

沈阳建筑大学本科毕业设计

河南省旅游中心项目安全施工组织设计

**Safety Construction Organization design of
Henan Tourism Center**

学 院: _____ 学院

专 业: _____ 专业

学生姓名: _____ 姓名

学 号: _____ 学号

指导教师: _____ 教师

评阅教师: _____ 教师

完成日期: _____ 日期

沈阳建筑大学

Shenyang Jianzhu University

学位论文原创性声明

本人郑重声明：本人所呈交的毕业设计（论文），是在指导老师的指导下独立进行研究所取得的成果。毕业设计（论文）中凡引用他人已经发表或未发表的成果、数据、观点等，均已明确注明出处。除文中已经注明引用的内容外，不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的科研成果。对本文的研究成果做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。

本声明的法律责任由本人承担。

作者签名:

日期: 年 月 日

关于使用授权的声明

本人在指导老师指导下所完成的毕业设计（论文）及相关资料（包括图纸、试验记录、原始数据、实物照片、图片、录音带、设计手稿等），知识产权归属沈阳建筑大学。本人完全了解沈阳建筑大学有关保存、使用毕业设计（论文）的规定，本人授权沈阳建筑大学可以将本毕业设计（论文）的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用任何复制手段保存和汇编本毕业设计（论文）。如果发表相关成果，一定征得指导教师同意，且第一署名单位为沈阳建筑大学。本人离校后使用毕业毕业设计（论文）或与该论文直接相关的学术论文或成果时，第一署名单位仍然为沈阳建筑大学。

作者签名:

日期: 年 月

日

导师签名:

日期: 年 月

日

摘 要

本设计名称为“河南省旅游中心项目”，建筑总高度为 32.25m，建筑层数为 5 层，主要针对该项目的施工过程进行全面的安全方案设计。通过制定本工程的施工组织设计，了解各个部分工程的基本施工方案，制定评价单元，从而确定施工过程中人的不安全行为和物的不安全状态，对施工现场中的危险源进行辨识，运用事故树、预先危害分析、安全检查表等方法对施工现场中存在的危险源进行评价，对已经发现的危险危害因素做出预防措施，并且制定相应的应急预案。

本工程建设地点为河南省郑州市，用地面积为 33333 平方米，总建筑面积为 29175 平方米，其中地上建筑面积 21332 平方米，地下建筑面积为 7843 平方米，建筑占地面积 8116 平方米，建筑高度 36 米，地上五层，地下一层；本工程为一类高层建筑，建筑耐火等级为一级，设计使用年限为 50 年。结构性质为 A 级高度高层建筑，结构体系为钢筋砼框架——剪力墙结构，安全等级二级，主体结构采用桩基。

根据“安全第一，预防为主，综合治理”的安全方针，建立项目安全生产管理组织机构，健全和完善相关管理制度。根据危险源辨识与评价，制定重大事故的相应应急预案，形成完整的管理责任流程，为项目部安全管理提供完整、高效的管理依据。

关键词: 施工组织设计；危险源辨识；安全评价；专项施工方案；应急预案

Safety Construction Organization design of Henan Tourism Center

Abstract

This design is entitled "Henan Tourism Center safety construction organization and design", building a total height of 95.25 m, building layer number is 30, mainly for the project construction process to conduct a comprehensive safety plan design. Are formulated by the construction organization design, to understand each part project of basic construction plan, make evaluation unit, to determine the construction process of human unsafe behavior and unsafe state of the content of the construction site of the hazards are identified, using the fault tree, preliminary hazard analysis, safety check list method to evaluate the hazards that exist in the construction site, have found that the risk of harm factors to make preventive measures, and formulate the corresponding contingency plans.

The construction site of the project is Zhengzhou City, Henan Province, with a land area of 33333 square meters and a total construction area of 29175 square meters, including 21332 square meters of above ground construction area, 7843 square meters of underground construction area, 8116 square meters of floor area and 36 square meters of building height M, five floors above the ground and one floor underground; this project is a class I high-rise building, with fire resistance rating of class I and design service life of 50 years. The structural property is A-level high-rise building, the structural system is reinforced concrete frame shear wall structure, the safety level is level II, and the main structure is pile foundation.

The safety level is level II, and the main structure adopts pile foundation. According to the safety policy of "safety first, prevention first, comprehensive management", the project safety production management organization is established, and related management system is improved. According to the identification and evaluation of dangerous sources, the corresponding emergency plan for major accidents is formulated to form a complete management responsibility flow, providing a complete and efficient management basis for the safety management of the project department.

Key Words: Construction organization design; Hazard identification; Safety assessment; Special construction plans; The emergency response plan

目 录

摘要	I
Abstract	II
引言	1
1 工程概况	2
1.1 施工组织设计编制基本原则	2
1.2 施工组织设计编制程序	2
1.3 指导方针及编制依据	3
1.3.1 指导方针	3
1.3.2 编制依据	4
1.4 工程概况	5
1.4.1 建筑设计概况	5
1.4.2 结构设计概况	5
1.5 气象地质特点	5
1.5.1 气象特点	5
1.5.2 地质特点	5
2 施工组织设计	7
2.1 施工流向、程序及顺序	7
2.2 施工组织机构及主要管理人员职能	7
2.2.1 施工组织机构	7
2.2.2 主要管理人员职责	9
2.2.3 主要管理人员安全生产岗位责任制	11
2.3 施工总平面布置说明	13
2.3.1 现场道路	13
2.3.2 现场材料堆放	13
2.3.3 现场临时水电布置	14
2.3.4 现场生活区与行政区布置	14
2.4 施工总进度计划及工期保证措施	14
2.4.1 整体工期控制目标	14
2.4.2 工期保证措施	16
2.5 主要项目施工方法和技术措施	17
2.5.1 土方工程	17
2.5.2 钢筋工程	18
2.5.3 模板及支撑工程	19

2.5.4	混凝土工程	20
2.5.5	脚手架工程	21
2.5.6	砌体工程	22
3	危险因素辨识与评价	23
3.1	危险因素辨识目的和范围	23
3.2	危险源辨识	23
3.2.1	基坑工程危险源辨识	23
3.2.2	钢筋工程危险源辨识	24
3.2.3	模板工程危险源辨识	24
3.2.4	混凝土工程危险源辨识	24
3.2.5	脚手架工程危险源辨识	25
3.2.6	吊装作业危险源辨识	25
3.2.7	其他危险源辨识	25
3.3	安全评价	26
3.3.1	评价依据	26
3.3.2	评价目的与评价范围	26
3.3.3	基坑坍塌事故故障树法安全分析	26
3.3.4	吊装作业事故故障树法安全分析	28
3.3.5	吊装作业安全检查表法安全分析	30
3.3.6	现场用电预先危害分析法安全分析	32
3.3.7	运输工程工作危害分析法安全分析	35
3.3.8	危险区粉尘处理工作安全检查表法安全分析	35
	结论	37
	致辞	38
	参考文献	38

引 言

理工文科所有专业本科生的毕业设计（论文）都应有“引言”的内容。如果引言部分省略，该部分内容在正文中单独成章，标题改为文献综述，用足够的文字叙述。从引言开始，是正文的起始页，页码从 1 开始顺序编排。针对做毕业设计：说明毕业设计的方案理解，阐述设计方法和设计依据，讨论对设计重点的理解和解决思路。

针对做毕业论文：说明论文的主题和选题的范围；对本论文研究主要范围内已有文献的评述；说明本论文所要解决的问题。建议与相关历史回顾、前人工作的文献评论、理论分析等相结合。

注意：是否如实引用前人结果反映的是学术道德问题，应明确写出同行相近的和已取得的成果，避免抄袭之嫌。注意不要与摘要内容雷同。

书写格式说明：标题“引言”选用模板中的样式所定义的“引言”；或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5 倍行距，段后 1 行，段前为 0 行。

引言的字数在 3000 字左右（毕业设计类引言可适当调整为 800 字左右）。引言正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进 2 字；或者手动设置成每段落首行缩进 2 字，宋体，小四，多倍行距 1.25，段前、段后均为 0 行，取消网格对齐选项。

1 工程概况

1.1 施工组织设计编制基本原则

施工组织设计按照编制对象，可分为施工组织总设计、单位工程施工组织设计。施工组织设计应包括编制依据、工程概况、施工部署、施工准备与资料配置计划、施工进度计划、主要施工方法、施工管理措施、施工现场平面布置等主要内容；施工组织设计的编制必须遵循工程建设程序，并符合下列原则：

- 1) 符合国家有关法律法规、现行规范，符合地方法规、行业标准的要求；
- 2) 满足建筑施工合同或招标文件中关于建筑工程进度、质量、环境保护、职业健康、安全、工程造价等工程管理目标的要求；
- 3) 积极开发、推广运用新技术、新工艺、新材料、新设备；
- 4) 坚持科学的施工程序和合理的施工顺序，做到资源的优化组织和合理配置，采用流水施工和网络计划的方法，实现均衡施工，努力实现科学、合理的经济技术指标；
- 5) 积极响应国家关于低碳、节能、环保方面的方针、政策；采取先进的技术和管理措施，推广建筑节能和绿色施工。
- 6) 与建筑施工单位质量、环境、职业健康安全、项目管理规范四合一标准的有效结合，贯彻质量、环境、职业健康安全管理国家管理规范的要求；

1.2 施工组织设计编制程序

施工组织设计的编制程序应遵守如下流程：

(1) 收集和熟悉编制施工组织总设计所需的有关资料和图纸，进行项目特点的施工条件的调查研究；

(2) 计算主要工种工程的工程量；

(3) 确定施工的总体部署；

(4) 拟定施工方案；

(5) 编制施工总进度计划；

(6) 编制资源需求量计划；

(7) 编制施工准备工作计划；

(8) 施工总平面图设计；

(9) 计算主要技术经济指标。应该指出以上顺序中有些顺序必须固定，不可逆转，如：

① 拟定施工方案后才可编制施工总进度计划（因为进度的安排取决于施工的方案）；

② 编制施工总进度计划后才可编制资源需求量计划（因为资源需求量计划要反映各种资源在时间上的需求）

施工组织设计的编制程序流程图见图 1.1

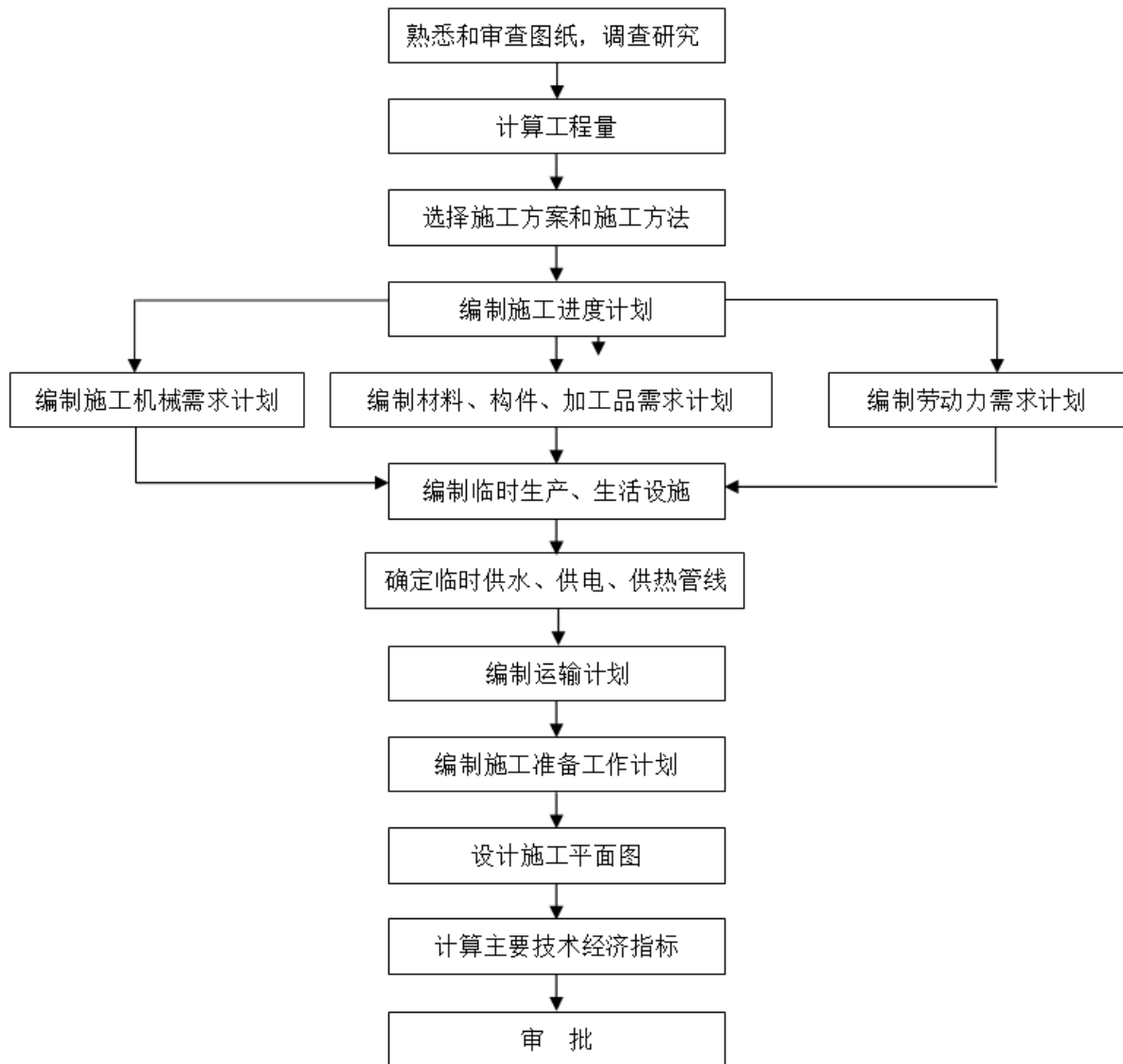


图 1.1 单位工程施工组织设计编制程序

1.3 指导方针及编制依据

1.3.1 指导方针

(1) 主要指导方针

为保证在计划工期内圆满地完成施工任务，本施工组织设计的主要指导方针是“服务至上，质量争先，科技先导，管理一流”。

(2) 科学组织、精心施工

组建一个高效团结的工程项目部和一支技术熟练、作风过硬的施工队伍，运用先进的科学的管理手段，调动企业人力、物力、机械设备等各方面的优势资源，精心组织，与甲方、监理、各专业施工单位、工种密切配合，根据工期进度要求，从图纸设计、现场测量、材料组织、现场施工、质量检验实行流水节拍式循环作业，确保工程顺利按时完工。

(3) 质量第一、安全至上

制定严格的质量保证制度，充分考虑国家现行有关施工质量验收规范、标准和规定的要求，从人员、材料、机械、环境等方面采取保证质量的措施，实施全员质量管理，确保工程质量达到预定目标。建立完善的安全保证体系，制定严格的安全管理制度，遵守有关施工安全、防火、环卫的法律、法规，坚决杜绝重大伤亡事故的发生，保证安全施工、文明施工。

(4) 科技先导、争创一流

采用先进的施工技术，科学合理地确定施工方案，在确保施工质量和效果的前提下，提高材料利用率和工作效率，降低施工成本，提高经济效益。

1.3.2 编制依据

施工组织设计应以以下内容为主要编制依据：

- 1) 与建筑工程有关的法律、法规和相关文件；
- 2) 国家现行有关标准、规范和技术经济指标；
- 3) 工程所在地的行政主管部门的管理要求；
- 4) 建筑施工行业相关的质量、环境、职业健康安全管理体系管理规范的要求；
- 5) 工程施工合同及招投标文件；
- 6) 工程设计文件；
- 7) 项目周边环境、现场条件、工程地质和水文、气象等自然条件；
- 8) 与工程项目施工有关的资源供应、生产要素配置情况；

9) 施工单位的生产能力、机具设备状况、技术水平等等。

1.4 工程概况

1.4.1 建筑设计概况

本工程名称为河南省旅游服务中心，建设地点为河南省郑州市，用地面积为 33333 平方米，总建筑面积为 29175 平方米，其中地上建筑面积 21332 平方米，其中地上建筑面积地下建筑面积为 7843 平方米，建筑占地面积 8116 平方米，建筑高度 36 米，地上五层，地下一层；本工程为一类高层建筑，建筑耐火等级为一级，设计使用年限为 50 年。

1.4.2 结构设计概况

本工程建造于河南省郑州市郑东新区，拟建层数地上五层，地下一层，主体结构高度 32.25m。本工程的结构性质为 A 级高度高层建筑，结构体系为钢筋砼框架——剪力墙结构，使用年限 50 年安全等级二级，主体结构采用桩基，设计等级甲级，基础安全等级二级。结合本工程所处地理位置，建筑抗震设防类别为丙类，抗震设防烈度为 7 度。

1.5 气象地质特点

1.5.1 气象特点

郑州市位于河南省中部地区,属暖温带亚湿润季风气候。四季分明,雨热同期,干冷同季。随着四季更替,依次呈现春季干旱少雨,夏季炎热多雨,秋季晴朗日照长,冬季寒冷少雨雪的基本气候特征。年平均气温 14.3°C,7 月最热,平均 27°C;1 月最冷,平均 0.1°C;年平均降雨量 632 毫米,无霜期 220 天,全年日照时间约 2400 小时。适宜的温度条件,充足的光照和农作物生长季节较为丰沛的雨水量,构成了良好的农业气象条件。

1.5.2 地质特点

郑州市,位于东经 112°42'-114°13',北纬 34°16'-34°58',山地面积约 2377 平方公里,水面面积约 11.4 平方公里。郑州北临黄河,西依嵩山,东南为广阔的黄淮平原,东面是七朝古都东京开封市,西面为十三朝古都洛阳市,南面是许昌市,北面为焦作市和新乡市。郑州市横跨中国二、三级地貌台阶,西南部嵩山属第二级地貌台阶前缘,东部平原为第三级地貌台阶的组成部分,山地与平原之间是低山丘陵地带。郑州最高点位于登封市的少室山,连天峰海拔约 1512.4 米;最低点位于中牟县韩寺镇胡辛庄,海拔 73 米。邙山位于郑州市西北隅,邙山的地貌主要为黄土台地和黄土丘陵,由于黄河的侧蚀和众多沟谷侵蚀作用,使得黄土丘陵形态显得异常陡峻。

郑州地区位于丘陵岗地与泛滥平原相交接地带, 为华北的平原一部分。地形比较平坦, 地势由西南向东北倾斜。郑州市内地貌类型复杂多样, 按其形态区内地貌依次分为: 丘陵岗地, 波状平原, 倾斜平原及泛滥平原。

2 施工组织设计

2.1 施工流向、程序及顺序

项目总体施工顺序按照先地下、后地上；先结构、后围护；先主体、后装修；先土建、后专业的总施工顺序原则进行部署。主体工程自下而上施工，室内装修采用自上而下的流向，水、电、电梯和设备等各专业分项工程在结构阶段配合结构施工做好预埋及预留的同步作业，其施工阶段随结构与装修工程穿插进行，专业分项工程与土建工程必须相互密切配合，由项目部统一协调与指挥，确保工程顺利进行。

对于与场内外有联系的一些工程，如道路工程、管线工程等，其施工应从场外开始，然后再逐步向场内延伸。

先完成全场性的工程，然后再完成各独立的建筑物和构筑物。

在施工时应先完成零点标高以下的工程，然后再完成零点标高以上的部分。施工时应贯彻先深后浅的原则，即先做深层的，再做浅层的。一层一层的做上来，只有在完成零点标高以下的工程之后，再进行地面以上工程的施工。

主要的施工流向和顺序详见 2.1

2.2 施工组织机构及主要管理人员职能

2.2.1 施工组织机构

本工程拟实行项目法施工管理，委派实践经验丰富和管理水平高的同志担任项目部主要负责人，选聘技术、管理水平高的技术人员、管理人员、专业工长组建项目部。

项目管理层由项目经理、项目副经理、技术负责人、安全主管、质量主管、材料主管、保卫主管、机械主管和后勤主管等成员组成，在建设单位、监理单位和公司的指导下，负责对本工程的工期、质量、安全、成本等实施计划。组织、协调、控制和决策，对各生产施工要素实施全过程的动态管理。

项目经理部对工程项目进行计划管理。计划管理主要体现在工程项目综合进度计划和经济计划。

作业层人员的配备：施工人员均挑选有丰富施工经验和劳动技能的正式工和合同工，分工种组成作业班组，挑选技术过硬、思想素质好的正式职工带班。

为保证项目部管理层指令畅通有效，工作安排采用“施工任务书”的形式。要求签发人和执行人签字，项目经理层作为执行的监督者。施工任务书的工作内容完成后由签发人封闭并签字，如未能封闭必须找出原因并对执行人进行处罚。

项目经理部组织机构图见 2.2

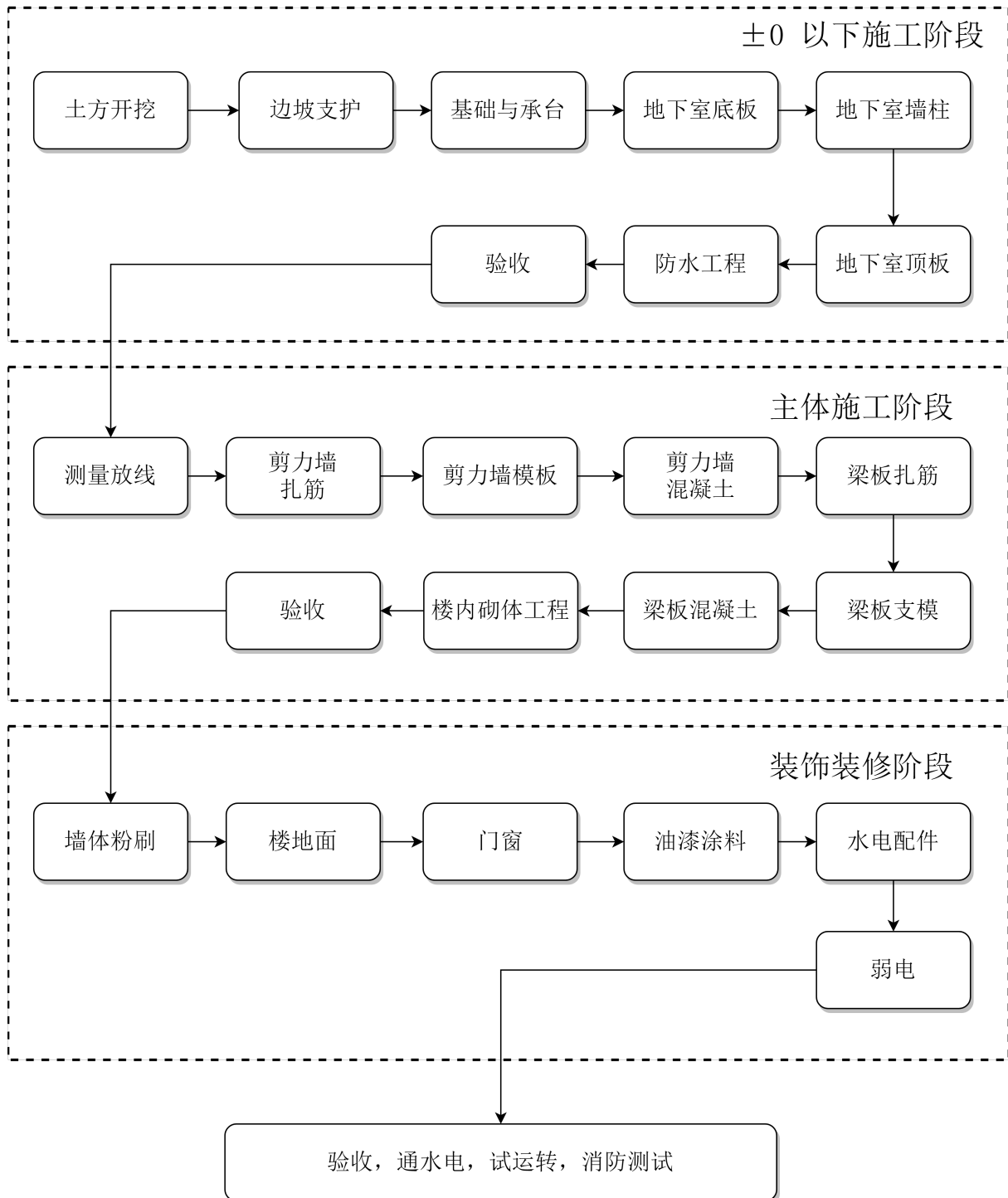


图 2.1 主要施工顺序图

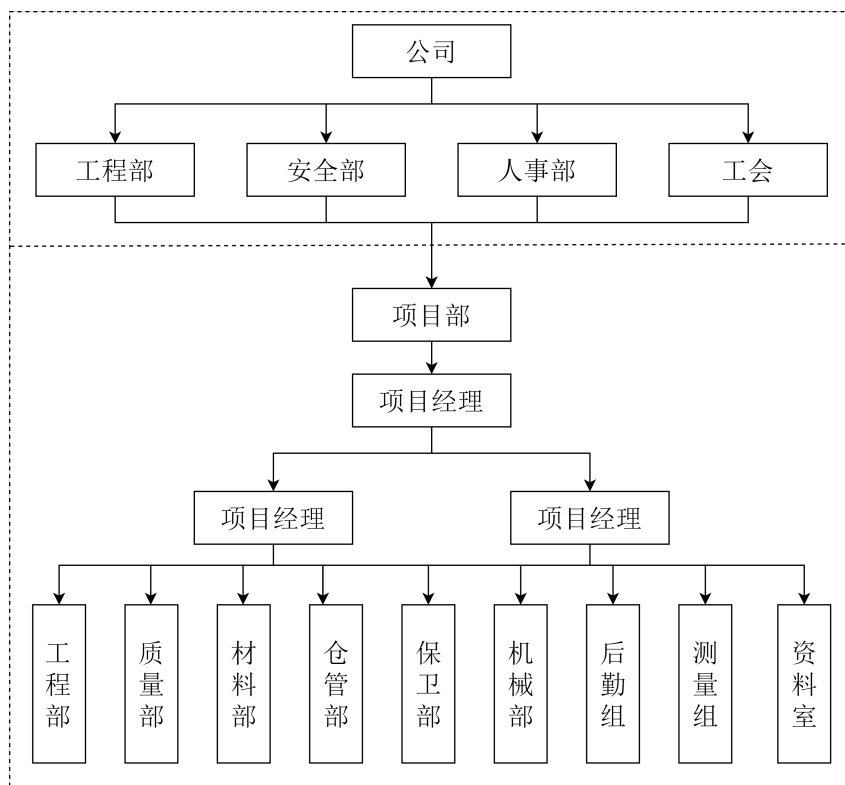


图 2.2 施工组织机构图

2.2.2 主要管理人员职责

(1) 项目经理岗位职责

① 全面负责本工程的一切事务，认真贯彻执行《建筑法》、《合同法》和国家有关劳动保护法令和制度以及公司的各项管理制度，贯彻安全第一、预防为主的方针，按规定搞好安全防范措施，把安全工作落到实处，在各种经济承包中必须包括安全生产、做到讲效益必须讲安全，抓生产首先必须抓安全；

② 认真熟悉施工图纸、组织编制施工组织设计方案和施工安全技术措施，组织编制工程总进度计划表和月进度计划表及各施工班组的月进度计划表。会同项目部相关人员精选强有力的施工队伍，编制工程进度计划及人力、物力计划和机具、用具、设备计划，做到合理组织施工，如发现计划工期无法保证应及时进行调整；

③ 制定适合本工程项目的管理细则、方案及措施，组织项目部例会，合理安排、科学引导、顺利完成本工程的各项施工任务。对项目质量全面负责，负责制定质量考核目标，并监督检查；

④ 对项目成本控制负责，安排、搞好项目的成本核算（按单项和分部分项）单独及时核算，并将核算结果及时通知公司各部门部的管理人员，以便及时改进施工计划及方案，争创更高效益。及时向各班组下达施工任务书及材料限额领料单；

⑤ 对现场文明施工管理负责，组织制定现场文明各项施工管理规定。根据本工程施工现场情况合理规划布局现场平面图，安排、实施、创建文明工地。要求布局合理、经济；

⑥ 深入实际了解员工的生活工作学习情况，采纳员工中的合理化建议，妥善解决好施工中出现的各类问题，保质保量顺利完成本工程施工任务。

(2) 施工员岗位职责

① 在项目经理的直接领导下开展工作，贯彻安全第一、预防为主的方针，按规定搞好安全防范措施，把安全工作落到实处，做到讲效益必须讲安全，抓生产首先必须抓安全；

② 认真熟悉施工图纸、编制各项施工组织设计方案和施工安全、质量、技术方案，编制各单项工程进度计划及人力、物力计划和机具、用具、设备计划。并监督计划执行情况；

③ 组织新进场员工技术培训，并做好每道工序的技术交底工作；

④ 编制文明工地实施方案，根据本工程施工现场合理规划布局现场平面图，安排、实施、创建文明工地；

⑤ 编制工程总进度计划表和月进度计划表及各施工班组的月进度计划表，并跟踪实施情况；

⑥ 向各班组下达施工任务书及材料限额领料单。配合项目经理工作。

(3) 安全员岗位职责

① 在项目经理领导下，全面负责监督实施施工组织设计中的安全措施、并负责向作业班组进行安全技术交底；

② 检查施工现场安全防护、用电安全、机械设施、等是否符合安全规定和标准。如发现施工现场有不安全隐患，应及时提出改进措施，督促实施并对改进后的设施进行检查验收。对不改进的，提出处置意见报项目负责人处理；

③ 正确填报施工现场安全措施检查情况的安全生产报告，定期提出安全生产的情况分析报告的意见；

④ 处理一般性的安全事故；

⑤ 按照规定进行工伤事故的登记，统计和分析工作；

⑥ 同各施工班组及个人签订安全生产协议书；

⑦ 随时对施工现场进行安全监督、检查、指导，并做好安全检查记录。对不符合安全规范施工的班组及个人进行安全教育、处罚，并及时责令整改；

⑧ 在安全大检查工作中不深入、不细致及存在问题不提出意见又不向上级汇报，所造成的责任事故，应承担全部责任及后果。

(4) 质检员岗位职责

① 在项目经理领导下，负责检查监督施工组织设计的质量保证措施的实施，组织建立各级质量监督保证体系；

② 严格监督进场材料的质量、型号、规格、监督各项施工班组操作是否符合规程；

③ 按照规范规定的分部分项检验方法和验收评定标准，正确进行自检和实测实量，填报各项检查表格，对不符合工程质量标准、质量要求返工的分部分项工程，写出返工意见并出具罚款单。保证按规定对每一层次、工序不漏检，并配合施工进度不影响施工。凡经检验不合格的工程，应及时报告项目经理以便采取措施；

④ 提出工程质量通病的防治措施，提出制订新工艺、新技术的质量保证措施建议；

⑤ 对工程的质量事故进行分析，提出处理意见；

⑥ 向每个施工班组做（质量验收评定标准）交底；

⑦ 每个房间施工都应在施工段（墙、柱、梁、板）贴上质量检查验收表。只有经检验合格才能进入下一工序施工。

2.2.3 主要管理人员安全生产岗位责任制

(1) 项目经理安全生产岗位责任制

① 工程项目经理对工程项目的安全生产负有全面责任；

② 建立和健全项目体安全管理网络，确定安全管理目标，组织编制安全保证计划；

③ 根据工程特点，加强对分包单位的控制和管理；

④ 认真执行各项安全生产规章制度，明确项目体各管理岗位的安全生产职责，负责检查项目体的安全生产责任制落实情况；

⑤ 适时组织对工程项目部的安全体系评审和协调；

⑥ 落实安全保证计划的资源配置；

⑦ 依据施工组织设计，落实各项安全技术措施，对分部分项工程必须派人进行安全技术交底；

⑧ 落实专人负责检查特种作业人员持证情况，对新的分包单位进入工地，要有针对性地进行安全教育，制止违章操作；

⑨ 发生工伤事故成立即时组织抢救，保护现场，迅速如实上报，并参加事故调查处理，按“四不放过”的原则，落实各项整改工作；

⑩ 自觉接受上级安全生产部门的监督和管理。

(2) 安全员安全生产岗位责任制

- ① 贯彻执行劳动保护法规、制度，做好安全生产的宣传，教育和管理工作的；
- ② 贯彻安全保证计划中的各项安全技术措施，组织参与安全设施、施工用电、施工机械的验收；
- ③ 对进入现场使用的各种安全用品及机械设备进行各项必要材料的存档及抽查工作；
- ④ 对分包单位进行安全、消防检查，指导或协助生产负责人解决生产中不安全问题；
- ⑤ 参加组织安全、消防活动和安全、消防检查，制止违章作业。对事故隐患开具整改单限期整改并复验，对有严重险情的有权决定停止作业并及时上报。对违反劳动保护、安全生产法规的行为，经说服劝阻无效时，有权越级上报或举报；
- ⑥ 督促有关分包单位做好对新工人、特殊工种人员以及换岗人员的安全技术教育，做好个人安全档案工作；
- ⑦ 对施工组织设计中的安全技术措施在实施过程中进行督促检查；
- ⑧ 负责对分包单位安全生产的责任考核工作；
- ⑨ 参加伤亡事故调查、分析、处理工作。按照“四不放过”的原则，做好安全事故的统计、分析和报告以及归档工作。

(7) 项目部生产班组长岗位责任制

- ① 按照施工方案，组织劳动力进场，彻底做好班组的施工工艺和安全技术措施交底工作；
- ② 监督、检查本班组操作工人按图纸、规范、施工方案施工；
- ③ 组织班组进行自检、互检和交接检工作，发现不合格项目及时组织工人进行整改，确保本班组工作面的质量符合标准；
- ④ 负责传达项目部的各项管理内容和上报班组各项情况，及时进行调解；
- ⑤ 认真遵守安全规章和有关安全生产制度，对本组人员在生产中的安全健康负责；
- ⑥ 搞好安全活动日，开好班前、班后安全会，对新调入的工人进行现场班组级安全教育；
- ⑦ 组织本班级职工学习施工技术和安全规程及制度，检查执行情况，在任何情况下，均不得违章，不得擅自动用机械、电气、架子等设备；
- ⑧ 经常检查施工现场的安全生产情况，加强安全自检，发现问题及时解决，不能解决的采取措施并及时上报；
- ⑨ 发生工伤事故要详细记录并及时上报，组织全组人员认真分析，提出防范措施。发生重大伤亡事故要保护现场并立即上报项目部主管。

2.3 施工总平面布置说明

施工总平面图布置图的设计和布置应该符合以下原则：

- (1) 施工平面布置应严格控制在建筑红线之内，平面布置要紧凑合理，尽量减少施工用地且应尽量利用原有建筑物或构筑物。
- (2) 合理组织运输，保证现场运输道路畅通，尽量减少二次搬运。
- (3) 各项施工设施布置都要满足方便施工、安全防火、环境保护和劳动保护的要求。
- (4) 在平面交通上，要尽量避免土建、安装以及其他各专业施工相互干扰。
- (5) 平面布置应符合施工现场卫生及安全技术要求和防火规范。
- (6) 结合拟采用的施工方案及施工顺序。
- (7) 满足半成品、原材料、周转材料堆放及钢筋加工需要。
- (8) 满足不同阶段、各种专业作业队伍对宿舍、办公场所及材料储存、加工场地的需要。
- (9) 各种施工机械既满足各工作面作业需要又便于安装、拆卸。

2.3.1 现场道路

根据各加工厂、仓库及各施工对象的相对位置，研究货物转运图，区分主要道路和次要道路，进行道路的规划。规划厂区内道路时，应考虑以下几点，

① 合理规划临时道路与地下管网的施工程序。在规划临时道路时，应充分利用拟建的永久性道路，提前修建永久性道路或者先修路基和简易路面，作为施工所需的道路，以达到节约投资的目的。若地下管网的图纸尚未出全，必须采取先施工道路，后施工管网的顺序时，临时道路就不能完全建造在永久性道路的位置，而应尽量布置在无管网地区或扩建工程范围地段上，以免开挖管道沟时破坏路面。

② 保证运输通畅。道路应有两个以上进出口，道路末端应设置回车场地，且尽量避免临时道路与铁路交叉。厂内道路干线应采用环形布置，主要道路宜采用双车道，宽度不小于 6m，次要道路宜采用单车道，宽度不小于 3.5m。

③ 选择合理的路面结构。临时道路的路面结构，应当根据运输情况和运输工具的不同类型而定。一般场外与省、市公路相连的干线、因其以后会成为永久性道路，因此，一开始就建成混凝土路面；场区内的干线和施工机械行驶路线，最好采用碎石级配路面，以利修补。场内支线一般为土路或砂石路。

2.3.2 现场材料堆放

仓库的布置较灵活。一般中心仓库布置在工地中央或靠近使用的地方，也可以布置在靠近于外部交通连接处。砂石，水泥、石灰木材等仓库或堆场宜布置在搅拌站、预制场和木材加工厂附近；砖、瓦和预制构件等直接使用的材料应该直接布置在施工对象附近，以免二次搬运。工业项目建筑工地还应考虑主要设备的仓库（或堆场），一般笨重设备应尽量放在车间附近，其他设备仓库可布置在外围或其他空地上。

2.3.3 现场临时水电布置

当有可以利用的水源、电源时,可以将水电从外面接入工地,沿主要干道布置干管、主线,然后与各用户接通。临时总变电站应设置在高压电引入处,不应放在工地中心;临时水池应放在地势较高处。当无法利用现有水电时,为了获得电源,可在工地中心或工地中心附近设置临时发电设备,沿干道布置主线;为了获得水源可以利用地上水或地下水,并设置抽水设备和加压设备(简易水塔或加压泵),以便储水和提高水压。然后把水管接出,布置管网。施工现场供水管网有环状、枝状和混合式三种形式,根据工程防火要求,应设立消防站,一般设置在易燃建筑物(木材、仓库等)附近,并须有通畅的出口和消防车道,其宽度不宜小于 6m,与拟建房屋的距离不得大于 25m,也不得小于 5m,沿道路布置消防栓时,其间距不得大于 100,消防栓到路边的距离不得大于 2m。

临时配电线路布置与水管网相似。工地电力网 3-10kV 的高压线采用环状,沿主干道布置;380/220V 低压线采用枝状布置。工地上通常采用架空布置,距路面或建筑物不小于 6m。

2.3.4 现场生活区与行政区布置

行政与生活临时设施包括:办公室、汽车库、职工休息室、开水房、小卖部、食堂、俱乐部和浴室等。根据工地施工人数,可计算这些临时设施的建筑面积。应尽量利用建设单位的生活基地或其他永久建筑,不足部分另行建造。

一般全工地性行政管理用房宜设在全工地入口处,以便对外联系;也可设在工地中间,便于全工地管理。工人用的福利设施应设置在工人较集中的地方,或工人必经之处。生活基地应设在场外,距工地 500-1000m 为宜。食堂可布置在工地内部或工地与生活区之间。

2.4 施工总进度计划及工期保证措施

2.4.1 整体工期控制目标

针对关键路径上的各分项工程制定进度控制计划,各流水段制定流水计划,每月、每周均制定进度计划加以控制,每天通过工程例会监督进度计划落实情况,加以动态管理。

根据施工进度计划制定具体的材料采购及进场计划,详细了解生产周期、运输周期、可能的影响因素,确保材料的生产、运输、进场、检验各环节均处于受控状态,在合同条款中对材料拖期到货明确相应罚则。

每日落实进度计划,对工期影响因素做好提前的沟通解决,当出现严重影响工程总体进度的情况,及时向公司汇报,并协调以全力解决,并适当调整进度计划以确保项目总进度按期完成。

项目施工的管理流程见图 2.3

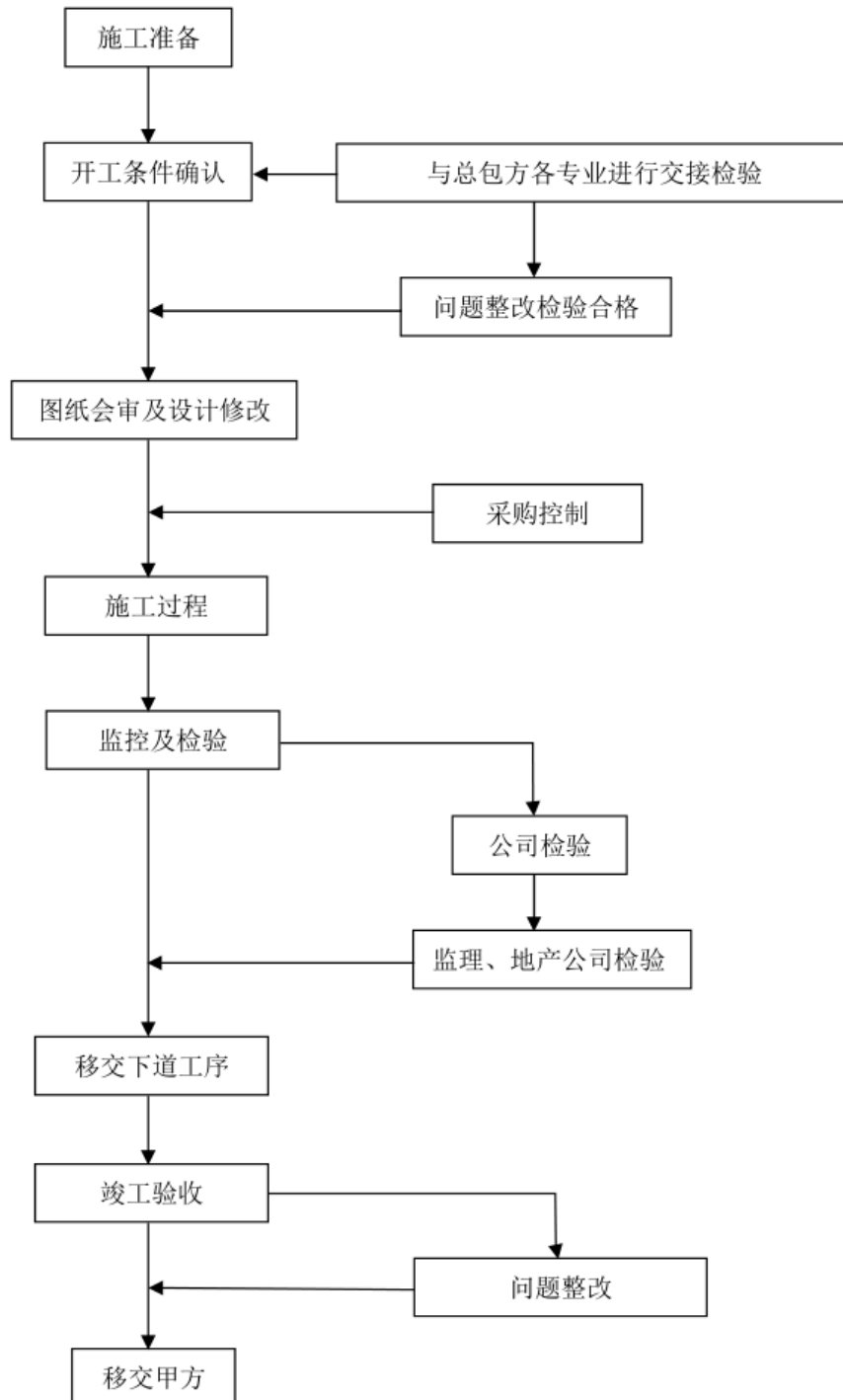


图 2.3 项目施工管理流程

2.4.2 工期保证措施

为确保本工程如期、保质保量地完成，项目部将在以下几个方面采取相应的措施：

(1) 施工组织保障措施

为保证施工计划完成，我们将选派有丰富的现场施工组织管理经验的、并曾担任过类似工程的项目经理担任该工程项目经理。以加强项目部管理能力和组织协调能力，及时解决施工中遇到的问题，保证施工中各环节、各专业、各工种之间的协调与平衡。对工程质量、安全进行监督及人力、财力、物力的统一调度，确保施工顺利进行，杜绝因管理不善造成施工脱节、资源浪费、工期延误现象的发生。

(2) 合理的施工方案

① 充分熟悉本工程的设计图纸，对拟定的施工组织设计、施工方案及方法进行认真的分析比较，作到统筹组织、全面安排，确保总体目标计划。在施工过程中制定阶段性工期控制点，确保按期完工。针对工程特点，采用分段流水施工方法，减少技术间歇，突出重点，制定严密的、紧凑的、合理的施工穿插，尽可能压缩工期，加快施工进度；

② 合理地加入投入机械，提高机械化作业程度，充分满足工程所需的人、财、物要求；

③ 对各班组进行教育，责任到人。各区分段划分负责人，举行施工质量、进度、安全等评比，奖优罚劣。

(3) 做好各种资源的供应

④ 根据施工组织设计的要求和施工进度计划中各个阶段控制点的要求，编制劳动力进场计划、材料进场计划、机械设备进场计划、资金使用计划，以保证各种资源能满足施工需要；

⑤ 物资材料计划有明确的材料数量、规格和进场时间，现场材料储备应有一定的库存量，以保证工程进度提前或节假日运输困难时工程对物资的需要，确保现场施工正常进行；

⑥ 劳动力进场要保证质量，工人进场前必须进行严格的培训和考核。保证足够数量的劳动力；

⑦ 按照计划施工机械进场前对机械进行必要的维护、保养和试运转工作，保证所有机械进场后能够投入正常使用。使用期间加强维护与保养，确保机械能正常运行；

⑧ 保证足够的资金用于施工，专款专用，确保本工程正常运转。

(4) 严格的管理与控制

① 强化项目方法管理，推行项目方法施工，实行项目经理负责制，设立能协调各方面关系的调度指挥机构，配备素质高、能力强，有开拓精神的管理班子，确保施工进度；

② 全面推行计划动态管理，控制工程进度，建立主要形象进度控制点，运用网络计划跟踪技术和动态管理方法，做到周保旬，旬保月，坚持月平横，周调度、工期倒排，确保总进度的计划实施；

③ 认真做好施工中的计划统筹、协助与控制。严格坚持落实每周工地施工例会制度，做好每日工程进度安排，确保各项计划落实。编排详细的工程施工总进度计划，并采用微机管理技术，对施工计划实行动态管理；建立主要工程进度控制点，围绕总进度计划，编制月、周施工进度计划，作到各分部分项工程的实际进度按计划要求进行；每期根据前期完成情况和其他预测情况变化，对当期计划和后期计划、总计划进行重新调整和部署，确保按原定或因非施工原因调整了的期限交工；

④ 实行奖励机制，拟定拿出一定的资金作为目标管理和科技进步奖励基金，充分调动全体施工人员的积极性和创造性，力保各项目标按期实现；

⑤ 制定各工序的操作规程和质量标准，强化施工现场管理，做到安全文明施工，努力实现施工管理的标准化、科学化、合理化，使施工有条不紊；

⑥ 强化项目部内部管理人员效率与协调，增强与业主的联系，加强对劳务人员的控制和与各供货商的协作，并确保各方及个人的职责分工，减少扯皮现象，争取将围绕本工程施工的各方面人员充分调动起来，共同完成工期总目标；

⑦ 创造和保持施工现场各方面各专业之间的良好的人际关系，使现场各方认清其间的相互依赖和相互制约的关系。特别是加强同交通疏导、材料运输、周围居民的协调，增进与业主、监理、设计单位的联系和配合，及时解决问题。

2.5 主要项目施工方法和技术措施

2.5.1 土方工程

- 1) 场地清理后，即可进行土方开挖，开挖顺序为：按已划分的二个施工流水段分别同时开挖，就地堆积余土。
- 2) 基坑开挖按确定的施工顺序逐个采用人工开挖，人工装土，自卸车运土的方式施工。
- 3) 根据工程标底的要求：土方开挖为三类土，为保证土壁稳定，开挖时放坡系数暂为 1:0.33，由于无现成地质资料参考暂不考虑基坑护壁的支撑。
- 4) 土方开挖先测放基坑开挖白线，人工开挖至基底标高后，进行修正清理，测量放线人员准确测放基底标高、轴线、基础的外形尺寸，经自验无误后，做好基坑隐蔽记录，并请监理工程师复核。

- 5) 基坑回填采用人工夯实。回填注意控制土含水率，采用同类土填筑，分层回填虚铺厚度每层控制在 30cm 以内，夯实后，干容重不得小于 $1.65\text{g}/\text{cm}^3$ 。
- 6) 基坑开挖程序一般是：测量放线 → 切线分层开挖 → 排降水 → 修坡 → 整平 → 留足预留土层等。相邻基坑开挖时，应遵循先深后浅或同时进行的施工程序。挖土应自上而下水平分段分层进行，每层 0.3m 左右，边挖边检查坑底宽及坡度，不够时及时修整，每 3m 左右修一次坡，至设计标高，再统一进行一次修坡清底，检查坑底宽和标高，要求坑底凹凸不超过 1.5m。
- 7) 基坑开挖应防止对地基土的扰动。采用机械开挖，为避免破坏基底土，应在基底标高以上预留一层人工清理。
- 8) 基坑开挖完后应进行验槽，作好记录，如发现地基土质与地质勘探报告、设计要求不符时，应与有关人员研究及时处理。

2.5.2 钢筋工程

(1) 钢筋制作

钢筋加工制作时，要将钢筋加工下料表与设计图复核，检查下料表是否有错误和遗漏，对每种钢筋要按下料表检查是否达到要求，经过这两道检查后，再按下料表放出实样，试制合格后方可成批制作，加工好的钢筋要挂牌堆放整齐有序。

施工中如需要钢筋代换时，必须先充分了解设计意图和代换材料性能，严格遵守现行钢筋混凝土设计规范的各种规定，并不得以等面积的高强度钢筋代换低强度的钢筋。凡重要部位的钢筋代换，须征得设计单位同意，并有书面通知时方可代换。

① 钢筋表面应洁净，粘着的油污、泥土、浮锈使用前必须清理干净，可结合冷拉工艺除锈；

② 钢筋调直，可用机械或人工调直。经调直后的钢筋不得有局部弯曲、死弯、小波浪形，其表面伤痕不应使钢筋截面减小 5%；

③ 钢筋切断应根据钢筋号、直径、长度和数量，长短搭配，先断长料后断短料，尽量减少和缩短钢筋短头，以节约钢材。

(2) 钢筋绑扎与安装

钢筋绑扎前先认真熟悉图纸，检查配料表与图纸，设计是否有出入，仔细检查成品尺寸、形状是否与下料表相符。核对无误后方可进行绑扎。采用 20 # 铁丝绑扎直径 12 以上钢筋，22 # 铁丝绑扎直径 10 以下钢筋；

① 竖向钢筋的弯钩应朝向柱心，角部钢筋的弯钩平面与模板面夹角，对矩形柱应为 45° 角，截面小的柱，用插入振动器时，弯钩和模板所成的角度不小于 15° ；

② 箍筋的接头应交错排列垂直放置；箍筋转角与竖向钢筋交叉点均应扎牢（箍筋平直部分与竖向钢筋交叉点可每隔一根互成梅花式扎牢）。绑扎箍筋时，铁线扣要相互成八字形绑扎；

③ 柱筋绑扎时应吊线控制垂直度，并严格控制主筋间距。柱筋搭接处的箍筋及柱立筋应满扎，其余可梅花点绑扎；

④ 当梁高范围内柱（墙）纵筋斜度 $b/a \leq 1/6$ 时，可不设接头插筋；当 $b/a > 1/6$ 时，应增设上下柱（墙）纵筋的连接插筋，锚入柱（墙）内。

（3）质量标准

① 钢筋的材质、规格及焊条类型应符合钢筋工程的设计和施工规范，有材质及产品合格证书和物理性能检验，对于进口钢材需增加化学性能检定，检验合格后方能使用；

② 钢筋的规格、形状、尺寸、数量、间距、锚固长度、接头位置、保护层厚度必须符合设计要求和施工规范的规定；

③ 焊工必须持相应等级焊工证才允许上岗操作；

④ 在焊接前应预先用相同的材料、焊接条件及参数，制作二个抗拉试件，其试验结果大于该类别钢筋的抗拉强度时，才允许正式施焊，此时可不再从成品抽样取试件。

2.5.3 模板及支撑工程

柱模板安装前，应按设计要求绑扎好柱筋，做好隐蔽记录，按照柱脚轴线及断面尺寸装好柱脚外围拦板，再扶柱板，扶直后先用临时支撑固定，待一列（纵横方向）柱模板装好，进行中轴线和垂直度校正，校正无误后四周用斜撑钉牢固。

墙自身固定均采用竖向木枋（ $@ \leq 300$ ）和水平 $\Phi 48$ 钢管（间距同螺杆）组成，用 $\Phi 16$ 螺栓水平钢管对拉以控制截面，螺杆起步间距 ≤ 250 ，横向间距为 $\leq 500\text{mm}$ ，竖向间距 ≤ 500 ，楼层上预埋 $\Phi 20 @ 500$ 的钢筋定位桩以定位并防止墙根部浇混凝土时移位。

外墙模板的空间固定采用顶撑相结合的方法固定，即钢支撑作为压杆，钢丝绳花蓝螺杆作拉杆，压杆与拉杆的间距为 1.8m ，内墙模板的空间固定采用钢支撑在墙两侧，斜向对顶的方法固定。为了防止外墙根部上下层接头位置胀模，上层模板应落下并低于下层楼面不小于 300 ，并支撑于架设在下层柱顶预埋螺栓上的枋木面上。

附墙柱用胶合板，自身固定用竖向木枋和水平钢管， $\Phi 16$ 对拉螺杆控制截面（竖向 $@ \leq 500$ ）。墙柱支模前根据楼层放线先用 30 宽 18 厚胶全板条在砼楼面上钉出墙模板位置，这样既便于柱模板定位准确，又便于加强柱模板根部固定，防止柱根部混凝土漏浆。

对通排柱模板，应先装两端柱模板，校正固定，拉通长线校正中间各柱模板。

对截面大于 400mm 的柱，用螺栓或钢筋箍收紧柱模木枋，以不鼓突、不漏浆为准。安装柱模时应在下脚留清扫口。

2.5.4 混凝土工程

(1) 浇筑的一般要求

- ① 浇筑前应对模板浇水湿润，柱模板的清扫口应在清除杂物及积水后再封闭；
- ② 混凝土自吊斗口下落的自由倾落高度不得超过 2 米，如超过 2m 时必须采取加串筒措施；
- ③ 浇筑竖向结构混凝土时，如浇筑高度超过 3m 时，应采用串筒、导管、溜槽或在模板侧面开门子洞；
- ④ 浇筑混凝土时应分段分层进行，每层浇筑高度应根据结构特点、钢筋疏密决定。一般分层高度为插入式振动器作用部分长度的 1.25 倍，大不超过 500mm，平板振动器的分层厚度为 200mm；
- ⑤ 使用插入式振动器应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，按顺序进行，不得遗漏，做到均匀振实。移动间距不大于振动棒作用半径的 1.5 倍（一般为 300~400mm）；振捣上一层时应插入下层混凝土面 50mm，以消除两层间的接缝。平板振动器的移动间距应能保证振动器的平板覆盖已振实部分边缘；
- ⑥ 浇筑混凝土应连续进行。如必须间歇，其间歇时间应尽量缩短。并应在前层混凝土初凝之前，将次层混凝土浇筑完毕。间歇的最长时间应按所有水泥品种及混凝土初凝条件确定一般超过 2 小时应按施工缝处理；
- ⑦ 浇筑混凝土时应派专人经常观察模板钢筋、预留孔洞、预埋件、插筋等有无位移变形或堵塞情况，发现问题应立即停止浇灌，并应在已浇筑的混凝土上初凝前修整完毕；
- ⑧ 混凝土浇筑前准确掌握天气情况，避开雨天，尽量安排混凝土在夜间浇筑，以降低较厚处混凝土内部水化热。浇注混凝土时，模板、钢筋、应设专人值班，如有位移、变形应及时处理，确保混凝土质量。

(2) 梁、板、柱混凝土浇筑方法

- ① 柱、墙浇筑前，或新浇混凝土与下层混凝土结合处，应在底面上均匀浇筑 50mm 厚与混凝土配比相同的水泥砂浆。砂浆应用铁铲入模，不应用料斗直接倒入模内；
- ② 柱、墙混凝土应分层浇筑振捣，每层浇筑厚度控制在 500mm 左右。混凝土下料点应分散布置循环推进，连续进行；构造柱混凝土应分层浇筑，每层厚度不得超过 300mm；
- ③ 浇筑墙体洞口时，要使洞口两侧混凝土高大体一致。混凝土振捣要均匀密实，特别是墙厚较小，门窗洞口结构加筋与连接交错钢筋较密的部位，应采用 $\Phi 25$ 振动棒，其它墙梁部位采用 $\Phi 50$ 振动棒，考虑到墙窗洞下墙体混凝土封模后无法直接振捣，可事先将窗洞下口留成活口，待混凝土浇至该位置并振捣密实后再行封模和加固。振捣时，振动棒应距洞边 300mm 以上，并从两侧同时振捣，以防止洞口变形。大洞口下部模板应开口并补充振捣；

④ 肋形楼板的梁板应同时浇筑，浇筑方法应由一端开始用“赶浆法”推进，先将梁分层浇筑成阶梯，当达到楼板位置时再与板的混凝土一起浇筑；

⑤ 楼板浇筑的虚铺厚度应略大于板厚，用平板振动器垂直浇筑方向来回振捣。注意不断用移动标志或插杆检查以控制混凝土板厚度。振捣完毕，用刮尺或拖板抹平表面；

⑥ 在浇筑与柱、墙连成整体的梁和板时，应在柱和墙浇筑完毕后停歇 1~1.5 小时，使其获得初步沉实，再继续浇筑；

⑦ 施工缝设置：宜沿着次梁方向浇筑楼板，施工缝应留置在次梁跨度 1/3 范围内，施工缝表面应与次梁轴线或板面垂直。单向板的施工缝留置在平行于板的短边的任何位置；

⑧ 施工缝应用木板、钢丝网挡牢。施工缝处须待已浇混凝土的抗压强度不少于 1.2MPa 时，才允许继续浇筑；

⑨ 在施工缝处继续浇筑混凝土前，混凝土施工缝表面应凿毛，清除水泥薄膜和松动石子，并用水冲洗干净。排除积水后，先浇一层水泥浆或与混凝土成分相同的水泥砂浆然后继续浇筑混凝土。

（3）楼梯混凝土浇筑

① 楼梯段混凝土自下而上浇筑。底板混凝土与踏步混凝土一起浇筑，不断连续向上推进；

② 楼梯混凝土宜连续浇筑完成；

③ 施工缝位置：根据结构情况可留设于楼梯平台板跨中或楼梯段 1/3 范围内；

（4）混凝土的养护

① 混凝土浇筑完毕后，应在 12 小时以内加以覆盖，并浇水养护；

② 混凝土浇水养护日期，掺用缓凝型外加剂的混凝土不得小于 14 天。在混凝土强度达到 1.2MPa 之前，不得在其上踩踏或施工振动。柱拆模后，用棉布包住，浇水在棉花布上养护，以确保立面结构表面保持湿润状态；

③ 每日浇水次数应能保持混凝土处于足够的润湿状态。

2.5.5 脚手架工程

(1) 钢管采用外径 48mm、壁厚 3.5mm 的焊接钢管，也可采用同样规格的无缝钢管或外径 51mm、壁厚 3mm 的焊接钢管，钢管材质宜使用力学性能适中的 Q235 钢，其材性应符合《碳素结构钢》(GB700—88) 的相应规定。用于立杆、大横杆、剪力撑和斜杆的钢管长度为 4.6.5m，用于小横杆的钢管长度为 1.8 2.2m，以适应脚手架宽的需要。

(2) 作为脚手架杆件使用的钢管必须进行防锈处理：即对购进的钢管先行除锈，然后内壁擦涂两道防锈漆，外壁涂防锈漆一道和面漆两道。在脚手架使用一段时间以后，

由于防锈层会受到一定的损伤，因此需重新进行防锈处理。

(3) 扣件式脚手架的作业层面可根据所用脚手板的支承要求设置横向平杆，因而可使用各种形式的脚手板。

(4) 对脚手板的技术要求为：

- ① 脚手板的厚度不宜小于 50mm，宽度不宜小于 200mm，重量不宜大于 30kg；
- ② 确保材质符合规定；
- ③ 不得有超过允许的变形和缺陷。

2.5.6 砌体工程

(1) 砌筑砖砌体时，砖应提前 1—2d 浇水湿润，含水率宜为 10—15%。

(2) 砖墙砌筑应上下错缝，内外搭砌，灰缝平直，砂浆饱满，水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度一般为 10mm，但不应小于 8mm，也不应大于 12mm。

(3) 砖墙的转角处和交接处应同时砌筑，均应错缝搭接，所有填充墙在互相连接、转角处及与混凝土墙连接处均应沿墙高设置 2Φ6 @ 500 通长拉结筋。对不能同时砌筑而又必须留置的临地间断处应砌成斜槎。如临时间断处留斜槎确有困难时，除转角处外，也可留直槎，但必须做成阳槎，并加设拉结筋，拉结筋的数量按每 12cm 墙厚原放置一根直径 6mm 的钢筋，间距沿墙高不得超过 50cm，埋入长度从墙的留槎处算起，每边均不应小于 50cm，末端应有 90° 弯钩。

(4) 隔墙和填充墙的顶面与上部结构接触处用侧砖或立砖斜砌挤紧。

3 危险因素辨识与评价

3.1 危险因素辨识目的和范围

根据规范《重大危险源辨识》(GB 18218-2018), 所谓重大危险源就是指长期或临时地生产、加工、搬运或贮存危险物质, 且危险物质的数量等于或大于临界量的单元。对于路桥工程施工过程中, 对于重大危险源的界定主要包括: 人的危险行为及管理的漏洞、物的不安全的状态、恶劣的环境影响等, 由于建筑施工现场的复杂性, 工程施工事故可能随时发生, 并可导致人员死亡及伤害、破坏、财产损失, 这对于建筑施工工程的整体施工进度已经企业的经济效益都会造成恶劣的影响, 甚至危及企业的发展, 因此建筑施工过程中对于重大危险源的辨识、评价和控制, 就显得格外重要。

对于重大危险源的辨识, 可根据对危险源危险等级的评定方法进行, 一般是对施工过程中危险源带来的风险进行评价分析, 根据评价结果又针对性地进行风险控制, 从而达到持续改进的目的。常用的风险评价方法有: 作业条件危险性评价法 (LEC)、矩阵法、预先危害分析 (PHA)、故障类型及影响分析 (FMEA)、风险概率评价法 (PRA)、危险可操作性研究 (HAZOP)、事故树分析 (ETA) 等等。

3.2 危险源辨识

3.2.1 基坑工程危险源辨识

- ① 由于未经妥善的土层地质水文勘察而导致的坍塌;
- ② 由于未明确周围既有建筑、地下构筑物、基础平面与周围地下管线的关系而导致的坍塌, 触电和其他多重伤害;
- ③ 由于深基坑作业人员连续加班、疲劳作业而导致的多重伤害;
- ④ 由于基坑降水或围护的抗渗设计未有设计妥善或未按照设计方案施工而导致的坍塌;
- ⑤ 由于夜间作业照明不良而引发的包括物体打击和高处坠落在内的多种伤害;
- ⑥ 由于深基坑未设有临边防护措施而造成的高处坠落和物体打击;
- ⑦ 由于土壤内含有有毒物质而并未提供相应的防护措施而导致的中毒;
- ⑧ 由于水平工作面工作间距不足而造成的包括物体打击, 机械伤害和触电在内的多重伤害;
- ⑨ 由于汛期无抗洪措施、冻融期未经特殊处理而导致的坍塌;
- ⑩ 由于施工人员未按设计强度用料或施工导致的坍塌;
- ⑪ 作业人员由于误操作, 指挥信号不清或抢工而造成的机械伤害;
- ⑫ 由于桩或桩材料不合规或腐蚀而导致的坍塌或物体打击。

3.2.2 钢筋工程危险源辨识

① 钢筋加工操作人员未经过相关技术交底和培训，不了解钢筋加工机械的操作方法，导致钢筋加工过程中造成机具伤害；

② 钢筋作业人员未取得从业资格证件，无特种作业操作证，在焊接过程中误操作导致触电或者火灾；

③ 预应力钢筋材料进场未经过检验，导致材料不合格；

④ 钢筋加工机械未经检验或未按时保养，造成在使用过程中造成触电；

⑤ 当使用卷扬机进行冷拉操作时，由于卷扬机固定未有妥善导致被拔出而造成的物体打击；或是卷扬机钢丝绳破损而造成的伤害；

⑥ 钢筋切断机锯盘无安全防护导致的机械伤害；

⑦ 由于未控制钢筋的冷拉率而造成的超拉现象，导致机械伤害；

⑧ 采用切割机进行切割作业时由于无挡板造成火星飞溅而引起火灾；

⑨ 带电操作时未执行“一机一闸一箱一漏”的管理规定而导致触电。

3.2.3 模板工程危险源辨识

① 由于回填土没压实或压实不到位而造成地基不均匀沉降而导致的模板坍塌；

② 由于回填土地基未浇筑砼层或未设置垫板而导致的结构问题或模板坍塌；

③ 由于立杆、水平杆等支架未按规定搭设而导致的整体支架失稳倒塌；

④ 由于施工方案与设计不符而导致的结构失衡而导致模板或支架倒塌；

⑤ 由于构建不齐全而导致的体系坍塌；

⑥ 由于模板超载使用，或堆放物过于集中而导致的模板破碎；

⑦ 由于违规在模板支架上悬挂起重设备、或是混凝土泵送管搭在模板支架而导致的局部荷载超过设计值而造成模板坍塌；

⑧ 高大跨模板搭设是未指定检测方案，或是布置检测点位不足而导致的支撑体系变形，或是地基不均匀沉降。

3.2.4 混凝土工程危险源辨识

① 由于运送混凝土时操作人重心失稳或脱把而造成的高处坠落；

② 由于运送车道上有杂物而导致的运送推车失稳而造成的高处坠落或物体打击；

③ 由于运送车道过窄而造成的高处坠落或是物体打击；

④ 由于泵送混凝土管道架设不规范、不牢靠而导致的机械伤害；

⑤ 由于混凝土泵未放置稳妥就开始作业而造成的机械伤害；

⑥ 由于作业前未进行试压操作而造成的机械伤害或压力容器爆炸；

⑦ 由于乱搭乱接泵送管道或其他工具而造成的储电；

⑧ 由于操作工具无接地，无绝缘货物或无漏电保护而造成的触电；

⑨ 由于混凝土爆模而导致荷载过于集中而超过最大允许荷载而发生坍塌；

- ⑩ 由于临边洞口未经防护而造成的高处坠落或物体打击。

3.2.5 脚手架工程危险源辨识

- ① 由于连墙件未按规定搭设、随意拆除、搭设位置或搭设结构不合理而造成的架体倾倒；
- ② 由于基础发生严重破坏或地基不均匀沉降而造成的架体倾倒；
- ③ 由于脚手架设计承载力不足而造成超载而引发的架体倾倒；
- ④ 由于脚手架作业成没有铺设妥善脚手板，或者是架体边缘的空隙过大而引发的高处坠落；
- ⑤ 由于作业人员高空抛物而造成的物体打击或是高处坠落；
- ⑥ 脚手架上随意堆放物品而造成的物体打击；
- ⑦ 工人作业未有佩戴防护措施而造成的物体打击或高处坠落。

3.2.6 吊装作业危险源辨识

- ① 起重机在运行中对人体造成的挤压或撞击；
- ② 起重机吊钩超载断裂、吊运时钢丝绳从吊钩中滑出；
- ③ 吊运中重物坠落造成物体打击，重物从空中落到地面又反弹伤人；
- ④ 钢丝绳或麻绳断裂造成重物下落；使用应报废的钢丝绳，使用的吊具吊运超过额定起重量的重物等造成重物下落；
- ⑤ 汽车起重机作业场所地面不平整、支撑不稳定、配重不平衡、重物超过额定起重量而造成起重机倾覆；
- ⑥ 风力过大、违章作业造成起重机倾覆；
- ⑦ 机械传动部分未加防护，造成机械伤害；违章在卷扬机钢丝绳上面通过，运动中的钢丝绳将人挤伤或绊倒；
- ⑧ 载货升降机违章载人；
- ⑨ 人站在起重臂下等危险区域。

3.2.7 其他危险源辨识

- ① 由于施工车辆未按照规定走行在内部道路引发的车辆伤害；
- ② 由于作业人员未经培训或未经安全交底而造成的多重伤害；
- ③ 由于作业人员在进行动火时未报备项目部，开具动火票而造成的火灾或爆炸；
- ④ 由于大型机械作业未有明确的指挥信号而造成的包括物体打击，机械伤害和触电在内的多重伤害；
- ⑤ 雪后未经处理就进场作业而导致的包括车辆伤害和物体打击在内的多重伤害；
- ⑥ 作业工人未有佩戴或未按规定佩戴安全绳而导致的物体打击和高处坠落；
- ⑦ 带电工具未进行绝缘测试就投入使用而引发的触电；

- ⑧ 油漆、涂料和胶水未按规定存放而引起的火灾或中毒；
- ⑨ 由于管理人员违章指挥或指挥失误而引起的多重伤害；
- ⑩ 由于手持机具和金属外壳未进行接地操作而造成的触电；
- ⑪ 由于振捣器工作而产生的震动危害；
- ⑫ 由于易燃易爆物质未经妥善储存而引起的火灾、中毒和窒息、爆炸和压力容器爆炸；
- ⑬ 临边洞口未设置警示标志或未设置防护措施而导致的物体打击或高处坠落；
- ⑭ 高压电未有设置专门的配电箱而引发的火灾或爆炸；
- ⑮ 由于高温，高强度工作，酒后上工等个人因素造成的多重伤害。

3.3 安全评价

3.3.1 评价依据

3.3.2 评价目的与评价范围

（1）评价目的

安全评价目的是查找、分析和预测工程、系统、生产经营活动中存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果和程度，提出合理可行的安全对策措施，指导危险源监控和事故预防，以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。

- ① 系统地从计划、设计、制造、运行、贮运和维修等全过程进行控制。
- ② 建立使系统安全的最优方案，为决策提供依据。
- ③ 为实现安全技术、安全管理的标准化和科学化创造条件。促进企业实现本质安全化。

（2）评价范围

依据《中华人民共和国新安全生产法》，安全评价所涉及的范围是以下经营范围的企业：

- ① 项目在进行可行性研究时，要进行安全生产条件论证和安全预评价，有非煤矿山建设项目；
- ② 生产储存危险化学品（包括使用长输管道输送危险化学品）的建设项目；
- ③ 生产、储存烟花爆竹的建设项目；
- ④ 军工、公路、水运、轨道交通、电力等行业的国家和省级重点建设项目；还有规定的其他项目。

3.3.3 基坑坍塌事故故障树法安全分析

造成基坑坍塌事故而造成人员伤亡的情况要发生在“发生基坑坍塌事故”和“逃生失败”两种情况；发生基坑坍塌事故有可能是设计问题、施工工艺和方法问题，也有可

能是现场管理不当；而逃生失败又分为“无法逃出”和“未察觉有生命危险”。关于基坑坍塌事故的故障树详见图 3.1；

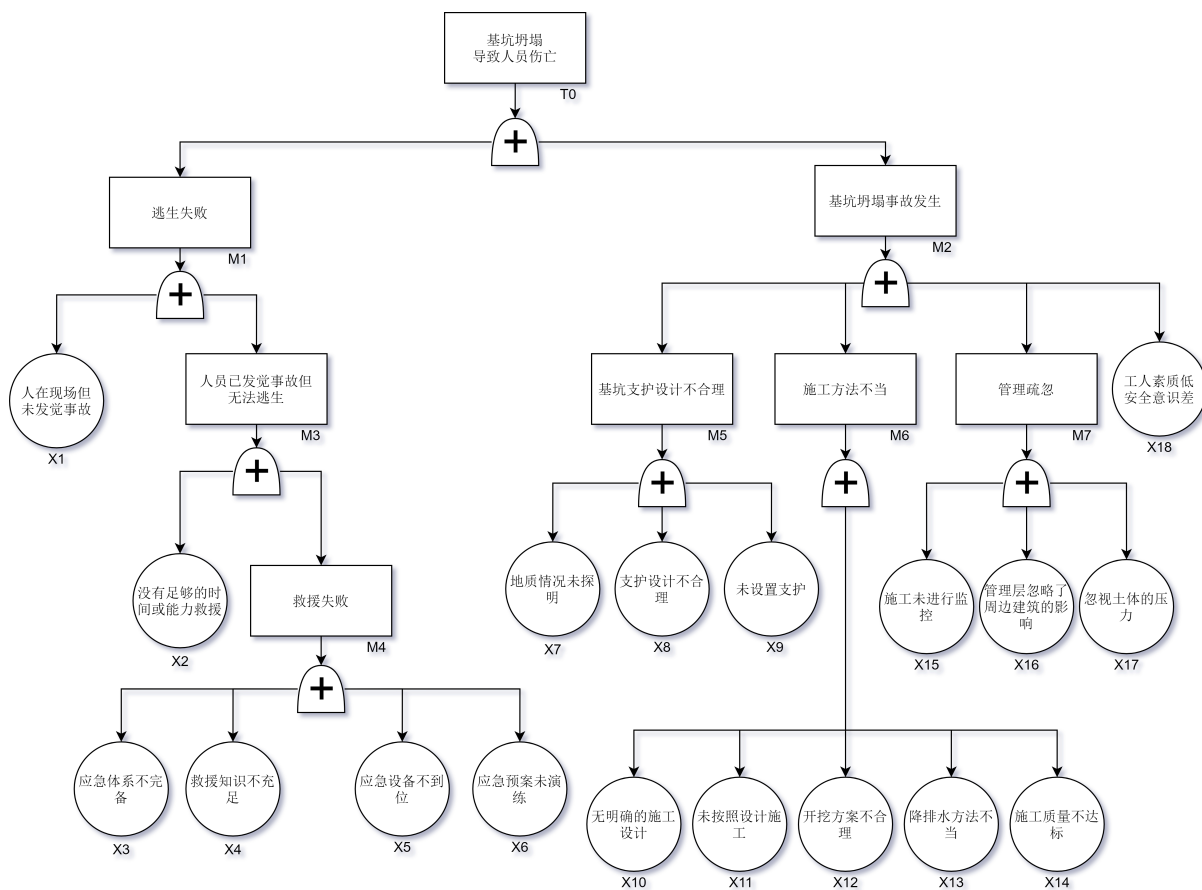


图 3.1 基坑坍塌事故树法安全分析

根据图 3.1 列出结构逻辑函数式如下：

$$T_0 = M_1 M_2 = X_1 M_3 (M_5 + M_6 + M_7) = X_1 (X_2 + M_4) (M_5 + M_6 + M_7) = X_1 [X_2 + (X_3 + X_4 + X_5 + X_6)] [(X_7 + X_8 + X_9) + (X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14}) + (X_{15} + X_{16} + X_{17}) + X_{18}]$$

根据布尔代数简化，得到共有 54 组割集，从整理结果可看出，这 54 组都是最小割集。

(1) 结果分析

① 由事故树可知，或门个数多而与门个数少。根据或门定义，只要有任意一个基本事件发生就有输出，而与门表示只有全部基本事件发生时才有输出。

② 通过对图 3.1 的定性分析可知，基坑坍塌引起人员伤亡最小割集最多 54 个，最小径集 3 个，即导致基坑坍塌引起人员伤亡的可能性有 54 种，可见基坑坍塌造成人员伤亡是很容易发生的。

③从结构重要顺序可以看出，在众多的基本原因事件中，作业人员在现场作业无法及时察觉安全隐患和危险、事故发生后无法及时救援是两个最主要的因素，其次是设计不到位、施工方法不当、基坑监控不足等因素导致事故发生。

（2）防治办法

①安全知识教育、安全技能教育，提高人员安全意识，提高规避风险能力，提高自我防范能力。

②建立和完善应急救援体系，做好应急体系的教育和培训；储备好应急救援设备；开展有针对性的应急救援预案演练，不断提高应急反应能力。

③要加强基坑施工安全技术管理，从设计到施工，制订完善、可行、能操作的安全技术措施，把每一项工作，每一步工序扎扎实实地落实。

④要坚持动态施工，动态设计的原则，一旦发现施工实际情况与原方案不符合，要及时调整施工方案和方法。

3.3.4 吊装作业事故故障树法安全分析

造成吊装事故而造成人员伤亡的情况要同时满足“人与起吊物位置不当”和“起吊物坠落”的任意一种事件发生；人与起吊物位置不当的情况有可能是起吊物在人上方经过或人在起吊物下方；起吊物坠落则有可能在吊钩有缺陷、吊具损坏、司机与工人配合出错等方面中任意发生。关于吊装作业事故的故障树详见图 3.2;

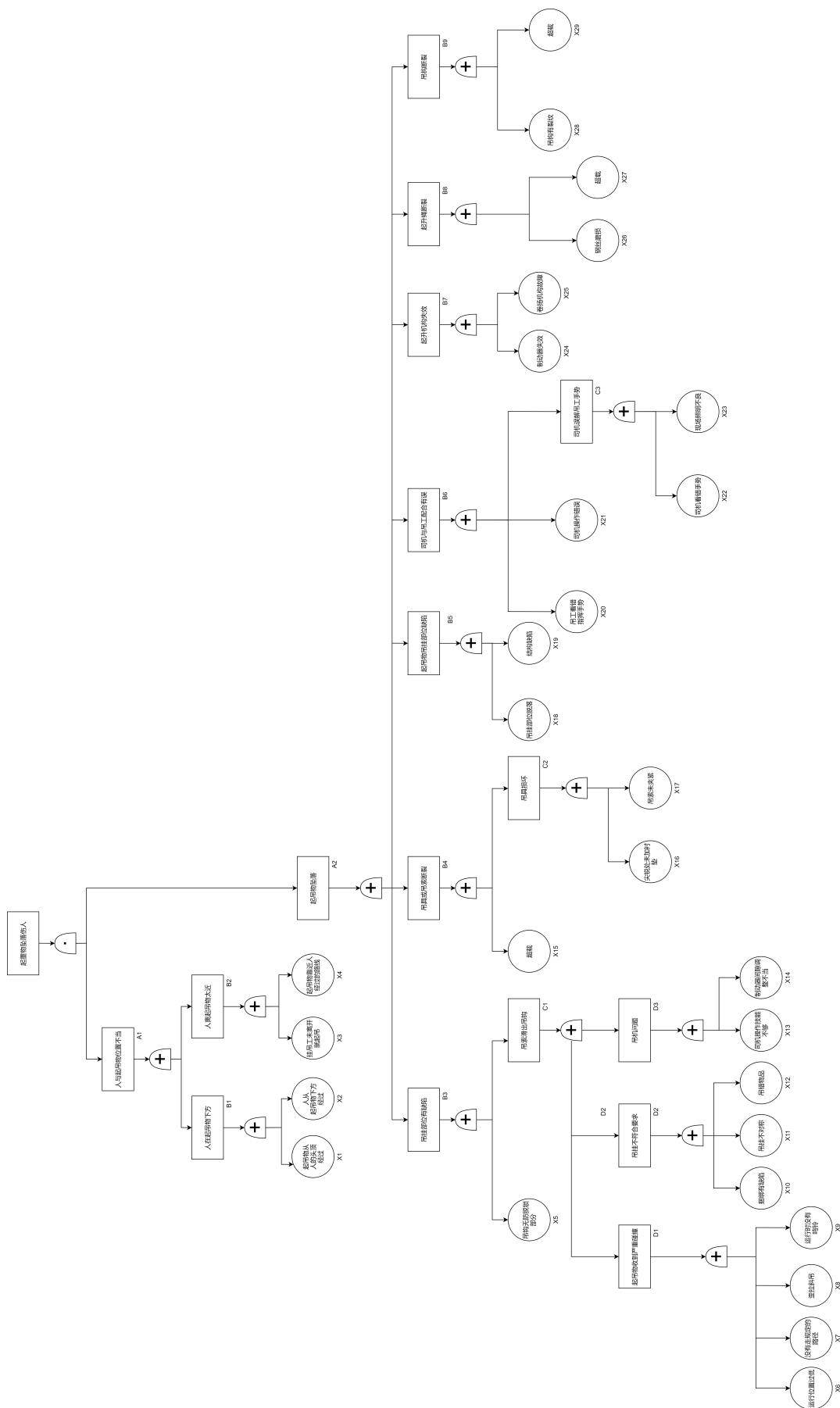


图 3.2 吊装作业事故故障树

在事故树中，如果所有的基本事件都发生，则顶上事件必然发生。因此，了解哪些基本事件的组合对顶上事件发生具有较大影响，这对有效地预防事故的发生是非常重要的。

$$T = A_1 A_2 = (B_1 + B_2) \cdot (B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8 + B_9) = [(X_1 + X_2) + (X_3 + X_4)] \cdot [(X_5 \cdot C_1) + (X_{15} + C_2) + (X_{18} + X_{19}) + (X_{20} + X_{21} + C_3) + (X_{24} \cdot X_{25}) + (X_{26} + X_{27}) + (X_{28} + X_{29})] = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) \cdot [X_5 \cdot (D_1 + D_2 + D_3) + X_{15} + (X_{16} + X_{17}) + (X_{18} + X_{19}) + X_{20} + X_{21} + (X_{22} + X_{23}) + X_{24} \cdot X_{25} + X_{26} + X_{27} + X_{28} + X_{29}] = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) \cdot [X_3 \cdot (X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} + X_{13} \cdot X_{14} + X_{15} + X_{16} + X_{17} + X_{18} + X_{19} + X_{20} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} + X_{27} + X_{28})]$$

由上式求得事故树的最小割集共有 84 个，这说明起重机械发生吊物坠落伤人的可能是非常多的。如果不采取必要的安全技术措施，这样的系统是不能被接受的。

事故树分析中的径集 G 就是系统防止事故的模式，避免顶上事件发生的最低限度的径集称最小径集。每一个最小径集表示每一种防止顶上事件发生的途径。事故树中最小径集越多，顶上事件发生的可能性就越上，系统就越安全。

$$T = G_1 G_2 G_3 G_4 G_5 G_6 G_7 G_8 G_9 G_{10} G_{11}$$

由上式求得该事故树的最小径集有 11 个，说明要预防起吊物坠落伤人就必须从 11 条途径进行考虑。

所以经分析，只要避免吊物从人头顶经过、避免人体从吊物下经过，避免挂吊工未离开就起吊和避免起吊物靠近人经过，就能避免起吊物伤人的发生。预防事故要采取的措施相对要多一些。经过分析这些基本事件可分为以下四类：

- (1) 第一类为起重设备及环境设施缺陷
- (2) 第二类为起重设备设施的维修、保养缺陷
- (3) 第三类为操作人员技能缺陷
- (4) 第四类为违章作业

因此，只要确保起重设备、设施和工作环境完整和完好，起重司机和挂吊工培训后持证上岗，杜绝违章作业就能避免起吊物坠落，也不会发生伤人事故。

3.3.5 吊装作业安全检查表法安全分析

吊装作业的安全检查表的检查项目涉及有吊钩、电动机、控制盘、安全装置、钢丝绳与制动器；每一个部位都有其各自的标准和可能发生事故的频次，具体的安全检查项目及得分情况详见表 3.1：

表 3.1 吊装作业的安全检查表

序号	检查项目	标准	不符合标准情况及后果	现有控制措施			风险评价			级别评价			
				工程技术措施	管理措施	培训教育措施	个体防护措施	应急处置措施	可能性		严重性	频次	风险值
1	吊钩	吊钩不得出现裂纹、磨损或者变形 吊钩防脱器配置齐全。	起重伤害	设置防脱钩装置	按照特种设备检查周期进行检查， 出具检测报告 有故障进行维修时， 应停靠在安全地点 切断电源，并 挂上“禁止合闸”的警示牌	三级教育， 每年安全培训不少于8课时； 特种作业人员和维修人员持证上岗	进入工作现场和上岗前， 必须按岗位、工种的防护要求 正确穿戴安全帽、 防护手套、工作鞋、工作服。	发生事故，立即进行救治 如有必要拨打120就医， 及时向上级汇报。	1	7	6	42	低风险
2	电动机	电机与联轴器连接牢固、电缆绝缘良好； 减速机无缺油、断齿 固定螺栓无松动、联轴器无松动现象， 减速机护罩齐全完好。		旋转部位设置防护罩	按照特种设备检查周期进行检查， 出具检测报告 有故障进行维修时， 应停靠在安全地点 切断电源，并 挂上“禁止合闸”的警示牌				3	2	6	36	低风险
3	控制盘	控制盘固定螺栓牢固 设备接地可靠		按扭、线缆无破损 设备接地良好； 安全滑触线	按照特种设备检查周期进行检查， 出具检测报告 有故障进行维修时， 应停靠在安全地点 切断电源，并 挂上“禁止合闸”的警示牌				3	2	6	36	低风险
4	安全装置	联锁开关灵敏可靠		设有联锁保护装置， 限位装置 极限位置缓冲装置。	按照特种设备检查周期进行检查， 出具检测报告 有故障进行维修时， 应停靠在安全地点 切断电源，并 挂上“禁止合闸”的警示牌				1	7	15	105	一般风险
5	钢丝绳	无断丝断股现象， 磨损不超标 固定压板牢固，无缺油； 滑轮完好可靠		设有联锁保护装置， 限位装置 极限位置缓冲装置。	检查钢丝绳 吊钩发现失效立即更换或处理				3	2	6	36	低风险
6	制动器	制动力矩无裂纹 制动力矩符合要求		设有联锁保护装置， 限位装置 极限位置缓冲装置。	检查钢丝绳 吊钩发现失效立即更换或处理				3	2	6	36	低风险
7	导轨与滑轨	螺栓松动		螺栓采用防松垫圈	每季度检查导轨连接块松动情况和螺栓紧固情况				1	7	6	42	低风险

3.3.6 现场用电预先危害分析法安全分析

现场的用电情况分为施工用变配电和一般性供电设施，对于施工用变配电的潜在危险是火灾与短路、跳闸和触电；对于一般性供电设施的潜在危险有触电和物体打击，针对施工用变配电的火灾潜在风险做预先危害分析：

（1）分析对象或系统：

施工用变配电

（2）潜在事故：

火灾

（3）触发事件：

- ① 电气线路老化；
- ② 电气短路；
- ③ 雷击；
- ④ 静电；
- ⑤ 变配电场所散热不良；
- ⑥ 小动物进入变配电场所；
- ⑦ 开关设备桩头松动发热；
- ⑧ 小家电带至岗位使用；

（4）发生条件：

- ① 易燃、易爆物蒸气浓度达到爆炸极限
- ② 易燃物质遇明火；
- ③ 存在点火源、静电火花、高温物体等到引燃、引爆能量

（5）事故后果：

人员伤亡、停产、造成严重经济损失

（6）危险等级：

IV 灾难性的

造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须立即予以排除

(7) 防范措施:

控制与消除火源:

- ① 严禁吸烟、携带火种、穿带钉皮鞋进入易燃、易爆区;
- ② 动火必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施;
- ③ 易燃易爆场所使用防爆型电器;
- ④ 使用“防爆”工具，严禁钢质工具敲打、撞击、抛掷;
- ⑤ 按规定安装避雷装置，并定期进行检测;
- ⑥ 按规定采取防静电措施;

严格控制设备质量及其安装:

- ① 管道、压力容器及其仪器等有关设施要按要求进行定期检验、检测、试压;
- ② 对设备、管线、泵、阀、仪表、报警器、监测装置等要定期进行检查、保养、维修，保持完好状态;
- ③ 按标准安装电气线路，定期进行检查、维修、保养，保持完好状态;
- ④ 有易燃易爆物质挥发或散落的场所，高温部件要采取隔热、密闭措施;
- ⑤ 生产装置区的地沟进出口设置阻火、隔油井。

防止易燃、易爆物料的跑、冒、滴、漏

加强管理、严格工艺纪律:

- ① 禁火区内张贴作业场所危险化学品安全标签;
- ② 杜绝“三违”现象;
- ③ 检查有否违章、违纪现象;
- ④ 加强培训、教育、考核工作;
- ⑤ 防止车辆撞坏管线及管架桥等设施。

安全设施要齐全完好

- ① 安全设施（如消防设施、遥控装置）齐全并保持完好;
- ② 贮槽安装高、低液位报警器;
- ③ 易燃、易爆场所安装可燃气体检测报警装置。

针对电气设备的短路跳闸潜在风险做预先危害分析：

(1) 分析对象或系统：

电气设备

(2) 潜在事故：

短路跳闸

(3) 触发事件：

- ① 保护失灵或保护不当；
- ② 过载；
- ③ 受潮；
- ④ 小动物；
- ⑤ 雷击；

(4) 发生条件：

- ① 冲洗设备；
- ② 小动物进入变配电场所；
- ③ 机械损伤（如动土作业、车辆振压）；

(5) 事故后果：

影响生产，引起爆炸、泄露、中毒、设备损坏等

(6) 危险等级：

III 危险的

会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范措施

(7) 防范措施：

① 输电线路主管领导应高度重视线路跳闸故障，应根据不同季节的气候特点，及时制定线路的定期巡视和特殊巡视制度，并认真执行。所制定的制度要任务明确，责任

表 3.2 运输过程中的工作危害分析记录表

序号	危害	主要后果	解决方案	L	S	风险度	结论
1	刹车失灵	车辆伤害	及时维修叉车同时换用手推车	1	5	5	可接受风险
2	方向盘失灵	车辆伤害	及时维修叉车同时换用手推车	1	5	5	可接受风险
3	照明不足	车辆伤害	增加照明	3	3	9	中等风险
4	车速过快	车辆伤害	执行铲车司机安全管理规定	3	2	6	可接受风险
5	铲车铲脚与地面摩擦	火灾	抬高铲脚	5	2	10	中等风险
6	铲角升起过高	车辆伤害	控制高度	3	2	6	可接受风险
7	铲车不熄火	车辆伤害	不用时熄火	2	1	2	轻微风险
8	铲脚不在地面	物体打击	停用时铲脚放在地面上	2	2	4	可接受风险

到人。运行人员若发现绝缘子破损、裂纹、有放电痕迹、有鸟窝或导线上挂有异物，要及时报告并排除。

② 运行单位要认真研究和分析线路故障的原因和特点，从中吸取教训，并在本系统内经常开展安全大检查活动，提高各级人员的安全意识。

③ 结合春、秋检工作，并健全定期清扫、巡视制度，保证清扫、巡视责任制的落实。

④ 在鸟害集结和大风季节，要加强对线路的巡视，并在横担上安装各类防鸟装置，确保线路安全可靠运行。

3.3.7 运输工程工作危害分析法安全分析

在现场需要大量的水平运输以运输材料和工具。场内使用最广泛的运输工具是叉车，由于叉车作业面范围广，涉及部门复杂，极其容易包括造成误工、火灾和车辆伤害在内的诸多严重事故，关于铲车运输的工作危害分析记录表见表 3.2

3.3.8 危险区粉尘处理工作安全检查表法安全分析

在危险区域内，粉尘的处理是一个首要问题。由于粉尘引起的火灾和爆炸不但难以避免，而且会造成巨大的人员伤亡和直接经济损失。在日常工作中，仓库，储备间等地是粉尘集聚的高发地，产生粉尘的主要操作为搬运材料、拆装仓库等。关于粉尘处理的工作危害分析记录表见表 3.3

表 3.3 粉尘处理的工作危害分析记录表

序号	工作步骤	危害	主要后果	解决方案	L	S	风险度	结论
1	搬运材料	仓库中存有粉尘	火灾或爆炸	作业前扫吹	1	5	5	可接受风险
2	搬运材料	负责人不在现场	火灾或爆炸	加强教育	2	5	10	中等风险
3	搬运材料	现场无消防器材	火灾或爆炸	现场常备消防器材	1	5	5	可接受风险
4	搬运材料	物料坠落	物体打击	控制无关人员禁止入场 佩戴安全防护用品	2	3	6	可接受风险

结 论

结论是理论分析和实验结果的逻辑发展，是整篇论文的归宿。结论是在理论分析、试验结果的基础上，经过分析、推理、判断、归纳的过程而形成的总观点。结论必须完整、准确、鲜明、并突出与前人不同的新见解。

书写格式说明：

标题“结论”选用模板中的样式所定义的“结论”，或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5 倍行距，段后 1 行，段前为 0 行。

结论正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进 2 字；或者手动设置成每段落首行缩进 2 字，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：段前、段后均为 0 行。

致 辞