彭庄煤矿

4307采煤工作面防灭火“一面一策”方案

编制单位：通防科

编制时间：2020年10月

**4307采煤工作面防灭火“一面一策”方案**

**一、工作面概况**

4307工作面位于四采区，北距采区边界89.6m，南至大巷保护煤柱，东距F6断层煤柱6～114m，西距F21断层煤柱7～147m，工作面标高-648.1m～-677.2m,走向长度761m,倾斜长度45.1m,工作面煤厚1.0～7.0m，平均煤厚3.97m。

**二、火灾风险分析**

**1.内因火灾**

4307工作面3下煤属于Ⅱ类自燃煤层，最短自然发火期76天，工作面平均煤厚3.97m，推采过f4307-5（落差H=4.0m）、f4307-4（落差H=3.0m）、f4307-3（落差H=3.5m）、f4307-2（落差H=3.0m）等4条断层，过断层及回撤期间，采空区遗煤，容易氧化蓄热，存在自然发火风险。回采期间火灾风险为较大风险，回撤期间火灾风险为重大风险。

**2.外因火灾**

电气设备运行、皮带机运行摩擦生热、油脂使用等过程中存在火灾风险。外因火灾主要因素有：设备超负荷运转、胶带机运行摩擦，电气设备及电缆、短路、超负荷或失爆产生电火花引燃，违规使用柴油、液压油、润滑油，均易引发外因火灾，外因火灾为低风险。

**三、内因火灾防治**

采用喷洒阻化剂、移动注氮、配备束管监测系统、安全监测监控系统等综合防灭火措施。

**（一）喷洒阻化剂**

1.使用方法

选用氯化镁作为阻化剂，分子式（ΜgCl2），熔点为714℃，沸点为1412℃，氯化镁纯品为无色单斜结晶，工业品通常呈黄褐色，有苦咸味，容易吸湿潮解，常温下其水溶液呈中性。采用阻化剂喷射泵喷洒阻化剂，在工作面正常推进且采空区不丢浮煤一次采全高时，利用检修班时间在工作面两顺槽端头进行喷洒。工作面留有浮煤、不能一次采全高时应该每检修喷洒阻化剂，当出现以下情况时必须全面喷洒阻化剂。

（1）采空区留有浮煤时。

（2）工作面、上下隅角、回风流中一氧化碳浓度升高时。

（3）当工作面、采空区出现自燃发火征兆时。

当出现以上任一情况时，要对回采工作面支架间、采空区、采煤工作面上下端头地段以及其它温度升高区域等地点喷撒阻化剂。

2.上下端头阻化剂使用量计算

（1）上下端头喷洒量

=1.2×1.38×10.4×0.8×0.04×25

=13.77kg；

式中:

V—一次阻化剂使用量，kg；

K1—易自燃部位使用加量系数，一般取1.2；

K2—浮煤容重，取1.38t/m3

L—上下端头长度，10.4m；

S—一次覆盖宽带，m，取0.8m；

H—底板浮煤厚度，m，取0.04m；

A—浮煤吸液量，一般10～50kg/t，取25kg/t；

（2）上下端头一次喷洒所需固体阻化剂用量：

Vz=Vρ=13.77×10%（20%）=1.37(2.75)Kg

式中：ρ-阻化剂溶液的浓度，ρ=10%-20%

上下端头一次喷洒所需固体阻化剂量为1.37至2.75kg，取最大值2.75kg。

3.工作面全面一次阻化剂使用量的计算

（1）工作面一次喷洒量包括采空区底板浮煤喷洒量

=1.2×1.38×45×0.8×0.04×25

=56.91kg，取57kg；

式中:

V—采煤工作面一次阻化剂使用量，kg；

K1—易自燃部位使用加量系数，一般取1.2；

K2—采空区浮煤容重，取1.38t/m3

L—工作面长度，45m；

S—一次覆盖宽带，m，取0.8m；

H—底板浮煤厚度，m，取0.04m；

A—浮煤吸液量，一般10～50kg/t，取25kg/t；

（2）工作面一次喷洒所需固体阻化剂用量：

Vz=Vρ=57×10%（20%）=5.7(11.4)Kg

式中：ρ-阻化剂溶液的浓度，ρ=10%-20%

工作面一次喷洒所需固体阻化剂量为5.7至11.4kg，取最大值11.4kg。

4.安全技术措施

（1）施工过程中，必须设置专人观察顶板及煤帮情况，发现有异常情况时，必须立即撤出人员，能够现场处理的必须立即处理，不能现场处理的必须立即上报区队及矿调度，待隐患排除，确认安全以后，方可进入工作地点进行正常工作，严禁带有侥幸心理冒险作业。

（2）施工作业前，作业人员要严格执行敲帮问顶制度，处理掉作业范围内帮、顶悬矸危岩，确认安全后方可作业。

（3）操作人员必须严格遵守操作规程，要求操作时不得进食、饮水、工作完毕，彻底清洗，保持良好的卫生习惯。

（4）氯化镁水溶液常温下呈弱酸性对金属有一定的腐蚀性，在实际应用过程中喷嘴低垂，喷洒液压支架大脚前底板浮煤时喷嘴离底板高度不大于0.2m尽量避免混成料与支柱等金属物接触，每次操作完毕后，对受影响的支柱用清水冲洗干净。

（5）配备阻化剂溶液时，应精心操作，集中精力，杜绝出现药剂溅到眼睛或皮肤上，如有溅到皮肤上或眼睛里，应立即用清水冲洗，严重的情况下及时送医务所救治。

（6）喷洒阻化剂作业前，应用塑料布覆盖住需要喷洒区域的机电设备设施、单元支架、液压支架，杜绝出现阻化剂药物损坏机电设施。

（7）喷洒阻化剂要两人相互配合，一人在后托装有阻化剂溶液水流的高压胶管，另一人控制喷枪，对工作面浮煤进行喷洒。

（8）工作面进行阻化剂喷洒作业时，要全面有效覆盖工作面浮煤，确保煤体能充分吸收阻化剂溶液。

（9）喷洒阻化剂作业人员要集中精力，看清地面，注意井下行走安全，不得出现绊倒，跌伤或碰头等事故。

（10）喷洒阻化剂作业结束后，应用清水冲洗水箱，并保持高压胶管中清水流动不少于10分钟，以便冲洗水管和喷枪。

（11）喷洒作业完毕后，将喷枪和高压胶管、泵等物料设备放置在指定位置，并做好防冲固定，清理干净现场，工作面和巷道不得出现积水和淤泥。

（12）每班喷洒阻化剂工作结束后，由当班班长组织人员对工作面进行检查。

**（二）预防性注氮**

1.注氮方法

矿井配备DTJY-600/0.8型矿用井下移动式碳分子筛制氮装置一套，安装在井下2301车场,采用专用的氮气输送管路向4307采空区输送氮气；4307采空区采用迈步式埋设注氮管路进行注氮防灭火，采用开放式注氮方式。在工作面进风侧敷设一路注氮管路，当工作面推进30米时每周对采空区进行注氮，当工作面推进50米时，从采空区向外再敷设30米注氮管路，当工作面推进80米时断开原注氮管路接到后敷设的注氮管路上进行注氮，如此往复。使注氮管路的出氮口始终处于采空区的氧化带内。在工作面末采撤面造条件完成前一周、工作面受地质构造、机电设备等影响造成工作面推进缓慢时，每天进行注氮；工作面正常回采期间，采用间断性注氮，每周注氮一次。

2.采空区防火注氮量确定原则：采空区氧化带氧气浓度不大于7%，工作面回风流中的氧气浓度不小于20%。若采空区中CO浓度>24PPm或者工作面回风隅角CO浓度超限，或者出现高温、异味等自然征兆，都应加大注氮量。若发现工作面回风隅角氧气浓度降低，应减小注氮量。工作面采空区每次注氮量按下式计算：

Q＝b·L·h·R1·R2·R3

=2.4×45.1×3.97×0.8×2.5×0.625＝537.1m³

式中：

Q--日注氮量；

b--工作面日进尺，2.4m；

L--工作面面长，m，4307工作面为45.1m；

h--采高，m，4307工作面平均采高为3.97m；

R1--采空区冒落矸石松散系数，一般为0.8～0.9，本工作面取0.8；

R2--采空区气体置换系数，一般为1～3，本工作面取2.5；

R3—工作面推进速度校正系数。

R3 =（Cmax-Cmin）/ Cmax=(80-30)/80=0.625

式中，Cmax为采空区窒息带与自燃带交界线距工作面的距离，取80m；Cmin为采空区自燃带距工作面的最短距离，取30m。

根据注氮强度及每次注氮总量，每次注氮时间为2小时。

3.采空区气体成分监测

在4307工作面回风隅角安设甲烷传感器和一氧化碳传感器并确保其正常传输，以便时时监测采空区气体成分变化情况。。

4.温度观测站的设立

在4307回风隅角安设温度传感器监测采空区的温度变化情况；在4307工作面和4307回风隅角设置固定的温度观测站由瓦检员测量其温度变化情况，发现异常及时向工区汇报。

5.注氮效果验证

利用预埋在采空区的束管进行监测验证，正常情况下的防火惰化，注氮后采空区的氧气浓度低于7%可满足要求；为采空区灭火时，注氮后采空区的氧气浓度低于3%可满足要求。

6.采空区注氮安全技术措施

（1）使用制氮设备前必须检查机组油量、冷却水系统、仪器仪表、阀门及管路连接等是否满足要求，一切正常后方可启动制氮设备。

（2）注氮管路使用前，必须进行压力试验，确保管路密封不漏气。

（3）制氮工必须携带多参数气体检测报警仪，启动制氮设备后，必须随时检测制氮设备回风流中的氧气浓度，如氧气浓度低于18.5%，必须及时进行检查处理。

（4）制氮机压力不得超过3MPa，注入氮气浓度不小于97%。

（5）制氮设备运行中工作人员要随时观察机组运行状况，有专用记录、台账，记录开关机时间、注氮量、压力等。

（6）在工作面注氮期间安排人员携带多参数气体检测报警仪检测气体变化情况。

（7）井下发现不能或不适合注氮时，应立即打电话通知制氮机操作工停机，并向通防工区汇报。

（8）进入工作面进回风隅角工作位置前首先检查附近巷道顶、帮支护情况，并随时检查上隅角、工作面及工作面回风流中CO、CH4、O2等气体的浓度。

（9）制氮期间必须安排人员对沿途管路进行巡查，发现管路泄露必须立即进行处理。

（10）处理漏气管路时，要有2 人以上，并有人检查氧气浓度，如果低于18.5％，必须及时汇报，停机进行处理。

（11）加强通风管理，落实通风设施维护，合理调配工作面风量，满足生产要求。

（12）井下注氮操作场所附近必须安设电话，能与安全指挥中心及通防工区保持联系。

（13）注氮时安排人员检测温度，分析和整理有关记录、发现问题及时报告通防工区。

（14）停止注氮时，要先汇报通防工区，制氮机操作工接到命令停机后，再关闭阀门。

**（三）自然发火预测预报指标体系**

1.标志性气体预测预报

（1）一氧化碳

在整个氧化阶段均出现，其浓度随温度的升高而升高。根据《煤层自然发火标志性气体检测报告》：一氧化碳作为测试自然发火的标志性气体，出现临界温度为30.3℃～45.2℃，检测出浓度为0.21×10-6。

(2)乙烯

根据《煤层自然发火标志性气体检测报告》：乙烯出现且变化速率明显加快是煤进入加速氧化阶段的标志，出现临界温度为165.1℃～180.0℃，检测出浓度为0.06×10-6。乙烯比值峰值的出现是煤进入剧烈氧化阶段的标志，峰值出现的温度为240.0℃，对应乙烯浓度为37.12×10-6，乙烯可作为判别煤反应程度的辅助指标。

2.火灾判别

矿井某一区域或采掘工作面出现如下现象之一时，定为自然发火：

(1)出现明火、火灾烟雾、煤油味等现象；

(2)出现环境空气、煤炭围岩及其它介质温度升高，并超过70℃。

(3)采空区或风流中出现一氧化碳，其浓度已超过矿井实际统计的发火临界值，并有上升趋势。

3.矿井要加强煤层自燃的预测预报，建立自然发火检测系统，通过人工取样和束管抽气检测自然发火观测站的气体变化情况，每周至少观测预报一次。

（1）观测地点：采煤工作面上隅角、回风侧采空区内部、密闭区，以及其他可能自然发火的巷道中。  
 （2）观测内容：气体成分、气温、水温等。

（3）束管安设位置：采煤工作面回风隅角安设一个水份过滤式气体检测探头，沿路管路要做到吊挂平直、不漏气；在回回风侧采空区内部埋设一根束管。

4.预报方法

CO贯穿于整个煤炭自然发火过程中，一般在50℃以上就可测定出来。出现时浓度较高。烷烃(乙烷、丙烷)出现的时间几乎与CO同步，贯穿于全程，但其浓度低于CO，而且在不同煤种中有不同的显现规律。烯烃较CO、烷烃出现得晚。乙烯在110℃左右能被测出，是煤炭自然发火进程加速氧化阶段的标志气体，在开始产生时，其浓度略高于炔烃气体。炔烃出现的时间最晚，只有在较高温度阶段才出现，与前两者之间有一个明显的温度差和时间差，是煤自然发火进入激烈氧化阶段(即燃烧阶段)的产物。因此，选择以上一系列气体作为指标气体，并准确检测，就能够可靠判断煤炭自然发火的征兆和状态。

Ⅰ级预报：以一氧化碳为主要指标。煤炭自燃预报的初期，主要表现在井下巷道或硐室风流中出现一氧化碳（排除炮烟生成），参照临近临近里楼煤矿一氧化塔浓度达到60ppm时，据此推测附近煤层自燃的潜伏期基本结束，开始进入煤炭自燃的第二阶段即自热期。此时要在可疑区建立火区观察点，对气体成份及空气温度进行全面观测。

Ⅱ级预报：以乙烯为主要指标。当风流中出现乙烯说明煤体的温度为108.8℃以上，煤层处于自热中期。

Ⅲ预报：以烷烯比为主要指标。

Ⅳ级预报：以乙炔为主要指标。当风流中出现乙炔则说明煤体已经自燃，应及时发出火灾警报。

**（四）束管监测系统**

1.利用SG-2003束管监测系统采煤工作面和采空区实施监测，沿工作面回风巷道敷设束管至回风隅角，取样器设在工作面回风隅角附近，对工作面气体含量定期取样和抽样分析，及时掌握工作面气体变化情况。

2.利用色谱分析仪对束管和取样气体进行分析，取样时同时测量取样地点的温度，建立分析台帐，并将气体分析报告及时报分管领导，实行预测预报。

3.每周由专人对采煤工作面进行一氧化碳及温度的检查，并将检查情况写入防火监测检查牌板。

4.对监数据进行及时分析、发现温度上升明显，回风流中一氧化碳超过0.0024%或某点的一氧化碳增加较快时，要及时采取防灭火措施或组织撤人等。

5.预测预报系统组成

（1）配备SG-2003型矿井自动气相色谱仪及辅助设备。

（2）配备专职操作人员1人。

（3）分析气体成份：O2、N2、CO、CO2、CH4、C2H6、C2H4 、C2H2等。

（4）运行时间：正常情况下每7天通过束管抽气或人工取样分析一次，有发火征兆时，每天分析。

（5）定期对井下各测点的气体变化情况进行分析，发现问题及时向值班领导汇报，确定有发火征兆时，必须立即向矿有关领导汇报，以便及时采取有效措施进行处理。

6.取样方法

采用束管抽气与人工现场取样相结合的取样方式，正常情况下，每7天监测1次，发现CO浓度连续升高，加强监测并将监测结果打印成报表，并结合人工检测数据，将连续15天的数据进行统计分析，绘制变化曲线图后判断自然发火危险性。

监测点的布置遵循原则：

（1）预计易发火区域。按照矿井生产环境及煤层自然发火条件，把各危险区域作为监测对象。

（2）测点布置在高负压区。从全负压角度考虑，只要漏风风流经过易燃点，各泄漏通道以负压最高处最易反映发火区域的真实情况。

（3）测点具有恒定的漏风量。如果进行相对量监测，漏风量不稳定，监测仪上所反映的数值无法表达发火过程中的真实情况，即使对绝对量进行监测，由于微小风量测算困难，也会造成很大误差。因此，监测过程中如无特殊需要，尽量不改变通风系统；改变后则要及时调整测点，各参数量重新对比整理。

（4）测点应避开温差、自然风压的影响。

7.测点的设置

（1）束管监测探头应悬挂在监测地点回风流中，且应靠近巷道顶部，吸气口应正对风流方向，探头应设在顶板完好、无淋水，便于保护的地点。

（2）工作面回风隅角：在工作面回风隅角关门柱往里0.5米巷道顶部，随工作面推进前移。

8.自然发火预兆：

（1）视力感觉。看到巷道内出现雾气或巷道壁“出汗”。

（2）气味感觉。嗅到煤油味、汽油味、松节油味或焦油味，当嗅到焦油味时，煤炭自燃已发展到一定程度。

（3）温度感觉。人的皮肤感觉到从火区流出的水和温度增高。

（4）疲劳感觉。人体有不舒适感，如头痛、闷热、憋气、疲乏、四肢无力等。

（5）工作面现场人员发现有以上自然发火预兆时，要及时向调度室或通防科汇报，采取措施进行处理。

**（五）安全监控系统**

矿井安装有KJ70X型安全监测系统，安全监测系统为自然发火监测的辅助系统，利用该系统的一氧化碳传感器、烟雾传感器和温度传感器对井下观测点的观测内容进行24小时不间断监测。

利用安装的KJ70X安全监控系统，安设负压传感器、温度传感器、风速传感器、一氧化碳传感器，由监控主机实时采集数据。并保持记录。做出曲线图，以便及时发现异常变化或突变，做到防范未然。对已经出现异常的区域根据相关的处理措施采取安设相关的传感器办法、具体做法如下 ：

1.如果调风压，就安设压差传感器，实时监测异常区的风压情况。

2.如果想时刻监控回风流中的一氧化碳含量情况，就可安设一氧化碳传感器，避免人员测量出现的危险性。

另外可利用监控系统的实时显示监测数据模式或全部数据显示、模拟量显示、数字量显示，做出数据分析。利用监控动态图形象化的显示异常区的环境气体情况。

利用监控系统可查询传感器的安装位置、本区域当前环境中各种气体浓度值，历史记录等。还可以设置气体报警界限，如果气体出现异常，系统自动闪烁报警，同时对报警次数有累计功能。

1.监测点布置

（1）综采工作面回风隅角：布置在工作面回风隅角关门柱位置，悬挂标准距离帮部不少于200mm，距离顶部不大于300mm。

（2）综采工作面回风巷：布置在回风巷距离回风出口10～15m处，有CO传感器、温度传感器、甲烷传感器，其中CO传感器、温度传感器监测数据用于防灭火预测预报；

（3）综采工作面皮带运输巷：布置在带式输送机滚筒下风侧10～15m处，有烟雾传感器，主要用于皮带运输巷皮带着火的防灭火预测预报；

2.监测方法

系统每天自动巡回监测一次，报表上报通防工区、通防科、总工程师、矿长审阅，结合束管检测、人工检测、取样分析等综合判断自然发火危险性。

**四、外因火灾防治**

1.工作面所有配电硐室及配电点，必须用不燃性材料建筑，从硐室出口防火铁门起5m范围内的巷道必须用不燃性材料支护。

2.机电硐室、胶带输送机头等场所必须配备灭火器材，每个场所配备干粉灭火器不少于2个，防火锨2把，防火桶2个，灭火砂不少于0.2m3；采煤工作面上、下出口距工作面30m内各配备干粉灭火器2个。工作人员必须熟悉灭火器材的使用方法，并熟悉本工作区域内灭火器材的存放地点。

3.所有电缆，必须使用阻燃电缆。动力、信号、通讯、照明、瓦斯监控等所有高压、低压、本安型电缆必须按规定要求吊挂整齐。杜绝电缆破口、鸡爪子、羊尾巴和不合格的冷补接头。

4.严禁带电作业。机电设备检修或搬迁前，必须切断电源，并用同电源电压相适应的验电笔检验。

5.必须严格执行停送电制度。停电必须填写停电申请书，经矿值班领导批准后，报矿安全生产调度指挥中心安排执行。

6.接地保护、漏电保护、过电流保护、照明信号综合保护等各种保护及风电闭锁等装置必须装备齐全、整定合理、灵敏可靠、使用正常。

7.运转设备（包括胶带转动轮）应定期检查注油，必须使用水介质液力偶合器，并配有防爆片。所有胶带输送机均需安装使用超温保护和自动洒水装置，防止滚筒与胶带摩擦起火。自动洒水装置用的水源压力、流量必须满足要求，供水正常。

8.采煤工作面进回风巷、上下出口必须设置消防水管，胶带运输巷每隔50m设1个三通阀门，其它巷道消防水管每隔100m设1个三通阀门。

9.工作面禁止存放汽油、柴油和变压器用油。各机械设备检修用的纱头在检修时必须存放在铁桶内, 待检修完毕后全部带到地面销毁,不准乱丢乱放。

10.加强矿灯的维修管理，井下严禁拆开、敲打矿灯。

11.必须按照《煤矿安全规程》要求进行装放炮工作，杜绝违章装放炮，特别是放糊炮和明炮。

12.每季度对工作面的消防系统、防火门和消防器材、设备等情况进行一次全面检查，发现问题及时解决。灭火器必须由专业人员定期检查。对过期、欠压的灭火器，及时更换合格灭火器。

13.工作面施工人员必须佩带合格的压缩氧自救器。

14.工作面巷道的岔路口处，必须设置路标、避灾路线指示牌，注明巷道名称，指明避灾行走路线方向。