

落地式双排脚手架专项施工方案

批准:

审查:

校核:

编写:

目 录

1. 编制依据及说明	1
1.1 编制依据	1
1.2 编制原则	2
1.3 编制说明	2
1.4 编制范围	2
2. 工程概况	2
2.1 工程简介及周边环境	2
2.2 参建单位	3
2.3 落地式双排脚手架搭设概述	3
3. 施工部署	4
3.1 施工管理目标	4
3.2 资源准备	4
3.2.1 材料准备	4
4. 施工组织管理及结构	7
4.1 施工管理体系	7
4.2 施工组织管理结构图	7
4.3 组织机构的管理	8
5. 施工工艺及技术措施	8
5.1 设计的总体思路	8
5.2 脚手架的部署	9
5.3 脚手架的搭设	9
5.3.1 脚手架搭设构造要求	9
5.3.2 脚手架搭设施工	18
5.4 脚手架的拆除	20
6. 质量保证体系及措施	20
6.1 质量保证体系	20

6.1.1	质量保证体系组织机构	20
6.1.2	质量检查控制程序	21
6.2	综合质量保证措施	22
6.2.1	教育保证措施	22
6.2.2	制度保证措施	22
6.2.3	施工过程控制措施	23
7.	安全保证体系及保证措施	24
7.1	安全管理方针	24
7.2	安全管理目标	24
7.3	安全管理体系	25
7.4	安全规程的制订与落实	25
7.5	安全管理措施	25
7.5.1	制定岗位安全标准	26
7.5.2	建立建全各项安全制度	26
7.6	脚手架搭设安全技术措施	27
7.6.1	脚手架验收标准规定	27
7.6.2	脚手架使用规定	27
7.6.3	脚手架避雷措施	28
7.6.4	脚手架安全防护	28
8.	危险源识别及应急预案	29
8.1	主要危险源分析	29
8.2	应急预案	30
8.2.1	应急预案的任务和目标	30
8.2.2	应急组织机构体系	30
8.2.3	联系方式	30
8.2.4	职责	31
8.2.5	物资储备	32
8.2.6	应急报警机制	32
8.2.7	应急预案的培训与演练	33

8.3 危险源监控及预防	34
8.3.1 安全事故应急救援措施	34
8.3.2 施工安全技术措施	36
8.3.3 杜绝违章作业	37
8.3.4 安全管理	37
9. 扣件式脚手架计算书	38
9.1 计算依据	38
9.2 脚手架总参数	38
9.3 横向水平杆验算	39
9.3.1 抗弯验算	39
9.3.2 挠度验算	40
9.3.3 支座反力计算	40
9.4 纵向水平杆验算	41
9.4.1 抗弯验算	41
9.4.2 挠度验算	42
9.4.3 支座反力计算	42
9.5 扣件抗滑承载力验算	42
9.6 立杆稳定验算	42
9.6.1 立杆承受的结构自重标准值 $NG1k$	42
9.6.2 构配件自重标准值 $NG2k1$	42
9.6.3 施工活荷载标准值	43
9.6.4 风荷载统计	43
9.7 允许搭设高度验算	44
9.8 连墙件承载力验算	44
9.9 立杆地基承载力验算	45

1. 编制依据及说明

1.1 编制依据

- (1) 工程项目施工图设计；
- (2) 工程施工组织设计；
- (3) 工程岩土工程详细勘察报告；
- (4) 我单位施工技术力量、技术装备、施工经历、经验和水平及现场踏勘情况。
- (5) 采用的规范标准见下表：



表1.1-1 法规、规程规范、标准、图集、设计文件表

类别	名称	编号
法规	中华人民共和国建筑法	主席令第 91 号
	建设工程质量管理条例	国务院令第 279 号
	建设工程安全管理条例	国务院令第 393 号
规范规程与标准	建筑工程施工质量验收统一标准	GB50300-2013
	混凝土结构工程施工质量验收规范	GB 50204-2015
	施工现场临时用电安全技术规范	JGJ 46-2012
	建筑结构荷载规范	GB50009-2012
	建筑施工临时支撑结构技术规范	JGJ300-2013

类别	名称	编号
	建筑施工高处作业安全技术规范	JGJ80-1991
	建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范	JGJ130-2011
	建筑施工安全检查标准	JGJ59-2011
	钢管脚手架扣件	GB15831-2006

1.2 编制原则

- (1) 坚持统筹安排，编制施工计划，并按此配备劳动力、机械设备，确保按期完成。
- (2) 坚持机械化、标准化作业，严格按照招标文件和有关要求组织施工。
- (3) 坚持分区作业、点面结合、均衡生产的原则，根据实际情况，合理安排施工工序，做好施工中的监测，同时有针对性的制定预警方案，保证工程施工安全。
- (4) 坚持按专业化组织施工的原则，组织强有力的管理机构和优秀的专业施工班组，承担施工任务。
- (5) 坚持安全、文明、环保施工、以人为本的原则，做好安全管理控制、水土保持、环境保护、交通疏导等工作。

1.3 编制说明

本施工专项方案严格按照设计文件和图纸及相关规范、标准的要求进行编制。在组织机构、施工方案、质量控制、安全要求、人力资源、机械配备、材料调配、工期进度等方面统一部署，主要包括 1#、2#、4#及 8#栋厂房的落地式双排脚手架搭设内容等。

根据本工程的设计特点及功能使用要求，以“科学、经济、优质、高效、适用”为编制原则。认真负责，严谨求实的理性态度向建设单位提供关于资金利用、保证工程质量、缩短工期等方面以最优化建议达到交付满意工程的目的。

1.4 编制范围

本专项施工技术方案编制范围： xxx1#、2#、4#及 8#栋厂房钢管落地式双排脚手架搭设内容。

2. 工程概况

2.1 工程简介及周边环境

(项目概况)

表2.1-1 拟建建筑概况

拟建建筑	层数	结构类型	相对于±0.00 的建筑顶标高(m)
1#	-1F/1F	框架	3.3
2#	3F	框架	24
4# 库房	5F	框架	24
8# 无纺布车间	4F	框架	21.8

2.2 参建单位

表2.2-2 参建单位汇总表

工程地点	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
建设单位	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
设计单位	XXXXXXXXXXXXXXXXXX
监理单位	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
地勘单位	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
施工单位	XXXXXXXXXX 公司

2.3 落地式双排脚手架搭设概述

住建部的建质[2009]87 号文,《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》的通知中说明:搭设高度 24m 及以上的落地式钢管脚手架工程属于危险性较大的分部分项工程;搭设高度 50m 及以上的落地式钢管脚手架工程属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程。

由施工设计图纸可知，本工程自室外地坪起至厂房栋屋顶最高点高度为 27.0m，钢管落地式双排脚手架搭设高度最高拟定为 28.5m（即超出楼屋顶檐口 1.5m），未超过 50m 范畴。不属于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，不需要进行专家论证。

3. 施工部署

3.1 施工管理目标

（1）安全与职业健康目标：“四无一杜绝一创建”。“四无”即无工伤死亡事故，负伤率 3%以下，无重大机械设备事故，无交通死亡事故，无火灾、洪灾事故；“一杜绝”即杜绝重伤事故；“一创建”即创建安全文明工程。

（2）质量目标：确保省优质工程

（3）环境目标：确保施工废水、固体废弃物、施工噪声等排放合格率达到 100%。

3.2 资源准备

3.2.1 材料准备

3.2.1.1 材料的选用

（1）钢材应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的规定。

（2）钢管应符合现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793 或《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3092 中规定的 Q235 普通钢管的要求，并应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235A 级钢的规定。不得使用有严重锈蚀、弯曲、压扁及裂纹的钢管。

（3）钢管采用 $\Phi 48.3 \times 3.6$ 钢管。

（4）钢管的尺寸和表面质量应符合下列规定

1) 应有产品质量合格证；

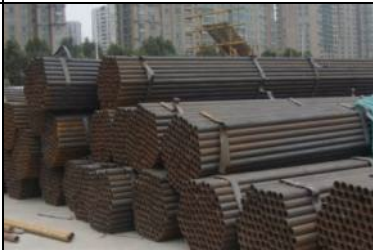
2) 应有质量检验报告，钢管材质检验方法应符合现行国家标准《金属拉伸试验方法》GB/T 228 的有关规定；



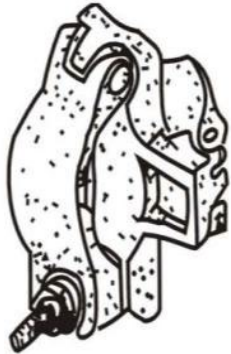
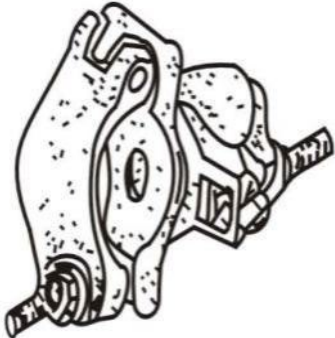
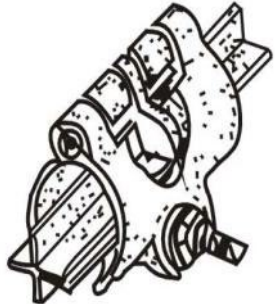
3) 钢管表面应平直光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划道；

4) 钢管外径、壁厚、断面等的偏差，应符合现行规范《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130-2001 的规定；

- 5) 钢管必须涂有防锈漆。
- (5) 旧钢管的检查在符合新钢管规定的同时还应符合下列规定
- 1) 表面锈蚀深度应符合现行规范《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130-2001 的规定。锈蚀检查应每年一次。检查时，应在锈蚀严重的钢管中抽取三根，在每根锈蚀严重的部位横向截断取样检查，当锈蚀深度超过规定值时不得使用；
 - 2) 钢管弯曲变形应符合现行规范《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130-2001 的规定；
 - 3) 钢管上严禁打孔。
- (6) 钢铸件应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352 中规定的 ZG 200-420、ZG 230-450、ZG 270-500 和 ZG 310-570 号钢的要求。
- (7) 钢管扣件应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831 的规定。
- (8) 件的验收应符合下列规定
- 1) 新扣件应有生产许可证、法定检测单位的测试报告和质量合格证；
 - 2) 旧扣件使用前应进行质量检查，有裂缝、变形的严禁使用，出现滑丝的螺栓必须更换；
 - 3) 新、旧扣件均应进行防锈处理；
 - 4) 支架采用的扣件，在螺栓拧紧扭力达 65N·m 时，不得发生破坏。
- (9) 连接用的焊条应符合现行国家标准《碳钢焊条》GB/T5117 或《低合金钢焊条》GB/T 5118 中的规定。
- (10) 连接用的普通螺栓应符合现行国家标准《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780 和《六角头螺栓》GB/T 5782。

表3.2-1 主要材料的技术要求表

编号	材料名称	规格	参数要求	图样
1	钢管	□48.3×3.6	钢管表面应平直光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划道。	

编号	材料名称	规格	参数要求	图样
2	密目式安全网	6m×1.8m	网目密度不低于 800 目 /100cm ² , 网孔用 12mm 直径的圆柱体不能插入, 垂直于水平面安装用于防止人员坠落及坠物伤害的网。一般由网体、开眼环扣、边绳和附加系绳组成	
3	竹串片脚手板	3m×0.3m	厚度不得少于 50mm, 拼接螺栓的间距不得大于 60mm, 螺栓孔径与螺栓应紧密配合	
4	扣件	直角扣件	铸铁不得有裂纹、气孔, 不宜有缩松、砂眼或其它铸造缺陷。在螺栓拧紧扭矩达 65N·m 时不得发生破坏。并应将影响外观质量的粘沙、浇冒口残余、披缝、毛刺、氧化皮等除去。	
		旋转扣件	铸铁不得有裂纹、气孔, 不宜有缩松、砂眼或其它铸造缺陷。在螺栓拧紧扭矩达 65N·m 时不得发生破坏。并应将影响外观质量的粘沙、浇冒口残余、披缝、毛刺、氧化皮等除去。	
		对接扣件	铸铁不得有裂纹、气孔, 不宜有缩松、砂眼或其它铸造缺陷。在螺栓拧紧扭矩达 65N·m 时不得发生破坏。并应将影响外观质量的粘沙、浇冒口残余、披缝、毛刺、氧化皮等除去。	

4. 施工组织管理及结构

4.1 施工管理体系

本工程建立以项目经理为中心，生产、技术、经营、财务等负责人共同组成精干、高效的项目经理部，对工程质量、工期目标、安全文明施工、项目核算及施工全过程负责。

施工过程中，项目经理以“优质、高速、安全、文明”为主轴；不断优化生产要素，加强动态管理；科学组织、精心施工；大力推广先进施工技术，有效推行全面质量管理，强化质量、安全两个保证体系，在保证质量优良的同时，力争提前完成。

4.2 施工组织管理结构图

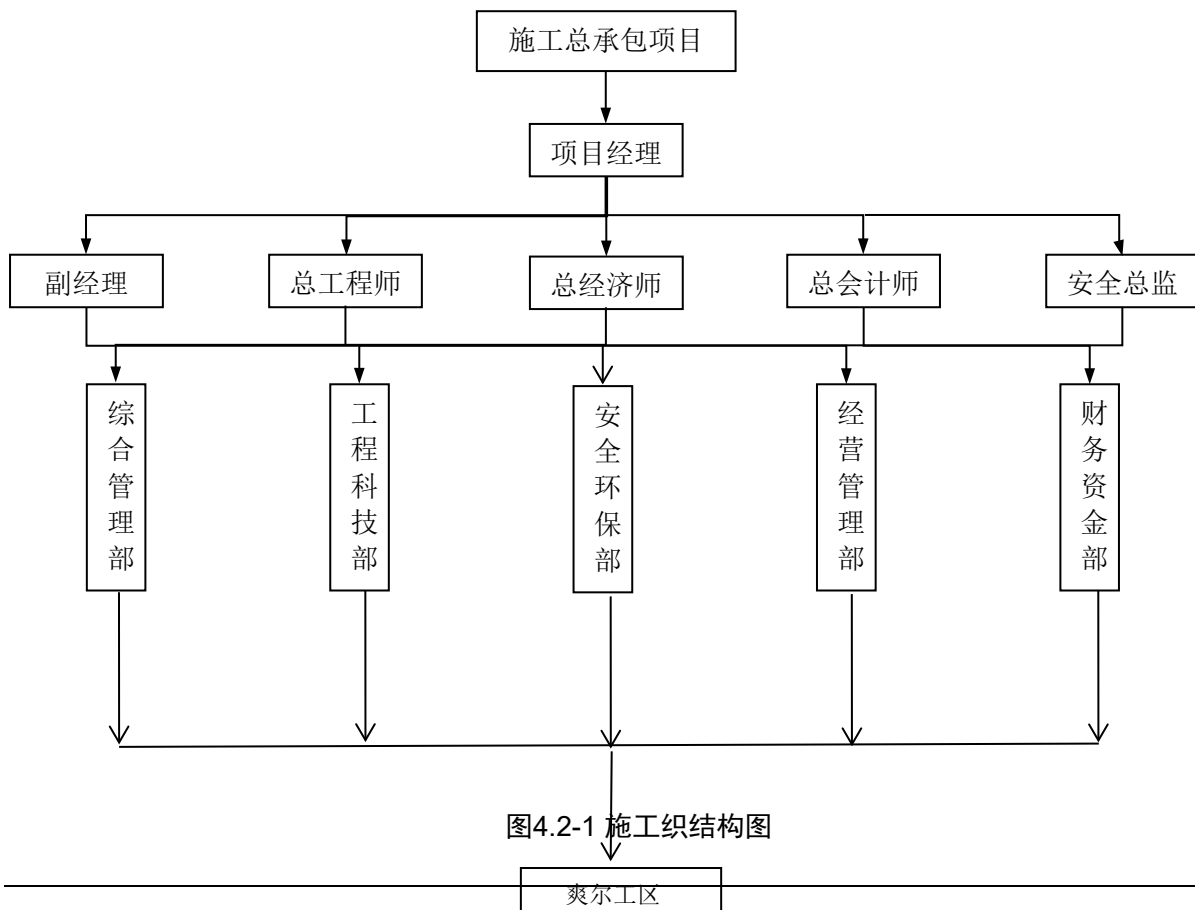


表4.2-1 现场主要负责人

序号	姓名	职位	备注
1	杨晓宇	项目经理	
2	渠磊	项目书记兼生产经理	
3	姚德	项目副经理兼总工	
4	王亚磊	项目安全总监	
5	孙清安	工程科技部主任	
6	刘艺	工程科技部副主任兼技术办主任	
7	刘尚武	工程科技部副主任兼质量办主任	
9	石长宣	工程科技部副主任兼物资办主任	
10	陈浩	xxx 工区部位工程师	
11	张鹏飞	xxx 工区技术质量员	
12	王军	xxx 工区安全员	

4.3 组织机构的管理

根据该工程的特点和重要性，本工程将由项目经理部组建专业施工队伍，并负责该工程的具体施工管理，对质量、工期、安全、成本及文明施工全面负责，各级施工管理人员在项目经理的直接指挥下，做到有计划的组织施工，确保工程质量、工期、成本、安全及文明施工等方面达到目标要求。

项目经理部将结合该工程特点建立健全相关的岗位责任制（岗位责任详见施工组织设计，专项方案概不赘述），涉及工程的质量、安全及进度，要求每个现场管理人员要认真履行工作职责，不折不扣的完成施工任务，项目经理部将接受业主、监理、社会的监督和指导，尊重监理的意见，为本工程按时保质的完成尽心尽力。

5. 施工工艺及技术措施

5.1 设计的总体思路

本工程考虑到施工工期、质量、安全和合同要求，故在选择方案时，应充分考虑以下几点：

- （1）架体的结构设计，力求做到结构要安全可靠，造价经济合理。

(2) 在规定的条件下和规定的使用期限内，能够充分满足预期的安全性和耐久性。

(3) 选用材料时，力求做到常见通用、可周转利用，便于保养维修。

(4) 结构选型时，力求做到受力明确，构造措施到位，升降搭拆方便，便于检查验收，钢管材料进场时要求 $\Phi 48.3 \times 3.6\text{mm}$ 钢管；

(5) 综合以上几点，脚手架的搭设，还必须符合《建筑施工安全检查标准》检查标准要求，要符合相关文明标准生化工地的有关标准。

5.2 脚手架的部署

结合以上脚手架设计原则，同时结合本工程的实际情况，综合考虑以往的施工经验，脚手架布置均沿结构外排架搭设。

5.3 脚手架的搭设

本工程采用落地式里外双排脚手架，单钢管扣件连接，钢管类型均为 $\Phi 48.3 \times 3.6\text{mm}$ ；满挂密目式安全网，工作操作面满铺脚手架，架体经过整体安全性计算，具体搭设要求如下：

5.3.1 脚手架搭设构造要求

5.3.1.1 脚手架基础

(1) 脚手架搭设前基础要平整、夯实，并浇筑1.8m宽、100mm厚C20混凝土垫层进行硬化，脚手架底座底面标高应高于室外自然地坪50mm。

(2) 架基及周围不得积水，在距脚手架外立杆外侧0.5米处，设置一排水沟，截面不小于 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ ，在最低点设置积水坑，水流入坑内，用潜水泵将水排出，排水沟坡度为3-5%。

(3) 立杆底部设置垫板，垫板原则上应采用长度不少于2跨、厚度不小于50mm、宽度不小于200mm的木垫板，木垫板要平稳，底部不得悬空。

5.3.1.2 脚手架结构技术要求

(1) 扫地杆布置

在脚手架立杆垫板之上200mm以内设纵向和横向扫地杆，并与立杆连接牢固。当立杆基础不在同一高度上时，必须将高处的纵向扫地杆向低处延长两跨，与立杆固定高低差不应大于1m，靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离不应小于500mm；脚手架底层步距不应大于2m。见下图：

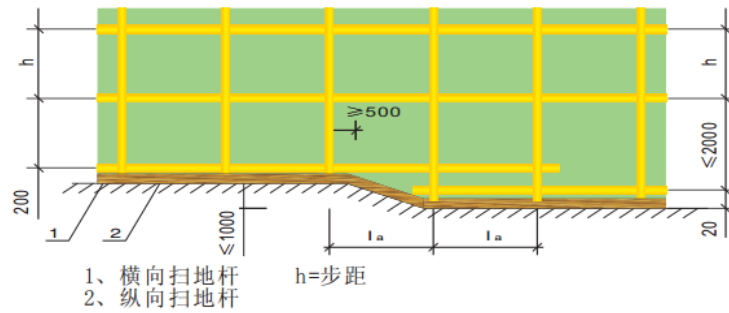


图5.3-1 高低处扫地杆搭接构造示意图

(2) 脚手架体搭设

脚手架里侧立杆距建筑外边线0.3m，里侧立杆低于檐口为450mm，外立杆高于墙口1.2m，立杆排距为0.9m，立杆纵距为1.5m，大横杆步距为1.8m，小横杆间距为1.5m，对头铺设的脚手板下面必须设置两根小横杆，搭接的脚手板必须搭在小横杆上。立杆、大横杆均采用一字扣件对接，在搭设过程中立杆要搭设在大横杆的外侧，相邻两根杆件接头要相互错开一步且不予500mm,各接头中心距主节点的距离不应大于步距的1/3。立杆搭设要垂直，横杆搭设要水平，立杆搭设垂直度为1/400，全高不大于±50mm，大横杆搭设要水平，全长水平差不大于±20mm，立杆的纵距排距偏差不大于±20mm，小横杆外侧伸出架体的长度为150mm，小横杆偏离主节点的距离不应大于150cm，靠墙一侧的外伸长度不应大于500mm，具体布置如下图：

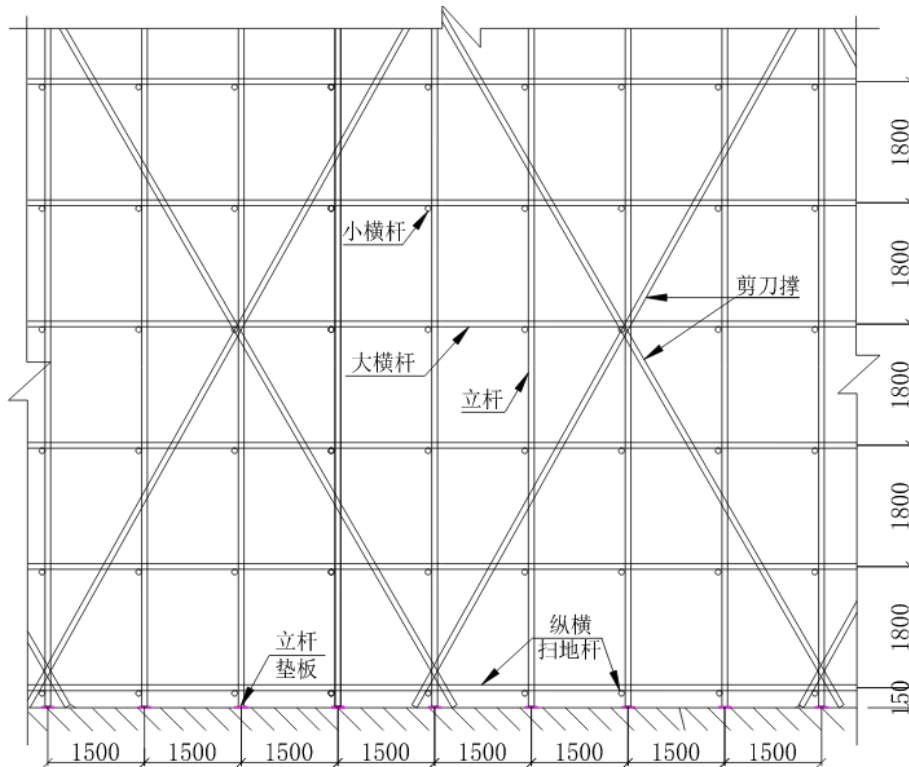


图5.3-2 脚手架局部立面布置图

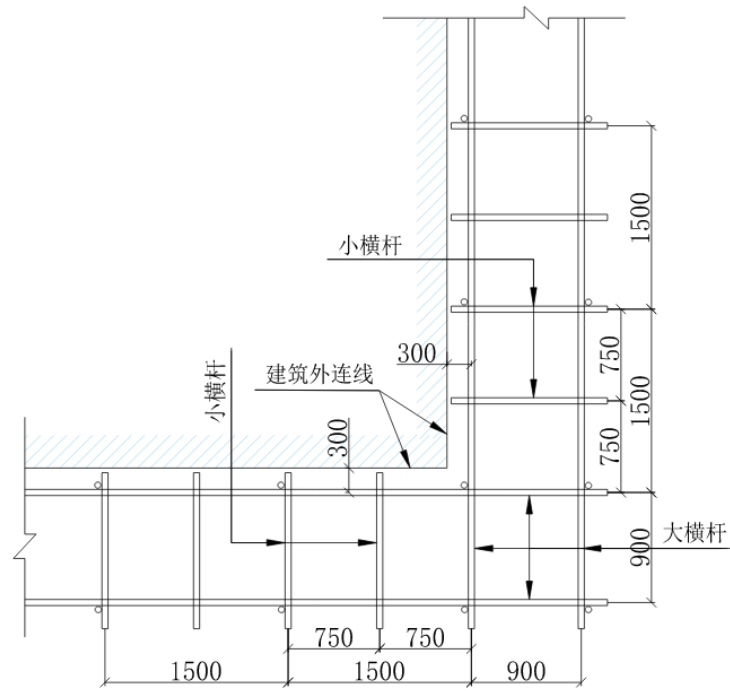


图5.3-3 脚手架局部平面布置图

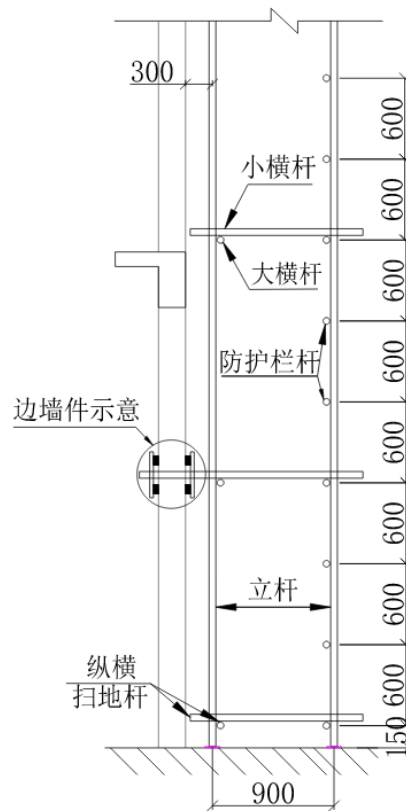


图5.3-4 脚手架局部剖面布置图

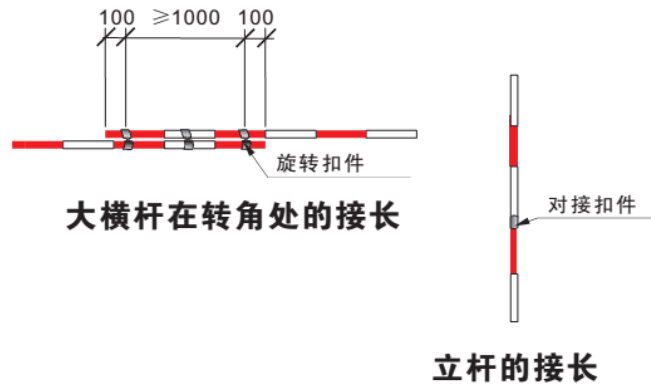


图5.3-5 钢管接长示意图

(3) 架体与建筑物的拉结

架体沿建筑高度每楼层与结构进行拉结，并且用连墙件与立杆或大横杆用扣件扣牢。拉结点的设置为垂直高度不大于 4 米且层层拉接，水平拉结间距不大于 6 米且每隔一混凝土柱设置一拉接点，设置时尽量靠近主节点，偏离主节点的距离不应大于 30cm，边墙件按两步三跨设置，连墙件在转角和顶部处加密，即在转角 1m 以内范围按垂直方向不大于 2.9m，顶部 800mm 以内范围设置连墙件，连墙件采用菱形布置。连墙件节点布置图如下：

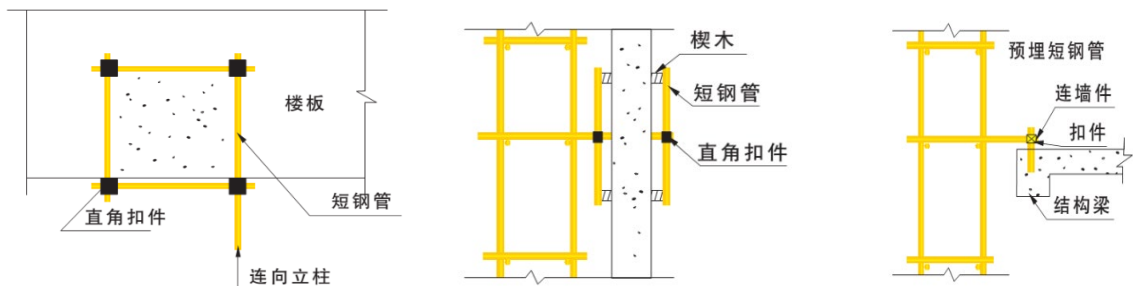


图5.3-6 连墙件典型做法

(4) 剪刀撑及横向斜撑

为了保证外脚手架的整体稳定和抵抗侧力作业，在外侧面满设剪刀撑，剪刀撑的斜杆与水平面的交角宜在 45° ~60° 之间，本方案中剪刀撑每四跨设置一道，自下而上、左右连续设置。剪刀撑斜杆件的接长区域，应等间距设置 3 个旋转扣件进行搭接，旋转扣件中心线至主节点的距离不宜大于 150m，搭接长度应大于 1 米，端部搭接扣件距离杆件端头的距离应大于 100mm，不得采用对接扣件。剪刀撑斜杆和立杆或大横杆交叉处，交叉点应用旋转扣件进行固定，且剪刀撑伸出顶部大横杆，剪刀撑下端一定要落地。剪刀撑布置图如下：

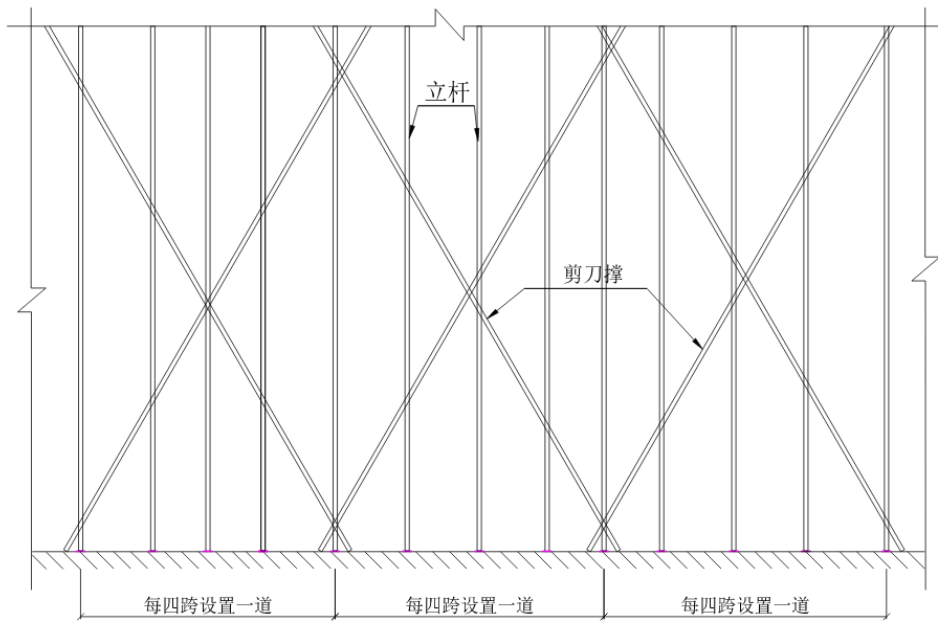


图5.3-7 脚手架剪刀撑布置立面图

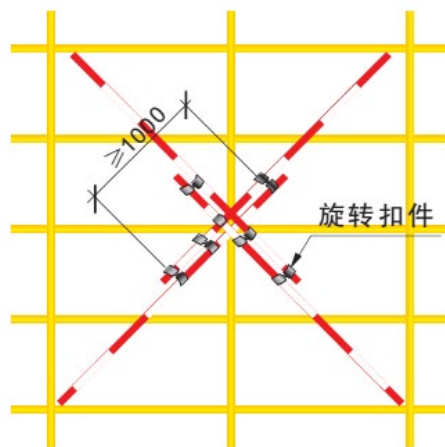


图5.3-8 脚手架剪刀撑搭接示意图

开口型双排架两断口必须设置横向斜撑，24m 以上架体在架体拐角处及中间每六跨设置一道横向斜撑。横向斜撑应在同一节间，由底到顶呈“之”字型布置，斜撑交叉和内外大横杆相连到顶。

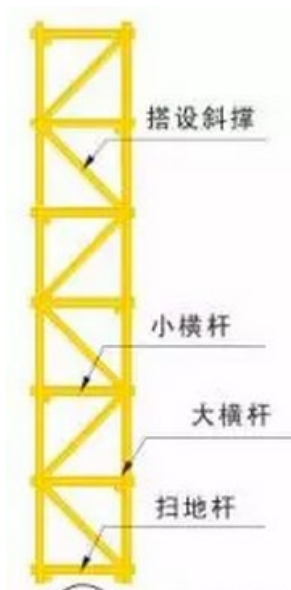


图5.3-9 横向斜撑布置示意图

(5) 立面防护

1) 脚手架外侧满挂密目阻燃安全网，网目数不低于 2000 目/100cm²，网体竖向连接时采用网眼连接方式，每个网眼应用 16#铁丝与钢管固定，网体横向连接时采取搭接方式，搭接长度不得小于 200mm。架体转角部位应设置木枋作内衬以保证架体转角处安全网线条美观。

2) 脚手架外侧自第二步起底部设 180mm 挡脚板，在高 600mm 与 1200mm 处各设同材质的防护栏杆一道。脚手架内侧形成临边的，则按脚手架外侧防护做法。

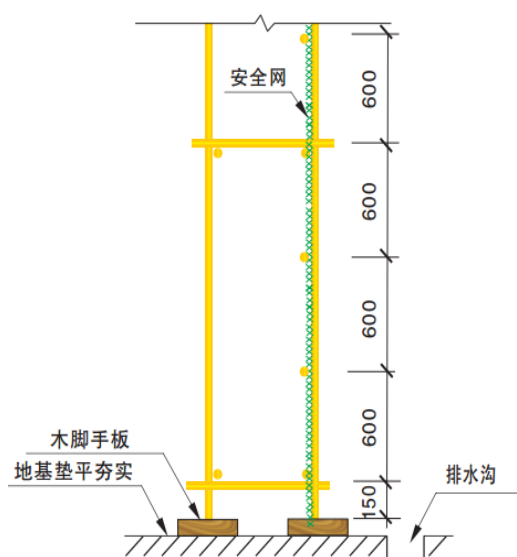


图5.3-10 脚手架外侧防护布置示意图

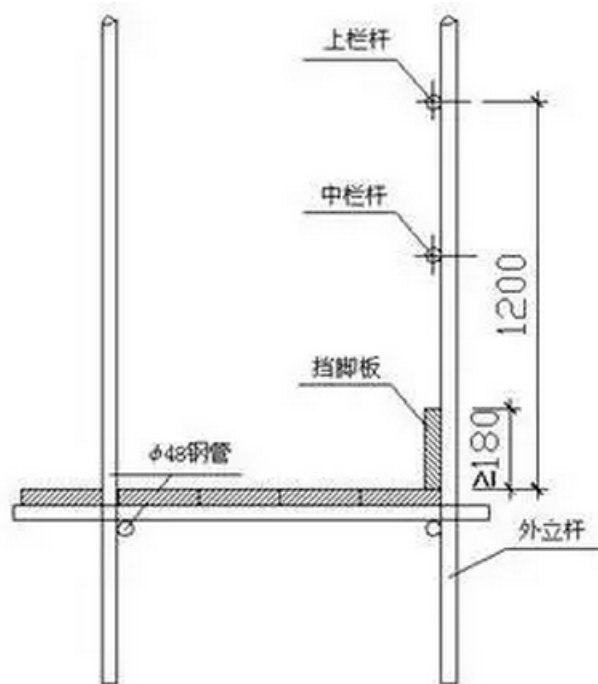


图5.3-11 挡脚板及防护栏杆示意图

(6) 水平防护

1) 施工操作层的脚手架必须铺满、铺稳、铺严，距离墙面不得大于 150mm，里立杆与墙面之间铺设一块脚手板，不得有空隙和控头板。作业层脚手板与建筑物之间的空隙大于 150mm 时应做全封闭，防止人员和物料坠落。

2) 脚手板应设置在三根横向水平杆上。当脚手板长度小于2m 时，可采用两根横向水平杆支承，但应将脚手板两端与横向水平杆可靠固定，可在脚手板端头应用 $\phi 1.2\text{mm}$ 镀锌铁丝固定小横杆上，严防倾翻。脚手板的铺设应采用对接平铺或搭接铺设。

3) 脚手板对接平铺时，接头处应设两根横向水平杆，脚手板外伸长度 130mm~150mm，两块脚手板外伸长度的和不应大于300mm（如下图a所示）；脚手板搭接铺设时，接头应支在横向水平杆上，搭接长度不应小于200mm，其伸出横向水平杆的长度不应小于100mm，拐弯处的脚手板必须交叉搭铺（如下图b所示）。

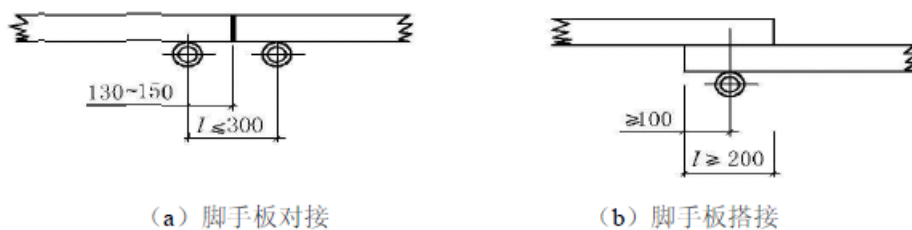


图5.3-12 脚手板对接图

4) 脚手架距地 3m 处设一层水平兜网，往上每三步架张挂一层水平兜网，水平兜网必须兜挂至建筑物结构。

(7) 双排脚手架门洞桁架的构造

- 1) 双排脚手架门洞处的空间桁架，应如下图示增设Z字型斜腹杆；
- 2) 斜腹杆宜采用旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端上，旋转扣件中心线 至主节点的距离不宜大于150mm。斜腹杆采用通长杆件。

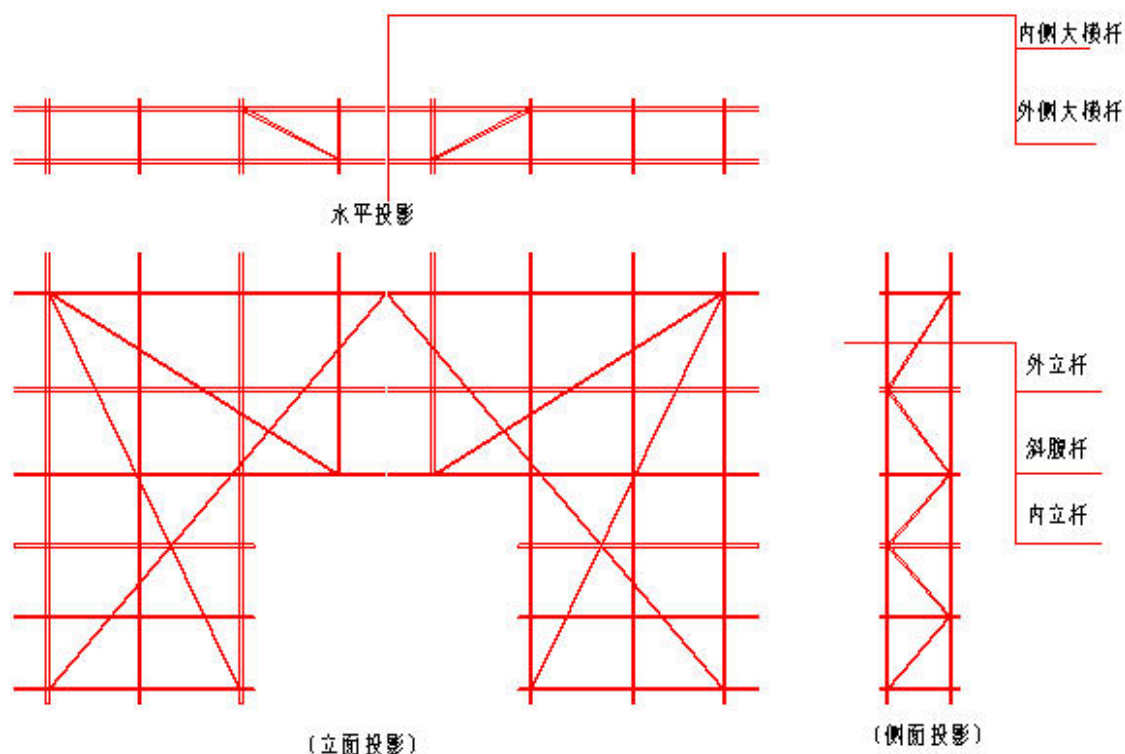


图5.3-13 门洞桁架立面布置图

(8) 脚手架上下通道

- 1) 人行道兼材料运输的斜道高度不大于 6m 时宜采用一字型，高度大于 6m 时宜采用之字形。
- 2) 运料斜道宽度不宜大于 1.5m，坡度采用 1:6（高：长），人行斜道宽度不宜小于 1m，坡度宜采用 1:3（高：长）。
- 3) 人行斜道小横杆间距不超过 1.5 米，拐弯处应设置平台，其宽度不应小于斜道宽度，斜道两侧及平台外围均应设置 1.2m 和 0.6m 高的双道防护栏杆及 180mm 挡脚板。
- 4) 斜道宜附着外脚手架或建筑物设置，其各立面应设置剪刀撑，斜道外侧挂密目阻燃安全网封闭。

- 5) 斜道的立杆、横杆间距应与脚手架相适应，基础按脚手架要求处理。
- 6) 斜道应满铺脚手板，运料脚手架采用不少于 40mm 厚的木板，人行斜道可采用木板或毛竹片满铺，斜道还应设置防滑条，防滑条厚度为 20~30mm，间距不大于 0.3m，斜道上脚手板和防滑应保证稳定牢固。

(9) 安全通道防护棚

- 1) 建筑物的出入口必须设置安全通道防护棚，具备防砸、防雨、抗冲击功能。
- 2) 在吊装影响范围和建筑物坠落半径以内的通道、材料加工区、物料提升机进料口、外用电梯地面进料口及其他需要防止高空坠物的区域，必须设置防止穿透的双层防护棚，双层防护棚（间距 600mm），必须满铺能承受 $>10\text{KPa}$ 的均布静荷载的材料(50mm 厚木板或符合规定的其他材料)。
- 3) 安全通道棚正立面应设置安全标语及警示标志牌。
- 4) 安全通道内应设安全教育文化墙或安全教育宣传漫画，高度 1-2 米，采用户外喷绘。
- 5) 安全通道棚立杆高出顶棚不宜小于 700mm，在顶棚超高部分两侧张挂密目安全网，安全网设置在立杆内侧。
- 6) 安全通道两侧立杆间距不大于 1.5m，并采用密目安全网封闭。
- 7) 车行安全通道，宽 \times 高宜大于 4000mm \times 4000mm。
- 8) 人行安全通道，宽 \times 高宜大于 3500mm \times 4000mm。

安全通道示意图如下：

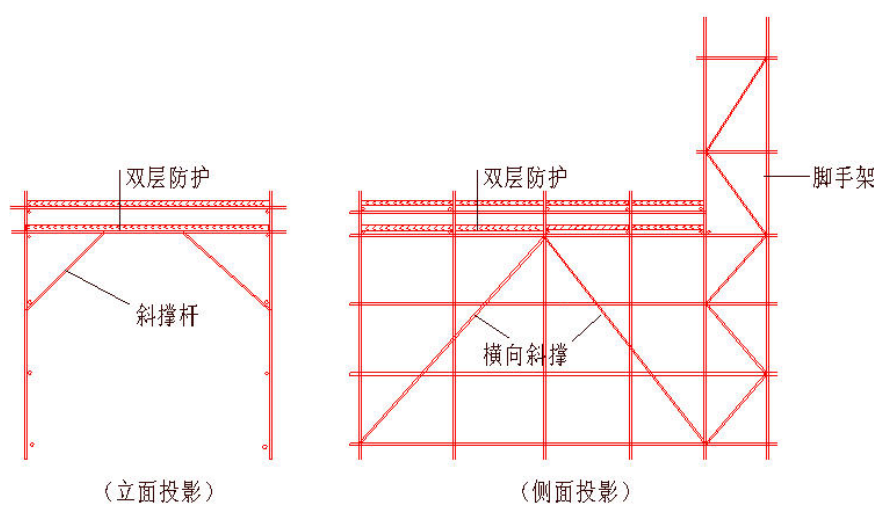


图5.3-14 安全通道布置示意图

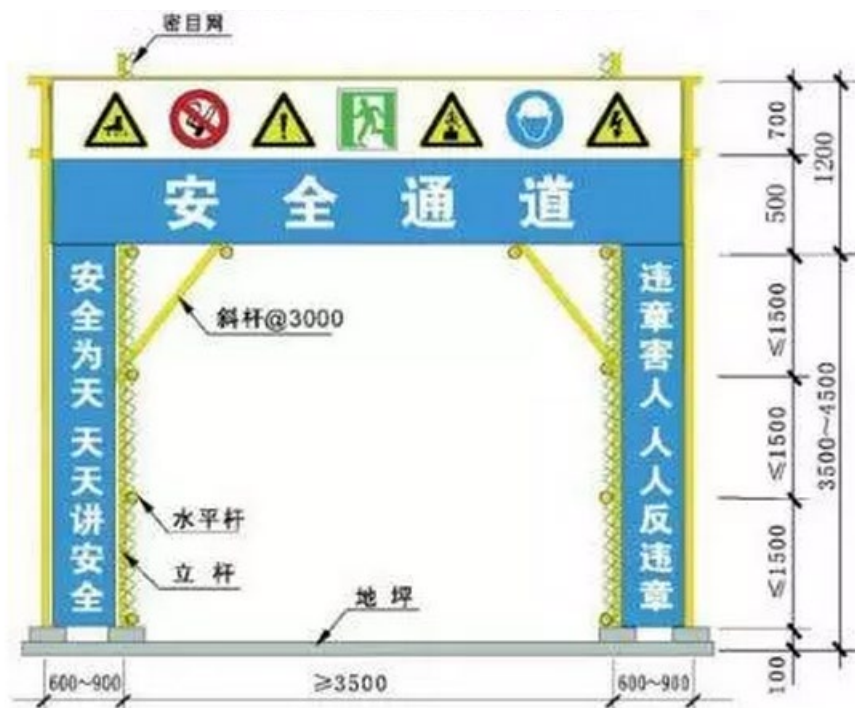


图5.3-15 安全通道入口设置示意图

5.3.2 脚手架搭设施工

5.3.2.1 脚手架搭设的工艺流程

(1) 落地脚手架搭设的工艺流程为：场地平整、夯实（基础垫层浇筑）→基础承载力实验、材料配备→定位设置通长脚手板、垫板→纵向扫地杆→立杆→横向扫地杆→大横杆→小横杆→剪刀撑→连墙件→铺脚手板→扎防护栏杆→扎安全网。

(2) 定距定位。根据构造要求在建筑物四角用尺量出内、外立杆离墙距离，并做好标记；用钢卷尺拉直，分出立杆位置，并用小竹片点出立杆标记；垫板应准确地放在定位线上，垫板必须铺放平整，不得悬空。

(3) 在搭设首层脚手架过程中，沿四周每框架格内设一道斜支撑，拐角处双向增设，待该部位脚手架与主体结构的连墙件可靠拉接后方可拆除。当脚手架操作层高出连墙件两步时，宜先立外排，后立内排。其余按以上构造要求搭设。

5.3.2.2 脚手架的搭设

(1) 脚手架搭设之前，必须对进场的脚手架杆、配件进行严格的检查，禁止使用规格和质量不合格的杆配件。

(2) 外脚手架搭设人员必须持证上岗，并正确使用安全帽、安全带、穿防滑鞋。

(3) 脚手架搭设前，架子工长要向施工人员进行安全、技术交底。

(4) 脚手架的搭设作业，必须在统一指挥下按照以下规定程序进行：

(5) 按设计放线，铺垫板或标定立杆位置；

(6) 搭设脚手架应从一端开始并向另一端延伸搭设；

(7) 应按定位依次竖起立杆，将立杆与纵、横向扫地杆连接固定，然后安装第一步的纵向和横向水平杆、随校正立杆垂直之后予以固定，并按此要求继续向上搭设。

(8) 剪刀撑、斜杆等整体拉结杆应随搭升的架子一起及时设置；架面用竹笆板铺设，支撑杆件的间距为400mm。

(9) 工人在架上进行搭设作业时，作业面上宜铺设必要数量的脚手板并予临时固定，工人必须戴安全帽和佩挂安全带。不得单人进行装设较重配件和其它易发生失衡、脱手、碰撞、滑跌等不安全的作业。

(10) 在搭设中不得随意改变构架设计，减少杆件配件设置和对立杆纵距作不小于100mm的构件尺寸放大。确有实际情况，需要对构架作调整和改变时，应提交技术主管人员解决。

(11) 连墙杆距主节点的垂直距离不应大于300mm。在第一次拉结前，需在脚手架外侧间距3m设置抛撑，抛撑的角度不大于60度。

(12) 在每步架的作业完成后，必须将架上剩余材料物品移至上（下）步架或室内；每日收工前应清理架面，将架面上材料物品堆放整齐，垃圾清运出去；在作业期间，应及时清理落入安全网内的材料和物品，在任何情况下，严禁自架上向下抛掷材料物品和倾倒垃圾。

(13) 脚手架第一步设置的拉结点必须在脚手架第三步搭设前完成。拉顶式连墙构造必须将小横杆与外墙顶紧并与钢筋焊牢；刚性连墙构造应确保杆件连接可靠。

(14) 外架搭设纵向水平杆宜设置在立杆内侧，其长度不得小于三跨。

(15) 立杆、纵向水平杆等接头均应交错布置，两根杆件相邻接头不得设置在同步同跨内，不同步或不同跨两个相邻接头错开距离不得小于500mm,各接头距主节点的距离不得大于步距或跨度的1/3。

(16) 剪刀撑接头应采用搭接接头；其长度不得小于1000mm；并等距设置三个旋转扣件固定；端部扣件盖板边缘至搭接杆端距离不应小于100mm。剪刀撑斜杆与地面的水平夹角应在45°～60°之间；剪刀撑沿外架立面连续布置。

(17) 在外架需要留设门洞的部位；门洞宜采用上升斜杆平行弦杆行架结构形式；斜杆与地面的水平夹角应在45°～60°之间。

- (18) 在中雨、六级风以上的天气，以及夜间不得进行脚手架的搭设、拆除工作。
- (19) 所有立杆接长采用对接连接。

5.4 脚手架的拆除

- (1) 在拆除架体时，应先清除架体上的垃圾杂物，清除时严禁高空向下抛；
- (2) 架体在拆除前，应先布设拆除范围的安全措施和警戒区域，安全员必须旁站；
- (3) 拆除人员必须戴安全帽和佩挂安全带；
- (4) 拆除作业必须由上而下、逐层进行，严禁上下同时作业；
- (5) 连墙件必须随脚手架逐层拆除，严禁先将连墙件整层或数层拆除后再拆，脚手架分段拆除高差不应大于2步，如高差大于2步应增设连墙件加固；
- (6) 脚手架的拆除作业应按确定的拆除程序进行。连墙杆应在位于其上的全部可拆杆件都拆除之后才能拆除，在拆除过程中，凡已松开连接的杆配件应及时拆除运走，避免误扶和误靠已松脱连接的杆件；
- (7) 拆下的配件应以安全方式运出和吊下，严禁向下抛掷。在拆除过程中，应作好配合，协调动作，禁止单人进行拆除较重杆件等危险性的作业；
- (8) 拆除架体时，下部的出入口必须停止使用，对此除监护人员要特别注意外，还应在出入口处设置明显的停用标志和围栏，此装置必须内外双面都加以设置；
- (9) 在拆除的架体周围，在坠落范围设置明显的“禁止入内”标志，并有专人监护，以保证拆时无其他人员入内；
- (10) 对于拆除架体用的垂直运输要用滑轮和绳索运送，严禁乱扔乱抛，并对操作人员和人员进行交底，规定联络用语和方法，明确职责，以保证架体安全拆除；
- (11) 架体拆除时遇大风、大雨、大雾天应停止作业；
- (12) 拆除时操作人员要系好安全带，穿软底防滑鞋、扎裹腿；
- (13) 架体拆除过程中，不中途换人，如必须换人，则应该在安全技术交底中交代清楚。

6. 质量保证体系及措施

6.1 质量保证体系

6.1.1 质量保证体系组织机构

为确保工程质量，项目部以 GB/T19000《质量管理与质量保证》为标准，进行全面质量管理（TQC），建立并保持一个健全的工程质量保证体系，完善质量管理制度，建立质量控制流程。

项目建立以项目经理为首的质量管理组织机构，项目经理部质量管理小组由项目经理担任小组组长，总工程师、项目副经理担任副组长，施工人员全员参与。从项目经理至施工班组层层明确质量岗位职责，制定相关规章制度，确保安全工作有章可循。

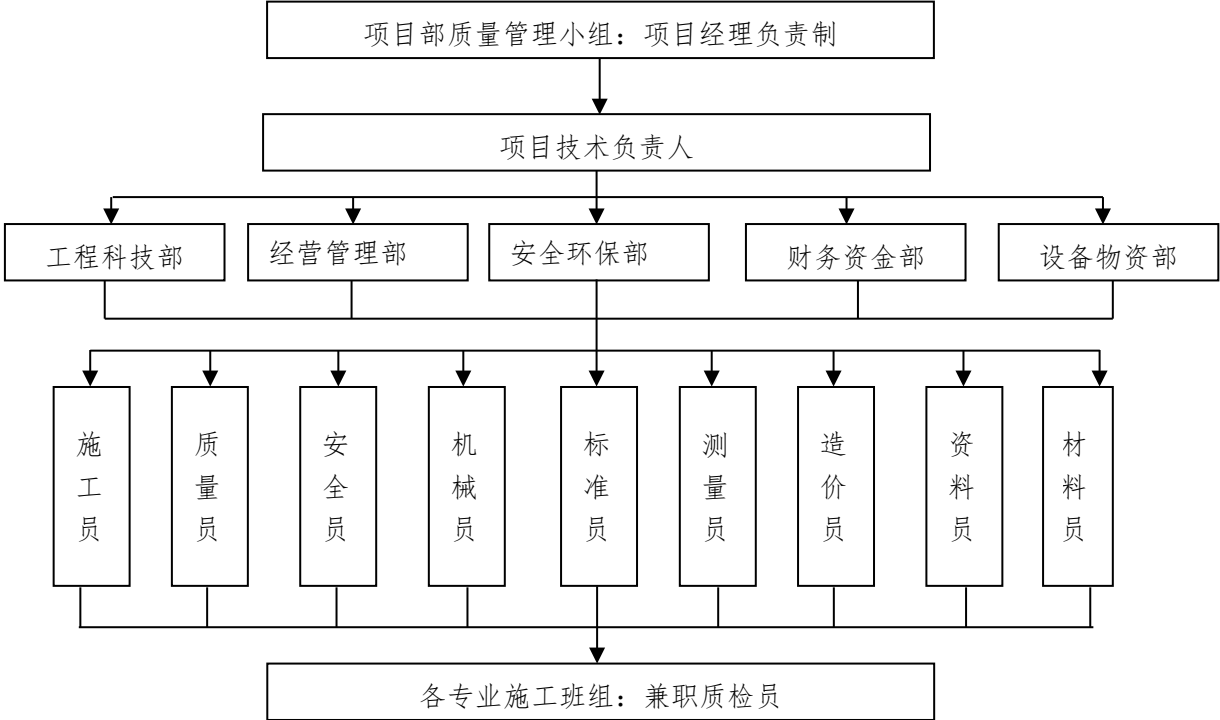


图6.1-1 质量管理组织机构图

6.1.2 质量检查控制程序

项目经理部建立质量管理组织机构，严格在质量保证体系下进行管理，成立全面质量管理小组，对主要工序的施工质量进行有组织的控制。配备专职的技术质量人员，推行全面质量管理和目标责任管理，从组织措施上使保证工程质量真正落到实处。质量检查、控制程序见下图所示。

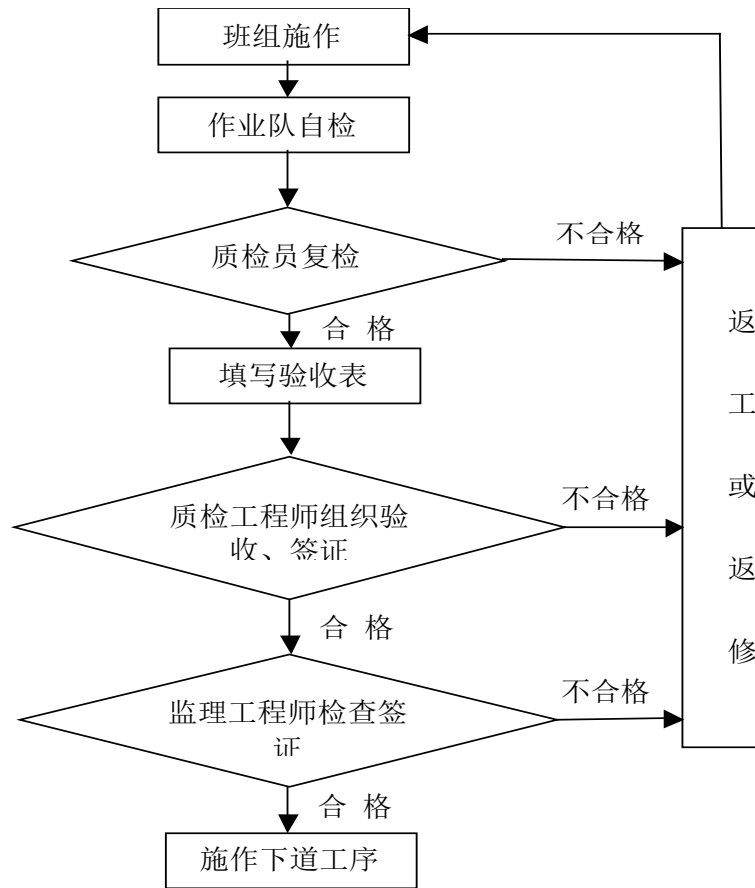


图6.1-2 质量检查、控制程序框图

6.2 综合质量保证措施

为确保工程施工质量，达到项目确保芙蓉杯的创优目标，针对本工程的施工特点，我公司将采取以下综合质量保证措施, 确保工程质量。

6.2.1 教育保证措施

(1) 全体施工人员认真学习国家有关产品质量的政策、法规，增强“质量就是企业的生命”的概念。党、政、工、团密切配合，大力宣传优质建成该工程的重要意义，让大家树立起参与该工程建设的荣誉感、责任感和使命感。

(2) 把创优工作列入思想政治工作的重要议题，及时总结施工经验，分析解决存在到的问题，把质量管理工作提高到最高的位置。把思想政治工作作为一项重要内容贯穿整个施工过程中，对全体施工人员，特别是各作业队的工人，经常进行质量教育，强化质量意识。牢固树立“质量第一”的观念，体现企业良好质量信誉的道德风尚。

6.2.2 制度保证措施

(1) 严格执行质量自检制度。施工中每一道工序工班都必须自检，自检合格后，报监理工程师。

(2) 严格执行工程监理制度。充分做好质量自检工作的同时，有专职技术质量员积极配合监理工程师和业主对工程进行的质量监督检查。自检合格后，及时通知监理工程师检查签证，隐蔽工程经监理工程师签证后隐蔽。

(3) 严格执行质检工程师“一票否决权”制度。经理部设专职质检工程师，班组设兼职质检员。保证施工作业始终在质检人员的严格监督下进行。质检工程师有质量否决权，发现违背施工程序、不按设计图、规则、规范及技术交底施工，使用材料半成品及设备不符合质量要求者，有权制止，必要时下停工令，限期整改并有权进行处罚。

(4) 认真执行质量管理制。把施工图会审制，技术交底制，测量复核制，质量自检、互检、专检“三检制”，隐蔽工程检查签证制，安全质量检查评比奖罚制，验工计量质量签证制，分项工程质量评定制，质量事故（隐患）报告处理制等行之有效的质量管理制度，贯穿到施工全过程，并落实到工班，使质量控制做到上下结合、内外结合。

(5) 实行质量责任制，逐级落实到工班，责任到人。建立质量奖罚制度，明确奖罚标准，做到奖优罚劣，杜绝质量事故发生。

(6) 严格施工纪律，把好工序质量关，上道工序不合格不能进行下道工序的施工，否则质量问题由下道工序的班组负责。对工艺流程的每一步工作内容认真进行检查，使施工作业标准化。

(7) 坚持质量检查制度，按制度进行日常、定期、不定期检查，发现问题及时纠正，并对结果进行验证。

(8) 在施工中，对每道工序、每个工种、每个操作工人，做到质量工作“三个落实”，即：

1) 施工前，每个施工操作人员明确操作要点及质量要求。

2) 施工过程中，施工管理人员必须随时检查指导施工，制定工序流程图，确定关键工序和特殊工序的关键点，进行连续监控，对比分析质量偏差，及时纠正质量问题，把质量隐患消灭在施工过程中。

3) 每个工序施工结束后，及时组织质量检查评比，进行工序交接，并根据检查结果对施工班组及操作人员进行相应奖罚，强化施工人员的质量意识。

6.2.3 施工过程控制措施

6.2.3.1 施工准备阶段质量控制

(1) 坚持图纸学习与会审，领会设计意图，提出修改建议，避免产生技术事故和工程质量问题。

(2) 不断完善和优化施工组织设计,使施工方案科学合理,措施详实、可行、可靠。

(3) 严格组织技术交底。

(4) 控制物资采购,作好分供方的评价和材料的进货检验,用于本工程的材料均按规定进行抽检、试验,经检验不合格的材料不准进入现场。

6.2.3.2 施工阶段质量控制

(1) 严格进行材料、构配件检验、试验和工程试验。

(2) 实行工序质量监控。一是监控工序活动的条件,即“人、机、料、法、环”必须符合质量要求;二是监控工序活动效果的质量。

(3) 加强质量检查,包括质量自检、互检、专业检查、工序交接检查、隐蔽工程验收检查、工程预检、基础和主体工程检查验收等,对关键工序实行旁站监察。

(4) 严格设计变更管理。

(5) 加强对成品保护,施工过程中对已完分项、分部工程制定防护措施加以保护;对产品的保护,着重抓施工顺序和防护措施,不颠倒工序,按正确的施工流程组织施工,防止前道工序损坏或污染后道工序。

(6) 注意积累施工技术资料,作好工程日志,全面、科学、准确,及时地记录试(检)验资料,完备手续,按规定计算、整理、归档。

6.2.3.3 竣工验收质量控制

(1) 坚持竣工验收标准。

(2) 作好竣工预检,待确定全部工程项目符合竣工验收标准后,再向业主申请竣工验收。

(3) 按规定整理、编制竣工验收文件。

7. 安全保证体系及保证措施

7.1 安全管理方针

始终贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的宗旨,坚持“安全为了生产,生产必须安全”的原则,以人为本的管理理念,做到思想保证、组织保证、技术保证、措施保证,确保人员、设备及工程安全。

7.2 安全管理目标

“四无一杜绝一创建”。“四无”即无工伤死亡事故，负伤率 3%以下，无重大机械设备事故，无交通死亡事故，无火灾、洪灾事故；“一杜绝”即杜绝重伤事故；“一创建”即创建安全文明工程。

7.3 安全管理体系

安全保证体系机构框架详见下图 11.3-1。

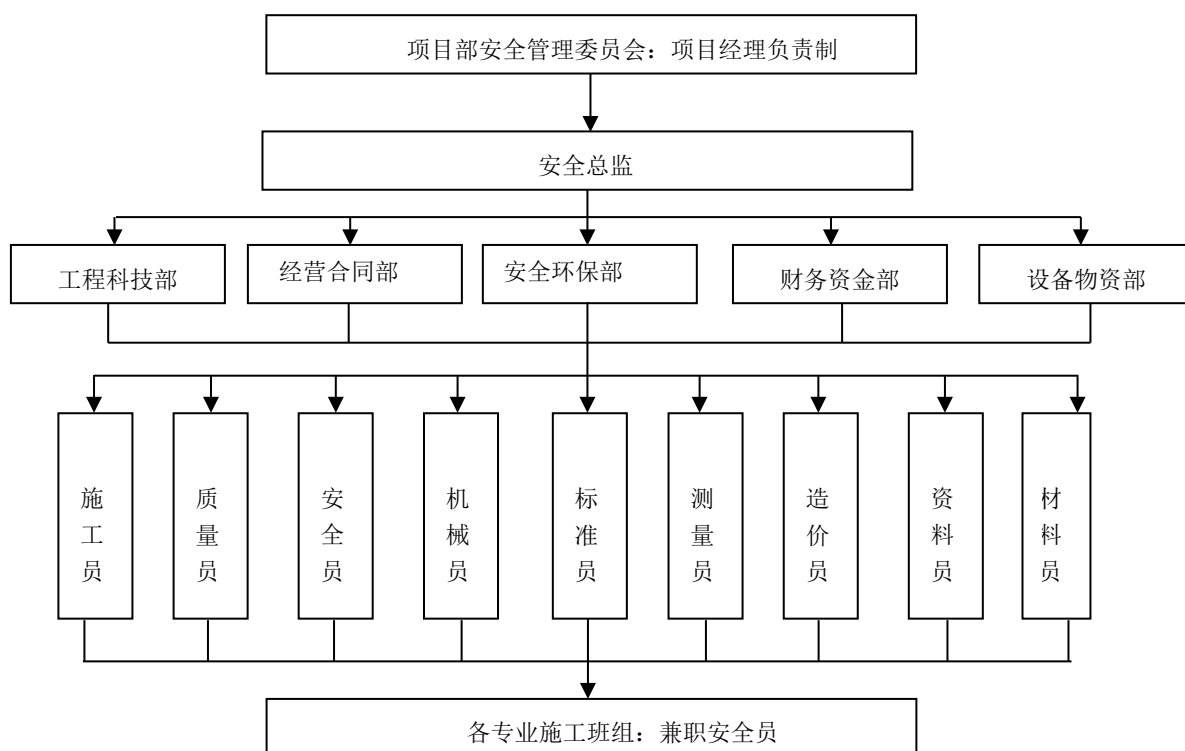


图7.3-1 安全保证体系机构框架图

7.4 安全规程的制订与落实

(1) 所有参与作业人员均必须参保，中华人民共和国意外保险。

(2) 制订安全培训、考核、交底规程

(3) 安全培训、考核

1) 所有工人入场前对其进行系统的安全生产知识培训，进行“三级”安全教育，分工明确后针对不同再进行具针对性的针对本工种安全生产知识的培训教育，考核合格，方可参与作业。

2) 安全交底制

入场前进行系统的安全生产交底，对不同工种再行直对性的安全交底，班前再由班组长、专项安全员进行作业面的安全交底，且均需书面交底，双方签字备录在案。

7.5 安全管理措施

7.5.1 制定岗位安全标准

根据国家有关部门颁布的各种安全规程，结合本工程的生产特点和实际情况，编制切实可行的岗位安全防护规程手册，发至相应的部、队、班组、做到人手一册，严格岗位责任制。

7.5.2 建立健全各项安全制度

7.5.2.1 建立“班前会”安全管理制度

建立“班前会”制度，强调安全第一思想，警钟长鸣，教育广大职工。对于新上岗的职工和民工，必须上安全课，考核合格后上岗。上岗人员实行持证上岗，同时对上岗工人实行技术交底，提出安全措施，消除安全隐患，把安全事故消灭在萌芽状态中。

7.5.2.2 建立安全生产会议制度

安全领导小组定期召开安全生产总结会，研究安全生产存在的问题，总结经验教训，制定切实可行的保障安全生产措施。在每日的生产调度会上，强调安全生产的重要性和必要性。在安排生产任务的同时，布置安全措施。并落实到具体操作人员，认真实施，对无安全技术措施的工程，安监人员和施工人员有权停止生产，同时生产工人也有权拒绝生产。

7.5.2.3 建立安全生产检查制度

实行五日一次大检查，一日一次小检查，项目经理每月组织一次安全大检查。同时各作业班组实行班前讲安全，班后检查安全。随时纠正违章作业和事故隐患，对查出的事故隐患认真落实整改措施，并做好自查自检记录。

7.5.2.4 建立安全生产岗位责任制度

根据有关安全规程，制定各种岗位责任制，对施工人员，机械操作人员，在作业地点必须挂牌，明确责任，专职安全员和各专业队长督促实施，严禁“有禁不止”事件的发生。

7.5.2.5 建立安全生产奖惩制度

在施工中对违反安全生产条例的施工人员和管理人员，一经发现及时纠正，对已造成事故的，追究处罚有关责任人；对安全生产提出合理化建议，避免事故发生和在生产中一贯无安全事故的人员奖励。

7.5.2.6 治安与保卫

施工现场必须按照“谁主管、谁负责”的原则，建立保卫工作制度，项目设立全封闭式围挡，出入口出设立门禁系统，员工上下班一律刷卡进入，禁止无关人员随意进入施工现场。对于现场情况及时与社区管理人员联系协调。

7.6 脚手架搭设安全技术措施

7.6.1 脚手架验收标准规定

(1) 结构应符合设计及《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130-2011)的规定,个别部位的尺寸变化应经过技术主管及安全主管同意,并在允许的调整范围内。

(2) 节点的连接可靠,其中扣件的拧紧程度应控制在扭力矩达到 $40\sim 65\text{N}\cdot\text{m}$ 。

(3) 管脚手架立杆垂直度应 $\leq 1/400$,且应同时控制其最大垂直偏差值不大于 50mm 。

(4) 旧扣件使用前应进行质量检查,有裂缝变形的严禁使用,出现滑丝的螺栓必须更换;

(5) 外架水平杆的水平偏差应 $\leq 1/250$,且全架长的水平偏差值不大于 50mm 。

(6) 外脚手架必须由持有效上岗证的人员搭设,随楼层的增高逐层对其进行检查及分段验收,不符合要求的应迅速整改。

7.6.2 脚手架使用规定

(1) 脚手架的验收和日常检查按以下规定进行,检查合格后方允许投入使用或继续使用:

1) 基础完工后脚手架搭设前;

2) 每搭设完 $6\sim 8\text{m}$;

3) 达到设计高度后(或者搭设完工后);

4) 连续使用达6个月;

5) 施工中途停止使用超过15天,在重新使用前;

6) 在遭受暴风、大雨、在雪、地震等强力因素作用之后;

7) 在使用过程中发现有显著变形、沉降、拆除杆件和拉结以及安全隐患存在的情况时;

8) 由上一次检验后满30天及脚手架做重大更改后,由项目部组织对脚手架的彻底检查。

(2) 脚手架的施工和使用设专人负责,并设安全监督检查人员,确保脚手架的搭设和使用符合设计和有关规定要求。

(3) 施工荷载控制在 $3\text{kN}/\text{m}^2$ 以内;结构作用面为一层,装修作用面为两层。

(4) 在架面上堆放的材料应码放整齐稳固,不影响施工人员的通行和操作,严禁上架人员在架面上奔跑、退行或倒退拉车;

(5) 在作业中, 禁止随意拆除脚手架的基本构件杆件。整体性杆件、连接、紧固件和连墙件。确因操作需要临时拆除时, 必须经主管人员同意, 采用相应弥补措施, 并在作业完毕后, 及时予以恢复。

(6) 作业人员在架上的最大作业高度应以可以正常操作为度, 严禁在架板上加垫器物或单块脚手板以增加操作高度;

(7) 工人在架上作业中, 应注意自我安全保护和他人的安全, 避免发生碰撞、闪失和落物, 严禁在架上戏闹和坐在栏杆上等不安全处休息;

(8) 人员上下脚手架必须设安全防护的出入通道, 严禁攀援脚手架上下;

(9) 每班工人上架作业时应先行检查有无影响安全作业的问题存在, 在排除解决后方可开始作业。在作业中发现有不安全的情况和迹象时, 应立即停止作业进行检查, 解决后才能恢复正常作业; 发现有异常和危险情况时, 应立即通知所有架上人员撤离;

(10) 在每步架的作业完成后, 必须将架上剩余材料物品移至上(下)步架或室内; 每日收工前应清理架面, 将架面上材料物品堆放整齐, 垃圾清运出去; 在作业期间, 应及时清理落入安全网内的材料和物品, 在任何情况下, 严禁自架上向下抛掷材料物品和倾倒垃圾。

(11) 在使用过程中, 应定期对脚手架进行全面检查并作好记录, 严禁乱堆乱放, 应及时清理各层堆积的杂物。

(12) 不得将脚手架构件等物从过高的地方抛掷, 严禁随意拆除已投入使用的脚手架构件。

(13) 钢管上严禁打孔。

7.6.3 脚手架避雷措施

钢管架应设置避雷针, 脚手架搭设至顶后在脚手架四周立杆上设置1m高的 32×3 镀锌钢管作避雷针。并将上层横杆全部拉通与建筑物避雷带连通, 形成避雷网络, 并检测接地电阻不大于10Ω。

7.6.4 脚手架安全防护

(1) 在脚手架外侧边缘设置挡护高度600mm的栏杆和180mm高挡脚板, 且栏杆间的净空高度应≤0.6m。

(2) 在脚手架外侧设置密目阻燃式安全网, 防止人或物掉落至脚手架外侧, 密目式安全网宜设置在脚手架外立杆的内侧, 并应与架体绑扎牢固。同时防止楼层内扬尘污染环境。

(3) 在建筑物的出入口及施工电梯的走道、办公室及仓库应设置安全防护棚。

(4) 本工程外脚手架立杆、横杆、剪刀撑等连接均采用扣件连接，连墙杆采用螺栓连接，在验收脚手架时，要特别注意扣件的紧固程度，采用随机抽样的办法进行检查，其抽样检查数目及质量判定标准应符合有关规定。对于拧紧力矩超过 $65\text{N}\cdot\text{m}$ 的扣件，必须认真检查扣件有无裂缝、变形，如果发现扣件有上述弊病应将扣件调换，调上的扣件的螺栓应紧固至 $40\text{—}65\text{N}\cdot\text{m}$ 。

(5) 上下脚手架必须设安全防护物出入通道，严禁攀援脚手架之下。

(6) 每班工人上架作业时应先行检查有无影响安全作业的问题存在，在排除解决后方可开始作业。在作业中发现有不安全的情况和迹象时，应立即停止作业进行检查，解决后才能恢复正常作业；发现异常和危险情况时，应立即通知所有架上人员撤离。

(7) 外脚手架必须及时维修加固，以达到坚固稳定,确保施工安全。

(8) 卸料时各构配件严禁抛掷至地面；

(9) 脚手架搭设人员必须是经过按现行国家标准特种作业人员安全技术考核管理规则(GB 5036)考核合格的专业架子工，上岗人员应定期体检，合格者方可持证上岗；

(10) 作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载，不得将模板支架缆风绳、泵送混凝土和砂浆的输送管等固定在脚手架上，严禁悬挂起重设备；

(11) 脚手架使用期间严禁拆除主节点处的纵、横向水平杆纵、横向扫地杆、连墙件。

8. 危险源识别及应急预案

8.1 主要危险源分析

(1) 整架失稳或失去平衡；

(2) 连墙点不够或拆去数量过多；

(3) 连墙件不符合要求，受力后遭致破坏；

(4) 基本结构单元尺寸过大，缺少或拆去部分基本构架杆件；

(5) 搭设高度超过规定，没有采用立杆或卸载措施；

(6) 严重超载；

(7) 违章作业和不当作业；

- (8) 架子或立杆垂直偏差过大;
- (9) 架设材料不合格, 有严重缺陷;
- (10) 基地未按规定处理, 出现不均匀沉降;
- (11) 随意改动构造方案或临时搭设不合格架子;
- (12) 违反搭设或拆除的规定程序, 工人在不稳定的部位上作业;
- (13) 吊挂件和设备出问题;
- (14) 不可抗拒的自然因素影响。

8.2 应急预案

8.2.1 应急预案的任务和目标

为更好地适应法律和经济活动的要求, 给企业员工的工作和施工场区周围居民提供更好的环境, 保证各种应急资源处于良好的备战状态; 指导应急救援行动按计划有序地进行; 防止因应急行动组织不力或现场救援工作的无序和混乱而延误事故的应急救援; 有效地避免或降低人员伤亡和财产损失; 帮助实现应急行动的快速、有序、高效、充分体现应急救援的“应急精神”。

8.2.2 应急组织机构体系

项目设置安全生产应急处理指挥部, 负责指挥、救援、应急、协调等。

总指挥: 项目经理

副总指挥: 项目分管生产副经理

成 员: 项目总工、安全总监、安全员、施工员、质检员、项目班组长等

安全生产应急处理指挥部, 下设应急办公室, 设在项目部安全环保部。办公室人员组成: 安全负责人, 其他工作人员为各部门、施工班组长及相关人员组成。具体负责项目部应急处置日常工作, 如协调物资、设备、医疗、通讯、后勤以支持反应组织, 定期组织安全应急预案的安全教育培训, 定期组织安全生产应急救援演练等相关工作。

8.2.3 联系方式

表8.2-1 应急救援小组成员及联系方式

联系人	联系电话	联系人	联系电话
XXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX
XXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX
XXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXX

xxx 工区工区安全生产应急办公室设在 xxx 工区施工现场项目部办公室，王军担任 xxx 工区工区安全负责人，同时也是 xxx 工区工区应急办公室负责人，负责 xxx 工区工区的安全环保管理工作。

8.2.4 职责

组长：接到险情后，分析紧急状态确定相应报警级别，启动应急预案程序、应急抢险救援指挥系统立即投入运作，在现场设立指挥场所，相关人员到位，组织实施抢险工作。必要时采取措施防止事态扩大，将人员和机械迅速撤出危险区。

副组长：协助组长组织应急所需资源满足应急需求，与公司应急响应人员、组织和机构进行联络。组织项目部的相关人员对危险源进行风险评估，定期检查日常工作和应急响应准备状态。

危险源风险评估组：由项目总工负责，相关部门人员参加；评估施工现场以及生产过程的危险源的风险，指导安全部门落实安措施和监控工作、减少和避免危险源的事故发生，完善危险源的风险评估资料信息，为应急响应的评估提供科学、合理、准确的依据；为应急响应提供及时的应急响应支援措施。

现场抢救组：由安全环保部负责，相关部门人员参加，根据伤员情况，制定抢救方案，联系就近医疗设备、医务人员会同项目抢救人员，进行现场抢救处置工作。

技术处理组：由工程科技部负责，制订其可操作性的应急响应方案，为事故现场提供有效的技术储备、图纸。应急预案启动后，根据事故现场的特点，及时向应急总指挥提供科学的工程技术方案和技术支持文件。

伤员营救组：由综合管理部负责，相关部门人员参加，根据伤员情况，制定伤员营救方案、进行事故现场伤员的营救、转运等工作，联系就近医疗单位进行妥善的营救治疗工作。

消防灭火组：由工区安全人员负责，项目相关部门人员参加，制定灭火方案，组织施工现场人员进行事故现场的灭火工作。

后勤供应组：由物资管理部门负责；制订物资计划，检查、监督、落实物资的储备情况。应急预案启动后，按应急总指挥的部署有效地组织应急响应物资资源到施工现场。

善后工作组：由项目部负责；项目相关部门人员参加。主要做好伤亡人员及家属的抚

恤工作，确保事故发生后伤亡人员及家属思想能够稳定。做好受伤人员医疗救护的跟踪工作，协调处理医疗救护单位的相关矛盾。与保险单位一起做好伤亡人员及财产损失的理赔工作。慰问伤员及家属。

事故调查组：由工程科技部负责，相关部门人员参加。主要保护事故现场、对现场的有关实物资料进行取样封存、调查了解事故发生的主要原因及相关人员的责任、按“四不放过”的原则对相关人员进行处罚、教育、总结。

8.2.5 物资储备

表8.2-2 应急物资、机械设备储备

序号	名称	数量	位置	负责人
1	急救车	4 辆	项目部	办公室主任
2	物资运输车	4 辆	项目部	物资设备部
3	挖掘机	4 台	项目部	物资设备部
4	装载机	4 台	项目部	物资设备部
5	起重机	4 台	项目部	物资设备部
6	自卸汽车	4 辆	项目部	物资设备部
7	配电箱	20 个	项目部	物资设备部
8	大方锹	100 把	项目部	物资设备部
9	钢丝钳	20 把	项目部	物资设备部
10	安全帽	200 顶	项目部	物资设备部
11	防滑鞋	100 双	项目部	物资设备部
12	安全网	2000 平	项目部	物资设备部
13	扩音喇叭	10 支	项目部	物资设备部
14	小型切割机	4 台	项目部	物资设备部
15	应急联络电话	10 部	项目部	物资设备部

8.2.6 应急报警机制

应急报警机制由应急上报机制、内部应急报警机制、外部应急报警机制和汇报程序四部分组成。它的形成为由下而上、由内到外、形成有序的网络应急报警机制。

（1）应急上报机制

通过危险辨识体系获取危险源特征后，第一时间报告项目经理部施工现场安全负责人，由安全负责人决定是否启动应急预案。

（2）内部应急机制

应急预案启动后，应急救援组织启动、并拉响应急救援警报，通过广播、通讯通知院总部的相关人员和事故现场人员以及事故现场的全体人员进行应急救援状态。

（3）外部应急报警机制

内部报警机制启动的同时，按应急总指挥的部署，立即启动外部应急报警机制，向已经确定的施工场区外部院邻近的项目经理部应急救援体系联系，与周边已建立外部应急救援协作体系，社会公共求援机构报警。

（4）汇报程序

按地方政府的事故上报规定和行业事故上报制度，依照程序向上级相关主管部门上报。

（5）救援联系电话

公安警力求救电话：110

火警支援求救电话：119

医疗急救求救电话：120

现场应急办公室救援电话：王军 185 0849 2333

8.2.7 应急预案的培训与演练

应急预案和应急计划确立后，按计划组织施工场区的全体人员进行有效的培训，从而具备完成其应急任务所需的知识和技能。

（1）培训内容包括：应急组织每半年进行一次培训、新加入的人员及时培训。

- 1) 灭火器的使用时效性及灭火步骤的训练。
- 2) 个人的防护措施。
- 3) 对危险源的特性辨识。
- 4) 事故报警
- 5) 紧急情况下人员的安全疏散。
- 6) 各种抢救的基本技能。
- 7) 应急救援的基本技能。

（2）培训目的

使应急救援人员明确“做什么”、“怎样做”、“谁来做”及相关法规所列出的事故

危险和应急责任。

(3) 应急救援演练

应急救援预案和应急反映计划确立后,经过有效的培训,应做到,院总部人员每年演练一次,施工场区人员开工后演练一次,不定期举行演练,施工作业人员变动较大的增加演练次数。应急救援措施,要根据本工程项目可能发生的事故类别和原因进行应急救援演练。

8.3 危险源监控及预防

8.3.1 安全事故应急救援措施

8.3.1.1 外架垮塌

(1) 如果外架在搭设或使用过程中出现垮塌,应紧急采取事故现场周围设警戒线。

(2) 统一指挥、密切协同的原则。坍塌事故发生后,参战力量多,现场情况复杂,各种力量需在现场总指挥部的统一指挥下,积极配合、密切协同,共同完成。

(3) 以快制快、行动果断的原则。鉴于坍塌事故具有突发性,在短时间内不易处理,处置行动必须做到调度快、到达快、准备快、疏散救人快,达到以快制快的目的。

(4) 讲究科学、稳妥可靠的原则。解决坍塌事故要讲科学,避免急躁行动引发连续坍塌事故发生。

(5) 救人第一的原则。当现场遇有人员受到威胁时,首要任务是抢救人员。

(6) 伤员抢救立即与急救中心和医院联系,请求出动急救车辆并做好急救准备,确保伤员得到及时医治。

(7) 事故现场取证救助行动中,安排人员同时做好事故调查取证工作,以利于事故处理,防止证据遗失。

(8) 自我保护,在救助行动中,抢救机械设备和救助人员应严格执行安全操作规程,配齐安全设施和防护工具,加强自我保护,确保抢救行动中人身安全和财产安全。

8.3.1.2 坠落

(1) 防止高空坠落的安全措施

1) 进入施工现场的所有人必须佩带安全帽,高空作业人员必须配备并使用安全带。

2) 脚手架立网统一采用绿色密目网防护,密目网应绷拉平直,封闭严密。钢管脚手架不得使用严重锈蚀、弯曲、压扁或有裂纹的钢管。

3) 危险区域的隔离防护:凡是落物伤人的危险区域,均设 1.8m 高防护栏杆,加挂密目安全网进行防护,并挂禁止通行牌,以防止误入受伤。

（2）高空坠落事故的应急措施

1) 紧急事故发生后，发现人应立即报警。一旦启动本预案，相关责任人要以处置重大紧急情况为压倒一切的首要任务，绝不能以任何理由推委拖延。各部门之间、各单位之间必须服从指挥、协调配合，共同做好工作。因工作不到位或玩忽职守造成严重后果的，要追究有关人员的责任。

2) 项目在接到报警后，应立即组织送附近医院。

3) 疏通事发现场道路，保证救援工作顺利进行。

4) 安全工程师为紧急事务联络员，负责紧急事物的联络工作。

5) 紧急事故处理结束后，安全总监应填写记录，并召集相关人员研究防止事故再次发生的对策。

6) 平日里加强对施工人员的高空作业安全教育，工人每日上岗前，应在现场穿衣镜前检查自身佩戴的安全用具是否齐整、牢固。

8.3.1.3 物体打击

（1）物体打击事故应急措施

1) 发生物体打击事故后，最早发现事故的人迅速向救援领导小组报告，通信组立即召集应急救援小组成员赶往现场，了解事故伤害程度做出救治措施。

2) 现场抢救组及伤员营救组成员根据伤员的伤势进行现场救治，尽可能的不要移动伤员，尽量当地救治，根据现场实际施行必要的医疗处理，在伤势允许的情况下，将伤员转移到安全的地方；若处在不宜施救的场所时必须将患者搬移到能够安全施救的地方，搬动时尽可能的多找一些人来抬，及时观察患者呼吸和脸色变化，如果伤员是骨折，不要弯曲和扭动伤员的颈部和身体，不要接触伤口，要使伤员身体放松，尽量将伤员放到担架或平板上进行搬运。

3) 若伤员伤势严重，不要搬动伤员，在原地施救并立即拨打医院电话，向指定医院求救，并派人等候在交叉路口处，指引救护车迅速赶到事故现场，争取医务人员接替救治。

4) 消防保卫组组织保卫人员疏散现场闲杂人员，保护事故现场，抢险救援组队迅速对周围环境进行确认，如果仍存在危险，立即组织人员抢修防护，并禁止其他人员进入。

（2）物体打击事故预防措施

1) 脚手架外侧边缘用密目式安全网封闭。搭设脚手架必须编制施工方案和技术措施，操作层的跳板必须满铺，并设置踢脚板和防护栏杆或安全立网。在搭设脚手架前，须向

工人作较为详细的交底。

2) 严禁架上嬉戏、打闹、酒后上岗和从高处向下抛掷物块，以避免造成高处坠落和物体打击。

8.3.2 施工安全技术措施

(1) 施工脚手架的构造方案必须严格、科学和细致地进行设计，并编制施工技术措施；

(2) 充分考虑建筑中的阳台、雨篷、宽腰线、檐口以及其它突出于墙面的构造对脚手架设置的影响和要求；

(3) 应按照结构的实际情况仔细设计连墙点设置，当某些点不能按规定位置设置时，必须明确处理方案；

(4) 对固定荷载、可变荷载可能显著超过设计规定值的特定部位和特定使用情况进行考虑和另行验算；

(5) 仔细考虑在施工过程中因运输或施工作业的需要，必须拆去某些杆件或连墙点，在不能随即恢复时，确保脚手架安全应当采取的弥补措施；

(6) 仔细考虑脚手架是否可以完全满足使用的要求，为施工操作提供方便，有没有不好操作或者需要垫高等情况；

(7) 在绘制一般的构造图示和描述的基础上，尽可能详细的给出节点和有变化部位地图示，避免搭设中的随意性。

(8) 必须严格按照设计与有关规定进行搭设、使用和拆除，制止乱搭、乱改和乱用；

(9) 在六级及以上大风天及雨、雪、雾天，应停止脚手架搭拆及施工操作作业；

(10) 应控制脚手架上施工荷载，操作层上施工荷载应符合设计要求，不得超过（结构架 3.0kN/m^2 ，装修架 2.0kN/m^2 ）。施工过程中，不得在脚手架上集中堆放模板、钢筋或其它物件。严禁在脚手架上拉揽风绳，严禁在脚手架上固定、架设混凝土泵输送管及起重设备；

(11) 在施工期间禁止拆除脚手架的交叉支撑、水平架、连墙件即剪刀撑、水平加固杆、扫地杆、封口杆等加固杆件；

(12) 在脚手架下部或邻近处不得进行挖掘作业；

(13) 临街搭设的脚手架应在脚手架外侧采取防止措施，如设安全网，用塑料编织布或苇席封闭脚手架，过街道处搭设防护棚，挂警示牌、设栏杆等，防止施工期间脚手架倒塌伤人；

(14) 严禁在脚手架外侧任意攀登，防止交叉支撑变形；

(15) 脚手架在工程施工期间，应检查脚手架的垂直度、各构配件及加固杆件的变形、扣件紧固扭力矩、连墙件工作状态，并定期观测门架立杆有无沉陷，特别是大风天，大雨天过后及跨冬停工后继续使用前，均应系统地检查脚手架，发现问题立即采取措施。

(16) 拆除脚手架时，地面应设围栏和警戒，由上而下顺序进行，不得向下投掷，并派专人看守，严禁一切操作人员入内。

8.3.3 杜绝违章作业

坚决杜绝违章作业。主要违章行为如下：

(1) 不按规定程序进行脚手架的搭设和拆除作业；

(2) 在搭设过程中，未按规定及时设置连墙件，拉结或支顶杆件；

(3) 在拆除过程中，过早或过多地松开连墙件和脚手架杆件节点；

(4) 在搭设或拆除作业中，工人脚下踩地和手臂把持地支持物（杆件、脚手板和其它结构件）不稳定；

(5) 上架作业时，未对脚手架进行检查，在缺脚手板、缺防护设施、不稳定或承载力不够地架子上冒险作业；

(6) 在脚手架作业面或转运平台上过高、过量地堆物或作业人员过度集中；

(7) 贪图方便，不走规定地上下通道；

(8) 使用不合格地材料搭设脚手架；

(9) 在作业过程中任意拆除构架部件和防护措施，而没有采取可靠地弥补措施；

(10) 在没有采取可靠的安全保护措施地情况下，在脚手架上进行撬、拔、推拉、冲击等危险性较大的作业；

(11) 在大风、雨、雪之后，没有对脚手架进行认真检查和清理，就开始在架子上作业。

8.3.4 安全管理

(1) 加强对施工及管理人員的安全教育和培训工作。

搭拆脚手架必须由专业架子工担任，持证上岗；架子工应定期进行身体检查，凡患病不适于高处作业者，不准上脚手架操作；

所有脚手架使用人員都必须接受相关培训，做到能够察觉正在使用的各类脚手架相应的危险，懂得如何去控制或尽量减少这些危险，了解作业区域内的电气危险、坠落危险以及落物危险的特性，了解电气危险防护措施以及所采用的坠落保护系统和落物系统的搭建、

维护、拆除的正确程序，了解脚手架的正确使用方法以及在脚手架上递接材料的正确方法，了解所采用的脚手架的最大设计荷载以及承载能力等；

(2) 脚手架检查人员每天在脚手架使用前进行检查，发现不符合标准的，及时记录、汇报，并监督整改。

(3) 不断加强和完善安全管理和监督体制，把安全工作落实到实处，消除死角；

(4) 严肃认真地处理事故，汲取教训，要通过对每次事故的具体分析，找出规律，从中积累经验，采取针对性措施提高人在生产活动中的可靠性，举一反三地改进安全工作，防止伤亡事故的发生。

9. 扣件式脚手架计算书

9.1 计算依据

- (1) 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130-2011
- (2) 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011
- (3) 《建筑结构荷载规范》GB50009-2012
- (4) 《钢结构设计规范》GB50017-2003
- (5) 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010
- (6) 《建筑施工手册》第五版

特别说明：因当前市场上 $\Phi 48.3 \times 3.6$ 的钢管很难采购和租赁到，考虑结合可能施工实际，为确保安全本方案计算书钢管全采用 $\Phi 48 \times 2.7$ 进行安全性验算。

9.2 脚手架总参数

架体搭设基本参数			
脚手架搭设方式	双排脚手架	脚手架钢管类型	$\Phi 48 \times 2.7$
脚手架架体高度 H(m)	27	水平杆步距 h(m)	1.5
立杆纵（跨）距 l_a (m)	1.5	立杆横距 l_b (m)	0.9
内立杆距建筑距离(m)	0.3	横向水平杆悬挑长度(m)	0.15
纵横向水平杆布置方式	横向水平杆在上	纵杆上横杆根数 n	2

连墙件布置方式	两步三跨	连墙件连接形式	扣件连接
连墙件截面类型	钢管	连墙件型号	Φ48×2.7
扣件连接的连接种类	双扣件	连墙件与结构墙体连接承载力(kN)	80
连墙件计算长度 a(m)	0.2		
荷载参数			
脚手板类型	竹笆片脚手板	挡脚板的类型	竹串片挡脚板
脚手板铺设层数每隔 (x) 一设	每 2 步设置一层	密目安全网自重标准值 (kN/m ²)	0.01
实际脚手板铺设层数	3	装修脚手架施工层数	1
结构脚手架施工层数	1	横向斜撑每隔 (x) 跨设置	5
架体顶部风压高度变化系数	1	架体底部风压高度变化系数	1
风荷载体型系数	1.273	脚手架搭设地区	湖南(省)长沙市(市)
脚手板自重标准值 (kN/m ²)	0.1		
地基参数			
基础类型	地基	地基承载力特征值 fak (kPa)	140
垫板底面积 A(m ²)	0.25	地基土类型	粉土

9.3 横向水平杆验算

横向水平杆内力及挠度按简支梁验算，支座反力按有悬挑的简支梁计算。

承载能力极限状态

$$q=1.2\times(g+g_{K1}\times l_a/(n+1))+1.4\times Q_K\times l_a/(n+1)=1.2\times(0.03+0.1\times 1.5/(2+1))+1.4\times 3\times 1.5/(2+1)=2.1$$

96kN/m

正常使用极限状态

$$q_K=g+g_{K1}\times l_a/(n+1)+Q_K\times l_a/(n+1)=0.03+0.1\times 1.5/(2+1)+3\times 1.5/(2+1)=1.58\text{kN/m}$$

9.3.1 抗弯验算

计算简图如下：

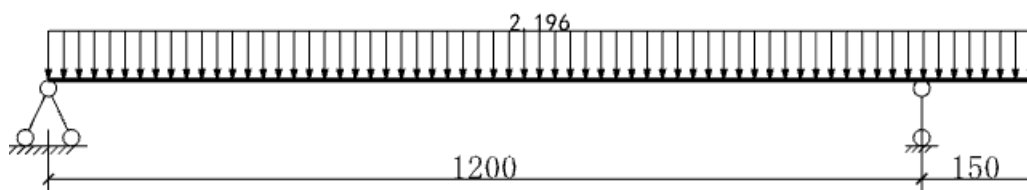


图9.3-1 承载力极限状态受力简图

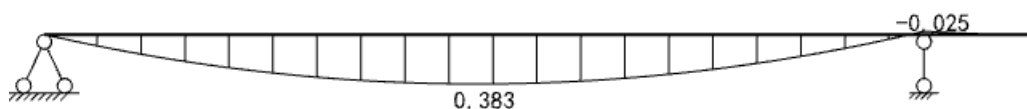


图9.3-2 弯矩图

$$M_{\max}=0.383\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma=M_{\max}/W=0.383\times 10^6/4120=92.975\text{N}/\text{mm}^2\leq [f]=205\text{N}/\text{mm}^2$$

$$B_i X \gamma \square \square H \sigma$$

9.3.2 挠度验算

计算简图如下：

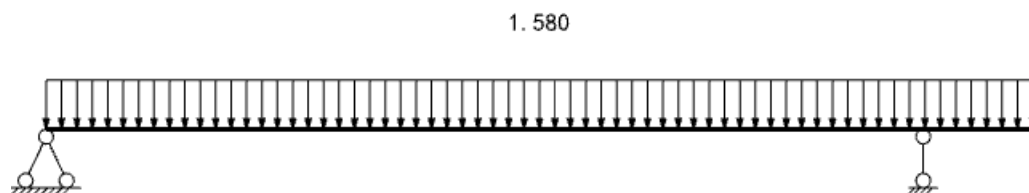


图9.3-3 正常使用极限状态受力简图

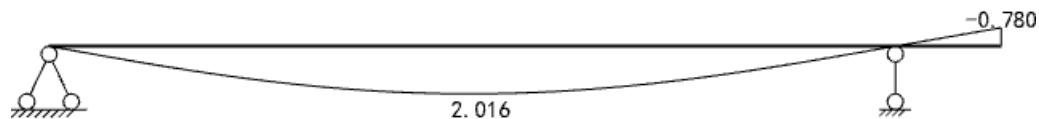


图9.3-4 挠度图

$$v_{\max}=2.016\text{mm}\leq [v]=\min[l_b/150, 10]=8\text{mm}$$

满足要求

9.3.3 支座反力计算

承载力极限状态

$$V=1.668\text{kN}$$

正常使用极限状态

$$V_K=1.2\text{kN}$$

9.4 纵向水平杆验算

根据规范要求，纵向水平杆按三跨连续梁计算，且选择最不利的活荷载布置。

由上节可知 $F=V, F_K=V_K$

$$q=1.2\times 0.03=0.036\text{kN/m}$$

$$q_K=g=0.03\text{kN/m}$$

9.4.1 抗弯验算

$$F_{qk}=0.5Q_KL_a/(n+1)l_b(1+a_1/l_b)^2=0.5\times 3\times 1.5/(2+1)\times 0.9\times (1+0.15/0.9)^2=0.919\text{kN/m}$$

$$F_q=1.4\times 0.5Q_KL_a/(n+1)l_b(1+a_1/l_b)^2=1.4\times 0.5\times 3\times 1.5/(2+1)\times 0.9\times (1+0.15/0.9)^2=1.286\text{kN/m}$$

简图如下：

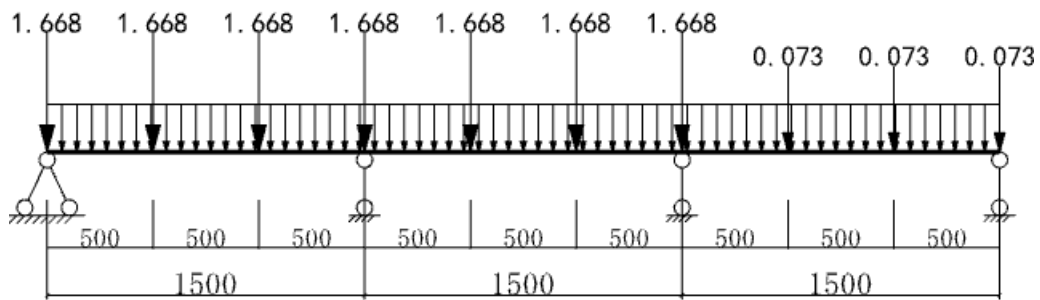


图9.4-5 承载力极限状态受力简图

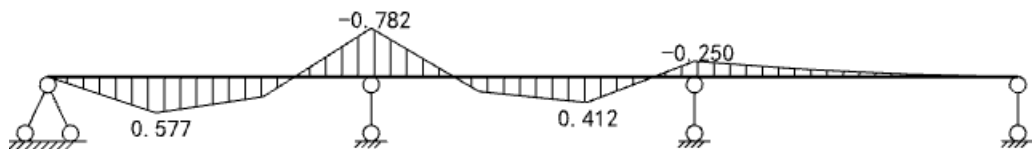


图9.4-6 弯矩图

$$M_{\max}=0.782\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma=M_{\max}/W=0.782\times 10^6/4120=189.702\text{N/mm}^2\leq [f]=205\text{N/mm}^2$$

BiXγ□□Hσ

9.4.2 挠度验算

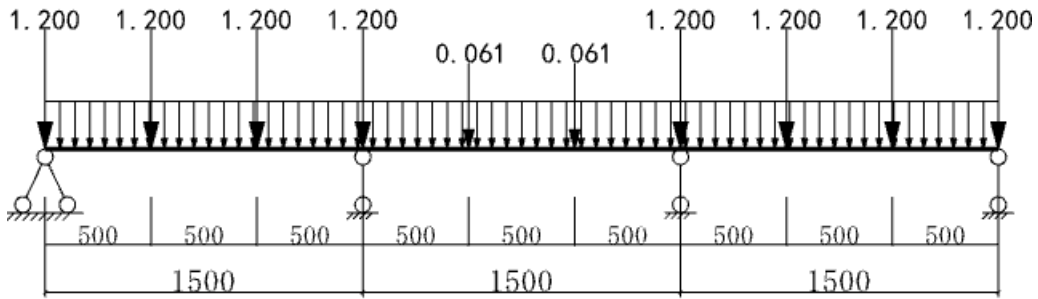


图9.4-7 正常使用极限状态受力简图

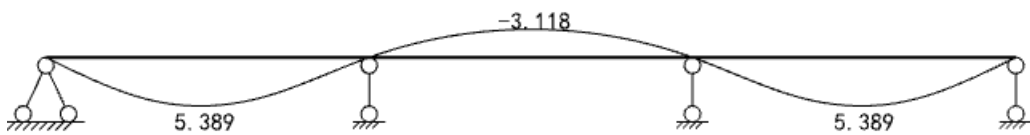


图9.4-8 挠度图

$$v_{\max} = 5.389\text{mm} \leq [v] = \min[l_a/150, 10] = 10\text{mm}$$

满足要求

9.4.3 支座反力计算

承载能力极限状态：

$$V_{\max} = 5.933\text{kN} \cdot \text{m}$$

9.5 扣件抗滑承载力验算

扣件抗滑承载力验算：

$$R = V_{\max} = 5.933\text{kN} \leq R_c = 8\text{kN}$$

满足要求

9.6 立杆稳定验算

脚手板理论铺设层数

$$y = \min\{H/[(x+1)h], y \in Z\} = 6$$

9.6.1 立杆承受的结构自重标准值 NG1k

$$N_{G1k} = Hg_k + y(l_b + a_1)ng/2 + 0.0146n/2 = 27 \times 0.144 + 6 \times (0.9 + 0.15) \times 2 \times 0.03/2 + 0.0146 \times 2/2 = 4.092\text{kN}$$

9.6.2 构配件自重标准值 NG2k1

$$Z = \min(y, m) = 3$$

$$N_{G2K}=Z(L_b+a_1)l_a g_{k1}/2+z g_{k2}l_a+l_a H g_{k3}=3\times(1.2+0.15)\times 1.5\times 0.1/2+3\times 0.17\times 1.5+1.5\times 27\times 0.01=1.474\text{kN}$$

9.6.3 施工活荷载标准值

$$\sum N_{QK}=(n_{jg}Q_{kj}+n_{zx}Q_{kx})(l_b+a_1)l_a/2=(1\times 3+1\times 2)\times(0.9+0.15)\times 1.5/2=3.934\text{kN}$$

9.6.4 风荷载统计

立杆稳定组合风荷载时：取距架体底部的风荷载高度变化系数 $\mu_z=1$

连墙件验算风荷载产生的连墙件轴向力设计值计算时：取最高处连墙件位置处的风荷载高度变化系数 $\mu_z=1$

风荷载标准值：

$$\omega_k=\mu_z\mu_s\omega_0=1\times 1.273\times 0.25=0.318\text{kN/m}^2$$

风荷载产生的弯矩标准值：

$$M_{wk}=\omega_k l_a h^2/10=0.318\times 1.5\times 1.5^2/10=0.107\text{kN}\cdot\text{m}$$

风荷载产生的弯矩设计值：

$$M_w=0.9\times 1.4M_{wk}=0.9\times 1.4\times 0.107=0.135\text{kN}\cdot\text{m}$$

立杆荷载组合：

不组合风荷载：

$$N=1.2(N_{G1K}+N_{G2K})+1.4\sum N_{QK}=1.2\times(4.092+1.474)+1.4\times 3.934=12.187\text{kN}$$

组合风荷载：

$$N=1.2(N_{G1K}+N_{G2K})+0.9\times 1.4\sum N_{QK}=1.2\times(4.092+1.474)+0.9\times 1.4\times 3.934=11.636\text{kN}$$

长细比验算：

$$l_0=k\mu h=1.155\times 1.53\times 1.5=2.651\text{m}$$

$$\lambda=l_0/i=2.651\times 1000/16=165.67\leq[\lambda]=210$$

满足要求

根据 λ 值查规范 JGJ130-2011 附录 A.O.6 得到 $\varphi=0.257$

则立杆稳定的验算式为：

不组合风荷载：

$$N/\varphi A=12.187\times 1000/(0.257\times 384)=123.490\text{N/mm}^2\leq f=205\text{N/mm}^2$$

满足要求

组合风荷载：

$$N/\varphi A+M_w/W=11.636\times 1000/(0.257\times 384)+0.135\times 10^6/4120=117.910\text{N/mm}^2\leq f=205\text{N/mm}^2$$

满足要求

9.7 允许搭设高度验算

不组合风荷载:

$$[H]=[\varphi Af-(1.2N_{G2K}+1.4\sum N_{QK})]/1.2g_k=(0.257\times 384\times 205-(1.2\times 1.474\times 1000+1.4\times 3.934\times 1000))/(1.2\times 0.144\times 1000)=74.969m$$

组合风荷载:

$$[H]=\{\varphi Af-[1.2N_{G2K}+0.9\times 1.4(\sum N_{QK}+M_{wk}/W)]\}/1.2g_k=(0.257\times 384\times 205-(1.2\times 1.474\times 1000+0.9\times 1.4\times (3.934\times 1000+0.107\times 10^6/4120)))/(1.2\times 0.144\times 1000)=78.156m$$

$$H=27m\leq[H]=74.969m$$

满足要求

9.8 连墙件承载力验算

计算连墙件的计算长度:

$$a_0=a=0.2\times 1000=200mm,\lambda=a_0/i=200/16=12.5\leq[\lambda]=210$$

根据 λ 值查规范 JGJ130-2011 附录 A.O.6 得到 $\varphi=0.967$

风荷载作用在一个连墙件处的面积

$$A_w=2\times h\times 2\times l_a=2\times 1.5\times 2\times 1.5=9m^2$$

风荷载标准值:

$$\omega_k=\mu_z\mu_s\omega_0=1\times 1.273\times 0.25=0.318kN$$

风荷载产生的连墙件轴向力设计值:

$$N_{lw}=1.4\omega_k A_w=1.4\times 0.318\times 9=4.01kN$$

连墙件的轴向力设计值:

$$N_l=N_{lw}+N_0=4.01+3=7.01kN$$

其中 N_0 由 JGJ130-2011 第 5.2.12 条进行取值。

将 N_l 、 φ 带入下式:

$$\text{强度: } \sigma=N_l/A_c=7.01\times 1000/384=18.255\leq 0.85f=0.85\times 205=174.25$$

$$\text{稳定: } N_l/\varphi A=7.01\times 1000/(0.967\times 384)=18.878N/mm^2\leq 0.85f=0.85\times 205=174.25 N/mm^2$$

$$\text{扣件抗滑移: } N_l=7.01kN\leq R_c=12kN$$

满足要求

9.9 立杆地基承载力验算

立杆上部结构传至立杆基础顶面的轴向力标准值：

$$N_k = N_{G1K} + N_{G2K} + \sum N_{QK} = 4.092 + 1.474 + 3.934 = 9.500 \text{ kN}$$

立杆上部结构传至立杆基础顶面的轴向力设计值：

$$N = 1.2(N_{G1K} + N_{G2K}) + 1.4 \sum N_{QK} = 1.2 \times (4.092 + 1.474) + 1.4 \times 3.934 = 12.187 \text{ kN}$$

底座的验算：

$$N = 7.01 \text{ kN} \leq R_b = 100 \text{ kN}$$

地基承载力验算：

按照规范 JGJ130-2011 第 5.5.2 条要求，考虑部分地基承载力折减系数（一般 0.4），

可得

$$P_k = N_k / A_c = 9.500 / 0.25 = 38.000 \text{ kPa} \leq f_g = 56 \text{ kPa}$$

满足要求
