

《〈煤矿安全规程〉专家解读》编委会 编

# 《煤矿安全规程》专家解读

## 露天煤矿

(2016年修订版)



中国矿业大学出版社

# 《煤矿安全规程》专家解读

## 露天煤矿

### (2016年修订版)

《〈煤矿安全规程〉专家解读》编委会 编  
袁河津 主 编

中国矿业大学出版社

## 内容提要

本书是对 2016 版《煤矿安全规程》(以下简称《规程》)露天煤矿所作的逐条逐款解读。书中不仅解读了《规程》修订的目的、原因，而且对一些重点、难点内容加以翔实的说明，同时附有大量的案例分析，内容丰富、实用性强。

本书适合广大煤矿企业职工学习《规程》时使用，也可作为煤炭院校师生的教学参考书使用。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

《煤矿安全规程》专家解读·露天煤矿/《〈煤矿安全规程〉专家解读》编委会编. 徐州：中国矿业大学出版社，2016.4  
ISBN 978 - 7 - 5646 - 2929 - 8  
I. ①煤… II. ①煤… III. ①煤矿—矿山安全—安全规程—中国—学习参考资料②煤矿—露天矿—矿山安全—安全规程—中国—学习参考资料 IV. ①TD7 - 65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 297125 号

书 名 《煤矿安全规程》专家解读 (露天煤矿)  
编 者 《〈煤矿安全规程〉专家解读》编委会  
责任编辑 吴学兵 王江涛  
策 划 杨 帆  
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司  
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)  
营销热线 (0516) 83885307 83884995  
出版服务 (0516) 83885767 83884920  
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com  
印 刷 北京市密东印刷有限公司  
开 本 787 × 1092 1/16 印张 18.5 字数 462 千字  
版次印次 2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 次印刷  
定 价 78.00 元  
(图书出现印装质量问题，本社负责调换)

《〈煤矿安全规程〉专家解读》  
编委会

主编 袁河津  
执行主编 曾宪荣  
副主编 刘建华 刘 洪 习福生  
编写人员 王平亮 王旭东 李连生  
徐连富 韩秀荣 许桂兰  
罗延臣  
策划 杨帆



## 前　　言

修订后的《煤矿安全规程》（以下简称《规程》）已经2015年12月22日国家安全生产监督管理总局第13次局长办公会议审议通过，自2016年10月1日起施行。

煤炭工业的发展决不能以牺牲人的生命为代价，这要作为一条不可逾越的红线。《规程》强化红线意识，始终把煤矿职工的生命安全放在首位。《规程》坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，具有强制性、科学性、规范性和稳定性等显著特点，是我国指导煤矿安全生产、管理的一部权威技术规章，是国家关于安全生产方面的方针政策及法律、法规在煤炭行业的具体体现，体现了广大煤矿职工的切身利益。《规程》是各类煤矿进行设计、建设、生产和管理必须遵循的安全准则，是各级煤矿安全监察机构、各级人民政府和煤炭行业管理部门开展安全生产监督监察和行政执法的重要依据。

《规程》的修订是在吸取事故教训，总结工作经验的基础上经过充分论证并征求各方面意见完成的。它的颁布和实施，对于改善煤矿安全生产基本条件，提高煤矿安全装备和技术水平，减少和遏制煤矿生产安全事故的发生，保障煤矿职工生命安全和健康，促进煤炭工业安全发展，具有十分重要的现实意义。

《规程》修订后由原来的四编增加到六编；原《规程》共751条，本次修改后变为721条，减少30条。修改的主要内容涉及以下七个方面。

一是突出了《规程》在煤矿安全及煤炭行业的主体地位，注重妥善处理《规程》与法律法规、部门规章、标准相衔接。对照并满足《安全生产法》《职业病防治法》对煤矿企业的安全生产责任制、安全管理制度、安全投入、从业人员权利与义务、教育培训以及职业病危害等要求，增加了应急救援等内容。

二是强化了红线意识和底线思维，依法办矿、依法管矿与依法监察并重，提高安全生产准入门槛。严格限制各类矿井的采深、同时生产水平数、矿井通风方式、突出矿井和冲击地压矿井开采，严禁非正规开采，提高了矿井通风、提升、运输、排水、压风、供电、监控、通讯等系统的要求，严格机电设备选型和安全防护等要求；进一步明确了矿井安全避险系统、人员位置监测系统和井下应急广播系统的建设要求；在修订过程中，要求每一条款尽量明确、具体，删除了“可靠的”“确保”“保证”等表述，进一步增强《规程》的可操作性、可执行性和可监察性。

三是调整了《规程》的框架结构，由四编扩增为六编，结构更趋合理。将煤矿救护拓展为应急救援，单独作为一编，从法规层面进一步要求企业强化应急处置能力，加强救援队伍、装备的建设和配备；增加了地质保障一编，注重强化煤矿灾害地质因素探测，从预防事故出发，在煤矿建设、生产活动的全过程提供基础保障。

四是突出以人为本，完善职业病危害防治。明确当瓦斯超限达到断电浓度时或发现突出预兆时，班组长、瓦斯检查工、矿调度员有权责令现场作业人员停止作业，停电撤人。完善了职业病危害防治内容，突出做好防降尘和职业健康保护工作，提高了采掘设备内外喷雾工作压力，增加了井下热害防治、作业场所噪音和有害气体监测和防护的要求，增加

了职业健康监护和管理内容。注重与相关规定的一致性。

五是删除了国家明令禁止和淘汰的设备、材料和工艺技术，以及在生产过程中存在隐患的工艺技术及装备等。如吊罐式凿井法、木垛盘支护、非正规开采、单体支柱放顶煤开采、专用排瓦斯巷、使用震动爆破揭穿突出煤层、采煤工作面金属摩擦支柱、油浸式电气设备、地面临时火药库、硝化甘油类炸药、井下辅助通风机等。

六是增加了法律法规、标准文件规定的新内容，删除了非行政许可的审批、备案、评估等要求。增加了（鉴定、检测、检验）机构对其做出的结果负责、煤矿闭坑报告、安全生产许可证制度、“三同时”、突出矿井先抽后建、煤矿停工停产期间的安全措施；删除了对煤矿瓦斯等级鉴定、煤尘爆炸性鉴定、煤的自然倾向性鉴定、放顶煤开采审批（或备案）等要求。

七是规范了适用新技术、新装备的安全要求。增加了建井期间的反井钻机、伞钻、抓岩机、挖掘机、模板台车等要求，以及机械化充填采煤、连续采煤机采煤的安全规定；增加了井下连续采煤机、综掘机、无轨胶轮车、单轨吊、无极绳牵引车、连续运输机、卡轨车等装备的安全要求，以及运煤车、铲车、梭车、履带式行走支架、锚杆钻车、给料破碎机、连续运输系统或桥式转载机等掘进机后配套设备的相关规定；增加了提升机、架空乘人装置等的安全保护要求；对无人值守做出规定，新增自动化运行的主要通风机、箕斗提升机、水泵房，可不配备专职司机，但应当定时巡检，实现地面集中监控并有视频监视的变电硐室可不设专人值班等规定；增加使用高分子材料进行安全性和环保性评估，并建立安全监测制度的要求；增加了煤矿井下电池电源和许用数码电雷管的规定。

为了方便煤炭行业广大职工深入学习和贯彻《规程》，我们组织有关方面的专家编写了本书，对《规程》（露天煤矿）逐条逐款一一解读，并附有相应的事故案例分析，内容丰富，实用性强。本书由教授级高级工程师袁河津任主编，曾宪荣担任执行主编，刘建华、刘洪、习福生担任副主编。在本书的编写过程中，得到了部分露天煤矿的工程技术人员和安全管理人员的大力支持和帮助，在此表示感谢。本书适合广大煤矿企业从业人员学习《规程》时使用，也可作为煤炭院校师生的教学参考书使用。

由于编者水平所限，书中难免存在不妥和错误之处，敬请广大读者给予批评指正。

作者

2016年4月



第一编 总则 .....	1
第二编 地质保障 .....	19
第三编 井工煤矿（略）	
第四编 露天煤矿 .....	30
第一章 一般规定 .....	30
第二章 钻孔爆破 .....	42
第一节 一般规定 .....	42
第二节 钻孔 .....	47
第三节 爆破 .....	49
第三章 采装 .....	65
第一节 一般规定 .....	65
第二节 单斗挖掘机采装 .....	66
第三节 破碎 .....	83
第四节 轮斗挖掘机采装 .....	84
第五节 拉斗铲作业 .....	85
第四章 运输 .....	87
第一节 铁路运输 .....	87
第二节 公路运输 .....	93
第三节 带式输送机运输 .....	100
第五章 排土 .....	106
第六章 边坡 .....	115
第七章 防治水防灭火 .....	124
第一节 防治水 .....	124
第二节 防灭火 .....	132
第八章 电气 .....	137
第一节 一般规定 .....	137
第二节 变电所（站）和配电设备 .....	141
第三节 架空输电线和电缆 .....	143
第四节 电气设备保护和接地 .....	154
第五节 电气设备操作、维护和调整 .....	165
第六节 爆炸物品库和炸药加工区安全配电 .....	170

第七节 照明和通信 .....	174
第九章 设备检修 .....	177
<b>第五编 职业病危害防治 .....</b>	<b>189</b>
第一章 职业病危害管理 .....	189
第二章 粉尘防治 .....	194
第三章 热害防治 .....	206
第四章 噪声防治 .....	210
第五章 有害气体防治 .....	213
第六章 职业健康监护 .....	216
<b>第六编 应急救援 .....</b>	<b>223</b>
第一章 一般规定 .....	223
第二章 安全避险 .....	237
第三章 救援队伍 .....	244
第四章 救援装备与设施 .....	250
第五章 救援指挥 .....	260
第六章 灾变处理 .....	264
<b>附则 .....</b>	<b>277</b>
<b>附录 主要名词解释 .....</b>	<b>278</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>284</b>

## 第一编 总 则

**第一条** 为保障煤矿安全生产和从业人员的人身安全与健康，防止煤矿事故与职业病危害，根据《煤炭法》《矿山安全法》《安全生产法》《职业病防治法》《煤矿安全监察条例》和《安全生产许可证条例》等，制定本规程。

**【名词解释】** 煤矿事故、职业病、职业病危害、职业禁忌、《安全生产法》、《职业病防治法》、《煤炭法》、《矿山安全法》、《煤矿安全监察条例》、《安全生产许可证条例》

煤矿事故——煤矿生产建设活动中发生的人身伤害、急性中毒或导致生产中断、财产损失危害环境的意外事件。井工矿井还存在水、火、瓦斯、煤尘、顶板等自然灾害因素，始终威胁煤矿的生产安全。

职业病——企业、事业单位和个体经济组织等用人单位的劳动者在职业活动中，因接触粉尘、放射性物质和其他有毒、有害因素而引起的疾病。

职业病危害——对从事职业活动的劳动者可能导致职业病的各种危害。职业病危害因素包括：职业活动中存在的各种有害的化学、物理、生物因素以及在作业过程中产生的其他职业有害因素。

职业禁忌——劳动者从事特定职业或者接触特定职业病危害因素时，比一般职业人群更易于遭受职业病危害和罹患职业病或者可能导致原有自身疾病病情加重，或者在从事作业过程中诱发可能导致对他人生命健康构成危险的疾病的个人特殊生理或者病理状态。

《安全生产法》——修订后的《安全生产法》自2014年12月1日起施行。立法目的是为了加强安全生产工作，防止和减少生产安全事故，保障人民群众生命和财产安全，促进经济社会持续健康发展。

《职业病防治法》——修订后的《职业病防治法》自2011年12月31日起施行。立法目的是为了预防、控制和消除职业病危害，防治职业病，保护劳动者健康及其相关权益，促进经济社会发展。

《煤炭法》——修订后的《煤炭法》自2011年7月1日起施行。立法的目的是为了合理开发利用和保护煤炭资源，规范煤炭生产、经营活动，促进和保障煤炭行业的发展。

《矿山安全法》——1993年5月1日起施行。立法目的是为了保障矿山生产安全、防止矿山事故，保护矿山职工的人身安全，促进采矿业的发展。

《煤矿安全监察条例》——2000年12月1日起施行。立法目的是为了保障煤矿安全，规范煤矿安全监察工作，保护煤矿职工人身安全和健康。

《安全生产许可证条例》——2004年1月13日起施行。立法目的是为了严格规范安全生产条件，进一步加强安全生产监督管理，防止和减少生产安全事故。

**【条文解释】** 本条是制定《煤矿安全规程》（以下简称《规程》）的目的和依据。

制定《规程》的目的：贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”安全生产方针。我国煤矿绝大多数是井工开采，并下作业环境特殊、条件艰苦，工人劳动强度大，职业危害严重；煤矿地质条件复杂，经常受到顶板、瓦斯、矿尘、水、火等多种自然灾害的威胁；井下生产系统复杂，多工种、多系统交叉作业，生产工艺复杂；煤矿企业存在安全装备水平和工人素质偏低等不安全因素。导致我国煤矿事故多发，人员受伤亡、职业病危害困扰的局面仍然存在。煤矿企业在建设、生产过程中，必须消除安全隐患，保证职工人身不受伤害，预防事故发生，确保生产正常进行。这是保护和发展生产的重要任务，也是对煤矿生产的一项基本要求。

《规程》制定的意义：加强对煤矿生产安全管理和监督执法，遏制重特大事故，保护职工的安全和健康，保障和促进煤炭工业的健康发展和煤矿安全状况稳定好转。

《规程》制定的依据：一要符合上述法律和条例要求，二要结合煤矿生产实际状况，三要努力推进科技进步和引入先进管理理念。它是我国安全生产法律体系中一部重要的行政法规，也是我国煤矿管理方面一部较为全面、权威和具体的基本规程。

## 第二条 在中华人民共和国领域内从事煤炭生产和煤矿建设活动，必须遵守本规程。

**【条文解释】** 本条是对《规程》适用范围的规定。

本规程适用于中华人民共和国主权领域内。领域包括领土和领海。从事煤炭生产和煤矿建设活动的主体，包括不同所有制形式的所有煤矿企业。为了保障煤矿生产安全和职工人身安全，所有煤炭生产和煤矿建设活动都必须遵守本规程的相关规定，依法组织生产和建设。

**第三条** 煤炭生产实行安全生产许可证制度。未取得安全生产许可证的，不得从事煤炭生产活动。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对实行安全生产许可证制度的规定。

国家对矿山企业、建筑施工企业和危险化学品、烟花爆竹、民用爆破器材生产企业实行安全生产许可制度。企业未取得安全生产许可证的，不得从事生产活动。

煤矿企业安全生产许可证的颁发和管理由煤矿安全监察机构负责。

**【典型事例】** 2010年3月25日，河北省承德县某煤矿三水平东翼采煤工作面发生一起重大瓦斯爆炸事故，造成11人死亡，2人重伤，直接经济损失998.3万元。该矿为非法煤矿，在安全生产许可证、煤炭生产许可证和营业执照已过期，矿长未依法取得安全资格证的情况下，擅自组织生产造成事故发生。

**第四条** 从事煤炭生产与煤矿建设的企业（以下统称煤矿企业）必须遵守国家有关安全生产的法律、法规、规章、规程、标准和技术规范。

煤矿企业必须加强安全生产管理，建立健全各级负责人、各部门、各岗位安全生产与职业病危害防治责任制。

煤矿企业必须建立健全安全生产与职业病危害防治目标管理、投入、奖惩、技术措施审批、培训、办公会议制度，安全检查制度，事故隐患排查、治理、报告制度，事故报告

与责任追究制度等。

煤矿企业必须建立各种设备、设施检查维修制度，定期进行检查维修，并做好记录。

煤矿必须制定本单位的作业规程和操作规程。

#### 【名词解释】 安全生产责任制、安全管理、安全生产标准化

安全生产责任制——根据我国的安全生产方针和安全生产法律法规建立的各级领导、职能部门人员、工程技术人员、岗位操作人员在劳动生产过程中对安全生产层层负责的制度。安全生产责任制是企业岗位责任制的一个组成部分，是企业中最基本的一项安全制度，也是企业安全生产、劳动保护管理制度的核心。

安全管理——对生产过程中的事故和防止事故发生的管理。根本任务是预先发现、分析、消除或控制生产过程中的各种危险，防止事故发生、职业病和环境危害，避免各种损失，推动企业生产活动的正常进行。

安全生产标准化——通过建立安全生产责任制，制定安全生产管理制度和操作规程，排查治理隐患和监控重大危险源，建立预防机制，规范生产行为，使各生产环节符合有关安全生产法律法规和标准规范的要求，人、机、物、环处于良好的生产状态，并持续改进，不断加强企业安全生产规范化建设。

【条文解释】 本条是对煤矿企业必须遵守法律法规和安全生产与职业病危害防治责任制等的规定。

1. 煤矿企业有权依照法律、法规的规定从事煤炭生产和煤矿建设活动。同时，煤矿企业也必须依照法律、法规的规定，履行相应的义务，其中包括遵守国家有关安全生产的法律、法规，保障安全生产的义务。

2. 煤矿安全管理制度是为防止煤矿事故的发生，保证各项安全法律法规正确实施的重要制度，主要包括安全生产责任制、安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全技术措施审批制度、事故隐患排查制度、安全检查制度、安全办公会议制度和各种设备、设施检查维修制度等，煤矿企业必须以制度的形式加以规范，并以强制力保证它的实施。

3. 安全生产责任制要求责任明确，分工负责，形成完整有效的安全管理体系，再通过安全生产责任制的落实，从源头上消除事故隐患，从制度上预防煤矿事故的发生。

4. 建立设备、设施检修制度的目的是确保设备性能稳定、设施运行良好，实现安全高效生产。随着煤矿采掘机械化水平的不断提高，机电设备的使用量也越来越多，对安全生产影响也越来越大。据统计，因电火花引发的瓦斯煤尘爆炸事故比例较大，而产生电火花的主要原因是井下防爆电气设备维护和使用不当。另外，为准确查清事故原因、性质和责任，必须对事故前设备、设备的运行状态进行确认，保留检修记录十分重要。

5. 煤矿采掘作业规程（简称作业规程）是煤矿企业为了回采某一个采煤工作面或掘进某一条巷道（硐室），根据《规程》和有关设计文件，结合作业现场的具体条件，为指导施工而编写的重要文件。制定煤矿采掘作业规程能够规范采掘工程技术管理、现场管理，协调各工序、工种的关系，落实安全技术措施，保障安全生产，是煤矿生产建设的行为准则，具有法规性质。其作用是科学、安全地组织与指导生产施工，使工程施工达到安全、优质、高效、快速的效果。煤矿企业必须认真编写和严格执行煤矿采掘作

业规程。

**【典型事例】** 2012年7月25日，位于贵州省普安县境内的某煤矿11806掘进工作面距迎头49 m处发生冒顶，造成5人被困。该矿技术管理薄弱，地质情况发生重大变化后未修改作业规程等。

煤矿工人技术操作规程（简称操作规程）是煤矿企事业单位或其主管部门，根据《规程》和质量标准，为完成某项产品或为某个工种编制的指导生产工艺操作的重要技术文件。煤矿工人技术操作规程是产品生产工艺操作的行为规范，具有法规性质。煤矿工人技术操作规程的作用是指导产品安全生产过程的工艺操作，在安全条件下生产出合乎质量标准的产品。因此，煤矿工人技术操作规程是煤矿工人安全生产操作经验的结晶，是煤矿生产建设必须遵循的“三大规程”之一，是各工种工人进行生产活动的准则。按照煤矿工人技术操作规程规定操作，可保证生产工作安全正常进行，提高效率和工程质量，杜绝违章，避免人身、设备和财产损失，凡从事该项产品生产的人员或工种都必须遵照执行。

#### 6. 为了加快推进实现岗位达标、专业达标和企业达标，必须实现安全生产标准化。

安全生产标准化体现了“安全第一、预防为主、综合治理”的方针和“以人为本”的科学发展观，强调企业安全生产工作的规范化、科学化、系统化和法制化，强化风险管理与过程控制，注重绩效管理和持续改进，符合安全管理的基本规律，代表了现代安全管理的发展方向，是先进安全管理思想与我国传统安全管理方法、企业具体实际的有机结合，有效提高企业安全生产水平，从而推动我国安全生产状况的根本好转。

安全生产标准化包含安全目标，组织机构和职责，安全生产投入，法律法规与安全管理制度，教育培训，生产设备设施，作业安全，隐患排查和治理，重大危险监控，职业健康，应急救援，事故报告、调查和处理，绩效评定和持续改进13个方面。

**第五条** 煤矿企业必须设置专门机构负责煤矿安全生产与职业病危害防治管理工作，配备满足工作需要的人员及装备。

#### 【名词解释】 煤矿企业专门安全生产机构

煤矿企业专门安全生产机构——煤矿企业中专门负责安全生产与职业病危害防治管理工作的内部设置的机构或部门。

**【条文解释】** 本条是对煤矿企业设置安全生产与职业病危害防治管理机构和人员、装备配备的规定。

1. 设置安全管理机构和配备安全生产管理人员应符合以下规定要求：

(1) 煤矿企业必须设置专门从事安全生产管理的机构，不得与其他机构合并设置。

(2) 配备5名以上专职安全生产管理人员。

(3) 负责安全生产管理的负责人不得同时兼任其他职务。

(4) 煤矿企业应当为主管安全生产工作负责人设置安全生产工作助理，协助主管负责人协调管理安全生产工作。

(5) 安全生产工作助理应由安全管理机构的负责人担任。

(6) 煤矿的“一通三防”、煤与瓦斯突出矿井的防突、电气设备防爆、水文地质等安全管理工作必须明确专门人员负责。

2. 生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员应履行下列职责：

(1) 组织或者参与拟订本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案；

(2) 组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况；

(3) 督促落实本单位重大危险源的安全管理措施；

(4) 组织或者参与本单位应急救援演练；

(5) 检查本单位的安全生产状况，及时排查生产安全事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；

(6) 制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为；

(7) 督促落实本单位安全生产整改措施。

**第六条** 煤矿建设项目的安全设施和职业病危害防护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对煤矿建设项目的安全设施和职业病危害防护设施与主体工程“三同时”的规定。

1. 《安全生产法》第二十八条规定：生产经营单位建设项目的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

2. 《职业病防治法》第十八条规定：建设项目的的职业病防护设施所需费用应当纳入建设工程项目预算，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

**第七条** 对作业场所和工作岗位存在的危险有害因素及防范措施、事故应急措施、职业病危害及其后果、职业病危害防护措施等，煤矿企业应当履行告知义务，从业人员有权了解并提出建议。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对煤矿企业安全生产与职业病危害防治工作履行告知义务的规定。

1. 生产经营单位与从业人员订立的劳动合同，应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。

2. 生产经营单位的从业人员有权了解其作业场所和工作岗位存在的危险有害因素、防范措施及事故应急措施，有权对本单位的安全生产工作提出建议。

3. 产生职业病危害的用人单位，应当在醒目位置设置公告栏，公布有关职业病防治的规章制度、操作规程、职业病危害事故应急救援措施和工作场所职业病危害因素检测结果。

**第八条** 煤矿安全生产与职业病危害防治工作必须实行群众监督。煤矿企业必须支持群众组织的监督活动，发挥群众的监督作用。

从业人员有权制止违章作业，拒绝违章指挥；当工作地点出现险情时，有权立即停止作业，撤到安全地点；当险情没有得到处理不能保证人身安全时，有权拒绝作业。

从业人员必须遵守煤矿安全生产规章制度、作业规程和操作规程，严禁违章指挥、违

章作业。

### 【名词解释】群众监督、违章指挥、违章作业

**群众监督**——企业工会组织领导下的群众性安全监督工作。根据国家制定的安全生产方针，工会组织把维护职工最大的切身利益，保证生命安全和身体健康，即群众安全监督工作放在工会工作的首位。工会群众安全工作具有群众性、科学性、系统性、监督性、协作性，与专业安全管理有机结合相辅相成，形成新型安全管理体系。

**违章指挥**——各级管理者和指挥者对下级职工发出违反安全生产规章制度以及煤矿三大规程的指令的行为。

违章指挥是管理者和指挥者的一种特定行为。班组长在班组生产活动中具有一定的指挥发号施令的权力。如果单纯追求生产进度、数量，置安全于脑后，凭老经验办事，忽视指挥的科学性原则，就可能发生违章指挥行为。

违章指挥是“三违”中危害最大的一种。管理者和指挥者的违章指挥行为往往会导致、促使职工的违章作业行为，而且使之具有连续性、外延性。

**违章作业**——煤矿企业作业人员违反安全生产规章制度以及煤矿“三大规程”的规定，冒险蛮干进行作业和操作的行为。

违章作业是人为制造事故的行为，是造成煤矿各类灾害事故的主要原因之一。

违章作业是“三违”中数量最多的一种。违章作业主要发生在直接从事作业和操作的人员身上。

**【条文解释】**本条是新增条款，是对煤矿安全生产与职业病危害防治工作实行群众监督和从业人员在安全生产方面权利和义务的规定。

1. 国家制定了“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，建立了“国家监察、行业主管、企业负责、群众监督”的安全管理体系，形成了“政府统一领导、部门依法监管、企业全面负责、群众参与监督、全社会广泛支持”的安全生产工作格局。

加强安全生产群众监督是我国安全生产工作格局的重要组成部分，是强化安全生产工作的重要举措，是维护人民群众安全健康权益的重要途径。

#### 2. 从业人员在安全生产方面的权利。

违章作业、违章指挥都违背了安全生产方针，侵犯了从业人员的合法权益，是严重的违法行为，也是直接导致煤矿事故的重要原因。因此，规定从业人员有权制止违章作业，拒绝违章指挥，对于维护正常生产秩序，有效防止煤矿事故发生，保护职工人身安全，具有十分重要的意义。

突然遇到危及人身安全的险情，如瓦斯超限，如果不及时停止作业或撤离到安全地点，就可能因为发生瓦斯爆炸事故造成重大的人员伤亡。从业人员在险情没有排除的情况下可以停止作业及时撤离到安全地点，生产经营单位不得因此而降低其工资、福利等待遇或者解除与其订立的劳动合同。

#### 3. 从业人员在安全生产方面的义务。

从业人员在作业过程中，应当遵守本单位的安全生产规章制度、作业规程和操作规程，服从管理，严禁违章指挥、违章作业。

**【典型事例】**2011年8月14日，贵州省六盘水市某煤矿井下12124运输巷掘进工作

面违章爆破，引发瓦斯爆炸，造成 10 人死亡。

**第九条** 煤矿企业必须对从业人员进行安全教育和培训。培训不合格的，不得上岗作业。

主要负责人和安全生产管理人员必须具备煤矿安全生产知识和管理能力，并经考核合格。特种作业人员必须按国家有关规定培训合格，取得资格证书，方可上岗作业。

矿长必须具备安全专业知识，具有组织、领导安全生产和处理煤矿事故的能力。

#### 【名词解释】 安全培训、三项岗位人员

安全培训——对煤矿企业主要负责人、安全管理人员、特殊作业人员和其他工作人员进行提高安全素质的一种手段，是煤矿安全管理的重要组成部分，也是确保煤矿安全生产的基础性工作。培训不到位是重大安全隐患。

三项岗位人员——煤矿企业主要负责人、安全管理人员和特种作业人员。

煤矿企业主要负责人指的是煤矿股份有限公司、有限责任公司及所属子公司、分公司的董事长、总经理、矿务局局长、煤矿矿长等人员。

煤矿企业安全管理人员指的是煤矿企业分管安全生产工作的副董事长、副总经理、副局长、副矿长、总工程师、副总工程师或者技术负责人，安全管理机构负责人及管理人员，生产、技术、通风、机电、运输、地测、调度等职能部门（含煤矿井、区、科、队）的负责人。

特种作业人员指的是其作业的场所、操作的设备、操作的内容等具有较大的危险性，容易对其本人、他人以及周围设施的安全造成重大危害的作业人员。

#### 【条文解释】 本条是对煤矿企业安全教育和培训的规定。

1. 煤矿企业必须对从业人员进行安全教育和培训，不得安排未经安全培训合格的人员从事生产作业活动。

2. 从事采煤、掘进、机电、运输、通风、地测等工作的班组长，以及新招入矿的其他从业人员初次安全培训时间不得少于 72 学时，每年接受再培训的时间不得少于 20 学时。煤矿从业人员调整工作岗位或者离开本岗位 1 年以上（含 1 年）重新上岗前，应当重新接受安全培训；经培训合格后，方可上岗作业。新招入矿的井下作业人员实习满 4 个月后，方可独立上岗作业。

3. 特种作业人员操作资格初次培训不少于 90 学时，复训不少于 24 学时。

4. 鼓励煤矿企业实行变招工为招生，生产（或核定）能力 30 万吨/年以上的煤矿企业新招井下作业人员须经技工（中专）学校相应专业的正规教育，取得学历证书方可录用。

5. 煤矿企业采用新工艺、新技术或者使用新设备、新材料的，应当对相关从业人员进行专门的安全培训。

6. 取得注册安全工程师执业资格的煤矿企业安全管理人员，可免予安全资格初次培训；注册安全工程师经继续教育并延续注册、重新注册的，可免予复训。

7. 负责煤矿企业“三项岗位人员”安全资格、操作资格和煤矿矿长资格考核发证的部门（以下简称考核发证机关）应当对参加培训人员的准入条件进行审查，也可委托培训机构进行；符合准入条件的，方可参加培训。

8. 主要负责人、安全生产管理人员安全资格初次培训时间不得少于 48 学时，每年复训时间不得少于 16 学时。

煤矿有关领导的学历和经历应符合以下要求：

(1) 生产能力或者核定能力每年 30 万吨及以上煤矿和煤与瓦斯突出煤矿的矿长、副矿长、总工程师、副总工程师或者技术负责人应当具备煤矿相关专业大专及以上学历，具有煤矿相关工作 3 年及以上经历。

(2) 生产能力或者核定能力每年 30 万吨以下煤矿的矿长、副矿长、总工程师、副总工程师或者技术负责人应当具备煤矿相关专业中专及以上学历，具有煤矿相关工作 3 年及以上经历。

(3) 生产能力或者核定能力每年 30 万吨及以上煤矿和煤与瓦斯突出煤矿的安全生产管理机构负责人应当具备煤矿相关专业中专及以上学历，具有煤矿安全生产相关工作 2 年及以上经历。

(4) 生产能力或者核定能力每年 30 万吨以下煤矿的安全生产管理机构负责人应当具备高中及以上文化程度，具有煤矿安全生产相关工作 2 年及以上经历。

**【典型事例】** 2012 年 11 月 24 日，贵州某煤矿河西采区发生一起重大煤与瓦斯突出事故，造成 23 人死亡、5 人受伤。据分析该矿培训工作不到位，应急处置能力差，职工缺乏自救意识。

**第十条** 煤矿使用的纳入安全标志管理的产品，必须取得煤矿矿用产品安全标志。未取得煤矿矿用产品安全标志的，不得使用。

试验涉及安全生产的新技术、新工艺必须经过论证并制定安全措施；新设备、新材料必须经过安全性能检验，取得产品工业性试验安全标志。

严禁使用国家明令禁止使用或淘汰的危及生产安全和可能产生职业病危害的技术、工艺、材料和设备。

#### **【名词解释】 煤矿矿用产品安全标志**

煤矿矿用产品安全标志——确认煤矿矿用产品符合行业安全标准，准许生产单位出售和使用单位使用的凭证。由安全标志证书和安全标志标识两部分组成。安全标志由国家煤矿安全监察局统一监制。

**【条文解释】** 本条是对煤矿矿用安全产品使用和涉及安全生产新技术试验等的规定。

1. 煤矿使用的涉及安全生产的产品，必须具有安全标志，不得使用无安全标志的产品。有的乡镇或个体煤矿，购置无安全标志矿用设备、器材，曾引发煤矿事故。

2. 试验涉及安全生产的新技术、新工艺、新设备、新材料，顾名思义，就是未经检验合格的“试验品”，对其安全性能往往了解不多、认识不足，容易造成事故，不应盲目使用。试验涉及安全生产的新技术、新工艺必须经过论证并制定安全措施；试验涉及安全生产的新设备、新材料必须经过安全性能检验，取得产品工业性试验安全标志。

国家安全生产监督管理总局连续下发了三批《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录》[第一批（安监总规划〔2006〕146 号）、第二批（安监总煤装〔2008〕49 号）和第三批（安监总煤装〔2011〕17 号）]。2014 年国家发改委、安监总局、能源局和煤监局联合制定了《煤炭生产技术与装备政策导向（2014 年版）》。煤矿严禁使用已淘汰的危及生产安

全和可能产生职业病危害的技术、工艺、材料和设备。

因此，本条规定是确保试验安全的一项重要制度。

【典型事例】 2012年2月16日，湖南省衡阳市某煤矿违规使用自制钢丝绳绳套替代连接装置，发生一起重大运输事故，造成15人死亡、3人重伤。

**第十一条** 煤矿企业在编制生产建设长远发展规划和年度生产建设计划时，必须编制安全技术与职业病危害防治发展规划和安全技术措施计划。安全技术措施与职业病危害防治所需费用、材料和设备等必须列入企业财务、供应计划。

煤炭生产与煤矿建设的安全投入和职业病危害防治费用提取、使用必须符合国家有关规定。

**【名词解释】 安全技术发展规划、安全技术措施计划、安全费用**

安全技术发展规划——根据煤矿企业生产建设发展的需要所采取的安全技术措施。

安全技术措施计划——根据安全技术发展规划和针对生产中存在的重大不安全因素和职业危害所制订的年度计划。

安全费用——企业按照规定标准提取在成本中列支，专门用于完善和改进企业或项目安全生产条件的资金。

【条文解释】 本条是对编制安全技术与职业病危害防治发展规划和安全技术措施计划以及安全投入的规定。

1. 为了使煤矿安全工作随着生产建设的发展，有计划地建立正常的安全工作秩序，创建安全健康的劳动条件，克服只抓生产而削减或忽视安全技术措施工程造成的大安全欠账的严重问题，确保安全生产，煤矿企业在编制生产建设长远发展规划和年度生产建设计划时，必须同时编制安全技术与职业病危害防治发展规划和安全技术措施计划。

2. 安全投入是保障煤矿企业具备安全生产条件的必要物质基础。为改善劳动条件，提高矿井的抗灾能力，煤矿企业应建立安全技术措施与职业病危害防治专项资金，并列入财务、供应计划，专项存储、专项核算、统筹安排，保证重点、有效、合理使用。

3. 安全费用按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

(1) 煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出矿井、高瓦斯矿井吨煤30元；

(2) 其他井工矿吨煤15元；

(3) 露天矿吨煤5元；

(4) 建设工程施工企业安全费用以建筑工程造价为计提依据，矿山工程提取标准为2.5%。

4. 煤炭生产企业安全费用应当按照以下范围使用：

(1) 煤与瓦斯突出及高瓦斯矿井落实“两个四位一体”综合防突措施支出，包括瓦斯区域预抽、保护层开采区域防突措施、开展突出区域和局部预测、实施局部补充防突措施、更新改造防突设备和设施、建立突出防治实验室等支出；

(2) 煤矿安全生产改造和重大隐患治理支出，包括“一通三防”(通风、防瓦斯、防煤尘、防灭火)、防治水、供电、运输等系统设备改造和灾害治理工程，实施煤矿机械化改造，实施矿压(冲击地压)、热害、露天矿边坡治理、采空区治理等支出；

(3) 完善煤矿井下监测监控、人员定位、紧急避险、压风自救、供水施救和通信联络

安全避险“六大系统”支出，应急救援技术装备、设施配置和维护保养支出，事故逃生和紧急避难设施设备的配置和应急演练支出；

- (4) 开展重大危险源和事故隐患评估、监控和整改支出；
- (5) 安全生产检查、评价（不包括新建、改建、扩建项目安全评价）、咨询、标准化建设支出；
- (6) 配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；
- (7) 安全生产宣传、教育、培训支出；
- (8) 安全生产适用新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出；
- (9) 安全设施及特种设备检测检验支出；
- (10) 其他与安全生产直接相关的支出。

**第十二条** 煤矿必须编制年度灾害预防和处理计划，并根据具体情况及时修改。灾害预防和处理计划由矿长负责组织实施。

**【名词解释】** 煤矿灾害预防和处理计划

煤矿灾害预防和处理计划——针对煤矿易发生的各类事故，提出事故预防方案、措施和对事故出现的影响范围、程度的分析，事故处理的相关措施和人员的疏散计划。它是煤矿生产建设活动必不可少的安全管理措施。

**【条文解释】** 本条是对编制、修改和实施煤矿灾害预防和处理计划的规定。

- 1. 矿井灾害预防和处理计划具体内容。
  - (1) 矿井可能发生灾害事故地点的自然条件、生产条件及预防的事故性质、原因和预兆。
  - (2) 预防可能发生的各种灾害事故的技术措施和组织措施。
  - (3) 实施预防措施的单位和负责人。
  - (4) 安全迅速撤离人员的措施。
  - (5) 矿井发生灾害事故时的处理方法和措施。
  - (6) 处理灾害事故时人员的组织和分工。
  - (7) 有关技术图纸资料。
- 2. 矿井灾害预防和处理计划的编制和实施。
  - (1) 矿井灾害预防和处理计划必须由矿总工程师（或技术负责人）组织通风、采掘、机电、地质等有关单位人员编制，并有矿山救护队参加，还必须征得安全监察部门的同意。
  - (2) 矿井灾害预防和处理计划必须在每年开始前1个月由上级主管部门批复，以便向全矿员工进行传达贯彻。
  - (3) 在全年的各个季度开始前半个月内，矿总工程师应根据矿井生产条件的变化情况，组织有关部门进行补充、修改。
  - (4) 已批准的计划和补充措施应立即向全矿员工（包括矿山救护队员）贯彻，组织大家学习，并熟悉井下的避灾路线。各煤矿基层单位领导和主要技术人员应负责组织本单位员工的学习，并进行考试，考试成绩存档备查。没有参加学习或考试不及格的管理人员和员工不准下井工作和作业。

(5) 根据具体实施暴露出来的问题和漏洞，采取有效措施，立即整改，及时修改，不断补充、完善矿井灾害预防和处理计划，增强其针对性、有效性和实用性。

(6) 矿长是矿井安全生产第一责任人，灾害预防和处理计划由矿长负责组织实施。

**【典型事例】** 2011年4月26日，黑龙江省鸡西市某煤矿发生瓦斯爆炸事故，造成9人死亡。事故发生后，该矿瞒报事故并转移遇难者尸体，矿主逃逸，后经通缉，才投案自首。

**第十三条 入井（场）人员必须戴安全帽等个体防护用品，穿带有反光标识的工作服。入井（场）前严禁饮酒。**

煤矿必须建立入井检身制度和出入井人员清点制度；必须掌握井下人员数量、位置等实时信息。

入井人员必须随身携带自救器、标识卡和矿灯，严禁携带烟草和点火物品，严禁穿化纤衣服。

**【名词解释】 入井（场）检身制度、出入井人员清点制度**

入井（场）检身制度——对入井人员违章违纪行为采取的重要防范措施之一，从“井口”源头抓起，杜绝危险源入井。

出入井人员清点制度——既是对职工的考勤，也是为预防井下一旦发生事故，便于查询和落实人员下落，及时进行应急救援。

**【条文解释】** 本条是对入井（场）人员安全行为和出入井制度的规定。

**1. 入井（场）人员安全行为。**

(1) 戴安全帽。因为顶板的碎矸经常掉下砸头，同时井下空间较小，容易碰头，所以要戴好安全帽；防止头部遭到撞、碰和砸等伤害。同时，注意安全帽里面的衬垫带要合格，戴安全帽时要系好帽带。

(2) 穿带有反光标识的工作服。因为井下光线不足，容易造成撞人事故，工作服带有反光标识可以给他人以警示。

(3) 入井（场）前严禁饮酒。因为喝了酒的人，往往神志昏沉，精神不集中，安全生产中容易出现差错。

**2. 出入井制度。**

**(1) 入井检身和出入井人员清点制度。**

入井检身和出入井人员清点制度的目的是：对下井人员应该做到的基本要求进行督促和检查；掌握井下人员数量、位置等实时信息。例如：入井检身时发现误带了烟火，可以在下井前取出、存于井上；出入井人员清点可以准确地掌握井下现有人员（入井人员还必须随身携带标识卡），井下发生意外事故时，能及时掌握井下人员情况，便于实施救援。

(2) 随身携带自救器。自救器是工人在发生重大灾害事故时的重要自救装备，现场工人常叫“救命器”。如发生瓦斯、煤尘爆炸和火灾时，工人应及时戴好自救器，有组织地按预定避灾路线撤出灾区。

(3) 随身携带矿灯。矿灯是矿工的眼睛，不带矿灯下井工人寸步难行。新型矿灯还兼有瓦斯监测和报警功能；在发生危险时还可作为应急信号，如晃灯停车；在紧急避险时还

可传递呼救信号。同时，矿灯还可作为清点上、下井人数的依据之一。

(4) 严禁携带香烟和打火机、火柴等点火物品入井（场）。因为在井（场）吸烟、点火会引起瓦斯、煤尘爆炸和井下火灾。

(5) 严禁穿化纤衣服，因为化纤衣服容易产生静电，静电火花可能引起瓦斯、煤尘或电雷管意外爆炸。

**【典型事例1】** 2011年3月24日，吉林省白山市某煤矿发生一起重大瓦斯爆炸事故，由于工人入井未带自救器造成13人死亡、6人受伤。

**【典型事例2】** 2010年12月7日，河南省某煤业公司发生一起重大瓦斯爆炸事故，造成26人遇难、12人受伤（其中2人重伤）。事故发生后，伪造事故发生时间，组织藏匿遇难人员，编造虚假入井人数和名单，教唆调度员、灯房管理员等屡次谎报下井人数，给抢险救援工作造成很大困难。

#### 第十四条 井工煤矿必须按规定填绘反映实际情况的下列图纸：

- (一) 矿井地质图和水文地质图。
- (二) 井上、下对照图。
- (三) 巷道布置图。
- (四) 采掘工程平面图。
- (五) 通风系统图。
- (六) 井下运输系统图。
- (七) 安全监控布置图和断电控制图、人员位置监测系统图。
- (八) 压风、排水、防尘、防火注浆、抽采瓦斯等管路系统图。
- (九) 井下通信系统图。
- (十) 井上、下配电系统图和井下电气设备布置图。
- (十一) 井下避灾路线图。

#### 第十五条 露天煤矿必须按规定填绘反映实际情况的下列图纸：

- (一) 地形地质图。
- (二) 工程地质平面图、断面图。
- (三) 综合水文地质图。
- (四) 采剥、排土工程平面图和运输系统图。
- (五) 供配电系统图。
- (六) 通信系统图。
- (七) 防排水系统图。
- (八) 边坡监测系统平面图。
- (九) 井工采空区与露天矿平面对照图。

#### 【名词解释】 矿图、矿井测量图、矿井地质图

矿图——反映煤炭企业生产建设工程相互位置和相互关系的图纸，它是根据地面和井下（坑下）测量结果，按一定的比例尺和国家统一规定的图例、符号绘制而成的。生产矿井必备的图纸主要有两大类，即矿井测量图和矿井地质图。

矿井测量图——是根据地面和井下实际测量的资料绘制的，并随采掘不断变化逐步测量并填绘的图纸。主要反映矿井地面的地貌、地物情况；井下各种巷道的空间位置关系；每层产状和各种地质构造；井下采掘工作面及井上下相对位置关系等情况。

矿井地质图——在矿井测量图的基础上，将生产过程中收集的地质资料和原有的勘探资料，经过分析推断绘制的图纸，主要反映矿井煤层的产状、地质构造、地形地质、水文地质、每层空间分布等情况。

【条文解释】 第十四、十五条是对井工煤矿和露天煤矿填绘图纸的规定。

1. 煤矿企业管理人员、工程技术人员和工人都要借助相关矿图了解矿井自然条件的变化和工程进展情况。《规程》中要求及时填绘图纸。图纸是指挥生产建设活动和进行事故救援必不可少的重要依据，应跟踪测量，及时填绘，以准确反映实际情况。

为保证图纸及时、准确、无误，必须建立制图、绘图、审图和执行情况的检查制度。同时，要注重对测量、绘图人员的培训，提高他们的安全意识和绘图技能，确保图纸及时填绘，准确无误。

2. 矿井测量图要求：

- (1) 基本矿图应采用计算机制图，内容、精度符合《煤矿测量规程》要求；
- (2) 图上符号、线条、注记等，符合《煤矿地质测量图例》要求；
- (3) 图面清洁、层次分明，线条均匀，色泽准确适度，文字清晰美观，并按图例要求的字体注记；
- (4) 采掘工程平面图每月填绘1次，井上下对照图每季度填绘1次，图面表达和注记无矛盾；
- (5) 数字化底图至少每季度刻录存盘备份1次。

3. 矿井地质图要求：

- (1) 有《矿井地质规程》要求的矿井生产所需的地质图纸；
- (2) 内容符合《煤矿地质测量图技术管理规定》要求，图种齐全有电子版；
- (3) 内容全面，符号、注记符合《煤矿地质测量图例》规定要求。

【典型事例】 2012年8月29日，四川省攀枝花市某煤矿发生瓦斯爆炸事故，造成48人死亡、54人受伤。据分析，该矿技术人员严重不足，技术资料缺乏，没有一张与实际开采情况相符的图纸。

第十六条 井工煤矿必须制定停工停产期间的安全技术措施，保证矿井供电、通风、排水和安全监控系统正常运行，落实24 h 值班制度。复工复产前必须进行全面安全检查。

【条文解释】 本条是新增条款，是对井工煤矿停工停产期间和复工复产前的规定。

井工煤矿具有非常复杂的自然条件，不管是正常生产期间，还是停工停产期间，瓦斯照常排放，矿井水依然涌出，必须时时刻刻不停地通风排放瓦斯、开启水泵排除涌水，维持安全监控系统运转，为此必须正常供电，以保矿井供电、通风、排水和安全监控系统正常运行。同时，要坚持矿井24 h 值班制度，以防意外事故发生。停工停产期间井下环境条件发生变化，如有毒有害气体浓度增加，巷道支护失修变形等，这些都会影响安全生产，所以复工复产前必须进行全面安全检查，确保恢复生产安全。

【典型事例】 2012年2月3日，四川省宜宾市某煤矿在未履行节后复工复产程序、

未向县级煤矿安全监管部门上报隐患排查整治方案的情况下，自2012年2月1日起安排人员入井进行维修作业。因为对封闭火区管理不到位，维修矿井通风设施时引发瓦斯爆炸，造成13人死亡、1人下落不明、12人受伤。

**第十七条 煤矿企业必须建立应急救援组织，健全规章制度，编制应急预案，储备应急救援物资、装备并定期检查补充。**

煤矿必须建立矿井安全避险系统，对井下人员进行安全避险和应急救援培训，每年至少组织1次应急演练。

#### 【名词解释】 应急预案、应急救援、矿井安全避险“六大系统”

应急预案——针对可能发生的事故，为迅速、有序地开展应急行动而预先制定的行动方案。

应急救援——在应急响应过程中，为消除、减少事故危害，防止事故扩大或恶化，最大限度地降低事故造成的损失或危害而采取的救援措施或行动。

矿井安全避险“六大系统”——矿井井下监测监控、人员定位、紧急避险、压风自救、供水施救和通信联络等安全避险系统。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对应急救援和矿井安全避险系统的规定。

1. 事故应急的意义。重大火灾、爆炸、毒物泄漏事故危害极大，通过安全设计、操作、维护、检查等措施，可以预防事故，降低风险，但还达不到绝对的安全。因此，需要制定万一发生事故，应该采取的紧急措施和应急方法。事故应急是通过事前计划和应急措施，在事故发生后迅速控制事故发生并尽可能排除事故。

2. 应急救援组织应建立完善以下15项管理制度：工作例会制度、应急职责履行情况检查制度、重大隐患排查与治理制度、重大危险源监测监控制度、预防性安全检查制度、应急宣传教育制度、应急培训制度、应急预案管理制度、应急演练和评估制度、应急救援队伍管理制度、应急投入保障制度、应急物资装备管理制度、应急资料档案管理制度、应急救援责任追究和奖惩制度以及其他管理制度。

3. 完整的应急预案应包括以下6个方面的主要内容：

(1) 应急预案概况。应急预案概况主要描述煤矿企业的安全生产条件和危险特性；应对应急事件和适用范围作出简要说明；明确应急目标和方针，作为开展应急救援工作的纲领。

(2) 预防程序。预防程序是针对潜在事故和发展过程可能发生的次生和衍生事故进行分析，并说明所采取的预防、预警和控制事故的措施。

(3) 准备程序。准备程序是阐明应急救援行动前所采取的准备工作，包括应急组织及其任务和职责、应急队伍建设及人员培训、应急物资的准备、预案的演练和职工应急知识普及等。

(4) 应急程序。应急程序是指在应急救援过程中，实施各项救援任务的程序和步骤，包括以下内容：接警和通知、指挥与控制、警报和紧急公告、通信、事故的监测和评估、人员疏散和撤离、伤员的急救和医疗、抢险与救援、救援应急人员自身安全等方面。

(5) 恢复程序。恢复程序是说明事故现场应急行动结束后所采取的清除和恢复工

作。现场恢复是在事故控制后进行的，将现场恢复到一个基本稳定的状态，消除事故遗留的潜在的危险，应充分考虑现场恢复过程中的危险，制定恢复程序，防止事故再次发生。

(6) 预案管理与评审更新。应急预案应当保持定期或在应急演练和应急救援实施后进行评审，对矿井各种变化的情况及预案的问题和缺陷，及时不断地修改、更新和完善应急救援预案体系。

#### 4. 组织应急演练的实施。

(1) 熟悉演练任务和角色。组织各参演单位和参演人员熟悉各自参演任务和角色，并按照演练方案要求组织开展相应的演练准备工作。

(2) 组织预演。在综合应急演练前，演练组织单位或策划人员可按照演练方案或脚本组织桌面演练或合成预演，熟悉演练实施过程的各个环节。

(3) 安全检查。确认演练所需的工具、设备、设施、技术资料以及参演人员到位。对应急演练安全保障方案以及设备、设施进行检查确认，确保安全保障方案可行，所有设备、设施完好。

(4) 应急演练。应急演练总指挥下达演练开始指令后，参演单位和人员按照设定的事故情景，实施相应的应急响应行动，直至完成全部演练工作。演练实施过程中出现特殊或意外情况时，演练总指挥可决定中止演练。

(5) 演练记录。演练实施过程中，安排专门人员采用文字、照片和音像等手段记录演练过程。

(6) 评估准备。演练评估人员根据演练事故情景设计以及具体分工，在演练现场实施过程中展开演练评估工作，记录演练中发现的问题或不足，收集演练评估需要的各种信息和资料。

(7) 演练结束。演练总指挥宣布演练结束，参演人员按预定方案集中进行现场讲评或者有序疏散。

#### 5. 煤矿安全避险“六大系统”。

安全避险“六大系统”建设是提高煤矿应急救援能力和灾害处置能力、保障矿井人员生命安全的重要手段，是全面提升煤矿安全保障能力的技术保障体系。

(1) 煤矿安全监测监控系统。煤矿安全监测监控系统用来监测甲烷浓度、一氧化碳浓度、二氧化碳浓度、氧气浓度、风速、风压、温度、烟雾、馈电状态、风门状态、风筒状态、局部通风机开停、主通风机开停等，并实现甲烷超限声光报警、断电和甲烷风电闭锁控制等。

(2) 井下人员定位系统。为地面调度控制中心提供准确、实时的井下作业人员身份信息、工作位置、工作轨迹等相关管理数据，实现对井下工作人员的可视化管理，提高煤矿开采生产管理的水平。矿井灾变后，通过系统查询、确定被困作业人员构成、人员数量、事故发生时所处位置等信息，确保抢险救灾和安全救护工作的高效运作。

(3) 煤矿井下紧急避险系统。煤矿井下紧急避险系统是指在煤矿井下发生紧急情况时，为遇险人员安全避险提供生命保障的设施、设备、措施组成的有机整体。紧急避险系统建设的内容包括为入井人员提供自救器、建设井下紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制订应急预案等。

所有井工煤矿应按照规定要求建设完善煤矿井下紧急避险系统，并符合“系统可靠、设施完善、管理到位、运转有效”的要求。

(4) 矿井压风自救系统。

① 建设完善压风自救系统，所有采掘作业地点在灾变期间能够提供压风供气。

② 空气压缩机应设置在地面；深部多水平开采的矿井，空气压缩机安装在地面难以保证对井下作业点有效供风时，可在其供风水平以上两个水平的进风井井底车场安全可靠的位置安装。

③ 井下压风管路要采取保护措施，防止灾变破坏。

④ 突出矿井的采掘工作面要按照要求设置压风自救装置。其他矿井掘进工作面要安设压风管路，并设置供气阀门。

(5) 矿井供水施救系统。

① 建设完善的防尘供水系统，并设置三通及阀门；在所有采掘工作面和其他人员较集中的地点设置供水阀门，保证各采掘作业地点在灾变期间能够提供应急供水。

② 要加强供水管路维护，不得出现跑、冒、滴、漏现象，保证阀门开关灵活。

(6) 矿井通信联络系统。

进一步建设完善通信联络系统，在灾变期间能够及时通知人员撤离和实现与避险人员通话。

要积极推广使用井下无线通信系统、井下广播系统。发生险情时，要及时通知井下人员撤离。

**第十八条** 煤矿企业应当有创伤急救系统为其服务。创伤急救系统应当配备救护车、急救器材、急救装备和药品等。

**【条文解释】** 本条是对煤矿企业建立创伤急救系统的规定。

创伤急救系统是指保证“矿井灾害预防和处理计划”对创伤急救规定所做的具体落实，是所需要的组织、人力、物力以及协调等方面的总和。煤矿创伤急救系统一般包括急救指挥、急救通信、急救运输、急救医疗和急救培训。煤矿一旦发生事故，难免会造成人员创伤，为防止事故扩大，使伤员能够及时得到救治，创伤急救系统应能及时启动，对负伤人员实施创伤急救，目的是最大限度地减少人员伤亡。为适应创伤急救工作的需要，应对创伤急救人员进行培训和必要的演练，确保煤矿发生事故时，能够立即投入创伤急救工作。

急救车辆、器材、装备和药品是创伤急救不可缺少的工具和手段，平时就应配备齐全，满足急救工作的需要。为确保急救器材、装备在煤矿发生事故时发挥作用，还应对其进行经常性的维护、保养。

**第十九条** 煤矿发生事故后，煤矿企业主要负责人和技术负责人必须立即采取措施组织抢救，矿长负责抢救指挥，并按有关规定及时上报。

**【条文解释】** 本条是对煤矿事故抢救和报告制度的规定。

煤矿发生事故后，立刻组织抢救是煤矿企业的首要任务，以防止事故扩大，尽量减少

人员伤亡和财产损失。《安全生产法》第四十七条规定：“生产经营单位发生生产安全事故时，单位的主要负责人应当立即组织抢救，并不得在事故调查处理期间擅离职守。”这是一项法定职责。

事故抢救是一项任务紧、难度大、涉及面广的工作，只有统一、有效地组织起来，才有可能做好。企业主要负责人和技术负责人对矿井的具体条件比较熟悉，对抢险救灾人员和物资调动更为有力，因此《规程》依据法律规定，赋予了煤矿企业主要负责人和技术负责人相应的义务和权利。

煤矿一旦发生事故，矿长应当根据实际情况和有关规定，及时、如实地向上级有关部门报告事故的有关情况。主要目的是为了保证上级有关部门能够及时、如实掌握事故的情况和进展，以便迅速组织救援和调查处理事故。

**【典型事例】** 2012年3月22日，辽宁省辽阳市某煤矿发生重大瓦斯爆炸事故，造成5人死亡、17人被困、1人受伤。该矿在事故发生后未及时报告，存在迟报事故行为，而且实际控制人和矿长逃匿（现已抓获），给抢险救援工作造成很大困难。

**第二十条** 国家实行资质管理的，煤矿企业应当委托具有国家规定资质的机构为其提供鉴定、检测、检验等服务，鉴定、检测、检验机构对其作出的结果负责。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对煤矿企业实行资质管理的规定。

资质指的是资格认证。人员专业资质认证一般通过颁发专业证书来实现。公司资质就是公司的符合相关行业规定的，证明自身生产等能力的相关文件、证件，公司资质一般有两种：一种是经营资质，如企业法人营业执照、生产许可证等。另一种是能力资质，如企业获得的由地方、国家、专业机构、行业协会颁发的相应资质证书，如专业检测资质等。

目前全国煤矿事故下降，但各类事故总量依然较大，重特大事故时有发生，非法违法生产经营建设屡禁不止、安全管理和监督不到位、隐患治理整顿和应急处置不力等问题在一些地方、行业和企业还不同程度存在，安全生产形势仍然严峻。煤炭行业依然是高危行业，安全生产仍是全行业的头等大事。我国《行政许可法》对设定行政许可的事项作了明确的规定，提供公共服务并且直接关系公共利益的职业、行业，需要确定具备特殊信誉、特定条件或者特殊技能等资格、资质的事项。煤矿企业委托具有国家规定资质的机构为其提供鉴定、检测、检验等服务，同时，规定鉴定、检测、检验机构对其作出的结果负责。只有这样才能为从根本上杜绝重特大事故的发生提供保障基础。

**第二十一条** 煤矿闭坑前，煤矿企业必须编制闭坑报告，并报省级煤炭行业管理部门批准。

矿井闭坑报告必须有完善的各种地质资料，在相应图件上标注采空区、煤柱、井筒、巷道、火区、地面沉陷区等，情况不清的应当予以说明。

**【名词解释】** 矿井闭坑阶段

矿井闭坑阶段——从开采活动结束至煤矿关闭的整个过程。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对煤矿闭坑报告的规定。

闭坑是采矿业特点所决定的，闭坑阶段是矿山开采必不可少的阶段。闭坑后的矿井往

往是煤矿安全生产的重大隐患，曾经发生多起重特大事故。

**【典型事例】** 2010年7月31日，黑龙江省某煤矿3#煤层采煤工作面已开采到鸡西矿务局恒山矿（该矿已报废）采空区下部，顶板垮落后，与恒山矿采空区连通，采空区大量积水溃入矿井，发生透水事故，死亡24人，直接经济损失1464万元。

1. 在闭坑前进行全面的地质测绘，对各种图件、资料进行全面补充完善；提出煤矿未来可能利用的资源及建议。闭坑报告应在开采活动结束的前1年由煤矿企业组织专业技术人员进行编制。

2. 煤矿闭坑报告（包括图纸资料）应按有关规定进行报送和审批，并报省级煤炭行业管理部门批准。

3. 煤矿闭坑报告编写提纲包括概况、煤矿地质简述、煤矿开采和资源利用、探采对比、环境影响评估、结语和附图表。

4. 煤矿闭坑报告要求涵盖内容实用科学，原始数据准确无误，对比分析简明扼要，结论依据安全可靠。

## 第二编 地质保障

**第二十二条** 煤矿企业应当设立地质测量（简称地测）部门，配备所需的相关专业技术人员和仪器设备，及时编绘反映煤矿实际的地质资料和图件，建立健全煤矿地测工作规章制度。

### 【名词解释】 矿井地质工作

矿井地质工作——在原勘探报告的基础上，从煤矿基本建设开始，直到闭坑为止的全部地质工作。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对地测部门机构设置、人员装备和规章制度的规定。

1. 为了加强和规范煤矿地质工作，所有煤矿企业必须设立地测部门，同时根据煤矿实际情况，配备所需的专业技术人员和相应的仪器设备。煤矿地质类型为复杂或极复杂的煤矿，还应配备地质副总工程师。煤矿企业应组织或安排地质技术人员接受继续教育或业务培训，每3年至少进行1次。

煤矿地质工作是一项专业性很强的技术工作，做好煤矿地质工作必须要有人力、物力和资金等方面的投入，必须由矿领导负责组织。

#### 2. 煤矿地测部门的职责：

(1) 负责矿井建设及生产过程中的地质和测量工作，为生产建设和煤炭生产各项工作及时编绘反映煤矿实际的地质资料和图件。

(2) 负责矿井防治水工作，保证矿井安全生产。

(3) 负责煤炭资源申请工作，加强储量管理，提高资源回收率，延长矿井寿命。

3. 为了明确主管领导及其职责，以及地测部门、管理人员、技术人员的职责，煤矿应建立健全以下煤矿地质工作规章制度：

- (1) 煤矿地质工作岗位责任制；
- (2) 隐蔽致灾地质因素普查制度；
- (3) 地质观测与编录流程；
- (4) 开采地质条件预测预报制度；
- (5) 地质资料编制与审定制度；
- (6) 地质资料管理制度；
- (7) 其他有关规章制度。

**第二十三条** 当煤矿地质资料不能满足设计需要时，不得进行煤矿设计。矿井建设期间，因矿井地质、水文地质等条件与原地质资料出入较大时，必须针对所存在的地质问题开展补充地质勘探工作。

**第二十四条** 当露天煤矿地质资料不能满足建设及生产需要时，必须针对所存在的地质问题开展补充地质勘探工作。

**【条文解释】** 以上两条是新增条款，是对煤矿开展补充地质勘探工作的规定。

1. 矿井地质资料是矿井设计的基础，也是矿井设计主要依据之一，当矿井地质资料不能满足设计需要时，理所当然不得进行矿井设计。

2. 在矿井建设期间，发现矿井地质条件与原地质资料有较大出入时，必须针对所存在的地质问题开展补充地质调查与勘探工作。

煤矿地质补充勘探工作应以查明地质构造、煤层厚度及结构、瓦斯赋存规律、水文地质条件和工程地质条件等为主要任务，满足工程设计和安全采掘（剥）要求。

3. 煤矿存在下列情况之一的，应进行补充地质勘探：

- (1) 原勘探程度不足，或遗留有瓦斯地质、水文地质或重大工程地质等问题；
- (2) 在建矿和生产过程中，构造、煤层、瓦斯、水文地质或工程地质等条件发生重大变化；
- (3) 煤矿内老窑或周边相邻煤矿采空区未查清；
- (4) 资源整合、水平延深或煤矿范围扩大时，原地质勘探报告不能满足煤矿建设和安全生产要求；
- (5) 提高资源/储量级别或新增资源/储量；
- (6) 其他专项安全工程要求。

**第二十五条** 井筒设计前，必须按下列要求施工井筒检查孔：

(一) 立井井筒检查孔距井筒中心不得超过25 m，且不得布置在井筒范围内，孔深应当不小于井筒设计深度以下30 m。地质条件复杂时，应当增加检查孔数量。

(二) 斜井井筒检查孔距井筒纵向中心线不大于25 m，且不得布置在井筒范围内，孔深应当不小于该孔所处斜井底板以下30 m。检查孔的数量和布置应满足设计和施工要求。

(三) 井筒检查孔必须全孔取芯，全孔数字测井；必须分含水层（组）进行抽水试验，分煤层采测煤层瓦斯、煤层自然、煤尘爆炸性煤样；采测钻孔水文地质及工程地质参数，查明地质构造和岩（土）层特征；详细编录钻孔完整地质剖面。

**【名词解释】** 井筒检查孔

井筒检查孔——用于查明井筒穿过的岩（土）层构造、岩（土）性、岩（土）体稳定性以及含水层的厚度、深度及其透水性和涌水量等，又称工程孔。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对施工井筒检查孔的规定。

1. 井筒设计前，必须施工井筒检查孔，并有完整的、真实的检查孔资料。矿井开工前，建设单位必须根据工程项目发包范围向施工单位提供符合国家有关规定的井筒检查孔资料。

2. 井筒检查孔布置。

(1) 立井井筒检查孔布置应符合下列规定：

- ① 立井井筒检查孔距井筒中心不得超过25 m，且不得布置在井筒范围内。
- ② 检查孔终深宜大于井筒设计深度30 m。

③ 地质条件复杂时，应增加检查孔数量。

(2) 斜井井筒检查孔布置应符合下列规定：

① 斜井井筒检查孔沿与斜井纵向中心线平行布置，且距井筒纵向中心线不大于 25 m。

② 孔深应不小于该孔所处斜井底板以下 30 m。

③ 检查孔的数量和布置应满足设计和施工要求。

3. 井筒检查孔要求。

(1) 井筒检查孔的施工，应符合下列规定：

① 检查孔钻进过程中，每钻进 30~50 m 应进行一次测斜，钻孔偏斜率应控制在 1.0% 以内。

② 井筒检查孔必须全孔取芯，全孔数字测井：

- 孔径不小于 75 mm 时，黏土层与稳定岩层中取芯率不宜小于 75%；破碎带、软弱夹层、砂层中取芯率不宜小于 60%。

- 应采用物探测井法核定上土（岩）芯层位，土（岩）芯应编号装箱保存。

③ 检查孔在岩层钻进中，每一层应采取一个样品进行物理力学试验；当层厚超过 5 m 时，应适当增加采样数量；可采煤层的顶、底板应单独采样。

④ 洗井应采用机械方法对抽水时段反复抽洗，并应将岩粉和泥浆全部清除，直至孔内流出清水为止。

⑤ 所穿过各主要含水层（或组），应分层进行抽水试验。试验中水位降低不宜少于 3 次，每次降深应相等，其稳定时间不少于 8 h；困难条件下，水位降低不应小于 1 m；每层抽水的最后一次降水，应采取水样、测定水温和气温，并应进行水质化验分析。

⑥ 检查孔钻完后，除施工尚应利用的孔外，其他检查孔在清除孔壁和孔底的岩粉后，应用水泥砂浆封堵严实，其抗压强度不应低于 10 MPa，井应设立永久性标志。

(2) 必须分含水层（组）进行抽水试验，分煤层采测煤层瓦斯、煤层自燃、煤尘爆炸性煤样。

(3) 采测钻孔水文地质及工程地质参数，查明地质构造和岩（土）层特征。

(4) 详细编录钻孔完整地质剖面。

4. 由井筒检查孔提供的地质报告

(1) 由井筒检查孔提供的地质报告应包括下列主要内容：

① 井筒检查孔柱状图（含测井曲线）、沿井筒中心线的预测地质剖面图及两个井检孔连线剖面图。

② 井筒的水文地质条件，包括含水层（或组）数量、埋藏条件、静水位与水头压力、涌水量、渗透系数、水质、水温，含水层之间及与地表水的水力联系、地下水的流向与流速、抽水试验图、含水层特别是主要含水层的裂隙特征、裂隙率，结合勘探所做的水文工作预计井筒涌水量等。

③ 井筒通过的土（或岩）层的物理力学性质、埋藏条件和断层破碎带、溶洞、裂隙、老空区等的特征判断。

④ 井筒测温资料及温度预报曲线。

⑤ 对膨胀性黏土、流砂、基岩风氧化带、软岩情况进行预报分析。

⑥ 瓦斯、煤层自燃、煤尘爆炸性及其他有害气体涌出资料。

- ⑦ 检查孔测斜资料（含测斜图）。
- ⑧ 含水层段抽水试验成果图。
- ⑨ 测井综合成果图。
- ⑩ 检查孔实测图和封孔资料（包括封孔设计、封孔报告，含封孔检查情况、试验资料等）。

（2）钻孔通过的各类地层，应包括下列内容：

① 砂土层：颗粒级配、天然含水量、天然密度、比重、孔隙率、渗透系数、内摩擦角。

② 粉土层：颗粒级配、液限、塑限、天然含水量、天然密度、比重、孔隙率、渗透系数、内聚力、内摩擦角。

③ 黏土层：矿物成分分析、液限、塑限、天然含水量、天然密度、比重、孔隙率、内摩擦角、内聚力、单轴抗压强度、膨胀力、膨胀量、自由膨胀率。

④ 岩层：真密度、视密度、孔隙率、吸水率、含水率、天然状态抗压强度、饱和状态抗压强度、抗拉强度、内摩擦角、内聚力、弹性模量、泊松比。

⑤ 其他岩层及可采煤层测定项目可根据需要确定。

（3）采用冻结法施工和地面预注浆施工的井筒检查孔有关要求。

① 当采用冻结法凿井时，尚应选择冻结范围内有代表性的地层进行下列试验项目，并应提交专项试验报告：

- 土层与岩层的冻结温度；
- 土层与岩层在 10~25℃ 和 -10℃ 状态下的比热容和导热系数；
- 黏土层在 -5℃、-10℃、-15℃ 状态下的冻胀力及冻胀量；
- 冻土单轴压缩应力-应变曲线、单轴抗压强度、弹性模量和泊松比；
- 冻土三轴压缩应力-应变曲线、三轴抗压强度、内摩擦角和内聚力；
- 冻土单轴压缩蠕变性能；
- 冻土三轴压缩蠕变性能。

② 地面预注浆是在立井井筒未挖之前或是开挖一段之后因井筒涌水量增大而停止掘进，于井筒壁内外周围布置钻孔，通过注浆机具经钻孔向含水层里注浆，形成圆形隔水帷幕，保护井筒开凿不受含水层的威胁。其适用条件是当井筒穿过的含水层厚度大，或含水层厚度不大但层数多并与不透水层互层，预计井筒涌水量超过 100 m<sup>3</sup>/h 以上，钻机钻深能力能够达到，经技术、经济方案比较认为合理者，均应采用地面预注浆。采用地面预注浆施工的井筒检查孔，应采用流量测井及扩散测井。

**第二十六条** 新建矿井开工前必须复查井筒检查孔资料；调查核实钻孔位置及封孔质量、采空区情况，调查邻近矿井生产情况和地质资料等，将相关资料标绘在采掘工程平面图上；编制主要井巷揭煤、过地质构造及含水层技术方案；编制主要井巷工程的预想地质图及其说明书。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对新建矿井开工前主要地质工作的规定。

1. 井筒检查孔资料是井筒设计、制定施工方案的地质依据。地质人员必须复查井筒检查孔资料，熟悉井筒检查孔地质报告，掌握井筒穿过的地层、煤层、瓦斯、水文、岩浆

侵入体、工程地质等资料，与地勘资料进行对比分析，重点分析煤层瓦斯、水文地质和工程地质等参数测试方法和结果，预测各地质因素对井筒施工的影响程度及提出防治灾害发生的措施，核实井筒检查孔的位置及封孔质量等。

2. 通过地表调查、实际踏勘和收集资料等方式，核实地勘时期钻孔位置及封孔质量；核实各煤层和标志层露头分布及围岩等情况，典型地质剖面、地面塌陷的位置、范围、积水等情况，地表水体的流向、范围、水位等，老空区和老窑的位置、范围、积水等情况，邻近煤矿生产和地质资料等，并将相关资料标绘在采掘（剥）工程平面图上。

3. 为井巷揭煤、过地质构造、过含水层等方案设计提供地质资料和建议，并参与编制井巷揭煤探测方案、井巷过地质构造及含水层技术方案。编制主要井巷工程的预想地质图及其说明书。

**第二十七条** 井筒施工期间应当验证井筒检查孔取得的各种地质资料。当发现影响施工的异常地质因素时，应当采取探测和预防措施。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对井筒施工期间验证井筒检查孔取得资料的规定。

在井筒施工过程中，出现瓦斯、水、其他气体、片帮、温度、压力等地质异常或掘进揭露的岩性、构造、煤层、瓦斯、水文、岩浆侵入等地质信息与预测的地质资料有较大出入，影响施工的异常地质因素时，必须停止施工，及时采取补充探测和预防措施。

出现的地质异常必须采用钻探为主、配合物探方法查明其地质异常特征、范围等。安全隐患未排除，或防治措施实施后未验证，不得组织生产。

**第二十八条** 煤矿建设、生产阶段，必须对揭露的煤层、断层、褶皱、岩浆岩体、陷落柱、含水岩层，矿井涌水量及主要出水点等进行观测及描述，综合分析，实施地质预测、预报。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对煤矿建设、生产阶段地质工作的规定。

1. 煤矿建设阶段，必须按有关要求对井巷穿过的地层、煤层、地质构造、陷落柱、含水层和隔水层等进行观测、编录和综合分析，并根据分析的结果，及时补充、完善相关地质资料。

如果建矿过程中发现地质情况变动较大，影响到原设计或施工方案的合理性，地质人员应及时提出，避免重大损失或事故发生。

井巷掘进过程中，出现地质异常或与预测地质资料有较大出入时，应采用以钻探为主、配合物探手段查明相关地质情况；否则，不得组织施工。

2. 生产阶段地质资料的翔实与否是煤矿安全生产的重要基础，翔实的地质资料主要来自对揭露地层的详尽观测、补充地质调查与勘探及隐蔽致灾地质因素普查等。

煤矿生产阶段的地质工作必须按有关要求，及时对揭露的地质情况进行观测、编录和综合分析，并补充和完善相关地质资料。当现有的地质资料不能满足安全生产时，应按要求进行补充地质调查与勘探，开展隐蔽致灾地质因素普查。

**【典型事例】** 2011年8月14日，贵州省六盘水市某煤矿发生重大瓦斯爆炸事故，造成10人死亡。据分析该矿未按规定进行瓦斯抽放，在12124掘进工作面煤层瓦斯地质情

况发生变化的情况下未采取有效措施，继续冒险作业。

**第二十九条** 井巷揭煤前，应当探明煤层厚度、地质构造、瓦斯地质、水文地质及顶底板等地质条件，编制揭煤地质说明书。

**【条文解释】** 本条是新增条款；是对井巷揭煤前地质工作的规定。

石门、立井和斜井揭煤作业地点是事故高发地段，揭煤前优先采用物探手段探测地质构造和水文等地质条件，采用钻探手段探明煤层厚度、地质构造、瓦斯地质、水文地质及顶底板等地质条件，对物探探测结果进行验证，并编制揭煤地质说明书。

钻探探测在揭煤工作面掘进至距煤层最小法向 10 m、构造复杂带 20 m 前施工，至少施工 2 个穿透煤层全厚且进入顶（底）板不小于 0.5 m 的取芯钻孔，构造复杂带适当增加钻孔，并标注编号。明确开孔位置、孔径、角度、方位，预计见煤深度、止煤深度、终孔深度、控制范围，明确取芯和测斜要求。

掘进过程中，在掘进至煤层最小法向距离 7 m、5 m、2 m 时施工探孔查明地质条件，进行边探边掘。通过取芯钻孔进行宏观煤岩类型描述，包括厚度、煤岩成分及其含量、颜色、条痕色、光泽、裂隙、断口、结构、构造、结核、包裹体、夹矸、顶板等。利用钻孔进行煤层瓦斯压力测试，采集煤层样品进行煤层瓦斯含量、煤层瓦斯放散初速度、煤的坚固性系数、煤的孔隙率、气成分、煤的破坏类型等测试和观测。必要时还需进行岩石样品采集，测试岩石物理力学性质。可选用地震、电磁法等综合物探手段，辅助超前探测前方地质异常。依据探测结果，结合现有地质资料，详细分析煤层赋存情况、地质构造和水文地质条件等对揭煤的影响，评价煤层突出危险性，进行预测预报，提出防范措施和建议。

**【典型事例】** 2011 年 11 月 10 日，云南省曲靖市某煤矿 1747 掘进工作面作业人员违规使用风镐作业时诱发了煤与瓦斯突出，造成 43 人死亡，直接经济损失 3 970 万元。

据分析 1747 掘进工作面正在实施揭穿 M<sub>22</sub> 突出煤层的掘进作业。该掘进工作面揭穿 M<sub>22</sub> 煤层前，未实施“两个四位一体”综合防突措施，违规只采取工作面瓦斯抽放等局部防突措施且未落实到位，原来应该打 28 个超前钻孔进行瓦斯抽放，但实际只打抽放孔 11 个，其中 7 个见煤钻孔出现喷孔等突出预兆。在未消除突出危险的情况下，组织掘进作业。2011 年 11 月 7 日掘进施工揭露 M<sub>22</sub> 煤层，11 月 9 日见煤厚度为 0.5 m 左右。

**第三十条** 基建矿井、露天煤矿移交生产前，必须编制建井（矿）地质报告，并由煤矿企业技术负责人组织审定。

**【名词解释】** 建井地质报告

建井地质报告——基建设阶段地质资料的总结，是对煤矿地质的再认识，是煤矿生产阶段地质工作的重要依据。建井地质报告在地质勘探报告、井筒检查孔地质报告、煤矿瓦斯地质图、揭露的地质资料基础上进行编写。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对编制建井地质报告的规定。

基建设阶段地质资料的总结，是对煤矿地质的再认识，是煤矿生产阶段地质工作的重要依据。建井地质报告在地质勘探报告、井筒检查孔地质报告、煤矿瓦斯地质图、揭露的地质资料基础上进行编写。

质报告。

煤矿建井地质报告包括以下内容：

- (1) 绪论；
- (2) 以往地质工作及质量评述；
- (3) 地层构造；
- (4) 煤层、煤质及其他有益矿产；
- (5) 瓦斯地质；
- (6) 水文地质；
- (7) 工程地质及其他开采及其他条件；
- (8) 资源/储量估算；
- (9) 煤矿地质类型；
- (10) 探采对比；
- (11) 结论及建议；
- (12) 附图；
- (13) 附表。

**第三十一条** 掘进和回采前，应当编制地质说明书，掌握地质构造、岩浆岩体、陷落柱、煤层及其顶底板岩性、煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出（以下简称突出）危险区、受水威胁区、技术边界、采空区、地质钻孔等情况。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对编制掘进和回采前地质说明书的规定。

1. 掘进工作面设计前1个月，地测部门应提出掘进工作面地质说明书，并由矿井总工程师审批。掘进工作面地质说明书应结合煤矿实际情况，全面反映掘进区内主要地质因素特征及其对掘进工作面安全推进的影响，重点阐述构造、煤层变化、瓦斯、水害、顶底板和采空区对掘进工程的影响，针对存在的地质问题提出建议。

掘进工作面地质说明书应包括以下内容：

- (1) 工作面位置、范围及与四邻和地面的关系；
- (2) 区内地层产状和地质构造特征及其对本工作面的影响，断层落差，掘进找煤方向及褶皱的位置和形态；
- (3) 邻近工作面煤层厚度、煤层结构、煤体结构及其变化等；
- (4) 煤层顶底板岩性、厚度、物理力学性质；
- (5) 工作面瓦斯地质特征；
- (6) 主要含水层和主要导水构造与工作面的关系，工作面周边老空区范围，预测正常涌水量、最大涌水量和工作面突水危险性，防隔水煤（岩）柱、探放水措施建议等；
- (7) 岩浆岩体、陷落柱等对工作面掘进造成的影响；
- (8) 地热、地应力和煤自燃危险程度等；
- (9) 针对存在的地质问题的建议。
- (10) 附图：
  - ① 井上、下对照图；
  - ② 工作面煤层底板等高线图；

- ③ 工作面预想地质剖面图或局部地质构造剖面图；
- ④ 地层综合柱状图。

2. 掘进巷道是对各种地质现象的直接揭露，利用掘进工程所形成的巷道空间进行实际观测，以及物探、钻探等探测，可实现小范围开采地质条件精细勘查，查明采煤工作面内部及邻近层的煤层、构造、瓦斯、水文、顶底板等各类地质因素。

工作面掘进期间应开展下列地质工作：

- (1) 查明影响采煤工作面连续推进的断层和褶皱，并采用物探、钻探等手段查明采煤工作面内隐伏断层或陷落柱等；
- (2) 进一步查明瓦斯赋存规律；
- (3) 查明工作面及周边水文地质情况，并提出防治水措施；
- (4) 根据实测资料预测工作面内煤层厚度及结构变化情况，绘制工作面煤层厚度等值线图；
- (5) 测定煤质、煤岩等参数，分析煤质、煤岩变化规律，评价煤的利用途径；
- (6) 查明煤层顶板岩性、厚度和裂隙发育程度，评价煤层顶板稳定程度；
- (7) 巷道实见的煤层冲刷变薄带，应查明其类型，确定其影响范围；
- (8) 查明揭露的岩浆岩体的位置、形态、影响范围及其对整个工作面的破坏程度，探测煤的变质带宽度，确定煤的变质程度；
- (9) 利用工作面巷道查明邻近煤层的地质条件；
- (10) 核实工作面的煤炭资源/储量。

### 3. 回采工作前地质工作的相关规定。

采煤工作面形成后，回采面四周巷道为实现回采面小范围地质精细勘查提供了条件和可能，利用回采面周边巷道开展物探（槽波、坑透、音频电透视等）、钻探及其他地质测试分析等补充地质工作，查明工作面内部隐伏断层、陷落柱、褶皱等地质构造情况，为工作面安全高效回采提供地质保障。

采煤工作面地质说明书是在采区说明书和掘进工作面说明书的基础上，根据工作面掘进揭露或探测获得的地质资料，结合邻近采区和上覆煤层开采揭露的地质资料编制。采煤工作面地质说明书应在补充地质工作结束后 10 天内提出，经矿井总工程师审批后使用。

采煤工作面地质说明书应包括以下内容：

- (1) 工作面位置、范围、面积以及与四邻和地表的关系。
- (2) 工作面实见地质构造的概况，实见或预测落差大于三分之二采高断层向工作面内部发展变化。
- (3) 实见点煤层厚度、煤层结构和煤体结构情况，及其向工作面内部变化的规律。
- (4) 实见点煤层顶板岩性、厚度；裂隙发育情况。
- (5) 预测岩浆岩体、冲刷带、陷落柱等的位置及其对正常回采的影响。
- (6) 预测工作面瓦斯涌出量。
- (7) 预测工作面正常涌水量和最大涌水量。
- (8) 工作面煤炭资源/储量。
- (9) 地热、冲击地压和煤自燃危险程度等。

(10) 针对存在的地质问题应注意的事项及建议。

(11) 附图：

- ① 井上下对照图；
- ② 工作面煤层底板等高线及资源/储量估算图；
- ③ 煤层厚度等值线图；
- ④ 主要地质预想剖面图；
- ⑤ 煤层顶底板综合柱状图；
- ⑥ 其他相关图件。

**第三十二条** 煤矿必须结合实际情况开展隐蔽致灾地质因素普查或探测工作，并提出报告，由矿总工程师组织审定。

井工开采形成的老空区威胁露天煤矿安全时，煤矿应当制定安全措施。

**【名词解释】** 煤矿隐蔽致灾地质因素、普查、探测

煤矿隐蔽致灾地质因素——隐伏在煤层及其围岩内、在采掘过程中可能诱发灾害的地质构造和不良地质体（地质异常区）、在采动作用下形成的灾变地质体（区），以及其他有可能诱发灾害的地质工程遗留物体。

普查——采用现场踏勘、走访、对以往灾害事故和勘探资料及采矿情况的收集、整理与分析等方式，达到对目标煤矿及相邻煤矿隐蔽致灾因素及背景的概略了解和宏观把握。

探测——采用物探、钻探、化探等手段，致力于探测、刻画、描述、预测、评价煤矿隐蔽致灾因素的几何形态、范围大小、危险性高低等要素。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对煤矿开展隐蔽致灾地质因素普查或探测工作的规定。

隐蔽致灾地质因素是引发煤矿水害、瓦斯、火灾和顶板等重大灾害事故的主要原因之一，只有在查清灾害地质因素的空间位置、致灾危险程度等情况的基础上，才能有效治理灾害隐患，有效防范事故发生。

**【典型事例】** 2010年3月28日，山西省某煤矿由于地质勘探程度不够，水文地质条件不清，未查明老窑采空区位置和范围、积水情况；20101回风巷掘进工作面附近小煤窑老空区积水情况未探明，且在发现透水征兆后未及时采取撤出井下作业人员等果断措施，掘进作业导致老空区积水透出，造成巷道被淹，38人死亡、115人受伤，直接经济损失4 937万元。

按致灾作用的性质、存在状态或发育特征进行划分，常见的煤矿隐蔽致灾因素主要包括：采空区、废弃老窑（井筒）、封闭不良钻孔，断层、裂隙、褶曲，陷落柱，瓦斯富集区，导水裂隙带，地下含水体，井下火区，古河床冲刷带、天窗等不良地质体等。近年来煤矿开采活动中出现了一些新型隐蔽致灾因素和灾害形式，如断层滞后导水、采动离层水等水害，瓦斯延期突出，浅埋煤层冲击地压，近距离煤层群火灾等，同样属于隐蔽致灾地质因素，也是普查对象。

1. 采空区的探查可采用调查访问、物探、化探和钻探等方法进行，力求做到多手段、全方位探查，查明采空区分布、范围、积水状况、积水来源、自然发火情况和开采深度、

厚度、顶板管理方法等。同时，还要调查地表开裂、陷落的特征和分布规律。当井工煤矿开采形成的老空区威胁露天煤矿安全时，应制定安全措施。

2. 废弃老窑（井筒）和封闭不良钻孔普查，应收集废弃老窑（井筒）闭坑时间、开采煤层、范围，是否开采煤柱和充填情况等资料。井田内及周边施工的所有钻孔都要标注在图上，分析每个钻孔封孔的质量。建立井田内废弃老窑（井筒）、水源井、封闭不良钻孔台账。

3. 断层、裂隙和褶曲普查，是矿井地质工作的主要内容。应查明矿井边界断层和井田内落差大于5 m的断层，查明矿井内主要褶曲形态，收集矿井裂隙发育资料、总结规律，编制煤矿构造纲要图。其中，断层普查主要包括断层性质、走向、倾角、断距，断层带宽度及岩性，断层两盘伴生裂隙发育程度，断层富水性等。褶曲普查主要包括褶曲位置、产状、规模、形态和分布特点。

4. 陷落柱普查，应查明矿井内直径大于30 m的陷落柱，主要包括陷落柱发育形态、围岩岩性、周边裂隙发育程度、导水性等。

**【典型事例】** 某日，河北省某煤矿2171工作面发生特大陷落柱突水，最大突水量达2 053 m<sup>3</sup>/min，全矿停产，同时造成吕家坨和林西矿淹井，与其相邻的赵各庄矿、唐家会矿也受到严重威胁。经勘探查明，该陷落柱体积大，柱内水流速度快，顶部存在空洞。

5. 瓦斯富集区普查，可利用勘查钻孔通过“一孔多用”，查明煤层厚度、变化规律、煤质和瓦斯含量及赋存状况，系统收集矿井所有的瓦斯资料和地质资料，编制瓦斯地质图，对矿井瓦斯赋存情况进行分区，开展瓦斯防突预测预报工作。

6. 导水裂缝带普查，应采用物探、钻探实测和理论计算等方法确定矿井导水裂缝带最大高度、分布范围及其变化规律。

7. 地下含水体普查，应查明影响矿井安全开采的水文地质条件，各种含水体的分布范围、水源、水量、水位、水质和导水通道等，预测煤矿正常和最大涌水量。物探在地下含水体普查中得到了广泛的应用，但钻探仍是开展地下含水体普查的有效手段。

8. 井下火区普查，应查明火区范围、密闭、气体成分等情况，绘制井下火区分布图。

9. 古河床冲刷带、天窗：岩浆岩侵入体、古隆起等不良地质体普查，应采用物探、钻探等方法查明井田内天窗形成机理，预测发育和展布特征。查明岩浆岩侵入体、古隆起、古河床冲刷带等分布范围、特征和成因，并将其标绘在采掘工程平面图上。

**第三十三条 生产矿井应当每5年修编矿井地质报告。地质条件变化影响地质类型划分时，应当在1年内重新进行地质类型划分。**

#### 【名词解释】 煤矿地质类型

煤矿地质类型——将煤矿（田）地质条件与煤矿建设和安全开采联系起来，分析研究煤矿开采地质条件，目的是查明影响煤矿建设与安全生产的各种地质因素，搞清楚各地质因素对煤矿安全生产的影响程度，明确制约安全生产的主要因素，指导煤矿地质工作、保障煤矿安全生产。

#### 【条文解释】 本条是新增条款，是对修编矿井地质报告的规定。

1. 基建煤矿移交生产后，应在3年内编写生产地质报告，之后每5年修编1次。
2. 在煤矿生产过程中，发现下列三种情况之一的，应及时修编制矿井生产地质报告，

修改原地质报告中各种基本图件和地质认识，做出对煤矿地质条件类型的重新评价，以满足煤矿安全生产需要。

(1) 地质构造、煤层稳定程度、瓦斯地质、水文地质和煤炭储量等方面发生了较大变化，或揭露地质构造复杂程度、煤层稳定程度、顶底板类型等与之前评定类型相比更趋复杂。

(2) 煤炭资源/储量变化超过前期保有资源/储量的 25%。

(3) 矿计划改扩建时。

3. 当煤矿发生地质条件变化影响地质类型划分时，如突水和煤与瓦斯突出等，煤矿应在 1 年内重新进行地质类型划分。

## 第四编 露 天 煤 矿

### 第一章 一 般 规 定

**第五百一十条** 多工种、多设备联合作业时，必须制定安全措施，并符合相关技术标准。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对多工种、多设备联合作业时规定。

采掘空间直接敞露于地表的煤矿称为露天煤矿。为了采煤需剥离煤层上覆及其四周的土岩，所以，露天煤矿开采是采煤和剥离两部分作业的总称。同时受气候影响大，严寒、风雪、酷暑、暴雨等会影响生产安全。

露天煤矿开采工艺环节非常复杂，分主要生产环节和辅助生产环节两类，形成众多的不同工种。主要生产环节有煤岩预先松碎、采装、运输和排土和卸煤等工种。辅助生产环节包括动力供应、疏干及防排水、设备维修、线路修筑、移设和维修和滑坡清理及防治等工种。每一个工种都有本工种的岗位责任制和质量标准化标准等。

露天煤矿穿孔、采装、运输、排土等工艺设备多样化，每一种设备都有本设备的操作规程和维修保养制度。

露天煤矿多工种、多设备联合作业时，可能互相造成干扰，影响作业安全生产，所以必须制定安全措施，并符合相关技术标准。

**【典型事例】** 内蒙古某煤矿破产能收购后改建为露天矿，生产能力 30 万 t/a，开采方式为露天开采。

2015 年 6 月 19 日上午 6:30，破碎站职工武 ××、冯 ××一起上班，两人负责破碎站现场作业，武 ×× 负责破碎站设备的开停，冯 ×× 负责清理上料皮带运输机。11:00，破碎站破碎作业时，武 ×× 发现上料皮带运输机中间位置有大煤块，武 ×× 停了上料皮带运输机（未停破碎机），与冯 ×× 一起到上料皮带运输机上清理大煤块，清理完毕后，武 ×× 直接从位于上料皮带运输机中间的支架上下来，冯 ×× 顺着上料皮带运输机皮带往下走，武 ×× 下到地面后，认为冯 ×× 已从上料皮带运输机上下到地面，未确认冯 ×× 是否已下到地面，就直接开启上料皮带运输机，把正在上料皮带运输机上的冯 ×× 拉进正运转的破碎机中，导致其死亡。

**第五百一十一条** 采用铁路运输的露天采场主要区段的上下平盘之间应当设人行通路或者梯子，并按有关规定在梯子两侧设置安全护栏。

**【条文解释】** 本条是对采用铁路运输露天采场主要区段上下盘之间设人行通路或梯子

的规定。

露天矿采场主要区段上下盘之间，高差在 10 m 左右，有的梯段高达 20 m，梯段的坡面角为 60°~70°。为保证人员升降安全，一般都设人行梯子。设置人行梯子应注意下列问题：

### 1. 人行梯子位置的选择。

露天矿采场适合人行梯子的区间较多；如何选择最佳的位置，一般应遵循三个原则：

(1) 方便职工的原则。设梯子应选择离车间、工队和公交站较近的位置，便于员工参加班前会、班后会、领工具和材料以及上下班。

(2) 特别是采用铁路工艺的露天采场，要躲开坑下铁路运输站的原则。如果设的梯子正对着铁路运输站，员工升降坑必然往返横跨多股铁道，不安全。

(3) 选择条件好的区段设梯子。应选择没有浮块和鹅头，没有水和火，没有沉陷和片帮的区段。

### 2. 梯子的质量标准。

所设梯子都应该保证质量，达到不歪、不斜，人在上面行走时不晃、不颤。具体应符合下列标准：

(1) 梯子的规格：宽 0.8 m，大梯子应设护栏或扶手，栏杆高 0.65 m。

(2) 梯子安设要牢固。梯子上的梯蹬要与梯段坡顶一样平，梯子最高不得高出地面 0.3 m。

(3) 梯子坡度最大不得超过 60°，爬梯子坡度最大不得超过 50°。

(4) 高度在 10 m 以上的梯子，为防止人在上面走摆动，必须给上“脚子”，固定牢固。

(5) 设梯子的地方，梯段上下要用枕木或坚硬石垫好、铺平，防止职工上下梯子时注意崴脚。

(6) 梯子不准设在高压输电线 5 m 以内的区域，防止一旦高压输电线发生问题伤害人员。

(7) 梯子上下端距铁道边缘不得小于 3 m，如果达不到 3 m 距离应设挡道护栏。

(8) 铁道线路边缘距梯段坡底小于 5 m 时，不准设梯子。

(9) 上下梯段相对应的两个梯子位置，应不超过 20 m。

### 3. 梯子的移设。

由于采矿生产不断发展，挖掘机推进加快，人行梯子也要经常移动。移设人行梯子应注意下列安全问题：

(1) 设置梯子时，同一平盘两个相邻梯子的间隔距离不应超过 300 m。

(2) 在移设梯子中，需要往上一个梯段拽梯子时，上梯段应设专人监护，发现有掉岩石块、片帮和其他不可预料的危险时，立即通知下边作业人员躲开，防止造成人员伤害。

(3) 往上一个梯段拽梯子前，认真检查绳子是否完好。若有断股或已经腐朽不准使用。

(4) 拽梯子前先在梯子的第一个横蹬两边拴上小绳，用人拉住，控制梯子左右平衡，防止拽梯子时左右乱晃和往一边倾倒。

(5) 拽梯子时，大绳要拴在钉有铁三角的横撑上，绳扣要牢固。同时检查铁三角和横

撑钉得是否牢固，如果发现问题，重新钉好。

(6) 拽梯子扛大梁。扛大梁是拽梯子的关键，应由有经验的人员担任。应注意大梁上是否有钉子，以防止被扎伤。

(7) 拽梯子要配备足够的人员，8 m 长的梯子应不少于8人，10 m 长梯子应不少于12人。

#### 4. 梯子的检查与维修。

(1) 要设专人负责人行梯子的设置和维修工作。坚持经常进行检查，发现坏梯子及时向人行梯子组汇报，尽快安排维修或更换，保证梯子经常处于完好状态。

(2) 当人行梯子横撑磨损达30 mm 厚时应更换，不准使用强度不够的木材做梯子横撑。

(3) 当梯子长度不够，需要用挖掘机垫梯子堆时，由爆破人员负责指挥，垫岩石堆高度根据实际需要决定，以人行梯子安全、稳固为准。

### 第五百一十二条 在露天煤矿内行走的人员必须遵守下列规定：

(一) 必须走人行通路或者梯子。

(二) 因工作需要沿铁路线和矿山道路行走的人员，必须时刻注意前后方向来车。躲车时，必须躲到安全地点。

(三) 横过铁路线或者矿山道路时，必须止步瞭望。

(四) 跨越带式输送机时，必须沿着装有栏杆的栈桥通过。

(五) 严禁在有塌落危险的坡顶、坡底行走或者逗留。

### 【条文解释】本条是关于在露天煤矿内行走人员的安全规定。

1. 人行通道和人行梯子是露天煤矿内最安全、最便捷的行走道路。在设置它们的时候是经过有关人员选择路线，提出方案，进行安全评估之后，又经过有关领导审查把关，并广泛征求职工意见，最后由车间作出决定而设的。它们具有3个特点：第一是没有安全隐患，沿路线没有火区，没有沉陷区，没有滑落片帮危险，没有水坑和泥坑，不在高压输电线底下，而在离高压输电线5 m 以外；第二是便捷的，不论人行梯子还是人行通道所经过的路线都是最近、最方便的，都经过了修整；尤其是人行通道一般都动用了推土机和铲装机，削平了凸凹不平的地形，清除了各种杂物，修成了平坦的人行通路；第三是人行梯子和人行通路都有专人管理、检查和维修，能及时发现和处理各种问题，始终保持完好状态，保证通行人员的安全。

2. 大型露天煤矿大多数采用电气化铁路运输，在采场、排土场等要建若干个运输车站。由于生产任务重，站场通过能力大，车流多。有的矿在剥离高峰期，有的车站不足3 min 就通过一列车。人在这样的铁路上行走很危险，所以规定人不准在铁路上行走。因工作需要必须沿铁路行走时，应遵守以下规定：

(1) 必须在铁道线路外侧迎着来车方向行走。

(2) 在铁道线路上行走必须时刻注意前后方向来车和躲车。发现来车时要躲到线路外侧3 m 以外安全的地方，面向列车进行待避。

(3) 由于受客观条件限制，在会车线内躲车时，应蹲在两条线路中间，面向重车待避，免得列车上甩下石块砸着。

(4) 如时间允许最好蹲在大电线杆下待避, 等列车通过并确认所跨两条线路都没有车时再通过。

在铁道线路上走千万要注意安全, 不能有马虎大意和侥幸思想, 否则, 后果不可想象。

3. 横过铁道线路或矿山公路是露天煤矿绝大多数生产作业人员每天必经之路, 横跨铁路和公路时安全是关键, 必须在距离铁道线路中心 3 m, 距公路肩 1 m 外止步瞭望, 确认两侧都没有来车时再通过。这种规定能够保证安全。历史上这类事故发生的比较多, 主要原因是四种不正确的思想, 一是侥幸思想, 横过铁道线路或矿山公路不按规定止步, 也不瞭望, 认为不会来车; 二是麻痹大意, 认为列车司机看到铁道上有人会鸣笛, 听不到鸣笛就是没来车, 不用止步瞭望; 三是马虎不重视, 有的两个人横过铁道线路只顾说话, 谁也不止步, 谁也不瞭望就过; 四是顾此失彼, 因小失大, 有的下夜班为了快升坑回家, 横过最后一道铁道, 不止步不瞭望。1962 年 3 月 4 日 3 时 5 分, 某矿检修队钳工组长和起重工在采场内铁路运输站横过铁道时, 被 1526 号列车轧死。

4. 所有带式输送机无论是运转状态或暂停状态, 都严禁任何人横跨。因为带式输送机的运转或暂停都由主控人员在主控室根据生产变化情况而操纵。在操纵时主控人员看不见整条带式输送机上是否有人, 只能当做没人处理。另外带式输送机运行速度快, 人上去要不停机下不来, 必然造成重大人身伤害事故, 所以规定任何人不准横跨。因工作需要必须横跨时, 应该从装有栏杆的栈桥通过。

5. 露天煤矿采场内的梯段坡顶、坡底都有安全隐患存在。概括起来有四种危险因素。一是梯段坡顶存在一个滑落三角体, 它的宽度根据岩石性质、段高不同而不同, 岩石硬度系数越大, 段高越小, 宽度也越小。在滑落三角体上行走或停留都会增加重力, 促使其滑落。二是挖掘机在采掘中因为段高太高和爆破质量不好等因素, 造成梯段坡顶留有伞檐, 随时有滑落可能, 若人在上面行走或停留, 加大了伞檐的下滑力。一旦伞檐滑落下来在其上面的人也跟着同时落下。三是黄土等软岩石梯段随时都可能滑落, 更不能在它上面行走或停留。四是梯段坡根既不能行走, 也不能停留, 因为一般岩石梯段采完后, 都有往下滚块的危险, 尤其岩层顺层的凝灰岩梯段滚块更严重, 更不能在梯段坡根行走和停留, 否则后果严重。

#### 第五百一十三条 严禁非作业人员和车辆未经批准进入作业区。

**【条文解释】** 本条是对煤矿企业生产作业区内严禁闲杂人员进入的规定。

露天煤矿是机械化和电气化水平比较高的企业, 作业现场各种机械设备较多, 电气化铁道运输线路和矿用卡车公路星罗棋布, 列车和载重卡车通过频繁, 各种高低压输电线路纵横交错。采空区、火区、沉陷区、片帮区等到处都有。闲杂人员未经过安全培训, 未受过安全教育, 没有安全意识和安全基本知识, 不了解露天矿现场的基本情况和各种规定, 一旦进入生产作业区域是很危险的。概括起来, 闲杂人员有以下 6 个不清楚:

1. 不清楚什么区域不准进入。露天煤矿很多大型机械设备作业时不准任何人员靠近, 而闲杂人员不知道这些规定, 连已经走进危险区域了还不知道。《规程》规定挖掘机作业时, 严禁在最大回转半径之内有人通过和停留, 而有的闲杂人员就在回转半径内站着东瞅西看, 当挖掘机工作人员告诉闲杂人员作业区有危险, 不准进入时还不愿意离开。

2. 不清楚怎样横过带式输送机、铁道线路和矿山公路。《规程》规定带式输送机不论运行状态还是停止状态都不准任何人横跨，工作人员只允许从栈桥上通过。而闲杂人员不知道这些规定，只要看着带式输送机处于停运状态就横过。横过铁道线路不知道距离线路中心3 m停下，经过左右瞭望确认没有车时再通过，而是像走正常道一样过。因此，闲杂人员在生产作业区域内受伤害较多。

3. 不清楚什么信号是什么指令。露天煤矿采场每天都进行爆破，爆破人员在炮区四周插上红旗，表示非爆破人员不准进入。而闲杂人员不知道红旗的作用，就往炮区里走。当爆破人员制止他（她）们进入时，才知道红旗是禁人的指令。

4. 不清楚什么设备不能靠近。企业内很多大型设备非工作人员都是不准靠近的。不论是采装的挖掘机、运输的机车、移动的吊车、载重运输的矿用卡车，还是选煤的破碎机、空气压缩机、风机等，不但作业时闲杂人员不能靠近，就是停止运转时也不准靠近。因为不知道它什么时候运转，一旦靠近它的瞬间它运转了，就可能造成人员伤害。闲杂人员不懂这些知识，看到设备敢靠近，这是很危险的。《规程》规定不准闲杂人员进入生产作业区对企业有好处，对闲杂人员的生命安全和身体健康也有好处。

5. 不清楚哪些场地不准停留。采场内的作业区有些是有危险的，是不能停留的。像采掘工作面的坡根随时有掉岩石块的可能，也存在片帮的危险，不能到这些地方去；电铁运输线路和矿用卡车线路两侧都有从车上甩下岩石或煤炭块的危险，要远离；有冒烟冒气的地方不能去，防止一氧化碳中毒；有塌陷危险的区域不能去。这些不能去的区域闲杂人员都不知道，他（她）们一旦进入就有危险。

6. 不清楚遇到爆破时怎样避难。露天煤矿采场内的作业人员在现场听到口哨响知道要爆破，看到警戒人员的警戒距离就知道放什么炮，也知道到什么地方去怎样躲避。闲杂人员都不知道，因此容易被爆破崩来的岩石砸伤。

严禁闲杂人员进入露天煤矿生产作业区域，既保护了闲杂人员的生命安全和身体健康，也保护了企业的财产安全，维护了企业的正常生产秩序。

**第五百一十四条** 采场内有危险的火区、老空区、滑坡区等地点，应当充填或者设置栅栏，并设置警示标志；地面、采场及排土场内临时设置变压器时应当设围栏，配电柜、箱、盘应当加锁，并设置明显的防触电标志；设备停放场、炸药厂、爆炸物品库、油库、加油站和物资仓库等易燃易爆场所，必须设置防爆、防火和危险警示标志；矿山道路必须设置限速、道口等路标，特殊路段设警示标志；汽车运输为左侧通行的，在过渡区段内必须设置醒目的换向标志。

严禁擅自移动和损坏各种安全标志。

在运输线路两侧堆放物料时，不得影响行车安全。

**【条文解释】** 本条是对采场内的危险区域、危险建筑场所、危险设施及特殊交通应采取安全防护措施的规定。

大型露天煤矿生产环节多，设备设施多，人多面广，自然的和人为的危险源也多。采取各种安全措施加以提醒和警示，在有危险的区域、建筑场所和设施上设置明显的安全禁止标志、安全警告标志、安全指令标志和安全提示标志，告知生产作业人员及其他有关人员：此处危险！提高警惕！不要随便走动！有警示标志的区域或场所不准靠近等。以保护

所有经过危险地区的人员安全。

老露天煤矿采场内火区和老空区比较多，因为老矿开采年头多，有些矿的深部采区底下已经被井工矿采过，形成了很多火区和老空，给生产造成了很多困难，给环境造成严重污染。露天煤矿采场发生火区有3个原因，一是由于采煤工作面、半煤岩工作面及油母页岩工作面，在打眼爆破时，把暂不采的煤层和油母页岩层震开了裂缝，进去了空气，时间长了着了火。另外由于挖掘机在采煤、采半煤岩和采装油母页岩时，爆破崩下来的货没装净，留有浮货，时间长了自燃，形成火区。二是人为地造成火区，采掘场内的挖掘机、运输站房、电铁列车中的尾车等都生火炉，铁道线路的建设、移设和维修人员在平盘上生火堆。万一不注意把火掉在煤、半煤岩和油母页岩上，就会引发火区。三是老空区经挖掘机一采就出现火和烟尘，有的既是老空区又是火区。这些火区对采场生产作业人员的安全和健康构成威胁，必须采取下列办法进行治理：

- (1) 加强灭火工作。把所有的火区凡是能铺上排水管路的地方都铺上，实行一天24 h 灭火，尽快消灭明火，消灭兰烟，还职工一个没有烟火污染的工作环境。
- (2) 把火区、老空区和滑坡区周围用绳子圈上，禁止任何非工作人员进入。
- (3) 在火区、老空区四滑坡区周设上写有“此处危险！”“禁止跨入！”“此处火区禁止靠近！”等警告牌，提醒人们提高警惕，做好自主保安。

露天煤矿不论地面、采场，还是排土场，都会设临时变压器配电柜、配电箱和配电盘，只是有的矿多，有的矿少。但不管多少，都应该加强保护。露天矿生产作业人员比较多，但真正知道电的危害的人并不多，有的人不自觉地乱摸乱动。另外到矿生产现场来的闲杂人员更不懂得电的基本知识，他们有些人来矿里偷、拿、砸，危险性更大。为防止上述设施被人损坏和偷，避免发生人员触电，对临时变压器必须设围栏，并挂上“有高压电危险！”“禁止靠近”的标示牌，不准任何无关人员靠近它。对配电柜、配电箱、配电盘必须加锁，并设置“当心有高压电危险！”等警告标示牌。这既能保证设施安全，又能保护人员安全。

加强对易燃易爆场所的防火、防爆工作，保护设备停放场、炸药厂、爆炸材料库、油库、加油站、物资仓库等场所的安全，是企业的一项重要工作。关键是做好防火工作，建立下列防火工作制度：

- (1) 建立防火分工责任制。把每项防火、灭火工作落实到具体人上，从领导到岗位工作人员层层负责，层层把关，防灭火工作做到万无一失。
- (2) 清除易燃易爆场所周围20 m 以内的各种可燃物和爆炸物，清除可能引发火灾的物质。
- (3) 对全体有关人员进行防灭火教育。在易燃易爆场所任何人都不准吸烟，不准带火柴、打火机等一切引火物品。
- (4) 易燃易爆场所不准穿化纤衣料做的服装和带钉子的鞋，防止产生静电火花引发爆炸。
- (5) 设备停放场、炸药厂、爆炸材料库、油库、加油站、物资仓库等场所，使用的照明不得用普通照明，应用防爆型照明。
- (6) 检查处理20 m 以内的危险源。汽车公路距离易燃易爆场所小于20 m 时，应移设或封停公路。在易燃易爆建筑物上空有输电线路时，应进行处理，防止断线产生火花，引

起火灾或爆炸。

(7) 组建一支业余救火队并进行救火训练，使每名队员都学会怎样救火，怎样使用灭火器和各种灭火工具，什么火源用什么样灭火器。

(8) 各个危险场所都应配备足够的灭火器、救火工具和救火物资。一般易燃易爆场所配备手提式 4 kg 重的 1211 灭火器、10 L 的泡沫灭火器和 8 kg 重的干粉灭火器。配备数量按每 50~80 m<sup>2</sup> 配一个灭火器的标准配备。

矿山公路必须限制汽车行驶速度，在不同等级的公路上设置不同的限制汽车速度的标志牌，如在固定道路上设置：限 30 km/h；在临时道路上设置：限 10 km/h；在采场、排土场和弯道处设置：限 10 km/h；在汽车进出厂处设置：限 15 km/h。

在矿山道路的道口和卸货广场还应设置指路标志或信号灯，对平面交叉的汽车与汽车，汽车与行人谁先行谁后行做出标示，防止车与车、车与行人互相抢道发生事故。汽车过铁路道口时要一停二看三通过。

规定汽车在矿坑内的公路上实行左侧通行的企业，应采取下列安全措施：

(1) 在地面公路和矿山公路交界的地方设置明显的换向指路标志牌，使汽车驾驶员能清楚地看到应该换向的地方，好进行换向行驶。

(2) 教育本矿全体汽车驾驶员，汽车开到换向指路标志牌处自觉换向。换向中要减速，要注意其他车辆和行人。

(3) 利用各种形式向全矿职（员）工宣传矿坑内的公路实行左侧通行，走公路时注意左侧走，躲车时不要躲错了方向，造成交通事故。

本矿所设置的警告标志牌、禁令标志牌、指路标志牌、禁止标志牌、换向标志牌、警告标志牌和安全护栏、安全防护绳等，不准无关人员触动，未经有关部门批准，任何人都不准移动或拆除，更不准毁坏各种安全标志。

特别是在铁道运输线路两侧堆放物料时要求堆放物料时不能影响行车安全。堆放地点要距线路中心 2.5 m 之外平整的地方。其高度不能影响司机或司旗瞭望，堆放的物料要牢固，不能坍塌或滚落，造成侵界刮碰列车，发生事故。

#### 第五百一十五条 在下列区域不得建永久性建（构）筑物：

- (一) 距采场最终境界的安全距离以内。
- (二) 爆炸物品库爆炸危险区内。
- (三) 不稳定的排土场内。
- (四) 爆破、岩体变形、塌陷、滑坡危险区域内。

#### 【名词解释】 滑坡

滑坡——边帮岩体滑动或塌落的现象。

#### 【条文解释】 本条是对危险区域不得建永久性建（构）筑物的规定。

永久性建（构）筑物服务时间长，因此其选址的安全性非常重要，应避开不稳定的区域和危险区域，如距采场最终境界的安全距离以内、爆炸物品库爆炸危险区内、不稳定的排土场内以及爆破、变形和滑坡的区域内等。

#### 第五百一十六条 机械设备内必须备有完好的绝缘防护用品和工具，并定期进行电气

绝缘性能试验，不合格的及时更换。

**【条文解释】** 本条是对机械设备内配备绝缘防护用具和工具以及定期进行电气绝缘性能试验的规定。

为保证生产和人员安全，每台机械设备内都必须配备完好的绝缘防护用品和工具，主要有：高压绝缘靴子2双，高压绝缘手套每人1副，高压绝缘杆子1根，试电笔2支（其中550V以上的1支，550V以下的1支），接地放电棒1个，电缆钩子2把，停送电牌2个，灭火器1~2个。绝缘防护用品和工具每年必须进行一次电气绝缘性能试验，不合格的应该及时更换。

**第五百一十七条** 采掘、运输、排土等机械设备作业时，严禁检修和维护，严禁人员上下设备；在危及人身安全的作业范围内，严禁人员和设备停留或通过。

移动设备应当在平盘安全区内走行或者停留，否则必须采取安全措施。

**【条文解释】** 本条是对机械设备作业时严禁人员上下、危险区域严禁人员和设备进入及移动设备在安全区内走行或停留的规定。

1. 露天煤矿为了实现安全生产，保护职工在生产作业中的安全，依据《规程》的精神和要求，制定了采掘、运输、排土等机械设备的安全作业规程和技术操作规程。规定在机械设备运转时严禁任何人上下设备，禁止非本机人员在本机最大作业半径以内通过或停留。有关机械设备的具体规定如下：

(1) 挖掘机安全技术操作规程规定：挖掘机在生产作业时，禁止任何人上下设备，有事必须上下时，通知司机，停止运转后并经许可方准上下。在挖掘机最大回转半径范围内，禁止非本机人员停留或工作。

(2) 挖掘机运行中严禁维护和注油。

(3) 轮斗挖掘机作业时，斗轮臂下严禁人员通过或停留，斗轮卸料臂、转载机下严禁人员和设备停留。

(4) 对矿用卡车运输车辆规定：正在装载的矿用卡车必须制动，司机不得将身体任何部位伸出驾驶室外，严禁其他人员上、下车和检修维护车辆。

(5) 电力机车安全技术操作规程规定：电力机车司乘人员不准在机车未停稳时上下。

2. 露天煤矿的采场和用电铲排土的排土场，每个平盘的工作线都比较长，在较长的平盘中每个区间的条件和环境都不相同。有的安全环境好，有的区间安全条件较差。电铲在行走或停留时，要选择安全环境好的区间，躲开危险区，确保行走和停留的安全。安全条件好的平盘区间应具备下列条件：

(1) 选择平盘宽敞的区间。采掘工作面按规格可分若干区间，各区间的平盘宽度不一样，有的宽些，有的窄些。选择宽的区间，使电铲无论是站立还是行走安全距离都大，安全条件都好，既大于采掘工作面规定的距离，也大于电铁线路规定的距离。这样的平盘宽度能保证电铲行走时安全、快速，停留时设备和人员安全，既不用担心梯段掉岩石块砸设备和人员，也不用担心铁路上来车刮碰设备和人员。

(2) 选择平盘上没有电柱的区间。大型露天煤矿开采，基本上都采用电气设备，平盘上布设许多高低压架空输电电柱。电柱多的区间，平盘上的空间位置就窄，电铲行动受到

限制，移动起来困难较多，应尽量躲开电柱，确保电铲移动过程中少走弯路，安全而快速地到达。

(3) 选择没有旧巷的平盘区间。在老矿区有旧巷的条件下，一定要参照设计部门提供的井上下对照图，弄清生产现场哪些地方有旧巷，并做好标记。电铲在移动和停留时，都要躲开旧巷区。如果没有井上下对照图，弄不清旧巷的准确位置时，要用勺头先探查，后移动，否则就有将电铲掉入旧巷的危险。

(4) 选择没有烟、火的平盘区间。采掘场内无论是煤、半煤岩，还是油母页岩梯段，时常有自然发火和冒烟的平盘区间。其原因是爆破后浮煤没有采净，时间久了就自燃。这种燃烧会产生大量的二氧化碳和一氧化碳，给现场作业人员的身体健康造成威胁。因此，露天煤矿都应该加强消防灭火工作，把自燃发生的烟、火消灭在初期，保证坑下部生产作业人员的生命安全。

(5) 选择没有水或冰的平盘区间。采场内平盘多，工作线长，冬天有冰，夏天有水的平盘区间经常发生。电铲在这样平盘区间移动，必须先处理冰或水，否则容易造成电缆爆破、人员触电、电铲行走部分故障等。若选择既没冰又没水的平盘区间移动电铲，就避免了很多安全隐患，为实现安全移动创造了前提条件。

(6) 选择离当天爆破区远的区间。采掘场为保证正常生产接序，几乎每天有爆破的梯段，爆破区分布在不同的区间、不同的水平。只要注意观察就知道当天那个梯段在那个区间爆破，因为炮区两端插有红旗。这就是说，电铲移动和停留选在离炮区远的区间是能做到的。离炮区远既能防止飞石砸电铲，又能避免由于爆破的冲击波和地震波把附近梯段震片帮砸到人员和电铲。尤其是非工作帮的岩石层倾斜是顺层，受到震动很容易滑落和滚块，所以，电铲移动或停留不宜在爆破区间，否则不安全。

(7) 选择没有高压架空输电线的区间。电铲移动要时刻注意天轮顶端与高压线的距离，防止万一断线伤人，否则后果不堪设想。

**第五百一十八条 设备走行道路和作业场地坡度不得大于设备允许的最大坡度，转弯半径不得小于设备允许的最小转弯半径。**

**【条文解释】** 本条是对设备行走道路标准的规定。

1. 轮斗挖掘机行走时，不论是履带式还是轨道式，都要求行走路线平坦、干净、坚实、没有障碍物。为此要做好以下 9 件事：

(1) 用推土机、平路机或铲运机等辅助设备把轮斗挖掘机的行走路线推平，把杂物清理干净。其行走路线的坡度和行走半径按各矿制定的轮斗挖掘机的《安全技术操作规程》执行。

(2) 检查履带有无变形和断裂或检查轨道轮和轨道是否完好，有无安全隐患，发现问题要及时采取措施进行处理，达到质量标准时，再行走。

(3) 检查履带板松紧程度是否符合《安全技术操作规程》规定，不符合规定的要进行调整，直到其垂度达到标准为止。轨道式的要检查行走轨道的钢轨、轨枕、垫板、鱼尾板、道钉、螺丝、轨距杆等是否齐全有效，发现缺少的要补齐，发现损坏的要更换成好的，保证行走安全。

(4) 检查轮斗挖掘机履带的各销轴固定件有无开焊和缺少，开焊的要重新焊接好，缺

少的要配齐全，不准带着安全隐患行走。

(5) 检查行走路线的路基有无变软、陷落，有无火、冒烟等。如果有变软或陷落的，要进行处理。有安全保障时，轮斗挖掘机再行走。

(6) 不管是履带式还是轨道式轮斗挖掘机，冬季都不准在冰上或雪上行走，其他季节不准在水里行走。必须把冰雪或水处理干净，可以用平路机把冰雪推到行走路线以外，然后喷洒上碱液或撒上工业盐，把剩余的少量冰雪融化后，把水排除，以确保轮斗挖掘机行走安全。

(7) 把放在地面上的大石块清除到轮斗挖掘机行走路线以外，保证其行走畅通无阻。

(8) 轮斗挖掘机长距离行走时，必须有一名地面人员指挥；受料臂与行走方向应在一条直线上；每行走 15~20 min，必须停机 5~10 min。如果连续长时间行走，容易使行走电动机产生高温，甚至起火烧坏电动机。

(9) 轮斗挖掘机在行走中遇到风速达到每秒 20 m (8 级风) 时，应停止行走，以免发生事故。

2. 对于露天穿孔钻机，钻机行走时一般不得超过设备允许的最大坡度，特殊情况如果线路坡度超过技术规定所允许的坡度时，应使用推土机慢速（不超过穿孔设备行走速度）牵引。

3. 运输车辆最大爬坡度，是指满载（包括矿用卡车自重、人、矿）时，在良好（沥青铺装、水泥铺装）路面上用一挡克服的最大坡度，它表征矿用卡车的爬坡能力。只有当牵引力大于上坡阻力和滚动阻力（空气阻力不计）时，矿用卡车才能爬上坡。

4. 最小转弯半径是指当转向盘转到极限位置，矿用卡车以最低稳定车速转向行驶时，外侧转向轮的中心平面在支承平面上滚过的轨迹圆半径。它在很大程度上表征了矿用卡车能够通过狭窄弯曲地带或绕过不可越过的障碍物的能力。

#### 第五百一十九条 遇到特殊天气状况时，必须遵守下列规定：

- (1) 在大雾、雨雪等能见度低的情况下作业时，必须制定安全技术措施。
- (2) 暴雨期间，处在有水淹或者片帮危险区域的设备，必须撤离到安全地带。
- (3) 遇有 6 级及以上大风时禁止露天起重和高处作业。
- (4) 遇有 8 级及以上大风时禁止轮斗挖掘机、推土机和转载机作业。

**【条文解释】** 本条为新增条款，是对在大雾、雨雪、暴雨、大风等条件下进行现场作业时应制定安全技术措施的规定。

1. 露天开采的煤矿特点之一是受自然条件影响很大，刮风、下雨、下雾、下雪、结冰等都不同程度地影响生产作业，也给职工的安全带来很多不利因素。特别是深露天开采的老矿，由于坑底下已被井工矿采过，形成不少旧巷。这些空巷里的一氧化碳等有毒气体随着烟逐渐冒出来，造成采场下部乌烟瘴气。从目前看，深部开采的露天矿通风问题都没有解决，致使坑内有害气体越聚越多，特别是冬季更为严重。采场内经常 11 时以前大雾不散，到 12 时才能散去。由于大雾污染环境，采场内能见度很低，最严重时 5 m 对面不见人。这些大雾给安全和生产带来很大障碍。自卸车辆不敢按正常运输速度行车，用最高速度运行，还得点着两个前照大灯，并不断鸣笛。

2. 大雾天给职工安全和健康带来三个方面的危险：一是坑下的有害气体排不

出，污染环境；二是冒烟发火的区域大量一氧化碳散发不出去，在附近生产作业的人员容易中毒；三是围绕电铁线路和矿山公路作业的人员受到安全威胁，时刻有被车撞的危险。大雾天不但给生产和环境带来了危害，也给安全带来了隐患。

因此，各地煤矿遇到这种情况时，有的采取临时性的设备维护或部分设备运行、部分设备停运，避开能见度低的情况。如果按正常作业，则必须制定安全措施。

### 3. 一般暴雨是指 24 h 降雨量为 50~100 mm。

(1) 暴雨期间采场，尤其是深部露天开采的煤矿，设备随时受到水淹的危害，加之采坑排水能力不足或其他管理因素，有可能使设备损坏，造成经济损失，因此必须把设备撤到安全地段。

(2) 遇有水淹和片帮时，应及时撤到安全地带，并向矿调度报告。要做到这一条，设备操作人员及各级生产管理人员，在雨天时必须高度警惕，认真检查设备周边环境，有无片帮埋设备或水淹设备的可能，如果有危险，应立即决定撤离，沿什么方向，向什么地点撤离等都要提前做到心中有数。仅此还是远远不够的，在雨季来临之前，生产计划人员就应该根据采掘现场实际，编制防止设备被水淹、被埋的安全技术措施，提前做好撤离路线（即在挖掘机后方留有升段的宽度），确定撤离地点，并确保设备的走行系统完好。

(3) 雨季是边坡发生滑动、破坏的集中时期，设备在雨季和暴雨期间，应远离这些区域，以免砸坏设备，造成经济损失。

4. 6 级风的平均风速为 10.8~13.8 m/s，或 39~49 km/h，风速相对较大，起重作业零部件易受风力作用摇摆，造成零部件松动脱落或影响起重设备的稳定。

5. 8 级风的平均风速为 17.2~20.7 m/s，或 62~74 km/h，轮斗挖掘机、排土机和转载作业时的粉尘逸散量大、速度快，能见度极低，操作人员对设备及作业环境观测不到位，易发生事故，产生的大量粉尘不同程度危害了其他工序作业。

**第五百二十条** 作业人员在 2 m 及以上的高处作业时，必须系安全带或者设置安全网。

### 【名词解释】 高处作业

高处作业——凡是在坠落高度基准面 2 m 及以上有可能坠落的高处进行的作业。

### 【条文解释】 本条是对露天煤矿高处作业的规定及应采取的安全措施。

1. 由于露天煤矿生产作业机械化程度比较高，高空作业的工种和人员也比较多，基本都属于一级（2~5 m）和二级（5~15 m）高空作业。主要高处作业的工种和人员如下：

(1) 挖掘机司机及检修挖掘机的有关人员。

(2) 穿孔设备司机及检修穿孔设备的有关人员。

(3) 外线输电工。高处作业人数最多的工种是外线输电工，他们负责全矿高、低压架空输配电线路的新建、改建、移设和维修。

(4) 架线工。负责全矿正接触网和旁接触网的新建、改扩建、移设和维修。

(5) 信号工。负责全矿行车信号的新设、改设、移设和检查维修。

(6) 吊车司机及其检修人员，包括全矿各种吊车。

(7) 电机车司机及其检修人员。

(8) 矿用卡车司机及其检修的有关人员。

(9) 超重作业人员。

(10) 露天煤矿其他高空作业人员。

2. 为保证高空作业人员和高空检修人员的安全，应制定下列安全措施：

(1) 患有高血压、心脏病或头昏及精神不正常者，禁止高处作业。

(2) 新工人没有经过高空作业方面的安全培训，禁止高处作业。

(3) 不按煤矿规定正常佩戴劳动保护用品的人员不准高处作业。

(4) 雷电、雨雪、大雾和6级以上大风天气、能见度小于20 m时，禁止高处作业。

(5) 凡是高处作业和高处检修人员，必须系安全带，并带工具袋。安全带在使用前必须检查有无破损和老化，扣子有无滑落危险。若是新产品还要检查合格证、安全可靠性。

(6) 高处作业时，周围5 m以内不许任何人停留或工作，如果有事经联系后方可进入。高处登杆作业时，周围2.5 m以内不准有人停留或工作。高处登杆作业前，应检查杆的根部有无腐朽过限和埋设不牢问题。登带有足踏钉电杆或铁梯时，应逐一检查足踏钉和铁蹬是否牢固后，才能进行攀登作业。发现问题必须处理好，否则不准登杆作业。

(7) 高处登杆作业应使用脚扣、梯子、足踏钉，不准用其他的方法登杆，不准用非工具袋传递工具和器材，更不准抛上扔下。

(8) 高处作业下面应设监护人，负责监督作业人员安全操作及上下传递工具和器材。高处作业场所地面应设明显警戒标志，防止无关人员闯入，还应检查梯段有无片帮滑坡危险。

(9) 一般不准两个人同垂直上下作业，特殊情况下必须两人作业时，也不准同上或同下，不准在同侧或上一个、下一个位置作业。作业结束，解安全带时，要互相答应，防止解错别人的安全带。

(10) 使用梯子登高作业时应检查下列事项：

① 梯子的坡度不宜太大或太小，一般与地面所成夹角以60°左右为宜；

② 检查梯子是否牢固，底脚有无滑动危险，脚踏架、脚踏板等是否牢固；

③ 梯子质量是否完好，能否承担作业人员、工具和器材重量；

④ 检查梯子有无滑动危险，有人登梯子作业不准移动梯子；

⑤ 梯子上部最高不得超过搁置处0.3 m；

⑥ 需要两个梯子连接使用时，要用夹紧螺丝的金属卡子连接坚固，经工地负责人检查后方准使用；

⑦ 人字梯子必须有坚固的铰接和限制开度接链，梯子的脚踏板和脚踏架必须使用干燥、坚固的木件或竹件；

⑧ 若放梯子的地面上是铁板、水泥或光滑坚硬的表面，除用人扶外，最好在地上设置胶板类或其他防滑物品；

⑨ 工地负责人在高空作业前，必须认真检查梯子的脚踏架是否牢固，并向作业人员说明脚踏板和脚踏架所能承受的重量，禁止多人同时在脚踏板上工作或放置超重件及材料。

(11) 各种高处作业需要采取的其他安全技术措施。

## 第二章 钻孔爆破

### 第一节 一般规定

**第五百二十一条** 露天煤矿钻孔、爆破作业必须编制钻孔、爆破设计及安全技术措施，并经矿总工程师批准。钻孔、爆破作业必须按设计进行。爆破前应当绘制爆破警戒范围图，并实地标出警戒点的位置。

**【条文解释】** 本条是对钻孔、爆破设计及安全措施的规定。

1. 穿孔作业要严格按设计参数执行，这主要是对现场穿孔作业人员的要求。穿孔作业之前，穿孔设计人员根据台阶的段高、平盘宽度、岩种、岩层的地质状态和台阶周边环境等，按照确保安全和穿孔质量的要求，设计穿孔作业的孔深、孔距、行距、每个孔与水平面的夹角、钻孔超深等参数，并在现场做出明确的标记，以便现场穿孔作业工人识别和执行。

2. 穿孔作业工人要严格按照标记好的参数进行穿孔作业，用“必须”两字来限定穿孔工人的穿孔作业行为，是指一定要这样办的意思。如果穿孔作业工人不严格执行这项规定，对设计的穿爆参数进行更改或执行得不严格，打出来的钻孔必定不符合设计要求，将会造成如下危害：

- (1) 严重影响爆破质量。台阶会出现拉帮、拉底、拉顶问题。
- (2) 爆破后岩石粒度不符合采装要求。
- (3) 爆破后爆堆出现“岩墙”。

上述问题可能全部发生，也可能发生其中一项或两项。

3. 无论出现上述哪种情况，都将严重影响挖掘机采装工作的顺利进行。严重时挖掘机不能进行采装，还得进行二次爆破处理，这就是“三拉一等”，即拉帮、拉底、拉顶、等爆破，严重影响挖掘机生产。

4. 严重威胁采装设备和人员的安全。这是最为可怕的问题。上述问题的出现，将有可能引发下列事故：

(1) 由于采装工作面底板硬，需要进行拉底，造成设备的严重磨损，甚至损坏设备。如挖掘机磨掉勺牙、勺杆断裂、大绳折断等。另外因为拉底造成底板不平，可能造成挖掘机侧滑等。

(2) 由于爆破质量不好，可能存在岩石块过大，大岩块被挖掘机装入自翻车内，运到排队土场排弃时，可能造成自翻车脱轨或扣斗。在从采场到排土场的运行途中，大块岩石一旦从车上滚下来可能造成其他事故。

(3) 由于发生了拉帮、拉顶，有些已经松动的大块岩石，随时有从台阶突然滑落下来的可能，威胁采装设备和人员安全。

因此，要求穿孔作业人员在穿孔作业时，必须按照穿孔参数穿孔，这是一条非常重要的规定。为了确保这一规定的实现，除穿孔作业工人严格执行之外，下列人员必须做到：

(1) 穿孔参数的设计人员，在进行穿孔参数设计时，必须认真研究，确保穿孔参数准确无误，并与现场实际相符合。

(2) 到作业现场给穿孔设备各项穿孔参数做标记（也称“布孔”），或给穿孔作业人员下达穿孔参数指标，这是穿孔设计人员的职责，必须做好。

(3) 现场管理人员必须随机严格检查，及时纠正或制止违反这一规定的各种不良行为。

(4) 穿孔质量验收人员，要严格认真地把好穿孔质量验收关。凡是不符合穿孔设计参数的炮孔，不准爆破，必须按设计标准重新穿孔。

5. 露天爆破作业必须按设计进行，露天爆破作业必须有规范的“爆破设计书”或“爆破设计说明书”。

(1) 爆破设计书和爆破说明书，应由具备相应资质的设计单位和设计人员编制。

(2) 爆破设计前，应对爆破区域进行地形地质勘测，查清爆破周围环境。

(3) 爆破工程施工中，发现地形测量结果和地质条件与原设计不符时，应及时修改设计或采取补救措施。

(4) 露天煤矿各种爆破作业均应按审批的爆破设计书或爆破设计说明书实施，爆破设计书、说明书、修改和补充设计文件应编号归档，并与爆破后效果比较分析和总结。

(5) 露天煤矿爆破设计书或爆破设计说明书必须经矿总工程师审批后方可实施。

6. 露天爆破设计书或爆破设计说明书应包含以下内容：

- (1) 工程概况、环境与技术要求；
- (2) 爆破区域地形、地貌、地质条件及爆破工程量计算；
- (3) 设计方案选择；
- (4) 爆破参数选择与装药量计算；
- (5) 装药、填塞和起爆网络设计；
- (6) 爆破安全距离计算；
- (7) 爆破施工机具、仪表及器材表；
- (8) 爆破施工组织；
- (9) 装药和填塞结构图；
- (10) 爆破区域钻孔平面图和剖面图；
- (11) 起爆网络敷设图；
- (12) 主要技术经济指标；
- (13) 爆破安全范围及岗哨布置图；
- (14) 审批页。

第五百二十二条 爆炸物品的购买、运输、贮存、使用和销毁，永久性爆炸物品库建筑结构及各种防护措施，库区的内、外部安全距离等必须符合《民用爆破物品安全管理条例》国家有关法规和标准的规定。

露天煤矿爆破作业，必须遵守《爆破安全规程》。

#### 【名词解释】 爆炸物品

爆炸物品——凡是在外界作用下（受热、摩擦、撞击、震动或其他因素）能发生剧烈

的化学反应，瞬间产生大量的气体和热量，使周围压力急骤上升，发生爆炸对周围环境造成破坏的物品。

**【条文解释】** 本条是对爆炸物品管理、爆炸物品库建筑结构及库区安全距离的规定。

1. 由于爆炸物品是易燃易爆物资、具有燃烧、爆炸的危险性，容易发生人身伤害事故和造成国家财产损失，必须严格监督管理，认真执行有关对爆炸物品的购买、运输、贮存、使用和销毁的法律、法规，对每一个环节都要经过有关部门审查批准。未经批准，任何单位、任何人都不准擅自从事爆炸物品的购买、运输、贮存、使用和销毁，否则要承担相应的法律责任。

2. 露天煤矿生产建设所需要的爆炸物品的购买、运输、贮存、使用和销毁，都要先制订计划和措施，提出申请报告，由当地政府公安部门审批，按照批准的品种、数量、运输路线进行购买、运输、贮存、使用和销毁。

在购买爆破器材时，要申请领取“民用爆炸物品购买许可证”，凭证购买。有的露天煤矿自己有火药厂，生产建设用的爆炸物品，按需要提出计划，从本企业的火药厂直接运到爆炸物品仓库，每天再由爆炸物品库按计划运到生产爆破现场进行生产爆破。没有火药厂的生产企业，从火药厂买回来存入自己的爆炸物品库。火药存量根据本企业的爆炸物品库大小和每天需用炸药量来决定。

根据企业生产需要，从爆炸物品库往生产现场运送爆炸物品可以用矿用卡车运送，也可以用电气化铁路列车运送。

(1) 铁路运输爆炸物品列车必须执行下列措施：

① 运送爆炸物品列车管理部门应安排好爆炸物品车的月检修计划，检修部门应高质量地按时修好爆炸物品运输车，使其保持车内货架、铁丝网、侧板、顶板等状态良好，并做好车厢内防静电保护工作。

② 正在运行中的爆炸物品列车，若发生轴烟等故障，应停止运行，及时与矿调度联系，将车内火药卸在安全可靠的地点，接着进行灭火和检修。

③ 矿总调度室应按“技术操作规程”和“安全作业规程”规定，以爆炸物品列车优先放行的原则，做好爆炸物品列车的运行、月检、回修等工作。

④ 爆炸物品列车编组顺序是：机车—辆自翻车—按需要挂爆炸物品车—辆自翻车—休息车。爆炸物品车厢要铺设胶皮，每辆车厢最大装载火药量 10 t，不准超载。爆炸物品列车必须有明显的“危险列车”标志，如因停电和断架线等原因，需要换蒸汽机车牵引时，必须报请矿总工程师批准，按规定隔离编组。

⑤ 爆炸物品列车要做好防火工作，配备足够的灭火器材。爆炸物品列车押运人员不准携带火柴、打火机等引火物品。禁止穿带钉子鞋、硬底鞋和化纤衣料服装进入火药车厢。

⑥ 装卸炸药时必须轻拿轻放，码平、卡牢、捆紧，不得摩擦、撞击、抛掷、翻滚，硬化变质的炸药不准装车和发放。

⑦ 爆炸物品列车严格禁止雷管、火药同车运输。卸炸药应在指定地点距铁道线路中心 4 m，旁架线距离 4 m，正架线距离 3 m，距高压输电线 10 m，距明火顺风 50 m，逆风 20 m。

⑧ 爆炸物品列车禁止无关人员乘坐，中途停车要做好警戒和瞭望，火药车必须加锁。

(2) 矿用卡车运送爆炸物品应执行下列措施：

① 在购买爆炸物品需要运输时，在申请领取“民用爆炸物品购买许可证”的同时，申请领取“民用爆炸物品运输许可证”，有了运输证才能凭证运输。

② 爆炸物品必须由熟悉爆炸物品性能的人员装卸、运输和押运，要专人跟车，人不离车。装卸和押运人员严禁吸烟，严禁携带火柴、打火机等引火物品。严禁穿带钉子鞋、硬底鞋和化纤衣料服装上矿用卡车。

③ 爆炸物品要按计划装卸矿用卡车，装卸时要轻拿轻放，有硬化、变质的炸药不准装车和发放。

④ 运输爆炸物品的矿用卡车应按规定装车，装载量不得大于额定装载量的80%，并用苫布盖好绑牢或用棚车装载。还必须按指定路线行驶，行驶中不准与其他矿用卡车争路抢行。不准随意停车，不准无关人员乘车，不准同时拉运其他物品。

⑤ 炸药、雷管严禁装在同一台矿用卡车里运输。

⑥ 运送爆炸物品的矿用卡车必须有明显标志，车的前方两端插有“危险”字样的小红旗。矿用卡车转向、刹车装置可靠，不准带病出车，车厢底要铺设胶皮，备有棚布和灭火器等。排气管符合运送爆炸物品规定。

⑦ 矿用卡车卸爆炸物品地点应距铁道线路中心4 m，旁架线3线，高压输电线10 m之外。

⑧ 矿用卡车向坑下运送爆炸器材的行车路线由爆破小组派人提前检查，有问题必须提前处理。矿用卡车沿平盘行驶时，距坡肩不得小于3 m，距铁道线路中心不得小于5 m，距作业吊车或作业挖掘机不得小于20 m，否则爆破领车人员必须联系它们停止作业，方可通行。

⑨ 装运爆炸物品的矿用卡车，禁止在空巷危险区和5 m以内有明火或坡度大于20°的矿用卡车道通过。平道上矿用卡车与矿用卡车的间距不得小于20 m，坡道上不得小于100 m。

⑩ 运送爆炸物品的矿用卡车，如遇道路难行、坡度较大或因其他障碍不能通过时，司机应主动与用药单位联系，把火药卸在适当地点。

⑪ 运输爆炸物品的矿用卡车，冬季在冰雪路面行驶时，应有防滑措施。

⑫ 禁止载有爆炸器材的矿用卡车进入加油站加油。

⑬ 对不满箱的爆炸器材在装矿用卡车前应用柔软材料将箱内的空隙填满，避免在运输中碰撞。装卸爆炸物品时，应轻拿轻放，并清点数目、品种和规格，发现问题及时向负责人报告，并暂停作业，待把问题弄清后，再继续装卸。

⑭ 当天使用剩余的爆炸物品，必须退回爆炸物品库，不准在工地贮存或销毁。

3. 对过期或质量有问题的爆炸物品应销毁。使用单位应把要销毁爆炸材料的原因、品种、数量、销毁地点、销毁方法、销毁措施、销毁组织等报告矿生产、公安保卫和安监部门。经上述部门检查鉴定后，报上级生产、安监和公安部门批准后，才能进行销毁。销毁爆炸材料应在销毁场进行。销毁场应建在位于生产区和生活区的下风方向，周围设围墙，场内的钢筋混凝土掩体应在销毁场的上风方向，并背向销毁场地。

销毁地不准设废爆炸物品暂存仓库，废爆炸物品应随来随销毁。但是允许设点火器材和起爆器材暂时存放室。暂时存放室到销毁场的边缘距离不得小于50 m，距离观察掩体不

得小于30 m。各种报废火药一次最大销毁量及销毁场到建筑物的距离见表4-2-1。

表4-2-1

废爆炸物品销毁量及安全距离

名称	销毁方法	一次最大销毁量/kg	销毁场到场外建筑物的距离/m
无烟火药硝化纤维素	烧毁	1 000	200
梯恩梯	烧毁	500	200
黑索金	烧毁	200	200
太安	烧毁	100	200
胶质炸药	烧毁	100	200
起爆药	烧毁或炸毁	2	200
爆炸物品	烧毁或炸毁	2	100

销毁爆炸物品应在销毁领导小组的领导和指挥下进行，由有经验人员操作，要当场清点销毁爆炸材料的品种和数量。销毁后由工程技术人员检查，确认彻底销毁，由销毁领导小组负责人和销毁人员共同签字，方可结束销毁工作。

4. 露天煤矿的爆炸物品库，一般贮存炸药量比较多，又比较集中，一旦发生爆炸事故，破坏性很大。因此，应将爆炸物品库建设在矿的边缘，与其他建筑物、构筑物之间应有足够的防火安全距离，并远离采掘场、排土场、检修厂、变电站、住宅区等，还应该远离城市、铁路车站、大型商场、飞机场、发电厂、水库、军事设施、重要工厂等。最好选择有天然屏障，有环山的地区。若因各种因素，必须把爆炸物品库建在平川地区，应修建防爆炸土堤或留有足够的安全距离。

为减少爆炸冲击波和飞散物的破坏程度，爆炸物品库的平面布置不宜长面相对，危险性大的库房应远离库区出入口和交通要道。一般建拱形巷道式的爆炸物品库比较安全，一旦一个分库发生意外爆炸，也不容易造成其他分库房的火药殉爆。

各类危险建筑物安全设防标准都不同。危险建筑物的安全设防标准是指一旦危险建筑物中发生爆炸事故，离危险建筑物一定距离处的被保护建筑物所允许遭受破坏的程度。一定量的炸药爆炸后，空气冲击波将对距爆炸中心不同距离的建筑物造成不同程度的破坏。根据对建筑物破坏的轻重程度，将建筑物划分为若干个破坏等级。设防标准是根据矿内外建筑物的重要程度和破坏后重建的速度不同，而确定安全设防标准。各类建筑物预防，爆炸分为五级：A级（包括A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>级）是爆炸危险类；B级是次危险爆炸类；C<sub>1</sub>级是由燃烧转成爆炸类；C<sub>2</sub>级是只能发生燃烧类；D级是起火危险类。为保护建筑物和构筑物安全，预防爆炸的安全距离各级不同，具体可经过计算确定。

#### 5. 露天煤矿爆破作业必须遵守《爆破安全规程》。

(1) 露天煤矿爆破作业，应建立避炮掩体，避炮体应设在冲击波危险范围之外，结构应紧密；掩体位置和方向应能防止飞石和有害气体危害；通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。

(2) 起爆站应设在避炮掩体内或设在警戒区外的安全地点。

(3) 露天爆破时，起爆前应将机械设备撤至安全地点或采用就地保护措施。

(4) 雷雨季节和多雷地区进行露天爆破作业时，不应采用普通雷管起爆网络。

(5) 松软岩土或砂矿床爆破后，应在爆区设置明显标志，并对空穴、陷坑等进行安全检查，确认无危险后，方准恢复作业。

(6) 在有水或潮湿条件下实施爆破，应选用抗水爆破器材或采取防水、防潮措施，在寒冷地区的冬季实施爆破，应选用抗冻爆破器材。

(7) 当怀疑有盲炮时，应对爆后挖运作业进行监督和指挥，防止挖掘机盲目作业引发爆炸事故。

(8) 露天爆破严禁采用裸露爆破。

(9) 露天深孔爆破、浅孔爆破、预裂爆破、光面爆破等必须遵守《爆破安全规程》。

## 第二节 钻 孔

**第五百二十三条** 钻孔设备进行钻孔作业和走行时，履带边缘与坡顶线的距离应当符合表 19 的要求。

**表 19 钻孔设备履带边缘与坡顶线的安全距离 (m)**

台阶高度	<4	4~10	10~15	≥15
安全距离	1~2	2~2.5	2.5~3.5	3.5~6

钻凿坡顶线第一排孔时，钻孔设备应当垂直于台阶坡顶线或调角布置（夹角应当不小于45°）；有顺层滑坡危险区的，必须压碴钻孔；钻凿坡底线第一排孔时，应当有专人监护。

**【条文解释】** 本条是对钻孔设备在钻孔作业及走行时，安全距离及安全操作要求的规定。

本条包含三层意思：第一，钻孔设备在行走和作业时的安全距离；第二，钻孔设备在台阶边缘钻孔时的安全位置和安全角度；第三，钻孔设备在顺层滑坡危险区的安全规定。这三层意思都是讲怎样确保钻孔设备在站立、行走和作业中的安全。

1. 钻孔设备在行走和作业时的安全距离。钻孔设备在行走时履带边缘与台阶坡顶线间的距离是指履带外侧边缘与坡顶线的距离，不是履带两端的边缘，也不是内侧边缘，更不是钻孔设备机体的中心线。钻孔设备与坡顶线的距离是垂直距离，不是斜线距离，应严格按照表 19 中所给的数据执行。表 19 中的数据是钻孔设备多年作业的实践经验数据，是能够保证人员和设备安全的数据。表 19 中关于台阶高度与安全距离的关系数据有一个上下限的范围，这是给现场作业人员在实际操作时根据现场的具体条件自行掌握的范围。如果遇到台阶坡肩岩石松软或有片帮危险的情况，应选取表 19 中的大数；若遇到坚硬的岩石台阶，不易滑落，可选取表 19 中的小数。另外现场坡顶线的走向不一定都是笔直的，它与台阶坡顶线的距离会发生变化。因此，钻孔设备在行走时，机下指挥人员一定要根据台阶高度、坡顶线的变化而不断调整钻孔设备的安全距离，这样才能保证安全生产。若不严格执行表 19 中规定的数据，将会造成片帮翻钻事故。

2. 钻孔设备在钻孔作业时，机身与坡顶线的安全角度。主要指钻孔设备在平盘上打坡顶线第一排孔或因生产需要在靠近台阶坡顶线钻孔时，钻孔设备与坡顶线应保持安全角度。《规程》要求二者垂直或调角。垂直是指钻孔设备的纵向中心线与坡顶线成90°角；

调角是指钻孔设备的纵向中心线与坡顶线的夹角应大于45°。执行这一规定，首先必须保证钻孔设备履带端部边缘与坡顶线的安全距离，并做到垂直或调角；其次要使钻孔设备的钻具对着坡顶线方向，这样安全系数会大一些，往台阶下掉钻机的危险性相对减小。如果钻孔设备与坡顶线之间的夹角太小，就等于整个钻机站在滑落三角体上，加大了三角体的下滑力，时刻有翻帮翻钻机的危险。

3. 钻孔设备在顺层滑坡危险区作业时，必须压碴钻孔。执行好这一规定，首先是钻孔设备作业人员要认真检查台阶的地质构造和安全状态，若发现有滑落迹象，及时把钻机开到安全地点，并报告调度，暂时停止作业。另外，钻孔设备在这样有危险的台阶上作业时，不能把整个机体都压在顺层的岩体上，要减少对顺层岩体的压力，保证钻孔设备在顺层滑落危险区作业的安全。压碴钻孔作业大多数在台阶边缘处，也存在一定的危险，更应该把安全摆在第一的位置。

**第五百二十四条** 钻孔设备在有采空区的工作面钻孔时，必须制定安全技术措施，并在专业人员指挥下进行。

**【条文解释】** 本条是对钻孔设备在有采空区的工作面钻孔，必须制定安全技术措施的规定。

部分露天煤矿采场下面已经被井工矿开采过，在井工矿开采过程中，由于有的采区充填质量不好，有的个别采区甚至未充填，形成了采空区。这些采空区（也叫老空）直接威胁露天煤矿深部开采的设备和人员安全。为保证钻孔设备在有采空区的工作面钻孔时，人员和设备不受采空区的危害，必须在钻孔作业之前先制定好防止往采空区掉人员、掉设备的安全技术措施。总结多年来处理采空区的经验，制定下列安全技术措施：

1. 加强采空区的安全技术管理。在钻孔设备进入采空区进行穿孔作业之前，由有关工程技术人员负责绘制露天煤矿深部煤田开采平面图，参照原井工矿保存的井工开采平面图，绘制成一张比例大的井上下对照图，把井工开采平面图上的采空区按水平、区间、位置画在露天矿深部开采的井上下对照图上。这样能在图上清楚地看到哪个区段、哪个地方有采空区，知道了采空区的具体位置，并告诉钻孔设备作业人员和其他有关人员，哪些地方能去，哪些地方不能去，钻孔设备在什么位置站立安全，沿着什么地方走没有危险，从而使现场作业人员有警惕、有准备地做好自主保安工作。

2. 严格采空区的现场管理。认真做好三件事：一是把采空区的具体位置从井上下对照图移设到现场。由测量人员到坑下利用测量仪器将采空区的具体位置准确地标定在现场，指导现场作业人员的行动方向和设备行走、钻孔站立的位置。二是分班召开在采空区域生产作业的所有人员现场会。先由班长或技术人员领着大家看采空区的位置和范围，然后由技术人员向大家讲解在采空区生产作业的安全措施，使每个人都明确在采空区应怎么作业，怎么走路，在什么地方休息和停留，怎么使自己不掉入采空区，怎么保护自己安全。三是在采空区设置安全警示牌和拉上安全防护绳。在警示牌上写有：“此处采空区！行人止步！”“采空区危险！禁止进入！”等，防止非作业人员进入采空区。

3. 在采空冒落区安排打探查孔，准确弄清冒落区的位置。对有充填旧巷的应加大打探查孔的间距或隔孔打探查眼。对每个探查眼的具体眼况要认真做好记录，并告诉现场生产作业人员，使他们对现场环境和安全注意事项心中有数，做好预防，避免发生意外。

4. 钻孔设备在采空区钻孔作业时，要在有标记的采空区打探查眼。旧巷采区探查眼要比本工作面正常钻孔超深不小于4 m。采空冒落区打探查眼要比正常爆破孔超深不小于8 m，为下一个水平生产作业做好安全准备。如果在井工矿资料不详的采空区域进行穿孔作业时，钻孔设备应尽量站在前次打探查孔的地方，即站在旧巷顶板上厚度最少为4 m的位置，这样完全能够保证钻孔设备作业安全。当发现新的空巷或采空区时，要认真详细地做好记录和标记，以便有关工程技术人员分析、研究、弄清新的情况，采取新的措施，确保钻孔设备作业安全。

5. 成立现场指挥小组。小组人员由车间和区队的专业技术人员组成，实行昼夜指挥。指挥人员具体做好以下五项工作：

(1) 指挥现场作业人员严格执行“安全作业规程”和在采空区安全作业措施，落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，做好自主保安。

(2) 随时检查掌握采空区的变化情况，发现新的空洞或采空区时，及时采取措施，保证钻孔设备及其作业人员安全。

(3) 做好生产现场记录，包括现场地形、地貌变化记录，新发现问题情况记录，采空区变化记录等，把各种记录进行综合分析，从中发现问题，解决问题。

(4) 及时向现场作业人员讲解采空区变化情况和新发现的问题，提出新的安全注意事项。

(5) 及时向带班领导或调度室汇报采空区安全技术措施基本内容、执行情况，以及新发现的问题和解决的办法，并听取带班领导或调度室对采空区生产作业措施及执行情况的指示，更好地解决在采空区中遇到的实际问题，保证在采空区的安全生产。

### 第三节 爆破

**第五百二十五条** 爆炸物品的领用、保管和使用必须严格执行账、卡、物一致的管理制度。

严禁发放和使用变质失效以及过期的爆炸物品。

爆破后剩余的爆炸物品，必须当天退回爆炸物品库，严禁私自存放和销毁。

**【条文解释】** 本条是对爆炸物品领用、保管和使用的规定。

1. 领用、保管和使用三个环节，都必须严格执行账、卡、物一致的管理制度。

账是对爆炸物品类别、数量的准确登记的账本；卡是标明各类爆炸物品的名称、规格、型号、性能、数量的卡片或标签；物是指爆炸物品。这三者不论是领取、保管和使用都必须一致；与仓库物品领用、保管的制度和程序基本上相同，但在要求上更加严格，不能出半点纰漏。因为爆炸物品一旦丢失，将会造成不堪设想的恶劣后果，所以规定中使用了“必须严格执行”的用语。如何做到规定中的“必须严格执行”的要求，各地露天煤矿必须结合本矿的爆破工作实际，制定具有操作性的细则。露天煤矿通过几十年的实践积累，制定了一套比较完备的细则，对爆炸物品在领用制度上作了如下规定。

(1) 爆炸物品必须凭专用爆炸物品票发放，有下列情形之一者不得发放：

- ① 没有爆炸物品票；
- ② 改票不加盖印章；
- ③ 火药、雷管领取票与所注明的规格、品种、数量不符；
- ④ 没有保卫部门和爆炸物品库进行登记的。

(2) 爆炸物品必须本着先进先放的原则发放，发放时，按品种、规格、数量点清数目，双方签字盖章。

(3) 剩余的爆炸物品必须在下班前退回爆炸物品库，库管人员要按种类、数量清点，另外单独存放。

- (4) 爆炸物品发放必须设专人，不得委派他人代替，发放品种数量不得随意更改。
- (5) 领取爆炸物品人员不得进入库房内。
- (6) 领取爆炸物品人员必须有一名安全员。

对爆炸物品贮存保管（库管员）作了如下规定。

(1) 库管员对入库的爆炸物品要按种类、规格、数量及包装情况进行检查、清点、登记，做到账、卡、物相一致。

- (2) 库管员严格掌握库存量，不得超出规定存储量。
- (3) 库房内要平坦整洁，地面铺设胶带，并有良好通风条件，其温度不超过 25 ℃。
- (4) 库管员不准穿带钉子鞋或穿化纤服装入库。库房内禁止启箱或打包（可在套间或雨搭内进行）。
- (5) 爆炸物品入库应按先后顺序排列整齐，雷管堆放高度不得超过 1.6 m，箱与箱距离不小于 10 cm。
- (6) 爆炸物品库房严禁不同性质的爆炸物品同库贮存。
- (7) 领取爆炸物品人员不准进入库内。
- (8) 爆炸物品库房必须当班专人管理，不准将钥匙交给他人代管或发放。

(9) 爆炸物品库房严禁携带火柴及一切引火物品入库，库房内消防器材必须齐备，守库员必须了解消防器材的性能及使用方法。

爆炸材料的使用要执行如下规定。

(1) 露天爆破工作，应在矿指定的范围内进行，如超出指定范围爆破时，必须按规定格式提出书面报告，报请生产、安监、公安等部门批准。规定格式包括超出指定范围实施爆破的原因、地点、参与爆破的单位人员、负责人、用药量、爆破方式、安全防范措施、爆破时间等内容。

- (2) 在黑夜或大雾、暴雨天，视距小于警戒距离时，不许进行爆破工作。
- (3) 爆破工作必须在组长或指定炮区负责人领导下进行，否则禁止进行爆破工作。
- (4) 每天爆破必须记载爆破日志，爆破日志要与爆破设计说明书相符合，日志应包括下列内容：

- ① 爆破时间、地点、岩种、孔数、行数、爆破量、爆破单耗。
- ② 爆破参数：孔距、行距、边眼距、抵抗线、段高、超深等。
- ③ 炸药、雷管的品种、规格、数量。
- ④ 作业过程中所发生的情况。
- ⑤ 有关爆破安全和质量情况，爆破日志必须于次日报队存放。

## 2. 关于对变质失效炸药的规定。

规定中要求变质失效的炸药严禁发放和使用。这是因为变质失效的炸药一旦发放和使用将产生如下不良的后果。

(1) 由于变质失效的炸药性能明显降低，使用这种炸药进行爆破，不仅严重影响爆破质量，还容易发生拒爆。

(2) 由于用变质失效的炸药爆破，造成爆破质量不好或发生拒爆，将严重影响下一道采装工作的正常进行。

(3) 爆破质量不好而发生的大块、伞檐、鹅头、拉底还会引发其他事故的发生，如砸埋挖掘机，损坏挖掘机大绳、勺斗，还可能发生人身伤害事故。

## 3. 关于爆破后剩余的爆炸材料处理的规定。

这款规定主要有以下三点内容：① 退回。爆破作业当天结束之后，剩余的爆炸材料应当按照规定送回爆炸材料库。② 严禁在其他地存放。准确地说除爆炸材料库之外的任何地方都不准存放剩余的爆炸材料。③ 严禁在工地或其他地方销毁。严格说剩余的爆炸材料除了送回爆炸材料库之外，在任何地方都不准销毁。

以上 3 点的核心是把当天爆破剩余的爆炸材料必须送回仓库。因为爆炸材料不在专门的库房内存放而放在现场或其他地方是安全隐患。一是容易被坏人盗窃危害社会；二是时间一长容易遗忘，甚至发生意想不到的重大安全事故。如果在现场销毁，其危险性和危害性更大。

**【典型事例】** 2006 年 7 月 6 日 6 时 20 分，山西省宁武县东寨镇东寨村，一位村民家中起火，村民们纷纷前来救火。火势越烧越大，当烧到一个个体小煤矿矿主家时，发生了炸药爆炸，当场炸死 31 人，受伤人中经抢救无效又死亡 6 人。原因是这家的小煤矿被封闭后，矿主亲自把剩余的矿用炸药拿回家中藏了起来，大火烧到藏匿炸药处时，发生了爆炸，造成了重大人员伤亡。

**第五百二十六条** 爆炸物品车到达爆破地点后，爆破区域负责人应当对爆炸物品进行检查验收，无误后双方签字。

在爆破区域内放置和使用爆炸物品的地点，20 m 以内严禁烟火，10 m 以内严禁非工作人员进入。

加工起爆药卷必须距放置炸药的地点 5 m 以外，加工好的起爆药卷必须放在距炮孔炸药 2 m 以外。

**【条文解释】** 本条是对运至爆破地点的爆炸物品进行检查、验收、放置、使用及加工起爆药卷安全距离等的规定。

### 1. 爆炸物品车到达爆破地点后，爆破区域负责人和运输人员共同检查验收和签字。

本条共有三项内容：一是检查，由爆破作业的现场负责人进行检查，一般由组长或副组长负责这项工作。主要检查送来的爆炸物品品种和规格是否符合本次爆破计划的要求。二是清点各种爆炸材料的数量和质量，清点所送来的雷管、火药、导爆索等数量是否与计划相符合，火药有无破漏和硬化的，各种爆破材料有无损坏的，如果有上述问题当场提出，及时汇报带班领导解决。三是在双方检查验收无误的前提下才能卸车并签字。

这条规定有三点重要意义：

(1) 爆炸材料从爆炸物品库直接运送到现场，不经过中间环节，不经过大的建筑设施，不经过人群，不经过任何危险区，并且准时送到，不影响生产爆破计划。

(2) 因为各种爆炸材料都直接送到爆破作业区，防止了爆炸材料转手丢失和严重损坏，也防止了因为数量不对和质量不符等扯皮问题的发生。

(3) 特别是爆破物品的数量不能有任何出入，爆破区负责人必须当面点清与运输人共同签字认可。爆炸物品涉及社会安全问题，必须严格管理，一旦丢失可能造成严重后果。

## 2. 爆破区域内严禁烟火和非工作人员进入。

这一条规定是对爆破区域的安全防护距离的规定。爆破区域是指需要爆破的地区按四周边缘炮孔向内算起的整个地区。在这个区域内，如果放置和使用爆炸材料时，需要做到以下三点：

(1) 从爆破区域最外侧孔向外算起 20 m 之内的地区严禁有烟火。这个烟火除人们身上携带的火种之外，还包括其他的任何火源，如人员吸烟、地盘上的自然发火、各种目的的人为点火等，这些烟火虽然未在爆破区域之内，考虑到自然风力或其他原因，因此在距离爆破区域边缘 20 m 之外才可存在，即保证有 20 m 的安全防范距离。如果风力过大，防范距离可根据实际情况加大。

(2) 从爆破区域的边缘向外 10 m 以内，严禁非工作人员进入。非工作人员指除了执行爆破作业工作任务、爆破管理人员、安监人员之外的任何人员。因为非工作人员进入爆破区之内，将给爆破工作或爆炸物品的安全放置带来意想不到的危害，所以规定要有 10 m 的安全防护距离。特别是电爆网络，非工作人员进入会拉断连接线甚至发生其他影响爆破的事故。

(3) 露天煤矿为了执行这条规定，在爆破区域之外的安全防范距离处（20 m）插上明显标志旗，执行爆破作业的人员，身穿区别于非工作人员的作业服或佩戴明显的标志。对爆破区域内严禁烟火和非工作人员禁入的安全距离必须严格执行，否则会造成事故。

## 3. 爆破作业现场加工起爆药卷必须留有安全距离。

这一规定强调了放置炸药的安全距离。炸药是一种危险品，属于易燃易爆破坏性极强的物品，一旦管理不慎或疏忽大意后果不堪设想。在现场作业时，卸药后将炸药放置在每个炮孔的旁边，称之为打炮孔炸药，已加工好的起爆药卷与打炮孔炸药相距在 2 m 以上，从安全角度上考虑越远越好，但工作起来不方便，影响工作效率。距离太近，一旦出现问题会发生连锁反应，所以确定这个距离既要考虑安全又要工作方便。

对加工起爆药卷和放置炸药的地方也要保持在 5 m 以上。因雷管接触炸药容易发生意外，造成人身伤害，所以做了硬性规定。

## 第五百二十七条 炮孔装药和充填必须遵守下列规定：

(一) 装药前在爆破区边界设置明显标志，严禁与工作无关的人员和车辆进入爆破区。

(二) 装药时，每个炮孔同时操作的人员不超过 3 人；严禁向炮孔内投掷起爆具和受冲击易爆的炸药；严禁使用塑料、金属或者带金属包头的炮杆。

(三) 炮孔卡堵或者雷管脚线、导爆管及导爆索损坏时应当及时处理；无法处理时必须插上标志，按拒爆处理。

(四) 机械化装药时由专人现场指挥。

(五) 预装药炮孔在当班进行充填。预装药期间严禁连接起爆网络。

(六) 装药完成撤出人员后方可连接起爆网络。

#### 【名词解释】 预装药

预装药——大量深孔爆破时，在全部炮孔钻完之前，预先在验收合格的炮孔中装药或炸药在孔内放置时间超过 24 h 的装药作业。

【条文解释】 本条是对爆破作业中的装药和充填所作的安全规定。

1. 爆破物品卸入爆破区域后，准备实施爆破时，要求在爆破区两端插上警戒旗。警戒旗的具体位置是爆破区边缘外 20 m 处。在爆破区内要设有警示标志，严禁非爆破人员或车辆进入爆破区，非本爆破区的作业人员不得入内。车辆进入爆破区的危害更大，在爆破区除了已经准备装药或正在装药的钻孔外，还有爆破器材，一旦矿用卡车进入会碾压炮孔，使爆破工作无法正常作业，因此各矿在爆破组织中设专人负责、监督和管理，责任明确。

从炸药运入现场开始，应划定装药警戒区，警戒区内禁止烟火，并不得携带火柴、打火机等火源进入警戒区域；采用普通电雷管起爆时，不得携带手机或其他移动式通信设备进入警戒区。

2. 在爆破作业时应加强以下三项工作：① 加强雷管脚线、导爆索、导爆管的连接，包括起爆药的加工；② 装药时，保证各孔内装填炸药质量；③ 布设时，对每个炮孔装药数量的多少，在现场逐个孔做标记，确保爆破质量，达到爆破预想的效果。有的矿实行格式操作票法，也就是在作业之前，每个参与爆破的人员，按照当天爆破内容、工序项目进行分工，并在规定的项目表格中签字盖章，责任明确，一旦出现问题也好处理。装药、充填、警戒、起爆前的炮区检查都有专人负责。

3. 装药时的安全规定。要做到以下 3 点：一是人员规定，每个炮孔投药时不得超过 3 人，一人装药、一人用炮杆压药、一人充填。不允许一人多“活”或多“活”一人，否则容易出差错，责任也不明确。二是向炮孔内装药时，对于起爆器或都装有雷管的起爆药，或敏感性强的炸药均不得投掷，必须用非金属的绳索吊入孔中。三是压药的炮杆，必须用木制齐头炮杆，不准用金属或金属包头或塑料的。

4. 在装药中出现故障的规定。在装药过程中，可能出现炮孔卡堵无法继续装药或者雷管脚线、导爆索损坏，要及时处理，割掉雷管脚线或导爆索的损坏部分，重新连接。当无法处理时，要将已装入部分炸药而又不能爆破的炮孔插上标记，当作拒爆孔处理。

5. 机械化装药的安全规定。要求必须由专人操作，是指铵油炸药混装车和乳化炸药车，按照现场要求用车上的注药管直接往孔内注药，这必须由专门培训并经考核合格的人员操作，不能由其他人代替或随意指派。

6. 对于预装药，应有下列规定：

- (1) 进行预装药作业，应制定安全作业细则并经爆破技术人员审批；
- (2) 预装药爆区应设专人看管，并做醒目的警示标志，无关人员和车辆不得进入预装药区域；
- (3) 雷雨天露天爆破不得进行预装药；

- (4) 正在钻孔的炮孔和预装药炮孔之间，应有 10 m 以上的安全距离保护区；  
 (5) 预装药炮孔应当当班进行填塞。

7. 所有装药结束后，撤出所有人员，方可连接起爆，必须做到准确无误，设备未撤到安全地点、人员未撤离，绝不允许连接起爆。

**【典型事例】** 2014 年 7 月 15 日，内蒙古自治区某露天煤矿外委爆破公司在 1360 水平高温区进行爆破作业时，由于装药人员未撤离的情况下，爆破员按动起爆器，将正在作业的爆破人员当场炸死 3 人，重伤 2 人，轻伤 1 人。

#### 第五百二十八条 爆破安全警戒必须遵守下列规定：

- (一) 必须有安全警戒负责人，并向爆破区周围派出警戒人员。
- (二) 爆破区域负责人与警戒人员之间实行“三联系制”。
- (三) 因爆破中断生产时，立即报告矿调度室，采取措施后方可解除警戒。

#### 【条文解释】 本条是对爆破安全警戒和爆破事故处理的规定。

露天煤矿采掘场范围大、设备多、人员杂，而爆破瞬间飞沙走石，万一有人员、设备没有按时撤出警戒区，很容易发生爆破事故，所以做好爆破安全警戒工作非常重要。

1. 每次爆破都必须有警戒负责人和有足够的警戒人员。一般警戒负责人都由本爆破组组长担任，警戒人员由本爆破组的爆破工担任，因为他们都懂得警戒安全知识。小于警戒距离的两个地区爆破时，应分别警戒与爆破。

警戒负责人向警戒哨布置警戒工作时，必须做到：①根据爆破的安全距离和警戒边界的具体情况派设警戒哨；②当面向警戒哨交授警戒旗，同时交待清楚警戒地点、范围及注意事项；③警戒哨的位置应符合下列规定：到达规定的安全警戒距离后站在较高地点；能看到相邻的警戒哨；能够监视通往炮区的所有通道。

警戒负责人与警戒哨之间，因受地形地物影响难以直接联系信号时，应增派传递信号的警戒哨。此警戒哨必须在预备起爆信号发出之前撤到安全地点。

在地面或临近地面爆破时，应事先把爆破地点、时间、警戒界线、采用的信号及所表示的意义等注意事项，通知有关单位和居民。

爆破网络，接线完毕后，爆破组正副组长分工警戒本平盘两端，分配其他警戒哨去上下平盘两端警戒。严禁非爆破人员及车辆进入爆破地区。若有人或车辆进入警戒区时，立即加以制止，并令其退出。

各种爆破方式对人的安全警戒距离见表 4-2-2。各种爆破方式对机械设备、设施的安全警戒距离见表 4-2-3。

表 4-2-2 各种爆破方式对人的安全警戒距离表 (m)

爆破方式	安全警戒距离	爆破方式	安全警戒距离
深孔松动爆破	100	裸露爆破	300 顺风 400
孔深小于 5 m 的爆破	200	扩孔爆破	100
大块爆破（炮眼法）	岩石 250 钢混 300	轰水爆破	50

表 4-2-3 各种爆破方式对机械设备和设施的安全警戒距离表 (m)

机械名称	爆破方式	大炮眼爆破	浅眼及小炮眼爆破	爆破方式	大炮眼爆破	浅眼及小炮眼爆破
				机械名称		
挖掘机、钻机	30	40		风泵车	40	50
机车	50	150		继电器	30	30
汽车	100	200		信号箱	30	30
火药车	200	250		变压箱	20	20

2. 警戒哨与爆破工之间实行“三联系”制。当警戒开始时，警戒组长首先检查炮区的起爆网络，然后按下列次序发出信号。

第一次信号：由警戒组长向各警戒哨发出准备信号，确认各警戒已经到达警戒地点，一切与爆破无关人员已经撤出警戒区，设备已经撤到安全距离以外。当得到各警戒哨回旗后，应将红、绿旗在胸前交叉，示意爆破的施火员做好给火准备。

第二次信号：当爆破施火准备完毕后，警戒组长再向各警戒哨发出复查信号，得到各警戒哨回旗后，确认一切都无变化时，向爆破施火员发出给火命令：面向施火员，举起绿旗从头顶向下甩旗 90°，示意给火起爆。若有一方不回旗，不准命令给火起爆。

第三次信号：响炮后 5 min，确认无危险时，炮区负责人进入炮区检查，无问题后，警戒组长将红绿旗卷在一起向空中划圈，示意各警戒哨解除警戒。警戒时自始至终哨声不停。

警戒信号与用具有两种，一种是有声信号，用口笛或手持式扩音器等。第二种是有色信号：① 命令旗，有红、绿旗各一面，规格为 500 mm × 500 mm，旗杆 0.6 m 长；② 警戒小红旗，规格为 500 mm × 500 mm，旗杆 0.6 m 长；③ 边界大红旗，规格为 1 000 mm × 1 000 mm，旗杆长 2 m。

3. 因爆破发生中断生产的事故是常有的事。因为露天煤矿采掘场内每天有多个采掘工作面要爆破，各工作面的条件都不相同，发生事故的类别也不同。一般爆破事故有下列几种：

(1) 爆破埋道事故。此种事故多发生在刚移设的采掘线上。发生这种事故有两个原因：一是铁道线路在移设中距梯段坡根距离不够，爆破崩下的岩石把铁道线路埋了；二是铁道线路移设符合规程规定，但爆破人员计算火药量不准，加大了火药量，爆破后爆堆增大宽度，造成埋道事故。发生埋道要立即通知矿调度不要给该线配车，同时通知养路小组清扫。

(2) 爆破震道事故。由于爆破把本平盘上的铁道运输干线震得不能行车了，有的是铁道线路变形，有的是掌子裂缝。发生震道事故，负责来车方向的警戒哨要立即到离震道 2 m 处拦截列车，直到维修人员到达后，方可撤回。同时报告矿调度不要给该线配车，并通知线路维修人员来抢修线路。

(3) 爆破埋人事故。有的人不知道梯段上面爆破，而到梯段坡根去大便，警戒人员也未发现，炮一响把人埋了。发生埋人事故，要立即报告矿调度和安全监察部门，组织抢救。

(4) 爆破崩架线杆。由于爆破崩起的岩石块砸在架线杆上，造成架线杆断或者歪斜。此种事故也要立即报告矿调度该线路停止配车，并通知架线人员来抢修架线。

#### 第五百二十九条 安全警戒距离应当符合下列要求：

(一) 抛掷爆破(孔深小于45m)：爆破区正向不得小于1000m，其余方向不得小于600m。

(二) 深孔松动爆破(孔深大于5m)：距爆破区边缘，软岩不得小于100m、硬岩不得小于200m。

(三) 浅孔爆破(孔深小于5m)：无充填预裂爆破，不得小于300m。

(四) 二次爆破：炮眼法爆破不得小于200m。

#### 【条文解释】本条是对各种不同类型爆破的安全警戒距离的规定

在露天煤矿的爆破工作中，最容易发生事故的是安全警戒距离问题，应该引起注意。因此各种爆破安全警戒距离不能小于上述规定值。

1. 爆破组长必须以高度的责任心，按规定安排警戒人员和确定警戒人员应在的位置，确保合乎安全距离要求。

2. 警戒地点的选择。要选择在便于瞭望的高处，没有障碍物的地方进行警戒。

3. 警戒距离是以爆破区为圆心向四周放射的距离，而露天煤矿的爆破区域，大都在采掘工作的平盘上。人们往往只注意本平盘两端的安全警戒，而容易忽视上下平盘的安全警戒。平盘窄的需要到上下几个平盘之外去警戒。警戒工作不能怕麻烦，更不能怕劳累，要保证警戒安全。

4. 每个警戒人员必须对自己警戒的范围进行仔细观察瞭望，特别要注意隐蔽处的情况，不能让任何人员和车辆进入警戒范围之内。

#### 第五百三十条 起爆前，必须将所有人员撤至安全地点。接触爆炸物品的人员必须穿戴抗静电保护用品。

#### 【条文解释】本条是对起爆前人员撤到安全地点以及接触爆炸物品人员穿戴保护用品的规定。

1. 露天矿爆破的安全技术是爆破工程设计中的最重要组成部分。既要确定对人员的安全条件，还要确定对附近设备的安全条件。爆破所造成的危害主要有飞石、爆破地震效应和空气冲击波。

2. 人员、设备、构筑物的安全距离主要根据爆破方法、规模、地形和地物特征、有关的保护设施等因素确定矿山爆破危险区边界。

3. 一般情况下各种设备的避炮距离：正前方为100m，侧面70m，背面为50m。当沿山坡爆破时，以上数据下坡方向的飞石安全距离应增加50%。当要考虑爆破地震、空气冲击波的安全距离时，需要按公式计算。

4. 静电是由于物体和物体之间相互摩擦而产生的，人体所带的静电主要是因为冬季降雨少、湿度比较低，空气比较干燥，皮肤与衣服、衣服与衣服之间的长期摩擦，便会产

生静电，皮、毛质地的衣物产生静电更多，人体吸收后就存在体内，当其达到一定程度后，就会释放出来，让人产生静电的感觉。

5. 化纤服装容易产生静电，这种静电一旦能量集聚，足以引爆爆炸物品发生事故，因此，接触爆炸物品的人员必须穿戴抗静电保护用品。

**第五百三十一条 设备、设施距松动爆破区外端的安全距离应当符合表 20 的要求。**

表 20 设备、设施距松动爆破区外端的安全距离 (m)

设备名称	深孔爆破	浅孔及二次爆破	备注
挖掘机、钻孔机	30	40	司机室背向爆破区
风泵车	40	50	小于此距离应当采取保护措施
信号箱、电气柜、变压器、移动变电站	30	30	小于此距离应当采取保护措施
高压电缆	40	50	小于此距离应当拆除或者采取保护措施

机车、矿用卡车等机动设备处于警戒范围内且不能撤离时，应当采取就地保护措施。与电杆距离不得小于 5 m；在 5~10 m 时，必须采用减震爆破。

**【条文解释】** 本条是对各种机电设备距离爆区外端的安全距离的规定。

本条规定是爆破区与机电设备（包括其他设施）的安全检查距离。前一条安全警戒距离重点是为人身的安全而规定的，而本条规定的是爆破区与其周边上下设备、设施的安全距离，是为了保护设备、设施的安全。必须按表 20 中规定的距离和要求去执行，主要有以下几个应注意的问题：

1. 爆破人员要认真察看爆破区周围上下有无机电设备、设施在警戒范围之内，并提前通知设备人员，按表中规定的距离撤走。不能撤走时，要采取必要的保护措施。
2. 采取保护措施是双向的。一是爆破作业人员采取措施；二是设备上的人员采取措施。
3. 采取必要的保护措施，往往是在爆破作业之前有预见性的采取。例如：需要减震爆破则在爆破设计时，就要把这一措施考虑进去，进行减震爆破设计。在爆破区的上空有架空输电线，需提前准备好草袋子、苫布等铺盖物品，以便爆破时将其覆盖在爆破区上面，防止崩起的飞块打坏架空输电线。而要做到提前采取措施，则爆破人员特别是爆破组长、设计人员就要提前了解爆破区周边及其上下空间的情况。
4. 对于机车、汽车以及表中列出的设备，在警戒范围之内又无法撤离的应采取的保护措施，一般是人员撤离，设备不怕打击的一面朝向爆破区，用其他物体遮挡等。
5. 对运行中需经过爆破区的机车、汽车可在警戒时将其拦截在警戒距离之外，或者让其通过后再实施爆破。千万防止下达起爆命令之后，突然闯进爆破区的事情发生。
6. 运行中的机车、汽车司机，必须听从警戒人员的劝阻，主动停车，待到警戒人员允许方可通过，绝对禁止强行闯进爆破区。

**第五百三十二条 设备、设施距抛掷爆破区外端的安全距离：爆破区正向不得小于 600 m；两侧有自由面方向及背向不得小于 300 m；无自由面方向不得小于 200 m。**

**【条文解释】** 本条是对各种机电设备距离爆区外端的安全距离的规定。

本条规定是爆破区与机电设备（包括其他设施）的安全检查距离。前一条安全警戒距离重点是为人身的安全而规定的，而本条规定的是爆破区与其周边上下设备、设施的安全距离，是为了保护设备、设施的安全。必须按表中规定的距离和要求去执行，主要有以下几个应注意的问题：

1. 爆破人员要认真察看爆破区周围上下有无机电设备、设施在警戒范围之内，并提前通知设备人员，按表中规定的距离撤走。不能撤走时，要采取必要的保护措施。
2. 采取保护措施是双向的。一是爆破作业人员采取措施；二是设备上的人员采取措施。
3. 采取必要的保护措施，往往是在爆破作业之前有预见性的采取。例如：需要减震爆破则在爆破设计时，就要把这一措施考虑进去，进行减震爆破设计。在爆破区的上空有架空输电线，需提前准备好草袋子、苫布等铺盖物品，以便爆破时将其覆盖在爆破区上面，防止崩起的飞块打坏架空输电线。而要做到提前采取措施，则爆破人员特别是爆破组长、设计人员就要提前了解爆破区周边及其上下空间的情况。
4. 对于矿用卡车以及表中列出的设备，在警戒范围之内又无法撤离的应采取的保护措施，一般是人员撤离，设备不怕打击的一面（背向）朝向爆破区，用其他物体遮挡等。
5. 对运行中需经过爆破区的矿用卡车可在警戒时将其拦截在警戒距离之外，或者让其通过后再实施爆破。千万防止下达起爆命令之后，突然闯进爆破区的事情发生。
6. 运行中的卡车司机，必须听从警戒人员的劝阻，主动停车，待到警戒人员允许方可通过，绝对禁止强行闯进爆破区。

**第五百三十三条** 爆破危险区的架空输电线、电缆和移动变电站等，在爆破时应当停电。恢复送电前，必须对这些线路进行检查，确认无损后方可送电。

**【条文解释】** 本条是对爆破危险区的架空线、电缆等在爆破时的有关规定。

1. 深部开采的露天煤矿，在较硬岩石的剥离和硬质煤层的开采中，都必须进行爆破，爆破是露天煤矿生产中重要的关键环节。爆破工作是个技术性很高、安全性很强的复杂工作，且爆破时由于设计偏差或施工等因素，爆破后易发生飞石、冲击波等危害。
2. 由于露天采煤的采场，作业面大、范围广，人员多且复杂，各类设备和设施的分布又零散，在爆破区域内，一旦有人员和设备出现，很容易遭到伤害和损坏。为了安全爆破，防止和避免意外事故发生，在进行爆破时，必须按照《爆破作业规程》规定，做好爆破工作的安全警戒，做好在爆破前或爆破后的警戒信号联络工作。在规定的安全距离内指派专人进行警戒，并根据爆破的具体情况，设立适当的警戒哨，以便维护爆破区域的安全秩序。
3. 对爆破区域内的架空输电线路、电缆和移动变电站等带电的重要电气设备，在进行爆破时，必须进行停电安排，以免电力线路、电缆、移动变电站崩坏造成损坏停电或人身伤害事故。在爆破工作完成以后，必须对爆破区域的架空输电线路、电缆和移动变电站等电气设备进行全面细致的检查，如果没有遭到任何损伤和破坏，便可立即恢复送电。

**第五百三十四条** 爆破地震安全距离应当符合下列要求：

(一) 各类建(构)筑物地面质点的安全振动速度不应超过下列数值:

1. 重要工业厂房, 0.4 cm/s;
2. 土窑洞、土坯房、毛石房, 1.0 cm/s;
3. 一般砖房、非抗震的大型砌块建筑物, 2~3 cm/s;
4. 钢筋混凝土框架房屋, 5 cm/s;
5. 水工隧道, 10 cm/s;
6. 交通涵洞, 15 cm/s;
7. 固岩不稳定有良好支护的矿山巷道, 10 cm/s; 固岩中等稳定有良好支护的矿山巷道, 15 cm/s; 固岩稳定无支护的矿山巷道, 20 cm/s。

(二) 爆破地震安全距离应当按下式计算:

$$R = (k/v)^{1/a} \cdot Q^m$$

式中  $R$ ——爆破地震安全距离, m;

$Q$ ——药量(齐发爆破取总量, 延期爆破取最大一段药量), kg;

$v$ ——安全质点振动速度, cm/s;

$m$ ——药量指数, 取  $m=1/3$ ;

$k$ 、 $a$ ——与爆破地点地形、地质条件有关的系数和衰减指数。

(三) 在特殊建(构)筑物附近、爆破条件复杂和爆破震动对边坡稳定有影响的地区进行爆破时, 必须进行爆破地震效应的监测或者试验。

#### 【名词解释】 爆破地震

爆破地震——爆破时通过炸药能量的释放, 使炮孔周围介质破碎, 同时由于爆破应力波作用又使远处介质产生剪应力和拉应力, 使介质产生裂隙; 剩余的一部分能量以波的形式传播到地面, 引起地面质点的振动。

【条文解释】 本条是对各种建筑物对爆破地震安全距离的规定。

爆炸后能量在对周围介质做功时是逐步由强到弱向四周扩散, 直到完全消失, 当炸药爆炸后的压力能量在周围介质中逐步扩散到已不能对周围物体造成破坏时的距离, 称之为爆破地震的安全距离。

在这一条规定中, 共有以下两部分内容:

1. 安全振动速度的规定。为此要了解什么是爆破振动速度。当实施爆破时, 炮孔内炸药爆炸后, 瞬时产生的高能量, 对周围介质破坏震动的大小与猛度有关。猛度是指炸药爆炸时对其直接接触材料的破坏能力, 猛度越大, 破坏能力越大。而猛度的大小取决于爆速(振动速度)和爆压。爆速(振动速度)是指炸药爆炸后爆轰波传播的速度, 速度越快, 说明炸药爆炸越强烈。爆压是指炸药爆炸后瞬间对周围介质产生的压强。爆速和爆压同时产生, 而且, 成正比发展, 所以爆速(振动速度)是爆炸对周围介质破坏力的一个重要标志。在这一条第一部分规定中, 对各类建(构)筑物地面质量的安全振动速度的最小值做了明确的规定, 大于这个值建(构)筑物将受到破坏。一共规定了7类不同的建(构)筑物的安全振动速度, 在实际实施爆破时, 如果爆破区附近有建(构)筑物, 为了保证其安全, 必须小于规定的振动速度, 可采取减震爆破措施, 有条件时, 也可以加大地震安全距离。

2. 针对不同的建（构）筑物，应保证不同的爆破地震安全距离，我国普遍使用苏联科学家萨道夫斯基实验归纳出的公式：

$$R = (k/v)^{1/a} \cdot Q^m$$

公式中的字母含义，规定中都作了明确的说明。主要说明的是： $v$  指的是安全振动速度，在本条规定（一）中已作了明确的规定，数值也给明确了。如果在实际操作中遇到规定之外的建（构）筑物，可比照规定中的建（构）筑物，确定  $v$  值； $k$ 、 $a$  是与爆破地点地形、地质条件等情况有关的系数和衰减指数。我国《爆破安全规程》列出了  $k$ 、 $a$  的计算选取范围，见表 4-2-4。

表 4-2-4 爆破不同岩性的  $k$ 、 $a$  值

岩性	$k$	$a$
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.6
软岩石	250~350	1.8~2.0

根据上边的公式，要准确地计算出地震安全距离，以确保建（构）筑物的安全。在该条规定的最后又明确指出，在实施爆破时，需要进行爆破地震效应的监测或试验的地方如下：① 在特殊建（构）筑物附近；② 爆破条件复杂的地区；③ 对矿坑边坡稳定有影响的地区。面对上述 3 种地区的一种时，在实施爆破作业之前，必须进行爆破地震效应的监测或试验，确定出合理安全的爆破方式、地震安全距离、装药量、爆速、爆压之后，方可进行爆破，以保证被保护物的安全。

**第五百三十五条** 爆破作业必须在白天进行，严禁在雷雨时进行；严禁裸露爆破。

#### 【名词解释】 爆破作业

爆破作业——利用炸药的爆破能量对介质做功，以达到预定工程目标的作业。

【条文解释】 本条是对爆破作业在时间或天气上所作的安全规定和安全要求。

1. 要求爆破作业的时间必须是在白天，夜间能见度极低，即使采取了诸如增加警戒人员、扩大警戒范围、增加照明等措施，也存在安全隐患，因此规定夜间不准进行爆破作业。

2. 雷雨天爆破作业易出现早爆事故，因此雷雨天禁止爆破作业。

(1) 雷电引起雷管爆炸有三种情况：直接雷击、静电感应、电磁感应。

(2) 当爆破作业区上空发生雷击时，不论采取何种起爆网络，包括爆破区域的工业炸药，都有发生早爆的可能。

(3) 当爆破作业区附近发生雷击时，由于静电感应的作用，电爆网络与地面之间会因感应电流或局部放电而出现早爆。

(4) 由直击雷或云闪引发的电磁感应电流和雷击电磁脉冲，会引起组成闭合线路的电爆网络的早爆，有时雷电电磁感应电流高达 2 000 mA。

(5) 特别是雷击区域，雷电瞬间雷击区域空气加热到 2 000 ℃，空气受热膨胀，以波的形式传播，从而引爆雷管。

3. 裸露药包爆破多用于爆破孤石或大型爆破中的大块岩石破碎。将药包放在需爆破岩体的凹槽处、裂隙发育部位、孤石或块石的中部，并应用黏土覆盖后引爆。

(1) 采用裸露爆破，炸药的膨胀功没得到利用，大量能量消耗在空间；只能使炸药发生局部的破碎作用，不仅爆破效果差，而且炸药消耗量大。

(2) 露天采取裸露爆破，震动大，空气冲击波易造成危害。

(3) 爆破效果不宜控制，飞石较远，易砸坏设备和周围环境的人员、牲畜，因此严禁裸露爆破。

**【典型案例】** 2013年6月14日，内蒙古自治区某露天煤矿发生一起因雷击引起的电雷管早爆事故，事故造成1人死亡，1人受伤，直接经济损失160万元。

事故简要经过：该煤矿发生事故当日下午，爆破施工队（3人）在1440水平计划进行爆破作业，爆破区域共穿孔100个，孔深8~9m，单孔装药量平均50kg，总装药量5t。作业人员装药结束后17:10左右，已连接好网络等待爆破，当时（季节）该露天煤矿规定爆破时间为17:30，此时，在直线距离爆区20m的1425水平上有8#挖掘机和13#卡车进行采装作业。爆破工夏××用对讲机通知施工队负责人樊××，要求立刻将1425水平作业的挖掘机及矿用卡车撤离，以便1440水平爆区到了规定时间进行爆破作业。此时已开始下起雨，并伴有雷电，随后雨势渐大，17:30一声巨响，爆区发生非正常、非控制性起爆，爆破产生的碎石及冲击波冲向仍未撤离的8#挖掘机和13#卡车，将8#挖掘机驾驶员砸死，13#卡车驾驶员砸伤，卡车不同程度受损。

**第五百三十六条** 在高温区、自然发火区进行爆破作业时，必须遵守下列规定：

(一) 测试孔内温度。有明火的炮孔或者孔内温度在80℃以上的高温炮孔采取灭火、降温措施。

(二) 高温孔经降温处理合格后方可装药起爆。

(三) 高温孔应当采用热敏感度低的炸药，或者将炸药、雷管作隔热包装。

**【条文解释】** 本条是对在自然发火区进行爆破作业时，测试和处理炮孔温度的规定。

露天煤矿有采空区的不普遍，一般老矿采掘场坑底下被井工矿开采过才有采空区，而新开采的露天煤矿坑底下大多数没有被井工矿开采过，也就没有采空区。但是，煤和半煤岩台阶自然发火的问题几乎每个矿都有。有的矿既有采空区，又有煤和半煤岩台阶，还有油母页岩台阶，自然发火区很多。当在自然发火区进行爆破时，有的炮孔内有明火，有的温度超过允许温度，对这些炮孔在爆破过程中必须做好下列工作：

1. 测试炮孔温度。其方法是：将测温仪的热敏电阻缓慢地放入炮孔里，观看测温仪所指示的数值，随着测温仪下到炮孔内不同的位置，所测得的温度数值也不一样。如果整个炮孔从上到下的温度都不超过80℃时，应认为是合格炮孔，正常装药爆破。如果在炮孔的某个位置测出温度超过80℃时，应列为不合格炮孔。当测温仪指针指到100℃时，应立即将测温仪提出炮孔，避免烧坏测温仪。凡是不合格炮孔要逐个做好记录，插上标志，进行处理。

2. 处理高温炮孔。为保证爆破安全，对温度在80℃以上的炮孔都要进行降温处理，一般采用注水法使炮孔内降温。就是根据炮孔深度和孔内温度往炮孔内注入冷水，如果整个炮孔内温度都超过80℃，就整个炮孔注水，如果是炮孔下部温度超过80℃，就只给炮

孔下部注水。注水后等半小时左右把水排出。排除炮孔内的水可采用两种方法，一是对满水的炮孔用潜水泵排水；二是对只有下部注水的炮孔，采取爆破轰水的办法把炮孔内的水轰出去，这种方法因为既简便又省事被大多数露天煤矿采用。轰孔所用的炸药量根据炮孔内水的深度而定，深度在 10 m 以上的炮孔，每米水深用炸药量为 0.6~0.8 kg，炮孔深在 10 m 以下的每米水深用炸药量为 0.5 kg。

3. 高温炮孔的爆破方法。高温炮孔经过降温处理，并检查合格后，按下列方法爆破：

(1) 做好高温炮孔爆破的组织工作。为了在最短的时间内做好爆破前的准备，避免炮孔内的温度再度升高，队长或组长在爆破前要安排好人员分工，明确每位爆破工的工作任务，分头去做，使每项工作都有人管、有人做、有人承担责任。

(2) 准备好充足的充填物。充填物的粒度直径要在 30 mm 以内，并按爆破设计给每个炮孔分配炸药量。

(3) 布设好起爆网络并做好爆破前的警戒工作，安排好各方向的爆破警戒人员去警戒。

(4) 装炸药时先装常温孔，后装不超过 80 ℃ 的炮孔。如果炮孔数量多，可分次爆破。每次从装药到起爆的时间不得超过 10 min。

(5) 留在炮区内的装炮人数根据高温炮孔的数量而定，以每人平均装两个高温炮孔为宜。如果人员少应分次检查，分次起爆。

(6) 装高温炮孔一旦发生卡堵，应及时处理，如 2 min 内处理不完，此孔应放弃，立即将所余下的炸药移出炮区。

(7) 高温炮孔装药顺序应该先往孔里下炸药，后下起爆药。装药人装完药，不许再靠近已经装填完的高温炮孔。

(8) 高温炮孔适宜采用导爆索起爆和使用热敏感度低的炸药或将炸药、雷管隔热包装。

(9) 多数露天煤矿高温孔爆破，每次爆破高温孔个数根据具体情况有一定的数量限定。

**【典型事例】** 2009 年 10 月 14 日，宁夏回族自治区某露天煤矿在高温孔爆区爆破作业时，由于 2 个爆破炮孔超出规定温度引爆炸药发生爆炸，事故造成 12 人死亡，重伤 1 人，轻伤 7 人，2 人失踪。

**第五百三十七条** 爆破后检查必须遵守下列规定：

- (一) 爆破后 5 min 内，严禁检查。
- (二) 发现拒爆，必须向爆破区负责人报告。
- (三) 发现残余爆炸物品必须收集上缴，集中销毁。

**【名词解释】** 拒爆

拒爆——因各种原因未能按设计使雷管或炸药起爆的现象。

**【条文解释】** 本条为新增条款，是爆后检查时间及发现问题的规定。

1. 露天浅孔、深孔、特种爆破，爆破后必须超过 5 min 方准许检查人员进入爆破作业地点；如不能确认有无盲炮，应经 15 min 后才能进入爆区检查。
2. 非检查人员必须经检查爆破点安全后，并经当班爆破班长同意，方准许进入。
3. 露天煤矿爆后检查的内容有：

- (1) 确认有无盲炮；
- (2) 露天爆破爆堆是否稳定，有无危坡、危石、危墙；
- (3) 在爆破警戒区内公用设施的安全情况。

4. 检查爆区，发现有拒爆的炮孔或怀疑有拒爆的炮孔，应立即报告爆区负责人，组织进一步检查和处理；发现其他不安全因素应及时排查处理；在上述情况下，不得发出解除警戒信号，经现场指挥同意，可缩小警戒范围。

5. 残余爆破物品的发现应分两个时期：

- (1) 爆后检查发现有残余爆炸物品；
- (2) 随着采掘作业可能露出的爆炸物品。

不论何时，残余爆炸物品必须上交、登记，入库后统一集中销毁。

**第五百三十八条** 发生拒爆和熄爆时，应当分析原因，采取措施，并遵守下列规定：

- (一) 在危险区边界设警戒，严禁非作业人员进入警戒区。
- (二) 因地面网路连接错误或者地面网路断爆出现拒爆，可以再次连线起爆。
- (三) 严禁在原钻孔位钻孔，必须在距拒爆孔 10 倍孔径处重新钻与原孔同样的炮孔装药爆破。

(四) 上述方法不能处理时，应当报告矿调度室，并指定专业人员研究处理。

**【条文解释】** 本条是对爆破作业发生拒爆和熄爆（即没有爆炸或没有安全爆炸）时的安全规定。

发生拒爆和熄爆时，要求分析原因，采取措施，并遵守以下几条规定：

1. 检查规定。一旦发现了拒爆或熄爆后，必须进行现场检查，以便确定原因，采取措施。在进行检查时，必须做到在专人监视下进行检查，就是说不能忙乱的什么人都进入爆破区检查。要安排专人检查、专人监视。监视人员一般由组长担任，负责指导检查人员的检查工作，监视检查人员的操作程序和行为是否规范。检查人员和监视人员实施检查时，警戒不能解除，即执行该条规定中的“在危险区边界设警戒，严禁非作业人员进入警戒区”的规定。

2. 拒爆处理必须遵守以下规定：

- (1) 电力起爆网络发生拒爆时，应立即切断电源，及时将电路短路；
- (2) 导爆索和导爆管起爆网络发生拒爆时，应首先检查导爆索和导爆管是否有破损或断裂，发现有破损和断裂的可修复后重新起爆；
- (3) 严禁强行拉出炮孔中的起爆药和雷管。

3. 再次起爆的规定。通过检查确认是因为地面网络连接错误或地面网络断线出现的拒爆，可再次连线起爆。再次连线起爆时，可在原警戒线解除的前提下，重新联系各警戒人员的警戒情况，确认无问题后再下令起爆。

4. 清除炸药，重新起爆的规定。发生拒爆的药孔，如果是防水炸药，可向孔内注水浸泡炸药，使其失效；浅孔内发生拒爆，可用风或水管将炸药清除，重新装药起爆。

5. 辅助炮眼法的规定。发现拒爆药孔后，可在距拒爆炮孔 10 倍孔径处，与原炮孔平行地重新钻孔，深度与原孔相等，然后装药起爆。严禁在原孔位置重新钻孔，因为钻具冲击孔内拒爆药，很可能引起爆炸。

6. 挖掘机处理拒爆孔的规定。拒爆孔不能在现场立即处理时，应在拒爆孔旁插上标记，报告带班领导和调度室，并认真做好登记。挖掘机来到该处时，要派专人指挥挖掘机，将孔内炸药和雷管挖出，必须做到：

(1) 挖掘机勺牙严禁直接接触炸药和雷管。

(2) 如果在有益矿物的工作面上（如油母页岩、煤炭等），一定将炸药和雷管拣出来，防止发往用户。一旦发现炸药雷管被装车运走的问题时，要及时向安全主管负责人报告，采取措施。

(3) 无论发生在什么样的工作面上，挖出的炸药、雷管都必须拣出来，另作销毁。

## 第三章 采 装

### 第一节 一般规定

**第五百三十九条** 露天采场最终边坡的台阶坡面角和边坡角，必须符合最终边坡设计要求。

【条文解释】本条是对露天煤矿最终边坡的台阶坡面角和边坡角的规定。

最终边坡包括工作帮、非工作帮和端帮。

露天矿边坡设计总原则应是使露天矿既安全又经济地进行生产。应依据可靠的工程地质、水文地质、岩体力学试验资料，经过科学计算给以稳定的安全系数。稳定系数是个经验数据，一般取1.2~1.5为宜。目前看，不管采用哪种类型分析，采用哪种方法计算，所确定的边坡角都应符合最终边坡设计要求。随着生产技术不断发展，地质资料的不断完善，在确保安全的情况下，稳定系数适当减小，是很有意义的。

最终边坡设计时要注意以下几个问题：

(1) 为了减少建矿时期的工程量，而将质量不佳的露头煤留下来，或为预防滑坡，在煤层底板上留有护底煤(三角煤)，虽然当时稳定系数可在1.2以上，但此类煤柱易风化自燃，形成弱面而滑动，所以必须留时，一定要采取措施，切不可裸露。

(2) 为了保证露天矿采场最终边坡的稳定和安全生产，到界平盘应留3m宽作为安全平盘，每隔2~3个安全平盘应设一个清扫平盘，其宽度依据运输设备和清扫方式而定。到界的平盘，多年后会因风化而剥落的岩体堆在台阶上，失去台阶形状而成平面坡，并会有岩块从上面滚落下来，严重危及深部露天作业的安全，所以到界边坡的管理切不可忽略。

(3) 露天矿采场最终边坡的坡面角，应根据岩层情况选取，具体如表4-3-1所示。同时应按自然安息角及岩层层理倾角确定，切不可切层或陡于自然弱层的倾角，以不会形成不稳定的三角体为准。

表4-3-1 露天矿采场最终边坡的坡面角选取用表

岩种	坡面角/(°)
土砂	≤35~40
中硬	≤50
坚硬	≤60~65

(4) 最终台阶坡面角与设计要求误差不得超过0.5°。

**第五百四十条** 最小工作平盘宽度，必须保证采掘、运输设备的安全运行和供电通信线路、供排水系统、安全挡墙等的正常布置。

**【条文解释】** 本条是对最小工作平盘宽度应满足采掘、运输设备安全运行及供电通信线路、供排水系统、安全挡墙等所占用宽度的规定。

保持一定的工作平盘宽度，是保证上、下台阶各采区正常生产作业的必要条件。最小工作平盘宽度应根据台阶高度、爆堆宽度、采掘设备尺寸、运输线路配置、高压输电线路设置和安全挡墙宽度等来确定。实际上决定最小工作平盘宽度的因素只有两个，一个是采掘和运输设备尺寸，尺寸越大，采掘的台阶高度越高，爆堆宽度越宽，所占用的平盘越宽；第二个因素是运输干线数目，干线条数越多，移设步距越大，最小工作平盘宽度越宽。在设计最小工作平盘宽度时，要全面、细致地考虑所有因素，充分满足采掘、爆破、线路、供电和安全挡墙等所需要的平盘宽度，并应在科学、合理的范围之内，以求得剥采关系较好的均衡，使采矿生产持续发展。

最小工作平盘是由多种要素组成的，见图 4-3-1。

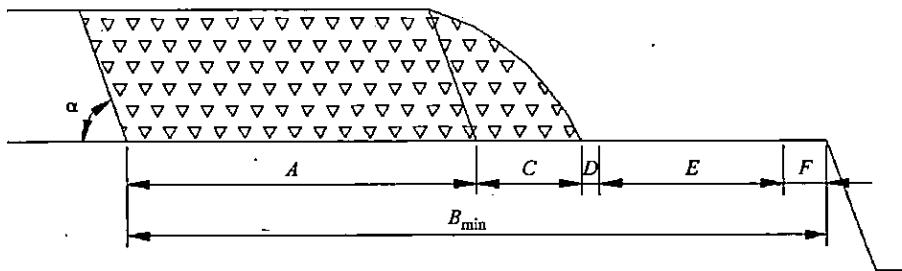


图 4-3-1 最小工作平盘组成要素图

H——台阶高度； $B_{\min}$ ——最小工作平盘宽度；A——采掘带宽度；C——爆堆伸出宽度；D——运输道路到台阶坡底线的安全距离；E——道路宽度；F——安全宽度

最小平盘的宽度要依据具体情况而定，总原则是既要全面又要最小；既安全可靠，又要切实可行。因为它是采矿的基础，确定正确与否，既影响矿山的当前又影响它的长远。它是每一个矿山均衡稳妥生产的基础数据，否则，不是完不成产量计划，就是正常平盘规格受到破坏。

## 第二节 单斗挖掘机采装

**第五百四十一条** 单斗挖掘机行走和升降段应当符合下列要求：

- (一) 行走前检查行走机构及制动系统。
- (二) 根据不同的台阶高度、坡面角，使挖掘机的行走路线与坡底线和坡顶线保持一定的安全距离。
- (三) 挖掘机应当在平整、坚实的台阶上行走，当道路松软或者含水有沉陷危险时，必须采取安全措施。
- (四) 挖掘机升降段或者行走距离超过 300 m 时，必须设专人指挥；行走时，主动轴应当在后，悬臂对正行走中心，及时调整方向，严禁原地大角度扭车。
- (五) 挖掘机行走时，靠铁道线路侧的履带边缘距线路中心不得小于 3 m，过高压线和铁道等障碍物时，要有相应的安全措施。
- (六) 挖掘机升降段之前应当预先采取防止下滑的措施。爬坡时，不得超过挖掘机规

定的最大允许坡度。

**【条文解释】** 本条是对单斗挖掘机行走和升降段安全技术措施的规定。

1. 单斗挖掘机移动或升降段前应做好下列准备工作：

(1) 对机电设备和走行部分做细致检查。重点检查行走传动系统的各部分螺丝和销子是否完好坚固，传动齿轮啮合、声响是否正常，履带垂度是否标准。发现问题认真整改，使设备保持完好状态，确保挖掘机在移动和升降段中的安全。

(2) 检查挖掘机各部分的油量，对缺油的部分要注足油。

(3) 检查落实挖掘机移动和升降段的路线，选择好适合的掌子部位和拨岩条件，防止在移动、升降段、拨岩中发生预想不到的问题，影响工作进度，甚至可能造成生产事故。

(4) 排除移动、升降段和拨岩路线上的旧枕木、旧电柱、旧钢丝绳、大块岩石等障碍物。

(5) 检查平盘规格、地盘平坦和松软程度，发现可能影响挖掘机移动和升降段的问题，事先处理好。

(6) 检查电源设施是否完好，电缆长度是否够用。

(7) 挖掘机在升降段中所站的位置应该在上段自然片帮线以外和下段可能滑动线以外，具体规定见表 4-3-2。

表 4-3-2 挖掘机升降段应站位置表

工作面岩石性质		工作面高度为 8 m		
规格		煤	岩石	土沙
距离坡根/m		5.4	5.4	5.4
距离边坡/m	工作面倾斜角 80°	6.6	5.3	8.1
	工作面倾斜角 70°	5.1	3.8	6.6

2. 挖掘机在移动中应做好下列安全工作：

(1) 保证各种挖掘机在移动中所需要的平盘宽度。由于各种挖掘机的型号和尺寸不同，所在掌子的段高和岩石种类不同，所占用的平盘宽度也不相同。根据多年的实践经验，下列几种型号的挖掘机在移动中需占用平盘宽度见表 4-3-3。

表 4-3-3 挖掘机移动平盘宽度表

挖掘机位置段高	挖掘机在线路外侧移动（有旁架线）/m				挖掘机在线路内侧移动（无旁架线）/m	
挖掘机型号	1~5	6~10	11~13	14~16	1~10	10~16
WK-4	13.0	14.0	1.0	1.0	8.0	9.0
C3-3Y	1.5	14.5	15.5	16	8.5	9.5
WK-101900AL	16.5	17.0	18.0	18.0	11.0	11.5

正常岩石或煤掌子的平盘宽度按照表中数据作业，若遇有土砂或回填掌子，遇有伞檐、鹅头、滑碴掌子，遇有含水松软易陷掌子时，挖掘机移动平盘宽度应根据现场实际情况

况适当加大。

(2) 挖掘机移动过程中，要清扫平盘上的浮货，特别是大块岩石等要放到掌子根上。遇有地盘松软时，要用勺头压实保证平盘平坦，防止陷挖掘机。

(3) 挖掘机在移动和升降段中，禁止任何人在履带前后停留和工作，避免造成人员伤害。

(4) 挖掘机横过水沟时，要用圆木把挖掘机履带经过水沟的部位垫平。挖掘机过完后，要将水沟清理好，保证水沟里的水畅通无阻。

(5) 挖掘机移动过程中，在扫地盘和倒车时，要注意保护周围的火线、电柱、铁道、架线、电缆等各种设施的安全。

(6) 斗容  $4\text{ m}^3$  的挖掘机在两个电柱中间通过时，两爬犁座间边缘距离不小于  $7\text{ m}$ ，无爬犁座的两电柱间的距离不小于  $8\text{ m}$ 。斗容  $8.4\text{ m}^3$  以上的挖掘机在两电柱中间通过时，两爬犁座间边缘距离不小于  $9\text{ m}$ ，无爬犁座的两电柱间距离不小于  $10\text{ m}$ 。

(7) 挖掘机不准直接在冰面上移动。若遇到所经过的平盘有冰时，先清理冰直到不影响移动的位置，在特殊情况下，应在冰面上垫上  $0.3\text{ m}$  厚的碎石，并用勺头压实后再通过。

(8) 挖掘机在移动过程中，影响运输线路行车时，必须提前报告调度，要求停止往此线路配车。若移动区间短，必须有专人拿防护工具到  $200\text{ m}$  以外防护拦车。

(9) 挖掘机移动时，注意电缆车不要刮着运输线路和枕木头，如不慎将运输线路碰变形时，应及时报告矿调度停止往此线路配车。若是已经给此线路配车了，应立即拿着防护工具到  $200\text{ m}$  以外去防护栏车。

(10) 挖掘机在运输线路内侧移动中，要随时注意掌子情况，防止片帮、掉块伤人和砸坏挖掘机；在运输线路外侧移动时，外翻板高度不准低于里翻板高度，避免挖掘机发生滑落危险。

### 3. 挖掘机在升降段和拨岩中应做好下列安全工作：

(1) 各种型号的挖掘机由于规格尺寸不同，在升降段中所占用的平盘宽度和所行走的坡度也不同，并且随着岩石种类和段高不同而变化，具体数据见表 4-3-4。

挖掘机在正常的岩石或煤掌子上升降段需要的平盘宽度和坡度按照表 4-3-4 执行。若遇有土沙、黄泥、含水凝灰岩和回填货等特殊掌子，平盘宽度需要适当加宽，坡度适当减缓。

表 4-3-4 挖掘机升降段平盘宽度和坡度表

控制机型号 段高	不同段高占用		平盘宽度/m		升段坡度	降段坡度
	1~6	6~10	10~13	13~16		
280-B	14	15	16	17	1:7	1:7
WK-4	11	12	13	15	1:5	1:5
W-4						
1900AL	14	15	16	17	1:9	1:12
W-10	14	15	16	17	1:7	1:7
WK-1200 长臂	14	15	16	17	1:8	1:9
1900AL-CL-XLR	14	15	16	17	1:15	1:15

(2) 挖掘机升降段应选择好恰当的区间和部位，躲开水沟、高压线、火掌子和含水大的区间，最大限度地减少不必要的麻烦，尽量为安全、顺利地升降段创造好的环境和条件。

(3) 挖掘机在旧掌子升降段时，有关人员必须事先检查好旧段的规格、状态环境，发现不安全问题及时处理。在升降段过程调整好位置、方向，安排专人打好掩；升段时使主动轴在后，降段时使主动轴在前。

(4) 挖掘机在升降段过程中，要注意下道平盘的设备和设施的安全，不准在拨岩中埋下道盘的运输线路、电柱、电缆和水沟。如影响下道盘运输线路行车安全时，必须设专人在 200 m 以外拦车，确保下道盘运输线路的行车安全。

(5) 挖掘机在升降段中需要垫浮货拨岩时，必须用勺头压好地盘，并使外翻板高于内翻板，保证挖掘机作业中的安全。

(6) 挖掘机在升降中拨岩时，所拨掌子的段高最低不能小于 0.3 m，最大拨岩高度不能超过卸土高度。

**第五百四十二条 轮斗挖掘机作业和行走线路处在饱和水台阶上时，必须有疏排水措施，否则严禁作业和走行。**

**【名词解释】** 本条是对轮斗挖掘机在有饱和水的台阶上作业和走行时，必须有疏排水措施的规定。

选用轮斗挖掘机开采的露天煤矿受自然条件影响很大，特别是夏季连续降大雨或暴雨引发洪水，会给露天矿的安全和生产造成较大损失。全国多数露天煤矿都有受洪水之害的记录，只是因为各矿的地形、地貌不同，而受害程度不同。

露天煤矿按周围地形、地貌不同，可以分为 3 种类型：① 凹地型露天矿。这种类型的露天矿和矿里的建筑物虽然都建在平地上，但是，有的四面是山丘，有的三面是山丘，周围的水都往矿坑流。一旦天降大雨或暴雨，露天矿坑底就会被淹，边坡也会被冲坏。② 半凹地型露天矿。此种类型露天矿和矿里的各种建筑物也是建在平地上，但是，在矿坑的一面或两面是山丘地形，一旦天降大雨或暴雨，持续时间长时，山丘上的洪水会流到矿坑的工作帮和非工作帮的边坡上，这既破坏矿坑内的各种生产设施，又会造成边坡滑落。③ 平地型露天矿。此种类型露天矿及其周围都是平地，没有山丘，它受周围环境影响比较小，受洪水之害比较轻。只要把矿坑周围的沿帮拦截水沟建好，天降大雨或暴雨时，矿坑受洪水之害也是有限的，可以把损失降到最低程度。

采用轮斗挖掘机开采的矿床，有益矿物和岩石硬度比较小。但是，它们含水是否丰富，要由水文地质通过钻探和观测等手段取得资料后确定，并做出排水疏干设计方案。当矿区开采范围内有人工河流过时，这种水系往往成为有益矿物和岩层含水层的补给水来源，影响疏干效果。应将河流改道，而且改道后的河流距离露天矿开采境界不得小于 200 m，并经过稳定计算后方可实施，这样才能确保轮斗挖掘机作业和行走路线安全。遇到有水的台阶难以承受轮斗挖掘机体重压力，并有下陷的危险时，一定要采取垫坑木或回填货等临时性措施，保证安全，否则轮斗挖掘机不得作业和行走。

有饱和水的台阶一般都在四面环山的凹地型露天矿内。对这种类型的矿，必须采取下

列综合疏干治水的措施：

(1) 在矿坑地面四周修建沿帮拦截洪水的排水沟，把山坡上往矿坑内和地面建筑物流来的水都拦在拦截洪水沟里，排到河里去，从而保护矿坑的边坡和各种建筑物及各种生产设备、设施不受外来水之害。拦截洪水的排水沟断面根据各地区降水量和矿坑来水量确定。拦截洪水的排水沟结构，由各矿自行决定，一般采用旧钢轨做框架，浆砌块石结构修筑。此种水沟属于多年使用，必须保证建筑质量，坚固耐用，严格管理。每年还应安排清扫和维修，及时清除流入水沟里的杂物，保持排水沟在洪水期间畅通无阻。有条件的企业，还应该在排水沟上面盖上水泥盖板，保护水沟不受外界损坏。此种排水沟拦截外部来水效果很好。

(2) 修建永久性排水泵站。各矿根据采掘场内的汇水面积和地下水渗透量及天气降水情况，把采掘场划分若干个汇水区。在每个汇水区修建一个排水泵站。一般在地表下适当水平和渗水量最大的区间修建拦截渗透水的排水泵站，把大量地下来水拦截住，排到地面河里，不让地下来水冲击采场边坡和各种生产设备和设施。还应该在采场坑底修建排水泵站，需要修建一个还是两个，各矿结合实际情况确定。因为坑底下四面进水，是大量地下水汇集的地方，一般情况下一个排水泵站排不过来，特别是大型露天煤矿有十几里地长的采场，用一个排水泵站很难完成排水任务。最好在采场两端各建一个排水泵站，保证完成洪水时期的排水任务。

(3) 修建疏干巷道。采掘场内地下水最多，在对边坡稳定影响最大的区间和水平修建疏干巷道，将渗入岩体中的水引到巷道里，再从疏干巷道排到地面河里。要防止地下水渗透到下部岩体的弱层中去，因为岩体弱层的渗水性能不好，吸水后加重下滑重量，不利于邦坡稳定。

(4) 修建疏干井。为了把岩体中的水引出排到地面水沟里或暗渠里，防止上部水渗流到下部滑落体上，应该在滑落体上边的地面打疏干井。一般每隔 50 m 打一口疏干井，井的直径为 0.3 m，井深平均 25 m 左右比较合适。在每口井里安装一台潜水泵把水排出，防止滑落体被水冲击后再次滑落。

(5) 打水平放水孔疏干。这种疏干方法在下列条件下效果比较好：① 在已经稳定的滑落体坡面上打水平放水孔。孔深以打到滑落体的滑落面以下的基岩为准，目的是把滑落体中的水引出来，不让地下水渗透到滑落面上，否则将会造成滑落体再次滑落。② 在含饱和水台阶的坡面上打水平放水孔，把台阶中的水引出来，降低台阶的水位和水压，增强台阶上平盘的地耐力，保证轮斗挖掘机在平盘上作业和行走安全。③ 在疏干巷道的两帮打水平放水孔，把岩体中的地下水引到巷道的水沟里，再由水沟排到排水泵站，再由排水泵站排到地面河里，从而避免了上部地下水渗流到下部岩体的弱层中去，有效地保护了下部边坡的稳定。

#### 第五百四十三条 挖掘机采装的台阶高度应当符合下列要求：

(一) 不需爆破的岩土台阶高度不得大于最大挖掘高度。

(二) 需爆破的煤、岩台阶，爆破后爆堆高度不得大于最大挖掘高度的 1.1—1.2 倍，台阶顶部不得有悬浮大块。

(三) 上装车台阶高度不得大于最大卸载高度与运输容器高度及卸载安全高度之和

的差。

### 【名词解释】 上装

上装——挖掘设备站立水平低于预期配合的运输设备站立的水平进行的采装作业。

**【条文解释】** 本条是关于挖掘机采装中，对不同岩种和不同装车方式时台阶高度的规定。

1. 挖掘机采装的台阶高度主要取决于采掘设备的工作规格和安全作业条件，并应与开采强度相适应。不需要爆破的黄土或软岩石工作面，台阶高度不得大于设备的最大挖掘高度。这有两个原因，一是不需要爆破的地表土台阶高度超过挖掘机最大挖掘高度时容易发生片帮，埋设备和人员。特别是有些已经废弃的旧建筑物大型基础，还在土里埋着，一旦被采出来很有可能砸到设备和人员。二是因为勺斗在工作时从站立水平开始挖，直到装满勺斗为止，整个运行过程是曲线，如果超出最大挖掘高度势必形成鹅头或伞檐。所以规定，台阶高度应等于或小于单斗挖掘机最大挖掘高度，这样才能保证挖掘机在挖掘过程中的安全。见图 4-3-2。

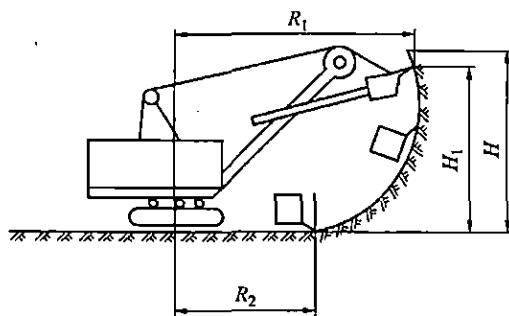


图 4-3-2 单斗挖掘机工作示意图

$R_1$ ——挖掘半径； $R_2$ ——在站立水平上挖掘半径； $H$ ——段高； $H_1$ ——挖掘高度

2. 需要钻孔爆破的坚硬煤或岩石台阶，爆破后爆堆高度比台阶高度降低 10% 左右，挖掘机在挖掘过程中，大量松动的岩石块往下滑落不至于砸着挖掘机。所以，台阶高度可以大于挖掘机的最大挖掘高度，一般取最大挖掘高度的 1.1~1.2 倍比较合适。但台阶顶部不准有悬浮大块。因为煤和岩石爆破后变成了松散体，虽然略高出最大挖掘高度，也会随着采装的进行，缓慢地跟着往下滑动。只要台阶顶部不出现鹅头或伞檐，就不会滚下大块岩石砸设备和作业人员。所以，要求爆破人员在爆破时，要科学装药，不准在台阶顶部发生鹅头或伞檐，以保证挖掘机及其作业人员在生产中的安全。

3. 单斗挖掘机上装车时，因受最大卸载高度和卸载半径约束，台阶高度不得大于最大卸载高度与运输容器高度及卸载安全高度之和的差。如果上装车的台阶高度超过允许高度，将带来 3 个问题：① 安全问题，因为挖掘机最大卸载高度和运输容器的高度都是固定数，都变不了，要变只能是安全高度减少，安全可靠性降低；② 因为安全高度小，司机装车卸货的难度加大，发生事故的机会增多；③ 因为卸货的安全高度小，装车时间长，卸货速度慢，挖掘机的生产效率降低。见图 4-3-3。

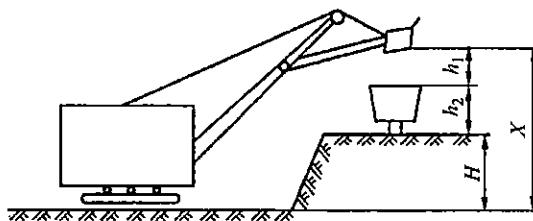


图 4-3-3 上装车时挖掘机卸载安全高度

$H$ ——台阶高度； $h_1$ ——卸载安全高度； $h_2$ ——运输容器高度； $X$ ——最大卸载高度

**第五百四十四条** 单斗挖掘机尾部与台阶坡面、运输设备之间的距离不得小于1 m。停止作业时，上下设备梯子应当背离台阶。

**【条文解释】** 本条是对台阶坡面、运输设备与单斗挖掘机之间距离的规定。

本条文有两层意思：

一是采掘后留下的台阶坡面、运输设备与挖掘机尾部之间的安全距离，必须大于1 m。这个距离是从挖掘机尾部转向台阶坡面或运输设备时算起。如果小于这个距离，就会发生刮碰台阶坡面或运输设备事故，特别是刮碰运输设备，会造成很严重的后果。同时也不利于用挖掘机装车，因为挖掘机和运输设备的距离太小，挖掘机为了把物料装放车内，只能小角度装车或者收缩勺杆子进行所谓的窝脖子装车，卸载十分困难。

二是挖掘机停止作业时，司机上下设备梯子时应处于背离台阶方向，这是因为工作面是经过爆破后的松软物料，容易滑落和滚块，如果上下设备梯子面向台阶，一旦发生物料滑落或滚块，可能会发生人员伤害事故。

**第五百四十五条** 单斗挖掘机向列车装载时，必须遵守下列规定：

- (一) 列车驶入工作面100 m内，驶出工作面20 m内，挖掘机必须停止作业。
- (二) 列车驶入工作面，待车停稳，经助手与司旗联系后，方可装车。
- (三) 物料最大块度不得超过3 m<sup>3</sup>。
- (四) 严禁勾斗压、碰自翻车车帮或者跨越机车和尾车顶部。严禁高吊勾斗装车。
- (五) 遇到大块物料掉落影响机车运行时，必须处理后方可作业。

**【条文解释】** 本条是对单斗挖掘机装载准轨矿用自翻车时的安全规定。

1. 列车出入工作面时的规定。条文中规定列车驶入工作面100 m以内，驶出工作面20 m以内，挖掘机必须停止作业。这一规定主要是为保证列车和挖掘机不互相发生刮碰事故而制定。因为铁道线路与挖掘机采掘方向的平行距离，小于挖掘机的作业回转半径，如果挖掘机违反这一规定，列车进入规定的距离之内，挖掘机继续运转作业，就可能发生挖掘机和列车刮碰的事故。如某露天煤矿制定了《列车进入采掘线的运行办法》，内容是：列车进入采掘线，在接近挖掘机100 m处，鸣笛一长声，提示挖掘机人员停止作业。

2. 关于装车前的规定。规定列车进入工作面，待列车停稳，经挖掘机助手和司旗联系后，方可装车。对这条规定，一定要注意这样一种情况，列车进入工作面，不等于就在该工作面装车，也可能是在该工作面通过或者暂停再走。所以必须待列车停稳，挖掘机下面的助手与列车司旗联系，确认是在本工作面装载的列车，然后互相将挖掘机和列车状

态，装载方式是推进还是牵引，装车过程中应注意的问题等通报完毕，由司旗指挥列车移动车位进行装车。千万不能列车进入工作面还未停稳就装车，这样做很容易发生下列事故：

(1) 因为列车没有停稳，还在运行状态中，勺斗突然卸货，列车因受卸货时下砸力的冲击，很可能脱轨。

(2) 列车正在运行中，勺斗突然卸货，很可能将货卸在两辆矿石车的车空中，造成砸坏连结器或物料将列车垫脱轨。

(3) 勺斗在运行中的列车上部卸货时，一旦挖掘机突然停电，勺斗将直接砸在矿石车上，将矿石车砸坏；还可能由于矿石车在运行中的推（拉）运行，将挖掘机勺杆子扭坏；两种事故还可能同时发生。

(4) 列车在运行中，勺斗突然进入列车上方，如果勺斗动作慢，不能及时回转，或者突然发生故障，而列车还在行驶，很容易发生勺斗刮碰机车或尾车事故。

3. 关于挖掘机装载物料块度的规定。要求物料最大块度不得超过  $3\text{ m}^3$ ，因为块度过大装入矿石车之后，容易造成如下危害：

(1) 碰坏矿石车。

(2) 损坏挖掘机大绳。

(3) 列车在运行途中，装入车中的大块物料，很可能因列车的颠簸摇晃从车上掉下来，掉下来的大块物料很可能直接将列车垫脱轨，还可能被其他列车刮碰而脱轨，还可能砸坏铁道两侧的设施，甚至人员。

(4) 载有大块的列车进入排土场，矿石车在翻车卸货时，由于大块物料冲击车帮或者突然偏重而使矿石车脱轨或扣斗。如果物料进入受货坑卸货，大块很容易砸坏受货坑内的条格筛子。

为了防止大块物料装入矿石车中，多数露天煤矿，除加强爆破管理，还对挖掘机做了进一步规定，如：要求煤、油母页岩的块度最大长度不得超过 1 m；一般岩石，挖掘机勺斗在  $4\text{ m}^3$  以下的，以勺斗能漏下为准，勺斗容积为  $10\text{ m}^3$  的，块度最大长度不得超过 1.2 m。

4. 对挖掘机装车时勺斗动作的规定。

(1) 严禁压、碰自翻车车帮。因为压、碰自翻车车帮，可使自翻车一侧翘起，再回落时容易脱轨；还有可能直接将自翻车压、碰脱轨。有的挖掘机司机装车时，用勺斗蹭车帮，这种动作，可以借助车帮将勺斗插销顶开，立即使勺斗开门卸货。这种蹭车帮的动作，同样可以造成自翻车脱轨，更为严重的是，挖掘机司机在蹭车帮时，操作稍不慎重，勺斗将直接撞击自翻车，不仅使自翻车脱轨，还可能将自翻车撞坏。另外压、碰、蹭自翻车车帮，会使自翻车车帮受损变形，造成翻车时车帮不开，无法卸货，或者造成自翻车扣斗事故。

(2) 勺斗不能跨越机车或尾车顶部。因为挖掘机勺斗跨越机车或尾车顶部，不仅有可能刮撞机车受电弓子或机车、尾车顶部，而且一旦发生停电，勺斗会突然砸向机车或尾车顶部，其后果不光是砸坏机车或尾车，还会伤害其内部人员。

(3) 严禁高吊勺斗装车。挖掘机在装车卸货时，勺斗在自翻车上部距自翻车车帮顶部平面的高度超过了勺门的长度，在这样的高度开勺门卸货，为高吊勺斗装车。这样卸下的

物料是直接砸在自翻车的车厢内，冲击力是相当巨大的，这是一种损坏自翻车的做法，要严格禁止。

5. 对装车掉落大块时的规定。装车时大块物料有时会从勺斗上掉下来，如果掉下来的大块影响列车运行时，应立即停止装车，将大块处理好，使其不影响列车的运行，然后再进行装车作业，否则列车在移动车位时，大块会将列车刮、碰、撞脱轨。

按照上述规定精神，多数露天煤矿对挖掘机在装车作业时，还作了如下规定：

(1) 挖掘机控制器不准过急倒逆，行走与回转变换方向时，回转控制器必须在零位，抱闸不准猛力抱住。

(2) 勺斗前后伸缩不准碰保险牙和缓冲木。

(3) 勺斗提升不准碰天轮，下降不准碰履带和悬臂根部。

(4) 勺斗挖掘时，回转控制器必须在零位。

(5) 不许用提梁挤大块岩石。

(6) 回转勺斗时必须离开工作面，不准勺斗跨越旁架线回转。

(7) 不许用勺斗扒枕木。

(8) 调整挖掘机位置时，勺斗必须离开地面。

(9) 操作中不准支悬臂或地表不平作业（处理地碹、空巷和检修例外）。

(10) 运转中禁止注油或往齿轮上抹油。

(11) 运转中禁止勺斗突然变换方向，必要时必须发出信号。

(12) 不准强行用一面斗齿挖掘，否则会造成悬臂颤抖或履带后部突然抬起。

(13) 工作面不许留有伞檐或松动大块岩石。

以上 13 条挖掘机操作注意事项，是露天煤矿从几十年的采装实践中总结出来的，可供参考。

**第五百四十六条** 单斗挖掘机向矿用卡车装载时，应当遵守下列规定：

(一) 勺斗容积和物料块度与卡车载重相适应。

(二) 单面装车作业时，只有在挖掘机司机发出进车信号，卡车开到装车位置停稳并发出装车信号后，方可装车。双面装车作业时，正面装车卡车可提前进入装车位置；反面装车应当由勺斗引导卡车进入装车位置。

(三) 挖掘机不得跨电缆装车。

(四) 装载第一勺斗时，不得装大块；卸料时应尽量放低勺斗，其插销距车厢底板不得超过 0.5 m。严禁高吊勺斗装车。

(五) 装入卡车里的物料超出车厢外部、影响安全时，必须妥善处理后，才准发出车信号。

(六) 装车时严禁勺斗从卡车驾驶室上方越过。

(七) 装入车内的物料要均匀，严禁单侧偏装、超装。

**【条文解释】** 本条是对挖掘机装载卡车时的安全规定。

1. 对挖掘机和卡车配合的规定。这里所指的卡车是矿用卡车。各种矿用卡车型号不同，载重量不同，而挖掘机的铲斗容量也各不相同。大容量铲斗的挖掘机不能装载重量小的卡车，因为大容量铲斗的挖掘机，每勺挖掘的物料多，块度也大，小载重量的卡车承受

不了。小容量铲斗的挖掘机，也不能装载重量大的卡车，因为小型挖掘机装大卡车不仅装车困难，而且装车时间也长，影响效率，所以挖掘机铲斗容量必须和卡车载重量相适应。

2. 关于挖掘机装载方向的规定。单面装车作业时（挖掘机只朝一个方向装载卡车），规定只有在挖掘机司机发出近车信号，矿用卡车开到装车位置停稳，挖掘机发出装车信号后方可装车。在实际操作中具体程序是这样的：矿用卡车在进入装车地点之前，必须在挖掘机最大回转半径之外的停车场地等待。挖掘机在接近卡车前，在迎合卸货地点的上空将铲斗举起，高度略高过卡车车厢，当做矿用卡车进入时的停车目标，并向停车场等进的卡车发出一短声笛声作为可以进车的信号。在停车场等进的卡车听到挖掘机发出了一短声的进车信号，而且看见挖掘机已将铲斗举在装车位置后，方可倒车进入，并以举起的铲斗作倒车进入的目标。如果卡车站位不合适，挖掘机发出三短声的调整车位的信号，卡车重新调整车位，车位调整好后，挖掘机发出一长声可以装车的信号。卡车司机如果认为无问题可装车，必须回一短声的同意装车信号，这时挖掘机才可以回转铲斗挖货装车。装车完毕，挖掘机发出一长声装车完毕的信号，卡车回应一短声后方能离开装车地点。

挖掘机单面装载矿用卡车时，挖掘机和矿用卡车的站位方式分为丁字形、一字形两种。

本条款中还规定：双面装车作业时（挖掘机可朝两个方向装车，卡车可站在挖掘机的两侧），正面装车可提前进入装车位置，不管是卡车正面进入还是反面进入，都必须严格按上述的程序进入和装车，否则就要发生事故。

3. 挖掘机不得跨电缆装车。因为挖掘机挖货装车时，铲斗内的物料在回转过程中很容易往下掉落岩块，如果跨越电缆，掉落的岩块会将电缆砸坏，还有可能使铲斗自动开门，发生整勺物料埋砸电缆的事故。如果电缆是架空放置的，则铲斗跨越电缆的危险性更大，因为很容易发生刮碰电缆的事故。铲斗刮碰电缆会造成电缆损坏、刮断，铲斗受损破坏，而且刮断的电缆有可能使整个挖掘机带电，这是十分危险的。

4. 关于挖掘机向矿用卡车内卸货的安全规定。① 第一勺物料不得装大块，要用细碎物料作为第一勺装入车厢内垫底，以保护车厢底板。由于第一勺细碎物料垫底，以后装入的物料中如果有大块或者有超大岩块从铲斗中掉落砸入车中，可以起到缓冲作业。② 卸料时应尽量放低铲斗，这样可以防止铲斗开门卸货时，物料砸坏车厢底部。那么放低到什么程度合适，规定铲斗插销距车厢底板不得超过0.5 m。但是千万注意，为了放低铲斗而使铲斗的重量加上物料的重量一起压在车厢底板上，对车厢底板的破坏力极大。③ 严禁高吊勺斗装车。因为物料从高处落下，对车厢底的冲击力极大，不仅能砸坏车厢而且会使整个车体强烈震动，很可能伤害驾驶室内人员及卡车部件。

5. 对装入车内的物料超出车厢外部，影响安全时的规定，主要指探出车厢外部的大块，支出来的长木头、铁轨、铁管等杂物影响安全，容易造成事故。因为矿用卡车运行途中，探出车厢外的大块很容易掉下来砸人和物，落在地上的大块还影响其他车辆的安全运行；支出来的各种杂物，在卡车运行中，还可能刮碰沿途中的各种设施，如桥梁、架空线等。发现物料超高或者有大块、杂物探出车厢外，挖掘机必须停止作业，立即进行处理，处理完毕，确认可以保证安全运行后，方可继续装车作业。

6. 严禁铲斗从卡车司机室上方越过。它的危害性和第三条相近似，但是它比跨越电缆的危害性更大，因为铲斗跨卡车司机室，不仅物料掉落砸司机室，还可能因挖掘机司机

操作不慎铲斗砸司机室。

7. 对装入车厢内物料的要求。装入车内的物料要块度均匀，不能偏装车。偏装就会使卡车偏重，这样卡车在运行途中容易发生侧翻事故；另外装入的物料，千万不能超载，因为超过额定的载运量，使矿用卡车超负荷运行，对矿用卡车损害极大。

**第五百四十七条** 单斗挖掘机向自移式破碎机装载时，应当遵守下列规定：

- (一) 卸载时，铲斗斗底板下缘距受料斗不得超过0.8 m。严禁高吊铲斗卸载。
- (二) 自移式破碎机突出部位距单斗挖掘机机尾回转范围距离不得小于1.0 m。

**【条文解释】** 本条为新增条款，是对挖掘机装载自移式破碎机时的安全规定。

1. 挖掘机向自移式破碎机内卸载的安全规定。

(1) 卸载时应尽量放低勺斗，这样可以防止勺斗开门卸载时，物料砸坏受料斗。那么放低到什么程度合适，规定勺斗斗底板下缘距受料斗不得超过0.8 m。

(2) 严禁高吊铲斗卸载。因为物料从高处落下，对受料斗的冲击力极大，不仅能砸坏受料斗而且会使整个破碎机强烈震动，很可能伤害驾驶室内人员及破碎机部件。

2. 对破碎机与挖掘机的安全距离给予明确规定。挖掘机司机无法看到挖掘机机尾，为防止挖掘机回转时机尾与破碎机发生刮碰，规定自移式破碎机突出部位距单斗挖掘机机尾回转范围距离不得小于1.0 m。

**第五百四十八条** 操作单斗挖掘机或者反铲时，必须遵守下列规定：

- (一) 严禁用勺斗载人、砸大块和起吊重物。
- (二) 勺斗回转时，必须离开采掘工作面，严禁跨越接触网。
- (三) 在回转或者挖掘过程中，严禁勺斗突然变换方向。
- (四) 遇坚硬岩体时，严禁强行挖掘。
- (五) 反铲上挖作业时，应当采取安全技术措施。下挖作业时，履带不得平行于采掘面。
- (六) 严禁装载铁器等异物和拒爆的火药、雷管等。

**【名词解释】** 本条是对单斗挖掘机或反铲严禁用铲斗砸大块、起吊重物和载人、运转中突然变换方向、硬挖等规定。

1. 严禁用铲斗砸大块、起吊重物和载人。  
 ① 因为单斗挖掘机或反铲都是结构件或液压件，用铲斗砸大块，设备整体受到的冲击力非常大，容易造成结构件或液压件的损坏。  
 ② 起吊重物必须由专业的起重工和吊车进行，用单斗挖掘机或液压反铲起吊重物，无法计量重物重量，容易拉断起吊重物的钢丝绳，拉断的钢丝绳由于突然断开容易伤人和损坏设备。另外挖掘机是专用的挖掘设备，不是吊车，也不是起重机，用它来起吊重物，如果控制器失灵，司机操作失误，突然停电等，都将会造成严重的后果，所以不能用挖掘机起吊重物。  
 ③ 严禁用单斗挖掘机或液压反铲的铲斗载人，避免造成人身伤害。

2. 勺斗回转时，必须离开采掘工作面，严禁跨越接触网。这一条有两点规定内容：一是挖掘机回转时，勺斗必须从采掘工作面的物料中离开才能回转，否则很容易掰坏勺杆子或大架子，发生事故。二是勺斗在回转中严禁跨越接触网（采掘铁道线路的侧架线），

因为跨越过程中容易发生下列危险：① 勺斗掉块砸断接触网；② 勺斗直接刮碰接触网，将接触网刮断或者拽倒电柱，接触网落地；③ 挖掘机突然停电，勺斗突然下落砸断接触网从而拽倒电柱。接触网断、落地、接触网电柱倒，不仅是接触网自身事故，还可引发其他事故的发生。

3. 在回转或挖掘过程中，严禁铲斗突然变换方向，因为挖掘机突然变换方向很容易过负荷，造成电气设备过流，发生失控、顶电等，对挖掘机本身造成损坏，甚至对进入的车辆和司机产生刮碰，所以不准突然变换方向。

4. 遇坚硬岩体时，严禁强行挖掘。对坚硬岩体强行挖掘，可能发生下列事故：① 拉断提升大绳；② 挖坏勺牙、铲斗；③ 摧断勺杆子；④ 电机受损；⑤ 挖掘机用力挖掘时，机体后部翘起再落下，可能墩坏机体。

5. 反铲上挖作业时，在反铲与台阶坡底之间应挖隔离沟；下挖作业时，履带不得平行于采掘面。反铲上挖时，物料会滚落到台阶坡底，为保护设备及人员安全，在反铲与台阶坡底之间应挖隔离沟，缩短物料的滚落距离。下挖作业时，如果履带平行于采掘面，靠近采掘面的履带受力非常大，会带来靠近采掘面的履带沉陷，造成反铲倾斜，严重时甚至侧翻，所以下挖作业时，履带不得平行于采掘面。

6. 挖掘机作业时，必须对工作面进行检查，严禁将废铁道、废铁管、勺牙、配件等金属物和拒爆的火药、雷管等装入车内，因为这样做的结果，会带来极大的危害和后患。不仅上述的金属物不能装入车内，就是废旧坑木，大块物料也不能装入车内。将上述禁装物一旦装入车内，会造成如下危害和后患：运输途中的危害：废旧的金属物或拒爆火药雷管、大块物料、废旧坑木不论装入自翻车还是汽车，在运输途中都有刮坏沿途设备、设施的危害，大块物料容易发生偏重，汽车易倾翻，还容易从车上掉落下来，砸坏设备设施甚至人员。运至卸货场地的危害：进入排土场翻车卸货时大块物料可能将自翻车冲撞脱轨，废旧铁道、铁管、坑木将影响挖掘机、推土犁排土作业；汽车运输至受料仓卸货时，上述禁装物将会堵塞格条筛或其下的溜槽，大块物料容易砸坏桥条筛。废旧铁道等金属物如果进入胶带机上，还可能发生撕裂胶带的事故；特别是拒爆的火药雷管装入车内，无论运输到何处，都是极大的隐患，一旦发生爆炸将是可怕的事情，翻到排土场还可能流入社会，将造成意想不到的危害，所以上述的禁装物千万不能装入车内。

**第五百四十九条** 2台以上单斗挖掘机在同一台阶或者相邻上、下台阶作业时，必须遵守下列规定：

- (一) 公路运输时，两者间距不得小于最大挖掘半径的2.5倍，并制定安全措施。
- (二) 在同一铁道线路进行装车作业时，必须制定安全措施。
- (三) 在相邻的上、下台阶作业时，两者的相对位置影响上下台阶的设备、设施安全时，必须制定安全措施。

**【名词解释】** 本条是对2台以上的单斗挖掘机在同一个台阶或相邻上、下台阶作业时，应当遵守的安全规定。

1. 汽车运输时的规定。2台挖掘机的间距不得小于最大挖掘半径的2.5倍，这是指同一型号的挖掘机，如果型号不一样，以其中一台挖掘机半径大的做标准。这样规定主要考虑了两点：

(1) 两台挖掘机在同时作业的情况下，互相之间不能刮碰干扰，同时中间还需保留一定的安全缓冲地带。

(2) 给汽车转弯、调头、运行、错车保留一定的安全空间。除保留足够的安全距离之外，还必须制定安全措施。所谓安全措施，是指在特定的生产作业环境中出现的有碍安全生产而安全规程又没有明确规定的问题时，生产技术部门针对现场安全实际，制定并由生产技术主要负责人和安全监察部门审批的临时性安全规定。2台挖掘机在同一平盘上作业，都装汽车时制定安全措施的基本内容是：必须按规定保证两台挖掘机之间的安全距离；平盘宽度确保汽车调头、转弯、错车等各运行状态的安全要求，因为一个台阶有两台挖掘机同时采装，每台挖掘机都要进出汽车，要对向行车，平盘宽度要合乎这一要求。不同的汽车规格和不同的调头方式，平盘宽度也不相同，计算公式如下：

① 三角折返式调头时。

$$B_{\min} = M + R + L + S/2 + P + C + Z$$

式中  $B_{\min}$ ——最小平盘宽度，m；

$M$ ——汽车调头时，前轮至坡底的距离，一般  $M=5$  m；

$L$ ——汽车轴距，m；

$R$ ——汽车转弯半径， $R = 1.2R_{\min}$ ；

$R_{\min}$ ——汽车最小转弯半径，m；

$S$ ——汽车轮距（外缘），m；

$P$ ——汽车轮缘至护堤坡底的距离，m；

$C$ ——护堤底宽，一般  $C=3.5$  m；

$Z$ ——护堤坡底至平盘坡顶的安全距离， $Z = 0.31 H$ ；

$H$ ——本平盘段高。

② 对向回转式调头时。

$$B_{\min} = 2 + 2R + S + P + C + Zm$$

式中  $Z$ ——汽车调头后，外轮至坡底的距离，m；

$m$ ——一般为 5 m；

$R$ 、 $S$ 、 $P$ 、 $C$ 、 $Z$  意义同前。

外侧挖掘机的采装不影响出入里侧挖掘机汽车的运行。汽车司机能够准确的明确知道应进入哪台挖掘机。汽车运行要有限速，不准争道抢行、不准超车等规定和标志。要有防护路堤。

2. 两台挖掘机在同一铁道线路进行装车作业的安全规定。要求必须制定安全措施。东北地区某露天煤矿制定的“两台挖掘机在一条线路的行车办法”是一份比较完善的安全措施，主要内容是：

(1) 两台挖掘机在一条电铁线路装车或一条线路两端配挖掘机，中间没有道岔时，也按两台挖掘机一条线路办法。

(2) 两台挖掘机一条线路装车时，必须在前一天向有关人员贯彻挖掘机号码、位置和距离，然后方准作业，两台挖掘机距离不得小于 500 m。

(3) 列车进入两台挖掘机一条线路时，使用路签闭塞法，将原来的一个闭塞区间划分为两个闭塞区，外侧挖掘机内方 250 m 处，设红色停车牌（灯）一个，以停车牌为两挖掘

机分界线。外侧挖掘机的列车不得进入分界线的内方，内侧挖掘机列车在没有显示通过手信号时，亦不准越过停车牌。此外，挖掘机司机显示手信号时，必须在线路来车方向左侧向列车显示。

(4) 闭塞法办法。第一个列车由配车站进入指定的内侧挖掘机装车，列车司机要确认路签号及命令票记载事项后再进入内侧挖掘机（但必须显示进行信号后方准进入内侧挖掘机）装车。配入外侧挖掘机的列车，仅发给路签。

(5) 行车办法。

① 实行两台挖掘机一条线路行车时由行车调度指示配车站执行。

② 配给内侧挖掘机的命令票要写明通过外侧挖掘机号码进入内侧挖掘机号码及装完待命出发等事项。

③ 车站值班员在第一列车进入采掘线时，即将列车号及通过时刻报告行车调度，行车调度接到挖掘机调度转达内侧挖掘机司机报告某号列车已到达后，方可通知该站再配入外侧挖掘机列车。

④ 进入内侧挖掘机装车的列车到达该挖掘机时，应将路签及命令票交给挖掘机司机。装完后，必须由挖掘机司机传达行车调度命令，并在命令票上签名或盖章，交给列车司机后方可发车。

⑤ 外侧挖掘机列车装完，并始发检查后，可立即发车。挖掘机司机应向挖掘机调度报告发车时间。

⑥ 外侧挖掘机装完的列车通过配车站时，值班员将通过时刻报告行车调度员，行车调度员可通过挖掘机调度通知内侧挖掘机的列车发车。

⑦ 内侧挖掘机的列车通过外侧挖掘机时，外侧挖掘机人员按挖掘机调度批示显示通过信号，并将通过时间报告挖掘机调度，内侧挖掘机列车通过配车站时，车站值班员应将通过时刻报告行车调度。

上述一切联系事宜，必须彻底复诵。

3. 2 台挖掘机在相邻上下台阶作业时的安全规定。2 台挖掘机在相邻的上下台阶作业时，上下相对位置影响上下台阶的设备、设施安全时，必须制定安全措施。2 台挖掘机上下相对位置影响上下台阶的设备、设施安全，情况比较复杂，从两方面说明。一是上部台阶挖掘机对下部台阶设备设施的影响。主要有三种情况：一种是上部台阶挖掘机进行剥岩作业，往下一台阶剥货，很容易发生上部台阶剥下的物料砸、埋下部台阶上的铁道线路、站房、信号箱、电缆、架线柱等；如果下部台阶是汽车运输，可能发生砸埋公路，滚块打砸汽车、行人等。另一种是上部台阶挖掘机进行破段装车，挖掘机站在下一台阶的上平盘上，也容易往下滚块，发生第一种情况的危险；还有一种情况是下部台阶的挖掘机、穿孔机等设备电缆挂在上一台阶或上一台阶以上地点的电柱上，电缆经过上部台阶挖掘机作业范围区，上部台阶挖掘机作业时，容易发生砸、埋、刮、碰、挑坏下部挖掘机、穿孔机电缆的问题。二是下部台阶挖掘机对上部台阶设备设施的影响，主要上部台阶的铁道线路或公路、架线柱、站房、变压器信号箱等靠近台阶坡顶附近的设备设施，下部挖掘机在采掘过程中由于过界、遇到滑层等情况、发生片帮、滑落危及到上部台阶设备设施的安全。总之上下相邻台阶上的挖掘机出现了上述相互影响的情况时，必须制定安全措施以保证安全，其措施的原则是达到互不影响，互不危及上下台阶上的设备设施的安全为前提，结合

现场实际制定。

**第五百五十条** 挖掘机在挖掘过程中有下列情况之一时，必须停止作业，撤到安全地点，并报告调度室检查处理：

- (一) 发现台阶崩落或者有滑动迹象。
- (二) 工作面有伞檐或者大块物料。
- (三) 暴露出未爆炸药包或者雷管。
- (四) 有塌陷危险的采空区或者自然发火区。
- (五) 遇有松软岩层，可能造成挖掘机下沉或者掘沟遇水被淹。
- (六) 发现不明地下管线或者其他不明障碍物。

**【条文解释】** 本条是对单斗挖掘机在挖掘过程中，遇到不正常情况时的安全规定。

一共提出了6种不正常情况，不论遇上哪种情况，挖掘机都必须采取3点措施：一是停止作业；二是撤到安全地点；三是报告调度室检查处理。执行这3点措施，要具有连续性和同时性。遇到不正常情况，必须当机立断，立即停止作业，不能等等看看或根本不当一回事继续作业，更不能一边作业一边报告一边再看看情况。必须是立即停止作业，紧接着迅速撤离到安全地点，同时向调度室报告，检查处理。这3点缺一不可，要全面执行。

#### 1. 发现台阶崩落或有滑动迹象时，危及挖掘机安全。

挖掘机采过后台阶或正在挖掘的工作面如果崩落或滑动都是有先兆的，发现先兆迹象，应及时采取措施。

(1) 关于崩落的迹象：所谓崩落往往带有突然性，就好像台阶或者工作面内部积聚着能量，突然爆发一样。崩落多发生在煤台阶上。主要是因为自然发火，煤台阶内部有瓦斯积聚。特别是为了灭火，人工消火水流和地面雨水的渗透到煤台阶内部，由于内部的高温，产生大量的气体。随着水不断渗入，内部的气体不断增加积聚，达到一定的程度之后，会突然喷发而出，这是一种较为严重的崩落。崩落发生时，不仅能崩落台阶或工作面的大量煤块，还带大量的火灰和有害气体，危害极大。崩落前的先兆主要是：台阶和工作面有自然发火，或者不断往外冒烟和气体，工作面或台阶上部有裂缝，并有地面水往缝内流淌或渗透。

(2) 关于滑动的迹象：台阶或工作面上部有明显的较大的裂缝，而且裂缝不断发展和扩大；台阶上有弱层，且弱层上有松散的物料或者鹅头、伞檐；台阶上有采后留下来的切层；台阶或工作面不断往下滚落岩块、碎石。这些都是台阶或工作面滑动、坍塌的迹象。如果挖掘机站在其范围之内，就有被砸埋的危险。

台阶或工作面的崩落以及台阶的滑动迹象的提早发现，主要靠挖掘机人员在作业前和作业中不断检查，特别是交接班时的检查尤为重要。接班时认真听上班人员讲明的作业环境情况，然后对台阶由上至下认真检查，才能对台阶状态做到心中有数，一旦发生可疑情况，就能正确作出判断，并能及时采取防治措施。

2. 工作面有伞檐或大块，可能砸坏挖掘机。工作面出现伞檐或大块，原因是钻孔参数不合理，爆破效果不好；爆破时装药量及充填不好，爆破质量太差；挖掘机挖采不干净，留下了伞檐或大块。这是一个很大的隐患，如果伞檐或大块在挖掘机挖掘过程中突然落下，不仅有砸坏挖掘机的危险，还可能伤害人员。因此，必须严格执行上述措施。

3. 暴露出未爆炸药包或雷管。这种情况的产生，主要在爆破作业时，发生了拒爆或熄爆，爆破人员没有检查出来留下的。挖掘机遇到这种情况时，一定要严格执行“撤离报告等待检查处理”的措施。经领导同意后，指派专人进行处理，如果需用挖掘机处理，必须在专人的指导下将其挖出来，并从物料中拣出来，交爆破人员另行处理。如果没有及时发现或者发现后不采取上述措施，继续作业是很危险的，一旦勺牙直接碰上，很可能引起爆炸。如果将炸药或雷管连同物料一起挖出装入车内运走，将引起极大的隐患。

4. 有塌陷危险的采空区或自然发火区。所谓采空区，即指井工矿开采后没有充填的老旧空巷，又称老空区。老空区或自然发火区是挖掘机采掘过程中，可能遇到的最为危险的地区。明火区容易发现，而老空巷隐藏在地盘下或未挖掘的台阶内部，不易发现，所以危害性极大。

(1) 老空区发现与处理。如果在挖掘机作业的地表之下或工作面内部有老空区，挖掘机人员没有发现，挖掘机就很可能陷入老空巷中，一旦陷入大都伴地下水或火突出；如果在工作面内部，挖掘机挖掘中一旦将其挖出，很可能发生工作面塌落，老空区中的有害气体、水、淤泥随之出来危害人员或淹埋挖掘机，还可能有烟火喷出来。防止老空区的危害，最好是提前发现，提前处理。提前发现的做法有以下几种：

① 图纸对照法：将过去井下开采的老图纸和现在露天矿开采的图纸，按照坐标和标高进行对照，计算出挖掘机所在的采区下部是否有老空巷。如果有，再计算出老空巷顶板距挖掘机所在水平的厚度，如果小于安全厚度，可在其上穿孔爆破，将其崩塌。

② 物探及钻探法：如果井下开采图找不到，或者不齐全，可根据已经挖采过的老空巷的水平及其倾角和走向，判定现在挖掘机所在采区是否有老空巷的可能。如果有，但位置和厚度确定不了，可先采用物探的方法圈定老空区的位置和厚度，再用钻机进行钻探，最后将其爆破处理掉。

③ 观察地表法：生产指挥人员、生产技术人员、挖掘机人员，都要经常不断地查看挖掘机所在地盘上有无冒气、冒烟、透水、不明孔洞、较深裂缝等异常现象，如果有其中一种或两种以上，其下部很可能有老空巷，要立即采取措施处理。

④ 铲斗探测法：挖掘机在行走之前，可将铲斗垂直提起放下，撞击地盘，听其声音，如果地盘被撞击发出内部有空洞的咚咚声，说明下部有空巷。如果厚度薄，铲斗很可能将其捣塌；如果较厚，铲斗撞击不塌，一般能承受挖掘机从其上通过。如果发出下部是实体的声音，说明下部没有空巷。用这种方法，一边用铲斗探测，一边行走，可避免挖掘机陷入旧巷，但这只是一种经验做法，不是唯一可靠的方法，可将上述办法同时并用或并用两种以上，更加可靠一些。

(2) 自然发火区的发现与处理。因为明火区容易发现，而且有明火的采区，采装很困难，所以很容易执行上述规定。困难的是隐藏在台阶内部的暗火不易发现。这种情况，往往是煤台阶内部的高温积聚，因缺氧不能燃烧，在台阶内部慢慢酝酿发展，挖掘机一旦将其挖开，一透空气，将迅速燃烧起来，十分危险。对这种隐藏在台阶内部的暗火，通过认真检查，也是能够提前发现的。主要表现是：有暗火的台阶往外冒烟，而且有强烈的生烟味。挖掘机采到这种台阶，就是遇上了暗火区，必须停止作业，撤到安全地点，向有关部门报告检查处理。

对火区的处理基本有以下办法：

① 水枪扑灭法：铺设输水管道，接上水枪，由专门的消防人员进行灭火。要做到侧面给水，顺风灭火，千万不能将水枪垂直对向火区。

② 爆破掩埋法：在火区附近的适当地点，进行钻孔爆破，将火区掩埋灭火。

③ 泥浆埋压法：条件允许，可用自卸卡车装载泥浆、黏土，向火区倾翻，将火区掩埋灭火；也可用自翻车，由铁道运输，装载泥浆、湿土进行排土掩埋灭火。

④ 长期注水灭火：对于较大火区，短时间内不能将其扑灭，可向火区开掘水沟，引水长期浇注火区，使其慢慢熄灭；也可接通疏水管道，将水枪对准火区，用岩块将水枪压住，长时间浇注，慢慢将火灭掉。

⑤ 挖掘机灭火法：一般遇到火区不大，火根不深的火区，或者隐藏的暗火区，选派有经验的司机，用挖掘机将火内燃烧的物料挖出来，散开，让火慢慢熄灭。采用这种方法，一定要做到轻挖薄片，铲斗不能深入火区内部，挖满勺之后，抽铲斗要慢，离开火区以后要停留一会，避免火头突然喷出，在铲斗的阻挡下，待火势减弱，然后再回转，将铲斗内带火物料散开。这样一勺一勺将整个火区内的着火物料挖走散开熄灭。

5. 遇有松软岩层，可能造成挖掘机下沉或掘沟遇水有可能被淹。执行这一规定的关键是挖掘机人员对整个采区的检查。要特别注意地盘有无松软岩层、水坑、淤泥、滑层等，还要检查上一平盘有无水沟、积水坑等。特别是在采装过程中，随时检查采后露出的地盘状态，一旦发现挖掘机有下沉或被水淹的迹象时，要立即停止作业，撤离到安全地带，并报告，以便及时处理。

6. 发现不明地下管线或其他不明障碍物。这种情况，主要是在做采掘计划时，生产计划人员除认真查看现场之外，还要查阅该采区的有关资料，了解该采区地表下面可能隐藏的各种障碍物，提前采取预防措施。挖掘机人员在采掘过程中，一旦挖出或发现地下的不明障碍物，一定要立即停止作业，撤离到安全地点，报告有关部门检查处理。千万不能盲目继续作业，必须将不明障碍物弄清楚，处理完毕方可作业。

**第五百五十一条 单斗挖掘机雨天作业电缆发生故障时，应当及时向矿调度室报告。故障排除后，确认柱上开关无电时，方可停送电。**

**【名词解释】** 本条是对单斗挖掘机雷雨天作业电缆发生故障时处理的规定

雷雨天电缆发生故障时的安全规定。要求及时向矿调度室报告。这句话非常重要，因为电缆发生故障后，变电所会自动跳闸，所以报告要说明电缆故障时间、挖掘机的型号、电缆故障情况、电缆所挂的柱上断路器号码，使变电所明确自动跳闸的原因。但是在雷雨中绝对不能去柱上断路器处去停送电，不管柱上断路器有电没电，一律按有电对等。人员衣服鞋帽手脚在雨中都是水，绝缘杆子也是水，柱上断路器连同电柱全都带水，从人到物完全失去了绝缘保护，在雷鸣电闪的大雨中去停送电无疑是件愚蠢而又十分危险的事情。必须等雷雨停后，方可去柱上开关处进行停送电。关于停电处理电缆故障事宜，必须等雷雨过后，完全按照规程规定去停电，即填写操作票，穿绝缘靴子，戴绝缘手套，拿绝缘杆子，一人操作，一人监护，拉开断路器，将电缆头摘下放在地上并将三相连在一起，方可处理电缆故障。故障处理完之后，仍然按照规定两人去柱上断路器处送电。按规定送电时必须确认柱上开关无电时，方可往开关二次上挂电缆头合闸。如果柱上开关一次有电，去往二次上挂电缆头非常危险，因为是雨后，柱上高压断路器潮湿，可能整体带电，往二次

上挂电缆头，相当于直接接触高压电。确认柱上断路器无电，必须通过调度了解柱上高压线路已停电，同时挖掘机人员还必须用高压试电工具验电，最后才能确认柱上断路器是否有电无电。确认无电，方可往二次上挂电缆头合闸，通知调度送电。

### 第三节 破碎

**第五百五十二条** 破碎站设置应当遵守下列规定：

- (一) 避开沉降、塌陷、滑坡危险的不良地段。
- (二) 卸车平台应当便于卸载、调车。
- (三) 卸车平台应当设矿用卡车卸料的安全限位车挡及防止物料滚落的安全防护挡墙。
- (四) 卸车平台应当有良好的照明系统，并有卸料指示信号安全装置。
- (五) 移动式破碎站履带外缘距工作平盘坡底线和下台阶坡顶线距离必须符合设计。

**【条文解释】** 本条为新增条款，是对破碎站设置位置及设施安全的规定。

1. 破碎站设置位置应避开沉降、塌陷、滑坡等工程地质不良地段。
2. 卸车平台具备足够的空间，满足卡车停车、调头、转弯、倒车、临故修理、临时加油等各种有关生产活动。
3. 卸车平台应设可靠的安全限位车挡及安全防护挡墙。在卸料平台前设立坚固的限位车挡，以防止重车倒车时摔下平台。不同车型应有不同高度的挡墙，如用同一高度的挡墙，必须保证大型车的安全。设置防护挡墙，以防止卸载物料时，砸坏破碎机。
4. 卸车平台应设夜间覆盖整个卸料场地的照明设施。卸车平台应设信号装置，信号有5种：
  - (1) 进车信号：指示从采场出来的载料卡车可否进入卸料平台待翻。设在卸料平台外端的重载卡车的进路上方或旁侧，使重载卡车未进入卸料平台之前即可见到。
  - (2) 卸料地点指示信号：指示进入卸料平台的重车应进入哪个卸料平台卸料，该信号设在卸料平台的前边，面对卡车；也有的和进车信号设在一起；如果卸料平台只有一处，可不设此信号。
  - (3) 货满信号：告知进入卸料平台的重车，卸料平台货已满仓，在场地等待翻车。
  - (4) 翻车信号：指示重车已进入卸料平台的翻车位置，可以翻车卸料。
  - (5) 出车信号（铃）：指示卡车司机已卸完料，车厢可以复位开出卸料，此信号也可用电铃代替。
5. 移动式破碎机履带外缘距工作平盘坡底线和下台阶坡顶线必须有足够的安全距离，符合设计规定。移动式破碎机履带外缘距工作平盘坡底线和下台阶坡顶线要根据物料性质、台阶高度、台阶坡面角等确定安全距离，保证上台阶发生片帮、滚块时不会砸坏移动破碎机。移动式破碎机履带外缘距下台阶坡顶线也要根据物料性质、台阶高度、台阶坡面角等确定安全距离，保证移动破碎机站立位置的安全，避免发生沉陷、倾斜甚至倾倒等事故，那样就会造成很大的损失。

**第五百五十三条** 破碎站作业应当遵守下列规定：

- (一) 处理和吊运大块物料时，非作业人员必须撤到安全地点。
- (二) 清理破碎机堵料时，必须采取防止系统突然启动的安全保护措施。

**【条文解释】** 本条为新增条款，是对破碎站作业的安全规定。

1. 处理和吊运大块物料时，所有非作业人员必须撤到安全地点，吊运时，起重工、指挥人员也要站在安全位置，防止物料掉落砸伤人员。
2. 人员进入破碎机清理堵料时，为不发生意外伤害事故，必须设专人监护，必须停机停电，并在司机室操作手柄上悬挂警示标志，防止清理堵料时发生人为或意外启动。

**第五百五十四条** 自移式破碎机必须设置卸料臂防撞检测、过负荷保护和各旋转部件防护装置。

**【条文解释】** 本条为新增条款，是对自移式破碎机安全保护及安全防护的规定。

首先要保证自移式破碎机各安全保护及安全防护装置齐全有效，自移式破碎机要有卸料臂防撞检测、过负荷保护装置，当卸料臂防撞检测、过负荷保护装置故障、失效时，必须立即进行修复，严禁故障、失效时运行，防止对设备、人员造成损害或伤害。各旋转部件必须有防护装置，设备完成检修后必须将防护装置安装好后才可运行，防护装置损坏要立即维修或更换，严禁无旋转部件防护装置运行设备。

#### 第四节 轮斗挖掘机采装

**第五百五十五条** 轮斗挖掘机作业必须遵守下列规定：

- (一) 严禁斗轮工作装置带负荷启动。
- (二) 严禁挖掘卡堵和损坏输送带的异物。
- (三) 调整位置时，必须设地面指挥人员。

**【条文解释】** 本条是对轮斗挖掘机作业的安全规定。

1. 轮斗挖掘机作业时，严禁轮斗装置带负荷启动。因为轮斗挖掘机的启动电流比正常作业电流大好几倍，如果带负荷启动会加大电动机的启动电流，造成其发热，加快其电气元件的损坏，使电动机寿命缩短。因此，严禁轮斗挖掘机的斗轮装置带负荷启动。轮斗挖掘机在每次生产作业结束之前，必须把所有斗轮里的物料全部卸净后再停机，如果物料沾在斗轮里或冻在斗轮里，必须及时组织清扫，否则不准继续使用。
2. 轮斗挖掘机在生产作业过程中，如果遇到大块、铁器、木头等异物时，要及时停止作业，对异物进行清理后方可继续作业，避免异物发生卡堵和损坏输送带，严禁直接采装异物。
3. 轮斗挖掘机调整位置时，必须设指挥人员，比如转载机、电缆车与轮斗挖掘机之间有电缆、通信光缆，如果不同步行走，很容易将电缆和通信光缆扯断而造成事故。

**第五百五十六条** 采用轮斗挖掘机—带式输送机—排土机连续开采工艺系统时，应当遵守下列规定：

- (一) 紧急停机开关必须在可能发生重大设备事故或者危及人身安全的紧急情况下方

可使用。

(二) 各单机间应当实行安全闭锁控制，单机发生故障时，必须立即停车，同时向集中控制室汇报。严禁擅自处理故障。

**【条文解释】** 本条是关于采用轮斗挖掘机、带式输送机和排土机连续工艺系统时，对紧急停机开关使用和故障处理程序的规定。

1. 连续工作的电动机，不应频繁启动，因为电动机频繁启动会造成以下不好的后果：

① 电动机启动时的电流是正常运转电流的好几倍，多启动浪费电能，增加生产成本。  
② 电动机启动过程中的各电气元件磨损比正常运转时严重。电动机多启动就等于加快各电气元件的磨损，缩短使用年限。③ 由于电动机启动时增加电流，造成其定子和转子的线圈温度升高，频繁启动容易烧坏线圈。所以，连续工作方式的各单机的电动机都不允许频繁启停，并且都规定电动机两次启动时间间隔不得小于5 min。

紧急停机开关在一般情况下不准使用，因为它会造成设备损坏，只有在下列特殊情况下允许使用：① 当发生危及人身安全的险情和事故时，必须紧急停机；② 当遇到特殊地质构造，设备有沉陷的危险时，必须紧急停机。③ 发现设备的电气部分或易燃易爆部分着火时，必须紧急停机。④ 发现设备所站的平盘前面有滑坡危险时，必须紧急停机，采取安全措施，避免设备滑落。⑤ 当设备前面出现火区时，应紧急停机，进行消防，把火消灭以后再作业。⑥ 当设备在生产作业时突然遇到透水层时，必须紧急停机，采取安全措施，保证设备和人员安全。⑦ 遇到天气突变刮起大风，风速超过每秒20 m时，应把设备顺风停放后紧急停机。

2. 采用轮斗挖掘机和带式输送机及排土机连续开采工艺系统时，各单机之间必须实行安全闭锁控制，否则无法进行正常生产。所谓安全闭锁控制，就是各单机司机无权决定本机何时开机，何时关机，何时处理已经发生的故障。必须在做好开机准备后，向集中控制室汇报，各单机接到指令时才允许开机。各单机一旦发生故障，都严禁擅自进入设备进行处理，必须向集中控制室报告，并按集控室调度指令，采取安全措施后，方可进行处理。检修完设备的故障之后，再向集控制汇报。

## 第五节 拉斗铲作业

**第五百五十七条 拉斗铲行走必须遵守下列规定：**

- (一) 行走和调整作业位置时，路面必须平整，不得有凸起的岩石。
- (二) 变坡点必须设缓坡段。
- (三) 当行走路面处于路堤时，距路边缘安全距离应当符合设计。
- (四) 地面必须设专人指挥、监护，同时做好呼呼应答。
- (五) 行走靴不同步时，必须重新确定行进路线或者处理路面。
- (六) 严禁使用行走靴移动电缆。

**【条文解释】** 本条为新增条款，是对拉斗铲行走的安全规定。

1. 拉斗铲行走前，要提前为吊斗铲修筑行走道路，要保证路面平整，用岩石修筑道路时，路面要用小块岩石，当路面有突起的岩石，必须将突起的岩石处理掉，否则会损坏

底盘或行走靴。

2. 变坡点设缓坡是为了增加拉斗铲底盘和行走靴对地面的接触面积，要根据拉斗铲型号来确定缓坡段的长度，拉斗铲越大缓坡段越长，一般要满足行走靴接触地面的长度不能小于行走靴长度的 $2/3$ 。

3. 拉斗铲行走路面如果是路堤时，应将路面适当加宽，由大型设备和压路机将路面压实，并根据拉斗铲的型号和路堤高度确定距路边缘的安全距离，避免由于拉斗铲的自重而造成下沉，影响拉斗铲的行走，甚至造成拉斗铲的倾斜，危及拉斗铲的安全。

4. 拉斗铲行走时地面必须设专人指挥、监护，同时做好呼唤应答。地面指挥人员要做到：

(1) 指挥拉斗铲的行进路径，必须行走在预先修筑好的路面上，如果发生偏差，要及时通知拉斗铲司机，调整好方向。

(2) 随时观察拉斗铲位置的地面变化情况，如果底盘或行走靴位置的地面发生沉降比较大或不均匀沉降影响拉斗铲行走时，要及时通知拉斗铲司机停止行走，并退出沉降位置进行处理，待处理压实后再指挥行走。

(3) 随时观察电缆情况，指挥拖拉电缆设备随时跟进拉斗铲，避免拉斗铲直接拖拉电缆。

(4) 随时观察行走靴是否同步。

(5) 随时观察无关人员和设备是否在回转半径之内，禁止无关人员和设备进入拉斗铲回转半径内。

5. 行走靴不同步，一般是由道路横坡太大（超过3%）或沉降不均匀所致，造成两只行走靴承重不同，当影响到行走时，如果是横坡太大，必须重新确定行进路线，如果是沉降不均匀，要退后重新处理路面。

6. 严禁使用行走靴移动电缆。由于行走靴力量太大，如果电缆被其他物体卡住，容易拉坏电缆，另外用行走靴移动电缆，电缆容易被挤压，会造成电缆损坏，影响拉斗铲的行走。

**第五百五十八条** 拉斗铲作业时，机组人员和配合作业的辅助设备进出拉斗铲作业范围必须做好呼唤应答。严禁铲斗拖地回转、在空中急停和其他设备上方通过。

**【条文解释】** 本条为新增条款，是对拉斗铲作业时，机组人员和配合作业的辅助设备进出拉斗铲作业范围的安全规定。

1. 拉斗铲作业半径大、设备盲区大，拉斗铲作业时，绝对禁止无关的设备和人员进入作业范围内，但机组人员和配合作业的辅助设备是可以进出拉斗铲作业范围内的，如拉斗铲行走时，机组人员必须在地面进行指挥，辅助设备拖拉电缆，推土机清理工作面等，这些人员和辅助设备司机必须随时与拉斗铲司机进行呼唤应答，首先要经拉斗铲司机同意后方可进入，其次是随时报告给拉斗铲司机设备下人员和辅助设备的位置以及对拉斗铲配合的要求，避免发生对人员和设备的损害。

2. 铲斗拖地回转或在空中急停会造成大臂和钢丝绳受力增大，特别是在重载的情况下，铲斗拖地回转或空中急停，会造成大臂变形和钢丝绳断丝甚至断绳，所以严禁铲斗拖地回转或在空中急停。

3. 拉斗铲铲斗在空中，如果设备和人员在铲斗的正下方，铲斗内遗留的物料可能会掉下来砸到设备和人员，所以严禁拉斗铲铲斗在其他设备上方通过。

## 第四章 运输

### 第一节 铁路运输

**第五百五十九条** 铁路附近的建(构)筑物和设备接近限界,必须符合国家铁路技术管理规程。桥梁、隧道应当按规定设置人行道、避车台、避车洞、电缆沟及必要的检查和防火设施,立体交叉处的桥梁两侧设防护设施。运输线路上各种机车运行的限制坡度和曲线半径应当符合表 21 的要求。

表 21 铁道线路的限制坡度和曲线半径

机车种类	限制坡度/%	曲线半径/m			
		固定线	半固定线	装车线	排土线
蒸汽机车	≤25	≥200	≥150	≥150	向曲线内侧 排弃≥300; 向曲线外侧 排弃≥200
电力机车	≤30	≥180 (困难情况≥150)	≥120	≥110	
内燃机车	≤30	≥180 (困难情况≥150)	≥120 (困难情况≥110)		

【条文解释】本条是对铁路附近建(构)筑物和设备接近界限、防护设施及机车运行限制坡度和曲线半径的规定。

本条款分三部分解读。

#### 1. 关于铁路附近的建(构)筑物和设备接近界限的规定。

在铁路运输中,限界可以理解为安全警戒线。本条规定中的限界是铁路建筑物及设备不得超过的轮廓尺寸线。见图 4-4-1。

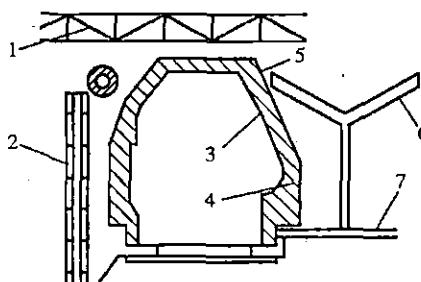


图 4-4-1 限界示意图

1——天桥；2——信号机；3——机车车辆限界；4——安全空间；5——建筑接近限界；6——雨棚；7——站台

限界分为建筑接近限界和机车车辆限界两类。

铁路建筑接近限界的规规定,是为了保证机车车辆安全顺利地在铁路线上运行,无论通过桥梁、隧道、天桥或靠近线路的房舍、站台、信号设备、雨棚、道岔转辙机械等,均应安全而毫无障碍,不使机车车辆及建筑物受损害。

建筑接近限界是一个和线路中心线垂直的横断面，为了使机车车辆安全通过，规定在此断面内，除机车车辆和与机车车辆直接相互作用的设备（如：车辆减速器、路签授受机、接触网、脱轨器等）以外，其他建筑物和设备，在任何情况下均不得侵入。

靠近铁路的建筑物及设备，凡与本铁路运输有关的修建在铁路地界以内，其他的均应在地界以外修建，以保证行车安全以及这些建筑的安全。因特殊情况需在铁路地界内修建建筑物时，必须由铁路主管部门批准。

同理，专为机车车辆规定的最大轮廓，叫做机车车辆限界。机车车辆限界是规定机车车辆不同部位的宽度及高度的最大尺寸，以及零部件至轨面的最小距离。它也是一个与线路中心线垂直的横断面，机车车辆的任何部分除电力机车升起的受电弓外，均不得伸出这个轮廓以外，以保证行车安全。

建筑接近限界与机车车辆限界之间的净空，叫做安全空间。预留安全空间的目的，是用以保证工作人员的作业安全和组织超限货物运输。

建筑接近限界分为直线建筑接近限界、隧道建筑限界和桥梁建筑限界。

建筑接近限界尺寸按照国家铁路技术管理规程限界标准执行。

## 2. 对桥梁、隧道应具备的安全防护设施所作的安全规定。

这里说的桥梁、隧道是指煤炭工业铁路固定线的桥梁、隧道，应按規定设置人行道、避车台、避车洞、电缆沟及必要的检查和防火设施。所谓的按规定，是指按《煤炭工业铁路技术管理规程》，简称《技规》。人行道，是指铺设在桥梁上和隧道中铁路两侧的人行通道。人行道的宽度，不仅要保证行人的安全，还要考虑在桥梁上和隧道中对铁路实施养路机械化的需求。在桥梁上的人行道宽度按《技规》要求，在直线上铁路中心至人行道栏杆内侧距离不小于3 m。避车台是指桥梁上的人行道每隔一定距离设置一个突出人行道外的平台，便于列车通过桥梁时在人行道上行走的人进入避车台躲避列车。避车洞是指在隧道内的人行道每隔一定距离在隧道两侧墙壁上开凿出的硐室，当有列车通过隧道时，在隧道内人行道上行走的人，到硐室内躲避列车。电缆沟是指专门放置供煤矿生产用的各种输电线路。除电力机车用的直流接触网之外的动力、通信、信号等输电线路，都应设置在专门的沟槽之内，以防止列车刮碰和行人触碰。除上述设施之外，还需要设置检查用的设施，如隧道内要有照明，还要有防火设施。这条规定还要求，在立体交叉处的桥梁应设置防护设施，主要是在桥梁两侧设置防护网，防止行车落煤块砸伤桥下行人。

## 3. 对铁道运输线路坡度和曲线半径所作的安全规定。

(1) 铁道线路的坡度和曲线半径必须符合该规定中表的要求。这个表中所列举的数据，是国家准轨铁路，即轨距为1 435 mm的铁道线路。

(2) 曲线半径是国家煤炭技术管理部门在露天煤矿生产实践中，不断总结试验而确定的。曲线半径的大小与行车速度相关联，车速越快在弯道处的离心力越大，曲线半径小于规定值就有脱轨的危险，所以在半固定线和装车线上的弯道行驶时，严禁超速。

**第五百六十条** 路基必须填筑坚实，并保持稳定和完好。装车线路的中心线至坡底线或者爆堆边缘的距离不得小于3 m；上装车线应当根据台阶稳定情况确定，但不得小于3 m。排土线路中心至坡顶线的距离不得小于1.5 m，至受土坑坡顶线的距离不得小于1.4 m。线路终端外必须留有不小于30 m的安全距离。

**【条文解释】** 本条是对铁路路基标准、采掘线路中心至坡底线和排土线路中心至坡顶线距离的规定。

路基是铁路的基础，是保证铁道线路安全运输的重要组成部分。如果路基质量不好，不能保持本身的稳定，铁道线路则失去可靠的基础。路基必须用能够保证稳定性和坚固性的道碴来填筑。铁路运输站线和干线必须用道碴填筑到枕木底下和枕木空里一半左右，用捣固机进行捣固。如果没有捣固机就用人工捣固，两个人对面用尖铁锹，先填道碴，把枕木空填一半后用尖铁锹捣固，捣固实为止。采掘线和翻车线经常移动，不用碴石（成本太高），而用绿色页岩或油研子，成本很低，捣固路基又省力，使用的效果也较好。路基要经常检查维护，不能让水泡，有水要及时排出去，否则铁道线路会出现翻浆冒泥和某个角下沉。发现铁道线路下沉时，要用起道机把下沉的铁道抬起，填上道碴后进行捣固。使用起道机应注意下列问题：

1. 起道机应由领工员或指定专人操作。使用前必须检查，达到完好状态方可使用。使用时必须确认千斤顶卡住后，再变换方向及提升或降落，降落时大小千斤顶变换要准确无误，防止挤手，同时要注意看道人的手势，根据手势正确选择和放置起道机的位置，并将铁道抬起到要求的高度。
2. 操作起道机人员不准将脚蹬在钢轨面上或伸入枕木底下，头部要躲开起道机压棒。在抬下沉线路及冻道时，最多不得超过5个人。起完道后将起道机压棒及时抽出。起道机降落前操作者必须通知现场施工人员把枕木底下的工具、材料等撤出后，再降落起道机。起道机起道不准一人操作，防止打伤人，抬不动铁道时，禁止用肩扛。
3. 捣固线路人员必须编成组，有秩序地逐根钢轨地进行捣固。距钢轨中心两侧各不少于500 mm的枕木底下必须捣固实，这是路基质量能否达到完好标准、铁道线能否安全运输的关键。
4. 抬道工作要勤抬、少抬。如果在行车密度大的线路上抬道，应先埋道，根据进出车和通车情况进行钻空抬道，做到生产运输、抬道两不误。钻空抬道的关键是把好安全关，应设专人防护车，保证抬道人员没有危险。
5. 在抬道工作之前，应先检查线路上的轨缝是否符合标准，如果有瞎缝或顶铁现象，必须调整轨缝，然后进行抬道。对长期不运行的线路和夏季抬道作业，要注意线路状态和抬道高度。当固定干线和半固定干线抬道高度达到100 mm或站内线路抬道高度达到50 mm时，必须与接触网的有关人员联系，再进行抬道维修。
6. 捣固铁道线路工作完成后，要填补道床，确保铁道线路质量。

《规程》规定：装车线路的中心线至坡底线或爆堆边缘的距离不得小于3 m。此项规定是从三个方面考虑作出的：①在需要爆破的台阶爆破时，如果爆堆边缘到了铁道边，装车时铁道边上的岩石必然滚到铁道上，造成列车不能通行；另外挖掘机装车中，勺头肯定能刮碰到铁道或枕木头，造成铁道线路变形，不能行车、不能生产。如果按《规程》规定留3 m安全距离就不会发生埋铁道或铁道变形问题。②台阶坡面爆破后，经常往下滚岩石块，没有3 m的安全距离就滚到铁道上，当岩石块太大时还能把铁道砸变形。③台阶爆破爆堆边缘不留3 m安全距离，正好到铁道边时，会造成两个危害，一是能把列车中的矿石车刮脱轨；二是能刮掉机车和矿石车的行走部件，特别是矿石车的轴头箱盖最容易刮坏，碎岩石就有可能掉进轴头箱里，把轴磨坏，造成矿石车返修。遇到台阶爆堆边缘距

离线路中心不足3 m时，一定要组织扫道，确保安全距离。

上装车时台阶坡肩距离线路中心不得小于3 m。此项规定是根据台阶稳定情况确定的，是综合考虑了岩石性质、地质构造、挖掘机规格、台阶高度和安全要求而定的。在岩石性质、地质构造和挖掘机规格确定的条件下，只能从采掘高度和安全距离上考虑。上装车的线路中心到台阶坡肩的距离越大安全条件越好，距离越小安全条件越差。因为台阶坡肩有个滑落三角体，时间长了受风吹、雨淋、日晒、冰冻、震动等会自然滑落。

上装车坡顶线和爆堆边缘与线路中心的距离示意见图4-4-2。

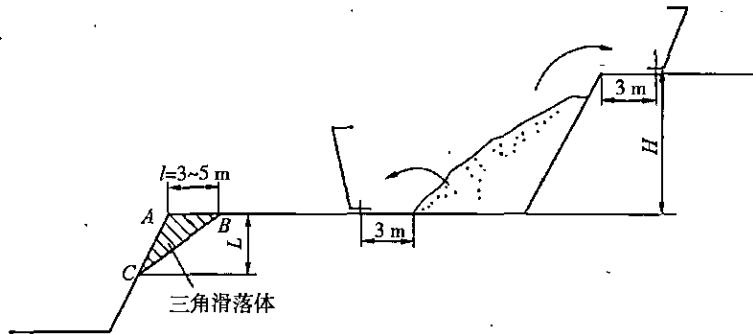


图4-4-2 上装车坡顶线和爆堆边缘与线路中心的距离示意图

图中的ABC为滑落三角体的断面， $l$ 为宽， $L$ 为高。线路中心到台阶坡肩的距离就是因为有 $l$ 存在，留3 m宽，如果岩石层向采场倾斜时，必须留有5 m宽，否则随时有滑落的危险。《规程》规定的3 m宽，应该是岩石层倾斜方向是背向采掘场的，是既能满足生产需要，又能保证安全的。

排土线路中心至排土梯段坡顶线的距离不得小于1.5 m，至受土坑梯段坡顶线的距离不得小于1.4 m。此题中前者一般用推土犁排土，后者用挖掘机排土。它们的共同之处都是由电气化铁路列车从排土梯段上往下翻岩石，整个梯段都是松散体，都是岩石的自然安息角形成的36°~40°的坡面。在梯段的坡肩没有滑落三角体，所以，排土线路中心距离梯段坡肩，只分别留1.5 m和1.4 m宽，铁道线路没有滑落的危险，排土梯段也不会片帮滑坡。因此可以说，排土线路中心至排土梯段坡顶线的安全距离分别不得小于1.5 m和1.4 m是安全的。如果这两个数加大，必然影响排土效率，翻车时自翻车里的货翻不净，压车帮，还得扫车帮，采取移动列车的办法恢复自翻车原位。列车移动后，车帮上压的岩石还会埋铁道，还要组织扫道。所以这两个数不能加大，但也不能缩小，再缩小安全方面没有保证。应该说，《规程》规定的排土线路中心至梯段坡肩的距离是最佳的安全距离。

**第五百六十一条** 铁道线路直线地段轨距为1 435 mm，曲线地段轨距按表22的要求加宽：

表22 铁道线路曲线地段轨距加宽值

曲线半径 $R/m$	轨距加宽值/mm
$R \geq 350$	0
$350 > R \geq 300$	5
$300 > R > 200$	15
$R \leq 200$	20

**【条文解释】** 本条是对铁道线路轨距的规定。

直线地段的轨距为 1 435 mm。轨距宽的测量是钢轨头部顶面下 16 mm 范围内两股钢轨边缘之间的最小距离，在曲线地段，由于列车在行驶时的离心力作用，为防止脱轨，轨距应适当加宽。

**第五百六十二条** 直线地段线路 2 股钢轨顶面应当保持同一水平。道岔应当铺设在直线地段，不得设在竖曲线地段。道岔应当保持完好。

曲线地段外轨的超高度的计算公式如下：

$$h = 7.6v^2/R$$

式中  $h$ ——外轨的超高度，mm；

$v$ ——实际最高行车速度，km/h；

$R$ ——曲线半径，m。

双线地段外轨最大超高不得超过 150 mm，单线不得超过 125 mm。

**【条文解释】** 本条是关于铁路运输直线地段线路 2 股钢轨顶面水平的规定。

线路 2 股钢轨顶面在直线地段，应保持同一水平。曲线地段时外轨超高，根据曲线半径及行车速度按上述公式计算确定。

计算结果的尾数按 5 mm 进位，并允许增 30%、减 20%。双线地段外轨最大超高不得超过 150 mm，单线不得超过 125 mm。这是因为牵引重量较大的货物列车，运行在上坡道的曲线上时，该曲线的外轨超高如果超过 150 mm，列车低速运行时，则产生向心加速度，车辆的重量偏压在里股钢轨上，促使里股钢轨加速磨损。另外如果列车在曲线上行车，由于外轨超高过大，使车体向曲线内侧倾斜，如果装载易流易滑货物，就可能造成货物位移，而影响行车安全，所以规定最大超高不大于 150 mm。

在上、下行行车速度相差悬殊的单线线路上，如果超高偏大，低速运行的列车，也将和上述情况相同，所以规定最大超高不得超过 125 mm。

线路两股顶面水平，较上述标准允许误差规定为：

1. 新建、大中修、维修的线路：正线、到发线不得大于 4 mm，其他线路不得大于 6 mm。

2. 保养固定线路的正线、到发线不得大于 6 mm，其他线路不得大于 8 mm；半固定线路不得大于 10 mm；移动线路不得大于 15 mm。

3. 维修、保养的道岔，正线、到发线不得大于 4 mm，其他线不得大于 6 mm。

排弃移动线的直线和曲线部分的超高度，向外侧翻车时最大不超过 150 mm，最小不低于 40 mm；向内侧翻车时 2 股钢轨应保持水平或里股有不超过 60 mm 的反超高。

**第五百六十三条** 铁路与公路交叉时，应当符合下列要求：

(一) 根据通过的人流和车流量按规定设置平面或者立体交叉。

(二) 平交道口有良好的瞭望条件，并按规定设置道口警标和司机鸣笛标、护栏和界标；按标准铺设道口，其宽度与公路路面相同；公路与铁路采用正交，不能正交时，其交角不得小于 45°。

(三) 道口按级别设置安全标志和设施。

(四) 道口两侧平台长度不得小于10 m, 衔接平台的道路坡度不得大于5%; 否则制定安全措施。

(五) 车站、曲线半径在200 m以下的线路段和通视条件不良的路堑不设道口。道岔部位严禁设道口。

重型设备通过道口, 必须得到煤矿企业批准。

**【条文解释】** 本条是铁路与公路交叉时所作的安全规定。

1. 应根据通过的人流和车流量按规定设置平面或立体交叉。这里所说的“按规定”是指文件《铁路道口管理暂行规定》, 按该规定要求, 凡铁路与道路相交, 应优先考虑设置立体交叉, 尽量减少道口的数量。在有地形条件的地方, 要多修小型简易立交, 因为这样可使铁路和道路的运行互不影响, 保证安全。如果不能设置立体交叉时, 则应设置平面交叉。平面交叉分为以下几类:

(1) 道口: 指铁路铺面宽度在2.5 m以上, 直接与道路贯通的平面交叉。分为“有人看管道口”和“无人看守道口”。

(2) 人行过道: 指铁路铺面宽度在2.5 m以下(城市一般为0.75~1.5 m, 乡村一般为0.4~1.2 m), 与道路平面贯通的平面交叉。人行过道只准通过行人、自行车(较宽的人行过道可通过人力车), 不准畜力车及机动车通过。

(3) 平过道: 指在车站、货场、专用线内, 专为内工作业使用, 不直接贯通道路的平面交叉。

2. 关于平面交叉道口设置的有关规定。

(1) 应有良好的瞭望条件。所谓良好的瞭望条件, 是指铁路和道路上都具备最起码的条件: 铁路上的列车、道路上的机动车辆, 以最快速度行驶时, 一旦发现道口处有异常情况, 能在到达道口之前将车停住, 在这段制动距离之内, 不应当有任何影响瞭望条件的障碍物。

(2) 要按规定设置道口警标和司机鸣笛标。按照《铁路道口管理暂行规定》, 道口警标设在通向道口、距道口最外股钢轨不少于20 m处道路右侧, 用以警示道路上的机动车辆及行人前方是道口; 司机鸣笛标, 设在铁路上距道口500~1 000 m处, 告知铁路上的列车要鸣笛示警, 告之前方是道口。

(3) 设置护栏和限界标志。护栏也叫栏门, 当铁路上有列车通过道口前, 将护栏木杆放下或将栏门关闭, 用以阻拦道口两侧道路上的车辆及行人。限界标志, 主要在电气化铁路道口, 其最高通过高度不得大于4.5 m, 防止道路上的机动车辆超高时刮碰架空直流接触网。还可设限界架, 下边按规定高度设活动模板或吊链, 超高车辆不得刮碰模板或吊链。

(4) 铺设道口的安全规定。要求道口的铺设宽度与道路路面宽度相同; 铁路与道路的交角不得小于60°, 在特殊困难条件下不得小于45°。

3. 道口应按级别设置安全标志和设施。按照《铁路道口管理暂行规定》, 道口分为“有人看守道口”, “无人看守道口”。“有人看守道口”应有如下的安全标志和设施:

(1) 看守房, 用做道口看守人员的工作场所。

(2) 带有标志的栏木(栏门), 标志为红色圆牌, 夜间可设红灯。

(3) 照明设备。

(4) 电铃，预报列车即将通过道口。

(5) 自动报警信号和遮断色灯信号机，警笛响和信号闪亮同时作用，告知道口两侧车辆及行人，列车即将通过道口，应停车和停止行走。

(6) 电话，联系有关事宜。“无人看管道口”，即人行过道，可设置“人行过道”、“小心火车”、“禁止畜力车、机动车辆通行”的宣传牌或警示牌，还可设置防止车辆通过的路障。

4. 关于道口两侧平台的安全规定。两侧平台的长度不应小于 10 m，平台和道路相接的坡度不得大于 5%。因地形地物限制，达不到这个规定时，应制定保证行车安全的措施。

5. 关于不准设置道口及重型设备通过道口的规定。要求在车站、曲线半径在 200 m 以下的铁路地段和瞭望条件不好的铁路地段，不能设置道口，道岔部位严禁设道口。上述地段不具备设置道口的条件，如果设置道口，很难保证道路上行人和车辆通过道口的安全。

重型设备通过道口，主要是指超长（指前端超出车身，后端超过 2 m 并拖地）、超宽（超出车厢）、超高（超过 4 m）、超重（超出额定载重量）的设备以及可能损坏铁路及道口设施的设备。通过道口时，必须提前向道口所属的煤矿企业申请，经过批准后，在企业专门人员的协助指导下通过。

## 第二节 公路运输

**第五百六十四条** 矿用卡车作业时，其制动、转向系统和安全装置必须完好。应当定期检验其可靠性，大型自卸车设示宽灯或者标志。

**【条文解释】** 本条是对矿用汽车作业时，其制动、转向系统和安全装置的规定。

1. 制动装置是矿用汽车最主要的安全装置必须加强管理和检查：

(1) 出车前要认真检查制动装置性能是否完好，确认性能可靠后进行试验，使车的速度达到 30 km/h，实行紧急制动，若制动距离不大于 18 m 为完好；如果大于 18 m 说明制动装置不可靠，需要重新检修，重新试验，达到完好标准为止。

(2) 汽车正常行驶中，不准使用紧急制动和脚制动，遇紧急情况使用脚制动时，禁止作间断性操作。

(3) 工作中制动气压低于规定值时，应立即停车，待气压上升到规定标准后再行驶。否则遇上特殊情况进行紧急刹车刹不住，会造成撞车或撞人事故。

(4) 进入冬季前应及时向制动系统加注酒精。汽车在泥泞、冰雪路面行驶，不准急刹车或急转弯，防止汽车横滑或倾翻。

(5) 汽车行驶到试刹车区域时，必须按规定试刹车。

(6) 汽车在每年的大修和中修时，必须系统检修制动装置，使其始终保持完好状态。制动装置检修达不到标准，不准出厂作业。

2. 其他安全装置、安全设施、安全器材、安全用具等，都应做好天天检查，班班交接，定期检修和更换，始终保持其状态完好。

3. 大型自卸车设示宽灯或者标志，目的是在车辆行驶或临时停车时，提醒其他超越

车辆或对向行驶车辆，确保安全。

**第五百六十五条 矿场道路应当符合下列要求：**

- (一) 宽度符合通行、会车等安全要求。受采掘条件限制、达不到规定的宽度时，必须视道路距离设置相应数量的会车线。
- (二) 必须设置安全挡墙，高度为矿用卡车轮胎直径的  $2/5 \sim 3/5$ 。
- (三) 长距离坡道运输系统，应当在适当位置设置缓坡道。

**【名词解释】** 本条是对矿山道路的宽度、会车线、挡墙和缓坡道设置的规定。

1. 露天煤矿矿用卡车公路是生产运输的重要通道。它的质量好坏、标准高低，直接影响全矿生产运输任务的完成。特别是公路宽度直接影响卡车运行速度和运输效率。正常情况下，公路宽度应该是本矿采用的各种型号载重矿用卡车中最宽的一种乘以 2，加上两辆载重矿用卡车会车时横向最小间距 2 m，再加上矿用卡车到公路边的安全宽度的 2 倍。矿用卡车到前进方向公路边的安全距离，在不同区域的公路上数值也不相同。在非工作帮台阶上，矿用卡车轮胎外缘到台阶坡顶线的距离不得小于 5 m，在工作帮台阶上不得小于 4 m。

2. 地面上的路和堑沟的路，在露天开采时期内，要使用相当长的时间，可以看做生产干线。采场各平盘通往卸矿点或排土场共用的路段，它的特点是通过能力大，可以视为一级或二级道路。生产支线是由工作面或排土场与生产干线连接的路段。辅助道路是通往辅助设施的路（爆炸物品库、水源地、变电所、检修厂等），可按三级道路修筑。各级公路的路面宽度见表 4-4-1。

表 4-4-1

各级公路路面宽度表

车宽分类		一	二	三	四	五	六
典型车型		QD-352	BJ-371	SH-380A	LN-392	SF 3100	WABCD170C
计算车宽/m		2.5	3.0	3.5	5.0	6.0	7.0
单车道路 面宽/m	一二级	4.5	5.0	6.0	8.5	10.0	12.0
	三级	4.0	4.5	5.5	7.5	9.0	1.0
双车道路 面宽/m	一级	7.5	9.0	11.0	15.5	18.5	22.0
	二级	7.0	8.5	10.5	14.5	17.5	21.0
	三级	6.5	8.0	9.5	13.5	16.5	20.0

生产干线和支线，一般都按双排道设计，联终线按单排道设计。辅助线一般按卡车的车宽和安全行车距离设计成单排道。需要双向行车的单排道，应在适当的地段设置会车道。会车道的位置一定是宽敞而安全的地方，又是卡车司机瞭望视线最好的地方。会车道设置多少合适，根据在每条公路上行驶的卡车数量和行车密度来决定，以适应生产运输需要为标准。

**3. 选择会车道必须具备下列条件：**

- (1) 选择没有特殊地质构造、没有边坡滑落、没有旧巷沉陷、没有自燃发火、没有高压输电设施、没有坑洼积水的地方修建会车线。

(2) 选择在卡车司机能确保清楚地看到相邻两个会车道单向驶来的卡车的位置，以便建成后，卡车司机能准确把握待车时间和发车时间。

(3) 会车线的长度以本矿使用的最大型卡车长度外加两头安全距离，一般不小于30 m。太长虽好，但浪费人力和物力，太短安全上没有保障。

(4) 会车道的坡度越小越好，一般设在纵向坡度不大于4%的坡道上。

(5) 会车道的密度越大越能减少会车时间，提高卡车运输效率。但是，过多了在空间位置不具备，也浪费人力和设备，一般相邻两个会车道的距离不大于300 m比较合适。

(6) 会车道的各项尺寸如图4-4-3所示。

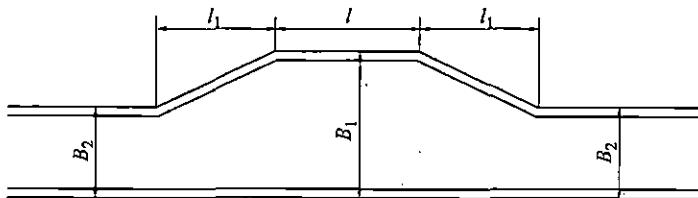


图4-4-3 会车道各项尺寸

$l$ —通行车辆中最大车长加5 m;  $l_1$ —渐宽长度，不小于10 m;

$B_1$ —双车道宽度;  $B_2$ —单车道宽度

矿山公路不论是双排道公路，还是单排道公路，都要有一定宽度的路肩。公路路肩是指公路路面两侧路基边缘以内的地带。它的主要作用是考虑到路面和供行人行走及临时停靠卡车用。在一些等级较低的公路上，机动车会车和超车也经常利用路肩。路肩要有人打扫和清理，若是坎坷不平，杂乱不堪，行人有可能不到路肩上行走，而是到公路上行走，将造成行人危险，这既影响卡车运行，又危及行人安全。所以，要求矿山公路一定要有路肩，路肩一定要有一定宽度，并有人管理。

矿山公路必须养护，因为矿山公路常年遭受反复载荷压迫和自然因素侵蚀，加之载重卡车运输任务不断提高，原有矿山公路不断老化，质量不断下降。若不加强养护，势必影响生产运输任务的完成。公路养护按性质分为以下几种：

(1) 小修养护。对公路及其一切工程设施进行预防保养和修补其轻微破损部分，使公路常年保持完好状态。

(2) 中修工程。对公路路面磨损的地方和局部破损的部位进行修补，对所需要材质和设备纳入工程计划，以恢复公路原有的状态。

(3) 大修工程。当公路路面破损的地方比较多，磨损的部位比较大时，为全面恢复原设计标准，提高公路通行能力，需要全面进行修理。

#### 4. 矿山道路必须设置挡墙：

为确保行车安全，在急转弯、陡坡、平交道口、桥头引道、护路堤（填土高度在4 m以上）、视距不足和地形险恶的地段，应根据具体情况设置安全设施。露天矿道路上常用的安全设施有柱式护栏、桩式护栏、路肩防护堆、分道桩、分车道护堤等。在经常有雾的露天矿中，运输道路上应设置雾灯；夜间行车较多的道路设照明灯。

(1) 柱式护栏可用木料、石料、钢筋混凝土及材料制成。柱与柱中心距离，在急弯及

桥头引道上为2 m，在直线上为3 m。柱式护栏设在路肩上，中心距路基边缘为50 cm。路肩宽不足时应予以加宽。钢筋混凝土柱式护栏见图4-4-4。

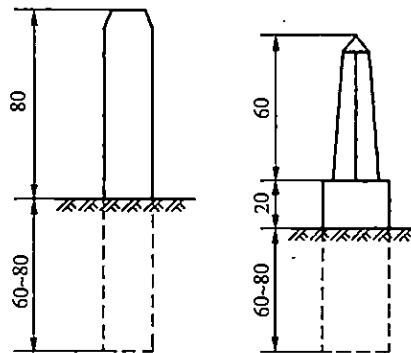


图4-4-4 钢筋混凝土柱式护栏（单位：cm）

(2) 墙式护栏可采用干砌、浆砌片石或混凝土结构。它分整件式和间断式两种。间断式每段墙长2m，间距2m。墙式护栏见图4-4-5。

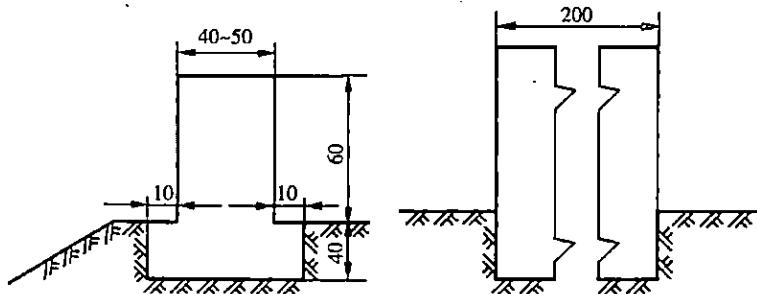


图4-4-5 墙式护栏（单位：cm）

墙式护栏可设在坚实的路肩上，其内侧距路面边缘最小距离不得小于50 cm。这种护栏修筑的工程量很大，因此一般用在车型小、行车较少或路肩较窄的路段上。

(3) 路肩挡墙是露天矿道路上使用较广泛，保证行车安全效果较好的一种设施。它像墙式护栏一样可堆成整体，也可以堆成间断的，间断的每段2 m，间距为1.5~2 m。堆成整体式要考虑路面排水。采用这种方式要有足够的路肩宽度，如路肩不够时可将外侧浆砌。

(4) 分道桩系设在视距不良的急转弯的双车道中间，保证空、重车会车的安全。一般在平曲线缓和长度的起、终点范围设置。采用该种挡墙时应保证路宽度空、重车分别行驶的需要，一般应有2个单车道宽。采用那种挡墙时，在地面上的高度要满足轮胎直径的 $2/5 - 3/5$ 底部宽度小于3 m时，应适当加大尺寸，其宽度在3 m为宜。

5. 矿内长距离坡道运输系统，在适当位置设置缓坡道，其目的主要是便于故障车辆及时发现问题，及时停车处理。

缓坡道：当连续坡度大于5%时，可按表4-4-2设置缓坡路段，缓坡段的坡度不得大于3%，长度不得小于80 m。

表 4-4-2

纵坡坡长限制表

纵坡/%	>5~6	>6~7	>7~8	>8~9	>9~10	>10~11
坡长限制/m	800	500	350	200	150	140

**第五百六十六条** 严禁矿用卡车在矿内各种道路上超速行驶；同类汽车正常行驶不得超车；特殊路况（修路、弯道、单行道等）下，任何车辆都不得超车；除正在维护道路的设备和应急救援车辆外，各种车辆应为矿用卡车让行。

冬季应当及时清除路面上的积雪或者结冰，并采取防滑措施；前、后车距不得小于50 m；行驶时不得急刹车、急转弯或者超车。

**【条文解释】** 本条是对矿用卡车在矿内道路上行驶及冬季矿用卡车安全行驶的安全规定。

1. 严禁超速行驶。所谓超速行驶，即车速超过了矿内道路上对矿用卡车限速规定的标准。矿用卡车在矿内不同的道路上有不同的限速标准。如某露天煤矿的规定如下：在固定的永久性道路上不得超过40 km/h，在采排场与临时性道路上不得超过10 km/h，弯道行驶不得超过20 km/h。前方有行人时必须提前30 m鸣笛示警注意行人动态，以10 km/h的速度通过。进出厂车辆行驶速度不得超过15 km/h。除上述规定外，还要按道路上的限速标志牌规定速度行驶。如果司机超速行驶，一旦遇到前方有突发情况时，如司机不能及时采取措施很快将车停下，有可能导致事故的发生。俗话说“十次事故九次快”就是这个道理。

2. 同类车辆不得超车。同类车辆不是指同一型号的车辆，而是指同一功能作用的车辆，不管是什型号，只要是矿用卡车，不论车型大小，载重量多少，都属于同一类型车辆。这样的车辆在矿内道路上行驶时都不准超车，必须按照规定的跟进距离行驶，特别是在双行线上，更不能超车，因为超车时必须加速，很容易和相向行驶的车辆相撞。

3. 特殊路况（修路、弯道、单行道等）下，行车条件发生变化，一旦超车极易发生事故。

4. 冬季应及时清除路面上的积雪或冰。这里强调及时很重要，因为下雪之后不及时清理，雪慢慢被压实之后，很难清理。用内燃工程设备清理，会留下紧贴路面的残积冰雪，非常光滑，对行车安全危害极大。

5. 车辆要采取防滑措施，即车轮胎要安装防滑链子，或者往路上撒盐、沙子等防滑物料。东部区露天矿冬季应用了新型复合防滑料效果也较好，但成本较高。

6. 加大跟进车距，即前后车的跟进距离要大于50 m，以增加在冰雪路面上司机采取措施的时间和距离。

7. 行驶中做到“三不准”，即不准急刹车，因为急刹车，在冰雪路面上车辆容易调尾横滑。要做到不急刹车，必须保证跟进距离大于50 m，车速要低于规定和限定的速度；不准超车，因为超车必然要加大车速并打方向，在冰雪路面上很容易发生横滑、调尾、侧翻事故；不准急转弯，因为路面滑，急转弯使轮胎和路面纵向夹角加大，加上行驶惯力，车辆很容易打横和侧翻。

**【典型事例】** 2014年4月24日，内蒙古自治区某大型露天煤矿在1215水平西端帮排

土道路的维修段，运输队417#220 t矿用卡车与同向超车的采掘队508#猎豹指挥车发生碰撞，造成指挥车司机死亡，同车1名电缆工轻伤的事故。这起事故的主要原因是，当时发生事故地点右侧100 m道路正在进行维护，左侧车辆通行，属特殊路况，任何同向车辆不得超车。

**第五百六十七条** 矿用卡车在运输道路上出现故障且无法行走时，必须开启全部制动和警示灯，并采取防止溜车的安全措施；同时必须在车体前后30 m外设置醒目的安全警示标志，并采取防护措施。

雾天或者烟尘影响视线时，必须开亮雾灯或者大灯，前、后车距不得小于30 m；能见度不足30 m或者雨、雪天气危及行车安全时，必须停止作业。

**【条文解释】** 本条第一款为新增条款，是对矿用卡车出现故障无法行走时，应采取的必要措施的规定。第二款是对矿用卡车遇到影响司机视线的情况时，所作的安全规定。

1. 矿用卡车由于各种原因出现故障无法行走时，必须开启全部制动，以防车辆由于道路、车辆自重等原因，出现滑动甚至发生溜车等事故，有经验的司机此时就会寻找一些阻挡轮胎的楔体置于轮胎下，规范应该是安放止轮器。而且必须开启警示灯，提醒其他车辆或其他移动设备采取减速慢行、避让等措施。

2. 设置警示标志必须设在30 m外，使其他车辆或其他移动设备尽早发现。30 m的距离按矿内限速规定，足以采取制动。

3. 在雾天或烟尘影响司机视线，但视距可达30 m之外时，这种情况下可以进行生产作业，但是必须做到：

- (1) 必须开亮车上雾灯或大灯，用灯光警示其他车辆。
- (2) 靠边减速行驶，这个减速行驶是指以规定的或比限速标志限制的速度还要低。
- (3) 前后同向跟进车距要大于30 m。

4. 在能见度不足30 m或雨雪天气危及行车安全时，应停止作业。这里需要说明的是，能见度不足30 m时，必须停止作业；雨雪天气达到危及行车安全时，方可停止作业。停止作业指令必须由本矿主管生产的领导下达。以下情况危及行车安全：

- (1) 视距小于30 m，即在30 m之内看不到灯光。
- (2) 因雨雪造成路面破损，不能正常行车。
- (3) 因雨雪造成路面泥泞或轮胎打滑，使矿用卡车方向和刹车失控。

**第五百六十八条** 矿用卡车不得在矿山道路拖挂其他车辆；必须拖挂时，应当采取安全措施，并设专人指挥监护。

**【条文解释】** 本条是矿用卡车在矿内道路上拖挂车辆的安全规定。

这里主要讲的是必须拖挂时，应采取安全措施的问题。这里指的必须拖挂，有三个前提条件，一是矿用卡车发生故障，影响了其他矿用卡车的行驶或影响其他设备的正常作业，必须将其移到不影响其他车辆行驶或设备正常作业的地点待修；二是矿用卡车坏在坑内，需进入地面修理厂检修；三是拖挂的区域是矿坑内的道路，不是地面道路。规定要求必须拖挂时应采取安全措施，并设专人指挥监护。这是因为在矿坑内道路上拖挂车辆难度

大，危险性大。难度大指的是：① 矿坑内道路坡道多、弯道多、路面上行驶的车辆多，沿途两侧有行人和其他设备设施；② 被拖挂的矿用卡车大都是“死车”，自身不能打转向，又无刹车。危险性大指的主要是拖挂时一旦发生连接两车的钢丝绳断开，被拖的矿用卡车将沿坡道跑车，造成各种意想不到的事故；另外钢丝绳在拖挂用力之时突然断开也会伤害周围人员，所以必须采取可靠的安全措施。东北地区某露天煤矿近 20 年来无数次拖挂过坏在坑下的“死车”，有一套较为完善的安全措施。基本内容是：

1. 参加人员：指挥监护人员 1 人，大都由车队队长担任，负责全面指挥拖挂工作，任何人员不得越权指挥，或干扰其指挥。安全监护人 1 人，负责沿途拖挂工作的安全监护；卡车维修人员 2 人，负责钢丝绳连挂和沿途中拖挂车辆或有关设备故障的处理；随车工作人员 2 人，负责沿途拖挂中停车、打掩木或协助安全监护及其他事宜。

2. 准备设备和工具：① 做拖挂用的矿用卡车一台，该车必须与被拖挂的“死车”载重量最小是等同，最好是大于“死车”；状态必须完好，确保在拖挂途中不发生故障，因为这台车相当于牵引列车的机车头。② 大型推土机一台，其铲刀最小和“死车”轮胎直径等同，最好大于“死车”轮胎直径，它的用途一是拖挂途中一旦发生跑车，它可用铲刀堵截；二是转弯时，推土机用大铲为“死车”转向。③ 两根 5 m 长的，能够承担起“死车”重量的钢丝绳。④ 一辆作为指挥车用的普通矿用卡车，乘坐拖挂“死车”的有关人员，在拖挂运行中，随拖挂车一起行驶，随时随地停车，还要有停车时防止跑车的掩木，指挥用手旗等。

3. 拖挂运行方法：分上拖和下拖，一般情况下上拖较多。上拖时，拖车在前，“死车”在后，两车用钢丝绳连挂，推土机紧随“死车”后面，随时堵截“死车”向后跑车，指挥车在前方引导，观察路况，不能和拖车相距太远，遇到转弯之处停下。推土机用大铲顶推“死车”轮胎，转到合适方向，继续运行。下拖时，推土机在前倒退运行，大铲对准“死车”前方，拖车在“死车”后面，两车用钢丝绳连挂，“死车”靠坡度滑行，拖车在“死车”后用刹车控制车速，其他相同。

还有一种拖运方法，就是准备足够长度的钢丝橡胶风管、油管，将“死车”和牵引车的刹车、转向系统用风管、油管连通，用牵引车的风压、油压使“死车”的刹车、转向“复活”，使“死车”自己转向或刹车。但推土机、指挥车要照样跟随，以防万一。

以上拖运“死车”的措施，仅是该矿按照本矿的车型和坑下道路情况制定的，可供参考。

#### 第五百六十九条 矿用卡车在工作面装车必须遵守下列规定：

- (一) 待进入装车位置的卡车必须停在挖掘机最大回转半径范围之外；正在装车的卡车必须停在挖掘机尾部回转半径之外。
- (二) 正在装载的卡车必须制动，司机不得将身体的任何部位伸出驾驶室外。
- (三) 卡车必须在挖掘机发出信号后，方可进入或者驶出装车地点。
- (四) 卡车排队等待装车时，车与车之间必须保持一定的安全距离。

**【条文解释】** 本条是对矿用卡车在工作面装车的安全规定。

1. 待装等进的卡车所停的地点，必须是挖掘机最大回转半径范围之外的地点，具体在什么地点，视采场平盘宽度和进入采场道路方向以及矿用卡车调头方式而定。此停车地

点要有两个必要条件，一是挖掘机无论如何动作都不能刮碰到矿用卡车，二是要有卡车调头、倒车、转弯的足够空间；卡车怎样动作也不能刮碰到挖掘机和其他车辆及设备。正在装车的卡车，必须停在挖掘机尾部回转半径之外的地方，防止挖掘机在回转背向卡车挖掘时刮碰卡车。停在什么地点，根据挖掘机挖掘工作面和便于挖掘机回转装车的需要以及装完车后卡车便于开走而定，详见第五百三十九条中的解读。

2. 对正在装车的卡车司机和其他人员的安全规定。首先，正在装车时的卡车必须制动，防止因场地不平或勺斗的刮碰造成卡车跑车。司机在装车时，严禁将身体任何部位探出车窗外，防止勺斗卸货时掉块砸伤。任何人不能在挖掘机装车时上下卡车或维护车辆，因为正装车时，卡车正在挖掘机装车回转的半径之内，勺斗随时洒料掉块，很容易被砸伤。更可怕的是勺斗一旦失控，被其刮碰到有造成伤亡的危险，所以任何人不能进入这个范围，如果有紧急需要的事情必须进入，首先通知挖掘机停止装车后再进入。

3. 等装待进的卡车排队时，前后车之间必须有一定的安全距离。这个安全距离，要保证前车突然倒车或后车向前滑行时，必须使后车有足够的空间采取防止措施。避免前后相撞的距离，一般为 20 m。

### 第三节 带式输送机运输

**第五百七十条** 采用带式输送机运输时，应当遵守下列规定：

- (一) 带式输送机运输物料的最大倾角，上行不得大于  $16^{\circ}$ ，严寒地区不得大于  $14^{\circ}$ ；下行不得大于  $12^{\circ}$ 。特种带式输送机不受此限。
- (二) 输送带安全系数取值参照本规程第三百七十四条。
- (三) 带式输送机的运输能力应当与前置设备能力相匹配。

**【条文解释】** 本条是对带式输送机运输物料的最大倾角和输送带安全系数的规定。

带式输送机运输是大型露天矿中选用比较多的一种运输方式。因为带式输送机与其他运输设备相比较，有下列优点：输送能力大，操作简便，安全条件好，自动化程度高；设备维护检修容易、节省人力和材料；运输费用比较低；爬坡能力大，缩短了运输距离；减少基本建设工程量，缩短了基本建设周期，减少噪声和污染等。由于带式输送机具有上述特点，在国内外一些大型露天矿的设计中，尤其是在开采深度大，运输距离长，矿岩量大的矿山，采用高强度带式输送机是一种较为理想的运输工具。

带式输送机分为普通型和特殊型两大类。特殊型中有钢绳芯带式输送机、钢绳牵引带式输送机、移置式带式输送机、胶轮驱动带式输送机和直线摩擦驱动带式输送机。目前露天矿普遍采用的是钢绳芯带式输送机。

1. 带式输送机分为：上行带式输送机、水平带式输送机和下行带式输送机。凡是运输距离长，需要运输有益矿物或矿石量大的，一般都采用钢绳芯带式输送机。因为它具有抗拉强度高、弹性伸长小、成槽性好、疲劳和冲击性能好、接头寿命长的特点。它与同样强度的橡胶带相比，能采用较小直径的滚筒，相对减轻了设备重量。

采用钢绳芯带式输送机，不论上行或下行都有皮带倾角问题。在垂直高度一定的条件下，皮带倾斜角度越大，需要的皮带长度越短，建设周期越短，建设投资越少。但是，皮

带倾角大了，物料在皮带上打滑往下滚，提不上货来；皮带倾角小了，需要皮带量大，建设工期长，投资资金多，增加投产后的管理、检查、维修量。因此，选择一个物料到皮带上既不打滑，又经济的角度是皮带设计的关键之一。

设计皮带倾斜角度应考虑下列问题：

(1) 根据已经确定物料的粒度设计皮带倾斜角度。物料的粒度越大，在皮带上往下滚的力越大，皮带的倾斜角度应适当减小。

(2) 根据当地的气温设计皮带的倾斜角度。特别是北方冬天，冰天雪地，皮带在露天被冻得非常脆，物料上到皮带上容易打滑。

(3) 根据皮带廊是否有棚设计皮带倾斜角度。有棚的倾斜角度可以稍大点，没棚的应该适当小一点。因为没有棚，冬天往皮带上降雪，春夏季往皮带上降雨，都会使物料往下滑。

(4) 根据皮带运行速度设计皮带倾斜角度。在物料粒度一定的前提下，皮带速度越快，物料在上面打滑的可能性越大，只能通过调整皮带的倾斜角或降低皮带运输速度来解决物料在皮带上的打滑问题。

(5) 根据物料的干湿程度设计皮带的倾斜角度。干物料在皮带上打滑少，而在冬天带水物料上皮带之前已经冻成冰，到皮带上有些块往下滚。在设计皮带倾斜角时，要考虑这种因素。

综合考虑上述因素，带式输送机运输物料，上行最大倾斜角不得大于 $16^{\circ}$ ，严寒地区不得大于 $14^{\circ}$ ，下行不得大于 $12^{\circ}$ 。

2. 输送带的安全系数，指输送带的额定抗拉强度与稳定工况时输送带最大工作张力之比，是一个经验数据。从安全、可靠、寿命长的角度出发应取较大值，从经济角度应取较小值。

安全系数分静安全系数（简称安全系数）和动安全系数，在带式输送机设计中通常采用静安全系数 $S_F$ 。

输送带的安全系数，应根据输送带类型、工作条件、接头性质以及输送机启、制动性能等因素确定。

(1) 钢丝绳芯输送带结构。它基本包括5个部分：① 覆盖胶。采用高度耐磨、耐冲击和耐老化的橡胶制造，一般适用于 $-30 \sim +50^{\circ}\text{C}$ 的范围。② 芯胶。采用对钢丝具有良好黏合性能的橡胶，以保证钢绳抽出强度符合规定。③ 钢绳。采用高级优质碳钢的镀锌钢丝，按交互捻制成钢绳。在输送带中，Z（右）捻钢绳与S（左）捻钢绳相间排列，以防止输送带在运行中跑偏及扭转。④ 钢绳中心距。它是指皮带里两条钢绳中心间的距离。⑤ 边胶宽度。它是指皮带里最左边那条钢绳中心到皮带左边边缘的距离或最右边那条钢绳中心到皮带右边边缘的距离。

(2) 钢丝绳芯输送带的接头与其安全有关。钢丝绳芯胶带的硫化接头对整个胶带的安全有很大影响。由于钢丝绳直径不同，其接头部位的钢丝绳排列方式也不同。目前钢丝绳芯胶带接头一般采用一级、二级、三级和四级。其中四级接头中各对应钢绳全部对接，接头强度最差，安全系数最小，很少采用。在胶带设计中对胶带接头形式要进行选择，因为它关系到接头强度保持率、钢绳间平均有效胶宽和接头长度。选择时还要根据钢绳直径和胶带的钢绳中心距等全面考虑。接头强度保持率是两胶带接头处抗拉强度之比的百分数，

前三级的接头强度保持率都能达到90%以上，四级偏低。钢绳间平均有效间隙系指接头部位相邻两钢绳间的胶宽。

3. 带式输送机的设计应考虑各种因素。首先应考虑已经确定的提升任务量与皮带提升能力相匹配，否则设计就得反复。皮带提升设计能力还应与各环节能力相匹配，否则综合效率达不到预想的结果。各个参数的选取是整个设计的重要组成部分。

(1) 皮带宽度。皮带宽度与每小时输送量、皮带速度、皮带倾斜角、物料的松散容重等有关。具体可按下式计算：

$$B = 2a + 200$$

式中  $B$ ——皮带的宽度，mm；

$a$ ——岩石或煤的最大粒度，mm。

(2) 皮带移动速度。皮带的速度与物料的性质、物料的粒度、输送带宽度和输送带倾斜角有关。上行皮带的倾角越大皮带的运行速度越低。钢丝绳芯输送带的标准速度为2 m/s、2.5 m/s、3.15 m/s、4.0 m/s、5.0 m/s。皮带宽与运行速度的关系，见表4-4-3。

表4-4-3 皮带宽与运行速度关系表 (m/s)

皮带宽/mm	800~1 000	1 200	1 400~2 000
无磨损或磨损较小物料	2.0~3.15	2.0~4.0	2.0~5.0
有磨损性的中小块物料	2.0~3.15	2.0~4.0	2.0~4.0
有磨损的大块物料	2.0~3.15	2.0~3.15	2.0~3.15

(3) 物料粒度。无论岩石还是有益矿物的粒度，既不能太大也不能太小，太大容易往皮带下面滚，太小不经济。对于中等尺寸的皮带，物料最大粒度直径为200~300 mm。比重大的大块物料对皮带的磨损快，上皮带前应先进行破碎，达到设计对粒度的要求后，再上皮带。在北方的冬季还应限制物料的湿度，太湿容易使物料冻在皮带上，冻脆的皮带失去弹性，物料上去就打滑，影响皮带效率。应做到不让湿的物料上皮带，防止冻坏皮带。冬季最好在驱动站上加盖，防止冰雪进入皮带卷筒，有条件的应设活动房覆盖，确保皮带机正常而安全地作业。

#### 第五百七十二条 带式输送机必须设置下列安全保护：

- (一) 拉绳开关和防跑偏、打滑、堵塞等。
- (二) 上运时应当设制动器和逆止器，下运时应当设软制动和防超速保护装置。
- (三) 机头、机尾、驱动滚筒和改向滚筒处应当设防护栏。

**【条文解释】** 本条是对带式输送机应设置安全保护装置的规定。

#### 1. 输送带应设置的保护装置，通常有以下几种：

(1) 拉绳开关一般为双向，双向拉绳开关应设置在带式输送机人行通道一侧，通过螺栓将开关固定在带式输送机中间机架的槽钢上，或安装在现场自备的角钢上，角钢与中间架焊接。拉绳开关间的距离最大不应超过35 m。开关距头部滚筒或尾部滚筒距离宜为10~20 m。开关间用钢丝绳连接。钢丝绳松紧要适宜，同时钢丝绳应每隔3~4 m设一托绳环，托绳环焊接在带式输送机中间架上。对两侧设人行道的带式输送机，在带式输送机

的每一侧均应设双向拉绳开关。

一旦发生意外事故，任何人在皮带任何点拉动事故拉绳，皮带即刻停止，避免事故扩大，另外检修时，可把事故拉绳拉下，确保皮带机无法启动。

(2) 防止输送带跑偏的保护装置。在输送带两侧设置跑偏开关，一旦输送带在运行中发生跑偏，跑偏开关立即动作，使输送带停止运行，进行跑偏故障处理，处理完毕，再继续运行。没有跑偏保护装置，输送带运行中一旦发生跑偏，仍然继续运行，会出现以下几种后果：①因输送带跑偏，必然刮碰跑偏一侧的托辊、铁架，撕坏输送带的边缘部分。②会使输送带沿纵向方向折叠。③因输送带摩擦托辊铁架，时间一长，会摩擦起火，造成烧毁输送带的事故。以上三种后果，可能同时出现或者出现其中的两种，造成并发性的输送带事故。

(3) 应设置驱动滚筒打滑的保护装置。即设置驱动滚筒打滑自动停转的安全开关。一旦发生驱动滚筒打滑时，安全开关自动动作，使驱动滚筒停止转动。如果驱动滚筒打滑还继续转动，而输送带不随之运行，重载时，上行输送带上的物料会沿输送带往下滚落，造成物料淹埋机尾的事故。

(4) 应设置防止输送带纵向撕裂的保护装置，即在主输送带背面设置横向安全绳，安全绳连接停止开关。输送带运行中一旦有坚硬异物纵向撕裂输送带，必定刮碰背面安全绳，安全绳拉动停止开关，使输送带停止运行，否则输送带继续运行，坚硬异物不仅继续撕裂皮带，更为严重的是撕裂的主输送带内部有钢丝骨架，因输送带撕裂而露出来，会沿输送带运行方向逆向反卷，它将横扫输送带两侧的一切设施和人员，破坏力极强，会造成重大人身伤害事故。

(5) 上行输送带应设置防止逆转的保护装置，即设置逆止器。使上行输送带一旦停止运行时，逆止器卡牙发生作用，立即卡住，输送带不会因为有坡度、自重力及物料下滑力的推动而逆行。一旦逆行，输送带上的物料下滑滚落速度会更快，会发生物料淹埋机尾等设备的事故。

(6) 下行输送带应设置防止超速的保护装置。有的时候，输送带会运载物料下行。下行时因坡度和物料的自重推力，输送带很可能发生超速运行的状态，此时不进行限速或稳定速度，输送带继续超速运行，会发生物料流淌淹埋设备或损坏输送带的事故。

(7) 输送带溜槽处应设置防止溜槽堵塞的开关。当物料进入溜槽时，由于有杂物或块度较大时容易发生堵塞溜槽的事故。有了这个防堵开关，大块物料以及其他杂物在溜槽处有发生堵塞可能时，防堵开关立即跳闸，输送带立即停止运行，以便疏通溜槽，否则溜槽将会越堵越严重，输送带上物料在溜槽处越积越多，会发生滚筒压住输送带，烧坏电机，甚至抻断输送带的事故。

2. 在驱动、传动和自动拉紧装置的旋转部件周围，应设保护装置，即在这些旋转部件的周围设置保护罩，使外界异物和人员与旋转部件隔离，否则会发生外界异物进入，卡堵部件、损坏设备或者人员接触部件绞入其中，造成伤亡事故，解读见第五百六十四条。

#### 第五百七十二条 带式输送机的设置应当遵守下列规定：

- (一) 避开采空区和工程地质不良地段，特殊情况下必须采取安全措施。
- (二) 带式输送机栈桥应当设人行通道，坡度大于 $5^{\circ}$ 的人行通道应当有防滑措施。

- (三) 跨越设备或者人行道时，必须设置防物料撒落的安全保护设施。
- (四) 除移置式带式输送机外，露天设置的带式输送机应当设防护设施。
- (五) 在转载点和机头处应当设置消防设施。
- (六) 带式输送机沿线应当设检修通道和防排水设施。

**【条文解释】** 本条是对布设固定带式输送机的规定。

1. 原则上应避开工程地质不良地段，如无法避开时，必须采取措施。桁架基础必须与地质稳定的岩石接触，短距离的可采用桁架结构过渡。

2. 输送机栈桥设人行道，为了便于操作和检修维护人员的出入，坡度超过5°时应有防滑措施，如通道地面混凝土波浪面、防护地板等，以防由于通道湿滑人员行走时发生事故。

3. 跨越设备或人行道，皮带物料有可能撒落或托辊坠落，砸坏设备和砸伤行人，因此这些地段带式输送机必须设置保护设施，确保安全，可采取在皮带下托辊下用1.5~3mm铁板封闭等措施。

4. 露天带式输送机防护设施主要包括：

(1) 带式输送机机头转动部分必须设可靠的防护装置，确保人员操作、维护及清理煤期间的安全。

(2) 卸载式滚筒处应加设龙门式防护装置，尺寸符合规定。

(3) 机头驱动装置至张紧储带段行人侧应加设防护装置，尺寸为1500 mm×1000 mm，框架采用不小于L30 mm×3 mm的角铁配合50 mm×50 mm镀锌网片加工制作，护栏与机架之间使用挂钩固定。

护栏框架要求刷红色防锈漆，网片可以根据实际需要刷蓝色防锈漆。

(4) 机尾滚筒等转动部分必须有完好的防护罩或护栏。

(5) 固定带式输送机机尾必须使用防护栏进行防护，护栏宽度不得小于1000 mm，机尾后侧护栏距机架不小于400 mm，两侧应防护至机尾清扫器前200 mm的位置，距机尾侧不小于100 mm。

5. 在转载点处应设有消防设施，一般应设有水源或灭火器材。

**第五百七十三条** 带式输送机启动时应当有声光报警装置，运行时严禁运送工具、材料、设备和人员。停机前后必须巡查托辊和输送带的运行情况，发现异常及时处理。检修时应当停机闭锁。

**【条文解释】** 本条是对带式输送机运送材料、设备和人员以及检修时采取措施的规定。

1. 声光报警器用于带式输送机联锁系统，作为开机信号。启动时，必须发出声光信号并维持20~30 s，以通知沿线人员离开设备，然后再启动设备。另外，卸料车或配仓带式输送机在行走时，同时发出声光信号，通知设备附近人员离开设备，注意安全。

对于违规爬乘皮带人员，“声光报警”装置具有以下几个方面的作用：

(1) 利用语言声光报警器，皮带机综合保护装置和报警红外探头组成的胶带输送机违规乘人监控装置，具有语言警示、声光报警、自动停车二道检测等功能。

(2) 实现二级传感保护。当违章爬乘人员通过第一道红外探测传感器时，监控装置会自动发出语言声光报警信号，提示有人违规爬皮带，若司机没有及时停车，违规人员经过第二道红外探测传感器时监控装置会及时输出控制信号，切断胶带输送机控制电源并及时停车。

(3) 防止胶带输送机违规爬乘人员坠入储煤井，发生人身事故。

2. 对带式输送机严禁运送物品和人员的规定。要求严禁用带式输送机运送材料、配件、工具、设备和人员。严格来说，除运送矿坑采剥的有益物料之外的任何物料都不能运送。因为运送上述物品，在运送途中很可能发生滚落，一旦滚落到溜槽中或带入其中，就会发生卡堵溜槽或撕坏输送带的事故。运送人员更是一件极为危险的事情，绝对不允许这样做，因为人员在运行的输送带上不仅容易被沿途上下两侧设施刮碰，人员也站立不住，很容易摔下，甚至带入溜槽危及生命。

3. 检修时停机闭锁，目的是防止误操作启动输送机，从而发生事故，另外单个输送机处于检修，其他前后工序皮带或破碎机无法启动，不至于发生压料事故。

4. 对托辊和输送带的运行情况进行巡视，发现有异常的，应立即停车处理，防止小故障扩大。

## 第五章 排 土

**第五百七十四条** 排土场位置的选择，应当保证排弃土岩时，不致因大块滚落、滑坡、塌方等威胁采场、工业场地、居民区、铁路、公路、农田和水域的安全。

排土场位置选定后，应当进行地质测绘和工程、水文地质勘探，以确定排土参数。

### 【名词解释】 排土场

排土场——矿山采矿排弃物集中排放的场所，又称废石场。

### 【条文解释】 本条是对排土场位置的选择及排土参数合理确定的规定。

#### 1. 排土场位置的选择。

排土场可选择开采范围以外，称外部排土场，而利用采空区进行排弃，称内排土场。究竟选择哪种方法，主要视煤层的赋存条件和岩石的性质而定。在水平煤层或缓倾斜煤层，埋藏又不深，岩石硬度在中硬以下时，可采用高效的连续开采工艺进行直接内排或转载内排。

倾斜或急倾斜的煤层可采用分区开采，为实现内排，将先期剥离物外排，再将后期剥离物排至有益矿物已采尽的采空区内。为使采掘和排土工作面都能正常生产，互不干扰，应留一定的安全距离。当没有内排条件，需全部外排时，受排土环境限制，收容能力又满足不了要求时，可选多个排土场进行排弃，这样会给生产组织者带来很大的机动性、灵活性。排土位置的选择要依据很多条件，技术经济指标是首先应该考虑的问题，安全更应该可靠。

(1) 不占农田或少占农田，充分利用空间，争取高程。农田是人类赖以生存的根本，一旦占用它，将付出高昂的代价，增加很大的投资。而且在生产过程中可能经常会和农民发生摩擦，干扰生产。所以，排土范围圈定后，充分利用空间，涨道往高拔，争取高程。

(2) 减少环境污染。排弃的岩土中，有的岩种长期裸露风化、暴晒，冒烟着火，散发出一种难闻的有害气体。当排弃这种岩种时，一定要尽快用不着火的岩土覆盖上，保护环境不受污染或少受污染，保护职工健康。

(3) 远离住宅区和工业设施，保护铁路、公路和水域的安全。排土场在排土时，顺着斜面滚大块是必然的事，甚至块越大滚得越远。如果居民区和各种公共设施离得近，势必给安全带来很大的威胁，所以排土场位置的选定，一定要考虑周边的环境，否则技术经济指标再好也不行。

(4) 排土场的稳定。排土场也有疏干和排水的问题，排弃的岩种里有冲积层里的黏土类和火山灰类的凝灰岩，渗水性能不好，遇到雨水天气，容易饱和下滑。为了维持正常生产，在排弃这类岩种时，不要往一个地方排，要分散开，并和渗水好的岩种掺和着排，以不形成整体和弱面，确保排土场的稳定。

#### 2. 排土场的收容能力。

(1) 排土方式。一般有环形和扇形排弃方式。采用哪种方式，要依据具体情况而定。多数露天煤矿采用扇形排弃，好管理、效率高。

(2) 排土场的发展和建设。根据采矿设计排出每个时期的剥离产量，再根据剥离产量审核舍场的通过能力和收容能力。

(3) 翻车线的条数。翻车线的条数，必须满足剥离物排弃的要求，否则要进行站场改造，增加翻车线的条数，而且翻车线的条数要随着坑内产量的增加或减少来变化，并留有余地，一直服务到露天矿终了。

(4) 设备的选型。设备的选型要根据采用的排土方法和能力需要而决定。

① 采用铁道运输的露天矿，多数采用机械铲排土。它具有生产能力大、效率高的特点，又很少有脱轨现象，线路移设量也小，但投资大。

② 排土犁排土。采用此种方法简单、投资少、成本低、翻车时间短，相对能提高运输周期。但排土能力低，线路移设较频繁，在大型露天矿只能用在辅助作业上。

③ 矿用卡车推土机。这种作业方法简单，一般用在初建时期，投产迅速，排土设备机动性大、投资少、见效快。由矿用卡车将剥离岩土堆在排土的边缘，再由推土机将剥离物推到外侧。采用矿用卡车运输，轮胎磨损快、耗资大、燃料消耗也大、营运费用高，所以在矿山生产中，推土机只用来清扫平盘，移路用。

### 3. 排土参数的确定。

无论采用电铲还是排土犁排土，排土线的合理长度都要根据每个矿的具体情况和技术经济指标来确定。

排土段高与岩石的性质和排土方法有关，如果排弃同一种岩土，电铲排土的段高可达15~30 m，排土犁达8~20 m，多斗铲可达25~60 m。推土机的段高取决于排弃岩石的稳定性，只要台阶不下沉，或高或低均可，对推土机作业没有太大影响。

排土场的边坡角，取决于采场的剥离物，不管是什岩种进入舍场进行排弃后，形成的坡面，都按安息角的状态保持稳定。角度的大小取决于岩种。排土方法与参数的关系见表4-5-1。排土场的下沉系数见表4-5-2。

表 4-5-1 排土方法与参数的关系

类别设备名称	排土线长度/m	排土场高度/m	边坡角/(°)
电铲	600~1500	15~30	30~40
排土犁	300~700	8~20	30~35
推土机	5~20		30~35

表 4-5-2 排土场的下沉系数

岩种	碎胀系数		排土场下沉量/%
	最初的	残余的	
砂、砾、石、黏土	1.1~1.25	1.01~1.04	9~21
泥灰岩、硬黏土、硬岩	1.14~1.25	1.04~1.15	21~27

从表4-5-2中不难看出，岩石越硬，黏度越大，下沉越厉害。

**第五百七十五条** 当出现滑坡征兆或者其他危险时，必须停止排土作业，采取安全措施。

**【条文解释】** 本条是对排土场出现滑坡征兆或其他危险时应采取安全措施的规定。

1. 露天煤矿排土场主要存在4种危险：

(1) 梯段滑坡。此种危险绝大多数发生在雨季。某些岩石在雨季遇水以后改变了物理力学性质，降低了抗剪强度，产生了下滑危险。

(2) 矿车扣斗。东部区冬季电气化铁路运输中的重矿石车受冻严重，当把带水岩石装在矿石车里，经过几个小时运到排土场翻车线时，矿石车和里面的岩石已经冻成一体，翻车时连车带岩石一起翻到梯段下，造成矿石车扣斗。

(3) 平盘着火。在已经排弃过的煤矸石和油母页岩贫矿平盘上的“火台阶”，有时一夜之间能烧坏几十根枕木，造成部分铁道线路悬空。

(4) 岩块刮车。有的矿石车将有纵向长度超过1.2 m的大块岩石运到了翻车线，翻车时容易把矿石车带到梯段下，也容易把大块岩石翻到段肩上把矿石车刮脱轨。

2. 出现滑坡或其他危险时，必须停止排土作业，采取安全措施。分析滑坡原因，有针对性地采取措施，防止排土场出现滑坡。

**第五百七十六条** 铁路排土线路必须符合下列要求：

(一) 路基面向场地内侧按段高形成反坡。

(二) 排土线设置移动停车位置标志和停车标志。

**【条文解释】** 本条是对铁路排土线路向场地内侧反坡和设置停车标志的规定。

1. 路基面必须向场地内侧按段高形成反坡。铁路排土线路是供自翻车排土用的。当打开自翻车主气管截断塞门，将合气阀置于给气位置，使自翻车起翻，达到20°时，将操作阀置于保压位置。起翻正常时，继续给气。当自翻车一侧升起35°左右时，给气阀置于保压位置，利用余气翻车。在自翻车翻下去一瞬间，有两种下翻力，一种是自翻车自重力产生侧翻力；另一种是自翻车内几十吨岩石在翻车时往侧方的下滑力。这两种力容易使自翻车连车带岩石一起翻到台阶下面，造成自翻车扣斗。为防止自翻车在翻车时扣斗，必须减少其在翻车时的侧翻力。为此路基面必须向场地内侧按段高形成反坡，就是通过铁路线路外侧一股铁道超高，增加抵抗力，减小侧反力，避免翻车扣斗。

铁道线路外轨超高与排土台阶高度有关。排土台阶高度分三种：一是低台阶，台阶高度为7 m及其以下；二是一般台阶，台阶高度为8~11 m；三是标准台阶，台阶高度为12 m。

排土线加高，不分曲线和直线一律取外股（翻车一侧）铁道加高，加高量与台阶高度有关：①低台阶，直线、正曲线加高标准为100 mm，最大不超过150 mm，最低40 mm；反曲线加高标准为40 mm，最大不超过60 mm，最低为0 mm。②一般台阶、直线、正曲线加高标准为100 mm，最大不超过150 mm，最低40 mm；反曲线加高标准为40 mm，最大不超过60 mm，最低0 mm。③标准台阶、直线、正曲线加高标准为100 mm，最大不超过150 mm，第一次推土前最大不超过200 mm，最低40 mm；反曲线加高标准为60 mm，最大不超过80 mm，最低0 mm。由于铁道线路的外侧一股钢轨超高，形成了路基面向场地内侧按段高的反坡。根据外股钢轨超高的数据，可以算出排土平盘向内侧的坡度为4%~6%。外股钢轨超高不但对防止自翻车在翻车时发生扣斗起关键作用，还对及时排除降落在排土平盘上的雨水、防止排土台阶滑坡、保证安全排土有重要作用。

为保证排土翻车安全，有下列情况之一时不准翻车：

- (1) 没有外股钢轨超高，地面和枕木底在同一水平时，不准翻车。
- (2) 自翻车装载货物严重倾斜，翻车有危险时，不准翻车。
- (3) 自翻车内装有长度超过3m的大块岩石，翻车线地面又无货位时，不准翻车。
- (4) 翻车地面有障碍物及有侵界物品时，不准翻车。
- (5) 铁道线路有反加高、反曲线超过规定，翻车有危险时，不准翻车。
- (6) 冬季自翻车黏车帮和冻车底严重时，不准翻车。

2. 本规程要求，排土线必须设置移动停车位置标志和停车标志，这比原来规定排土线路端应设车挡和车挡表示器，在更大的范围内表示得更清楚、更明确。移动停车位置标志和停车标志不但包括了原有排土场路端应设车挡和车挡表示器，还进一步规定了排土线中由于现场需要暂时移设一段线路，或因其他原因要在此处防护距离内设置移动停车位置标志和停车标志。除此之外，排土场常用的信号及标志还有：①机车停车位置标；②路端终点标；③停车再开标；④鸣笛标；⑤临时停车标等。这些标志牌都是为安全而设的。机车停车位置标在舍场排土线多数是在翻车房处，停车后等翻车工上车指挥列车往翻车房里边去翻车。如果不设机车停车位置标，列车不知道在何处停，会继续往里开，由于对里边的情况和安全条件都不清楚，很容易发生事故。在机车停车标停车后，翻车工指挥列车往里运行是最安全的。

停车再开标，一般在以下4种情况下设置：①铁道运输线路坡度大、坡线长，为防止列车连续下坡运行越来越快，停不住车而造成列车颠覆，在坡道一定的位置设停车再开标，让列车安全地把车速降下来；②前面铁道线路质量不好，承受不了列车正常运行的冲击力，让列车把行车速度降下来，而设此标；③前面线路是下沉区、火区或片帮区；④前面有较大工程的施工作业，防止列车撞人，让车把行车速度降下来，以保证施工人员安全。

路端终点标是告诉翻车工和列车的司乘人员，前面是路端，不准再往前开车，否则将闯路端。

鸣笛标是规定机车到此处必须鸣笛，警告其他设备和人员，立即躲开铁道线路，列车要过来了。

临时停车标是规定列车到此处必须先停下，然后再按规定行车。

要做好对各种标志牌的设置和管理，车间和工队应认真研究在何处，设何标志牌，由谁负责设，由谁管理，由谁检查，要逐项落实。还应教育全体职工（员）工爱护、保护、执行好标志牌。

#### 第五百七十七条 列车在排土线路的卸车地段应遵照符合下列要求：

- (一) 列车进入排土线后，由排土人员指挥列车运行。机械排土线的列车运行速度不得超过20km/h；人工排土线不得超过15km/h；接近路端时，不得超过5km/h。
- (二) 严禁运行中卸土。
- (三) 新移设线路，首次列车严禁牵引进入。
- (四) 翻车时2人操作，操作人员位于车厢内侧。
- (五) 采用机械化作业清扫自翻车，人工清扫必须制定安全措施。

（六）卸车完毕，在排土人员发出出车信号后，列车方可驶出排土线。

**【条文解释】** 本条是关于列车在排土线上运行、卸车和扫车的规定。

1. 列车进入排土线后，由排土人员指挥列车运行。机械排土线的列车运行速度不得超过20 km/h；人工排土线不得超过15 km/h；接近路端时，不得超过5 km/h。

列车进入机械排土线“停车信号标”必须停车，等翻车工上车后，把列车运行指挥权交给翻车工。由翻车工负责指挥和控制翻车，重车不得超过20 km/h，空车不得超过15 km/h；超高段排土梯段空、重车速度都要控制在15 km/h以下；接近路端时，为了防止闯路端，列车速度不得超过5 km/h。上述列车运行速度是根据排土工作面特点，总结多年实践经验而制定的，是科学的，能够保证排土工作安全。

因为翻车工对翻车线路和排土工作面的状态、翻车容量、重点险区、火区、沉陷区、水区等都了解，对哪有大块和卧块，应该往哪翻车都清楚，所以应将列车进入翻车线后的运行权和翻车权交给翻车工。

2. 严禁运行中卸土。列车运行中卸土是最危险、最不安全、最容易发生事故的。运行中卸土就是运行中翻车，这是安全规程所不允许的。翻车时要先选好翻车位置，把列车引到位置处，停车后翻车工和司旗才能互相联系翻车，并观察车辆翻起过程，发现有散帮、扣斗等危险情况时，应立即采取措施，停止翻车。若列车在运行中卸土，司旗和翻车工既要指挥列车运行，又要翻车卸土，还要观察自翻车翻起状态，顾此失彼，还有可能出现人身安全问题，所以，列车在运行中严禁卸土。

3. 新移设线路，首次列车严禁牵引进入。排土的铁道线路新移路后，线路质量好坏还不知道，第一次进车必须机车推着车辆进入，这实际上是进行试运，检查线路质量。第一趟车要是牵引进入，由于机车自重较大，容易把铁道线路压沉、压偏、压变形，发生脱轨事故，将机车堵在线路里，增加复救的难度。所以，移路后进第一趟车应该是推进车，还应先在顺茬翻一半左右，然后翻车人员步行引车以5 km/h速度往路端方向压道试运。在试运中随时注意列车的状态和变化，发现问题立即停车处理。新移路线试运压完之后，翻车人员再引车翻另一半车。都翻完后，检查线路状态，并把检查和评估情况向调度汇报。

4. 翻车时必须2人操作，操作人员应位于车厢内侧。翻车作业是2个人分别在自翻车两端操作，翻车工负责自翻车给气阀，并观察自翻车第二端的6个折页的情况，司旗负责自翻车另一端的4个折页的情况。司旗不到位，翻车工严禁翻车。2个人翻车时都站在与翻车方向相反侧操作，否则2个人都有被车帮压住或被岩石块砸着的危险。翻车时翻车工和司旗共同执行复唱制度。翻车作业必须2个人，其好处是：

（1）2个人翻车能加强对翻车过程的观察，能预防发生自翻车散帮、扣斗等事故。

（2）2个人能互相照顾，保护彼此的安全。若是一个人翻车，又操作、又观察、又保护自己安全，顾此失彼，容易出现漏洞。

（3）2个人翻车能缩短翻车时间，提高翻车效率。

（4）由翻车工和司旗共同翻车能加强工作联系，互通情况，促进合作，防止事故。比如，司乘人员能向翻车工介绍列车中有无大块岩石，有无黏泥等，使翻车工对翻车作业心里有数。反过来翻车工又向司乘人员介绍排土台阶线路状态、翻车容量、重点险区等。

(5) 在火台阶或烟雾大的台阶翻车时，翻车工应站在翻车位置处对位，司旗向司机显示行车号志，翻车工看清翻车位置合适时，向司旗显示行车号志，司旗再向司机显示行车号志，把列车引至翻车位位置。

5. 清扫自翻车应采用机械化作业，人工清扫时必须有安全措施。凡是有条件的企业都应采用机械化扫车，有的露天矿用挖掘机配扫车器扫车效果很好。北方地区冬天冰天雪地，冻车问题非常严重，有的车不用机械化扫车都翻不了车。机械化扫车比人工扫车具有下列优点：① 扫车效率高、质量好，特别是对黏泥车底、电厂灰车底，有的整个车都冻满了，人工无法扫，只能用机械扫；② 机械化扫车安全，不用人靠近车，用扫车器直接把车里的黏土或冻货挖出来；③ 减少扫车时间，加快扫车速度，保证生产用车；④ 在翻车线怕翻扣斗而不敢翻的冻车到机械化扫车线能翻，为防止翻车扣斗，挖掘机可以用扫车器迎着自翻车翻；⑤ 对打不开工帮的自翻车，在翻车线和检修厂处理不了的，在机械化扫车线，在检修人员指挥下，可以用挖掘机勺头稳稳地挤撞车帮，促使其开车帮。

在冬季冻车最严重的时候，在机械化扫车扫不过来的情况下，可以设人工扫车线。为保证人工扫车安全，特制定下列措施：

(1) 清扫车帮人员必须经过安全培训，考试合格后，方准上岗扫车。

(2) 扫车人员必须参加班前会，接受安全教育，明确安全要求，懂得安全注意事项和在岗位上交接班规定。还必须穿戴好劳动保护用品。

(3) 扫车地点的铁道线路超高不得低于规定的水平；扫车一侧台阶坡肩距离线路中心不得小于 2.75 m；扫车一侧台阶平盘深度不得低于枕木面 400 mm 以下。

(4) 扫车人员在扫车中必须在翻车工的监护下进行，听从翻车工指挥。

(5) 扫车作业必须在自翻车翻起，车厢内浮货自然滑落后，并用镐在自翻车一端敲打车帮，震落箱内浮石后，方可刨车帮。

(6) 在刨车帮作业中，刨帮人员应侧身刨货，不准面对所刨货物，避免落块伤人。

(7) 在刨车帮作业中，严禁抡镐刨击。在两人以上同时进行刨车帮时，两人间距离不得小于 3 m，同时要时刻注意周围人员的安全。

(8) 刨车帮人员在任何情况下都严禁从车底下钻过自翻车或隔着自翻车抛扔工具。

(9) 翻车工在起翻和排气时，刨车帮人员应躲到安全地点。任何情况下，严禁刨车帮人员替代翻车工进行翻车操作或用号志指挥列车移动。

6. 卸车完毕，必须在排土人员发出出车信号后，列车方可驶出排土线。卸车完毕，翻车工必须做好两件事：一是清理列车周围人员，特别是刨车帮人员要躲开列车，以免列车开动压人；二是全面检查铁道线路上有无岩石块、枕木和妨碍列车开走的安全问题。检查完毕，确认没问题时，给列车发出出车信号，允许列车驶出排土线。

#### 第五百七十八条 单斗挖掘机排土应当遵守下列规定：

(一) 受土坑的坡面角不得大于 70°，严禁超挖。

(二) 挖掘机至站立台阶坡顶线的安全距离：

1. 台阶高度 10 m 以下为 6 m；
2. 台阶高度 11~15 m 为 8 m；
3. 台阶高度 16~20 m 为 11 m；

4. 台阶高度超过 20 m 时必须制定安全措施。

**【条文解释】** 本条是单斗挖掘机排土时的各项安全规定。

1. 受土坑的坡面角不得大于  $70^{\circ}$ ，严禁超挖。一旦超挖，破坏了坡面角，将会使之大于  $70^{\circ}$ ，上部台阶因坡面角过大，很容易发生片落塌陷，破坏翻车线路。如果坡面角太小，排土时物料不能顺利滑落到受土坑中。

2. 挖掘机至站立台阶坡顶线的安全距离，视挖掘机站立台阶的高度而定，高度越高，安全距离越大，如规定中所列数据。

台阶高度超过 20 m 时，应制定安全措施。因为超过 20 m 属于特高台阶，其稳定性不好，很容易发生滑坡危及挖掘机的安全和下部场地设备的安全。其稳定性视其构成台阶的岩种及内部情况，如果是硬岩堆积而成，其内部没有积水和滑层，则比较稳定；如果是松散软岩石构成或内部有滑层、积水，则稳定性较差。制定措施应考虑加大安全距离、排弃中硬岩种、保持挖掘机站立台阶无积水、下部场地的设备远离坡底线，或者坡段降低台阶高度等内容。

**第五百七十九条 矿用卡车排土场及排弃作业应当遵守下列规定：**

(一) 排土场卸载区，必须有连续的安全挡墙，车型小于 240 t 时安全挡墙高度不得低于轮胎直径的 0.4 倍，车型大于 240 t 时安全挡墙高度不得低于轮胎直径的 0.35 倍。不同车型在同一地点排土时，必须按最大车型的要求修筑安全挡墙，特殊情况下必须制定安全措施。

(二) 排土工作面向坡顶线方向应当保持 3%~5% 的反坡。

(三) 应当按规定顺序排弃土岩，在同一地段进行卸车和排土作业时，设备之间必须保持足够的安全距离。

(四) 卸载物料时，矿用卡车应当垂直排土工作线；严禁高速倒车、冲撞安全挡墙。

**【条文解释】** 本条是对矿用卡车排土场及矿用卡车排土作业的安全规定。

1. 关于安全挡墙的规定。从矿坑内的矿用卡车公路到排土场公路及排土场周围必须修筑安全挡墙，以防止矿用卡车突然闯出公路或排土场外。其高度依据车型不同而不同，挡墙高必须按最大车型的要求修筑。挡墙不能间断，必须连续，特殊情况下必须制定安全措施。所谓特殊情况，即排土场的地形地貌情况特殊，无法修筑挡墙或不必修筑挡墙，或者不必修筑连续的挡墙。例如利用沟堑做排土场，沟堑的两帮即为天然的挡墙。特殊情况下，应根据实际情况为保证矿用卡车排土的安全制定有针对性的措施。例如，用沟堑做排土场，虽然不必修筑挡墙，但沟堑较小，矿用卡车调头、转弯、倒车地盘小，针对这种情况，应制定沟堑排土场矿用卡车调头、转弯、倒车的安全措施。

2. 对排土场工作面的规定。必须向工作面坡顶线方向做 3%~5% 的逆向坡面，即排土作业矿用卡车自溜的方向只能是排土工作面。防止卡车坠入排土场下，而且工作面要平整、无杂物、上空没有架空输电线。如果有，必须超过本单位最大车型的举箱高度。

3. 关于按顺序排土的规定。矿用卡车重载进入排土场后，必须在卸车指挥工指挥下按规定顺序排弃。一般情况下，应当是一处接一处地排下去，不能东排一车西排一车，更不准矿用卡车司机私自做主，不按指挥擅自排弃。只有按顺序排土，排土场才能保持平坦。

的工作面，保证排土场安全持续排土。

同时，还规定在同一地段卸车和推土机（也可用前装机）推土时，两台设备之间要保持足够的安全距离，一般为3 m。

#### 4. 关于卸土的规定。

(1) 矿用卡车卸土方向应垂直排土工作线，确保矿用卡车上的物料卸下，不出现卸偏车现象。

(2) 严禁高速倒车。重载矿用卡车进入排土场后，调头向卸车地点倒车时，车速不能快，最快不超过10 km/h。卸载时后轮边缘距挡墙坡顶线不得小于3 m，严格防止越过挡墙，闯出卸货工作线，滑下排土台阶。

5. 对推土机（或者前装机）推土的规定。严禁沿坡顶线（即排土线）方向平行推土，必须和排土线垂直进行推土，因为平行推土，外侧履带很容易陷落造成侧翻，甚至滑下台阶。

#### 第五百八十条 推土机、装载机排土必须遵守下列规定：

- (一) 司机必须随时观察排土台阶的稳定情况。
- (二) 严禁平行于坡顶线作业。
- (三) 与矿用卡车之间保持足够的安全距离。
- (四) 严禁以高速冲击的方式铲推物料。

#### 【条文解释】 本条是对推土机、装载机排土的规定。

1. 推土机司机、装载机司机在排土作业时，要随时观测排土台阶的状况，看下沉的情况。特别是进入雨季后作业，排土场下沉量大，此时必须观测排土场的稳定情况，以免发生设备侧翻滑落的事故。

2. 推土机、装载机绝不允许平行于排土场坡顶线作业，平行作业，外侧履带很容易陷落造成侧翻，甚至滑下台阶。

3. 在排土作业时，推土机、装载机与正在排土作业的车辆必须保持一定的安全距离，确保设备相互不发生刮碰。

4. 铲卸物料应低速、均匀，不宜过快，以防推土作业设备冲出推卸工作线，滑下排土台阶。

#### 第五百八十二条 排土机排土必须遵守下列规定：

(一) 排土机必须在稳定的平盘上作业，外侧履带与台阶坡顶线之间必须保持一定的安全距离。

- (二) 工作场地和行走道路的坡度必须符合排土机的技术要求。

#### 【条文解释】 本条是排土机排土作业和行走道路坡度的安全规定。

1. 对排土机站立地盘和安全距离的规定。要求排土机站立的地盘必须平稳。排土机就是一个轮斗式挖掘机，机体庞大，受料臂和排料臂长大并探出机体外，作业时两臂成一定角度，且震动大，两臂受力也不一致，地盘稍有不平稳，排土机就可能倾翻。

由于排土机庞大沉重，外侧履带与台阶坡顶线的距离过小，台阶容易滑落塌陷，危及

排土机安全。其安全距离一般不能小于15 m。

2. 对工作场地和行走道路坡度的要求。过大的坡度，排土机将无法作业和行走，甚至造成倾翻或跑车。一般不能超过5%。

**第五百八十二条 排土场卸载区应当有通信设施或者联络信号，夜间应当有照明。**

**【名词解释】** 本条是关于排土场卸载区应有通信和照明设施的规定。

这里是指卸载区，不是指整个排土场地，分为铁路卸载区和汽车卸载区。

铁路卸载区按此条规定，应有联系电话。联络信号包括：① 翻车房。设置在铁道内侧，要有“停车信号牌”，夜间挂红灯。“停车信号牌”和红灯的位置在线路内侧，翻车房附近，距铁道中心4.5 m；高1.5 m。② 翻车线。要有机车停车标、路端终点标、停车再开标、鸣笛标、临时停车牌。③ 翻车工。白天有红绿手旗各一面，夜间有手提信号灯。

汽车卸载区应有电话、照明灯；卸车指挥工白天用红绿旗联系诱导翻车，夜间用手提信号灯，翻车地点有倒车停车标。

此条规定中的设施最基本的，各露天煤矿可根据本矿实际和条件，为保证翻车作业安全，还可以设置认为必要的设施。

## 第六章 边 坡

**第五百八十三条** 露天煤矿应当进行专门的边坡工程、地质勘探工程和稳定性分析评价。

应当定期巡视采场及排土场边坡，发现有滑坡征兆时，必须设明显标志牌。对设有运输道路、采运机械和重要设施的边坡，必须及时采取安全措施。

发生滑坡后，应当立即对滑坡区采取安全措施，并进行专门的勘查、评价与治理工程设计。

**【条文解释】** 本条是对露天煤矿做好地质勘探工作及边坡稳定性分析、边坡监测系统的建立的规定。

1. 露天煤矿必须进行专门的边坡工程，边坡滑坡是露天煤矿安全生产的重大隐患之一，边坡稳定与否，是直接关系到露天煤矿能否正常生产的重要前提，因此应进行专门的边坡工程。主要工作有：

(1) 建立健全边坡管理机构，成立露天边坡管理机构，矿总工作为机构总负责人，配备专业技术人员，定期进行边坡观测，及时提供观测数据，每季度作出边坡监测分析报告。

(2) 定期进行边坡变形、位移监测及边坡位移监测，掌握第一手资料，应用计算机进行边坡位移分析。

(3) 根据年度、季度采剥计划、月度计划中的到界台阶及边坡稳定的要求，提出确保到界台阶及边坡稳定的安全施工措施。

(4) 加强生产现场管理，工作面必须放线开挖、排土，严禁出现超高、超限台阶。

(5) 加强地下水及雨季水对边坡影响的管理。

(6) 选择科学、合理的边坡监测监控系统。

2. 地质勘探是为露天煤矿设计、生产提供地质资料的一项重要的技术基础工作。地质勘探分为水文地质勘探、工程地质勘探和生产地质勘探。做好地质勘探工作应做好下列事项：

(1) 组建地质测绘科。配备领导及若干名专业技术人员，负责全矿的地质测绘工作，按时制定年度和月份的地质测绘工作计划，检查解决地质测绘工作所遇到问题，保证地质测绘工作计划完成，满足采矿工作需要。

(2) 组建地质队和测量队。配齐正、副队长和技术人员及所需要的其他人员，负责地质勘探和测绘的具体管理和生产作业工作，保质保量安全地完成地质勘探和测绘工作任务。

(3) 配备必要的设备仪器和工具。地质勘探根据勘探任务需要配置钻探机、仪器和工具，测绘工作需要配置测绘仪等，有条件的还应根据需要配矿用卡车。

(4) 建立安全工作制度及各项生产管理制度，配备安全监督检查人员，保证全科人员

生产作业安全。

(5) 制定地质勘探和测绘工作的安全作业规程和技术操作规程并组织职工学习和培训，保证职工在作业中有章可循，有法可依，会预防事故，会自主保安。

(6) 做好水文地质勘探工作，搞清楚地面水系及本矿各种岩石层的含水层厚度、地下水类型、渗水系数、补给水来源、水系分布范围等。在弄清地面水系和地下水系的基本情况后，研究和实施治水方案和治水方法，制定防水、排水、贮水相结合的措施，千方百计使露天矿不遭受水害。

(7) 做好工程地质勘探工作。通过地质调查和地质钻探，查明本矿的煤田地质、地层、有益矿物储量等；查明露天矿采掘场内边坡特点及稳定性，并进行研究与治理。边坡研究的主要内容和方法是：进行边坡工程地质勘探、岩石物理力学试验、疏干排水试验、岩体滑动力学研究、岩体变形观测、边坡稳定系数计算、边坡稳定性评价、制定边坡治理措施。

3. 岩土物理力学试验采取室外采集、室内化验的方法；主要包括岩土密度、孔隙率、吸水率、抗压强度、抗拉强度、容许承载力、压缩模量、内聚力和内摩擦角。

岩土的物理力学性质指标是边坡稳定计算的基本数据和重要依据，应根据工程地质划分的扇形区及各区的边坡破坏特点，选取与之有关的试样进行力学试验，测定岩石及软弱夹层物理力学指标。

4. 露天煤矿必须建立边坡监测系统，边坡监测系统提供任何时间边坡的状况，包括监测点位移、滑坡面、锚索力等，对滑坡治理提供科学的依据。目前应用较好的边坡监测系统是 GPS 监测系统与应力监测系统的联合边坡监测预警系统。

5. 出现滑坡征兆时，必须采取相应的措施。分析导致滑坡的主要原因，提出合理的安全措施，从而消除边坡破坏对安全生产的威胁。

(1) 疏干。为了减少地表水和地下水对露天生产的影响，改善帮坡的稳定条件，在含水丰富的岩体中修建疏干巷道、疏干井和放水孔，把岩体中的水引出来、排出去，减少边坡岩体的含水量，保持边坡稳定。

(2) 减重。清理非工作帮已滑落的岩体及滑动的岩体上部，使之形成正常工作梯段，减少岩体的下滑力，防止发生新的滑落。

(3) 留置暂时煤壁。在上部边坡岩石清理进度落后于下部采煤进度时，为了支撑上部边坡岩体，保持边坡稳定性，在边坡下部留置临时性防滑煤壁。

(4) 换填与“压脚”。换填是在滑坡体的抗滑重要部位，将弱层滑面清除掉，换填块石，提高抗滑力学强度。“压脚”是在滑落体的下部回填一些物料，增加抗滑力。

(5) 护坡。为了防止边坡岩体表面风化及地表水冲刷和渗入，在边坡表面修筑护坡，保护边坡安全稳定。

(6) 减震爆破。为了减少爆破产生的地震波对边坡震动，可采用先预裂爆破，后实施其他爆破。

(7) 铁道抗滑桩。在有发生边坡滑落的下部选择适当位置打若干排铁道抗滑桩，抵抗边坡下滑。

(8) 其他方法。还可以采用挡土墙、打锚杆等各种办法防止边坡滑落。

**第五百八十四条** 非工作帮形成一定范围的到界台阶后，应当定期进行边坡稳定分析和评价，对影响生产安全的不稳定边坡必须采取安全措施。

**【条文解释】** 本条是对露天矿采场非工作帮到界台阶保持边坡稳定的规定。

露天开采非工作帮的坡面与岩层倾向相同，即所谓顺层。它给日常生产管理和到界台阶的稳定带来诸多困难，不要认为到界台阶当时是稳定的，以后就永远稳定，它会受主观因素影响。随着时间的变化，人为因素也会造成滑坡，所以日常管理尤为重要。

1. 露头风化带岩石强度降低。开采时从露头煤开始，沿着煤层底板向工作帮推进。虽然留有台阶，但由于裸露时间过长，风化后强度显著降低，形成弱面下滑。

2. 地面水与地下水的影响。岩石强度随着含水量的上升而急剧下降，形成滑坡。往往这样的滑坡范围大，给生产造成严重后果。

3. 爆破震动促成滑坡。在边坡稳定极限平衡时，遇到爆破震动，在地震波和冲击波作用下，破坏平衡，促使其滑坡。

4. 井工矿开采过的旧巷造成边坡下沉及台阶断裂。主要原因是井工矿开采使岩层错动，台阶会出现密集的平行裂缝，逐渐塌陷。

5. 弱岩层被坡面切断。与边坡同倾向岩层中的弱层被切断，使边坡上面的岩体失去支撑而下滑。如图 4-6-1 所示，岩层有凝灰岩、A 层煤、玄武岩。根据岩石性质，凝灰岩是力学强度较低的岩石，A 层煤是弱层并被切断，加上段高，这部分岩体会沿着 A 层煤的底板滑落，将下部工作面掩埋。

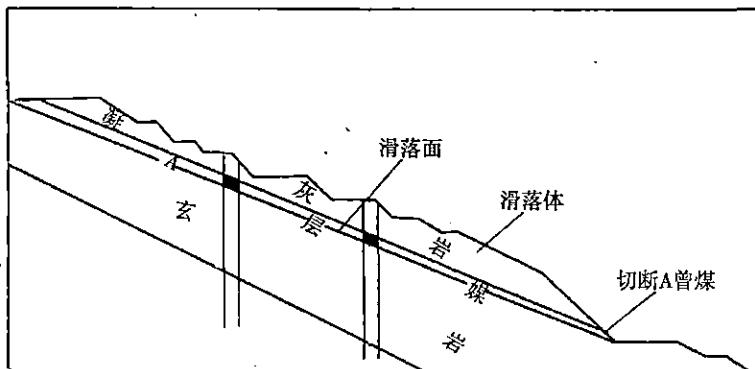


图 4-6-1 滑落体示意图

6. 稳定性差、倾角陡的岩层。工作面虽未有被切断层理，但由于爆破震动或水的影响也很难保持稳定。

基于上述情况，非工作帮到界台阶的管理更为复杂，要随时检查边坡状态，按时做出每个时期稳定系数指导和监督生产，改善边坡稳定条件。如发现异常，要及时采取补救措施。其办法有以下几方面：

(1) 避免切断多台阶的弱层。切断单个台阶坡面的层理是不可避免的，即便出现问题也是局部。切断多台阶往往造成大滑坡，所以，边坡角大于岩层倾角时，不要采用高段作业，便可以做到不切层。

(2) 适当保留安全煤壁。待帮坡已削缓、稳定后，再逐渐回采煤壁。

(3) 坡角回填支撑。有时为了煤炭回收或工程需要位置，使边坡失去稳定，可向采空区回填恢复稳定平衡。

(4) 坡面砌石防水。水对帮坡的危害非常大，为了防止水渗入，在岩层的弱面砌上一层夹石，防止坡面水渗入，保持稳定。

(5) 钢轨桩加固台阶。该做法是在台阶上打垂直钻孔穿透滑动面，在孔中下钢轨桩并浇灌水泥浆，保持台阶稳定。

(6) 岩层疏干。为了改善帮坡稳定，可在含水层中布设疏干巷道。该巷道一定要躲开弱层，否则不但起不到拦截水的作用，还会使岩层中的水往下渗到弱层中去，收不到预期效果，适得其反。岩层疏干有必要考虑与弱层保持一定的距离。

(7) 建立完整的排水系统，才能控制水的流向，确保帮坡稳定，达到安全生产的目的。

**第五百八十五条** 工作帮边坡在临近最终设计的边坡之前，必须对其进行稳定性分析和评价。当原设计的最终边坡达不到稳定的安全系数时，应当修改设计或者采取治理措施。

**【条文解释】** 本条是对工作帮接近设计边坡前稳定情况及其如何管理的规定。

在确定露天矿坑设计深度和开拓方式时，应采取稳定的边坡轮廓，以便确定露天开采境界和工作帮的剥离量。有关边坡稳定的技术理论还没有经过实践的充分考验，研究成果的可靠性很大程度上依赖工程地质的科学准确性，只能随着采矿的进展基岩逐步露出，通过野外测绘和实地试验取得可靠的数据，对开采境界做必要验证和修改。这些工作要从设计开始到生产结束，可能要进行多次，是个长期性的工作，是一项经常性业务工作。不要认为工作帮岩层倾斜方向与工作面是逆茬，不会出现帮坡问题，这种认识是片面的。一旦发现问题为时已晚，其后果不是采不出煤来，就是帮坡变陡形成高段，给稳定带来隐患。所以这项工作必须在剥离高峰到来之前作出可靠的、准确的帮坡稳定预测，一旦发现问题及时采取治理手段。遇到上述问题不是扩帮就是弃煤，可用经济剥采比确定。

当采用扩帮时，涉及的问题很多、很复杂，首先是开采初期，地表境界已确定，很多工业设施及住宅区早已形成规模，扩帮不可能。另外随着矿坑开采和降深、产量的变化，采掘重心下移，运输系统也相应简化，再扩帮也是难上加难，通路难以开成，该方案不可取。弃煤方法确保帮坡稳定，这种方法比较容易实现，但又觉得有煤不采很可惜，只好在加固帮坡稳定上下工夫，把煤采出来。

目前看开采深露天矿比较有效的防滑措施有以下几种方法：

(1) 对已建立起来的排水系统加强管理，因水对帮坡的稳定至关重要，要防滑首先要防水。对地表来水要有效地进行拦截疏导；对地下水疏干、降水位方法要进一步完善，加强管理和维护。

(2) 坡面砌石防水。由于矿坑的地质构造和岩石性质不同，在开采过程中对帮坡稳定影响很大。在弱层上砌上一层夹石，防止水的冲刷和渗入，可以确保帮坡稳定。

(3) 锚杆加固法（图 4-6-2）。用钻机打直径 300 mm 的钻孔，孔深为 20~25 m，把 50 kg/m 的废钢轨下到孔里露出地面 300 mm，再用混凝土砂浆灌注。在滑面下超钻 3~4 m，间距 3~5 m。根据使用单位反映，这种加固方法取得了较好效果，类似条件下可供借鉴。

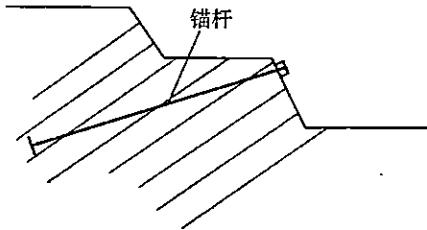


图 4-6-2 锚杆加固示意图

(4) 钢轨桩加固台阶。该做法是在台阶上打垂直钻孔穿透滑动面，在孔中下钢轨桩，并浇灌水泥，用以保持台阶稳定，见图 4-6-3。

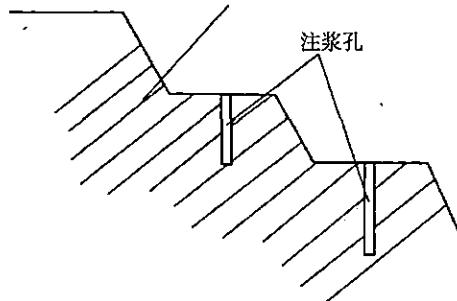


图 4-6-3 回填钢轨桩加固示意图

(5) 坡角回填法。为了回收煤炭，势必造成“头重脚轻”，增加下滑，失去支撑，帮坡不稳。为了避免滑坡，向采空区回填块石，可恢复平衡，保持稳定，见图 4-6-4。

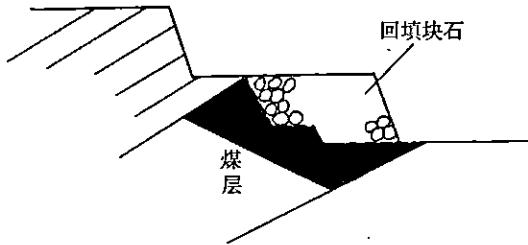


图 4-6-4 回填块石示意图

**第五百八十六条** 露天煤矿的长远和年度采矿工程设计，必须进行边坡稳定性验算。达不到边坡稳定要求时，应当修改采矿设计或者制定安全措施。

**【条文解释】** 本条是对露天煤矿长远设计和年度采矿设计中，有关边坡稳定的规定。

根据采矿生产的需要和可能，依据最小平盘规格的要求，对工作面进行验算，如果岩层稳定性差，首先从剖面上切割台阶，再反到平面上，按运输要求调整平面位置，再反到断面上进行调整。因为只能在断面图上，才能看到钻孔柱状图，知道岩层的变化情况，在割台阶时才能做到不切层，避开弱面，避免形成三角体。这样做，边坡稳定的把握性大，力求不返工，稳定验算也省了。如果稳定系数达不到 1.2 - 1.5 时，一定要重新考虑断面的切割量，自上而下减量，一直达到稳定为止。有时为了工程位置需要，不得已这么做时，

一定要采取防滑措施。

根据具体情况可采用以下几种治理帮坡的办法：

(1) 疏干。通过在冲击层岩石和弱层岩层上打疏干井、放水孔等办法，把影响边坡稳定的地层水排出去，降低岩层水位，增加稳定系数，保证边坡稳定，实现安全生产。

(2) 减重。对影响边坡稳定的岩层，一定要自上而下地清理，减少岩体自重的下滑力，为正常生产创造条件。

(3) 留临时煤柱。当上部岩体清理落后采煤时，为确保帮坡稳定暂不回采临时煤柱。

(4) 换填与压脚。换填是在滑坡体的抗滑重要部位将弱层岩面清理掉，换填块石或废页岩，提高抗滑力学强度。压脚是在滑落体的下部回填一些岩石，增加抗滑力，加大帮坡稳定性。

(5) 护坡。为防止边坡岩体表面风化及地表水冲刷和渗入，对边坡表面修筑护坡，确保帮坡稳定。在采取帮坡稳定措施的同时，要加强对边坡进行动态监测，设立若干观测点或线，也可用测量仪器和工具检测边坡表面变形，以便及时进行分析治理，确保边坡稳定。

**第五百八十七条** 采场最终边坡管理应当遵守下列规定：

(一) 采掘作业必须按设计进行，坡底线严禁超挖。

(二) 临近到界台阶时，应当采用控制爆破。

(三) 最终煤台阶必须采取防止煤风化、自然发火及沿煤层底板滑坡的措施。

**【条文解释】** 本条是对采场最终边坡管理必须按设计采掘和保护到界台阶的规定。

采场最终边坡的管理，说到底是如何对边坡稳定的管理。帮坡的滑落危及人身安全、设备安全，破坏正常生产秩序，要耗费大量的资金和时间清理滑落体。所以要加强日常管理，拟定防滑措施，以预防为主，防患于未然。

1. 采掘作业必须严格执行采矿设计，否则将造成严重后果。其原因是：

(1) 采矿设计是经过采矿设计人员到现场进行调查研究，了解地质和水文地质状况，分析了煤和岩石的构造、性质和含水情况，充分考虑了安全条件而提出的，所以，严格执行采矿设计在技术上是科学的，在安全上是可靠的，在经济上是合理的。

(2) 采矿设计详细地规定全矿全年的煤炭产量，以及这些煤量都在哪个水平、哪个区间，如何开采。这些地方的煤是经过地质专业工程技术人员观察和分析现场后，依据勘探资料计算出来的，是有科学根据的。计算边坡稳定系数通常采用水平分力法，即抗滑力与滑落力的比值来确定。稳定系数大说明稳定性好，稳定系数小说明稳定性差。边坡稳定系数一般标准为：主要建筑物、大型站场、永久性干线取 1.4—1.5 比较合适，无建筑设施可采用 1.2。

(3) 必须严格执行采矿设计，设计上规定不准采的煤坚决不能采。不能为了多采煤而破坏坡底线，给帮坡稳定造成严重隐患。这方面的教训是严重的，凡是违犯客观规律超前采煤的都会造成边坡滑落。

2. 对最终境界的帮坡，必须采取保护措施。首先根据地质条件所确定的帮坡角及台阶坡面角，必须在生产实践中严格实施。当台阶采到境界时，由于位置及坡角未经严格控制，造成以后的调整工作往往十分困难，最后 1—2 次爆破应采取减震法。以下几种方法，

可收到明显的减震效果：

- (1) 设防震孔。选择不爆破的合适位置打一些不爆破的钻孔，能起到防震作用。
- (2) 减小炮孔超深。在设计到界台阶钻孔中应尽量不超深，以免震裂到界台阶。
- (3) 目前露天矿应用较多，效果最好的是到界实施预裂爆破。

到界台阶的质量应符合下列要求：

- (1) 临近最终帮坡的一个采掘带，必须使用预裂爆破。
- (2) 到界台阶应做到帮齐底平，沿走向 30 m 内，段肩凸凹不超过 1 m，平盘高低不超 0.3 m。

- (3) 台阶坡面角达到设计要求，误差不超过  $\pm 5^\circ$ 。
- (4) 坡肩坡面整洁、无鹅头、无明火、无浮货，坡根无大块岩石，平盘无积水。
- (5) 最终平盘宽度、标高和纵向坡度符合设计要求。
- (6) 到界台阶的坡肩、坡脚位置要与设计位置一致，坡脚位置的误差不超过 1 m。

到界台阶的治理工作是一项长期的工作，一定高标准严要求，全面达到设计标准。

3. 针对露天矿到界煤台阶的自然发火和片帮进行设计以得到有效的防护措施，防止煤层风化和自然发火，减少煤台阶片帮和自然发火对露天矿整体边坡稳定性的影响，同时防止和减少露天矿边坡水或大气降水的渗入以及露天矿开采所产生的有毒有害气体涌人对露天矿边坡下井工开采造成影响，为实现露天与井工的安全开采提供保障。

由于传统的覆盖方式对到界煤台阶进行封闭防火已经无法满足露天矿到界煤台阶防火工程的需要，为了实现对到界煤台阶的防火，并同时让防火工程能起到防渗水、防漏气的作用，采用经济适用的挂网锚喷方法来实现对到界煤台阶的覆盖封闭。

对到界煤台阶选择用挂网锚喷的方式进行防火，主要是通过在煤台阶坡面喷射混凝土来实现煤与氧气的隔绝，达到防止煤自燃的目的。为了提高锚喷层的强度，在锚喷层间加入金属网，并用树脂锚杆来对金属网进行固定。使用挂网锚喷的方式，不仅可以实现对到界煤台阶的防火，还可以提高煤台阶的整体强度，有利于高陡边坡的整体稳定。

#### 第五百八十八条 排土场边坡管理必须遵守下列规定：

- (一) 定期对排土场边坡进行稳定性分析，必要时采取防治措施。
- (二) 内排土场建设前，查明基底形态、岩层的赋存状态及岩石物理力学性质，测定排弃物料的力学参数，进行排土场设计和边坡稳定计算，清除基底上不利于边坡稳定的松软土岩。
- (三) 内排土场最下部台阶的坡底与采掘台阶坡底之间必须留有足够的安全距离。
- (四) 排土场必须采取有效的防排水措施，防止或者减少水流入排土场。

**【条文解释】** 本条是对排土场边坡管理的规定。

排土场是露天煤矿主要生产场地之一，它分为内部排土场和外部排土场。排土场的边坡稳定是完成排土任务、提高排土效率、降低排土成本、搞好排土安全的关键。加强排土场边坡管理是露天煤矿生产和地质技术管理的主要工作之一，必须管好、管细、管严。

1. 随着排土场边坡的形成和发展，必须定期进行边坡稳定分析。排土场边坡是否稳定主要取决于 3 个方面：

- (1) 取决于排土场边坡排弃物料的物理力学指标。如岩石的密度、岩石的抗剪强度和

岩石的含水性能等都直接影响边坡的稳定性。

(2) 取决于排土场的排土参数。包括排土段高、排土平盘宽度、排土线长度、排土场边坡角、排土平盘下沉系数等。若排土场边坡稳定分析结果、稳定系数达不到标准时，应该修改排土参数，可以降低排土段高，也可以加大排土平盘宽度或减小排土边坡角。选择确定和修改排土参数，要从实际出发，做到经济上合理，安全上可靠。

主要排土参数参考标准见表 4-6-1。

表 4-6-1

排土方法与主要排土参数参考标准

排土方法 排土参数	排土线长度/m	排土段高/m	排土边坡角/(°)
电铲排土	600~1500	15~30	30~40
排土犁排土	300~700	8~20	30~35
推土机排土	5~20		30~35

不论采用电铲排土还是采用排土犁排土，排土线的合理长度都由各矿根据具体情况和技术经济指标确定。

排土段高与岩石性质和所采用的排土方法有关，如果某排土线只排弃一种岩石，电铲排土的段高最高可达 30 m，排土犁排土段高可达 20 m。

排土场的边坡角；不管是何岩种，只要排到排土场的岩石形成了坡面，都按岩石自然安息角的状态存在，并保持稳定。所以，边坡角与岩石性质有关，与岩石的含水性能有关。

(3) 取决于排土场的地质构造和水文地质情况。排土场基底岩石破碎、松软、下沉等是造成排土边坡不稳的重要条件之一。各种岩石排土线的坡面角见表 4-6-2。

表 4-6-2

不同岩种排土线坡面角表

岩石名称	岩石坡面角/(°)
腐殖土、泥炭、黏土、小砾石、泥板岩、粉砂岩	30~40
砂岩及有砂岩和泥板岩夹层的黏土质岩石	35~40
坚硬砂岩、褐煤、烟煤……	35~40
砂质黏土岩石（亚砂土和亚黏土）……	35~40
页岩等坚硬岩石……	35~40
砂质和黏土质岩石、黄土状岩石	35~40

排土场各梯段平盘翻排弃物后，都会出现下沉，下沉的多少与岩石性质有关。由于岩石的最初碎胀系数和残余碎胀系数不同，排土平盘的下沉量不同。

(4) 水是影响排土场边坡稳定的大敌，必须采取有效措施，防止排土场以外的水流入排土场。要在排土场边界建设完整的拦截水沟，防止排土场境界外的水流入排土场内。

2. 内排土场建设前，必须测绘地形，查明基底岩层的赋存状况及岩石的物理力学性质，测定排弃物料的力学参数。建设内排土场，场地是边坡和斜坡时，排土前必须测绘其地形。内排土场排弃物料的物理力学参数是内排土场边坡稳定分析的计算依据，排土之前

应把原边坡面上和基底上不利于边坡稳定的软岩体清除。

3. 内排土场最下部台阶的坡底与采掘工作面坡底之间必须有足够的安全距离。如安全距离不够，挖掘机在生产过程中影响内排土场的边坡稳定；反过来，内排土场发生滑坡或片帮又影响挖掘机正常生产。

4. 内排土场必须采取有效的防排水措施，防止内排土场以外的水流进入内排土场。这就要求内排土场上部边界必须有完整的截水水沟，防止地表水流进入或渗入内排土场，而内排土场的边坡应采用盲沟疏导其内部水流，确保内排土场的边坡稳定。

## 第七章 防治水防灭火

### 第一节 防 治 水

**第五百八十九条** 每年雨季前必须对防排水设施作全面检查，并制定当年的防排水措施。

检修防排水设施、新建的重要防排水工程必须在雨季前完工。

**【条文解释】** 本条是对露天煤矿制定年度防排水计划、措施，检查、检修防排水设施的规定。

**【典型事例】** 某年7月31日到8月4日，某地区连续5天降暴雨，降雨量达365.7 mm，某露天煤矿遭受暴雨袭击，采掘场内有2万多米水沟被洪水冲毁。该矿西区坑底积水量达20多万立方米，东区坑底积水量达16万多立方米，造成全矿停产。

为抢险救灾，该矿组织了11 912人参加抗洪抢险。该矿所在的市委、市政府和矿务局抽调了8 339人支援抢险救灾。经过半个月的昼夜抢修防排水设备和设施，使全矿4个排水泵站、18台水泵、21 000 m排水沟、23 200 m排水管路恢复了正常排水，日排水能力也恢复到108 000 m<sup>3</sup>。到8月15日恢复了生产。

露天煤矿由于受自然降水和边坡渗水的影响，每年初或一季度之内都要制定全年的防排水计划和措施，并成立专业小组，召开专业会议贯彻落实，保证雨季安全生产。年度防排水计划和措施，一般包含下列内容：

1. 防排水工程计划安排。露天煤矿随着生产的发展和采掘场的降深，每年都会出现新的防排水工程，其内容是：

(1) 新水泵房建设工程。有的年份因生产和防排水需要新建水泵房，这是防排水工程的较大项目，从年初就得安排建设施工，确保雨季之前投入排水工作。

(2) 更换或新敷设大量排水管路工程，雨季前完成。如果安排时间较晚，汛期到来之前完不成铺设任务，影响汛期排水。

(3) 需要更新的水泵工程。有的露天煤矿采掘场内有6~7个排水泵房，40多台正在运转中的水泵，每年都有更新水泵工程。

(4) 下水口改造工程。有的露天煤矿坑底下边是过去井工矿采煤区域，现在变成了露天矿排水井，为使坑底积水顺畅地流到井下排水泵站，每年矿坑降深后，都得对下水口进行处理，都要安排工程项目和资金，以保证下水口改造工程按计划完成。

(5) 排水沟的新建、维修和清扫工程。

(6) 蓄水池的新建、维修和清扫工程。

(7) 排水巷道的新掘进、维修和清扫工程。

(8) 其他需要列为防排水工程的项目。

防排水工程一般包括：工程项目、工程内容、工程数量、工程工期、施工单位、施工

负责人等内容。所有工程都安排在6月底之前完工，确保雨季投入使用。

## 2. 防排水设施的检查、清扫、检修安排。露天煤矿的防排水设施包括下列内容：

(1) 水泵房。每个露天煤矿都有水泵房，有的矿多，有的矿少。这是根据采掘场内的开采规模、汇水量、渗水量所设置的。水泵房每年都要检查房顶是否漏雨，漏雨的要进行维修。

(2) 水泵。水泵的台数是根据需排水量设计的，所有水泵每年都在雨季之前安排检修，6月底之前全部检修完。

(3) 蓄水池。每年要进行清扫和维修，保持蓄水池容积。

(4) 排水管。对采掘场内排水管路全面检查，发现漏水要进行处理，防止往边坡上漏水，影响边坡稳定。

(5) 下水口。检查、维修达到顺畅流水的标准。

(6) 排水沟。包括地面截水沟和采掘场内的排水沟，都要进行检查、清扫和维修。

(7) 疏干巷道。有的矿为了做到浅水浅排，减少边坡进水，在采掘场内非工作帮上部建疏干巷道。在疏干巷道的两帮打若干个水平放水孔，把岩体中的水引到巷道内的水沟里再通过水沟排到地面河里。

(8) 排水井。有的矿为了拦截地表水不让其流到采掘场内，在地表没有拦截水沟的区间打若干口排水井，再用潜水泵把井里的水排到水沟里。排水井的直径和深度根据渗水量设计。

(9) 排水巷道。充分利用井工矿的旧巷道、水泵房、蓄水池等，排采掘场内的下部水。每年除安排井下水泵房、水泵、蓄水池进行清扫、维修外，还要安排维修通过管路的巷道。

(10) 放水孔。有的矿在段坡不稳定的区间和水平，在短期内不采的段坡面上打若干个放水孔，把岩体里的水引出来，防止边坡滑落。

(11) 潜水泵。作为短距离导水和排水用。

(12) 出水口。每个矿最终都是把采掘场内的水排放地面河里，排水管到河边都要有出水口，并要逐年清扫。

(13) 水泵房的防火用具和防火器材。

(14) 水泵房用的电气设施。

(15) 其他防排水设施。

## 3. 防排水工作措施。

(1) 建立防排水工程检查制度。由矿主抓全矿防排水工作的领导负责，矿机关有关科室的相关人员参加检查，逐项检查工程进度和质量。专业人员要天天检查，有关领导要随时检查，矿领导小组定期检查，发现问题及时采取措施解决，确保防排水工程的高效率。

(2) 建立防排水设施检查制度。

(3) 建立防排水工具和材料检查制度，掌握防排水物资的到货数量和质量。

(4) 建立防排水值班人员上岗检查制度，检查值班人员是否准时上岗，是否负起责任，有无漏岗问题。

(5) 建立防排水抢险队伍检查制度，检查防排水抢险队员是否落实了，是否能招之即来。

防排水设施是否完好，是否能做到安全渡洪的关键。加强防排水设施检查和检修是实

现其完好状态的重要措施。

首先要建立防排水设施检查制度，防排水车间的工程技术管理人员要天天到现场检查，对每个设施的清扫维修进度、清扫维修质量、完好情况逐项检查，发现问题及时协调解决，解决不了的向有关领导汇报。防排水车间的领导要随时重点检查，对关键防排水设施和有具体问题的防排水设施，要研究如何加快进度，提高质量。矿机关科室的专业技术人员重点检查关键性防排水设施的进度，及时帮助解决所遇到的困难，坚决做到6月底前达到完好状态。矿防排水领导小组定期检查防排水设施，对遇到的技术、材料、资金、人员等问题，进行专题研究，逐项解决，保证所有防排水设施6月底前全部达到完好标准。

其次要加快防排水设施的检修工作，特别对防排水用的水泵，要提前安排检修，6月底前必须保质保量地检修完，全部达到完好标准。其他安排检修的防排水设施，都要按照检修计划表完成。

**第五百九十条** 对低于当地历史最高洪水位的设施，必须按规定采取修筑堤坝、沟渠，疏通水沟等防洪措施。

**【条文解释】** 本条是对露天煤矿中低于当地最高洪水位的建筑采取防洪措施的规定。

露天煤矿受自然条件影响较大，尤其是夏季连续降大雨、暴雨而引发的洪水，给露天矿的安全和生产都会造成重大影响。

露天煤矿按周围地形、地貌不同，可以分为3种类型：①凹地型露天矿。这种类型的矿和矿里的建筑物虽然都建在平地上，但是，周围是山丘，一旦天降大雨、暴雨，周围山丘上的水都会流向露天矿坑里，把各种建筑设施和生产设施冲坏。②半凹地型露天矿。此种类型露天矿和矿里的各种建筑物也是建在平地上，但是在矿的一面或两面是山丘地形，一旦天降大雨或暴雨持续时间长时，那山丘上一面或两面的洪水会流到矿坑的工作帮或非工作帮的岩体上，会破坏坑内的各种生产设施，还会破坏边坡稳定。③平地型露天矿。此种类型露天矿及其周围都是平地。它受周围环境影响比较差，受洪水之害相对比较小。只要把矿坑周围的沿帮水沟建设好，天降大雨或暴雨时，矿坑受洪水之害也是有限的，可把损失降到最低程度。

为保护露天矿采场和地面的各种建筑物和生产设施不受或少受洪水破坏，应采取下列防洪水措施：

1. 在地面沿帮修建坚固性拦截洪水沟。把山坡上和地面上往矿坑和地面建筑物流来的水都拦在拦截洪水沟里排到“河沟”里去，从而保护矿坑的边坡稳定和各种建筑物及各种生产设施不受洪水破坏。拦截洪水沟断面根据各地区降水和往矿坑来水量确定。拦截洪水沟，可用旧钢轨框架、浆砌片石修筑。因为此种水沟属于多年使用，必须保证建筑质量，坚固耐用，加强管理。每年还应安排清扫和维修，及时清除流入水沟里的杂物，保证水沟在洪水期间畅通无阻。

2. 修建疏干巷道。在地表下适当区间和水平修建疏干巷道，并在两帮打水平放水孔，将渗入岩体中的水引出来流到巷道，再从疏干巷道排到地面河里。防止地表水流入下部岩体之中，造成边坡滑落。

3. 修建疏干井和放水孔。为了把岩层中的水引出来排到地面暗渠里，保护滑落体稳定，应该在滑落体上边的地面打疏干井。每隔50 m打一口疏干井，井口直径0.3 m，井深

平均25 m。在每口井里安装一台潜水泵抽水，把水排到地面水沟或暗渠里，防止地表水流渗到滑落体，使其再次滑落。为此在已经稳定的滑落体坡面上打水平放水孔。孔深以打到滑落体的滑落面以里的基岩为准，目的是把滑落体中的水引出来，不让水渗透到滑落面上。

4. 修建永久性排水泵站。一般在地表下适当水平和渗水量最大的区间，修建拦截洪水泵站，把大量来水拦截住排到地面河里，不让洪水冲击采场边坡和各种生产设施。

5. 建立组织，加强领导，切实抓好防排水工作。

历史经验告诉我们，凹地型和半凹地型露天煤矿必须加强防排水工作的领导和管理，建立起完整的防排水系统。在雨季到来之前，一定把防大雨、防暴雨各项准备工作做好。  
① 把排水泵站的水泵检修好，储水池清扫好，排水管路检查、维修好。② 把地面沿帮水沟检查、清扫、维修好，做到畅通无阻。③ 把坑下干线水沟清扫、维修好，重点检查有无漏水水沟，如果有漏水水沟一定要处理好，尤其是下部有滑落体的水沟一旦漏了，最好换上铁渡槽水沟，否则容易造成边坡再次滑落。④ 准备好防洪水的物资，防洪用的水管、潜水泵、草袋子等物资要准备充足。⑤ 准备好防洪水用的铁锹、铁镐、大筐、土筐、绳子等工具和矿用卡车。⑥ 建立起防洪水的组织和队伍，矿和车间分别成立防洪水领导小组，下设防洪水指挥部，分别负责领导全矿和各车间的防洪水工作。矿和各车间分别组建若干个抗洪抢险突击队，一旦发生洪水，立即到现场进行抗洪抢险。⑦ 建立起防洪水值班制度，逐级检查防洪水的各项工作。把防洪抗洪的各项工作落到实处，落到具体人负责。

**第五百九十一条** 地表及边坡上的防排水设施应当避开有滑坡危险的地段。排水沟应当经常检查、清淤，不应渗漏、倒灌或者漫流。当采场内有滑坡区时，应当在滑坡区周围采取截水措施；当水沟经过有变形、裂缝的边坡地段时，应当采取防渗措施。

排土场应当保持平整，不得有积水，周围应当修筑可靠的截泥、防洪和排水设施。

**【条文解释】** 本条是对露天煤矿采场内防排水设施的设置、管理、检查、维修的规定。

露天煤矿为了不让地表水和地下水流入采场内的边坡，从地表到采场内修建了很多防排水设施，有效地保护了边坡的稳定。有的矿由于地质构造简单，地形条件好，岩体的抗滑力强，不需要修很多防排水设施。究竟修多少适宜，各矿根据具体情况而定。下面就修建防排水设施的种类、注意事项和修建后的管理、检查、维修进行分述。

1. 露天煤矿修建防排水设施的种类。各矿修建防排水设施综合起来有以下7种：

(1) 排水泵站。根据本矿采场开采规模和地下水渗漏量多少，选择合适的位置修建若干个排水泵站，每个泵站配备若干台水泵，以满足最大排水任务需要。

(2) 地面拦水沟。排水工作采取防、排、贮相结合的方式进行，根据计算流入采场的流水量，设计地面截流水沟，把地面水用排水沟排到河里，使采场边坡不受地面水危害。

(3) 采场内截流水沟。把采场上部的地下渗漏水和大气降水用水沟拦截住引入排水泵房，再排到地面河里。这达到了两个目的，一是实现了浅水浅排，节约能源，降低排水成本；二是防止了上部水流进下部岩层，破坏岩石的稳定性，造成边坡失稳。

(4) 疏干巷道。用疏干巷道拦截上部的地下水，排到地面河里，防止上部的地下水流入下部岩体中，破坏岩体的稳定性造成滑坡。

(5) 疏干井。疏干井一般用于疏干滑落体上部的地下水，防止地下水渗漏到滑落体上，加快其下滑速度，破坏下部的生产设施。打疏干井排水的方法是：选择滑落体上部适当位置，用钻机打直径0.3 m的井，井的深度根据具体情况定，一般20~25 m比较适宜，然后用潜水泵把水排到地面水沟里。

(6) 水平放水孔。打水平放水孔把岩体中的水引出来，减少岩体水压。此种办法用于两种情况：①在台阶坡面上打水平放水孔，把坡面里的水引出；②在疏干巷道两帮上打水平放水孔，把岩层中的水引出，增加岩体的抗滑力。

(7) 铁渡槽排水。当滑落体上部的排水沟往下漏水时，必须换成铁渡槽水沟，才能从根本上解决水沟漏水、影响边坡稳定的问题。

## 2. 修建防排水设施注意事项。修建防排水设施应躲开下列区域：

(1) 注意躲开断层区。断层区有的岩石破碎，有的岩层倒转直立，都随时有发生滑坡的危险。若把防排水设施建在断层区内，更随时有滑落的危险。

(2) 注意躲开沉陷区。沉陷区就是地下已经被井工矿采过形成了老空巷，随时有沉陷的危险，若把防排水设施建在沉陷区内，一旦发生沉陷，就等于没建。

(3) 注意躲开发火区。露天煤矿采场内由于某种原因造成了煤、半煤岩或油母页岩自然发火。火区本身就属于不安全区，不能把防排水设施建在不安全的火区里。

(4) 注意躲开本年度设计的采掘区。这样的区域本年度一定要采，若把防排水设施建在这样的区域里，使用不了多长时间就被采掉，还得重新选址，重新建，既影响发挥效率，又造成浪费。

(5) 注意躲开电铁运输车站和干线。避免因建防排水设施而影响运输生产。

3. 防排水设施的管理检查与维修。防排水设施建完后，要加强管理，严格检查，发现问题要及时维修。

矿每年要对防排水设施安排大修。对大修项目要落实资金、材料设备、施工单位、完工日期，落实负责人。

矿每年上半年要安排水泵检修、水沟清淤和维修、蓄水池清扫、排水管路检查维修等。

全矿防排水设施应由防排水车间负责管理和检查。该车间工程技术人员应每天到现场检查防排水设施的清扫进度、维修质量、完好情况。该车间领导要经常重点检查。矿机关科室的专业技术人员应重点检查关键性防排水设施的进度，及时帮助解决所遇到的困难。矿防排水领导小组定期检查防排水设施的检修进度、清扫进度、新建项目完成进度等，对遇到的资金问题、材料问题、人员问题等，进行专题研究，逐项解决，确保所有防排水设施6月底前全部达到完好标准。

4. 水是影响排土场边坡稳定的大敌，必须采取有效措施，防止排土场以外的水流入排土场。要在排土场边界建设完整的拦截水沟，防止排土场境界外的水流入排土场内。

**第五百九十二条** 用露天采场深部做储水池排水时，必须采取安全措施，备用水泵的能力不得小于工作水泵能力的50%。

**【名词解释】** 本条是对露天矿采场做储水池排水时，所采取安全措施以及备用水泵能力的规定。

采用井巷排水的矿，必须采取下列安全技术措施：

(1) 检修好井下排水泵站的水泵，使所用水泵全部达到完好标准，雨季全部能进行排水。特别是要检修好占水泵数 50% 的备用水泵，使其每台都达到完好状态。

(2) 检查、维修好井下排水管路，防止出现断管、跑水、滴水、冒水、漏水问题。

(3) 维修好井下排水泵站和排水管路通过的巷道。对有腐朽、歪斜、倒塌的棚子要修理好，防止片帮、冒顶砸坏水泵和水管，影响排水工作。

(4) 清扫好井下排水泵站的储水池。清除储水池里的泥沙和杂物，保证他能容下设计规定的储水量。

(5) 检查清理好下水口，清除滚石、杂物和淤泥，处理堵塞，并做围堤，防止重新被堵塞，影响往井下储水池储水。

(6) 检查、修理好井工排水系统所用的电源、备用电源、电缆、电线、变压器、配电盘、配电箱等电力设施。防止在抗洪抢险时，供电系统发生故障，影响排水，耽误抗洪救灾。

(7) 分区开采的露天煤矿，遇到大暴雨带来的洪水，无法按规定时间完成排水任务解救被洪水淹的采煤工作面时，可在暂时不生产的另一个“区”的坑底做一个临时储水池，建设一个备用排水泵站，随时准备承担排水任务。

**第五百九十三条** 地层含水影响采矿工程正常进行时，应当进行疏干，疏干工程应当超前于采矿工程。

因疏干地层含水地面出现裂缝、塌陷时，应当圈定范围加以防护、设置警示标志，并采取安全措施；(半)地下疏干泵房应当设通风装置。

**【条文解释】** 本条是为保证采矿工程正常进行，必须超前疏干地下水的规定。

露天煤矿采掘场内岩层含水是普遍现象。岩层中的水基本上来源于 3 个方面：① 采掘场上部岩层都是第四纪冲积层，岩层含水十分丰富；② 采掘场周围有新、旧河流，因为采掘场标高水平低、新旧河流标高水平比采场高，它们都往采掘场内渗水；③ 大气降水，包括夏天降雨、冬天降雪，这也是为什么采场滑坡多发生在雨季的原因。

因岩层含水影响露天煤矿采矿工程的一般有两个区域：① 非工作帮上部岩层。该岩层有两个特点：第一个特点是从地质年代上看多属于第四纪冲积层，此岩层含水十分丰富，是造成边坡滑落的主要因素。第二个特点是该区岩层向采掘工作面倾斜、极易滑落，对下部采矿工程威胁很大。② 特殊地质构造区，有的有断层，岩石破碎容易滑落，特别是逆断层造成岩层倒转直立，形成封闭，使背向采场倾斜的岩层变成向采场倾斜的岩层。这样的区域极易滑落，必须加强治水，及时把岩体中的水排出去，减少岩体的下滑力，减少滑坡的危险。

1. 上述具有滑坡危险的区域，严重影响采矿工程的正常进行，必须进行疏干排水治理。疏干排水工程超前于采矿工程，一般除正常排水建筑和设施外，当年计划的疏干排水工程年初就开始建设，汛期到来之前完全投入使用。

因为大多数露天煤矿采掘场内，都采取多种方法疏干边坡中地层里的水，保护边坡稳

定，因而造成地面有的地方出现裂缝，有的地方出现局部塌陷。例如，某矿受其危害很大，离采场边缘几百米远的地面上的检修厂房、职工俱乐部、职工医院、矿内公路和矿及各车间的办公大楼等，都出现裂缝和塌陷。为了保证安全，该矿采取下列措施：

(1) 将有危险的地面建筑进行迁移重建。该矿检修厂房、职工俱乐部、职工医院、公路和矿及各车间办公楼都进行了新建，搬进新的厂房和楼房。仅检修厂就新建了 $34\ 800\ m^2$ 厂房，新修了 $2.2\ km$ 厂内公路，全厂占地面积 $30\ 万\ m^2$ 。

(2) 抢修塌陷的地面公路。因疏干地层水，造成工作帮和非工作帮地面公路下沉，有的区间下沉严重，频繁维修，还要往沉陷地段翻废页岩把坑填平，然后用推土机把公路推平，维持矿用卡车通行。

(3) 在塌陷严重的区段和建筑物四周拉上安全防护绳，设上安全警示标志，立上警示牌，上面写有：“此处塌陷，禁止靠近！”“此处危险，严禁通行！”在公路下沉区段两端立上写有“此处公路下沉，行车注意安全！”的牌子。

(4) 尽快拆除空的危险建筑物。凡是因为地面塌陷造成建筑物有倒塌危险而迁走的旧建筑物，要尽快拆除，防止受采场爆破震动而倒塌，砸伤误入的闲杂人员。凡是地下疏干泵房，都要建立完善的通风系统，设置通风装置，为泵房提供足够的风量，保证水泵正常排水和操作人员正常工作。

2. 随着 GPS 监测技术的日益完善，以及 GPS 监测系统价格逐步降低，多数露天煤矿实现了 GPS 监测系统的全覆盖，包括工作条件监测（降雨、降温）、变形监测（外部水平、内部水平、垂直位移、裂缝等）、渗流及地下水位监测等，为露天煤矿边坡管理提供科学依据。

**第五百九十四条** 地下水影响较大和已进行疏干排水工程的边坡，应当进行地下水位、水压及涌水量的观测，分析地下水对边坡稳定的影响程度及疏干的效果，并制定地下水治理措施。

因地下水水位升高，可能造成排土场或者采场滑坡时，必须进行地下水疏干。

**【条文解释】** 本条是对地下水位、水压和涌水量的观测、疏干和治理的规定。

露天煤矿采掘场内主要有三方面来水：①从边坡上渗漏来的地下水；②地面沿帮拦截水沟没有拦截到的一部分水流进入采掘场内；③天气下雨、下雪来水。这些水流或渗透到岩石层中，大大降低岩体的抗剪力，增加下滑力，会造成局部边坡失稳，甚至局部滑坡，因此，治水、防水是露天煤矿的主要工作之一。治理采掘场内的水应分两步进行。

1. 观测地下水的来源、范围、数量、规律等，弄清每天有多少水涌入采掘场内。一般采取下列方法观测：

(1) 进行边坡工程地质勘探。测定地下水位、水压和涌水量，确定是否需要采取疏干措施，用什么方法降低岩层水压效果好。

(2) 建立边坡滑动观测站，对边坡滑动进行观测。主要观测内容包括边坡岩体上不同点在空间的移动过程；滑落体的形状、大小和滑动方向；滑动面的形状、大小、倾角及具体位置；边坡岩体移动对采剥工程边坡上各种建筑物的危害程度等。

(3) 建立边坡稳定观测系统。边坡中有的区间和部位虽然还没有发生岩体变形，也没

有发生岩体滑坡，但是，经过分析和评估有发生岩体失稳的危险。对这种部位也要设观测点进行观测，并把观测的数据进行分析，有的放矢地进行治理，以达到早发现问题，早解决问题，把损失控制在最低限度的目的。

(4) 建立边坡岩体变形观测点。对边坡中已经发生岩体变形的部位，一方面要采取措施进行控制，防止发展成岩体滑坡；另一方面要观测它的变化，做好记录，分析控制效果，有针对性地进行治理。

(5) 打水文观测孔观测地下水对边坡稳定的影响程度，针对具体问题，进行超前治理。

2. 疏干排水治理边坡。经过地质勘探和边坡观测，已经知道地下水是影响采掘场内边坡稳定的关键问题。要防止或减少边坡滑落，必须从治水入手。一般露天煤矿治理地下水通常采取下面几种措施：

(1) 建设排水泵站，及时把边坡渗水和天气降水排到地面河里。露天煤矿排水坚持地面水上排，通过拦截水沟把水排到河里；采场内的水坚持浅水浅排、深水深排的原则。按此原则，根据采场内不同区间、不同水平、不同渗水量，建设若干个排水泵站，及时把渗流来的地下水排到地面河里，避免破坏边坡稳定。

(2) 打疏干巷道拦截地下水，防止地下水漏到具有特殊地质构造的岩层中去。具体在什么水平，什么区间，打什么样的疏干巷道，要保护哪部分边坡等，各矿根据实际情况自行确定。

(3) 打疏干井拦截滑落体上部的地下水，防止滑落体遇水后继续滑落。疏干井直径0.3 m，井的深度根据具体情况确定，一般20~25 m比较合适，以能拦截住地下水，疏干岩层，不让地下水渗流到滑落体为目的。打完疏干井，往井底下下潜水泵把水排到地面水沟或暗渠里，再排到河里。

(4) 打水平放水孔。可以在以下三种情况下打水平放水孔：① 在疏干巷道两帮打水平放水孔，把岩体中的水引到巷道水沟里，通过水沟排到地面河里；② 在已经稳定的滑落体坡面上打水平放水孔，把滑落体中的水引出来，防止滑落体再次滑落；③ 在经过评估具有滑落危险的台阶坡面上打水平放水孔，把岩体中的水引到水沟里，流到排水泵站，再由排水泵排到地面河里，从而降低岩体中的水位和水压，消除局部边坡滑落的危险，保护边坡稳定。

(5) 修建地面拦截水沟。排水工作一般都采取防水、排水和贮水相结合的方法治理地下水和地表水。地面水如果治理不好，流入采场内的岩层，也变成了地下水。必须做好地面水的地表排水工作。根据计算出来的往采场内流的涌水量，设计地面排水沟的规格。地面拦截排水沟一般用旧钢轨做框架，用浆砌片石结构。这种水沟比较坚固耐用，清扫和维修也方便。

3. 如果在排土场或采掘场内部有地下水，其水位不断升高，在内部浸泡酝酿达到饱和状态时，会使排土场或采场大面积滑落，给煤矿生产和安全造成极大危害，必须进行排水疏干。排土场在未建立之前就要进行疏干放水或者设置盲沟、潜沟疏水管等。采掘场应打眼放水，可打水平放水孔，也可打竖孔，用潜水泵抽水疏干等。另外，在排土场或采场周围要修筑排水沟，使地水面不能在排土场或采场存积渗透。也可采用其他方法疏干，保证排土场和采掘场的安全。

## 第二节 防 灭 火

第五百九十五条 必须制定地面和采场内的防灭火措施。所有建筑物、煤堆、排土场、仓库、油库、爆炸物品库、木料厂等处的防火措施和制度必须符合国家有关法律、法规和标准的规定。

露天煤矿内的采掘、运输、排土等主要设备，必须配备灭火器材，并定期检查和更换。

**【条文解释】** 本条是对露天煤矿执行国家消防法规、建立防火制度、配备消防器材的规定。

露天煤矿的特点是：工业广场面积大；设备设施多，生产作业分散；采场、贮煤场、爆炸物品库等火源多、分布面广；用火的工种和人员多，防火面积广。上述特点说明露天煤矿防火任务繁重，必须认真贯彻落实国家有关消防的法律法规，严格执行“预防为主，防消结合”的消防方针，切实落实“谁主管，谁负责”和“谁在岗，谁负责”的防火责任制。

消防工作是露天煤矿的大事，必须加强领导。矿应成立安全防火委员会，主任由分管安全的副矿长担任，副主任由安监处处长、总工程师、保卫处处长担任，成员由矿机关各有关科室的科长担任。矿防火安全委员会在矿领导带领下，主管全矿防火工作。

矿机关各科室的安全防火工作由各科长负责，建立本科室的安全防火责任制度，使每项防火工作都有人管，有人抓，有人负责。

1. 为使安全防火工作做得细、管得严、不出现漏洞，制定地面安全防火工作制度如下：

(1) 加强对安全防火工作的领导，建立严格的防火会议制度。矿防火安全委员会每半年召开一次会议，车间防火安全委员会每季度召开一次会议，各队防火领导小组每月召开一次防火安全会议，各班组每周开一次防火安全会议，总结防火安全工作，分析防火安全形势，布置新的防火安全工作任务。

(2) 建立安全防火责任制。从企业的安全第一责任者到每个岗位工人都制定安全防火责任制，都明确自己在安全防火工作中所承担的任务，使每项安全防火工作都有人布置、有人检查、有人管理。

(3) 采取多种形式，广泛深入地向全体职（员）工进行防火安全工作重要意义、技术知识和有关规章制度的宣传教育，使职（员）工不断提高防火安全警惕性，增强做好防火安全工作的责任感。

(4) 矿每年对用火、用电、电焊等特殊工种进行两次安全教育和安全技术考核。对义务消防队员每半年训练一次。对新入矿的工人，必须进行矿、车间、队三级防火安全教育，进行防火安全常识教育，考核不合格者，不准上岗。

(5) 对各类用火要严格执行工业用火管理规定。重点部位动用明火作业，必须履行用火审批制度，夏季、冬季用火，必须经过检查发给用火合格证，方可用火。非经矿机电部门批准，严禁使用电炉和其他电器，违反者要严肃追查和处理。

(6) 矿重点防火部位，要认真执行上级颁发的规程，制定出切实可行的防火安全措施，确保重点部位的防火安全。对油库、爆炸物品库、仓库和煤堆等重点部位要从严管理，发现问题一查到底。

(7) 全体职（员）工应严格遵守防火防爆的有关规定，禁止进行各种易发生火灾或威胁安全生产的危险作业。

(8) 入冬前组织好对消防通道、地下消火栓及消防水源的检查，必须保持畅通和良好，任何单位不准擅自占用和盖压。

(9) 凡在矿范围内新建、改建、扩建的工业和民用建筑，必须符合《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)及有关防火规定，严格履行审批手续，经矿防火安全委员会或上级消防监督部门批准，方可施工和投入使用。

(10) 扑救火灾需要时，矿防火安全委员会有权调动本矿车辆、水电、医院等部门的力量，有权封闭连接火场的道路和一切建筑物。

2. 为保持采掘场内有一个没有明火、没有蓝烟的环境，使职（员）工有一个不受烟熏、不受灾害的生产作业场所，使国家财产不受损失。特制定采掘场内安全防火工作制度如下：

(1) 加强对生产现场安全防火工作的领导，建立严格的安全防火会议制度。从矿到各班组都要按地面安全防火工作制度中规定的会议期限召开安全防火会议。坚持安全防火工作的“五同时”，即在安排生产作业计划的同时安排安全防火计划，在布置安全生产作业任务的同时布置安全防火任务，在检查生产作业工作的同时检查安全防火工作，在总结生产作业经验的同时总结安全防火经验，在评比生产作业典型的同时评比安全防火典型。

(2) 建立安全防火责任制。每个岗位、每台设备、每个工种的生产作业人员都要制定安全防火责任制，都要明确自己在安全防火工作中的责任和任务。使每一项安全防火工作都有人管理、有人检查、有人负责。

(3) 采用各种形式，向现场生产作业人员进行安全防火知识、安全防火技能、安全防火法规的宣传教育，增强广大职（员）工做好安全防火工作的责任感，提高防火的自觉性。

(4) 严格生产现场安全防火管理，任何人都不准在采煤工作面、半煤岩工作面和油母页岩工作面（以下简称“三面”）上生火和传播火源。电气化铁路列车的尾车和移路吊车等不准在“三面”上掏炉灰，“三面”上的站房掏炉灰必须用水浇灭，确认没有明火，并存放一段时间后再外倒炉灰。

(5) 加强对特殊工种用火管理。特殊工种在“三面”上作业时，必须提出报告，制定特殊措施，经批准后才可作业。

电焊在“三面”上施焊时的安全防火措施：

① 进行焊接作业前，应详细检查作业地点和被焊割工件，在有易燃易爆物品场所附近作业时，应保持一定的安全距离，采取安全防火措施，履行各项用火审批手续，否则不准在“三面”上作业。

② 作业现场内的一切可燃物品要清理干净，乙炔瓶和氧气瓶与焊接地点之间的距离不应小于10 m，乙炔瓶和氧气瓶之间不应小于5 m。

③ 在高空作业时和因条件限制必须在可燃物附近作业时，要设火花接收盘，盘内有

水，必须有专人看护。焊割结束后，要认真检查清理现场，确定没有任何火灾隐患时再收工。

④ 易燃易爆物品必须存放在阴凉、通风、干燥和温度适宜的地方，并要经常检查通风设备是否良好。

(6) 加强对义务消防队员的培训，每半年进行一次训练，用灭火器进行灭火演习，提高他们的灭火技能。对新入矿的工人必须进行矿、车间、队三级防火教育，并要考试和考核，不及格的不准上岗。

(7) 严格防止新的火源。在采场生产作业中认真防止新的火源发生是防火的重要工作。一是“三面”采掘带在采完前的最后一次爆破中应采用减震爆破，防止将暂时不采的煤体、半煤岩体和油母页岩体震开裂缝自然发火。二是对已经采完的“三面”，要将浮煤装净，防止时间长了自然发火。

(8) 制定重点部位的防火措施如下：

① 防火重点部位是指容易发生火灾的部位、发生火灾影响全局的部位、人员集中的部位、物资设备集中的部位等。

② 重点部位要有领导负责的安全防火责任制，所有干部要熟悉工艺流程，懂得防火技术知识，一旦发生火灾时能及时果断处理。

③ 重点部位要有生产岗位人员安全防火责任制，要有与生产班次相结合的义务消防队。每个队员能宣传、能检查、能及时发现和整改火险隐患，能有效地扑救初期火灾。

④ 对重点部位要制订灭火战斗计划，要定地点、定人员、定防灭火措施。对重点部位人员要选择责任心强，业务技术熟练，身体健康的人来担任。

⑤ 对重点部位要配齐、配好灭火器材和灭火用具，要有人保管，要使所有岗位人员都会用，要放在明显方便的位置，道路畅通的地方。

⑥ 对重点部位的职（员）工要普及消防知识，使他们达到“三懂三会”。三懂是：懂得本生产岗位火灾危险性，懂得预防火灾的措施，懂得扑救火灾的方法。三会是：会报警，会使用灭火器材，会扑救初期火灾。

⑦ 准备好灭火水和灭火砂子，要使岗位人员知道放水阀门在何处，如何放，防止一旦发生火灾找不到阀门，影响救火。

3. 露天煤矿装、拉、翻系统所用的设备多，分布面广，而且大多数设备都用高压电。做好装、拉、翻设备安全防火工作是整个矿里安全防火工作的主要组成部分，必须抓好、抓细、抓实。必须给每台设备配齐、配好灭火器材和灭火工具，注意保管和维修，附近不准堆放杂物，通道上不准放物品。灭火器材和灭火工具要有人负责，要班班检查和交接。每周由防火负责人主持召开一次安全防火会议，检查灭火器有无渗漏、损坏，该换时可随时到队里更换，使之始终保持完好。

**第五百九十六条** 开采有自然发火倾向的煤层或者开采范围内存在火区时，必须制定防灭火措施。

**【条文解释】** 本条是对开采有自然发火倾向的煤层或者开采范围内存在火区时必须制定防灭火措施的规定。

1. 露天煤矿采场有自然倾向的煤层比较普遍，特别是下部被并工矿采完的有老空巷

区的矿，煤层自燃的比较多，既烧掉了大量优质煤炭，浪费了国家资源，又严重污染了环境，威胁人员和设备的安全。治理煤层自然发火是露天煤矿的一项重要工作。

(1) 应该建立消防火机构，组建消防火队伍，开展正常的消防火工作。矿应该成立消防火委员会，设立党政工团组织，配齐各类干部和职（员）工。根据工作任务设立消防队，配备消防人员，承担起采掘场的消防火任务。该队负责管理生产现场的用火、防火和消火工作。车间和队里的有关人员经常检查现场的消火进度和用火安全问题，一旦发现新的火源，要及时组织扑灭，并追查责任进行处理。

(2) 要抓好防火工作，杜绝人为造成煤层自然发火问题。具体要做好下列工作：

① 禁止在采煤、半煤岩和油母页岩工作面（以下简称“三面”）上生火堆。特殊情况必须在“三面”上生火时，要经矿防火委员会批准后，用火盆生火，并要有专人负责，做到人走灭火。

② 检修人员需要在“三面”上进行电焊时，要制定防火措施，报矿防火委员会批准后，再进行施焊作业，并设专人负责防灭火工作。

③ 露天矿采掘场内严禁任何人以任何方式引发和传播火源。全矿职（员）工要从我做起，进行监督，提高警惕，一经发现新的火源及时报告矿总调度室，迅速组织消火，及时扑灭新火，防止“三面”引发新的火区。

(3) 全力抓好消火工作。煤层自然发火的原因：一是老空巷里早已经充满甲烷、二氧化碳等，一旦挖掘机采出来就是火区；二是有少数煤层在爆破时被震开裂缝，时间长了就发生自然发火；三是人为地在“三面”上生火或把火带到了“三面”上，引发了煤体自然着火。

2. 有了火就必须消灭。根据发火位置、发火规模和自燃程度不同可采取3种消火方式进行消火。

(1) 用水消火。这是普遍采用的消火方式。在所有火区附近，凡是有条件的都要接通消火水管，在水管上再接上软水龙带，在水龙带上安上消火枪头，用人工进行消火。在消火中应注意下列安全问题：

① 消火前对每个火区进行检查，查清周围有无片帮、滑坡、下沉等危险，并向消火人员交代清楚，保证消火作业安全。

② 消火前对火区进行分析和评估，特别对老空火区要注意防止旧巷道里的火遇水后产生大量气体爆炸喷出明火和火煤，烧伤或崩伤消火人员。往旧巷道里喷水消火时，消火人员身体不准正对着洞口，防止喷出火煤伤人。

③ 因消火往梯段上拽水龙带时，应注意梯段坡面有无浮块、伞檐，尽量躲开，防止被滚下来的岩石块砸伤。

④ 消火人员应按规程规定着装，戴好安全帽，穿好胶鞋，防止上下梯段摔下，滚块砸人。

⑤ 冬季消火人员每3 h 检查一次细管路（直径100 mm以下）和消火水龙带的枪头及放水点出水情况。每6天巡视一次直径100 mm以上的管路，发现有陷落和塌方的地方及时垫好。若放水门放不出水来，应及时处理或更换。发现水管被冻时，用最实用的办法把水管化开、把水放净，防止再冻，影响正常消火。

⑥ 冬季不论什么原因停水时，都应及时放净水龙带和水管中的水，将阀门全部打开，

#### 防止冻坏水龙带或管路。

(2) 注浆灭火。上部设有注浆站，往坑下注浆点下灰时，经坑下注浆点同意下灰后，上部注浆站方可注浆下灰。注浆灭火人员必须熟知本注浆灭火系统及注浆用水量。注浆灭火只准白班作业。注浆工上岗前要穿戴好劳动保护用品，检查作业现场和工具，消除安全隐患。

(3) 采出灭火。这是最直接也相当有效的方法，对采空区火区，煤层着火自然处，用挖掘机配合卡车、推土机、洒水车强行挖出着火点排弃至排土场，再用推土机推至排土场台阶下用土岩覆盖，为尽快冷却，在不影响挖掘机、推土机设备等情况下，常采用边浇水边降温、边挖土的方式。

## 第八章 电 气

### 第一节 一般规定

**第五百九十七条** 露天煤矿的各种电气设备、电力和通信系统的设计、安装、验收、运行、检修、试验等工作，必须符合国家有关规定。

**【条文解释】** 本条是对露天煤矿所应用的各种电气设备、电力和通信系统，必须符合国家有关规定的要求。

在露天煤矿生产过程中，必须认真贯彻执行我国“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，必须把这一方针贯穿于整个煤矿工作的全过程，不能有丝毫的疏忽和遗漏。尤其是对露天煤矿所使用的各种电气设备、电力和通信系统，显得更为重要。对于各种电气设备、电力和通信系统，设计、安装、试验、运行、检修等各项工作，必须符合国家有关规定。否则就会给我们所使用的各种电气设备、电力和通信系统造成安全隐患，给露天煤矿的安全生产带来极大的威胁。

为了露天煤矿生产的安全，为了煤矿从业人员的安全，一定要保证露天煤矿所使用的各种电气设备、电力和通信系统，在设计上符合国家相关法律法规所规定的技术要求，在安装上符合规程要求，在试验上符合国家标准或行业标准，在验收上符合有关规定，在运行上符合规范要求，在检修上符合质量标准。只有这样才能消除安全隐患，才能确保电气设备、电力和通信系统的安全运行，从而使煤矿做到安全生产。

**第五百九十八条** 采场内的主排水泵站必须设置备用电源，当供电线路发生故障时，备用电源必须能担负最大排水负荷。

**【条文解释】** 本条是对主排水泵站设置备用电源的规定。

大型露天煤矿的采场及主排水泵电源线路供电均为一级负荷。一级负荷是指凡因突然中断供电会危及人员生命安全，重要设备损坏报废，造成重大经济损失的均属一级负荷。对一级负荷的供电要求如下：

一级负荷应由2个电源供电。两个电源的要求应符合下列条件之一：

1. 两个电源之间无联系。

2. 两个电源之间有联系，但应符合下列要求：

(1) 发生任何一种故障时，两个电源的任何部分应不致同时受到损坏。

(2) 对于仅允许很短时间中断供电的一级负荷，应能在发生任何一种故障且主保护装置（包括断路器，下同）失灵时，仍有一个电源不间断供电。对于允许稍长时间（手动切换时间）中断供电的一级负荷，应能在发生任何一种故障且保护装置动作正常时，保证一个电源不中断供电；并且在发生任何一种故障且主保护装置失灵以致两个电源均中断供电后，应能在有人值班时完成各种必要操作，迅速恢复一个电源供电。

如一级负荷容量不大时，应优先采用从电力系统或邻近单位取得第二电源，亦可采用柴油发电机组或蓄电池组作为备用电源；当一类负荷容量较大时，应采用两路高压电源。

**第五百九十九条** 向采场内的移动式高压电动设备供电的变压器严禁中性点直接接地；当采用中性点经限流电阻接地方式供电时，且流经单相接地故障点的电流应当限制在 200 A 以内，必须装设两段式中性点零序电流保护。中性点直接接地的变压器还应当装设单相接地保护。

**【条文解释】** 本条是对变压器向采场内移动式高压电动设备供电中性点不得直接接地的规定。

变压器三相绕组相连接的公共点称为中性点。由中性点引出的导线称为中性线（零线）。变压器三相绕组输出端之间的电压称为线电压；三相输出任一端与中性点之间的电压称为相电压，线电压是相电压的 $\sqrt{3}$ 倍。

变压器中性点接地，将中性线引出的三相四线制供电系统有如下优点：

- (1) 一台变压器可以输出两种电压，即线电压和相电压；
- (2) 三相对地电压不大于相电压；
- (3) 不能存在短路接地故障；
- (4) 限制了三相对地分布电容。

变压器中性点接地供电方式虽然有以上优点，但也存在以下问题：

(1) 人身触电电流太大。因为变压器中性点接地的供电系统，三相对地电压即为相电压，人身触电电流为相电压与人身电阻的比值。由于井下空气潮湿，人身电阻  $R_t$  取 1 000  $\Omega$ ，对于 380 V 的供电系统，人身触电电流  $I_t = \frac{U_t}{R_t} = \frac{220}{1\,000} = 220$  (mA)。

30 mA 为人身触电安全电流，当人身通过 50 mA 电流时就能致人死亡。可见，变压器中性点直接接地供电方式对人身触电构成威胁太大。

(2) 单相接地短路电流太大，容易引起供电设备和电缆损坏或爆炸着火事故；同时，接地点产生很大电弧，容易引起电伤事故。

(3) 容易引起采场电雷管先期引爆。

以上问题对煤矿构成威胁太大。采用变压器中性点不接地供电方式，安装漏电保护装置和使用屏蔽电缆，可以避免漏电和相间短路故障。

目前大电流接地系统普遍采用分级绝缘的变压器，当变电站有两台及以上的分级绝缘的变压器并列运行时，通常只考虑一部分变压器中性点接地，而另一部分变压器的中性点则经间隙接地运行，以防止故障过程中所产生的过电压破坏变压器的绝缘。为保证接地点数目的稳定，当接地变压器退出运行时，应将经间隙接地的变压器转为接地运行。由此可见并列运行的分级绝缘的变压器同时存在接地和经间隙接地两种运行方式。为此应配置中性点直接接地零序电流保护和中性点间隙接地保护。这两种保护的原理接线如图 4-8-1 所示。

**中性点直接接地零序电流保护：**中性点直接接地零序电流保护一般分为两段，第一段由电流继电器 1、时间继电器 2、信号继电器 3 及压板 4 组成，其定值与出线的接地保护第一段相配合，0.5 s 切母联断路器。第二段由电流继电器 5、时间继电器 6、信号继电器 7 和 8、压板 9 和 10 等元件组成，定值与出线接地保护的最后一段相配合，以短延时切除母联断路器及主变压器高压侧断路器，长延时切除主变压器三侧断路器。

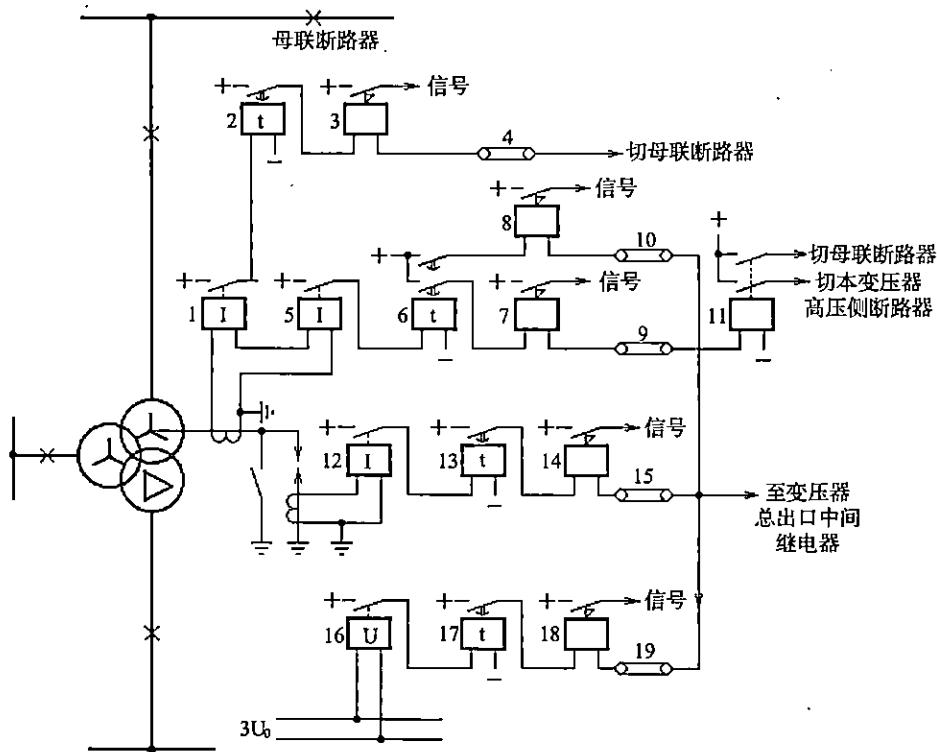


图 4-8-1 变压器中性点直接接地零序电流保护和中性点间隙接地保护的原理接线图

**中性点间隙接地保护：**当变电站的母线或线路发生接地短路，若故障元件的保护拒动，则中性点接地变压器的零序电流保护动作将母联断路器断开，如故障点在中性点经间隙接地的变压器所在的系统中，此局部系统变成中性点不接地系统，此时中性点的电位将升至相电压，分级绝缘变压器的绝缘会遭到破坏，中性点间隙接地保护的任务就是在中性点电压升高至危及中性点绝缘之前，可靠地将变压器切除，以保证变压器的绝缘不受破坏。间隙接地保护包括零序电流保护和零序过电压保护，两种保护互为备用。

零序电流保护由电流继电器 12、时间继电器 13、信号继电器 14 和压板 15 组成。一次启动电流通常取 100 A 左右，时间取 0.5 s。110 kV 变压器中性点放电间隙长度根据其绝缘可取 115~158 mm，击穿电压可取 63 kV（有效值）。当中性点电压超过击穿电压（还没有达到危及变压器中性点绝缘的电压）时，间隙击穿，中性点有零序电流通过，保护启动后，经 0.5 s 延时切变压器三侧断路器。零序电压保护由过电压继电器 16、时间继电器 17、信号继电器 18 及压板 19 组成，电压定值按躲过接地故障母线上出现的最高零序电压整定，110 kV 系统一般取 150 V。当接地点的选择有困难、接地故障母线  $3U_0$  电压较高时，也可整定为 180 V，动作时间取 0.5 s。

**第六百条** 执行电气检修作业，必须停电、验电、放电，挂接三相短路接地线，装设遮栏并悬挂标示牌。

**【条文解释】** 本条为新增条款，是对电气检修作业时保证安全技术措施的规定。

在全部停电或部分停电的电气设备上工作，必须完成停电、验电、装设接地线、悬挂标示牌和装设遮栏后，方能开始工作。上述安全措施由值班员实施，无值班人员的电气设备，由断开电源人执行，并应有监护人在场。

#### 1. 停电。

将检修设备停电，必须把各方面的电源完全断开（任何运行中的星形接线设备的中性点，必须视为带电设备）。必须拉开电闸，使各方面至少有一个明显的断开点，与停电设备有关的变压器和电压互感器，必须从高、低压两侧断开，防止向停电检修设备反送电。禁止在只经开关断开电源的设备上工作，断开开关和刀闸的控制和合闸操作电源，刀闸操作把手必须锁住。

#### 2. 验电。

验电时，必须用电压等级合适而且合格的验电器，在检修设备的进出线两侧分别验电。验电前，应先在有电设备上进行试验，以确认验电器良好，如果在木杆、木梯或木架上验电，不接地线不能指示者，可在验电器上接地线，但必须经值班负责人许可。

高压验电必须戴绝缘手套。35 kV 以上的电气设备，在没有专用验电器的特殊情况下，可以使用绝缘棒代替验电器，根据绝缘棒端有无火花和放电声来判断有无电压。

表示设备断开和允许进入间隔的信号，经常接入的电压表的指示等，不得作为无电压的根据。但如果指示有电，则禁止在该设备上工作。

#### 3. 装设接地线。

当验证明确无电压后，应立即将检修设备接地并三相短路。这是保证工作人员在工作地点防止突然来电的可靠安全措施，同时设备断开部分的剩余电荷，亦可因接地而放尽。

对于可能送电至停电设备的各部位或可能产生感应电压的停电设备都要装设接地线，所装接地线与带电部分应符合规定的安全距离。

装设接地线必须两人进行。若为单人值班，只允许使用接地刀闸接地，或使用绝缘棒合接地刀闸。装设接地线必须先接接地端，后接导体端，并应接触良好。拆接地线的顺序与此相反。装、拆接地线均应使用绝缘棒或戴绝缘手套。

接地线应用多股软铜线，其截面应符合短路电流的要求，但不得小于  $25 \text{ mm}^2$ 。接地线在每次装设以前应经过详细检查，损坏的接地线应及时修理或更换。禁止使用不符合规定的导线作接地或短路用。接地线必须用专用线夹固定在导体上，严禁用缠绕的方法进行接地或短路。

需要拆除全部或一部分接地线后才能进行的高压回路上的工作（如测量母线和电缆的绝缘电阻，检查开关触头是否同时接触等）需经特别许可。拆除一相接地线、拆除接地线而保留短路线、将接地线全部拆除或拉开接地刀闸等工作必须征得值班员的许可（根据调度命令装设的接地线，必须征得调度员的许可）。工作完毕后立即恢复。

#### 4. 悬挂标示牌和装设遮栏。

在工作地点、施工设备和一经合闸即可送电到工作地点或施工设备的开关和刀闸的操作把手上，均应悬挂“禁止合闸，有人工作！”的标示牌。如果线路上有人工作，应在线路开关和刀闸操作把手上悬挂“禁止合闸，线路上有人工作！”的标示牌。标示牌的悬挂和拆除，应按调度员的指令执行。

临时遮栏可用干燥木材、橡胶或其他坚韧绝缘材料制成，装设应牢固，并悬挂“止

步，高压危险！” 的标示牌。35 kV 及以下设备的临时遮栏，如因特殊工作需要，可用绝缘挡板与带电部分直接接触。但此种挡板必须具有良好的绝缘性能，符合耐压试验要求。

在室内高压设备上工作，应在工作地点两旁间隔和对面间隔的遮栏上和禁止通行的过道上悬挂“止步，高压危险！” 的标示牌。

在室外地面高压设备上工作，应在工作地点四周用绳子做好围栏，围栏上悬挂适当数量的“止步，高压危险！” 的标示牌，标示牌必须朝向围栏外面。在工作地点悬挂“在此工作！” 的标示牌。

在室外构架上工作，应在工作地点邻近带电部分的横梁上，悬挂“止步，高压危险！” 的标示牌，此项标示牌需在值班人员监护下，由工作人员悬挂。在工作人员上下用的铁架和梯子上，应悬挂“从此上下！” 的标示牌，在邻近其他可能误登的带电构架上，应悬挂“禁止攀登，高压危险！” 的标示牌。

严禁工作人员在工作中移动或拆除遮栏、接地线和标示牌。

#### 5. 在高压设备上工作的分类。

在运行中的高压设备上工作，有以下三种情况：

(1) 全部停电的工作。

室内高压设备（包括架空线路与电缆引入线在内）全部停电，通至邻接高压室的门全部闭锁，室外高压设备（包括架空线路与电缆引入线在内）全部停电。

(2) 部分停电的工作。

高压设备部分停电，或室内虽全部停电，但通至邻接高压室的门并未全部闭锁。

(3) 不停电工作。

包括不需要停电和没有偶然触及导电部分危险的工作，允许在带电设备外壳上或导电部分上进行的工作。

在高压设备上工作，必须遵守：填用工作票或口头、电话命令；至少应有 2 人在一起工作；完成保证工作人员安全的组织措施和技术措施。

## 第二节 变电所（站）和配电设备

### 第六百零一条 变电站（移动站）设置应当遵守下列规定：

(一) 采场变电站应当使用不燃性材料修建，站内变电装置与墙的距离不得小于 0.8 m，距顶部不得小于 1 m。变电站的门应当向外开，门口悬挂警示牌。

(二) 采场变电站、非全封闭式移动变电站，四周应当设有围墙或者栅栏。

(三) 必须对变电站、移动变电站、开关箱、分支箱统一编号，门必须加锁，并设安全警示标志。变电站内的设备应当编号，并注明负荷名称，必须设有停、送电标志。

(四) 移动变电站箱体应当有保护接地。

(五) 无人值班的变电站、移动变电站至少每 2 周巡视一次。

(六) 变电站室内必须配备合格的检测和绝缘用具。

【条文解释】 本条是对变电站（移动站）的有关规定。

1. 露天采矿的采场变电站，是为采场各类低压电气设备提供所需电力电源的。为了确保变电站的安全供电，消除防火中的安全隐患，杜绝火灾事故的发生，采场变电站在修建过程中，绝不允许采用易燃性的材料，必须采用阻燃性材料进行施工。同时，为了便于变电站内的设备安装、检修和维护，必须留有一定的作业活动空间。变电站内的电气设备在进行安装时，必须与墙保持不小于0.8 m，与顶部不得小于1 m，与地表面不得小于0.3 m的空间距离，相邻的两台变电设备之间不得小于1.5 m。

采场变电站的门必须向外开，其目的就是一旦变电站内发生了火灾，便于人员往外撤离。在门口处必须悬挂“非工作人员，禁止入内！”字样的安全警示牌，以防外人随意进入发生意外，影响变电站的安全供电。

2. 采场变电站，一般分为2种形式。一种为全封闭式的移动变电站，这类变电站是不设专职人员进行值班看护和管理的，变电站的门平日是上锁关闭的。为了使变电站安全供电，避免误动作，变电站内的各种电气设备，必须设置有明确的编号，并注明用途。开关在断开与合闸时，必须立即悬挂起停电和送电的标志牌。为了防止电气设备因绝缘不好而漏电造成人员触电伤害事故，变电站所有电气设备的金属外壳和箱体，必须用导线与接地处进行良好的可靠连接，其接地电阻值不得大于 $4\Omega$ 。另一种为非全封闭式的移动变电站，可根据采场电气设备的需要，随时进行必要的移动。移动后在暂时固定处的四周，必须设置不低于1.7 m高的围墙和栅栏，作为变电站防护的护院，并在护院上悬挂“有电危险”字样的安全警示牌，以确保变电站的安全。

3. 无人值班的变电站、移动变电站至少每2周巡视一次。巡视的内容包括：间距是否合格、屏护是否完好；通风是否良好；电气设备运行是否正常；安全用具和灭火器材是否齐全、完好等。

#### · 巡视人员安全注意事项：

(1) 不论高压设备带电与否，值班人员不准单独移开或越过遮栏及警戒线对设备进行任何操作和巡视。

(2) 巡视检查时应注意安全距离：高压柜前为0.6 m，10 kV及以下为0.7 m，35 kV以下为1 m。

(3) 电气设备停电后，即使是事故停电，在未拉开有关刀闸和采取安全措施以前，不得触及设备或进入遮栏内，以防突然来电。

(4) 巡视检查架空线路、变电台时，禁止随意攀登电杆、铁塔或变电台。两人检查时，可以一人检查，一人监护，并注意安全距离。

(5) 在雨、雪、雾天气巡视及检查接地故障时，必须穿绝缘靴。雷雨天气不得靠近避雷器、避雷针。

(6) 高压设备发生接地故障时和巡视检查时，应与故障点保持一定的距离。室内不得接近故障点4 m以内，室外不得接近故障点8 m以内。接近上述范围时应穿绝缘靴，接触设备外壳、构架时应戴绝缘手套。

4. 变电站室内必须配备合格的检测和绝缘用具。绝缘安全用具要定期进行耐压试验和泄漏电流试验。

绝缘安全用具分为两种：一是基本绝缘安全用具；二是辅助绝缘安全用具。

基本绝缘安全用具是指绝缘强度足以抵抗电气设备运行电压的安全用具。高压设备的

基本绝缘安全用具有绝缘棒、绝缘夹钳和高压试电器等；低压设备的基本绝缘安全用具有绝缘手套、装有绝缘柄的工具和低压试电笔等。

辅助绝缘安全用具是指绝缘强度不足以抵抗电气设备运行电压的安全用具。高压设备的辅助绝缘安全用具有绝缘手套、绝缘鞋、绝缘垫及绝缘台等；低压设备的辅助绝缘安全用具有绝缘台、绝缘垫及绝缘鞋（靴）等。

**第六百零二条 移动变电站进线户外主隔离开关必须上锁，馈出侧隔离开关与断路器之间必须有可靠的机械或者电气闭锁。**

**【条文解释】** 本条是对移动变电站隔离开关与开关应有电气闭锁的规定。

移动变电站，是为采矿各类电气设备提供电源的。根据各地方电气设备的用电需要，可以随时进行移动和搬迁，不设有专人专职进行管理和看护，没有值班运转室，平日形成一种封闭式的状态。

所谓移动变电站，其实就是一个设施很简单的配电装置。为了防止他人对变电站内各种电气开关随意进行操作，避免非电气人员发生意外触电伤害事故，避免变电站内各电气部件受到他人的损伤和破坏，确保变电站的安全供电，故将变电站的配电装置中的一些电气操作按钮及其操作手柄，都安放设置在合适的箱体内，并且进行上锁保护。对于移动变电站内安设的供电用的隔离开关和主开关之间，必须安设相互制约的机械闭锁装置，以防误操作。

### 第三节 架空输电线和电缆

**第六百零三条 采场内架空线路敷设应当遵守下列规定：**

(一) 固定供电线路和通信线路应当设置在稳定的边坡上。

(二) 高压架空输电线截面不得小于  $35 \text{ mm}^2$ ，低压架空输电线截面不得小于  $25 \text{ mm}^2$ 。由架空线向移动式高压电气设备和移动变电站供电的分支线路应当采用橡套电缆。

(三) 架设在同一电杆上的高低压输（配）电线路不得多于两回；对于直线杆，上下横担的距离不得小于 800 mm；对于转角杆，上下横担的距离不得小于 500 mm（10 kV 线路及以下）。同一电杆上的高压线路，应当由同一电压等级的电源供电。垂直向采场供电的配电线路，同一杆上只能架设一回。

(四) 架空线下严禁停放矿用设备，严禁堆置剥离物和煤炭等物料。

**【条文解释】** 本条是对采场内架空线路敷设应遵守的规定。

1. 对采场供电线路和通信线路设置的规定。

在露天煤矿采矿的采场内，架空线路有两种，一种为供电线路，这种线路是专为采场内的各类电气设备提供动力电源的；另一种为通信线路，这种线路是专为采场各方面作业人员与生产调度、上级领导和有关单位进行安全、生产等各方面工作联络的。这两种固定的供电和通信线路是采场各方面生产作业中必不可少的重要设施。

采场内固定的供电线路和通信线路设置的位置选择很重要，如果敷设的地点位置选择不当，例如选定在地质条件和环境不好的滑坡地段和区域内，无疑就会给固定的供电线路

和通信线路造成安全隐患，就很容易使供电线路不能正常地安全供电，使通信线路不能正常地通信联络，并导致采场的整体生产作业受到影响。因此，在进行采场固定供电线路和通信线路设置位置选择时，必须根据采矿总体设计规划，选定在地质条件比较好的稳定区域内，这样才能使固定的供电线路安全可靠地供电，使固定的通信线路稳定安全地通信联络，才有利于采场的安全生产。

应选择下列没有安全隐患的台阶平盘设置固定供电线路和通信线路：

(1) 选择没有特殊地质构造的台阶平盘。露天矿采场内不同的水平、不同的区间，岩体的构造和性质是不一样的。有的区间和水平有地质断层，有的岩石破碎，这些地区随时都有发生滑坡的危险，故各露天矿应将其作为治理边坡的重点。固定供电线路和通信线路应该远离这种危险区，选择岩体好的、稳定的台阶平盘设置。

(2) 选择没有老空巷区的位置设置。由于几十年前老露天矿开采境界下部已被井工矿开采，受其影响部分地面塌陷严重。所以，选择设置固定供电线路和通信线路位置时，一要检查现场有无沉陷；二要查看露天矿深部开采平面图与原并工矿开采平面图的井上下对照图，以保证安全供电和安全通信。

(3) 选择没有烟、火的平盘和区间设置固定供电线路和通信线路。各露天煤矿采掘场内的采煤工作面和半煤岩及油母页岩工作面，时常伴有自然发火和冒烟，产生大量的二氧化碳和一氧化碳，给现场作业人员的身体健康造成威胁，所以，此区域不宜设置固定供电线路和通信线路。

(4) 选择没有水的台阶平盘设置固定供电和通信线路。露天矿采场有的地方夏天有水，冬天有冰，供电作业非常不便，所以，应躲开有水区域设置供电线路。

## 2. 对架空输电线截面和架空线向分支线路供电应采用橡套电缆的规定。

采用电气化铁路运输的露天煤矿采掘场内，基本上都采用垂直供电，如挖掘机等设备用6 600 V交流电，接触网等用1 650 V直流电。供电架空输电线选择何种材质，优质、经济、安全是企业必须考虑的问题。

架空输电线截面积与架空线的档距、导线最低点的拉力、架空线的挠度、相应的比载有关，具体见表 4-8-1。

表 4-8-1 架空配电线路导线允许最小截面表

mm<sup>2</sup>

导线构造	导线材料	高压线路	低压线路
单股	铜	不准使用	直径 3.2 mm
	铝	不准使用	不准使用
双股	铜	16	10
	铝	70	25 (16)
	钢芯铝线	35 (25)	25 (16)

低压架空线路铝芯绞线的截面积不应小于16 mm<sup>2</sup>，铝绞线不应小于25 mm<sup>2</sup>。高压架空配电线路钢铝芯绞线截面积不应小于25 mm<sup>2</sup>，铝绞线截面积不应小于35 mm<sup>2</sup>。

架空配电线路的导线截面积应考虑线路末端电压损耗不超过下列规定：① 高压配电线路由变电所二次出口至线路末端的杆上变压器一次侧电压损耗不应超过变电所二次标准

电压(6.6 kV、10 kV)的5%~8%。②低压线路由变压器二次侧端子至低压进户线的最大电压损耗不应超过3.5%。

选用高压配电线路的导线截面还应考虑经济电流密度。

要经常检查架空配电线路的完好情况，发现导线操作有下列情况之一时，应锯断重接：①在同一处损伤截面，单金属线超过截面17%，钢芯铝线截面超过铝股部分的25%；②钢芯铝绞线的钢芯断一股；③连续磨损虽在允许补修范围内，但长度已超过一组修补金具能修补的长度；④金钩、破股已使钢芯或内层导线形成无法修复的永久性变形；⑤单金属线损伤截面不超过17%，钢芯铝线铝截面损伤不超过25%时，可敷线补修，敷线长度应长出缺陷线长度的一部分，两端各缠绕长度不小于100 mm；⑥铝线磨损的截面未超过导电部分截面的6%，损坏深度在单股直径的1/3之内时，应用同金属的单股线损坏部分缠绕，缠线长度应超出损坏部分两端各30 mm；导线磨损的截面未超过导电部分截面积的5%，可不进行处理。

导线截面的选择应符合投资省、安全可靠、运行经济、技术合理的原则。

架空线向移动式高压电气设备和移动变电站供电都是把导线通过电杆引到跌落式断路器上，再把高压橡套电缆接到断路器的下端，通过断路器输送电。在向杆上和设备上接高压电橡套电缆时，应注意下列问题：

(1) 在高压断路器的上面应设雨搭，防止雨、雪落到断路器上引发机电故障和造成漏电。

(2) 高压橡套电缆在往高压断路器上和设备上接时，要接牢固，达到拽不坏的程度。

(3) 高压橡套电缆要始终保持良好的绝缘状态。新电缆在使用前必须进行绝缘试验，加压到电缆额定电压的5倍，保持2 min，单项漏泄电流不大于75 mA时为合格。

(4) 高压橡套电缆在使用中要坚持经常检查，班班交接，一旦发现电缆橡胶套有裂纹，且深度已经达到橡胶套1/3时，应该停止使用，进行修补。若发现高压橡套电缆损坏严重，需要接芯时，必须进行热补，其护套厚度应为原电缆厚度的1.4倍。

(5) 高压橡套电缆在进设备和进设施时，应注意密封。进挖掘机是从底下进集电环，水和灰尘都进不去，安全程度比较高。电缆进移动变电站都应设变电箱，把来电侧的电缆和用电侧的接线都放在变电箱里，一方面可防止雨雪，另一方面加锁可保证设备和人员安全。

3. 对架设在同一电杆上的高低压输电线路回数、电压等级、上下横担间距离的规定。

同一电杆上架设高低压输电线路回数多少各有利弊，若同杆架设输电线路回数多，可以少立电杆，工程费用少，占用生产场地少，能克服出线走廊困难，可减小对生产现场布局的影响。相反，若同杆架设输电线路回数只有一回，同样工程则需多立电杆，多用工程费用，多占用生产场地。从安全上考虑，若多回路同杆架设输电线路，一旦发生短路电流过大，会因电动力作用而造成混线或断线事故，并将造成大面积停电和中断生产。所以，应严格控制多回路同杆架设输电线路，保证安全生产。

本条规定架设在同一电杆上的高低压输配电线不得多于两回。分为两种情况，一是架设在平地上，二是架设在斜坡上，两者都应采取下面4项措施：

(1) 架空线路挠度最大点距地面垂直距离，应满足地面堆放物料安全距离的要求。各种堆放物料对架空输电线路的安全距离见表4-8-2。

表 4-8-2

特殊情况架空线下与堆放物料的安全距离

m

线路通过区域电压等/kV	<1	1~10	35
采场和排土场	6	6.5	7
人难以通行和地面运输必须通行的地点	5	5.5	6
台阶坡面	3	4.5	5
配电线和接触网的平面交叉点	2	2	3
铁路与配电线路的平面交叉点	7.5	7.5	7.5

(2) 架空线路距地面垂直高度必须大于挖掘机天轮外缘至地面的高度，才能保证挖掘机安全地从架空线路下横过。几种型号的挖掘机天轮外缘至地表的高度见表 4-8-3。

表 4-8-3

几种不同型号挖掘机天轮至地表高度

设备名称	WK-10	KB-280B	WD1200(长臂式)	1900AL
天轮外缘至地表高度/m	13.82	15.01	23.7	13.1

架空线路距地表的垂直高度必须大于表 4-8-3 中的高度，否则挖掘机不能正常生产作业。要想架空线路高，支撑架线的电杆必须长。各露天煤矿使用的电杆基本上有两种：一种是木质电杆，有 14 m、12 m、10 m 和 8 m 长 4 种规格；另一种是水泥电杆，有 12 m、10 m 和 8 m 长 3 种规格。各种电杆根部埋设深度都是电杆长的 1/10 加上 700 mm。为解决电杆短、架空线不够高的问题，有的矿经过多年研究，把埋入式木电杆改良为爬犁座木电杆，等于把木电杆加长了 2.1 m。即使这样，14 m 长的木电杆去掉两层横担占用的长度，只有 13 m，还是小于挖掘机天轮外缘至地表的高度。所以，在平地上架设在同一电杆上的高低压输（配）电线路，不出现挖掘机横过的条件下，可以是两回；若在斜坡上架设，并有挖掘机从底下横过时，只能是一回，还要采取安全措施。

(3) 推广使用爬犁座木电杆，尽量不使用埋入式木电杆，等于把木电杆增长 2.1 m，不用挖坑，还能保证安全。

(4) 垂直供电的高低压架空输电线路采用单回，而不用多回，这就等于把架空线路抬高了 0.8 m。

电杆上安装横担应注意下列问题：

① 直线杆单横担应安装在受电侧；90°转角杆及终端杆使用单横担时，应安装在拉电侧。

② 横担安装应平整，端部上下歪斜不超过 20 mm，端部左右扭斜不超过 20 mm；导线为水平排列时，上层横担距杆顶不小于 200 mm。

③ 同杆架设的双回路或多回路线路横担间的垂直距离不应小于表 4-8-4 所列数值。

表 4-8-4

同杆架设线路横担之间的最小垂直距离

mm

架设方式	直线杆	分支或转角杆
1~10 kV 与 1~10 kV	800	500
1~10 kV 与 1 kV 以下	1 200	1 000
1 kV 与 1 kV 以下	600	300

④ 分线杆的横担应装设在顺线方向的反侧；大档距杆的横担应装设在大档距杆的反侧；上下坡的杆，横担应设在上坡的一侧。

⑤ 装设一层横担时，横担中心应距杆顶 200 mm；装设双层横担时，第一层横担装设同上；第二层横担应距第一层横担 800 mm，横担的上下偏差不得超过 20 mm，前后偏差不得超过一个横担。

#### 4. 对架空线与下面堆放物料的规定。

为使架空输电线路安全供用电，在输电线路下面不得有任何建筑物，不得堆积岩石、矿石、枕木、钢轨或其他物资材料，更不允许有引起火灾、爆炸危险的生产厂房和库房等危险建筑物，不允许堆积一些易燃易爆的危险物资和其他材料，特别是在高压架空输电线路下面更是如此。

为确保架空输电线路的正常运行，安全可靠地供用电，在架空输电线路敷设之前和完工之后，都必须坚持对线路下面进行全面的巡视检查，检查其是否有建筑物，是否有堆积的物资材料，是否有损于架空输电线路安全运行的不安全因素或安全隐患，发现问题必须设法进行妥善处理。对于在输电线路下面堆放的岩石、矿石、钢轨等其他物资材料，如果由于某种特殊情况不能清理迁出，对输电线路的安全又没有严重的威胁，必须使其对架空输电线路保持必要的安全距离。

**第六百零四条 在最大下垂度的情况下，架空线路到地面和接触网的垂直距离必须符合表 23 的要求。**

表 23 架空线与地面及设施的安全距离

电压等级/kV	<1	1~10	35
采场和排土场	6	6.5	7
人难以通行和地面运输必须通行的地点	5	5.5	6
台阶坡面	3	4.5	5
配电线和接触网的平面交叉点	2	2	3
铁路与配电线路的平面交叉点	7.5	7.5	7.5

**【条文解释】** 本条是对在最大下垂度的情况下，架空线路到地面和接触网的垂直距离的规定。

采用单斗式挖掘机采装，电气化铁路运输的露天煤矿采掘场内，一般都是横向供电，有直流 1 650 V 和交流 6 600 V 两种。这种供电方式与挖掘机生产作业、铁道运输列车运行、接触网、穿孔爆破等平面交叉。因为架空配电线在空中，其他生产运输设备和设施在地面，为了保护供电和各项生产作业平面交叉安全，对架空线路在最大下垂度时，最下部到地面和接触网的垂直距离作了规定。这里面的关键是架空线的最大下垂度，也叫最大挠度。对斜坡架设的架空线，导线相邻的两个悬挂点之间的连线与导线最低点的垂直距离称为挠度。挠度的大小与档距的大小、导线承受的拉力、导线截面等有关。挠度太大或太小都会影响架空线路的安全送电。架空线挠度太大时，在大风天气容易造成导线摆动太大，

发生混线引起短路；挠度太大还容易使导线对地面平面交叉的设备和设施距离缩小，引发事故。若架空线挠度太小，导线承受的拉力增大，一旦超过导线的允许拉力，必然造成断线事故。

若同一电杆上架设两回高低压架空输电线路时，对高压架空输电线路的最大挠度要求更加严格。因为第一层横担距离电杆顶部不得小于 200 mm，第二层横担距离第一层横担是 800 mm，两层横担间的距离不能再扩大，否则将给挖掘机过输电线路带来困难。特别是长臂式挖掘机的天轮外缘至地表高度，有的大于露天煤矿采掘场内使用的最长的电杆。为了解决挖掘机横过高压线的问题，有的露天煤矿经过多年研究，把埋入式木杆改为爬犁座木电杆。就是把木电杆固定在稳固的爬犁座上，不用刨坑埋电杆，等于把 14 m 长的木电杆增长了 2.1 m。即使这样，架空输电线路至地表的垂直高度也只有 13 m，而挖掘机天轮至地表高度却大于 13 m。

从表 4-8-3 和表 4-8-5 中可以看出，架空输电线路到地表的高度挖掘机从底下是过不去的。针对这个问题，各矿采取了以下 4 项措施：

(1) 推广使用 14 m 长的爬犁座木电杆，尽量不使用埋入式木电杆，因为埋入的长度为电杆长的 1/10 加上 700 mm，等于  $14 \times 1/10 + 0.7 = 2.1$  m。采取这一措施就等于把电杆长增加了 2.1 m。

(2) 垂直供电的高低压架空输电线路采用单回而不用两回，这就等于把架空线路抬高了 0.8 m。

(3) 挖掘机横过高低压架空线路时，尽量靠近台阶的坡根。因为越靠近台阶坡根，架空线离地面的垂直高度越高，挖掘机横过越安全。

(4) 对个别挖掘机横过架空输电线路高度不够或没有安全距离的，应采用架空输电线路停电的办法通过，要做好准备，减少停电时间，通过后要立即通知送电。

表 4-8-5

露天煤矿现场使用的电杆长度

电杆种类	电杆长度/m			
	14	12	10	8
木质电杆	—	—	—	—
水泥电杆	—	12	10	8

表 4-8-5 中 4 种不同长度的木质电杆采用爬犁座和单回架空输电线路，都能达到表 4-8-3 规定的安全距离。三种不同长度的水泥电杆中，只有 12 m 和 10 m 长的采用单回架空输电线路才能达到表 4-8-3 的安全距离。8 m 长的水泥电杆埋深 1.5 m，按横担距离电杆顶部 0.2 m，架空输电线距地表只有 6.3 m，除去架空线挠度，不足 6 m。而表 23 中采场和排土场、人难以通行和地面运输必须通行的地点及铁路与配电线路的平面交叉点都要求距架空输电线路 6 m 以上，最大要求为 7.5 m。所以，8 m 长水泥电杆用不上。

**第六百零五条** 移动金属塔架和大型设备通过架空线以及在架空输配电线附近作业的机械设备，其最高（最近）点至电线的垂直（水平）距离，应当符合表 24 的要求。

表 24

设备距离架空线的安全距离

电压等级/kV	最小距离/m
≤6	0.7
10	1.0
35	2.5
66	3.0
110	3.5

**【条文解释】** 本条是对大型设备通过架空线及架空输电线下或附近作业的机械设备安全距离的规定。

大型设备和大型金属塔架等设施在进行移动时，可能要通过一些架空线路或其他障碍设施，为了确保大型设备顺利通过架空线路，确保架空输电线路安全供用电，必须使大型设备、大型金属塔架与架空输电线路保持一定的安全距离。只有保持这个安全距离，大型设备和大型金属塔架在通过架空线路时，才不会触碰带电线路造成短路和接地故障。

大型设备和大型金属塔架在通过架空线路时，如果两者之间达不到规定的安全距离，根据生产的需求又必须要通过时，就应该采取可行的安全措施，比如架空线临时停电，在停电时抬高架空导线。设法下卧架空线路底下的地面深度，降低大型设备和金属塔架的高度等，这样就可使大型设备和大型金属塔架顺利通过架空线路。

机械设备在架空输电线路下或在附近行驶以及在作业时，必须注意安全，注意机械设备和架空线二者之间的安全距离。如果没有安全距离，若机械设备的最高点刮碰到架空线路的导线，带电的导线就将被刮断或因接地而烧断，此时不仅造成供电线路停电、电气设备停止运行，更重要的是使带电导线落地，若变电所因故不能及时跳闸停电，可能使落地的带电导线产生跨步电压，对人身安全有着极大的威胁。

为了架空输电线路的安全，不发生意外的人身伤害事故，必须使输电线路与在其下或附近作业的机械设备保持必要的安全距离，其具体数值见表 24。

**第六百零六条 挖掘机作业不得影响和破坏电缆线、电杆或者其他支架基础的安全，不得损伤接地导体和接地线。**

**【名词解释】** 本条是关于挖掘机作业时的有关规定。

露天采矿挖掘机在挖掘作业时，是严格遵照采掘设计和生产作业计划进行的，决不允许随意乱采乱掘。在采掘时，对采掘工作面的采掘标高、采掘宽度和采掘的水平地平面，都有严格的标准要求。因此，挖掘机司机在进行挖掘操作时，不仅要注意提高挖掘的生产量，而且更要注意挖掘的质量，同时也要注意到对周边附近的电缆线、各种架空导线的电杆或其他支架基础以及电气设备的接地线的保护。同时要求挖掘机司机助手在机下周边进行挖掘监护，如果发现挖掘机在挖掘时，朝向电缆线、电杆以及其他设施所在地挖掘，这时要立即通告司机改变挖掘部位，使挖掘机在作业时不触碰和损伤附近的电缆线、电杆和

电气设备的接地线等设施。

**第六百零七条** 台阶上 6~10 kV 的架空输配电线最边上的导线，在没有偏差的情况下，至接触网最近边的水平距离不应小于 2.5 m，至铁路路肩的水平距离不应小于 2 m。

**【名词解释】** 本条是关于架空输电线至接触网、铁道路肩的水平距离的有关规定。

在台阶上敷设的 6~10 kV 的输电线路，特别是 10 kV 的输电线路，是露天采煤生产中的重要供电线路，其应用范围很广，分布面积很大，它的安全供电是采煤生产的重要保证。

由于各露天煤矿的剥离、采煤的具体情况不同，所形成的台阶多少，长短和宽窄也各有不同；所以在台阶上的高压架空输电线路所采取的敷设方式也各有不同，采用何种方式进行敷设，是由露天煤矿根据本单位采掘的特点，或有利条件所来决定的。因此，根据这一特点考虑，为充分利用露天采矿的有利条件，全面适应露天生产的需要，又能缩小和减少输电线路的工程投资费用和方便使用，故在台阶上敷设的 6~10 kV 架空输电线路，采取与台阶上的接触网电路相交叉的垂直方式进行敷设，其二者平面交叉点的垂直距离，均在安全范围之内，即大于规定值的 2 m。此外，在台阶上敷设的 6~10 kV 高压输电线路是与同台阶上的接触网电路平行敷设的，这种敷设方式主要用于台阶较少，但是又宽或又短的露天煤矿。为了确保高压输电线路的安全供电和接触网电路的正常运行，不影响电机车及其车辆的运输，必须使台阶上的架空输配电线最边缘的导线，在没有任何偏差的情况下，与接触网最近边的水平距离，大于 2.5 m，与铁路的路肩的水平距离，必须大于 2 m。

**第六百零八条** 电压小于 10 kV 的输配电线，允许采用移动电杆，移动电杆之间的距离不应大于 50 m，特殊情况应当根据计算确定。

**【条文解释】** 本条是对输电线路档距的规定。

在露天采煤生产区域内，由于剥离、采掘工作不断进行，生产作业范围不断变化，采矿的大型设备不断调整，因此高压输电线路即 6 kV 的输配电线线路也必须随时进行变动和迁移，以适应采煤生产的需要。

在露天采矿的剥离和采煤工作面，由于地质条件恶劣，均是煤矸石块，为敷设 6 kV 输电线路进行深挖坑埋电杆非常困难，同时输电线路随生产变化又频繁移动，因此为了省人省力，施工方便，便允许采用可以移动的电杆。所谓移动电杆，就是将 10~12 m 高的木质电杆，用金属部件固定在用 43 kg 的钢轨做成的平盘底座上，这种电杆可整体进行移动，简便省力。

移动后输电线路的电杆之间距离的大小，是由输电线路导线的允许应力、导线的断面面积和导线垂弧等诸多因素来决定的，具体可由下列公式计算：

$$L = \frac{8TF}{gs}$$

式中  $L$ ——线路的增距，m；

$T$ ——导线的允许承重，kg/m；

$F$ ——导线的垂弧，m；

$g$ ——相应的比载,  $\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{mm}^2)$ ;

$s$ ——导线的断面积,  $\text{mm}^2$ 。

输电线路的增距大小, 除与上述因素有关外, 在实际工作中还必须考虑导线最低点对地面或建筑物垂直距离的安全要求, 以及电杆的高度和地形等诸多因素。

在露天采煤生产区域, 6 kV 的输电线路的增距, 一般均为 40~50 m, 不得过大, 因为过大, 虽然可以节省和减少输电线路的工程投资费用, 但是由于三角配线的横担线间距没有增大, 导线的弛度却增大了, 这样三相之间的导线在受大风天气影响时就会不断地在摆动, 互相间很容易相碰, 造成相间短路故障。

#### 第六百零九条 敷设橡套电缆应当符合下列要求:

(一) 避开火区、水塘、水仓和可能出现滑坡的地段。

(二) 跨台阶敷设电缆应当避开有伞檐、浮石、裂缝等的地段。

(三) 新投入的高压电缆, 使用前必须进行绝缘试验; 修复后的高压电缆必须进行绝缘试验; 运行高压电缆每年雷雨前应当进行预防性试验。

(四) 电缆接头应当采用热缩或冷补修复, 其强度和导电性能不低于原要求。

(五) 缠绕在卷筒(盘)上电缆载流量的计算符合相关要求, 温升不超过要求。

(六) 电缆穿越铁路、公路时, 必须采取防护措施, 严禁设备碾压电缆。

#### 【条文解释】本条是对敷设橡套电缆应遵守的规定。

1. 在采场火区、水塘、水仓和可能出现滑坡的地段, 不得敷设橡套电缆。

橡套电缆在使用时, 安装容易, 敷设简捷, 使用随意, 调整方便, 故障明显, 便于维修, 适用于露天采煤电气设备的供电和用电, 特别适用于移动频繁的大型采矿设备挖掘机和穿孔机等设备。

在露天采场的火区内, 如果使用橡套电缆, 由于火区的自然环境温度较高, 当电缆受热以后, 不仅影响电缆的载流量, 降低了使用效率, 更重要的是当电缆温度上升到一定值时, 电缆的芯线之间、芯线对地之间的绝缘强度必然降低, 甚至遭到破坏, 造成相间短路和相间对地短接故障。

橡套电缆如果在水塘和水仓中使用, 由于长期在水中工作, 电缆的绝缘会自然老化、衰退, 因此很容易受潮, 绝缘电阻很快下降, 降低到一定程度时, 便开始漏泄、放电, 最终造成“爆破”故障。

橡套电缆在采场的滑坡地段使用是绝对不安全的, 一旦发生地质条件的大变化, 出现大滑坡, 电缆就很容易被各种岩石埋住和砸伤, 不能保证电缆的安全供用电。

为了增强橡套电缆的寿命, 提高电缆的使用效率, 电缆在使用时, 必须注意以下几点:

(1) 必须避开高温过热的环境。

(2) 必须避开热水浸泡的环境。

(3) 必须避开有腐蚀性的气体和液体的恶劣环境。

(4) 必须避免受到机械性外力的撞击。

(5) 必须避开将要进行挖掘施工的场地和可能要出现滑坡不稳定的地段。

(6) 跨台阶敷设电缆应避开有伞檐、浮石、裂缝等地段。

(7) 电缆穿越铁路、公路时，必须采取防护措施，严禁设备碾压电缆。

## 2. 新投入、修复后的高压电缆及电缆接头的要求。

在露天采煤生产中，使用橡套电缆最多的设备是挖掘机、钻孔机等，这些设备由于生产的需要，不断进行频繁移动，电缆也必须随之移动，电缆的工作环境极差，作业条件恶劣，尤其是夏天，高温的暴晒、雨水的浸泡，使橡套电缆芯线之间、芯线对地之间的绝缘强度大大降低，因此容易出现电缆短路或接地故障，甚至发生“爆破”现象。

橡套电缆发生“爆破”烧断导线，对于这些烧断头的导线必须进行接头修复。所谓电缆接头，就是将被烧断的电缆的芯线和地线同另一根电缆的芯线和地线，按照所标定的相序，即红、黄、绿和黑4种颜色进行对接，并成为一根连续的电缆线，这些对接点称为电缆的接头。在修复电缆接头时，首先将电缆护套削掉，裸露芯线350 mm左右，然后根据芯线粗细选用合适的钢管把裸露的芯线接头连接部分套上，用液压钳子压紧或用紫铜线将接头部分绑好缠紧，每根线再用绝缘胶布包缠5~6层，之后再用绝缘胶料将电缆相间芯线等距相隔垫好，用布带缠紧后再用绝缘胶带包好即可。如果进行热补，采用合格的绝缘胶料和合适的胎具，通电加温到140℃时，使温度逐渐下降，当降到80℃时，上胎和下胎温度达到平衡，即可以取模。

电缆接头完成以后，绝缘强度必须符合技术标准。对电缆的相间、相间对地的绝缘强度进行检测，高压电缆测量绝缘电阻时应使用2 500 V 兆欧表进行测量，低压电缆测量绝缘电阻应使用1 000 V 兆欧表进行测量。常温下(20℃) 电缆芯线对地及各芯线之间的绝缘电阻应不小于下列数值：当电缆长度为500 m时，2 kV以下为200 MΩ；6~10 kV为400 MΩ；20~35 kV为600 MΩ。当电缆长度大于500 m时，其绝缘电阻按其实际长度以上述数值为基数进行换算。电缆头及铅包接地电阻不大于10 Ω。

热补后的橡套电缆，必须浸水30 min后做高压直流耐压试验，合格后方可使用。

电缆芯线连接要牢固。电缆敷设后，有时需要各条连接起来，使其成为一条连续的线路，这些连接点称为电缆接头，也叫电缆芯线连接头。电缆芯线连接的关键是绝缘强度，它不能低于电缆本身的绝缘强度。要达到这样的标准，必须在电缆芯线连接中应用套管夹紧或热接。电缆需要重接芯线时，有条件的应该采用热接，其护套厚度应为原电缆厚度的1.4倍。电缆热接所用的绝缘胶料要经过28 000 V电压的耐压试验，合格后才能使用。对重接芯线头2 200 V电压的电缆，需要缠绝缘胶布3~4层，6 600 V电压的电缆需要缠绝缘胶布不少于5~6层，相间用绝缘胶料隔开垫好，然后再缠白布条及胶料。电缆热接加热至80~140℃，当温度下降到85℃上下，胎具温度达到平衡时方可起模。使用胎具电流以10 A为准，不准超出规定范围。电缆热接最后还要浸水试验，把接头放在水里加压到30 000 V，持续半小时，并记录好试验数据。电缆热接加高压试验后，必须对地放电1 min后方可移动电缆。

接触电阻要小而稳定。热接电缆接头不仅结实、严密、牢靠、电阻小，而且还要有最好的机械强度。接触电阻必须低于相同长度的导体电阻，其抗拉强度不低于电缆芯线强度的70%。电缆接触电阻要用摇表测量。摇表上有3个接线端钮，分别标志着接地E、电路L和屏蔽G，一般测量电阻只使用E和L。E的对地绝缘电阻L端接到电缆上或电机上。

## 3. 缠绕在卷筒（盘）上电缆载流量的要求。

在露天采煤的生产过程中，向挖掘机等大型移动设备供电的6 kV高压橡套电缆，为

适应和满足采矿作业的生产需要，每根橡套电缆的长度常在 300 m 左右，敷设的方式为在空气中敷设，其中一部分随着地形在采场地表平面上进行敷设，另一部分在距离挖掘机 15 m 左右远的地方密集地缠绕在由金属制作成的 0.7 m 高的金属座架的卷筒（盘）上，这样敷设主要是为挖掘机的频繁移动留有伸缩的空间，但散热条件不好，影响橡套电缆的载流量，效率有所降低。

对缠绕在卷盘上的 6 kV 高压橡套电缆载流量可用下列公式计算：

在空气中敷设的橡套电缆连续允许的载流量为：

$$I_g \leq I_n \cdot K$$

式中  $I_g$ ——计算的工作电流，A；

$I_n$ ——橡套电缆在标准条件下敷设的额定电流，A；

$K$ ——在不同条件下敷设的电缆的综合校正系数，橡套电缆在标准条件下，单根敷设时  $K = K_t$ ，双根敷设时  $K = K_t \cdot K_1$ ；

$K_t$ ——在空气中无间距并列敷设的橡套电缆载流量的校正系数；

$K_1$ ——橡套电缆在不同环境温度下敷设的校正系数（见表 4-8-6）。

表 4-8-6 在不同环境温度下电缆敷设的校正系数

缆芯最高温度/℃\环境温度/℃	30	35	40	45
60	1.22	1.11	1.0	0.86
65	1.80	1.09	1.0	0.89
70	1.15	1.08	1.0	0.91

由于挖掘机使用的橡套电缆，有部分是缠绕在卷筒（盘）上无间隙地并列敷设，故  $K_1$  值如表 4-8-7 所示。

表 4-8-7 电缆在桥架上无间距配置多层并列时持续载流量的校正系数

类别\层数	一层	二层	三层	四层
桥架	0.80	0.60	0.55	0.50
卷盘	0.70	0.55	0.50	0.45

设挖掘机使用 25 mm<sup>2</sup> 的高压 6 kV 橡套电缆，缠绕一层在卷盘上无间距地进行敷设，计算其电缆载流量。

从 6 kV 橡套电缆载流量明细表中可知，当电缆在环境温度为 60 ℃ 时，其 25 mm<sup>2</sup> 电缆的载流量为  $I_n = 56$  A。

从在不同环境温度下电缆敷设的校正系数表 4-8-6 中得知，环境温度为 40 ℃、缆芯的最高工作温度为 60 ℃ 时， $K_t = 1.0$ 。缠绕一层在卷盘上无间距并列敷设电缆的载流量的校正系数  $K_1 = 0.7$ 。

$$\text{故 } I_g = K \cdot I_n = K_t \cdot K_1 \cdot I_n = 1.0 \times 0.7 \times 56 = 39.2 \text{ (A)}$$

由此可见，橡套电缆在断面积不变的情况下，其载流量的大小与电缆敷设方式，也就

是与散热条件有着密切关系，散热条件不好，载流量下降。从计算中可以看出，橡套电缆在卷盘上无间距紧密并列敷设与标准敷设相比，其载流量降低甚多，达28%，但是挖掘机使用的整根橡套电缆，只有极少部分在卷盘中缠绕进行敷设，因此对整根电缆的工作载流量不会产生任何影响。

#### 第四节 电气设备保护和接地

**第六百一十条** 高压配电线路应当装设过负荷、短路、漏电保护；低压配电线路应当装设短路和单相接地（漏电）保护；高压电动机应当装设短路、过负荷、漏电和欠压释放保护；低压电动机应当装设过流、短路保护；中性点接地的变压器必须装设接地保护；低压电力系统的变压器中性点直接接地时，必须装设接地保护。

**【条文解释】** 本条是对高压配电线路、低压配电线路、高压电动机和低压电动机的安全运行的规定。

常见的过电流现象有短路、过载（过负荷）和断相。

短路是具有电位差的两点，通过电阻很小的异体，直接短接。在三相供电系统中两根火线短接为二相短路，三根火线短接为三相短路。

在同一点三根短路电流  $I_d^{(3)}$  与二相短路电流  $I_d^{(2)}$  的关系为  $I_d^{(3)} = \frac{2}{\sqrt{3}} I_d^{(2)}$ 。

短路电流比额定电流大几倍、几十倍甚至上百倍，在极短的时间内能造成电缆和电气设备烧毁、供电中断和着火事故。所以，要求短路保护装置必须动作迅速，必须在造成危险之前切断故障电源。

过负荷是指工作电流超过了额定电流，过电流的时间也超过了规定时间。过负荷保护动作时间是反时限的，即过负荷的倍数越大，保护装置动作时间越短。

单相断线是三相供电系统中有一相断线。电动机在运行中发生一相短路故障还能保持运行，但是功率减小，只有三相运行时的  $1/3 - 1/2$ 。随着负载力矩的下降，电动机转速也相应减低，电动机电流增加，一般比正常电流增大 30%~40%，使电动机绕组烧毁。

电气设备和带电导体都必须受到一个或多个保护装置的保护，以便在电流过载和短路时自动切断电源。其保护装置有：断路器、某些熔断器、带有熔断器的断路器等。

1. 短路自动切断保护。导体及经导体供电的电气设备应当安装短路保护装置，并在短路电源的热效应和机械效应对导体、接头或电气设备产生危害之前，自动切断短路电流。

2. 过载自动切断保护。带电导体应设有保护装置，以便当过载电流对其绝缘、接头、端子或导体周围的物料造成危险之前，切断过载电流。对可能产生过载电流的任何电气设备都应安装过载保护装置，以便在过载时自动切断设备的供电。

3. 欠压保护。欠压保护主要有两个作用，一是电源电压下降到额定电压的 65% 时，欠压保护动作切断负荷电源，防止因为电压过低损坏电气设备。二是当电源停电时，欠压保护分断电源开关，当电力系统恢复正常时，必须人工合闸，防止电源恢复时，开关合闸，电动机自动超支或其他事故，从而保证安全。

4. 漏电保护。常见的漏电故障分为集中性漏电和分散性漏电两种。集中性漏电是指电网的某一处因绝缘破损导致漏电，占漏电的 85% 以上。分散性漏电是因淋水、潮湿导致电网中某段线路或某些设备绝缘下降至危险值而形成的漏电。漏电会导致人体触电，提前引爆电雷管，引起电气火灾等。当电路或电气装置不良，使带电部分与地接触，引起人身伤害、损坏设备以及发生火灾危险时，可将电源切断的保护称为漏电保护。漏电保护装置主要有电压型与电流型两种。

设备漏电时会出现两种异常现象：正常情况下不带电的金属部分出现对地电压；三相电流出现不平衡，产生了零序电流（或电压）。漏电保护装置就是当设备和导体漏电时，使接触器跳闸，切断电源，实施保护。按输入信号的种类和动作特点不同，漏电保护装置分为电压型漏电保护、零序电流型漏电保护和泄漏电流型漏电保护。电压型漏电保护装置适用于接地系统或不接地系统设备的漏电保护，它可以单独使用，也可以和保护接地、保护接零同时使用。一般漏电保护装置的动作电压不会大于安全电压。零序电流型漏电保护装置又分为有电流互感器的和没有电流互感器的。有电流互感器的适用于接地和不接地系统的设备及线路的漏电保护；无电流互感器型和泄漏电流型漏电保护装置，只适用于不接地系统线路漏电保护。

若把漏电保护装置当做预防作业人员触电的安全措施，应选用高灵敏度快速型漏电保护装置，它的动作电流与动作时间之积应不大于  $30 \text{ mA} \cdot \text{s}$ 。

短路和单项接地（漏电）保护应采用二级保护。当电气设备某一相线万一与电机外壳相碰，其外壳、机座、机体等相连的金属体都会带电，当人接触到这些带电体，就会发生触电事故。如果电气设备或导线采取重复接地，就是在零线上的一处或多处通过人工接地体与大地再次连接，即所谓二次保护后，即使发生电气设备某一相线与电机外壳相碰，其外壳、机座、机体等连接金属都会带电。人接触后虽然触电了，但是，所触电的电压不是相电压，而是零线压降的一部分，是比相电压小的电压，是对触电者伤害程度比较轻的电压。

5. 保护接地。保护接地是指在变压器中性点不接地系统将电气设备正常情况下不带电的金属外壳（电动机、变压器、电器及测量仪表的外壳）、配电装置的金属构件、电缆终端盒与接线盒外壳等与埋设在地下的接地装置用金属导线连接起来，使泄漏的电流导入大地防止人员触电的措施。保护接地适用于中性点不接地系统，也可在安装电流动作型漏（触）电保护器的中性点接地的系统中使用。

设置保护接地，可有效防止因设备外壳带电引起的人体触电事故。

保护接地的保护作用原理是：当电气设备绝缘损坏而使一相带电体碰壳时，若没有保护接地，人接触此外壳，则电流经人体入地，再经其他两相对地绝缘电阻（忽略电容）回到电源，当电网对地绝缘电阻较低时，通过人身的电流将达到危险值，可能超过极限安全电流  $30 \text{ mA}$ ，而导致人体触电事故。若有保护接地，人触及外壳时，由于接地装置的分流作用，通过人体的电流就大大减少。

保护接地应用范围：保护接地适用于各种不接地配电网，包括低压不接地配电网（如井下配电网）和高压不接地配电网，还包括不接地直流配电网。在这些电网中，凡由于绝缘损坏或其他原因而可能带危险电压的正常不带电金属部分，除另有规定外，均应接地。应当接地的具体部位如下：

- (1) 电动机、变压器、开关设备、照明器具、移动式电气设备的金属外壳或金属构架；
- (2) 0 I 类和 I 类电动工具或民用电器的金属外壳；
- (3) 配电装置的金属构架、控制台的金属框架及靠近带电部分的金属遮栏和金属门；
- (4) 配线的金属管；
- (5) 电气设备的传动装置；
- (6) 电缆金属接头盒、金属外皮和金属支架；
- (7) 架空线路的金属杆塔；
- (8) 电压互感器和电流互感器的二次线圈。

直接安装在已接地金属底座、框架、支架等设施上的电气设备的金属外壳一般不必另行接地；有木质、沥青等高阻导电地面，无裸露接地导体，而且干燥的房间，额定电压交流 380 V 和直流 440 V 及以下的电气设备的金属外壳一般也不必接地；安装在木结构或木杆塔上的电气设备的金属外壳一般也不必接地。

为保证高压配电线路、低压配电线路、高压电动机和低压电动机的安全运行，避免电气故障事故的发生，应具有短路、过负荷、接地、漏电和欠压释放保护。同时要求中性点接地的变压器必须装设接零保护；低压电力系统的变压器中性点直接接地时，必须装设接零保护。

**第六百一十一条 变（配）电设施、油库、爆炸物品库、高大或者易受雷击的建筑，必须装设防雷电装置，每年雨季前检验 1 次。**

**【条文解释】** 本条是对露天变电装置等易受雷击的部位安设防雷电装置的规定。

雷电是正、负电荷相碰撞进行放电的一种自然现象。人员若遭到了雷击，可能造成伤亡；变（配）电设施及油库等设备若遭到雷击，可能造成火灾或毁灭性的损坏。因此雷电对人的威胁很大。为了减少和控制雷电给人类造成的灾难，我们必须采取有效的技术措施。露天煤矿的变（配）电设施、油库、爆炸材料库，高大和易受雷击的建筑物，必须安装防雷的接地装置，使雷电通过接地装置进行泄漏，以保护人员和设施的安全。

防雷装置，根据被保护的设备和设施的不同，所采用的防雷形式也不同。主要有避雷器、避雷针、避雷线和避雷网等。避雷器应用最普遍、广泛，是用于输电线路和各种电气设备的防雷保护。避雷针主要用于易燃易爆的设施和变电所等重要区域。避雷线主要用于高压输电线路进行防雷保护。避雷网主要用于易受雷击的高大建筑物等进行防雷保护。

露天变（配）电设施是煤矿生产的重要部位，它的安全是重中之重。为了确保变（配）电设施的安全运行，在给变（配）电设施增设了各种继电保护装置的同时，应给所有变（配）电设施均安装防雷保护装置，其接地电阻不得大于  $30 \Omega$ 。与此同时，还必须安设避雷针对变（配）电设施区域进行防雷保护。

油库和爆炸材料库场属易燃易爆的危险重要部位，对于这个部位的安全必须格外关注，不仅必须做好防火工作，落实防火工作的各项安全措施，在爆炸材料库还必须做好防静电工作，落实防静电的各项安全措施。更重要的是，对油库区域应安设避雷针，对其库房的低压供电线路应安设避雷器进行防雷电保护。此外，对于高大和容易落雷的建筑物，必须根据具体情况安设避雷针和避雷线进行防雷电保护。

为确保防雷电装置安全可靠，每年雨季前必须对其进行检测，对不合格者进行维修处

理，使防雷电装置达到完好状态。

**第六百一十二条 电气保护检验应当遵守下列规定：**

- (一) 电气保护装置使用前必须按规定进行检验，并做好记录。
- (二) 运行中每年至少对保护做1次检验，漏电保护6个月1次，负荷调整、线路变动应及时检验。
- (三) 接地系统每月检查1次，每年至少检测1次，并做好记录。

**【条文解释】** 本条是对电气保护检验应遵守的有关规定。

**1. 对电气设备和线路的安全保护装置的规定。**

无可非议，电气设备和输电线路都应该在正常状态下运行，但是由于长时间的工作，受到不同的工作环境和作业条件以及工作温度的影响，致使电气设备绝缘性能逐渐老化衰退，甚至龟裂。同时也有可能由于某种原因，造成过电压、过负荷、短路和接地等一系列异常现象，使电气设备的绝缘强度遭到破坏，不能正常运行。

针对上述情况，必须采取有效的技术措施，对电气设备和线路进行必要的保护，故为电气设备和输电线路安装了漏电等各种安全保护装置。为使这些装置能够安全可靠地进行，在使用之前必须对其进行检验，校准合格后方可使用。

对电气设备和线路的安全保护装置，在使用前主要进行如下检验：

- (1) 生产厂家设计、制造的各类电气设备的保护装置是否符合国家规定的标准。
- (2) 安全保护装置，是否有产品检验、质量合格证。
- (3) 必须对安全保护装置，核实其产品的额定电压、额定电流、额定的动作电流、分段时间和短期分段能力等，是否能够满足安全保护装置的要求。
- (4) 必须接入额定电压的临时电源，在其空载状态下操作按钮，以便检测安全保护装置的各个部位的动作是否正常。
- (5) 必须对安全保护装置的机械性能和电气性能进行检查，检查其性能是否良好。
- (6) 不熟悉保护装置的结构部件者，必须对照产品说明书，确认主回路端子、辅助回路端子、手柄及其操作位置等。

为了确保不发生触电伤害事故，检验时，必须保持原有规格按技术要求和标准进行；在更换熔断器时，必须切断电源再更换，不得采用其他金属取代熔断器。在打雷或下雨时更换熔断器要格外注意安全。

**2. 关于输配电线路的漏电保护装置定期检查的有关规定。**

输配电线路是露天采煤生产的重要供配电设施。由于输配电线路长时期处于工作状态，以及不断地受外界自然环境和其他各种因素的影响，线路中的各种部件在运行过程中，可能会出现各种各样的异常，使线路对地的绝缘强度降低，严重时绝缘遭到完全损坏，最终导致输配电线路形成单相接地，出现漏电现象。这种现象如果得不到及时控制和消除，将很容易发生人身触电伤害事故。为了避免这种情况发生，在输配电线上安设了漏电保护装置，这种装置是根据不平衡电流的动作原理制成的。当输电线正常运行时，电流互感器无信号输出；但是当负荷侧线路发生漏电接地时，电流出现不平衡，此时电流互感器二次有了信号输出，便立刻在很短的时间内作出快速反应，互感器的控制元件开始动作，使线路自动跳闸切断电源，从而使线路的漏电事故不再扩大。

为了使输配电线路的漏电保护装置完好无损、灵敏可靠，必须每隔半年或者在设备进行移动时，对漏电保护装置检查一次。每年对漏电保护装置进行一次检验和调整，使漏电保护装置的额定漏电动作电流不得大于 30 mA，安定漏电的动作时间不得大于 0.1 s，这样就可使输电线路的漏电保护装置进行正常、可靠的工作，就能起到应有的保护作用。

**第六百一十三条** 采场必须选用户外型电气设备，所有高、低压电气设备裸露导电体必须有安全防护。

**【条文解释】** 本条是对采场电气设备防护问题的规定。

1. 根据露天采煤生产的作业条件和作业环境，采场所使用的各类电气设备，必须采用户外型的。这种类型的设备在技术设计和工艺制造上均考虑了露天作业的条件，适应于露天生产的需要。但是长期在露天环境下工作，不断经风吹雨淋、高温日晒以及其他自然与外界因素的影响，也会有损于电气设备的完好状态。

2. 为了使采场的户外型电气设备不受到意外的损伤，保持良好的电气状态，进行正常的安全运转，需采取如下防护措施：

(1) 采场的电气设备，必须安设在没有滑坡、地形比较稳定的地方。

(2) 在采场使用的电气设备，遇有爆破时，必须做好设备的防护，以免遭损坏。

(3) 采场的电气设备，若较长时间固定使用，必须修建一处简易棚房，夏季遮阳降温，雨季防淋防潮，使设备保持良好的状态和绝缘强度。

(4) 要有良好的通风环境。

此外，对采场所使用的高、低压电气设备裸露导电部分，必须采取有效的安全防护措施，设立安全防护栅栏，悬挂“有电危险”警示牌，以防人员触电，造成人身伤害事故。

**第六百一十四条** 变电所（站）的各种继电保护装置每 2 年至少做 1 次试验。

**【条文解释】** 本条是对变电所（站）安装的继电保护装置进行试验的有关规定。

变电所内的电气设备和配出的输电线路，在长期的运行过程中，受复杂多变情况及外界周边等情况的影响，可能会出现过负荷、短路和漏电等多种故障和不正常的现象。为了使这些故障范围不再扩大，事故损失降低到最小，并且使事故及时得到妥善处理，在变电所内安装了各种继电保护装置和漏电保护装置，为了使这些装置有效地起到应有的保护作用，必须做到以下几点：

(1) 保护装置必须灵敏。就是当电气设备和输电线路发生故障时，保护装置能够具有快速的反应能力，并且有着极强的灵敏度。

(2) 继电保护装置必须可靠。就是当变电所正常运行时，保护装置动作性要强，该动作就必须立刻动作，不该动作的绝对不能动作，一定要显示出保护装置的准确性和可靠性。

(3) 保护装置必须有速动性。就是当变电所出现异常和故障时，保护装置能够立刻快速地动作，使故障范围缩小，使影响和损失减少。

(4) 保护装置必须有选择性。所谓选择性，就是当变电所正常运行时，突然出现了故障，其故障部位及时而准确地被切除，使无故障的部位能够继续工作。

在变电所安装的各种继电保护装置。如果能够做到上述 4 点要求，就能使变电所真正能够得到保护，就会增强继电保护装置的保护作用，就会提高变电所的安全运行效率。

设人值班的变电所，对于变电所内所安置的继电保护和漏电保护装置，应该每天坚持对其完好情况进行检查。检查内容主要有：① 保护装置是否有损坏处；② 保护装置的整定值是否有变动，封闭处是否有变化；③ 保护装置各部动作接点是否灵活，是否有卡阻现象。通过检查发现问题，及时妥善处理，以使保护装置安全可靠。

**第六百一十五条** 变电所开关跳闸后，应当立即报告调度人员，经查询，可试送 1 次；若仍跳闸，不得强行送电，待查明原因，排除故障后，方可送电。

**【条文解释】** 本条是对变电所开关跳闸后查找原因及试送电的规定。

露天煤矿采场和排土场使用的电气设备、设施多，交、直流和高、低压架空线路多，电缆也多，受露天风吹、雨淋、日晒、冰雪影响，经常发生故障。特别是直流和交流架空线路及电缆，在电闪雷鸣的雨天和在冰天雪地的冬天，尤其是在夜里，最容易发生变电所开关跳闸故障。

1. 直流配出快速开关跳闸，按以下方法处理：

(1) 直流配出线跳闸时，电力调度人员可自行通知试送电一次。送电时又跳闸，应报告矿总调度室查明原因。

(2) 两个变电所环行的配出线同时跳闸时，应报告矿总调度室通知用户查明原因，如查不出原因，可试送电一次，若仍跳闸，用户必须查明原因后方可送电。

(3) 变电所自环的配出线任意一个配出线跳闸时，电力调度人员可自行试送电一次，若仍跳闸，应报告矿总调度室，查明原因。如果两个配出线同时跳闸，应报告矿总调度室通知用户，查明原因后方可送电。

(4) 当配出线跳闸影响硅整流器机组同时跳闸时，不准试送电，必须经用户查明原因后方可送电。

2. 交流配出线油断路器跳闸，按以下方法处理：

(1) 若交流配出线跳闸时，应快速报告矿总调度室通知用户查找原因，查不出原因可试送电一次。若仍跳闸，再次通知用户详细查找原因。当用户没有找到原因，要求第二次试送电时，应经矿务局总调度室批准，方可下令送电。

(2) 油断路器跳闸后，要详细检查断路器有无问题，发现有严重喷油等不正常现象时，应停止送电，进行检修后方可恢复送电。

在检查电气故障中，一定要注意安全，要俩人一组。夜里上下梯注意安全，尽量避免在铁道上行走，特殊情况需在铁道上行走时，则在铁道外侧枕木上行走，并随时注意躲车，否则容易发生人身伤害事故。

**第六百一十六条** 接地和接零应当符合下列要求：

(一) 采场的架空线主接地极不得少于 2 组。主接地极应当设在电阻率低的地方，每组接地电阻值不得大于  $4 \Omega$ ，在土壤电阻率大于  $1000 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$  的地区，不得超过  $30 \Omega$ 。移动设备与架空线接地极之间的电阻值不得大于  $1 \Omega$ 。接地线和设备的金属外壳的接触电

压不得大于 36 V。

- (二) 高压架空线的接地线应当使用截面大于  $35 \text{ mm}^2$  的钢绞线。
- (三) 采用橡套电缆的专用接地芯线必须接地或者接零，严禁接地线作电源线。
- (四) 50 V 以上的交流电气设备的金属外壳、构架等必须接地。
- (五) 连接电气设备与接地母线应当使用截面不小于  $50 \text{ mm}^2$  的耐腐蚀的铁线，严禁电气设备的接地线串联接地，严禁用金属管道或者电缆金属护套作为接地线。
- (六) 低压接地系统的架空线路的终端和支线的终端必须重复接地，交流线路零线的重复接地必须用独立的人工接地体，不得与地下金属管网相连接。

**【条文解释】** 本条是对保护接地和保护接零的有关规定。

保护接地是指在变压器中性点不接地系统将电气设备正常情况下不带电的金属外壳（电动机、变压器、电器及测量仪表的外壳）、配电装置的金属构件、电缆终端盒与接线盒外壳等与埋设在地下的接地装置用金属导线连接起来，使泄漏的电流导入大地防止人员触电的措施。保护接地适用于中性点不接地系统，也可在安装电流动作型漏（触）电保护器的中性点接地的系统中使用。

保护接零就是在 380/220 V 的三相四线制中性点接地的供电系统中，把设备正常不带电的外壳与中性点接地的零线连接，称为保护接零。保护接零的原理是当某相带电部分碰上金属设备的外壳时，通过设备的外壳形成该相线对零线的单相短路，短路电流能使线路上的过流保护装置（如熔断器等）迅速动作，从而将故障部分切断电源，消除触电危险。在中性点接地的系统中，如果仅仅采取保护接地装置，当某相发生碰壳短路时，短路电流往往不能使过流保护装置动作而长期存在，人体处在与保护接地装置并联的状态，这对人体也是很危险的。因此，中性点接地系统要采用保护接零。如果装设电流动作型漏电保护器，能将一定数值的漏电流可靠地切除，则在中性点接地系统中采用保护接地还是能够保障安全的。

#### 1. 采场架空线主接地处设置的有关规定。

在露天煤矿的生产系统中，采场和排土场的各种电气设备，均由采场和排土场的架空输电线路提供动力电源。为了防止电气设备和输电线路因绝缘损坏发生接地漏电，造成人身触电伤害事故，故将电气设备的金属外壳和输电线路的金属部件，用导线与接地处相连，其中输电线的接地处为采场固定的主接地处。由于采场电气设备要多于排土场的电气设备，采场的输电线接地故障可能要多于排土场输电线的接地故障，因此对采场输电线的接地保护装置必须格外加强，即采场的架空线设的保护装置的主接地处，不得少于 2 组，当一组因故失效后，另一组继续起到保护作用。排土场的架空线主接地保护装置的主接地处设一组即可。主接地处设在电铁运输线路附近或电阻率低的地方为最佳地点，因为主接地处设在电铁线路附近，杂散电流比较大，主接地处设在电阻率低的地方，均有助于接地电流的流动，使接地保护更为可靠。

采场和排土场的架空线主接地处的每组接地电阻值不得大于  $4 \Omega$ ，在地处煤矸沙石土壤的电阻率大于  $1000 \Omega \cdot \text{m}$  的地方，接地电阻不得大于  $30 \Omega$ ，移动设备与架空线的接地线之间的电阻值不得大于  $1 \Omega$ 。接地线和电气设备的金属外壳的接触电压不得大于 36 V（安全电压值），否则，将威胁着人身的安全。要想控制接触电压值，必须加强电气设备的

绝缘，增大绝缘强度。

### 2. 采场内电气设备接地装置的有关规定。

为了防止电气设备发生漏电的接地事故，造成人身触电伤害；对露天煤矿采场内的电气设备，必须进行接地保护。

对采场高压架空线的接地线截面积的选择，是安设接地装置中的一个重要环节。接地线截面积选择小了，没有足够的机械强度，不能承受线路单相接地的故障电流和对地的漏泄电流，起不到应有的保护作用。接地线截面积选择大了，经济上不划算，增加了材料的投资费用。因此在选用接地线截面积大小时，必须与相线截面积的大小密切结合起来。在相线发生单相漏电接地故障时，流经接地线的接地电流和相线的工作电流相差无几，基本相等。若相线截面积小于或等于  $16 \text{ mm}^2$ ，则接地线的截面积应该和相线的接地面积相等，同样应该采用  $16 \text{ mm}^2$ 。若相线截面积为  $35 \text{ mm}^2$  以下且大于  $16 \text{ mm}^2$  时，取  $16 \text{ mm}^2$ ，若大于  $35 \text{ mm}^2$  时，可以取相线的  $1/2$ 。由于在露天煤矿的高压架空输配电线路的最低允许导线截面积为  $16 \text{ mm}^2$ ，所以通常使用的接地线截面积为  $35 \text{ mm}^2$  及以上的钢绞线，埋在地下部分使用  $40 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$  的钢板。

对于可移动的电气设备，其供电的电源线，由于采用四芯的橡套电缆，其中有一根固定专用的接地芯线，因此对于这种电气设备的接地保护装置的接地线，采用电缆的接地芯线即可，此线不得作为他用。

### 3. $50 \text{ V}$ 以上的交流电气设备必须设保护接地的规定。

我国规定安全电压值为  $6 \text{ V}$ 、 $12 \text{ V}$ 、 $24 \text{ V}$ 、 $36 \text{ V}$  和  $42 \text{ V}$ 。如果超过这个电压值，就不属于安全电压范畴之内。 $50 \text{ V}$  以上的交流电压值，对人来说就是一种危及人身安全的危险电压值，所以必须远离这种电压。

$50 \text{ V}$  以上的交流电气设备，都应该在正常状态下进行正常的工作。然而由于工作中的某一种原因，导致电气设备可能发生过负荷和短路故障，导致电气设备的工作电流迅速增大，工作温度迅速增高，绝缘强度急剧下降，电气设备的绝缘很容易被击穿，造成短路和接地漏电故障。如果不采取保护接地措施，很容易发生人身触电的伤害事故。

在中性点不接地的低压供电系统，电气设备没有接地保护（见图 4-8-2），如果因某种原因发生漏电接地故障，当人员触碰到电气设备因漏电而带电的金属外壳时，接地的故障电流就要通过人体与电力网分布的电容构成回路，因此对人体具有很大的危险性。

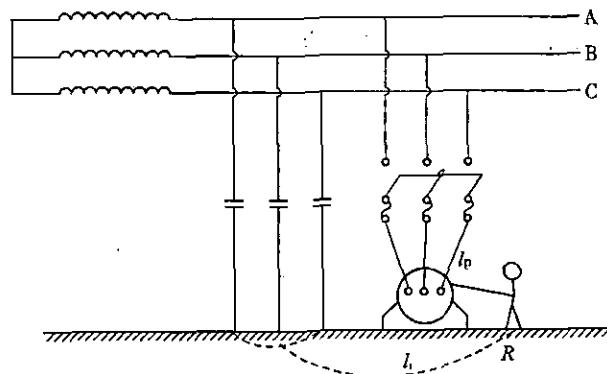


图 4-8-2 电气设备外壳不接地系统

如果电气设备设有接地保护装置（见图 4-8-3），当人员触碰到单相发生接地故障的电气设备金属外壳时，电气设备的接地电流便立即通过人体与大地，以及电力网分布的电容形成了一个电力回路。另一部分接地电流，通过设备接地极流入大地，二者成为并联电路。但是由于电气设备的接地电阻值很小，不大于  $4 \Omega$ ，而人体的电阻值却很大，一般人员在  $800 \sim 1\,000 \Omega$ ，因此通过人体的接地电流却很小，绝大部分的接地电流均通过电气设备的接地线流入了大地，对人体的触电伤害大大降低，没有太大的危险性。

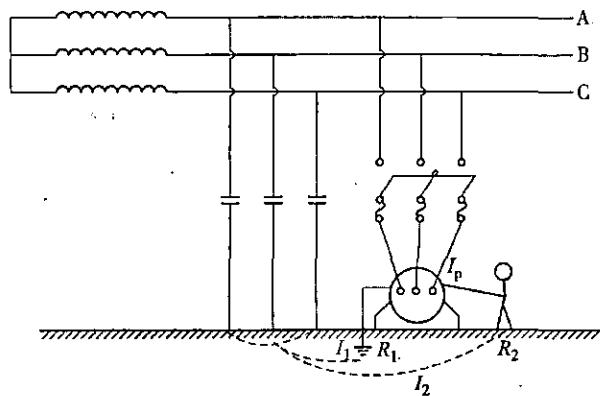


图 4-8-3 电气设备外壳接地系统

设电气设备单相接地总漏电电流  $I_p = 8 \text{ A}$ ，电气设备的接地电阻  $R_1 = 4 \Omega$ ，人体的电阻  $R_2 = 1\,000 \Omega$ 。故，流入人体的电流为：

$$I_1 = I_p \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 8 \times \frac{4}{4 + 1\,000} = 0.032(\text{A})$$

流入接地体的电流为：

$$I_2 = I_p \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 8 \times \frac{1\,000}{4 + 1\,000} = 7.97(\text{A})$$

由此可见，在低压  $380 \text{ V}$  的供电系统中，电气设备只要有良好的接地保护装置，即使因绝缘破损发生了漏电接地故障，当人员触碰到电气设备的漏电部位时，也不会发生触电危险。

#### 4. 对电气设备上的接地点与接地线及接地装置相连接的规定。

电气设备和设施的接地是预防触电事故的重要安全技术措施。保护接地适用于三相三线制，中性点不直接接地的电力系统。保护接地要具备 3 个条件：① 要有电气设备接地点，很多电气设备上有现成的接地点；② 要有接地装置；③ 要有连接接地点和接地装置的接地支线。

(1) 需要接地的电气设备、设施主要有：

- ① 电动机、变压器、机械座等外壳；
- ② 电气设备的传动部分；
- ③ 配电箱和控制箱及其箱座；
- ④ 交流和直流电缆接线盒、外壳、穿线钢管等；
- ⑤ 装在配电线路杆上的开关设备、电容器等电气设备；

- ⑥ 装有避雷线的电力线路杆塔；
- ⑦ 线圈互感器的二次绕组等。

(2) 接地装置必须保证质量，安全可靠，具体要求如下：

① 必须有足够的埋设深度，接地装置顶部的埋设深度不得小于0.6 m，在北方地区必须埋设在冻土层以下；

- ② 连接牢固可靠，从电气设备、设施到接地装置之间不准有中断；
- ③ 垂直接地装置间距应在5 m以上；
- ④ 接地装置与建筑的距离应在1.5 m以上，与独立避雷针接地装置距离应在3 m以上；
- ⑤ 将接地装置设在安全位置，并注意做好保护；
- ⑥ 接地装置不准串联连接，多台电气设备和设施进行保护接地，应分别与接地装置或接地干线相连接，保证接地的可靠性；
- ⑦ 接地装置各部分之间应用焊接连接，焊接要牢固，质量要符合标准；
- ⑧ 为保证接地网的接地电阻和各种接地线的机械强度，连接电气设备与接地母线应使用截面积不小于50 mm<sup>2</sup>的镀锌铁线。

(3) 接地支线应符合下列规定：

① 每台电气设备或设施的接地点必须用一条接地支线与接地装置或接地干线单独连接，不准用一条接地支线将几台设备或设施的接地点串联起来，也不准将几条接地支线并联在接地干线或接地装置的一个连接点上。

② 如果接地支线装设在室内容易被人接触的地点，应使用多股绝缘胶线，并在连接处恢复绝缘层。如果接地支线装设在室内、外不易被人接触的地点，可采用多股裸胶线。移动式电动工具的外壳或插销的接地支线，可以采用钢芯绝缘软线，其中间不准有接头，应与电源线一起套入绝缘保护套内。

③ 接地支线与接地装置或接地干线及电气设备接地点连接时，其接头应使用接线耳，用螺栓压接，在有震动的地方还应在螺栓上加弹簧垫圈。

④ 固定装设的接地支线需要接长时，连接处必须按正规接线要求处理，如果用铜芯线连接，应在连接处用锡焊加固。

⑤ 在电动机保护接地中，可以利用电动机与控制开关之间的导线保护钢管作为控制开关外壳的接地线。

⑥ 接地支线与检修时需要移动的电气设备和设施的接地点连接，应该用螺栓压接；与不需要移动的接地装置连接，应该使用焊接。

⑦ 接地支线的所有连接处，都应该设置在明显的地点或做好明显标记，以便检查维修。

⑧ 接地装置与带电体必须保持规程规定的安全距离，以免接地装置起不到应有的作用。

⑨ 临时接地线与施工设备之间不得有开关和保险器，防止发生工作误会起不到保护作用。

⑩ 所有停电作业的设备和导体都应该接地，如果设备不连通，应该分别安装接地线。检修10 m以上母线，至少应该装设两处接地线。

⑪ 停电检修电缆、电容器和设备时，在装设三相短路接地线之前，必须彻底放电，

然后先接接地端，后接导体端。

⑫当高压系统发生接地故障时，在未采取安全措施之前，应该与设备或设施的接地点保持安全距离：室内不得小于4 m，室外不得小于8 m。

⑬临时短路接地线的横截面应该不小于25 mm<sup>2</sup>。

⑭电气设备的接地装置每年雨季前应该检查试验一次，合格后才能运用。测量电气设备和设施的接地线应该停电后进行。

⑮在机电设备或设施上安装或拆卸接地线时，必须2人作业，并戴好绝缘手套。

接地装置是重要的安全保护装置，必须是专设专用，不准利用其他设施；因为其他金属管道及电缆铅护套都是按其他用途设计和安装的，作为接地装置用不可靠。另外，金属管道和电缆铅护套的检修、拆除时间比较随机。为了预防出现没有接地线的时间，为了保证电气设备和设施安全，接地装置只能用人工专设的，才能真正起到保护作用。

#### 5. 对低压接零系统架空线路终端重复接地及其接地体的规定。

露天煤矿是电气化水平比较高的企业，它的特点之一是机电设备和设施多，使用电的地方非常多，如何做好供电安全工作是它的一大课题。电气设备、设施万一漏电，其外壳、机座、机体等相连的金属体都会带电，当人接触到这些带电体，就会发生触电事故。预防触电危险的有效措施之一，是对机电设备和设施采取重复接地。所谓重复接地，就是在零线上的一处或多处通过人工接地体与大地再次连接。其作用如下：

(1)降低漏电设备和设施的对地电压。万一机电设备或设施的外壳带电了，接触到外壳、机座、机体的人也会触电，重复接地就是把触电人受到的伤害降低到最低限度。若没设重复接地，漏电设备外壳、机座、机体的对地电压U<sub>d</sub>等于单相短路电流I<sub>d</sub>在零线部分产生的电压降：U<sub>L</sub>，即U<sub>d</sub>=U<sub>L</sub>；若有重复接地，漏电设备外壳、机座机体的对地电压只有U<sub>L</sub>的一部分，即：

$$U_d = U_L R_e / (R_o + R_e)$$

式中 U<sub>d</sub>——漏电设备外壳、机座、机体的对地电压；

U<sub>L</sub>——发生短路后在零线部分产生的电压降；

R<sub>e</sub>——重复接地的接地电阻，Ω；

R<sub>o</sub>——工作接地的接地电阻，Ω。

由上式可知，有重复接地的机电设备和设施发生漏电后，机壳、机座、机体的对地电压只有零线电压降的一部分，对人伤害的程度相对减小。

(2)降低零线断线时的触电危险。若零线没有采取重复接地，而发生了零线断线事故，并且造成了断线后面某电气设备漏电，这时断线处两边接零设备外壳等对地电压，分别接近于零电压和相电压。当人接触到断线处后面的电气设备外壳、机座、机体时，就会发生危险。若零线有重复接地时，人触电的电压不是相电压，而是比相电压小得多的电压，这就减小了触电伤害程度。

(3)缩短了短路事故的持续时间。采取了重复接地安全措施，使重复接地与工作接地形成了并联线路，加大了短路电流，从而加快了断路器的动作时间，减少事故的损失。

(4)电气设备和设施重复接地能增加架空线路的防雷性能。它能对雷产生的电流进行分流，从而限制了雷电产生的过电压。

露天煤矿广大职工对架空线路和其他电气设备、设施实行重复接地已经形成习

惯，并明文写进《安全作业规程》中。比如，在《架空配馈电线路安全操作规程》里有：“在三相四线式系统中的供电变压器照明线中性线和外壳必须接地良好，并在线路末端零线设重复接地，但零线截面应满足负荷的要求，且不得低于最大相线截面的50%。”

在接零保护系统中，当零线断线时，即使没有设备漏电，而当三相负荷极端不平衡时，零线上也有可能出现危险的对地电压，这种情况下，重复接地也有减轻或消除危险的作用。

重复接地要注意3个条件：一是注意架空线路终端的接地点，要保证与接地支线连接牢固、良好。二是要注意接地装置的质量和安全。具体要求如下：① 接地装置必须有足够的埋设深度，其顶部距地表的埋设深度不得小于0.6 m，在北方地区，必须埋设在冻土层以下。② 接地装置与接地支线必须连接牢固可靠，中间不准有中断。③ 垂直接地装置间距应为其长度的2倍以上，水平接地装置间距应在5 m以上。④ 重复接地装置与建筑物之间的距离应在1.5 m以上，与独立避雷针接地装置之间的距离应在3 m以上。⑤ 重复接地装置不准串联连接，多条架空线路终端进行重复保护接地时，应分别与接地装置或接地干线相连接，并保证接地的可靠性。⑥ 重复接地装置各部分之间应该用焊接连接，焊接要牢固，质量要符合规定标准。三是接地支线应符合下列规定：① 每条架空线路终端的接地点必须用一条接地支线与重复接地装置或接地干线单独连接，不准用一条接地支线将几条架空线路终端接地点串联起来，也不准将几条接地支线并联在接地装置或接地干线的一个连接点上。② 如果接地支线装设在室内容易被人接触的地点，应使用多股绝缘胶线，并在连接处恢复绝缘层。如果接地支线装设在室内、外不被人接触的地点，可采用多股裸胶线。③ 接地支线与接地装置及架空线路终端接地点连接时，其接头应使用接线耳，用螺栓压接，在有震动的地方还应在螺栓上加弹簧垫圈。④ 固定装设的接地支线需要接长时，连接处必须按正规接线标准连接，如果用铜芯线连接，应在连接处用锡焊加固。⑤ 接地支线的所有连接处都应该设置在明显地点或做好明显标记，以便于检查和维修。⑥ 架空线路的重复接地装置每年雨季前应该进行检查，试验一次合格后才能继续使用；测量架空线路的接地支线各项数据时，应该停电后进行。⑦ 在架空线路终端安装或拆卸接地支线时，必须2人作业，并戴好绝缘手套。

重复接地装置是重要的安全保护装置，必须专设专用，不准借用其他设施。

## 第五节 电气设备操作、维护和调整

**第六百一十七条** 严禁带电检修、移动电气设备。对设备进行带电调试、测试、试验时，必须采取安全措施。

移动带电电缆时，必须检查确认电缆没有破损，并穿戴好绝缘防护用品。

采用快速插接式的高压电缆头严禁带电插拔。

**【条文解释】** 本条是对电气设备和电缆检修、搬迁的有关规定。

电气设备检修有两种，一种是定检，就是按规定的设备运转周期，进行定期的计划检修。这种检修，不同的电气设备有着不同的检修项目、不同的检修内容、不同的检修时间。总的来说，检修范围广、工期长，因此必须停电进行检修。另一种是临故检修，就是

电气设备在正常状态下，突然出现了异常和故障所进行的临时检修。这种检修，由于内容单一、时间短，往往使检修人员忽略了电源总开头的断开，这是很危险的。为了安全进行检修，不发生意外伤害事故，必须停电进行检修，同时要求对设备进行带电调试、测试、试验时，必须采取安全措施。

有些设备在移动时，对电缆必须带电进行搬迁。例如，挖掘机、钻孔机等大型设备，随着煤矿的挖掘生产不断地向前进展，挖掘机及其高压橡套电缆必须同时向前移动。在移动时，挖掘机的电缆必须经作业人员亲手进行搬迁和盘缠，才能适应挖掘机的需要。此时不可能停电，必须带电搬迁电缆。为了搬迁电缆的安全，不发生触电伤害事故，必须采取有效的安全措施，即搬迁作业人员必须首先检查确认电缆有无破损，破损电缆严禁搬迁；其次，要戴好绝缘手套，穿好高压绝缘靴子，用好绝缘夹子（搬运电缆的专用工具）。在搬运电缆时，要避开地面积水的地方，以防电缆接地“爆破”，造成人身伤害事故。

插接式高压电缆头是国内少见的安装形式，可以任何角度接入盘柜，端接和拆除比较方便。电缆头的半导体剥除长度较短，损坏后仅需要切除掉 200 mm 即能重新制作电缆头。预留长度可用于更多次的重新制作电缆头，增加电缆使用寿命。为了安全生产，不发生意外伤害事故，采用快速插接式的高压电缆头时严禁带电插拔，必须采取安全措施，停电操作。

#### 第六百一十八条 操作电气设备必须遵守下列规定：

- (一) 非专职和非值班人员，严禁操作电气设备。
- (二) 操作高压电气设备回路时，操作人员必须戴绝缘手套、穿电工绝缘靴或者站在绝缘台上。
- (三) 手持式电气设备的操作柄和工作中必须接触的部分，必须有合格的绝缘。
- (四) 操作人员身体任何部分与电气设备裸露带电部分的最小距离应当执行国家相关标准。

**【条文解释】** 本条是对操作电气设备时的有关规定。

电气设备在操作方面，有很高的技术性和很大安全性，特别是对比较复杂的大型电气设备，操作者必须认真学习，并通过有关部门组织的专门安全技术培训，熟练掌握电气设备的技术性能、安全要领和操作程序，经考核合格后，方可进行操作。

1. 对于电气设备的操作，尤其是对重要电气设备的操作，必须设立专职人员进行操作，严禁其他人员擅自随意进行操作，以防误操作，造成重大的电气事故和人员伤害事故。
2. 在进行操作高压电气设备回路时，特别是在户外操作供电比较复杂的高压回路时，必须由 2 名电工人员进行操作，其中 1 人监护。在操作时，必须戴好绝缘手套、穿好高压绝缘靴、用好绝缘工具等，以确保人身安全。
3. 在操作手持式的电气设备时，使用前必须对电气设备进行绝缘电阻的测定，可选用 500 V 的兆欧表测定相间对地的绝缘强度。在可能的情况下，对相与相间的绝缘强度也必须进行测定，其绝缘电阻值不得低于 1 MΩ，合格后方可使用，以免绝缘损坏造成漏电，发生人员触电的伤害事故。手提式电气设备外壳必须进行可靠的接地，由于该设备移动性

很大，很难随意同接地极相连接，只有通过电缆的接地芯线同供电的电源处的接地装置相连接，才能进行接地保护。

4. 在操作电气设备时，操作人员必须注意自身的保护，必须注意电气设备裸露带电部位，必须与其保持应有的安全距离（安全距离必须符合表 4-8-8 的规定值）。同时，为了操作安全，不发生触电的伤害事故，根据电气设备的具体情况，还必须设置安全隔栏和护架等防止直接触电的保护设施。

表 4-8-8 操作人员与电气设备裸露带电部分最小距离

电压等级/kV	最小距离/m
10 及以下	0.70
35	0.90
60~110	1.50
220	2.50

**第六百一十九条** 检修多用户使用的输配电线时，应当制定安全措施。

**【条文解释】** 本条是关于检修多用户使用的输电线路时的规定。

由于露天煤矿开采的规模较大，使用土地的范围较广，对其周边的生产经营单位、其他单位的用电，免不了要接用煤矿的输配电线并进行电力转供。如果对多家用户共用的输电线路进行停电检修时，必须对该线路的停电检修工作做出检修计划安排和检修安全措施。

输电线路的检修方，必须在检修前的 2~3 天，将该线路停电检修工作安排通知给各用户方，使他们了解停电时间、影响范围和有关注意事项等，以便使各用户方做好线路停电后的各项生产和生活的准备工作。

为了做好多家用户共同的输配电线停电检修工作，做到安全检修，检修方必须要制定切实可行的安全措施，并认真贯彻、执行。具体的安全措施如下：

- (1) 输电线路停电检修工作，必须由专人进行统一指挥。
- (2) 必须设专人进行输电线路的停、送电。停电后，在停电开关处，必须悬挂“有人作业，禁止合闸”的安全警示牌。
- (3) 停电后必须进行验电，确认输电线路无电后，必须做好线路的短路保护和接地保护。
- (4) 线路检修人员，必须戴好安全帽，系好安全带，正确使用线路检修工具。
- (5) 在架空输电线上作业时，检修人员，不准上、下随意抛掷各种材料、工具和其他任何物件。
- (6) 在架空输电线路检修时，必须设专人进行监护，监护人不得擅离职守。
- (7) 输电线路的停电检修工作全部完成以后，撤掉线路的短路保护和接地保护，并按送电程序进行送电。
- (8) 严禁约时送电。

**第六百二十条** 采场内（变电站、所及以下）配电线路的停送电作业应当遵守下列规定：

- (一) 计划停送电严格执行工作票、操作票制度。
- (二) 非计划停送电，应当经调度同意后执行，并双方做好停送电记录。
- (三) 事故停电，执行先停电，后履行停电手续，采取安全措施做好记录。
- (四) 严禁约时停送电。

**【条文解释】** 本条为新增条款，是对采场内（变电站、所及以下）配电线路的停送电作业所作的规定。

为了保证露天煤矿供电系统安全、可靠、经济、合理地运行，加强供电管理，确保采场内（变电站、所及以下）配电线路的停送电作业安全有序地进行，停送电作业应遵守以下规定：

1. 凡在各级变电站（所）和有人值班的变、配电机房/室的高压设备、移动变电站高压配电装置、高压线路、缆线上进行检修工作时，必须执行工作票制度（事故情况例外），工作许可制度、工作监护制度，工作间断、转移和终结制度。高压倒闸操作，必须填写倒闸操作票。
2. 装置停送电工作的命令由调度室值班员下达，其他任何人无权对变电工下达停送电指令。调度室负责核实停送电工作的安全措施落实情况，调度室必须将申请停送电工作负责人的姓名、检修内容、停送电时间等记录在案。
3. 停送电工作票签发，施工和检查前必须提出申请，许可后办理工作票，变电站（所）值班员凭工作票填写操作票，按操作票程序进行操作，并按工作票的要求设置临时安全装置及标志。
4. 公布的工作负责人负责办理工作票，其他人员不得代办。以上公布的工作负责人若有变动，应及时上报主管，以便随变动更改工作负责人名单。
5. 在变电站（所）或配电点作业时，必须由公布的工作负责人带领工作，落实各项安全技术措施。若实际现场工作负责人与工作票负责人不一致时，调度室必须禁止该项作业，变电站（所）值班人员有权拒绝停电、送电作业。
6. 工作票要用钢笔或圆珠笔填写，内容正确、措词有力、字迹清晰，一式三份。一份由签发人保存，一份由变电站（所）值班员收执，另一份由调度室收执。按时移交，不得任意涂改。如有个别错、漏字需修改时，应字迹清楚。
7. 一个工作负责人只能发给一张工作票。
8. 若一个电气连接或一个配电装置全部停电，则所有不同地点的工作，可以发给一张工作票，但要详细填明工作内容。几个班同时工作时，工作票可发给一个总负责人，在工作班成员栏内只填写各班负责人，不必填写全部工作人员名单。
- 若在预定时间，一部分工作尚未完成，仍须继续工作而不妨碍送电时，在送电前，应按照送电后现场设备带电情况，办理新的工作票，采取必要的安全措施后，方可继续工作。
9. 工作票签发人填写内容：
  - (1) 按工作需要应断开的全部开关的断路器，包括填写前已断开的开关断路器，并将

手车由工作位置退至试验位置并断开上下隔离开关。应写明其双重编号。

(2) 应装设的地线：应写明各组地线的具体装设地点（包括接地刀闸）。

(3) 应设遮拦、应挂标示牌：写明应设遮拦与应挂标示牌的名称、具体地点、朝向范围及开关、刀闸名称和编号。

10. 操作中发生疑问时，立即停止操作，向工作票签发人或发布命令方汇报，弄清问题后再进行操作，不准擅自更改操作票中任何项目的内容。

11. 严格执行停送电制度，中间不得换人，严禁约时停送电。

12. 在无人值班的变、配电所及高压电气设备，停电后必须可靠闭锁，并留专人看守。

**第六百二十一条** 高压变配电设备和线路的检修及停送电，必须严格执行停电申请和工作票制度。

停电线路维修作业必须遵守下列规定：

(一) 必须由负责人统一指挥。

(二) 必须有明显的断开点，该线路断开的电源开关把手，必须专人看管或者加锁，并悬挂警示牌。

(三) 停电后必须验电，并挂好接地线。

(四) 作业时必须有专人监护。

(五) 确认所有作业完毕后，摘除接地线和警示牌，由负责人检查无误后通知调度恢复送电。

**【条文解释】** 本条是对高压变配电设备和线路检修及停送电，执行停电申请和工作票制度的规定。

高压变配电设备和线路，是露天煤矿生产的“大动脉”。若其发生故障，凡属高压变配电设备和线路提供动力电源的所有电气设备都将停止运行，对整个煤炭生产将有极大影响。因此对煤矿生产企业的高压变配电设备和线路的停电检修，事关重大，必须充分考虑，谨慎对待。

高压变配电设备和线路，在进行停电检修之前，必须按照停电申请制度的规定进行申请，申请的内容主要包括：申请停电时间、停电原因、停电影响范围、停电申请时间、申请单位及负责人，审批时间、审批单位及负责人等。当停电检修项目被上级有关部门和单位以及领导批准后，可立即着手高压变电设备和线路的停电检修工作的安排，以及制定检修工作中的安全措施。

为使高压变配电设备和线路停电检修工作顺利安全进行，防止误操作，杜绝重大恶性事故的发生，在停电检修工作中，必须执行操作工作票的制度。操作票必须由现场检修负责人进行签发，操作票的主要内容包括操作时间、操作地点、操作项目及名称、操作人、监护人、签发人及签发时间等。操作票签发完之后，交给操作人和监护人，按操作票填写的操作项目进行复唱，无误后由操作人进行操作。操作完一项，监护人在项目上划个圈，全部操作完以后，操作和监护两人共同签字，并将操作票交给签发人。

为了更好地做好高压变配电设备和线路的停电检修工作，检修作业人员必须遵守下列规定：

(1) 高压变（配）电设备和线路停电的检修工作，必须由负责人进行统一指挥。

- (2) 必须设专人进行停、送电操作，必须设专人进行监护，监护人不得擅离职守。
- (3) 停电后，必须进行验电、放电，确认无电后，必须做相间短路保护和相间接地保护，在可能来电的作业区域两端挂好短路接地线。
- (4) 在线路断开处，必须悬挂“有人作业，禁止合闸”字样的警示牌，对电源开关把手也可专人看管和加锁。
- (5) 在架空线路上检修作业时，不得上、下相互抛掷各种物件。
- (6) 检修人员必须做好个人的安全保护，戴好安全帽，系好安全带，用好检修作业工具。
- (7) 在确认检修工作任务完成后，摘除接地线和警示牌，由作业负责人检查确认无误后，按送电程序进行送电。

**第六百二十二条 雷电或者雷雨时，严禁进行倒闸操作，严禁操作跌落开关。**

**【条文解释】** 本条为新增条款，是对在雷电或雷雨时，严禁进行倒闸操作，严禁操作跌落开关的规定。

雷是大气中的一种放电现象。这种放电，时间很短，电流极大，高达  $200\sim300\text{ kA}$ ，放电时温度可达  $2000^{\circ}\text{C}$ ，放电的瞬间出现耀眼的闪光和震耳的轰鸣，具有极大的破坏力，可在瞬间击毙人畜，焚毁房屋和其他建筑物，毁坏电气设备的绝缘，造成大面积、长时间的停电事故，甚至造成火灾和爆炸事故，危害十分严重。

雷雨天气室外电气设备极易被雷击，如果操作人员在雷电或雷雨时进行倒闸操作或操作跌落开关，一旦雷击到电气设备上，就会对操作人员造成危险。

《电业安全工作规程》规定：雨天操作室外高压设备时，绝缘棒应有防雨罩，还应穿绝缘靴。接地网电阻不符合要求的，晴天也应穿绝缘靴。雷电时，严禁进行倒闸操作和更换熔丝（保险丝）工作。

## 第六节 爆炸物品库和炸药加工区安全配电

**第六百二十三条 爆炸物品库房区和加工区的  $10\text{ kV}$  及以下的变电所，可采用户内式，但不应设在 A 级建筑物内。**

变电所与 A 级建筑物的距离不得小于  $50\text{ m}$ 。

柱上变电亭与 A 级建筑物的距离不得小于  $100\text{ m}$ ，与 B 级和 D 级建筑物不得小于  $50\text{ m}$ 。

**【条文解释】** 本条是对爆炸物品库房区内的变电所与建筑物安全距离的有关规定。

建筑物的危险等级应划分为 A、B、D 级。

A 级建筑物为建筑物内的危险品在制造、贮存、运输中会发生爆炸事故，在发生事故时，其破坏效应将波及周围。

B 级建筑物应符合下列规定之一：当建筑物内制造、加工的危险品具有整体爆炸危险时，但危险作业是在抗爆间室或钢板防护下进行，且建筑物内总存药量不超过  $200\text{ kg}$ ；建筑物内制造、加工的危险品很不敏感，不能用单发 8 号雷管直接引爆；建筑物内制造、加

工的起爆药为湿态，使生产危险性显著降低。

建筑物内的危险品有燃烧危险，但在特定的条件下也可能爆炸的厂房和仓库应划为D级。

爆炸物品库房区和加工区，是露天矿生产中的一个危险区域和一个重要部位。之所以危险，就是因为在这个区域内储存和生产加工爆炸材料，这些物品一旦由于管理不到位，防爆安全措施落实不到位，因为某种原因碰到了火花，就会立刻引起大爆炸，将会造成生命财产的巨大损失。之所以重要，就是因为在这个区域内储存和生产加工着露天采煤生产用的爆破物品，这些物品对露天采煤有着极其重要的作用，没有这些物品，煤炭就不能顺利地进行开采。

在爆炸物品库房区和加工区内建设的10 kV及以下的变电所，必须严格按照变电所的设计规范、施工标准进行新建，必须符合易爆危险区的安全要求。变电所可以采用户内式的，但是不能建设在A级建筑物内，因为在A级建筑物内存储的均为易燃易爆或其他一些重要物资。新建的变电所与A级建筑物的安全距离不应小于50 m。只有这样，才能确保A级建筑物的安全。

对柱上变电亭的设立，是采用户外式的，它的各类电气设备均适应露天的自然环境，符合国家的技术标准。但是由于长期的有载运行，绝缘性能会逐渐减弱，再遇有风雨和雷电，很容易发生接地和短路故障，并出现电火烧毁设备，因此对A级建筑物的安全威胁更大。所以为其安全，两者之间的安全距离不得小于100 m，对于仅次于A级的B级和D级建筑物，其安全距离不得小于50 m。

**第六百二十四条** 1~10 kV的室外架空线路，严禁跨越危险场所的建筑物。其边线与建筑物的水平距离，应当遵守下列规定：

(一) 与A级和B级建筑物的距离，不应小于电杆间距的2/3且不应小于35 m；与生产炸药的A级建筑物的距离，不应小于50 m。

(二) 与D级建筑物的距离不应小于电杆高的1.5倍。

**【条文解释】** 本条是对1~10 kV的架空输电线与地面建筑物水平距离的有关规定。

1~10 kV的室外架空输电线路，是露天采煤生产中的重要的供配电线路，它的正常供电，是电气设备正常运行的基本保证，是生产过程必不可少的重要设施，因此，输电线路的安全供电意义重大。

架空输电线路在敷设之前，对其位置必须进行精心的合理选择，不仅要考虑减少线路工程的投资费用，更重要的是要考虑线路的可靠性和安全性，输电线路在敷设时，绝不允许跨越建筑物，特别是不得跨越有易燃易爆危险物质的建筑物。因为易燃易爆物质，一旦由于某种原因引起火灾和爆炸，将严重威胁线路的安全。为避免上述情况出现，确保输电线路安全供电，必须使输电线路与危险场所的建筑物保持一定的水平距离，即与A级和B级建筑物的距离，不应小于电杆间距的2/3，且不应小于35 m；与生产炸药的A级建筑物的距离，不应小于50 m；与D级建筑物的水平距离，不应小于电杆高（电杆高一般为10~12 m）的1.5倍。

**第六百二十五条** 由变（配）电所至有爆炸危险的工房（库房）的380 V/220 V级配

电线路，必须采用金属铠装交联电缆，其额定电压不低于 500 V，中性线的额定电压与相线相同，并在地下敷设。

电缆埋地长度不应小于 15 m。电缆的入户端金属外皮或者装电缆的钢管应当接地。在电缆与架空线的连接处应当装设防雷电装置。防雷电装置与电缆金属外皮、钢管、绝缘铁脚应当并联一起接地，其接地电阻不应大于 10 Ω。

低压配电应当采用 TN-S 系统。

**【条文解释】** 本条是对变（配）电所至有爆炸危险的工房的低压供电路线的有关规定。

在有爆炸危险的库房或区域内，对安全防火工作必须严格要求，严格管理。对防火的规章制度必须认真贯彻执行，对防火的安全措施必须全面落实到位，如果稍有疏漏，就很可能出现火情发生火灾并引起有爆炸危险的库房发生爆炸，其后果非常严重。因此在有爆炸危险的库房或区域内，安全防火是工作的重中之重。

1. 为了防火的需要，为了有爆炸危险的库房或区域的安全，从变电所到有爆炸危险的库房或区域的低压 380/220 V 供电线路，必须采用额定电压不低于 500 V 的金属铠装交联电缆进行供用电，同时要求零线的额定电压与相线应相同。金属铠装交联电缆，不仅有着很好的机械性能，而且有着很强的电气防爆性能，电缆的绝缘不容易受潮受损，绝缘强度不容易降低，因此电缆不容易发生相间短路和相间接地的故障，电火也不会很容易的出现。在正常情况下，采用金属铠装交联电缆进行供电，比采用橡套电缆进行供电安全、可靠。

2. 在有爆炸危险的库房或区域，低压供配电线路所采用的金属铠装交联电缆，为了防止雷电波的侵入，交联铠装电缆必须穿入到相应的良好钢管内，埋在地下进行敷设，敷设的长度不得小于 15 m。电缆埋地敷设的长度与电缆埋地处的土壤电阻率有密切关系，具体可用下式计算：

$$L = 2\sqrt{\rho}$$

式中  $L$ ——铠装电缆或橡套电缆埋在地下敷设的长度，m；

$\rho$ ——电缆埋地敷设处的土壤电阻率，Ω·m。

铠装交联电缆在进户端，应该做好电缆头，经检查试验绝缘电阻等符合技术要求时（不得小于 1 MΩ），并通过接线盒接入使用。铠装电缆的入户端，电缆的金属外皮、装电缆的金属钢管及其金属部件均应接在防雷电的接地保护装置上。在电缆的低压供电路与架空输电线进行连接处，必须安装防雷的避雷器，必须有合格的防雷接地的保护装置。与此同时，可将防雷电装置、铠装电缆的金属外皮、穿电缆的钢管以及绝缘的铁脚等金属部件用导线连接在一起，并进行接地，其冲击接地电阻值不应大于 10 Ω。

3. 在露天煤矿的生产过程中，低压配电 380/220 V 供电中，原均采用三相四线制供电系统。这种供电系统在实际使用上、在技术上存在着一定的不安全因素。在三相四线制供电系统里，工作零线，就是与中性点连接的引出线，是单相设备提供电源回路的工作线。这个工作线，只是在三相负荷平衡时，才没有电流通过，而此时的对地电压也同样为零，但是这种情况在实际工作中，由于三相四线制系统里有工作零线，也就是有单相负荷，即便是千方百计地能够达到三相负荷平衡，然而由于各相之间的负荷率永远也不可能相等，

所以，要使工作零线的电压为零，实际上永远也不可能做到，在这种情况下，如果人员触碰到零线的某一点，即使是采取了多处的重复接地保护，也同样要承受一定高的电压，这个电压值，就是不平衡的电流乘以零线的阻抗所得的值。

此外，在三相四线制的供电系统中，工作零线和保护零线均为一根中性线，共用的这根线不但要承担通过单相负荷的工作电流，还要承担通过三相不平衡的电流，以及故障时的短路电流，或意外的冲击电流，这样就大大地增加了工作零线的工作负担。因此，当通过零线的电流超过零线的载流量一定值时，工作零线就可能被烧断。如果断线，中性点的中性线的电压就更高了，可以达到相电压，当人员触碰到中性线时，其危险性就更大。所以，三相四线制供电系统在实际使用过程中，对人身安全、对电气设备的安全供用电的危险性太大，因此不可用。

在三相 380/220 V 低压供电系统中，应该采用五线制供电系统，如图 4-8-4 所示。在低压三相五线制供电系统中，为了工作的需要而设置的接地，称为工作接地，如图中变压器中性点接地。变压器除中性点接地以外，与中性点进行连接的引出线，称之为工作零线，如图 4-8-4 中的 ON。如果将工作零线 ON 的一点或多个点再次与大地进行可靠的连接，便称之为重复接地。工作零线 ON 是专为单相 220 V 的电气设备提供电源回路的。

此外，从中性点 O 再引出一根导线 OE 专为电气设备作保护接零线用，即称之为保护零线。这样就使低压供电系统的变压器中性点 O 引出了 2 根导线，一根为工作零线 ON，另一根为保护零线 OE，这 2 根导线只共用中性点的一个 O 点，而不共用一根中性线，二者截然分开，独自专用。正因如此，便大大地减轻了低压供电系统中的工作零线的负担，降低了它的故障率，为确保三相五线制低压供电系统的安全供电和人身安全奠定了良好基础。

**第六百二十六条** 有爆炸危险场所中的金属设备、管道和其他导电物体，均应当接地，其防静电的接地电阻不得大于  $100 \Omega$ 。该接地装置与电气设备的、防雷电的接地装置共用，此时接地电阻值取其中最小值。根据具体情况，还应当采用其他的防静电措施。

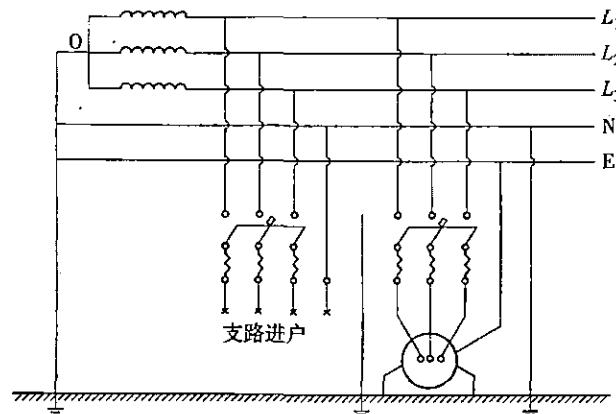


图 4-8-4 低压 380/220 V 三相五线制供电系统示意图

**【条文解释】** 本条是对有爆炸危险的场所防静电的有关规定。

在有爆炸危险的场所，最令人担心的是爆炸场所的可爆炸物质发生爆炸，一旦爆炸，将给生命和财产造成巨大的损失。

在有爆炸危险的场所，除加强日常防火工作外，还必须注意做好防静电工作。静电在我们的工作和生活中很容易产生，2个物件只要相互摩擦就可产生，如果带电过多，就会引起电位过高，同时产生强烈的放电，所以很容易使爆炸危险物品发生爆炸。为了有爆炸危险场所的安全，在可能产生静电的部位，必须设置防静电接地，将静电通过接地装置排泄出去。必须在有爆炸危险的场所，将金属设备、管道和其他导电物体进行可靠的接地，其防静电的接地电阻不得大于 $100\Omega$ 。如果该接地装置与电气设备和防雷电的接地装置共用时，其接地电阻值应该取其中的最小值。

在有爆炸危险的场所，为消除静电，确保安全，除采用防静电接地来消除金属物体上静电的措施外，还应该根据具体情况采用增湿法、加抗静电剂、中和法等措施，将静电泄漏掉。此外，在有爆炸危险的场所，工作人员不准穿产生静电的服装，必须穿防静电鞋等，这些均为防静电的有效技术措施。

## 第七节 照明和通信

**第六百二十七条** 固定式照明灯具使用的电压不得超过220V，手灯或者移动式照明灯具的电压应当小于36V，在金属容器内作业用的照明灯具的电压不得超过24V。

在同一地点安装不同照明电压等级的电源插座时，应当有明显区别标志。

**【条文解释】** 本条是对照明灯具使用电压的有关规定。

照明是我们生活和工作中不可缺少的重要的电气设施，没有照明，露天的采矿就不能顺利进行。

照明分两种，一种为固定式照明，就是将照明的灯具和电源供电线路固定在所需要照度的部位和场所进行照明，如工厂的厂房等。这种照明灯具所使用的电压，均为交流220V。另一种为手灯和移动式照明。这种照明，是根据临时需要而采取的临时照明。由于是人员亲手操持照明，为防止漏电，造成人身触电伤害事故，照明灯具的使用电压应小于36V。这样在使用照明时，对人身安全就有了保证。

此外，根据作业具体条件不同，照明灯具使用的电压也有所不同，在金属容器内作业时，照明灯具的使用电压不得超过24V。

在同一供电电源，同一地点安装的不同照明电压等级的电源插座时，必须有清楚的明显标志，以防误操作，造成意外事故。

**第六百二十八条** 必须配置能够覆盖整个开采范围的无线对讲系统，有基站的必须配备不间断电源，同时配置其他的有线或者无线应急通信系统；调度室与附近急救中心、消防机构、上级生产指挥中心的通信联系必须装设有线电话。

**【条文解释】** 本条是对重要场所配备通信设备的规定。

在露天煤矿的生产过程中，通信设备是必不可少的重要部分。特别是一些重要场所，

更是需要配备必要通信设备。有了通信设备，就便于生产作业人员向上级领导请示和汇报工作，方便同生产调度以及其他有关部门和单位进行工作联系。在生产作业场所，一旦出现突发事件或意外险情时，便能立即通过通讯系统快速、及时地向上级领导和有关部门进行汇报。

通信系统必须做到线路畅通无阻，动作可靠无误，送话清楚，受话清晰没有杂音，没有外界因素干扰。为此应注意以下几点：

(1) 无线对讲系统是一个独立的以放射式的双频双向自动重复方式通讯系统，具有机动灵活、操作简便、语音传递快捷、使用经济的特点，是实现生产调度自动化和管理现代化的基础手段。

影响对讲机通话距离和效果的主要因素是系统参数和环境因素。露天开采受环境因素影响大，为了解决因使用通讯范围或建筑结构等因素引起的通讯信号无法覆盖，应根据工作场所的实际情况利用同轴电缆和功分器，布设多副发射和接收信号天线，配置能够覆盖整个开采范围的无线对讲系统，达到内部通信覆盖率 100% 的要求。

(2) 基站是无线电台站的一种形式，是指在一定的无线电覆盖区中，通过移动通信交换中心，与移动电话终端之间进行信息传递的无线电收发信电台。由于通信网络设备（可统称为负载）用电的高要求和特殊性，要求通信电源必须做到安全、稳定、不间断。说通信电源是通信负载的“心脏”一点都不为过，它为通信设备的正常运作提供最基本的动力需求。

因为基站安装的环境千差万别，许多地方的条件较为恶劣，市电电压差别也比较大，并经常断电，无法保证长期稳定的供电。所以要求基站必须配备通信基站用 UPS 不间断电源，这样才能有效保证基站通信的安全稳定。

(3) 应急通信系统是应急平台的核心系统，是应急值守和突发事件处置不可或缺的工具。一般来讲，应急通信系统包括有线及无线方式。有线的是 PSTN、IP 网络，无线的是卫星、McWiLL、GSM、CDMA、微波、数字集群等。有线通信系统能够提供高速、稳定和宽带的通信信道；适用于大数据量的实时传输。而无线通信系统在覆盖区域内，具有移动性特征，更适用于应急通信需求。卫星通信系统不受地域限制，适用于极端情况下的应急通信。数字集群系统实现组呼、单呼、广播以及短数据和分组数据传输业务，适用于应急指挥调度。为了提高应对突发事件的能力，增加应急通信手段，保证通信能力，煤矿企业必须配备有线或无线应急通信系统。

(4) 对于我国煤矿安全生产来说，调度在煤炭生产系统中处于指挥部和参谋部的地位，它能对同级单位代替企业领导行使调度职权，起着集中指挥的主导作用，肩负着指挥煤矿生产系统安全高效稳定运行的重任。

调度工作具有指挥、组织、监督、衔接以及协调平衡的重要作用，是煤矿企业实现安全生产和长远发展的关键所在。对煤矿企业而言，良好严密的生产调度管理模式对组织生产、指挥协调、各种预测等都有着至关重要的作用。

要想发挥好生产调度的作用，就必须建立健全信息化体制，快速发展及完善生产调度信息系统，合理地对信息系统加以管理，要求调度室与附近急救中心、消防机构、上级生产指挥中心的通信联系必须装设有线电话。这在煤矿生产的计划组织、指挥实施、协调预防等方面都具有重大意义，对煤矿的安全生产更是影响深远。

- (5) 对通信设备必须进行定期的检查、测试和维修。
- (6) 对通信设备的设置，必须要远离电铁运输的直流供电网路，必须远离各类电压等级的高压线路，以减少杂散电流对通信设施的影响。
- (7) 通信线路与交流低压电力线路，必须平等敷设，并要保持 150 mm 的距离。与其他导线（广播线）交叉时，必须缠绝缘胶带或套绝缘物予以隔离，以防干扰。

## 第九章 设备检修

**第六百二十九条** 检修前，应当选择坚实平坦的地面停放，因故障不能移动的设备应当采取防止溜车措施，轮式设备必须安放止轮器。

**【条文解释】** 本条为新增条款，是对设备检修时应采取防止溜车措施的规定。

机械装置在正常工作状态、非正常工作状态乃至非工作状态都存在危险性。

在机械行业，存在以下主要危险和危害因素：① 物体打击；② 车辆伤害；③ 机械伤害；④ 起重伤害；⑤ 触电；⑥ 灼烫；⑦ 火灾；⑧ 高处坠落；⑨ 坍塌；⑩ 爆炸；⑪ 化学性爆炸；⑫ 物理性爆炸；⑬ 中毒和窒息；⑭ 其他伤害。

为了防止在设备检修过程中发生机械事故，所以要求在设备检修前，一定要选择坚实平坦的地面停放设备；因故障原因不能移动的设备应采取防止溜车措施，轮式设备必须安放止轮器。只有把设备固定好，才允许进行检修作业。

**第六百三十条** 检修作业必须遵守下列规定：

- (一) 检修时必须执行挂牌制度，在控制位置悬挂“正在检修，严禁启动”警示牌。
- (二) 检修时必须设专人协调指挥。多工种联合检修作业时，必须制定安全措施。
- (三) 在设备的隐蔽处及通风不畅的空间内检修时，必须制定安全措施，并设专人监护。
- (四) 检查和诊断运动、铰接、高温、有压、带电、弹性储能等危险部位时，必须采取安全措施，检修前必须切断相应的动力源，释放压力。
- (五) 在带式输送机上更换、维修输送带时，应当制定安全措施。

**【条文解释】** 本条是对设备检修时的规定。

1. 电气设备，特别是可以转动的电气设备，在长期运转过程中，由于可能过负荷等某一种原因，使运转设备出现了异常或其他各种故障，从而影响了设备正常的运行。此时，对出现异常和故障的设备，必须进行全面的检查和认真的维修，查找原因，消除异常，使设备恢复正常状态，进行正常运转。

2. 在对设备进行检修时，首先必须切断设备的供电电源，使电动机停止运转。在电动机的电源开关处，悬挂“正在检修，严禁启动”字样的安全警示牌。这样就不会对检修人员造成伤害。

3. 根据预防性检修计划所确定的更换零部件的数量和修理（包括检查、测定和试验等）工作量的不同，其可分为大修、中修和小修三类。小型设备可分为大修、小修两类。  
① 小修：更换或修理部分易损零部件，并进行清洗换油，调整间隙和检查与紧固全部连接件等。  
② 中修：除包括小修内容外，要对机器的主要部分进行解体、检修。更换部分损坏的主要零部件，消除在小修中不能处理的缺陷和隐患，以保证设备达到应有的技术状态。  
③ 大修：为使设备恢复原有的技术性能而进行全面彻底的解体检修，内容包括

拆卸和清洗设备的全部零部件；修理或更换所有损坏和具有缺陷的零部件及机体；整修设备基础；更换全部的润滑材料；调整整个机构和电气操作系统等。

在设备的安装和检修工作中，机件的频繁拆装和起吊、机器的开动、场地杂乱、工人的流动等都存在着危险因素。因此，对安装和检修中的安全问题必须十分重视，要注意下列有关安全事项：

(1) 检修作业前。

① 劳保用品的准备。检修作业前必须穿戴好工作服装、劳保手套、防护眼镜等劳动保护用具。

② 设备维修前必须检查、分析、了解设备故障发生的原因及现状，分析将要进行的检修工作，可能存在的风险隐患，应采取相应的措施。

③ 需要进行动火作业的，必须进行审批，并配备现场监护人和消防器材，易燃易爆物品全部清理，留出必要的安全距离。

④ 需要进行登高作业的，必须佩戴登高安全用品，登高作业下方必须摆放警示牌，提醒路人注意高空坠物。

⑤ 设备维修前，先检查电、液、气动力源是否断开，且在开关处挂“正在检修，禁止合闸”、“有人工作，禁止送电”等警示牌或专人监护，监护人不得从事操作或做与监护无关的事。

⑥ 在机内或机下工作时，应有防止机器转动的措施。

⑦ 检修负责人对检修安全工作负全面责任。

⑧ 检修时应落实检修方案的要求，组织检修人员到现场进行方案交底。

⑨ 检修前要组织落实检修组织、人员和各项安全措施。

⑩ 当涉及特种作业时，要按作业规范执行。

⑪ 检修时设备应彻底隔绝、清洗、置换合格。

⑫ 对检修作业使用的工具应进行检查，不符合要求的工具设备不得使用。

⑬ 对检修用的移动式电动工具，应配有漏电保护装置。

(2) 设备检修中。

① 严禁检修处于运动状态下的设备及部件。

② 工作过程中采用人力移动机件时，人员要妥善配合，多人搬抬应有一人指挥，动作一致，稳起、稳放、稳步前进。

③ 工作中注意周围人员及自身的安全，防止挥动工具、工具脱落、工件飞溅造成伤害。两人以上工作要注意配合，工件放置整齐、平稳。

④ 设备检修时必须设专人统一指挥。

⑤ 使用电动工具时注意随时检查紧固件、旋转件的紧固情况，确保其完好后再使用。

⑥ 登高作业中要随时检查安全带是否挂的牢靠，确保安全使用。

⑦ 一般情况下，禁止在旋转、转动的设备及其附属回路上进行工作。如果必须在旋转、转动着的设备上进行检查、清理及调查等工作时，必须注意扣紧袖口、戴好工作帽，防止被旋转部分卷入绞伤或碰伤。

⑧ 禁止带电拆卸自动化控制设备，如 PLC 模块、在线仪表、气动阀的线路板等，以免损坏电子元器件。

⑨ 多工种联合检修作业时，必须制定专门的安全措施。

⑩ 多层次交叉作业时，应统一协调，采取相应的防护措施。

⑪ 当生产装置出现异常情况可能危及检修人员安全时，应立即通知检修人员停止作业，迅速撤离作业场所。经处理，异常情况排除且确认安全后，方可恢复作业。

(3) 设备检修后。

① 设备安装和检修完后，必须经过认真的检查，确认无误后，方可开机试运转。设备开动前，先检查防护装置、紧固螺钉，电、液、气动力源开关是否完好，然后进行试车检验，运行合格后才能投入使用，操作时严格遵守设备的安全操作规程。

② 动火作业完毕后及时清理作业现场，将消防器材归位，经安全员检查确保安全后方能离开。

③ 工作完成后，及时清理场地卫生，保持干净整洁，油液污水不得留在地上，以防滑倒伤人。

④ 班组人员完成巡检、维修作业后，维修人员应当及时认真填写巡检、维修记录，不得出现漏填、错填现象，记录留用备查。

⑤ 班组长认真审查审核值班人员与维修人员填写的巡检、维修记录，确保记录真实有效。

4. 受作业空间的影响，在设备的隐蔽处、通风不畅的空间内作业时，容易造成作业空间通风不畅，照明不良。由于活动空间较小，工作场地狭窄，导致作业人员出入困难，相互之间联系不便，不利于作业监护。尤其是在有限作业空间内，一般温度较高，导致作业人员体能消耗较大，易疲劳、易出汗，易发生触电事故。有些塔、釜、槽、罐、炉膛、容器内留有酸、碱、毒、尘、烟等介质，具有一定的危险性，稍有疏忽就可能发生火灾、爆炸和中毒事故，而一旦发生事故，就难以施救。

所以，为确保在设备的隐蔽处及通风不畅的空间内检修作业时的安全，应采取以下措施：

(1) 作业前，作业人员应向单位领导提出申请，制定专门的安全措施，组织人员进行落实。当检查确认安全措施落实到位，确保安全后，方可作业。

(2) 必须切断动力电，使用安全灯具。作业前，应停电并在开关上挂上“禁止合闸，有人作业”的安全警示牌后，方可作业。

(3) 必须加强通风。进入密闭容器作业前，应用空气将设备、容器内的有毒有害气体置换出来，使设备、容器内的氧含量在18%以上，有毒有害物质的浓度，在国家规定的最高容许浓度以下。

(4) 必须有专人进行监护。为防止意外发生，作业时，必须专人进行监护，监护人同被监护人之间，要事先确定好联络信号，发现异常应及时进行救护。监护人进入救人时，必须佩戴防护用具，科学施救。

(5) 必须有抢救后备措施。任何作业，虽然安全措施周密，但还是会有意外的时候，为防止意外发生，负责监护的人员，在作业前必须熟悉应急救援措施，事先必须准备好用于救护作业人员的相应的工具，如安全绳、空气呼吸器、单架等救护用具，如果危险较大，应提前安排救援进行现场监护。一旦发生意外，立即投入救援工作，把事故控制在较小的损失内。

5. 机械是机器与机构的总称，是由若干相互联系的零部件按一定规律装配起来的，能够完成一定功能的装置。一般机械装置由电气元件实现自动控制，很多机械装置采用电力拖动。

机械是现代生产和生活中必不可少的装备。机械在给人们带来高效、快捷和方便的同时，在其制造及运行、使用过程中，也会带来撞击、挤压、切割等机械伤害和触电、噪声、高温等非机械危害。

电气设备，特别是可以转动的电气设备，在长期运转过程中，由于可能过负荷等原因，使运转设备出现了异常或其他各种故障，从而影响了设备正常的运行。此时，对出现异常和故障的设备，必须进行全面的检查和认真的维修，查找原因，消除异常，使设备恢复正常状态，进行正常运转。

在检查、诊断和检修运动、铰接、高温、有压、带电、弹性储能等危险部位时，为了拆装和检修人员的安全，必须要采取相应的安全措施，并要有专人监护，具体如下：

(1) 对有危险的设备，不得随意进行撞击、坠落、掷滚和敲打，以防有爆炸危险的物质发生爆炸。

(2) 对有危险的设备，在10 m以内不得吸烟，严禁烟火，以防易燃、易爆物质发生火灾和爆炸。

(3) 在有危险的设备的周边，必须划定出安全距离，设定警戒线，无关人员禁止靠近。

(4) 有危险的设备，必须与带电的输电线路和运转的电气设备保持一定的安全距离，以防对有危险的设备造成威胁。

(5) 在拆装和检修时，必须由有经验的熟知该危险设备安全技术性能的人员来进行。

(6) 必须设有负责人进行统一指挥，并设有安全监护人。

(7) 在对有危险的设备进行拆装和检修前，必须将设备中的危险物质排泄出去，方可进行拆装和检修。

露天煤矿是机械化水平比较高的企业，在生产建设中使用液压和气压设备比较多。这些设备使用到一定时期时，由于磨损过限或外部伤害需要进行检修或更换配件。修理液压、气压设备必须先卸净压力，修理有储能器装置的设备必须先把全部能量释放，这是所有液压和气压设备检修前必须做的一件重要工作，必须严格执行，以保证检修人员在修理液压和气压设备中的安全。

露天煤矿使用比较普遍的液压和气压设备如下：采掘方面的有液压挖掘机；穿孔方面的有螺杆空气压缩机及风泵；电铁运输方面的有电机车、自翻车、蒸汽吊车；选煤方面的有压缩机和鼓风机；卡车运输方面的有矿用自卸卡车、平路机、铲运机、装载机、卡车起重机、洒水车；检修方面的有各种型号的准轨内燃起重机、液压履带式起重机、油压机、液压板料折弯机；民用生活方面的有锅炉等。

对设备进行检修时，首先必须切断设备的供电电源，使电动机停止运转。与此同时，对电动机所拖动的水泵，必须关闭来水管，切断水源；对所拖动的油泵，必须关闭来油管，切断油源；对所拖动的空气压缩机，必须打开排气阀，将气池漏掉；对所拖动的鼓风机，必须打开排风阀，将风泄漏掉；并且在电动机的电源开关处，悬挂“正在检修，禁止启动”字样的安全警示牌。这样对可转动的电动机及其所拖动的各种机械设备，进行检修

时，均为无电、无水、无油、无风和无汽，对转动设备的检修人员不会因电、水、油、汽和风造成伤害，使设备的检修工作安全、可靠地进行。

在拆卸有压容器和部件时，必须将有压容器内的压力气体释放掉，使有压容器变为无压容器，以确保人员在拆卸时的安全。

#### 6. 在安装、检修和维护胶带输送机时应注意的安全事项如下：

(1) 胶带输送机驱动装置、液力偶合器、传动滚筒、尾部滚筒等转动部位要设置保护罩和保护栏杆，防止发生绞人事故。

(2) 工作人员衣着要利索，袖口、衣襟要扎紧。

(3) 在胶带输送机运行中，禁止用铁锹和其他工具刮输送带上的煤泥或用工具拨正跑偏的输送带，以免发生人身事故。

(4) 输送机停运后，必须切断电源。不切断电源，不准检修。挂有“有人工作、禁止送电”标志牌时，任何人不准送电开机。

(5) 在更换输送带和做输送带接头时，确需点动开车并用人力拉输送带时，严禁直接用手拉或用脚蹬踩输送带。

(6) 在对输送带做接头时，必须远离机头传动装置 5 m 以外，并派专人停机、停电、挂牌后，方可作业。

(7) 在清扫滚筒上的黏煤时，必须先停机后清理，严禁边运行边清理。

(8) 在检修输送机时，应制定专门措施，在实施中，工作人员严禁站在机头、尾架、传动滚筒及输送带等运转部位上工作。

(9) 需在机头、机尾或其他转动部位上方工作时必须制定有针对性的措施，施工前必须派专人停机、停电，挂好“有人工作，禁止送电”的停电牌或设专人看管停电的开关，施工后必须由原停电人送电，方可试运行。

#### 第六百三十一条 检修用电设备的高压进线和总隔离开关柜时，必须执行停送电制度。

检修设备高压线路时，必须切断相应的断路器和拉开隔离开关，并进行验电、放电、挂接短路接地线。

**【条文解释】** 本条为新增条款，一是关于检修用电设备的高压进线和总隔离开关柜必须执行停送电制度的规定；二是关于检修设备高压线路时的规定。

1. 用电设备一般分为五大类，具体为居民生活用电设备、大工业用电设备、一般工商业用电设备、非工业用电设备、农业生产用电设备。本条款所指的用电设备为大工业用电设备。

高压隔离开关简称刀闸，主要用来隔离高压电源，以保证其他电气设备的安全检修和倒闸操作的安全。但是可用来通断一定限度的小电流，如激磁电流不超过 2 A 的空载变压器、电容电流不超过 5 A 的空载线路及电压互感器和避雷器回路等。

隔离开关由于没有专门的灭弧装置，所以不能带负荷操作，也不能用来接通和分断负荷电流，更不能用来切断短路电流。所以在拉闸、合闸前应检查与之串联安装的断路器是否在分闸位置。

为了保证检修安全，在检修用电设备的高压进线和总隔离开关柜时，必须严格执行停

送电制度。

2. 高压配电装置包括保护电器和开关电器。前者指各种高压熔断器；后者指各种高压断路器、高压负荷开关和高压隔离开关，俗称高压开关。高压开关用以完成电路的转换，具有较大的危险性。

高压断路器是高压开关设备中最重要、最复杂的开关设备。高压断路器有强力灭弧装置，既能在正常情况下接通和分断负荷电流，又能借助继电保护装置在故障情况下切断过载电流和短路电流。断路器分断电路时，若电弧不能及时熄灭，不但断路器本身可能受到严重损坏，还可能迅速发展为弧光短路，导致更为严重的事故。

电弧的形成是开关电器触头间具有电压及气体分子被游离的结果。电弧的形成是一个连续过程：开始由强电场和热电子发射提供起始自由电子，然后由碰撞游离而导致介质击穿产生电弧，最后是靠热游离（弧光放电温度可达5 000 ℃以上）来维持电弧放电。

为了防止检修设备高压线路时产生的危险温度、电火花和电弧引起火灾和爆炸，在检修设备高压线路时，必须切断相应的断路器和拉开隔离开关，并应进行验电、放电、挂接短路接地线。对验电、放电等工作具体要求见本规程第六百条。

**第六百三十二条 拆装高温（>40 ℃）或者低温（<-15 ℃）部件时，必须采取防护措施，严禁人体直接接触。**

**【条文解释】** 本条为新增条款，是关于拆装高温或低温部件时的规定。

《职业安全卫生术语》（GB/T 15236—2008）对灼烫的定义为：由于火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱及酸碱性物质引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外灼伤）而引起的人身伤亡事故。不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。

检修设备时，尤其是在拆装高温（>40 ℃）或低温（<-15 ℃）部件时，为了防止造成高温灼烫或低温冻伤事故，严禁人体直接接触高温或低温部件，同时必须要采取相应的防护措施。

**第六百三十三条 电焊、气焊、切割必须遵守下列规定：**

- (一) 工作场地通风良好，无易燃、易爆物品。
- (二) 各类气瓶要距明火10 m以上，氧气瓶距乙炔瓶5 m以上。在重点防火、防爆区焊接作业时，办理用火审批单，并制定防火、防爆措施。
- (三) 在焊接或者切割盛放过易燃、易爆物品或者情况不明物品的容器时，应当制定安全措施。
- (四) 进入设备或者容器内部焊接、切割时，在确认无易燃、易爆气体或者物品，采取安全措施后，方可作业。
- (五) 各种气瓶连接处、胶管接头、减压器等，严禁沾染油脂。
- (六) 电焊机及电焊用具的绝缘必须合格，电焊机外壳接地。

**【条文解释】** 本条是关于电焊、气焊和切割有关方面的规定。

依据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，电焊、气焊、切割属于焊接与热切割作业的范畴，均属于特种作业。他们的工作条件复杂，作业环境多变，技术性很高，

安全性很强，因此，对从事焊接的工作人员要求也较高。在从事焊接工作之前，必须对身体健康状况进行检查，必须经过专门的安全教育培训，并经考核合格后，方可持证上岗作业。

在进行电焊、气焊和切割工作时，工作场地不准存放易燃、易爆的物质，并应备有一定的消防器材，以防患于未然。对受压容器、密封容器、各种油桶、管道及沾有可燃液体的焊接工件，必须先除掉有毒、有害、易燃、易爆的物质，必须解除容器和管道中的压力，消除容器的密封状态，加强通风和灯光照明，并设人监护，方可进行焊接作业。在重点防火和防爆区域进行焊接作业时，必须到有关部门和单位办理用火审批手续，并按照焊接工作的有关规定，制定出可靠的有效安全作业的措施。

#### 1. 弧焊机作业人员在作业时必须遵守以下规定：

- (1) 电焊工作人员必须掌握一般性电气知识，熟悉灭火和触电的急救方法。
- (2) 弧焊机的外壳必须有良好的接地保护。
- (3) 弧焊机的电源绝缘导线必须完好，不得有损坏漏电处，焊钳必须有良好的绝缘性能。
- (4) 雨天不得在露天处进行弧焊作业。在潮湿地带作业时，应站在绝缘物品上或穿好绝缘鞋进行焊接作业。
- (5) 2台弧焊机同时作业时，不得接在同一个电源开关上。焊接结束时，先停下弧焊机的负荷后，才可断开电源。
- (6) 在人多的地方焊接，必须设置挡光板。
- (7) 电弧熄灭时焊钳电压较高，为了防止触电及其他事故，电焊工人应当戴帆布手套、穿胶底鞋。在金属容器中工作时，还应戴上头盔、护肘等防护用品。电焊工人的防护用品还应能防止烧伤和射线伤害。
- (8) 在高度触电危险环境中进行电焊时，可以安装空载自停装置。
- (9) 固定使用的弧焊机的电源线与普通配电线路有同样要求，移动使用的弧焊机的电源线应按临时线处理。弧焊机的二次线路最好采用两条绝缘线。
- (10) 弧焊机的电源线上应装设隔离电器、主开关和短路保护电器。
- (11) 电焊机外露导电部分应采取保护接零（或接地）措施。为了防止高压窜入低压造成的危险和危害，交流弧焊机二次侧应当接零（或接地）。但必须注意二次侧接焊钳的一端是不允许接零或接地的，二次侧的另一条线也只能一点接零（或接地），以防止部分焊接电流经其他导体构成回路。
- (12) 弧焊机一次绝缘电阻不应低于 $1\text{ M}\Omega$ ，二次绝缘电阻不应低于 $0.5\text{ M}\Omega$ 。弧焊机应安装在干燥、通风良好处，不应安装在易燃易爆、有腐蚀性气体、有严重尘垢或剧烈振动的环境。室外使用的弧焊机应采取防雨雪措施，工作地点下方有可燃物品时应采取适当的安全措施。

#### (13) 移动焊机时必须停电。

#### 2. 气焊作业人员在作业时必须遵守以下规定：

- (1) 氧气瓶和乙炔气瓶之间，必须保持5m以上的安全距离；氧气瓶和乙炔瓶与明火之间，必须保持10m以上的安全距离。
- (2) 气焊用的乙炔软管必须设有回火装置，不准使用浮桶式的乙炔发生器。

(3) 发生回火时，首先应关掉氧气阀，之后关掉乙炔阀。乙炔管着火时，可采用弯折乙炔软管的方法将火熄灭。

(4) 氧气瓶和乙炔气瓶的连接处、胶管接头、减压器等不得沾染油脂。各部位的紧固件，必须坚固牢靠，不准松动、破损和漏气。

(5) 气焊作业使用的氧气管，必须采用能承受 20 MPa 的红色橡胶软管，乙炔管必须采用能承受 5 MPa 的黑色或绿色的橡胶软管，必须有产品合格证，否则不能使用。

(6) 橡胶软管若有漏气、老化、鼓包和变质时，不得使用，应保持管内清洁，不得有杂物堵塞，橡胶软管不得放置在高温处。

#### 第六百三十四条 吊装作业必须遵守下列规定：

(一) 吊装作业区四周设置明显标志，夜间作业有足够的照明。

(二) 严禁超载吊装和起吊重量不明的物体；严禁使用一根绳索挂 2 个吊点；严禁绳索与棱角直接接触。

(三) 2 台及以上起重机起吊同一物体时，负载分配应当合理，单机载荷不得超过额定起重量的 80%。

**【条文解释】** 本条是关于吊装作业时的有关规定。

1. 在露天煤矿生产过程中，常用的主要吊装设备有以下几种：

(1) 蒸汽吊车。这种吊车是以蒸汽为动力的大型起重设备，适用于露天煤矿铁路运输线路上的较大物件的吊装。

(2) 卡车吊车。这种吊车适用于露天面对各种材料、设备及其他物资的吊装。

(3) 龙门吊车。这种吊车适用于露天煤矿的设备库、材料库及其他露天场所进行各类物资的吊装。

(4) 桥式吊车。主要用于工厂检修和加工车间，进行各种物件的吊装。

(5) 链式起重机。这种起重机按操作方式分为 2 种，一种为电钮控制系统进行操作，另一种为手动进行操作。这种起重机适用于各种小件吊装。

2. 上述吊装设备，都是露天采煤生产中必不可少的重要起重吊装设备，这些设备的作业环境复杂多变，工作条件艰苦困难，而且在操作上有很高的技术性和很强的安全性，同时有着很大的风险和危险性。因此，对吊装作业有着很严格的要求，必须做到以下几点：

(1) 对司机必须进行身体健康情况检查，必须进行专门的安全、技术培训，考试合格者方可持证上岗作业。

(2) 司机在操作时，必须听从专人指挥。

(3) 司机在起吊重物时，必须先将重物吊离地面 0.2 m 左右进行试吊，如果没有发现异常，便可正常起吊。

(4) 司机必须做到“十不吊”。

① 超额定负荷不吊。

② 指挥信号不明不吊。

③ 具有爆炸的危险性物质不吊。

④ 歪拉斜挂的物体不吊。

- ⑤ 埋在地下的物体不吊。
- ⑥ 吊索和吊件之间捆绑不牢不吊。
- ⑦ 起重的绳索规格与被吊物的重量不相符者不吊。
- ⑧ 带有棱角并且没有垫好的物件不吊。
- ⑨ 吊件上站人不吊。
- ⑩ 违章进行指挥不吊。
  - (5) 在刮六级及以上的大风时，应停止作业；四、五级风，不得吊运兜风大件。
  - (6) 司机在操作吊物行走时，吊物下面不准有人工作或行走。
  - (7) 吊装起重设备时，安全装置必须灵敏可靠。
  - (8) 对于使用手动式起重设备，在吊装之前必须对设备的各部件进行检查，如发现异常，应修好后使用。
  - (9) 在吊装时，严禁超负荷吊装；吊物件时，应该平衡操作，不得过快或过慢，不得将被吊件过长时间地静止悬空停放。
  - (10) 在起吊 50 kg 以上的物件时，必须采用钢丝绳进行吊装，非指定的吊具不准随便使用，以确保吊装的安全。
  - (11) 吊装作业区四周应设置明显标志，夜间作业时有足够的照明。
  - (12) 严禁超载吊装和起吊重量不明的物体。
  - (13) 严禁使用一根绳索挂两个吊点。
  - (14) 严禁绳索与棱角直接接触。
  - (15) 两台或两台以上起重机起吊同一物体时，负载分配应合理，单机载荷不得超过额定起重量的 80%。

#### 第六百三十五条 高处作业必须遵守下列规定：

- (一) 使用登高工具和安全用具。
- (二) 使用梯子时，支承必须牢固，并有防滑措施，严禁垫高使用。
- (三) 采取可靠的防止人员坠落措施，有条件时应当设置防护网或者防护围栏。
- (四) 人员站立位置及扶手采取防滑措施。
- (五) 防止物体坠落，严禁抛掷工具和器材。
- (六) 在有坠落危险的下方严禁其他人员停留或者作业。

【条文解释】 本条是关于高空作业时的有关规定。

高处作业也称为高空作业。所谓高空作业是指人在以一定位置为基准的高处进行的作业。国家标准《高处作业分级》(GB/T 3608—2008) 规定：“凡在坠落高度基准面 2 m 以上(含 2 m) 有可能坠落的高处进行作业，都称为高处作业。”

直接坠落在地表面的高度为 2 m 以上垂直距离，均属高空。在高空进行工作，称为高空作业。高空作业按照作业性质，可分为 2 种：一种为一般高空作业，另一种为特殊高空作业。露天煤矿的电工在输电线上进行作业，属于特殊高空作业。高空作业按照作业的高度，可分为一、二、三和特殊级 4 种，一级高度为 2~5 m，二级高度为 6~15 m，三级高度为 16~30 m，特级高度为 31 m 及以上。

从事高空作业有一定的风险，特别是在作业环境恶劣、条件多变的露天作业当中，受

各方面不利因素的影响，其风险性可能更大些。在进行高空作业时，必须坚持“安全第一”的工作方针，树立“安全第一”的思想，建立健全安全责任制，消除不利于高空作业的安全隐患。

为了高空作业的安全，不发生任何意外人身伤害事故，必须遵守下列规定：

- (1) 高空作业人员必须身体健康，患有高血压等病症者，不得从事高空作业。
- (2) 高空作业人员必须经过专门的安全技术培训，合格者方可进行作业。
- (3) 高空作业时，必须由负责人进行统一指挥。
- (4) 高空作业人员必须戴好安全帽，系好安全带。
- (5) 高空作业的附近，如有裸露的带电体，必须采取安全防护措施，必须与其保持一定安全距离。
- (6) 高空作业，如有上、下两层同时作业，中间必须设有安全隔离设施，必须设有安全隔离板等。
- (7) 高空作业时，必须制定防止物体坠落的措施，不准上下抛掷任何物件。
- (8) 高空作业时，必须使用合格的登高工具和安全用具。使用梯子时，支撑必须牢固可靠，必须有防滑措施，严禁垫高使用。
- (9) 在登输电线路电杆进行作业前，必须检查木电杆的根部是否腐烂，水泥电杆的根部是否有裂纹，以免登杆作业时，杆倒折断，造成人身伤害。
- (10) 在有坠落危险的下方严禁其他人员停留或作业。
- (11) 在露天进行高空作业，刮五级以上大风或下大雨时，应停止作业。
- (12) 应设有现场施工的安全监察员，对高空作业的安全工作进行监察。

**第六百三十六条 检修矿用卡车必须编制作业规程，并遵守下列规定：**

- (一) 厢斗举升维修过程中，设定警戒区，严禁人员进入。
- (二) 厢斗举起后，采用刚性支撑或者安全索固定厢斗，严禁利用举升缸支撑作业。
- (三) 在车上进行焊接和切割作业时，要防止火花溅落到下方作业区或者油箱。必要时，应当采取防护措施。
- (四) 必须制定专门的检修轮胎安全技术措施。

**【条文解释】** 本条是对检修矿用卡车的大箱斗、在车上进行焊接和切割作业、检修轮胎的安全规定。

1. 自卸卡车厢斗举升检修时，要采取安全措施预防厢斗突然降落伤人，最好用安全支架固定厢斗。这种支架是专门设计的，考虑了各种因素，计算了支架的强度、稳定性和安全系数，是最方便、最可靠、最有安全保障的方式。如果没有这种安全支架固定厢斗，可用加垫的方法固定厢斗。这种方法是根据需要用大方木打成木垛，其大小和高低按经验或计算而定。对此种方法应注意下列事项：

- (1) 在自卸卡车检修中，需要举升厢斗检修时，必须由卡车司机操作，由检修组长指挥，注意做好安全预防工作。
- (2) 当把自卸卡车厢斗举到固定位置时，由检修人员在大厢斗下面垫好木垛，然后司机将厢斗慢慢地落到木垛上。经检查木垛垫稳固后，方准进入大厢底下进行检修车厢作业。

(3) 检修完大车厢斗往下落之前，先检查大车厢下部人员是否都撤出来，工具是否拿出来，是否还有障碍物，确认无误时，再撤掉木垛，然后再缓缓地落下大车厢。

严格禁止使用举升缸支撑作业，因为举升缸有发生故障突然落下的危险性。举升缸支撑作业与前两种方法相比，安全可靠性最低，所以不能使用。

2. 在车上进行焊接和切割作业时，要防止火花溅落到下方作业区域或油箱，必要时应采取防护措施。

在矿用卡车上进行焊接和切割作业时，必须采取安全措施，既保护焊工安全，又保护周围设备、设施和人员安全。

#### (1) 保护焊工安全的措施。

① 焊接或切割操作现场应设有上下车梯子，保证焊工上下方便，安全可靠。

② 在金属结构板上焊接或切割作业应配两个人，一个人施焊，一个人监护和辅助作业。一旦发生危险情况时，要先拉电闸，再采取其他措施，保证作业人员安全。

③ 在焊接或切割作业前，应检查焊接设备和工具是否完好，未检查之前不准作业。重点检查设备的接地和接零装置及电线连线是否牢固，所用的电线、电缆绝缘性能是否好，发现问题处理完再作业。

④ 焊接或切割前，检查电源是否安全，手弧式焊钳的绝缘性能和隔热性能是否良好。禁止使用简单电焊钳。焊钳应既轻便，又易于操作。手弧式焊钳的质量不超过 0.6 kg，而且不易使焊工误触带电部位。

⑤ 焊接或切割前检查焊接电缆有无磨损过限和断裂危险，因为拉到矿用卡车上是在金属体上拉动，一旦漏电整个卡车上都带电，焊工肯定触电。要严把电缆质量关，杜绝此种事故发生。

⑥ 在焊接式切割作业中，应注意热传导作用容易引发火灾和爆炸，要采取措施控制作业环境的温度在 25~40 ℃，湿度在 90% 以下。

⑦ 焊工作业面积应不小于 4 m<sup>2</sup>，地面应无油、无水、基本干燥，工作地点有良好采光。多点焊接或切割作业或有其他工种混合作业时，各工位之间应设防护屏。

⑧ 在矿用卡车上焊接或切割应严格劳动保护着装，穿好绝缘鞋，戴好绝缘手套，尤其在阴雨天或作业人员身上有汗时，更应注意防触电。

#### (2) 保护周围设备、设施和人员安全。

① 焊接或切割前，检查清理周围环境，对旧棉纱、旧油桶、旧草袋、草绳等物资要清除干净，防止溅上火花引起火灾。

② 对油箱、油桶、油壶等易燃、易爆物资，凡是在焊接和切割不允许范围以内，都要进行保护，有的可以临时放别处去，有的可用湿石棉布、湿麻袋盖上，使焊接火花落不到其下面。

③ 对在矿用卡车下面作业的人员，没有安全保护措施不准同时作业。可设立安全防护屏，使下面的作业人员不受影响。

④ 准备好灭火器材，随时准备消灭火灾。一旦发生火灾或爆炸，应首先拉闸断电，然后报告调度，进行救火。在未断电之前，不能用水和泡沫灭火，否则容易触电伤人。

3. 重型卡车拆卸故障轮胎时，必须将气放尽；拆卸后桥轮胎时，必须将相连两胎的气放尽。

(1) 车轮子和轮胎是重型卡车行路机构的重要部件，重型卡车与路面的各种力都作用在车轮上。重型卡车的车轮属于盘式结构，一般有轮毂和轮辋组成。轮辋是由轮辋、压圈、挡圈、锁圈4种部件组成。轮胎是重型卡车中具有高压气体的部件。检修拆卸时，必须先把轮胎里的气体放净，然后再拆卸，这是各矿在长期拆卸轮胎作业中总结出来的经验教训。

轮胎中的轮辋受下列因素影响非常容易断裂：①由于轮胎里面的气压过高，轮辋长期在高压气体的膨胀作用下，容易断裂；②由于生产现场的卡车公路路面平整度不好，重型卡车在运行中颠簸严重，容易把轮辋颠裂；③重型卡车超速运行，因为绝大多数矿对重型卡车实行计件工资，驾驶员为了超额完成生产运输任务，多挣计件工资，都多拉快跑，从而加大了卡车轮辋的压力，缩短了轮辋的使用寿命；④由于检修人员技术水平低，轮辋安装有偏差，加速轮辋增加压力，缩短了轮辋的使用期。

(2) 重型卡车轮胎爆炸主要是由于轮辋断裂造成的。一般规律是，起初轮辋的环槽出现裂纹，如果拆卸轮胎前不放净轮胎里的气体，就很有可能发生轮胎爆炸事故。轮辋断裂除前面介绍的因素外，还有本身锁圈的环槽是整个轮辋中强度最低的零件，也是出现裂纹频率最高的零件，而且出现裂纹后，在使用中由于轮胎螺栓和卡块已经把轮辋固定在轮毂上，所以即使轮辋裂纹很大，也不会发生事故，也发现不了裂纹问题。如果严格执行《规程》，先给轮胎放气，然后再拆卸轮胎，就安全无事。如果违反《规程》规定，不先放气或不放净气，就拆卸轮胎上的螺丝栓，必然造成轮辋出现裂纹，而使本身强度减弱，又没有了螺丝栓保护，承受不住轮胎内部过大的压力，会使早已经出现的裂纹逐渐扩大，最后完全断开，造成轮胎爆炸。一般地，拆卸轮胎前，先把其内部的气压由0.55 MPa放到0.1 MPa，再进行拆卸。

拆卸轮胎必须按程序进行才能保证安全。首先，给轮胎放气，把气放净；其次，卸下轮胎上的螺丝栓和卡块，扒下轮带；第三，卸下两轮胎之间的传递压力的隔套；第四，从轮毂上卸下轮辋；第五，从轮辋上卸下锁圈、挡圈和压圈。按照上述程序拆卸轮胎就不会发生轮胎爆炸伤人事故。

## 第五编 职业病危害防治

### 第一章 职业病危害管理

第六百三十七条 煤矿企业必须建立健全职业卫生档案，定期报告职业病危害因素。

**【名词解释】** 职业病、职业病危害和职业病危害因素

**职业病**——企业、事业单位和个体经济组织等用人单位的劳动者在职业活动中，因接触粉尘、放射性物质和其他有毒、有害因素而引起的疾病。

**职业病危害**——可能导致从事职业活动的劳动者职业病的各种危害。

**职业病危害因素**——劳动者在不良的生产环境和劳动条件下工作时，由生产过程、劳动过程中产生的可能影响劳动者健康的诸因素。包括：职业活动中存在的各种有害的化学、物理、生物因素以及在作业过程中产生的其他职业有害因素。

**【条文解释】** 本条是对煤矿企业职业卫生档案、定期报告职业病危害因素及其控制的规定。

1. 职业病的特点有以下三个方面：

(1) 职业病是由职业危害所引起的，如接触粉尘、放射性物质和其他有毒、有害物质。职业病的轻重与职业危害因素的数量和强度有关。

(2) 大多数职业病目前还没有特殊的治疗方法，还不能做到彻底消除疾病、恢复人体健康。

(3) 职业病是人为的疾病，治疗个体无助于控制群体的发病，但是控制职业危害因素，能有效地降低其发病率，甚至消除职业病。

2. 煤矿的主要职业危害及职业病。

煤矿井下作业条件恶劣，职业危害因素较多，从业人员患职业病的也较多。职业危害因素主要有粉尘、噪声、振动、有害气体、生产性化学毒物、高温高湿、不良体位劳动等。

职业病主要有尘肺病、噪声聋、局部振动病、职业中毒（如一氧化碳中毒）以及滑囊炎等。

(1) 生产性粉尘。

生产性粉尘是煤矿的主要职业危害因素，井下生产过程中凿岩、钻煤眼、爆破、割煤、装煤（矸）、转载运输等环节均能产生大量粉尘，粉尘包括岩尘和煤尘两种。作业人员长期在岩尘超标的环境中劳动，可能引起矽肺病；作业人员长期在煤尘超标的环境中劳动，可能引起煤肺病。

(2) 有害气体。

井下空气中可能存在过量的 CH<sub>4</sub>、CO、CO<sub>2</sub>、氮氧化合物等有害气体，如果不及时加强通风，将其冲淡并带走，就可能造成人员中毒。

(3) 不良气候条件。

井下气候条件的基本特点是温差大、湿度大、风速大。因此，作业人员容易出现感冒、上呼吸道感染或风湿性关节炎。

(4) 不良劳动体位。

在煤层薄的采煤工作面或者高度小的巷道从事作业的人员不能站立劳动，经常跪在底板上，使局部关节（如膝关节）长期受到强烈压迫及摩擦而引发滑囊炎，煤矿井下从业人员滑囊炎已列为国家承认的法定职业病；另外，井下从业人员长期弯腰劳动，容易引起腰椎病；井下空间较小、井下从业人员经常磕碰头部，容易引起颈椎病。

(5) 噪声和振动。

随着采煤机械化程度的不断提高，生产性噪声和振动对从业人员的危害越来越大，如凿岩机、钻机、采煤机、掘进机、输送机、破碎机、压风机、水泵、局部通风机、机车、爆破等都会产生很大的噪声；有时噪声与振动同时存在危害更大，噪声可引起噪声聋，如井下工人常见的耳朵“发背”，即听力显著减弱，振动可引起局部振动疾病。

(6) 放射性物质。

煤矿井下放射性物质往往浓度比地面高，对从业人员的身体健康有一定影响。有的单位（如洗选煤厂等）在生产过程中使用某些放射性物质，若管理不善，将对人体产生很大危害。

3. 煤矿企业应当建立健全下列职业卫生档案资料，并按照有关规定妥善保存。职业卫生档案包括下列内容：

- (1) 职业病防治责任制文件；
  - (2) 职业卫生管理制度、操作规程；
  - (3) 工作场所职业病危害因素种类清单、岗位分布以及作业人员接触情况等资料；
  - (4) 职业病防护设施、应急救援设施基本信息，以及其配置、使用、维护、检修与更换等记录；
  - (5) 工作场所职业病危害因素检测、评价报告与记录；
  - (6) 职业病防护用品配备、发放、维护与更换等记录；
  - (7) 主要负责人、职业卫生管理人员和职业病危害严重工作岗位的劳动者等相关人员职业卫生培训资料；
  - (8) 职业病危害事故报告与应急处置记录；
  - (9) 劳动者职业健康检查结果汇总资料，存在职业禁忌证、职业健康损害或者职业病的劳动者处理和安置情况记录；
  - (10) 建设项目职业卫生“三同时”有关技术资料，以及其备案、审核、审查或者验收等有关回执或者批复文件；
  - (11) 职业卫生安全许可证申领、职业病危害项目申报等有关回执或者批复文件；
  - (12) 其他有关职业卫生管理的资料或者文件。
4. 用人单位工作场所存在职业病目录所列职业病的危害因素的，应当及时、如实

向所在地安全生产监督管理部门申报危害项目。考虑到煤矿安全监察机构一直负责煤矿的职业卫生工作，为了有利于煤矿安全监察工作的开展，保证煤矿职业卫生监督检查工作的连续性，煤矿安全监察机构负责煤矿职业病危害项目申报的监察、管理工作。

5. 定期报告职业病危害因素，包括用人单位的基本情况，工作场所职业病危害因素种类、分布情况以及接触人数等主要内容。用人单位职业病危害项目发生重大变化后向原申报机关进行变更申报。

见表 5-1-1。

表 5-1-1

职业病危害项目申报表

单位：（盖章）

主要负责人：

日期：

申报类别	初次申报 <input type="radio"/> 变更申报 <input type="radio"/>		变更原因		
单位注册地址			工作场所地址		
企业类型	大 <input type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 小 <input type="radio"/> 微 <input type="radio"/>		行业分类		
法定代表人			联系电话		
职业卫生管理机构	有 <input type="radio"/> 无 <input type="radio"/>		职业卫生管理人员数	专职	
				兼职	
劳动者总人数			职业病累计人数		
职业病危害因素种类	粉尘类	有 <input type="radio"/> 无 <input type="radio"/>	接触人数	接触职业病危害总人数：	
	化学物质类	有 <input type="radio"/> 无 <input type="radio"/>	接触人数		
	物理因素类	有 <input type="radio"/> 无 <input type="radio"/>	接触人数		
	放射性物质类	有 <input type="radio"/> 无 <input type="radio"/>	接触人数		
	其他	有 <input type="radio"/> 无 <input type="radio"/>	接触人数		
职业病危害因素分布情况	作业场所名称	职业病危害因素名称		接触人数（可重复）	接触人数（不重复）因素人数
	(作业场所1)				
		...			
	(作业场所2)				
		...			
	...				
...					
合计					

**第六百三十八条** 煤矿企业应当开展职业病危害因素日常监测，配备监测人员和设备。

煤矿企业应当每年进行一次作业场所职业病危害因素检测，每3年进行一次职业病危害现状评价。检测、评价结果存入煤矿企业职业卫生档案，定期向从业人员公布。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对煤矿企业职业病危害因素检测、评价的规定。

1. 职业病危害严重的煤矿企业，应当设置或者指定职业卫生管理机构或者组织，配备专职职业卫生管理人员。

其他存在职业病危害的煤矿企业，劳动者超过100人的，应当设置或者指定职业卫生管理机构或者组织，配备专职职业卫生管理人员；劳动者在100人以下的，应当配备专职或者兼职的职业卫生管理人员，负责本单位的职业病防治工作。

2. 产生职业病危害的煤矿企业，应当在醒目位置设置公告栏，公布有关职业病防治的规章制度、操作规程、职业病危害事故应急救援措施和工作场所职业病危害因素检测结果。

存在或者产生职业病危害的作业场所、作业岗位、设备、设施，应当按照《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158—2003）的规定，在醒目位置设置图形、警示线、警示语句等警示标识和中文警示说明。警示说明应当载明产生职业病危害的种类、后果、预防和应急处置措施等内容。

3. 煤矿企业应当建立职业病危害因素定期检测制度，每年至少委托具备资质的职业卫生技术服务机构对其存在职业病危害因素的工作场所进行一次全面检测。

职业病危害严重的煤矿企业，除遵守前款规定外，还应当委托具有相应资质的职业卫生技术服务机构，每3年至少进行一次职业病危害现状评价。

检测、评价结果应当存入本单位职业卫生档案，并向安全生产监督管理部门报告和向劳动者公布。

**第六百三十九条** 煤矿企业应当为接触职业病危害因素的从业人员提供符合要求的个体防护用品，并指导和督促其正确使用。

作业人员必须正确使用防尘或者防毒等个体防护用品。

**【名词解释】** 个体防护用品

个体防护用品——劳动者在劳动中为防御物理、化学、生物等外界因素伤害人体而穿戴和配备的各种物品的总称。

**【条文解释】** 本条是对煤矿企业提供个体防护用品的规定。

煤矿生产，无论是矿井采掘，还是露天采剥，受工作环境的影响，防尘措施主要以湿式降尘为主，一切根本围绕着“水”。由于防尘技术单一，尤其近年来，生产技术发展很快，防尘技术明显落后于生产发展速度。如机械采煤割煤机高速旋转时，产生量大，尽管采用了内、外喷雾器和其他防尘措施，仍达不到国家职业卫生标准，另外因工作地点变化较大，使得对于距供水源较远的零散、临时、应急特殊工程，供水系统一时难以设置；以及对一些投资过大，暂无更好解决办法的作业环境，一时又不能集中治理，本着对该处作业的工人以人为本的原则，必须采取个人防护措施，用密封、过滤、隔离等方式，制造无

尘、无毒的小环境代替高粉尘、高毒物作业区的大环境，减少高发危害物质对工人身体的直接损害，保证工人安全生产。所以，煤矿企业应当为接触职业病危害因素的从业人员提供个体防护用品，并指导和督促其正确使用，作业人员必须正确使用防尘或防毒等个体防护用品。

要求用人单位提供符合防治职业病要求的职业病防护设施和个人使用的职业病防护用品，改善工作条件是劳动者应享有的职业卫生保护权利。用人单位为劳动者个人提供的职业病防护用品必须符合防治职业病的要求，不符合要求的，不得使用。中华人民共和国安全生产行业标准《煤矿职业安全卫生个体防护用品配备标准》(AQ 1051—2008) 规定了煤矿职业安全卫生个体防护用品的种类、配备范围及使用期限，适用于在煤矿井下、井上，煤炭洗选和露天煤矿作业职工职业安全卫生个体防护用品的配备。

## 第二章 粉 尘 防 治

**第六百四十条** 作业场所空气中粉尘（总粉尘、呼吸性粉尘）浓度应符合表 25 的要求。不符合要求的，应当采取有效措施。

表 25

作业场所空气中粉尘浓度要求

粉尘种类	游离 SiO <sub>2</sub> 含量/%	时间加权平均容许浓度/(mg·m <sup>-3</sup> )	
		总尘	呼尘
煤尘	<10	4	2.5
	10~50	1	0.7
矽尘	50~80	0.7	0.3
	≥80	0.5	0.2
水泥尘	<10	4	1.5

注：时间加权平均容许浓度是以时间加权数规定的 8 h 工作日、40 h 工作周的平均容许接触浓度。

**【名词解释】** 作业场所、粉尘、粉尘浓度、矽尘、时间加权平均容许浓度、总尘、呼吸性粉尘

作业场所——工人在生产过程中经常或定时停留的地点。

粉尘——悬浮于作业场所空气中的微小固体微粒。

粉尘浓度——单位体积内矿井空气浮尘的颗粒数或浮尘的质量。

矽尘——粉尘中游离 SiO<sub>2</sub> 含量在 10% 以上的粉尘。煤矿中的岩尘一般都为矽尘。

时间加权平均容许浓度——以时间加权数规定的 8 h 工作日、40 h 工作周的平均容许接触浓度。

总尘——经采样器捕获的全部粉尘颗粒。

呼吸性粉尘——作业场所空气中符合 BMRC 曲线透过率的粉尘颗粒，其空气动力学直径小于 7.07 μm，且空气动力学直径 5 μm 的粉尘颗粒的采集效率为 50%。

**【条文解释】** 本条是对作业场所空气中粉尘浓度的规定。

1. 粉尘浓度表示方法有以下两种：

(1) 计重法。

计重法计算的是单位体积内矿井空气浮尘的质量，单位为 g/m<sup>3</sup> 或 mg/m<sup>3</sup>。

计重法表示的是粉尘的质量浓度。

(2) 计数法。

计数法计算的是单位体积内矿井空气浮尘的颗粒数，单位为粒/cm<sup>3</sup>。

计数法表示的是粉尘的数量浓度。

2. 粉尘的空气动力学直径小于 50 μm，90% 以上的颗粒小于 10 μm。粉尘浓度是衡量工作场所空气的污染程度，即单位空气中所含粉尘的质量。我国现采用的标准是国际通用的职业接触限值，是职业性有害因素的接触限制量值。它是指劳动者在职业活动过程中长期反复接触，对机体不引起急性或慢性有害健康的容许接触水平。化学因素的职业接触限

值可分为时间加权平均容许浓度、最高容许浓度和短时间接触容许浓度三种。

(1) 时间加权平均容许浓度 (P-STEL) ——指以时间为权数规定的 8 h 工作日的平均容许接触水平。

(2) 最高容许浓度 (MAC) ——指工作地点，在一个工作日内，任何时间有代表性的测定，均不能超过的有毒化学物质的浓度。

(3) 短时间接触容许浓度 (PC-STEL) ——指一个工作日内，任何一次接触不得超过的 15 min 时间加权平均的容许接触水平。

我国 2002 年前执行《工业企业设计卫生标准》(TJ 36—79)，采用的是最高容许浓度，共规定了 9 种粉尘浓度的卫生标准。2002 年 6 月 1 日后执行《工业场所有害因素接触限值》(GBZ 2—2002)，采用的是时间加权平均容许浓度和短时间接触容许浓度 2 种，共规定了 47 种粉尘的 140 个浓度卫生标准。2004 年卫生部又制定了《工业场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ 159—2004)。上述条文，适用于时间加权平均容许浓度，短时间按容许浓度和最高容许浓度监测。

### 3. 8 h 时间加权平均浓度测定的要求：

(1) 8 h 时间加权平均浓度的测定，可选用个体粉尘浓度或定点粉尘浓度测定方法。前者主要适用于评价个人接触状况，后者则主要适用于作业场所卫生状况的评价，应根据评价目的选择合适的测定方法。测定 8 h 时间加权平均浓度时应尽量测定呼吸性粉尘浓度，尚不具备测定呼吸性粉尘条件时，可测定总粉尘浓度。

(2) 8 h 时间加权平均浓度测定的采样时间最好是整个工作班；如果受采样器的限制不能做到整个工作班连续采样时，可在整个工作班里分时段采样。分时段采样应涵盖整个工班的粉尘变化，总的采样时间越接近工作班的工作时间越具有代表性。

(3) 定点粉尘浓度测定，应选定具有代表性的采样点；个体粉尘浓度测定，应选定具有代表性的接尘工人作为采样人员。

(4) 日常监测，是指煤矿企业对作业场所粉尘浓度进行的日常定期监测。

① 应用的评价职业接触限值为时间加权平均容许浓度时，应在正常生产工作日采样 1 个工作班。

② 应用的评价职业接触限值为短时间接触容许浓度时，应在正常生产工作日的一个工作班内粉尘浓度最高的时段进行采样。

## 第六百四十一条 粉尘监测应当采用定点监测、个体监测方法。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对粉尘监测方法的规定。

粉尘监测应采用以下两种方法：

(1) 定点粉尘浓度，指由测尘人员在选定的采样点架设粉尘采样仪器进行采样，所测的粉尘浓度。

短时间粉尘采样器是一类连续工作时间不少于 100 min 的计重粉尘采样器。它具有采样流量大，短时间内可采集较多粉尘量的特点，适用于定点粉尘浓度采样。

其工作原理：通过抽气泵抽取一定体积的含尘空气，经过已称量的滤膜，将粉尘阻留在滤膜上，根据采样后滤膜的粉尘增量，计算出作业场所空气中的粉尘浓度。粉尘浓度的计算公式：

$$C = \frac{m_2 - m_1}{Qt \times 1000}$$

式中  $C$ ——粉尘浓度,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ;

$m_1$ ——采样前的滤膜质量,  $\text{mg}$ ;

$m_2$ ——采样后的滤膜质量,  $\text{mg}$ ;

$Q$ ——采样流量,  $\text{L}/\text{min}$ ;

$t$ ——采样时间,  $\text{min}$ 。

(2) 个体粉尘浓度, 指由选定的接尘工人佩戴个体粉尘采样器, 在作业的同时进行采样, 所测的粉尘浓度。

个体粉尘采样器是一类连续工作时间不少于 8 h 的计重粉尘采样器。它具有采样流量小、体积小和质量轻的特点; 一般适用于工班个体粉尘浓度测定, 是由选定的从事粉尘作业的人员佩戴, 可边工作边采样。

其工作原理: 用气泵抽取一定体积的含尘空气, 粉尘经预捕集器分离后, 呼吸性粉尘被阻留在已知质量的滤膜上, 根据采样后滤膜的粉尘增量, 计算出作业场所空气中呼吸性粉尘浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )。其计算公式同上式。

**第六百四十二条** 煤矿必须对生产性粉尘进行监测, 并遵守下列规定:

(一) 总粉尘浓度, 井工煤矿每月测定 2 次; 露天煤矿每月测定 1 次。粉尘分散度每 6 个月测定 1 次。

(二) 呼吸性粉尘浓度每月测定 1 次。

(三) 粉尘中游离  $\text{SiO}_2$  含量每 6 个月测定 1 次, 在变更工作面时也必须测定 1 次。

(四) 开采深度大于 200 m 的露天煤矿, 在气压较低的季节应当适当增加测定次数。

#### 【名词解释】 粉尘分散度

粉尘分散度——悬浮粉尘中不同粒径粉尘粒子的分布情况, 用百分比表示。

#### 【条文解释】 本条是对生产性粉尘进行监测的有关规定。

具体规定了生产作业场所各种粉尘浓度、分散度、游离  $\text{SiO}_2$  含量的监测周期, 煤矿必须按条文中的规定周期对生产性粉尘进行总粉尘浓度、粉尘分散度、呼吸性粉尘浓度和粉尘中游离  $\text{SiO}_2$  含量监测。

总粉尘浓度是评价生产作业场所空气中受粉尘污染的程度、除尘设施的效果, 也为单项和综合防尘提供治理方法、选择除尘方式提供可靠的科学依据。

工班呼吸性粉尘浓度和定点呼吸性粉尘浓度较真实、客观地反映了生产作业场所空气中呼吸性粉尘对作业人员身体健康致病作用的大小, 尤其是工班呼吸性粉尘是模拟产业工人肺泡呼吸速度和粉尘在肺泡的沉积量、滞留量, 以便进一步观察机体与粉尘发病的剂量关系。

因为粉尘粒径越小, 越容易进入人体肺泡区内, 因此粉尘对人体的危害程度除了与粉尘浓度、粉尘中游离二氧化硅的含量有关系外, 还与粉尘分散度有着密切关系。同一浓度的粉尘, 粒径越小对人体健康危害越大, 所以, 测定粉尘分散度是粉尘监测的重要内容之一。总粉尘中粉尘分散度测定方法选用滤膜溶解涂片法, 粉尘粒径为几何投影定径。

粉尘中游离二氧化硅含量与尘肺病的发生、发展有着非常直接的关系, 粉尘中游离二氧化硅的含量越高, 尘肺病的发病率越高, 发病进展也越快, 因此, 粉尘中游离二氧化硅

的定量检测，对粉尘危害防治工作的监督、管理具有重要的意义。

总粉尘游离二氧化硅含量测定方法选用焦磷酸重量法，呼吸性粉尘游离二氧化硅含量测定方法选用红外分光或X线衍射法。

**第六百四十三条 粉尘监测采样点布置应当符合表26的要求。**

**表 26 粉尘监测采样点布置**

类别	生产工艺	测尘点布置
采煤工作面	司机操作采煤机、打眼、人工落煤及攉煤	工人作业地点
	多工序同时作业	回风巷距工作面10~15m处
掘进工作面	司机操作掘进机、打眼、装岩(煤)、锚喷支护	工人作业地点
	多工序同时作业(爆破作业除外)	距掘进头10~15m回风侧
其他场所	翻罐笼作业、巷道维修、转载点	工人作业地点
露天煤矿	穿孔机作业、挖掘机作业	下风侧3~5m处
	司机操作穿孔机、司机操作挖掘机、汽车运输	操作室内
地面作业场所	地面煤仓、储煤场、输送机运输等处进行生产作业	作业人员活动范围内

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对粉尘监测采样点布置的有关规定。

1. 采煤工作面测尘点选择和布置。

(1) 采煤机割煤。

① 采煤机回风侧10~15m；

② 司机工作地点。

(2) 电煤钻钻眼。

操作人员回风侧3~5m。

(3) 人工落煤及攉煤。

① 一人作业，在其回风侧3m处；

② 多人作业，在最后一人回风侧3m处。

(4) 多工序同时作业。

回风巷距工作面10~15m处。

2. 掘进工作面测尘点选择和布置。

(1) 掘进机作业。

① 机组后4~5m处的回风侧。

② 司机工作地点。

(2) 打眼。

距作业地点4~5m处的巷道中部。

(3) 装岩(煤)。

① 机械装岩。

在未安装风筒的巷道一侧，距装岩机4~5m处的回风流中。

② 人工装岩。

在未安装风筒的巷道一侧，距矿车4~5m处的回风流中。

## (4) 喷浆。

工人操作地点回风侧 5~10 m 处。

## (5) 多工序同时作业（爆破作业除外）。

距掘进头 10~15 m 回风侧。

## 3. 翻罐笼作业、巷道维修、转载点。

距尘源回风侧 5~10 m 处。

**第六百四十四条** 矿井必须建立消防防尘供水系统，并遵守下列规定：

(一) 应当在地面建永久性消防防尘储水池，储水池必须经常保持不少于 200 m<sup>3</sup> 的水量。备用水池贮水量不得小于储水池的一半。

(二) 防尘用水水质悬浮物的含量不得超过 30 mg/L，粒径不大于 0.3 mm，水的 pH 值应当在 6~9 范围内，水的碳酸盐硬度不超过 3 mmol/L。

(三) 没有防尘供水管路的采掘工作面不得生产。主要运输巷、带式输送机斜井与平巷、上山与下山、采区运输巷与回风巷、采煤工作面运输巷与回风巷、掘进巷道、煤仓放煤口、溜煤眼放煤口、卸载点等地点必须敷设防尘供水管路，并安设支管和阀门。防尘用水均应当过滤。水采矿井不受此限。

**【条文解释】** 本条是对矿井消防防尘供水系统的有关规定。

粉尘不仅可以燃爆导致发生重大灾害事故，而且污染作业环境，导致矿工患尘肺病。尘肺病严重威胁煤矿工人身体健康和生命安全。

采掘工作面是主要尘源，也是容易发生煤尘灾害的主要地点，没有防尘供水管路的采掘工作面不得生产。目前，治理煤矿粉尘的基本手段一是对煤体进行注水，减少开采过程中的原始煤尘发生量；二是对可能产生浮游煤尘的所有地点实施喷雾、洒水和对沉积煤尘实施清洗等措施。因此，矿井必须建立完善的消防防尘供水系统，并接设到防尘、除尘的用水地点，没有防尘供水管路的采掘工作面不得生产。

## 1. 地面永久性消防防尘储水池要求：

(1) 储水池储存量不得小于 200 m<sup>3</sup>，并设有备用水池，备用水池贮水量不得小于专用储水池的一半。

(2) 北方寒冷地区，地面储水池必须设有防冻设施。

(3) 应建在靠近井下消防防尘供水管道入井处。

## 2. 防尘用水的水质应符合下列要求：

(1) 悬浮物含量不得超过 30 mg/L；

(2) 悬浮物的粒径不得大于 0.3 mm；

(3) 水的 pH 值应当在 6~9 范围内；

(4) 水的碳酸盐硬度不超过 3 mmol/L。

## 3. 防尘供水系统的敷设应遵守下列规定：

(1) 防尘供水管路必须接到规定的所有地点；

(2) 供水管路的管径与强度，应能满足该区段负载的水压和水量；

(3) 主要运输巷、带式输送机斜井与平巷、上山与下山、采区运输巷与回风巷、采煤工作面运输巷与回风巷、掘进巷道、煤仓放煤口、溜煤眼放煤口、卸载点等地点都必须敷

设防尘供水管路，并安设支管和阀门。防尘用水均应过滤。

**第六百四十五条** 井工煤矿采煤工作面应当采取煤层注水防尘措施，有下列情况之一的除外：

- (一) 围岩有严重吸水膨胀性质，注水后易造成顶板垮塌或者底板变形；地质情况复杂、顶板破坏严重，注水后影响采煤安全的煤层。
- (二) 注水后会影响采煤安全或者造成劳动条件恶化的薄煤层。
- (三) 原有自然水分或者防灭火灌浆后水分大于4%的煤层。
- (四) 孔隙率小于4%的煤层。
- (五) 煤层松软、破碎，打钻孔时易塌孔、难成孔的煤层。
- (六) 采用下行垮落法开采近距离煤层群或者分层开采厚煤层，上层或者上分层的采空区采取灌水防尘措施时的下一层或者下一分层。

**【条文解释】** 本条是对井工煤矿采煤工作面采取煤层注水防尘的有关规定。

#### 1. 煤层注水的作用及降尘效果。

将压力水注入煤层裂隙和孔隙之中湿润煤体，使其强度和脆性减弱、塑性增加，开采时就能减少煤尘的发生量。同时，存在于煤体孔隙和裂隙内的水，在开采过程中，还可以使 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下的煤尘结团为较大的尘粒而失去悬浮能力，从而减少浮尘的发生量。据测定，由于煤层的性质和注水条件的不同，煤层注水的降尘效果大致在50%~90%之间。采煤工作面除了本文所列的6种情况以外，都应采取煤层注水防尘措施。

#### 2. 煤层注水的方式及适用条件。

机械化采煤的工作面必须采取煤层注水措施。

煤层注水方式及适用条件如下：

##### (1) 长钻孔煤层注水方式。

在采煤工作面上、下顺槽内，向上、下打平行于工作面煤壁的长钻孔（长60~100 m）进行注水。此种注水方式适用于煤层赋存稳定、没有较大走向断层、厚度大于1.3 m、孔隙率大于4%的工作面。

##### (2) 短钻孔煤层注水方式。

在采煤工作面内，打垂直于煤壁或与煤壁成一定交角的短钻孔（3~5 m）进行注水，其特点是在煤体的卸压带内注水。此种注水方式适用于煤层厚度小于1.3 m，或地质条件复杂，或煤层倾角变化较大，或煤的孔隙率小于4%的缓倾斜煤层，尤其适用于透气性极差的各种倾角、厚度的煤层。

##### (3) 中长钻孔煤层注水方式。

也称为深孔注水方式。在采煤工作面内打垂直于（或成一定交角）煤壁的中长钻孔（5~15 m）进行注水。此种注水方式适用于煤层赋存条件较稳定的煤层。

#### 3. 煤层注水专门设计。

煤层注水必须编制专门设计。煤层注水专门设计应包括以下内容：

(1) 工作面自然状况。包括采区（面）名称、地点、标高、范围，可采煤量，开采方法与工艺，巷道布置等。

(2) 煤层地质情况。包括地质构造，煤层厚度、倾角、透气性，夹石情况及煤层原始

水分等。

(3) 注水方式、钻孔布置及注水要求。包括钻孔布置位置，钻孔参数（孔径、长度、角度等）与钻孔数量，封孔长度及方法，注水管路系统，注水压力及流量，注水时间及水分增值等。

(4) 除文字说明外，还必须附有采区（面）巷道系统示意图、钻孔布置及钻孔参数示意图、供水管理系统示意图等。

(5) 煤层注水专门设计，必须履行审批手续。

#### 4. 注水效果要求。

根据采煤工作面的具体情况，选择合适的煤层注水方式，注水后的煤体水分增值应达到1.0%以上，或煤体的全水分达到4.0%以上。煤体含水分的测定应选用适用于井下的便携式快速水分测定仪（如WM-A或WM-B型）。

**第六百四十六条** 井工煤矿炮采工作面应当采用湿式钻眼、冲洗煤壁、水炮泥、出煤洒水等综合防尘措施。

#### 【名词解释】 湿式钻眼、水炮泥

**湿式钻眼**——在钻眼时，将压力水通过钻眼机具压入钻孔底，以湿润和冲洗钻眼时排出的岩（煤）尘，并使其成糊状，达到降尘目的。

**水炮泥**——用塑料薄膜袋充水做成的堵塞炮眼的惰性装置。

#### 【条文解释】 本条是对井工煤矿炮采工作面综合防尘的规定。

炮采工作面综合防尘措施可归纳为两个方面：一是减少煤尘发生量的防尘措施，这是治本措施，主要包括煤层注水、水炮泥、湿式钻眼等；二是降低浮尘浓度的除尘措施，主要包括爆破喷雾、转载喷雾洒水、装载洒水、冲洗煤壁、风流净化水幕等，从而使已经产生的煤尘迅速沉降，减少煤尘飞扬的数量与时间。

##### 1. 湿式钻眼和水炮泥。

炮采工作面都应采取湿式钻眼和使用水炮泥。湿式钻眼是将压力水送入孔底，使煤尘变成煤浆流出，抑制煤尘的生成与飞扬，较干钻眼时的煤尘发生量可降低94%~98%。水炮泥是用盛水的塑料袋代替或部分代替炮泥充填于炮眼内，爆破时被汽化结成雾滴，可使尘粒湿润、结团而减少煤尘的发生量，降尘率一般为63%~80%。

##### 2. 喷雾洒水降尘装置的水压及水量。

为保证降尘效果，其水压及水量必须符合下列要求：

(1) 转载及转载点的喷雾装置，水压不低于 $3.9 \times 10^5$  Pa，每个喷嘴流量不得小于4 L/min。

(2) 炮掘工作面爆破时的高压喷雾装置，水压不低于 $735 \times 10^5$  Pa，每个喷嘴流量不得小于15 L/min。

(3) 净化空气喷雾水幕装置，水压不低于 $3.9 \times 10^5$  Pa，每个喷嘴流量不得小于4.5 L/min。

(4) 冲洗巷道时的供水压力不得低于 $3.9 \times 10^5$  Pa，流量不得小于18 L/min；单位巷道面积的用水量不少于1.5 L/m<sup>2</sup>。

**第六百四十七条** 采煤机必须安装内外喷雾装置。割煤时必须喷雾降尘，内喷雾工作压力不得小于2 MPa，外喷雾工作压力不得小于4 MPa，喷雾流量应当与机型相匹配。无水或者喷雾装置不能正常使用时必须停机；液压支架和放顶煤工作面的放煤口，必须安装喷雾装置，降柱、移架或者放煤时同步喷雾。破碎机必须安装防尘罩和喷雾装置或者除尘器。

**【条文解释】** 本条是对机采工作面喷雾装置的规定。

1. 在采煤机割煤时，粉尘的产生量占整个采煤工作面一个循环产生量的70%~85%。为抑制采煤机工作时产生的粉尘，改善采煤工作面的劳动条件，要求采煤机必须安装内外喷雾装置，割煤时必须喷雾降尘。

由于内外喷雾比单一外喷雾和单一内喷雾的效果提高25%~35%，目前生产的采煤机都采用内外喷雾相结合的捕尘方法。采煤机喷雾除降尘外，还可降低电动机和油液的温度，减少机械磨损，避免滚筒截割时产生火花等。因滚筒转速较高，瞬时产生量较大，要求喷雾压力必须达到规定。内喷雾工作压力不得小于2 MPa，外喷雾工作压力不得小于4 MPa，喷雾流量应与机型相匹配，无水或喷雾装置不能正常使用时必须停机。

2. 液压支架和放顶煤工作面的放煤口，必须安装喷雾装置，降柱、移架或放煤时同步喷雾，以减少降柱、移架或放煤作业过程中的产尘量。

3. 为了降低破碎过程的产尘量，破碎机必须安装防尘罩和喷雾装置或除尘器，减少粉尘在空气中的飞扬。

**【典型事例】** 山东省某矿5310综采工作面在采用综合防尘措施后，割煤时总粉尘浓度由 $1\ 075\ mg/m^3$ 降到 $168\ mg/m^3$ ，移架时总粉尘浓度由 $968\ mg/m^3$ 降到 $105\ mg/m^3$ 。

**第六百四十八条** 井工煤矿采煤工作面回风巷应当安设风流净化水幕。

**【条文解释】** 本条是对井工煤矿采煤工作面回风巷安设风流净化水幕的规定。

风流净化水幕除尘措施，指的是使井巷中的含尘空气通过水幕，将矿尘捕获而使井巷风流矿尘浓度降低的方法。

目前通常使用的是在巷道中设置净化水幕。净化水幕应以整个巷道断面布满水雾为原则，并且具有一定的厚度和防风性能，尽可能布置在离产尘点较近的地点，以扩大风流的净化范围。风筒中设置水幕时，应使水雾喷射方向与内筒中风流方向相反，以提高除尘效果。

净化空气喷雾水幕装置，水压不低于 $3.9 \times 10^5\ Pa$ ，每个喷嘴流量不得小于 $4.5\ L/min$ 。

目前国内为了减少水量的消耗，根据巷道粉尘浓度变化的规律，研发了光控风流净化水幕、定时风流净化水幕和粉尘浓度超限风流净化水幕。

**【典型事例】** 2005年11月27日，黑龙江省某煤矿发生一起特大煤尘爆炸事故，造成171人死亡，8人重伤，40人轻伤，直接经济损失4 293.1万元。

**第六百四十九条** 井工煤矿掘进井巷和硐室时，必须采取湿式钻眼、冲洗井壁巷帮、水炮泥、爆破喷雾、装岩（煤）洒水和净化风流等综合防尘措施。

**【名词解释】井巷、硐室**

井巷——为进行采掘工作在煤层或岩层内开凿的各类通道和硐室的总称。

硐室——在井下为某种专门用途开凿和建造的断面较大或长度较短的空间构筑物。

**【条文解释】本条是对井工煤矿掘进井巷和硐室时综合防尘措施的规定。**

掘进井巷和硐室时，在钻眼、爆破、装载、支护和运输、提升的过程中，会产生大量的粉尘。粉尘的危害极大，主要表现在以下三个方面：

(1) 污染劳动环境，降低生产场所的能见度，影响劳动效率和操作安全，加重机械的磨损，降低机械、仪表的使用寿命和检测精度。

(2) 危害人体健康。人们长期吸入粉尘，轻者会引起呼吸道炎症，重者会患矽肺病、煤肺病、煤矽肺病、水泥尘肺病等尘肺病。据统计，煤矿死于尘肺病的人数是工伤人数的4~5倍。

(3) 煤尘能燃烧或爆炸。煤尘燃烧，酿成火灾。煤尘在一定条件下会爆炸，产生巨大的冲击力，毁坏巷道的支架、设备；生成大量的一氧化碳，其浓度可达3%，造成人员大量伤亡；爆炸后瞬时温度可达2300~2500℃，可能再次引爆扬起的煤尘，造成连续爆炸。

通过长期的实践证明，为了消除岩尘和煤尘的危害，只靠单一的防尘方法和措施难以奏效，必须采取湿式钻眼、冲洗井壁巷帮、水炮泥、爆破喷雾、装岩（煤）洒水和净化风流等综合防尘措施，才能收到良好效果。

为了消除水泥粉尘的危害，喷混凝土时，可采取潮拌料、双水环预加水、提高喷射机密封性能、使用湿喷机、净化风流和个人防护等综合防尘措施。

作业场所空气中粉尘浓度应符合有关规定。

**【典型事例】** 2001年12月27日，山东省某煤矿11310东面断层切眼掘进工作面，发生一起煤尘爆炸事故；死亡16人，受伤24人（后又在医院抢救期间死亡6人）。

**第六百五十条** 井工煤矿掘进机作业时，应当采用内、外喷雾及通风除尘等综合措施。掘进机无水或者喷雾装置不能正常使用时，必须停机。

**【名词解释】掘进机**

掘进机——在巷道掘进工作面，以机械方式破落煤岩并将其装入运输机械的掘进机械。

**【条文解释】本条是对井工煤矿掘进机作业除尘的规定。**

掘进机掘进作业时，产尘浓度很高。据统计，目前国内机掘工作面在未采取防尘措施时粉尘浓度一般在1000~3000mg/m<sup>3</sup>，个别情况高达3000mg/m<sup>3</sup>以上，而且具有尘源点移动、粉尘弥漫整个作业场所的特点。为了高效降低机掘工作面的粉尘浓度，《煤矿井下粉尘综合防治技术规范》(AQ 1020—2006)规定：掘进工作面应采取粉尘综合治理措施，高突矿井降尘效率应不小于85%，其他矿井应不小于90%。机掘工作面截割头截割产尘占整个工作面产尘量的80%~90%以上，应采用针对掘进机截割头的内、外喷雾及通风除尘等综合措施。掘进机无水或喷雾装置不能正常使用时，必须停机。

**【典型事例】** 山东省某矿6305带式输送机掘进机作业时在采用综合防尘措施后，总粉尘浓度降到282mg/m<sup>3</sup>。

**第六百五十一条** 井工煤矿在煤、岩层中钻孔作业时，应当采取湿式降尘等措施。

在冻结法凿井和在遇水膨胀的岩层中不能采用湿式钻眼（孔）、突出煤层或者松软煤层中施工瓦斯抽采钻孔难以采取湿式钻孔作业时，可以采取干式钻孔（眼），并采取除尘器除尘等措施。

**【条文解释】** 本条是对井工煤矿煤、岩层中钻孔作业湿式降尘的规定。

钻眼是炮掘工作面持续时间比较长、产尘量较大的生产工序。干钻眼时，工作面的粉尘浓度可达数百甚至上千毫克每立方米，因此采取湿式降尘措施是炮掘工作面防尘的一个重要环节。目前采取的主要湿式降尘措施是湿式钻眼。

#### 1. 凿岩机湿式凿岩。

凿岩机湿式凿岩主要用于岩巷掘进。湿式凿岩机按其供水方式可分为中心供水和侧式供水两种，目前使用较多的是中心供水式凿岩机。

湿式凿岩的防尘效果取决于单位时间内送入钻孔底部的水量。湿式凿岩使用效果好的工作面，粉尘浓度可由干钻眼时的  $500 \sim 1\,400 \text{ mg/m}^3$  降至  $10 \text{ mg/m}^3$  以下，降尘效率达 90% 以上。供水要求一般以水压不低于  $300 \text{ kPa}$ ，水量为  $3 \sim 5 \text{ L/min}$  为宜，中心供水式凿岩机要求水压比风压低  $50 \sim 100 \text{ kPa}$ 。凿岩时一定要先供水，再供风，严禁干钻眼。

#### 2. 电煤钻湿式钻眼。

电煤钻湿式钻眼适用于煤巷、半煤岩巷及软岩巷道掘进。采用电煤钻湿式钻眼，工作面粉尘浓度可由干打眼时的  $50 \sim 140 \text{ mg/m}^3$  降至  $9 \sim 18 \text{ mg/m}^3$ ，降尘率可达 75%~90%。

电煤钻湿式钻眼不仅具有良好的降尘效果，而且还能起到减少钻头的磨损，提高打眼速度的作用。

#### 3. 风煤钻湿式钻眼。

风煤钻是一种以压缩空气为动力的气动工具钻，适用于钻煤层注水孔、瓦斯探放孔以及煤巷、半煤岩巷、软岩巷道掘进炮眼、锚杆眼等。湿式钻眼时；采用与风煤钻配套使用的供水器具。采用风煤钻湿式打眼，替代电煤钻，既可杜绝干钻眼，又消除了因使用电煤钻可能造成的漏电、电火花等安全隐患。由于风煤钻在安全性、防尘等方面比电煤钻具有更大的优越性，目前越来越多的煤矿正在推广使用风煤钻，以取代电煤钻。

目前国内已研制生产出多种型号的多功能手持式风煤钻及其配套使用的供水设备可供选用。

#### 4. 干式凿岩捕尘。

对于没有条件进行湿式凿岩的矿井，如在冻结法凿井和在遇水膨胀的岩层中不能采用湿式钻眼（孔）、突出煤层或者松软煤层中施工瓦斯抽采钻孔难以采取湿式钻孔作业时，可采取干式钻孔（眼）等降尘措施，但必须采取除尘器除尘，以降低作业场所的粉尘浓度。

**第六百五十二条** 井下煤仓（溜煤眼）放煤口、输送机转载点和卸载点，以及地面筛分厂、破碎车间、带式输送机走廊、转载点等地点，必须安设喷雾装置或者除尘器，作业时进行喷雾降尘或者用除尘器除尘。

**【条文解释】** 本条是对井下放煤口、转载点及地面重点产尘地点安设喷雾装置或除尘器的规定。

井下放煤口、转载点及地面重点产尘地点包括井下煤仓（溜煤眼）放煤口、溜煤眼放煤口、输送机转载点和卸载点，以及地面筛分厂、破碎车间、带式输送机走廊、转载点等地点，在生产作业和设备运转过程中，都会产生大量粉尘。生产性粉尘不仅严重影响煤矿安全生产，危害着工人的身体健康，而且排放到大气中会造成生态破坏，所以必须安设喷雾装置或除尘器，作业时进行喷雾降尘或用除尘器除尘。

**【典型事例】** 山东省兗州矿业集团有限公司在采用降尘措施后，井下采掘转载点、放煤口总粉尘浓度降到 $20\sim99\text{ mg/m}^3$ ，绝大多数在 $40\text{ mg/m}^3$ 以下。

**第六百五十三条** 喷射混凝土时，应当采用潮喷或者湿喷工艺，并配备除尘装置对上料口、余气口除尘。距离喷浆作业点下风流 $100\text{ m}$ 内，应当设置风流净化水幕。

**【条文解释】** 本条是对喷射混凝土降尘的规定。

喷射混凝土时，若采取干拌料、干喷工艺，干拌料通过喷射机，以压风作动力沿着管路压到喷嘴处与水短暂混合后，以较高的速度喷射到岩面上，会产生大量的水泥粉尘，当水泥粉尘浓度大大超过规定标准时，会对人体造成很大损害，恶化作业环境，工作面能见度降低，给施工安全带来严重威胁。

为了降低粉尘浓度，我国许多煤矿采取了综合降尘措施，并收到明显的效果。

(1) 在井下设专门料场，定点卸料、拌料。料场设专用回风道，用除尘器净化含尘空气，佩戴个体防护用品，以降低卸料、拌料、上料时的粉尘浓度。

(2) 潮拌料。搅拌砂、石前先洒水预湿，经滤水后其含水量在 $6\%\sim7\%$ 时才加水泥搅拌，可使拌料过程的粉尘浓度降低。

(3) 使用湿式过滤除尘器，以除去喷射机上料口、余气口和结合板上产生的粉尘。

(4) 加强喷射的密封，防止漏风泄尘。

(5) 用双水环预加水，以延长水泥湿润的时间和距离。

(6) 采用小粒径、低风压、近距离的喷射工艺。石子粒径 $<13\text{ mm}$ ，喷嘴出口风压 $<0.12\text{ MPa}$ ，喷嘴口距喷射面的距离 $<0.6\text{ m}$ 。

(7) 防止堵管事故的发生，以免处理堵管时粉尘飞扬。

(8) 戴防尘口罩进行个体防护。

(9) 使用湿喷机进行湿喷。

(10) 距离喷浆作业点下风流方向 $100\text{ m}$ 内，应设置风流净化水幕。

为了使喷体与岩面黏结得好，喷射前，必须冲洗岩面。

喷射混凝土出现堵管，必须立即停电、停料、停水，但不停风，以便检查确定堵塞部位。在确定堵塞部位后，应停风，卸开堵塞处的接头，敲击输料管，使堵塞物松动，然后接好接头，送压风吹管，把管内堵塞物吹出。用压风吹管时，喷枪口前方及其附近严禁有其他人员。在敲击管路时，喷枪口应朝下。拆管时，不得面对管口，管口应朝向无人处，以免突然出料伤人。

**第六百五十四条** 露天煤矿的防尘工作应当符合下列要求：

(一) 设置加水站(池)。

(二) 穿孔作业采取捕尘或者除尘器除尘等措施。

(三) 运输道路采取洒水等降尘措施。

(四) 破碎站、转载点等采用喷雾降尘或者除尘器除尘。

**【名词解释】 除尘器**

除尘器——把气流或空气中含有的固体粒子分离并捕集起来的装置，又称集尘器或捕尘器。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对露天煤矿防尘供水系统的规定。

露天煤矿穿孔作业时间长、产尘量大，对作业人员危害严重，应采取捕尘或除尘器除尘等防尘措施，把粉尘浓度降下来。运输道路尘土飞扬，对环境造成严重污染，必须采用洒水降尘的办法防尘。另外，运输线途上破碎站、转载点等都是容易产生的部位，应采用喷雾降尘或除尘器除尘。

由于露天煤矿作业过程中能够产生大量粉尘，必须建立完善的防尘供水系统，设置加水站（池），加水能力应满足洒水降尘所需的最大供给量。同时，粉尘监测人员不少于2人，测尘仪器不少于4台。

### 第三章 热害防治

**第六百五十五条** 当采掘工作面空气温度超过 26 ℃、机电设备硐室超过 30 ℃时，必须缩短超温地点工作人员的工作时间，并给予高温保健待遇。

当采掘工作面的空气温度超过 30 ℃、机电设备硐室超过 34 ℃时，必须停止作业。

新建、改扩建矿井设计时，必须进行矿井风温预测计算，超温地点必须有降温设施。

**【条文解释】** 本条是对采掘工作面和机电设备硐室中空气温度的规定。

高温可使作业人员感到热、头晕、心慌、烦、渴、无力和疲倦等，容易诱发中毒。据研究分析，高温对工作效率的影响，大体有几个阶段，在温度达 27 ~ 31 ℃ 范围时，主要影响是肌部用力的工作效率下降，并且促使用力工作的疲劳加速；当温度高达 32 ℃ 以上时，需要较高注意力的工作及精密性工作的效率也开始受到影响。

1. 因为井下生产条件较为恶劣、空气湿度大、劳动强度繁重，为了创造良好的作业环境和舒适的气候条件，保证工人健康，提高工作效率，采掘工作面、机电设备硐室的空气温度分别不得超过 26 ℃、30 ℃。否则，必须缩短超温地点工作人员的工作时间，并给予高温保健待遇。

2. 采掘工作面的空气温度超过 30 ℃、机电设备硐室超 34 ℃ 时，必须停止作业。这主要是从维护工人身体健康与安全考虑的。因为人无论是在工作或休息时，身体都在不断地产生热量和散放热量，以保持身体的热平衡，维持体温在 36.5 ~ 37 ℃ 之间。如果气温过高，劳动中人体产生的热量得不到散放，体温就会上升，产生疲劳、头痛、头晕等症状，甚至中暑。所以，一旦出现威胁工人身体健康和生命安全的高温时，必须停止作业，并进行处理。

3. 采掘工作面和机电设备硐室空气温度的测定。

(1) 测点选择。测定空气温度的测点应符合下列要求：

① 掘进工作面空气温度的测点，应选择在工作面距迎头 2 m 处的回风流中；

② 长壁式采煤工作面空气温度的测点，应选择在工作面空间中央距回风巷 15 m 处的风流中；

③ 机电设备硐室空气温度的测点，应选择在硐室回风口的回风风流中；

④ 测定空气温度的测点，不得靠近人体、发热或制冷设备，至少距离 0.5 m 以上。

(2) 测定时间。选择在夏季最热月或工期内最热月，一般应在上午 8 时至下午 4 时内进行，开工后和收工前 0.5 h 各测 1 次，工作班中测 1 次，取 3 次的平均值。

(3) 测定仪器。测量温度我国采用摄氏温标（℃），常用的空气温度测定仪表有液体温度计、热电偶和半导体数字温度计，测温仪表应使用最小分度为 0.5 ℃ 并经过校正的温度计。

4. 新建、改扩建矿井设计时，必须进行矿井风温预测计算，超温地点必须有降温设计。

矿井深度的变化，使空气受到的压力状态也随之而改变。当风流沿井巷向下（或向上）流动时，空气的压力值增大（或减小）。空气的压缩（或膨胀）会放热（或吸热），从而使风流温度升高（或降低）。由矿内空气的压缩或膨胀引起的温升变化值可按下式计算：

$$\Delta t = \frac{(n - 1)}{n} \frac{g}{R} (Z_1 - Z_2)$$

式中  $\Delta t$ ——温度变化值，℃；

$n$ ——多变指数，对于等温过程  $n = 1$ ，对于绝热过程， $n = 1.4$ ；

$g$ ——重力加速度， $9.81 \text{ m/s}^2$ ；

$R$ ——气体常数，对于干空气， $R = 287 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ ；

$Z_1$ 、 $Z_2$ ——1、2 地点的标高，m。

在绝热情况下， $n = 1.4$ ，则上面的方程式可简化为：

$$\Delta t = \frac{\Delta Z}{102}$$

式中  $\Delta Z$ ——标高差，m。

上式表明，井巷垂深每增加 102 m，空气由于绝热压缩释放的热量使其温度升高 1 ℃。

**第六百五十六条** 有热害的井工煤矿应当采取通风等非机械制冷降温措施。无法达到环境温度要求时，应当采用机械制冷降温措施。

#### 【名词解释】 煤矿热害

煤矿热害——煤矿井下作业环境的空气温度超过国家规定的卫生和安全标准，从而对人体健康、生产和安全造成的热害。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对有热害的井工煤矿降温的规定。

#### 1. 矿井热害对人的影响。

由于矿井开采深度越来越大，热害与瓦斯、煤尘、顶板、水和火一样，已逐渐成为煤矿面临的一类新的自然灾害。

##### (1) 影响健康。

人在井下高温环境中工作，由于产热、受热量大，人体保持热平衡比较困难。一旦人体通过辐射、对流、传导以及蒸发散热的方式不能及时地将体内多余的热量散发出去，多余的热量就会在体内蓄存起来，导致体温升高。随着体温的升高会伴随产生头痛、头晕、耳鸣、恶心、呕吐以致晕厥等。如果热害严重的高温矿井，会导致更严重的热损害。

##### (2) 影响劳动效率。

在高温高湿环境中作业，随着劳动强度的加大，加在人体的热负荷增多，当热负荷超过一定限度时，首先感到闷热不舒适，这时人体极易产生疲劳，劳动效率下降。据研究分析，等效温度小于 18 ℃时，劳动效率最高，为 100%；当等效温度高于 18 ℃时，劳动效率下降；当等效温度为 30 ℃时，劳动效率只有 40%。

##### (3) 影响安全。

高温高湿环境不仅严重地危害了人体的身体健康，而且时刻威胁着生产的正常进行。

高温高湿的环境容易使工人处于昏昏欲睡的状态，且工人心理上易烦躁不安，加上繁重的体力劳动，工人的机警能力降低，从而使事故的发生率上升。

## 2. 热害矿井等级划分。

按采掘工作面的风流温度划分为以下三级：

一级热害矿井：28~30℃；

二级热害矿井：30~32℃；

三级热害矿井：≥32℃。

## 3. 热害矿井降温措施。

对于一级热害矿井应加强通风，采掘工作面的风流速度应为2.5~3.0m/s；对于二级和三级热害矿井，除加强通风、提高风速外，还应采取人工制冷降温措施；对于三级热害矿井若不采取有效的降温措施，则应停止作业。

### （1）非机械制冷降温。

对于有热害的煤矿应首先采取通风等非机械制冷降温措施。

#### ① 通风降温。

- 合理的通风系统。按照矿井地质条件、开拓方式等选择进风风路最短的通风系统，可以减少风流沿途吸热，降低风流温升。在一般情况下，对角式通风系统的降温效果要比中央式好。

- 改善通风条件。增加风量，提高风速，可以使巷道壁对空气的对流散热量增加，风流带走的热量随之增加，而单位体积的空气吸收的热量随之减少，使气温下降。

- 调热巷道通风。利用调热巷道通风一般有两种方式，一种是在冬季将低于0℃的空气由专用进风道通过浅水平巷道调热后再进入正式进风系统。在专用风道中应尽量使巷道围岩形成强冷却圈，若断面许可还可洒水结冰，储存冷量。当风温向0℃回升时，即予关闭，待到夏季再启用。

**【典型事例】** 安徽省淮南九龙岗矿曾利用-240m水平的旧巷作为调热巷道，冬季储冷，春季封闭，夏季使用，总进风量的一部分被冷却，使-540m水平井底车场降温2℃。

#### ② 冰冷降温。

冰冷降温是利用冰的融解热，通过冰的融解把水冷却到接近0℃，然后把冷却水送到各工作面。

制冷系统可分为3个主要部分：冰的制备、冰的输送和冰的融解。制冷系统的特点之一是制冰设备在井上。目前，世界上在深井矿的降温方法中，冷源设置在井上是一个趋势。

### （2）机械制冷降温——矿井空调。

矿井空调技术就是应用各种空气热湿处理手段，调节和改善井下作业地点的气候条件，使之达到规定标准的技术。

矿井空调系统由制冷剂、载冷剂（冷水）和冷却水3个独立的循环系统组成。矿井空调系统主要有2种基本类型：集中式空调系统和局部移动式空调机组。

#### ① 局部降温系统。局部降温系统又可分为冷风机组和冷水机组2种类型。

#### ② 集中降温系统。集中降温系统又可分为井下集中、地面集中和地面与井下联合3种

类型。

#### 4. 加强个人防护。

高温工人的工作服应耐热、透气性能好并能反射热辐射、宽大。应配备工作帽、防护眼镜、面罩、手套、鞋帽、护腿，露天煤矿作业者应配备宽边草帽、遮阳隔热帽或通风冷却帽等个人防护。同时，应及时补充适量的水分和盐分，选择高热量、高蛋白和高维生素饮料和膳食，以弥补高温作业的过度消耗。

## 第四章 噪声防治

**第六百五十七条** 作业人员每天连续接触噪声时间达到或者超过 8 h 的，噪声声级限值为 85 dB(A)。每天接触噪声时间不足 8 h 的，可以根据实际接触噪声的时间，按照接触噪声时间减半、噪声声级限值增加 3 dB(A) 的原则确定其声级限值。

**【名词解释】 噪声、dB(A)**

噪声 1——从物理角度看，发声体做无规则的振动时发出的声音。

噪声 2——从环保角度看，凡是妨碍人正常休息、学习和工作的声音以及对人们要听的声音起干扰作用的声音。

dB(A)——分贝是用声级计测量音量大小的单位，A 是加权声的意思。分贝数越大代表所发出的声音越大，分贝在计算上是每增加 10 dB，则声音大小约是原来的 10 倍。

**【条文解释】 本条是对作业场所噪声的规定。**

作业场所噪声测量最常用的仪器为声级计。声级计主要由传声器、放大器、指示器及计权网络等部分组成。计权网络常用的有 A、B、C 三种滤波器，是根据不同频率声音的响应曲线而设计的。用计权网络测出的声级必须注明该计权网络的代号，如 dB(A)、dB(B) 或 dB(C)。

噪声污染与水污染、空气污染和固体废弃物污染共称四大污染。

在煤矿生产中，一种是因撞击、摩擦和在交变的机械重力作用下，所产生的机械振动性噪声，如输送机、割煤机、钻孔机等产生的噪声；另一种是因气体压力突变引起气体分子的剧烈振动所产生的空气动力性噪声，如水泵、风泵、凿岩机产生的噪声等。井下噪声的特点是强度大、声级高、声源多、干扰时间长、反射能力强和衰减慢等。如凿岩机噪声最高可达 120 dB(A) 以上。

为保护强噪声环境作业工人的听力，防止职业性耳聋，国家规定了噪声强度卫生限值是 85 dB(A)，这个标准不是指发生源的基础噪声，而是指工人每天连续接触噪声 8 h 的限值，即按一个工作日（8 h）用能量平均的方法，将连续或间歇噪声的几个不同声压级用公式计算成等效连续 A 声级噪声。也可近似地得出，工人每日实际接声时间如果减半，可提高 3 dB 的标准。如工人每日实际接声时间为 4 h，噪声卫生标准可放宽到 88 dB。

**第六百五十八条 每半年至少监测 1 次噪声。**

井工煤矿噪声监测点应当布置在主要通风机、空气压缩机、局部通风机、采煤机、掘进机、风动凿岩机、破碎机、主水泵等设备使用地点。

露天煤矿噪声监测点应当布置在钻机、挖掘机、破碎机等设备使用地点。

**【条文解释】 本条是对噪声监测周期和地点的规定。**

噪声的来源主要有交通、工业、施工和居民等 4 个方面。

1. 井下作业中使用的风动凿岩机噪声强度可达 105 ~ 117 dB(A)，气动凿岩机可达 120

dB(A)以上，刮板输送机可达92~95 dB(A)。按作业点分，掘进作业点的噪声强度最大，一般都在100 dB(A)以上，远高于国家卫生标准即85 dB(A)，采煤和其他作业点噪声强度稍低些。

2. 露天煤矿使用的链条式推土机噪声强度可达92~95 dB(A)，翻斗运输车可达85~89 dB(A)，电镐可达68~80 dB(A)，破碎机可达68~72 dB(A)。

3. 井工煤矿主要通风机、空气压缩机、局部通风机、采煤机、掘进机、风动凿岩机、破碎机、主水泵等设备和露天煤矿钻机、挖掘机、破碎机等设备都属于工业方面来源，是煤矿主要生产性噪声。在使用这些设备的地点每半年至少监测1次噪声，在每个监测地点选择3个测点，取平均值。

4. 工业场所噪声测定：

- (1) 工业场所噪声测定应在生产正常的情况下进行。
- (2) 测点应选在工人操作位置，高度以人的耳高为准。
- (3) 如需测定背景噪声，在条件允许时应关闭待测声源。测量时应减少和避免其他环境因素干扰，如强气流等。
- (4) 一个生产日内如果噪声呈周期性变化，应根据其变化规律选择测定时间。

**第六百五十九条** 应当优先选用低噪声设备，采取隔声、消声、吸声、减振、减少接触时间等措施降低噪声危害。

**【条文解释】** 本条是对降低噪声危害的规定。

1. 噪声的大小及危害。

噪声对人心理上、生理上和物理上都会产生一系列效应，对人体的危害是多方面的。

- (1) 造成听力损伤，严重的可致永久性耳聋。
  - ① 0 dB——人刚能听到的最微弱的声音，是人的听觉下限。
  - ② 30~40 dB——较为理想的安静环境，是休息、睡眠最高限度。
  - ③ 70 dB——会分散人的注意力、影响工作，是工作、学习最高限度。
  - ④ 90 dB——听力受到严重影响，发生耳聋、头痛、高血压等疾病，是听力最高限度。
  - ⑤ 150 dB——鼓膜会破裂出血，双耳完全失去听力。
- (2) 引起其他各种病症，如引发消化不良、食欲不振、恶心、呕吐、头痛、心跳加快、血压升高和失眠等全身性病症。
- (3) 影响工作效率和作业安全。在噪声干扰下人们容易感到烦躁，注意力不能集中，反应迟钝，不仅降低工作效率，而且影响工作质量，还会掩盖警报声引起作业事故。

2. 控制噪声的途径。

从声音产生到引起听觉共分3个阶段：声源产生、介质传播和鼓膜振动。相应的控制噪声的途径主要是防止噪声产生、阻止噪声传播和隔断噪声入耳。

- (1) 在声源处控制噪声（消声）。优先选用低噪声设备，改造声源结构，减小噪声声，减振，减少接触时间等措施，在声源处主要通风机、局部通风机加防护罩、消声器。
- (2) 在传播过程中控制噪声（吸声），用隔音或吸音材料把噪声声源与外界隔离开。如风机及其扩散筒分别设置隔声间，机房安装隔声门窗和空间吸声体，风动设备排气口安装消声器。

(3) 在人耳处控制噪声(隔声)，如风动凿岩机司机作业时戴防噪声耳塞、护耳器、耳罩；减少接触空气压缩机、破碎机时间等。

**【典型事例】** 山东省新汶集团翟镇煤矿年产量 200 万 t。先后投资 78 万元，对南风井机房噪声、机壳处噪声、扩散器出口处噪声分别进行了技术改造；将原风机更换成新的轴流式风机，并设计安装了吸声和隔声结构，安装 6 个隔声门和 4 个隔声窗，机房天花板悬挂空间吸声顶 125 m<sup>2</sup>，墙面贴共振吸声体 200 m<sup>2</sup>，消除了机房的混响噪声。治理后的南风井机房值班室内噪声由 75 dB(A) 降低至 54.1 dB(A)，保障了职工的身心健康。

## 第五章 有害气体防治

**第六百六十条** 监测有害气体时应当选择有代表性的作业地点，其中包括空气中有害物质浓度最高、作业人员接触时间最长的地点。应当在正常生产状态下采样。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对有害气体监测地点和时间的规定。

煤矿井下存在各种各样的有毒有害气体，它们的性质、特点和危害不尽相同，例如有的赋存在巷道上部，而有的则赋存在巷道下部；有的在采掘工作面浓度大，而有的则在采空区浓度大；有的在所有煤层均存在，而有的则在特殊条件的煤层中才具有……所以，监测有害气体时应选择有代表性的作业地点，特别是选择在空气中有害物质浓度最高和作业人员接触时间最长的地点，这样监测的结果才能真实反映有害气体的危害性和对人的危险性。

有害气体的涌出有一定的随机性，不同时间监测的结果可能有差距，甚至差距较大。正常生产状态下有害气体的涌出也较正常，为了准确反映有害气体浓度，应在正常生产状态下进行监测。

**第六百六十二条** 氧化氮、一氧化碳、氨、二氧化硫至少每3个月监测1次，硫化氢至少每月监测1次。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对有毒有害气体监测周期的规定。

煤矿井下存在一定的有毒有害气体，对人体健康影响很大，必须定期进行监测，以掌握它们含量的变化，杜绝或减小对人的危害。

### 1. 瓦斯 ( $\text{CH}_4$ )。

瓦斯是在煤的生成过程中伴随产生的。古代植物在成煤过程中，经化学作用，其纤维质分解产生大量瓦斯。在以后煤的变质过程中，随着煤的化学成分和结构的改变，继续有瓦斯不断生成。在漫长的地质年代里，大部分瓦斯早已逸散于大气之中，只有少部分还滞留在煤体内，随着采掘活动的进行，瓦斯便从煤体内涌出。对其处理不当则可引发瓦斯突出、瓦斯燃烧爆炸和使人员窒息，所以瓦斯事故是煤矿头等事故。瓦斯的性质如下：

- (1) 瓦斯是无色、无味、无臭的气体。
- (2) 瓦斯的相对密度为 0.554。
- (3) 瓦斯扩散性很强，是空气的 1.6 倍。
- (4) 瓦斯微溶于水。
- (5) 瓦斯不助燃，但与空气混合达到一定浓度后，遇火源可以燃烧、爆炸。
- (6) 瓦斯本身无毒，但空气中瓦斯浓度增加时，会使氧含量相应减少，从而使人因缺氧窒息。

### 2. 二氧化氮 ( $\text{NO}_2$ )。

二氧化氮是一种红褐色气体，相对密度为 1.59，极易溶于水。它与水结合成硝酸，对

人的眼睛、鼻腔、呼吸及肺部组织有强烈的破坏作用，能引起肺水肿。

二氧化氮中毒的特征是：开始无感觉，经过6 h或更长的时间才出现中毒症状。即使在危险的浓度下中毒后，开始也只是感觉呼吸道刺激而咳嗽，经过20~30 h后，才发生较严重的支气管炎，呼吸困难，手指尖和头发出现黄斑，吐出淡黄色痰液，发生肺水肿，甚至死亡。矿井空气中二氧化氮的最高允许浓度为0.000 25%。

### 3. 一氧化碳（CO）。

一氧化碳是无色、无味、无臭的气体，相对密度为0.97，微溶于水。在正常的温度和压力下，化学性质不活泼。当空气中一氧化碳浓度达到13%~75%时，能引起燃烧和爆炸。

一氧化碳毒性很强，它对人体血色素的亲和力比氧大250~300倍。因此，一氧化碳被吸入人体后，就阻碍了氧和血色素的结合，使人体各部分组织和细胞产生缺氧，引起中毒、窒息以致死亡。一氧化碳中毒的明显特点是嘴唇呈桃红色，两颊有斑点。矿井空气中一氧化碳的最高允许浓度为0.002 4%。

**【典型事例】** 2009年3月9日，内蒙古自治区鄂尔多斯市某煤矿井下发生一氧化碳气体中毒事故，造成6人死亡，3人受伤。

### 4. 氨气（NH<sub>3</sub>）。

氨气是一种无色、具有强烈的刺激性气味的气体，相对密度为0.6，易溶于水，毒性很强。

氨气对人体上呼吸道黏膜有较大的刺激作用，引起咳嗽，使人流泪、头晕，严重时可致肺水肿。当空气中氨气浓度达到0.004%~0.009 3%时，对人就有明显的刺激作用；当达到0.047%~0.05%时，对人有强烈的刺激作用，时间稍长能引起贫血，体重下降，抵抗力减弱，产生肺水肿，直至死亡。矿井空气中的氨气的最高允许浓度为0.004%。

### 5. 二氧化硫（SO<sub>2</sub>）。

二氧化硫是一种无色、具有强烈硫黄味的气体，易溶于水，相对密度为2.22，易积聚在巷道底部。

二氧化硫对人体的影响较大，能强烈刺激眼和呼吸器官，使喉咙和支气管发炎，呼吸麻痹，严重时会引起肺水肿。当空气中二氧化硫浓度达到0.002%时，能引起眼红肿、流泪、咳嗽、头痛、喉痛；达到0.005%时，能引起急性支气管炎和肺水肿，并在短时间内死亡。井下空气中二氧化硫最高允许浓度为0.000 5%。

### 6. 硫化氢（H<sub>2</sub>S）。

硫化氢是无色、微甜、有臭鸡蛋味的气体，相对密度为1.19，易溶于水，能燃烧和爆炸，爆炸浓度范围为4.3%~46%，有强烈的毒性。

硫化氢能使人体血液中毒，对眼睛黏膜和呼吸系统有强烈的刺激作用。空气中硫化氢的浓度达到0.000 1%时，人就能嗅到它的气味；当上升到0.1%时，在极短时间内人就会死亡。井下空气中硫化氢的最高允许浓度为0.000 66%。

**第六百六十二条** 煤矿作业场所存在硫化氢、二氧化硫等有害气体时，应当加强通风降低有害气体的浓度。在采用通风措施无法达到作业环境标准时，应当采用集中抽取净化、化学吸收等措施降低硫化氢、二氧化硫等有害气体的浓度。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对煤矿作业场所存在硫化氢、二氧化硫等有害气体处理的规定。

硫化氢和二氧化硫是两种毒性很大的气体，当它们在空气中的浓度达到一定值时，在极短时间内就会导致人死亡。

1. 搞好通风工作，供给井下足够的新鲜空气，降低硫化氢、二氧化硫等有害气体的浓度，保证将它们冲淡到最高允许浓度以下。
2. 对于局部地区含量较高、涌出量较大的情况，采用通风措施无法降到安全浓度以下时，应采用集中抽取净化、化学吸收等措施降低硫化氢、二氧化硫的浓度，或使其从风流中分离出去。
3. 工作面有二氧化硫放出时，可使用喷雾洒水的办法使其溶于水中。
4. 进入二氧化硫威胁区域的作业人员应配备防毒口罩、安全护目镜、防毒面具和空气呼吸器等个人防护用品。
5. 在不通风的旧巷口、废硐室和老采空区应及时悬挂“禁止入内”警告牌，并设置栏栅。
6. 在采掘工作面作业时闻到有刺激性气味时，应用湿毛巾捂住口鼻向高处撤退。

**【典型事例】** 河南省鹤壁四矿煤层有硫化氢涌出时，在开采前预先向煤体中注入石灰水，辅以石灰水喷洒，有效地降低了硫化氢气体的影响。

## 第六章 职业健康监护

**第六百六十三条** 煤矿企业必须按照国家有关规定，对从业人员上岗前、在岗期间和离岗时进行职业健康检查，建立职业健康档案，并将检查结果书面告知从业人员。

**【条文解释】** 本条是对煤矿企业从业人员职业健康检查的规定。

煤矿企业必须对从业人员上岗前、在岗期间和离岗时进行职业健康检查。为了体现从业人员职业卫生方面的权力，从业人员有权了解职业健康查体的结果。用人单位应当及时将职业健康检查结果及职业健康检查机构的建议以书面形式如实告知劳动者。从业人员离开原工作单位时有权索取本人职业健康检查及监护档案复印件，原工作单位应当如实、无偿提供，并在所提供的复印件上盖章。

1. 对新录用、变更工作岗位的从业人员上岗前进行健康检查和评价。

了解从业人员的健康状况，特别是发现有职业禁忌证的人员，为煤矿企业合理安置从业人员的工作岗位提供依据。同时，也可作为职业危害因素对人体健康危害的原始资料。

2. 对在岗的从业人员定期进行职业健康检查和评价。

动态观察从业人员的健康变化状况，了解从业人员健康变化与职业危害因素的关系，及时发现疑似病患者，判断从业人员是否适合继续从事该岗位的工作。

3. 对准备调离该工种的从业人员进行职业健康检查和评价。

分析从业人员与该工种职业危害因素的关系，找出其所在工作环境和条件存在的职业危害因素，以及对其身体健康的影响规律；检查工人是否患有职业病，以明确法律责任；对于有远期危害效应的职业危害因素，提出进行离岗后医学观察的内容和时限，为安置从业人员和保护从业人员健康权益提供依据。

**第六百六十四条** 接触职业病危害从业人员的职业健康检查周期按下列规定执行：

- (一) 接触粉尘以煤尘为主的在岗人员，每2年1次。
- (二) 接触粉尘以矽尘为主的在岗人员，每年1次。
- (三) 经诊断的观察对象和尘肺患者，每年1次。
- (四) 接触噪声、高温、毒物、放射线的在岗人员，每年1次。

接触职业病危害作业的退休人员，按有关规定执行。

**【条文解释】** 本条是对职业健康检查周期的规定。

接触职业病危害的从业人员要按一定的间隔时限进行定期体检，以便及早发现职业病或疑似职业病的亚健康群体，做到早期发现、早期治疗、早期处理。

在岗员工职业性健康体检周期，是根据员工所接触职业危害的性质、种类、毒性对身体损害的大小及劳动强度，拟定在该作业场所有能够引起工人身体健康出现病理改变的最低时限，职业性健康体检周期规定如下：

1. 接触粉尘以煤尘为主的在岗人员，每2年1次。

2. 接触粉尘以岩尘为主的在岗人员，每年1次。
3. 经诊断的观察对象和尘肺患者，每年1次。
4. 接触噪声、高温、毒物、放射线的在岗人员，每年1次。
5. 接触职业病危害作业的退休人员按有关规定执行。

对准备脱离所从事的职业病危害作业或者岗位的劳动者，用人单位应当在劳动者离岗前30日内组织劳动者进行离岗时的职业健康检查。劳动者离岗前90日内的在岗期间的职业健康检查可以视为离岗时的职业健康检查。

用人单位对未进行离岗时职业健康检查的劳动者，不得解除或者终止与其订立的劳动合同。

用人单位发生分立、合并、解散、破产等情形时，应当对劳动者进行职业健康检查，并依照国家有关规定妥善安置职业病病人；其职业健康监护档案应当依照国家有关规定实施移交保管。

对准备调离该工种的从业人员进行职业健康检查和评价。分析从业人员与该工种职业危害因素的关系，找出其所在工作环境和条件存在的职业危害因素，以及对其身体健康的影响规律；检查工人是否患有职业病，以明确法律责任；对于有远期危害效应的职业危害因素，提出进行离岗后医学观察的内容和时限，为安置从业人员和保护从业人员健康权益提供依据。

#### 6. 接触职业病危害作业的退休人员离岗后医学随访：

(1) 如接触的职业病危害因素具有慢性健康影响，或发病有较长的潜伏期，在脱离接触后仍有可能发生职业病，需进行医学随访。

(2) 尘肺病患者在离岗后需进行医学随访检查。

(3) 随访时间的长短应根据有害因素致病的流行病学及临床特点、从业人员从事该作业的时间长短、工作场所有害因素的浓度等因素综合考虑确定。

**第六百六十五条** 对检查出有职业禁忌症和职业相关健康损害的从业人员，必须调离接害岗位，妥善安置；对已确诊的职业病人，应当及时给予治疗、康复和定期检查，并做好职业病报告工作。

#### 【名词解释】 职业禁忌症

职业禁忌症——劳动者从事特定职业或者接触特定职业病危害因素时，比一般职业人群更易于遭受职业病危害和易患职业病或者可能导致原有自身疾病病情加重，或者在从事作业过程中诱发可能导致对他人生命健康构成危险的疾病的个人特殊生理或者病理状态。

#### 【条文解释】 本条是对职业健康检查和职业病诊断资质以及结果处理的规定。

用人单位应当及时将职业健康检查结果及职业健康检查机构的建议以书面形式如实告知劳动者。用人单位应当根据职业健康检查报告，采取下列措施：

- (1) 对有职业禁忌的劳动者，调离或者暂时脱离原工作岗位。
- (2) 对健康损害可能与所从事的职业相关的劳动者，进行妥善安置。
- (3) 对需要复查的劳动者，按照职业健康检查机构要求的时间安排复查和医学观察。
- (4) 对疑似职业病病人，按照职业健康检查机构的建议安排其进行医学观察或者职业病诊断。

(5) 对存在职业病危害的岗位，立即改善劳动条件，完善职业病防护设施，为劳动者配备符合国家标准的职业病危害防护用品。

(6) 职业健康监护中出现新发生职业病（职业中毒）或者两例以上疑似职业病（职业中毒）的，用人单位应当及时向所在地安全生产监督管理部门报告。

#### 第六百六十六条 有下列病症之一的，不得从事接尘作业：

- (一) 活动性肺结核病及肺外结核病。
- (二) 严重的上呼吸道或者支气管疾病。
- (三) 显著影响肺功能的肺脏或胸膜病变。
- (四) 心、血管器质性疾病。
- (五) 经医疗鉴定，不适用于从事粉尘作业的其他疾病。

#### 【条文解释】 本条是对不得从事接尘作业职业禁忌症的规定。

职业禁忌症是各医疗机构通过长期的医疗观察、实践，所得出的与职业性疾病发病相关的疾病，它不仅可以加快原病情进程、恶化，也可诱发职业性疾病的发生、发展，以至达到互相作用、合并感染，所以患职业禁忌症者是职业性疾病的易感人群。职业禁忌症通常与年龄、性别、营养、健康状况、个体差异、生活习惯、生产方式、家庭遗传等因素有关。

对职业禁忌症的筛选方式有两种：

- (1) 对上岗前的职业健康检查员工，发现患有职业禁忌症者不予上岗。
- (2) 对在岗期间经定期检查或其他医疗诊断检出之后发生职业禁忌症者，必须调离至与职业禁忌症无关的生产岗位作业。

由于粉尘的理化性质、荷电性的作用，接尘工人职业禁忌症主要以呼吸系统和心血管疾病为主。

严重的上呼吸道或支气管疾病主要指中度以上支气管炎、支气管哮喘、支气管扩张、萎缩性鼻炎、鼻腔肿瘤等。

显著影响肺功能的胸廓病或胸膜病主要指肺硬化、肺气肿、严重胸膜肥厚与黏连或由其他病因引起的肺功能中度损伤等。

心血管疾病主要指：冠心病、风湿性心脏病、肺源性心脏病、先天性心脏病、心肌炎、高血压病等。

#### 第六百六十七条 有下列病症之一的，不得从事井下工作：

- (一) 本规程第六百六十六条所列病症之一的。
- (二) 风湿病（反复活动）。
- (三) 严重的皮肤病。
- (四) 经医疗鉴定，不适用于从事井下工作的其他疾病。

#### 【条文解释】 本条是对不得从事井下工作行业禁忌症的规定。

井下是一个特殊的不良作业环境。它与地面工厂比较，气温高、湿度大（相对湿度可达80%以上）、气压高，在通风气流中还混杂有各种粉尘颗粒、有害气体，如：甲烷、一

氧化碳、二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、硫化氢等，这些物质在气流内的浓度虽然经单一检测，都不超过国家卫生标准（特殊情况下除外），但多种有害物质混在一起，对身体仍有危害，并且井下作业采掘空间狭窄，作业时长期处于不良体位（如：弯腰、下蹲、前屈、仰首、爬行等），体力劳动强度过大，照明度低，要求井下生产作业人员不但身体素质好，反应也要机敏灵活。

本条所规定的病种病症，虽然不属于职业禁忌症，但它却是井下煤矿生产的行业禁忌症。有此类疾病的人员在井下作业，也会加重自身疾病的发展，不仅损坏其身体健康，企业也因此增加很多医疗费用。

对这些疾病的筛选通过就业前健康检查很容易发现，但对在岗员工因不属于职业健康体检范畴，这就需要靠日常门诊医疗检查。

#### 第六百六十八条 癫痫病和精神分裂症患者严禁从事煤矿生产工作。

##### 【名词解释】 癫痫病、精神分裂症

癫痫病———时性大脑功能紊乱引起的振发性全身或躯体局部肌肉抽搐的综合症。

精神分裂症——由于各种原因引起的大脑功能失调而导致的行为、知觉、思维、情感及智能等方面异常的疾病。

##### 【条文解释】 本条是对癫痫病和精神分裂症患者严禁从事煤矿生产工作的规定。

癫痫病临床特点为发作性精神丧失及全身抽搐或不伴神志丧失的躯体局部抽搐。成年后的这种疾病多是由脑部疾病（大脑发育不全、脑炎、脑膜炎、脑寄生虫病、脑血管瘤及颅脑外伤等）及全身疾病（尿毒症、血糖过低及各种原因引起的脑部缺氧）引起的继发症状。

井下是一个特殊、艰苦的作业环境，要求作业人员应保持高度安全意识和敏捷行动能力，而癫痫病和精神分裂症在发病时，不仅自己无自主、无自觉的意识能力，还可能因思维狂乱引起自身安全事故或诱发矿井不可预测的大型事故。一般来说，在生产人群中，癫痫病和精神分裂症在发病时是易发现的，但在安定时间内是少有症状的，这就要求医疗机构要严密把好关，一旦发现，应立即报告人事部门予以调离。

#### 第六百六十九条 患有高血压、心脏病、高度近视等病症以及其他不适应高空（2 m 以上）作业者，不得从事高空作业。

##### 【名词解释】 高空作业

高空作业——指工人凡在坠落高度基准面2 m 以上（含2 m）有可能坠落的高处进行作业。

##### 【条文解释】 本条是对不得从事高空作业病症的规定。

高空作业分为一般高空作业和特殊高空作业两种。特殊高空作业还因作业时工作条件、外界气象环境不同可分为：

(1) 在阵风风力六级（风速10.8 m/s）以上的情况下进行的高空作业，称为强风高空作业；

(2) 在高温（WBGT指数≥25 ℃）或低温（<5 ℃）环境下进行的高空作业，称为

异常温度高空作业；

- (3) 降雪时进行的高空作业，称为雪天高空作业；
- (4) 降雨时进行的高空作业，称为雨天高空作业；
- (5) 室外完全采用人工照明时的高空作业，称为夜间高空作业；
- (6) 接近或接触带电条件下进行的高空作业，称为带电高空作业；
- (7) 在无站立点或无牢靠立足点的条件下进行的高空作业，统称为悬空高空作业；
- (8) 对突然发生的各种灾害事故进行抢救的高空作业，称为抢救高空作业。

在煤矿中高空作业主要分布在立井井筒、露天煤矿、地面建筑、通讯架线等作业，这些作业环境多是在室外露天情况下，所以特殊高空作业所占比重很大。由于高空作业的特殊性和较地面作业相对难度大的原因，国家对高空作业按特殊工种管理，并规定了工种禁忌症。对没有经过高空作业培训的人员，有的会因生理恐惧不敢在高空环境站立、瞭望，而对患有心血管疾病的病人更会因精神因素，激发血压增高、血肌供血不足而加剧原有病症，甚至恶化，同时也极易发生安全事故。

**第六百七十条** 从业人员需要进行职业病诊断、鉴定的，煤矿企业应当如实提供职业病诊断、鉴定所需的从业人员职业史和职业病危害接触史、工作场所职业病危害因素检测结果等资料。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对煤矿企业提供从业人员职业病诊断、鉴定所需资料的规定。

当前我国的职业病形势非常严峻。一是职业病报告病例数居高不下。据卫生计生部门统计，截至 2013 年年底，全国累计报告职业病 83.37 万例，其中尘肺病 75.03 万例。2010 年以来报告职业病病例每年都在 2.6 万例以上。考虑到实际工作中职业健康检查率低，尘肺等职业病潜伏期长、隐匿性强等特点，实际患病人数更多。从业人员职业史、职业病危害接触史和工作场所职业病危害因素检测结果等资料是从业人员进行职业病诊断、鉴定需要的基础资料，没有这些资料，就无法进行职业病诊断、鉴定。职业病诊断、鉴定需要工作单位提供有关职业卫生和健康监护等资料时，从业人员有权要求工作单位如实提供。

**第六百七十二条** 煤矿企业应当为从业人员建立职业健康监护档案，并按照规定的期限妥善保存。

从业人员离开煤矿企业时，有权索取本人职业健康监护档案复印件，煤矿企业必须如实、无偿提供，并在所提供的复印件上签章。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对职业健康监护档案的规定。

#### 1. 用人单位职业卫生档案。

用人单位职业卫生档案，是指用人单位在职业病危害防治和职业卫生管理活动中形成的，能够准确、完整反映本单位职业卫生工作全过程的文字、资料、图纸、照片、报表、录音带、录像、影片、计算机数据等文件材料。

用人单位职业卫生档案是用人单位职业病防治过程的真实记录和反映，也是职业卫生监管部门行政执法的重要证据材料。

用人单位应当建立健全职业卫生档案；职业卫生档案应当包括以下主要内容：

- (1) 建设项目职业卫生档案；
- (2) 职业病危害项目申报档案；
- (3) 职业卫生管理制度档案；
- (4) 职业卫生管理实施档案；
- (5) 职业卫生宣传培训档案；
- (6) 职业病危害因素监测与检测评价档案；
- (7) 劳动者职业健康监护档案；
- (8) 法律法规要求建立的其他职业卫生档案。

## 2. 煤矿企业职业健康监护档案的内容。

通过职业健康监护档案可以客观地评价煤矿企业防治职业病的效果，也可以找出防治职业危害因素的规律。

煤矿企业职业健康监护档案应当包括粉尘监测、防尘措施和健康检查三部分内容。

### (1) 粉尘监测档案。

煤矿企业必须按国家规定对生产性粉尘进行监测，并遵守下列规定：

#### ① 总粉尘。

- 作业场所的粉尘浓度，并下每月测定2次，地面及露天煤矿每月测定1次。
- 粉尘分散度，每6个月测定1次。

#### ② 呼吸性粉尘。

• 工班个体呼吸性粉尘监测，采掘（剥）工作面每3个月测定1次，其他工作面或作业场所每6个月测定1次。每个采样工种分2个班次连续采样，1个班次内至少采集2个有效样品，先后采集的有效样品不得少于4个。

- 定点呼吸性粉尘监测每月测定1次。

#### ③ 粉尘中游离 SiO<sub>2</sub> 含量。

每6个月测定1次，在变更工作面时也必须测定1次；各接尘作业场所每次测定的有效样品数不得少于3个。

### (2) 防尘措施档案。

尘肺病防治的根本措施是综合防尘，通过综合防尘，使工作环境的产尘量大幅度下降，达到国家或行业规定的标准。

### (3) 个人职业健康检查档案。

用人单位应当为劳动者个人建立职业健康监护档案，并按照有关规定妥善保存。职业健康监护档案包括下列内容：

- ① 劳动者姓名、性别、年龄、籍贯、婚姻、文化程度、嗜好等情况；
- ② 劳动者职业史、既往病史和职业病危害接触史；
- ③ 历次职业健康检查结果及处理情况；
- ④ 职业病诊疗资料；
- ⑤ 需要存入职业健康监护档案的其他有关资料。

## 3. 职业健康监护档案的管理。

- (1) 用人单位应当设立专门的档案室或指定专门的区域存放职业卫生档案，并指定专

门机构和专（兼）职人员负责职业卫生档案的管理工作。

（2）用人单位要做好职业卫生档案归档工作，职业卫生档案要按年度进行案卷归档，及时编号登记，入库保管。

（3）职业卫生档案库房要坚固、安全，做好防盗、防火、防虫、防鼠、防高温、防潮、通风等保护工作，并制定相应的应急措施。

（4）用人单位要严格职业卫生档案的日常管理工作，防止出现遗失。

（5）职业卫生监管部门查阅或者复制用人单位职业卫生档案时，用人单位必须如实提供。

（6）劳动者离开用人单位时，有权索取本人职业健康监护档案复印件，用人单位应如实地、无偿地提供，并在所提供的复印件上签章。

（7）劳动者在申请职业病诊断、鉴定时，用人单位应当如实提供职业病诊断、鉴定所需的劳动者职业病危害接触史、工作场所职业病危害因素检测结果等资料。

（8）职业健康监护档案除 X 射线片资料外，还应设有健康卡片、逐次诊断登记本和索引卡。

（9）安全生产行政执法人员、劳动者或者其近亲属、劳动者委托的代理人有权查阅、复印劳动者的健康监护档案。

（10）逐步推行微机化管理，以便快捷、方便、准确地查找。

## 第六编 应急救援

### 第一章 一般规定

**第六百七十二条** 煤矿企业应落实应急管理主体责任，建立健全事故预警、应急值守、信息报告、现场处置、应急投入、救援装备和物资储备、安全避险设施管理和使用等规章制度，主要负责人是应急管理和事故救援工作的第一责任人。

#### 【名词解释】 预警、应急管理、主要负责人

**预警**——根据监测结果，判断突发事件可能或即将发生时，依据有关法律法规或应急预案相关规定，公开或在一定范围内发布相应级别的警报，并提出相关应急建议的行动。

**应急管理**——为了迅速、有效地应对可能发生的事故灾难，控制或降低其可能造成的后果和影响，而进行的一系列有计划、有组织的管理，包括预防、准备、响应和恢复四个阶段。

**主要负责人**——有限责任公司、股份有限公司的董事长或者总经理或者个人经营的投资人，其他生产经营单位的厂长、经理、局长、矿长（含实际控制人、投资人）等人员。

#### 【条文解释】 本条是新增条款，是对煤矿企业应急管理主体责任的规定。

1. 煤矿企业应建立健全事故预警、应急值守、信息报告、现场处置、应急投入、救援装备和物资储备、安全避险设施管理和使用等应急管理规章制度，并建立相关制度加以落实应急管理主体责任。

(1) 值班制度。建立昼夜值班制度，明确值班任务。

(2) 检查制度。结合生产检查，定期检查应急救援工作情况。

(3) 例会制度。定期召开指挥部成员和救援队负责人会议，汇报上阶段的安全生产和救援工作情况，布置下一阶段的安全和救援工作。

(4) 总结评比制度。总结评比生产时，同时总结评比救援工作，每次训练和演习结束后应进行总结评比、奖励和表彰先进。建立总结评比办法和对于事故处理中有功和有过人员的奖罚措施。

#### 2. 应急管理的主要内容和第一责任人。

尽管重大事故的发生具有突发性和偶然性，但重大事故的应急管理不只限于事故发生后的应急救援行动。应急管理是对重大事故的全过程管理，贯穿于事故发生前、中、后的各个过程，充分体现了“预防为主，常备不懈”的应急思想。应急管理是一个动态的过程，包括预防、准备、响应和恢复四个阶段。尽管在实际情况中，这些阶段往往是交叉的，但每一阶段都有自己明确的目标，而且每一阶段又是构筑在前一阶段的基础之上。因

而，预防、准备、响应和恢复的相互关联，构成了重大事故应急管理的循环过程。

主要负责人是煤矿企业安全生产第一责任者，当然也是应急管理和事故救援工作的第一责任人。

#### （1）事故预防。

在应急管理中预防有两层含义：一是事故的预防工作，即通过安全管理、安全技术等手段，尽可能地防止事故的发生，实现本质安全；二是在假定事故必然发生的前提下，通过预先采取的预防措施，来达到降低或减缓事故的影响或后果严重程度，如加大建筑物的安全距离、工厂选址的安全规划、减少危险物品的存量、设置防护墙，以及开展公众教育等。从长远观点看，低成本、高效率的预防措施，是减少事故损失的关键。

#### （2）应急准备。

应急准备是应急管理过程中一个极其关键的过程，它是针对可能发生的事故，为迅速有效地开展应急行动而预先所做的各种准备，包括应急体系的建立，有关部门和人员职责的落实，预案的编制，应急队伍的建设，应急设备（施）、物资的准备和维护，预案的演习，与外部应急力量的衔接等，其目标是保持重大事故应急救援所需的应急能力。

#### （3）应急响应。

应急响应是在事故发生后立即采取的应急与救援行动。包括事故的报警与通报、人员的紧急疏散、急救与医疗、消防和工程抢险措施、信息收集与应急决策和外部救援等，其目标是尽可能地抢救受害人员、保护可能受威胁的人群，尽可能控制并消除事故。应急响应可划分为两个阶段，即初级响应和扩大应急。

初级响应是在事故初期，企业应用自己的救援力量，使事故得到有效控制。但如果事故的规模和性质超出本单位的应急能力，则应请求增援和扩大应急救援活动的强度，以便最终控制事故。

#### （4）应急恢复。

恢复工作应该在事故发生后立即进行，它首先使事故影响区域恢复到相对安全的基本状态，然后逐步恢复到正常状态。要求立即进行的恢复工作包括事故损失评估、原因调查、清理废墟等，在短期恢复中应注意的是避免出现新的紧急情况。长期恢复包括厂区重建和受影响区域的重新规划和发展，在长期恢复工作中，应吸取事故和应急救援的经验教训，开展进一步的预防工作和减灾行动。

### 3. 煤矿应急管理的基本任务。

#### （1）建立应急救援体系。

① 煤矿应急救援组织体系的主要任务应包括领导决策机构、协调指挥机构、专家支持系统及应急救援队伍等方面建立；

② 煤矿应急救援运行机制的建立主要包括统一指挥机制、分级响应机制及属地为主协调救援机制等多方面的内容；

③ 建立煤矿应急救援支持保障主要是对通信系统信息、技术支持系统、物资与装备保障、经费保障及制度保障等多方面的健全完善。

#### （2）编制应急预案。

应急预案必须符合科学规律，能充分体现实用性，全面完整地覆盖到煤矿应急救援的

方方面面；同时，必须符合法律、法规要求，层次结构清晰，并且各预案间能够做到相互衔接。

(3) 培训、演练应急预案。

① 提升整个救援队伍素质，使其在实战时能够快速、高质量地完成各项救援任务，提高应急反应能力，避免发生事故后因盲目救灾引发次生事故。

② 提升煤矿从业人员的安全生产意识，懂得相应的安全生产知识，力争做到不伤害自己，不伤害别人，不被别人伤害。

(4) 储备应急救灾物资。

建立区域应急救援关键装备材料储备，确保应急救援物资充裕，这是搞好应急救援的重要保障。

(5) 矿井各类安全系统建设。

煤矿应按规定安装安全监控系统，生产调度系统，井下人员定位系统和井下压风、供水、通信系统，确保应急救援的科学性和有效性。

(6) 应急救援行动。

事故发生时，应及时调动并合理利用应急资源，包括人力资源和物质资源，从而能及时有效地使灾害和损失降到最低程度和最小范围。同时应立即根据实际情况对灾害现场进行恢复，争取尽快恢复生产，做好各项善后处理工作。

(7) 调查和分析事故原因。

事故应急救援行动结束后，现场应急救援指挥部应调查和分析事故原因，总结应急救援经验教训，提出改进应急救援工作的建议。

**第六百七十三条** 矿井必须根据险情或者事故情况下矿工避险的实际需要，建立井下紧急撤离和避险设施，并与监测监控、人员位置监测、通信联络等系统结合，构成井下安全避险系统。

安全避险系统应当随采掘工作面的变化及时调整和完善，每年由矿总工程师组织开展有效性评估。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对井下安全避险系统的规定。

安全是相对的，事故是绝对的。事故是有规律的，事故规律是可以认识的。但是，依靠目前的安全理论和技术手段想要从根本上控制事故还是很难的。所以，煤矿安全避险是十分必要的。

安全避险“六大系统”建设是提高矿井应急救援能力和灾害处置能力、保障矿井人员生命安全的重要手段，是全面提升矿山安全保障能力的技术保障体系。

1. 建立井下紧急撤离和避险设施。

矿井井下紧急撤离和避险设施是在井下发生紧急情况下，为遇险人员安全避险提供生命保障的设施、设备、措施组成的有机整体。

井下紧急撤离和避险设施建设包括为入井人员提供自救器、建设井下紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制订应急预案等。按照科学合理、因地制宜、安全实用的原则建设井下紧急避险系统，优先建设避难硐室。避难硐室应当优先选择专用钻孔、专用管路供氧（风）等方式，为避险人员提供可靠的生存保障。

## 2. 矿井安全监测监控系统。

矿井安全监测系统用来监测甲烷浓度、一氧化碳浓度、二氧化碳浓度、氧气浓度、风速、风压、温度、烟雾、馈电状态、风门状态、风筒状态、局部通风机开停、主要通风机开停等，并实现甲烷超限声光报警、断电和甲烷风电闭锁控制等。

矿井安全监测监控系统应对紧急避险设施外和避难硐室内的甲烷、一氧化碳等环境参数进行实时监测。

## 3. 人员位置监测系统。

为地面调度控制中心提供准确、实时的井下作业人员身份信息、工作位置、工作轨迹等相关管理数据，实现对井下工作人员的可视化管理，提高煤矿开采生产管理的水平。矿井灾变后，通过系统查询，可以确定被困作业人员构成、人员数量、事故发生时所处位置等信息，确保抢险救灾和安全救护工作的高效运作。

矿井人员位置监测系统应能实时监测井下人员分布和进出紧急避险设施的情况。

## 4. 通信联络系统。

按照在灾变期间能够及时通知人员撤离和实现与避险人员通话的要求，进一步建设完善通信联络系统。矿井通信联络系统应延伸至井下紧急避险设施，紧急避险设施内应设置直通矿调度室的电话。

**第六百七十四条** 煤矿企业必须编制应急救援预案并组织评审，由本单位主要负责人批准后实施；应急救援预案应当与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接。

应急救援预案的主要内容发生变化，或者在事故处置和应急演练中发现存在重大问题时，及时修订完善。

### 【名词解释】 应急救援预案、应急演练

**应急救援预案**——针对可能发生的事故灾难，为最大限度地控制或降低其可能造成的后果和影响，预先制定的明确救援责任、行动和程序的方案。

**应急演练**——针对生产活动中存在的危险源或有害因素而预先设定的事故状况（包括事故发生的时间、地点、特征、波及范围和变化趋势等），依据应急救援预案而模拟开展的预警行动、事故报告、指挥协调、现场处置等活动。

### 【条文解释】 本条是新增条款，是对煤矿企业编制应急救援预案的规定。

#### 1. 煤矿企业应急救援预案制定的目的。

煤矿企业是高危行业，不安全因素包括水灾、火灾、瓦斯、煤尘和顶板等自然灾害，严重威胁着煤矿的安全生产，造成矿工的重大伤亡、矿井财产的严重损失，给社会带来不良影响。为了消除事故隐患，提高事故防范意识，减少事故的发生，控制事故的发展，煤矿企业开展应急救援预案编制工作具有重要的意义。应急救援预案是企业应急管理的主线，也是企业开展应急救援工作的重要保障。

#### 2. 应急救援预案评审。

##### （1）应急救援预案评审分级。

应急救援预案应经过执行该预案的所有机构或对预案执行提供支持的机构或部门评审。根据评审性质、评审人员和评审的目标要求不同，可将其分为四级评审。

① 内部评审。

内部评审是指本企业本单位组织的由预案编写成员及各职能部门负责人和专业人员参加的应急救援预案评审。内部评审要确保预案的完整性，要求各职能部门的应急管理职责明确，应急响应和处置程序清晰；对预案进行全面评估，使各类型的应急救援预案相互协调并衔接。

② 同行评审。

应急救援预案经内部评审和修订之后，编制单位邀请具备与编制成员类似资格或专业的人员进行评审。评审人员主要包括煤矿企业及其管理部门、应急救援服务单位的专家及有关应急管理等部门或支持部门的专家，如公安、消防、环保、卫生医疗和救护等部门的专家。广泛征求对应急救援预案的客观意见，查问题、找差距，以便对其进行补充与完善。

③ 上级评审。

在同行评审和对应急救援预案进行相应修改之后，应报请上级评审。上级评审的目标是确保有关责任人或组织部门对应急救援预案涉及的资源需求予以授权和作出相应承诺与安排，以确保应急救援工作的顺利进行。

④ 政府评审。

政府评审是指当地政府组织有关部门负责人和专家对编制单位编写的应急救援预案进行评审、批准与认可。目的是确认预案是否符合相关法律、法规、规章、标准和上级政府的有关规定，使之与其他应急救援预案协调、衔接。

(2) 应急救援预案的评审标准。

应急救援预案的评审主要有以下六项标准：

① 科学性。

危险辨识与评估方法；对于“预想”事故及其危险程度的叙述与描绘；应急程序与处置措施要具有科学性。

② 完整性。

预案中应将应急预防、应急准备、应急响应和应急恢复四个主要阶段阐述完整，为应急过程全面、准确地实施夯实基础，目的是使应急救援有条不紊地进行，免于事故扩大和导致次生灾害，减少事故造成的损失。

③ 准确性。

应急救援预案要通信信息准确、应急职责与分工准确，以确保信息及时传递，队伍分工合作，保证有条不紊地搞好应急行动。

④ 实用性。

一旦发生重大灾害事故，有关组织人员可按预案中的安排和要求，迅速、有序、卓有成效地进行应急救援。

⑤ 协调性。

应急救援预案应在企业应急救援预案体系之间、政府与企业应急救援预案体系之间做到纵向和横向方面均要相互衔接、有机联系、配套运行。

⑥ 合法性。

企业编制的应急救援预案内容必须符合国家与行业的相关法律、法规、标准、规定等

要求。

### 3. 应急救援预案实施与管理。

煤矿企业应急救援预案经评审后，由企业主要负责人签署发布，并付诸实施。

应急救援预案经批准后，应当发放给有关部门，并登记造册，发放日期、份数、接收部门、签收人等有关信息均要如实记录。

应急救援预案的备案管理是提高应急救援预案编制质量、规范应急救援预案管理和确保应急救援预案相互衔接的重要措施之一。煤矿企业应急救援预案应当与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接。

**第六百七十五条 煤矿企业必须建立应急演练制度。应急演练计划、方案、记录和总结评估报告等资料保存期限不少于2年。**

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对煤矿企业应急演练的规定。

#### 1. 应急演练的类型。

应急演练从内容上划分为综合演练和专项演练，从地点上划分为现场演练和桌面演练。

根据我国煤矿企业重大事故应急管理体制和应急救援具体工作的要求，一般常采用以下三种演练形式：

##### (1) 综合演练。

综合演练是针对应急预案中多项或全部应急响应功能开展的演练活动。

综合演练应尽量在矿井现场按真实场景进行，演练需要较长的时间，动员较多的组织和人员参与。事先必须制定周密计划，并制定演练的安全注意事项。通过全面演练获取的经验和教训来总结成果，改进不足，为修订和更新应急救援预案提供依据，使之更完善。

##### (2) 桌面演练。

桌面演练是针对事故情景，利用图纸、沙盘、流程图、计算机、视频等辅助手段，依据应急预案而进行交互式讨论或模拟应急状态下应急行动的演练活动。

桌面演练的特征是在地面会议室内假想模拟事故现场的情景，进行相互提问、口头演练或多媒体电脑的演练。桌面演练可以检查和解决预案中的某些问题，提高对预案的中心思想的理解和认识，锻炼参演人员解决问题的能力。桌面演练成本低廉，是救援组织常用的演练方法。

##### (3) 专项演练。

专项演练是针对应急预案中某项应急响应功能开展的演练活动。

专项演练一般是在应急指挥中心举行，并同时可在现场实际生产条件下进行，调用有限的应急设备，主要目的是针对不同的应急响应功能，检验相关的应急救援人员和应急指挥协调机构的策划和响应能力。

#### 2. 应急演练的目的。

(1) 检验预案。发现应急预案中存在的问题，提高应急预案的科学性、实用性和可操作性。

(2) 锻炼队伍。熟悉应急预案，提高应急人员在紧急情况下妥善处置事故的能力。

(3) 磨合机制。完善应急管理相关部门、单位和人员的工作职责，提高协调配合

能力。

(4) 宣传教育。普及应急管理知识，提高参演和观摩人员的风险防范意识和自救互救能力。

(5) 完善准备。完善应急管理和应急处置技术，补充应急装备和物资，提高其适用性和可靠性。

(6) 其他需要解决的问题。

### 3. 应急演练的原则。

应急演练应符合以下原则：

(1) 符合相关规定。按照国家相关法律、法规、标准及有关规定组织开展演练。

(2) 切合企业实际。结合企业生产安全事故特点和可能发生的事故类型组织开展演练。

(3) 注重能力提高。以提高指挥协调能力、应急处置能力为主要出发点组织开展演练。

(4) 确保安全有序。在保证参演人员及设备设施安全的条件下组织开展演练。

### 4. 应急演练的实施。

应急演练的实施应注意以下各项工作：

(1) 熟悉演练任务和角色。

组织各参演单位和参演人员熟悉各自参演任务和角色，并按照演练方案要求组织开展相应的演练准备工作。

(2) 组织预演。

在综合应急演练前，演练组织单位或策划人员可按照演练方案或脚本组织桌面演练或合成预演，熟悉演练实施过程的各个环节。

(3) 安全检查。

确认演练所需的工具、设备、设施、技术资料，参演人员应到位。对应急演练安全保障方案以及设备、设施进行检查确认，确保安全保障方案可行，所有设备、设施完好。

(4) 应急演练。

应急演练总指挥下达演练开始指令后，参演单位和人员按照设定的事故情景，实施相应的应急响应行动，直至完成全部演练工作。演练实施过程中出现特殊或意外情况时，演练总指挥可决定中止演练。

(5) 演练记录。

演练实施过程中，安排专门人员采用文字、照片和音像等手段记录演练过程。应急演练计划、方案、记录和总结评估报告等资料保存期限不少于2年。

(6) 评估准备。

演练评估人员根据演练事故情景设计以及具体分工，在演练现场实施过程中展开演练评估工作，记录演练中发现的问题或不足，收集演练评估需要的各种信息和资料。

(7) 演练结束。

演练总指挥宣布演练结束，参演人员按预定方案集中进行现场讲评或者有序疏散。

### 5. 煤矿应急培训。

煤矿应急培训内容主要包括以下几方面：

(1) 国家应急管理法律、法规和其他相关要求；

- (2) 本矿主要风险及其预防、控制的基本知识；
- (3) 本矿应急管理规章制度；
- (4) 应急避险防护用品的使用技能；
- (5) 避灾避险的路线；
- (6) 现场应急创伤急救、自救和互救等基本技能；
- (7) 煤矿典型事故案例分析。

**第六百七十六条** 所有煤矿必须有矿山救护队为其服务。井工煤矿企业应当设立矿山救护队，不具备设立矿山救护队条件的煤矿企业，所属煤矿应当设立兼职救护队，并与就近的救护队签订救护协议；否则，不得生产。

矿山救护队到达服务煤矿的时间应当不超过 30 min。

**【条文解释】** 本条是对煤矿必须有矿山救护队为其服务的规定。

回顾总结我国煤矿企业生产发展的历史，当煤矿井下发生灾变事故时，由于本企业没有矿山救护队，又没有和附近的救护队签订服务协议，只有通过上级部门召请外援矿山救护队抢险救灾，延误救灾时间，造成灾害扩大。

**【典型事例】** 2013 年 1 月 29 日，黑龙江省某煤矿 3 人下井排水作业时中毒晕倒。在事故类型不清、井下状况不清、灾害地点不清的情况下，该矿领导违章指挥，在未采取安全可靠措施的情况下，盲目组织包括地面铲车司机和后勤人员在内的 17 人下井施救，导致所有施救人员先后中毒晕倒被困井下。在施救无效、事故扩大的情况下，该矿遂向县矿山救护队求援。经县矿山救护队和后来赶至现场的某公司救护队全力抢救，20 名被困人员全部获救出井，其中 8 人生还、12 人遇难。

所有煤矿应设立矿山救护队，不具备单独设立救护队条件的煤矿企业，应设立兼职救护队，并与就近的救护队签订救护协议或联合建立矿山救护队。否则，不得生产。

兼职救护队任务：

- (1) 引导和救助遇险人员脱离灾区，协助专职救护队员抢救遇险遇难人员。
- (2) 做好矿山安全生产预防性检查，控制和处理矿山初期事故。
- (3) 参加需要佩用氧气呼吸器作业的安全技术工作。
- (4) 协助矿山救护队完成矿山事故救援工作。
- (5) 协助做好矿山职工自救互救知识的宣传教育工作。

矿山救护队至服务矿井的距离以行车时间不超过 30 min 为准，这是从救险实践中总结出来的，时间就是生命，争取时间及时抢救，就会减少生命伤亡和财产损失。如存在多个煤矿和多个救护队时，应就近签订，不应交叉，舍近求远。30 min 时限应充分考虑路况变化、天气变化、救护车型等制约条件，行车距离一般不应超过 20 km。

**第六百七十七条** 任何人不得调动矿山救护队、救援装备和救护车辆从事与应急救援无关的工作，不得挪用紧急避险设施内的设备和物品。

**【条文解释】** 本条是对矿山救护队、救援装备和救护车辆以及紧急避险设施内的设备和物品必须保证应急救援的规定。

任何人（上级领导、矿山救护队指战员）都不得调动矿山救护队、救护装备和救护车辆从事与矿山救护无关的工作。

为了保证矿山救护队战时做到“闻警即到，速战能胜”，平时必须做到严格管理。矿山救护队要有严密的组织、严明的纪律、严格的要求，确保高度的战斗准备状态。任何人不得以任何理由调动救护队做与救护无关的工作，否则不能保证闻警即到。若有重大灾情很可能造成贻误战机，给国家财产和职工生命造成重大损失。

紧急避险设施内的设备和物品是用作应急救援时紧急避险之用，所以，从事与应急救援无关的工作时，不得挪用。

**【典型事例】** 某煤矿领导因通风区瓦斯检查工人员少，责令救护队员兼职瓦斯工到工作面盯岗查瓦斯，致使救护队当班值班人员仅剩下4人。恰在此时井下发生了瓦斯突出事故，救护队4人配机进入灾区侦察救人时，因工作强度大，携带装备不全，而造成自身伤亡。

当矿井发生不同的事故时，矿山救护队必须使用不同的救护装备，保证救灾工作的正常进行。援外救灾必须乘车才能到达事故矿井。如果矿山救护装备和车辆外调，不能保证矿山救护队的使用和紧急出动，贻误战机，就可能造成事故扩大。因此，任何人不得调动矿山救护队、救护装备和救护车辆从事与救护工作无关的事情。矿山救护车必须专车专用，并制定车辆管理制度。

**第六百七十八条** 井工煤矿应当向矿山救护队提供采掘工程平面图、矿井通风系统图、井上下对照图、井下避灾路线图、灾害预防和处理计划，以及应急救援预案；露天煤矿应当向矿山救护队提供采剥、排土工程平面图和运输系统图、防排水系统图及排水设备布置图、井工老空区与露天矿平面对照图，以及应急救援预案。提供的上述图纸和资料应当真实、准确，且至少每季度为救护队更新一次。

**【条文解释】** 本条是对煤矿向矿山救护队提供图纸和资料的有关规定。

1. 井工煤矿的采掘工程平面图、矿井通风系统图、井上下对照图、井下避灾路线图；露天煤矿的采剥工程平面图和断面图、运输系统图、防排水系统图及排水设备布置图、井工老空与露天矿平面对照图等既是煤矿正常安全生产的技术资料，又是应急救援的重要依据，煤矿应向矿山救护队提供以上图纸。有了采掘工程平面图就很容易找到事故灾难发生的地点；矿井通风系统图表明风流方向，通风往往是应急救援的重要手段；有了井上下对照图，明白井下工程与地面建筑相应位置，有时可以从地面钻孔到灾区进行救援；有了井下避灾路线图可以安全迅速地将灾区人员撤离到安全地点。

煤矿灾害预防和处理计划及应急救援预案等是煤矿企业搞好安全和矿山救护队应急救援的重要的基础资料。

为了正确指导应急救援，以上图纸和资料应是准确反映当前实际情况的，所以每季度至少根据变化的情况作一次修改、完善。

2. 矿山救护队应定期对服务煤矿进行预防性安全检查，熟悉井下巷道或露天采场及排土场情况，并根据服务煤矿的灾害类型制定预处理方案，进行演习训练。

救护队必须结合服务矿井灾害计划，制定出指导不同类别事故的技术措施，使救护队在行动中遵循科学救护原则，确保安全性，减少盲目性。

矿山救护队对矿井进行预防性安全检查，其目的是熟悉矿井情况和排查矿井隐患。

(1) 熟悉矿井情况。

① 了解矿井巷道及采掘工作面、采空区的分布和管理情况，特别是井下避灾路线；

② 了解矿井通风、排水、提升运输、供电、压风、消防、监测等系统的基本情况；

③ 检查矿井有害气体情况；

④ 了解矿井各硐室分布情况和防火设施；

⑤ 了解矿井瓦斯（煤尘）、水害、自然发火、顶板、煤与瓦斯突出和冲击地压等方面的重大事故隐患，以及矿井火区的分布与管理情况；

⑥ 检查了解矿井应急预案或灾害预防和处理计划执行情况；

⑦ 熟悉井下非常仓库的地点及材料、设备的储备情况。

(2) 排查矿井隐患。

① 在矿井预防性安全检查工作中，救护人员发现存在安全生产的重大事故隐患，特别是危及作业人员安全时，应通知作业人员立即停止作业并撤出现场人员，同时报告有关主管部门；

② 对查出的重大事故隐患和问题应提出排除建议，并填写三联单，交给企业有关负责人和上级主管部门，并进行追踪管理。

【典型事例】 2009 年 10 月 17 日，陕西省榆林市某煤矿 601 采煤工作面发生冒顶事故，3 人被困井下。经过救援人员 8 天 8 夜连续奋战，成功地救出被困井下的 3 人。在抢救过程中由于该矿“三图”未及时实测、填绘，图纸与实际不相符，采用前进式开采残煤的 601 采煤工作面没有及时上图，给救援工作造成了很大困难。

**第六百七十九条** 煤矿作业人员必须熟悉应急救援预案和避灾路线，具有自救互救和安全避险知识。井下作业人员必须熟练掌握自救器和紧急避险设施的使用方法。

班组长应当具备兼职救援人员的知识和能力，能够在发生险情后第一时间组织作业人员自救互救和安全避险。

外来人员必须经过安全和应急基本知识培训，掌握自救器使用方法，并签字确认后方可入井。

【条文解释】 本条是新增条款，是对煤矿现场作业人员应急救援的有关规定。

1. 井下作业人员必须熟悉煤矿灾害预防和处理计划及应急救援预案，掌握所在区域的避灾路线，一旦发生灾害事故，能够实施自救互救和安全避险。自救器和紧急避险设施是应急救援和安全逃生不可缺少的，井下作业人员必须熟练掌握自救器和紧急避险设施的使用方法。

2. 班组是企业的“细胞”。班组长既是企业安全生产活动的参与者，又是班组安全生产活动的组织者、管理者和指挥者。班组长是本班组安全生产的第一责任人，对管辖范围内的现场安全管理全面负责。严格落实各项安全责任制，执行安全法律、法规、规程和技术措施，实现全员、全过程、全方位的动态安全生产管理。班组长应当具备兼职救援人员的知识和能力，能够在发生险情后第一时间引导和救助遇险人员脱离灾区，协助专职救护队员抢救遇险遇难人员，组织作业人员自救互救和安全避险。

3. 外来人员对本矿井情况不熟悉，如果不了解自救互救和安全避险基本知识，当发

生事故时很难保证自身人身安全。所以，入井外来人员必须经过安全和应急基本知识培训，掌握自救器使用方法，并签字确认后方可入井。

**【典型案例】** 2010年3月3日，黑龙江省某煤矿掘进工作面中段顶板发生内因火灾事故，造成顶板冒落，31人被困在工作面内，救护队克服诸多不利因素，历经5个多小时将遇险人员全部救出灾区。在救援过程中，被困人员所处的空间较大，且能与地面调度室取得联系，指挥部打电话做好遇险人员安抚工作，并让他们在掘进工作面中段用风筒打一道临时风障隔绝风流，在风障里侧静坐等待救援，不要随意走动，确保被困人员不受有毒有害气体侵害。救护队员发现遇险人员后，向没有携带自救器的遇险人员分发自救器，指导佩戴方法并逐一进行检查，确认无误后才有序撤出灾区。

**第六百八十一条** 煤矿发生险情或者事故后，现场人员应当进行自救、互救，并报矿调度室；煤矿应当立即按照应急救援预案启动应急响应，组织涉险人员撤离险区，通知应急指挥人员、矿山救护队和医疗救护人员等到现场救援，并上报事故信息。

**【条文解释】** 本条是对煤矿发生险情或事故后采取应急救援措施的规定。

现场人员是险情或事故发生的目击者，最了解险情或事故发生的原因、经过、性质、地点和伤害程度、受威胁范围，应当在第一时间向矿调度室报告，并开展积极的自救、互救。

### 1. 现场人员及时向矿调度室报告。

(1) 报告形式：利用最近的电话进行报告。不要舍近求远，更不要跑到井上进行口头报告。但要注意在有瓦斯的地点，必须使用防爆型电话，否则电话机产生的火花可能引爆瓦斯。

(2) 报告对象：首先直接向矿调度室报告，矿调度室是全矿抢险救灾指挥中心。矿领导24 h 调度值班，可以组织全矿人力、物力对事故进行抢救；若本矿力量不足，还可以通过调度向上级领导求援。有人在事故发生后先报告本区队领导，往往会造成延误抢救事故的最佳时机。

(3) 报告内容：事故的性质、发生地点、事故影响范围、现场作业人员伤亡情况以及抢救、撤离的措施和方法等。

(4) 报告方法：要沉着冷静，不要慌乱，尽量把话说清楚；不要撒谎，要如实报告灾情，不清楚的就报告“不清楚”，待回到现场了解清楚后或按领导指令了解某一情况后，再次向矿调度室报告。

### 2. 开展自救、互救。

矿井发生灾害事故后，处于灾区内的人员，应沉着冷静，根据看到的异常现象、听到的异常声响和感觉到的异常冲击等情况，迅速判断事故的性质，利用现场的条件，在保证自身安全的前提下，采取积极有效的措施和方法，及时投入现场抢救，将事故消灭在初始阶段或控制在最小范围内，最大限度地减少事故造成的损失。

(1) 在消除灾害时，必须保持统一的指挥和严密的组织，严禁冒险蛮干和惊慌失措，严禁各行其是和单独行动。

(2) 在积极抢救过程中，首先要确保自身安全。提高警惕，采取严密措施，避免中毒、窒息、爆炸、触电、二次突出、顶帮二次垮落和透水冲人等再生事故的发生，保证营

救人员的安全。

(3) 在消除灾害时，要把抢救伤员作为重中之重，坚持先救人后救灾。在抢救人员时要做到“三先三后”，即先抢救生还者，后抢救已死亡者；先抢救伤势较重者，后抢救伤势较轻者；对于窒息或心跳、呼吸停止不久、出血和骨折的伤员，先复苏、止血和固定，然后搬运。

(4) 要采取各种有效措施，消除初始灾害或防止灾区情况恶化。如发生火灾时，现场作业人员应尽量利用现场条件直接灭火，迅速扑灭新起火灾；如发生冒顶事故时，现场作业人员应立即加强支护控制顶板；如发生煤与瓦斯突出时，应迅速关好防突反向风门；如发生透水事故时，应迅速关闭水闸门等。

**【典型案例】** 2009年6月17日，贵州省某煤矿发生一起运输上山老窑透水事故，造成16名矿工被困井下。其中3名矿工在事故发生后，躲避到运输上山一平巷，他们沉着冷静、储备体能、互相鼓励、意志坚定，呼吸着由地面通过老窑的微风，啃着树皮，喝着井水，硬是挺过了25天。当运输上山清淤时发现他们的灯光，救护队立即将他们3人安全地救出井口，创造了3名遇险人员被困25天生还的奇迹。

### 3. 煤矿通知涉险人员、救护队和上报。

煤矿接到险情或事故发生的报告后，应立即启动应急预案，按规定通知受灾害影响和威胁地区的涉险人员迅速撤离灾区，向应急指挥人员进行灾情汇报，按灾害情况通知矿山救护队下井进行救援和医疗救护人员做好创伤急救准备等。

煤矿负责人接到报告后，应当于1 h内报告事故发生地县级以上人民政府安全生产监督管理部门、负责煤矿安全生产监督管理的部门和煤矿安全监察机构。情况紧急时，事故现场有关人员可以直接向事故发生地县级以上人民政府安全生产监督管理部门、负责煤矿安全生产监督管理的部门和煤矿安全监察机构报告。

**第六百八十二条** 矿山救护队在接到事故报告电话、值班人员发出警报后，必须在1 min内出动救援。

### 【条文解释】 本条是对矿山救护队出动救援时间的规定。

矿山救护队值班员必须24 h值班，值班员接听事故报告电话时，应在问清和记录事故地点、时间、类别、遇险遇难人员数量、通知人姓名及单位后，立即发出警报，并向指挥员报告。

事故报告电话：设在救护队值班员待命地点（一般指队部）的专用电话，可与所服务矿井调度室直接通话。每天矿山救护队值班员交接班后，都必须立即检验事故报告电话与服务矿井调度室的连通情况。事故报告电话必须设专人看守，严禁任何人使用事故报告电话向外拨打或接听与事故召请无关的电话。

矿山救护队值班员：针对工作职责而定的特殊岗位。为了保证事故报告电话24 h畅通无阻，每天必须有一个中队指挥员和两名救护队员上岗值班。包括在救护队队部参加战备值班的所有矿山救护人员。

矿山救护队值班员接听事故报告电话时要沉着冷静，通知人通知完事故报告后，电话值班员要向通知人重复一遍进行确认，确保接听电话准确无误。因为接听事故报告电话是抢险救灾的第一步，所以电话值班员只有接听清楚事故报告电话内容，准确传达无误，才

能为抢险救灾赢得宝贵的时间。

矿山救护队要加强这方面的训练，特别是针对初次担任电话值班员的新队员。接听电话时应做好记录。由于我国煤矿工作面都实行编号，有的可能由于1个数字的差错而走错路线，导致救灾失败。

对矿山救护队出动时间和出动小队数目的规定：矿山救护队属于应急救援组织，随时都有出动的可能，为保证能够及时出动，迅速地处理事故，矿山救护队必须坚持每天24 h值班制度。

矿山救护队每天以小队为单位轮流工作和休息，每天都有值班小队、待机小队、工作小队与休息队。闻警紧急出动时，值班小队为第一小队，待机小队是值班小队的预备队。当值班小队出动后待机小队立即转入值班而成为值班小队，当需要2个小队同时出动时，待机小队随同值班小队一起出动。工作队员负责非紧急出动的井下一般日常工作。当矿井发生重大事故后，不论是工作队还是休息队，得到消息后都必须归队，接受救灾任务。

听到警报后，矿山救护队必须在1 min内出动；待机小队立即转入值班发生的事故为火灾、瓦斯或煤尘爆炸及煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出事故时，待机小队应与值班小队一起出发。此项规定主要是针对火灾、瓦斯或煤尘爆炸及煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出事故。发生后波及范围广，人员伤亡多，事故处理难度大而考虑的，发生这类事故后，要立即通知工作小队及休息小队回队待命，同时根据人员需求情况及时召请外援，实行联合作战。

**第六百八十二条** 发生事故的煤矿必须全力做好事故应急救援及相关工作，并报请当地政府和主管部门在通信、交通运输、医疗、电力、现场秩序维护等方面提供保障。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对事故煤矿应急救援及相关工作和上报的规定。

煤矿发生事故后，必须按照“矿井灾害预防和处理计划”全力做好事故应急救援及相关工作。煤矿企业必须编制年度“矿井灾害预防和处理计划”，每年1月份由上级主管部门批复，并根据具体情况及时修改补充。在全年每季度开始前的半个月内，总工程师应根据矿井生产条件的变化情况，组织有关部门进行补充、修改。每年必须至少组织1次矿井救灾演习。

#### 1. 处理灾害事故时人员的组织和分工。

矿长是处理灾害事故的全权指挥者，在矿总工程师和救护队长的协助下，制订营救遇难人员和事故处理方案。

矿总工程师是矿长处理灾害事故的第一助手，在矿长领导下组织制订营救遇难人员和事故处理方案。

救护队长领导矿山救护队安全迅速地完成灾区遇难人员的救援和事故处理工作。

其他各副矿长、安监处长和科队班长完成各自职责范围内的救援工作。

#### 2. 安全迅速撤离人员措施。

(1) 确定撤离人员路线。

(2) 研究通知灾区和受威胁区域人员的联系方法、手段。

(3) 制定风流控制方法、步骤及向灾区提供新鲜空气、食品和水的方法。

(4) 统计撤离人的姓名、单位。

### 3. 灾害事故处理方法和措施。

按“矿井灾害预防和处理计划”规定的各种灾害事故处理方法和措施实施。对爆炸事故重点快速恢复通风，消除残余火源，防止连续爆炸。对火灾事故重点控制风流，探明火区地点，预防引发爆炸事故及防火墙构筑的位置和顺序。对水灾事故重点查清透水位置，加快排水速度，抢救被困人员。

### 4. 灾害事故处理后勤保障工作。

要做好遇难人员家属的安抚、矿山秩序保卫、职工思想情绪稳定、食堂供应、车辆调配和接待等工作。

### 5. 报请当地政府和主管部门在通信、交通运输、医疗、电力、现场秩序维护等方面提供保障，以取得上级的支持。

**【典型案例】** 2013年1月12日，辽宁省某煤矿发生冲击地压事故，致使该矿掘进工作面局部煤壁位移，巷道严重变形，并伴随大量瓦斯涌出，造成掘进队11人被困。事故发生后，该矿中央变电室值班人员立即切断了井下除局部通风机专用电源以外的所有电源，该掘进队带班领导利用压风自救系统迅速展开自救互救。阜新矿业矿山救护队接报后迅速到达事故矿井实施救援。现场救援指挥部针对事故情况，制定了恢复通风、排放瓦斯和深入搜寻的具体方案。经全力抢救，被困人员全部获救出井，其中3人生还、8人遇难。

## 第二章 安全避险

**第六百八十三条** 煤矿发生险情或者事故时，井下人员应当按应急救援预案和应急指令撤离险区，在撤离受阻的情况下紧急避险待救。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对煤矿发生险情或事故时，井下人员撤离险区和紧急避险待救的规定。

煤矿发生险情或事故时，现场人员的行动原则是以下 4 条：

1. 及时报告事故。

发生灾变事故后，事故点附近的人员应尽量了解或判断事故性质、地点和灾害程度，迅速地利用最近处的电话或其他方式向矿调度室汇报，并迅速向事故可能波及的区域发出警报，使其他地点作业人员尽快知道灾情。

报告事故时要尽量冷静，把事故情况说清楚；一时不清楚事故情况的，按领导指示在保证自身安全前提下再次调查清楚后，进行第二次汇报。

2. 积极消除灾害。

根据灾情和现场条件，在保证自身安全的前提下，采取积极有效的方法和措施，积极消除灾害，对受伤人员及时进行现场抢救，将事故消灭在初始阶段或控制在最小范围，最大限度地减小事故造成的损失。

3. 安全撤离灾区。

当受灾现场不具备事故抢救的条件，或抢救事故可能危及人员安全时，井下人员应按应急预案和应急指令规定的避灾路线和当时的实际情况，尽量选择安全条件最好且距离最短的路线，迅速撤离危险区域。

撤离时要做到有条不紊，应在有经验的班（组）长或老工人的带领下有序撤退。

4. 妥善进行避灾。

在撤离受阻的情况下，如矿井冒顶堵塞、火焰或有害气体浓度过高无法通过和在自救器有效工作时间内不能到达安全地点时，应迅速进入预先筑好的或就近建造的避难硐室、救生舱或压风自救硐室，紧急避险待救，等待矿山救护队的救援。

在避灾时要注意给外面救援人员留有信号，如在岔口明显处挂上衣物、写上留言；用矿灯照亮；敲击铁管、顶板或金属支架发出声响。注意不要暴饮暴食，不要情绪急躁盲目乱动。

**【典型事例】** 2009 年 5 月 30 日，重庆某煤矿斜井揭 K3b 煤层过石门发生煤与瓦斯突出事故，造成 30 名矿工遇难。该矿现场安全管理不到位，爆破时未按规定撤人断电、关闭反向风门。矿工培训不到位，事故发生后，矿工对井下避灾路线不清，导致大量遇险人员进入回风巷，造成事故伤亡扩大。绝大部分工人逃生时没有佩戴自救器，没有利用压风自救系统自救。遇难人员多数不熟悉压缩氧自救器、压风自救系统的使用操作，导致因缺氧窒息而死亡。

**第六百八十四条** 井下所有工作地点必须设置灾害事故避灾路线。避灾路线指示应当设置在不易受到碰撞的显著位置，在矿灯照明下清晰可见，并标注所在位置。

巷道交叉口必须设置避灾路线标识。巷道内设置标识的间隔距离：采区巷道不大于200 m，矿井主要巷道不大于300 m。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对设置灾害事故避灾路线及其标识间隔距离的规定。

因为井下巷道路线长、没有光线，且复杂多变，人们要顺利找到它不容易。当发生灾害事故时，避灾路线标识可以帮助受困人员安全迅速地到达安全地点，所以井下所有工作地点必须设置灾害事故避灾路线，且在巷道交叉口必须设置避灾路线标识。煤矿井下紧急避险系统是在井下发生紧急情况下，为遇险人员安全避险提供生命保障的设施、设备、措施组成的有机整体。合理设置灾害事故避灾路线是紧急避险系统建设重要内容之一。

避灾路线指示应设置在不易受到碰撞且在矿灯照明下清晰可见的显著位置。

避灾路线标识的间隔距离，采区巷道不大于200 m，矿井主要巷道不大于300 m，并标注所在位置。参见《煤矿井下安全标志》(AQ 1017—2005)。

**第六百八十五条** 矿井应当设置井下应急广播系统，保证井下人员能够清晰听见应急指令。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对设置井下应急广播系统的规定。

井下应急广播系统是井上与井下进行实时信息交流的基本设施。通过建立井下应急广播系统，可以将广播通信延伸至回采、掘进、运输等各工作点，在发生突发灾害情况下，能立即发出撤人指令、逃生路线指令，起到及时高效地处理灾变事件的作用。其特点与作用有：

(1) 及时快速响应：播音功率大，实时播报，信息沟通明晰准确，提升矿井的抗灾防灾能力。

(2) 覆盖面广：可在主要巷道和区域实现声音覆盖。

(3) 改善工作环境：平时可播放音乐、新闻、通知等。

积极推广应用矿井应急广播系统，当发生险情时，及时通知井下人员撤离。

用于煤矿井下的通信设备必须是防爆型电气设备，在电缆和光缆上传输的信号必须是本质安全型信号。

系统应具有扩音广播功能，宜具有显示功能。发生险情时，系统应能通过广播和显示牌，通知事故地点、类别、撤离路线等。

井下各行人巷道和作业地点应设置广播设备，宜设置显示牌。

**第六百八十六条** 入井人员必须随身携带额定防护时间不低于30 min的隔绝式自救器。

矿井应当根据需要在避灾路线上设置自救器补给站。补给站应当有清晰、醒目的标识。

**【名词解释】 自救器**

自救器——一种轻便、体积小、便于携带、使用便利、作用时间较短的个人呼吸保护装置。

**【条文解释】 本条是新增条款，是对入井人员携带自救器的规定。****1. 自救器的作用。**

煤矿井下自然条件特殊，经常发生某些灾害事故。灾害事故发生以后，如瓦斯爆炸或突出、煤尘爆炸、火灾等会造成有害气体增加，冒顶和透水等事故常将井下人员围困在密闭的空间里，使氧浓度降低，人们在灾害事故环境中逃生或避灾，会因缺氧和吸入过量有害气体而发生中毒、窒息甚至死亡事故。所以，入井人员必须随身携带自救器。

**【典型事例】** 2009年6月11日，辽宁省某煤矿井下-130 m水平九区七号面下川掘进工作面因停风造成瓦斯积聚，浓度达到爆炸界限，原七号面采空区自然发火导致工作面瓦斯爆炸事故，作业人员自我安保意识差，不按规定佩戴便携式甲烷检测仪和自救器，造成3人死亡、15人轻伤，直接经济损失233.5万元。事故发生后，在组织人员恢复七号面下川通风时导致6人一氧化碳中毒，造成次生事故。

**2. 自救器的分类。**

自救器按其工作原理不同，可分为过滤式自救器和隔离式自救器两大类。根据氧气生成原因的不同，隔离式自救器又可分为化学氧自救器和压缩氧自救器两类。

过滤式自救器和隔离式自救器的主要区别是供人呼吸的氧气不同。隔离式自救器供人呼吸的氧气是由自救器本身供给，与外界空气成分无关，故能隔离所有有害气体。而过滤式自救器供人呼吸的氧气仍是外界空气中的氧气，所以，使用环境氧气浓度不能低于18%，一氧化碳浓度不能高于1.5%，且不能含有其他有毒有害气体。由于过滤式自救器安全可靠性较差，所以，2011年1月27日国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局颁发的《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第三批）》中规定：一氧化碳过滤式自救器自发布之日起1年后禁止使用。

下井时自救器应当随身携带，不能乱扔乱放，也不准井下集中存放，以免发生突然事故时来不及佩戴。

自救器额定防护时间有15 min、30 min、45 min、60 min等多种，额定防护时间越长，质量越大，越不便于携带，且制造成本越高。入井人员必须随身携带额定防护时间不低于30 min的自救器。为了保证人员脱险时有效地使用自救器，矿井应根据需要在避灾路线上设置自救器补给站。补给站应有清晰、醒目的标识。

**第六百八十七条** 采区避灾路线上应当设置压风管路，主管路直径不小于100 mm，采掘工作面管路直径不小于50 mm，压风管路上设置的供气阀门间隔不大于200 m。水文地质条件复杂和极复杂的矿井，应当在各水平、采区和上山巷道最高处敷设压风管路，并设置供气阀门。

采区避灾路线上应当敷设供水管路，在供气阀门附近安装供水阀门。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对避灾路线设置压风、供水管路和存放自救器的规定。

**1. 压风管路要求。**

压风管路必须满足在灾变期间能够向所有采掘作业地点提供压风供气的要求。

(1) 所有矿井采区避灾路线上均应设置压风管路，压风管路规格应按矿井需风量、供风距离、阻力损失等参数计算确定，但主管路直径不小于100 mm，采掘工作面管路直径不小于50 mm。

(2) 压风管路上设置供气阀门，间隔不大于200 m。有条件的矿井可设置压风自救装置。水文地质条件复杂和极复杂的矿井应在各水平、采区和上山巷道最高处敷设压风管路，并设置供气阀门。

## 2. 供水管路要求。

(1) 所有矿井采区避灾路线上应敷设供水管路，压风自救装置处和供压气阀门附近应安装供水阀门。

(2) 矿井供水管路应接入紧急避险设施，并设置供水阀，水量和水压应满足额定数量人员避险时的需要，接入避难硐室和救生舱前的20 m 供水管路要采取保护措施。

(3) 供水管路应能在紧急情况下为避险人员供水、输送营养液提供条件。

**【典型事例】** 2010年8月2日，河南省某煤矿11091下副巷掘进工作面发生煤与瓦斯突出事故，16名矿工遇难。在这次突出事故中，有8名遇难矿工已经逃出突出煤堆掩埋，却没有人打开自救器进行防护，其中有2人已经躲到压风自救呼吸袋下，但因没有打开压风阀门自救而遇难。

**第六百八十八条** 突出矿井，以及发生险情或者事故时井下人员依靠自救器或者1次自救器接力不能安全撤至地面的矿井，应当建设井下紧急避险设施。紧急避险设施的布局、类型、技术性能等具体设计，应当经矿总工程师审批。

紧急避险设施应当设置在避灾路线上，并有醒目标识。矿井避灾路线图中应当明确标注紧急避险设施的位置、规格和种类，井巷中应当有紧急避险设施方位指示。

## 【名词解释】 井下紧急避险设施

井下紧急避险设施——在井下发生灾害事故时，为无法及时撤离的遇险人员提供生命保障的密闭空间。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对建设井下紧急避险设施的规定。

1. 所有突出矿井都应建设井下紧急避险设施。其他矿井在发生险情或事故时，凡井下人员在自救器或1次自救器接力额定防护时间内靠步行不能安全撤至地面的，应建设井下紧急避险设施。该设施对外能够抵御高温烟气，隔绝有毒有害气体，对内提供氧气、食物、水，去除有毒有害气体，创造生存基本条件，为应急救援创造条件、赢得时间。紧急避险设施主要包括永久避难硐室、临时避难硐室、可移动式救生舱。

2. 紧急避险设施的设置要与矿井避灾路线相结合，紧急避险设施应有清晰、醒目、牢靠的标识。矿井避灾路线图中应明确标注紧急避险设施的位置、规格和种类，井巷中应有紧急避险设施方位的明显标识，以方便灾变时遇险人员迅速到达紧急避险设施。

3. 紧急避险系统应有整体设计。设计方案应符合国家有关规定要求，紧急避险设施的布局、类型、技术性能等具体设计，应经矿总工程师审批，报属地煤矿安全监管部门和驻地煤矿安全监察机构备案。紧急避险系统应随井下采掘系统的变化及时调整和补充完善，包括及时补充或移动紧急避险设施，完善避灾路线和应急预案等。

**第六百八十九条** 突出矿井必须建设采区避难硐室，采区避难硐室必须接入矿井压风管路和供水管路，满足避险人员的避险需要，额定防护时间不低于 96 h。

突出煤层的掘进巷道长度及采煤工作面推进长度超过 500 m 时，应当在距离工作面 500 m 范围内建设临时避难硐室或者其他临时避险设施。临时避难硐室必须设置向外开启的密闭门，接入矿井压风管路，设置与矿调度室直通的电话，配备足量的饮用水及自救器。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对突出矿井建设采区避难硐室的规定。

1. 突出矿井应建设采区避难硐室。突出煤层的掘进巷道长度及采煤工作面推进长度超过 500 m 时，应在距离工作面 500 m 范围内建设临时避难硐室或设置可移动式救生舱。

2. 紧急避险设施应具备安全防护、氧气供给保障、有害气体去除、环境监测、通讯、照明、人员生存保障等基本功能，满足避险人员的避险需要，在无任何外界支持的情况下额定防护时间不低于 96 h。

3. 避难硐室应采用向外开启的两道密闭门结构。外侧第一道门采用既能抵挡一定强度的冲击波，又能阻挡有毒有害气体的防护密闭门；第二道门采用能阻挡有毒有害气体的密闭门。两道门之间为过渡室，密闭门之内为避险生存室。

防护密闭门上设观察窗，门墙设单向排水管和单向排气管，排水管和排气管应加装手动阀门。过渡室内应设压缩空气幕和压气喷淋装置。

4. 接入避难硐室的矿井压风、供水、监测监控、人员定位、通讯和供电系统的各种管线在接入硐室前应采取保护措施。避难硐室内宜加配无线电话或应急通讯设施。

5. 按额定避险人数配备食品、饮用水、自救器、人体排泄物收集处理装置及急救箱、照明设施、工具箱、灭火器等辅助设施。配备的食品发热量不少于 5 000 kJ/(d·人)，饮用水不少于 1.5 L/(d·人)。配备的自救器应为隔绝式，有效防护时间应不低于 45 min。

**【典型事例】** 2008 年 8 月 1 日，河南省某煤矿 12190 机巷发生煤与瓦斯突出事故，突出煤量 2 550 t，突出瓦斯量  $26 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。某救护队奉命参与抢救，耗时近 257 h，成功救出 2 名遇险矿工、23 名遇难矿工。事故发生后，突出掘进头内的 2 名矿工快速躲进 750 m 远的避险硐室内，因避险硐室内有不间断供应的饮用水和氧气得以生存。他们通过固定电话和地面取得了联系，等待救援，经过救护队十多个小时的艰苦奋斗，终于将 2 人成功救出。而在千米之外的另一个采煤工作面内，由于突出引起风流逆转而造成 14 名矿工因瓦斯窒息而死亡。

**第六百九十条** 其他矿井应当建设采区避难硐室，或者在距离采掘工作面 1 000 m 范围内建设临时避难硐室或者其他临时避险设施。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对低、高瓦斯矿井避险设施的规定。

低瓦斯矿井和高瓦斯矿井应建设采区避难硐室，或在距离采掘工作面 1 000 m 范围内建设临时避难硐室或设置可移动式救生舱。

1. 永久避难硐室过渡室的净面积应不小于  $3.0 \text{ m}^2$ ，临时避难硐室不小于  $2.0 \text{ m}^2$ 。

生存室的宽度不得小于 2.0 m，长度根据设计的额定避险人数以及内配装备情况而确定。生存室内设置不少于两趟单向排气管和一趟单向排水管，排水管和排气管应加装手动

阀门。永久避难硐室生存室的净高不低于2.0 m，每人应有不少于1.0 m<sup>2</sup>的有效使用面积，设计额定避险人数不少于20人，宜不多于100人。临时避难硐室生存室的净高不低于1.85 m，每人应有不少于0.9 m<sup>2</sup>的有效使用面积，设计额定避险人数不少于10人，不多于40人。

2. 利用可移动式救生舱的过渡舱作为临时避难硐室的过渡室时，过渡舱外侧门框宽度应不小于0.3 m，安装时在门框上整体灌注混凝土墙体，四周掏槽深度、墙体强度及密封性能要求不低于防护密闭门的安装要求。救生舱应具备过渡舱结构，不设过渡舱时应有防止避险人员进入救生舱内时有害气体侵入的技术措施。过渡舱的净容积应不小于1.2 m<sup>3</sup>，内设压缩空气幕、压气喷淋装置及单向排气阀。

生存舱提供的有效生存空间应不小于每人0.8 m<sup>3</sup>，应设有观察窗和不少于2个单向排气阀。

救生舱的设置地点和安装应有设计和作业规程，并严格按照产品说明书进行。在安装救生舱的位置前后20 m范围内煤（岩）层稳定，采用不燃性材料支护，通风良好，无积水和杂物堆积，满足安全出口的要求，不得影响矿井正常生产和通风。

**第六百九十五条** 突出与冲击地压煤层，应当在距采掘工作面25~40 m的巷道内、爆破地点、撤离人员与警戒人员所在位置、回风巷有人作业处等地点，至少设置1组压风自救装置；在长距离的掘进巷道中，应当根据实际情况增加压风自救装置的设置组数。每组压风自救装置应当可供5~8人使用，平均每人空气供给量不得少于0.1 m<sup>3</sup>/min。

其他矿井掘进工作面应当敷设压风管路，并设置供气阀门。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对突出与冲击地压煤层设置压风自救装置的规定。

突出与冲击地压矿井在发生灾害事故时，具有显著的突然性和明显的危害性，造成现场人员因缺氧窒息中毒而死亡。为了给灾区提供新鲜空气，防止被灾害围困的人员缺氧窒息，应在距采掘工作面25~40 m的巷道内、爆破地点、撤离人员与警戒人员所在的位置以及回风巷有人作业处等地点至少设置一组压风自救装置；在长距离的掘进巷道中，应根据实际情况增加压风自救装置的设置组数，每组压风自救装置应可供5~8人使用。其他矿井掘进工作面应敷设压风管路，并设置供气阀门。

压风自救装置可安装在采掘工作面巷道内的压缩空气管道上，也可安装在宽敞、支护良好、水沟盖板齐全、没有杂物堆积的人行道侧，人行道宽度应保持在0.5 m以上，管路安装高度应便于现场人员自救应用。

压风管路应接入避难硐室和救生舱，并设置供气阀门，接入的矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力在0.1~0.3 MPa之间，供风量不低于0.2 m<sup>3</sup>/(min·人)，连续噪声不大于70 dB。

井下压风管路应敷设牢固平直，采取保护措施，防止灾变破坏。进入避难硐室和救生舱前20 m的管路应采取保护措施（如在底板埋管或采用高压软管）。

**第六百九十六条** 煤矿必须对紧急避险设施进行维护和管理，每天巡检1次；建立技术档案及使用维护记录。

【条文解释】本条是新增条款，是对煤矿紧急避险设施进行维护和管理的规定。

1. 煤矿企业应建立紧急避险系统管理制度，确定专门机构和人员对紧急避险设施进行维护和管理，保证其始终处于正常待用状态。经检查发现紧急避险设施不能正常使用时，应及时维护处理；采掘区域的紧急避险设施不能正常使用时，应停止采掘作业。
2. 每天应对紧急避险设施进行1次巡检，设置巡检牌板，做好巡检记录。煤矿负责人应对紧急避险设施的日常巡检情况进行检查。
3. 每月对配备的高压气瓶进行1次余量检查及系统调试，气瓶内压力低于额定压力的95%时，应及时更换。每3年对高压气瓶进行1次强制性检测，每年对压力表进行1次强制性检验。
4. 每10天应对设备电源进行1次检查和测试。
5. 每年对紧急避险设施进行1次系统性的功能测试，包括气密性、电源、供氧、有害气体处理等。
6. 煤矿企业应于每年年底前将紧急避险系统建设和运行情况，向县级以上煤矿安全监管部门和驻地煤矿安全监察机构书面报告。
7. 应建立紧急避险设施的技术档案，准确记录紧急避险设施设计、安装、使用、维护、配件配品更换等相关信息。

### 第三章 救援队伍

**第六百九十三条 矿山救护队是处理矿山灾害事故的专业应急救援队伍。**

矿山救护队必须实行标准化、军事化管理和24 h 值班。

**【名词解释】特种作业、特种作业人员**

特种作业——对操作者本人、他人及周围设施的安全容易造成重大伤害的作业。

特种作业人员——直接从事特种作业的人员。

**【条文解释】本条是对矿山救护队工作性质和管理的规定。**

1. 矿山救护队工作性质和任务。

(1) 矿山救护队工作性质。

矿山救护队是处理矿井五大灾害以及地面救援的一支专业应急救援队伍。

矿山救护工作是煤矿安全工作的最后一道防线，既危险，又艰苦。他们对煤矿安全生产负有重要责任，理应得到社会的尊重，享受相应的经济待遇。

(2) 矿山救护队任务。

① 抢救矿山遇险遇难人员。

② 处理矿山灾害事故。

③ 参加排放瓦斯、震动性爆破、启封火区、反风演习和其他需要佩用氧气呼吸器作业的安全技术性工作。

④ 参加审查矿山应急预案或灾害预防处理计划，做好矿山安全生产预防性检查，参与矿山安全检查和消除事故隐患的工作。

⑤ 负责兼职矿山救护队的培训和业务指导工作。

⑥ 协助矿山企业搞好职工的自救、互救和现场急救知识的普及教育。

2. 矿山救护队的管理。

(1) 矿山救护队必须实行标准化管理。

煤矿在开采过程中，经常受到瓦斯的燃烧爆炸、煤尘爆炸、突出、围岩冒落、水、火等灾害的威胁。在处理事故时，救护队所处的环境恶劣、条件艰苦，遇到的困难是常人无法想象的。为了更好地完成任务，矿山救护队必须实行标准化管理，将其纳入煤矿应急救援安全质量标准化管理范畴。

(2) 矿山救护队必须实行军事化管理。

矿山救护队就是为了预防这些灾害的发生及发生事故后，能及时抢救遇险遇难人员，消灭事故，能够在特殊环境下（高温浓烟、冒顶、缺氧、充满有毒有害气体、水淹，甚至有爆炸危险等）进行作业的专业队伍。因此，矿山救护队必须实行军事化管理。救护队军事化管理的目的是要促使救护队的管理实现规范化、制度化、科学化；努力把救护队建成一支思想革命化、行动军事化、管理科学化、装备系列化、技术现代化的特别能战斗的队伍；实现对整个救护工作活动进行有效的预测和计划、组织和指挥、监督和控制、教育和

激励、创新和改造；使指战人员具有高度的政治觉悟、强烈的责任心和健壮的体质，具有丰富的救护知识和抢险救灾经验，熟练掌握救护仪器、装备的使用和维护。

### 3. 矿山救护队必须实行 24 h 值班。

煤矿井下每天 24 h 都有人在作业，井下自然灾害随时都在变化，各种险情和灾害事故经常可能发生。矿山救护队要以抢险救灾为中心任务，必须时刻保持高度警惕，坚持 24 h 值班，做到召之即来。

24 h 战备值班以小队为单位，按照轮流值班表担任值班、待机、工作队，值班小队负责电话值班。中队以上指挥员及汽车司机须轮流上岗值班，有事故时和小队一起出动。

值班、待机小队的技术装备，必须装在值班、待机汽车上，保持战斗准备状态。听到事故警报，必须保证在规定时间内出动。

值班室应装备以下设备和图板：

- (1) 普通电话机；
- (2) 专用录音电话机；
- (3) 事故电话记录；
- (4) 事故记录牌板；
- (5) 矿井位置、交通显示图；
- (6) 计时钟；
- (7) 事故紧急出动报警装置。

**【典型事例】** 2011 年 10 月 30 日，河南省某煤矿 21021 采煤工作面自然发火，由于煤层较厚、老巷交错、煤体破碎、四处漏风，致使灭火困难。矿山救护队共投入救护中队 3 个，救护小队 56 队次，参与抢险救灾指战员 418 人次。通过采用直接灭火、打钻注水、调压均压、封闭火区等综合灭火技术，经过 15 天抢救，最终把火灾扑灭。

**第六百九十四条** 矿山救护大队应当由不少于 2 个中队组成，矿山救护中队应当由不少于 3 个救护小队组成，每个救护小队应当由不少于 9 人组成。

**【条文解释】** 本条是对矿山救护队组织结构的规定。

按照矿山救护队伍的组成形式分，主要有四种形式：救护大队、救护中队、救护小队、兼职矿山救护队。《矿山救护规程》对各种形式的救护队伍的基本组成要求如下：

1. 救护大队。由 2 个以上中队组成。救护大队负责本区域内矿山重大灾变事故的处理与调度、指挥，对直属中队直接领导，并对区域内其他矿山救护队、兼职矿山救护队进行业务指导或领导，应具备本区域救护指挥、培训、演习训练中心的功能。救护大队设大队长 1 人，副大队长 2 人（分别为正、副矿处级），总工程师 1 人，副总工程师 1 人，工程技术人员数人，并应设立相应的管理及办事机构（如办公、战训、培训、后勤等），配备必要的管理人员和医务人员。矿山救护大队指挥员的任免，应报省矿山救援指挥机构备案。

2. 救护中队。由 3 个以上的小队组成，是独立作战的基层单位。救护中队设中队长 1 人，副中队长 2 人（分别为正、副区科级），工程技术人员 1 人。直属中队设中队长 1 人，副中队长 2~3 人，工程技术人员至少 1 人。中队应配备必要的管理人员及汽车司机、机电维修、氧气充填等人员。

3. 救护小队。由9人以上组成，是执行作战任务的最小战斗集体。小队设正、副小队长各1人。

**第六百九十五条** 矿山救护队大、中队指挥员应当由熟悉矿山救援业务，具有相应煤矿专业知识，从事煤矿生产、安全、技术管理工作5年以上和矿山救援工作3年以上，并经过培训合格的人员担任。

**【条文解释】** 本条是对矿山救护队大、中队指挥员任职资格的规定。

1. 矿山救护队大、中队指挥员任职条件。

(1) 大队指挥员应由熟悉矿山救护业务及其相关知识，热爱矿山救护事业，能够佩用氧气呼吸器的人员担任。因为煤矿井下环境恶劣，条件艰苦，5年以上的煤矿工作经历可对煤矿企业的工作环境和工作任务有一个较全面的了解和认识。所以大队指挥员应从事煤矿生产、安全、技术管理工作不少于5年，并经国家级矿山救护培训机构培训取得资格证的人员担任。

(2) 大队长应具有大专以上文化程度，大队总工程师应具有大专以上学历及中级以上职称。

(3) 中队指挥员应由熟悉矿山救护业务及其相关知识，热爱矿山救护事业，能够佩用氧气呼吸器，从事矿山救护工作不少于3年，并经培训取得资格证的人员担任。3年以上的矿山救护工作经历，可对矿山救护队的工作性质、任务和环境有一个较全面的了解和清醒的认识。

(4) 中队长应具有中专以上文化程度，中队技术员应具有中专以上学历及初级以上职称。

2. 矿山救护队大、中队指挥员职责。

(1) 大队长职责：

① 对救护大队的救援准备与行动、技术培训与训练、日常管理等工作全面负责。

② 组织制订大队长远规划，年度、季度和月度计划，并组织实施，定期检查、总结、评比等。

③ 负责组织全大队的矿山救护业务活动。

④ 事故救援时的具体职责是：及时带队出发到事故矿井；在事故现场负责矿山救护队具体工作的组织，必要时亲自带领救护队下井进行矿山救援工作；参加抢救指挥部的工作，参与事故救援方案的制订和随灾情变化进行方案的重新修订，并组织制订矿山救护队的行动计划和安全技术措施；掌握矿山救护工作进度，合理组织和调动战斗力量，保证救护任务的完成；根据灾情变化与指挥部总指挥研究变更事故救援方案。

(2) 副大队长职责：

① 协助大队长工作，主管救援准备及行动、技术训练和后勤工作。当大队长不在时，履行大队长职责。

② 事故救援时的具体职责是：根据需要带领救护队伍进入灾区抢险救灾，确定和建立井下救灾基地，准备救护器材，建立通信联系；经常了解井下事故救援的进展，及时向救援指挥部报告井下救护工作进展情况；当大队长不在或工作需要时，代替大队长领导矿山救护工作。

(3) 大队总工程师职责：

- ① 在大队长领导下，对大队的技术工作全面负责。
- ② 组织编制大队训练计划，负责指战员的技术教育。
- ③ 参与审查各服务矿井的矿井灾害预防和处理计划或应急预案。
- ④ 组织科研、技术革新、技术咨询及新技术、新装备的推广应用等项工作。
- ⑤ 负责事故救援和其他技术工作总结的审定工作。
- ⑥ 事故救援时的具体职责是：参与救援指挥部事故救援方案的制订；与大队长一起制订矿山救护队的行动计划和安全技术措施，协助大队长指挥矿山救护工作；采取科学手段和可行的技术措施，加快事故救援的进程；必要时根据抢救指挥部的命令，担任矿山救护工作的领导。

(4) 中队长职责：

- ① 负责本中队的全面领导工作。
- ② 根据大队的工作计划，结合本中队情况制订实施计划，开展各项工作，并负责总结评比。

③ 事故救援时的具体职责是：接到出动命令后，立即带领救护队奔赴事故矿井，担负中队作战工作的领导责任；到达事故矿井后，组织各小队做好下井准备，同时了解事故情况，向抢救指挥部领取救护任务，制订中队行动计划并向各小队下达救援任务；在救援指挥部尚未成立、无人负责的特殊情况下，可根据矿山灾害事故应急预案或事故现场具体情况，立即开展先期救护工作；向小队布置任务时，应讲明完成任务的方法、时间，应补充的装备、工具和救护时的注意事项和安全措施等；在救护工作过程中，始终与工作小队保持经常联系，掌握工作进程，向工作小队及时供应装备和物资；必要时亲自带领救护队下并完成任务；需要时，及时召请其他救护队协同救援。

(5) 副中队长职责：

- ① 协助中队长工作，主管救援准备、技术训练和后勤管理。当中队长不在时，履行中队长职责。
- ② 事故救援时的具体职责是：在事故救援时，直接在井下领导一个或几个小队从事救援工作；及时向救援指挥部报告所掌握的事故救援和现场情况。

(6) 中队技术人员职责：

- ① 在中队长领导下，全面负责中队的技术工作。
- ② 事故救援时的具体职责是：协助中队长做好事故救援的技术工作；协助中队长制订中队救护工作的行动计划和安全措施；记录事故救援经过及为完成任务而采取的一切措施；了解事故的处理情况并提出修改补充建议；当正、副中队长不在时，担负起中队作战工作的指挥责任。

**第六百九十六条** 矿山救护大队指挥员年龄不应超过 55 岁，救护中队指挥员不应超过 50 岁，救护队员不应超过 45 岁，其中 40 岁以下队员应当保持在 2/3 以上。指战员每年应当进行 1 次身体检查，对身体检查不合格或者超龄人员应及时进行调整。

**【条文解释】** 本条是对矿山救护队人员年龄及身体检查的规定。

1. 对矿山救护大队、中队指挥员年龄上限的规定。

大队指挥员年龄不应超过 55 岁；中队指挥员年龄不应超过 50 岁。

2. 对矿山救护队员年龄和年龄比例的规定。

矿山救护队员的年龄不应超过 45 岁，其中 40 岁以下的队员应保持在 2/3 以上。

3. 对救护队全体指战员身体检查周期的规定。

矿山救护队指战员每年应到医院检查身体 1 次。

4. 对身体检查不合格、超龄的人员调整的规定。

救护队工作性质决定了救护指战员的年龄、身体条件应适合救护工作的需要。但是，对救护指战员身体必须健康的要求应该是刚性的。

有下列疾病之一者，严禁从事矿山救护工作：

- (1) 有传染性疾病者；
- (2) 色盲、近视（1.0 以下）及耳聋者；
- (3) 脉搏不正常，呼吸系统、心血管系统有疾病者；
- (4) 强度神经衰弱，高血压、低血压、眩晕症者；
- (5) 尿内有异常成分者；
- (6) 经医生检查确认或实际考核身体不适应救护工作者；
- (7) 脸型特殊不适合佩戴面罩者。

**第六百九十七条** 新招收的矿山救护队员，应当具有高中及以上文化程度，年龄在 30 周岁以下，从事井下工作 1 年以上。

新招收的矿山救护队员必须通过 3 个月的基础培训和 3 个月的编队实习，并经综合考评合格后，才能成为正式队员。

**【条文解释】** 本条是对矿山救护队新招收队员条件的规定。

救护队工作性质决定救护队招收新队员应符合年龄 30 周岁以下、高中（中技）及以上文化程度、1 年以上井下工作年限的要求，并经过培训、考核、试用，取得合格证后，方可从事矿山救护工作。

新招收的队员经过 3 个月的基础培训后成为正式救护队员前要进行的 3 个月的编队实习是十分必要的。经过 3 个月的基础知识培训后考试合格说明掌握了一定的安全和救护理论知识，经过 3 个月的编队实习合格可以达到掌握一定的救护工作技能的要求。因为救护工作专业技术性较强，必须在实践中体会、掌握仪器的性能、使用方法和技巧，熟悉救护队的工作方法和程序，指战员之间的相互了解和配合。通过培训学习和编队实习，再经过综合考评合格后，才能成为正式的矿山救护队员，才能够参加矿井灾害事故的抢救工作。

招收的新队员实行服役合同制，合同期为 3—5 年。队员服役合同期满，本人表现较好、身体条件等符合要求的可再续签合同。

**第六百九十八条** 矿山救护队出动执行救援任务时，必须穿戴矿山救援防护服装，佩戴并按规定使用氧气呼吸器，携带相关装备、仪器和用品。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对矿山救护队出动执行救援任务时佩戴个体防护和相关装备的规定。

1. 矿山救援防护服装是矿山救护队个体劳动保护用品。穿戴矿山救援防护服装不仅是反映救护队风貌、战斗力的外在表现，也是井下各种灾害实施救援时保证自身安全的需要。矿山企业必须采购合格厂家生产的合格用品，矿山救护队员必须坚持穿戴。

2. 氧气呼吸器是矿山救护人员必不可少的基本防护装备，它保证矿山救护人员免遭井巷和采掘工作面空气中有毒有害气体的侵害，维持正常的呼吸循环。从某种意义上来说，在缺氧的灾区中执行抢险救护行动，氧气呼吸器就是救护作业人员的生命。所以，矿山救护队出动执行救援任务时，必须佩戴氧气呼吸器。矿山救护人员要了解氧气呼吸器的呼吸特性和工作原理，熟悉对呼吸器进行自检和故障判断的方法，掌握呼吸器的使用注意事项和维护保养，并按规定使用氧气呼吸器。特别是氧气呼吸器是在环境变化复杂的事故情况下使用的，因此佩戴氧气呼吸器时应更好地了解周围环境情况、彼此相互联系。

3. 矿山救护队出动执行救援任务时，必须携带相关装备、仪器和用品。

目前，在矿山使用的救护装备、仪器和用品中，主要包括以下四类，可根据灾区性质和救护需要进行携带：

(1) 个人呼吸防护装备，主要有负压氧气呼吸器、正压氧气呼吸器、心肺复苏装备、自救器等。

(2) 救灾通讯装备，主要有有线通讯装备、无线通讯装备等。

(3) 环境参数检测装备、仪器，主要有瓦斯检测仪、CO 检测仪、混合气体检测仪、色谱分析仪、温度检测装备、人体生命探测装备等。

(4) 矿山救灾装备，例如灭火装备主要有高倍数泡沫灭火机、DQ 系列惰性气体发生装置、高压脉冲水枪、CO<sub>2</sub>发生器、石膏喷注机、快速防火密闭等；排水设备主要有水泵等；其他装备主要有破拆、支护装备、呼吸器校验仪、氧气充填泵等。

## 第四章 救援装备与设施

**第六百九十九条** 矿山救护队必须配备救援车辆及通信、灭火、侦察、气体分析、个体防护等救援装备，建有演习训练等设施。

### 【名词解释】 矿山救护技术装备

矿山救护技术装备——矿山救护队在处理灾害事故时使用的仪器和装备的总称。

【条文解释】 本条是对矿山救护队配备救援装备，建有演习训练等设施的有关规定。

#### 1. 矿山救护装备与设施在救护工作中的重要地位。

矿山救护技术装备是矿山救护队处理煤矿灾变事故的武器和工具，是救护队战斗力的重要组成部分。特别是现代化技术装备的推广应用，更体现矿山救护技术装备在抢险救灾过程中的重要性，很多救护工作都是靠救护指战员操作技术装备完成，或是由技术装备直接完成的。

2. 为了适应矿山救护技术和装备发展的需要，必须：①积极吸取国内外先进的救护技术，努力提高全国矿山救护队伍装备水平和救援能力；②总结救护实战中的经验教训，广泛征求基层的实际需要意见，推广使用已经成熟并经检验合格取得有关证件的救护装备仪器。根据矿山救护大队（独立中队）、矿山救护中队、矿山救护小队、兼职矿山救护队、矿山救护队指战员（含兼职救护队）和矿山救护队值班车的实际需要，分别规定的最低基本技术装备标准见表 6-4-1~表 6-4-6。

**表 6-4-1 矿山救护大队（独立中队）基本装备配备标准**

类 别	装备名称	要求及说明	单 位	大 队 数 量	独 立 中 队 数 量
车辆	指挥车	附有应急警报装置	辆	2	1
	气体检定车	安装气体分析仪器，配有打印机和电源	辆	1	1
	装备车	4~5 t 卡车	辆	2	1
通讯器材	移动电话	指挥员 1 部/人	部		
	视频指挥系统	双向可视、可通话	套	1	
	录音电话	值班室配备	部	2	1
	对讲机	便携式	部	6	4
灭火装备	惰气（惰泡）灭火装备	或二氧化碳发生器 (1 000 m <sup>3</sup> /h)	套	1	
	高倍数泡沫灭火机	400 型	套	1	
	快速密闭	喷涂、充气、轻型组合均可	套	5	5
	高扬程水泵		台	2	1
	高压脉冲灭火装置	12 L 储水瓶 2 支；35 L 储水瓶 1 支	套	1	1
检测仪表	气体分析化验设备		套	1	1
	热成像仪	矿用本质安全型或防爆型	台	1	1
	便携式爆炸三角形测定仪		台	1	1
	演习巷道设施与系统	具备灾区环境与条件	套	1	1
	多功能体育训练器械	含跑步机、臂力器、综合训练器等	套	1	1
	多媒体电教设备		套	1	1
	破拆工具		套	1	1

续表 6-4-1

类 别	装备名称	要求及说明	单 位	大 队 数 量	独 立 中 队 数 量
信息处理设备	传真机		台	1	1
	复印机		台	1	1
	台式计算机	指挥员 1 台/人	台		
	笔记本电脑	配无线网卡	台	2	1
	数码摄像机	防爆	台	1	1
	数码照相机	防爆	台	1	1
材料	防爆射灯	防爆	台	2	1
	氢氧化钙		t	0.5	
	泡沫药剂		t	0.5	
	煤油	已配备惰性气体灭火装置的	t	1	

表 6-4-2 矿山救护中队基本装备配备标准

类 别	装备名称	要求及说明	单 位	数 量
运输通信	矿山救护车	每小队 1 辆	辆	
	移动电话	指挥员 1 部/人	部	
	灾区电话		套	2
	程控电话		部	1
	引路线		m	1 000
个人防护	4 h 氧气呼吸器		台	6
	2 h 氧气呼吸器		台	6
	便携式自动苏生机		台	2
	自救器	压缩氧	台	30
	隔热服		套	12
灭火装备	高倍数泡沫灭火机	8 kg	个	20
	干粉灭火器	8 kg	个	20
	风障	≥4 m × 4 m	块	2
	水枪	开花、直流各 2 个	支	4
	水龙带	直径 63.5 mm 或 50.8 mm	m	400
检测仪器	高压脉冲灭火装置	12 L 储水瓶 2 支；35 L 储水瓶 1 支	套	1
	呼吸器校验仪		台	2
	氧气便携仪	数字显示，带报警功能	台	2
	红外线测温仪		台	2
	红外线测距仪		台	1
	多种气体检测仪	可检测 CH <sub>4</sub> 、CO、O <sub>2</sub> 等 3 种以上气体	台	1
	瓦斯检定器	浓度为 10%、100% 的各 2 台	台	4
	一氧化碳检定器		台	2
	风表	机械中、低速各 1 台；电子 2 台	台	4
	秒表		块	4
	干湿温度计		支	2
	温度计	检测范围：0 ~ 100 ℃	支	10

续表 6-4-2

类 别	装备名称	要求及说明	单 位	数 量
装备工具	液压起重器	或起重气垫	套	1
	液压剪		把	1
	防爆工具	锤、斧、镐、锹、钎等	套	2
	氧气充填泵		台	2
	氧气瓶	容积为 40 L	个	8
		4 h 呼吸器备用 1 个/人	个	
		2 h 呼吸器，备用	个	10
	救生索	长 30 m，抗拉强度为 3 000 kg	条	1
	担架	含 2 副负压多功能担架	副	4
	保温毯	棉织	条	3
	快速接管工具		套	2
	手表	副小队长以上指挥员 1 块/人	块	
	绝缘手套		副	3
	电工工具		套	1
	绘图工具		套	1
	工业冰箱		台	1
	瓦工工具		套	1
	灾区指路器	或冷光管	支	10
设施	演习巷道		套	1
	体能训练器械		套	1
药剂	氢氧化钙		1	0.5
	泡沫药剂		1	1

表 6-4-3 矿山救护小队基本装备配备标准

类别	装备名称	要求及说明	单 位	数 量
通信器材	灾区电话		套	1
	引路线		m	1 000
个人防护	矿灯	备用	盏	2
	氧气呼吸器	2 h、4 h 各 1 台	台	2
	自动苏生器		台	1
	紧急呼救器	声音 ≥80 dB	个	3
灭火装备	灭火器		台	2
	风障		块	1
	帆布水桶		个	2

续表 6-4-3

类别	装备名称	要求及说明	单位	数量
检测仪器	呼吸器校验仪		台	2
	光学瓦斯检定器	浓度为 10%、100% 的各 1 台	台	2
	一氧化碳检定器	检定管不少于 30 支	台	1
	氧气检定器	便携式数字显示，带报警功能	台	1
	多功能气体检测仪	可检测气体 CH <sub>4</sub> 、CO、O <sub>2</sub> 等	台	1
	矿用电子风表		套	1
	红外线测温仪		支	1
装备工具	氧气瓶	2 h、4 h 备用	个	4
	灾区指路器	冷光管或灾区强光灯	个	10
	担架		副	1
	采气样工具	包括球胆 4 个	套	2
	保温毯		条	1
	液压起重器	或起重气垫	套	1
	刀锯		把	2
	铜顶斧		把	2
	两用锹		把	1
	小镐		把	1
	矿工斧		把	2
	起钉器		把	2
	瓦工工具		套	1
	电工工具		套	1
	皮尺	长度为 10 m	个	1
	卷尺	长度为 2 m	个	1
	钉子包	内装钉子各 1 kg	个	2
	信号喇叭	一套至少 2 个	套	1
	绝缘手套		副	2
	救生索	长 30 m，抗拉强度为 3 000 kg	条	1
其他	探险棍		个	1
	充气夹板		副	1
	急救箱		个	1
	记录本		本	2
	圆珠笔		支	2
	备件袋		个	1
	个人基本配备装备	不包括企业消防服装	套/人	1

注：1. 急救箱内装止血带、夹板、酒精、碘酒、绷带、胶布、药棉、消炎药、手术刀、镊子、剪刀，以及止痛药、中暑药和止泻药等。

2. 备件袋内装保明片、防雾液、各种垫圈每件 10 个，以及其他氧气呼吸器易损件等。

表 6-4-4

兼职矿山救护队基本装备配备标准

类别	装备名称	要求及说明	单位	数量
通信器材	灾区电话		套	1
	引路线		m	1 000
个人防护	氧气呼吸器	4 h, 每人1台	台	
		2 h	台	2
灭火装备	压缩氧自救器		台	20
	自动苏生器		台	2
灭火装备	干粉灭火器		只	20
	风障		块	2
检测仪器	呼吸器校验仪		台	2
	一氧化碳检定器		台	2
	瓦斯检定器	浓度为10%、100%的各1台	台	2
	氧气检定器		台	1
	温度计		支	2
	采气样工具	包括球胆4个	套	1
装备工具	防爆工具	锤、钎、锹、镐等	套	1
	两用锹		把	2
	氧气充填泵		台	1
	氧气瓶	容积为40 L	个	5
		4 h呼吸器，备用	个	20
		2 h呼吸器，备用	个	5
	救生索	长30 m，抗拉强度为3 000 kg	条	1
	担架	含一副负压的功能担架	副	2
	保温毯	棉织	条	2
	绝缘手套		双	1
	铜钉斧		把	2
	矿工斧		把	2
	刀锯		把	2
	起钉器		把	2
	手表	指挥员1块/人	块	
	电工工具		套	1
药剂	氢氧化钙		t	0.5

表 6-4-5 矿山救护队指战员（含兼职矿山救护队指战员）个人基本装备配备标准

类别	装备名称	要求及说明	单位	数量
个人防护	氧气呼吸器	4 h 呼吸器，备用	台	1
	自救器	压缩氧	台	1
	战斗服	带反光标志	套	1
	胶靴		双	1
	毛巾		条	1
	安全帽		顶	1
	矿灯	双光源、便携	盏	1
检测仪器	温度计		支	1
装备工具	手套	布手套、线手套各 1 副	副	2
	灯带		条	2
	背包	装战斗服	个	1
	联络绳	长 2 m	根	1
	氧气呼吸器工具		套	1
	粉笔		支	2

表 6-4-6 矿山救护队值班车基本装备配备标准

类别	装备名称	要求及说明	单位	数量
个人防护	压缩氧自救器		台	10
	负压担架		副	1
	负压夹板		副	1
	4 h 呼吸器氧气瓶		个	10
装备工具	防爆工具		套	1
	机械风表	中、低速的各 1 台	台	2
	药剂	氢氧化钙药品	kg	30
	其他	小队基本配备装备	套	1

注：1. 急救箱内装止血带、夹板、碘酒、绷带、胶布、药棉、消炎药、手术刀、镊子、剪刀以及止痛药和止泻药等。

2. 备件袋内装呼吸器易损件。

### 3. 建设演习训练设施：

矿山救护队在矿井抢险救灾和安全生产等方面，发挥了重要作用。但是，在开展矿山救护工作时，也由于各种原因，特别是由于救护队指战员技术、业务素质低，缺乏对灾变的观察、分析、及时处置能力或者盲目作业、违章作业，由此而发生的抢险救灾方法不当、延误抢救时机甚至发生自身伤亡事故的案例屡见不鲜，教训十分沉痛。历史事实表明，具有高素质综合能力的救护队指战员应该是通过培训和实战培养出来的。所以，必须建设演习训练等设施，积极开展救护培训工作。

(1) 日常训练。

① 军事化队列训练。

② 体能训练和高温浓烟训练。

③ 防护设备、检测设备、通信及破拆工具等操作训练。

④ 建风障、木板风墙和砖风墙，架木棚，安装局部通风机，高倍数泡沫灭火机灭火，惰性气体灭火装置安装使用等一般技术训练。

⑤ 人工呼吸、心肺复苏、止血、包扎、固定、搬运等医疗急救训练。

⑥ 新技术、新材料、新工艺、新装备的训练。

## (2) 模拟实战演习。

① 演习训练，必须结合实战需要，制订演习训练计划；演习时，每个参加训练的救护指战员佩用的呼吸器时间应不少于3 h。

② 大队每年召集各中队进行1次综合性演习，内容包括：闻警出动、下井准备、战前检查、灾区侦察、气体检查、搬运遇险人员、现场急救、顶板支护、直接灭火、建造风墙、安装局部通风机、铺设管道、高倍数泡沫灭火机灭火、惰性气体灭火装置安装使用、高温浓烟训练等。

③ 中队除参加大队组织的综合性演习外，每月至少进行1次佩用呼吸器的单项演习训练，并每季度至少进行1次高温浓烟演习训练。

④ 兼职救护队每季度至少进行1次佩用呼吸器的单项演习训练。

⑤ 建立救护技术竞赛制度。救护队及各级矿山救援指挥机构应定期组织矿山救护技术竞赛。

**第七百条 矿山救护队技术装备、救援车辆和设施必须由专人管理，定期检查、维护和保养，保持战备和完好状态。技术装备不得露天存放，救援车辆必须专车专用。**

**【条文解释】** 本条是对矿山救护队技术装备、救援车辆和设施管理的规定。

### 1. 加强技术装备管理的重要性。

加强技术装备的管理，使技术装备经常处于良好状态，对于保证救护队顺利完成事故抢救任务，保证指战员生命安全，及时抢救遇难人员，防止在抢救事故中扩大事故等，都起着重要作用。救护队在处理事故中所发生的自身伤亡事故，不少是由于技术装备管理不善造成的。所以管理好技术装备，有其重要的意义。

### 2. 救护技术装备的管理过程。

救护技术装备的管理是包括技术装备运作全过程的管理。也就是从设备到位到投入使用，以及在使用中维护、保养及补偿，直至报废退出服务救护工作的全过程。有规定的按照国家有关规定进行定期检查，没有规定的按照自己制定的定期检查制度执行。

### 3. 救护技术装备的主要规范内容。

(1) 救护队个人、小队、中队及大队应定期检查、准确掌握在用、库存救护装备状况及数量，并认真填写登记，保持完好状态。每个指战员要爱护仪器装备，中队库房备用的仪器装备及库存物品要保持完好状态，每月由专人进行检查和保养，并做好工作记录。

(2) 根据技术装备的使用情况，作出装备的报废、更新、备品备件的补充计划，并及时补充。

(3) 库房须设专人管理，保持库房清洁卫生，设备存放整齐，严格审批领用制度，做到账、物、卡“三相符”。

(4) 小队装备须根据小队人员进行分工保管，严格按规定检查、登记，使小队和个人装备经常保持“全、亮、准、尖、利、稳”的标准。

- ① 全：小队和个人装备应齐全；
- ② 亮：装备带金属的部分要亮；
- ③ 准：仪器经检查达到技术标准；
- ④ 尖：带尖的工具要尖锐；
- ⑤ 利：带刃的工具要锋利；
- ⑥ 稳：装把柄的工具要牢靠、稳固。

(5) 救护队的各种仪器仪表，须按国家计量标准要求定期校正，使之达到规定标准。小队和个人装备使用后，必须立即进行清洗、消毒、去垢除锈、更换药品、补充备品备件，并检查其是否达到技术标准要求，保持完好状态。

(6) 必须保证使用的氧气瓶、氧气和二氧化碳吸收剂的质量，具体要求如下：

- ① 氧气符合医用氧气的标准；
- ② 库存二氧化碳吸收剂每季度化验一次，对于二氧化碳吸收剂的吸收率低于30%，二氧化碳含量大于4%，水分不能保持在15%~21%之间的不准使用；
- ③ 用过的二氧化碳吸收剂，无论其使用时间长短，严禁重复使用；
- ④ 氧气呼吸器内的二氧化碳吸收剂3个月及以上没有使用的，须更换新的二氧化碳吸收剂，否则氧气呼吸器不准使用；
- ⑤ 使用的氧气瓶，须按国家压力容器规定标准，每3年进行除锈清洗、水压试验，达不到标准的氧气瓶不准使用。

(7) 新装备使用前必须组织培训，使用人员考试合格后方可上岗操作使用。

(8) 救护装备不得露天存放。大型设备，如高倍数泡沫灭火机、惰性气体发生装置、水泵等，应每季检查、保养1次，使其保持完好状态。

(9) 任何人不得随意调动矿山救护队、救护装备和救护车辆从事与矿山救护无关的工作。对救护车辆的要求是：司机必须坚守岗位，认真执行交接班制度，并认真填写出车记录。救护车必须专人专车，使其能经常处于战备状态，做到发生各种事故时在1min内出车。

**【典型事例】**某日，某救护队在CO积聚区进行侦察时，由于1名队员氧气呼吸器出现故障，其他队员救助时又发生口具、鼻夹脱落，导致发生1名救护队员和1名辅助救护队员死亡、1名辅助救护队员中毒受伤的事故。

事故原因如下：

(1) 重复使用二氧化碳吸收剂。夏××入井前未按规定更换呼吸器中的氢氧化钙。夏××在18日前使用呼吸器大约30min，自认为使用时间短就没有更换药品。经取样分析，发现夏××的呼吸器中药品发黄，吸收率很低。

(2) 仪器老化破损，低压漏气。局、矿救护队的呼吸器都是1988年以前更换的，仪器老化破损。夏××所使用的清净罐下部焊锡脱落，裂缝漏气。

(3) 抢救不当，碰掉口具、鼻夹，一氧化碳中毒死亡。王××在完成侦察任务后走在前面，已经到达安全区管子道口。见到呼救灯光信号后，急步下冲，在抢救夏××的过程中，不慎被打掉口具、鼻夹，吸入一氧化碳中毒而死。

(4) 武×在夏××遇险情况下，心情紧张，通过口具发出声音。夏××的双手乱动，又将武×的鼻夹打落，虽武×紧急闭气不呼吸，快速用手夹好鼻夹，但也轻微中毒。

**第七百零一条** 煤矿企业应当根据矿井灾害特点，结合所在区域实际情况，储备必要的应急救援装备及物资，由主要负责人审批。重点加强潜水泵及配套管线、救援钻机及其配套设备、快速掘进与支护设备、应急通信装备等的储备。

煤矿企业应当建立应急救援装备和物资台账，健全其储存、维护保养和应急调用等管理制度。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对煤矿企业储备应急救援装备及物资的规定。

配备必要的应急救援装备、物资，是开展应急救援不可或缺的保障，既可以保障救援人员的人身安全，又可以保障救援工作的顺利进行。应急救援装备、物资必须在平时就予以储备，以确保事故发生时可立即投入使用。企业要根据生产规模、经营活动性质、安全生产风险等客观条件，以满足应急救援工作的实际需要为原则，有针对性、有选择地配备相应数量、种类的应急救援装备、物资，由主要负责人审批。同时，要注意装备、物资的维护和保养，确保处于正常运转状态。

国家要建立矿山救援装备保障和储备机制。

(1) 矿山救护队必须按规定配备处理矿井各种灾害事故的技术装备、救灾训练器材和通讯信息设备，并确保完好状态；具有符合标准的战备值班，救护培训，技能、体能训练等设施和场所。

(2) 国家级和省级矿山救援基地应储备大型救灾装备。

(3) 严格矿山救护装备的管理，定期保养维护，适时更新，确保设备完好。对于国家投资配置的救援装备，必须建立台账，防止国有资产流失。

**【典型事例】** 2014年4月7日，云南省某煤矿发生一起重大水害事故，造成21人死亡，1人下落不明。救援过程中，云南省调集省内9支专业矿山救护队、60支煤矿兼职救护队、3支钻井队、49台件大型排水设备，采购94台件大型物资设备、8 000 m电缆、8 000 m排水管，投入1 800余名抢险救援人员参与救援工作。由于云南省及整个西南地区缺乏耐酸潜水泵及高压柔性软管等救援装备、物资，国家安全生产应急救援指挥中心及时协调河南、山西两省有关企业的大型排水设备，协调总参作战部、空军、民航运输排水管线，协调公安部、交通运输部为设备运输提供支持，保证了应急救援工作的顺利开展。

**第七百零二条** 救援装备、器材、物资、防护用品和安全检测仪器、仪表，必须符合国家标准或者行业标准，满足应急救援工作的特殊需要。

**【条文解释】** 本条是对救援装备、器材等标准的规定。

救援装备、器材、物资、防护用品和安全检测仪器、仪表等是在井下特殊自然条件下使用的，井下空气中水分大、矿尘多、移动频繁和砸碰压影响严重，因此上述设备除了应符合国家标准或行业标准外，还要求结构严密、密封好和坚实牢靠，而且为了防火、防爆炸，必须具有防爆和抗静电性能。同时必须满足应急救援工作的特殊需要。例如：氧气充填泵和氧气瓶必须符合以下规定：

- (1) 救护队使用的氧气充填泵必须保证完好，在 20 MPa 压力下氧气充填泵不得漏油、漏气、漏水。
- (2) 氧气充填室内储存的大氧气瓶数量不得少于 5 个，每个大氧气瓶的压力不得小于 10 MPa。
- (3) 空氧气瓶和充满气的氧气瓶必须分别存放。
- (4) 使用新购进或经过水压试验后的氧气瓶，为了保证瓶内空气被基本置换，必须进行 2 次充、放氧气后，才能使用。

## 第五章 救援指挥

**第七百零三条** 煤矿发生灾害事故后，必须立即成立救援指挥部，矿长任总指挥。矿山救护队指挥员必须作为救援指挥部成员，参与制定救援方案等重大决策，具体负责指挥矿山救护队实施救援工作。

**【名词解释】 矿山救护队指挥员**

矿山救护队指挥员——矿山救护队担任副小队长以上职务人员、技术人员的统称。

**【条文解释】** 本条是对煤矿发生灾害事故后抢救指挥原则的规定。

1. 成立救援指挥部。

事故发生后，为了避免出现无人领导或多头领导、乱指挥和瞎指挥的混乱局面，确保事故救援安全、迅速和有序地进行，必须立即成立救援指挥部，矿长是救援指挥部的总指挥，总工程师是副总指挥，协助矿长指挥救援。救援指挥部是矿井重大事故抢救指挥中心，救援指挥部根据矿井灾害预防和处理计划的组织机构链，调动指挥各分管领导到岗执行职责。救援指挥部通常设在矿调度室或附近，事故救援所有的决策都在此完成。

2. 矿山救护队指挥员在救援中的权力和职责。

(1) 矿山救护队指挥员必须作为救援指挥部成员，参加抢救指挥部的工作，参与事故救援方案的制订和随灾情变化进行方案的重新修订，并组织制订矿山救护队的行动计划和安全技术措施；掌握矿山救护工作进度，合理组织和调动战斗力量，保证救护任务的完成；根据灾情变化与指挥部总指挥研究变更事故救援方案。

(2) 在事故救援时，救护队长对救护队的行动具体负责、全面指挥。事故单位必须向救援指挥部提供全面真实的技术资料和事故状况，矿山救护队必须向救援指挥部提供全面真实的探查和事故救援情况。

**【典型事例】** 某日，江西省某煤矿在处理3115掘进工作面火灾过程中，迟迟在发火2.5 h后才成立临时指挥部。3名矿级领导、1名副局长和1名生产处长处于井下灾区，并无法与井上取得联系，表现为多头领导，没有形成强有力的抢救指挥中心，影响救灾的顺利进行，导致死亡25人、伤16人。

**第七百零四条** 多支矿山救护队联合参加救援时，应当由服务于发生事故煤矿的矿山救护队指挥员负责协调、指挥各矿山救护队实施救援，必要时也可以由救援指挥部另行指定。

**【条文解释】** 本条是对救护队联合救援时协调、指挥的规定。

如果有两支救护队联合参加救援，应成立矿山救护联合作战部，因为事故矿井的救护队熟悉本矿井下区域的情况，应该首先到达井下事故现场，并由事故所在煤矿的矿山救护队指挥员担任指挥，协调、指挥各救护队实施救援行动。但如其不能胜任指挥工作时，再由救援指挥部另行指定熟悉事故矿井情况、懂救护知识、有指挥能力的人担任作战部指

挥，协调、指挥各矿山救护队救援行动。

**【典型案例】** 2006年4月29日，陕西省某煤矿进行瓦斯爆炸事故处理，抢救指挥部调动4支救护队，成立救援指挥部，明确由某救护队统一调度、统一指挥救护队行动，具体负责井下抢救工作。从而保证了井下抢救工作的有序进行，并安全、迅速地完成了事故处理。

**第七百零五条** 矿井发生灾害事故后，必须首先组织矿山救护队进行灾区侦察，探明灾区情况。救援指挥部应当根据灾害性质，事故发生地点、波及范围，灾区人员分布、可能存在的危险因素，以及救援的人力和物力，制定抢救方案和安全保障措施。

矿山救护队执行灾区侦察任务和实施救援时，必须至少有1名中队或者中队以上指挥员带队。

**【条文解释】** 本条是对矿井发生灾害事故后灾区侦察的规定。

灾区侦察体现了我国矿山救护队实行军事化管理的特色。当矿井发生灾害事故后，矿山救护队按照规定必须出动2个小队。需要进行侦察灾区时，1个小队进入灾区侦察，另1个小队在井下新鲜风流基地待机。侦察小队随时把已探明灾区的情况通过灾区电话向井下新鲜风流基地传递信息，井下新鲜风流基地的指挥员随时向地面救灾指挥部汇报灾区情况。地面指挥部根据侦察小队汇报的情况研究判断，采取措施，再让井下新鲜风流基地指挥员通过灾区电话把抢救指挥部的指令传递给侦察小队，指导侦察小队工作。当侦察小队遇到困难或需要时，基地待机小队进入支援。

救援指挥部应根据灾害性质，事故发生地点、波及范围，灾区人员分布、可能存在的危险因素，以及救援的人力和物力，制定抢救方案和安全保障措施。

灾区侦察是事故救援工作的重要部分，和实施救援一样也是一项危险性极大的工作。为了保证救护队员灾区侦察和实施救援过程中的自身安全和救灾任务顺利、快速地完成，有必要加强救援现场的管理和指挥，因此必须至少有1名中队或中队以上指挥员带队。

**第七百零六条** 在重特大事故或者复杂事故救援现场，应当设立地面基地和井下基地，安排矿山救护队指挥员、待机小队和急救员值班，设置通往救援指挥部和灾区的电话，配备必要的救护装备和器材。

地面基地应当设置在靠近井口的安全地点，配备气体分析化验设备等相关装备。

井下基地应当设置在靠近灾区的安全地点，设专人看守电话并做好记录，保持与救援指挥部、灾区工作救护小队的联络。指派专人检测风流、有害气体浓度及巷道支护等情况。

**【条文解释】** 本条是对重特大事故或复杂事故救援现场设立基地的规定。

在重特大事故或复杂事故救援现场应设立基地，基地包括地面基地和井下基地。

#### 1. 地面基地。

发生重特大事故或复杂事故后，必须立即设立地面基地。地面基地的设立主要是为了保障救护器材的存放和供应，个体防护装备的维修保养及待机，救护指战员临时工作、休息和生活等，保证救护队连续进行现场救援。地面基地应设置在靠近井口的安全地点或驻

矿救护队内，配备气体分析化验设备等相关装备，以便安全、迅速和准确地进行气体分析化验，为井下现场救援工作提供可靠的科学依据。

## 2. 井下基地。

(1) 井下基地是井下抢险救灾的前线指挥所，是救灾人员与物资的集中地，救护队员和待机小队的待命区，进入灾区的出发点，也是遇险人员的临时救护站。井下救灾现场的指挥与决策在此作出，救灾命令及信息在此发出和传送。因此，在事故救援时，为保证地面指挥部与灾区工作小队的联络畅通和井下抢救工作的顺利进行，应在靠近灾区的安全地点设立井下基地。

(2) 为保证井下基地发挥作用，基地内必须配有作为接应救援力量的待机队，必须配有直通指挥部和灾区的通讯设备。根据救灾需要储备必要的救护装备和器材，如：为抢救遇险人员和救治受伤人员的值班医生和器材，为及时分析灾区有关气体成分的监测仪器，供救援人员充饥的食物和饮料等。

(3) 为统一协调指挥井下救灾工作，抢救指挥部应选派有救灾经验和救护知识的人员担任井下基地负责人，具体负责整个井下救灾的指挥工作，但其不能直接指挥和调动救护小队。井下基地应有救护指挥员值班，具体负责井下救护工作。为保证救灾命令和灾情信息的及时准确传递和了解，井下基地电话应设专人看守，做好记录，并经常和地面指挥部、地面基地和灾区工作的救护小队保持联系。当灾情发生变化时，井下基地指挥或救护指挥员有权终止正在进行的救护工作，撤出救灾人员，并及时向地面指挥部汇报。

(4) 由于灾情的变化可能波及和影响井下基地，为了保证井下基地的安全，在救灾过程中，基地指挥负责人应设专人检测基地及其附近可能影响基地安全的区域的有毒有害气体浓度及其他情况的变化，以便采取应急措施。需要改变井下基地时，必须取得抢救指挥部的同意，并通知在灾区工作的小队。

**【典型事例】** 辽宁省某煤矿处理 507 采空区火灾时，将井下基地设在 507 采空区回风侧，在第一次瓦斯爆炸后，基地中的 4 名矿级领导等人 CO 中毒，失去指挥能力，上下消息不通，最终导致爆炸 5 次，伤亡 118 人（其中死亡 83 人）。

**第七百零七条** 矿山救护队在救援过程中遇到突发情况、危及救援人员生命安全时，带队指挥员有权作出撤出危险区域的决定，并及时报告井下基地及救援指挥部。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对矿山救护队撤出危险区域的规定。

矿井重大灾害事故抢险救灾的目的是：抢救遇险人员；尽量减少人员伤亡；控制灾情发展，尽快消除事故灾害。救灾决策指挥应该贯彻“以人为本，安全至上”的救援理念，确保救援人员的安全，并做到以下方面：

1. 正确处理救灾与人员安全的关系。在救灾决策与指挥时，面对错综复杂的灾区环境和现今的救灾技术条件，必须尊重灾变规律，注意不顾个人安危的冒险精神和安全抢救所具有的不同意义。在灾情控制与保护救援人员安全、抢救遇险人员发生冲突时，必须首先保证救援人员及遇险人员安全。必须贯彻以人为本的理念，坚持科学救灾，安全抢救，减少灾害对人员生命的威胁和保障救灾工作的安全是救灾决策的基本原则，绝不能出现用活人换死人的现象。

2. 坚决执行应急救援的法律、法规，在任何情况下都不能忽视救援人员安全而片面

地追求救灾进度所进行的冒险决策、盲目指挥，更不能明知故犯，漠视法规，漠视救援人员的生命安全。

3. 矿山救护队在救援过程中应随时注意风流方向、风量大小、温度高低和有害气体含量等变化，一旦遇到突发情况，发现所处的区域危及救援人员生命安全时，应立即向安全区域转移，带队指挥员应当而且有权作出撤出危险区域的决定，并及时报告并下基地及救援指挥部。在撤出的过程中应注意安全，保持与救援指挥部和各救援队的联系。

## 第六章 灾变处理

**第七百零八条** 处理灾变事故时，应当撤出灾区所有人员，准确统计井下人数，严格控制入井人数；提供救援需要的图纸和技术资料；组织人力、调配装备和物资参加抢险救援，做好后勤保障工作。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对处理灾变事故原则的规定。

1. 当灾害事故威胁灾区人员生命安全时，必须撤出灾区所有人员，并准确统计事故前井下人数，事故后出井人数，严格控制入井人数。

**【典型事例】** 2010年12月7日，河南省某煤矿发生一起重大瓦斯爆炸事故，造成26人遇难、12人受伤（其中2人重伤）。事故发生后，该矿伪造事故发生时间，组织藏匿遇难人员，编造虚假入井人数和名单，教唆调度员、灯房管理员等屡次谎报下井人数，给抢险救援工作造成很大困难。

2. 图纸和技术资料是煤矿企业生产和安全的重要基础，也是处理灾害事故的主要依据之一，因此必须为矿山救护队提供救援需要的图纸和技术资料。

主要图纸和技术资料有：

- (1) 矿井通风系统图、反风实验报告。
- (2) 井下通信系统图。
- (3) 井上下消防材料库位图及材料登记表。
- (4) 井上下对照图。
- (5) 采掘工程平面图。
- (6) 避灾路线图。

3. 矿山事故应急救援是一个复杂的系统工程，矿山事故的成功救援需要多个环节和部门，各司其职，各负其责，密切配合；处理灾变事故时，要组织人力、调配装备和物资参加抢险救援，做好后勤保障工作。

**第七百零九条** 进入灾区的救护小队，指战员不得少于6人，必须保持在彼此能看到或者听到信号的范围内行动，任何情况下严禁任何指战士单独行动。所有指战员进入前必须检查氧气呼吸器，氧气压力不得低于18 MPa；使用过程中氧气呼吸器的压力不得低于5 MPa。发现有指战员身体不适或氧气呼吸器发生故障难以排除时，全小队必须立即撤出。

指战员在灾区工作1个呼吸器班后，应至少休息8 h。

**【名词解释】 氧气呼吸器、一个呼吸器班**

氧气呼吸器——一种带压缩氧气储备的隔绝再生式闭路循环呼吸保护装备，主要供矿山救护队指战员在窒息性或有毒气体环境中进行矿山救护工作时使用。

一个呼吸器班——救护队员佩戴工作型的氧气呼吸器去灾区侦察或工作，自呼吸器供氧开始到将允许消耗的氧气用完后的时间总和，一般为3 h左右。

【条文解释】本条是对救护小队进入灾区的有关规定。

1. 救护小队进入灾区时，要携带大量的装备，这些装备包括自我保护装备及工作装备，都是自我保护和救灾工作不可缺少的。救护小队进入灾区，可能会遇到各种突发事件，这些突发事件都需要小队自己处理完成，如果人员太少，将会失去小队的自救能力，救援可能贻误战机，造成不必要的损失和自身伤亡事故。所以进入灾区的救护小队指战员不得少于6人。

矿山救护队的救护工作是以小队为单位的集体行动。为了保证人员出现问题时能够及时相互救助；发现险情时能够及时准确通报，迅速撤离，队员必须保持在彼此能看到或听到信号的范围内行动，同样在任何情况下严禁任何指战员单独行动。

【典型事例】某日，云南省某煤矿因通风不良使2名工人发生窒息现象，地区救护队派一个小队共5名队员进入灾区执行抢救任务。当2名队员抬着1名遇难工人撤出灾区后，灾区内只剩下3名队员，这时1名队长与1名队员摘掉口具讲话造成窒息，只剩下1名队员无法抢救2人，结果造成2人因窒息而死亡。

2. 氧气呼吸器是矿山救护队指战员自我防护的保护装备，被形象地称为救命器和救护指战员的第二生命。正因为氧气呼吸器对于救灾工作的重要性，所以说设备完好是进入灾区指战员的生命的保证，各项技术指标必须合格，并按规定佩用。进入灾区前对氧气呼吸器的检查，也称为“氧气呼吸器的战前检查”。氧气压力是保证氧气呼吸器使用时间的一项主要指标，为了完成抢险救灾任务，氧气呼吸器的压力不得低于18 MPa。进入灾区从事救护工作时，在任何情况下只允许消耗13 MPa气压氧气，必须保留5 MPa气压氧气，供返回途中万一发生故障时使用。使用过程中氧气呼吸器的压力不得低于5 MPa。在倾角小于15°的巷道中行进时，只允许将1/2允许消耗的氧气量消耗于前进途中，其余1/2用于返回途中；在倾角大于15°的巷道中行进时，将2/3允许消耗的氧气量用于上行，1/3用于下行。

氧气是救护队员在灾区维持生命所必需的，没有氧气救护人员就不能在灾区生存。灾区内的状况瞬息万变，什么情况都有可能发生，以至延误小队的撤出时间。并且救护队员的氧气呼吸器也可能突然发生故障而增大氧气的消耗，如高压跑气等，致使来不及撤出氧气就已消耗殆尽。所以为增加救护人员使用氧气的安全系数，规定5 MPa的备用氧气。

3. 每个人都应该注意自己的氧气压力和身体情况，并及时报告小队长。小队长应每隔20 min观察一次队员呼吸器的压力，并询问队员的身体情况，根据氧气压力和身体情况安排工作，按照氧气压力最低的1名队员按步行速度确定整个小队返回到安全地点所需的时间。发现指战员有1人身体不适或氧气呼吸器发生故障难以排除时，一方面在护送途中极易加重或出现新的情况，1~2人护送或自己撤出是不安全的，另外小队人员之间都有明确分工和自己分管的装备，留在灾区继续工作的人员也是危险的，全小队必须立即撤出，否则会使身体不适的队员病情加重甚至使整个小队出现意外。

4. 佩用氧气呼吸器在灾区工作不同于正常工作。由于灾区环境恶劣，负重工作及呼吸的不自然，使队员产生一定的心理压力，体力消耗远远大于正常情况，甚至达到指战员的心理和生理极限。因此，如果指战员过于疲劳，将使注意力分散，在灾区的恶劣环境下，如果连续佩用呼吸器工作，疲劳作战，就很容易出现问题，造成自身伤亡。在灾区佩用呼吸器时不提倡连续作战和疲劳作战，规定工作1个呼吸器班后，应至少休息8 h。

### 第七百一十条 灾区侦察应当遵守下列规定：

(一) 侦察小队进入灾区前，应当考虑退路被堵后采取的措施，规定返回的时间，并用灾区电话与井下基地保持联络。小队应当按规定时间原路返回，如果不能按原路返回，应当经布置侦察任务的指挥员同意。

(二) 进入灾区时，小队长在队列之前，副小队长在队列之后，返回时则反之。行进中经过巷道交叉口时应设置明显的路标。视线不清时，指战员之间要用联络绳联结。在搜索遇险遇难人员时，小队队形应与巷道中线斜交前进。

(三) 指定人员分别检查通风、气体浓度、温度、顶板等情况，做好记录，并标记在图纸上。

(四) 坚持有巷必察。远距离和复杂巷道，可组织几个小队分区段进行侦察。在所到巷道标注留名，并绘出侦察线路示意图。

(五) 发现遇险人员应当全力抢救，并护送到新鲜风流处或者井下基地。在发现遇险、遇难人员的地点要检查气体，并做好标记。

(六) 当侦察小队失去联系或者没按约定时间返回时，待机小队必须立即进入救援，并报告救援指挥部。

(七) 侦察结束后，带队指挥员必须立即向布置侦察任务的指挥员汇报侦察结果。

### 【条文解释】 本条是对灾区侦察的具体规定。

1. 发生事故的灾区巷道支护被不同程度的破坏，虽经加固或临时支护，但还是有坍塌的可能，所以小队进入灾区前要考虑退路被堵应采取的措施。主要考虑小队被堵后的生存及营救的方法，人力、物力的准备。可以利用水管、压风管等给被堵人员输送空气、食物和水，同时侦察小队在侦察过程中也要利用现场的一些便利条件创造一些营救自己的有利条件，以便侦察小队万一被堵后能够迅速地组织营救。

2. 进入灾区时小队长在队列之前，副小队长在队列之后，返回时与此相反。在搜索遇险遇难人员时，小队队形应与巷道中线斜交前进。这样既可防止小队人员混乱，造成丢人，又有利与搜索遇险遇难人员，保证全断面的搜索。

侦察行进中应在巷道交叉口设立明显的路标，防止返回时走错路线。路标就是指引行进路线的标志。路标可用粉笔画在支架及巷帮，也可以用煤块、矸石、木板等放置。但要考虑到由于灾区温度、湿度可能很高，滴水等原因，用粉笔做的标记可能短时间会失效。

3. 侦察小队人员应有明确的分工，指定人员分别检查通风、气体含量、温度、顶板等情况，并做好记录，把侦察结果标记在图纸上。队长还要标记勘察的区域，在以下要点处标记名字的缩写和日期：工作面、人口、联络横巷和有垮落物而不通的路、障碍物、风墙以及其他阻止救护队前进的要点。所有这些要点还应标记在矿图上。这种标记可提供一种可视记录，表明队伍在行进过程中的活动和发展。

4. 侦察距离远和巷道复杂增加了侦察的难度，延长了搜索时间。为了避免错过抢救人员的时机，可组织几个小队分区段侦察。发现遇险人员应积极抢救，并护送到通风巷道或井下基地。

侦察工作要仔细认真，做到有巷必到。凡走过的巷道要标注留名，并绘出侦察路线示

意图。侦察小队在侦察过程中要增强责任心，不能遗漏巷道，以便及时抢救人员，同时为抢救指挥部提供翔实准确的现场情况。为抢救指挥部制定正确的事故处理方案提供可靠依据。

5. 发现遇险人员应全力抢救，并护送到新鲜风流处或井下基地。发现遇险人员的地点要检查气体，并做好标记。

抢救遇险人员是矿山救护队的主要任务，要创造条件以最快的速度、最短的路线，先将受伤、窒息的人员运送到新鲜空气地点进行急救。抢救人员应遵循以下要求：

(1) 在引导及搬运遇险人员通过窒息区时，要给遇险人员佩戴全面罩氧气呼吸器或隔绝式自救器。

(2) 对有外伤、骨折的遇险人员要做包扎、止血、固定等简单处理。

(3) 搬运伤员时要尽量避免震动，防止伤员因精神失常打掉队员口具和鼻夹，而造成中毒。

(4) 在抢救长时间被困在井下的遇险人员时，应有医生配合。

(5) 遇险人员不能一次全部抬运时，应给遇险者佩戴全面罩氧气呼吸隔离式自救器。多名遇险人员待救时，矿山救护队应根据“先活后死、先重后轻、先易后难”的原则进行抢救；同时在发现遇险人员的地点要检查气体，并做好标记，为人员的救治和以后的事故分析提供依据。

6. 当侦察小队失去联系或没按约定时间返回时，在不能确认侦察小队安全的情况下，待机小队必须立即进入救援，并报告救援指挥部。在规定的时间内未完成侦察任务，在自身安全有保证的情况下，需要延长工作时间时，领队指挥员应及时汇报基地指挥员，并取得同意方可继续执行侦察任务。

7. 侦察结束后小队长应立即向布置侦察任务的指挥员汇报侦察结果，为处理事故赢得时间。布置和执行侦察任务的救护队指挥员，不管工作多长时间，多么辛苦，在侦察结束后要立即到抢救指挥部汇报，以保证指挥部及时制定事故处理方案，指挥抢险救灾。

**第七百一十一条 矿山救护队在高温区进行救护工作时，救护指战员进入高温区的最长时间不得超过表 27 中的规定。**

表 27 救护指战员进入高温区的最长时间

温度/℃	40	45	50	55	60
进入时间/min	25	20	15	10	5

#### 【名词解释】 高温区

高温区——井下空气温度超过 30 ℃（测点高 1.6~1.8 m）的区域。

#### 【条文解释】 本条是对救护指战员进入 40 ℃以上高温区最长时间的规定。

救护指战员在高温的环境中工作，非常容易中暑，其发病的机理是体温调节功能衰竭，体内蓄热、过热。当气温达到人的体温时，对流、辐射作用完全停止，唯一的散热方式是出汗蒸发。而蒸发的效果取决于空气的相对湿度，相对湿度低于 30%，蒸发过快，会感到干燥；相对湿度达到 80% 时，蒸发困难；相对湿度达到 100% 时，蒸发完全停止。中

暑临床表现的主要特征为过热及中枢神经系统病状，多数出现昏迷。开始时大量出汗以后出现无盈汗，并伴有皮肤干热发红，严重时因呼吸循环衰竭造成死亡。所以为保证在高温区救护队员的安全，对救护队员进入高温区的工作时间作出了具体的规定。

**【典型事例】** 2012年7月6日，山东省某煤矿-255运输下山底部车场空压机着火。险情发生后，矿方积极组织撤人和自救，共有63人安全出井，仍有28人被困井下。某救护队命令一个小队共6人下井突破高温区，向受灾区域侦察、择机搜寻被困人员。当侦察任务完成后开始回撤，灾区环境温度高达60多摄氏度，3名救护队员因身穿隔热服，体内高温散发不出去，因高温中暑，导致热衰竭，造成自身伤亡。

#### 第七百一十二条 处理矿井火灾事故，应当遵守以下规定：

- (一) 控制烟雾的蔓延，防止火灾扩大。
- (二) 防止引起瓦斯、煤尘爆炸。必须指定专人检查瓦斯和煤尘，观测灾区的气体和风流变化。当甲烷浓度达到2.0%以上并继续增加时，全部人员立即撤离至安全地点并向指挥部报告。
- (三) 处理上、下山火灾时，必须采取措施，防止因火风压造成风流逆转和巷道垮塌造成风流受阻。
- (四) 处理进风井井口、井筒、井底车场、主要进风巷和硐室火灾时，应当进行全矿井反风。反风前，必须将火源进风侧的人员撤出，并采取阻止火灾蔓延的措施。多台主要通风机联合通风的矿井反风时，要保证非事故区域的主要通风机先反风，事故区域的主要通风机后反风。采取风流短路措施时，必须将受影响区域内的人员全部撤出。
- (五) 处理掘进工作面火灾时，应当保持原有的通风状态，进行侦察后再采取措施。
- (六) 处理爆炸物品库火灾时，应当首先将雷管运出，然后将其他爆炸物品运出；因高温或爆炸危险不能运出时，应当关闭防火门，退至安全地点。
- (七) 处理绞车房火灾时，应当将火源下方的矿车固定，防止烧断钢丝绳造成跑车伤人。
- (八) 处理蓄电池电机车库火灾时，应当切断电源，采取措施，防止氢气爆炸。
- (九) 灭火工作必须从火源进风侧进行。用水灭火时，水流应从火源外围喷射，逐步逼向火源的中心；必须有充足的风量和畅通的回风巷，防止水煤气爆炸。

#### 【名词解释】 矿井火灾、火风压、风流逆转

**矿井火灾**——发生在煤矿井下或地面井口附近而能够波及井下的火灾。

**火风压**——矿内火灾形成的烟雾回风流沿着发火前的原有方向流动时，由于温度的增高，以及矿内大气成分的改变，在矿井垂直或倾斜巷道内形成的一种附加的风压。

**风流逆转**——由于火风压的作用，矿井通风网络中某些风流方向发生变化，火烟及其他火灾产物出现在火灾的旁侧风流和主干风流进风侧的现象。

#### 【条文解释】 本条是对处理矿井火灾事故的有关规定。

1. 烟雾中携带大量有毒有害气体，可以致人窒息甚至死亡，特别是由于火风压造成风流逆转现象，使井下某些安全地区也突然出现火烟，使远离火源的有些独立风流中的作业人员中毒、窒息，污染进风区域，扩大受灾范围，甚至威胁整个矿井，加大灾区人员撤退和灭火救灾的难度，所以井下灭火首先要控制烟雾的蔓延，防止火灾扩大，给灭火救灾

创造条件。

2. 风流逆转经历减风→停风→反风的过程。在减风和停风阶段，因风量剧减，风流中瓦斯浓度相对升高，并因风速减少，为瓦斯形成局部聚集创造了条件。在巷道中形成纵向和横向的局部瓦斯聚集带时，就具备了可能爆炸的条件。同时，风流逆转使火源下风侧富含挥发物的风流或局部瓦斯聚集带的污风再次进入着火带的可能性增大，从而增加了爆炸的可能性。因此必须指定专人检查瓦斯和煤尘，观测灾区的气体和风流变化。当甲烷浓度达到2.0%以上并继续增加时，全部人员立即撤离至安全地点并向指挥部报告。

### 3. 扑灭倾斜巷道火灾。

(1) 火灾发生在倾斜上行风流巷道时，应保持正常风流方向，可适当减少风量。

(2) 火源在倾斜巷道中时，应利用联络巷等通道接近火源进行灭火。不能接近火源时，可利用矿车、箕斗，将喷水器送到巷道中灭火，或发射高倍数泡沫、惰气进行远距离灭火。需要从下方向上灭火时，应采取措施防止落石和燃烧物掉落伤人。

(3) 扑灭矿井进风的下山巷道着火时，在火灾的初期阶段，应采取防止火风压造成风流紊乱和风流逆转的措施，救护队应根据现场环境条件变化而进退。

① 积极灭火，控制火势，必要时密闭火源进风侧或使风流短路，尽量减小火风压。

② 保持主要通风机正常运转。

③ 采用局部反风，变下行风流火灾为上行风流火灾。

④ 加大火风压所在旁侧风路的风阻，尽量减小回风风路的风阻。

(4) 当灾区内有人员尚未撤出时，没有十分把握，不得改变原有风量、风向（即不得调风）。

(5) 当灾区人员全部撤出或确知无生还可能时，可实行减少风量、零点通风、反风等控风措施，控制火势，但必须提前通知救灾人员，并注意可爆炸气体的增长情况。

(6) 在处理平巷或下行风火灾时，必须时刻注意观察烟流滚退、逆退和逆转征兆，防止伤及救灾人员。

(7) 扑灭下行风巷道内火灾时，在可能的情况下应考虑反风，使救护人员在上行风的火点下方灭火，以确保救灾人员安全。

(8) 引进先进的救灾理念，使用先进的救灾设备。先进的救灾理念即“以人为本、安全施救”；因为救灾方法或措施不当，造成救护队员自身伤亡，将使救灾工作陷入困境，这样的救灾可直接定性为失败的救灾。

4. 矿井火灾时期，由于火灾烟流将进入采掘工作面造成人员重大伤亡，实施矿井反风的目的是为了防止灾害扩大和抢救人员的需要而采取的迅速倒转风流方向的措施。处理进风井井口、井筒、井底车场、主要进风巷和硐室火灾时，应进行全矿井反风。反风前，必须将火源进风侧的人员撤出，注意瓦斯变化并采取阻止火灾蔓延的措施。

采区内部发生灾害时，维持主要通风机正常运转，主要进风风道风向不变，采取风流短路措施，调节风门使采区内部风流反向，但必须将受影响区域内的人员全部撤出。

5. 掘进工作面发生火灾时，应在维持局部通风机正常通风的情况下，积极灭火。矿山救护队到达现场后，应保持掘进工作面的通风原状，即风机停止运转的不要开启，风机开启的不要停止，进行侦察后再采取措施。

在风机停止了运转的情况下，原本掘进工作面积聚的瓦斯达到或超过了爆炸下限，但

是因为空气中氧气浓度过低（低于12%），没有发生爆炸，此时盲目启动风机，就会给灾区补足了氧气，而造成瓦斯爆炸；如果着火的掘进工作面火源处的瓦斯浓度没有达到爆炸下限；但是火源以里有积聚的瓦斯，此时盲目启动风机，就会将排出的瓦斯经过火点，造成瓦斯爆炸。

如果风机正常开启，可能因盲目停止风机正常运转而形成瓦斯积聚，达到爆炸浓度而发生爆炸。

#### 6. 主要硐室火灾处理要点如下：

##### （1）爆炸物品库。

由于雷管、导爆索中所用的起爆药比直接用于爆破的矿用炸药的热感度高，因此，矿山救护队在处理爆炸物品库火灾时，应首先将易于运输的热感度高的雷管、导爆索运出；然后再将其他爆炸材料运出。因高温运不出时，应该关闭防火门，救护队退至安全地点。

##### （2）绞车房。

当绞车在运行中绞车房突然发火时，必须将火源下方相连的矿车固定，防止烧断钢丝绳，造成跑车伤人。

##### （3）蓄电池机车库。

因为蓄电池在充电过程中能释放出氢气，而氢气又是爆炸性气体，所以当蓄电池机车库着火时，必须切断电源、停止充电；采取加强通风措施排除积聚的氢气，并及时把蓄电池运出硐室，防止氢气爆炸。

#### 第七百一十三条 封闭具有爆炸危险的火区时，应当遵守下列规定：

（一）先采取注入惰性气体等抑爆措施，然后在安全位置构筑进、回风密闭。

（二）封闭具有多条进、回风通道的火区，应当同时封闭各条通道；不能实现同时封闭的，应当先封闭次要进回风通道，后封闭主要进回风通道。

（三）加强火区封闭的施工组织管理。封闭过程中，密闭墙预留通风孔，封孔时进、回风巷同时封闭；封闭完成后，所有人员必须立即撤出。

（四）检查或者加固密闭墙等工作，应当在火区封闭完成24 h后实施。发现已封闭火区发生爆炸造成密闭墙破坏时，严禁调派救护队侦察或者恢复密闭墙；应当采取安全措施，实施远距离封闭。

#### 【名词解释】 封闭火区

封闭火区——在通往火区的巷道内构筑防火墙（密闭墙），将风流全部隔断，降低氧气含量，使矿井火灾逐渐自行熄灭的方法。

#### 【条文解释】 本条是对封闭具有爆炸危险的火区的有关规定。

1. 封闭火区是一项非常危险的工作。在施工过程中，随着风墙建造的进行，巷道断面越来越小；火区供风量越来越少，必将造成瓦斯的积存，就有可能发生威胁施工人员安全的瓦斯爆炸，而将风墙破坏。所以，为了预防在封闭火区时发生爆炸，应首先往火区入风侧注入惰性气体抑爆；由回风侧适量排放灾变气体，使氧气浓度逐步下降，直至火区出风流的氧气浓度不再是时间的函数为准，当火区出风流的氧气浓度稳定后，在安全位置构筑进、回风密闭；并随时检测进、回风侧瓦斯浓度、氧气浓度、温度等，在完成密闭工作

后，迅速撤离至安全地点。

2. 不同的封闭顺序导致火区内巷道绝对气压的变化不同，封闭具有多条进、回风通道的火区，应同时封闭各条通道；不能实现同时封闭的，应先封闭次要进回风通道，后封闭主要进回风通道。

图 6-6-1 为封闭期间相关压力坡线示意图（图中纵坐标为压力，横坐标为火区由进风至回风的位置变化；D 线表示未封闭时压力坡线）。其各自的特点为：

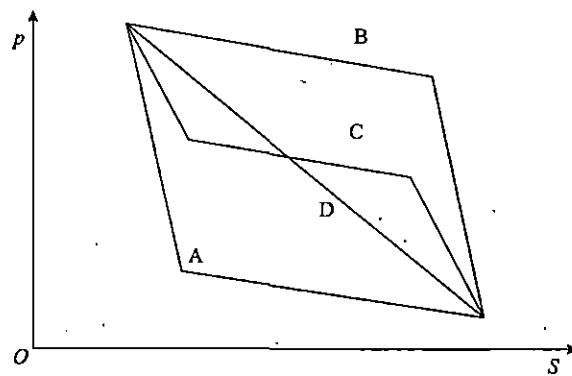


图 6-6-1 不同封闭顺序的压力坡线示意图

A——先进后回；B——先回后进；C——同时封闭；D——未封闭时

### (1) 先进后回（首先封闭进风巷中的风墙）。

优点：迅速减少火区流向回风侧的烟流量，使火势减弱，为建造回风侧防火墙创造安全条件。

缺点：进风侧构筑防火墙将导致火区内风流压力急剧降低。如图 6-6-1 中 A 线所示，A 线开始急剧下降系因进风防火墙风阻所致。火区大气压力降低，与回风端负压值相近，造成火区内瓦斯涌出量增大。特别是可能从通往采空区及高瓦斯积存区的旧巷或裂隙中“抽吸”大量瓦斯。并因进风侧封闭隔断机械风压的影响，使自然风压起主要作用，引起风流紊乱流动，有助于涌入火区瓦斯与风流充分混合并流入着火带，引起瓦斯爆炸或“二次”爆炸事故。

### (2) 先回后进（首先封闭回风侧风墙）。

优点：燃烧生成物 CO<sub>2</sub>等惰性气体可反转流回火区，可能使火区大气惰化，直接有助于灭火。如图 6-6-1 中 B 线所示，火区内大气气压升高，减小火区内瓦斯涌出量；同时对相连采空区或高瓦斯积存区内瓦斯涌入火区有一定阻隔作用。

缺点：回风侧构筑风墙艰苦、危险；在上述阻隔作用下，火区巷道瓦斯涌出量仍较大，致使截断风流前，瓦斯浓度上升速度快，氧气浓度下降慢，火区中易形成爆炸性气体，可能早于燃烧产生的惰性气体流入火源而引起爆炸。在我国，很少采用先回后进的火区封闭方式。

### (3) (进风巷和回风巷中的风墙) 同时封闭。

如图 6-6-1 中 C 线所示，我国火区封闭较多采用进、回风侧同时封闭的方式。

优点：火区封闭期间短，能迅速切断供氧条件；防火墙完全封闭前还可保持火区通风，使火区不易达到爆炸危险程度。

缺点：同时封闭法的安全性与火区进、回风端确实保证同时封闭有密切联系。但由于井下移动通讯的困难和井下条件的复杂性，较难按预定时间完成同时封闭的工作。

3. 加强火区封闭的施工组织管理。提高防火墙构筑质量，并减小火区风墙的漏风。同时封闭进、回风巷道时，为了施工安全，在建造火区主要进风巷和回风巷中的风墙的过程中要预留通风孔，保证施工过程中火区内的可燃气体不致达到爆炸界限。通风孔留待风墙全部完成后，必须统一指挥，密切配合，以最快的速度、在最短的时间内堵塞。堵塞后施工人员要尽快撤出危险区，防止随时可能发生的爆炸伤亡。

4. 检查或加固密闭墙等工作，应在火区封闭完成 24 h 后实施。封闭后，应采取均压灭火措施，减少火区漏风。如果火区内 O<sub>2</sub>、CO 含量及温度没有下降趋势，应查找原因，采取补救措施。

矿山救护队的主要任务是抢救遇险人员。在井下进行救护工作，救护队员的自身安全必须是第一位的。在密闭的火区中发生爆炸破坏了风墙时，这就说明火区有再次发生爆炸的条件和可能。在这种非常危险的情况下，火区中又没有待救人员，严禁调派救护队恢复风墙或探险，应在较远的安全地点重新建造风墙，实施远距离、大范围内封闭火区。

**【典型事例】** 2013 年 3 月 29 日，吉林省某煤矿组织人员施工 5 处密闭墙封闭 CO 浓度超限的采空区和 -416 采区时发生瓦斯爆炸，造成 36 人遇难（其中 11 名救护队员）。4 月 1 日，矿领导擅自违规带领救护队员下井再次处理火区，采取挂风障措施，阻挡风流、控制火情，再次发生瓦斯爆炸，造成 6 人死亡、11 人下落不明（其中 15 名救护队员）、8 人受伤。

#### 第七百一十四条 处理瓦斯（煤尘）爆炸事故时，应当遵守下列规定：

- （一）立即切断灾区电源。
- （二）检查灾区内有害气体的浓度、温度及通风设施破坏情况，发现有再次爆炸危险时，必须立即撤离至安全地点。
- （三）进入灾区行动要谨慎，防止碰撞产生火花，引起爆炸。
- （四）经侦察确认或者分析认定人员已经遇难，并且没有火源时，必须先恢复灾区通风，再进行处理。

#### 【条文解释】 本条是对处理瓦斯（煤尘）爆炸事故的规定。

瓦斯（煤尘）爆炸是煤矿中极为严重的灾害，它不但会造成大量的人员伤亡，还因破坏通风系统而引起火灾和连续爆炸，增加救灾难度，造成事故扩大化。处理爆炸事故时，矿山救护队的主要任务是抢救遇险人员、对充满爆炸烟气的巷道恢复通风、清理堵塞物和扑灭因爆炸产生的火焰。

1. 灾区电源如果没有被切断，其一可能造成人员触电；其二如果电缆被崩断而带电，人员触及电缆使其移动就有可能使其放电而引发瓦斯再次爆炸。

虽然要求煤矿井下的电气设备都设有三大保护装置，但有些小煤矿有可能还不完善，并且保护装置也有失灵的可能，所以救护小队进入灾区前，为了保证安全必须要切断灾区电源。

小队进入灾区前，要切断灾区电源，观察灾区气体、温度和风流的变化情况。在切断电源时，应远距离操作，不能在灾区直接断电，以免产生火花，引起爆炸。

2. 进入灾区后，救护队应有专人检查灾区内有害气体的浓度、温度及通风设施破坏情况，如果发现瓦斯浓度不断上升，有再次爆炸危险时，必须立即撤离至安全地点。

3. 小队进入灾区后，行动要谨慎，对于自己携带的装备（特别是铁质的）要拿稳，在搬移铁质支柱、支架等要小心，轻拿轻放，防止碰撞产生火花而引起爆炸。穿过支护破坏的冒落区时，应敲帮问顶并架好临时支架，以保证退路安全；通过支架不好的地点时，队员要保持一定的距离按顺序通过，不要推拉支架。发现明火要及时扑灭，沿途行动要采取除尘、降温的洒水措施，避免火灾扩大或再次引爆事故。如火灾扩大，灭火无效时或有再次爆炸危险时，要及时封闭或立即撤离到安全地点。

4. 如确知人员已遇难，在没有火源的情况下，必须先恢复灾区通风，再进行处理，这是处理矿井爆炸事故的一条重要行动原则。因为矿井发生爆炸事故后，会产生大量的有毒有害气体（主要是CO），氧气浓度也会显著减少，会对抢险救灾人员的生命安全构成严重的威胁。尤其是在灾区巷道较长、有害气体浓度大、支架损坏严重的情况下，救护队员进入灾区佩用氧气呼吸器搬运遇难人员，不仅增加了劳动强度，稍有不慎就会导致自身伤亡。因此，必须先恢复灾区通风，改善工作环境，提高救护队员的安全系数后，再进行处理。在不能确定人员是否已经牺牲，救护小队要在保证自身安全的情况下毫不犹豫地进入灾区进行抢救人员的工作。

**第七百一十五条** 发生煤（岩）与瓦斯突出事故，不得停风和反风，防止风流紊乱扩大灾情。通风系统及设施被破坏时，应当设置风障、临时风门及安装局部通风机恢复通风。

恢复突出区通风时，应当以最短的路线将瓦斯引入回风巷。回风井口50 m范围内不得有火源，并设专人监视。

是否停电应当根据井下实际情况决定。

处理煤（岩）与二氧化碳突出事故时，还必须加大灾区风量，迅速抢救遇险人员。矿山救护队进入灾区时要戴好防护眼镜。

**【条文解释】** 本条是对处理煤与瓦斯突出事故的规定。

处理煤与瓦斯突出事故时，矿山救护队的主要任务是抢救遇险遇难人员和对充满有害气体的巷道进行通风。

1. 发生突出事故时，应保持原有的通风状况，不得停风和反风，防止风流紊乱扩大灾情。回风巷道被堵塞引起瓦斯逆流时，应尽快疏通，恢复正常通风。遭到破坏的通风系统及设施应设置风障、临时风门代替，或安装局部通风机，快速清理回风侧堵物，使风流尽快恢复正常。

2. 在逐级排出瓦斯后，方可恢复送电。灾区排放瓦斯时，必须撤出回风侧的人员，以最短路线将瓦斯引入回风道，回风井口50 m范围内不得有火源，并设专人监视，防止引起回风井口瓦斯燃烧。

3. 发生突出事故，应慎重处理灾区供电问题，是否停电应当根据井下实际情况决定，或者在加强通风的条件下，做到送电的设备不停电，停电的设备不送电。进入灾区前，确保矿灯完好；进入区内，不准随意启闭电气开关和扭动矿灯开关或灯盖。

瓦斯突出引起火灾时，应采用综合灭火或惰性气体灭火。如果瓦斯突出引起回风井口

瓦斯燃烧，应采取控制风量的措施。

4. 处理煤（岩）与二氧化碳突出事故时，必须加大灾区风量，救护人员还要戴好防护眼镜。

**第七百一十六条** 处理水灾事故时，应当遵守下列规定：

（一）迅速了解和分析水源、突水点、影响范围、事故前人员分布、矿井具有生存条件的地点及其进入的通道等情况。根据被堵人员所在地点的空间、氧气、瓦斯浓度以及救出被困人员所需的大致时间制定相应救灾方案。

（二）尽快恢复灾区通风，加强灾区气体检测，防止发生瓦斯爆炸和有害气体中毒、窒息事故。

（三）根据情况综合采取排水、堵水和向井下人员被困位置打钻等措施。

（四）排水后进行侦察抢险时，注意防止冒顶和二次突水事故的发生。

**【条文解释】** 本条是对处理水灾事故的规定。

矿井发生水灾事故时，救护队的任务是抢救受淹和被困人员，恢复井巷通风。

1. 矿山救护队到达事故矿井后，应了解灾区情况，灾区内是否有遇险人员、水源、事故前人员分布及灾区内的巷道布置，矿井有生存条件的地点及进入该地点的通道等，并分析计算被堵人员所在空间体积、 $O_2$ 、 $CO_2$ 、 $CH_4$ 浓度，计算出遇险人员的最短生存时间。

判断遇险人员是否有生存条件主要是根据透水后遇险人员是否有生存空间（假设生存空间内无有毒气体），其次根据生存空间内的氧气量计算遇险人员的生存时间。

判断遇险人员是否有生存条件分两种情况：

（1）遇险人员的躲避地点高于透水后水位，则遇险人员肯定有生存空间。

（2）遇险人员的躲避地点低于透水后的水位，这时判断遇险人员是否有生存空间有两个条件：

① 遇险人员躲避的巷道与标高低于它的巷道连通（上山独头巷道）。因为，它与标高低于它的下部水平相连，所以，发生透水首先将下部水平巷道及这些巷道的下口封死，将空气圈住。

② 虽然遇险人员所在地点低于透水后的水位，但是其躲避巷道的空气被圈住后，密而不漏。此时抢救遇险人员时，禁止打钻。防止泄压后水位上升，将遇险人员的所在地点淹没，扩大灾情。

（3）遇险人员被堵地点的空气质量。主要根据井下被堵空间空气中的 $O_2$ 浓度由20%下降到10%和 $CO_2$ 含量由0.5%增加到10%计算，能求出遇险人员在灾区可能生存的两个时间值，应取用其中数值较小的一个。还应考虑在井下被堵空间的空气中，有害气体的含量超过规定的最高容许浓度，对人体会有危险。当有毒有害气体的浓度达到如下数值时，即 $CO$ 达到0.4%、 $H_2S$ 达到0.05%、 $NO$ 达到0.025%、 $SO_2$ 达到0.05%，遇险人员就有致命危险。

（4）维持遇险人员生命的能源。水灾后被困的遇险人员，在断绝食物的情况下，往往是只喝水，不吃任何东西，靠消耗体内储存的营养来维持生命。

2. 矿井涌水量小于排水能力，充分发挥矿井排水能力，将井下涌水排出地面；矿井涌水量超过排水能力，全矿和水平有被淹危险时，在下部水平人员救出后，可向下部水平

或采空区放水；如果下部水平人员尚未撤出，主要排水设备受到被淹威胁时，可用装有黏土、砂子的麻袋构筑临时防水墙，堵住泵房口和通往下部水平的巷道，确保排水设备正常运转；所在地点高于透水后水位时可利用打钻、掘小巷等方法提供新鲜空气、饮料及食物，建立通信联系。

3. 尽快恢复灾区通风，指定专人检测  $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  等有毒、有害气体和  $\text{O}_2$  浓度，防止发生瓦斯爆炸和有害气体中毒、窒息事故。

4. 排水后进行侦察、抢救人员时，注意观察巷道情况，注意防止冒顶和二次突水事故的发生。救护队员通过局部积水巷道时，应采用探险棍探测前进。

#### 第七百一十七条 处理顶板事故时，应当遵守下列规定：

(一) 迅速恢复冒顶区的通风。如不能恢复，应利用压风管、水管或者打钻向被困人员供给新鲜空气、饮料和食物。

(二) 指定专人检查甲烷浓度、观察顶板和周围支护情况，发现异常，立即撤出人员。

(三) 加强巷道支护，防止发生二次冒顶、片帮，保证退路安全畅通。

#### 【条文解释】 本条是新增条款，是对处理顶板事故的规定。

1. 发生冒顶事故后，当瓦斯和其他有害气体威胁到抢救人员的安全时，救护队应抢救人员和恢复通风。通风正常后，在通常情况下，救护队担负现场监护的职责。

救护队应配合现场人员一起救助遇险人员。如果通风系统遭到破坏，应迅速恢复冒顶区的通风。一时无法接近时，应设法利用压风管路、水管或打钻等措施和技术手段向被困人员提供新鲜空气、饮料和食物等维持生命的能源。

2. 处理冒顶事故时，应指定专人检查甲烷浓度和观察顶板和周围支护情况，发现异常，应立即撤出人员。

3. 在处理冒顶事故前，救护队应向冒顶区域的有关人员了解事故发生原因、冒顶区域顶板特性、事故前人员分布位置、检查甲烷浓度等，并实地查看周围支架和顶板情况，在危及救护人员安全时，首先应加固附近支架，防止发生二次冒顶、片帮，保证退路安全畅通。

【典型事例】 2012 年 7 月 25 日，贵州省某煤矿发生顶板事故。第一次垮落堵住 5 人，事故发生后，该矿隐瞒不报，自行组织施救，第一次冒顶后，没有采取保障救援人员安全的措施，盲目组织大量人员施救，在救援过程中又一次垮落堵住 53 人，后经过积极救助，58 人全部脱险。

#### 第七百一十八条 处理冲击地压事故时，应当遵守下列规定：

(一) 分析再次发生冲击地压灾害的可能性，确定合理的救援方案和路线。

(二) 迅速恢复灾区的通风。恢复独头巷道通风时，应当按照排放瓦斯的要求进行。

(三) 加强巷道支护，保证安全作业空间。巷道破坏严重、有冒顶危险时，必须采取防止二次冒顶的措施。

(四) 设专人观察顶板及周围支护情况，检查通风、瓦斯、煤尘，防止发生次生事故。

#### 【条文解释】 本条是新增条款，是对处理冲击地压事故的规定。

矿井发生冲击地压事故后，矿山救护队的基本任务是救护人员和恢复通风系统。处理冲击地压事故规定与处理冒顶事故基本相似，但还应注意遵守如下规定：

1. 冲击地压的发生往往不止一次，并且在发生前一般都有预兆。救护人员在了解和侦察事故情况时，应认真而详细地掌握这种预兆，尤其要掌握具有威胁人身安全破坏性的冲击地压预兆，确定合理的救援方案和路线。发现有破坏性的冲击地压预兆时可采取措施从危险区撤出人员，以保证救灾人员的安全。

2. 冲击地压会造成机械、设备和装备发生移动，局部通风机遭到毁坏，并停止给独头巷道通风，进而影响灾区救灾工作的进行。恢复独头巷道通风时，应按照排放瓦斯的要求进行。

3. 发生冲击地压时，巷道底板鼓起、顶板下沉和两帮移近，支架严重破坏，为了抢救遇险人员往往要清理堵塞物，扩大缩小了的断面，必须对受破坏的巷道和工作面进行支护，保证安全作业空间，防止二次冒顶。在通风和空气成分正常的情况下，巷道或工作面的支护工作，一般由受灾矿井组织人员进行。

4. 处理冲击地压事故时，应设专人观察顶板及周围支护情况，防止发生冒顶事故。检查通风、瓦斯、煤尘，避免因通风不良发生瓦斯、煤尘和使人缺氧窒息等次生事故。

**【典型事例】** 某日，某煤矿 270 水采煤柱发生了严重冲击地压事故，使在此作业的 11 名工人全部遇险。救护指战员冒着 16 次冲击地压的威胁，奋战了 23 h，终于救出 7 名幸存的遇险者（有 1 人在医院抢救时死亡），同时运出 4 名遇难者尸体。

**第七百一十九条** 处理露天矿边坡和排土场滑坡事故时，应当遵守下列规定：

- (一) 在事故现场设置警戒区域和警示牌，禁止人员进入警戒区域。
- (二) 救援人员和抢险设备必须从滑体两侧安全区域实施救援。
- (三) 应当对滑体进行观测，发现有威胁救援人员安全的情况时立即撤离。

**【条文解释】** 本条是新增条款，是对处理露天矿边坡和排土场滑坡事故的规定。

露天矿边坡坍塌或排土场滑坡事故救护处理时，救护队应快速进入灾区，侦察灾区情况，救助遇险人员；对可能坍塌的边坡进行支护，并加强现场观察，保证救护人员安全；配合事故救护工程人员挖掘被埋遇险人员，在挖掘过程中应避免伤害被困人员。

## 附 则

**第七百二十条** 本规程自 2016 年 10 月 1 日起施行。

**【条文解释】** 本条是对《规程》施行时间的规定。

任何法律、法规都具有生效的时间。本规程已经 2015 年 12 月 22 日国家安全生产监督管理总局第 13 次局长办公会议审议通过，于 2016 年 2 月 25 日以国家安全生产监督管理总局第 87 号令公布，自 2016 年 10 月 1 日起施行，即从此时间起，本规程发生法规效力。本规程于 2016 年 2 月 25 日公布，距施行留有一段时间，目的是便于广大煤炭行业从业人员学习、宣传、贯彻和做一些施行的准备工作。

**第七百二十一条** 条款中出现的“必须”“严禁”“应当”“可以”等说明如下：表示很严格，非这样做不可的，正面词一般用“必须”，反面词用“严禁”；表示严格，在正常情况下均应这样做的，正面词一般用“应当”，反面词一般用“不应或不得”，表示允许选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可以”。

**【条文解释】** 本条是对《规程》施行时严格程度的规定。

“必须”“严禁”“应当”“可以”等是施行本规程条文时要求严格程度的用词，以便在施行中区别对待。

## 附录 主要名词解释

**薄煤层** 地下开采时厚度 1.3 m 以下的煤层；露天开采时厚度 3.5 m 以下的煤层。

**中厚煤层** 地下开采时厚度 1.3~3.5 m 的煤层；露天开采时厚度 3.5~10 m 的煤层。

**厚煤层** 地下开采时厚度 3.5 m 以上的煤层；露天开采时厚度 10 m 以上的煤层。

**近水平煤层** 地下开采时倾角 8° 以下的煤层；露天开采时倾角 5° 以下的煤层。

**缓倾斜煤层** 地下开采时倾角 8°~25° 的煤层；露天开采时倾角 5°~10° 的煤层。

**倾斜煤层** 地下开采时倾角 25°~45° 的煤层；露天开采时倾角 10°~45° 的煤层。

**急倾斜煤层** 地下或露天开采时倾角在 45° 以上的煤层。

**近距离煤层** 煤层群层间距离较小，开采时相互有较大影响的煤层。

**井巷** 为进行采掘工作在煤层或岩层内所开凿的一切空硐。

**水平** 沿煤层走向某一标高布置运输大巷或总回风巷的水平面。

**阶段** 沿一定标高划分的一部分井田。

**区段（分阶段、小阶段）** 在阶段内沿倾斜方向划分的开采块段。

**主要运输巷** 运输大巷、运输石门和主要绞车道的总称。

**运输大巷（阶段大巷、水平大巷或主要平巷）** 为整个开采水平或阶段运输服务的水平巷道。开凿在岩层中的称岩石运输大巷；为几个煤层服务的称集中运输大巷。

**石门** 与煤层走向正交或斜交的岩石水平巷道。

**主要绞车道（中央上、下山或集中上、下山）** 不直接通到地面，为一个水平或几个采区服务并装有绞车的倾斜巷道。

**上山** 在运输大巷向上，沿煤岩层开凿，为 1 个采区服务的倾斜巷道。按用途和装备分为：输送机上山、轨道上山、通风上山和人行上山等。

**下山** 在运输大巷向下，沿煤岩层开凿，为 1 个采区服务的倾斜巷道。按用途和装备分为：输送机下山、轨道下山、通风下山和人行下山等。

**采掘工作面** 采煤工作面和掘进工作面的总称。

**阶檐** 台阶工作面中台阶的错距。

**老空** 采空区、老窑和已经报废的井巷的总称。

**采空区** 回采以后不再维护的空间。

**锚喷支护** 联合使用锚杆和喷混凝土或喷浆的支护。

**喷体支护** 喷射水泥砂浆和喷射混凝土作为井巷支护的总称。

**水力采煤** 利用水力或水力机械开采和水力或机械运输提升的机械化采煤技术。

**冻结壁交圈** 各相邻冻结孔的冻结圆柱逐步扩大，相互连接，开始形成封闭的冻结壁的现象。

**止浆岩帽** 井巷工作面预注浆时，暂留在含水层上方或前方能够承受最大注浆压力

(压强) 并防止向掘进工作面漏浆、跑浆的岩柱。

**混凝土止浆垫** 并筒工作面预注浆时, 预先在含水层上方构筑的, 能够承受最大注浆压力(压强)并防止向掘进工作面漏跑浆的混凝土构筑物。

**冲击地压(岩爆)** 井巷或工作面周围煤(岩)体, 由于弹性变形能的瞬时释放而产生的突然、剧烈破坏的动力现象。常伴有煤岩体抛出、巨响及气浪等现象。

**主要风巷** 总进风巷、总回风巷、主要进风巷和主要回风巷的总称。

**进风巷** 进风风流所经过的巷道。为全矿井或矿井一翼进风用的叫总进风巷; 为几个采区进风用的叫主要进风巷; 为1个采区进风用的叫采区进风巷, 为1个工作面进风用的叫工作面进风巷。

**回风巷** 回风风流所经过的巷道。为全矿井或矿井一翼回风用的叫总回风巷; 为几个采区回风用的叫主要回风巷; 为1个采区回风用的叫采区回风巷; 为1个工作面回风用的叫工作面回风巷。

**专用回风巷** 在采区巷道中, 专门用于回风, 不得用于运料、安设电气设备的巷道。在煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出区, 专用回风巷内还不得行人。

**采煤工作面的风流** 采煤工作面工作空间中的风流。

**掘进工作面的风流** 掘进工作面到风筒出风口这一段巷道中的风流。

**分区通风(并联通风)** 井下各用风地点的回风直接进入采区回风巷或总回风巷的通风方式。

**串联通风** 井下用风地点的回风再次进入其他用风地点的通风方式。

**扩散通风** 利用空气中分子的自然扩散运动, 对局部地点进行通风的方式。

**独立风流** 从主要进风巷分出的, 经过爆炸材料库或充电硐室后再进入主要回风巷的风流。

**全风压** 通风系统中主要通风机出口侧和进口侧的总风压差。

**火风压** 井下发生火灾时, 高温烟流流经有高差的井巷所产生的附加风压。

**局部通风** 利用局部通风机或主要通风机产生的风压对局部地点进行通风的方法。

**循环风** 局部通风机的回风, 部分或全部再进入同一部局部通风机的进风风流中。

**主要通风机** 安装在地面的, 向全矿井、一翼或1个分区供风的通风机。

**辅助通风机** 某分区通风阻力过大、主要通风机不能供给足够风量时, 为了增加风量而在该分区使用的通风机。

**局部通风机** 向井下局部地点供风的通风机。

**上行通风** 风流沿采煤工作面由下向上流动的通风方式。

**下行通风** 风流沿采煤工作面由上向下流动的通风方式。

**瓦斯** 矿井中主要由煤层气构成的以甲烷为主的有害气体。

有时单独指甲烷。

**瓦斯(二氧化碳)浓度** 瓦斯(二氧化碳)在空气中按体积计算占有的比率, 以%表示。

**瓦斯涌出** 由受采动影响的煤层、岩层, 以及由采落的煤、矸石向井下空间均匀地放出瓦斯的现象。

**瓦斯(二氧化碳)喷出** 从煤体或岩体裂隙、孔洞或炮眼中大量瓦斯(二氧化碳)

异常涌出的现象。在 20 m 巷道范围内，涌出瓦斯量大于或等于  $1.0 \text{ m}^3/\text{min}$ ，且持续时间在 8 h 以上时，该采掘区即定为瓦斯（二氧化碳）喷出危险区域。

**煤尘爆炸危险煤层** 经煤尘爆炸性试验鉴定证明其煤尘有爆炸性的煤层。

**岩粉** 专门生产的、用于防止爆炸及其传播的惰性粉末。

**煤（岩）与瓦斯突出** 在地应力和瓦斯的共同作用下，破碎的煤、岩和瓦斯由煤体或岩体内突然向采掘空间抛出的异常的动力现象。

**保护层** 为消除或削弱相邻煤层的突出或冲击地压危险而先开采的煤层或矿层。

**石门揭煤** 石门自底（顶）板岩柱穿过煤层进入顶（底）板的全部作业过程。

**水淹区域** 被水淹没的井巷和被水淹没的老空的总称。

**矿井正常涌水量** 矿井开采期间，单位时间内流入矿井的水量。

**矿井最大涌水量** 矿井开采期间，正常情况下矿井涌水量的高峰值。主要与人为条件和降雨量有关。

**安全水头值** 隔水层能承受含水层的最大水头压力值。

**不燃性材料** 受到火焰或高温作用时，不着火、不冒烟、也不被烧焦者，包括所有天然和人工的无机材料以及建筑中所用的金属材料。

**永久性爆炸物品库** 使用期限在 2 年以上的爆炸物品库。

**瞬发电雷管** 通电后瞬时爆炸的电雷管。

**延期电雷管** 通电后隔一定时间爆炸的电雷管；按延期间隔时间不同，分秒延期电雷管和毫秒延期电雷管。

**最小抵抗线** 从装药重心到自由面的最短距离。

**正向起爆** 起爆药包位于柱状装药的外端，靠近炮眼口，雷管底部朝向眼底的起爆方法。

**反向起爆** 起爆药包位于柱状装药的里端，靠近或在炮眼底，雷管底部朝向炮眼口的起爆方法。

**裸露爆破** 在岩体表面上直接贴敷炸药或再盖上泥土进行爆破的方法。

**拒爆（瞎炮）** 起爆后，爆炸材料未发生爆炸的现象。

**熄爆（不完全爆炸）** 爆轰波不能沿炸药继续传播而中止的现象。

**机车** 架线电机车、蒸汽机车、蓄电池电机车和内燃机车的总称。

**电机车** 架线电机车和蓄电池电机车的总称。

**单轨吊车** 在悬吊的单轨上运行，由驱动车或牵引车（钢丝绳牵引用）、制动车、承载车等组成的运输设备。

**卡轨车** 装有卡轨轮，在轨道上行驶的车辆。

**齿轨机车** 借助道床上的齿条与机车上的齿轮实现增加爬坡能力的矿用机车。

**胶套轮机车** 钢车轮踏面包敷特种材料以加大粘着系数提高爬坡能力的矿用机车。

**提升装置** 绞车、摩擦轮、天轮、导向轮、钢丝绳、罐道、提升容器和保险装置等的总称。

**主要提升装置** 含有提人绞车及滚筒直径 2 m 以上的提升物料的绞车的提升装置。

**提升容器** 升降人员和物料的容器，包括罐笼、箕斗、带乘人间的箕斗、吊桶等。

**防坠器** 钢丝绳或连接装置断裂时，防止提升容器坠落的保护装置。

**挡车装置** 阻车器和挡车栏等的总称。

**挡车栏** 安装在上、下山，防止矿车跑车事故的安全装置。

**阻车器（挡车器）** 装在轨道侧旁或罐笼、翻车机内使矿车停车、定位的装置。

**跑车防护装置** 在倾斜井巷内安设的能够将运行中断绳或脱钩的车辆阻止住的装置或设施。

**最大内、外偏角** 钢丝绳从天轮中心垂直面到滚筒的直线同钢丝绳在滚筒上最内、最外位置到天轮中心的直线所成的角度。

**常用闸** 绞车正常操作控制用的工作闸。

**保险闸** 在提升系统发生异常现象，需要紧急停车时，能按预先给定的程序施行紧急制动装置，也叫紧急闸或安全闸。

**罐道** 提升容器在立井井筒中上下运行时的导向装置。罐道可分为刚性罐道（木罐道、钢轨罐道、组合钢罐道）和柔性罐道（钢丝绳罐道）。

**罐座（闸腿，罐托）** 罐笼在井底、井口装卸车时的托罐装置。

**摇台** 罐笼装卸车时与井口、马头门处轨道联结用的活动平台。

**矿用防爆特殊型电机车** 电动机、控制器、灯具、电缆插销等为隔爆型，蓄电池采用特殊防爆措施的蓄电池电机车。

**机车制动距离** 司机开始扳动闸轮或电闸手把到列车完全停止的运行距离。机车制动距离包括空行程距离和实际制动距离。

**架空乘人装置** 在倾斜井巷中采用无极绳系统或架空轨道系统运送人员的一种乘人装置，包括行人辅助器、蹬座（猴车）和单轨吊车等各种型式的乘人装置。

**移动式电气设备** 在工作中必须不断移动位置，或安设时不需构筑专门基础并且经常变动其工作地点的电气设备。

**手持式电气设备** 在工作中必须用人手保持和移动设备本体或协同工作的电气设备。

**固定式电气设备** 除移动式和手持式以外的安设在专门基础上的电气设备。

**带电搬迁** 设备在带电状态下进行搬动（移动）安设位置的操作。

**矿用一般型电气设备** 专为煤矿井下条件生产的不防爆的一般型电气设备，这种设备与通用设备比较对介质温度、耐潮性能、外壳材质及强度、进线装置、接地端子都有适应煤矿具体条件的要求，而且能防止从外部直接触及带电部分及防止水滴垂直滴入，并对接线端子爬电距离和空气间隙有专门的规定。

**矿用防爆电气设备** 系指按 GB 3836.1—2000 标准生产的专供煤矿井下使用的防爆电气设备。

本规程中采用的矿用防爆型电气设备，除了符合 GB 3836.1—2000 的规定外，还必须符合专用标准和其他有关标准的规定，其型式包括：

1. 隔爆型电气设备 d 具有隔爆外壳的防爆电气设备，该外壳既能承受其内部爆炸性气体混合物引爆产生的爆炸压力，又能防止爆炸产物穿出隔爆间隙点燃外壳周围的爆炸性混合物。

2. 增安型电气设备 e 在正常运行条件下不会产生电弧、火花或可能点燃爆炸性混合物的高温的设备结构上，采取措施提高安全程度，以避免在正常和认可的过载条件下出现这些现象的电气设备。

3. 本质安全型电气设备 i 全部电路均为本质安全电路的电气设备。所谓本质安全电路，是指在规定的试验条件下，正常工作或规定的故障状态下产生的电火花和热效应均不能点燃规定的爆炸性混合物的电路。

4. 正压型电气设备 p 具有正压外壳的电气设备。即外壳内充有保护性气体，并保持其压力（压强）高于周围爆炸性环境的压力（压强），以阻止外部爆炸性混合物进入的防爆电气设备。

5. 充油型电气设备 o 全部或部分部件浸在油内，使设备不能点燃油面以上的或外壳外的爆炸性混合物的防爆电气设备。

6. 充砂型电气设备 q 外壳内充填砂粒材料，使之在规定的条件下壳内产生的电弧、传播的火焰、外壳壁或砂粒材料表面的过热温度，均不能点燃周围爆炸性混合物的防爆电气设备。

7. 浇封型电气设备 m 将电气设备或其部件浇封在浇封剂中，使它在正常运行和认可的过载或认可的故障下不能点燃周围的爆炸性混合物的防爆电气设备。

8. 无火花型电气设备 n 在正常运行条件下，不会点燃周围爆炸性混合物，且一般不会发生有点燃作用的故障的电气设备。

9. 气密型电气设备 h 具有气密外壳的电气设备。

10. 特殊型电气设备 s 异于现有防爆型式，由主管部门制订暂行规定，经国家认可的检验机构检验证明，具有防爆性能的电气设备。该型防爆电气设备须报国家技术监督局备案。

**检漏装置** 当电力网路中漏电电流达到危险值时，能自动切断电源的装置。

**欠电压释放保护装置** 即低电压保护装置，当供电电压低至规定的极限值时，能自动切断电源的继电保护装置。

**阻燃电缆** 遇火点燃时，燃烧速度很慢，离开火源后即自行熄灭的电缆。

**接地装置** 各接地极和接地导线、接地引线的总称。

**总接地网** 用导体将所有应连接的接地装置连成的 1 个接地系统。

**局部接地极** 在集中或单个装有电气设备（包括连接动力铠装电缆的接线盒）的地点单独埋设的接地极。

**接地电阻** 接地电压与通过接地极流入大地电流值之比。

**露天采场** 具有完整的生产系统，进行露天开采的场所。

**工作帮** 由正在开采的台阶部分组成的边帮。

**非工作帮** 由已结束开采的台阶部分组成的边帮。

**边帮角（边坡角）** 边帮面与水平面的夹角。

**剥离** 在露天采场内采出剥离物的作业。

**剥离物** 露天采场内的表土、岩层和不可采矿体。

**台阶** 按剥离、采矿或排土作业的要求，以一定高度划分的阶梯。

**平盘（平台）** 台阶的水平部分。

**台阶高度** 台阶上、下平盘之间的垂直距离。

**坡顶线** 台阶上部平盘与坡面的交线。

**坡底线** 台阶下部平盘与坡面的交线。

- 安全平盘** 为保持边帮稳定和阻拦落石而设的平盘。
- 折返坑线** 运输设备运行中按“之”字形改变运行方向的坑线。
- 原岩** 未受采掘影响的天然岩体。
- 边帮监测** 对边帮岩体变形及相应现象进行观察和测定的工作。
- 排土线** 排土场内供排卸剥离物的台阶线路。
- 采装** 用挖掘设备铲挖土岩并装入运输设备的工艺环节。
- 上装** 挖掘设备站立水平低于与其配合的运输设备站立水平进行的采装作业。
- 连续开采工艺** 采装、移送和排卸作业均采用连续式设备形成连续物料流的开采工艺。
- 安全区** 露天煤矿开采平盘上不受采装及运输威胁的范围。
- 安全标志** 在安全区范围设置的醒目记号和装置。
- 挖掘机** 用铲斗从工作面铲装剥离物或矿产品并将其运至排卸地点卸装的自行式采掘机械。
- 穿孔机** 露天煤矿钻孔的设备。
- 轮斗挖掘机(轮斗铲)** 靠装在臂架前端的斗轮转动，由斗轮周边的铲斗轮流挖取剥离物或矿产品的一种连续式多斗挖掘机。
- 推(排)土犁** 在轨道上行驶，用侧开板把剥离物外推并平整路基的排土机械。
- 滑坡** 边帮岩体沿滑动面滑动的现象。
- 台阶坡面角** 台阶坡面与水平面的夹角。
- 边坡稳定分析** 分析边坡岩体稳定程度的工作。
- 最终边坡** 露天采场开采结束时的边坡。
- 滑体** 滑坡产生的滑动岩体。
- 塌落** 边帮局部岩体突然片落的现象。
- 外部排土场** 建在露天采场以外的排土场。
- 内部排土场** 建在露天采场以内的排土场。
- 排土场滑坡** 排土场松散土岩体自身的或随基底的变形或滑动。
- 固定线路** 长期固定不移动的运输线路。
- 接触网** 沿电气化铁路架设的供电网路，由承力索、吊弦和接能导线等组成。
- 电力牵引** 用电能作为铁路运输动力能源的牵引方式。
- 路堑** 线路低于地面用挖土的方法修筑的路基。
- 粉尘** 煤尘、岩尘和其他有毒有害粉尘的总称。
- 呼吸性粉尘** 能被吸入人体肺泡区的浮尘。

## 参 考 文 献

1. 《〈煤矿安全规程〉专家解读》编委会. 《煤矿安全规程》专家解读（露天部分）[M]. 徐州：中国矿业大学出版社，2006.
2. 国家安全生产监督管理总局. GB 6722—2014 爆破安全规程 [S]. 北京：中国标准出版社，2014.
3. 国家安全生产监督管理总局，国家煤矿安全监察局. 煤矿安全规程 [M]. 北京：煤炭工业出版社，2016.
4. 国家安全生产监督管理总局，国家煤矿安全监察局. 煤矿安全规程 [M]. 北京：煤炭工业出版社，2011.
5. 徐永圻. 采矿学 [M]. 徐州：中国矿业大学出版社，2008.
6. 杨孟达. 煤矿地质学 [M]. 北京：煤炭工业出版社，2006.
7. 殷永龄. 煤炭科技术语 [M]. 北京：科学出版社，2008.
8. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB 13955—2005 剩余电流动作保护装置安装和运行 [S]. 北京：中国标准出版社，2005.
9. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB 1094.1—2013 电力变压器 第1部分：总则 [S]. 北京：中国标准出版社，2013.
10. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB 12158—2006 防止静电事故通用导则 [S]. 北京：中国标准出版社，2006.
11. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB 4208—2008 外壳防护等级（IP 代码）[S]. 北京：中国标准出版社，2009.
12. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB/T 13869—2008 用电安全导则 [S]. 北京：中国标准出版社，2008.
13. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小 [S]. 北京：中国标准出版社，2013.
14. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB/T 17045—2008 电击防护 装置和设备的通用部分 [S]. 北京：中国标准出版社，2008.
15. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB/T 18831—2010 机械安全 带防护装置的联锁装置设计和选择原则 [S]. 北京：中国标准出版社，2010.
16. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会. GB/T 3787—2006 手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程 [S]. 北京：中国标准出版社，2006.
17. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB/T 8196—2003 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求 [S]. 北京：中国标准出版社，2003.

18. 中华人民共和国建设部, 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB 50169—2006 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2006.
19. 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50054—2011 低压配电设计规范 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2011.
20. 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2010.
21. 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50058—2014 爆炸危险环境电力装置设计规范 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2014.
22. 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50175—2014 煤炭工业露天矿设计规范 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2014.
23. 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50197—2015 煤炭工业露天矿设计规范 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2015.



封面设计 北京安全时代文化发展有限公司

责 编 吴学兵 王江涛

策 划 杨 帆



ISBN 978-7-5546-2923-8

9 787556 629298 3

定价：78.00 元