

西安市住建领域建筑工程安全生产标准化导图 (2023版)



西安市住房和城乡建设局

2023年·3月

编制说明

为深入贯彻党的二十大精神，落实习近平总书记关于安全生产重要论述以及省、市关于工程项目质量与安全工作的重要举措，深入推进施工现场安全生产标准化，筑牢夯实企业安全生产主体责任，全力提升工程项目安全管理水平和保障能力。我们组织编写了《西安市住建领域建筑施工安全生产标准化指导图册》（2023版），以言简意赅的内容明确了工程建设各参建方安全管理规范化、科学化、标准化的管理要求，以图文并茂的形式展示了施工现场安全设备设施工具化、定型化、标准化的优秀做法，突出细部节点，推广先进经验，具有很强的实用性、引领性和操作性，为全市建筑施工安全生产标准化建设提供指导性意见。

本图册适用于我市所有在建房屋建筑和市政基础设施项目，用以指导项目参建各方责任主体完善安全管理体系、提高安全管理水平，同时促进工程管理人员扎实学习法规标准，管控安全风险；既是建设从业人员的培训教材，更是工程项目安全策划、标准化施工的参考文件。

本图册主要包括安全管理行为、基坑工程、脚手架工程、模板支撑体系、临时用电、机械设备、安全防护、市政基础设施、智慧安全等9个部分，图例中的优秀做法，鼓励各施工项目积极借鉴采用；设施规格未注明部分，按照国家、部门、行业、省市相关要求执行。

本图册编制工作由于时间紧、任务重，编制水平存在局限性，编制内容难免存在一些不足，请各单位在使用中提出宝贵意见，以便进一步完善。

编制单位

主编单位：西安市住房和城乡建设局

参编单位：中建丝路建设投资有限公司
陕西建工集团股份有限公司
中国建筑第八工程局有限公司西北分公司
中国建筑一局（集团）有限公司西北分公司
中国建筑第二工程局有限公司陕西分公司
中建三局集团西北有限公司
中建七局第四建筑有限公司
中铁一局集团建筑安装工程有限公司
中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司
中国建筑科学研究院有限公司
西安市市政建设（集团）有限公司
中天西北建设投资集团有限公司

编委会

顾	问	解宁元								
主	任	雷涛								
副	主	张宏升	黄振华	李征国	薛长龙	唐洁				
编	者	兰毅鹏	杨万精	任军锋	武玮	肖鲁	房延海	徐磊	吴钊	
		张鹏斌	刘佳	刘挺	王飞武	翟越	郭玉增	李萌产	马义玲	
		李智	王果荣	赵小峰	惠永胜	狄永国	董波	陈维颖	贾兵团	
		王文	陈震	帅明晖	杨永松	袁渊	邓频	刘飞跃	朱晓晓	
		杨大双	王攀	李和平	王乾	吴洋洋	王浩伟	杜家豪	武军虎	
		赵金娜	杨阳	梅建武	闵杰	孙化纯	岳瑞	庞喆	刘欣凯	
		高巧红	曹飞洲	于振江	王亮					

编制依据

一、国家法律、法规

1. 《中华人民共和国建筑法》（中华人民共和国主席令第29号）
2. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第88号）
3. 《建设工程安全生产管理条例》（中华人民共和国国务院令第393号）
4. 《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号）

二、国家标准

1. 《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》（GB 55034-2022）
2. 《施工脚手架通用规范》（GB 55023-2022）
3. 《建筑与市政地基基础通用规范》（GB 55003-2021）
4. 《建筑施工脚手架安全技术统一标准》（GB 51210-2016）
5. 《建筑地基基础工程施工规范》（GB 51004-2015）
6. 《建筑施工安全技术统一规范》（GB 50870-2013）
7. 《建设工程施工现场消防安全技术规范》（GB 50720-2011）
8. 《施工企业安全生产管理规范》（GB 50656-2011）
9. 《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497-2019）
10. 《盾构法隧道施工及验收规范》（GB 50446-2017）

编制依据

11. 《建设工程项目管理规范》（GB/T 50326-2017）
12. 《建设工程施工现场供用电安全规范》（GB 50194-2014）
13. 《施工升降机用齿轮渐进式防坠安全器》（GB/T 34025-2017）
14. 《施工升降机安全使用规程》（GB/T 34023-2017）
15. 《齿轮齿条式人货两用施工升降机安装质量检验规程》（GB/T 33640-2017）
16. 《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T 33000-2016）
17. 《吊笼有垂直导向的人货两用施工升降机》（GB/T 26557-2021）
18. 《打桩设备安全规范》（GB 22361-2008）
19. 《高处作业吊篮》（GB/T 19155-2017）
20. 《钢管脚手架扣件》（GB 15831-2006）
21. 《通用门式起重机》（GB/T 14406-2011）
22. 《履带起重机》（GB/T 14560-2022）
23. 《施工升降机安全规程》（GB 10055-2007）
24. 《高空作业车》（GB/T 9465-2018）
25. 《坠落防护 安全带》（GB 6095-2021）
26. 《起重机械安全规程 第1部分：总则》（GB/T 6067.1-2010）
27. 《钢丝绳夹》（GB/T 5976-2006）

征求意见稿

编制依据

28. 《起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废》（GB/T 5972-2016）
29. 《安全网》（GB 5725-2009）
30. 《塔式起重机安全规程》（GB 5144-2006）
31. 《塔式起重机》（GB/T 5031-2019）
32. 《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）
33. 《头部防护 安全帽》（GB 2811-2019）
34. 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）

三、部门规章

1. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）
2. 《房屋市政工程生产安全重大事故隐患判定标准（2022版）》（建质规〔2022〕2号）
3. 《特种设备事故报告和调查处理规定》（国家市场监督管理总局令第50号）
4. 《房屋建筑和市政基础设施工程危及生产安全施工工艺、设备和材料淘汰目录（第一批）》（住房和城乡建设部公告2021年第214号）
5. 《危险性较大的分部分项工程专项施工方案编制指南》（建办质〔2021〕48号）
6. 《有限空间作业安全指导手册》（应急厅函〔2020〕299号）
7. 《房屋市政工程安全生产标准化指导图册》（建办质函〔2019〕90号）
8. 《工程质量安全手册（试行）》（建质〔2018〕95号）

编制依据

9. 《住房城乡建设部办公厅关于实施〈危险性较大的分部分项工程安全管理规定〉有关问题的通知》（建办质〔2018〕31号）
10. 《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房和城乡建设部令第37号）
11. 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第80号）
12. 《住房城乡建设部关于印发建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产管理规定实施意见的通知》（建质〔2015〕206号）
13. 《建筑施工企业主要负责人、项目负责人和专职安全生产管理人员安全生产管理规定》（住房和城乡建设部令第17号）
14. 《建筑施工企业负责人及项目负责人施工现场带班暂行办法》（建质〔2011〕111号）
15. 《建筑施工企业安全生产管理机构设置及专职安全生产管理人员配备办法》（建质〔2008〕91号）
16. 《建筑起重机械备案登记办法》（建质〔2008〕76号）
17. 《建筑施工特种作业人员管理规定》（建质〔2008〕75号）
18. 《建筑起重机械安全监督管理规定》（建设部第166号令）
19. 《关于落实建设工程安全生产监理责任的若干意见》（建市〔2006〕248号）
20. 《建筑工程安全防护、文明施工措施费用及使用管理规定》（建办〔2005〕89号）
21. 城市轨道交通工程建设安全生产标准化管理技术指南（建办质〔2020〕27号 2020-06-12）
22. 城市轨道交通工程基坑、隧道施工坍塌防范导则（建办质〔2021〕42号 2021-09-27）
23. 城市轨道交通工程地质风险控制技术指南（建办质〔2020〕47号 2020-09-30）
24. 城市轨道交通工程土建施工质量标准化技术指南（建办质〔2018〕65号 2018-12-25）

编制依据

四、行业标准

1. 《高处作业吊篮安装、拆卸、使用技术规程》（JG/T 11699-2013）
2. 《铁路隧道工程施工安全技术规程》（TB 10304-2020）
3. 《汽车起重机》（JB/T 9738-2015）
4. 《公路隧道施工技术规范》（JTG/T 3660-2020）
5. 《建筑施工用附着式升降作业安全防护平台》（JG/T 546-2019）
6. 《建筑工程施工现场标志设置技术规程》JGJ 348-2014
7. 《建筑深基坑工程施工安全技术规范》（JGJ 311-2013）
8. 《建筑施工升降设备设施检验标准》（JGJ 305-2013）
9. 《建筑施工临时支撑结构技术规范》（JGJ 300-2013）
10. 《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》（JGJ 276-2012）
11. 《市政工程施工安全检查标准》（CJJ/T 275-2018）
12. 《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》（JGJ/T 231-2021）
13. 《建筑施工升降机安装、使用、拆卸安全技术规程》（JGJ 215-2010）
14. 《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》（JGJ 202-2010）
15. 《建筑施工塔式起重机安装、使用、拆卸安全技术规程》（JGJ 196-2010）
16. 《建筑起重机械安全评估技术规程》（JGJ/T 189-2009）

编制依据

17. 《塔式起重机混凝土基础工程技术规程》（JGJ/T 187-2019）
18. 《建筑施工模板安全技术规范》（JGJ 162-2008）
19. 《施工现场机械设备检查技术规范》（JGJ 160-2016）
20. 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ 130-2011）
21. 《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）
22. 《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）
23. 《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》（JGJ 88-2010）
24. 《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ 80-2016）
25. 《建筑施工安全检查标准》（JGJ 59-2011）
26. 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46-2005）
27. 《建筑机械使用安全技术规程》（JGJ 33-2012）

五、地方性法律法规及规章

1. 《陕西省建设工程质量和安全生产管理条例》（陕西省人民代表大会常务委员会公告〔十三届〕第六十四号）
2. 《陕西省房屋建筑和市政基础设施工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》（陕建发〔2019〕1116号）
3. 《建筑施工附着式脚手架和高处作业吊篮安全管理实施意见》（市建发〔2020〕102号）
4. 《西安市建设工程施工现场围挡及出入口管理规定》（西规〔2016〕008-市政办005）

目 录

■ 第一部分 安全管理行为

1.1 管理要求	15
1.2 建设单位安全管理行为	16
1.3 勘察单位安全管理行为	20
1.4 设计单位安全管理行为	21
1.5 施工单位安全管理行为	22
1.6 监理单位安全管理行为	53

■ 第二部分 基坑工程

2.1 管理要求	62
2.2 土方开挖	63
2.3 基坑支护	64
2.4 基坑安全防护	69
2.5 基坑降排水	70
2.6 基坑周边堆载控制	71
2.7 基坑监测	72
2.8 基坑通道	74
2.9 砖胎膜	76
2.10 厚大底板钢筋支架	77

■ 第三部分 脚手架工程

3.1 管理要求	79
3.2 落地式脚手架	80
3.3 悬挑脚手架	85
3.4 附着式升降脚手架	88
3.5 高处作业吊篮	93

■ 第四部分 模板支撑体系

4.1 管理要求	97
4.2 承插型盘扣支撑架	98
4.3 扣件式钢管支撑	102
4.4 承插型轮扣式支撑	104
4.5 铝模支撑	108
4.6 爬模施工	110
4.7 飞模施工	111
4.8 特殊部位支撑	112

目 录

■ 第五部分 临时用电

5.1 管理要求	116
5.2 一般规定	117
5.3 外电防护	118
5.4 总配电室	119
5.5 电缆敷设	120
5.6 配电箱及开关箱	121
5.7 电箱防护围栏	125
5.8 重复接地和防雷	126
5.9 照明	127
5.10 电焊机	128

■ 第六部分 机械设备

6.1 管理要求	130
6.2 塔式起重机	132
6.3 施工升降机	148
6.4 汽车吊	159
6.5 履带吊	169
6.6 门（桥）式起重机	173

6.7 高空作业车	184
6.8 叉车	187
6.9 桩机	189
6.10 中小型机械	192

■ 第七部分 安全防护

7.1 管理要求	195
7.2 个体防护	197
7.3 安全标志	200
7.4 洞口防护	201
7.5 临边防护	206
7.6 安全防护棚	209
7.7 操作平台	216
7.8 钢结构施工安全防护	219
7.9 有限空间作业防护	231
7.10 易燃易爆危险品库房	233
7.11 气瓶使用	234

目 录

■	第八部分 市政基础设施	
	8.1 管理要求	236
	8.2 道路工程	237
	8.3 管道工程	243
	8.4 桥梁工程	258
	8.5 地铁工程（暗挖隧道）	264
	8.6 地铁工程（盾构隧道）	281
■	第九部分 智慧安全	
	9.1 平台管理应用	302
	9.2 BIM技术在安全管理中的应用	306
	9.3 人员管理	308
	9.4 机械管理	318
	9.5 安全监测系统	323
	9.6 建筑机器人系列	331

第一部分：安全管理行为

1.1 管理要求

- 1.建设单位、勘察单位、设计单位、施工单位、工程监理单位及其他与建设工程安全生产有关的单位，必须遵守安全生产法律、法规的规定，保证建设工程安全生产，依法承担建设工程安全生产责任。
- 2.勘察单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行勘察，提供的勘察文件应当真实、准确，满足建设工程安全生产的需要。
- 3.设计单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行设计，防止因设计不合理导致生产安全事故的发生。
- 4.施工单位应根据施工生产特点和规模，并以安全生产责任制为核心，建立健全安全生产管理制度。
- 5.施工单位主要负责人应依法对本单位的安全生产工作全面负责，其中法定代表人应为单位安全生产第一责任人，其他负责人应对分管范围内的安全生产负责，施工单位其他人员应对岗位职责范围内的安全生产负责。
- 6.施工单位应设立独立的安全生产管理机构，并应按规定配备专职安全生产管理人员。
- 7.监理单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准及监理委托合同实施监理，对所监理工程的施工安全生产进行监督检查。

第一部分：安全管理行为

1.2 建设单位安全管理行为

1.2.1 建设单位安全管理职责

建设单位安全管理职责主要包括以下几项：

1.有下列情形之一的，建设单位应当按照国家有关规定办理申请批准手续：

- (1) 需要临时占用规划批准范围以外场地的。
- (2) 可能损坏道路、管线、电力、邮电通信等公共设施的。
- (3) 需要临时停水、停电、中断道路交通的（含临时占用道路的）。
- (4) 拆除工程。
- (5) 施工许可证办理。
- (6) 法律、法规规定需要办理报批手续的其他情形。

2.建设单位应当向施工企业提供施工现场及毗邻区域内供水、排水、供电、供气、供热、通信、广播电视等地下管线资料，气象和水文观测资料，相邻建筑物和构筑物、地下工程的有关资料，并保证资料的真实、准确、完整。

3.建设单位不得对勘察、设计、施工、工程监理等单位提出不符合建设工程安全生产法律、法规和强制性标准规定的要求，不得压缩合同约定的工期。

4.在编制工程概算时，应当确定安全防护、文明施工措施所需费用。

1.2 建设单位安全管理行为

1.2.1 建设单位安全管理职责

5.建设单位不得明示或者暗示施工单位购买、租赁、使用不符合安全施工要求的安全防护用具、机械设备、施工机具及配件、消防设施和器材。

6.建设单位在申请领取施工许可证时，应当提供建设工程有关安全施工措施资料。

7.依法实施拆除工程，将拆除工程发包给具有相应资质等级的施工单位，实施爆破作业的，应当遵守国家有关民用爆炸物品管理规定。

8.建设单位应当建立完善危险性较大的分部分项工程管理责任制，落实安全管理责任，严格按照相关规定实施危险性较大的分部分项工程清单管理、专项施工方案编制及论证、现场安全管理等制度。

9.建设单位法定代表人和项目负责人应当加强工程项目安全生产管理，依法对安全生产事故和隐患承担相应责任。

10.建设单位与参建各方签订的合同中应当明确安全责任，并加强履约管理。

11.建设单位应当组织勘察、设计等单位在施工招标文件中列出危大工程清单，要求施工单位在投标时补充完善危大工程清单并明确相应的安全管理措施。

12.建设单位在申请办理安全监督手续时，应当提交危大工程清单及其安全管理措施等资料。

1.2 建设单位安全管理行为

1.2.2 建设单位发包管理

1. 建筑工程实行公开招标的，发包单位应当依照法定程序和方式，发布招标公告，提供载有招标工程的主要技术要求、主要的合同条款、评标的标准和方法以及开标、评标、定标的程序等内容的招标文件，应组织勘察、设计等单位在施工招标文件中列出危大工程清单。

2. 建筑工程实行招标发包的，发包单位应当将建筑工程发包给依法中标的承包单位。建筑工程实行直接发包的，发包单位应当将建筑工程发包给具有相应资质条件的承包单位。

3. 提倡对建筑工程实行总承包，禁止将建筑工程肢解发包。不得将应当由一个承包单位完成的建筑工程肢解成若干部分发包给几个承包单位。

4. 开标后应当按照招标文件规定的评标标准和程序对标书进行评价、比较，在具备相应资质条件的投标者中，择优选定中标者。

5. 按照合同约定，建筑材料、建筑构配件和设备由工程承包单位采购的，发包单位不得指定承包单位购入用于工程的建筑材料、建筑构配件和设备或者指定生产厂、供应商。

1.2 建设单位安全管理行为

1.2.3 建设单位安全文明施工措施费支付

- 1.建设单位在编制工程概（预）算时，应当依据相关文件要求，合理确定工程安全防护、文明施工措施费。
- 2.依法进行工程招投标的项目，招标方或具有资质的中介机构编制招标文件时，应当按照有关规定并结合工程实际单独列出安全防护、文明施工措施项目清单。
- 3.建设单位与施工单位应当在施工合同中明确安全防护、文明施工措施项目总费用，以及费用预付、支付计划，使用要求、调整方式等条款。
- 4.建设单位应当将建设工程安全文明施工措施费计入工程造价，并在开工前一次性足额支付安全文明施工措施费。
- 5.建设单位应当及时向施工单位支付安全防护、文明施工措施费，并督促施工企业落实安全防护、文明施工措施。及时支付危大工程施工技术措施费以及相应的安全防护、文明施工措施费，保障危大工程施工安全。

1.3 勘察单位安全管理行为

1. 勘察单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行勘察，提供的勘察文件应当真实、准确，满足建设工程安全生产的需要。
2. 勘察单位在勘察作业时，应当严格执行操作规程，采取措施保证各类管线、设施和周边建筑物、构筑物的安全。
3. 勘察单位应当根据工程实际及工程周边环境资料，在勘察文件中说明地质条件可能造成的工程风险。

1.4 设计单位安全管理行为

设计单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行设计，防止因设计不合理导致生产安全事故的发生。

1.设计单位应当考虑施工安全操作和防护的需要，对涉及施工安全的重点部位和环节在设计文件中注明，并对防范生产安全事故提出指导意见。

2.采用新结构、新材料、新工艺的建设工程和特殊结构的建设工程，设计单位应当在设计中提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议。

3.设计单位和注册建筑师等注册执业人员应当对其设计负责。

4.设计单位应当在设计文件中注明涉及危大工程的重点部位和环节，提出保障工程周边环境安全和工程施工安全的意见，必要时进行专项设计。

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.1 安全生产责任制

1.5.1.1 施工单位安全生产责任制

1. 施工单位应当建立健全全员安全生产责任体系，按照“横向到边，纵向到底”原则建立起覆盖所有职能部门及员工、全部生产经营和管理过程的安全生产责任制，并根据法规要求和岗位调整及时补充修订。

2. 施工单位的安全责任体系应符合下列要求：

- (1) 企业主要负责人应领导企业安全管理工作，组织制定企业中长期安全管理目标和制度，审议、决策重大安全事项。
- (2) 各管理层主要负责人应明确并组织落实本管理层各职能部门和岗位的安全生产职责，实现本管理层的安全管理目标。
- (3) 各管理层的职能部门及岗位应承担职能范围内与安全生产相关的职责，互相配合，实现本管理层的安全管理目标。

3. 施工单位每年年初应逐级签订安全生产责任书，落实安全责任，并对完成情况进行监督、检查考核。

4. 施工单位应为全员参与安全生产工作创造必要的条件，建立激励约束机制，鼓励从业人员积极建言献策，营造自下而上、自上而下全员重视安全生产的良好氛围，不断持续改进和提升安全生产管理水平。

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.1 安全生产责任制

1.5.1.2 施工单位主要负责人安全生产责任制

- 1.安全生产工作实行管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全。
- 2.施工单位主要负责人依法对本单位的安全生产工作全面负责，其他负责人应对分管范围内的安全生产负责，其他人员应对岗位职责范围内的安全生产负责。
- 3.施工单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责：
 - (1) 建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设。
 - (2) 组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程。
 - (3) 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划。
 - (4) 保证本单位安全生产投入的有效实施。
 - (5) 组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患。
 - (6) 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案。
 - (7) 及时、如实报告生产安全事故。

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.1 安全生产责任制

1.5.1.3 施工单位安全管理机构及安全生产管理人员安全生产责任制

1. 施工单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责：

- （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）组织开展危险源辨识和评估，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。

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.2 安全生产组织机构设置及人员配备

1.5.2.1 施工单位安全生产组织机构设置及人员配备

1. 施工单位必须建立安全生产组织体系，明确企业安全生产的决策、管理、实施的机构或岗位。
2. 施工单位应落实安全生产组织领导机构，成立安全生产委员会，并应按照规定设置安全生产管理机构，配备相应的专职安全生产管理人员，建立健全从管理机构到基层班组的管理网络。
3. 施工单位应当在建设工程项目建立专门的安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，进行教育培训并持证上岗。安全生产管理机构以及管理人员应当恪尽职守、依法履行职责。
4. 施工单位应当在建设工程项目组建安全生产领导小组，建设工程实行施工总承包的，安全生产领导小组由总承包单位、专业承包单位和劳务分包单位项目经理、技术负责人和专职安全生产管理人员组成。
5. 施工单位的安全生产管理机构具有下列职责：
 - (1) 宣传和贯彻国家有关安全生产法律法规和标准。
 - (2) 编制并实时更新安全生产管理制度并监督实施。
 - (3) 组织或参与单位生产安全事故应急救援预案的编制及演练。
 - (4) 组织开展安全教育培训与交流。
 - (5) 协调配备项目专职安全生产管理人员。

第一部分：安全管理行为

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.2 安全生产组织机构设置及人员配备

- (6) 制定单位安全生产检查计划并组织实施。
- (7) 监督在建项目安全生产费用的使用。
- (8) 参与危险性较大工程安全专项施工方案专家论证会。
- (9) 通报在建项目违规违章查处情况。
- (10) 组织开展安全生产评优评先表彰工作。
- (11) 建立单位在建项目安全生产管理档案。
- (12) 考核评价分包单位安全生产业绩及项目安全生产管理情况。
- (13) 参加生产安全事故的调查和处理工作。
- (14) 组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施。
- (15) 施工单位明确的其他安全生产管理职责。
- (16) 施工单位安全生产管理机构应当按规定配备相应数量和相关专业的专职安全生产管理人员。危险性较大的分部分项工程施工时，应当安排专职安全生产管理人员安全巡视。

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.2 安全生产组织机构设置及人员配备

6. 施工单位安全生产管理机构专职安全生产管理人员的配备应满足下列要求，并应根据单位经营规模、设备管理和生产需要予以增加。

(1) 建筑施工总承包资质序列企业：特级资质不少于6人；一级资质不少于4人；二级和二级以下资质企业不少于3人。

(2) 建筑施工专业承包资质序列企业：一级资质不少于3人；二级和二级以下资质企业不少于2人。

(3) 建筑施工劳务分包资质序列企业：不少于2人。

表1-1 施工企业专职安全生产管理人员配备标准

单位		配备标准
建筑施工总承包	特级资质	不少于6人（综合类6人或土建类4人和机械类2人）
	一级资质	不少于4人（综合类4人或土建类3人和机械类1人）
	二级及以下资质	不少于3人（综合类3人或土建类2人和机械类1人）
建筑施工专业承包	一级资质	不少于3人（综合类3人或土建类2人和机械类1人）
	二级及以下资质	不少于2人（综合类2人或土建类1人和机械类1人）
建筑施工劳务分包	/	不少于2人（综合类2人或土建类1人和机械类1人）

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.2 安全生产组织机构设置及人员配备

1.5.2.2 项目安全生产组织机构设置及人员配备

1. 施工项目部应当配备专职安全生产管理人员。专职安全生产管理人员负责对安全生产进行现场监督检查。发现安全事故隐患，应当及时向项目负责人和安全生产管理机构报告，对违章指挥、违章操作的，应当立即制止。

2. 施工项目部安全生产管理机构及安全生产管理人员履行下列职责：

- (1) 组织或者参与拟定本项目安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案。
- (2) 组织或者参与本项目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) 组织开展危险源辨识和评估，督促落实本项目重大危险源的安全管理措施。
- (4) 组织或者参与本项目应急救援演练。
- (5) 检查本项目的安全生产状况，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) 督促落实本项目安全生产整改措施。

(8) 施工项目部安全生产管理机构应当按规定配备相应数量和相关专业的专职安全生产管理人员。危险性较大的分部分项工程施工时，应当安排专职安全生产管理人员现场监督。

第一部分：安全管理行为

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.2 安全生产组织机构设置及人员配备

3.总承包单位配备项目专职安全生产管理人员应当满足下列要求：

(1) 建筑工程、装修工程按照建筑面积配备：

1万平方米以下的工程不少于1人；

1万~5万平方米的工程不少于2人；

5万平方米及以上的工程不少于3人，且按专业配备专职安全生产管理人员。

(2) 土木工程、线路管道、设备安装工程按照工程合同价配备：

5000万元以下的工程不少于1人；

5000万~1亿元的工程不少于2人；

1亿元及以上的工程不少于3人，且按专业配备专职安全生产管理人员。

表1-2 工程项目专职安全管理人员配备标准

工程类别	配备范围	配备标准
建筑工程、装修工程按建筑面积配置	1万平方米以下	不少于1人（综合类）
	1万~5万平方米	不少于2人（综合类2人或土建类1人和机械类1人）
	5万平方米以上	不少于3人（综合类3人或土建类2人和机械类1人）
土木工程、线路管道、设备安装工程按照合同价配置	5000万元以下	不少于1人（综合类）
	5000万元~1亿元	不少于2人（综合类2人或土建类1人和机械类1人）
	1亿元以上	不少于3人（综合类3人或土建类2人和机械类1人）

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.2 安全生产组织机构设置及人员配备

1.5.2.3 分包单位专职安全生产管理人员配备

1.专业承包单位应当配置至少1人，并根据所承担的分部分项工程的工程量和施工危险程度增加。

2.劳务分包单位施工人员在50人以下的，应当配备1名专职安全生产管理人员；50人~200人的，应当配备2名专职安全生产管理人员；200人及以上的，应当配备3名及以上专职安全生产管理人员，并根据所承担的分部分项工程施工危险实际情况增加，不得少于工程施工人员总人数的5%。

3.施工作业班组可以设置兼职安全巡查员，对本班组的作业场所进行安全监督检查。

表1-3 分包单位项目专职安全生产管理人员配备标准

分包类别	配备范围	配备标准
专业承包单位	\	应当配置至少1人（综合类），并根据所承担的分部分项工程的工程量和施工危险程度增加
劳务分包单位	施工人员在50人以下	1人（综合类）
	施工人员在50人~200人	2人（综合类2人或土建类1人和机械类1人）
	施工人员在200人及以上	应当配备3人（综合类3人或土建类2人和机械类1人）并根据所承担的分部分项工程施工危险实际情况增加，不得少于工程施工人员总人数的5%。

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.3 安全生产管理制度

1. 施工单位应依据法律法规，结合企业的安全管理目标、生产经营规模、管理体制建立安全生产管理制度。
2. 施工单位应建立安全生产责任制度、安全生产责任考核制度、安全风险分级管控、安全检查和隐患排查治理、安全生产教育培训、安全文明施工措施费用保障、安全生产技术管理、施工设施、设备及临时建（构）筑物的安全管理、分包（供）安全生产管理、施工现场安全管理、事故应急救援、生产安全事故管理、安全考核和奖惩等制度。
3. 施工单位的各项生产管理制度应规定工作内容、职责与权限、工作程序及标准。
4. 施工单位安全生产管理制度，应随有关法律法规以及企业生产经营、管理体制的变化，适时更新、修订完善。
5. 施工单位各项安全生产管理活动必须依据企业安全生产管理制度开展。

第一部分：安全管理行为

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.4 安全文明施工措施费管理

1.安全文明施工措施费是指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者项目安全生产条件的资金。

2.施工单位应当建立健全内部安全文明施工措施费管理制度，明确安全文明施工措施费提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用安全文明施工措施费。

3.施工单位安全文明施工措施费应当按照以下范围使用：

(1) 完善、改造和维护安全防护设施设备支出（不含“三同时”要求初期投入的安全设施），包括施工现场临时用电系统、洞口或临边防护、高处作业或交叉作业防护、临时安全防护、支护及防治边坡滑坡、工程有害气体监测和通风、保障安全的机械设备、防火、防爆、防触电、防尘、防毒、防雷、防台风、防地质灾害等设施设备支出。

(2) 应急救援技术装备、设施配置及维护保养支出，事故逃生和紧急避难设施设备的配置和应急救援队伍建设、应急预案编制修订与应急演练支出。

(3) 开展施工现场重大危险源检测、评估、监控支出，安全风险分级管控和事故隐患排查整改支出，工程项目安全生产信息化建设、运维和网络安全支出。

(4) 安全生产检查、评估评价（不含新建、改建、扩建项目安全评价）、咨询和标准化建设支出。

(5) 配备和更新现场作业人员安全防护用品支出。

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.4 安全文明施工措施费管理

(6) 安全生产宣传、教育、培训和从业人员发现并报告事故隐患的奖励支出。

(7) 安全生产适用的新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出。

(8) 安全设施及特种设备检测检验、检定校准支出。

(9) 安全生产责任保险支出。

(10) 与安全生产直接相关的其他支出

4. 施工单位各管理层应根据安全生产管理需要，编制安全文明施工措施费和使用计划，明确费用使用的项目、类别、额度、实施单位及责任者、完成期限等内容，并应经审核批准后执行。

5. 施工单位对列入建设工程概算的安全作业环境及安全文明施工措施所需费用，应当用于施工安全防护用具及设施的采购和更新、安全文明施工措施的落实、安全生产条件的改善，不得挪作他用。

6. 施工单位各管理层应定期对下一级管理层的安全文明施工措施费使用计划的实施情况进行监督审核和考核。

7. 施工单位各管理层应对安全文明施工措施费管理情况进行年度汇总分析，并应及时调整安全生产费用的比例。

8. 施工单位各管理层应建立安全文明施工措施费分类使用台账，应定期统计，并报上一级管理层。

9. 施工单位与分包单位签订合同时，应明确双方安全文明施工措施费投入范围和管理要求。分包单位提出专项安全防护措施及施工方案，项目部应对其进行审核，经批准后分包单位须在支付的工程款中优先保证安全生产所需资金。

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.4 安全文明施工措施费管理

10. 施工单位应当确保安全防护、文明施工措施费专款专用，在财务管理中单独列出安全防护、文明施工措施项目费用清单备查。施工单位安全生产管理机构和专职安全生产管理人员负责对建筑工程安全防护、文明施工措施的组织实施进行现场监督检查，并有权向建设主管部门反映情况。

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.5 危险性较大的分部分项工程管理

1. 方案编制

(1) 施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。方案的主要内容应当包括：

1) 工程概况：危大工程概况和特点、施工平面布置、施工要求和技术保证条件。

2) 编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及施工图设计文件、施工组织设计等。

3) 施工进度计划：包括施工进度计划、材料与设备计划。

4) 施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、操作要求、检查要求等。

5) 施工安全保证措施：组织保障措施、技术措施、监测监控措施等。

6) 施工管理及作业人员配备和分工：施工管理人员、专职安全生产管理人员、特种作业人员、其他作业人员等。

7) 验收要求：验收标准、验收程序、验收内容、验收人员等。

8) 应急处置措施。

9) 计算书及相关施工图纸。

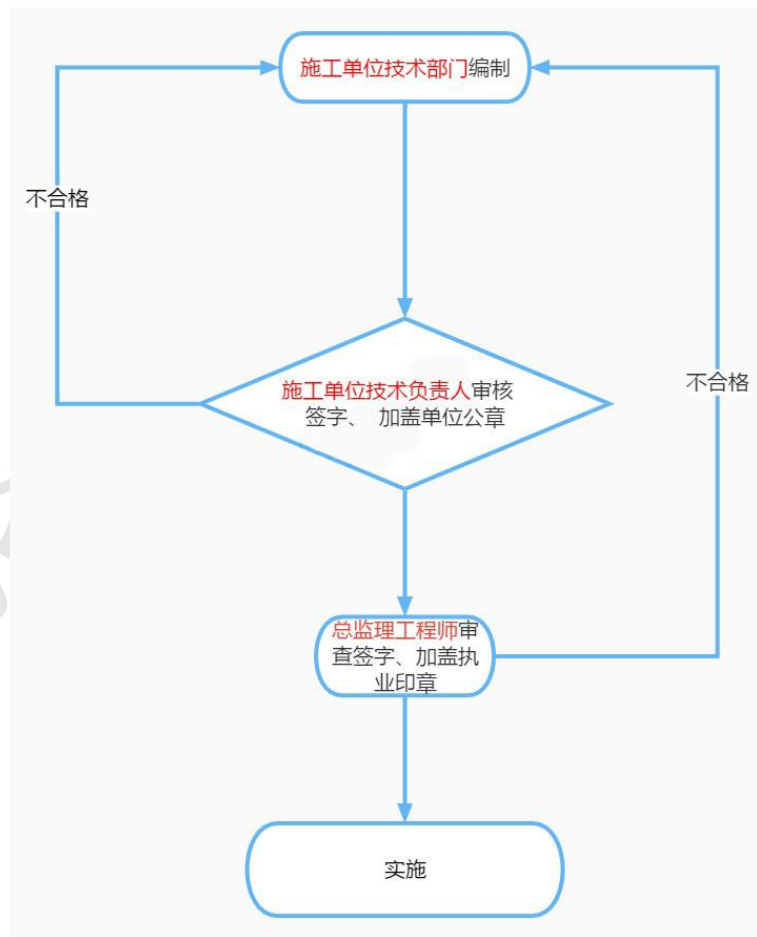


图1-1 危大工程专项方案的编制、审核、审查程序

第一部分：安全管理行为

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.5 危险性较大的分部分项工程管理

(2) 专项施工方案应当由施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章，并由总监理工程师审查签字、加盖执业印章后方可实施。

(3) 对于超过一定规模的危大工程，施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织召开专家论证会。专家论证前专项施工方案应当通过施工单位审核和总监理工程师审查。

专项施工方案经论证需修改后通过的，施工单位应当根据论证报告修改完善后，重新由施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章，并由总监理工程师审查签字、加盖执业印章后方可实施。

专项施工方案经论证不通过的，施工单位修改后应当按照本规定的要求重新组织专家论证。

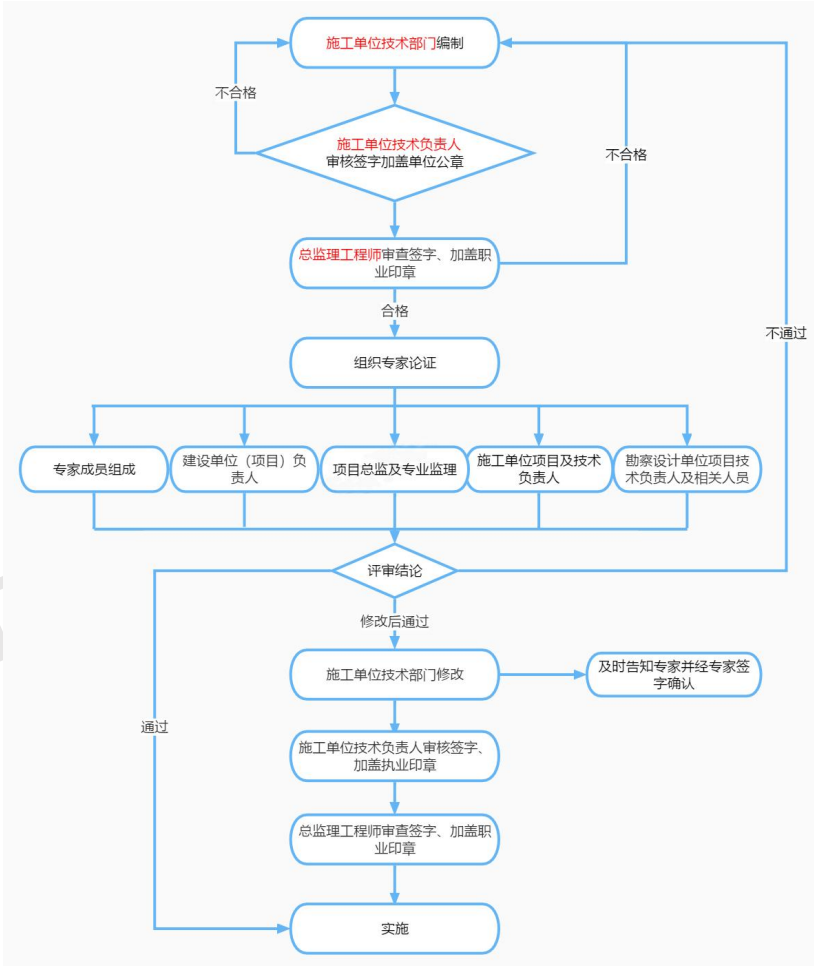


图1-2 超过一定规模的危大工程专项方案编制、审查、论证流程图

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.5 危险性较大的分部分项工程管理

2.现场管理

(1) 施工单位应当在施工现场显著位置公告危大工程名称、施工时间和具体责任人员，并在危险区域设置安全警示标志。

(2) 专项施工方案实施前，编制人员或者项目技术负责人应当向施工现场管理人员进行方案交底。施工现场管理人员应当向作业人员进行安全技术交底，并由双方和项目专职安全生产管理人员共同签字确认。

(3) 施工单位应当严格按照专项施工方案组织施工，不得擅自修改专项施工方案。

(4) 施工单位应当对危大工程施工作业人员进行登记，项目负责人应当在施工现场履职。

(5) 项目专职安全生产管理人员应当对专项施工方案实施情况进行现场监督，对未按照专项施工方案施工的，应当要求立即整改，并及时报告项目负责人，项目负责人应当及时组织限期整改。

(6) 施工单位应当对危大工程进行施工监测和安全巡视，发现危及人安全的紧急情况，应当立即组织作业人员撤离危险区域。

(7) 对于按照规定需要验收的危大工程，施工单位、监理单位应当组织相关人员进行验收。验收合格的，经施工单位项目技术负责人及总监理工程师签字确认后，方可进入下一道工序。验收人员应当包括：

1) 总承包单位和分包单位技术负责人或授权委派的技术人员、项目负责人、项目技术负责人、专项施工方案编制人员、项目安全总监或安全负责人及相关人员。

第一部分：安全管理行为

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.5 危险性较大的分部分项工程管理

2) 监理单位项目总监理工程师及专业监理工程师。

3) 有关勘察、设计和监测单位项目技术负责人。

(8) 危大工程验收合格后，施工单位应当在施工现场明显位置设置验收标识牌，公示验收时间及责任人员。

(9) 危大工程发生险情或者事故时，施工单位应当立即采取应急处置措施，并报告工程所在地住房城乡建设主管部门。

(10) 施工单位应当将专项施工方案及审核、专家论证、交底、现场检查、验收及整改等相关资料纳入档案管理。



图1-3 危大工程举牌验收



图1-4 危大工程验收标识牌（1）



图1-4 危大工程验收标识牌（2）



图1-4 危大工程验收标识牌（3）

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.6 安全教育培训

1.一般规定

(1) 施工单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

(2) 施工单位应建立健全安全教育培训制度，并在每年年初编制本单位安全教育培训计划，明确教育培训的类型、对象、时间和内容，依照计划节点按时组织安全教育培训。

(3) 安全教育和培训的对象应包括企业各管理层的负责人、管理人员、特殊工种以及新上岗、待岗复工、转岗、换岗的作业人员。

(4) 安全教育和培训的类型应包括各类上岗证书的初审、复审培训，三级教育（企业、项目、班组）、岗前教育、日常教育、年度继续教育。

(5) 施工单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。

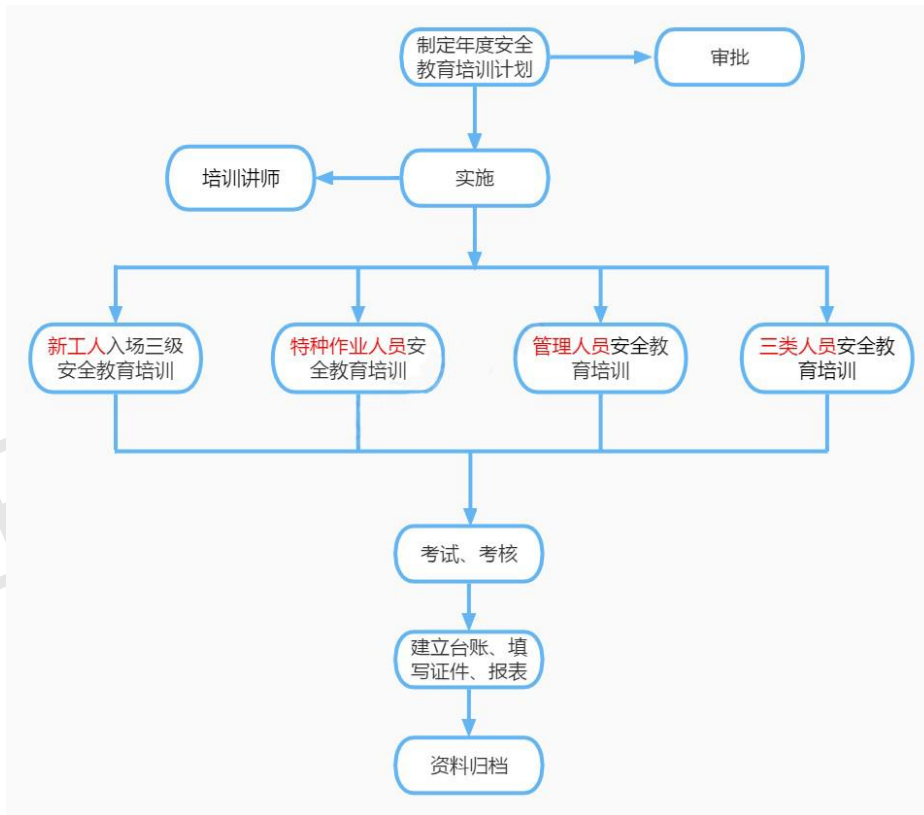


图1-5 安全教育实施流程图

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.6 安全教育培训

2. 主要负责人、安全生产管理人员教育培训

(1) 企业主要负责人和安全生产管理人员应当接受安全培训，具备与所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力。

(2) 企业主要负责人、项目负责人、专职安全生产管理人员，按规定参加企业注册地所在的住建主管部门安全生产考核，取得安全生产考核合格证书，并应每年完成相应学时的继续教育培训。

(3) 企业应当对管理人员每年至少进行一次安全生产教育培训，其教育培训情况记入个人工作档案。

(4) 企业主要负责人和安全生产管理人员初次安全培训时间不得少于32学时，每年再培训时间不得少于12学时。

表1-3 安全教育培训时间

序号	人员类别	初次培训时间	再培训时间
1	主要负责人	≥32学时	每年≥12学时
2	专职安全生产管理人员	≥32学时	每年≥12学时
3	其他从业人员	≥24学时	根据相关规定要求，重新组织培训

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.6 安全教育培训

3. 从业人员

（1）作业人员进入新的岗位或者新的施工现场前，应当接受安全生产教育培训，未经教育培训或教育培训考核不合格的人员，不得上岗。

教育培训应包括下列内容：

- 1) 安全生产法律法规和规章制度；
- 2) 安全操作规程；
- 3) 针对性的安全防范措施。
- 4) 违章指挥、违章作业、违反劳动纪律产生的后果；
- 5) 预防、减少安全风险以及紧急情况下应应急救援的基本知识、方法和措施。



图1-6 入场安全教育（1）



图1-6 入场安全教育（2）



图1-7 定期安全教育



图1-8 专项安全教育

第一部分：安全管理行为

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.6 安全教育培训

(2) 新进场的作业人员，必须接受公司、项目、班组的三级安全教育培训，经考核合格后，方可上岗，三级安全教育培训学时分别不少于15学时、15学时、20学时。

(3) 工程项目应定期对现场作业人员组织安全教育。

(4) 施工单位应结合季节性施工要求及安全生产形式对从业人员进行日常安全生产教育培训。

(5) 施工单位实施新工艺、新技术或者使用新设备、新材料时，应当对有关从业人员重新进行有针对性的安全培训。

(6) 建筑施工特种作业人员必须经建设主管部门考核合格，取得建筑施工特种作业人员操作资格证书，方可上岗从事相应作业。

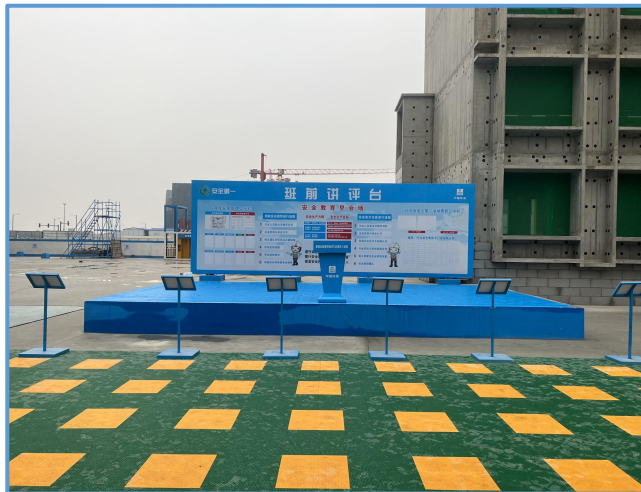


图1-9 安全讲评台



图1-10 自助式安全教育+行为安全之星



图1-11 安全综合体验区



图1-12 一站式安全教育中心

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.7 安全检查及隐患排查治理

1.5.7.1 施工单位安全检查及隐患排查治理

1. 施工单位安全生产检查和改进管理应包括安全检查的内容、形式、类型、标准、方法、频次、整改、复查，以及安全生产管理评价与持续改进等工作内容。

2. 施工单位安全检查应包括下列内容：

- (1) 安全管理目标的实现程度。
- (2) 安全生产职责的履行情况。
- (3) 各项安全生产管理制度的执行情况。
- (4) 施工现场管理行为和实物状况。
- (5) 生产安全事故、未遂事故和其他违规违法事件的报告调查、处理情况。
- (6) 安全生产法律法规、标准规范和其他要求的执行情况。

3. 施工单位安全检查的形式应包括各管理层的自查、互查以及对下级管理层的抽查等；安全检查的类型应包括日常巡查、专项检查、季节性检查、定期检查、不定期抽查等。

4. 施工单位对安全检查中发现的问题，宜按隐患类别分类记录，定期统计，并应分析确定多发和重大隐患类别，制定实施治理措施。

5. 施工单位应建立并保存安全检查和改进活动的资料与记录。

6. 对于地方人民政府或者安全监管监察部门及有关部门挂牌督办并责令全部或者局部停产停业治理的重大事故隐患，治理工作结束后，施工单位应当对重大事故隐患的治理情况进行评估，经治理后符合安全生产条件的，施工单位应当向安全监管监察部门和有关部门提出恢复生产的书面申请，经安全监管监察部门和有关部门审查同意后，方可恢复生产经营。

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.7 安全检查及隐患排查治理

1.5.7.2 施工项目部安全检查及隐患排查治理

1. 定期安全检查

施工项目部应当定期组织安全检查工作，检查范围应覆盖施工现场、生活区、办公区等地，留存安全检查记录，对检查过程中发现的安全隐患下发隐患整改通知单，督促相关责任人按时整改。

2. 日常安全巡查

施工项目部专职安全管理人员每日对施工现场进行日常监督检查，施工作业班组专、兼职安全管理人员负责每日对本班组作业场所进行安全监督检查，并填写安全监督日志。

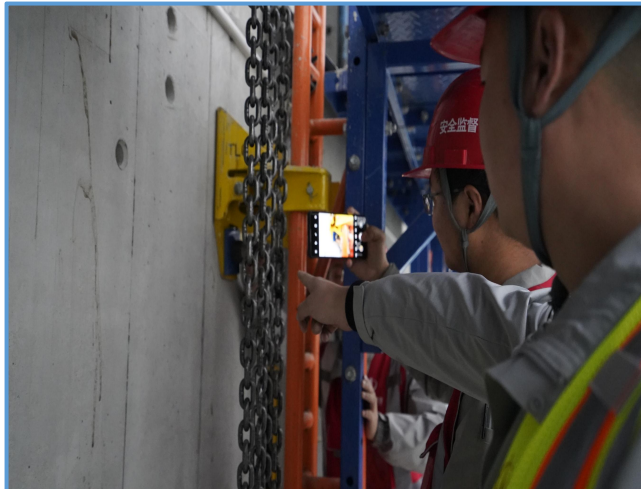


图1-13 专项安全检查（1）

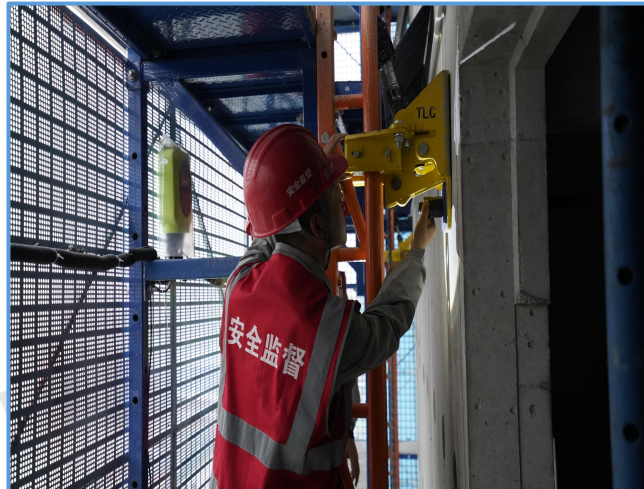


图1-13 专项安全检查（2）



图1-14 日常安全检查



图1-15 定期安全检查

第一部分：安全管理行为

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.7 安全检查及隐患排查治理

3.其他安全检查

施工项目部应结合现场施工实际情况、开展各类安全专项检查、季节性安全检查及节假日安全检查。

4.施工项目部对检查过程中的问题和隐患，应按照“五定”原则（定责任人、定时间、定资金、定措施、定预案）组织整改，并应跟踪复查直至整改完毕。



图1-16 现场安全管理执法记录仪

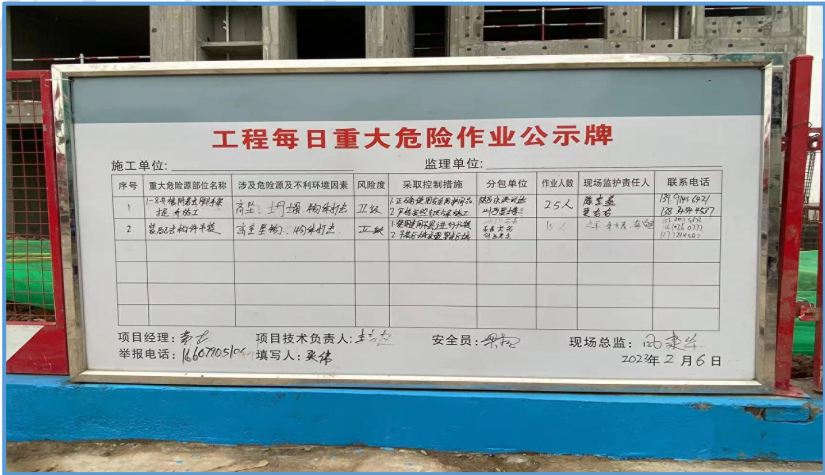


图1-17 每日重大危险作业公示牌

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.8 施工现场带班

1. 企业负责人带班检查

(1) 施工单位应当建立企业负责人及项目负责人施工现场带班制度，并严格考核。施工现场带班制度应明确其工作内容、职责权限和考核奖惩等要求。

(2) 施工单位企业负责人及专职安全生产分管负责人要定期带班检查，每月检查时间不少于其工作日的25%。建筑施工企业负责人带班检查时，应认真做好检查记录，并分别在企业 and 工程项目存档备查。

(3) 工程项目进行超过一定规模的危险性较大的分部分项工程施工时，施工单位企业负责人应到施工现场进行带班检查。

(4) 工程项目出现险情或发现重大隐患时，施工单位企业负责人应到施工现场带班检查，督促工程项目进行整改，及时消除险情隐患。

2. 项目负责人带班生产：

(1) 项目负责人是工程项目安全管理的第一责任人，应对工程项目落实带班制度负责。

(2) 项目负责人带班生产时，要全面掌握工程项目安全生产状况，加强对重点部位、关键环节的控制，及时消除隐患。要认真做好带班生产记录并签字存档备查。

(3) 项目负责人每月带班生产时间不得少于本月施工时间的80%。因其他事务需离开施工现场时，应向工程项目的建设单位请假，经批准后方可离开，离开期间应委托项目相关负责人负责其外出时的日常工作。

(4) 危大工程施工时，项目负责人应当在施工现场履职。

第一部分：安全管理行为

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.9 安全验收

1. 施工项目部应建立安全验收制度，明确验收种类、验收人员。各类安全防护用具、架体、设施和设备进入施工现场或投入使用前必须经过验收，合格后方可投入使用。验收合格后应当在施工现场明显位置设置验收标识牌，公示验收时间及责任人员。

2. 验收的范围包括但不限于以下内容：个人安全防护用品、安全检验检测设备、安全防护设施、机械设备、脚手架及模板支架等。验收时应明确验收的内容，参与验收人员、验收的标准、验收的方式等。

3. 对涉及施工安全的材料、构配件、机具、吊索具等，应按现行有关标准进行安全验收。

4. 各类验收必须留存纸质版验收资料，参与验收的各方履行签字确认手续。

表1-4 安全验收种类图

安全验收种类	项目	公司
一般防护设施、各类临边、孔洞、安全通道、安全网等	责任工程师组织验收，安全部门和分包单位参加验收	/
临时用电工程、中小型机械设备	机电负责人或责任工程师组织验收，技术部门、安全部门、分包单位参加验收	/
危险性较大分部分项工程	技术负责人或方案编制人组织相关部门参与，项目生产负责人、安全总监（安全负责人）及分包单位参加验收	技术部门、工程部门、安全部门派人参加（或委托授权）
大型机械设备、起重设备、施工电梯	生产负责人组织验收，责任工程师、技术部门、安全部门、安拆单位参加验收	设备部门、安全部门派人参加（或委托授权）
劳动防护用品、消防器材	项目责任工程师组织，项目安全、消防人员参加验收	安全部门抽检

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.10 安全技术交底

1.安全技术交底应依据国家有关法律法规和有关标准、工程设计文件、施工组织设计和安全技术规划、专项施工方案和安全技术措施、安全技术管理文件等的要求进行。

2.安全技术交底应符合下列规定：

(1) 安全技术交底的内容应针对施工过程中潜在危险因素，明确安全技术措施内容和作业程序要求。

(2) 风险等级为I级、II级的分部分项工程、机械设备及设施安装拆卸的施工作业，应单独进行安全技术交底。

3.安全技术交底的内容应包括：工程项目和分部分项工程的概况、施工过程的危险部位和环节及可能导致生产安全事故的因素、针对危险因素采取的具体预防措施、作业人员发现事故隐患应采取的措施、发生事故后应及时采取的避险和救援措施。

4.施工单位应建立分级、分层次的安全技术交底制度，明确交底人员、参与人员、交底内容、交底频次、交底部位等相关内容。

5.施工单位应根据施工组织设计、专项安全施工方案（措施）编制和审批权限的设置，分级进行安全技术交底，编制人员应参与安全技术交底、验收和检查。

6.安全技术交底应有书面记录，交底双方应履行签字手续，书面记录应在交底者、被交底者和安全管理三方留存备查。

第一部分：安全管理行为

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.11 生产安全事故应急救援管理

1.应急预案编制

(1) 施工单位应当根据建设工程施工的特点、范围，对施工现场易发生重大事故的部位、环节进行监控，制定施工现场生产安全事故应急救援预案。实行施工总承包的，由总承包单位统一组织编制建设工程生产安全事故应急救援预案，工程总承包单位和分包单位按照应急救援预案，各自建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备救援器材、设备，储备应急救援物资，并定期组织演练。

(2) 建筑施工安全生产应急预案应当包括以下内容：

- 1) 建筑施工中潜在的风险及其类别、危险程度。
- 2) 发生紧急情况时应急救援组织机构与人员职责分工、权限。
- 3) 应急救援设备、器材、物资的配置、选择、使用方法和调用程序，为保持其持续的适用性，对应急救援设备、器材、物资进行维护和定期检测的要求。
- 4) 应急救援技术措施的选择和采用。
- 5) 与企业内部相关职能部门以及外部（政府、消防、救险、医疗等）相关单位或本部门的信息报告、联系方法。
- 6) 组织抢险急救、现场保护、人员撤离和疏散等活动的具体安排等。

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.11 生产安全事故应急救援管理

2. 应急响应及事故处置

(1) 根据建筑施工生产安全事故应急救援预案，应对全体从业人员进行针对性的培训和交底。

(2) 施工单位发生生产安全事故，应当按照国家有关伤亡事故报告和调查处理的规定，及时、如实地向负责安全生产监督管理的部门、建设行政主管部门或者其他有关部门报告；特种设备发生事故的，还应当同时向特种设备安全监督管理部门报告。接到报告的部门应当按照国家有关规定，如实上报。实行施工总承包的建设工程，由总承包单位负责在规定的时限内上报事故。

(3) 发生生产安全事故后，施工单位应当采取措施防止事故扩大，保护事故现场。需要移动现场物品时，应当做出标记和书面记录，妥善保管有关证物。施工单位至少每半年组织1次生产安全事故应急救援预案演练。

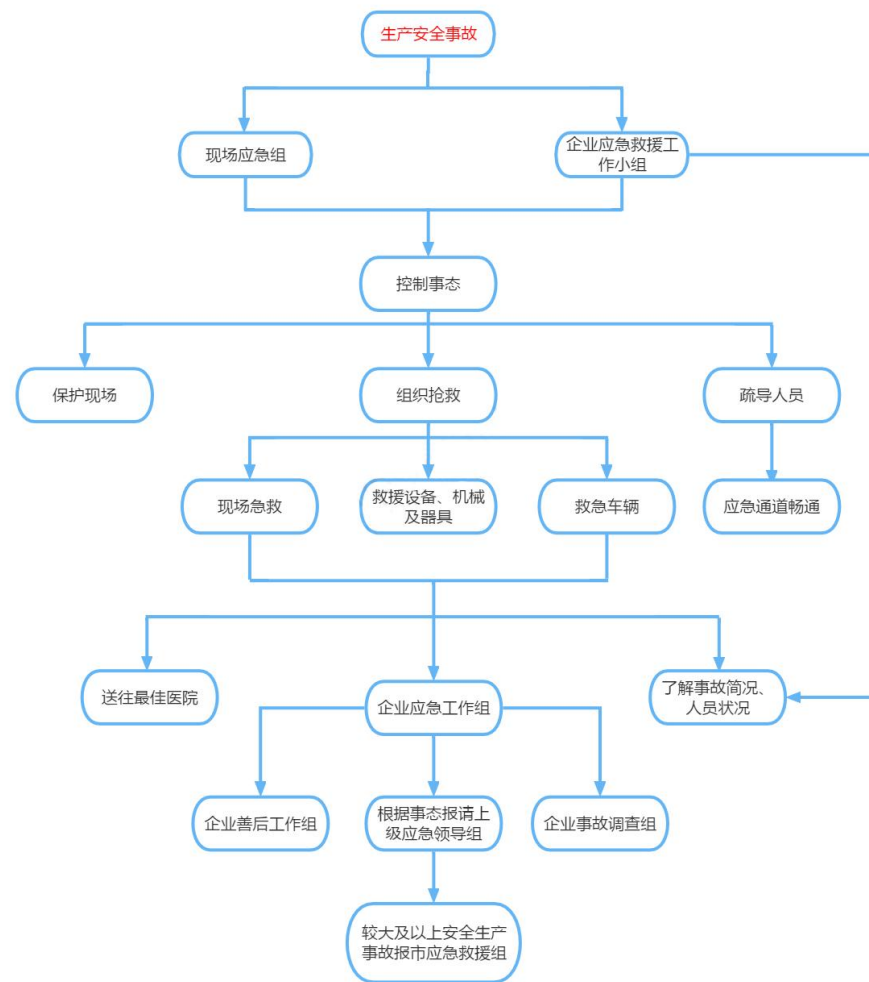


图1-18 项目应急预案实施流程

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.11 生产安全事故应急救援管理

(4) 建议项目根据施工阶段、施工特点制定演练计划，并组织专项应急救援演练。根据演练的结果对建筑施工生产安全事故应急救援预案的适宜性和可操作性进行评价、修改和完善。



图1-19 火灾事故应急演练（1）



图1-19 火灾事故应急演练（2）



图1-19 火灾事故应急演练（3）

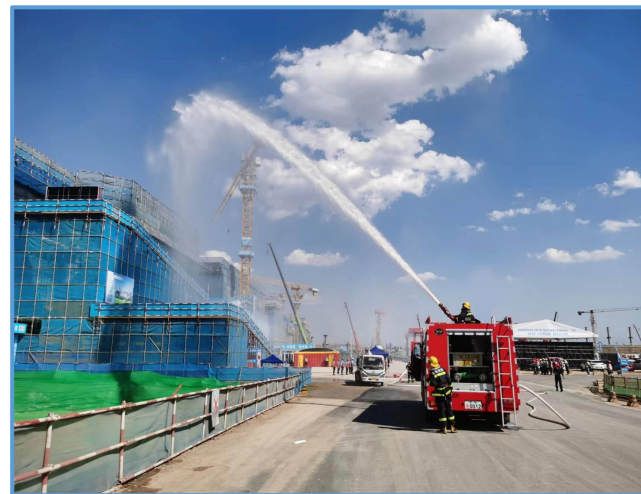


图1-19 火灾事故应急演练（4）

1.5 施工单位安全管理行为

1.5.12 危险作业管理

1. 施工单位应对施工过程中存在的危险作业进行识别，编制相应的安全管理制度，包括但不限于动火作业、有限空间作业等。

2. 施工项目部应实行危险作业审批许可制度，由责任工程师申请，生产经理和安全总监（安全负责人）批准后方可实施，项目安全部应对危险作业活动进行监控。

3. 施工项目部进行危险作业施工时，应严格按照施工企业危险作业相关规定进行实施、验收及监督工作。

1.6 监理单位安全管理行为

1.6.1 监理单位安全责任

- 1.工程监理单位应当审查施工组织设计中的安全技术措施或者专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。
- 2.工程监理单位在实施监理过程中，发现存在安全事故隐患的，应当要求施工单位整改；情况严重的，应当要求施工单位暂时停止施工，并及时报告建设单位。施工单位拒不整改或者不停止施工的，工程监理单位应当及时向有关主管部门报告。
- 3.工程监理单位和监理工程师应当按照法律、法规和工程建设强制性标准实施监理，并对建设工程安全生产承担监理责任。
- 4.总监理工程师应履行下列职责：
 - (1) 确定项目监理机构人员及其岗位职责。
 - (2) 组织编制监理规划，审批监理实施细则。
 - (3) 根据工程进展及监理工作情况调配监理人员，检查监理人员工作。
 - (4) 组织召开监理例会。
 - (5) 组织审核分包单位资格。
 - (6) 组织审查施工组织设计、（专项）施工方案。
 - (7) 审查工程复工报审表，签发工程开工令、暂停令和复工令。
 - (8) 组织检查施工单位现场质量、安全生产管理体系的建立及运行情况。

1.6 监理单位安全管理行为

1.6.1 监理单位安全责任

- (9) 组织审核施工单位的付款申请，签发工程款支付证书，组织审核竣工结算。
- (10) 组织审查和处理工程变更。
- (11) 调解建设单位与施工单位的合同争议，处理工程索赔。
- (12) 组织验收分部工程，组织审查单位工程质量检验资料。
- (13) 审查施工单位的竣工申请，组织工程竣工预验收，组织编写工程质量评估报告，参与工程竣工验收。
- (14) 参与或配合工程质量安全事故的调查和处理。
- (15) 组织编写监理月报、监理工作总结，组织整理监理文件资料。

5. 专业监理工程师应履行下列职责：

- (1) 参与编制监理规划，负责编制监理实施细则。
- (2) 审查施工单位提交的涉及本专业的报审文件，并向总监理工程师报告。
- (3) 参与审核分包单位资格。
- (4) 指导、检查监理员工作，定期向总监理工程师报告本专业监理工作实施情况。
- (5) 检查进场的工程材料、构配件、设备的质量。

1.6 监理单位安全管理行为

1.6.1 监理单位安全责任

- (6) 验收检验批、隐蔽工程、分项工程，参与验收分部工程。
- (7) 处置发现的质量问题和安全事故隐患。
- (8) 进行工程计量。
- (9) 参与工程变更的审查和处理。
- (10) 组织编写监理日志，参与编写监理月报。
- (11) 收集、汇总、参与整理监理文件资料。
- (12) 参与工程竣工预验收和竣工验收。

1.6 监理单位安全管理行为

1.6.2 安全监理工作程序

- 1.监理单位应按照相关法律法规要求，编制含有安全监理内容的监理规划和监理实施细则。
- 2.在施工准备阶段，监理单位审查核验施工单位提交的有关技术文件及资料，并由项目总监在有关技术文件报审表上签署意见。
- 3.在施工阶段，监理单位应对施工现场安全生产情况进行巡视检查，监督施工单位落实各项安全措施。
- 4.监理单位应当建立完善危险性较大的分部分项工程管理责任制，落实安全管理责任，严格按照相关规定实施危险性较大的分部分项工程清单管理、专项施工方案编制及论证、现场安全管理等制度。
- 5.监理单位应根据工程特点和施工单位报送的施工组织设计，确定旁站的关键部位、关键工序，安排监理人员进行旁站，并应及时记录旁站情况。
- 6.工程竣工后，监理单位应将有关安全生产的技术文件、验收记录、监理规划、监理实施细则、监理月报、监理会议纪要及相关书面通知等按规定立卷归档。

1.6 监理单位安全管理行为

1.6.3 安全监理工作内容

1. 施工准备阶段

(1) 监理单位应依据法律法规要求，编制包括安全监理内容的项目监理规划，明确安全监理的范围、内容、工作程序和制度措施，以及人员配备计划和职责等。

(2) 对危险性较大的分部分项工程，监理单位应当编制监理实施细则。实施细则应明确安全监理的方法、措施和控制要点，以及对施工单位安全技术措施的检查方案。

(3) 审查施工单位编制的施工组织设计中的安全技术措施和危险性较大的分部分项工程安全专项施工方案是否符合工程建设强制性标准要求。

(4) 检查施工单位在工程项目上的安全生产规章制度和安全生产管理机构的建立、健全及专职安全生产管理人员配备情况，督促施工单位检查各分包单位的安全生产规章制度的建立情况。

(5) 审查施工单位资质和安全生产许可证是否合法有效。

(6) 审查项目经理和专职安全生产管理人员是否具备合法资格，是否与投标文件相一致。

(7) 审核特种作业人员的特种作业操作证书是否合法有效。

(8) 审核施工单位应急救援预案和安全文明施工措施费使用计划。

1.6 监理单位安全管理行为

1.6.3 安全监理工作内容

2. 施工阶段

- (1) 监督施工单位按照施工组织设计中的安全技术措施和专项施工方案组织施工，及时制止违规施工作业。
- (2) 定期巡视检查施工过程中的危险性较大工程作业情况。
- (3) 参与施工现场施工起重机械、整体提升脚手架、模板等自升式架设设施和安全设施的验收。
- (4) 检查施工现场各种安全标志和安全防护措施是否符合强制性标准要求，并检查安全文明施工措施费的使用情况。
- (5) 督促施工单位进行安全自查工作，并对施工单位自查情况进行抽查，参加建设单位组织的安全生产专项检查。
- (6) 审查监测单位的监测方案、资质及人员证件。
- (7) 项目监理机构应审查施工单位报送的用于工程的安全设施设备的相关证明文件，并按有关规定、建设工程监理合同约定，对用于工程的安全设施设备进行见证取样、平行检验，对已进场经检验不合格的安全设施设备，应要求施工单位限期将其撤出施工现场。

1.6 监理单位安全管理行为

1.6.4 安全监理工作落实

1.健全监理单位安全监理责任制。监理单位法定代表人应对本企业监理工程项目的安全监理全面负责。总监理工程师要对工程项目的安全监理负责，并根据工程项目特点，明确监理人员的安全监理职责。

2.完善监理单位安全生产管理制度。在健全审查核验制度、检查验收制度和督促整改制度基础上，完善工地例会制度及资料归档制度。定期召开工地例会，针对薄弱环节，提出整改意见，并督促落实；指定专人负责监理内业资料的整理、分类及立卷归档。

3.建立监理人员安全生产教育培训制度。监理单位的总监理工程师和安全监理人员需经安全生产教育培训后方可上岗，其教育培训情况记入个人继续教育档案。

1.6 监理单位安全管理行为

1.6.5 安全监理危大管控

1. 监理单位应审查施工单位编制的危大工程安全专项施工方案，是否符合工程建设强制性标准要求。
2. 项目总监理工程师及专业监理工程师，应参加超过一定规模的危大工程专项施工方案专家论证会。
3. 监理单位应当结合危大工程专项施工方案编制监理实施细则，并对危大工程施工实施专项巡视检查，对超过一定规模的危大工程实行旁站监督，发现施工单位未按照专项方案施工的，应当要求其进行整改；情节严重的，应当要求其暂停施工，并及时报告建设单位。施工单位拒不整改或者不停止施工的，监理单位应当及时报告建设单位和工程所在地住房城乡建设有关主管部门。
4. 对于按照规定需要验收的危大工程，施工单位、监理单位应当组织相关人员进行验收。验收合格的，经施工单位项目技术负责人及总监理工程师签字确认后，方可进入下一道工序。
5. 监理单位应当建立危大工程安全管理档案，将监理实施细则、专项施工方案审查、专项巡视检查、验收及整改等相关资料纳入档案管理。
6. 监理单位应当对危大工程施工实施专项巡视检查。

第二部分：基坑工程

第二部分：基坑工程

2.1 管理要求

1.本图册基坑工程分别由土方开挖、基坑支护、基坑安全防护、基坑降排水、基坑周边堆载控制、基坑监测、基坑通道等组成。

2.基坑工程施工应编制专项施工方案，开挖深度超过3m（含3m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程，开挖深度虽未超过3m，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建、构筑物安全的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程应单独编制专项施工方案；开挖深度超过5m（含5m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程专项施工方案，应组织专家进行论证。

3.当基坑周边环境或施工条件发生变化时，专项施工方案应重新进行审核、审批。

4.基坑开挖应按设计和施工方案的要求、分层、分段、均衡开挖；基坑支护结构必须在达到设计要求的强度后，方可开挖下层土方，严禁提前开挖和超挖。

5.基坑支护结构水平位移应在设计允许范围内。

6.基坑坠落高度基准面2m及以上时，应在临空一侧设置防护栏杆，并应采用密目式安全立网或工具式栏板封闭。

7.当基坑开挖深度范围内有地下水时，应采取有效的降排水措施；基坑边沿周围地面应设排水沟；放坡开挖时，应对坡顶、坡面、坡脚采取降排水措施。

8.基坑周边施工材料、设施堆放或车辆荷载严禁超过设计要求的地面荷载限值。

9.基坑开挖前监测单位应编制监测方案，并应明确监测项目、监测报警值、监测方法和监测的布置、监测周期等内容。

10.基坑内应设置供施工人员上下的专用梯道。

第二部分：基坑工程

2.2 土方开挖

1.土方开挖必须编制专项施工方案，明确具体的开挖方式、开挖顺序、放坡坡度、电梯井坑、集水井坑等，开挖作业必须按照顺序分层开挖，严禁超挖或掏挖。

2.土方开挖前，应对开挖范围内的管线进行调查，应符合设计规定，对应施工的围护结构质量进行检查，检查合格后方可进行土方开挖。

3.开挖的实际土层与勘察资料明显不符，或出现异常情况时，应停止开挖；在采取相应处理措施后方可继续开挖。

4.土方开挖及围护结构施工过程中，每个工序施工结束后，应对该工序的施工质量进行检查，检查中发现的问题应进行整改，整改合格后方可进入下道施工工序。

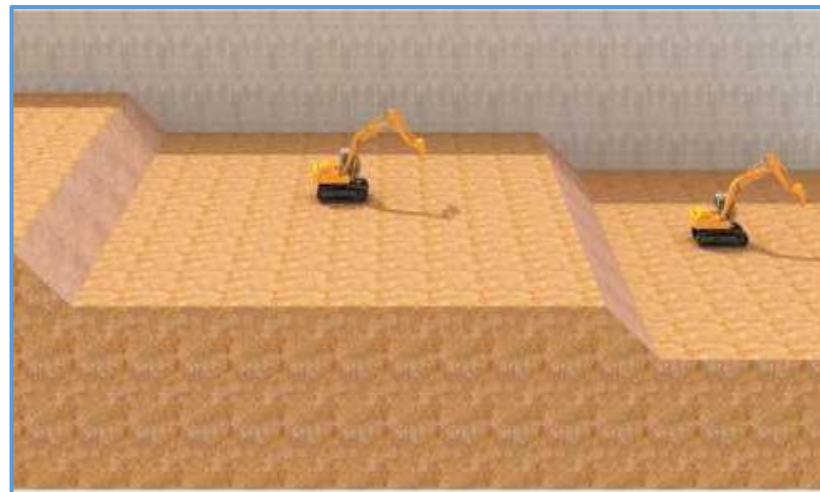


图2-1 基坑开挖



图2-2 基坑开挖标高及尺寸控制

2.3 基坑支护

2.3.1 自然放坡、土钉墙

1.自然放坡角度应符合设计要求，根据现场土质情况确定，方案编制时应明确。

2.严格按照基坑施工方案放坡，并设置排水沟、集水井等降排水措施。

3.土钉支护工程的设计、施工与监测宜统一由支护工程的施工单位负责以便于及时根据现场测试数据与监控结果进行反馈。

4.当支护变形需要严格限制且在不良土体中施工时，宜联合使用其他支护技术，并符合规范要求。

5.土钉支护用于基坑开挖施工应采取从上到下分层修建的施工工序，土钉墙、预应力锚杆复合土钉墙的坡度不宜大于1:0.2。

6.当基坑开挖面上方的锚杆、土钉、支撑未达到设计要求时，严禁向下超挖土方。



图2-3 基坑自然放坡

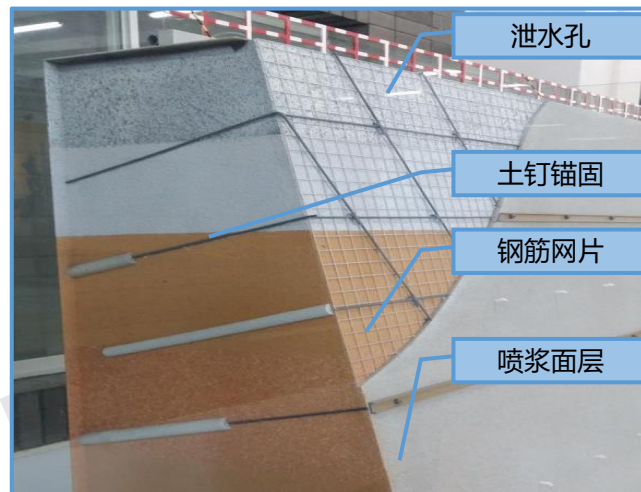


图2-4 土钉墙支护（1）



图2-4 土钉墙支护（2）

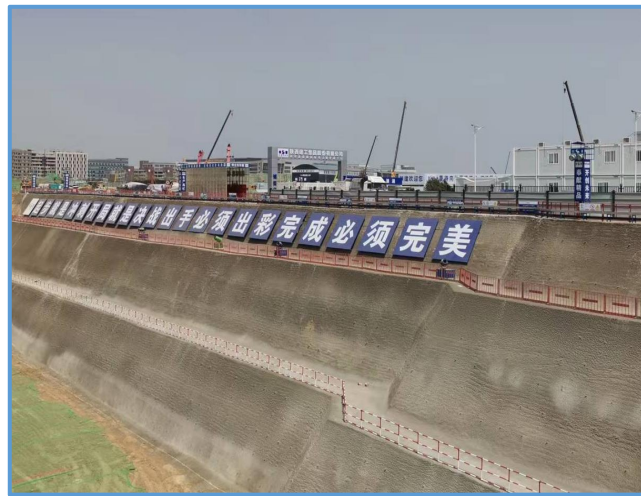


图2-4 土钉墙支护（3）

2.3 基坑支护

2.3.2 桩锚工程

1. 桩锚支护应编制专项施工方案，并严格按照方案设置支护桩和锚杆。

2. 支护桩顶部应设置混凝土冠梁，冠梁的宽度不宜小于桩径，高度不宜小于桩径的0.6倍。

3. 混凝土灌注桩宜采取间隔成桩的施工顺序，并在混凝土终凝后，再进行邻桩施工。

4. 当成孔过程中遇到不明障碍物时，应查明其性质、确保安全的情况下方可继续施工。

5. 锚杆锚固段不宜设置在淤泥等松散填土层，注浆应采用水泥浆或水泥砂浆，注浆固结体强度要符合方案要求。

6. 灌注水泥浆时，要注意泵的压力，防止因管道堵塞造成事故。

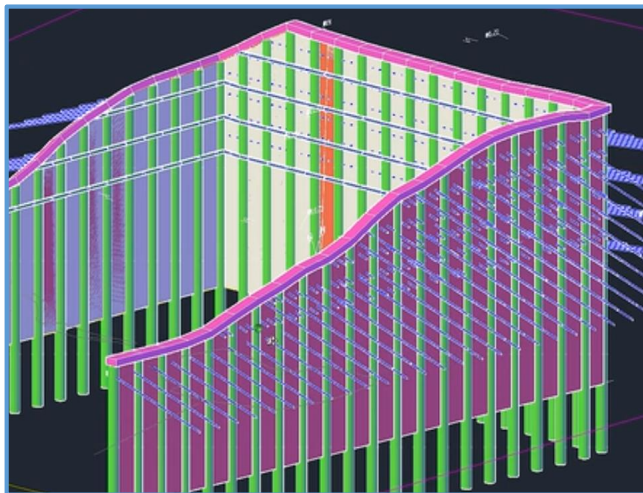


图2-5 基坑桩锚支护透视图

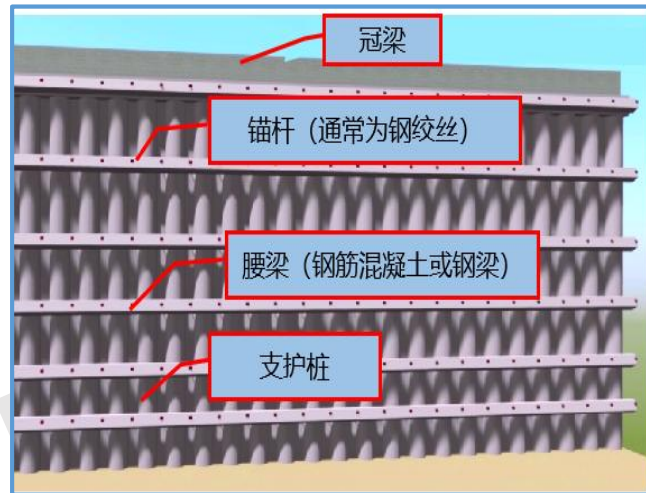


图2-6 基坑桩锚支护（1）



图2-6 基坑桩锚支护（2）



图2-6 基坑桩锚支护（3）

2.3 基坑支护

2.3.3 钢筋混凝土支撑

1. 钢筋混凝土支撑必须严格按方案施工，坚持“开槽支撑，先撑后挖，分层开挖，严禁超挖”十六字原则进行。

2. 钢筋混凝土支撑为水平支撑时，应设置与挡土构件连接的腰梁，当位于挡土构件顶部时，可与冠梁连接。

3. 钢筋混凝土支撑在未到达设计规定的拆除条件时，严禁拆除。

4. 支撑拆除应在替换支撑的结构构件达到换撑要求的承载力后进行，当主体结构底板和楼板分块浇筑或设置后浇带时，应在分块部位或后浇带处设置可靠的传力构件。

5. 利用混凝土支撑作为人行通道，必须设置防护措施。

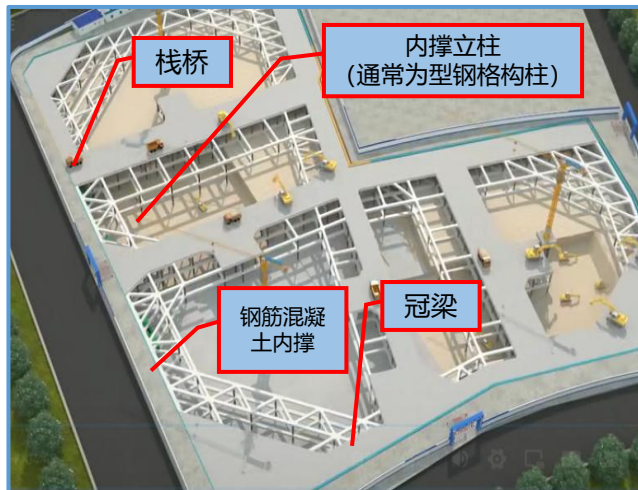


图2-7 基坑钢筋混凝土内撑支护（1）



图2-7 基坑钢筋混凝土内撑支护（2）



图2-7 基坑钢筋混凝土内撑支护（3）



图2-8 内撑三维近视图

2.3 基坑支护

2.3.4 钢支撑

1. 钢支撑严格按照方案施工，随挖随撑、严禁超挖。
2. 钢支撑连接宜采用螺栓连接，必要时可采用焊接。
3. 支撑与冠梁、腰梁的连接应牢固，钢腰梁与围护墙体之间的空隙应填充密实；无腰梁时，钢支撑与围护墙体的连接应满足受力要求。
4. 支撑安装完毕后，应及时检查各节点的连接状况，符合要求后方可施加预应力，预应力施加完毕后，待额定压力稳定后方可锁定。
5. 钢支撑吊装就位时，吊车及钢支撑下方严禁站人，并做好防下坠措施。



图2-9 钢支撑安装



图2-10 钢支撑全封闭降尘天幕系统



图2-11 钢支撑支撑支护（1）

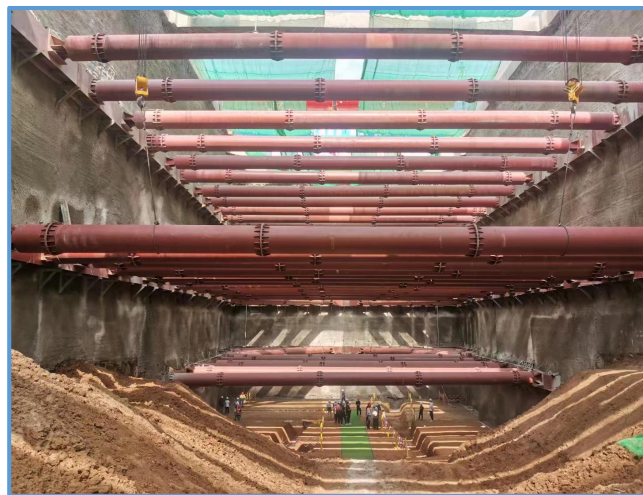


图2-11 钢支撑支撑支护（2）

2.3 基坑支护

2.3.5 地下连续墙

1.地下连续墙应编制专项施工方案，并严格执行。

2.地下连续墙邻近的既有建筑物、地下管线、地下构筑物对地基变形敏感时，应采取有效措施控制槽壁变形，必要时采取搅拌桩进行加固。

3.深槽开挖要在泥浆护壁的条件下进行。

4.地下连续墙的导墙养护期间，严禁重型机械在附近行走、停置或作业。

5.导墙强度要能承受钢筋笼、导管、钻机等静、动荷载，导墙强度达到方案要求后方可拆模。

6.钢筋笼吊装存在较大风险，必须规范操作。

7.地下连续墙成槽过程中及成槽后，应在导墙两侧设立警示标志。

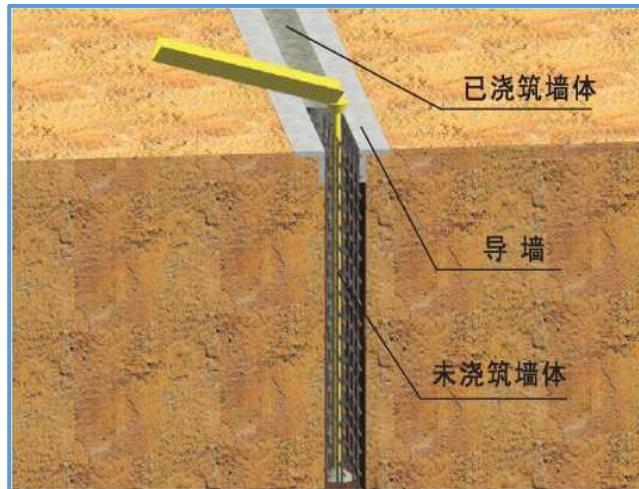


图2-12 地下连续墙



图2-13 地下连续墙成槽



图2-14 地下连续墙钢筋笼吊装



图2-15 地下连续墙浇筑

第二部分：基坑工程

2.4 基坑安全防护

1. 基坑临边防护栏杆应采用工具式或扣件钢管式。扣件钢管式防护栏杆由横杆、立杆及 $\geq 180\text{ mm}$ 高的挡脚板组成。

2. 防护栏杆刷红白或者黑黄警示漆并在中间位置设置安全警示标语牌，底部设 $\geq 180\text{ mm}$ 高红白或黑黄相间挡脚板。

3. 基坑防护栏杆防护设施安装夜间安全警示灯，以加强防护作用。



图2-16 基坑临边安全警示标牌



图2-17 基坑临边防护（1）

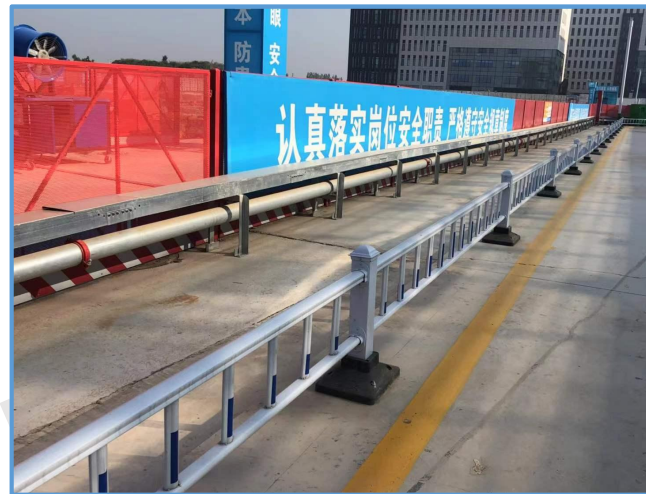


图2-17 基坑临边防护（2）



图2-18 基坑夜间安全警示灯



图2-19 基坑镝灯照明

2.5 基坑防排水

1. 基坑上部排水沟与基坑边缘的距离应 $>2\text{m}$ ，排水沟底和侧壁必须做防渗处理。

2. 基坑底部四周应设置排水沟和集水坑，宜布置于地下结构外边距坡脚应 $>0.5\text{m}$ 。

3. 排水沟深度和宽度应根据基坑排水量确定，集水坑大小和数量应根据地下水量大小和积水面积确定。

4. 坡底的集水坑内设置排水设备，将水排至坡顶的排水沟，并通过三级沉淀池沉淀后排出。

5. 降水井宜在基坑外缘环圈式布置，当基坑面积较大，且局部有深挖区域时，也可在基坑内布置。

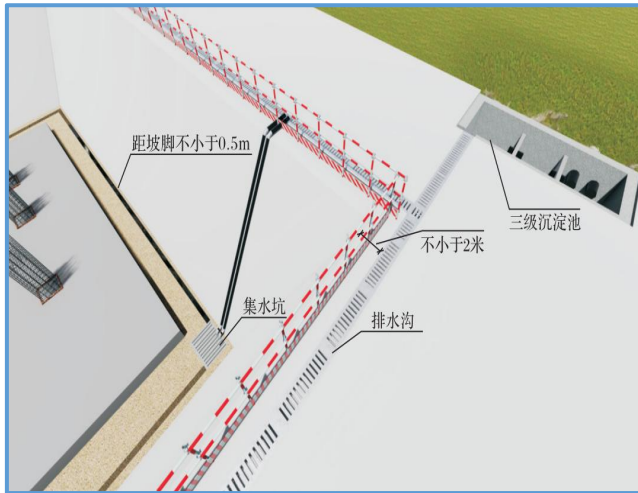


图2-20 基坑防排水（1）

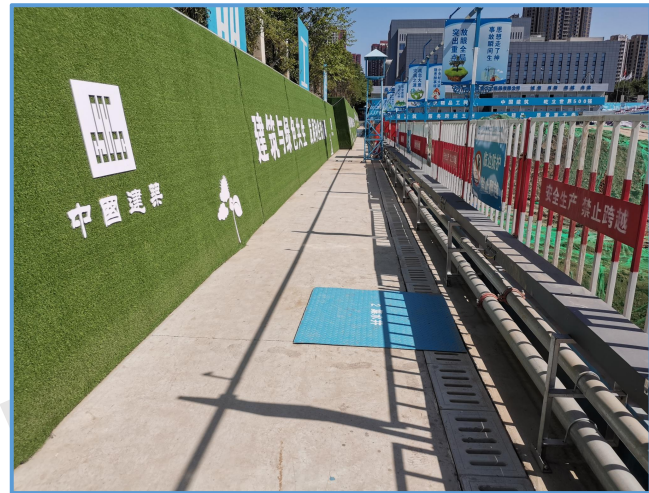


图2-20 基坑防排水（2）



图2-20 基坑防排水（3）



图2-20 基坑防排水（4）

2.6 基坑周边堆载控制

1. 基坑周边1.5m范围内不得堆载，3m以内限制堆载。

2. 坑边严禁重型车辆通行。当支护设计中已考虑堆载和车辆运行时，必须按设计要求进行，严禁超载。

3. 在基坑边1倍基坑深度范围内建造临时住房或仓库时，应经基坑支护设计单位允许，并经企业技术负责人、工程项目总监批准。

4. 在基坑的危险部位、临边、临空位置设置明显的安全警示标识或警戒，提倡在基坑边1.2m范围内划警戒线，警戒线范围内书写“严禁堆载”的警示语。

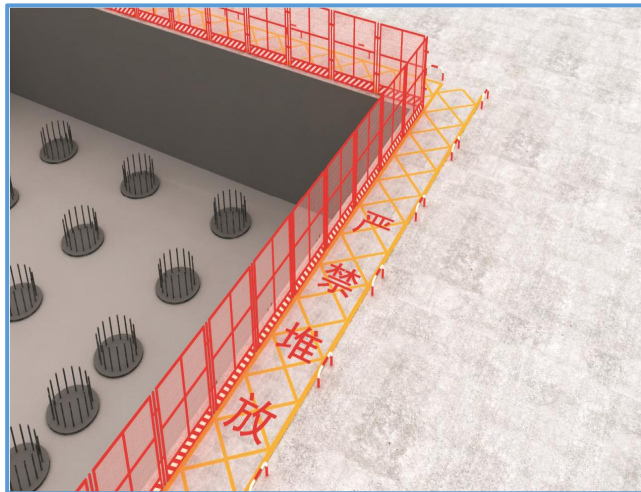


图2-21 坑边限载及警戒（1）

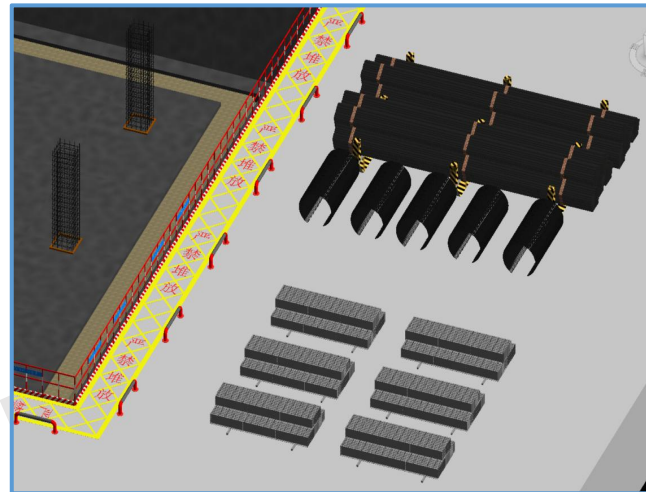


图2-21 坑边限载及警戒（2）



图2-21 坑边限载及警戒（3）

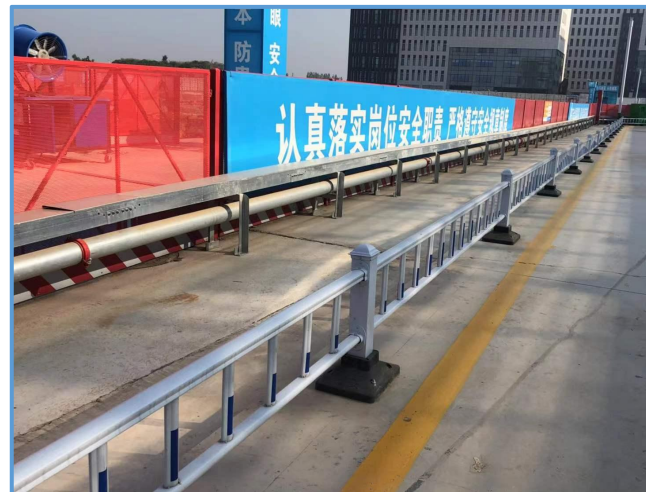


图2-21 坑边限载及警戒（4）

2.7 基坑监测

1. 基坑工程施工之前，应由建设单位委托有资质的第三方对基坑工程实施监测。
2. 监测的时间间隔应根据施工进度确定，当监测结果变化速率较大时，应加密观测次数。
3. 围护墙和边坡水平竖向位移监测点应该稳固、可靠，能反映监测对象真实变化趋势。监测点水平间距 $\leq 20\text{m}$ ；深层水平位移点宜布置在基坑周边中部、阳角处及有代表性的部位，监测点水平距离宜为 $20\text{m}\sim 60\text{m}$ 。

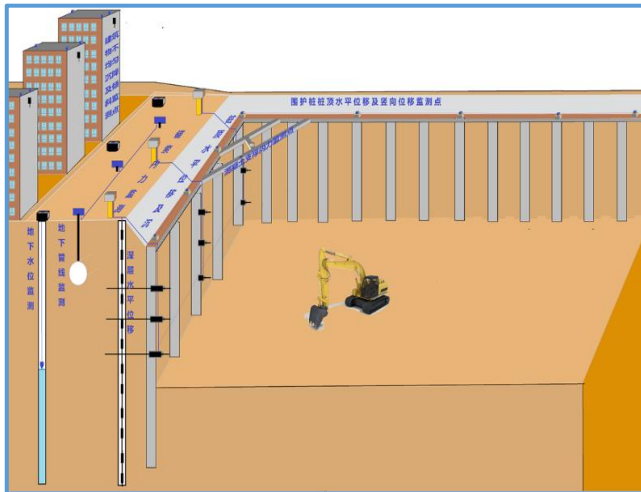


图2-22 基坑监测

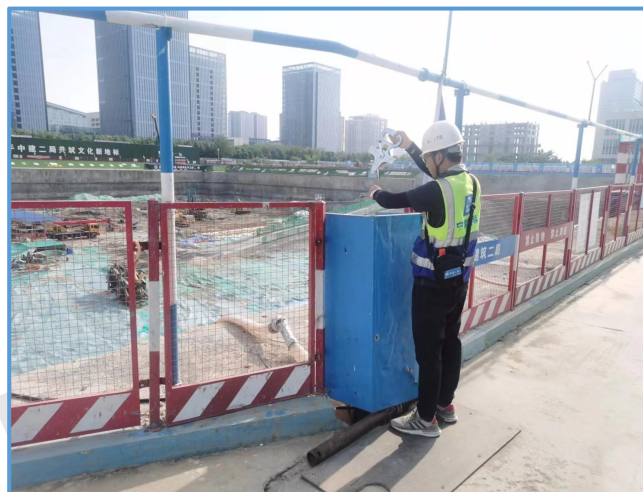


图2-23 地下水位观察井



图2-24 基坑变形监测点



图2-25 基坑水平位移监测点

2.7 基坑监测

1.深基坑监测系统通过分布式或者点式实现了精准测量，具备极高的灵敏度和精度，传感器抗电磁干扰、高绝缘强度、耐腐蚀，能与数字通信系统兼容，可实现多级预警。

2.传感器通过对垂直位移（沉降）、支护深层位移、混凝土内部温度、结构应变和应力、桩墙土层压力、结构裂缝、地下水位多方位监测，通过云端实时将监测数据传输到移动端、PC端。

3.深基坑监测系统，全面且实时的监测，分析出安全性、结构稳定性趋势，为应急预案、安全施工提供全面支撑，极大的提高深基坑作业规范及安全性，有效降低安全事故发生概率。



图2-26 深基坑监测系统传感器



图2-27 云端监测数据（1）

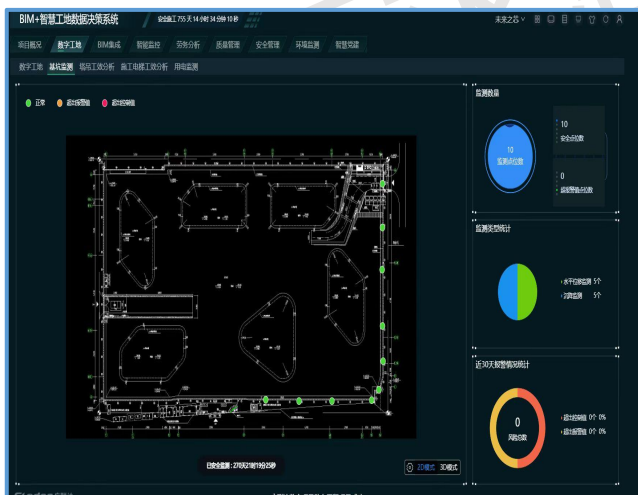


图2-27 云端监测数据（2）

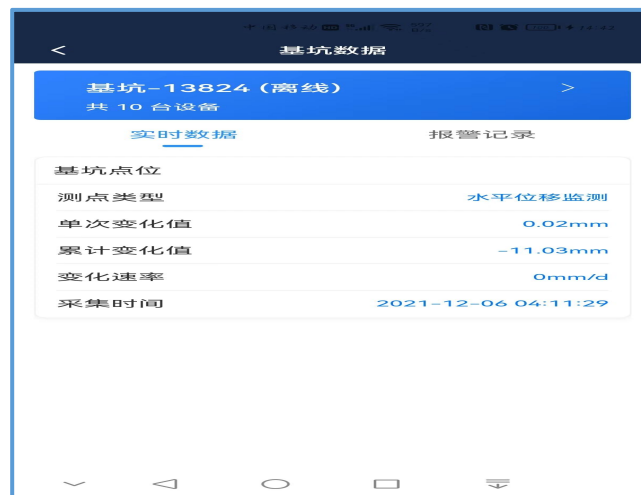


图2-27 云端监测数据（3）

2.8 基坑通道

1. 基坑通道采取人车分流。
2. 车行通道侧面应根据现场实际情况进行放坡，防止车道发生坍塌。并在车道边设置彩旗、防护等警示标志物。
3. 人行通道可分为全钢标准节和钢管搭设式两种。

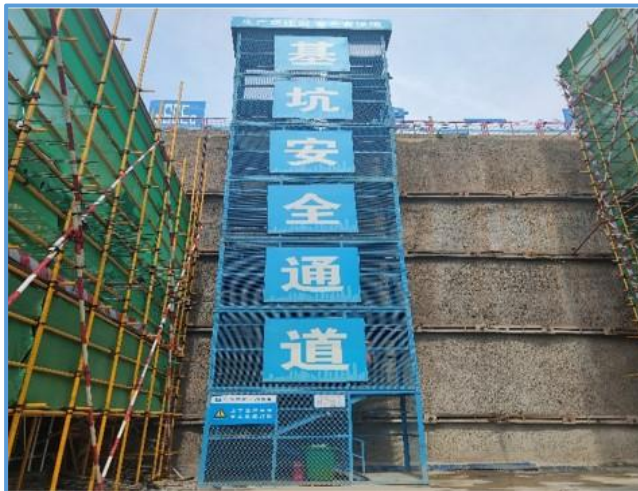


图2-28 基坑通道（1）



图2-28 基坑通道（2）



图2-28 基坑通道（3）



图2-29 基坑车行坡道

2.8 基坑通道

4.人行通道应设扶手栏杆，扶手栏杆高1.2m并在0.6m处设置一道横杆，梯道的宽度 $\geq 1\text{m}$ 。

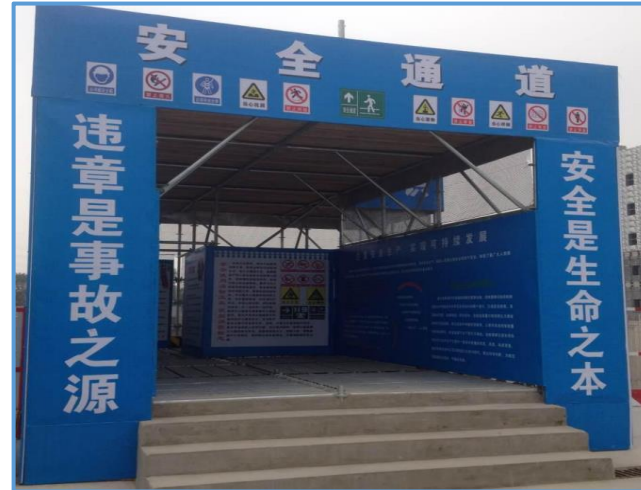


图2-30 基坑通道安全出口（1）



图2-30 基坑通道安全出口（2）



图2-31 基坑通道爬梯扶手（1）



图2-31 基坑通道爬梯扶手（2）

第二部分：基坑工程

2.9 砖胎膜

1. 砖胎模施工前必须结合土质情况编制针对性施工方案，并根据砖胎模砌筑长度和高度设置构造柱及圈梁，设置方式可参考下表：

表2-1 砖胎膜长高设置要求

序号	砖胎模高度	厚度要求	构造柱要求	圈梁要求
1	$H \leq 600\text{mm}$	120mm	-	-
2	$600\text{mm} < H \leq 1200\text{mm}$	240mm	-	-
3	$1200\text{mm} < H \leq 1800\text{mm}$	240mm	每3000mm设置一道	-
4	$H > 1800\text{mm}$	370mm	每3000mm设置一道	每1500mm设置一道

2. 砌筑高度超过1.5m时，应搭设操作架或使用移动作业平台，严禁站在砌筑好的墙体和未铺脚手板的架体上作业。

3. 土方回填过程中应观察墙体，谨防变形、倒塌，回填完毕后上部及时封闭。

4. 钢筋绑扎时要对墙体予以保护，严禁刮蹭。

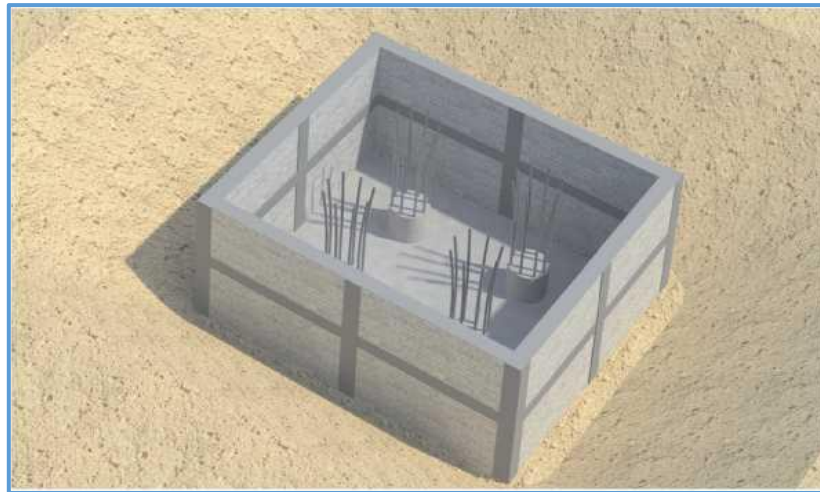


图2-32 砖胎膜（1）



图2-32 砖胎膜（2）

2.10 厚大底板钢筋支架

1.厚大底板钢筋施工前必须编制专项施工方案，需明确钢筋支架和马镫的材质、尺寸、制作方式、支撑方式、布置间距以及加固措施。

2.当底板厚度 $<1800\text{mm}$ 时，经过计算满足要求的可采用钢筋做立柱支架；当底板厚度超过 1800mm 时，钢筋支架应采用型钢焊制，立柱之间设置斜撑固定，增加架体稳定性。

3.钢筋支架经验收合格后，方可安装上层钢筋，禁止在绑扎好的钢筋上方集中堆载。

4.底板厚度超过 1.2m 的，上下两层钢筋之间应设置爬梯，防止工人直接攀爬钢筋。

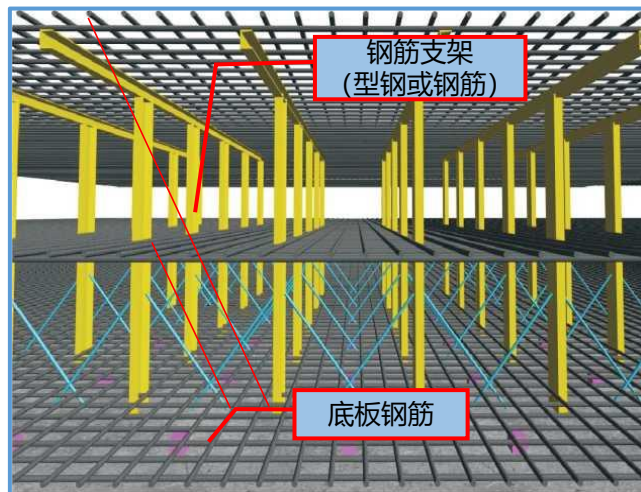


图2-33 厚大底板钢筋支架



图2-34 方管钢筋支架



图2-35 角钢钢筋支架



图2-36 钢筋型钢筋支架

第三部分：脚手架工程

第三部分：脚手架工程

3.1 管理要求

1.本图册脚手架工程指落地式钢管脚手架和型钢悬挑式钢管脚手架、附着式升降脚手架、高处作业吊篮四大类，分别由架体基础、架体构造、架体防护等部分组成。

2.搭设高度24m及以上的落地式钢管脚手架工程（包括采光井、电梯井脚手架）、附着式升降脚手架、悬挑式脚手架、高处作业吊篮、异型脚手架需要编制专项施工方案；方案须经施工单位技术负责人审核签字、总监理工程师审查签字。

3.进入施工现场的附着式升降脚手架产品应具备国务院建设行政主管部门组织鉴定或验收的合格证书，并应符合规范的有关规定。

4.施工单位应当自施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施验收合格之日起30日内，向建设行政主管部门或者其他有关部门登记。登记标志应当置于或者附着于该设备的显著位置。

5.雷雨天气、6级及以上大风天气应停止架上作业（附着升降脚手架升降时、高处作业吊篮施工时要求风力 ≤ 5 级）；雨、雪、雾天气应停止脚手架的搭设和拆除作业，雨、雪、霜后上架作业应采取有效的防滑措施，雪天应清除积雪。

6.架体搭设安装、拆除前应按规定对有关技术人员和作业人员进行安全技术交底，架体分段搭设、使用时，应进行分段验收，使用中应加强日常的检查维护工作，确保架体使用安全；特种作业人员应持证上岗；架体安装、升降、拆除时应按规定设置安全警戒区，并应设置专人监护。

7.高处作业吊篮使用每日应对高处作业吊篮班前、班后进行检查，并留存记录；高处作业吊篮安装、使用前对作业人员进行安全技术交底；高处作业吊篮内的作业人员不应超过2人；高处作业吊篮正常工作时，人员应从地面进入高处作业吊篮内。

8.高处作业吊篮安装前，应对产品合格证、检验报告、高处作业吊篮构配件入场验收、安装单位资质、安拆人员证件、安拆人员安全技术交底等进行审核，安拆人员必须经三级安全教育培训合格后方上岗。

9.高处作业吊篮入场后，总包单位应监督高处作业吊篮使用单位与安装、拆卸单位签订安全协议并落实安全责任人，明确双方的安全生产责任。

3.2 落地式脚手架

3.2.1 基础

1. 脚手架基础必须平整坚实，并应采取排水措施，冬季施工应采取防冻胀措施，在基础上沿外脚手架长度方向设置垫板，垫板材质可采用木脚手板、槽钢等。

2. 脚手架必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距钢管底端 $\leq 200\text{mm}$ 处的立杆上。横向扫地杆应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。



图3-1 脚手架基础示例图

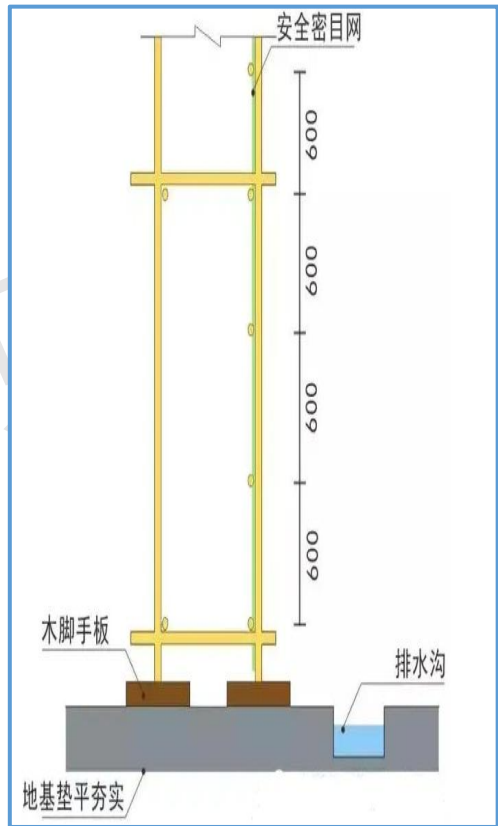


图3-2 脚手架基础剖面图

第三部分：脚手架工程

3.2 落地式脚手架

3.2.2 连墙件

1. 脚手架连墙件设置的位置、数量应按专项施工方案确定，连墙件的水平间距不得超过3跨，竖向间距不得超过3步，连墙点之上架体的悬臂高度不应超过2步。

2. 连墙件设置应靠近主节点，偏离主节点的距离 $\leq 300\text{mm}$ ；应优先采用菱形布置，或采用方形、矩形布置。

3. 在架体的转角处、开口型作业脚手架端部应增设连墙件，连墙件的竖向间距 \leq 建筑物的层高，且 $\leq 4\text{m}$ 。

4. 对高度超过24m的双排脚手架，应采用刚性连墙件与建筑物连接。

5. 脚手架下部暂不能设置连墙件时应采取防倾覆措施，抛撑与地面的倾角应在 $45^\circ \sim 60^\circ$ 之间，连接点中心至主节点的距离 $\leq 300\text{mm}$ 。抛撑应在连墙件搭设后再拆除。



图3-3 连墙件设置（1）



图3-3 连墙件设置（2）



图3-3 连墙件设置（3）

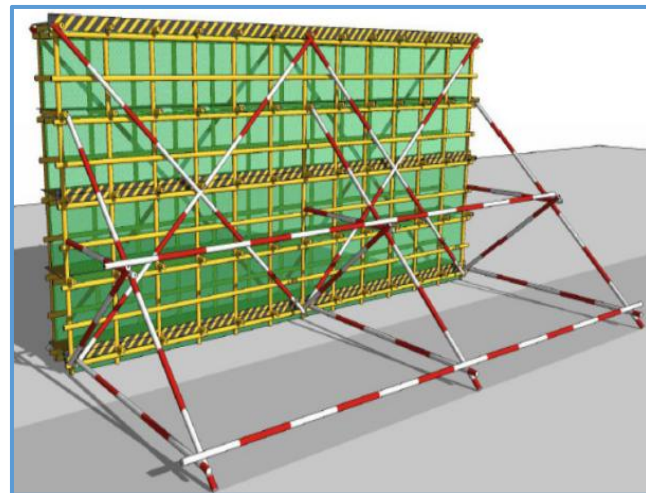


图3-4 抛撑搭设示例图

3.2 落地式脚手架

3.2.3 剪刀撑

1.剪刀撑的设置应均匀对称，每道剪刀撑的宽度应为4~6跨，且不小于6m，不大于9m；剪刀撑斜杆与水平面的倾角应在 45° ~ 60° 之间。

2.当搭设高度在24m以下时，应在架体两端、转角及中间每隔不超过15m各设置一道剪刀撑，并应由底至顶连续设置；当搭设高度在24m及以上时，应在全外侧立面上由底至顶连续设置。

3.双排脚手架横向斜撑的设置应在同一节间，由底至顶层呈之字型连续布置，斜撑的固定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。高度在24m以下的封闭型双排脚手架可不设横向斜撑，高度在24m以上的封闭型脚手架，除拐角应设置横向斜撑外，中间应每隔6跨距设置一道。



图3-5 横向斜撑示例图

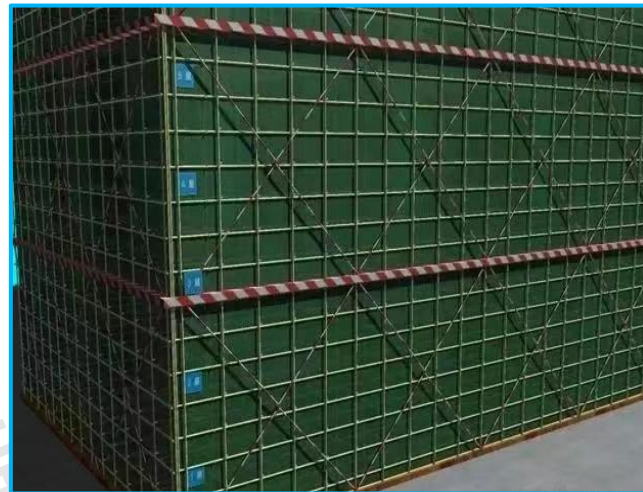


图3-6 剪刀撑搭设示例图



图3-7 24m以上剪刀撑搭设示例图

3.2 落地式脚手架

3.2.4 脚手架水平及层间防护

1.作业层脚手板应满铺，绑扎牢固，脚手板对接接头处必须设置两根横向水平杆，外伸长度应130~150mm，铺设时严禁出现探头板。

2.脚手架应每3层或高度<10 m应设置1层水平防护，水平防护必须延至建筑物边缘。

3.脚手架底层脚手板应采取封闭措施，脚手板应铺设牢靠严实，并应用安全网双层兜底。

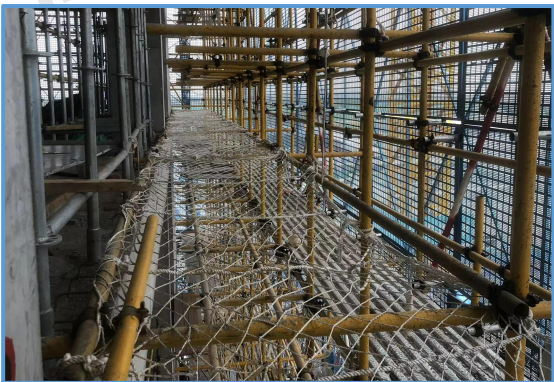


图3-8 脚手架与主体结构水平防护（1）



图3-8 脚手架与主体结构水平防护（2）



图3-8 脚手架与主体结构水平防护（3）

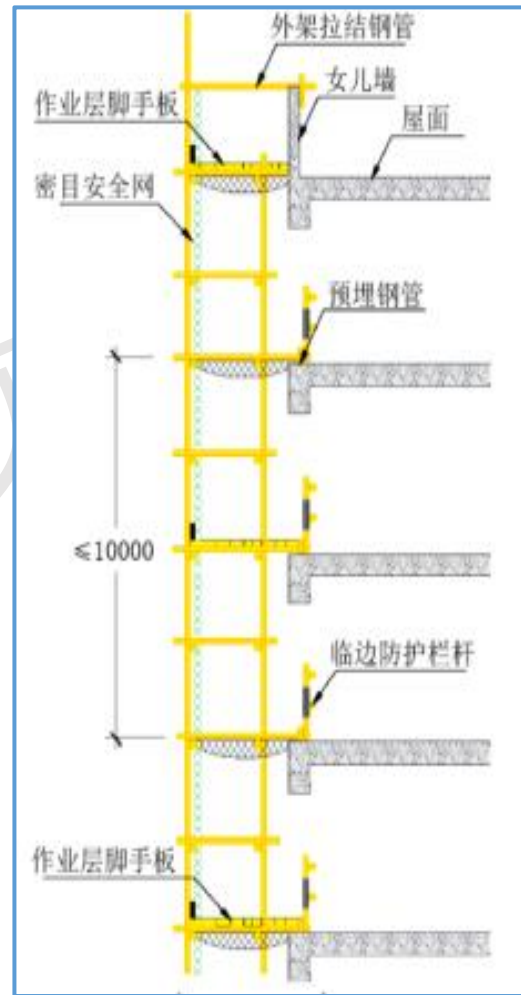


图3-9 作业层水平防护

第三部分：脚手架工程

3.2 落地式脚手架

3.2.5 脚手架立面防护

1. 脚手架外侧满挂密目安全网。网体竖向连接时采取用网眼连接方式，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 $\geq 200\text{mm}$ 。

2. 脚手架作业层外边缘应设置防护栏杆和挡脚板。栏杆和挡脚板均应搭设在外立杆的内侧；挡脚板高度 $\geq 180\text{mm}$ 。

3. 当采用冲孔钢板网片防护时，钢板厚度 $\geq 0.7\text{mm}$ ，龙骨为 $20\text{mm} \times 20\text{mm}$ 方管，且应可靠地固定在架体上。



图3-10 脚手架外立面防护（1）



图3-10 脚手架外立面防护（2）



图3-10 脚手架外立面防护（3）



图3-10 脚手架外立面防护（4）

3.3 悬挑脚手架

3.3.1 预埋环及型钢设置

1.悬挑脚手架搭设前应编制专项施工方案，并按规定进行审核、审批。搭设高度超过20m时应按规定组织专家论证。

2.型钢悬挑梁应采用国标双轴对称截面的型钢。钢梁截面高度 $\geq 160\text{mm}$ 。锚固型钢悬挑梁的锚固螺栓直径不宜小于16mm。

3.悬挑钢梁悬挑长度应按设计确定，固定段长度 \geq 悬挑段长度的1.25倍。

4.预埋环尾部应用压板固定，压板尺寸应采用 $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 10\text{mm}$ 厚钢板或者使用 $L63\text{mm} \times 6\text{mm}$ 厚的角钢。



图3-11 预埋环安装



图3-12 预埋环压板安装



图3-13 工字钢安装

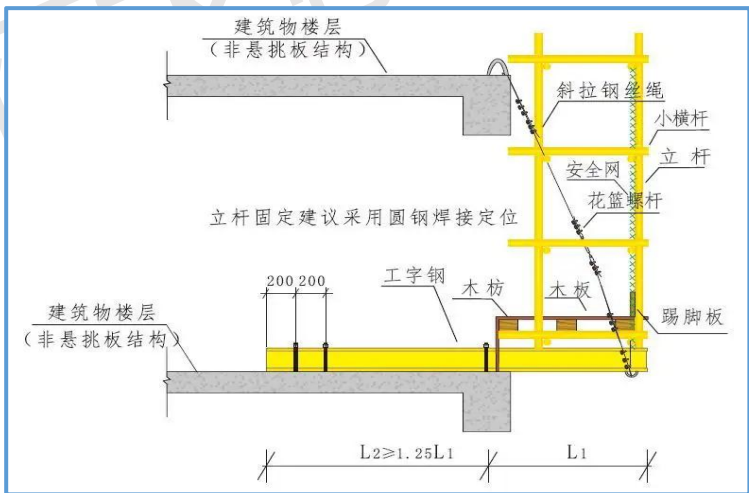


图3-14 悬挑脚手架剖面图

3.3 悬挑脚手架

3.3.2 架底封闭

1. 每个型钢悬挑梁外端宜设置钢丝绳或钢拉杆与上一层建筑结构斜拉结。钢丝绳、钢拉杆不参与悬挑钢梁受力计算。钢丝绳与建筑结构拉结的吊环应使用HPB300级钢筋，其直径不宜小于20mm。

2. 悬挑脚手架起步搭设后应对脚手架底部进行防护封闭，防护应严密、结实可靠。

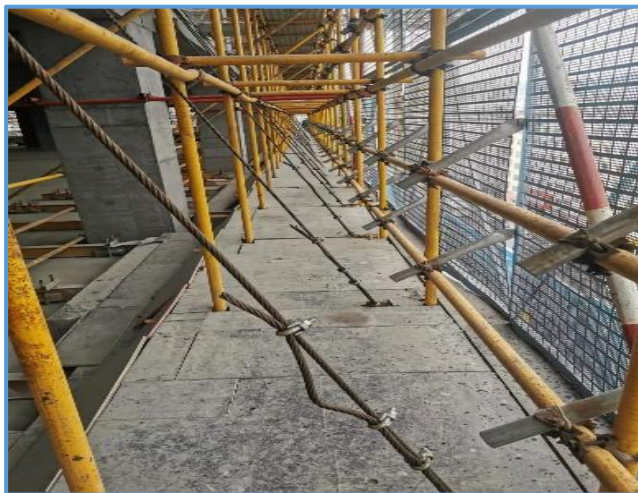


图3-15 斜拉钢丝绳设置



图3-16 钢拉杆设置



图3-17 脚手架架体封闭（1）

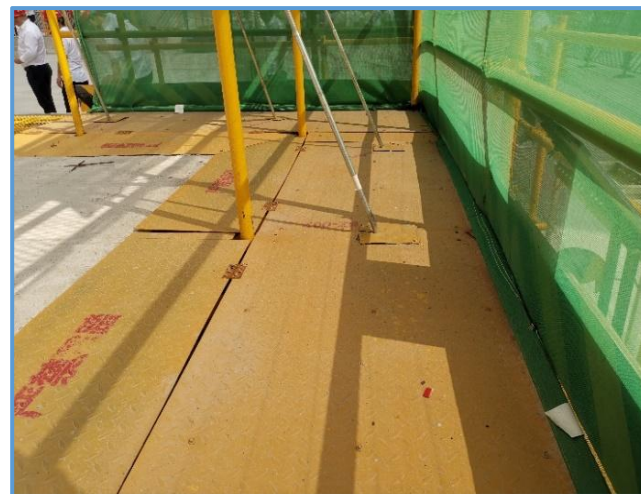


图3-17 脚手架架体封闭（2）

3.3 悬挑脚手架

3.3.3 附着悬挑脚手架

1.附着悬挑脚手架搭设前应编制专项施工方案，并按规定进行审核、审批。

2.16#普通工字钢为主件，焊接底座板 $280\text{mm}\times 210\text{mm}\times 12\text{mm}$ 、三角加强板 $120\text{mm}\times 90\text{mm}\times 10\text{mm}$ 、U型上拉件，材质均为Q235。

3.采用 $\phi 20$ 钢筋斜拉杆一端与主体结构外侧高强度预埋环（ $\phi 20$ 可拆式高强预埋螺栓环）连接，另一端采用销栓与工字钢连接，斜拉杆的水平夹角 $\geq 45^\circ$ 。



图3-18 短肢悬挑梁搭设（1）



图3-18 短肢悬挑梁搭设（2）

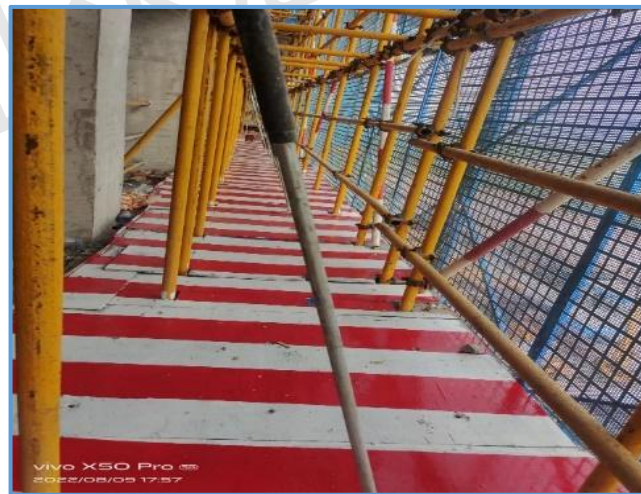


图3-19 短肢悬挑梁斜拉杆

3.4 附着式升降脚手架

3.4.1 架体基本要求

1. 竖向主框架应为平面桁架、空间桁架、刚架结构形式。

2. 当水平支承桁架不能连续设置时，局部可采用脚手架杆件进行连接，但其长度不得大于2.0m。且必须采取加强措施，确保其强度和刚度不得低于原有的桁架。

3. 水平支承桁架各杆件的轴线应相交于节点上，并宜用节点板构造连接，节点板的厚度不得小于6mm。

4. 在竖向主框架的底部应设置水平支承桁架，其宽度与主框架相同，平行于墙面，其高度不宜小于1.8m。

5. 架体悬臂高度不得大于架体高度的2/5，且不得大于6m。

6. 普通型架体剪刀撑应由底到顶连续设置。



图3-20 内部桁架示例图 (1)



图3-20 水平支承桁架示例图 (2)



图3-21 外立面防护示例图 (1)

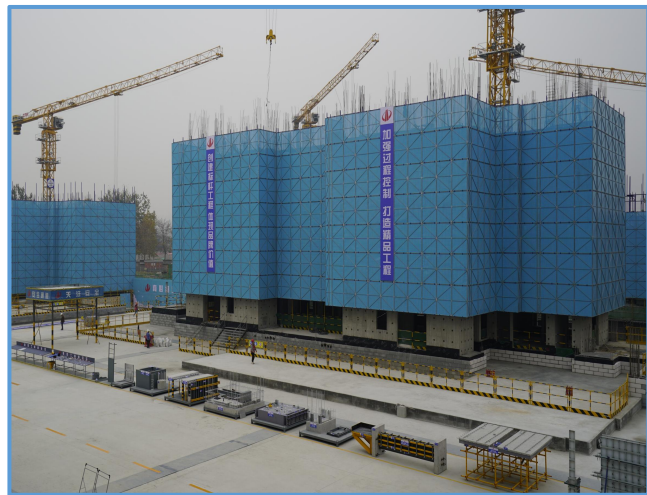


图3-21 外立面防护示例图 (2)

3.4 附着式升降脚手架

3.4.2 安全防护

1.附着升降脚手架的外立面防护，应采用密目式安全立网、冲孔钢板防护网。

2.水平支承结构最底层应设置脚手板，并应铺满铺牢，与建筑结构墙面之间也应设置脚手板全封闭。

3.架体内的建筑垃圾和杂物应及时清理干净，架体上的施工荷载必须符合设计规定，不得超载，不得放置影响局部杆件安全的集中荷载。



图3-22 架体底部全封闭



图3-23 外立面防护

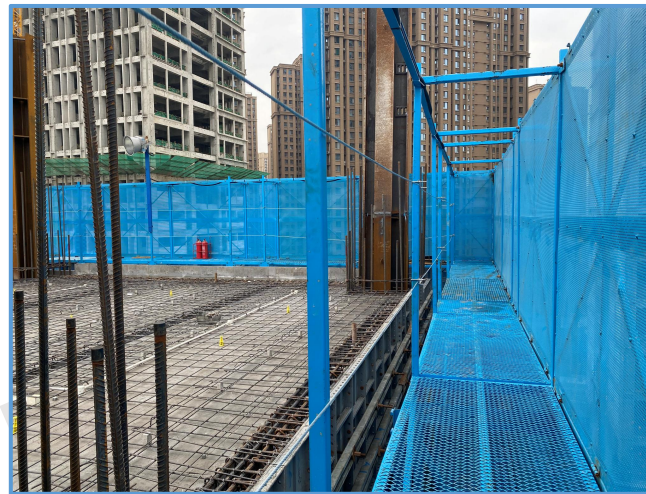


图3-24 操作层走道板



图3-25 中间层翻板



图3-26 架体与结构缝隙处翻板

3.4 附着式升降脚手架

3.4.3 附着支承结构

1. 竖向主框架所覆盖掩盖的高度内每个楼层均应设置一处附墙支座和支撑装置。

2. 附墙支座锚固处的混凝土强度应达到专项方案设计值，且 $\geq C20$ ；附墙支座锚固螺栓孔应垂直于工程结构外表面，其中心误差 $< 15\text{mm}$ 。

3. 附墙支座锚固螺栓应实行防松措施，螺栓露出螺母端部的长度 ≥ 3 倍螺距，并 $\geq 10\text{mm}$ 。

4. 附墙支座锚固螺栓垫板规格 $\geq 100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 10\text{mm}$ 。

5. 附墙支座锚固处应设置两根或以上的附着锚固螺栓。

6. 防坠落装置技术性能处应满足承载能力要求外，其中整体式升降脚手架制动距离 $< 80\text{mm}$ ，单片式升降脚手架制动距离 $< 150\text{mm}$ 。



图3-27 附墙支座示例图（1）



图3-27 附墙支座示例图（2）



图3-28 临时连墙件

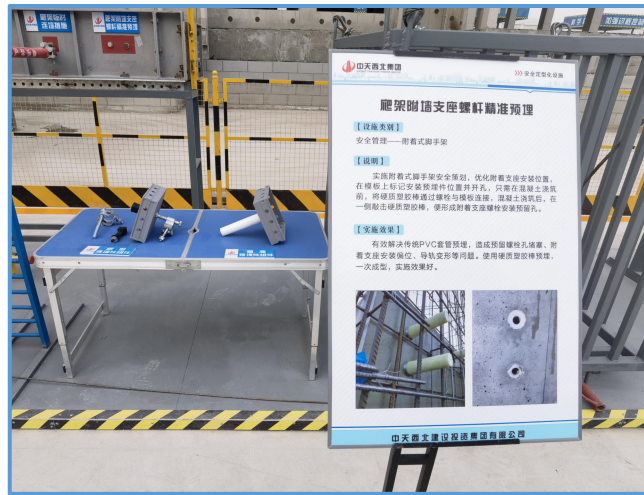


图3-29 附墙支座螺杆精准预埋

3.4 附着式升降脚手架

3.4.4 防倾覆装置

- 1.防倾覆装置中必须包括导轨和两个以上与导轨连接的可滑动的导向件。
- 2.防倾覆导轨的长度不应小于竖向主框架，且必须与竖向主框架可靠连接。
- 3.升降工况下，最上和最下两个导向件之间的最小间距 $\geq 2.8\text{m}$ 或平台高度的 $1/4$ ；在使用工况下，最上和最下两个导向件之间的最小间距 $\geq 5.6\text{m}$ 或平台高度的 $1/2$ 。
- 4.应具有防止竖向主框架倾斜的功能。
- 5.应采用螺栓与附墙支座连接，其装置与导轨之间的间隙应 $< 5\text{mm}$ 。



图3-30 防倾导向装置（1）



图3-30 防倾导向装置（2）

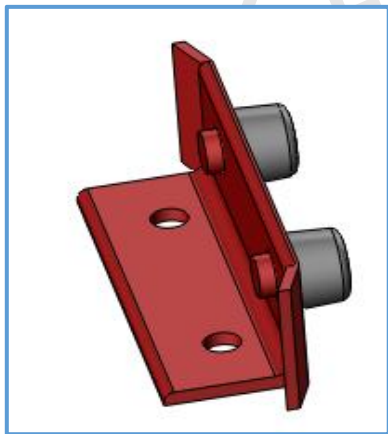


图3-30 防倾导向装置（3）

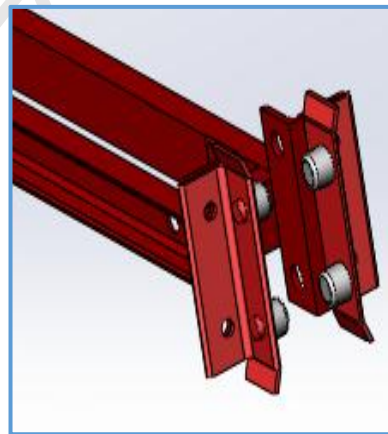


图3-30 防倾导向装置（4）

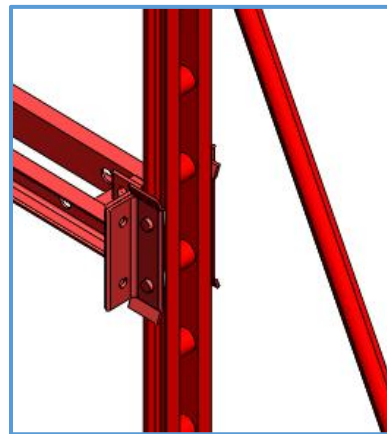


图3-30 防倾导向装置（5）

3.4 附着式升降脚手架

3.4.5 提升与同步控制装置

附着式升降脚手架可有采用手动、电动和液压三种升降形式，并应符合下列规定：

- 1.单跨架体升降时，可采用手动、电动和液压三种升降形式；
- 2.当两跨以上同时整体升降时，应采用电动或液压设备；
- 3.电源、电缆及控制柜等的设置应符合行业标准；
- 4.升降设备、控制系统等应采取防雨、防砸、防尘等措施；
- 5.附着式升降脚手架应在首次安装完毕、提升或下降前、提升或下降到位投入使用前进行检查与验收；
- 6.附着式升降脚手架升降时，必须配备有限制荷载或水平高差的同步控制系统；
- 7.提升支座锚固处的混凝土强度应达到专项方案设计值，且 $\geq C20$ 。



图3-31 提升装置



图3-32 提升装置防污染



图3-33 同步控制装置构造图

第三部分：脚手架工程

3.5 高处作业吊篮

3.5.1 吊篮检查与验收

1.吊篮安装完成后应按要求进行第三方检测，检测合格后经荷载试验合格，并报监理、总包、安装、使用单位四方验收合格后挂牌使用。

2.项目自吊篮启用之日起，应指定专人每天巡检，现场悬挂日常检查公示牌，并填写日常检查记录表。

3.停用吊篮必须挂设停用标牌，挪移吊篮必须经项目二次验收，严禁私自改装吊篮。

4.当吊篮施工遇有雨雪、大雾、风沙及5级以上大风等恶劣天气时，应停止作业，并应将吊篮平台停放至地面，吊篮启用前应对吊篮进行全方位检查验收。

5.吊篮交叉作业区域应进行警戒隔离，严禁高空抛物。

6.闲置吊篮严禁滞留于空中，严禁作业人员翻越吊篮进出楼层。



图3-34 吊篮日常检公示牌



图3-35 交叉区域危险作业警戒

3.5 高处作业吊篮

3.5.2 吊篮悬挂机构

1. 悬挂机构前梁长度和前后支腿间距配比、额定载重量、配重重量及使用高度应符合产品说明书的规定。

2. 悬挂机构施加于建筑物或构筑物的作用力，应符合建筑结构的承载要求。

3. 悬挂机构横梁应前高后低，其水平度误差 \leq 横梁长度的4%，严禁前低后高。

4. 悬挂机构吊点水平间距与悬吊平台的吊点间距应相等，其误差 \leq 50mm。

5. 悬挂机构的前梁不应支撑在非承重建筑结构上。不使用前支架的，前梁上的搁置支撑中心点应和前支架的支撑点相重合，工作时不得自由滑移，并应有专项施工方案，专项施工方案中应有相应的明确规定，并有相应的承载力计算。

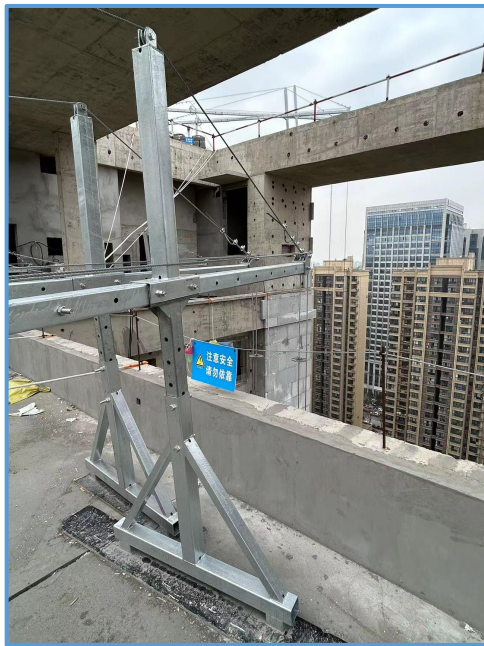


图3-36 吊篮前支架



图3-37 吊篮悬挂机构

第三部分：脚手架工程

3.5 高处作业吊篮

3.5.3 吊篮操作平台

1.吊篮操作平台四周应安装护栏、中间护栏和挡脚板，护栏靠工作面一侧高度 $\geq 800\text{mm}$ ，其余部位高度 $\geq 1100\text{mm}$ ，四周底部挡板应完整、无间断，高度 $\geq 150\text{mm}$ ，与底部间隙 $\leq 5\text{mm}$ 。

2.吊篮应在平台明显部位注明额定载重量和允许乘载的人数及其他注意事项。

3.吊篮作业有动火作业时应应对作业环境进行检查，设置接火斗、防火毯等安全措施。

4.吊篮作业过程中工具材料必须有防坠落措施，每天及时清理吊篮内杂物。

5.吊篮施工区域应设置防坠落半径围栏，禁止交叉作业，并张贴警示图牌。

6.利用吊篮进行电焊作业时，严禁用吊篮作电焊接线回路，吊篮内严禁放置氧气、乙炔瓶等易燃易爆品，不得将吊篮作为垂直运输设备使用。



图3-38 吊篮操作平台



图3-39 标识标牌



图3-40 吊篮操作平台灭火器设置



图3-41 吊篮防坠落半径围栏

第四部分：模板支撑体系

第四部分：模板支撑体系

4.1 管理要求

- 1.模板支架搭设应编制专项施工方案，结构设计应进行计算，并应按规定进行审核、审批。超过一定规模的危大工程应当组织专家论证。
- 2.基础应坚实、平整，承载力应符合设计要求，并应能承受支架上部全部荷载。
- 3.模板及支撑体系施工前对施工人员进行安全技术交底，严禁盲目施工。特种作业人员持证上岗，严格按方案及交底要求施工。
- 4.剪刀撑、斜杆搭设应符合规范要求，并与架体的搭设同步进行。
- 5.竖向剪刀撑斜向钢管与地面的夹角应在 45° ~ 60° 之间；剪刀撑杆件应每步与交叉处立杆扣接；剪刀撑杆件接长应采用搭接，搭接长度 $\geq 1\text{m}$ ，并采用 ≥ 3 个旋转扣件扣紧，且杆端距端部扣件盖板边缘的距离 $\geq 100\text{mm}$ 。
- 6.模板支撑和架体搭设完毕后应进行检查验收，合格后方准使用。

第四部分：模板支撑体系

4.2 承插型盘扣支撑架

4.2.1 架体、立杆设置

1. 脚手架的构造体系应完整，脚手架应具有整体稳定性。

2. 支撑架的高宽比宜控制在3以内，高宽比大于3的支撑架应采取与既有结构进行刚性连接等抗倾覆措施。

3. 当支撑架搭设高度超过8m、周围有既有建筑结构时，应沿高度每间隔4~6个步距与周围已建成的结构进行可靠拉结。

4. 在竖向斜拉杆顶部交点平面应设置连续水平剪刀撑。当支撑高度超过8m，或施工总荷载 $>15\text{kN/m}^2$ ，或集中线荷载 $>20\text{kN/m}$ 的支撑架，扫地杆的设置层应设置水平剪刀撑。水平剪刀撑至架体底平面距离与水平剪刀撑间距不宜超过8m。

5. 脚手架搭设步距 $\leq 2\text{m}$ 。



图4-1 承插型盘扣支撑架样板示意图（1） 图4-1 承插型盘扣支撑架样板示意图（2）

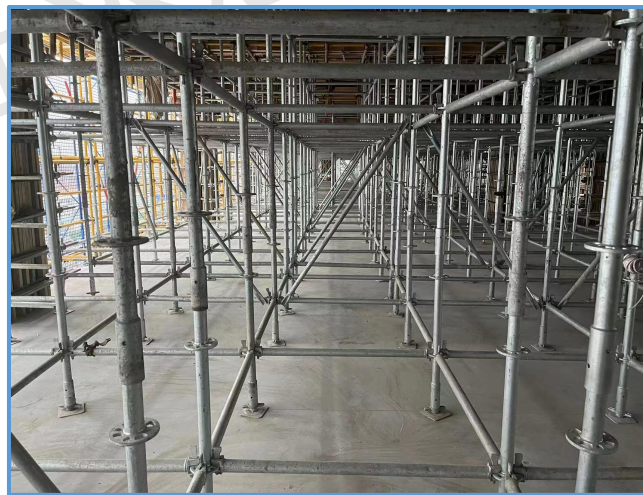


图4-2 承插型盘扣支撑架立杆设置

4.2 承插型盘扣支撑架

4.2.2 顶托、底托设置

1. 支撑架可调托撑伸出顶层水平杆或双槽托梁中心线的悬臂长度 $\leq 650\text{mm}$ ，且丝杆外露长度 $\leq 400\text{mm}$ ，可调托撑插入立杆或双槽托梁长度 $\geq 150\text{mm}$ 。

2. 支撑架可调底座丝杆插入立杆长度 $\geq 150\text{mm}$ ，丝杆外露长度不宜大于 300mm ，作为扫地杆的最底层水平杆中心线距离可调底座的底板 $\leq 550\text{mm}$ 。

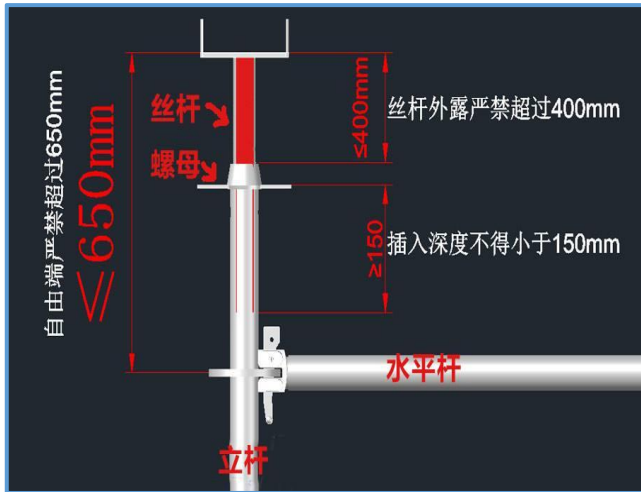


图4-3 承插型盘扣顶托设置（1）



图4-3 承插型盘扣顶托设置（2）

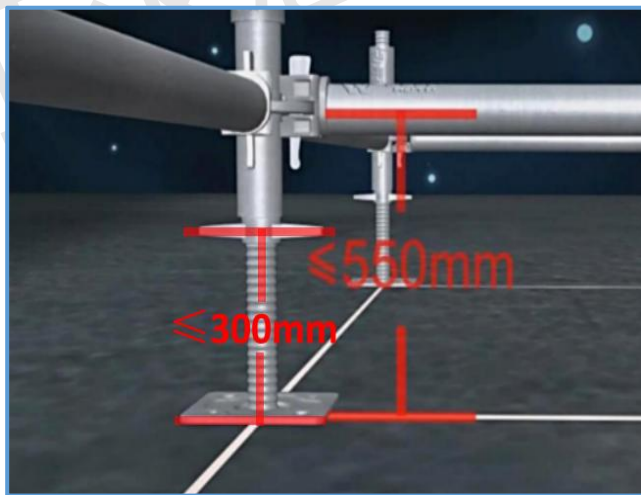


图4-4 承插型盘扣底托设置

4.2 承插型盘扣支撑架

4.2.3 斜拉杆、自由端设置

1.应根据支撑架搭设高度、支撑架型号及立杆轴向力设计值进行竖向斜杆布置，当支撑架搭设高度 $>16\text{m}$ 时，顶层步距内应每跨布置竖向斜杆。



图4-5 承插型盘扣支撑架斜拉杆、安全网设置



图4-6 承插型盘扣支撑架斜拉杆设置

4.3 扣件式钢管支撑

4.3.1 立杆、自由端、扫地杆设置

1.立杆接长接头必须采用对接扣件连接，两根相邻立杆的接头不应设置在同步内，同步内隔一根立杆的两个相隔接头在高度方向错开的距离不宜小500mm，各接头中心至主节点的距离不宜大于步距的1/3。

2.水平杆的连接应符合搭接长度 $\geq 1\text{m}$ ，应等间距设置3个旋转扣件固定，水平杆长度不宜小于3跨。

3.立杆伸出顶层水平杆中心线至支撑点的长度 $\leq 500\text{mm}$ 。

4.可调托撑螺杆伸出长度 $\leq 300\text{mm}$ ，插入立杆内的长度 $\geq 150\text{mm}$ 。

5.每根立杆底部宜设置底座或垫板。脚手架必须设置纵、横向扫地杆。

6.纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距钢管底端 $\leq 200\text{mm}$ 处的立杆上。

7.横向扫地杆应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。



图4-7 扣件式钢管支撑立杆设置（1）



图4-7 扣件式钢管支撑立杆设置（2）

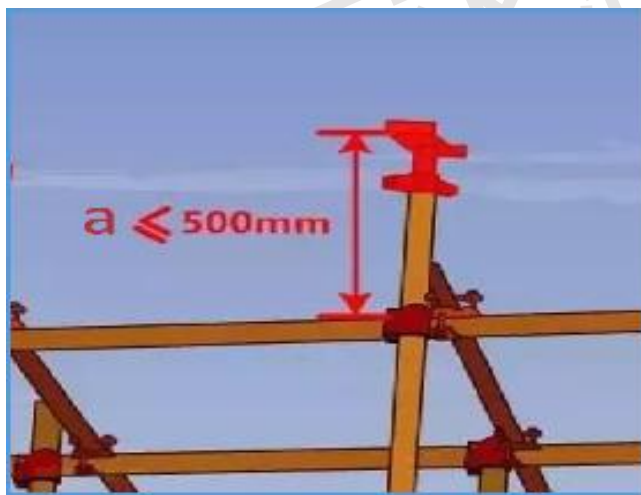


图4-8 扣件式钢管支撑自由端设置

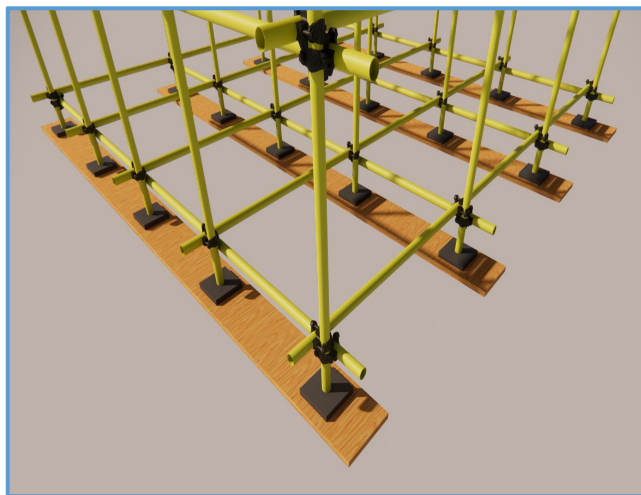


图4-9 扣件式钢管支撑扫地杆设置

第四部分：模板支撑体系

4.3 扣件式钢管支撑

4.3.2 高低跨、剪刀撑设置

1. 脚手架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 $\leq 1000\text{mm}$ 。靠边坡上方的立杆轴线到边坡的距离 $\geq 500\text{mm}$ 。

2. 剪刀撑的设置应均匀、对称，每道竖向剪刀撑的宽度应为6~9m，剪刀撑斜杆的倾角应在 $45^\circ \sim 60^\circ$ 之间。

3. 当建筑层高在8~20m时，应在纵横向相邻的两竖向连续式剪刀撑之间增加之字斜撑，在有水平剪刀撑的部位，应在每个剪刀撑中间处增加一道水平剪刀撑。

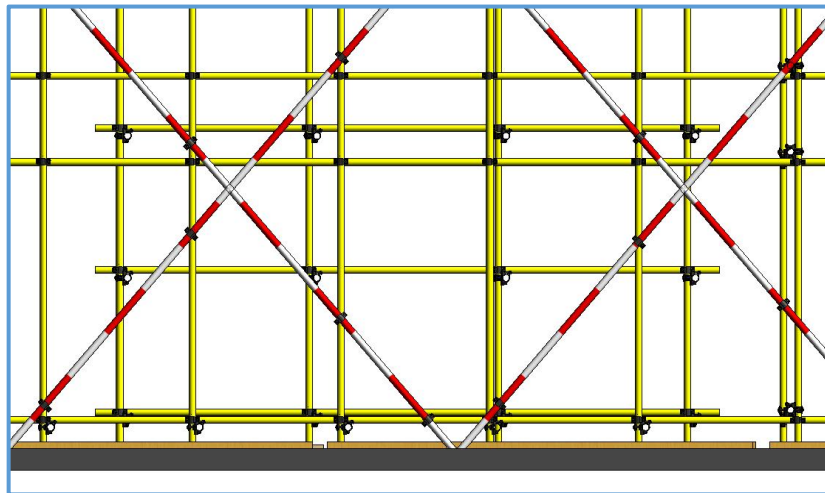


图4-10 扣件式钢管支撑剪刀撑设置

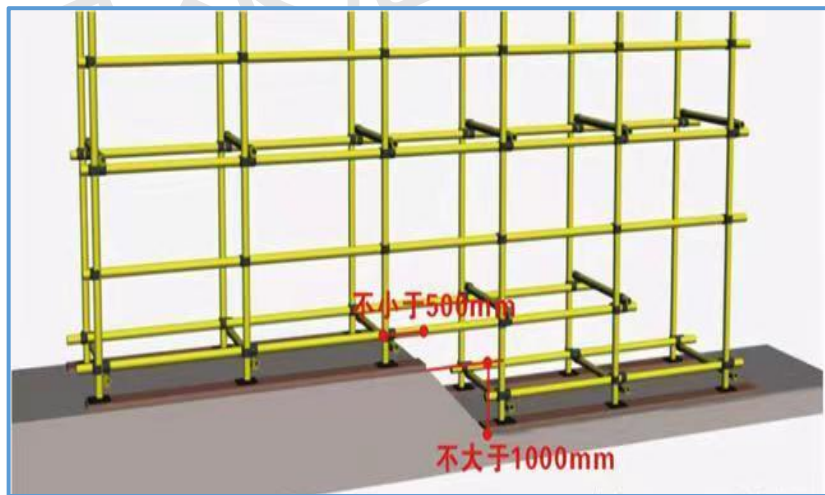


图4-11 扣件式钢管支撑高低跨设置

4.3 扣件式钢管支撑

4.3.3 高低跨、剪刀撑设置

5. 当立杆纵、横间距为 $0.9\text{m} \times 0.9\text{m} \sim 1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$ 时，在架体外侧周边及内部纵、横向每4跨（且 $\leq 5\text{m}$ ），应由底至顶设置连续竖向剪刀撑，剪刀撑宽度应为4跨。

6. 当立杆纵、横间距为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m} \sim 0.9\text{m} \times 0.9\text{m}$ （含 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$, $0.9\text{m} \times 0.9\text{m}$ ）时，在架体外侧周边及内部纵、横向每5跨（且 $\geq 3\text{m}$ ），应由底至顶设置连续竖向剪刀撑，剪刀撑宽度应为5跨。

7. 当立杆纵、横间距为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m} \sim 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ （含 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ）时，在架体外侧周边及内部纵、横向每3~3.2m应由底至顶设置连续竖向剪刀撑，剪刀撑宽度应为3~3.2m。

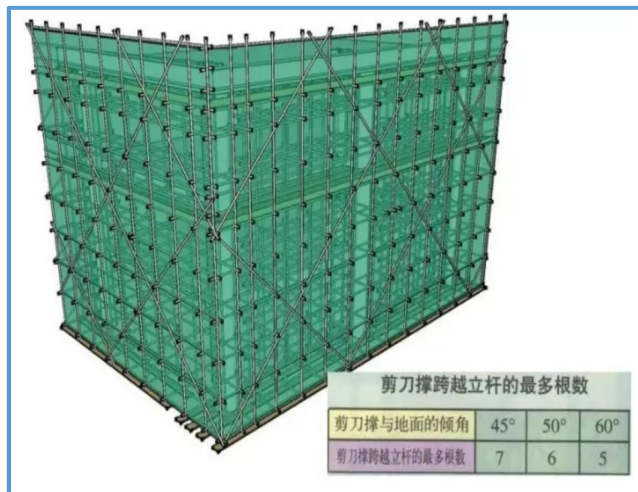


图4-12 扣件式钢管支撑剪刀撑设置（1）



图4-12 扣件式钢管支撑剪刀撑设置（2）

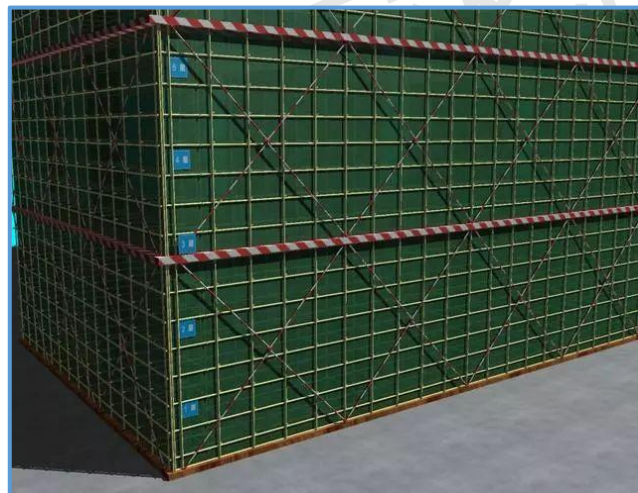


图4-12 扣件式钢管支撑剪刀撑设置（3）



图4-12 扣件式钢管支撑剪刀撑设置（4）

第四部分：模板支撑体系

4.4 承插型轮扣式支撑

4.4.1 一般规定

1.模板支架支撑高度（H） $\leq 3\text{m}$ 且楼板厚度（D） $\leq 200\text{mm}$ 且梁截面面积（SL） $\leq 0.2\text{m}^2$ 时，可采用无剪刀撑框架式支撑结构；如超出此规定，应采用有剪刀撑框架式支撑结构。

2.当模板支架支撑高度（H） $> 8\text{m}$ 或楼板厚度（D） $> 350\text{mm}$ 或梁截面面积（SL） $> 0.5\text{m}^2$ 时，应组织专家对专项施工方案进行论证。

3.当有稳固既有结构时，模板支架应与稳固的既有结构可靠连接，并应符合下列规定：①竖向连接间隔不应超过2步，宜优先布置在有水平剪刀撑的水平杆层；②水平方向连接间隔不宜大于8m；③当遇柱时，宜采用扣件式钢管抱柱拉结，拉结点应靠近主节点设置，偏离主节点的距离 $\leq 300\text{mm}$ 。



图4-13 承插型轮扣式支撑（1）



图4-13 承插型轮扣式支撑（2）

4.4 承插型轮扣式支撑

4.4.2 立杆、水平杆

1.立杆布置应符合下列规定：

- (1) 立杆间距 $\leq 1.2\text{m}$ ；
- (2) 立杆接头应采用带专用外套管的立杆对接，外套管开口朝下；
- (3) 立杆的连接接头宜交错布置，两根相邻立杆的接头不宜设置在同步内。

2.水平杆布置应符合下列规定：

- (1) 模板支架水平杆必须按步纵横向通长满布设置，且应与相邻立杆连接稳固，不得缺失；
- (2) 模板支架应设置纵向和横向水平杆。



图4-14 承插型轮扣式支撑水平杆设置



图4-15 承插型轮扣式支撑立杆设置

4.4 承插型轮扣式支撑

4.4.3 托撑

1. 可调托撑的设置应符合下列规定：

(1) 可调托撑伸出顶层水平杆的悬臂长度严禁超过650mm；

(2) 可调托撑螺杆伸出立杆顶端长度 $\leq 300\text{mm}$ ，插入立杆的长度 $\geq 200\text{mm}$ ；

(3) 可调托撑上的主楞梁应居中，其间隙每边 $\leq 2\text{mm}$ 。



图4-16承插型轮扣式支撑顶托设置 (1)



图4-16承插型轮扣式支撑顶托设置 (2)

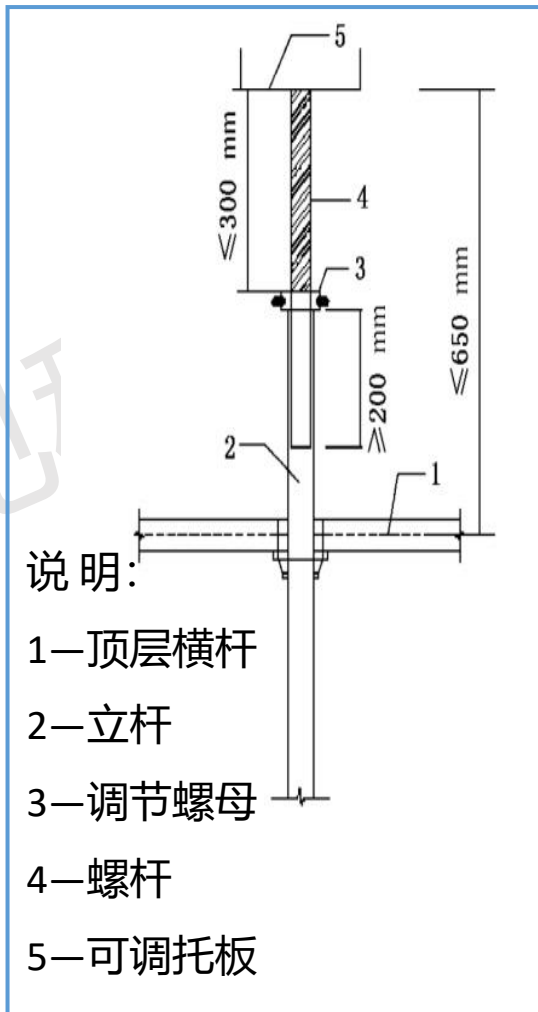


图4-16承插型轮扣式支撑顶托设置 (3)

4.4 承插型轮扣式支撑

4.4.4 剪刀撑

1. 竖向剪刀撑的布置应符合下列规定：

(1) 模板支架外侧四周及内部应连续布置竖向剪刀撑；(2) 模板支架中间应在纵向、横向分别连续布置竖向剪刀撑；竖向剪刀撑间隔 ≤ 6 跨，且 $\leq 6\text{m}$ ；每个剪刀撑的跨数不应超过6跨，且宽度 $\leq 6\text{m}$ ；(3) 竖向剪刀撑杆件底端应与垫板或地面顶紧，倾斜角度应在 $45^\circ \sim 60^\circ$ 之间，应采用旋转扣件每步与立杆固定，旋转扣件宜靠近主节点，中心线与主节点的距离不宜大于150mm。

2. 水平剪刀撑的布置应符合下列规定：

(1) 高度超过5m时，顶步必须连续设置水平剪刀撑，底步应连续设置水平剪刀撑；(2) 水平剪刀撑的间隔层数 ≤ 6 步且 $\leq 6\text{m}$ ，每个剪刀撑的跨数 ≤ 6 跨且宽度不大6m；(3) 水平剪刀撑宜布置在竖向剪刀撑交叉的水平杆层；(4) 水平剪刀撑应采用旋转扣件每跨与立杆固定，旋转扣件宜靠近主节点。



图4-17 承插型轮扣式支撑剪刀撑设置 (1)

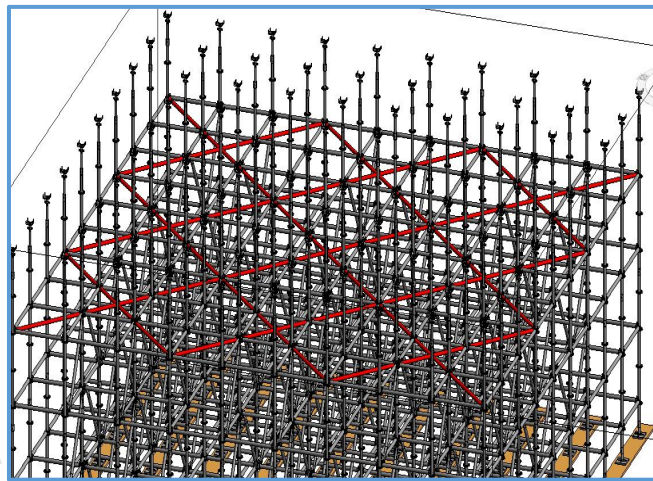


图4-17 承插型轮扣式支撑剪刀撑设置 (2)

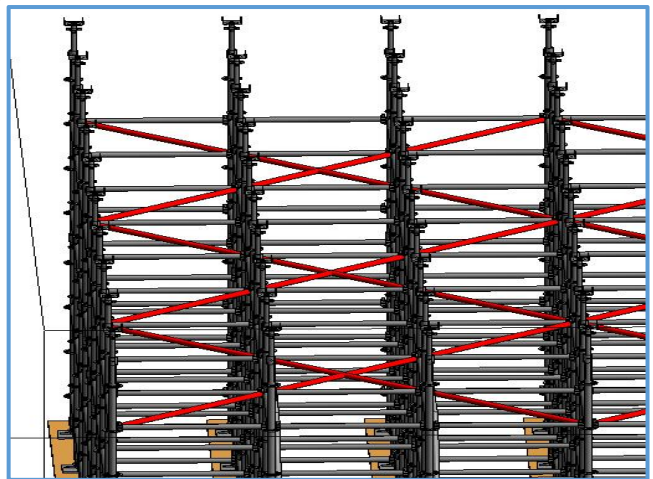


图4-17 承插型轮扣式支撑剪刀撑设置 (3)

4.5 铝模支撑

4.5.1 铝模安装

1.模板及其支撑应按照配模设计的要求进行安装，配件应安装牢固。

2.整体组拼时，应先支设墙、柱模板，调整固定后再架设梁模板及楼板模板。

3.墙、柱模板的基面应调平，下端应与定位基准靠紧垫平。在墙柱模板上继续安装模板时，模板应有可靠的支承点。

4.支撑杆件应与铝模支撑体系同步安装，严禁无立杆支撑板面站人或堆料。



图4-18 铝模支撑安装（1）

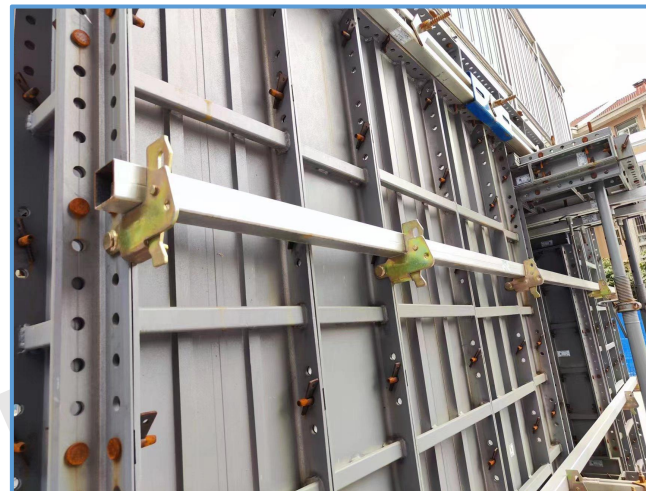


图4-18 铝模支撑安装（2）

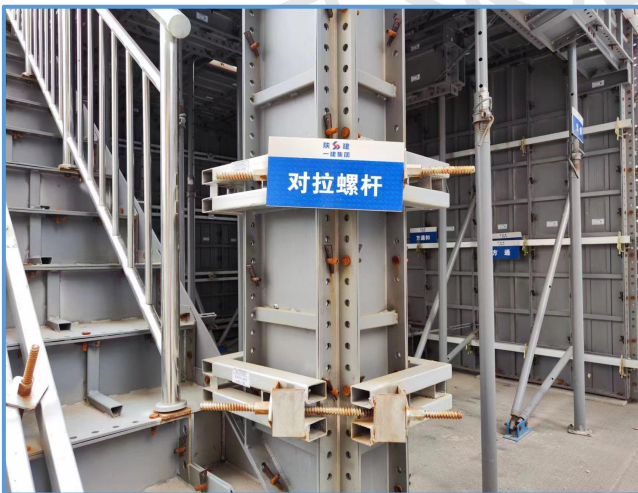


图4-18 铝模支撑安装（3）

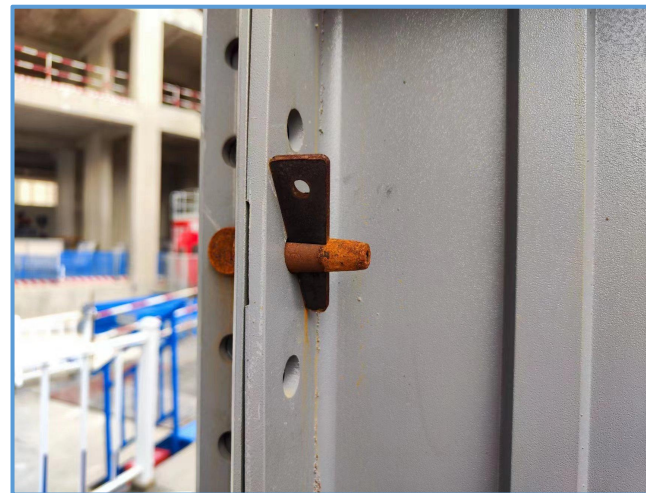


图4-18 铝模支撑安装（4）

4.5 铝模支撑

4.5.2 铝模拆除

1. 拆除模板时，严禁挠动保留部分的支撑系统。
2. 严禁竖向支撑随模板拆除后再进行二次支顶。
3. 专项施工方案规定的墙、梁、楼板拆模时间依次及时拆除，应先拆除侧面模板，再拆除承重模板。
4. 支承件和连接件应逐件拆卸，模板应逐块拆卸传递，拆下的模板不得倚靠模板或支撑构件堆放。



图4-19 铝模安拆示意图（1）

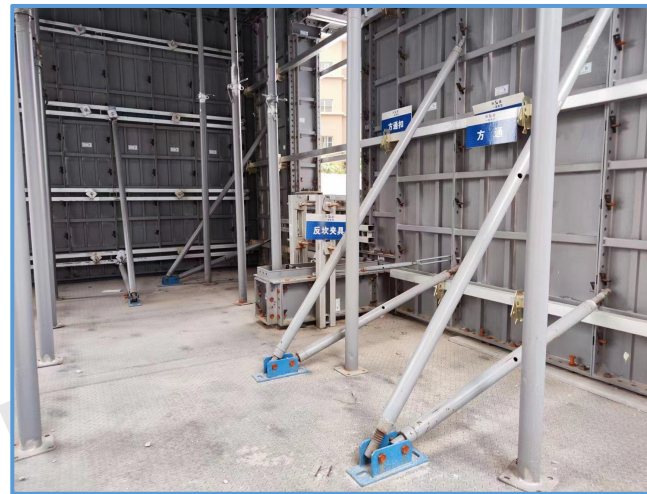


图4-19 铝模安拆示意图（2）

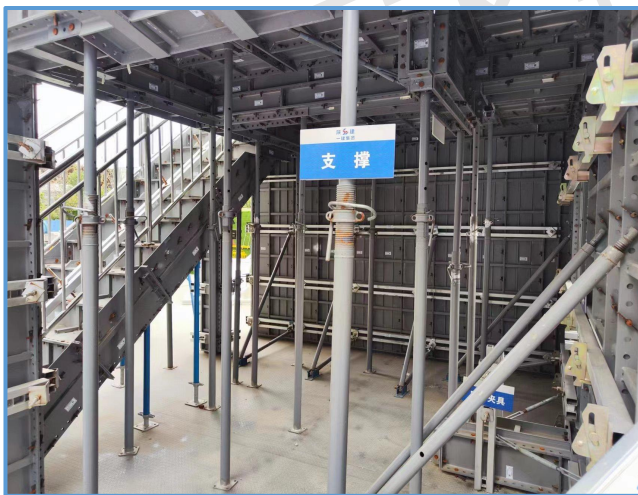


图4-19 铝模安拆示意图（3）

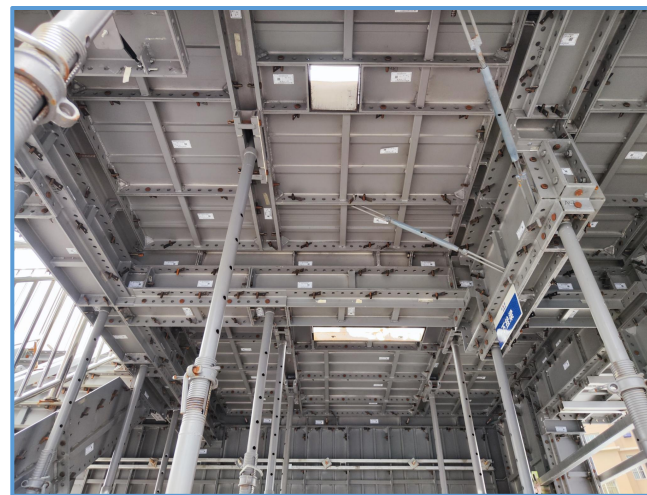


图4-19 铝模安拆示意图（4）

4.6 爬模施工

4.6.1 液压爬升系统

1. 大模板爬升时，新浇混凝土强度 $\geq 1.2\text{N/mm}^2$ 。支架爬升时的附墙架穿墙螺栓受力处的新浇混凝土强度应达到 10N/mm^2 。

2. 所有螺栓孔均应安装螺栓，螺栓应按螺栓设计值进行扭矩紧固。



图4-20 爬模支撑示意图（1）



图4-20 爬模支撑示意图（2）

第四部分：模板支撑体系

4.7 飞模施工

4.7.1 飞模安装

1. 飞模起吊时，应在吊离地面 0.5m 后停下，待飞模完全平衡后再起吊。吊装应使用安全卡环，不得使用吊钩。

2. 飞模就位后，应立即在外侧设置防护栏，其高度 $\geq 1.2\text{m}$ ，外侧应另加设安全网，同时应设置楼层护栏。并应准确、牢固地搭设好出模操作平台。



图4-21 飞模安装示意图（1）

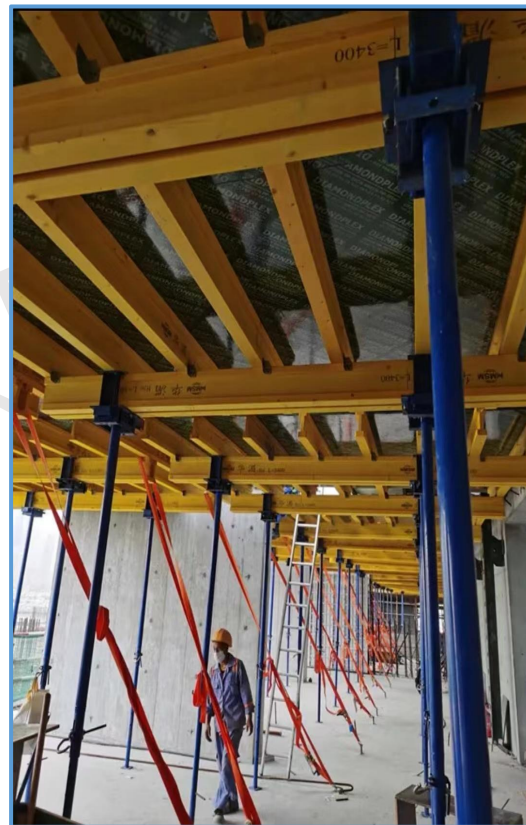


图4-21 飞模安装示意图（2）

4.8 特殊部位支撑

4.8.1 后浇带独立支撑

- 1.后浇带的支撑体系必须单独设置，作业人员不得随意拆除，严禁拆除后回顶。
- 2.后浇带两侧的梁板模板及架体需至少留设两道，模板、主次龙骨及支模架均在此处断开。
- 3.铺设面板，将提前切割好的10cm宽的板条放在中间的模板上并且保证外边缘齐平。
- 4.后浇带混凝土浇筑前，将后浇带的垃圾清理干净，再将10cm宽的板条安装就位。
- 5.后浇带支模架需按照节点要求留设出专门的过人通道，防止后浇带支模架横杆被随意拆除。
- 6.先拆和后拆的架体在搭设时必须拉结至少四根立杆（或直接拉通）。

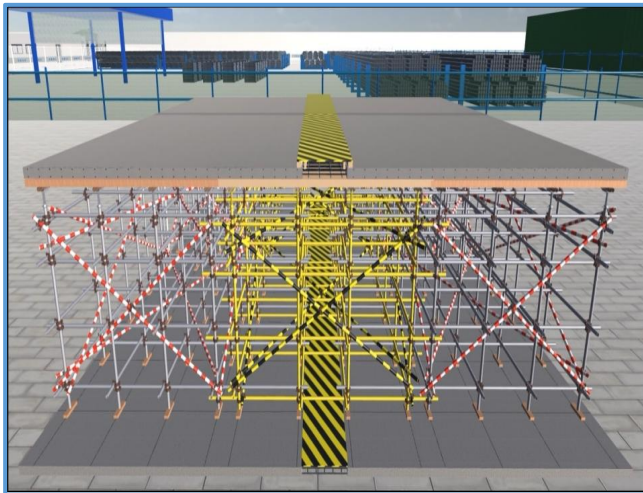


图4-22 后浇带支撑示意图（1）



图4-22 后浇带支撑示意图（2）



图4-22 后浇带支撑示意图（3）



图4-22 后浇带支撑示意图（4）

4.8 特殊部位支撑

4.8.2 楼梯支撑

1. 楼梯采用封闭支模体系，在踏步模板上钻3个透气孔。
2. 楼梯踏步阳角处采用 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 4\text{mm}$ 的角钢进行加固。
3. 上返三步模板底部割豁穿楼梯钢筋。
4. 支模立杆与楼梯斜板间采用木楔子顶紧，防止滑动。

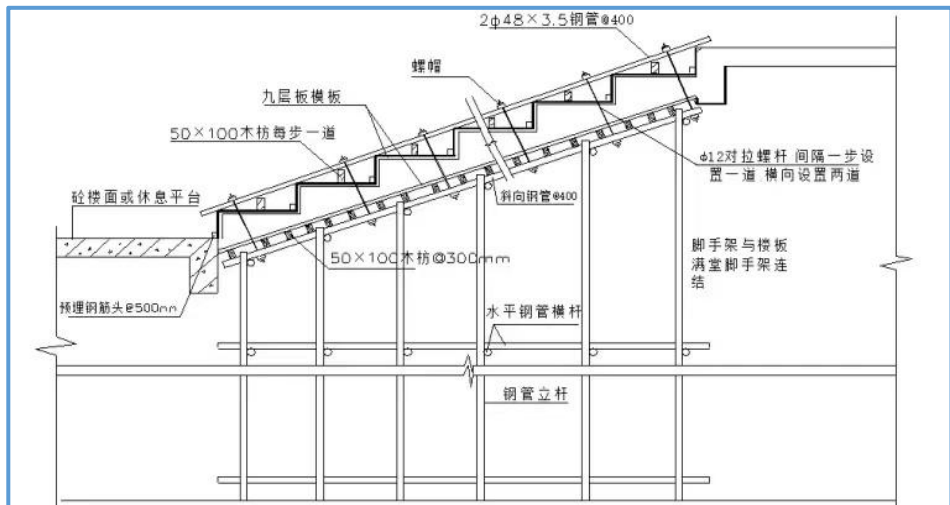


图4-23 楼梯支撑示意图（1）



图4-23 楼梯支撑示意图（2）

4.8 特殊部位支撑

4.8.3 悬挑支撑

- 1、悬挑支撑立杆与内支模架连成整体，与内支撑架至少连接两根立杆。
- 2、底部建议采用工字钢悬挑支撑。

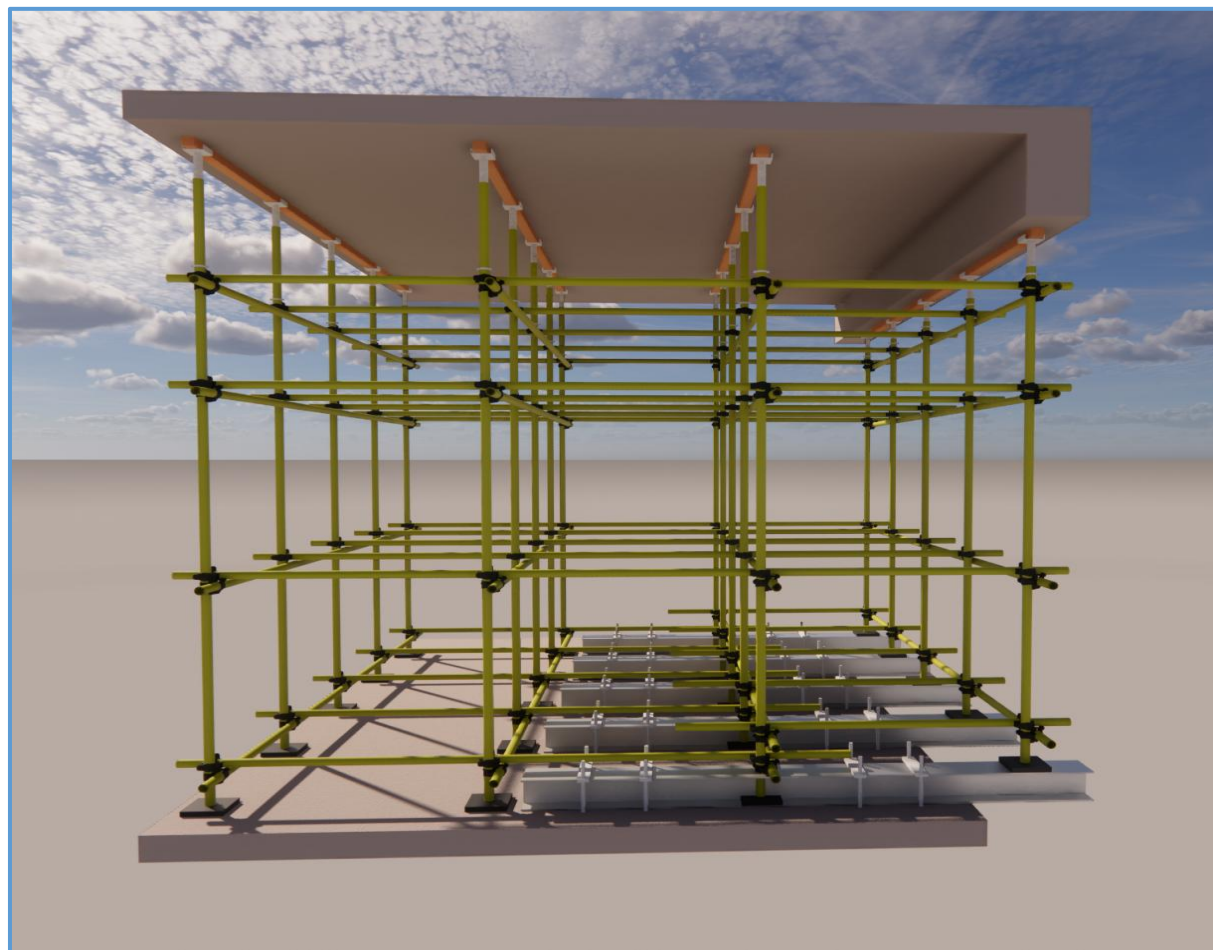


图4-24 悬挑支撑示意图

第五部分：临时用电

第五部分：临时用电

5.1 管理要求

1.本图册临时用电部分由管理要求、一般规定、外电防护、总配电室、电缆敷设、配电箱及开关箱、电箱防护围栏、重复接地和防雷、照明、电焊机10个部分组成。

2.施工现场临时用电设备在5台及以上或设备总容量在50kW及以上者，应编制用电组织设计。

3.施工现场临时用电组织设计应包括下列内容：（1）现场勘测；（2）确定电源进线、变电所或配电室、配电装置、用电设备位置及线路走向；（3）进行负荷计算；（4）选择变压器；（5）设计配电系统：①设计配电线路，选择导线或电缆；②设计配电装置，选择电器；③设计接地装置；④绘制临时用电工程图纸，主要包括用电工程总平面图、配电装置布置图、配电系统接线图、接地装置设计图。（6）设计防雷装置；（7）确定防护措施；（8）制定安全用电措施和电气防火措施。

4.临时用电工程图纸应单独绘制，临时用电工程应按图施工。

5.临时用电组织设计变更时，必须履行“编制、审核、批准”程序，由电气工程技术人员组织编制，经相关部门审核及具有法人资格企业的技术负责人批准后实施。变更用电组织设计时应补充有关图纸资料。

6.临时用电工程必须经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收，合格后方可投入使用。

施工现场临时用电设备在5台以下和设备总容量在50kW以下者，应制定安全用电和电气防火措施。

第五部分：临时用电

5.2 一般规定

1. 安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路必须由电工完成，电工持证上岗，用电人员通过相关安全教育培训和技术交底。

2. 现场临时用电工程专用的电源中性点直接接地的220/380V三相四线制低压电力系统，必须采取TN-S接零保护系统，符合“三级配电两级漏电保护”，达到“一机一闸一漏一箱”要求。



图5-2 人员近照



图5-3 身份证照片

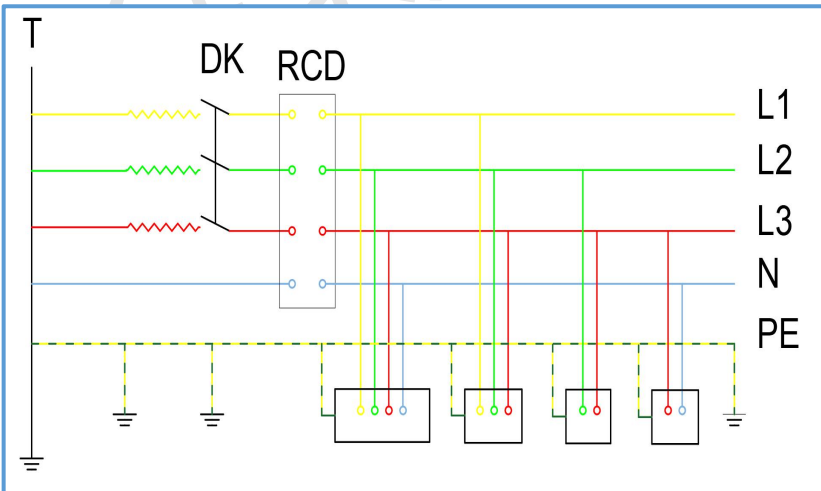


图5-1 TN-S接零保护系统



图5-4 资格证



图5-5 资格证查验记录

5.3 外电防护

1.在建工程不得在外电架空线路正下方施工、搭设作业棚、建造生活设施或堆放构件、架具、材料及其他杂物等。

2.在建工程（含脚手架）的周边与外电架空线路的边线之间的最小安全距离应符合规范要求。当安全距离达不到规范要求时，必须采取绝缘隔离防护措施。

3.外电防护应根据电压等级编制专项方案并审批。

4.外电防护应使用木质等绝缘性材料。防护架上端设置小彩旗，夜间施工设置警示彩灯（或LED灯带），其电源电压应使用安全电压。



图5-6 外电防护（1）



图5-6 外电防护（2）



图5-6 外电防护（3）



图5-7 防护架上端设置小彩旗

5.4 总配电室

1. 配电室应靠近电源，并应设置在灰尘少，潮气少，震动小，无腐蚀介质，无易燃易爆物及通道畅通的地方，配电室应能自然通风，并采取防止雨雪侵入和动物进入的措施。

2. 配电室的建筑物和构筑物的耐火等级不低于3级，室内配置沙箱和可用于扑灭电气火灾的灭火器。

3. 应设置绝缘垫，应急照明灯具。



图5-8 集成式配电房



图5-9 设置灭火器



图5-10 设置绝缘垫



图5-11 设置挡鼠板

第五部分：临时用电

5.5 电缆敷设

1. 电缆线路敷设，可采用橡胶绝缘线槽、塑料挂钩、电缆桥架进行走线固定或设置盖板保护，并注明电缆走向。

2. 电缆直接埋地敷设的深度不应小于0.7m，并应在电缆紧邻上、下、左、右侧均匀敷设不小于50mm厚的细沙，然后覆盖砖或混凝土板等硬质保护层。

3. 上楼电缆可采用支架线夹进行固定，在楼层墙面设置固定配电箱，满足楼层用电作业需求。



图5-12 电缆采用橡胶线槽线进行过地保



图5-13 电缆线埋地敷设



图5-14 定型化电缆桥架



图5-15 楼层墙面设置固定配电箱

第五部分：临时用电

5.6 配电箱及开关箱

1. 配电系统应配置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电。

2. 总配电箱以下可设置若干分配电箱；分配电箱以下可设若干开关箱。总配电箱应设置在靠近电源的区域，分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与开关箱的距离不得超过30m，开关箱与固定式用电设备的水平距离不得超过3m。

3. 每台用电设备必须有各自专用开关箱，严禁用同一个开关箱直接控制2台及2台以上用电设备。

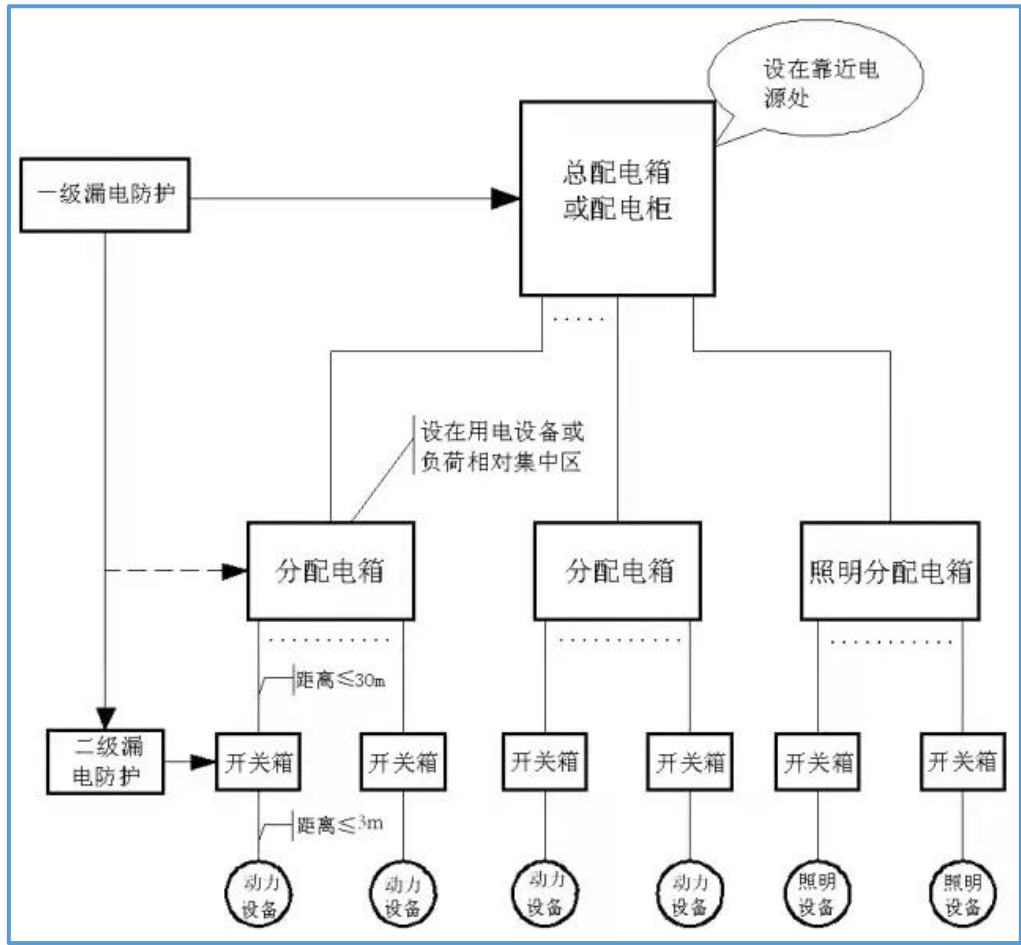


图5-16 配电系统

第五部分：临时用电

5.6 配电箱及开关箱

- 4.选用的配电箱应符合国家标准和地方要求。
- 5.选用的电器元件应有生产许可证和产品合格证。
- 6.总配电箱、开关箱应设置漏电保护装置。其中，总配电箱漏电保护器额定漏电动作电流 $>30\text{mA}$ 、额定漏电动作时间 $>0.1\text{s}$ ，但其两者乘积 $\leq 30\text{mA}\cdot\text{s}$ ；开关箱漏电保护器额定漏电动作电流 $\leq 30\text{mA}$ 、额定漏电动作时间 $\leq 0.1\text{s}$ 。
- 7.配电箱应注明编号、责任单位、责任人和联系电话，箱内张贴配电线路图、巡检记录。
- 8.使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流 $\leq 15\text{mA}$ ，额定漏电动作时间 $\leq 0.1\text{s}$ 。



图5-17 配电箱责任公示牌



图5-18 配电箱张贴责任标识牌

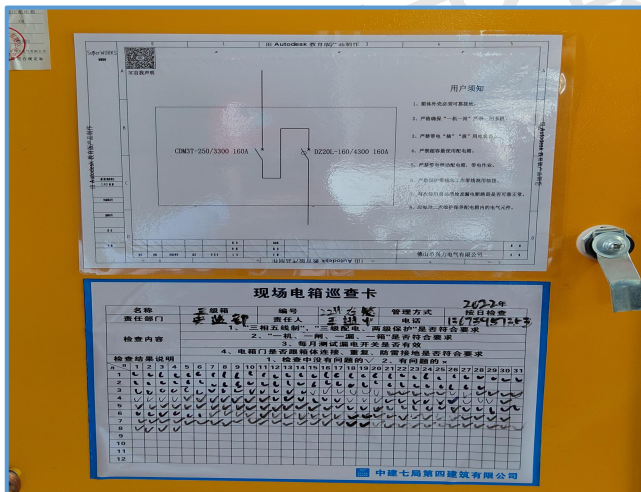


图5-19 电箱内张贴配电线路图、巡检记录

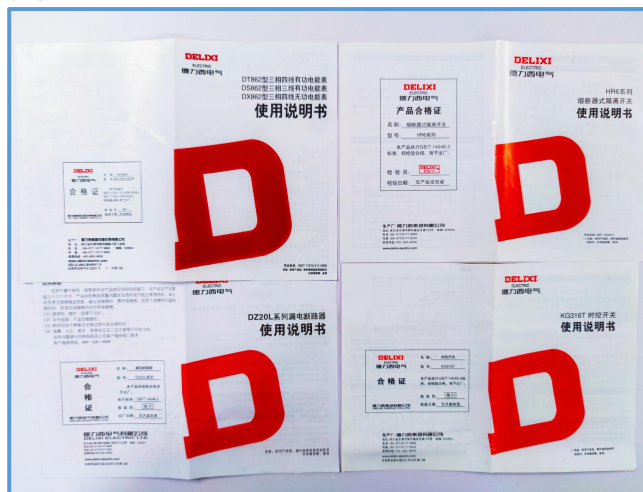


图5-20 电器元件产品合格证

5.6 配电箱及开关箱

9. 进出线中的N线必须通过N线端子板连接，PE线必须通过PE线端子板链接。

10. 配电箱的电器安装板上必须分设N线端子和PE线端子板。N线端子板必须与金属电器安装板绝缘；PE线端子板必须与金属电器安装板做电器连接。

11. 对配电箱、开关箱进行定期维修、检查时，必须将其前一级相应的电源隔离开关分闸断电，并悬挂“禁止合闸、有人工作”停电标志牌，严禁带电作业。

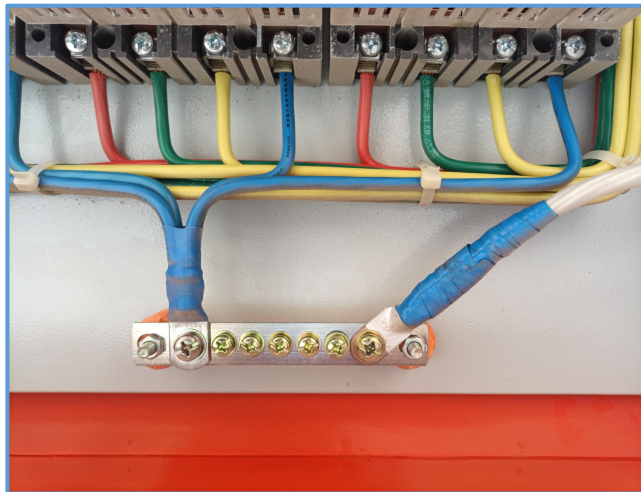


图5-21 零线接线端子



图5-22 PE线接线端子



图5-23 箱门及箱体使用编织软铜线连接



图5-24 停电标志牌

5.6 配电箱及开关箱

12.配电箱、开关箱中导线的进线口和出线口应设在箱体的下底面。

13.用电设备金属外壳应连接保护零线。

14.配电箱应装设端正、牢固。固定式，箱体的中心点与地面的垂直距离应为1.4~1.6m。移动式，箱体的中心点与地面的垂直距离应为0.8~1.6m。



图5-25 二维码点检



图5-26 配电箱进出线



图5-27 开关箱



图5-28 用电设备金属外壳接零保护



图5-29 配电箱高度1.4~1.6m

5.7 电箱防护围栏

1.电箱防护围栏主框架采用40方钢焊接，方钢间距按15cm设置，高度2.4m，长宽1.5~2m，正面设置栅栏门。

2.防护棚正面悬挂操作规程牌，警示牌及电工人员姓名和电话，顶部设置企业标志、宣传标语等。

3.防护棚内设置干粉灭火器。

4.总配电箱、外露临时设置的配电柜应做好防水、防尘、防腐“三防”措施。



图5-30 配电箱防护棚（1）



图5-30 配电箱防护棚（2）



图5-30 配电箱防护棚（3）



图5-30 配电箱防护棚（4）

第五部分：临时用电

5.8 重复接地和防雷

1.每一接地装置的接地线应采用2根及以上导体，在不同点与接地体做电气连接。垂直接地体宜采用2.5m长角钢、钢管或光面圆钢，不得采用螺纹钢；垂直接地体的间距一般 $\geq 5\text{m}$ ，接地体顶面埋深 $\geq 0.5\text{m}$ 。

2.接地体上的接线端子处宜采用螺栓焊接。

3.接地线与接地端子的连接处宜采用铜鼻压接，不能直接缠绕。

4.保护零线必须采用黄绿双色线，不得采用其他线色取代。塔吊等大型设备的接地体引出扁钢应采用螺栓将其与标准节相连接，不得将引出扁钢焊接在标准节上破坏塔吊主体结构。

5.工作接地电阻 $\leq 4\Omega$ ；重复接地电阻 $\leq 10\Omega$ ；防雷接地电阻 $\leq 30\Omega$ 。可用电阻测试仪、绝缘电阻表等测试电阻值。



图5-31 接地体



图5-32 接地端子螺栓、铜鼻



图5-33 塔吊接地示意图



图5-34 电阻测试仪测试接地电阻

第五部分：临时用电

5.9 照明

1.一般场所宜选用额定电压为220V的照明器。室外220V灯具距离地面 $\geq 3\text{m}$ ，室内220V灯具距离地面 $\geq 2.5\text{m}$ 。

2.照明灯具的金属外壳必须与PE线连接，照明开关箱内必须设置隔离开关、短路及过载保护器和漏电保护器。

3.隧道、人防工程、高温、有导电灰尘、比较潮湿或灯具离地面高度 $< 2.5\text{m}$ 等场所的照明，电源电压 $\leq 36\text{V}$ ；在潮湿和易触及带电体场所的照明电源电压 $\leq 24\text{V}$ ；在特别潮湿的场所，导电良好的地面、锅炉或金属容器内工作的照明，电源电压 $\leq 12\text{V}$ 。

4.应设置照明专用开关箱。



图5-35 电箱防爆插头、上锁管理、动照分离

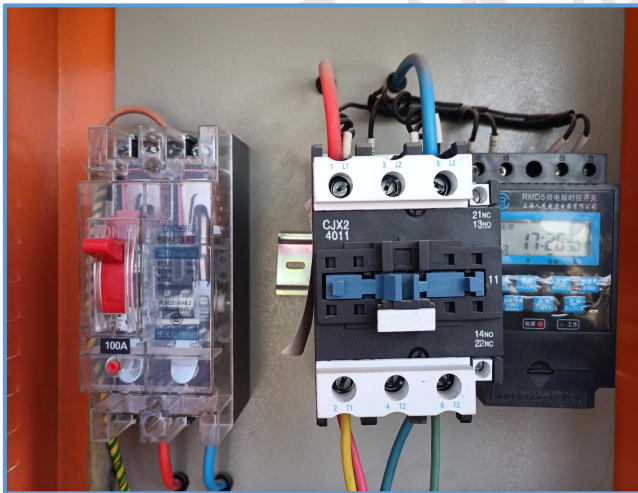


图5-36 照明线路配电箱



图5-37 室内照明

5.10 电焊机

- 1.电焊机变压器的一次侧电源线长度 $\leq 5\text{m}$ ，其电源接线处必须设置防护罩。
- 2.电焊机二次侧焊把线应采用防水橡皮护套铜芯软电缆线，电缆长度 $\leq 30\text{m}$ 。
- 3.使用电焊机焊接时必须穿戴防护用品，严禁露天冒雨从事电焊作业。
- 4.电焊机二次侧应安装触电保护器。



图5-38 电焊机接线



图5-39 电焊机专用防护



图5-40 电焊机触电保护器

第六部分：机械设备

第六部分：机械设备

6.1 管理要求

- 1.要贯彻国家、地方政府有关机械设备管理规章和制度。
- 2.对于存在以下几种情况，不予租赁使用：
 - (1) 属国家明令淘汰或者禁止使用的；
 - (2) 超过安全技术标准或者制造厂家规定的使用年限的；
 - (3) 经检验达不到安全技术标准规定的；
 - (4) 没有完整安全技术档案的；
 - (5) 没有齐全有效的安全保护装置的。
- 3.与供方签订合同时应明确机械设备的品牌、年限、型号、性能参数、作业人员、管理机构、维保服务等保障机械设备安全运行的条款。
- 4.由机械设备安拆单位编制大型机械设备安拆专项施工方案，经安拆单位技术负责人、总包单位技术负责人审核、签字后，报项目总监理工程师审查。安拆前向项目所在区建设主管部门办理安拆告知书。
- 5.总包单位编制基础施工方案、机械设备安全生产应急救援预案，安拆单位编制安拆过程应急救援预案。
- 6.项目技术负责人组织制定群塔作业方案，实施防止塔式起重机相互碰撞的安全措施。
- 7.在实施安拆作业之前应进行方案交底和安全技术交底，专职安全员应核查特种作业人员的证件，并在安拆作业过程中进行现场监督。
- 8.使用单位应当自建筑起重机械安装验收合格之日起30日内，将建筑起重机械安装验收资料、建筑起重机械安全管理制度、特种作业人员名单等，向工程所在地县级以上地方人民政府建设主管部门办理建筑起重机械使用登记。登记标志置于或者附着于该设备的显著位置。

第六部分：机械设备

6.1 管理要求

9.使用前，项目对其特种作业人员进行安全教育及安全技术交底，并核查收集特种作业人员证件。

10.对起重设备的运行状况检查，督促机械设备租赁单位对起重设备及其安全保护装置、吊具、索具等进行经常性和定期的检查、维护和保养，并做好记录。对检查发现的问题开具整改通知单，由租赁单位现场负责人签字接收。项目负责督促整改，每次检查结束后，以书面形式汇报检查情况，附具隐患整改通知单、实体隐患照片；

11.根据不同施工阶段、周围环境以及季节、气候的变化，对起重设备采取相应的安全防护措施。在起重设备活动范围内设置明显的安全警示标志，对集中作业区做好安全防护；

12.当起重设备遇有可能影响其安全技术性能的自然灾害或者发生设备事故后，以及停止使用三个月以上时，再次使用前，项目部应当组织租赁单位和安装单位对其全面检查，未经检查合格的起重设备不得使用；

13.督促租赁单位对标准、技术规程有检测周期规定或寿命期限要求的零部件（如施工升降机的防坠安全器等）按照相应要求予以检测或报废，严禁报废或未经检测的零部件投入使用。

第六部分：机械设备

6.2 塔式起重机

6.2.1 塔式起重机安装过程资料

1.一机一档：使用单位应按“一机一档”要求建立塔式起重机安全技术档案，档案资料包含上述6.2.1~6.2.4所有资料、定期检查及维护保养资料。

2.安装单位应当建立建筑起重机械安装、拆卸工程档案，建筑起重机械安装、拆卸工程档案，包括以下资料：（1）安装、拆卸合同及安全协议书；（2）安装、拆卸工程专项施工方案；（3）安全施工技术交底的有关资料；（4）安装工程验收资料；（5）安装、拆卸工程生产安全事故应急救援预案；（6）安装特种作业人员资格证书、管理人员有效证件。

3.租赁单位、自购建筑起重机械的使用单位应当建立建筑起重机械安全技术档案，包括以下资料：（1）购销合同、制造许可证、产品合格证、制造监督检验证明、安装使用说明书、备案证明等原始资料；（2）定期检验报告、定期自行检查记录、定期维护保养记录、维修和技术改造记录、运行故障和生产安全事故记录、累计运转记录等运行资料；（3）历次安装验收资料。

建筑起重机械登记表					
出租单位	兰州新区建筑起重机械有限公司	单位地址	兰州新区高天大道交汇处90公路以东200米		
法定代表人	韩山	机械管理部门	设备租赁公司	联系电话	13893300391
机械名称	塔式起重机	规格型号	QTZ125(A6015-8)	生产厂家	中联重科股份有限公司
出厂编号	18127002016121	出厂年月	2020.9.15	购置年月	2020.3
单位自编号	34	质量合格证号	有	制造许可证号	TS2443100-2024
安装使用单位	有	其他资料	有	购置价	98.5万元
额定起重力矩	125kN·m	最大起重重量	KT	最大起升高度	215m
起升机构型号	W401200048	起升电动机型号	YZP9M3003-6	起升电动机功率/kW	1090602152
总功率	55kW	外形尺寸	60*60*12.6m	机械总重量	70T
机械安装地点	兰新区	最新一次检测报告编号	/	检验日期	/
其他补充说明（年限、技术改造等情况）					
出租单位（章） 年月日					
以上由出租单位填写，以下由使用单位填写					
机号	T01-20236 □□□□□□				
其他补充说明					

图6-1 建筑起重机械登记表

产品合格证		
QUALITY CERTIFICATE		
产品名称：塔式起重机	产品型号：QTZ125 (W6015-8A)	制造许可证：TS2443100-2024
Commodity Tower Crane	Type	License No
出厂编号：0127002016121	设备代码：431.0431.00202016121	出厂日期：2020-09-15
No	No	Date of production
公称起重力矩：1250KN.m	工作幅度：2.5~60m	独立工作高度（固定式）：40.5m
Rated hoisting moment	Radius	Free height of hook (Stationary)
最大起重重量：8t	起升速度：两倍率 (Two Fall) 四倍率 (Four Fall)	
Max hoisting capacity	Hoisting speed	0~100/min 0~50/min
变频速度：0~55m/min	回转速度：0~0.6r/min	行走速度：/
Trolley speed	Stewing speed	Traveling speed
制造地址：B		
Address of manufacturer		
经检验该产品符合图纸及 GB/T5031-2019、GB/T3811-2008、GB/T13752-2017 等标准以及有关技术要求。		
The product conforms to the drawings and GB/T5031-2019, GB/T3811-2008, GB/T13752-2017 standards and all the requirements of drawings and		
other technical documents.		
产品合格证 (章)	(08)	出厂检验员章：检01 副本
Product qualification	Product qualification	Factory inspector stamp

图6-2 产品合格证

塔式起重机(委托)检验结论报告	
委托单位：中国建筑工程总公司	报告编号：0317 QTZ09 2021-107-0027
安装地点：甘肃	温度：20℃ 风速：6.5m/s
塔式起重机(委托)检验报告	塔式起重机(委托)检验报告
检验日期：2021-09-24	合格，有效期至2022年06月23日止。

图6-3 检测报告

兰州新区建筑起重机械使用登记表	
设备名称：塔式起重机	设备编号：鲁A-T08784
备案时间：2021.6.25	使用单位：甘肃中川国际机场三期扩建工程机场工程航站楼工程(一标段)C1#楼

图6-4 使用登记表

第六部分：机械设备

6.2 塔式起重机

6.2.2 塔式起重机基础施工

- 1.塔式起重机基础施工前编制基础施工方案。
- 2.按塔式起重机安装说明书及基础施工方案组织施工。
- 3.固定式塔式起重机根据设计要求设置混凝土基础时,该基础必须能承受工作状态和非工作状态下的最大载荷,并应满足起重机抗倾翻稳定性的要求
- 4.塔式起重机基础预埋件进场时应进行验收,符合安装说明书要求。
- 5.塔式起重机基础钢筋制作完成后应进行隐蔽验收。对基础预埋件平整度、标高按说明书要求进行复测,
- 6.安装前检测混凝土强度不低于产品说明书规定强度。



图6-5 塔吊基础预埋件



图6-6 塔吊基础隐蔽验收

零部件合格证 SPARE PARTS CERTIFICATE			
零部件名称: Description	地脚螺栓	规格: Specification	M39-1050
材质: Material	Q345B	强度级别: strength grade	5.8级
涂(镀)层: Coating	黑体	标准: Standard	按图
数量: Qty.	20根	日期: Date	2017-10-12
备注:螺栓严禁点焊、敲打等违规操作。 Remark: It is forbidden to bolt by spot welding, beating and other irregularities.			
经检验该零部件符合图样及 GB799-TJ 等标准和有关技术要求。 It is hereby certified that the components have been inspected in accordance with the GB799-TJ standard and all the requirements or drawings and in other technical documents.			
产品合格章: Product qualification stamp	(08)	出厂检验员章: Factory inspector stamp	01

图6-7 塔吊基础预埋件合格证

混凝土抗压强度检测报告 GZJ-A-12				
委托单位	中国建筑第八工程局有限公司	报告日期	2022年01月27日	
建设单位	甘肃省民航机场集团有限公司	报告编号	甘建质监字(2022)第0124号	
工程名称	兰州中川国际机场三期扩建工程航站楼工程(一标段)	原始记录编号	GDJC21-JL-TKY04963	
施工单位	中国建筑第八工程局有限公司	强度等级	C45	
监理单位	甘肃省建设监理有限责任公司	使用部位	塔吊基础	
检测生产单位	兰州新区众力检测工程建设有限公司	大面水号	2021-09198	
取样人及证书号	张满辉	委托单编号	TKY-2021(D)-002	
见证人及证书号	王斌	成型日期	2021-06-03	
养护条件	同条件养护	试压日期	2021-06-03	
龄期(d)	6	600℃·d	/	
拌合物稠度设计值	180-220mm	拌合物稠度实测值	190mm	
代表批量	40	样品状态描述	表面平整,无死角	
主要检测设备	电液伺服万能试验机/NAN-1000H/GD C-L3001	配合比编号	2021-GTPJ-075	
检测结果				
试件面积 (mm ²)	破环荷载 (kN)	抗压强度 (MPa)	折减系数	抗压强度代表值 (MPa)
	313.7	31.4		

图6-8 塔吊基础混凝土强度报告

6.2 塔式起重机

6.2.3 塔式起重机安装

1. 勘查现场。确定吊车起吊位置。
2. 塔式起重机型号不同其安装顺序不同，必须严格按安装说明书规定的安装顺序安装。
3. 注意事项：
 - (1) 安装前应明确安装工具的选择，吊车的选型，并进行作业人员安全教育及交底。
 - (2) 安装人员应明确分工，所有人员保证自身安全。
 - (3) 塔式起重机安装过程遭遇4级以上大风等恶劣天气，不能连续作业时，必须将已安装的部位固定牢靠并达到安全状态，经检查确认无隐患后，方可停止作业。



图6-9 塔吊安装警戒



图6-10 塔吊安装旁站监督



图6-11 作业人员安全教育



图6-12 塔吊安装过程

6.2 塔式起重机

6.2.4 塔式起重机附墙操作平台

1.塔吊附墙操作平台具体尺寸根据标准节尺寸制作安装。

2.采用钢管搭设时应在外侧临边搭设1200mm高防护栏杆，底部安装180mm高踢脚板，张挂密目式安全网，操作平台底部满铺脚手板，并固定牢靠。

3.采用方管、钢板等材料制作定型化附墙操作平台时应满足：平台外侧临边防护栏杆高度 $\geq 1200\text{mm}$ ，防护栏杆底部设置180mm高踢脚板，平台底部满铺脚手板或钢跳板并固定牢靠。



图6-13 塔吊附墙操作平台（方案A）



图6-14 塔吊附墙操作平台（方案B）



图6-15 塔吊附墙操作平台（方案C）

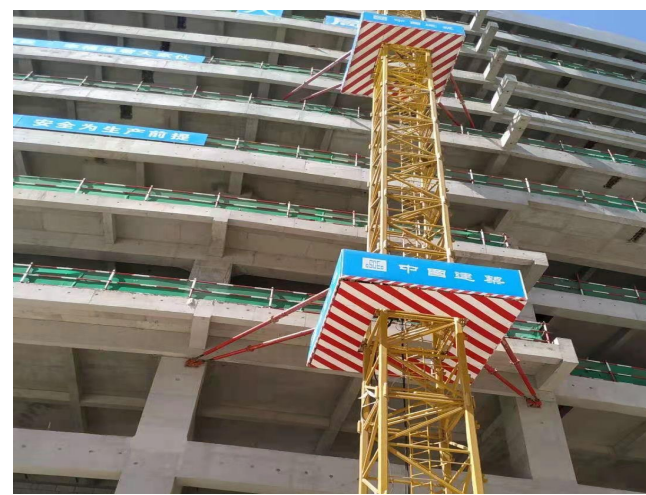


图6-16 塔吊附墙操作平台（方案D）

6.2 塔式起重机

6.2.5 塔式起重机防攀爬

1.施工现场塔式起重机必须设置防攀爬措施，防止非专业人员进入塔式起重机。

2.图6-13 防攀爬装置（方案A）为塔式起重机基础承台设置防攀爬围挡。

3.图6-14 防攀爬装置（方案B）为塔式起重机标准节上安装可周转定型化网片，上塔通道安装合页门，采用密码锁等措施防止无关人员随意攀爬。

4.方案A和方案B可同时使用。

5.标准节采用直爬梯形式的塔式起重机应安装防坠安全器，司机上下塔吊时正确佩戴和悬挂安全带。

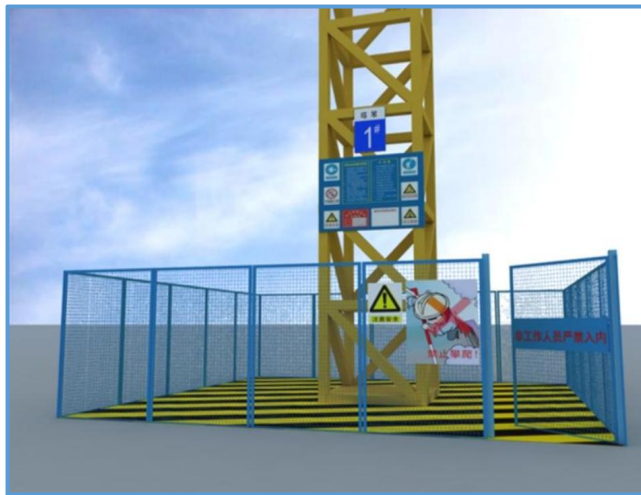


图6-17 塔吊防攀爬装置（方案A）



图6-18 塔吊防攀爬装置（方案B）



图6-19 塔吊防攀爬装置（A和B同时使用）



图6-20 塔司上塔防坠安全器

6.2 塔式起重机

6.2.6 塔式起重机安全装置

1.起升高度限位器：塔式起重机应设置起升高度限位器，使得吊钩装置顶部升至小车架下端的最小距离为800mm处时，应能立即停止起升运动，但应有下降运动。

2.变幅限位器：塔式起重机应设有小车行程限位开关和终端缓冲装置。限位开关动作后应保证小车停车时其端部距缓冲装置最小距离为200mm。

3.起重力矩限制器：当起重力矩大于相应工况下的额定载荷并小于额定值的110%时，应切断上升和幅度增大方向的电源，但机构可作下降和减小幅度方向的运动。

4.起重量限制器：当起重量大于额定起重量并小于额定值的110%时，应切断上升方向的电源，但机构可作下降方向的运动。



图6-21 塔吊起升高度限位器



图6-22 塔吊变幅限位器



图6-23 塔吊起重力矩限制器



图6-24 塔吊起重量限制器

6.2 塔式起重机

6.2.6 塔式起重机安全装置

5.回转限位器：回转处不设集电器供电的塔机，应设置正反两个方向回转限位开关，开关动作时臂架旋转角度 $\leq \pm 540^\circ$ 。

6.变幅小车防断绳保险：小车变幅塔机应设置双向小车变幅断绳保护装置，防止小车钢丝绳断绳后，小车在起重臂上移动。

7.钢丝绳防脱槽保险：起升与变幅滑轮的入绳和出绳切点附近、起升卷筒及动臂变幅卷筒均应设有钢丝绳防脱装置，该装置表面与滑轮或卷筒侧板外缘间的间隙 \leq 钢丝绳直径的20%，装置应有足够的刚度，可能与钢丝绳接触的表面不应有棱角。

8.吊钩防脱钩保险：吊钩上应设置安全可靠钢丝绳防脱钩装置，吊钩不得有裂纹、剥裂等缺陷，吊钩挂绳处截面磨损量不超过原高度的10%。



图6-25 塔吊回转限位器

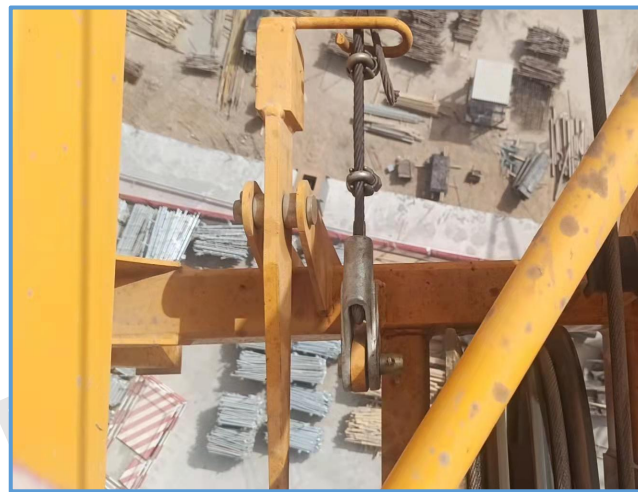


图6-26 塔吊变幅小车防断绳保险



图6-27 塔吊钢丝绳防脱槽保险

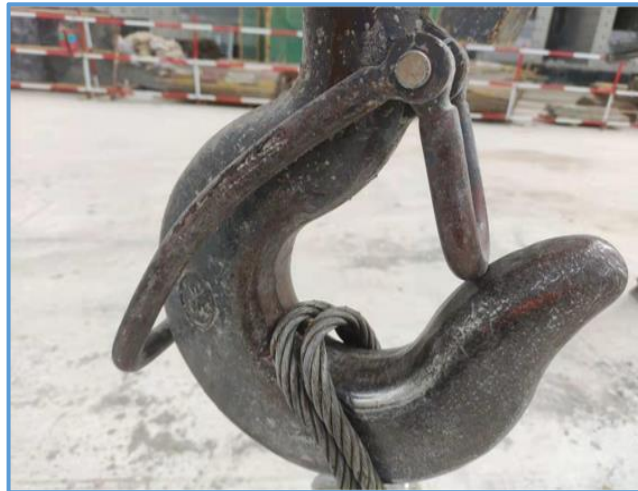


图6-28 塔吊吊钩防脱钩保险

6.2 塔式起重机

6.2.6 塔式起重机安全装置

9.自升式塔式起重机应具有可靠的防止爬升装置在塔身支承中或油缸端头从其连接结构中自行（非人为操作）脱出的功能，顶升横梁防脱插销插入踏步防脱销插孔内。

10.塔式起重机的变幅小车应设置使小车运行时不脱轨的装置，即使轮轴断裂，小车也不能坠落。

11.为了防止液压油缸因载荷影响、油管破裂而导致负载部分超速下降、坠落，在液压系统中应设可靠平衡阀、液压锁。平衡阀、液压锁应直接装在液压缸体上。

12.联动操纵台操纵手柄及操纵按钮应设有零位保护装置。在司机室操纵台明显处设置急停按钮。

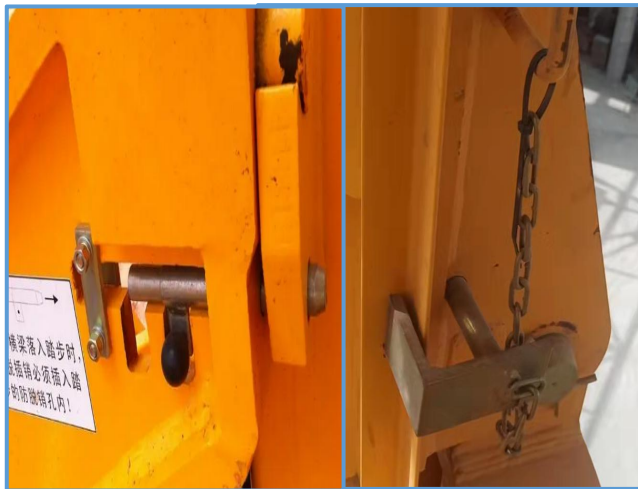


图6-29 塔吊顶升横梁防脱插销



图6-30 塔吊小车断轴保护装置



图6-31 塔吊液压油缸平衡阀、液压锁



图6-32 塔吊操作手柄零位按钮、急停按钮

6.2 塔式起重机

6.2.7 塔式起重机电气系统

1.塔式起重机应采用TN-S接零保护系统，外部输入电源电压的波动应该在10%以内。塔机主体结构、电动机机座和所有电气设备的金属外壳、导线的金属保护管均应可靠接地，其保护接地电阻应 $\leq 4\Omega$ 。采用多处重复接地时，其接地电阻值 $\leq 10\Omega$ 。

2.塔式起重机采用无热保护的电机时，电气系统应设有欠压、过压报警装置，当供电电压大于110%额定电压或低于85%额定电压时，电控系统会切断主电源，塔机停止工作。

3.沿塔身垂直悬挂的电缆应使用电缆网套或其它装置悬挂，以保证电缆自重产生的拉应力不超过电缆的机械强度和防止其它因素引起的机械磨损。

4.塔式起重机和架空输电导线应保持安全距离。

5.塔式起重机动力电与照明用电分开设置。



图6-33 塔吊设备接地（电气、防雷）

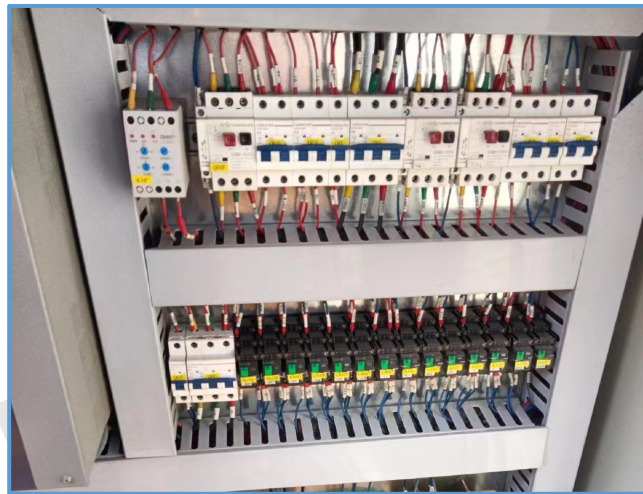


图6-34 塔吊欠压与过压装置



图6-35 塔吊主电缆绝缘、卸载

塔吊和架空输电导线最小安全距离							
电压 (kv)	作业距离						
	<1	10	35	110	220	330	500
垂直方向 (m)	1.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.5
水平方向 (m)	1.5	2.0	3.5	4.0	6.0	7.0	8.5

图6-36 塔吊与架空输电导线最小安全距离

6.2 塔式起重机

6.2.8 塔式起重机使用安全

1.塔机的尾部与周围的建筑物及外围施工设施之间的安全距离 $>600\text{mm}$ 。

2.两台塔机之间的最小架设距离应保证处于低位塔机的起重臂端部与另一台塔机的塔身之间至少有 2000mm 的距离；处于高位塔机的最低位置的部件（吊钩升至最高点或平衡重的最低部位）与低位塔机中处于最高位置部件之间的垂直距离 $\geq 2000\text{mm}$ 。

3.独立状态塔身（或附着状态下最高附着点以上塔身），要求塔身轴心线对支承面的垂直度 $\leq 4/1000$ 。

4.附着状态下最高附着点以下塔身，要求塔身轴心线对支承面的垂直度 $\leq 2/1000$ 。

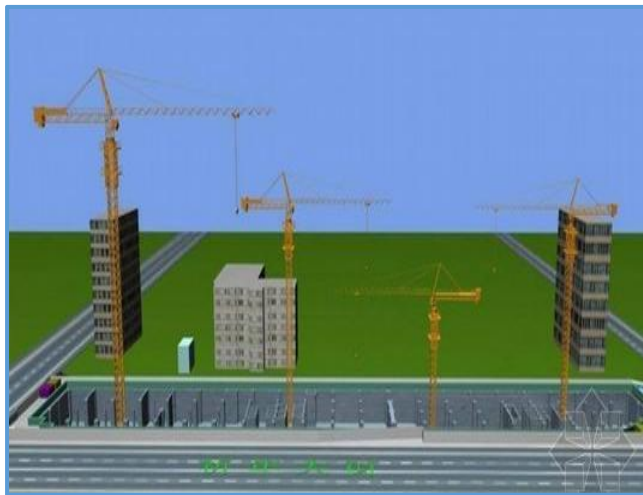


图6-37 塔吊首次安装高度

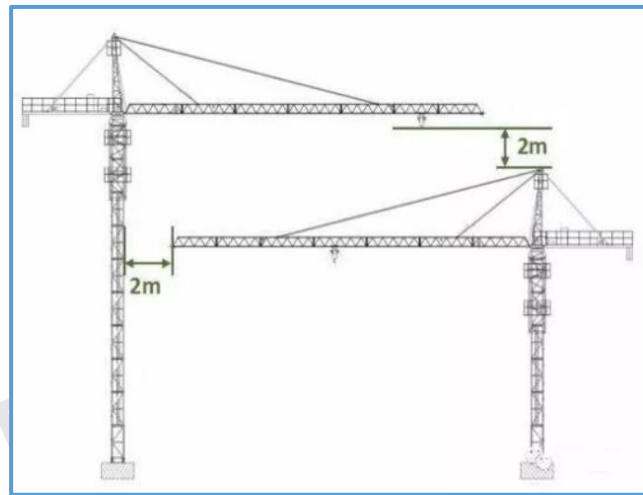


图6-38 群塔作业安全距离



图6-39 塔吊垂直度测量



图6-40 塔吊垂直度测量
(附着高度垂直度)

6.2 塔式起重机

6.2.9 塔式起重机结构

1.标准节是塔式起重机的骨架，承受着起重机自重及作业时的各种外载荷，是塔机主要组成部分，标准节结构必须完好。

2.高强度螺栓连接应按要求预紧且有防松措施，不得松动，不应有缺件、损坏等缺陷。标准节连接螺栓强度等级 ≥ 10.9 级，螺栓预紧力距符合说明书要求。

3.依据住建部166号令《建筑起重机械安全监督管理规定》第二十条“禁止擅自在建筑起重机械上安装非原制造厂制造的标准节和附着装置”。

4.顶升导向轮销轴应有可靠的轴向止动固定锁片。

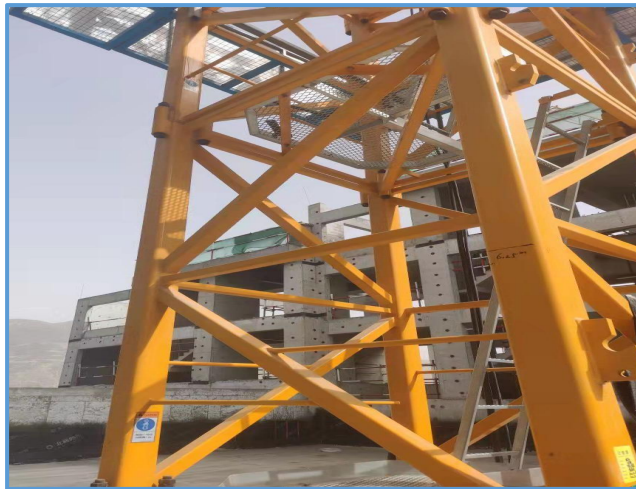


图6-41 塔吊标准节

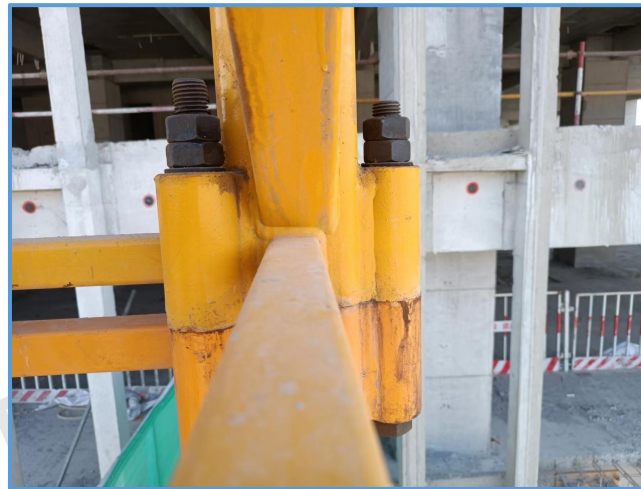


图6-42 塔吊高强度螺栓



图6-43 塔吊附着装置



图6-44 塔吊轴向止动固定锁片

6.2 塔式起重机

6.2.9 塔式起重机结构

5.销轴应有可靠轴向止动且正确使用开口销。

6.卷筒和滑轮不应有裂纹、轮缘破损，卷筒壁磨损量不超过原壁厚的9%，滑轮绳槽壁厚磨损量不超过原壁厚的20%，滑轮槽底的磨损量不超过相应钢丝绳直径的25%。

7.卷筒钢丝绳应排列整齐，应固定可靠，卷筒上的绳端固定装置应有防松或自紧的功能，并至少预留3圈。

8.小车变幅机构牵引小车两个方向运动的钢丝绳宜设计成彼此独立。卷筒应加工绳槽。在全臂长工作时，两绳间应空余 ≥ 1 个绳槽。



图6-45 塔吊连接销轴开口销



图6-46 塔吊滑轮



图6-47 塔吊主卷筒钢丝绳



图6-48 塔吊小车卷筒绳槽

6.2 塔式起重机

6.2.10 塔式起重机标准化做法

1.塔机安装完毕，高强度地脚螺栓应做好相应的防护，防止生锈腐蚀造成塔式起重机基础受力不均，甚至酿成倒塔事故。塔机基础必须有排水措施，防止长期积水。

2.基础不得有杂物，杂物应及时清理。

3.塔机基础防护应设置牢固可靠的防护并落锁，防止无关人员私自上塔，也防止其他人员在塔机专用箱私拉乱接。

4.上人通道应固定牢靠，离地面2m以上的走道应设置防止操作人员跌落的手扶栏杆，不得有明显塑性变形，并应固定可靠、牢固。走道的边缘应设置踢脚板，不得有明显塑性变形，并应固定可靠、牢固，走道应设置防护门并上锁。



图6-49 塔吊高强度地脚螺栓

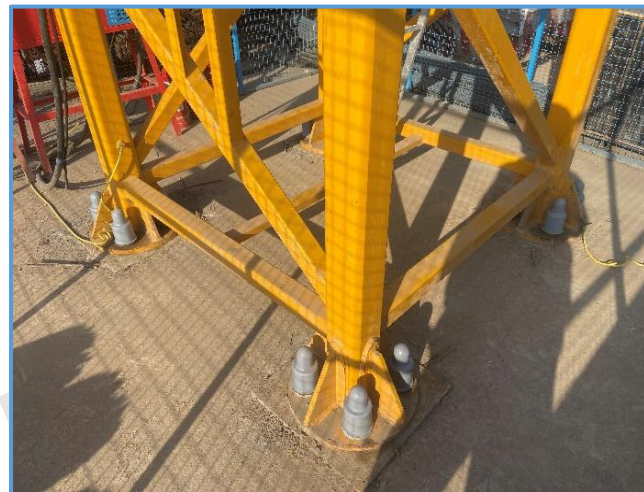


图6-50 塔吊基础

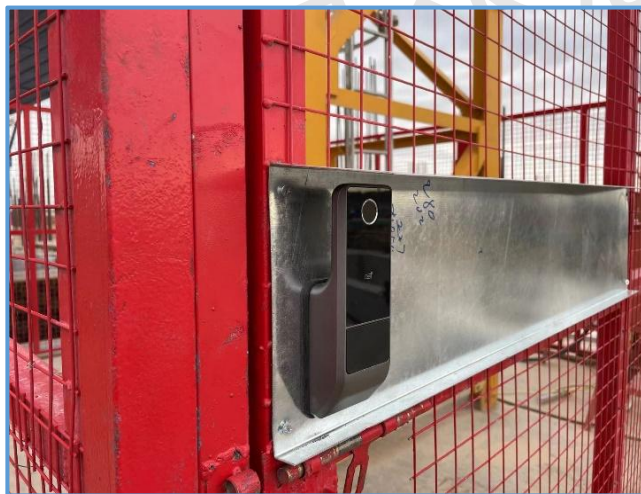


图6-51 塔吊防护密码锁



图6-52 塔吊上人通道

6.2 塔式起重机

6.2.10 塔式起重机标准化做法

5.塔吊塔身处与建筑结构的预留洞口，应设置可靠防护，设置可靠通道，防止上塔人员发生高处坠落事故，并起到良好防水效果。

6.塔式起重机高度超过30m时必须安装风速仪，当风速大于工作极限风速时，应能发出停止作业的警报。塔式起重机高度超过30m时必须安装障碍灯。

7.塔式起重机上要设置上塔专供塔司的速差自锁器和其他上塔人员的攀爬自锁器，并定期检查其性能是否安全可靠。

8.驾驶室应干净整洁，控制系统正常，驾驶室玻璃不得有任何遮挡物，天气炎热可采取防辐射贴膜。



图6-53 塔吊预留洞口防护

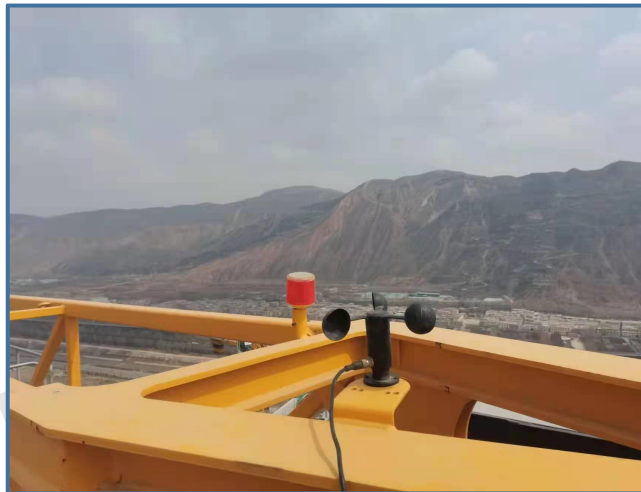


图6-54 塔吊风速仪

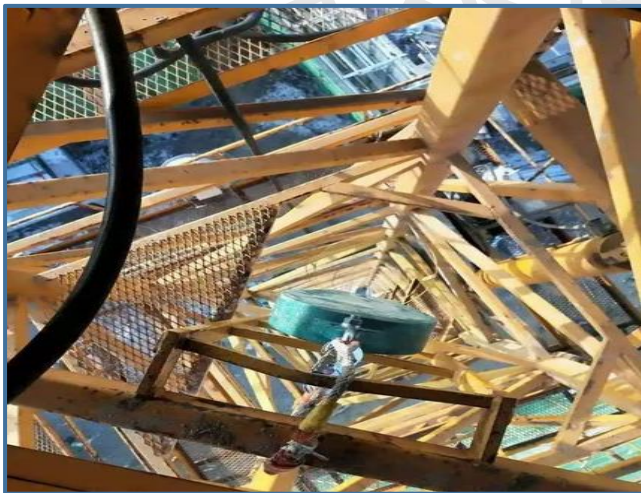


图6-55 塔吊防坠器

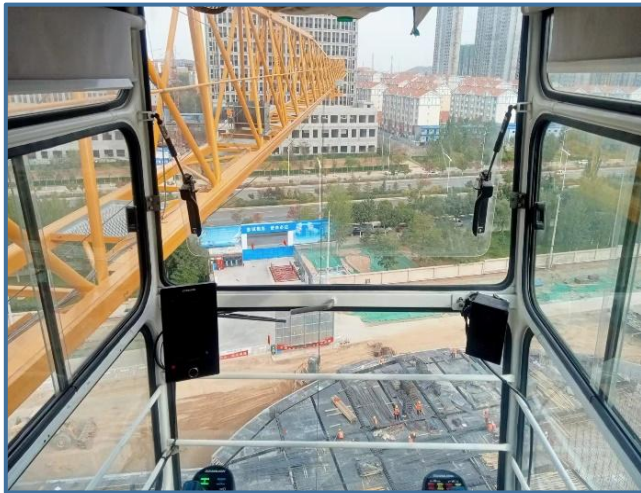


图6-56 塔吊驾驶室

6.2 塔式起重机

6.2.10 塔式起重机标准化做法

9.吊索钢丝绳设置卸扣连锁，增强防脱钩保险作用。

10.配重设置保险钢丝绳串联固定，配重应有明显的重量标识。

11.驾驶室内应配备一组灭火器；应确保上下通讯设备良好运行。

12.推广在起重臂及平衡臂处安装灯带的作法，增强夜间作业警示作用。



图6-57 吊索钢丝绳连锁



图6-58 配重标识、保险钢丝绳



图6-59 塔吊驾驶室灭火器



图6-60 塔吊障碍灯、灯带

第六部分：机械设备

6.2 塔式起重机

6.2.11 塔式起重机可视化管理

1.塔式起重机醒目位置设置安全操作规程，时刻提醒作业人员过程中严格按照操作规程进行作业，杜绝违章，减少安全事故。

2.责任公示牌：在塔式起重机明显位置设置责任人相关信息，遇到紧急状况时能够第一时间通知并采取有效处置措施。

3.限位警示标识：各限位警示标识不允许私自拆除，私自调整限位，影响塔式起重机安全系数，造成安全隐患。

4.安装验收牌：使用单位应当自建筑起重机械安装验收合格之日起30日内，向工程所在地县级以上地方人民政府建设主管部门办理建筑起重机械使用登记，将登记标志置于该设备的显著位置，并制作安装验收牌置于明显位置。



图6-61 塔吊安全操作规程



图6-62 塔吊责任公示牌



图6-63 塔吊限位警示标志



图6-64 塔吊安装验收牌

6.3 施工升降机

6.3.1 安装前准备

1. 施工升降机的产权证明、产品合格报告、生产厂家的特种设备制造许可证、防坠器年检报告。

2. 安装方案、安装合同、安全生产协议书、安装过程应急预案、安装单位资质证书、安全生产许可证、安拆单位负责人、专职安全生产管理人员、专业技术人员、安装作业人员清单及执业上岗证书。

3. 安装作业前，由施工总承包单位组织安装、使用和监理单位对设备基础进行验收并填写基础验收表，（后附混凝土强度报告）；验收的内容有地基承载力、基础尺寸、基础表面平整度、预埋螺栓、预埋件位置偏差、基础周边排水措施等方面，是否符合施工升降机安装专项施工方案要求。

4. 核对安装作业人员名单、证件，无误后由安装单位技术人员向现场管理人员进行方案交底，由管理人员向作业人员进行安全技术交底，接受交底人进行签字。



图6-65 资格证



图6-66 资格证查验记录



图6-67 人员近照



图6-68 身份证照片

6.3 施工升降机

6.3.2 自检验收

1. 安装完成后，安装单位进行功能和荷载试验，调试完毕后出具自检合格证明，需试运行的进行试运行。

2. 安装单位委托具有相应资质的检验检测机构进行首次安装检测，出具检测报告。后期使用检测期满前一个月需要进行再次检测。

3. 坠落试验：试验时将吊笼提升到一定高度（通常为4~10m），然后通过遥控装置使吊笼自由下落触发防坠器动作，记录动作速度。目测检查防坠器及其安全开关动作情况。每次试验后均应将防坠器复位。设备安装完毕使用前应进行坠落试验，后续每隔三个月进行一次坠落试验。

4. 四方联合验收：由施工总承包单位按照JGJ 215《建筑施工升降机安装、使用、拆卸安全技术规程》及危大工程规定组织租赁单位、安装单位、使用单位、监理单位开展联合验收。

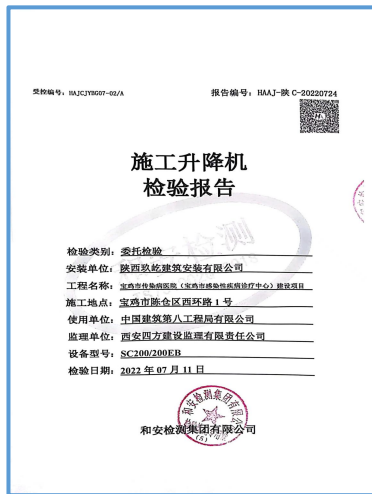


图6-69 检测报告



图6-70 施工升降机坠落试验



图6-71 施工升降机验收过程



图6-72 施工升降机联合验收

6.3 施工升降机

6.3.3 标准化做法

1. 施工升降机防护设置

(1) 施工升降机出入口设置全通道防护，防护棚宽度、长度应根据建筑物高度确定，高度在24m以下的建筑物，通道长度 $\geq 3000\text{mm}$ ，宽度 $\geq 2000\text{mm}$ ；高度在24m以上的建筑物，通道长度 $\geq 6000\text{mm}$ ，宽度 $\geq 2000\text{mm}$ ，通道棚长度从外脚手架外排立杆开始计算。

(2) 地面防护围栏：施工升降机应设置高度 $> 1800\text{mm}$ 的地面防护围栏，四周不得缺损，须形成封闭区域。

(3) 各停层处应设置层门。层门不应突出到吊笼的升降通道上，层门应保证在关闭时人员不能进出。

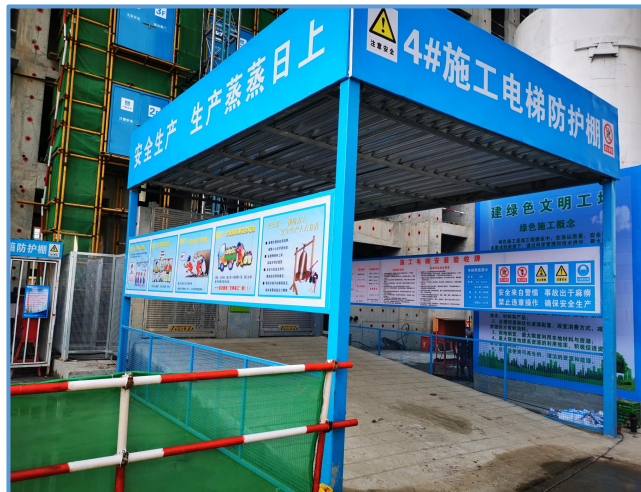


图6-73 施工升降机防护棚



图6-74 施工升降机地面防护围栏

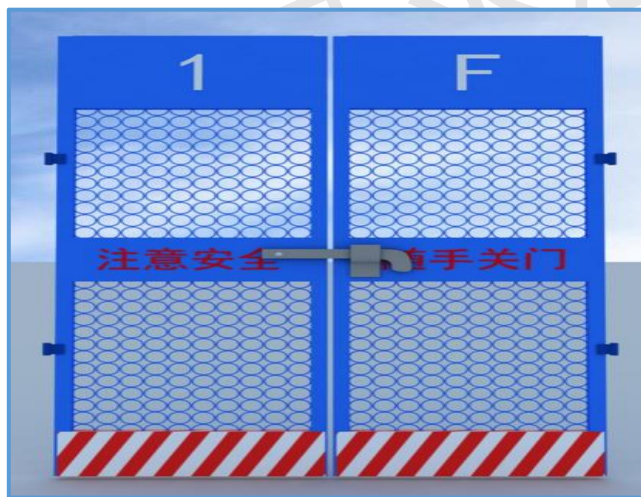


图6-75 施工升降机楼层防护门

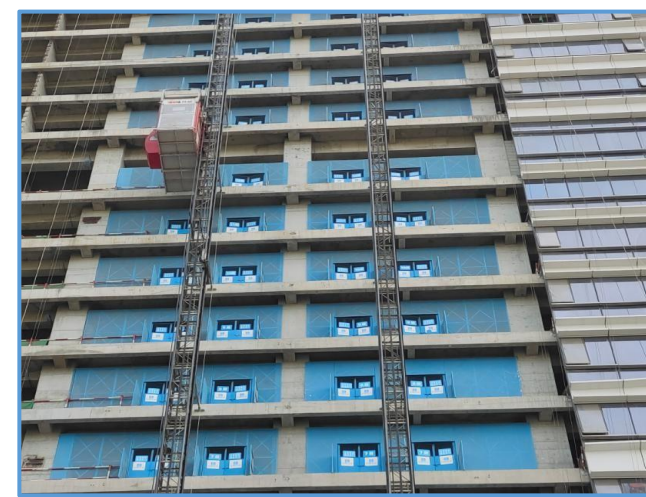


图6-76 施工升降机楼层防护

6.3 施工升降机

6.3.4 可视化做法

1.天窗警示牌：提醒作业人员在施工电梯使用过程中严禁打开天窗，严格按照操作规程进行作业，禁止一切违章作业。

2.操作规程及限载提示牌：时刻提醒作业人员安全有序操作，严格按照限载提示运载，禁止一切超载、超运等违规违章行为。

3.货运小车警示牌：在施工电梯吊笼醒目位置张贴货运小车警示牌，提醒作业人员严禁进入施工电梯的载具类别。

4.吊笼内张贴安全提示牌时刻提醒作业人员，遵守各项安全管理制度，严禁违章作业，杜绝安全隐患。



图6-77 施工升降机天窗警示牌

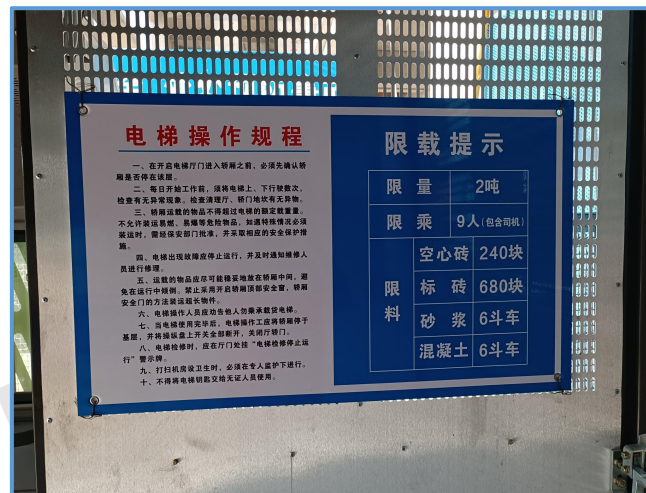


图6-78 施工升降机操作规程及限载提示牌



图6-79 施工升降机货运小车警示牌



图6-80 施工升降机笼内提示标语

6.3 施工升降机

6.3.5 安全装置

1.防坠器：施工升降机防坠器的寿命为5年，有效检验期为一年。

2.吊笼门机械联锁：施工升降机运行中，吊笼门（靠围栏门一侧）无法打开，若吊笼门能开启则吊笼门机械联锁失效。

3.施工升降机天窗限位：天窗限位在使用过程中容易被人为破损，应保证天窗限位有效可靠。

4.围栏门机械联锁：施工升降机运行中，围栏门应无法打开，若围栏门能开启则围栏门机械联锁失效。



图6-81 施工升降机防坠器



图6-82 施工升降机吊笼门机械联锁

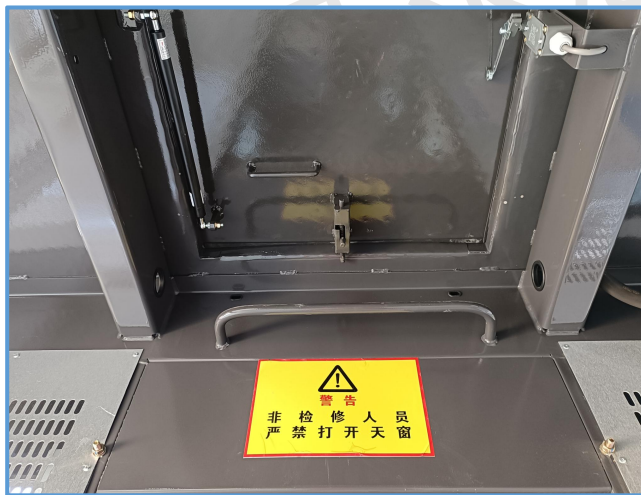


图6-83 施工升降机天窗限位



图6-84 施工升降机围栏门机械联锁

6.3 施工升降机

6.3.5 安全装置

5. 施工升降限位

(1) 起重量限制器：应设置超载检测装置，在吊笼内荷载大于110%额定荷载时，超载检测装置在吊笼内应给出清晰的警示信号，并阻止其正常启动。

(2) 行程限位：分为上限位与下限位，当吊笼向上或向下运行到行程终点时，自动切断控制电路,使吊笼运行终止。严禁用行程限位开关作为停止运行的控制开关。

(3) 极限开关：当吊笼超越行程终点时，会自动切断总电源吊笼终止运行。极限开关为非自动复位型，其运动后需手动进行复位。

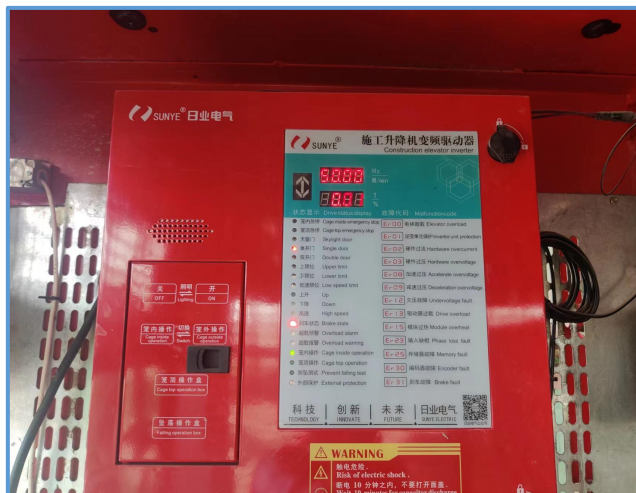


图6-85 施工升降机起重量显示

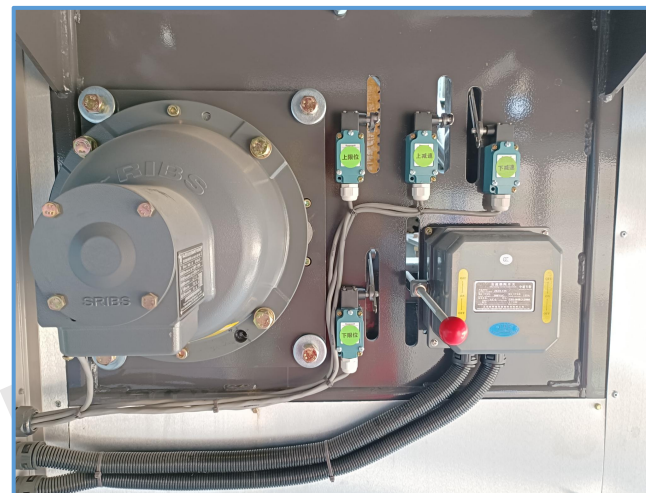


图6-86 施工升降机行程限位



图6-87 施工升降机极限开关



图6-88 施工升降机限位器挡板

6.3 施工升降机

6.3.5 安全装置

6.手动松闸装置：手动施加的作用力一旦撤除，制动器立即恢复动作。

7.吊笼笼门电气限位：吊笼门在施工升降机运行过程中意外开启，施工升降机将停止运行。

8.防冲顶装置

齿条限位：吊笼运行至无齿条处时，齿条限位动作，此时施工升降机停止运行，仅可向下运行，防止吊笼冒顶脱轨；

无齿节：导轨架最上端应安装一节无齿条的安全节，并且颜色与其他标准节明显区分，防止冲顶。



图6-89 施工升降机手动松闸装置

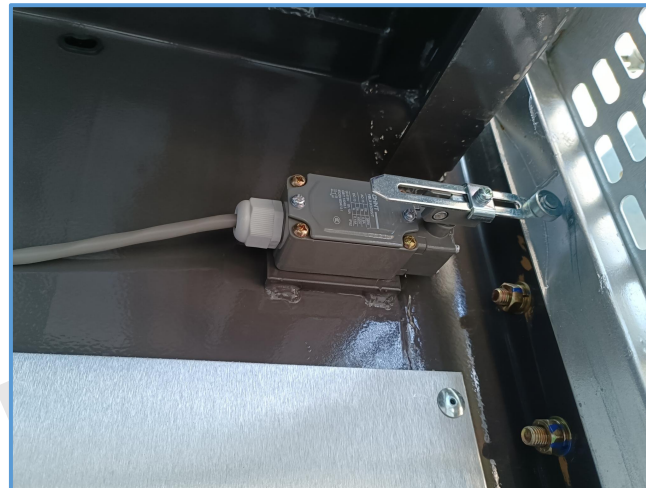


图6-90 施工升降机笼门电气限位



图6-91 施工升降机齿条限位



图6-92 施工升降机无齿节

6.3 施工升降机

6.3.5 安全装置

9.安全钩：吊笼上的安全钩可防止吊笼倾翻、驱动体上的安全钩可防止吊笼出轨。

10.缓冲器：缓冲器和运行的吊笼接触时，吸收吊笼的动能，起缓冲和止挡作用，保证吊笼不蹲底。

11.人脸识别：电梯由专门司机进行操作，人脸或指纹识别等生物识别功能系统防止其他人员进行操作，造成意外。

12.施工电梯轿厢挡轮器：经分析多起电动车冲出电梯导致人员伤亡均因不关电和无挡轮器。因此对施工电梯门进行加固改造或在吊笼内安装防撞缓冲装置，能有效解决因人员误操作使电动车冲出施工电梯的问题。



图6-93 施工升降机安全钩

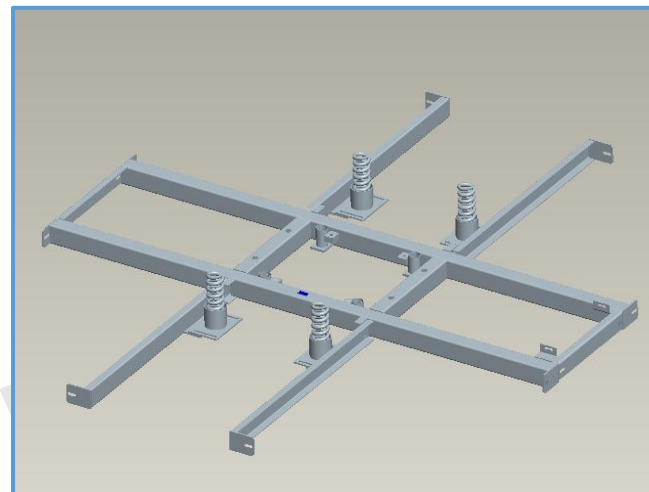


图6-94 施工升降机缓冲器



图6-95 施工升降机人脸识别装置



图6-96 施工升降机电梯门阻前冲装置

6.3 施工升降机

6.3.6 主体结构

1.连接底架与基础的地脚螺栓应可靠，不得松动。

2.施工升降机底架在积水中长时间浸泡，容易造成底架钢材的锈蚀，从而导致壁厚减薄，强度下降；另外基础积水易造成地基承载力下降或产生不均匀沉降，造成升降机垂直度偏差或对底架等结构产生附加外力。

3.销轴式传感器应进行可靠的轴向固定，若无轴向固定，销轴式传感器将退出销轴孔，导致连接失效。

4.销轴传感器引出的数据采集线严禁断开，否则将导致超载保护装置失效。



图6-97 施工升降机地脚螺栓连接



图6-98 施工升降机底架

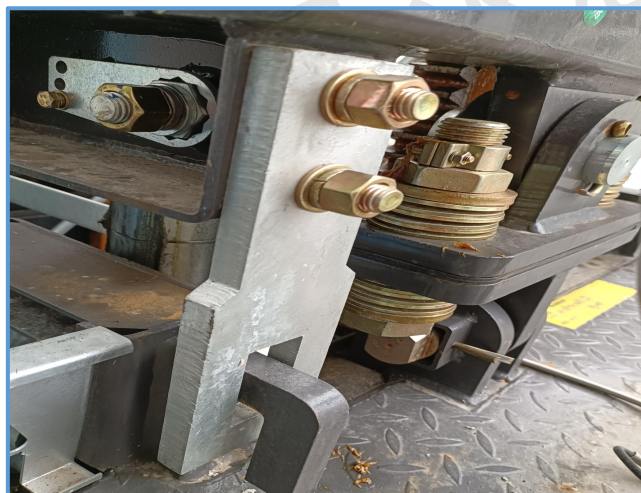


图6-99 施工升降机销轴传感器轴向固定

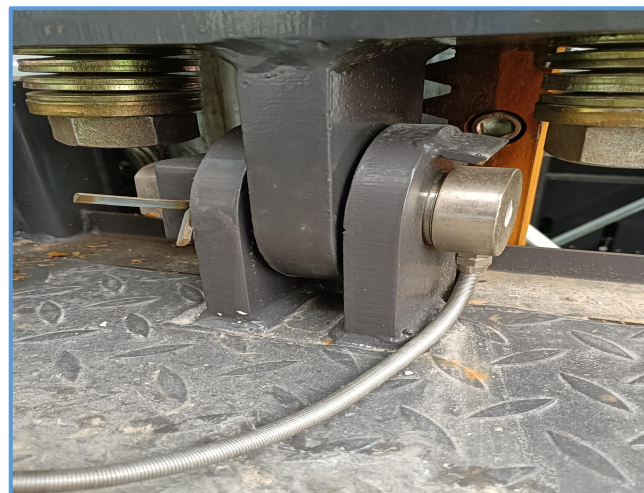


图6-100 施工升降机销轴传感器数据采集线

6.3 施工升降机

6.3.6 主体结构

5.每个导轨架标准节单侧与齿条连接螺栓有三个，施工升降机在导轨架上保持完全依靠传动机构齿轮与齿条的啮合。

对齿轮齿条式施工升降机，其传动齿轮、防坠器的齿轮与齿条啮合时，齿条应全宽度参与啮合，齿条节线和与其平行的齿轮节圆切线重合或距离 \leq 模数的 $1/3$ ；相邻两齿条的对接处沿齿高方向的阶差应 $\leq 0.3\text{mm}$ 。齿距偏差应 $\leq 0.6\text{mm}$ 。

6.急停开关应为非自动复位型，任何时候均可切断控制电路停止吊笼运行。

7.极限开关调节杆是螺纹结构，若无锁紧螺母，随着吊笼的反复运动，该调节杆将发生位移，导致最初调试好的极限开关失去作用。

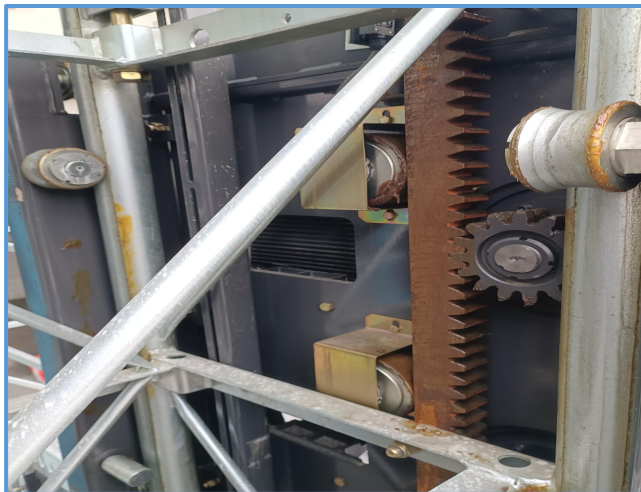


图6-101 施工升降机齿轮齿条啮合



图6-102 施工升降机齿条固定



图6-103 施工升降机急停开关

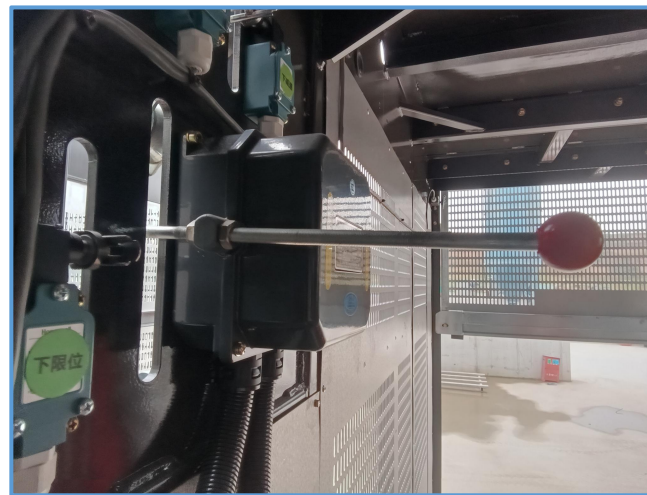


图6-104 施工升降机极限开关调节杆

6.3 施工升降机

6.3.6 主体结构

8.导轨架安装时，应对施工升降机导轨架的垂直度进行测量校准。施工升降机导轨架安装垂直度偏差应符合使用说明书和图6-101 施工升降机安装垂直度偏差的规定。

产品使用说明书要求附墙架前连接杆与可调中连接杆连接销轴应为两侧各两个，数量不足将导致销轴孔母材受力增大或偏载。

9.导轨架悬臂端高度不得超过说明书要求。

导轨架架设高度 (h) /m	$h \leq 70$	$70 < h \leq 100$	$100 < h \leq 150$	$150 < h \leq 200$	$h > 200$
垂直度偏差 /mm	不大于导轨架架设高度的 1/1000	≤ 70	≤ 90	≤ 110	≤ 130

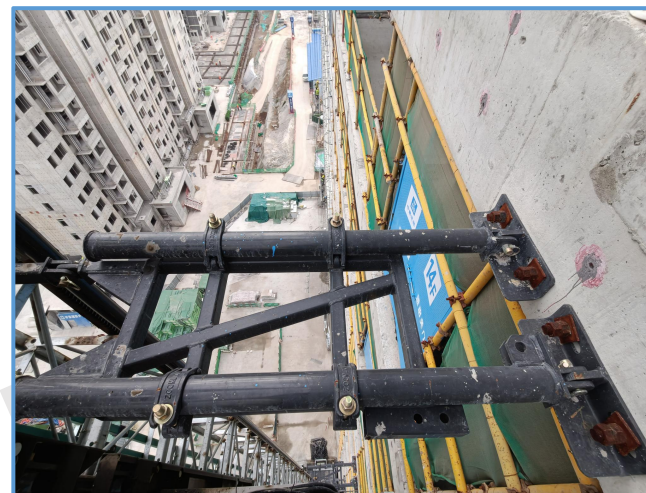


图6-105 施工升降机安装垂直度偏差

图6-106 施工升降机附墙装置



图6-107 施工升降机连接销轴



图6-108 施工升降机导轨架悬臂端

6.4 汽车吊

6.4.1 汽车吊进场验收

1.质检总局关于修订《特种设备目录》的公告（2014年第114号），纳入特种设备目录的移动式起重机中有轮胎起重机、履带起重机、集装箱正面吊运起重机和铁路起重机，汽车起重机不再纳入特种设备管理。

2.汽车起重机资料检查包括出厂合格证、定期检验报告（在有效期内）。

3.进场汽车起重机吨位与额定性能表相符，逐项检查，确保整机状况良好。

4.方案准备，起重吊装前需编制专项施工方案，经审核批准后方可实施。



图6-109 特种设备目录公告

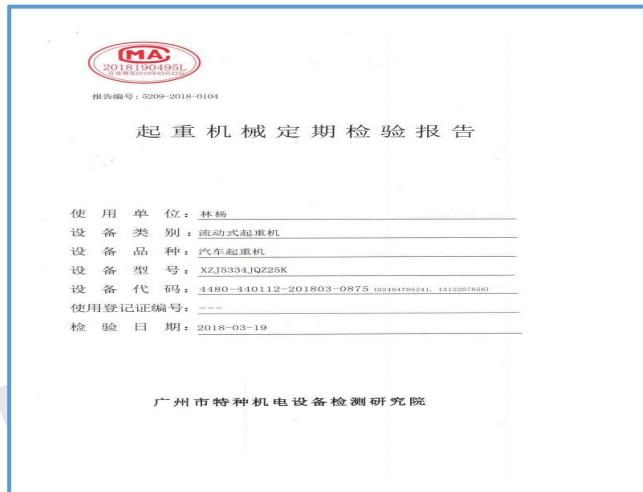


图6-110 定期检测报告



图6-111 汽车吊驾驶室



图6-112 汽车起重机

第六部分：机械设备

6.4 汽车吊

6.4.2 人员准备

1.所有参与吊装作业的人员必须经过安全教育及安全技术交底，知悉作业过程中的安全风险及对应预防措施。

2.汽车吊司机持有效证件，并熟悉本机状况和性能。

3.信号工持建筑起重司索信号工证，发证机构为属地住房和城乡建设厅。

4.组织信号指挥进行统一的理论考试及实操考核。



图6-113 教育及交底



图6-114 汽车吊司机操作证



图6-115 建筑起重司索信号工证



图6-116 理论考试与实操考核

6.4 汽车吊

6.4.3 吊钩检查

1.检查吊钩防脱钩装置是否有效，吊钩表面是否有裂纹或被焊接，吊钩磨损或钩身扭转变形是否超标。

2.吊钩禁止补焊，有下列情况之一的应予以报废：

- (1) 表面有裂纹；
- (2) 挂绳处截面磨损量超过原高度的9%；
- (3) 钩尾和螺纹部分等危险截面及钩筋有永久性变形；
- (4) 开口度比原尺寸增加15%；
- (5) 钩身的扭转角超过 9° 。



图6-117 汽车吊吊钩（1）



图6-117 汽车吊吊钩（2）

6.4 汽车吊

6.4.4 重要结构检查

1. 卷筒和滑轮应有防止钢丝绳跳出轮槽的装置。
2. 钢丝绳在卷筒上，应能按顺序整齐排列。
3. 幅度指示器，应保证具有变幅机构的起重机能正确指示吊具所在的幅度。
4. 极限位置限制器，必须保证当吊具起升到极限位置时，自动切断起升的动力源。对于液压起升机构，宜给出禁止性报警信号。



图6-118 钢丝绳防脱槽装置

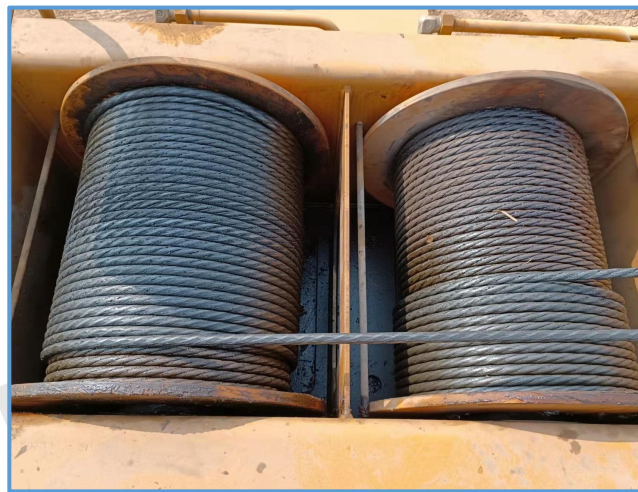


图6-119 钢丝绳卷筒



图6-120 幅度指示器



图6-121 极限位置限制器

6.4 汽车吊

6.4.5 场地要求

1.作业、停放场地应平坦坚实，应保证场地基础承载力要求。

2.作业时支腿必须完全伸展并插入定位销；操作支腿时，操作人员应能看到每一条支腿；支腿依规定顺序打开，必须完全伸出。一般先伸出后支腿，再伸出前支腿，收支腿时顺序相反；支腿不得靠近基坑边缘，保证安全距离。在硬化路面作业时，支腿必须垫置枕木，且枕木必须水平放置，与地面保持平整；在松软路面时，枕木下应加垫钢板。

3.支腿的液压系统应完整有效，不得漏油。

4.吊车作业半径与高压线保持足够安全距离。现场布置警戒线，跟安拆吊装无关的人员禁止入内，并做好旁站监督。



图6-122 汽车吊停放场地



图6-123 汽车吊支腿



图6-124 汽车吊液压系统检查



图6-125 汽车吊吊装警戒区域

6.4 汽车吊

6.4.6 安全装置

1.汽车式起重机安装有水平显示器，应装在支腿操纵台或者司机室操纵者视线之内。

2.汽车式起重机的力矩限制器、起升高度限位器等安全装置应灵敏可靠。

3.汽车式起重机车身显眼位置应装有三色指示灯报警装置，起升载荷在额定载荷的80%以下时绿灯亮，起升载荷在额定载荷的80%~90%时黄灯亮，起升载荷超过额定载荷的90%时红灯亮。



图6-126 汽车吊水平显示器



图6-127 汽车吊力矩限制器



图6-128 汽车吊起升高度限位器



图6-129 汽车吊三色指示灯

6.4 汽车吊

6.4.7 吊索具检查

1. 钢丝绳吊索主要用于构件吊装及材料调运。
2. 施工项目应根据实际情况选用相应规格的钢丝绳作吊索，其性能应符合国家现行标准、规范要求。
3. 吊索编插长度 \geq 钢丝绳直径的20倍，且 $\geq 300\text{mm}$ ，吊索与所吊构件的水平夹角 $\geq 45^\circ$ 。
4. 吊运重物时应根据不同的吊运类型选取安全系数。
5. 吊索根据起吊能力不同分类存放在干燥、通风的位置。
6. 检查卸扣是否有明显变形、可见裂纹和弧焊痕迹。销轴螺纹是否有损伤现象。



图6-130 汽车吊吊索具（1）



图6-130 汽车吊吊索具（2）

6.4 汽车吊

6.4.8 吊带检查

1.两根以上吊带作业时，注意吊钩内吊带不能产生重叠和相互挤压，各吊带所受合力的中心位置应与吊钩的受力中心位置一致。

2.吊带使用时，不允许栓在吊钩上进行环绕栓结；不能挂在吊钩钩尖部位。

3.在吊装作业中，吊带不允许交叉、扭转，不允许打结、打拧，应采用正确的吊带专用连接件来连接。

4.使用扁平吊带时，由于吊钩弯曲部分使扁平吊带在宽度方向不能均匀承载，受到吊钩内径的影响。吊钩直径太小时，与织带环眼结合地不充分，应采用正确的连接件连接。



图7 双股双圈穿套式结索法

图6-131 汽车吊吊带连接（1）

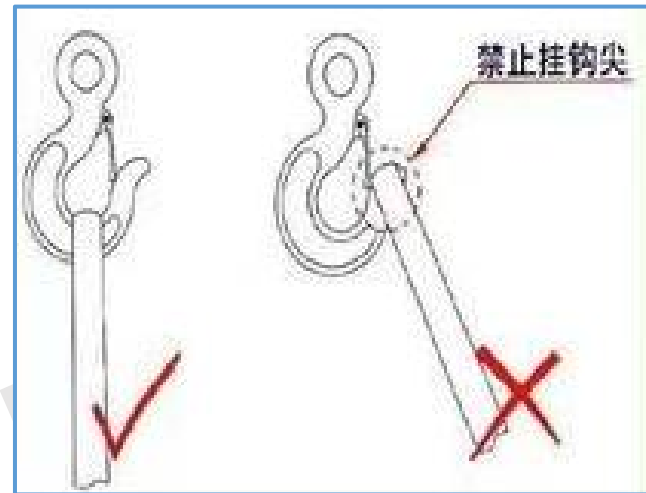


图6-131 汽车吊吊带连接（2）

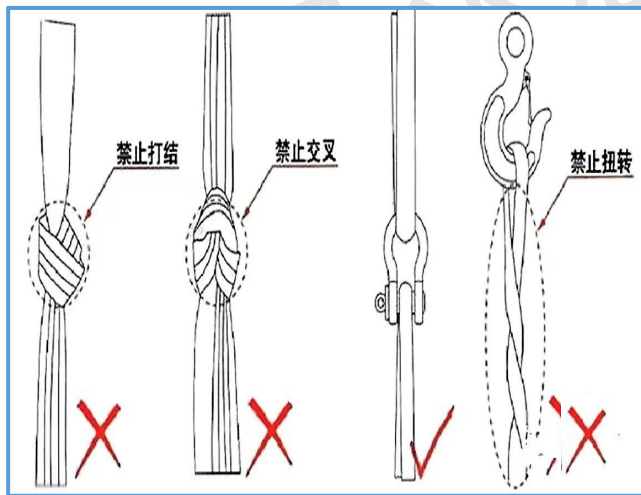


图6-131 汽车吊吊带连接（3）

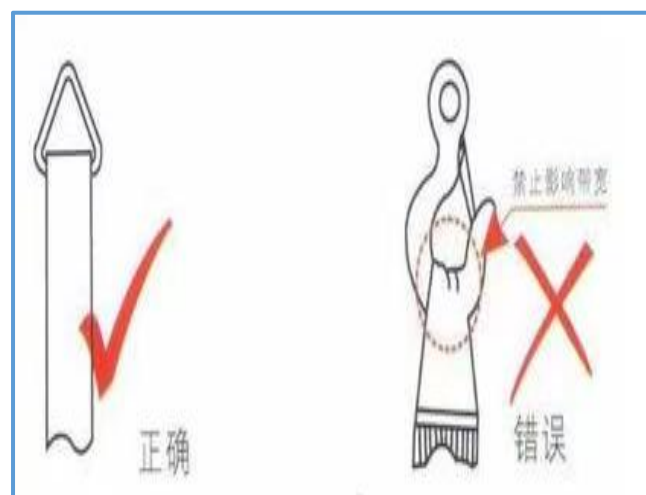


图6-131 汽车吊吊带连接（4）

6.4 汽车吊

6.4.9 钢丝绳检查

1. 钢丝绳使用时，将钢丝绳直接挂入吊钩的受力中心位置，不能挂到钩尖部位，钢丝绳使用时，应避免吊装角度超过 60° ，且存在以下情形时，应停止使用：

- (1) 断丝紧靠在一起形成局部集聚，则钢丝绳应报废；
- (2) 整只绳股发生断裂，钢丝绳应立即报废；
- (3) 由于绳芯损坏导致钢丝绳实测直径比公称直径减小9%，即使没有可见断丝，钢丝绳也应报废；
- (4) 由于外部磨损导致钢丝绳实测直径比公称直径减小6%或更多时，即使没有可见断丝，钢丝绳也应报废；
- (5) 虽未发现可见断丝，但钢丝绳手感会明显僵硬且直径减小，导致弹性降低则应立即报废；
- (6) 发生笼形畸变的钢丝绳需立即报废；
- (7) 有绳芯或绳股挤出（隆起）或扭曲的钢丝绳应立即报废；
- (8) 有钢丝绳挤出的钢丝绳应立即报废。

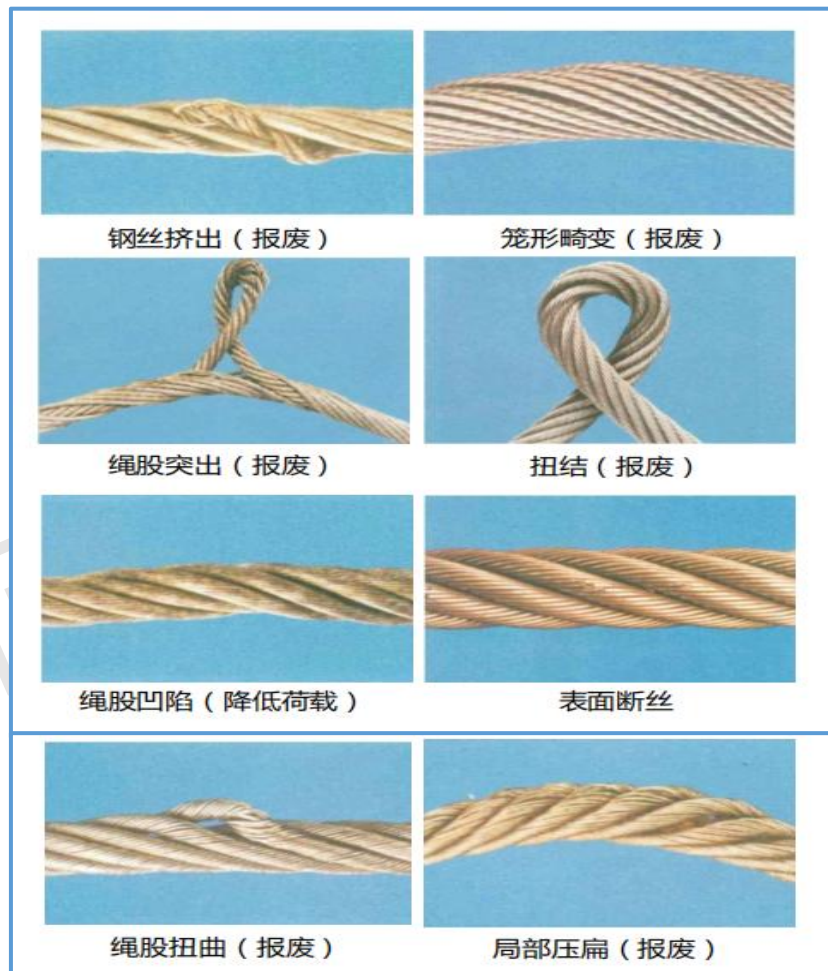


图6-132 汽车吊钢丝绳缺陷判定

6.4 汽车吊

6.4.9 钢丝绳检查

2. 钢丝绳采用绳卡固接时，固接强度应达到钢丝绳破断拉力的75%；绳卡与钢丝绳的直径应匹配，规格、数量应符合规定。

3. 最后一个绳卡距绳头的长度 $\geq 140\text{mm}$ ，夹板应在钢丝绳承载力受力的一侧；U型栓应在钢丝绳的尾端，并不应正反交错。

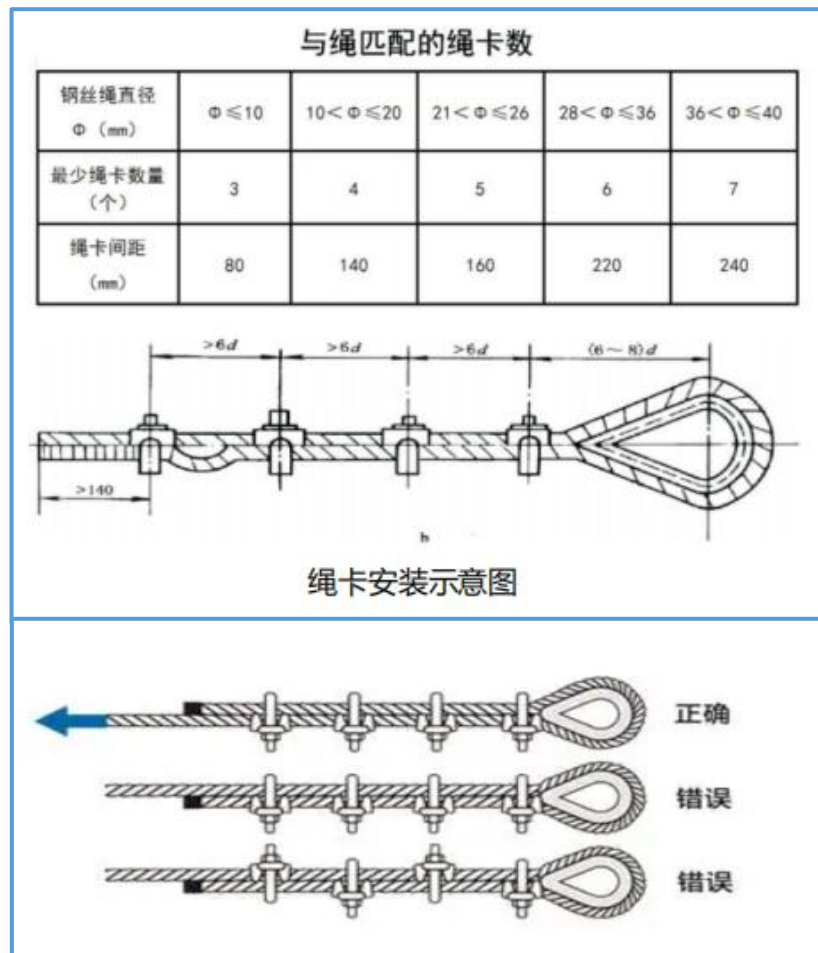


图6-133 汽车吊钢丝绳绳卡判定

6.5 履带吊

6.5.1 履带吊安装验收

- 1.主机是否与所需求的机型相符且组装完毕。
- 2.履带正常行走且履带油缸固定销卡板已经装上。
- 3.所装配重已满足现场施工需求。
- 4.防后倾杆是否安装并且有效。



图6-134 履带吊零部件安装完好



图6-135 履带吊油缸固定销卡板安装有效



图6-136 履带吊配重块符合要求

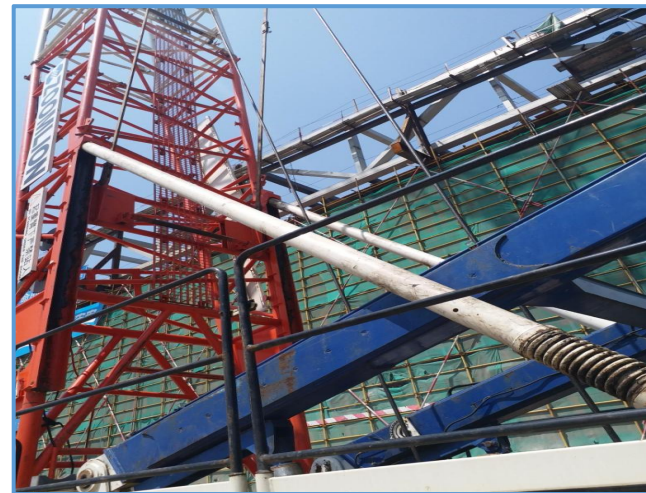


图6-137 履带吊防后倾杆无变形

6.5 履带吊

6.5.1 履带吊安装验收

5.底节臂架连接油缸是否已经拆卸，若油缸已经拆卸防脱卡片是否已经装上并且安装牢固。

6.臂架连接销是否已经打到位，并且装上保险销。

7.臂架拉板长度是否符合所连接的臂架长度，拉板连接销是否已经安装保险销。

8.臂架上的滑轮组滑轮是否完好，旋转是否顺畅，滑轮组上是否有安装挡绳棍。



图6-138 履带吊油缸拆卸防脱卡安装牢固



图6-139 履带吊臂架连接销保险销完好



图6-140 履带吊拉板连接销安装保险销



图6-141 履带吊臂架上的滑轮组滑轮完好

6.5 履带吊

6.5.1 履带吊安装验收

9.钢丝绳良好，无腐蚀、断丝、断股、变形等，钢丝绳整齐排列在卷扬筒上无挤压。

10.钢丝绳头连接契套是否安装了两个或两个以上的绳夹（快速接头除外）。

11.电脑显示臂长、吊钩股数、起吊重量与实际相符。

12.必须安装高度限位器，限位器重锤必须用钢丝绳或链条锁紧固，限位器能正常使用。

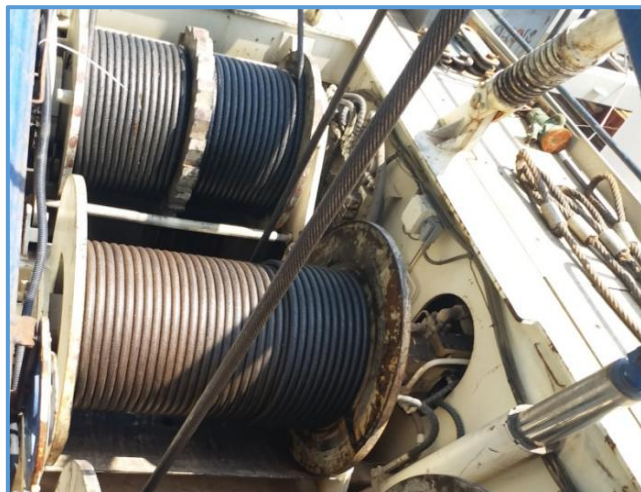


图6-142 履带吊钢丝绳良好



图6-143履带吊绳头绳夹按要求安装



图6-144 履带吊显示器显示数据与实际相符



图6-145 履带吊高度限位器有效

6.5 履带吊

6.5.1 履带吊安装验收

13.角度器滑动顺畅，角度限位器正常有效。

14.分线盒能使用正常并且数据线与分线盒连接，数据线无磨损、断裂。

15.拉力传感器用于检测吊重时拉板受的拉力，并将信号传递给控制器以便进行起重力矩的计算。

16.主臂后倾传感器开关安装在转台上，当主臂向上变幅到极限角度时，该开关闭合，切断向上变幅的动作。



图6-146 履带吊角度限位器有效



图6-147 履带吊数据线无破损、断裂



图6-148 履带吊拉力传感器



图6-149 履带吊主臂后倾传感器

6.6 门（桥）式起重机

6.6.1 龙门吊构造

- 1.安全装置
- 2.轨道基础
- 3.大车运行机构
- 4.人员操作室
- 5.小车行走机构
- 6.起重吊装机构
- 7.门架
- 8.轨道基础

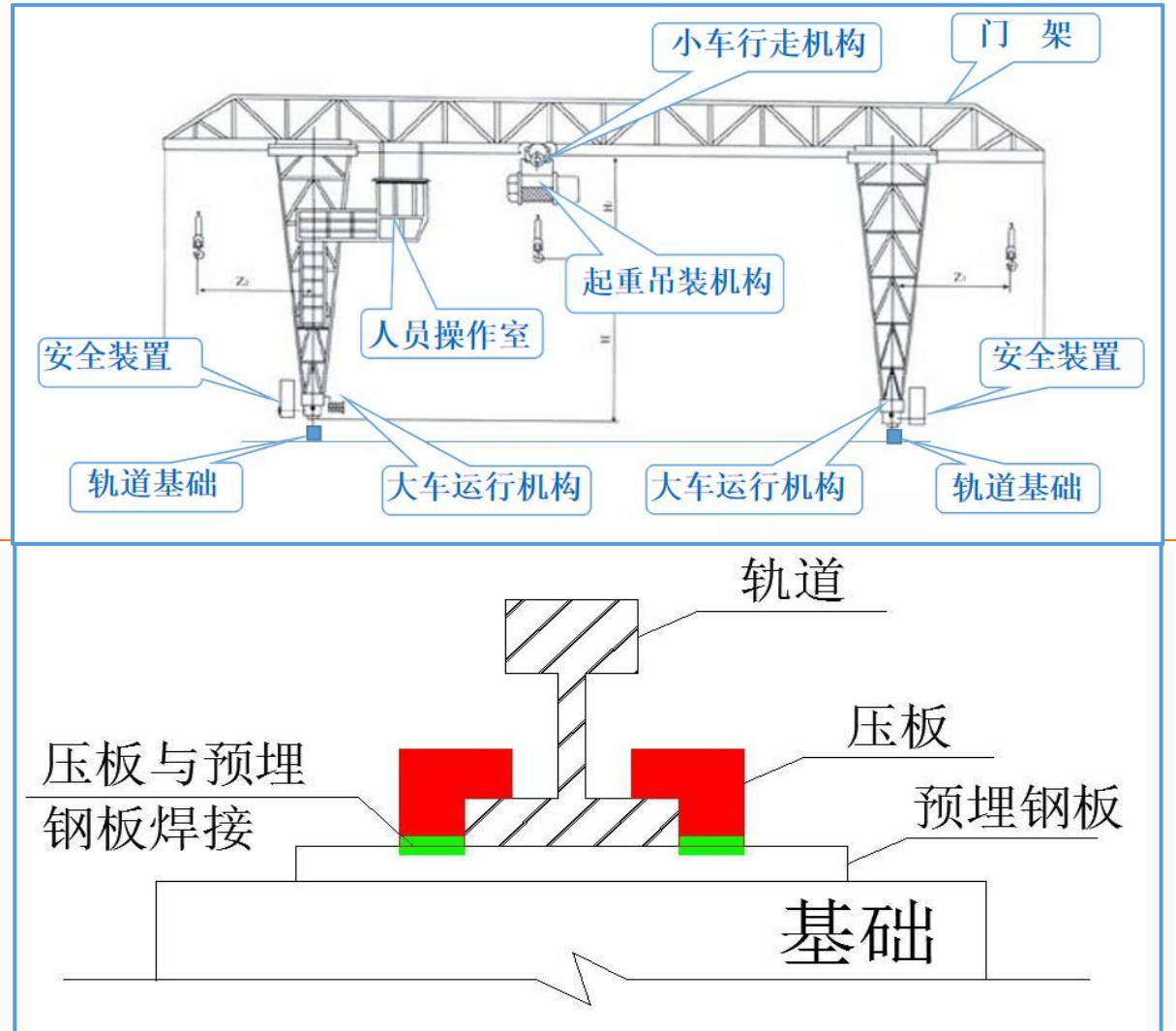


图6-150 龙门吊构造

6.6 门（桥）式起重机

6.6.2 龙门吊限位装置

1.起重量限制器：当实际起重量超过90%~95%额定起重量时，起重量限制器发出报警信号，在100%~110%的额定起重量之间时，自动切断起升动力源，允许物品下降。

2.起升高度限制器：当取物装置上升到设计规定的起升高度时，应能自动切断起升的动力源。

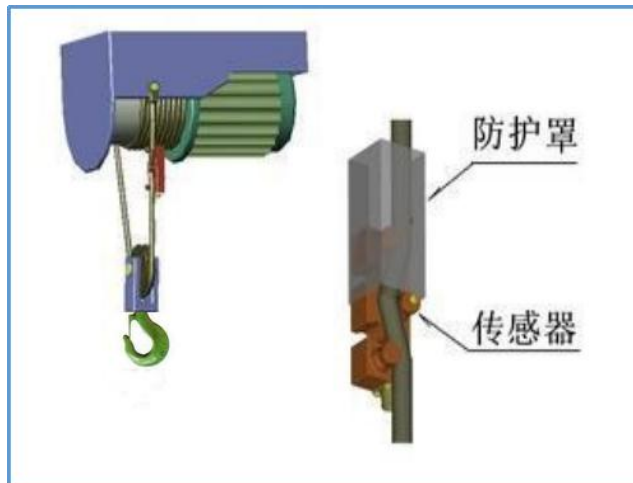


图6-151 龙门吊限位装置（1）

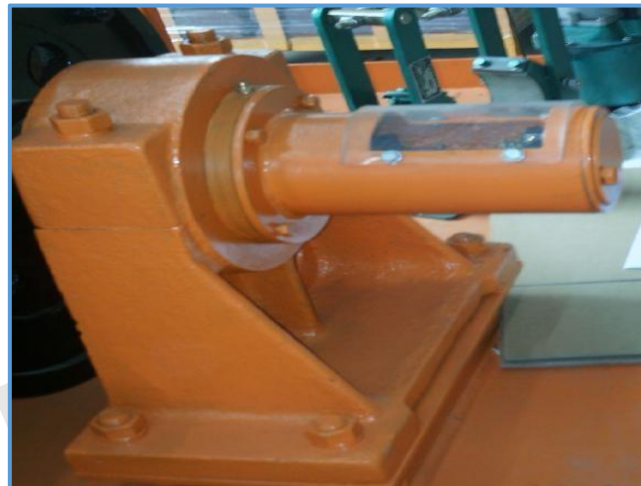


图6-151 龙门吊限位装置（2）

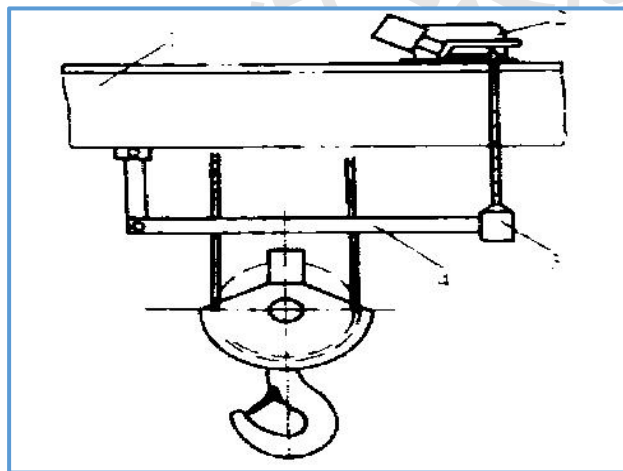


图6-151 龙门吊限位装置（3）



图6-152 龙门吊起重量限位器

6.6 门（桥）式起重机

6.6.2 龙门吊限位装置

3.天车运行行程限位器：起重机大车和小车在达到设计规定的极限位置时自动切断前进方向的动力源。

4.缓冲器及缓冲装置：缓冲器或缓冲装置可以安装在起重机上或轨道端部止挡装置上。

5.抗风防滑装置：起重机抗风防滑装置主要有三类，即夹轨器、锚定装置和铁鞋。



图6-153 龙门吊行程限位



图6-154 龙门吊缓冲装置

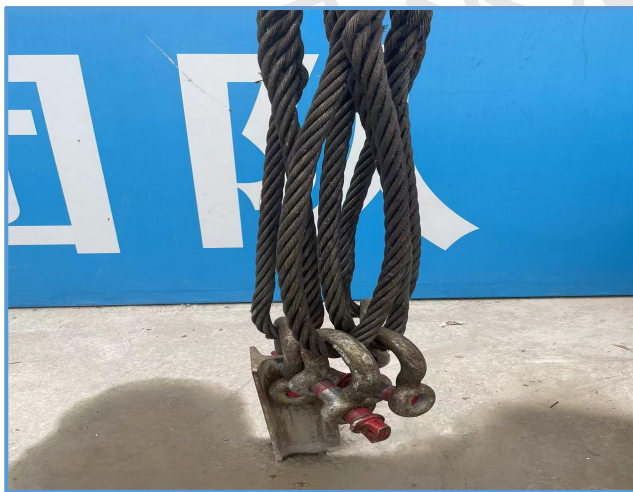


图6-155 龙门吊吊索具



图6-156 龙门吊抗风防滑装置

6.6 门（桥）式起重机

6.6.2 龙门吊限位装置

6. 风速仪及风速报警装置：风速仪应安装在起重机上部迎风处，当风力大于工作状态计算风速设定值时应能发出报警信号。

7. 特殊要求的安全装置：

(1) 防碰撞装置：有两台或多台起重机在同一轨道上工作时还应安装防碰撞装置。

(2) 轨道清扫装置：当物料有可能积存在轨道上成为运行的障碍时，大车车架下面应装设轨道清扫装置清扫障碍物，清扫装置与轨顶距离应保持5mm。

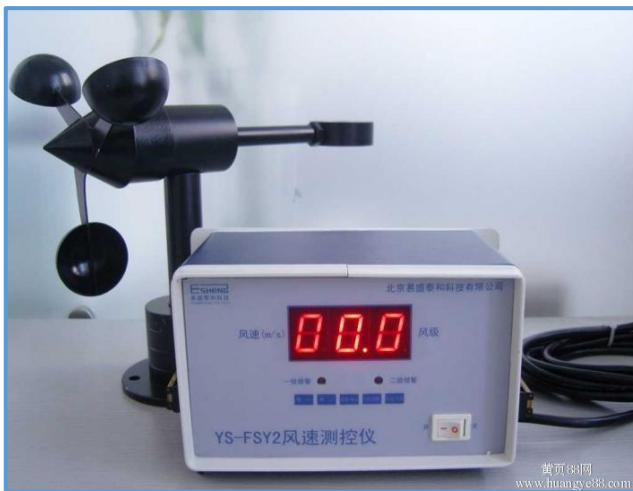


图6-157 龙门吊风速仪及报警装置 (1)



图6-157 龙门吊风速仪及报警装置 (2)



图6-158 龙门吊防碰撞、轨道清扫装置 (1)

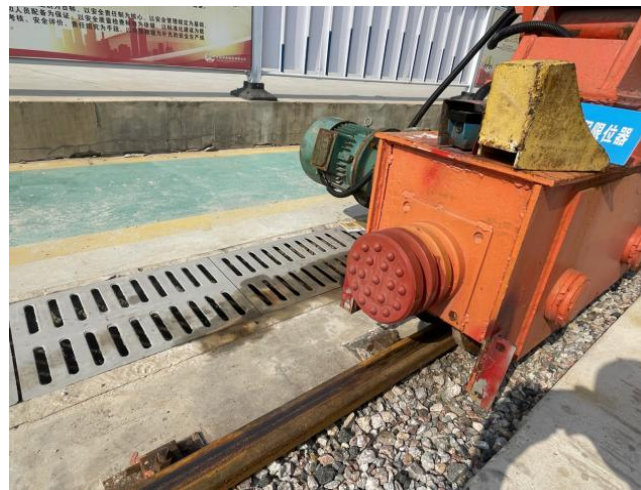


图6-158 龙门吊防碰撞、轨道清扫装置 (2)

6.6 门（桥）式起重机

6.6.2 龙门吊限位装置

8.轨道行程限位开关：行程开关又称限位开关或位置开关。它是一种根据运动部件的行程位置而切换电路工作状态的控制电器。行程开关的动作原理与控制按钮相似，在机械设备中，事先将行程开关根据工艺要求安装在一定的行程位置上，部件在运行中，装在其上撞块压下行程开关顶杆，使行程开关的触点动作而实现电路的切换，达到控制运动部件行程位置的目的。常见有机械行程开关和红外线行程限位开关。



图6-159 龙门吊机械行程限位开关 (1)



图6-159 龙门吊机械行程限位开关 (2)



图6-159 龙门吊机械行程限位开关 (3)



图6-160 龙门吊红外线行程限位开关

第六部分：机械设备

6.6 门（桥）式起重机

6.6.3 过程管控要点

1.入场安全验收

组织验收人员：生产经理、总工组织验收；验收参与人员：专业工程师、机械管理员、安全工程师；验收参与单位：使用单位、监理单位、安装单位、第三方、监测单位。

2.验收需要资料：

产权单位应提供：

（1）市场监督管理部门核发的门（桥）式起重机产权备案证明；（2）起重机产品出厂合格证、安装使用说明书。

安装单位应提供：

（1）安装自检报告；（2）安装过程中经制造单位同意的变更设计的证明文件。

使用单位应提供：

（1）司机操作证、信号指挥证；（2）设备基础等隐蔽工程验收记录；（3）工程现场及门（桥）式起重机位置平面图；（4）安全生产专项应急预案。

6.6 门（桥）式起重机

6.6.4 龙门吊安装工程

1. 龙门吊安装前对各处地锚需进行验算验收，验收合格后方可进行安装。
2. 根据龙门吊安装需求选择两台合格汽车吊配合安装。

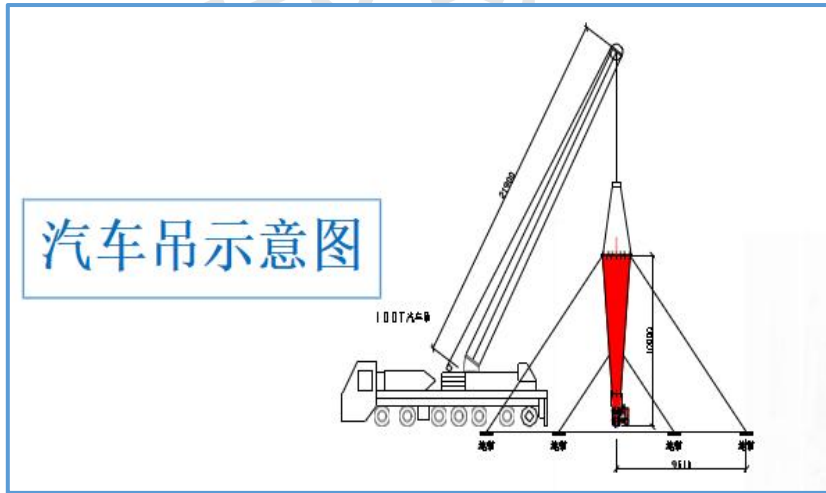


图6-161 龙门吊安装（1）

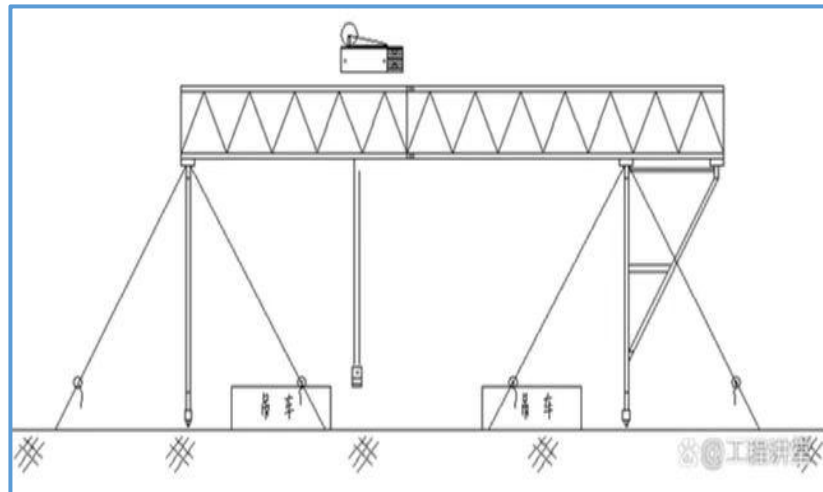


图6-161 龙门吊安装（2）

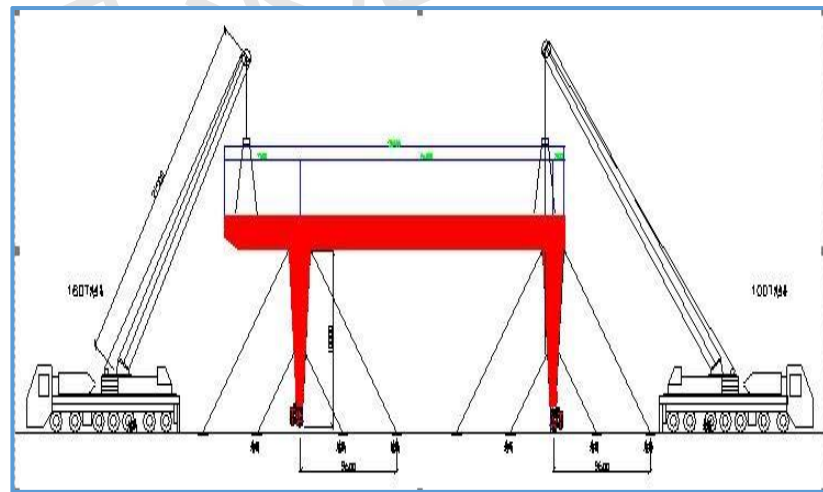


图6-161 龙门吊安装（3）

6.6 门（桥）式起重机

6.6.5 龙门吊安装验收及过程安全管理

龙门吊安装验收：

1.安装前：

安装资质、安装方案是否符合安装人员证件、人证是否相符安装人员安全教育、交底。

2.安装过程：

安装过程监控、专人旁站监督安装人员定期安全教育、交底。组织开展安装专项安全检查。

3.安装结束：

组织人员、验收人员、验收单位到场现场验收。安全装置通过试运行进行验收。

4.试运行：

操作人员、指挥人员持证上岗，人证是否相符。操作人员、指挥人员安全教育交底。

5.安全装置验收。

6.6 门（桥）式起重机

6.6.6 龙门吊安全管控可视化

1. 场地封闭、吊装作业警示。
2. 大钩安全警示色。
3. 铁鞋、夹轨器、红外线感应等限位可视化。
4. 大钩地锚可视化。



图6-162 龙门吊封闭及警示



图6-163 龙门吊大钩安全警示色



图6-164 龙门吊限位可视化

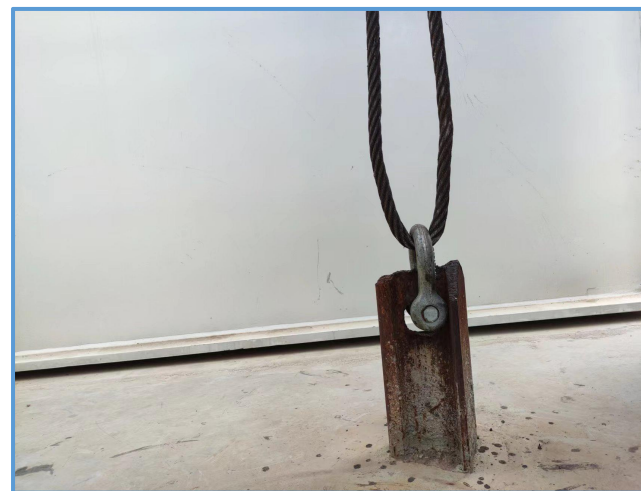


图6-165 龙门吊地锚可视化

6.6 门（桥）式起重机

6.6.6 龙门吊安全管控可视化

- 5. 上下爬梯通道设置护圈，挂防坠器。
- 6. 特种作业人员必须持证上岗，机械醒目位置应张挂验收牌。
- 7. 轨道安装时地耐力应符合要求，轨道接头处间距 $\leq 4\text{mm}$ ，接头高低差 $\leq 2\text{mm}$ ，接头处应设置防雷跨接线。



图6-166 龙门吊上下通道



图6-167 龙门吊验收牌



图6-168 龙门吊轨道接头



图6-169 龙门吊轨道接头夹板

第六部分：机械设备

6.6 门（桥）式起重机

6.6.7 龙门吊拆卸退场

龙门吊拆卸前准备：

- 1.设置门式起重机拆卸告知，清除周边杂物，拉设戒线；
- 2.根据拆卸需求选取合格汽车吊配合拆卸（作业人员持证上岗）；
- 3.对所用吊具及设备、地锚要进行验算，合格后方可使用；
- 4.拆卸安全技术交底、安全教育培训、安排专人全程监督；
- 5.拆卸前断电，应将吊钩下放。

拆卸顺序：

- 1.电气拆卸；
- 2.附属设施拆卸；
- 3.司机室拆卸；
- 4.小车拆卸；
- 5.主梁拆卸；
- 6.支腿拆卸；
- 7.轨道大车拆卸；
- 8.清理退场。

6.7 高空作业车

6.7.1 进场前验收

进场前验收所需相关资料：产权单位营业执照、安全生产许可证、企业资质、设备出厂合格证、出厂检测报告、保险单、人员培训合格操作证，验收合格后填写检查验收表。

相关验收内容：

1.外观：焊接部位无烧穿情况，焊缝的纵向、横向、母体金属上不允许有裂纹，连续焊缝不能间断，鳞片装波纹形成应均匀，焊缝不允许有焊渣、焊瘤等。

2.设备可视化：设备主体上应贴有各类标签，注明以下内容：升降机的上升速度、额定载荷、升降高度等。



图6-170 登高车验收



图6-171 登高车验收过程

机械验收合格牌			
设备名称		设备编号	
规格型号		操作人	
进场日期		状态	
验收人		验收日期	

CSCEC 中国建筑第八工程局有限公司

图6-172 登高车验收合格牌

登高车安全操作规程
1、登高车使用前请仔细检查登高车以下各零部件是否正常，检查铰耳连接处及轴销是否正常、铰耳连接处是否开裂或扩、磨损轴销限位卡簧有无缺失或断裂。
2、检查液压箱及液压缸是否正常有无漏油现象，液压油管是否正常有无破损或老化开裂。
3、检查4个轮胎是否正常，有无破损或缺气。
4、检查4个伸缩式支撑腿是否正常与底座连接处有无开裂痕迹，支撑腿底部支撑座有无缺失。
5、检查平台围栏是否安全可靠，围栏栏杆是否锈蚀而影响安全使用，连接处有无开裂痕迹；
6、检查作业载重是否在500kg范围内。
7、检查作业环境风力是否符合作业高度安全规范。

图6-173 登高车安全操作规程

6.7 高空作业车

6.7.1 进场前验收

3.工作台：台面四周要有防护栏杆，挡脚板，其高度应符合高处作业要求；工作台进出口处的门不得向外开。

4.电气系统：电气设备应密封安装；非导线金属均应接地，导线穿过金属孔洞时应外套绝缘套管。

5.升降机构：升降机构应保证工作台稳定升降；升降机构的各运动零部件，动作时应灵活；在动力、油路等出现故障时，要有能防止工作台失控下降的安全装置；动力驱动的升降平台在失去动力时，应有使工作台应急下降的装置。

6.安全装置：各传动部位的安全防护装置，齐全有效；各限位连锁保险装置，灵敏可靠。

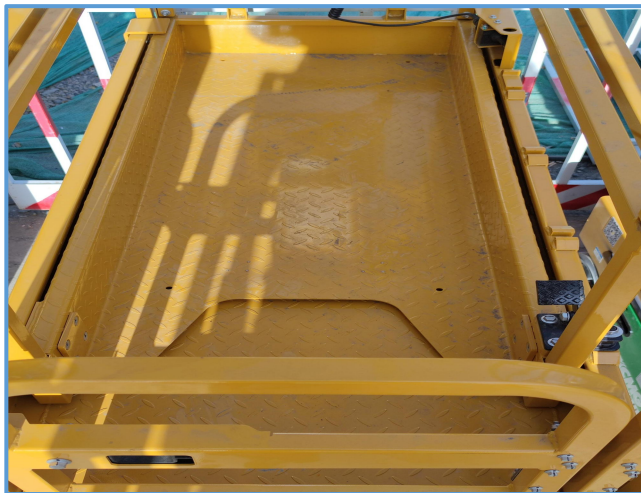


图6-174 登高车工作台



图6-175 登高车电气系统

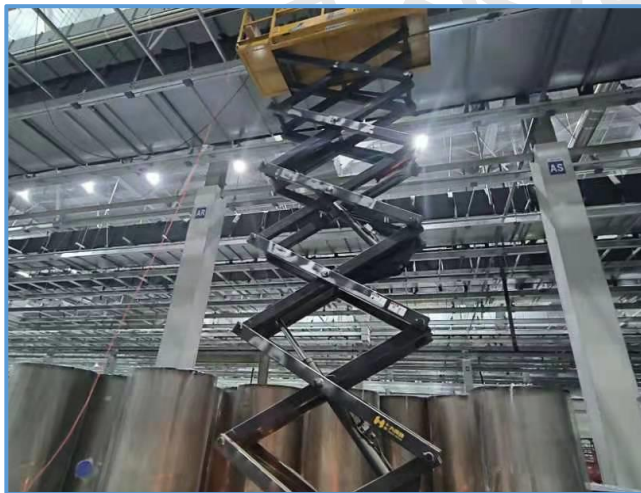


图6-176 登高车升降机构

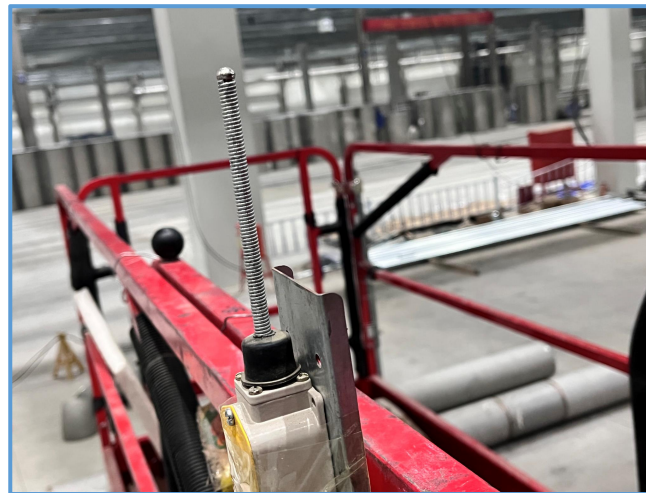


图6-177 登高车安全装置

6.7 高空作业车

6.7.2 日常管理

1.人员双重保证：保证人员有厂家培训合格操作证、保证人员有专门设备使用安全技术交底。

2.设备管理：

(1) 制定在场设备动态管理台账，内容包括但不限于设备使用单位、进场验收日期、设备编号、退场日期；

(2) 设备日常巡查，巡查内容包括：人员持证情况、设备安全状况、设备使用规范等情况；

(3) 每月定期组织检查。



图6-178 持合格证上岗



图6-179 登高车日常检查



图6-180 登高车防火布覆盖



图6-181 登高车警戒区域设置

6.8 叉车

6.8.1 叉车基础资料及使用前检查

1.叉车作为特种设备，叉车使用单位应当建立叉车安全技术档案，具体内容如下：

- (1) 叉车的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料和文件。
- (2) 叉车的定期检验和定期自行检查记录。
- (3) 叉车的日常使用状况记录。
- (4) 叉车及其附属仪器仪表的维护保养记录。
- (5) 叉车的运行故障和事故记录。其次，作业人员持证上岗。

2.叉车操作人员应当按照规定，经考核合格取得叉车操作人员资格证，方可从事相应的作业；作业前，使用单位应当对叉车、操作人员及场地，进行自检自查，具体内容如下：

- (1) 检查操作人员正确佩戴个人防护用品情况，包括安全帽、工作服、工作鞋和手套。
- (2) 检查清理作业场地，确定搬运路线，清除障碍物。
- (3) 启动前应进行重点检查。灯光、喇叭、指示仪表等应齐全完整；燃油、润滑油、冷却水等应添加充足；各连接件不得松动；轮胎气压应符合要求，确认无误后，方可启动。起步前，叉车旁及车下应无障碍物及人员。
- (4) 叉车上的各种安全防护装置及监测、指示、仪表、报警等自动报警、信号装置应完好齐全，有缺损时应及时修复。安全防护装置不完整或已失效的不得使用。

6.8 叉车

6.8.2 标准化做法

1. 物件提升离地后，应将起落架后仰，方可行驶。
2. 严禁货叉上载人。驾驶室除规定的操作人员外，严禁其它任何人进入或在室外搭乘。
3. 叉装时，物件应靠近起落架，其重心应在起落架中间，确认无误，方可提升。
4. 机械设备进场前必须验收，确保进场设备合格。
5. 人、证、车合一。
6. 灭火器配备。
7. 验收合格后张贴叉车操作规程、验收牌、月检标签。



图6-182 叉车规范作业



图6-183 叉车灭火器配备

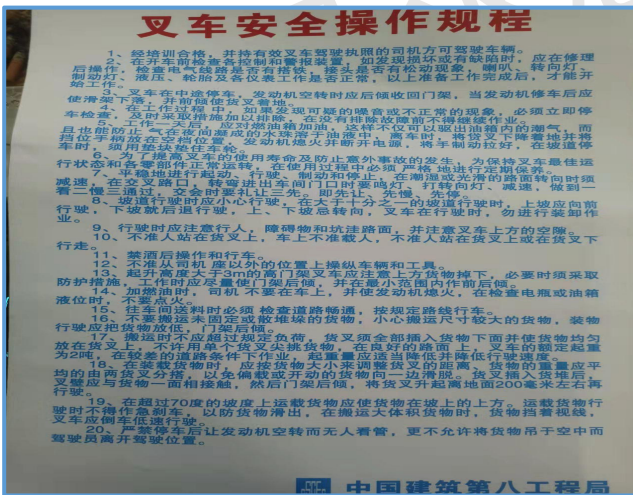


图6-184 叉车安全操作规程

中国建筑第八工程局	
施工机械验收牌	
设备名称	设备型号
规格型号	操作人
进场日期	状态
验收人	验收日期

图6-185 叉车设备验收牌

6.9 桩机

6.9.1 桩机作业

1.作业前，应检查并确认桩机各部件连接牢靠，各传动机构应完好，油位符合规定，作业范围内不得有非工作人员或障碍物。

2.桩机吊桩、吊锤、回转、行走等动作不应同时进行。吊桩时，应在桩上拴好拉绳，避免桩与桩锤或机架碰撞，操作人员不得离开岗位。

3.桩机不得侧面吊桩或远距离拖桩。

4.使用双向立柱时，应在立柱转向到位，并应采用锁销将立柱与基杆锁住后起吊。

5.施打斜桩时，应先将桩锤提升到预定位置，并将桩吊起，套入桩帽，桩尖插入桩位后再后仰立柱。

6.在有坡度的场地上，坡度应符合桩机使用说明书的规定，并应将桩机重心置于斜坡上方，沿纵坡方向作业和行走。



图6-186 桩机吊桩（1）



图6-186 桩机吊桩（2）



图6-187 桩机作业（1）



图6-187 桩机作业（2）

6.9 桩机

6.9.1 桩机作业

7.遇风速12.0m/s及以上的大风和雷雨、大雾、大雪等恶劣气候时，应停止作业。当风速达到13.9m/s及以上时，应将桩机顺风向停置，并按使用说明书的要求，增设缆风绳，或将桩架放倒。桩机应有防雷措施，遇雷电时，人员应远离桩机。冬期作业应清除桩机上积雪，工作平台应有防滑措施。

8.作业中，当停机时间较长时，应将桩锤落下垫稳。检修时，不得悬吊桩锤。

9.桩机在安装、转移和拆运时，不得强行弯曲液压管路。

10.作业后，应将桩机停放在坚实平整的地面上，将桩锤落下垫实，并切断动力电源。轨道式桩架应夹紧夹轨器。



图6-187 桩机作业 (3)



图6-188 桩机转移



图6-189 桩机固定装置



图6-190 桩机停放

6.9 桩机

6.9.2 标准化做法

1. 桩机进场验收完成后，张贴下面可视化管
理标贴。

2. 汽车式钻机应架好支腿。在钻机作业前，
要将其两个支腿全部支好，防止其在作业时发生
倾覆。

3. 金属结构杆件螺栓连接不应松动，不应有
缺损；关键部位连接螺栓应配有防松、防脱落装
置。

4. 当采用绳卡固接时，绳卡与钢丝绳的直径
应匹配，规格、数量应符合相关规定。最后一个
绳卡距绳头的长度 $\geq 140\text{mm}$ 。



图6-191 桩机验收牌



图6-192 桩机支腿支设



图6-193 桩机杆件连接

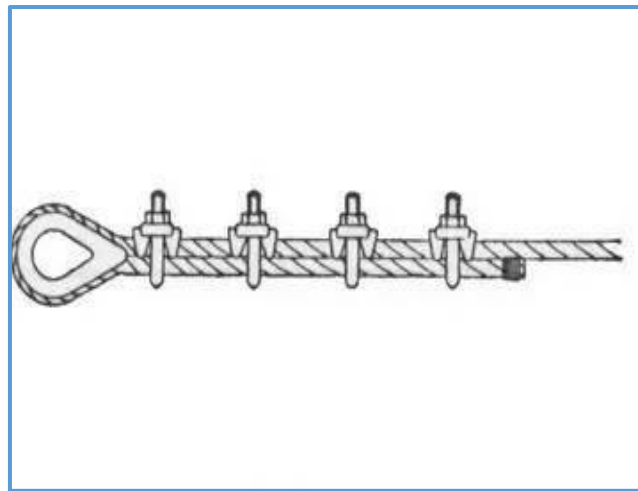


图6-194 桩机绳卡固定

6.10 中小型机械

6.10.1 标准化做法

1. 机械设备进场前必须验收，分包单位需提供设备的出厂合格证，确保进场设备合格。
2. 机械加工区域张贴“安全责任牌、操作规程牌、安全警示牌”。
3. 防护棚顶部可采用50mm的木板或相当于50mm厚木板强度的其他材料，应采用双层防护棚，层间距 $\geq 700\text{mm}$ 。防护棚两侧及上部采用模板封闭，悬挂安全警示标识。
4. 电焊机应设置防雨罩，加设专用防移动箱子。

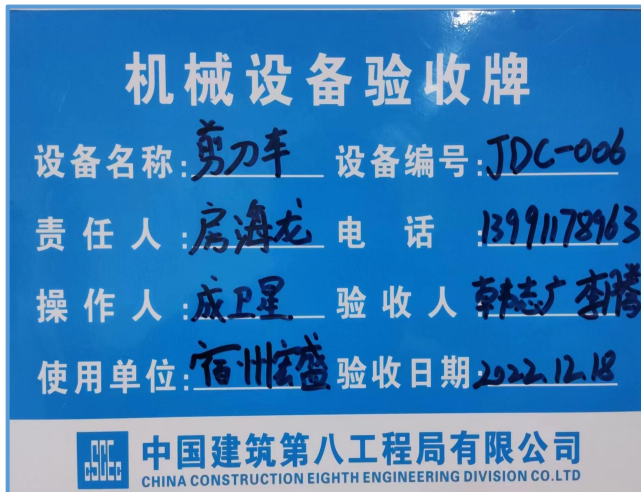


图6-195 中小型机械设备验收



图6-197 中小型机械防护棚



图6-196 中小型机械安全操作规程



图6-198 中小型机械防雨罩

6.10 中小型机械

6.10.1 标准化做法

1.安全防护装置及限位应齐全、灵敏可靠，防护罩、板安装应牢固，不应破损；

2.安全防护装置应符合下列规定：防护压板、防护罩等安全防护装置应齐全、可靠，指示标志应醒目有效。

3.施工现场进行焊割作业时，作业人员应严格执行电气有关安全防火规定，首先清理周围易燃易爆物品，高处、临边作业时应设置挡火板防止火花掉落引起火灾。

4.使用手持电动工具应按规定穿戴绝缘手套或加设绝缘手柄。



图6-199 中小型机械防护压板



图6-200 中小型机械防护罩



图6-201 中小型机械挡火板



图6-202 中小型机械绝缘手柄

第七部分：安全防护

7.1 管理要求

1.安全防护部分由个体防护、安全标志、洞口防护、临边防护、安全防护棚、操作平台、钢结构施工安全防护、有限空间作业防护、易燃易爆危险品库房和气瓶使用等内容组成。

2.进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽。

3.高处作业人员应按规定正确佩戴和使用系挂安全带，遵从“高挂低用”原则，保证双大钩至少有一根挂靠在安全绳或其他牢固物件上。

4.施工现场须按规定张贴安全标志。

5.建筑施工中凡涉及临边与洞口作业、攀登与悬空作业、操作平台、交叉作业及安全网搭设的，应在施工组织设计或施工方案中制定高处作业安全技术措施。

6.高处作业施工前，应按类别对安全防护设施进行检查、验收，验收合格后方可进行作业，并应做验收记录。验收可分层或分阶段进行。

7.高处作业施工前，应对作业人员进行安全技术交底，并做好记录。对初次作业人员应进行培训，经过考核合格后方可上岗作业。

8.应根据要求将各类安全警示标志悬挂于施工现场各相应部位，夜间应设红灯警示。高处作业施工前，应检查高处作业的安全标志、工具、仪表、电气设施和设备，确认其完好后，方可进行施工。

7.1 管理要求

9.对施工作业现场可能坠落的物件，应及时拆除或采取固定措施。高处作业中所用的物料应堆放平稳，不得妨碍通行和装卸。工具应随手放入工具袋；作业中的走道、通道板和登高用具，应随时清扫干净；拆卸下的物件及余料和废料均应及时清理运走，不得乱置或向下丢弃。传递物件禁止抛掷。

10.在雨、霜、雾、雪等天气进行高处作业时，必须采取防滑、防冻和防雷措施，并应及时清除作业面上的水、冰、雪、霜。当遇有6级及以上强风、浓雾、沙尘暴等恶劣气候时，不得进行露天攀登与悬空高处作业。雨雪天气后，应对高处作业安全设施进行检查，发现有松动、变形、损坏或脱落等现象，应立即修理完善，维修合格后方可使用。

11.对需临时拆除或变动安全防护设施时，需经项目相关负责人批准后方可实施，同时应采取其他可靠防护措施，作业后应立即恢复，并经相关人员组织验收合格后方可投入使用。

12.防护棚搭设与拆除时，应设警戒区，并应派专人监护。严禁上下同时拆除。

13.安全防护设施搭设好后应进行验收，同时应有专人对各类安全防护设施进行检查和维修保养，发现隐患应及时采取整改措施。

14.安全防护设施宜采用定型化、工具化设施。

第七部分：安全防护

7.2 个体防护

7.2.1 安全帽

1. 安全帽进场前，须按照《头部防护 安全帽》（GB 2811）组织验收：

(1) 检查永久标识和产品说明是否符合规定：永久标识、制造厂名、生产日期、产品名称、产品的特殊技术性能（如果有）。

(2) 按照规定对批量采购的安全帽进行抽样，送到有资质的第三方实验室进行检验。

2. 安全帽的颜色分为白色、红色、黄色、蓝色，可按来访嘉宾及上级领导、项目管理人员、特种作业人员、普通操作人员分类识别佩戴。

3. 建议安全帽前侧张贴企业标志、两侧和后侧张贴分类编号或其他分类标识。

4. 可在项目部办公室设置安全帽存放架。



图7-1 安全帽



图7-2 安全帽存放架



图7-3 安全帽贴



图7-4 安全帽产品标识

7.2 个体防护

7.2.2 安全带

1. 施工现场安全带可分为背带式双大钩安全带和速差式安全带。

2. 安全带进场前，须按照《坠落防护 安全带》（GB 6095）组织验收，检查生产日期、生产许可证、产品合格证、检验报告等。

3. 建立采购、实名发放台账，达到使用年限或报废标准的应及时进行报废处理。

4. 每日作业前必须对安全带检查，不能出现打结、私自接长、部件任意拆除等情况，使用3m以上长绳应加缓冲器。

5. 安全带应存放在干燥、通风的部位，避免高温、强酸碱等环境。

6. 安全带应定期检验，达到报废要求的应做报废处理。



图7-5 速差式安全带



图7-6 安全带“高挂低用”



图7-7 背带式双大钩安全带

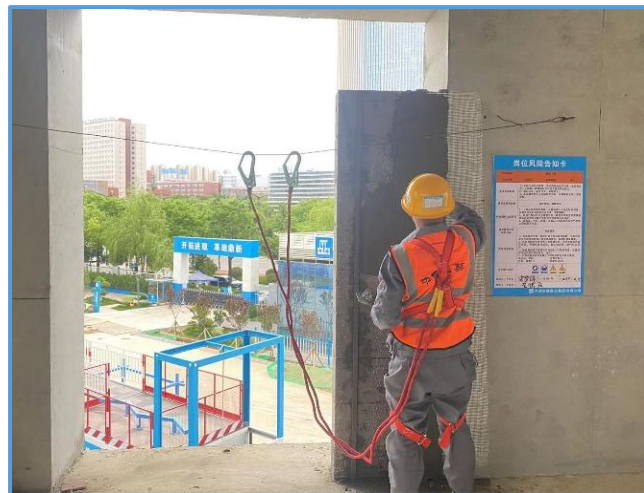


图7-8 高空临边作业

7.2 个体防护

7.2.3 其他防护用品

1.根据《建筑施工作业劳动防护用品配备及使用标准》（JGJ 184）的要求，不同工种应配备必要的劳动防护用品。

- (1) 施工现场人员应配备反光马甲、劳保鞋；
- (2) 焊接作业人员应配备手持焊接防护面罩、护目镜、焊接手套、焊接脚盖等防护用品；
- (3) 打磨作业人员应配备棉质劳保手套、护目镜、防护口罩等防护用品；
- (4) 电工应配备胶质绝缘手套、绝缘鞋等防护用品；
- (5) 油漆、防水涂料、防火涂料等带刺激性气味的作业人员应配备防毒口罩等防护用品。

2.进场前，所有劳动防护用品须按照规范要求组织验收，合格后方可供劳动者使用。

3.使用过程中，应做好日常维修保养和报废等工作。



图7-9 反光马甲



图7-10 手持焊接防护面罩



图7-11 焊接手套



图7-12 焊接脚盖



图7-13 棉质劳保手套



图7-14 胶质绝缘手套



图7-15 绝缘鞋



图7-16 劳保鞋



图7-17 护目镜



图7-18 防护口罩



图7-19 防毒口罩

7.3 安全标志

1.根据《安全标志及其使用导则》（GB 2894）规定，分为四类传递安全信息的安全标志：禁止标志、警告标志、指令标志、提示标志。

2.禁止标志：禁止人们不安全行为的图形标志。

3.警告标志：提醒人们对周围环境引起注意，以避免可能发生危险的图形标志。

4.指令标志：强制人们必须做出某种动作或采用防范措施的图形标志。

5.提示标志：向人们提供某种信息（如标明安全设施或场所等）的图形标志。



图7-20 安全警示标识



图7-21 禁止标志

图7-22 警告标志

图7-23 指令标志

图7-24 提示标志

7.4 洞口防护

7.4.1 短边边长<1500mm的非竖向洞口

1.洞口必须用坚实的盖板覆盖，应能承受不小于1kN的集中荷载和不少于2kN/m²均布荷载（如有特殊要求应单独设计），同时搁置应均衡，牢固固定，能防止挪动移位。

2.防护盖板应涂刷与长边成45°夹角、红白相间的斜线警示色带，张贴风险提示标识。

3.防护盖板可采用以下两种方式制作：

（1）可使用剩余竹木模板加木龙骨或废旧木板等材料制作做盖板，节约资源。

（2）可采用花纹钢板等材料制作标准尺寸的定型防护盖板，能周转重复使用。

4.针对铝膜传料口建议采用定型防护盖板，不仅安全可靠，而且方便施工。

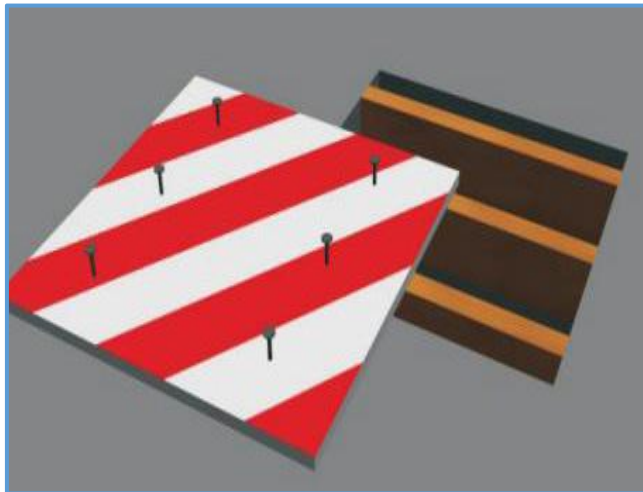


图7-25 木质防护盖板



图7-26 定型防护盖板



图7-27 洞口防护（1）



图7-27 洞口防护（2）

7.4 洞口防护

7.4.2 短边边长 $\geq 1500\text{mm}$ 的非竖向洞口

1. 沿着洞口四周搭设高度不低于1.2m的防护栏杆，下部设置挡脚板，采用密目式安全网或工具式栏板封闭，洞口应采用安全平网封闭。
2. 防护栏杆距洞口边 $\geq 200\text{mm}$ 。
3. 防护栏杆表面刷红白相间的斜线警示色带，立面张贴风险提示标识牌。



图7-27 洞口防护（3）



图7-27 洞口防护（4）



图7-27 洞口防护（5）



图7-27 洞口防护（6）

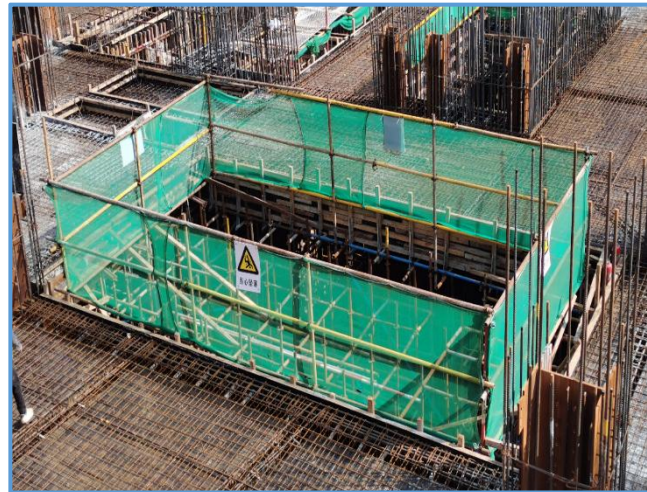


图7-27 洞口防护（7）

第七部分：安全防护

7.4 洞口防护

7.4.3 后浇带、伸缩缝

1.后浇带、伸缩缝空置时，应设置全封闭的坚实盖板进行覆盖，防护盖板的荷载要求应符合7.4.1的第1条，且两侧宜设砖砌式挡水坎。

2.防护盖板应涂刷与长边成45°夹角、红白相间的斜线警示色带。

3.防护盖板制作见7.4.1的第3条。

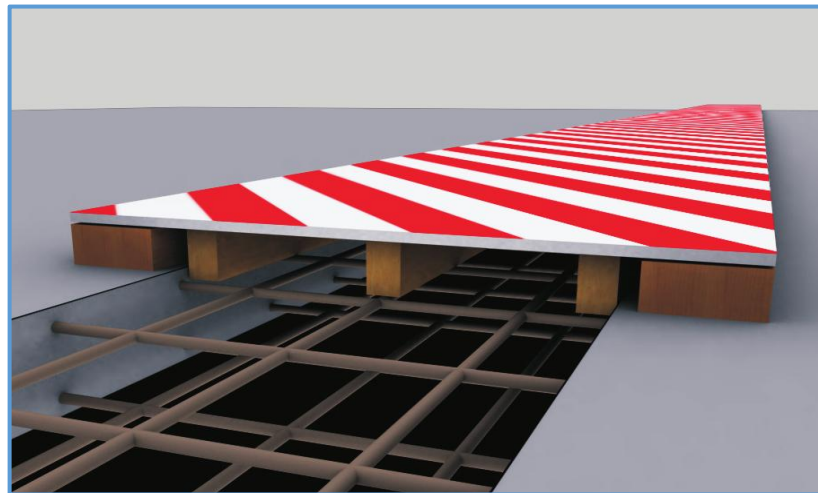


图7-28 后浇带、伸缩缝洞口防护（1）

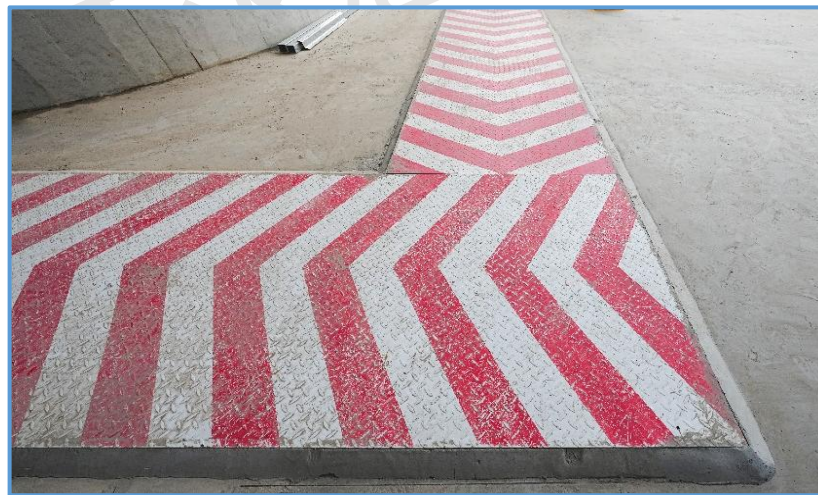


图7-28 后浇带、伸缩缝洞口防护（2）

7.4 洞口防护

7.4.4 电梯井洞口

1. 电梯井口立面应设置高度不低于1.5m的防护门，宜采用工具式防护门，防护门底端距地面高度不大于50mm，下部设置高度不低于180mm挡脚板。

(1) 防护门外侧宜张挂“当心坠落”安全警示标志牌，上部可设警示灯。

(2) 防护门必须固定牢固，能防止挪动移位。

2. 电梯井内的施工层上部，应设置隔离防护设施。电梯井内水平防护每层进行封闭，在作业层以下每10m且不大于两层应张挂一道水平安全平网。



图7-29 电梯井洞口水平防护底部

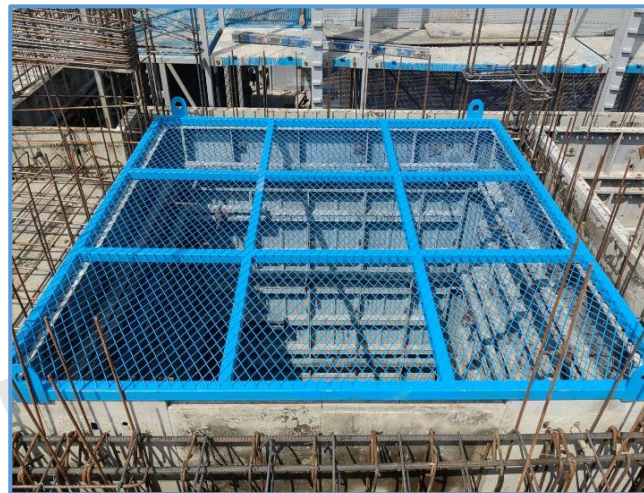


图7-30 电梯井洞口施工层水平防护



图7-31 电梯井洞口立面防护（1）



图7-31 电梯井洞口立面防护（2）

第七部分：安全防护

7.4 洞口防护

7.4.4 电梯井洞口

3.主体施工操作层电梯井水平防护可采用定型钢制平台防护，防护平台固定措施应经设计计算，满足施工安全防护强度要求，按照设计制作经验收后方可投入使用；过程中做好检查，严禁超载堆料。



图7-32 智能语音安全警示提醒



图7-33 伸缩式电梯井水平防护

7.5 临边防护

7.5.1 窗台、竖向洞口临边防护

1.对于窗台、高度低于1.2m的竖向洞口及框架结构在浇筑完混凝土未砌筑墙体时的洞口必须按照临边防护要求设置防护栏杆。

2.防护栏杆宜优先选用工具式、定型化防护设施。

3.当采用钢管搭设防护栏杆时，应由上、下两道横杆及栏杆柱、挡脚板组成，上横杆距地面高度应为1.2m，下横杆应在上横杆和挡脚板中间设置，栏杆柱间距不应大于2m，下部设置高度不低于180mm挡脚板。

4.当防护栏杆高度大于1.2m时，应增设横杆，横杆间距不应大于600mm。

5.栏杆柱、水平杆、挡脚板均涂红白相间的安全警示色，并张挂安全警示标识牌。

6.钢管搭设的临边防护应自上而下张挂密目式安全立网。



图7-34 定型化临边防护栏杆



图7-35 坠落区隔离



图7-36 警示印章



图7-37 红外射频临边报警系统

7.5 临边防护

7.5.2 楼梯临边防护

1. 楼梯防护栏杆宜采用定型化、工具式，杆件的规格及连接固定方式应符合7.5.1的第3条、第4条。

2. 楼梯间应设置照明设施，采用36V安全低压供电，保证楼梯间照明充足。

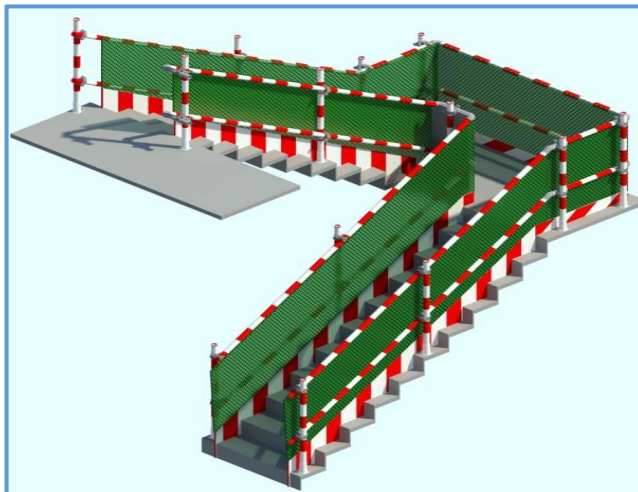


图7-38 楼梯临边防护（1）



图7-38 楼梯临边防护（2）

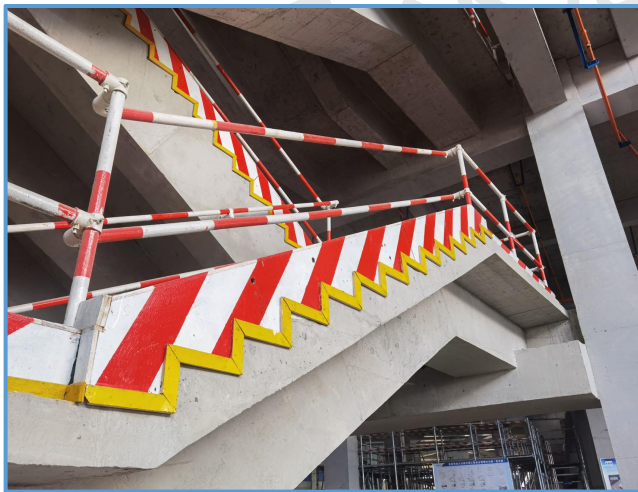


图7-38 楼梯临边防护（3）

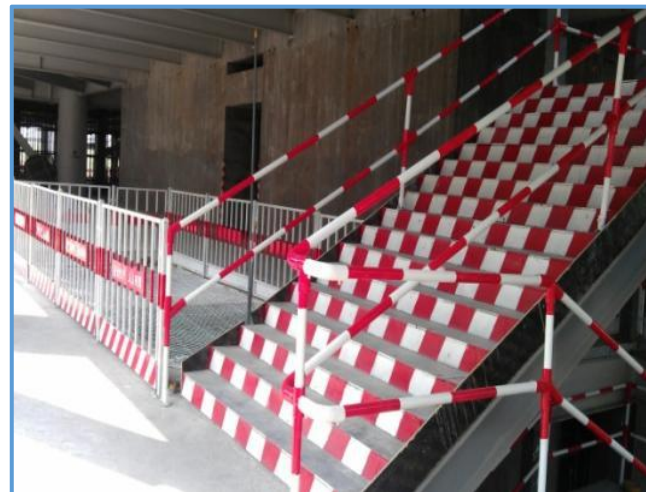


图7-38 楼梯临边防护（4）

7.5 临边防护

7.5.3 基坑、楼层、屋面及平台等临边防护

1. 基坑、楼层、屋面及平台（含高低跨）等临边防护搭设应符合7.5.1的第3条、第4条。

2. 基坑临边防护应距基坑边坡不小于500mm，同时基坑周边应设置200~300mm高的挡水墙。

3. 坡度大于1:2.2的屋面，防护栏杆应高1.5m，立杆间距不宜大于2m，并加挂安全立网；除经设计计算外，横杆长度大于2m时，必须加设栏杆柱。

4. 作业面边沿无围护或围护设施低于1.2m时，必须设置防护栏杆。

5. 宜采用定型化钢管式、工具化网片式。



图7-39 平台临边防护

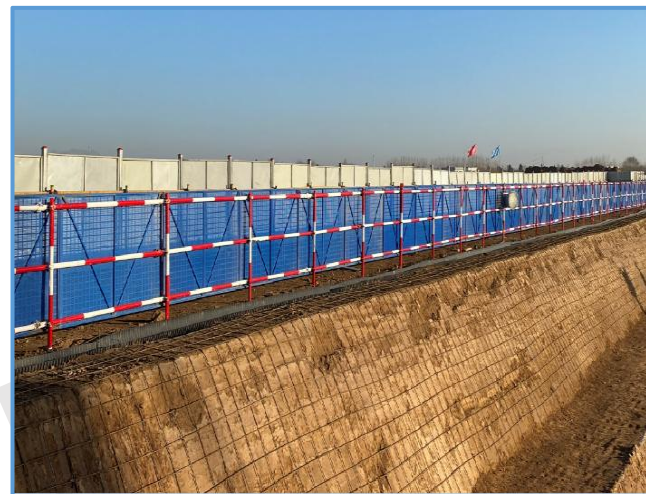


图7-40 基坑临边防护



图7-41 楼层临边防护（1）



图7-41 楼层临边防护（2）

7.6 安全防护棚

7.6.1 安全防护棚

1.现场作业时，下层作业、通行部位处于上层作业的坠落半径内时，应设置安全防护棚。防护棚的长度应根据建筑物高度与可能坠落半径确定。

2.现场使用搭设式防护棚时，如防护棚内无机械、无需车辆通行，棚底至地面高度不应小于3m；如防护棚内有机械、车辆通行，棚底至地面高度不应小于4m。

3.当建筑物高度大于24m并采用木质板搭设时，应搭设双层安全防护棚。两层防护的间距不应小于700mm，防护棚高度不应小于4m。

4.当安全防护棚的顶棚采用竹笆或者胶合板搭设时，应采用双层搭设，间距不应小于700mm；当采用木质板或与其等强度且耐冲击的其他材料搭设时，可采用单层搭设，木板厚度不应小于50mm。

5.防护棚顶部需设置安全警示标识牌和安全宣传标语。

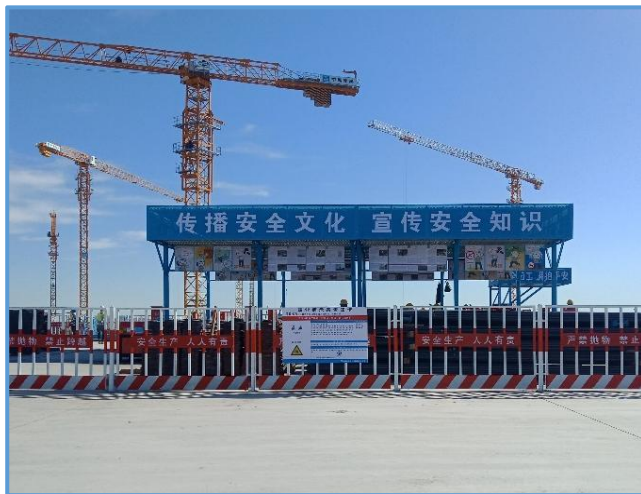


图7-42 安全防护棚（1）



图7-42 安全防护棚（2）



图7-42 安全防护棚（3）

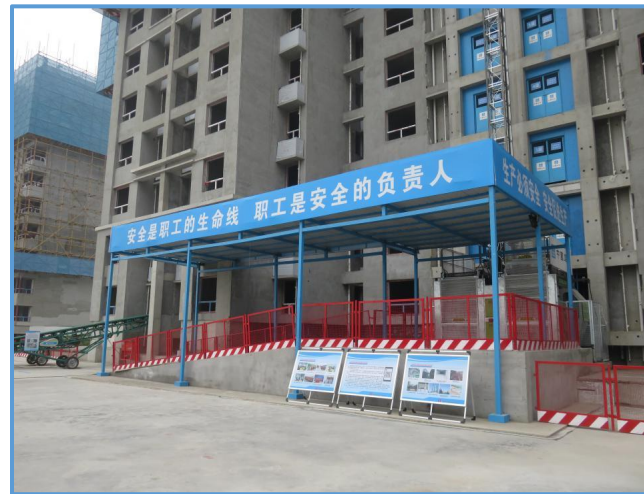


图7-42 安全防护棚（4）

7.6 安全防护棚

7.6.2 安全通道、施工升降机防护棚

1. 工具式安全防护通道防护棚、施工升降机防护棚尺寸：长6000mm×宽4500mm，具体尺寸根据现场实际情况确定。

2. 搭设在塔式起重机回转半径和建筑物周边的工具式木工加工棚应设置顶层防护，满足规范的要求。

3. 防护棚地面需硬化。立柱应与地面可靠连接。



图7-43 安全通道（1）



图7-43 安全通道（2）



图7-43 安全通道（3）



图7-43 安全通道（4）

第七部分：安全防护

7.6 安全防护棚

7.6.2 安全通道、施工升降机防护棚

4.工具式安全通道、施工升降机防护棚两侧可悬挂宣传画，施工升降机防护棚需在醒目处挂操作规程图牌，图牌朝内，具体尺寸根据现场实际情况确定。

5.各种型材及构配件具体规格、材质应当根据项目所在地风荷载、雪荷载等活荷载计算确定。

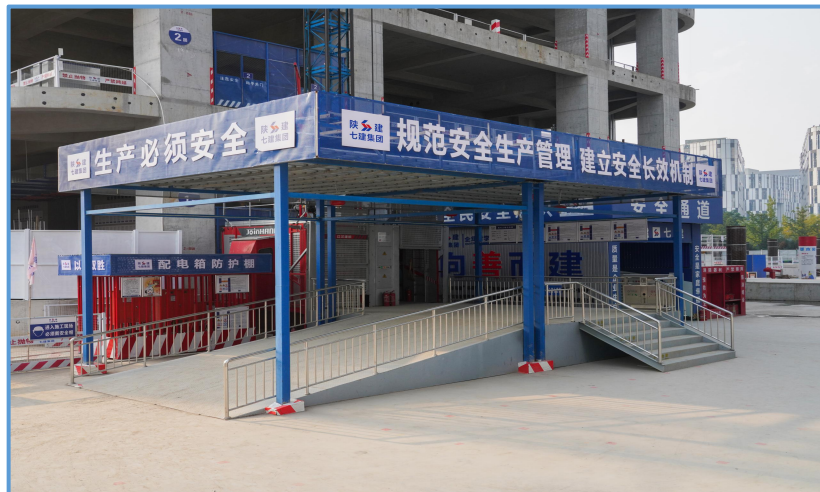


图7-44 施工升降机防护棚（1）

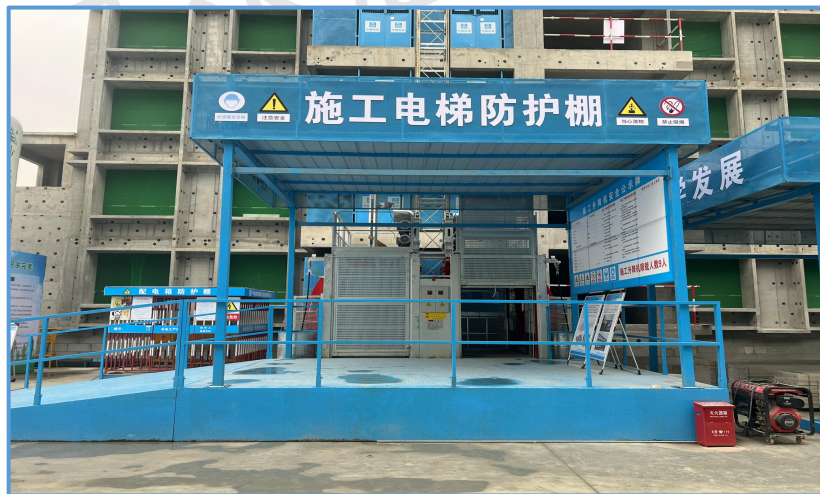


图7-44 施工升降机防护棚（2）

7.6 安全防护棚

7.6.3 钢筋加工车间

1. 钢筋加工车间具体尺寸根据现场实际情况确定。当对环境保护有特殊要求的项目，可采用降噪屏搭设半封闭式钢筋加工车间或封闭式钢筋加工车间，加工车间地面应硬化处理。

2. 搭设在塔式起重机回转半径和建筑物周边的工具式钢筋加工车间必须设置双层硬质防护。

3. 立柱可采用在混凝土基础上预埋螺栓固定。

4. 加工车间顶部应悬挂企业标识和宣传用语的横幅、应在钢筋加工车间醒目处悬挂操作规程图牌，图牌朝内悬挂。

5. 各种型材及构配件具体规格、材质应当根据项目所在地风荷载、雪荷载等活荷载计算确定。

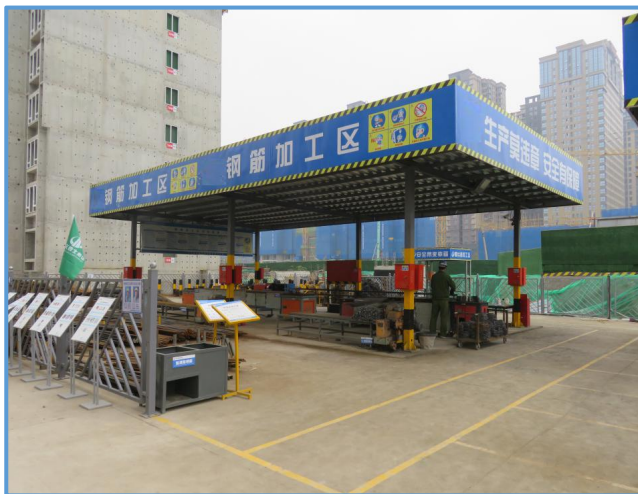


图7-45 双层硬质防护钢筋加工车间



图7-46 半封闭式钢筋加工车间



图7-47 封闭式钢筋加工车间

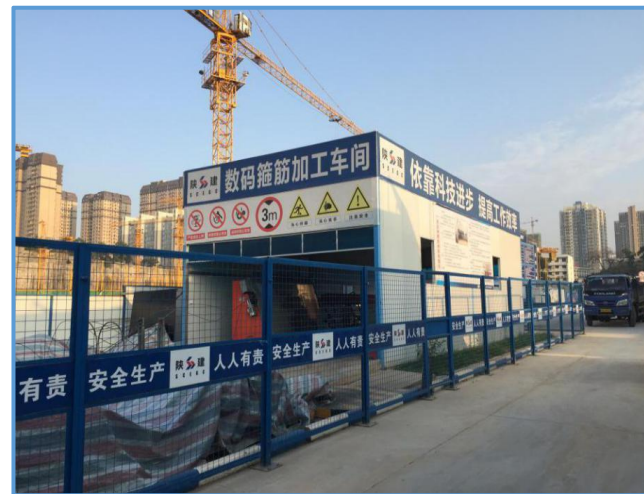


图7-48 全自动数控箍筋加工车间

7.6 安全防护棚

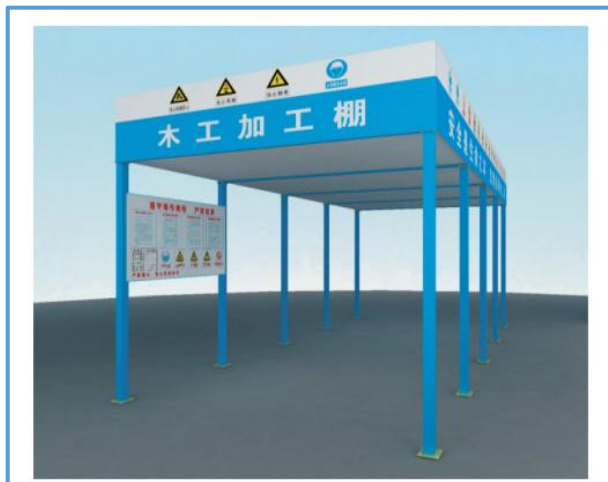
7.6.4 木工加工车间

1. 工具式木工加工防护棚搭设尺寸宜选用宽3000mm×长4500mm单组加工防护棚拼装加长，如图7-49 工具式木工加工防护棚（1），具体尺寸根据现场实际情况确定。当对环境保护有特殊要求的项目，可采用板房搭设封闭式木工房，如图7-49 工具式木工加工防护棚（2），尺寸为长5400mm×宽5400mm。

2. 搭设在塔式起重机回转半径和建筑物坠落半径范围内的木工加工车间必须设置双层硬质防护棚。

3. 加工车间地面需硬化；加工车间顶部张挂安全警示标识和安全宣传用语的横幅，加工车间需在醒目处张挂操作规程图牌。

4. 各种型材及构配件，具体规格应根据项目所在地风荷载、雪荷载等活荷载进行核算。



木工加工防护棚（一）



木工加工防护棚（二）

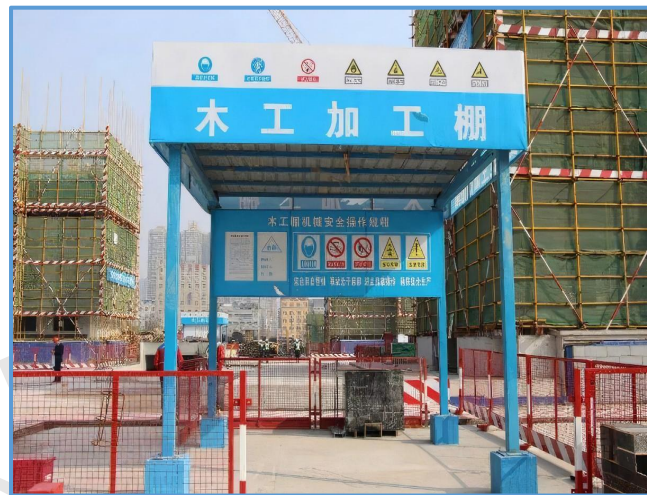


图7-49 工具式木工加工防护棚（1） 图7-49 工具式木工加工防护棚（2）

7.6 安全防护棚

7.6.5 小型机械防护棚

- 1.塔式起重机作业半径内小型机械作业必须安装双层防护棚。
- 2.各构件可分段加工，用螺栓链接，便于安装及运输。
- 3.立柱应设置砼基础，各构件应焊接牢固，确保稳定性。
- 4.各种型材及构配件规格为参考值，具体规格应根据项目所在地风荷载、雪荷载等活荷载进行核算，可根据需要设置缆风绳。

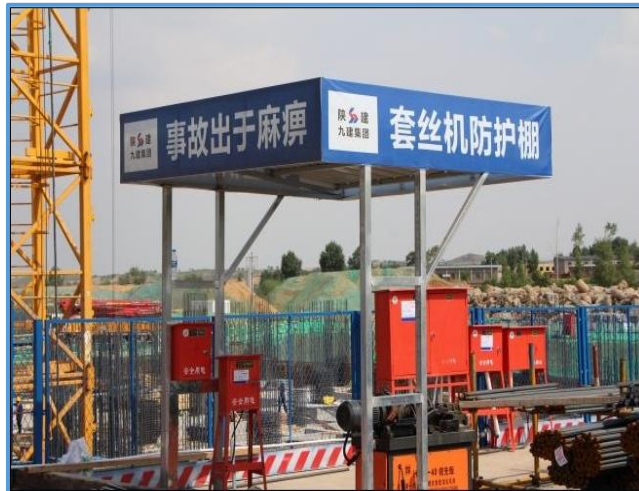


图7-50 小型机械防护棚



图7-51 套丝车间

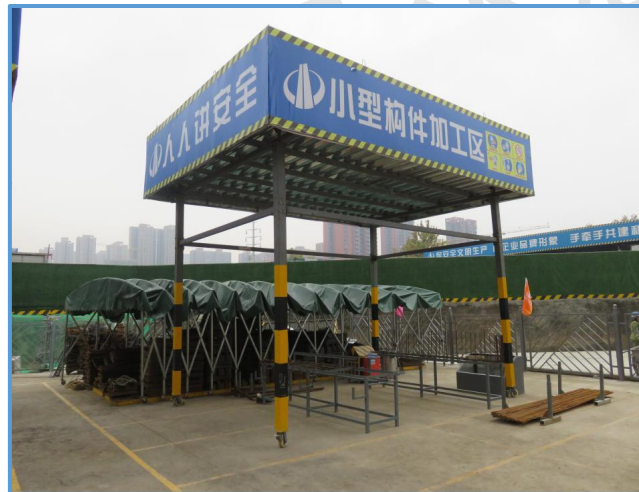


图7-52 可移动式小型构件加工车间

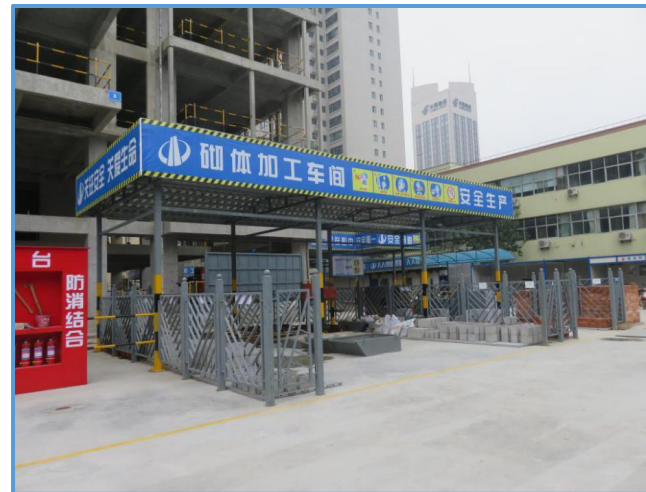


图7-53 可移动式小型构件加工车间

7.6 安全防护棚

7.6.6 安全防护网

1. 对不搭设脚手架和设置安全防护棚时的交叉作业，应设置安全防护网。当在多层、高层建筑物外立面施工时，应在二层及每隔四层设一道固定的安全防护网，同时设一道随施工高度提升的安全防护网。

2. 安全防护网搭设时，应每隔3m设一根支撑杆，支撑杆水平夹角不宜小于 45° 。

3. 当在楼层设支撑杆时，应预埋钢筋环或在结构内外侧各设一道横杆。

4. 安全防护网搭设时应外高里低，网与网之间应拼接严密。

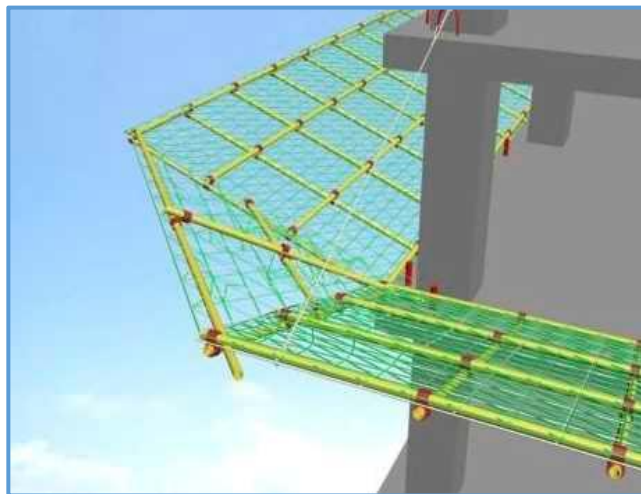


图7-54 悬挑式水平防护网（1）



图7-54 悬挑式水平防护网（2）



图7-54 悬挑式水平防护网（3）



图7-54 悬挑式水平防护网（4）

7.7 操作平台

7.7.1 移动式操作平台

1. 移动式操作平台的面积不应超过 10m^2 ，高度不应超过 5m ，高宽比不应大于 $3:1$ ，施工荷载不应超过 $1.5\text{kN}/\text{m}^2$ 。

2. 移动式操作平台的轮子与平台架体连接应牢固，立柱底端离地面不得超过 80mm ，行走轮和导向轮应配有制动器或刹车闸等固定措施。

3. 移动式行走轮的承载力不应小于 5kN ，行走轮制动器的制动力矩不应小于 $2.5\text{N}\cdot\text{m}$ 。移动式操作平台架体应保持垂直，不得弯曲变形，行走轮的制动器除在移动情况外，均应保持制动状态。

4. 操作平台四周按临边作业要求设置防护栏杆，并布置登高扶梯。移动式操作平台工作使用状态时，四周应加设抛撑固定。移动式操作平台在移动时，操作平台上不得站人。

5. 移动式操作平台应悬挂限重及验收标识。

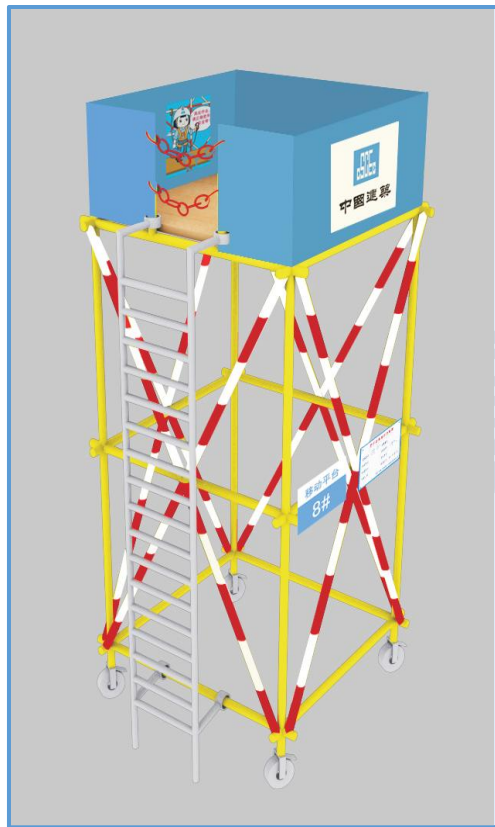


图7-55 移动式操作平台（1）



图7-55 移动式操作平台（2）

7.7 操作平台

7.7.2 悬挑式卸料平台

1.卸料平台应在搭设或制作前编制专项施工方案，方案应包含受力计算书。方案在通过审核、审批后方可在现场实施。

2.现场加工制作的悬挑式卸料平台应经受力计算，且应有制作图，制作完成后经设计人组织验收后方可使用。购买卸料平台应有合格证书。

3.卸料平台任何部位不得与外脚手架连接。

4.卸料平台应在料台内显著部位悬挂详细的限载标识牌，外部设置总限载牌。

5.卸料平台的主受力绳和安全绳固定点必须设置在主体承重结构上，且应分开设置。严禁在悬挑结构上安装和固定卸料平台。

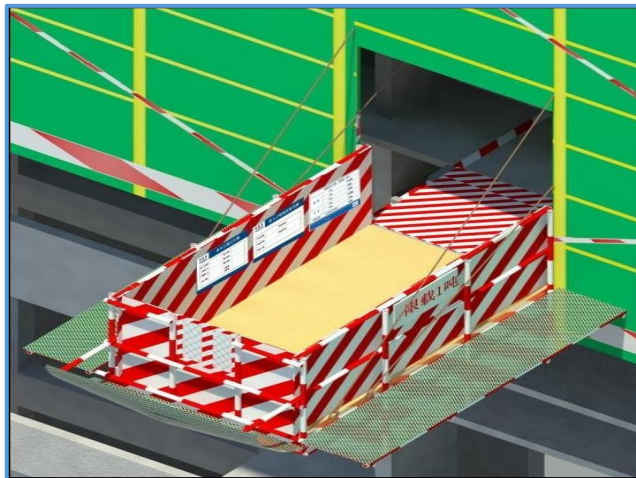


图7-56 悬挑式卸料平台（1）



图7-56 悬挑式卸料平台（2）



图7-56 悬挑式卸料平台（3）

卸料平台限载标识牌 (X吨)	
6m钢管 xx根	模板木枋 xxm ³
4m钢管 xx根	吊斗 xxkg
1.5m钢管 xx根	扣件 xx套

图7-57 卸料平台限载标识牌

7.7 操作平台

7.7.3 落地式操作平台

1.落地式操作平台高度不应大于15m，高宽比不应大于2.5:1。

2.施工平台的施工荷载不应超过 $2\text{kN}/\text{m}^2$ ，当接料平台的施工荷载大于 $2\text{kN}/\text{m}^2$ 时，应进行专项设计。

3.操作平台应与建筑物进行刚性连接或加设防倾措施，不得与脚手架连接。

4.立杆间距和步距等结构要求应符合国家现行相关脚手架规范的规定；应在立杆下部设置底座或垫板、纵向与横向扫地杆，在外立面设置剪刀撑或斜撑。

5.操作平台应从底层第一步水平杆起逐层设置连墙件，且连墙件间隔不应大于4m，并应设置水平剪刀撑。连墙件应为可承受拉力和压力的构件，并应与建筑结构可靠连接。

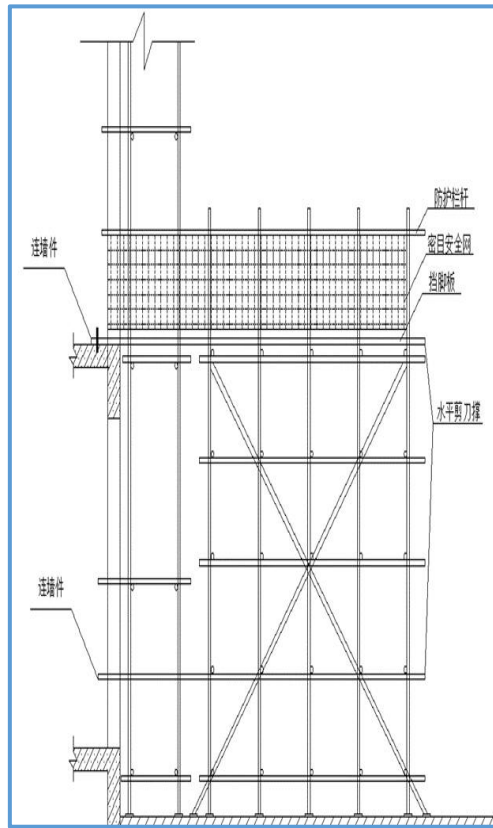


图7-58 落地式操作平台（1）

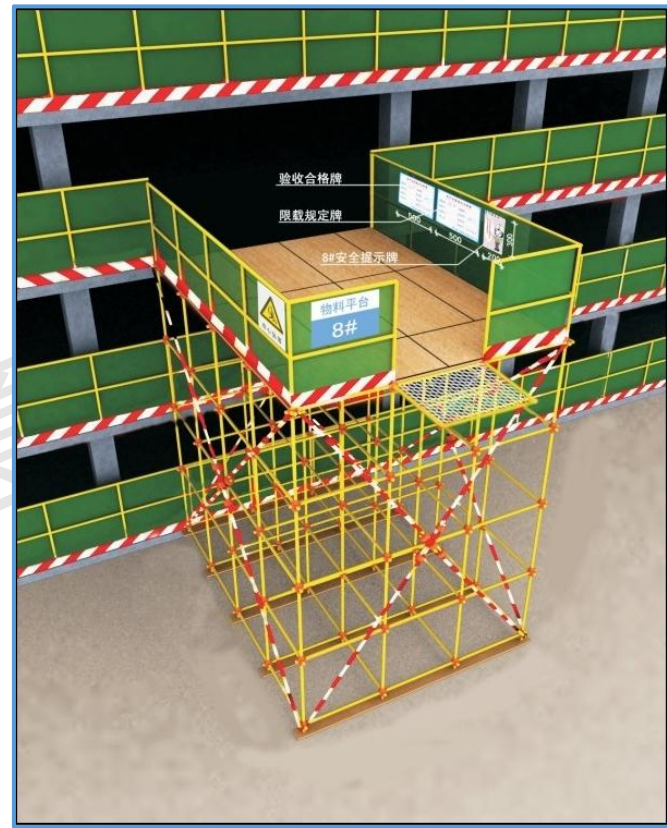


图7-58 落地式操作平台（2）

7.8 钢结构施工安全防护

7.8.1 下挂式安全网

1. 安全网的质量必须符合GB 5725《安全网》的要求并有产品合格证及检验报告。
2. 下挂式水平安全网适用于钢梁腹板小于800mm且有压型钢板作业的工程项目。
3. 夹具由外协单位按照设计图纸统一制作后发往适用项目。
4. 项目经理部应采购符合安全要求的阻燃水平安全网。

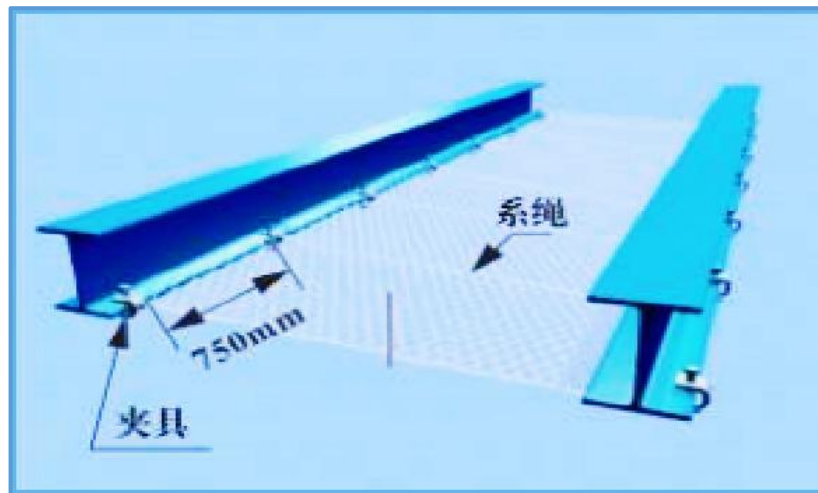


图7-59 单排夹具安装

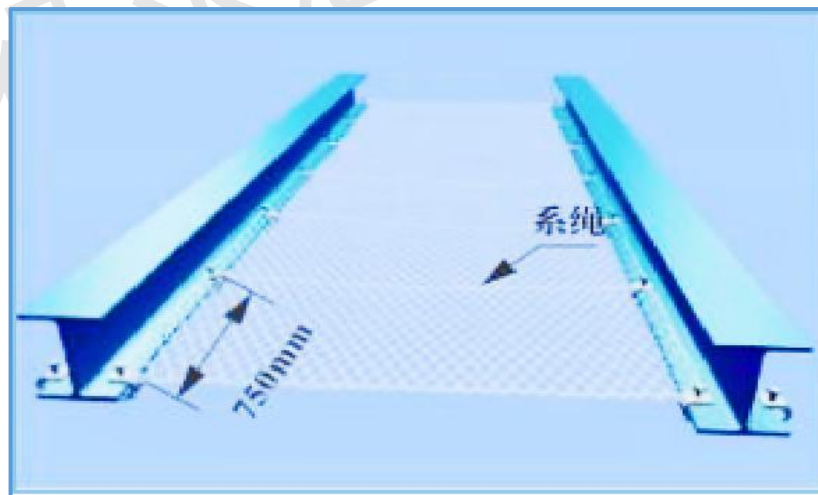


图7-60 双排夹具安装

7.8 钢结构施工安全防护

7.8.1 下挂式安全网

5. 夹具应在吊装前安装在梁下翼缘板上，夹具间距不应大于750mm并拧紧紧固螺栓。安装时，并将每根系绳和夹具挂钩连接，保证接点稳固可靠。

6. 楼层钢梁吊装就位后，应按区域及时挂好水平安全网。

7. 水平安全网内严禁放置工具等其他物件，严禁向网内丢弃施工垃圾。下挂式水平安全网应在本层压型钢板施工完成后从下方拆除。

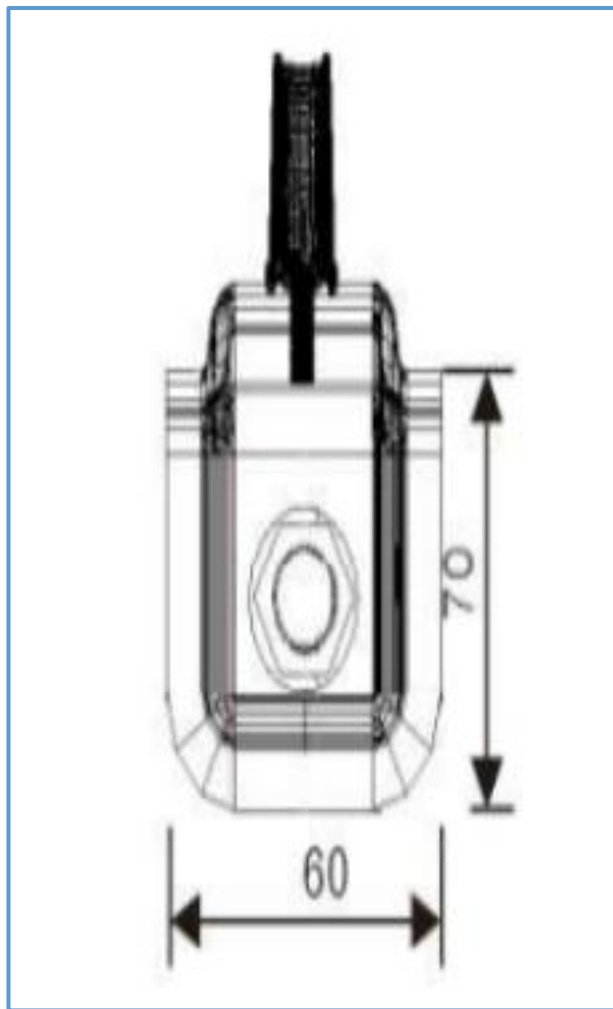


图7-61 夹具尺寸参考(1)

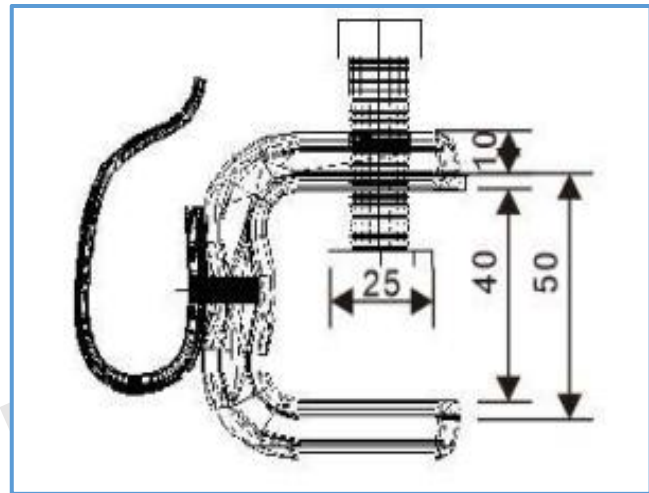


图7-61 夹具尺寸参考(2)



图7-61 夹具尺寸参考(3)

第七部分：安全防护

7.8 钢结构施工安全防护

7.8.2 上挂式安全网

1.安全网的质量必须符合GB 5725《安全网》的要求并有产品合格及验证报告。

2.上挂式安全网适用于无压型钢板施工或钢梁高度大于800mm的工程项目。

3.挂钩由圆钢制作而成，挂钩长度根据现场实际设定，具体制作要求可参考制作详图。

4.钢筋挂钩应与安全网边绳及钢梁上翼缘同时连接。安装时，系绳沿安全网均匀分布，并将每根系绳和挂钩连接，保证接点稳固可靠。

5.安全网应具备阻燃性。安全网铺设人员应配备双大钩安全带并挂在可靠的稳固件上。

6.未经允许，不得随意拆除安全平网。待本层作业面所有钢结构施工工序均已完成，方可拆除安全网，并向后续单位移交作业面。

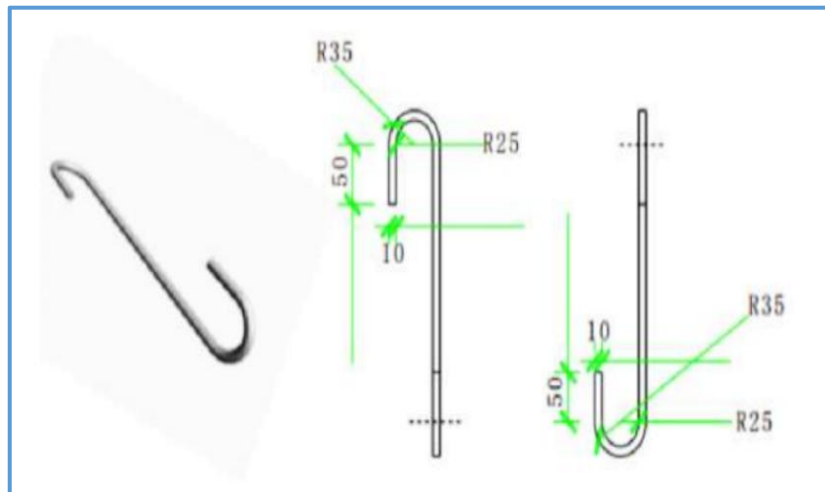


图7-62 上挂式安全网挂钩参考尺寸

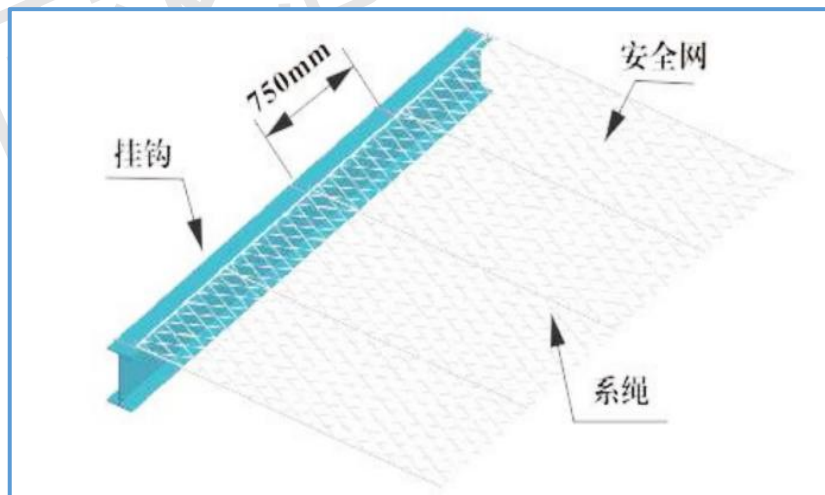


图7-63 上挂式安全网挂设参考

7.8 钢结构施工安全防护

7.8.3 滑动式安全网

1.安全网的质量必须符合GB 5725《安全网》的要求并有产品合格证及检验报告。

2.滑动式水平安全网应用于长形大跨度结构。

3.滑动环采用圆钢弯曲机弯曲后焊接制成。滑动轨道采用钢丝绳拉设，钢丝绳两端可使用花篮螺栓调节松弛程度。安全网采用锦纶安全网。

4.采用滑动环把安全网与轨道钢丝绳连接并用于调节水平网位置，滑动到指定位置后，应对四角滑动环进行固定，防止作业过程中安全网随意移动。

5.安装时，系绳沿安全网均匀分布，并将每根系绳和圆环连接，保证接点稳固可靠。

6.跨度过大时，应将钢丝绳中间部分与结构进行临时连接，连接点间距不大于20m。

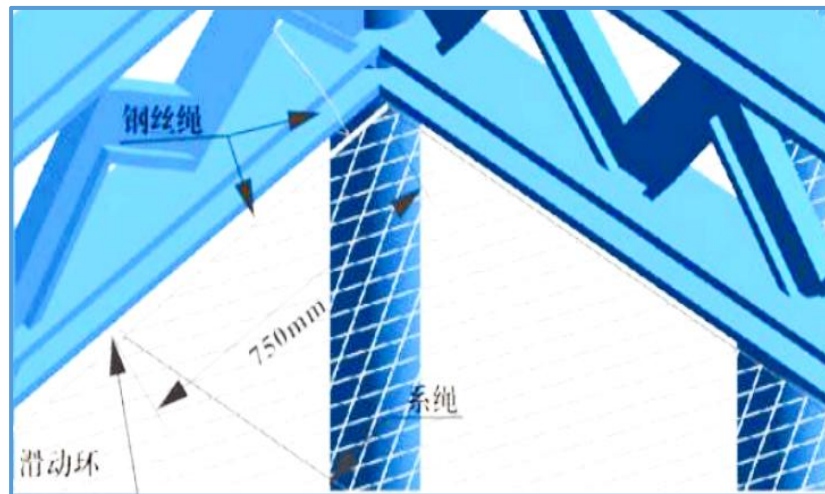


图7-64 滑动式安全网参考（1）



图7-64 滑动式安全网参考（2）

7.8 钢结构施工安全防护

7.8.4 外挑安全网

1.安全网的质量必须符合GB 5725《安全网》的要求并有产品合格证及检验报告。

2.超高层项目楼层面临边区域当外框施工垂直高度达到10m时，应设置水平外挑网。外挑网应设置上下两道，两道外挑网间距不应超过2层，垂直高度不应超过10m，作业面最高点与最上一层外挑网垂直高度不超过10m。

3.上、下夹具应根据钢梁截面不同而调整，下夹具与钢梁上翼缘应能确保固定牢靠。

4.外挑网搭设时应外高内低，水平夹角应控制在 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 。外挑网应设置双层防护网，下方为阻燃水平安全网，上层为钢丝网。

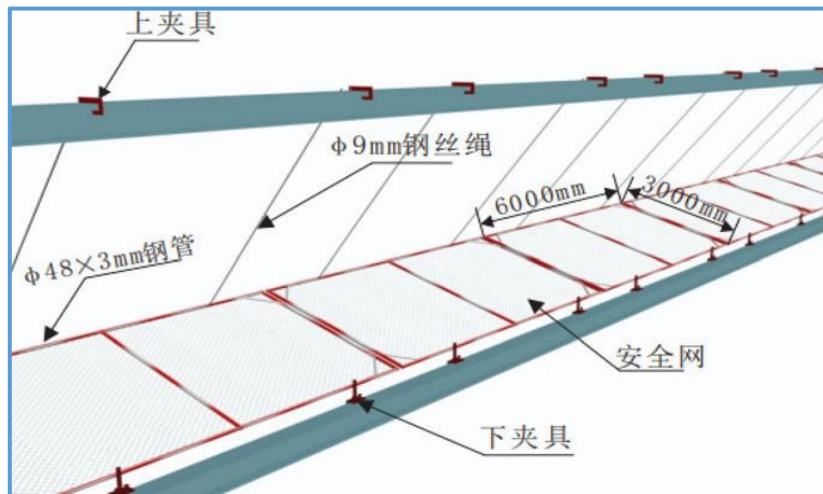


图7-65 临边外挑网参考

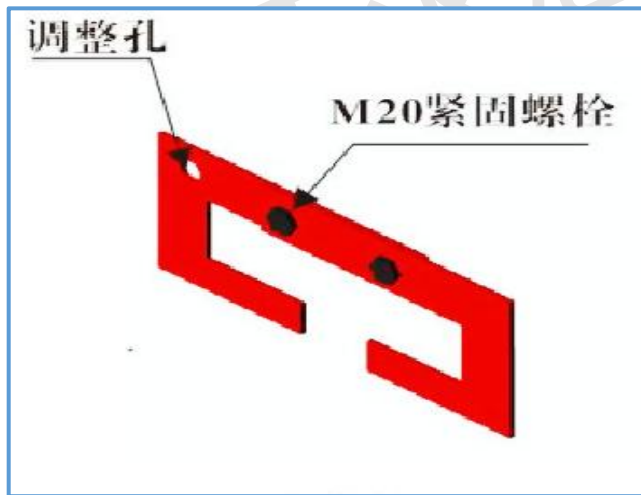


图7-66 上夹具参考

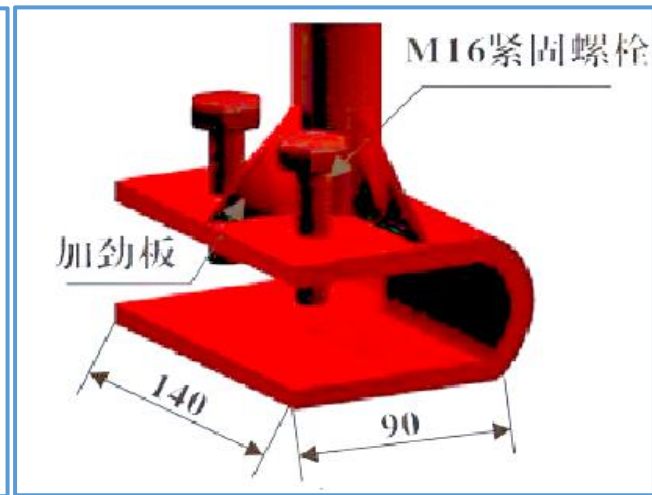


图7-67 下夹具参考

7.8 钢结构施工安全防护

7.8.5 立杆式双道安全绳

- 1.立杆式双道安全绳适用于工字型钢梁的临边防护。
- 2.立杆由圆钢杆件及底座组成；立杆与底座之间除焊接固定以外，还应使用加劲板；立杆间距最大跨度L应不大于8000mm。
- 3.上、下两道钢丝绳距离梁面分别为1200mm和600mm。钢丝绳左端用花篮螺栓调节钢丝绳的松弛度。
- 4.钢丝绳两端分别用绳卡固定，绳卡数量不得少于3个。
- 5.钢梁立杆式双道安全绳应在钢梁吊装前安装到位。
- 6.安全绳的自然下垂度不应超过绳长的1/20，同时不应超过10mm。

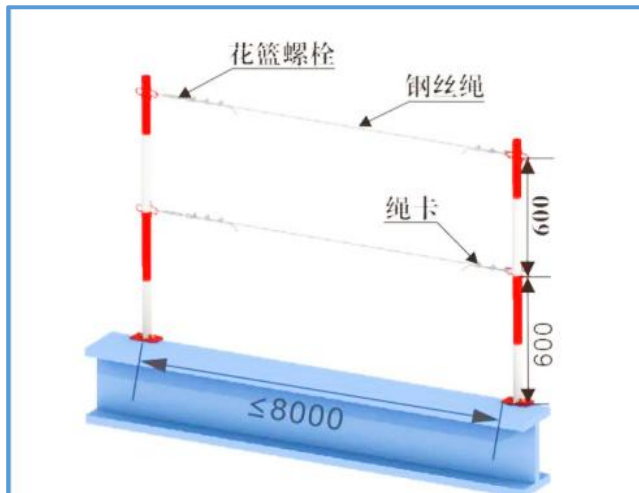


图7-68 立杆式双道安全绳参考



图7-69 立杆式双道安全绳参考

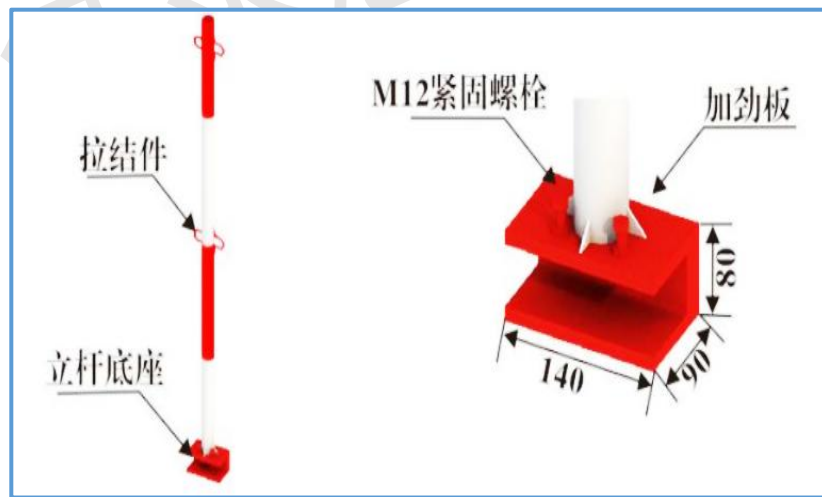


图7-70 立杆及底部支座参考

7.8 钢结构施工安全防护

7.8.6 抱箍式双道安全绳

- 1.抱箍式双道安全绳适用于圆管柱间临边安全绳防护。
- 2.抱箍根据钢柱截面形式及规格，采用扁钢及圆钢焊接而成。上、下两道钢丝绳距离梁面分别为1200mm及600mm。
- 3.钢丝绳两端用绳卡固定，绳卡压板应在钢丝绳长头的一端，绳卡数量不得少于3个。
- 4.安全绳的左端用花篮螺栓调节钢丝绳松弛度。

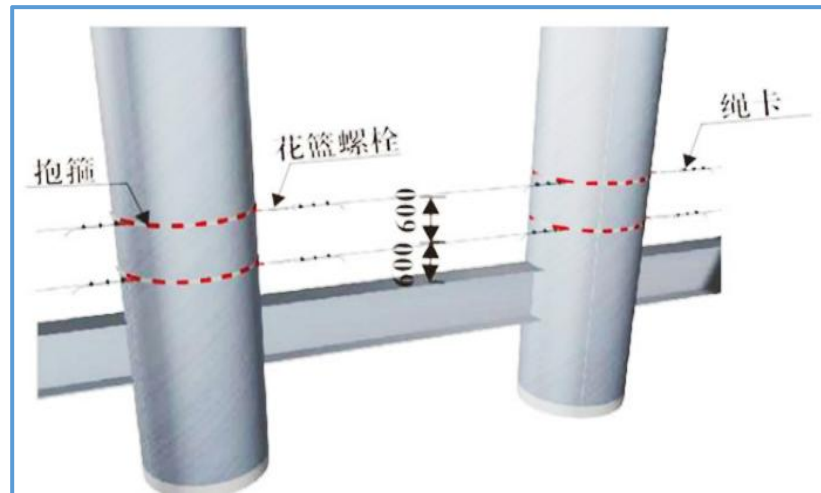


图7-71 抱箍式双道安全绳参考（1）

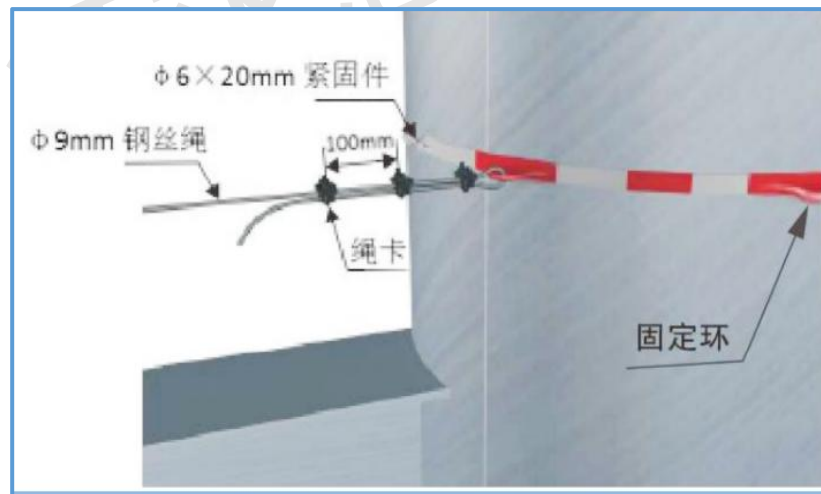


图7-71 抱箍式双道安全绳参考（2）

7.8 钢结构施工安全防护

7.8.7 钢爬梯

1.垂直登高钢爬梯用于钢柱吊装、校正过程中施工人员登高之用。

2.挂梯梯梁及踏棍采用扁钢及圆钢塞焊而成。单副挂梯长度以3m为宜，挂梯内侧净宽以350mm为宜，踏棍间距以300mm为宜。

3.每副挂梯应设置不少于两道支撑，挂梯与钢柱之间的间距不宜小于100mm；挂梯挂靠在构件牢固位置或使用钢丝绳与构件顶部结构做可靠连接，每副挂梯至少用2道绳子固定，绳子间距不超过2m。

4.钢柱吊装前，钢挂梯应与防坠器材应同时安装就位，并经检查确认后方可起吊。

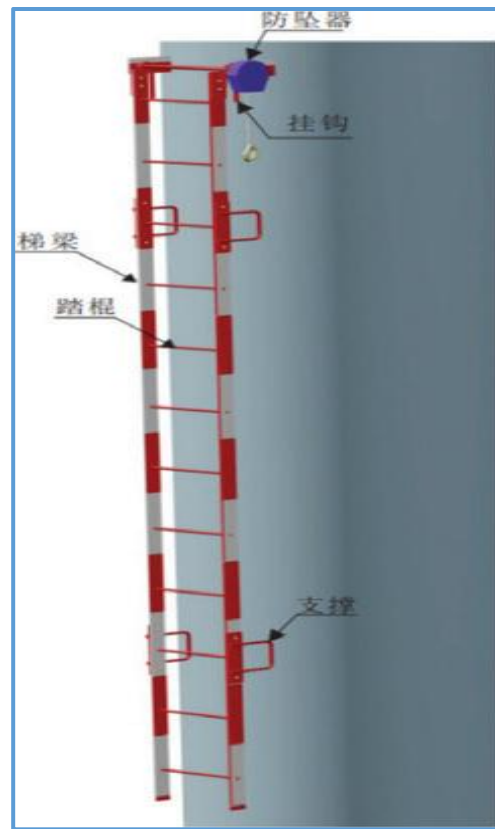


图7-72 钢爬梯参考 (1)



图7-72 钢爬梯参考 (2)

7.8 钢结构施工安全防护

7.8.8 斜钢梯

1. 钢斜梯用于为楼层间人员、工具转移提供安全通道。

2. 钢斜梯与水平面的夹角以 75° 为宜，单梯段的垂直高度不应大于6m，斜梯内侧净宽度为800mm为宜。斜梯梯梁及踏板分别由槽钢及钢板组成。梯梁与踏板通过螺栓进行连接。

3. 斜梯两侧应设置防护栏杆，防护栏杆立杆高度以1.2m为宜，立杆间距以2m为宜，上、下两道横杆距梯梁分别为1.2m和0.6m。

4. 转换平台宜采用花纹钢板，利用螺栓紧固，侧面设置高度不低于200mm的挡脚板。

5. 斜梯顶端部位及防护立杆底部通过夹具与钢梁固定。

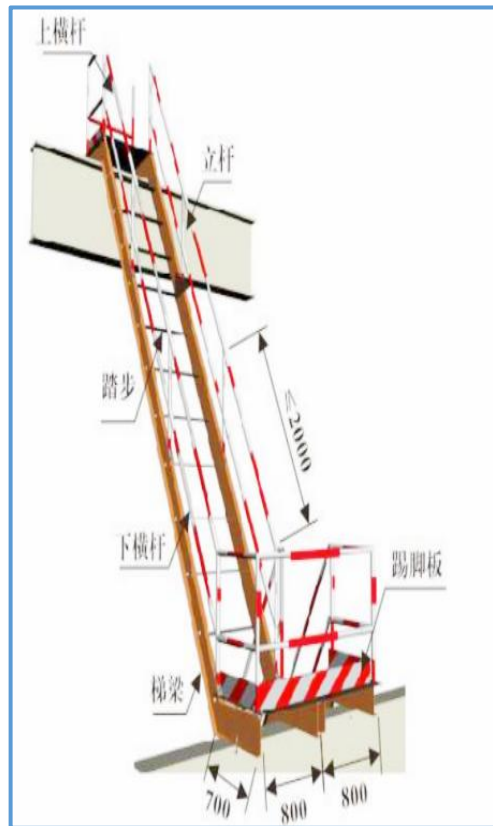


图7-73 钢斜梯参考（1）



图7-73 钢斜梯参考（2）

7.8 钢结构施工安全防护

7.8.9 接火盆（斗）

1.接火盆（斗）用于钢梁节点焊接时接收焊接残渣及火花，预防火灾发生。

2.焊接及气割前，作业人员应按照防火要求对焊接点附近的易燃物品进行清理，设置好接火盆（斗），将挂件在钢梁上翼缘挂牢。

3.为防止焊接火花飞溅，盆（斗）内应满铺石棉布。

4.未使用时，应将接火盆（斗）在地面统一存放，严禁将接火盆（斗）挂在钢梁上过夜。

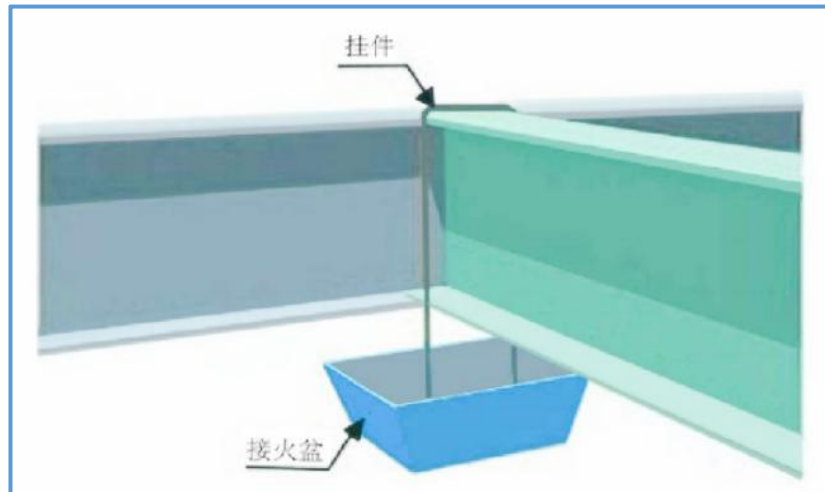


图7-74 接火盆（斗）参考（1）

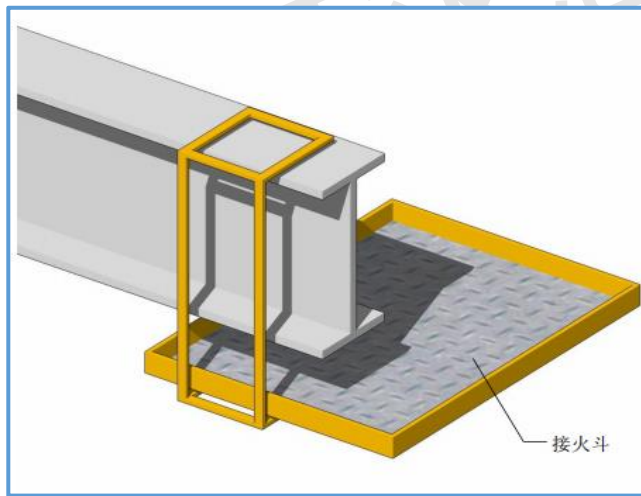


图7-74 接火盆（斗）参考（2）

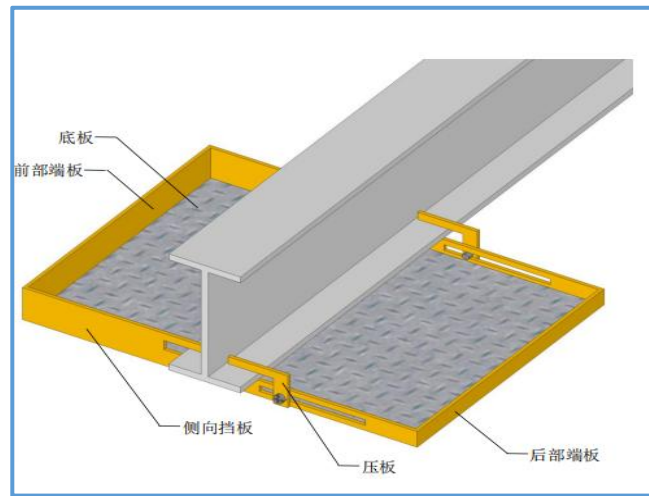


图7-74 接火盆（斗）参考（3）

7.8 钢结构施工安全防护

7.8.10 挂篮

- 1.适用于钢梁节点高强螺栓紧固、焊接时为施工人员提供可靠的工作平台。
- 2.挂篮使用圆钢焊接而成，接口部位均采用搭接方式，搭接长度不应小于20mm。
- 3.挂件扁钢制作而成，中间用圆钢连接固定。
- 4.施工人员在吊笼内作业时，应将双大钩安全带同时挂在安全绳上。

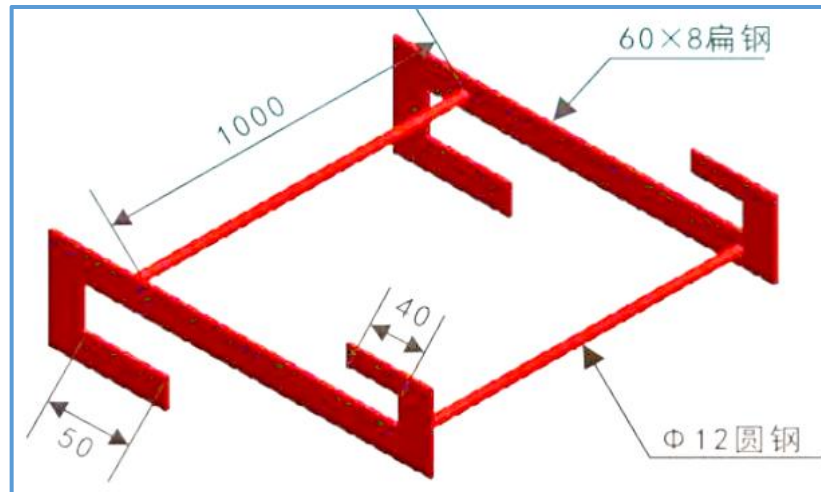


图7-75 挂篮参考（1）

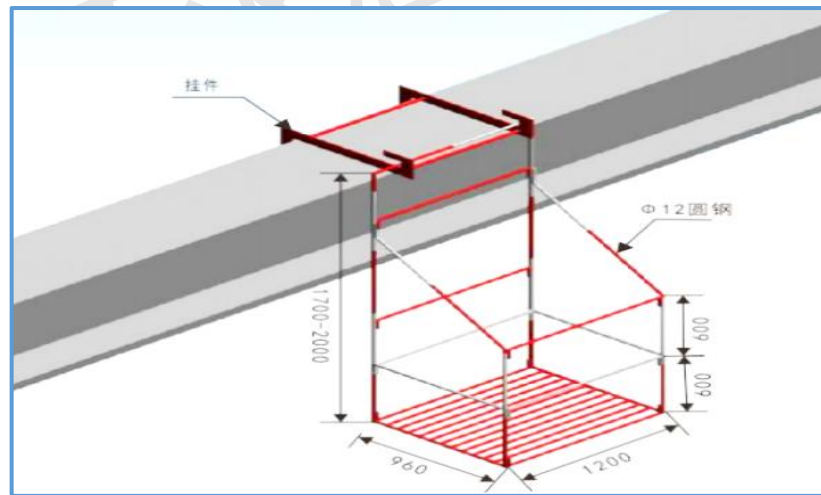


图7-75 挂篮参考（2）

7.8 钢结构施工安全防护



图7-76 钢结构安全防护样板



图7-77 钢结构施工安全通道

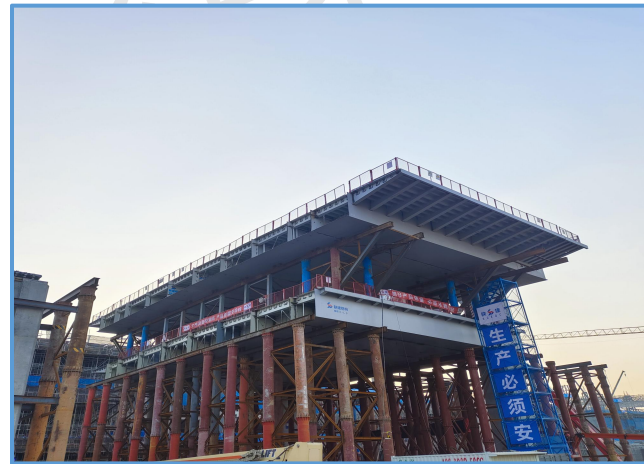


图7-78 钢箱梁临边防护

7.9 有限空间作业防护

1.有限空间作业是指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者含氧量不足的空间。

有限空间分为地下有限空间、地上有限空间和密闭设备3类：地下有限空间，如地下室、地下仓库、地下工程、地下管沟、暗沟、隧道、化粪池、污水处理池等；地上有限空间，如酒糟池、发酵池、粮仓、料仓等；密闭设备，如船舱、贮（槽）罐、车载槽罐、反应塔（釜）、烟道、管道及锅炉等。

2.建设单位、监理单位、施工单位、施工项目经理部应根据从业范围组织相关人员对有限空间作业进行辨识，制定工作程序和控制措施，并实施。

3.应为有限空间作业配备相应的检测和报警仪器，配备必要的安全设备设施和个体防护用品。

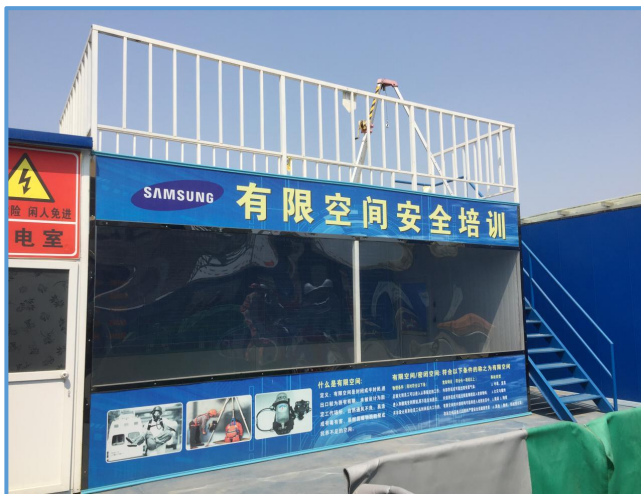


图7-79 有限空间安全培训



图7-80 有限空间标识标牌



图7-81 有限空间作业着装展示



图7-82 有限空间作业急救设备展示

第七部分：安全防护

7.9 有限空间作业防护

4.项目经理部应根据工程进展情况，辨识有限空间及各种风险，制定控制措施，公示危害因素，明示警示标志，无关人员禁止入内。

5.有限空间作业应办理有限空间施工作业许可证，作业许可证有效时限为一天，应注明作业起始时间、严格履行审批手续，写明危险源、现场监护人及危险应对措施。

6.有限空间作业前，必须先通风，然后检查其内部是否存有可燃、有毒有害或者可能引起窒息的气体，氧气含量是否满足要求，符合安全要求方可进入。

7.有限空间作业内，应设置满足施工人员安全需要的通风换气、防止火灾、塌方和人员逃生等设备设施及措施。

8.有限空间作业时，入口处应设专人监护，电源开关应设置在监护人伸手可操作的位置。

有限空间施工作业证		有限空间施工作业证	
编号	时间	编号	时间
申请单位		申请单位	
作业部位		作业部位	
作业时间		作业时间	
作业人员	监护人	作业人员	监护人
有限空间危害辨识		①作业人员及监护人员必须接受安全教育交底，了解现场作业情况。 ②有限空间作业必须配备相应的检测、报警仪器、安全设备设施和个体防护用品。 ③作业前测定有可燃或有毒有害气体。 ④作业时采取防止人员窒息、火灾、塌方、的措施和设置人员逃生设备设施。 ⑤有限空间内作业时设专人监护。	
作业空间危害控制防护设备			
审批人员意见			

图7-83 有限空间施工作业证



图7-84 气体监测及报警系统



图7-85 通风换气设施



图7-86 气体检测仪



图7-87 应急疏散指示

7.10 易燃易爆危险品库房

1. 易燃易爆物危险品库房设置应在全年最小频率风向的上风侧，远离明火作业区、人员密集区和建筑物相对集中区域，防火间距不应小于15m，严禁烟火，并应设置相应的消防设施。

2. 可燃材料及易燃易爆物危险品库建筑构件燃烧性能等级应为A级，可燃材料及易燃易爆危险品应按计划限量进场。进场后，可燃材料宜存放于库房内，如露天存放时，应分类成垛堆放，且采用不燃或难燃材料覆盖；易燃易爆危险品应分类专库储存，库房内通风良好，并设置严禁明火标志。

3. 对贮存的易燃物资应经常进行防火安全检查，发现火险隐患，必须及时采取措施予以消除。

4. 火灾自动报警功能，设置自动干粉灭火器。



图7-88 危险品库房（1）



图7-88 危险品库房（2）



图7-88 危险品库房（3）



图7-88 危险品库房（4）

7.11 气瓶使用

1. 储装气体的罐瓶及其附件应合格、完好和有效；严禁使用减压器及其他附件缺损的氧气瓶，严禁使用乙炔专用减压器、回火防止器及其他附件缺损的乙炔瓶。

2. 气瓶应保持直立状态，并采取防倾倒措施，乙炔瓶严禁横躺卧放，并应采取避免高温和防止暴晒的措施。

3. 气瓶应分类储存，库房内通风良好；空瓶和实瓶同库存放时，应分开放置，两者间距不应小于1.5m。

4. 气瓶使用前，应检查气瓶及气瓶附件的完好性，检查连接气路的气密性，并采取避免气体泄漏的措施，严禁使用已老化的橡皮气管；氧气瓶与乙炔瓶的工作间距不应小于5m，气瓶应远离火源，与明火作业点的距离不应小于10m。气瓶用后，应及时归库。

5. 乙炔瓶不得靠近热源和电器设备，夏季要防止日光暴晒，乙炔瓶表面温度不应超过40℃。

6. 严禁使用不稳定车辆（如自行车、吊车）、电磁起重机搬运乙炔瓶，当地点移动频繁时，应装在专用的手推车上。

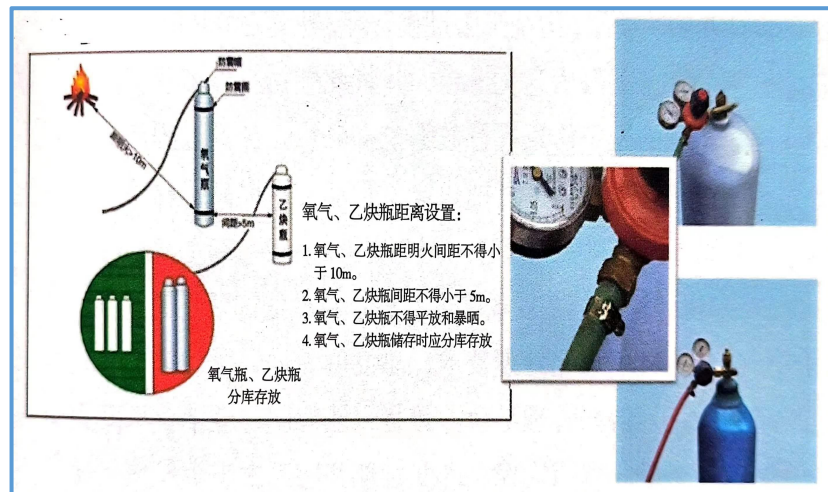


图7-89 氧气、乙炔瓶使用距离设置应用

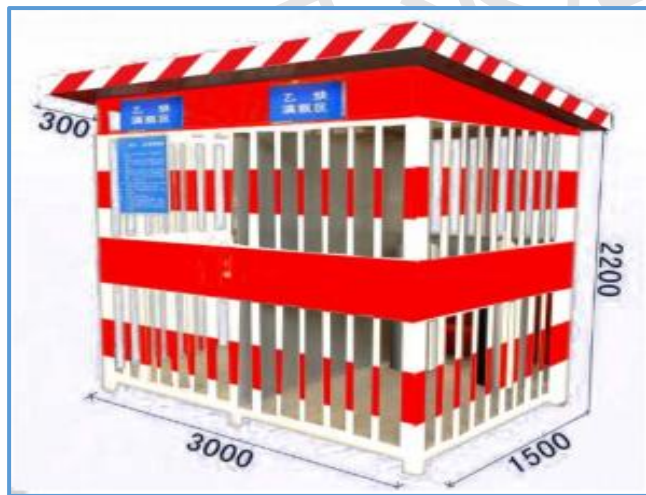


图7-90 气瓶存储（1）



图7-90 气瓶存储（2）

第八部分：市政基础设施

8.1 管理要求

- 1.市政基础设施篇分别由道路工程、管道工程、桥梁工程及地铁工程四部分组成。
- 2.施工现场应实行封闭管理，并采用硬质围挡，围挡应牢固，稳定，整洁、美观。临时改道应设置交通导向、减速设施及标志标线。
- 3.临时设施的布置应便于工人生产和生活，办公用房应靠近施工现场，娱乐活动设施应在生活区范围内。
- 4.现场出入口应设企业标识和“七牌一图”，车辆出口处应设置洗车设施。
- 5.规范场容，创造文明有序的安全生产环境条件，减少对居民环境的不利影响。
- 6.施工前先调查清楚地下管线类型、埋深和产权单位等，对有影响的管线采取加固或隔离措施，并设立管线标识牌。
- 7.基坑（槽）土方开挖应遵循“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖、严禁超挖”的原则。
- 8.井下作业应遵循“先通风、再检测、后作业”的原则，井内作业应使用安全电压，并设监护人员。
- 9.张拉作业现场应设警戒区域、设防护挡板和警示牌。
- 10.起重吊装作业应先低高度、短行程试吊。两台起重机械吊装时，选用同类型或性能相近的起重机，负载分配应合理。
- 11.2km以上长大隧道须设置隧道视频监控系统。监控系统摄像头安装在洞口区域，设置数量满足监控范围要求。
- 12.无论通风机运转与否，严禁人员在风管的进出口附近停留。通风机停止运转时，任何人不得靠近通风软管行走和在软管旁停留，不得将任何物品放在通风管或管口上。
- 13.洞内开挖作业应设置防护栏杆、防护网及人员专用上下通道。
- 14.边仰坡开挖前应设截水沟，开挖过程中按设计坡比开挖，并且开挖一级防护一级，不得掏底开挖，不可上下同时开挖。
- 15.应急物资仓库内应配备安全帽、救生衣、电筒、消防器材、担架，警戒带、安全标志牌，安全带、安全绳，有害气体检测仪器等器材。
- 16.进行喷射作业时，必须配带防护用具（胶皮手套、防尘口罩、防护面罩、眼镜等）。

8.2 道路工程

8.2.1 施工围挡

1.施工现场应实行封闭管理，并采用牢固、稳定、整洁的硬质围挡。市政施工围挡高度应 $\geq 1.8\text{m}$ 、地铁施工围挡高度为 2.8m 。

2.占道施工的围挡上端应设警示红灯，距离交通路口 20m 范围内占据道路施工设置的围挡，其转角处 0.8m 以上部分采用通透性围挡，并采取交通疏导和警示措施。



图8-1 施工围挡（1）



图8-1 施工围挡（2）

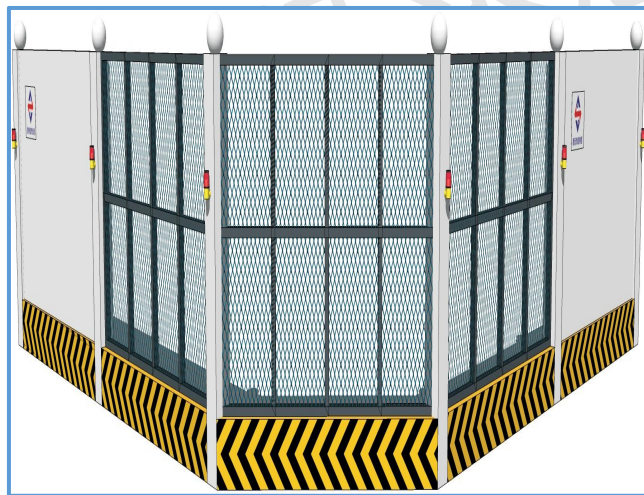


图8-2 转角处通透性围挡（1）



图8-2 转角处通透性围挡（2）

8.2 道路工程

8.2.2 交通警示及疏导

1.城市主干道对交通影响较大的市政基础设施工程，应制定详尽的、可操作性强的交通组织导向方案及应急预案。

2.在施工现场的起止点以及对车辆、行人安全有影响的位置，必须设置警示灯。

3.围挡的迎车方向应采取交通疏导和警示措施，不允许将围挡设置成90°，临街或处于城市主干道应将围挡设置为圆弧形并设立提示牌，距离围挡外侧1.2m处设置警示锥，以便机动车及非机动车（行人）分流行驶。

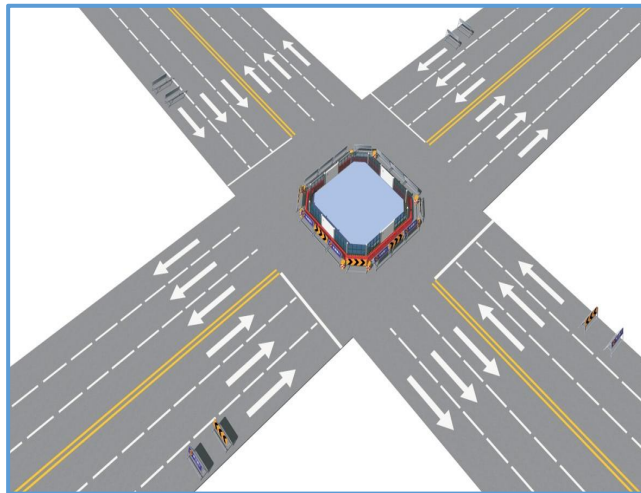


图8-3 十字路口交通警示

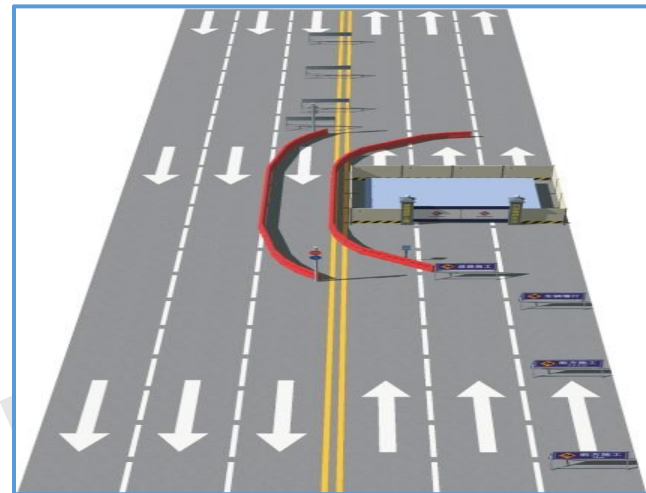


图8-4 主干道交通疏导



图8-5 交通警示



图8-6 交通疏导

8.2 道路工程

8.2.3 出入口

1.大门尺寸为高2.2m，宽4m，大门两边设立柱，高度为2.6m，截面为0.7m×0.7m。

2.七牌一图设置在主要出入口位置，保证醒目、美观。七牌一图包括：企业简介、工程概况牌、消防保卫牌、安全生产牌、文明施工牌、项目部组织机构，施工现场平面图、环境保护牌。

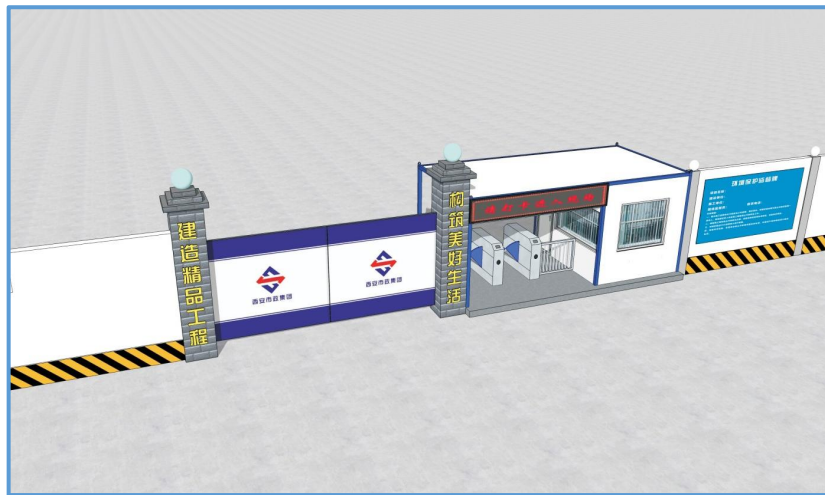


图8-7 出入口大门

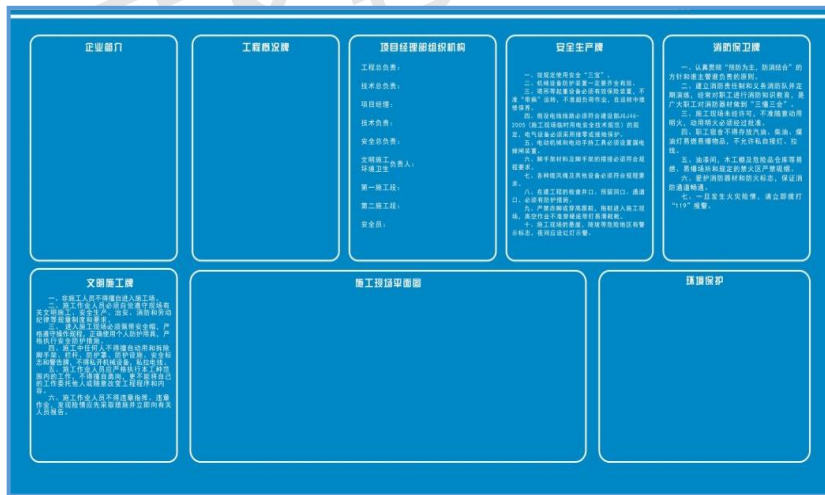


图8-8 七牌一图

8.2 道路工程

8.2.4 场内便道

1. 施工便道宽度根据现场情况及需要，应充分考虑车辆转弯半径的要求。垫层应用碎石或3:7灰土分层夯实，并考虑路面放坡。路面应向两侧放坡，道路两边设置排水沟，排水沟坡度 $\geq 0.5\%$ 为宜。

2. 车辆出口应设置车辆冲洗设施，采用三联全自动洗车机，冲洗水经排水沟汇集到三级沉淀池，经沉淀后进行循环冲洗使用。

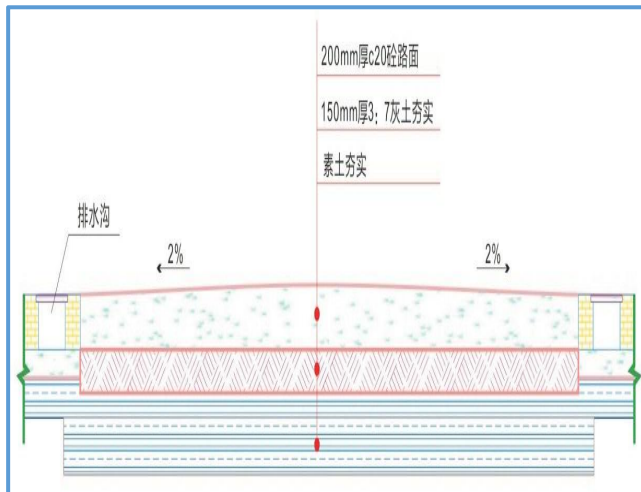


图8-9 场内施工便道



图8-10 排水沟

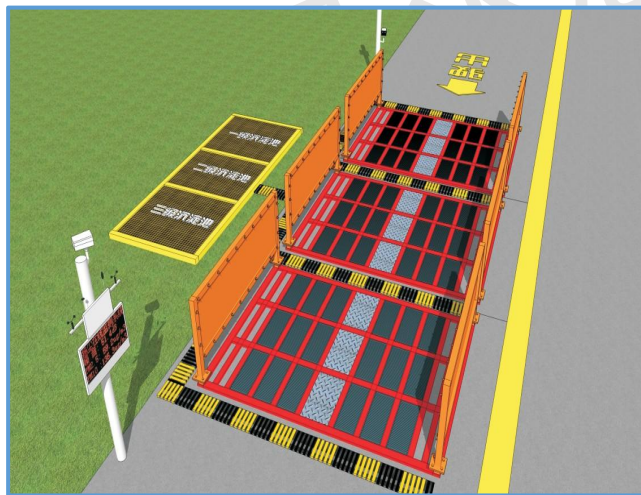


图8-11 车辆冲洗设施（1）



图8-11 车辆冲洗设施（2）

8.2 道路工程

8.2.5 人行便桥

1.沟槽跨度 $<2\text{m}$ ，根据需要设置简易行人便桥，便桥可采用钢板、木板搭设。根据施工现场情况，采取加固措施，确保便桥稳定牢固。

2.定型式便桥应用于宽度 $<4\text{m}$ 的沟槽或基坑上，便桥安装施工前，要根据现场情况对沟槽或基坑边坡进行处理，保证边坡稳定。采用角钢、钢管等焊接框架，桥面铺钢板，两侧必须设置 $\geq 1.2\text{m}$ 的坚固防护护栏。便桥根据要求设置限载、限重标志以及警示标志。

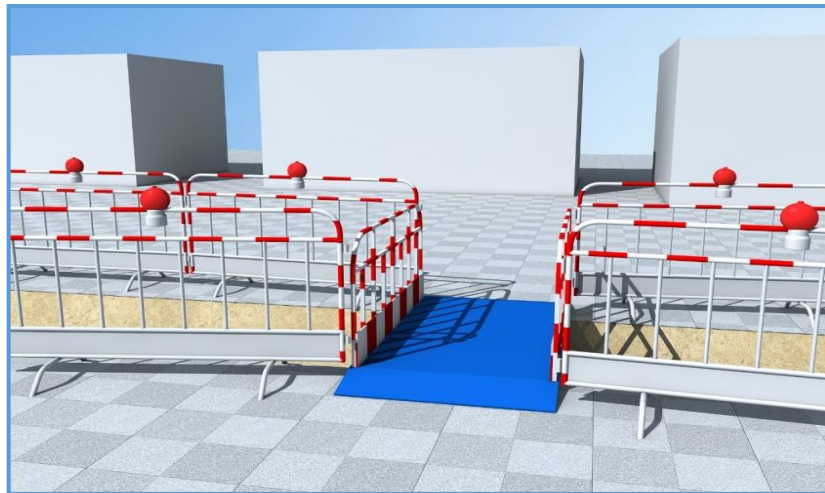


图8-12 简易式行人便桥

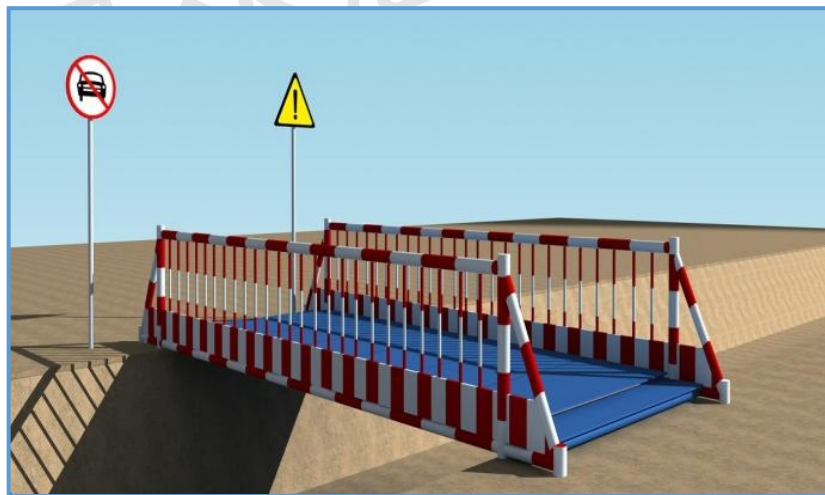


图8-13 定型式行人便桥

8.2 道路工程

8.2.6 路面施工

1.临时性道路分隔、局部维护阻拦、人流引导隔离，可使用灵活性强的水马或黄马杠移动式防护栏杆围挡。

2.防护设施宜采用定型化、拼装式周转使用设施，在现场组装。

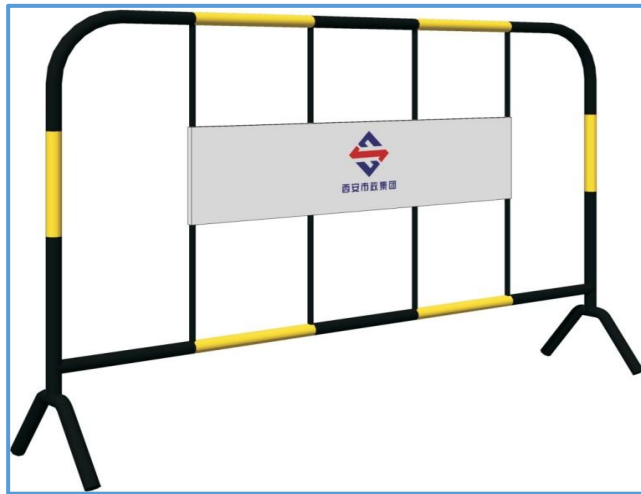


图8-14 黄马杠移动式防护栏杆

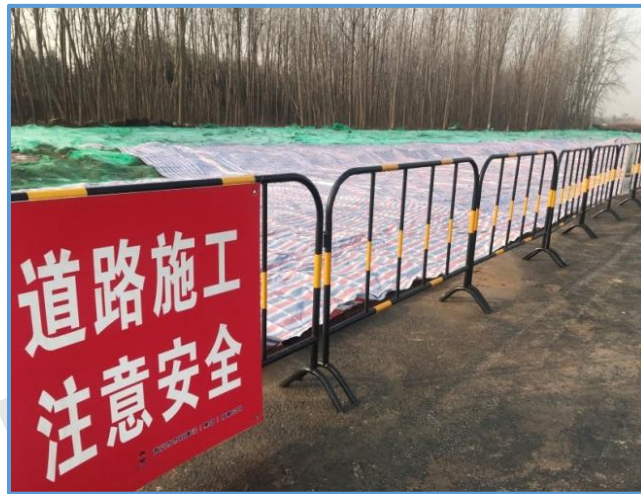


图8-15 黄马杠移动式防护栏杆围挡

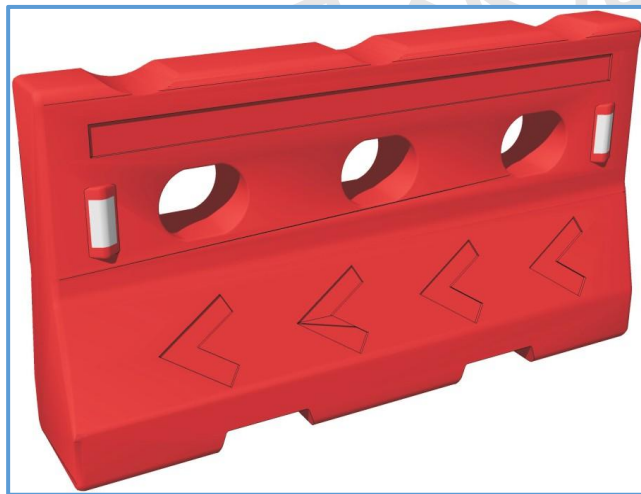


图8-16 水马

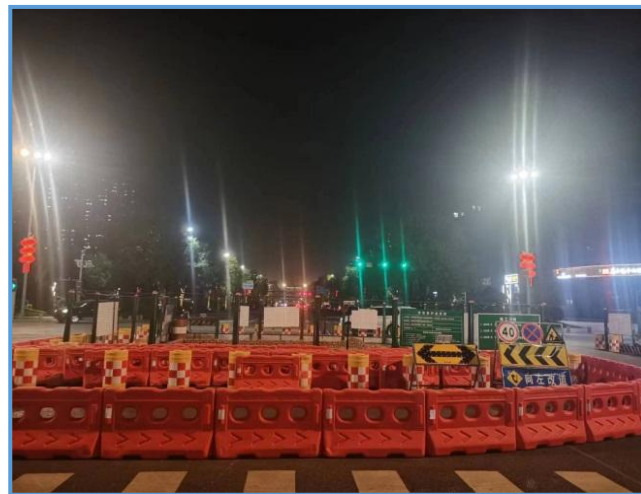


图8-17 水马移动式防护栏杆围挡

8.3 管道工程

8.3.1 沟槽土方开挖、支护

1.开挖深度 $\geq 3\text{m}$ 或虽未超过 3m ，但地质条件、周边环境和地下管线复杂，或影响毗邻建、构筑物安全的基槽的土方开挖、支护、降水工程，需编制专项施工方案；开挖超过 5m （含 5m ）的基槽的土方开挖、支护、降水工程，需组织专家论证。

2.基槽的开挖、支护方式应根据工程地质条件、施工方法、周围环境等要求进行技术经济比较，确保施工安全和环境保护要求；基槽支护应进行专项设计，施工单位应按设计要求进行支护。

3.槽底宽、槽深、分层开挖高度、各层边坡及层间留台宽度等，应方便管道结构施工，确保施工质量及安全，并尽可能减少挖方和占地。

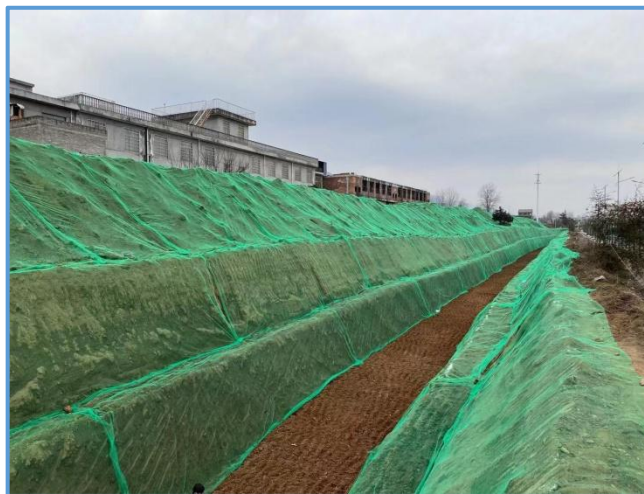


图8-18 沟槽支护形式(放坡开挖)



图8-18 沟槽支护形式(钢板桩)

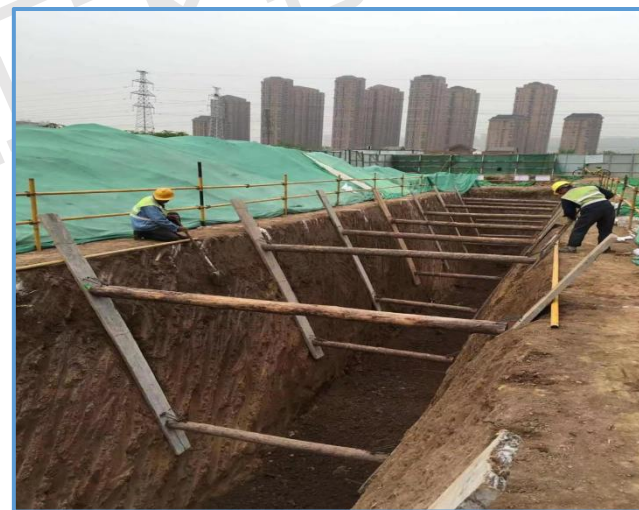


图8-18 沟槽支护形式(木板支撑)

8.3 管道工程

8.3.1 沟槽土方开挖、支护

4.土方开挖应遵循“开槽支撑、先支后挖、分层开挖、严禁超挖”的原则。

5.开挖深度 $\geq 2\text{m}$ 的基槽应按临边作业要求设置防护栏杆，将出入口设置为可移动式栏杆；并沿沟槽合理设置梯道，梯道设置可用钢管扣件进行搭设也可以采用合格的成品安全梯，满足施工人员上下沟槽以及紧急情况逃生要求。

6.对于有地下水影响的基槽，应根据工程规模、工程水文地质、周围环境要求，制定施工降排水方案；开挖成型的基槽周边应设置防排水设施，防止沟槽受水浸泡；

7.基槽每侧堆土据基槽边沿不小于 0.8m ，且高度不应超过 1.5m ；基槽边堆置土方不得超过设计堆置高度。



图8-19 沟槽临边防护及堆土



图8-20 沟槽临边防护

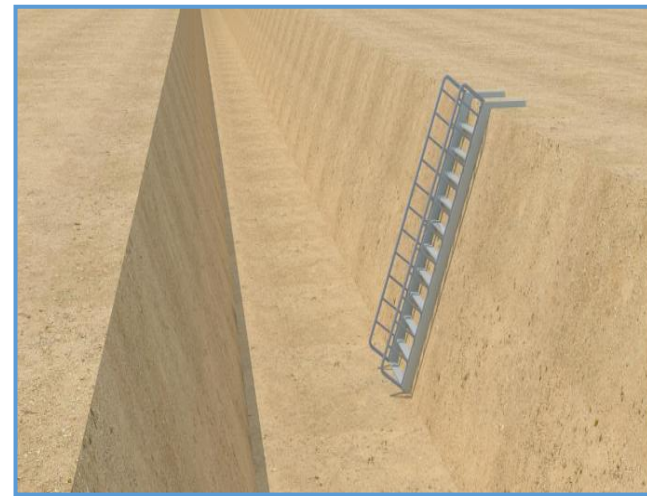


图8-21 梯道设置

第八部分：市政基础设施

8.3 管道工程

8.3.2 开槽施工管道主体结构

1.管节和管件装卸时应轻装轻放，运输时应垫稳绑牢，不得相互撞击，接口及钢管的内外防腐层应采取防护措施；金属管、化学建材管及管件吊装时，应采用柔韧的绳索、兜身吊带或专用工具；采用钢丝绳或铁链时不得直接接触管节。

2.管节堆放宜选用平整坚实的场地；堆放时必须垫稳，防止滚动，堆放层高符合产品技术标准或生产厂家要求，使用管节时必须自上而下依次搬运。

3.起重机下管时，起重机架设的位置不得影响沟槽边坡的稳定；起重机在架空高压输电线路附近作业时，与线路的安全距离应符合电力管理部门的规定，起重吊装作业时需设置安全警戒区。



图8-22 管节堆放



图8-23 管道吊装

8.3 管道工程

8.3.3 开槽施工管道回填

1. 回填土或其他回填材料运入槽内时不得损伤管道及其接口；管道两侧和管顶以上500mm范围内回填材料，应有沟槽两侧对称运入槽内，不得直接回填在管道上；回填其他部位时，应均匀运入槽内，不得集中推入。

2. 管道两侧和管顶500mm范围内胸腔夯实，应采用轻型压实机具，采用轻型压实设备时，应夯夯相连，采用压路机、振动压路机等压实机械压实时，其行驶速度不得超过2km/h。

3. 机械设备进场时应进行验收并定期保养维护，确保机械设备处于良好工作状态。大型机械作业时，应履行跟机人制度。



图8-24 沟槽回填(1)



图8-24 沟槽回填(2)

8.3 管道工程

8.3.4 顶管基坑开挖、支护

1.开挖深度 $\geq 3\text{m}$ 或虽未超过 3m ，但地质条件、周边环境和地下管线复杂，或影响毗邻建、构筑物安全的基坑的土方开挖、支护、降水工程，需编制专项施工方案；开挖超过 5m （含 5m ）或虽未超过 5m ，但地质条件、周边环境和地下管线复杂，或影响毗邻建、构筑物安全的基坑的土方开挖、支护、降水工程，需组织专家论证。

2.基坑的开挖、支护方式应根据工程水文地质条件、结构受力、周围环境等要求进行技术经济比较，确保施工安全和环境保护要求；基坑支护应进行专项设计，施工单位应按设计要求进行支护。



图8-25 基坑支护形式(逆作法)



图8-25 基坑支护形式(沉井)



图8-25 基坑支护形式(灌注桩-型钢围檩)

8.3 管道工程

8.3.4 顶管基坑开挖、支护

3.对于有地下水影响的基坑，应根据工程规模、工程水文地质、周围环境要求，制定施工降排水方案；降排水系统应于开挖前2-3周运行，水位应降至基坑底面下不小于500mm。

4.基坑周边应按临边作业要求设置钢管防护栏杆，栏杆高度 $\geq 1200\text{mm}$ ，并设高度 $\geq 200\text{mm}$ 的挡脚板，防护栏杆自上而下用安全立网封闭，悬挂夜间警示灯及安全警示标志。

5.基坑周边场地需硬化，并在硬化带周围做不小于200mm高的防、排水设施。

6.基坑支护完成后应由施工单位会同建设、设计、勘察、监理、第三方监测等单位共同验收，专家论证的方案，还需邀请不少于2名论证专家参与验收。

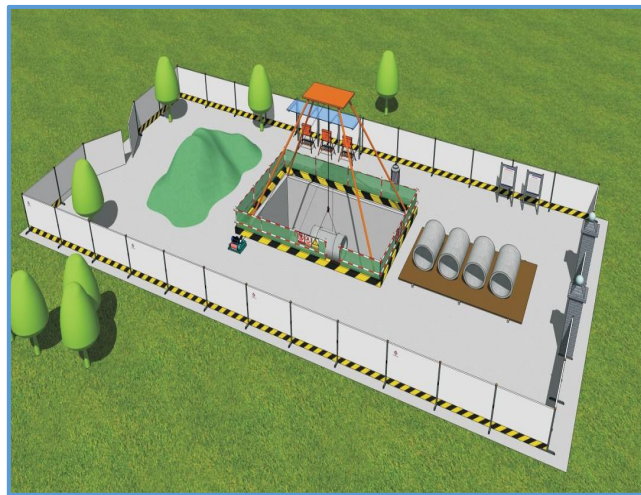


图8-26 顶管基坑平面布置

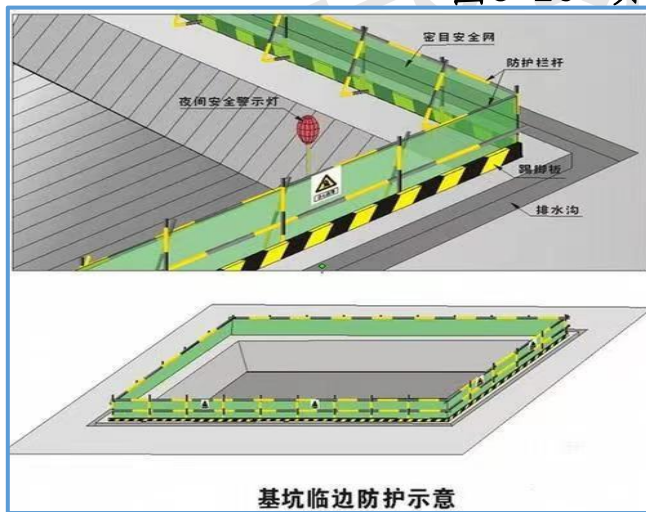


图8-27 顶管基坑围护(1)



图8-27 顶管基坑围护(2)

8.3 管道工程

8.3.5 顶管施工梯道与平台

1. 基坑内设置作业人员上下通道，宽度 $\geq 1\text{m}$ ，至少在敞开一侧装有扶手。斜梯应采用钢梯，固定式刚斜梯与水平面的倾角应在 $30^\circ \sim 75^\circ$ 。

2. 梯高 $> 5\text{m}$ 时宜设梯间平台，分段设梯。

3. 平台支撑构件应满足强度及稳定性要求，平台作业面应使用厚度 $\geq 50\text{mm}$ 的木板双层满铺并连接牢固。

4. 应在显著位置悬挂“危大工程公示牌”及“危大工程验收标识牌”。



图8-28 基坑梯道(1)



图8-28 基坑梯道(2)



图8-29 移动式基坑防护棚

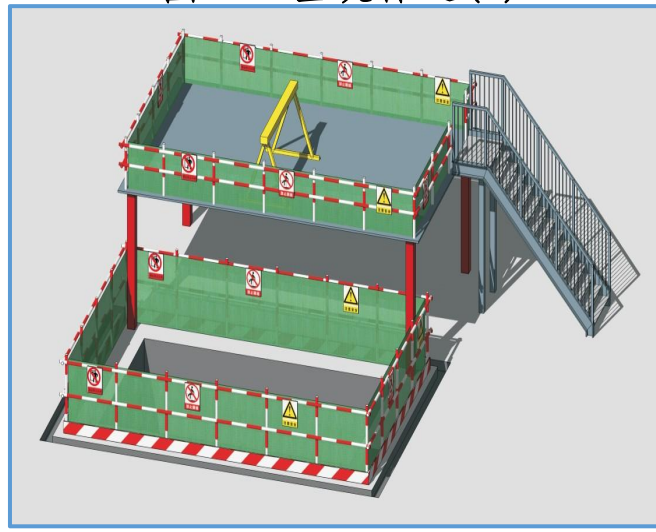


图8-30 平台支撑构件

8.3 管道工程

8.3.6 基坑监测与管线保护

1. 基坑设计安全等级为一、二级基坑，开挖深度大于或等于5m的土质基坑，开挖深度小于5m但现场地质情况和周围环境较复杂的基坑应实施基坑工程监测。

2. 基坑监测由建设单位委托第三方进行，监测单位应编制监测方案，方案应经建设、设计等单位认可。

3. 监测单位应按照监测方案实施监测；应及时处理、分析监测数据，及时向相关方反馈。

4. 遇地下管线时，施工单位应调查复核管线类型、材质、管径、走向、埋深、基础型式和产权单位，对施工作业影响范围内的管线应采取迁改、加固或隔离措施，并在对应位置设立管线标识牌，管线影响范围内严禁使用机械挖掘。



图8-31 基坑沉降监测点（1）



图8-31 基坑沉降监测点（2）

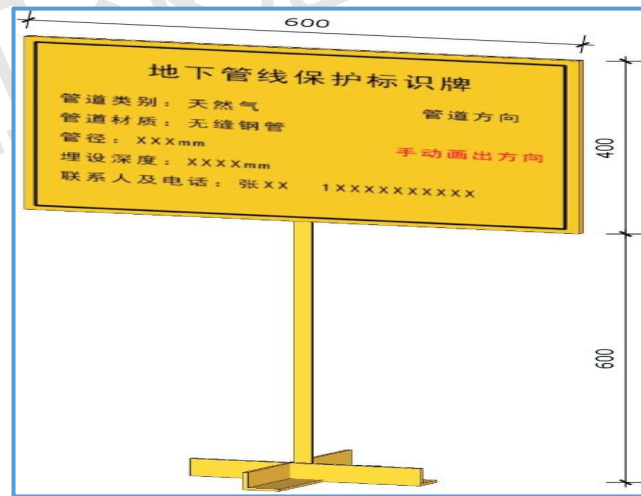


图8-32 地下管线保护标识牌

8.3 管道工程

8.3.7 顶管施工一般规定

1.顶管施工属危险性较大分部分项工程，开工前需由施工单位编制专项施工方案并组织专家论证。

2.顶管顶进方法的选择，应根据工程设计要求、工程水文地质条件、周围环境或现场条件，经技术经济比较后确定。

3.采用敞口式顶管机时，应将地下水位将至管底以下不小于500mm处，并采取措施，防止其它水源进入管内。

4.周围环境要求控制地层变形或无降水条件时，宜采用封闭式的土压平衡或泥水平衡顶管机施工。

5.顶管过程中需对顶管沿线和周边构建筑物进行变形监测，发现问题及时处理。



图8-33 顶管顶进方法（格栅挤压）



图8-33 顶管顶进方法（泥水平衡）



图8-33 顶管顶进方法（手掘式）



图8-33 顶管顶进方法（土压平衡）

8.3 管道工程

8.3.8 顶管设备安装

1.顶管工作井后背墙结构强度与刚度必须满足顶管最大允许顶力和设计要求；后背墙与顶管轴线应保持垂直，表面应坚实平整，能有效传递作用力。

2.顶管工作井洞口预留进、出洞位置应符合设计和施工方案要求，洞口土层不稳定时，应对土体进行改良加固；进、出洞口设置止水装置，止水装置连接环板应与工作井壁内的预埋件焊接牢固，且用胶凝材料封堵。

3.导轨应采用钢质材料，其强度和刚度应满足施工要求；导轨安装的坡度应与设计坡度一致。

4.顶铁的强度、刚度应满足最大允许顶力要求；安装轴线应与管道轴线平行、对称，顶进作业时，作业人员不得在顶铁上方及侧面停留。



图8-34 顶管后背墙设置



图8-35 洞口加固



图8-36 洞口止水装置



图8-37 顶铁与导轨

8.3 管道工程

8.3.8 顶管设备安装

5.千斤顶宜固定在支架上，并与管道中心轴线对称，其合力作用点应在管道轴心的垂线上，千斤顶对称布置且规格应相同。

6.千斤顶的油路应并联，油泵应与千斤顶相匹配，千斤顶、油泵、换向阀及连接高压油管等安装完毕，应进行试运转；整个系统应满足耐压、无泄漏要求，千斤顶推进速度、行程和各千斤顶同步性应满足施工要求。。

7.顶管机应平稳放置于导轨上，不得倾斜、扭转，顶管机在顶进前应进行通电试运转，检查其各部件运转应正常。

8.设备吊装应按照规定制定吊装专项施工方案，设备进场应验收并建立设备台帐，设备运行过程中应定期保养、维护。



图8-38 千斤顶、油泵设置



图8-39 顶管机吊装



图8-40 顶管机安装

8.3 管道工程

8.3.9 管道顶进

1.一次顶进距离大于100m时，宜设置中继间；在砂层或砂卵石层顶管时，应采取管节外表面熔蜡措施、触变泥浆技术等减小顶进阻力和稳定周围土体。

2.应根据土质条件、周围环境控制要求、顶进方法、各顶进参数和监控数据、顶管机操作性等，确定顶进、开挖、出土的作业顺序和调整顶进参数。

3.管道顶进过程中，应遵循“勤测量、勤纠偏、微纠偏”的原则，控制顶管机掘进方向和姿态，并根据测量结果分析偏差产生的原因和发展趋势，确定纠偏的措施，长距离顶管应采用激光靶向测量技术。



图8-41 中继间设置



图8-42 触变泥浆减阻

8.3 管道工程

8.3.9 管道顶进

4.顶进最大顶力应大于顶进阻力，但不得超过管材或工作井后背的允许顶力；施工中最大顶力有可能超过允许顶力时，应采取减小顶进阻力、增设中继间等施工技术措施。

5.主顶泵站和中继间都应装设计量准确的油压表，严格防止顶力超限。

6.管内弃土运输方式应根据管内径、顶进长度和顶管机类型确定；一次顶进长度大于150m的进入操作顶管，应配置通风设施。

7.顶管基坑和管内照明应采用充电灯具或不大于36V安全电压的灯具；顶管设备供电采用专用电缆。

8.顶管工程宜设置地面控制室，顶进参数及现场监控视频统一接入控制室。



图8-43 可视化顶管机操作

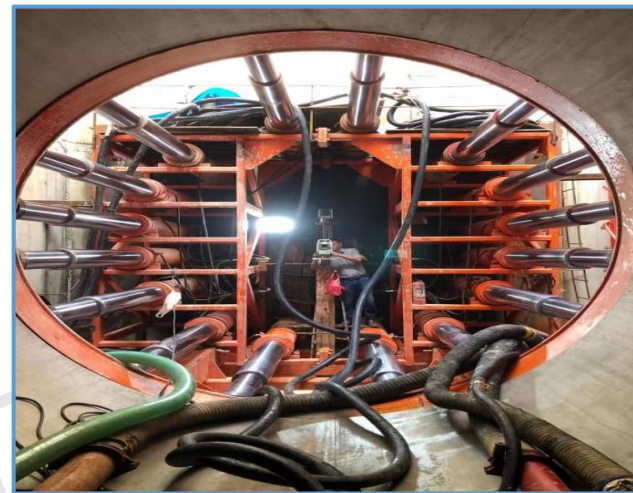


图8-44 管道顶进



图8-45 管道贯通

8.3 管道工程

8.3.10 有限空间作业

1. 基坑、顶管、雨、污水检查井等施工前应编制专项施工方案并履行报批手续。现场负责人应当将施工中可能存在的安全风险、安全技术要求和应急处置措施等告知实施作业的全体人员，交底后，交底人与被交底人双方应签字确认。

2. 在作业现场周围采取隔离措施，设置醒目的警示标识或安全告知牌。

3. 每次下井前应遵循“先通风、再检测、后作业”的原则，对作业空间内的氧气含量和有毒有害气体进行检测，并对检测数值做书面记录，在确认作业环境符合安全条件后，方可允许开始作业。检测的时间不得早于作业开始前30min。



图8-46 作业人员交底



图8-47 风流机强制通风

8.3 管道工程

8.3.10 有限空间作业

4.管道接入既有检查井或带水破除堵头时，应编制安全可行的专项施工方案并组织专家论证。

5.作业人员必须配齐所需符合国家或者行业标准的作业装备和个人防护用品，包括悬托式安全带、防毒面具/呼吸器、低压防爆灯、防爆鼓风机、有毒有害气体检测仪、通讯设备等。

6.有限空间作业时，应按照相关规定完善安全监护及应急抢险措施。

7.作业结束后，清理现场，清点作业人员、作业器具，确认无误后，关闭井口，恢复现场环境。



图8-48 作业急救设备



图8-49 作业人员装备



图8-50 工序标识

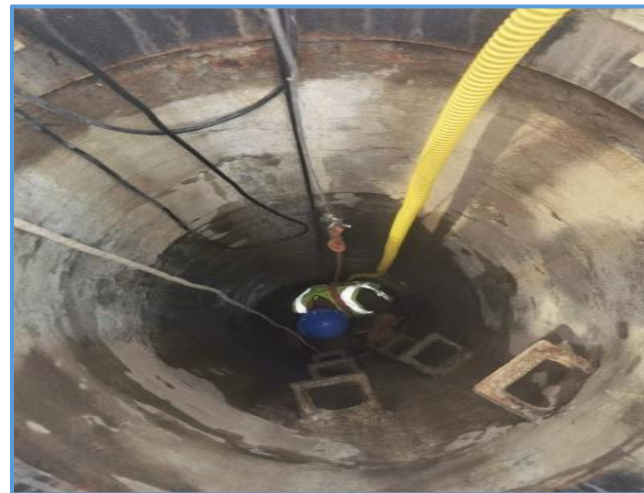


图8-51 下井作业

8.4 桥梁工程

8.4.1 承插型盘扣式钢管脚手架

8.4.1.1 支架施工施工准备及地基要求

1. 支架施工前根据施工现场情况、地基承载力、搭设高度等编制专项施工方案，并经审核批准后实施，必要时组织专家论证。

2. 支架搭设场地应平整、坚实、并应有排水措施。

3. 支架基础应按照专项施工方案进行施工，并按照基础承载力要求进行验收，验收合格后搭设支架。



图8-52 专项方案的审批



图8-53 场地平整硬化



图8-54 基础承载力检测

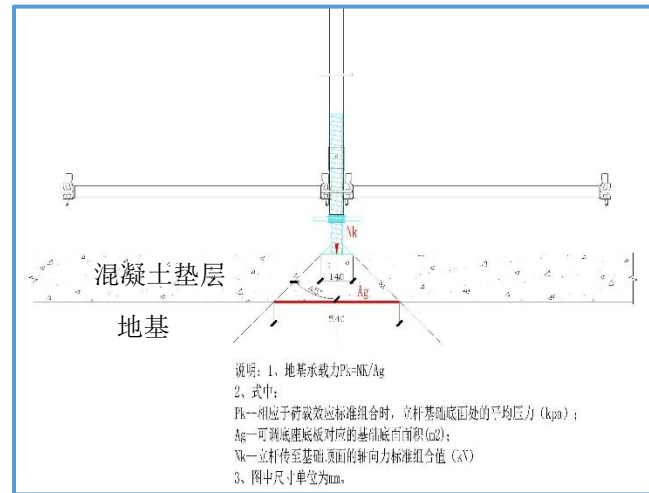


图8-55 地基承载力计算图

8.4 桥梁工程

8.4.1 承插型盘扣式钢管脚手架

8.4.1.2 支架搭设安全要求

1. 支架施工基本要求：

a、支撑架的高宽比宜控制在3以内，高宽比大于3的支撑架应与既有结构进行刚性连接或采取增加抗倾覆措施。

b、支撑架大于16米时，顶层步距内应每跨布置竖向斜杆。

c、支架可调拖撑伸出顶层水平杆的悬臂长度不应超过650mm

d、支架搭设超过8米，由既有结构物时，应沿高度每间隔4-6个步距与周边已建成结构进行可靠拉结。



图8-56 支架底托与基础

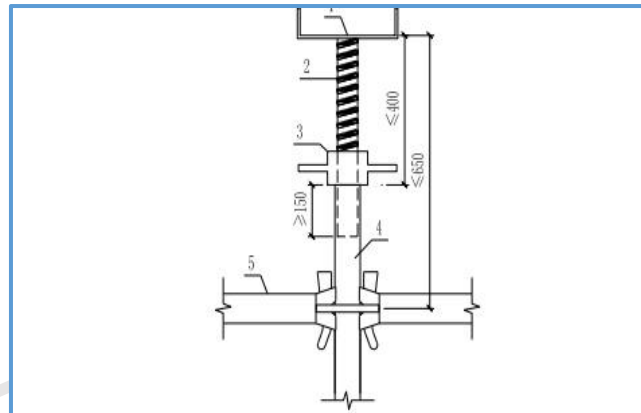


图 6.2.4 可调托撑伸出顶层水平杆的悬臂长度
1-可调托撑；2-螺杆；3-调节螺母；4-立杆；5-水平杆

图8-57 可调托伸出水平杆的悬臂长度



图8-58 支架竖向斜撑



图8-59 支架与既有结构物可靠连接连接

8.4 桥梁工程

8.4.1 承插型盘扣式钢管脚手架

8.4.1.2 支架搭设安全要求

2. 支架搭设高度大于16米，顶层步距内应每跨布置竖向斜撑。支架应沿高度每间隔4-6个标准步距应设置水平剪刀撑。

3. 曲线桥支架需分段搭设，分段之间需采用短钢管可靠连接。

4. 支架上下采用可靠梯道，架子内部应防抛网。



图8-60 支架水平剪刀撑



图8-61 支架分段搭设间连接



图8-62 支架上下梯道



图8-63 支架内部设置防抛网

8.4 桥梁工程

8.4.1 承插型盘扣式钢管脚手架

8.4.1.3 支架预压

1. 支架使用前必须进行预压试验，检查支架的安全性，消除地基和支架非弹性变形的影响。

2. 加载的顺序和重量应符合施工方案要求（压重按箱梁重的1.2倍，暗梁压重按1.5倍），堆载过程中，除对观测点连续进行观测外，还须检查支架各连接件的受力情况，如果发现超过允许值的变形、变位应及时采取措施予以调整，沉降稳定后开始卸载。

3. 预压执行行业标准《钢管满堂支架预压技术规程》JGJ/T194的相关规定。

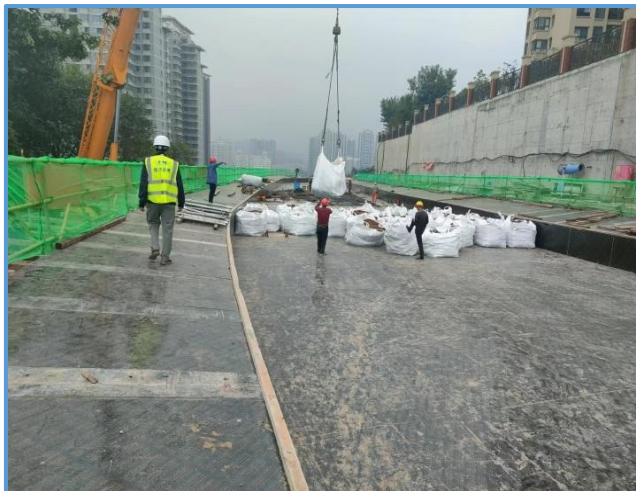


图8-64 满堂支架预压试验（1）



图8-65 满堂支架预压试验（2）

神舟一路2号桥梁工程混凝土箱梁支架预压观测记录表

测点	加载前						加载后						沉降量 (mm)	
	相对高程 (mm)	沉降 (mm)	相对高程 (mm)	沉降 (mm)	相对高程 (mm)	沉降 (mm)	相对高程 (mm)	沉降 (mm)	相对高程 (mm)	沉降 (mm)	相对高程 (mm)	沉降 (mm)		
1-1	1248	1250	2	1248	0	1250	2	1248	1	1250	2	1250	2	2
1-2	1228	1229	1	1228	0	1229	1	1229	1	1229	0	1228	0	0
1-3	1208	1211	3	1208	0	1208	0	1208	0	1208	0	1208	0	0
2-1	1295	1295	0	1294	1	1294	1	1294	1	1297	3	1295	2	2
2-2	1296	1296	0	1296	0	1297	1	1297	1	1297	0	1296	1	1
2-3	1295	1296	1	1295	1	1295	0	1295	0	1297	2	1296	1	1
3-1	1351	1352	1	1351	0	1351	0	1354	3	1354	3	1353	2	1
3-2	1347	1347	0	1347	0	1348	1	1350	3	1350	3	1349	2	2
3-3	1368	1368	0	1368	0	1368	0	1368	0	1368	0	1368	0	0
4-1	1441	1442	1	1442	1	1442	0	1444	3	1444	3	1444	2	2
4-2	1449	1450	1	1450	1	1450	0	1451	2	1450	1	1450	1	1
4-3	1446	1446	0	1446	0	1449	3	1449	3	1449	3	1449	2	2
5-1	1527	1529	2	1526	1	1526	0	1526	0	1531	5	1529	2	2
5-2	1512	1517	5	1512	0	1513	1	1513	1	1513	0	1513	0	0
5-3	1522	1523	1	1522	1	1524	2	1524	2	1524	2	1523	1	1
平均沉降 (mm)	1.907		0.733		1.533		2.1		2.1		1.3		1.3	

测量：田修宝 校核：吴杨 监理工程师：曹煜

图8-66 预压观测记录



图8-67 检查支架

8.4 桥梁工程

8.4.1 承插型盘扣式钢管脚手架

8.4.1.4 模板支架检查与验收

1.对进入施工现场的脚手架构配件的检查与验收必须符合规范要求。主要规定：产品质量合格证、检验报告、技术参数、使用说明书、材质抽检报告等

2.支架验收必须符合《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》JGJ/T231-2021，第8.0.1-8.0.7相关规定。



图8-68 支架检验报告

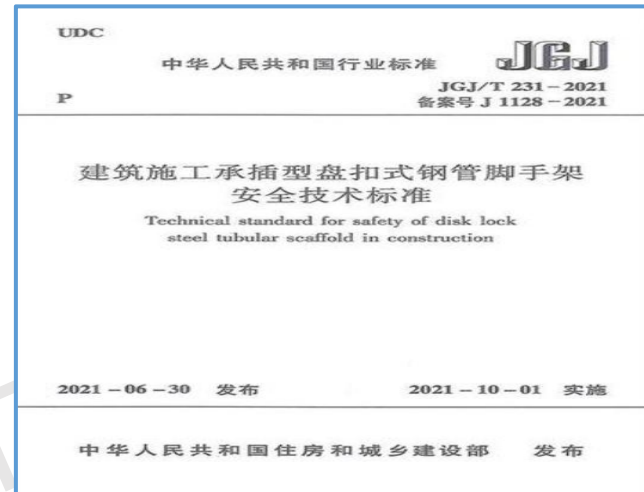


图8-69 技术标准



图8-70 材料进场检验



图8-71 材料进场检验

第八部分：市政基础设施

8.4 桥梁工程

8.4.1 承插型盘扣式钢管脚手架

8.4.1.5 支架卸落与拆除

1、承重支撑系统拆除前，项目技术负责人、项目总监应核查混凝土同条件试块强度报告，浇筑混凝土达到拆模强度后方可拆除，并履行拆模审批签字手续。

2、模板支架拆除时，必须遵循“先支的后拆、后支的先拆，先拆非承重构件、后拆承重构件”的原则，简支梁、连续梁结构从上向下、从跨中向支点对称分层、分段依次循环卸落，横向同一部位同时均匀下落，严防箱梁受扭。悬臂梁结构宜从悬臂端开始顺序卸落。

3、支架分段拆除时，应明确分界处的技术处理方案，分段后架体应稳定。



图8-72 混凝土同条件试块强度检测



图8-73 支架拆除

第八部分：市政基础设施

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.1 全封闭厂棚

1.全封闭厂棚结构形式采用砖砌挡水墙、钢质骨架、硬质岩棉夹芯板，板材颜色采用浅灰色，色值为：C26、M20、Y20、KO/R170、G170、B170（或颜色与周边环境相协调），本着简约美观、外观协调、施工简便、结构安全的原则。

2.全封闭式厂棚的顶棚阳光板面积不小于顶棚总面积的30%，设计中注重其简约、坚固及抗风能力满足规范要求。

3.全封闭厂棚内地面平整、坚实且硬化混凝土强度等级不低于C15，排水设施根据实际情况而定，满足场内排水需求并在雨季满足防淹要求。

4.顶棚以下1m~2m位置设置百叶窗并根据封闭空间大小安装排风扇。



图8-74 全封闭厂棚效果图（白天）

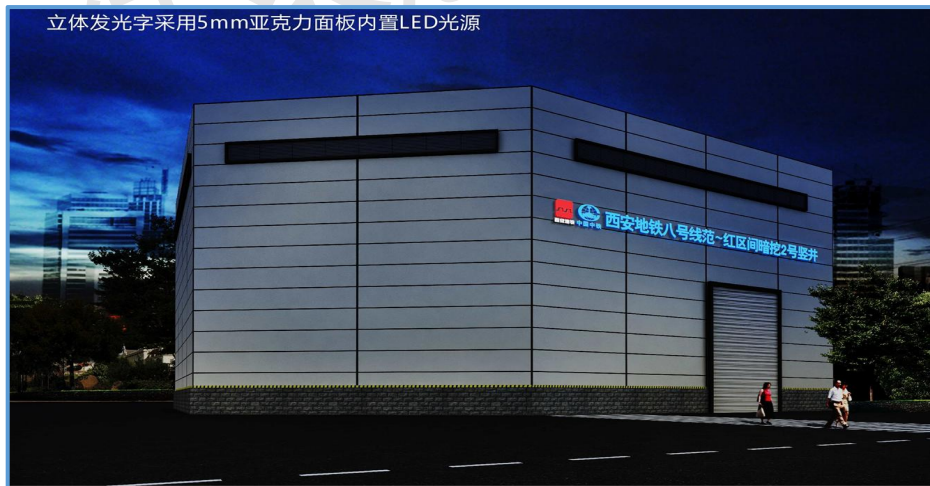


图8-74 全封闭厂棚效果图（夜间）

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.1 全封闭厂棚

5.全封闭厂棚内的线路排布及照明设施应遵循电气的要求标准，照明设施建议采用低压灯具并满足有关安全标准要求。

6.全封闭厂棚出入口应安装卷帘门。

7.全封闭厂棚内应适当设置喷雾系统及除尘设施。

8.结构抗震设防分类为丙类及设防烈度与设计地震分组为8度区。

9.全封闭厂棚必须经过有相应资质的设计单位进行设计计算，且计算结果满足要求。

10.厂棚安拆施工方案经监理单位审核、批准后方可进行施工，施工完成后由监理单位组织验收，并签署验收意见。



图8-75 全封闭厂棚实景图（白天）



图8-75 全封闭厂棚实景图（夜间）

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.2 竖井口临时设施

下井通道：

1. 下井通道用于施工人员进入暗挖隧道施工区域，可采用爬梯或可装配式梯笼形式。
2. 构件制成后应检查零件是否齐全，构件表面应光滑无毛刺，安装后不应有歪斜、扭曲、变形等缺陷。
3. 通道内设置安全警示标志、灭火器等。
4. 通道安装后应组织有关单位验收合格后方可正常使用，使用期间要安排专人定期检查维护，确保安全。

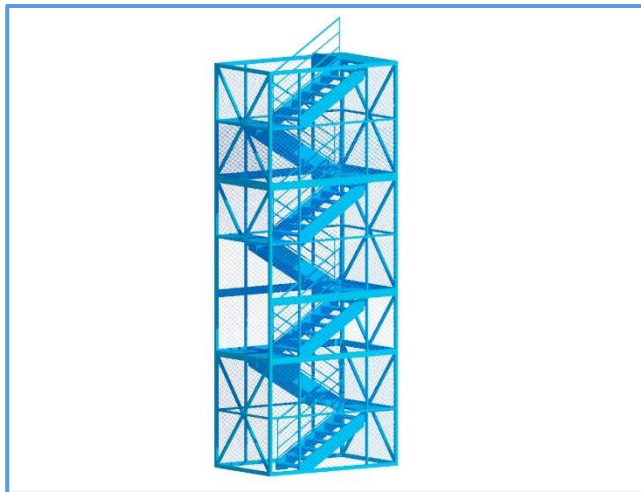


图8-76 竖井梯笼BIM示意图



图8-77 竖井下井爬梯



图8-78 竖井下井梯笼

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.2 竖井口临时设施

井口防护：

- 1.防护栏杆高度不低于1.2m；栏杆基础坐落于挡水墙上时整体防护高度不低于1.2m。
- 2.立杆间距不大于2m；栏杆柱预埋件采用140×140×10mm钢板，与挡水墙的固定以Φ10×80膨胀螺栓锚固加以处理。
- 3.防护栏杆上悬挂安全警示标志、验收牌。
- 4.挡水墙一般与锁口圈梁一体浇筑完成，600mm高×350mm宽。
- 5.施工竖井作为暗挖土方、材料吊装及运输通道，在兼做施工人员进出通道时，必须设置安全防护棚。

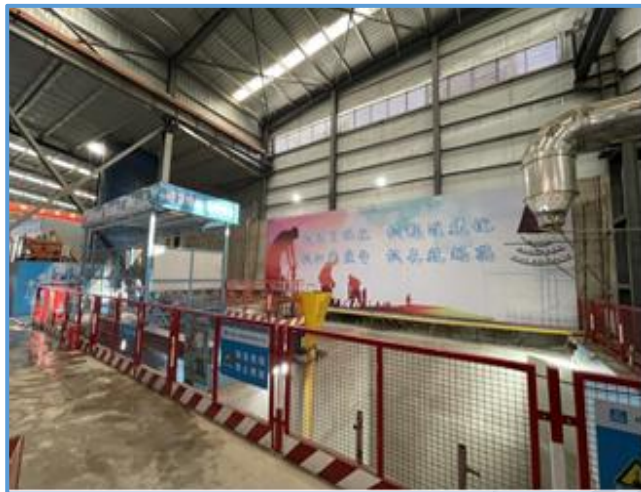


图8-79 竖井口临边防护（1）



图8-79 竖井口临边防护（2）

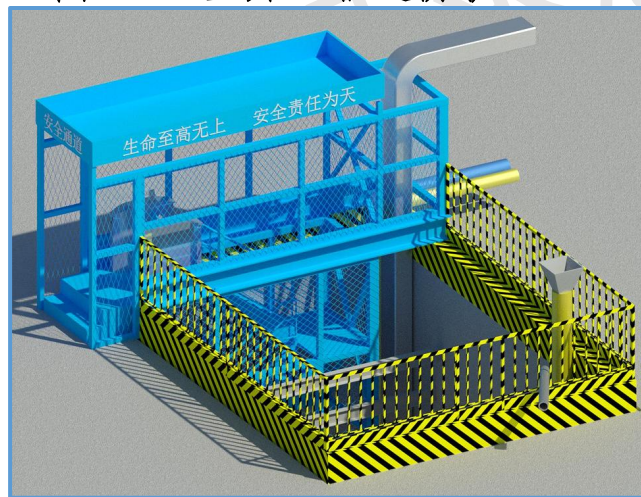


图8-80 井口防护BIM示意图



图8-81 井口通道安全防护棚

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.2 竖井口临时设施

竖井提升系统：

1. 竖井垂直运输系统必须进行设计验算，连接装置应安全可靠，提升设备严禁超负荷运行，日常对设备进行检查、维修和更换。

2. 竖井提升系统与渣仓一体，宜实施封闭管理，可在设计全封闭工棚时一同设计。

3. 竖井提升系统醒目位置应悬挂安全警示标识、机械设备标识、操作人员证件信息及安全操作规程牌等。

4. 竖井提升系统应进行专项验收；立柱、横梁、纵梁材料必须经检验合格；焊缝必须进行探伤检测；电动葫芦必须经专业机构检测合格。



图8-82 抓斗式桥式起重机

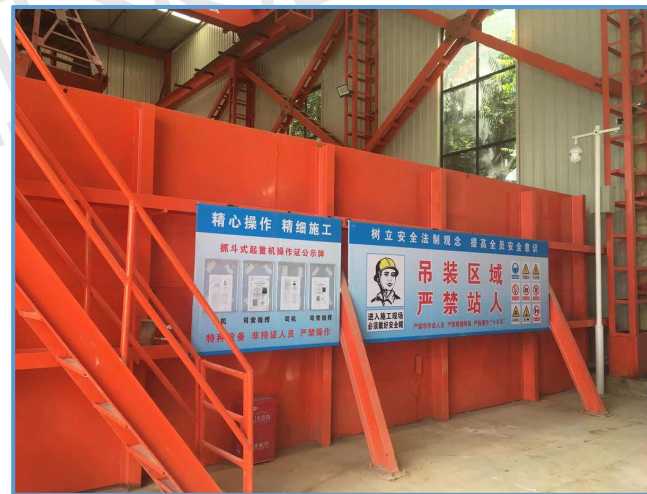


图8-83 操作人员证件信息公示

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.3 隧道洞口临时设施

门禁系统：

1. 下井出入口应设置门禁系统。
2. 门禁系统应包括视频监控系统、考勤定位系统、LED显示系统、人员定位系统，使管理人员随时能掌握现场人员的分布情况，以便及时采取相应的救援措施，提高应急救援的工作效率。



图8-84 下井门禁系统



图8-85 井下人员定位系统



图8-86 定位系统显示

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.3 隧道洞口临时设施

通风机及风管：

1. 通风机周围不得堆放杂物，进通风口设置铁算，通风机控制系统安装保险装置，发生故障自动停机。

2. 通风机支架采用型钢加工、刷漆，支架下方安装配电柜、风机控制柜等。

3. 支架上悬挂风机操作规程、安全警示牌。

4. 通风管主管采用 1.0mm 厚的长方形铁皮风管。

5. 支风管采用拉链式橘黄色软风管，材质为牛筋布，直径可选用 $\Phi 800\text{mm}$ 、 $\Phi 600\text{mm}$ 、 $\Phi 400\text{mm}$ 。

6. 隧道施工通风，对隧道内气体、粉尘进行随时监控，保证充足通风。



图8-87 通风机



图8-88 主风管



图8-89 隧道支风管（1）



图8-89 隧道支风管（2）

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.3 隧道洞口临时设施

公示牌：

1. 下井口公示风险源分布及管控措施、有限空间作业安全告知牌。
2. 下井口设置每日工序风险点提示牌，根据施工的进度，实时更新风险点。
3. 危险性较大工程安全责任公示牌施工现场危险性较大分部分项工程实施时，必须挂“安全责任公示牌”；公示牌悬挂于工程施工部位处。
4. 针对具体的场所、装置或设施所存在的职业病危害，在现场设置告知牌。



图8-90 风险源分布及管控措施



图8-91 每日工序风险点提示牌



图8-92 危大工程公示牌



图8-93 职业病危害告知牌

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.4 洞内设施

施工用电：

1. 隧道内电力线路采用220V/380V三相五线制橡套软电缆，每隔3m用绝缘挂钩固定，电缆悬挂高度不得小于2.5m。

2. 隧道内照明用电必须与动力用电分开设置，施工区域照明电压应不大于36V；照明变压器必须使用双绕组型安全隔离变压器，严禁使用自耦变压器。

3. 照明灯具可采用LED节能灯或LED灯带，灯具每5米设置一个，LED灯带使用线卡每隔0.5m进行固定，并每隔30m安装一个应急灯。

4. 暗挖施工掌子面所安装的灯具要保证有足够的亮度，行灯可采用36V低压LED隧道灯。



图8-94 隧道电缆敷设



图8-95 隧道LED灯带照明



图8-96 隧道LED节能灯照明



图8-97 掌子面LED隧道灯

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.4 洞内设施

高压风管、水管布置：

1. 高压风管、水管均同排布置在初支边墙侧，分别采用普通钢管制作，表面涂刷黄色和蓝色，并进行标识。

2. 高压风管、水管每节均长为 6m，其他特殊部位可做适当调整，每 6m 安装支架固定。

3. 风、水管分别采用法兰连接，主管及其它分支均采用蝶阀进行控制。

4. 风、水管的支架可采用 4cm×4cm 的等边角钢焊接加工而成，风、水管上下间距为 20cm。



图8-98 隧道高压风、水管布设



图8-99 横通道主风、水管布设

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.4 洞内设施

洞内交通：

1. 出渣运输车辆宜使用电瓶车，并指定专人驾驶。
2. 横通道卸渣处设置防倾覆设施，下部可采用20a工字钢设置车挡，上部拉设 $\Phi 20\text{mm}$ 钢丝绳，保证运土车辆作业安全。
3. 暗挖隧道内应装设安全警示牌、车辆限速牌、应急照明、警示灯、安全通道指示牌等。
4. 车行通道区域应安排专人清理散落渣土。

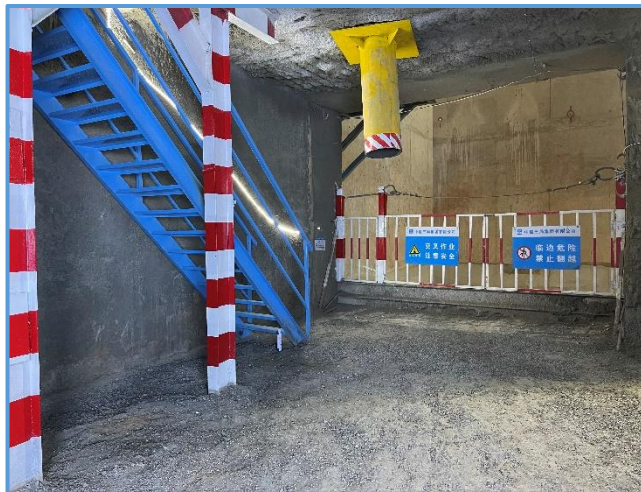


图8-100 横通道卸渣处防倾覆设施



图8-101 车辆限速警示牌

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.4 洞内设施

隧道内应急设施：

1. 隧道内在掌子面附近设置摄像头，对掌子面施工情况进行实时监控，并将视频画面同步到监控平台。
2. 隧道内可设置无线网络基站，保障现场施工通讯畅通。
3. 隧道内可设置一键报警器，突发情况下可及时上报到项目负责人处，能够及时应急处置。
4. 隧道内须设置气体检测仪，对隧道内空气成分进行检测，并进行公示。



图8-102 隧道内视频监控、无线网基站、气体检测、一键报警器

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.4 洞内设施

作业台架：

1. 暗挖标准断面进行基面处理、防水铺设、钢筋绑扎及二衬修补时，使用专用作业台架；台架必须经过专项设计计算，验收合格后投入使用。

2. 作业台架立柱、横梁、斜撑等选材时应做到常见通用、周转利用、便于更换保养；选型时应做到受力明确、构造措施到位、安拆方便、便于检查验收等。

3. 作业台架一侧可安装爬行楼梯，楼梯顶部安装1.2m高护栏，设上下两道横杆；护栏应制作成可拆卸式，便于调整工作平台宽度。

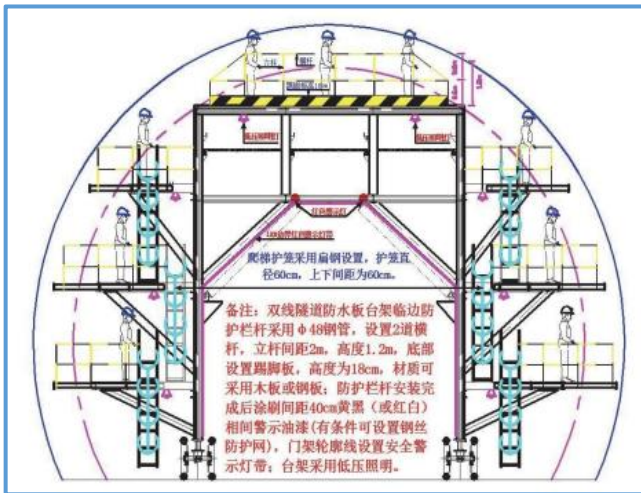


图8-103 防水板台架安全防护

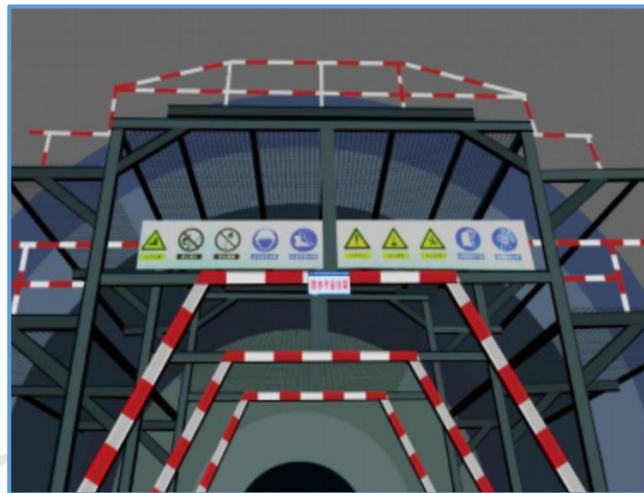


图8-104 隧道作业台架

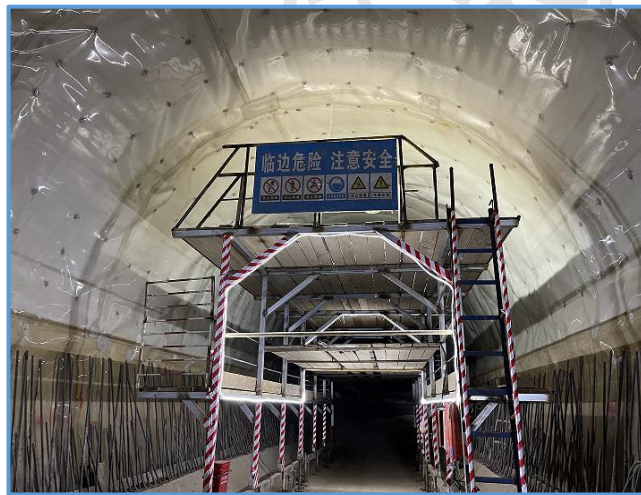


图8-105 隧道方管作业台架



图8-106 隧道型钢作业台架

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.4 洞内设施

二衬台车：

1. 台车轮廓两端设置反光贴。
2. 操作平台设楼梯供人员上下。
3. 台车操作平台满铺脚手板，设置临边防护栏杆，栏杆高度为1.2m。
4. 台车上按规定配备消防器材，安装的开关箱应符合有关规范要求。
5. 二衬台车宜采用定制钢结构制作，应采用有资质的钢结构工厂设计计算。

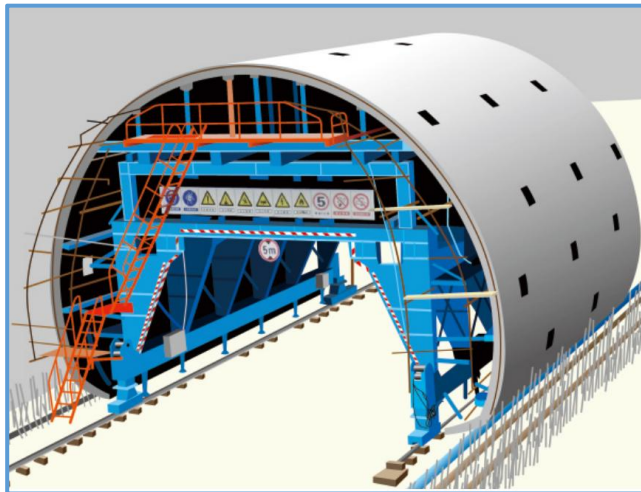


图8-107 二衬台车设置防护、反光标识

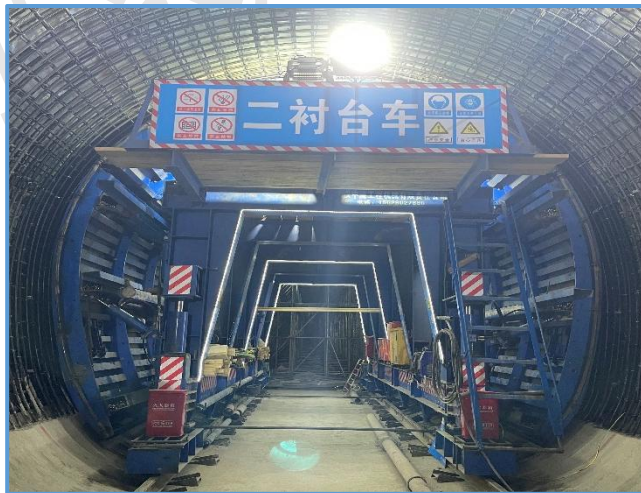


图8-108 二衬台车

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.5 洞身工程

洞身开挖、支护及有害气体监测

一般要求：

1. 必须证照齐全，严禁无资质施工、转包、违法分包和人员未经教育培训上岗作业。
2. 必须强化施工工序和现场管理，确保支（防）护到位，严禁支护滞后和安全步距超标。
3. 必须对有毒有害气体进行检测监控，加强通风管理，严禁浓度超标施工作业。
4. 必须严格控制现场作业人数，掘进作业面可实施机械化作业，严禁超员组织施工作业。
5. 必须按照规定制定应急预案、配备应急物资。



图8-109 有毒有害气体检测



图8-110 暗挖隧道开挖支护



图8-111 隧道机械化施工开挖作业

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.6 隧道开挖

地层超前支护加固

1. 开挖前进行超前地质探孔，探孔深度不宜小于3米。
2. 开挖控制每循环进尺、相邻隧道作业面纵向间距，当地质发生变化时，应及时调整开挖方法。
3. 核心土留置、台阶长度、导洞间距等应符合设计要求。
4. 不良地段掌子面应及时采取加固措施。
5. 机械开挖应根据断面和作业环境选择机型、划定安全作业区域，并应设置警示标志，人工开挖应设专人指挥，作业人员应保持安全操作距离。



图8-112 超前地质探孔打设



图8-113 超前地质探孔量测



图8-114 核心土留置



图8-115 锁脚锚杆打设

8.5 地铁工程（暗挖隧道）

8.5.6 隧道开挖

6. 隧道相对开挖面间距为2倍洞径，且不小于10m时，应改为单向开挖，停挖端的作业人员和机具应撤离。

7. 涌水地段开挖宜采用超前钻孔探水，查清含水层厚度、地质、出水量等。



图8-116 超前小导管

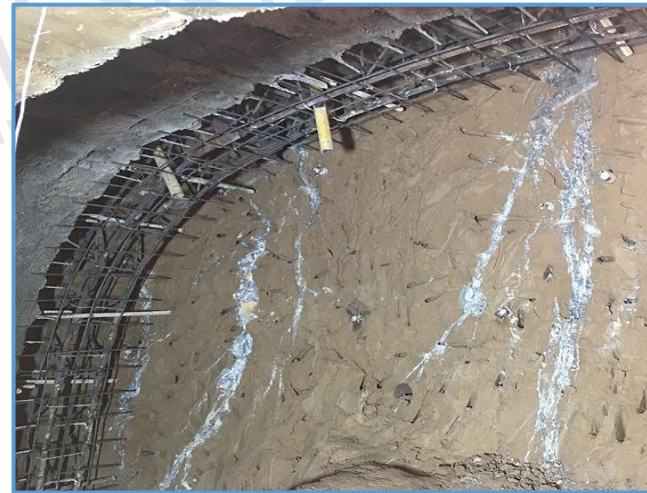


图8-117 隧道采取注浆加固措施

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.1 盾构操作

1. 盾构机操作人员必须经培训考核合格后上岗。
2. 掘进前核查区间水文、地质情况，设计纵断、平面图及地表建构筑物。
3. 启动盾构机前确认各系统处于安全状态，各项指标未超限报警值。
4. 掘进过程中严格控制出渣量，加强地表监测，做到信息化施工。
5. 严格控制同步注浆，必要时进行二次补浆。
6. 控制好盾构机姿态，纠偏遵循“勤纠、少纠”，杜绝“强纠、猛纠”。
7. 盾构机定期进行维护保养。



图8-118 盾构机



图8-119 操作室

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.2 地面监控室

1.应设置视频监控控制室，盾构机参数及视频统一接入控制室。

2.监控室宜设置地质纵断面图、地表建构筑物图，同时设置渣样存放平台；监控室内应配备LED显示屏，显示信息包括重大风险源、掘进环数、月累环数、总累环数、施工人数及日期等信息。

3.盾构机操作室、地面监控室应配备固定电话，并与项目办公室电话联动。



图8-120 地面监控室（1）

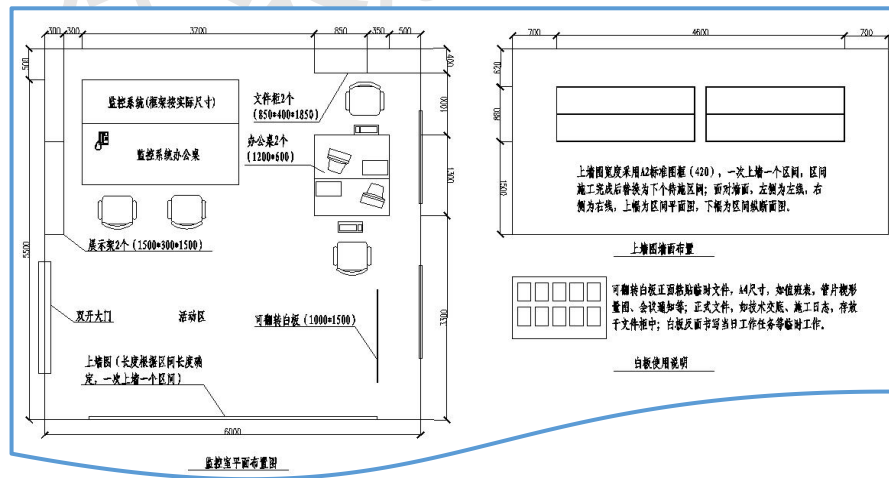


图8-120 地面监控室（2）

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.3 搅拌站

- 1.现场搅拌站宜设置在靠近盾构井端头的位置。
- 2.搅拌站、散装水泥、粉煤灰储存罐均设置基础，基础高于地面1m，采用C35混凝土浇筑。
- 3.水泥、粉煤灰储存罐垂直度偏差不得大于3‰，必须设置不少于2根缆风绳固定。
- 4.搅拌站除储存罐外均设置全密封防尘防雨棚；如场地条件充足时，可将膨润土堆场直接设置在搅拌站防护棚内。



图8-121 搅拌站（1）



图8-121 搅拌站（1）

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.4 管片堆场

1.管片堆场沿施工便道设置在车站顶板龙门吊轨道区域范围内；管片堆放应做到排列整齐，按照最大堆放容量设置，管片堆放纵距、横距为0.5m。

2.管片堆放采用专用堆放基座，堆放高度不得高于3层管片，管片间宜使用150×150mm枕木进行衬垫。

3.为保证管片防水施工质量，应对管片采取相应的遮阳、防雨措施；管片堆场可设置移动式雨棚；尺寸大小可视现场实际情况确定，雨棚高度应不影响龙门吊行走，宽度视现场管片堆放情况确定。

4.移动式雨棚采用轻型型钢骨架，顶棚采用透明塑料阳光瓦进行铺设。

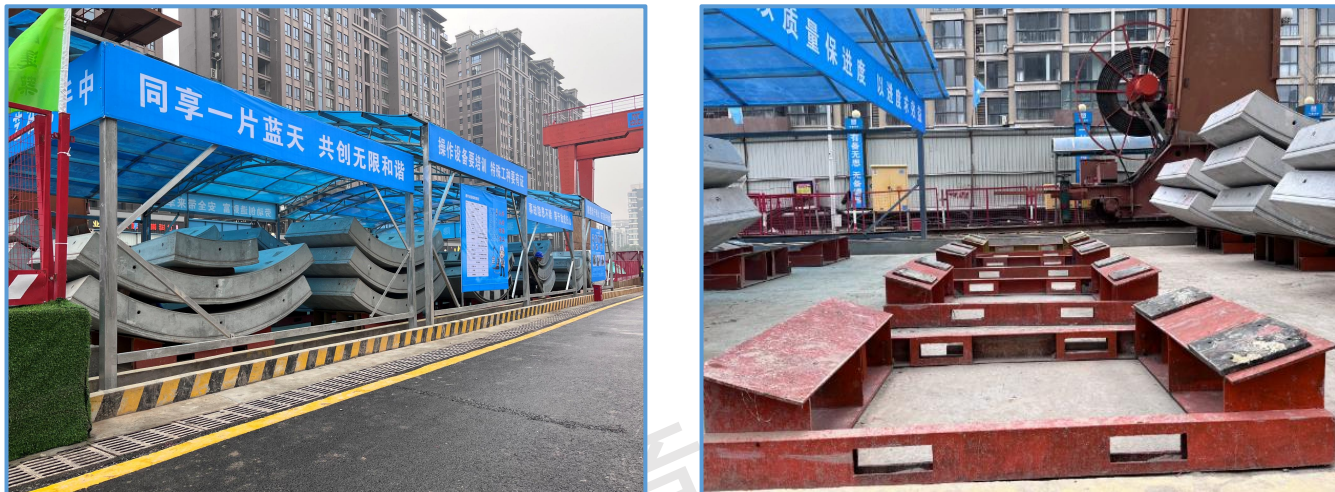


图8-122 管片堆场（1）

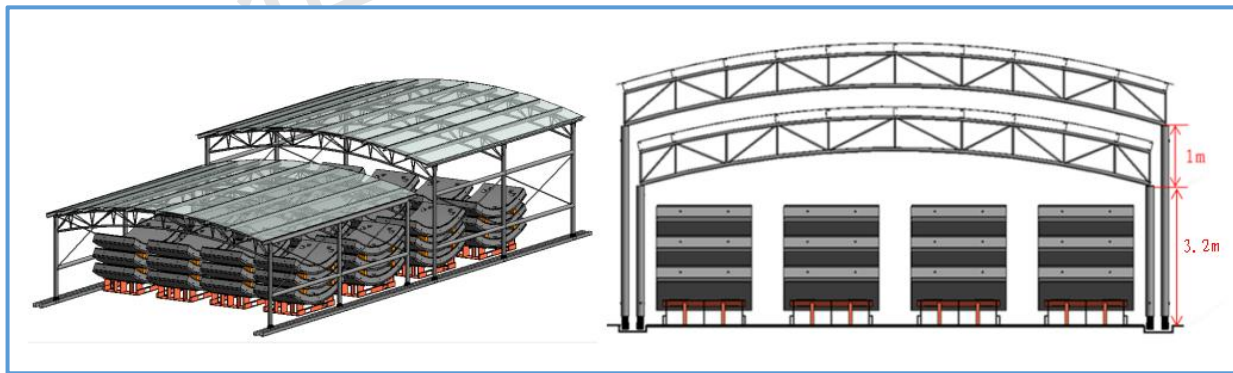


图8-122 管片堆场（2）

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.5 渣土池

1.渣土池设置在龙门吊行走范围内靠近出土口位置，渣池尺寸大小按出土量确定；渣土池宜采用钢筋混凝土浇筑；侧墙应设置排水口，将沉淀水及雨水排出；排水应接入三级沉淀池，经过沉淀后方可排入市政管网。

2.渣土池可采用高2m、厚6mm钢板设置挡泥板，钢板四周包焊40×40mm角钢，角钢上预留M12螺栓孔与立柱连接，立柱采用50×50mm方钢且间距3m，立柱下部使用M12螺栓与预埋在侧墙上的10#工字钢连接。

3.渣土池垫层可采用100mm厚C20单层钢筋网片混凝土浇筑，浇筑垫层前先完成车站顶板防水并回填，回填深度不低于50cm。



图8-123 渣土池（1）

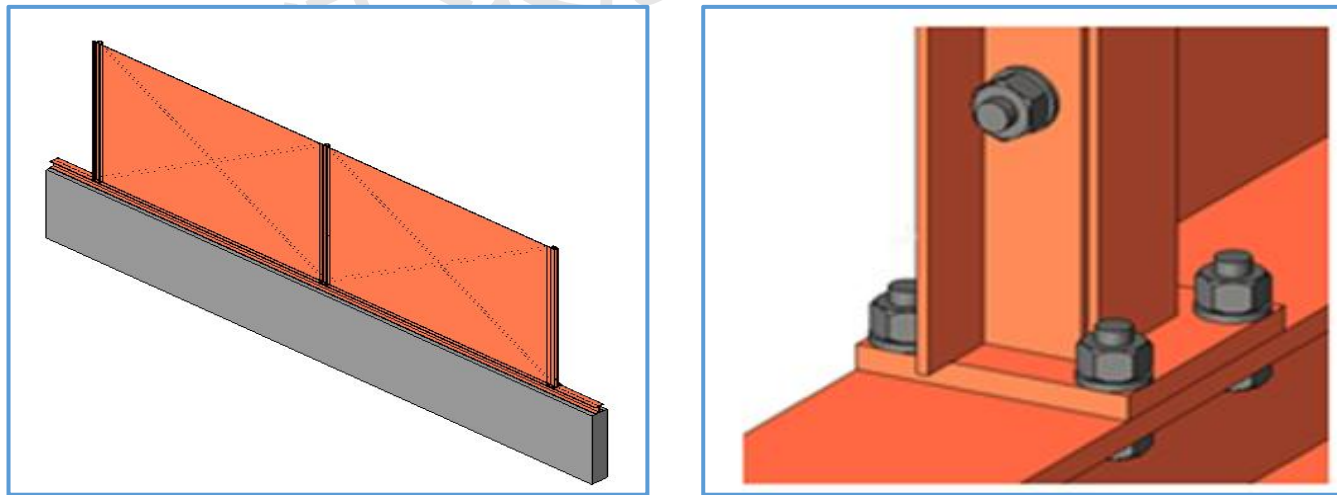


图8-123 渣土池（2）

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.6 循环水系统

1.循环水系统中的循环水池可视现场实际情况布置在车站中板或底板。

2.循环水池可采用焊接钢板式水池或砖砌式水池，冷却塔安装在水池上方。

3.砖砌式水池使用砖砌筑，砌筑完成后使用防水砂浆抹面，水池外侧涂刷黄黑/红白油漆，间距300mm。

4.钢板式水池可采用10#槽钢通过焊接方式制作框架，在框架内部焊接厚度5mm的钢板制作箱体，循环水池尺寸根据用水量确定。

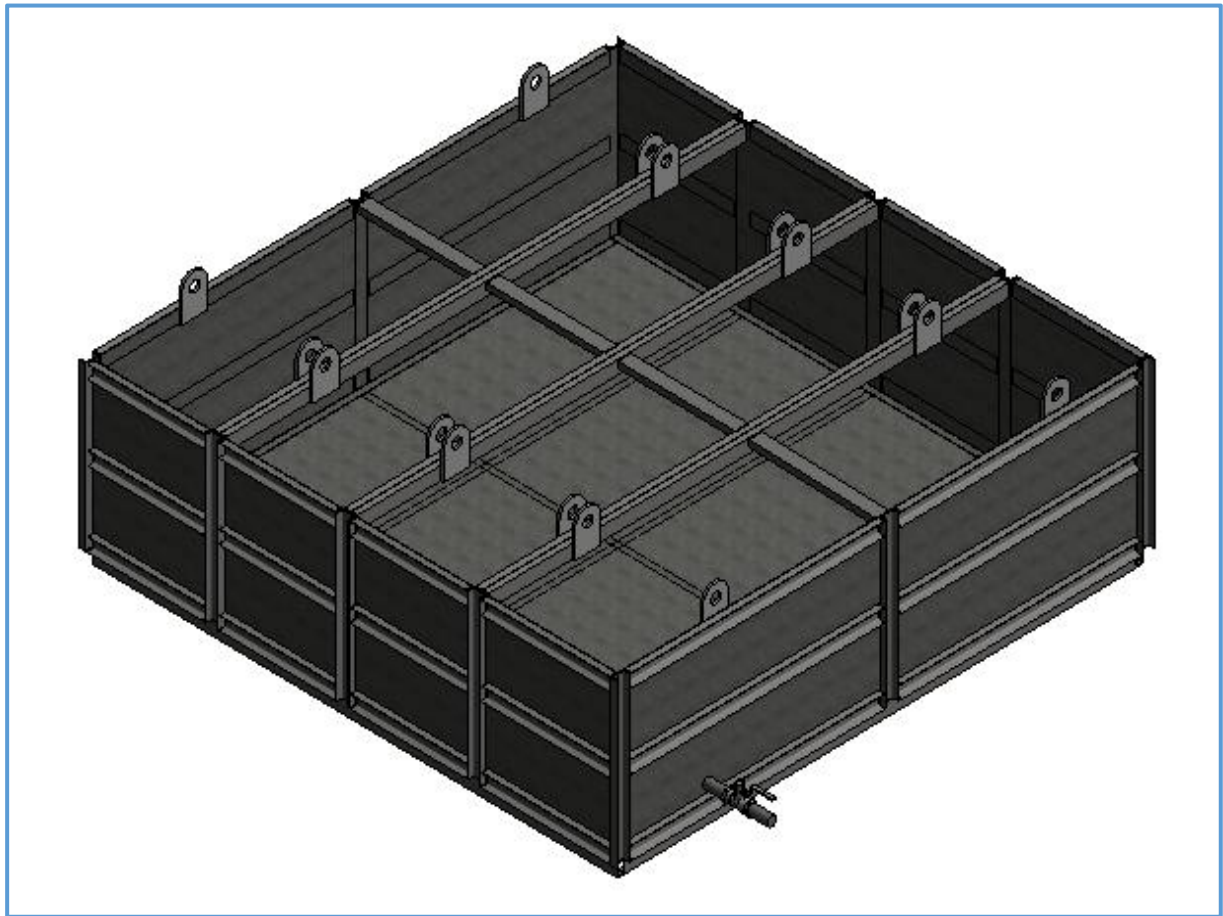


图8-124 循环水系统

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.7 隧道洞口防护

1.可采用 $\Phi 500$ 钢筒上焊接1cm厚钢板，钢板上焊接20#工字钢做支撑，满铺走道板；钢筒中心间距横向2m，纵向1m，电瓶车轨行区范围内横纵间距1m。

2.井口作为管片下井及其他辅助材料垂直运输通道的需要将洞口底板吊装区隔离，隧道洞口上方设置醒目安全标志，提醒通过人员注意。

3.轨行区与人行区须采用护栏隔离，侧面悬挂相应警示标语，井口段栏杆与轨道距离不低于600mm。

4.进入隧道洞口处须根据隧道内走道板与洞口底板高差斜铺走道板或设置踏步台阶。

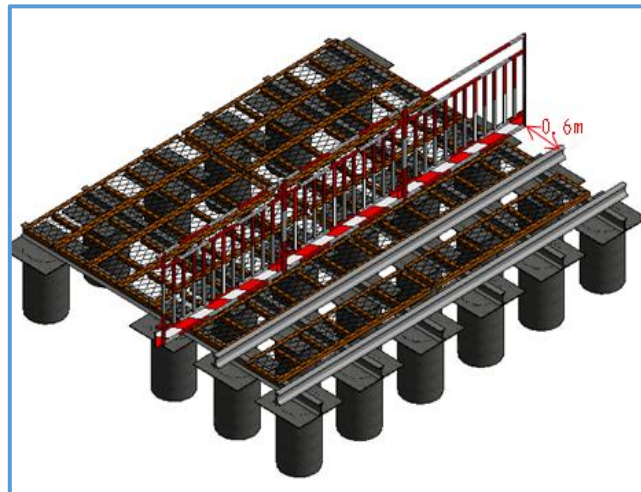


图8-125 隧道洞口支撑平台



图8-126 洞门环形CI布置



图8-127 轨行区人行通道防护

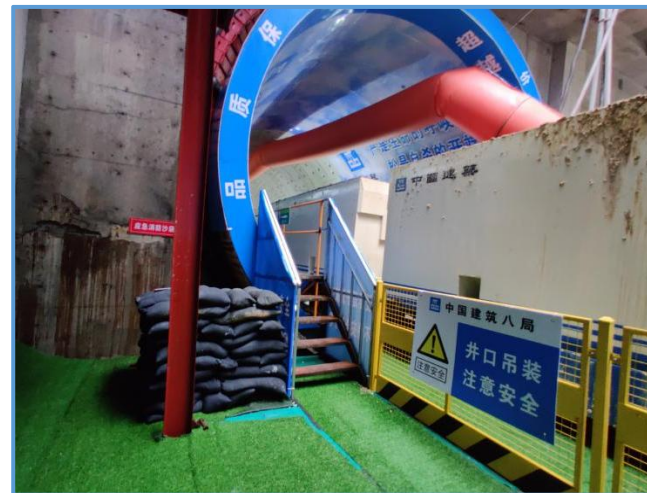


图8-128 隧道洞门楼梯及防护

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.8 洞外与隧道内轨行区防护

1.井口满铺走道板，轨行区与人行区需采用栏杆隔离防护。

2.隧道内安全通道是指隧道正环到盾构车架末端人行通道；设置在隧道的一侧，是人员进入隧道内的安全通道，是人机隔离的有效措施。



图8-129 洞外轨行区防护

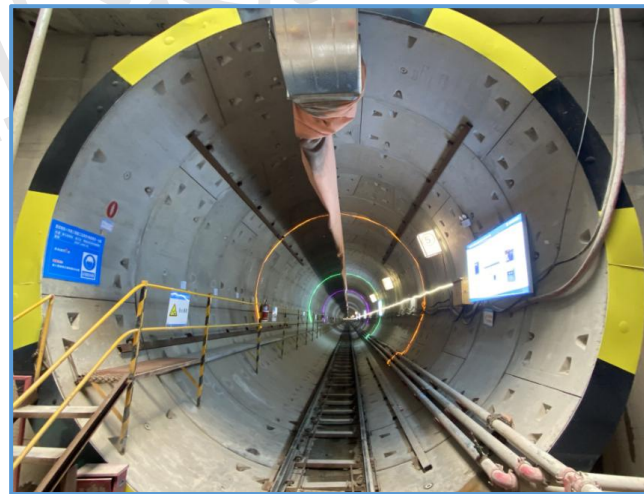


图8-130 隧道内安全通道

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.9 隧道内走道板

1.走道板可采用长2997mm/2396mm、宽500mm；采用6#角钢、6#扁铁及钢板网组焊而成，安装时扣在走道板支架上。

2.隧道内走道板上严禁放置工具、杂物等阻碍通行；走道板与盾构机台车连接处，应当采用滑动走道板进行连接，严禁断开；走道板应确保保持水平状态，严禁出现走道板向隧道内（中心线方向）或向外（中心线反方向）倾斜。

3.走道板支架可采用50#方钢制作，立杆高度1500mm，间距2环管片，护栏离走道板高度分别为565mm、965mm。护栏使用3#方钢，连接处使用4#方钢套住加插销连接。

4.防护栏杆通体涂刷黄黑/红白油漆，间距40cm。

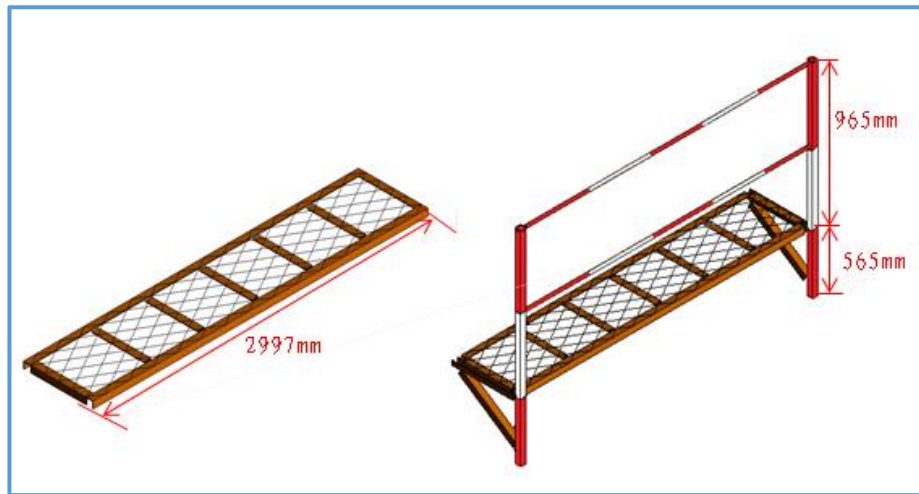


图8-131 隧道内走道板（1）



图8-131 隧道内走道板（2）

第八部分：市政基础设施

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.10 隧道内管线布置

1.隧道内照明线路、供水、排水、高压电缆、通讯电缆应布置在隧道右侧。

2.隧道内循环水系统可采用DN100的镀锌钢管，污水管灰色、进水管蓝色、出水管红色。

3.循环水支架可固定在隧道右侧4~5点位的管片螺栓上；每2环设置一组，循环水管平稳地安放在支架上。

4.盾构机供电高压电缆可布置于管片衬砌环3~4点位，使用专用电缆挂钩固定，挂钩安装塑料套筒起到绝缘保护措施。

5.风管布置于隧道正上方，可采用管片螺栓配合扁铁与风筒布预留孔连接，风管一般采用Φ1000mm风布袋，风管底部距离电瓶车顶净空大于800mm。

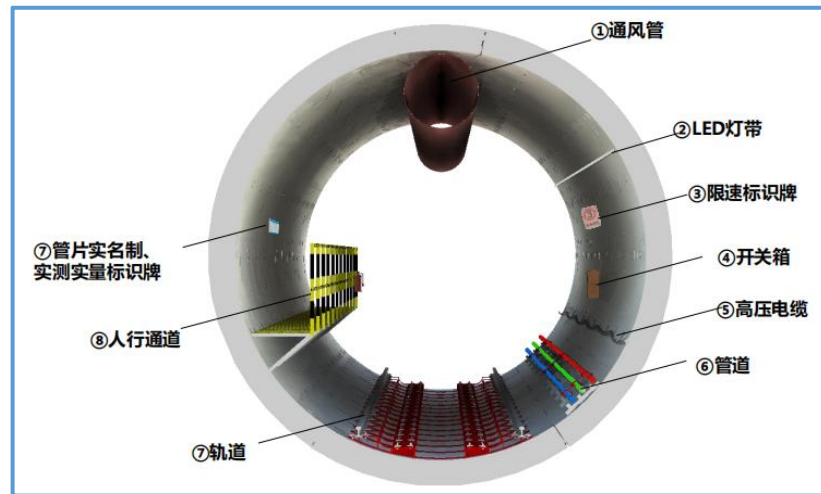


图8-132 隧道内管线布置



图8-133 洞内风管布置

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.11 隧道内机械设备轨道

1. 轨行线布置包括电瓶车轨线及台车轨线；轨道均采用P43轨。

2. 同侧两条轨道间可采用夹板一幅、6套M22×130夹板螺栓（配螺母、弹垫及平垫）连接。

3. 轨枕可采用12#槽钢制作“一”字型轨枕，安装间距1m，电瓶车轨道中心轨距970mm。

4. 台车轨枕与轨枕连接支腿长度、角度按现场实际确定，间距宜为1m。

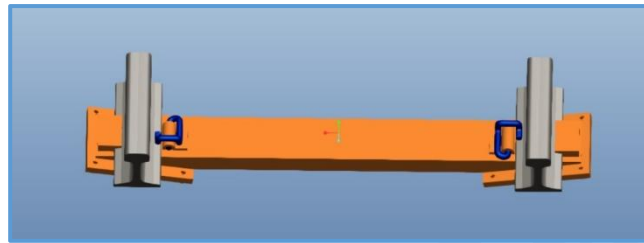


图8-134 隧道内机械设备轨道（1）



图8-134 隧道内机械设备轨道（2）

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.12 端头加固及探孔

1. 盾构始发、接收时，洞口段地层预先可采用旋喷桩、搅拌桩或注浆等进行加固处理，以保证盾构机始发、接收的安全，加固范围应根据实际水文地质条件确定，始发段和接收段加固长度范围一般为8~10m，隧道周边各3m；加固后的地基应具有良好的均匀性和自立性，并达到一定的长度。

2. 始发前应对加固效果进行水平取芯检查，可在洞门范围内打设至少9个水平探孔，探孔直径100mm，深度根据端墙厚度和加固范围确定，通过水平探孔观察洞门是否达到无渗漏水要求。



图8-135 端头加固

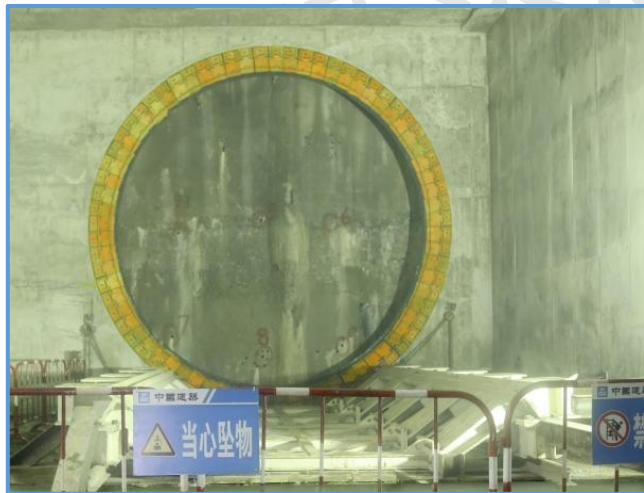
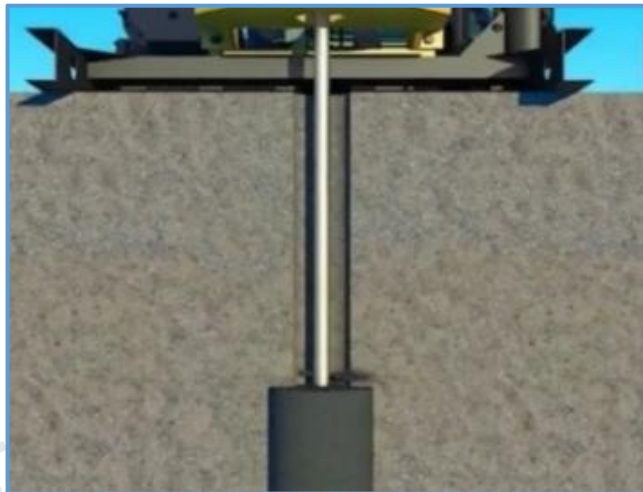


图8-137 水平探孔检查

图8-136 水平探孔

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.13 盾构洞门钢环及密封装置

1. 钢圆环使用前应进行试拼装，合格后再投入使用；钢圆环安装定位前应由第三方测量单位复核定位点，钢圆环安装完成后应进行二次复核。

2. 洞门凿除前应依据设计图纸要求安装密封装置，并对密封装置进行保护。

2. 常用帘布橡胶板+扇形环板组合密封装置安装时，帘布橡胶板凸缘的朝向，应与盾构机推进方向一致；扇形环板长度应与洞圈和盾构外壳尺寸相匹配。

3. 扇形环板螺栓应安装到位并进行复紧，保证帘布橡胶板密贴洞门钢环。

4. 盾构接收时，锁紧扇形环板的钢丝绳，在盾构接收过程中逐步收紧，保证帘布橡胶板密贴管片，防止涌水涌砂。



图8-138 盾构始发洞门



图8-139 盾构接收洞门

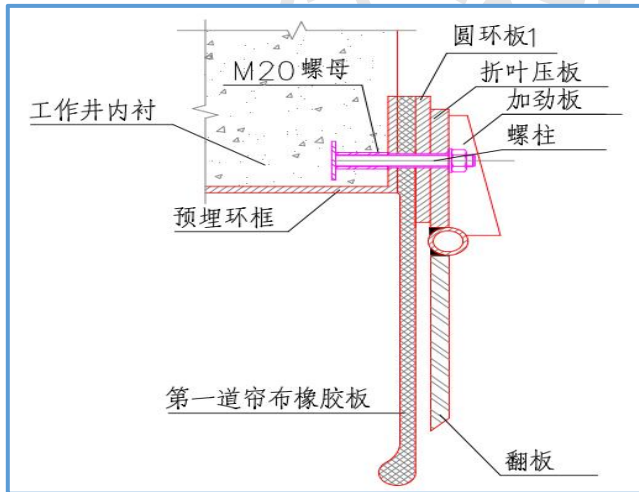


图8-140 盾构始发密封装置示意图

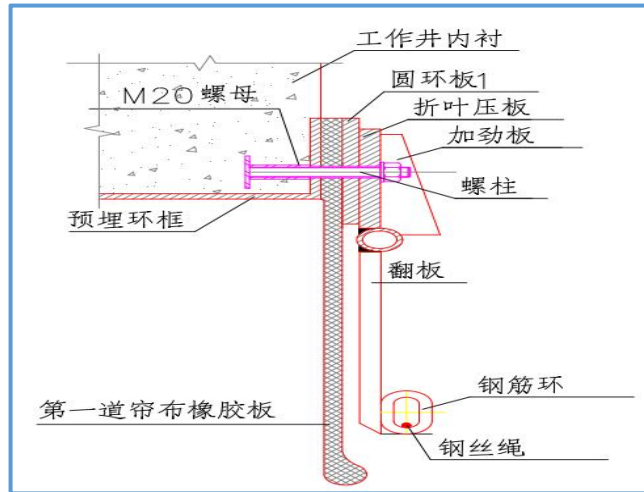


图8-141 盾构接收密封装置示意图

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.14 始发支撑体系安装

1.始发基座安装：始发基座定位宜将高程提高10~20mm；盾构机始发前及始发过程中应检查始发托架及反力架加固效果，如出现变形或移位，应立即停机加固。

2.反力架：为始发阶段的盾构掘进直接提供反力，安放反力架之前，对反力架进行精确定位，使之与盾构机的中心轴线保持垂直；在安装时，反力架左右偏差应控制在±10mm以内，高程偏差在±10mm以内，始发基座轴线与反力架垂直轴线的夹角为90°。

3.防扭转装置：始发前在盾体上焊接不少于两道楔形钢板，邻近于始发基座两侧轨道，作为防盾构机扭转的装置，防扭转装置在即将进入区间隧道之前进行割除。



图8-142 始发基座

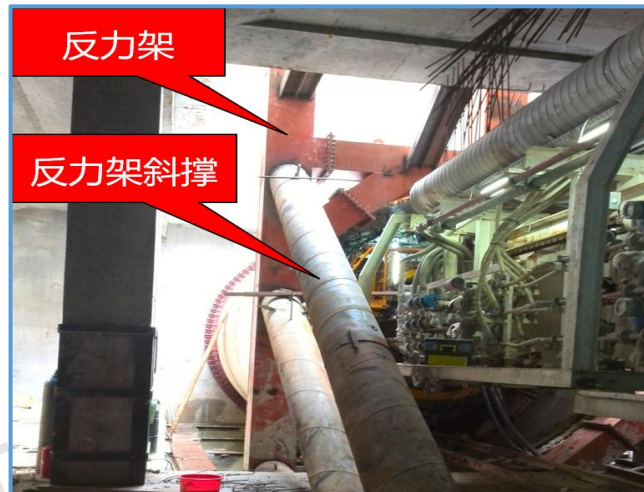


图8-143 反力架及支撑



图8-144 防扭转装置

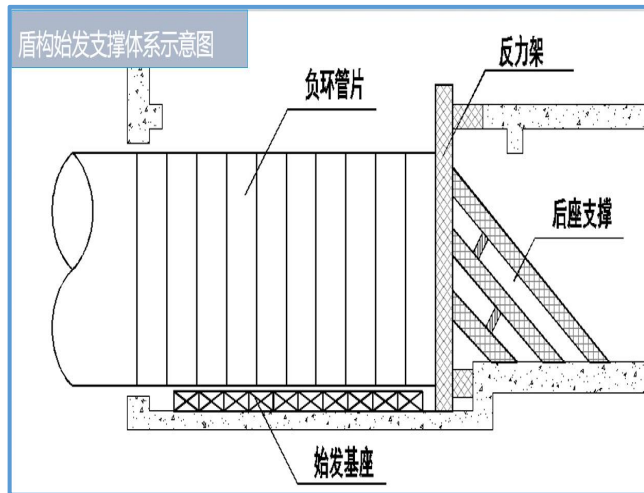


图8-145 盾构始发支撑体系示意图

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.15 盾构机吊装

1. 吊装设备必须严格履行报验手续，确保设备工况良好，安全装置完备有效。
2. 吊装前，应对盾构的吊耳焊接质量委托检测，并出具检测报告。
3. 吊装前，应对地基承载力进行验算、对端头加固效果进行检测、对周围环境障碍物进行核查，再进行试吊。
4. 现场必须设置警戒线，非作业人员严禁进入吊装作业区域。
5. 吊装过程中应有专职安全员全程监控，发现异常应及时停止吊装作业。
6. 吊装作业必须严格遵守“十不吊”规定，并按起重吊装安全操作规程进行吊装作业。



图8-146 盾构机吊耳探伤



图8-147 盾构机吊装

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.16 盾构机组装及调试

1. 空载调试

盾构机拼装和连接完毕后，即可进行空载调试，空载调试主要是检查设备是否正常运转；主要调试内容为：液压系统、润滑系统、冷却系统、配电系统、变速系统、管片拼装机以及各种仪表的校正。

2. 负载调试

通常试掘进阶段即为对设备负载调试；负载调试阶段为人员、机械的磨合期，此阶段需及时对设备进行维修保养，使设备达到最佳状态。

负载调试待安装好负环管片、洞门凿除和洞门密封环板完成后进行。



图8-148 管片拼装机安装



图8-149 螺旋机安装



图8-150 盾尾下井安装



图8-151 盾构机调试

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.17 垂直运输

1. 龙门吊司机须经考试合格，持有操作证者方能独立操作。

2. 必须听从信号工指挥，司机必须在得到指挥信号方能进行操作，起动时应先警铃提示。

3. 当接近限位器，大小车临近终端速度要缓慢，不准用倒车代替制动、严禁吊物从人头上越过。

4. 重物件起吊时：应先试吊，确认吊挂平稳，制动良好；然后升高，缓慢运行，不准同时操作多个动作。

5. 不准在运行时进行检修和调整设备。



图8-152 16t龙门吊材料吊装



图8-153 45t龙门吊渣土翻倒

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.18 水平运输

1. 机车司机应经培训合格，持证上岗。
2. 机车在行驶前应检查连接器、制动器及部件完好；停驶时，应拉紧手刹，并在行驶轨道上设置防溜车装置。
3. 机车经过转弯处或接近岔道时，应限速5km/h；车尾接近盾构机台车时，限速3km/h并减速慢行，在限速地段张贴醒目的限速标志。
4. 行驶前应全面检查，各类物件应放置平稳，捆绑到位，运输不得超载、超宽和超长，轨道附近严禁堆放杂物；机车、平板车严禁搭乘人员。
5. 行驶区域应设置人行通道，并采取隔离措施，进出隧道人员应走人行通道。



图8-154 防溜铁楔



图8-155 限速标志



图8-156 人车分流



图8-157 水平运输

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.19 管片拼装

- 1.管片吊运过程中安排专人操作双轨梁，专人扶管片。
- 2.喂片机两侧掉渣须清理干净，喂片机进行水平和顶升动作时严禁操作人员站立在管片上。
- 3.拼装头被抓举头锁紧后才能进行管片平移和旋转动作。
- 4.根据拼装管片的点位需要缩回对应油缸，严禁大范围回缩油缸。
- 5.管片拼装过程中严禁将肢体伸入管片拼缝和油缸撑靴内。
- 6.管片安放就位后伸出推进油缸，穿好管片螺栓后才能松开抓举头。
- 7.拼装机抓举管片后旋转范围内严禁站人。



图8-158 管片吊运



图8-159 管片安装

8.6 地铁工程（盾构隧道）

8.6.20 始发、接收管片固定

1.始发前应按照方案对负环管片采取限位固定措施，且措施应到位。负环管片脱出盾尾后，应立即对管片环向进行加固，防止负环管片倾斜。

2.始发、接收时，应对洞口管片采取限位、固定措施。

3.管片拼装完成后应及时拧紧环、纵向螺栓，并在推下一环时，对上一环的管片螺栓进行复紧。



图8-160 负环管片脱出盾尾后钢丝绳拉结



图8-161 洞口管片槽钢拉结、限位

第九部分：智慧安全

9.1 平台管理应用

9.1.1 智慧工地管理中心

智慧管理平台是项目管理的信息综合门户，通过建立开放的数据接口标准，集成各应用系统数据，以平面图、全景图、BIM模型等为信息载体，对施工现场“人、机、料、法、环”等关键要素做到全面感知和实时互联，实现施工项目管理的数字化、系统化、智能化，助推安全管理目标实现。

以进度为主线，成本为核心，利用大数据，集成项目软、硬件系统，实时汇总数据，实现建筑实体、生产要素、管理过程的全面数字化，为项目提供生产提效、管理有序、成本节约、风险可控的项目数字化解决方案。



图9-1 智慧工地平台应用（1）



图9-1 智慧工地平台应用（2）



图9-2 水电监测管理页面



图9-3 环境监测管理页面

9.1 平台管理应用

9.1.2 安全管理中心

通过PC端后台数据统计，手机端app便捷上传各类数据，实现无纸化办公，集成安全晨会、一级风控、安全巡更、危作告知、安全检查等模块，夯实项目安全管理体系。

1.安全晨会：每周对晨会班组进行计划，每日分班组开展晨会教育，将教育起始终止时间，教育人数，教育现场照片进行记录，保障晨会开展的真实性。

2.一级风控：结合双重预防机制，将单位工程进行分部分项、作业工序、作业内容拆分，同时与过程中可能遇到的安全一级风险相结合，形成企业自身安全风险辨识评价指南库。指导项目风险辨识工作，通过过程使用可不断对数据库内容进行改进优化。



图9-4 安全管理中心（PC端）



图9-5 安全巡检模块应用（PC端）

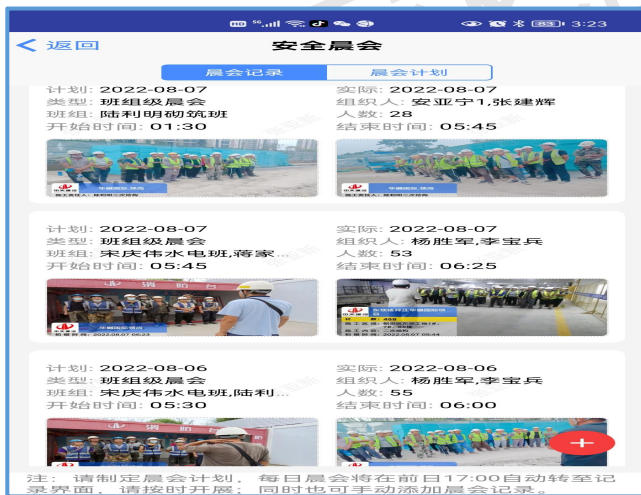


图9-6 安全晨会页面（手机端）

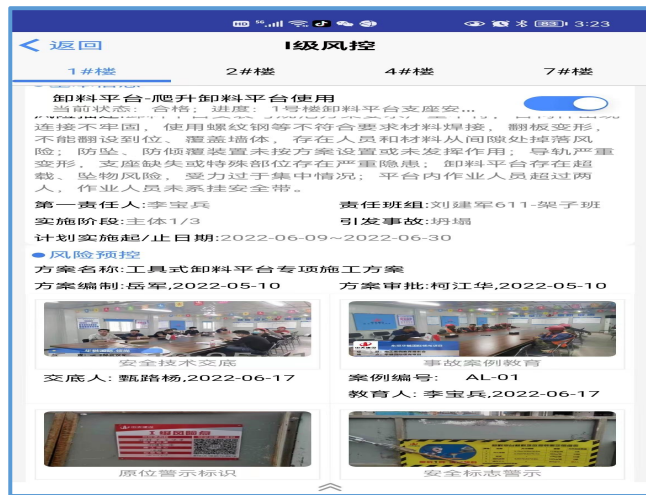


图9-7 一级风控页面（手机端）

9.1 平台管理应用

9.1.2 安全管理中心

3.安全巡更：对项目已识别风险源录入平台，对各危险源区域自动生成二维码并可打印公示，定时对危险源区域进行巡更打卡、安全隐患排查，存在问题上传安全检查模块。

4.危作告知：现场危险作业可通过系统进行发起（工程部、分包方），根据设定的相关责任人进行危险作业审批，提升现场危险作业审批效率，对现场存在的危险作业进行有效管控。

5.安全检查：建立安全检查计划，每日提醒项目相关人员定期到场检查，保证各项目按公司标准要求落实检查。可在系统中跟踪查询各项目及相关责任人安全检查落实情况，可远程快速掌握各项目及相关责任人履职情况。

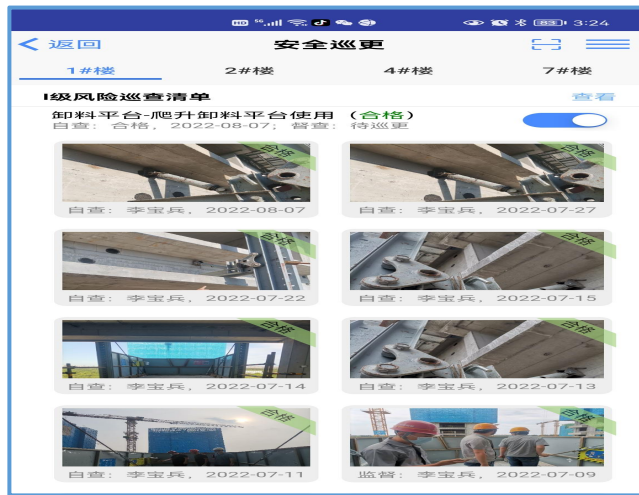


图9-8 安全巡更页面（手机端）



图9-9 危作告知页面（手机端）

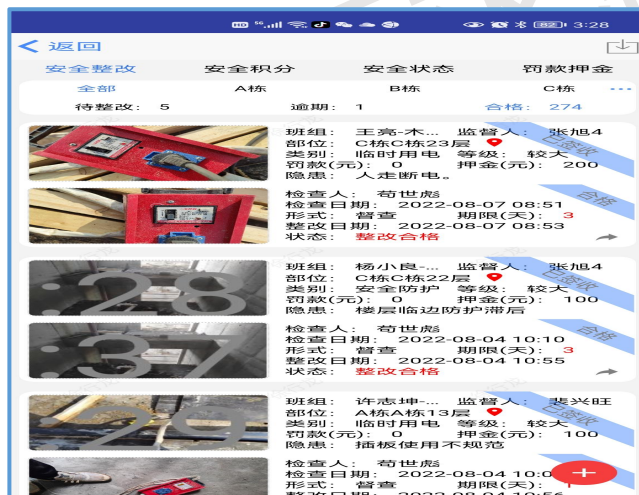


图9-10 安全检查页面（手机端）（1）

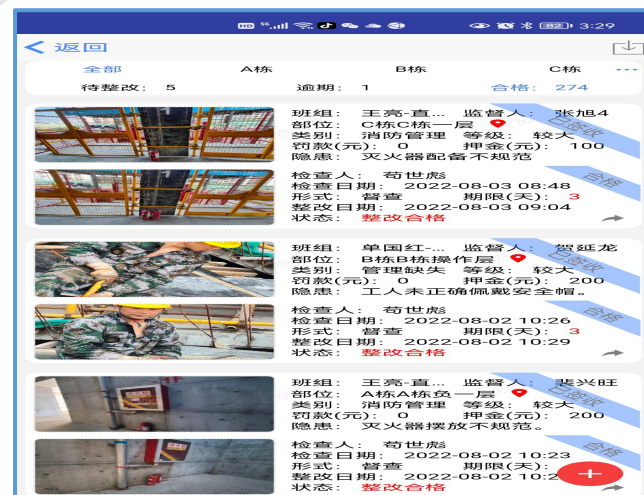


图9-10 安全检查页面（手机端）（2）

9.1 平台管理应用

9.1.3 设备管理中心

通过系统建立公司设备信息档案库，对各项目现存设备数量、具体设备类型及设备当前使用状态可远程掌握管控。

系统各模块相互关联，形成设备安全管理体系。某一管理环节出现异常，设备进行状态异常提醒。通过系统可提前预知设备安全风险，做到提前管控，保证风险及时排除。

每台设备在系统中具有唯一标识，系统基于设备各流程中的管理工作，可生成设备全生命周期履历，可查阅设备在之前项目使用过程中产生的隐患、故障等信息，避免问题设备进场。



图9-11 设备管理中心



图9-12 安拆管理页面



图9-13 维管理页面

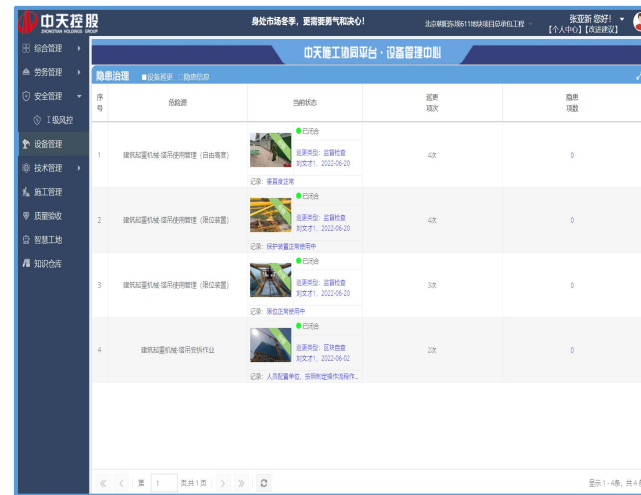


图9-14 隐患治理页面

9.2 BIM技术在安全管理中的应用

9.2.1 利用BIM技术对现场进行安全交底

通过BIM技术建筑模型虚拟可视化特点，预先可以在电脑端绘制出各个施工阶段BIM模型，模型绘制完，进行项目全方位漫游及虚拟方案施工，从而事先对某些危险源进行识别，做到事先控制，事先防范。

充分利用BIM模型可视化特点，对诸如基坑施工、脚手架施工、高大模板施工、临边洞口施工等潜在的危险源及工序进行三维安全技术交底，提前进行风险识别，从而使现场施工人员作业时规避安全风险。

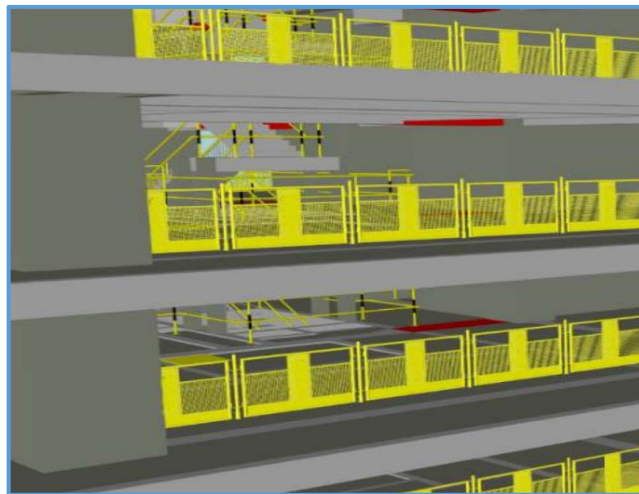


图9-15 临边、洞口防护安全交底

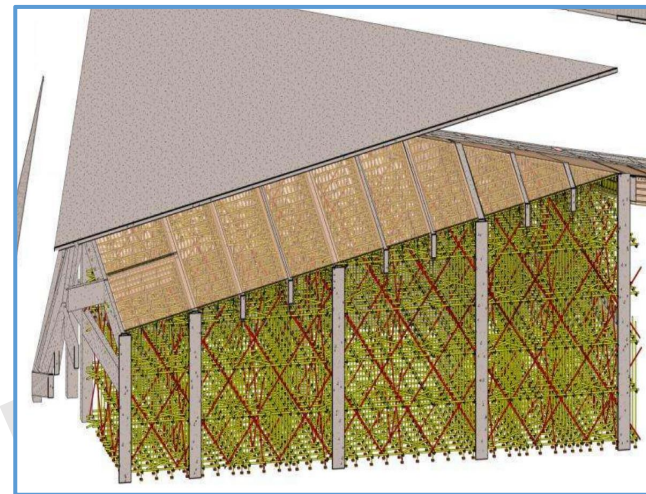


图9-16 高支模安全技术交底



图9-17 安全逃生路线模拟

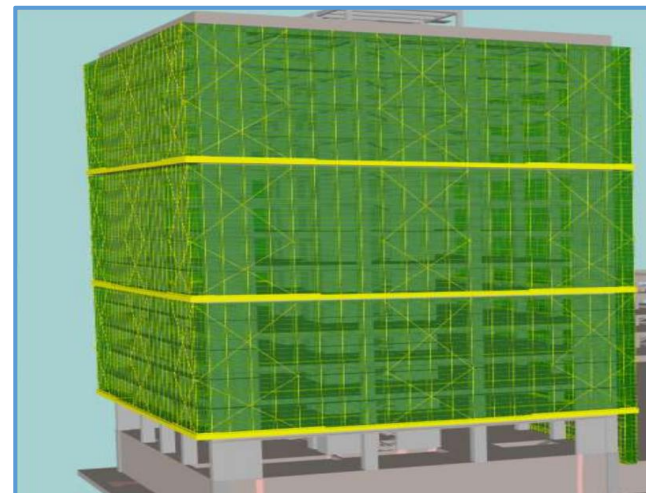


图9-18 脚手架安全技术交底

9.2 BIM技术在安全管理中的应用

9.2.2 利用BIM技术指导现场平面策划

项目进场前，利用BIM技术进行施工各个阶段三维虚拟场地布置，为保证现场施工顺利有序进行，需要合理动态规划施工现场，从紧凑有序，节约施工用地，方便施工，减少材料周转，提高效率和符合卫生及安全技术要求等方面考虑，为项目节约材料运输费用并节省工期提供基础条件。提前呈现现场施工情况及企业形象展示，有效解决场地布置疑难问题。

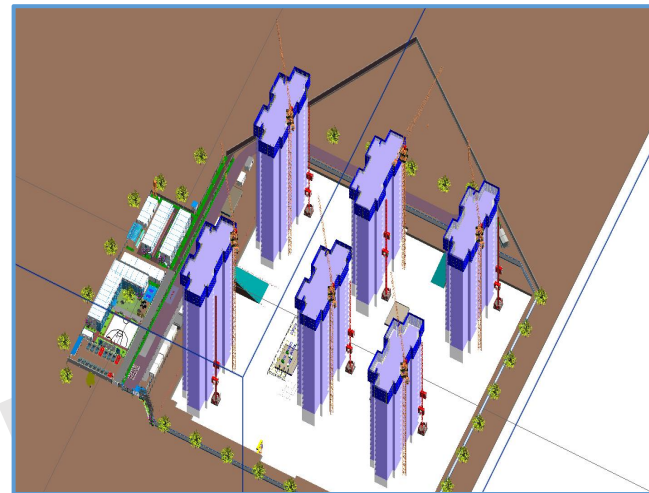
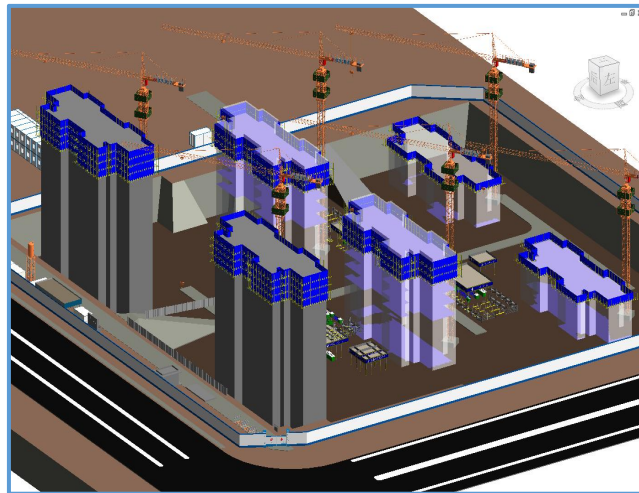


图9-19 施工现场及办公生活区BIM策划（1） 图9-19 施工现场及办公生活区BIM策划（2）

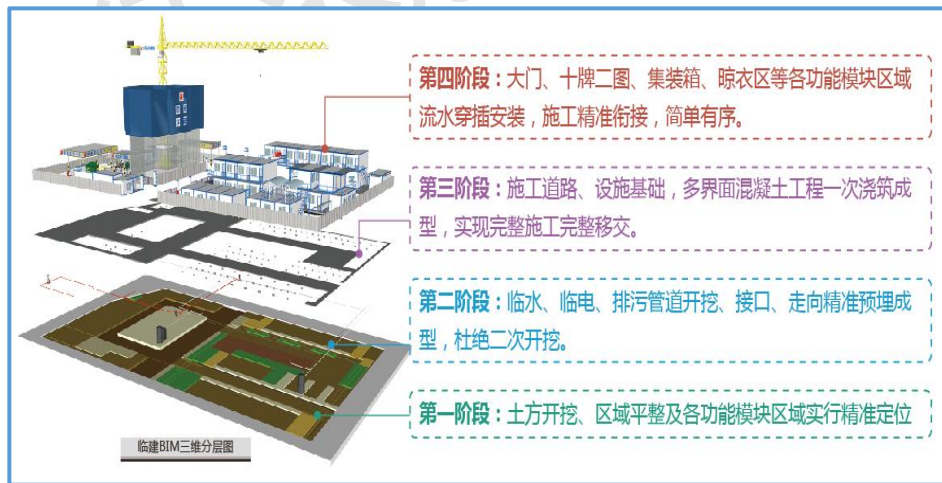


图9-20 BIM策划指导施工

第九部分：智慧安全

9.3 人员管理

9.3.1 智能安全帽定位系统

系统组成：

智能芯片安全帽、工地宝、安全帽读头。

主要功能：

采用智能芯片安全帽，实现区域人员定位、人数统计，记录工人所在位置、移动轨迹、滞留时长等信息，将智能芯片与身份证绑定，实现劳务实名制管理，辅助劳务考勤。

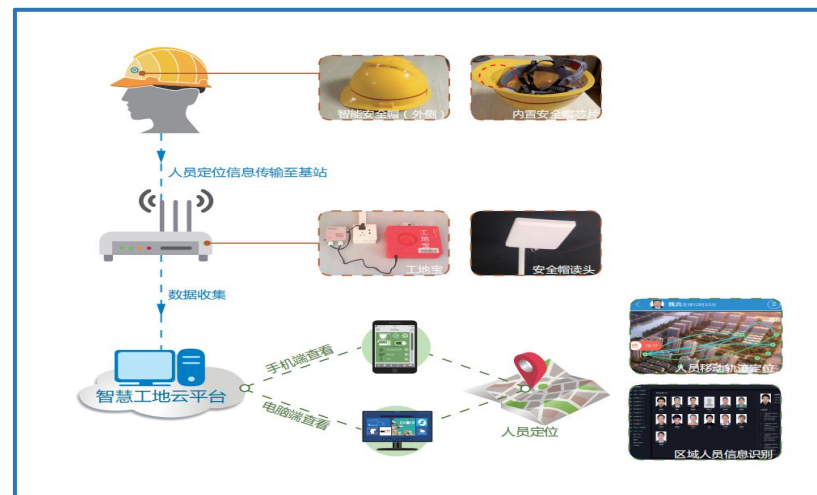


图9-21 安全帽定位系统图

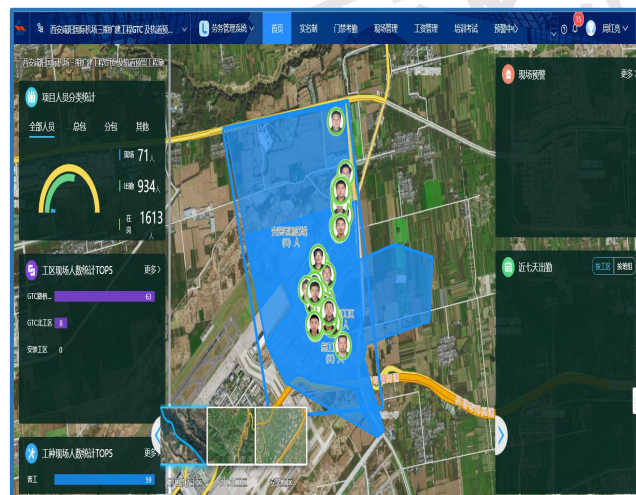


图9-22 人员实时定位



图9-23 人员统计

9.3 人员管理

9.3.2 多媒体安全培训工具箱

破解传统安全培训、人员安全准入难题，多媒体安全培训工具箱是集实名制、多媒体培训、无纸化考试、自行生成档案等功能于一体的培训工具，配合安全培训管理平台，可实现安全培训大数据远程监控，并能与实名制管理平台无缝对接，从而形成线下移动培训、线上集中管理、智能安全准入的新型安全准入培训模式。



图9-24 多媒体安全培训工具箱（1）

图9-24 多媒体安全培训工具箱（2）



图9-25 联动劳务系统流程图

9.3 人员管理

9.3.3 无线WIFI教育系统

应用场景：工人生活区

- 1.先答题后上网，潜移默化提高工人安全意识。
- 2.拓宽工地安全教育渠道，提高项目整体形象。

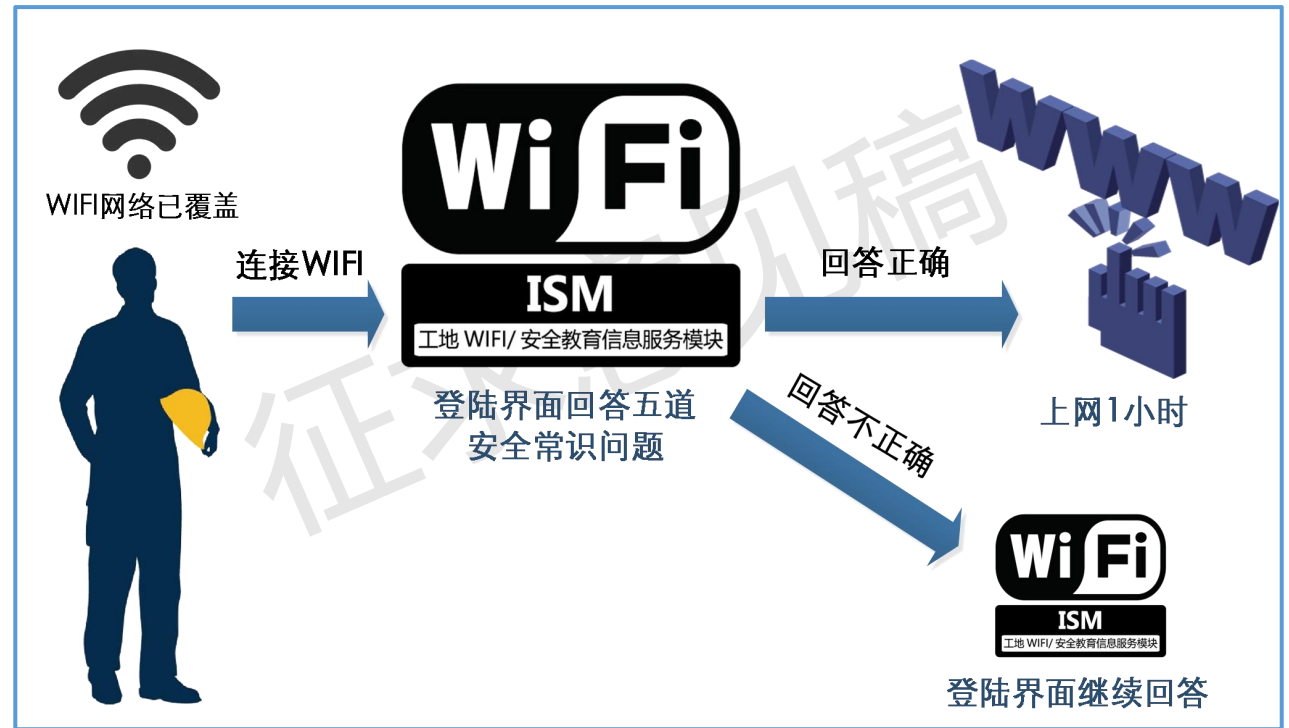


图9-26 无线WIFI教育系统流程图

第九部分：智慧安全

9.3 人员管理

9.3.4 智慧安全体验馆

设置与建筑安全相关的体验项目和电子展示设备，如智能体检机、智慧劳保用品展示、智能安全帽撞击体验、智能触电体验、过电流体验（火灾成因）、电子消防体验、现场急救体验、高空坠落体验（安全带体验）等等。可供多人同时进行安全教育及实操体验。

以实景模拟、仿真体验、案例警示、亲身体验等直观方式，将施工现场的危险源、危险行为与事故类型具体化、实物化，让体验人员通过视觉、听觉、触觉来体验施工现场危险行为的发生过程和后果，感受事故发生瞬间的体验，从而提高安全意识、增强自我保护意识、避免事故的发生。

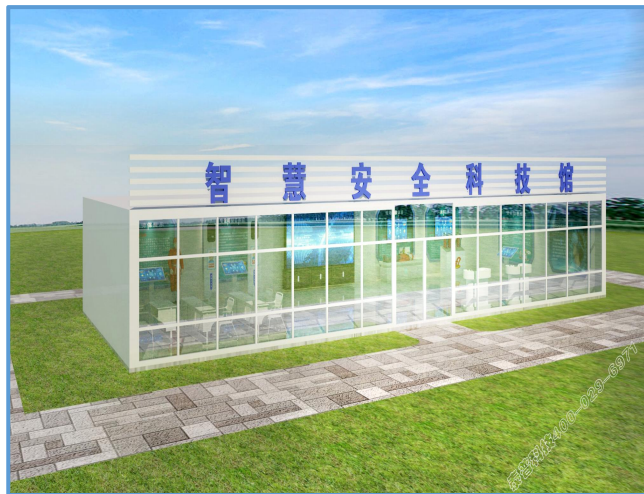


图9-27 智慧安全科技馆



图9-28 智慧安全科技馆大厅



图9-29 智慧安全科技馆展示区（1）



图9-29 智慧安全科技馆展示区（2）

9.3 人员管理

9.3.5 智慧安全体验馆

1.智慧劳保用品展示：向初次进入施工现场人员在感官上对施工中常用防护用品的种类、穿戴方法有初步的认知。

2.安全帽撞击体验：模拟物体打击动作，打击力度可调可显示，通过触摸一体机控制。加强施工人员对安全帽的安全认识及激发施工人员的现场保护意识。

3.现场急救模拟体验：通过模拟对特定假人心脏的模拟救助及对模拟假人人工呼吸的体验，让体验者有对现场需要心肺急救人员的救助技能有基本的掌握，加强施救能力。



图9-30 智慧劳保用品展示



图9-31 安全帽撞击体验



图9-32 现场急救模拟体验



图9-33 现场体验

9.3 人员管理

9.3.5 智慧安全体验馆

4.虚拟灭火体验:通过现场动态逼真模拟火灾发生时的烟、雾、火、有毒气体等灾害环境,使体验人员身临其境的感受火灾带来的巨大危害,使体验者学会发生火灾时常见消防器材的使用方法,掌握基本的消防知识。

5.智能触电体验:通过微电脑控制仿生触电仪产生的安全电载荷通过体验者手臂,让体验者产生一系列轻微的触电感觉,在安全可靠地情况下使体验者对触电事故有一个全新的认识,加强人员在实际工作中的安全防范意识。

6.高空坠落体验:通过高空坠落体验,让现场施工人员熟练掌握如何正确穿戴五点式安全带,加强施工人员的安全意识。

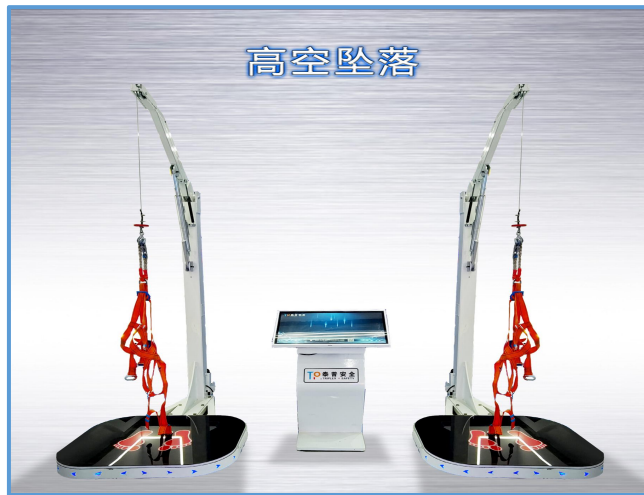


图9-34 高空坠落体验

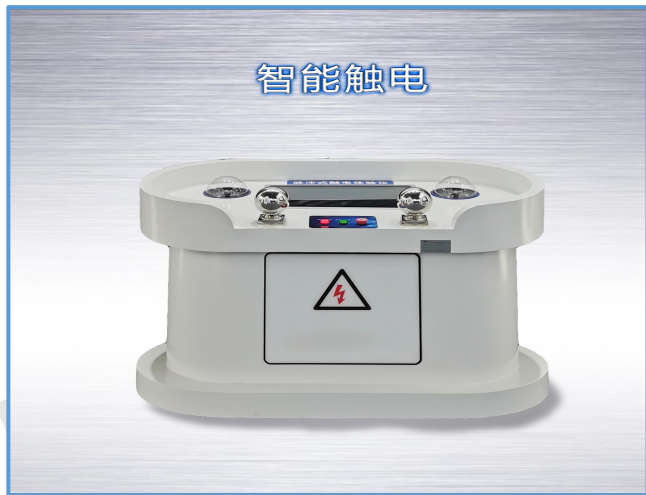


图9-35 智能触电体验



图9-36 虚拟灭火体验



图9-37 现场体验

9.3 人员管理

9.3.6 VR安全培训

VR安全教学体验通过采用VR、AR、3D、多媒体技术，结合VR设备，以行业安全规范为标准，全面识别施工行业常见安全隐患，制定安全隐患模拟动画，完成岗前安全意识提升，模拟现场风险学习，安全意识提升，实操教学，应急演练教学，知识考核等培训体验。

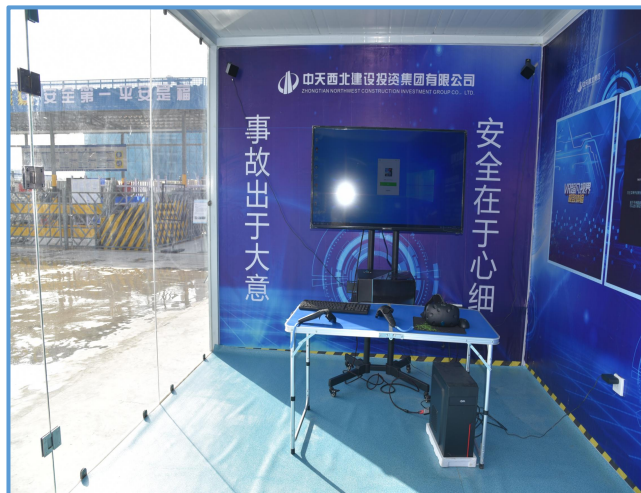


图9-38 VR培训室（1）



图9-38 VR培训室（2）



图9-39 VR安全体验系统



图9-40 VR防触电安全教育

9.3 人员管理

9.3.7 视频监控系统

系统组成：

监控摄像头、无线网桥、硬盘刻录机。

主要功能：

实现区域实时远程视频监控和AI智能识别抓拍，提高现场安全管理效率，及时消除隐患，实现安全生产；实现视频储存和回放，并与其它集成系统通过网络无缝连接，信息资源共享。



图9-41 视频监控系统（1）

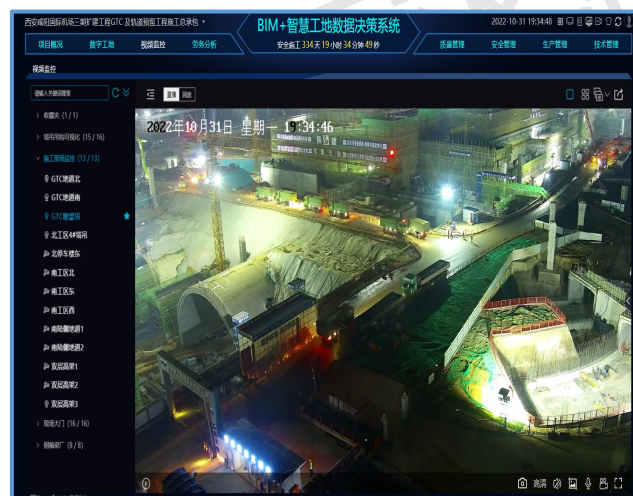


图9-41 视频监控系统（2）

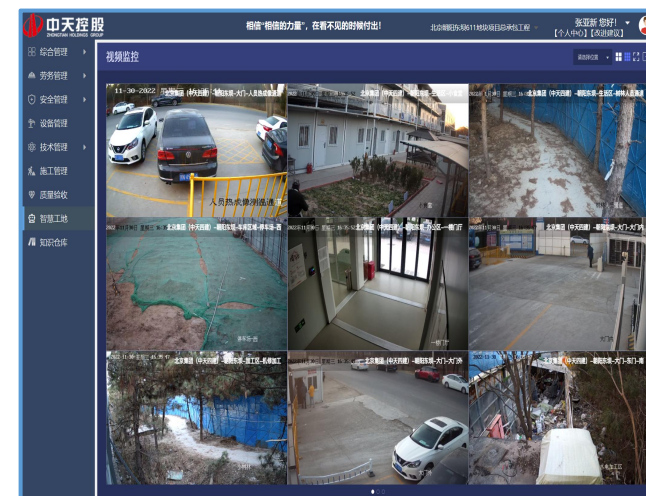


图9-41 视频监控系统（3）

9.3 人员管理

9.3.8 AI视频识别

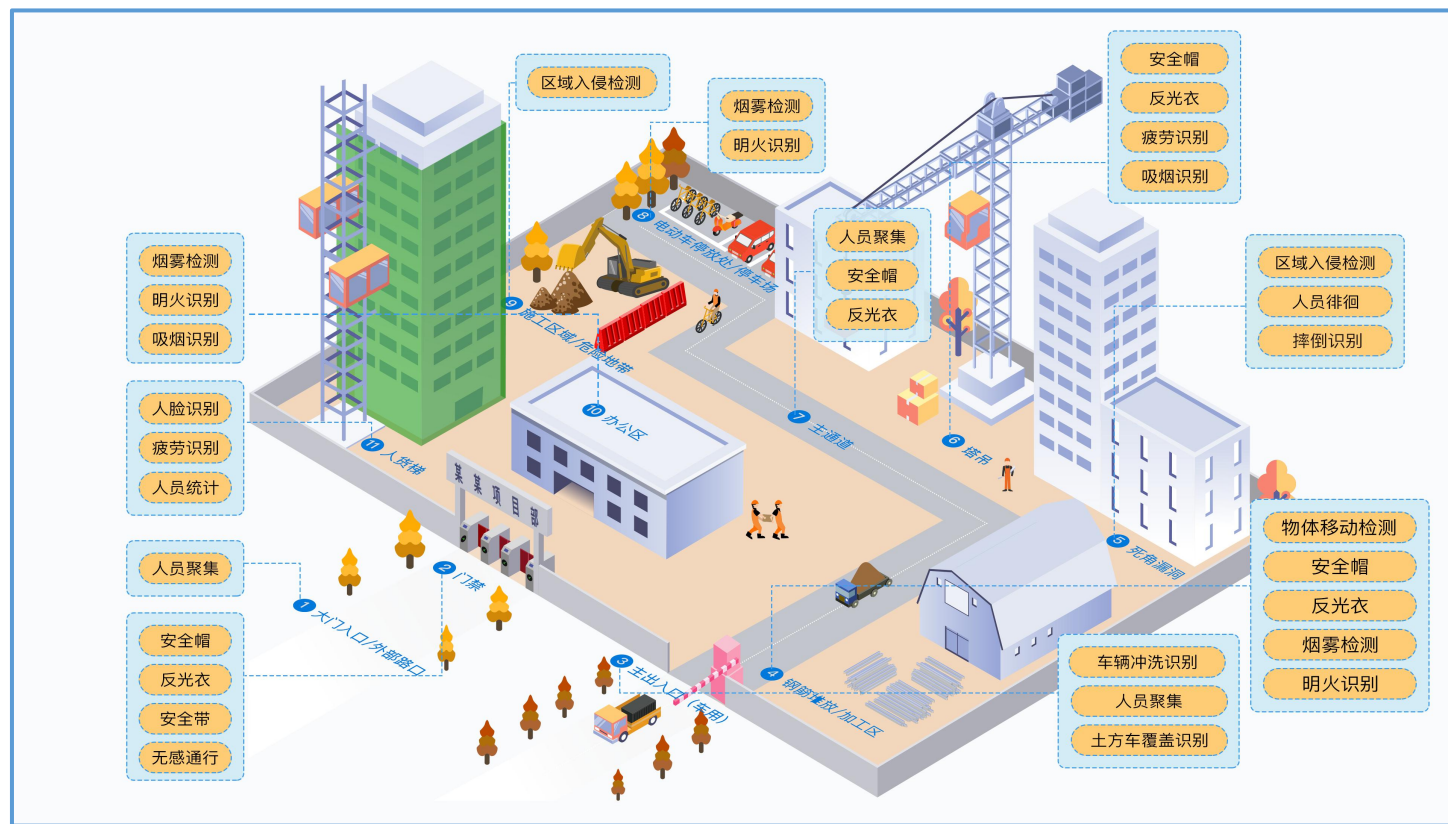


图9-42 安全帽识别



图9-43 吸烟识别



图9-44 聚众识别

第九部分：智慧安全

9.3 人员管理

9.3.8 AI视频识别

为了保障施工现场的有序性及施工人员的安全，使用高清监控设备实时监控现场的动态行为。对视频中的建材、器械、工人等进行实时追踪，利用目标检测定位、行为评估分析等方法实现危险物体摆放监控、危险行为预警、工人安全设备自动化检查等功能，为施工安全保驾护航。

系统可实现场景联动，安全违章作业算法可对进入作业区域的人员进行自动识别：若检测到人员存在违章作业，现场语音提示可立即报警，报警信号同步推送至管理人员；同时形成抓拍台账，保存于系统后台数据库，在大屏上显示，方便管理人员查看。



图9-45 AI视频识别系统图

第九部分：智慧安全

9.4 机械管理

9.4.1 塔吊安全监测系统

系统组成：

系统主机、显示器、风速传感器、重量传感器、回转传感器、高度传感器、倾角传感器、幅度传感器。

主要功能：

实时采集、监控单台塔机的吊重、变幅、高度、回转、环境风速等安全作业状况数据，在临近额定限值时发出声光预警和报警，并实施远程可视化监控；实现单机区域保护和群塔防碰撞实时监控，配备自动报警功能。

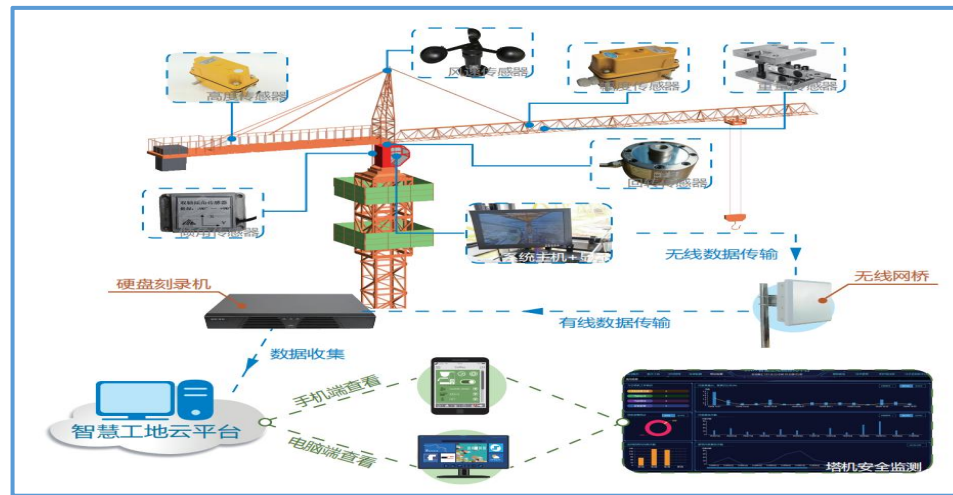


图9-46 塔吊安全监测系统图



图9-47 塔吊安全监测



图9-48 群塔安全监测

第九部分：智慧安全

9.4 机械管理

9.4.2 吊钩可视化系统

系统组成：

系统主机、显示器、高度传感器、变倍变焦摄像机、无线网桥、硬盘刻录机。

主要功能：

辅助塔吊司机作业时的清晰视觉，解决视觉死角、语音引导易出差错等吊装难题，杜绝塔司盲吊、隔山吊，保证塔吊作业安全，提高工地现场施工效率、减少安全事故率、减少人工成本。

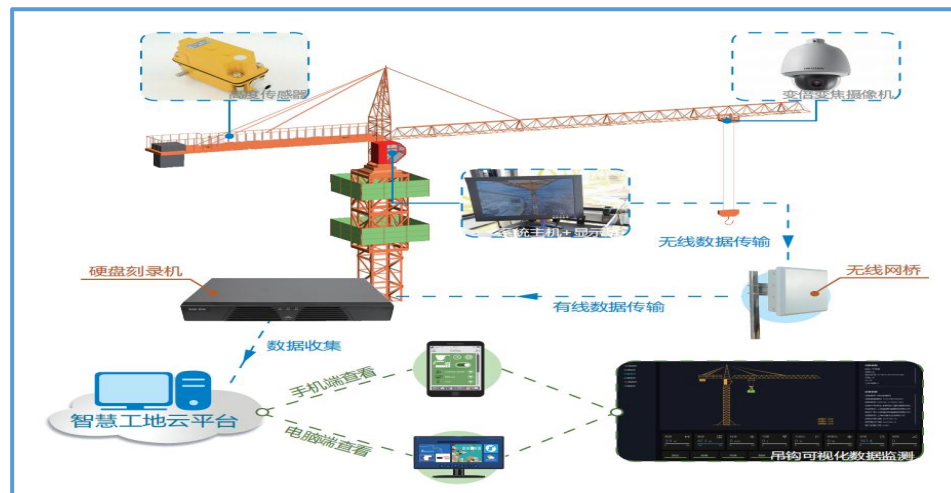


图9-49 吊钩可视化系统图



图9-50 吊钩可视化（1）

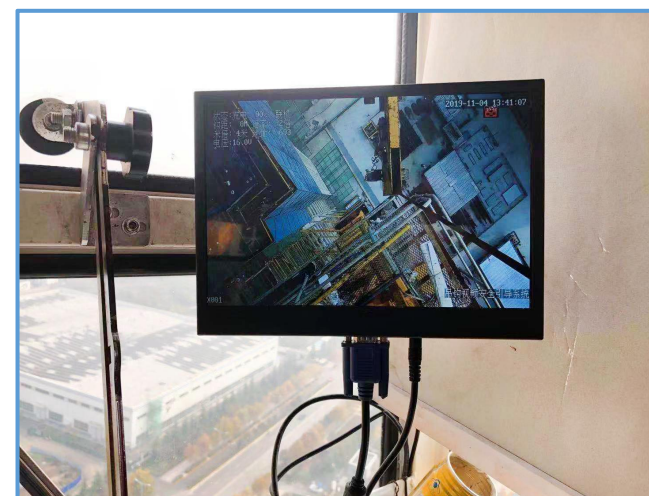


图9-50 吊钩可视化（2）

9.4 机械管理

9.4.3 检到位智能巡检系统

系统组成：

硬件：手持终端机、电子标签；

软件：系统PC端、微信服务号、手持终端机

系统

主要功能：

利用无线射频（RFID）技术的短距离通讯功能精准定位，将云端服务器作为整个系统的中枢神经大脑，通过布设多点位的检测，自动生成检测报告并可输出打印，为精准决策提供科学依据。



图9-51 钢丝绳监控系统（1）

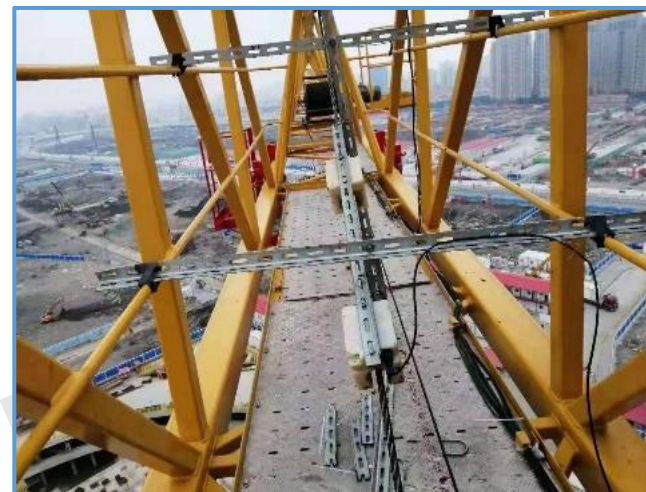


图9-51 钢丝绳监控系统（2）



图9-52 检到位系统功能（1）

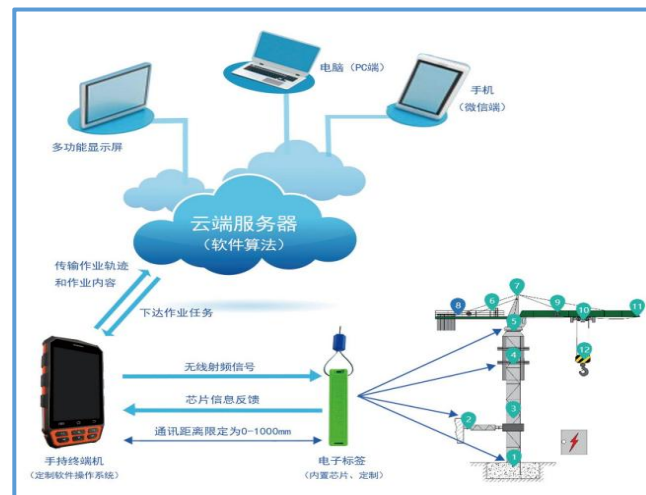


图9-52 检到位系统功能（2）

第九部分：智慧安全

9.4 机械管理

9.4.4 施工电梯安全监测系统

系统组成：

系统主机、显示器、载重传感器、高度传感器、倾角传感器、门锁传感器、人脸识别器。

主要功能：

实现荷载、高度、上下限位状态等多项安全数据的实时采集，确保施工电梯安全作业。通过人脸识别，实现专人专岗，确保电梯安全运行。实现运行状态数据化，数据储存至云平台，保证事前可预防，事后留痕可追溯。



图9-53 施工电梯安全监测系统图

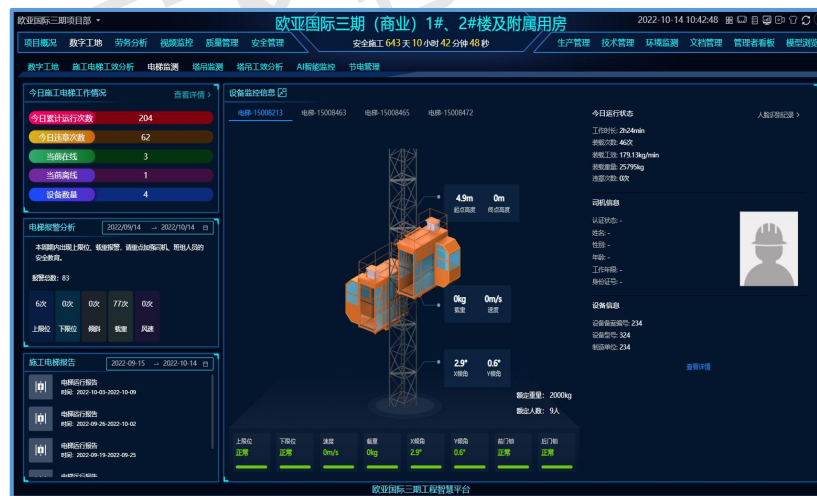


图9-54 施工电梯安全监测

第九部分：智慧安全

9.4 机械管理

9.4.5 其他设施

智能螺母监测：安装在高强螺母后面，当高强螺母松动退丝时，触动压力传感器，即发出闪光并将预警信号传输至监测系统，通过智能螺母的预警功能，使得安全隐患定位更精准、整改落实更高效，大大降低了塔吊倾覆的风险。

塔吊司机身份识别模块：塔吊防攀爬围栏安装人脸识别门吸电子锁，非塔吊司机禁止入内。

施工电梯司机身份识别模块：施工电梯电锁安装人脸识别系统，非电梯司机禁止操作。



图9-55 智能螺母

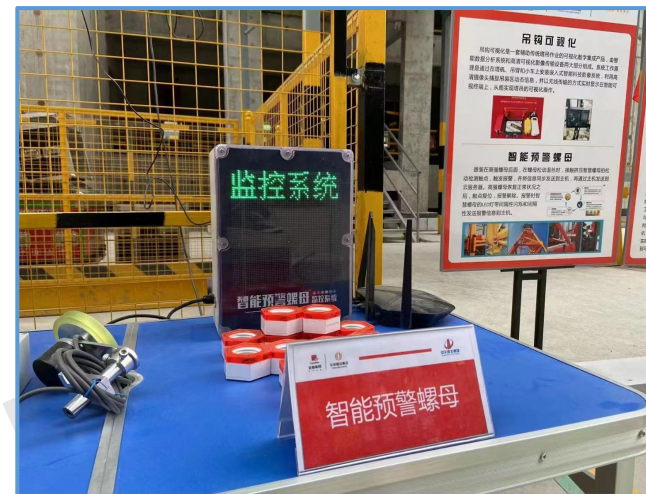


图9-56 智能螺母信号接收监测系统



图9-57 塔吊司机身份识别模块



图9-58 施工电梯司机身份识别模块

9.5 安全监测系统

9.5.1 卸料平台监测系统

卸料平台监测系统实现对卸料平台重量实时监测；及时预警报警超载问题，声光警示周边相关人员。接入智慧工地系统实现卸料平台实时载重监测。智慧工地系统实现对每台笼梯的实时监测、数据及时记录实现“云端黑匣子”作用。

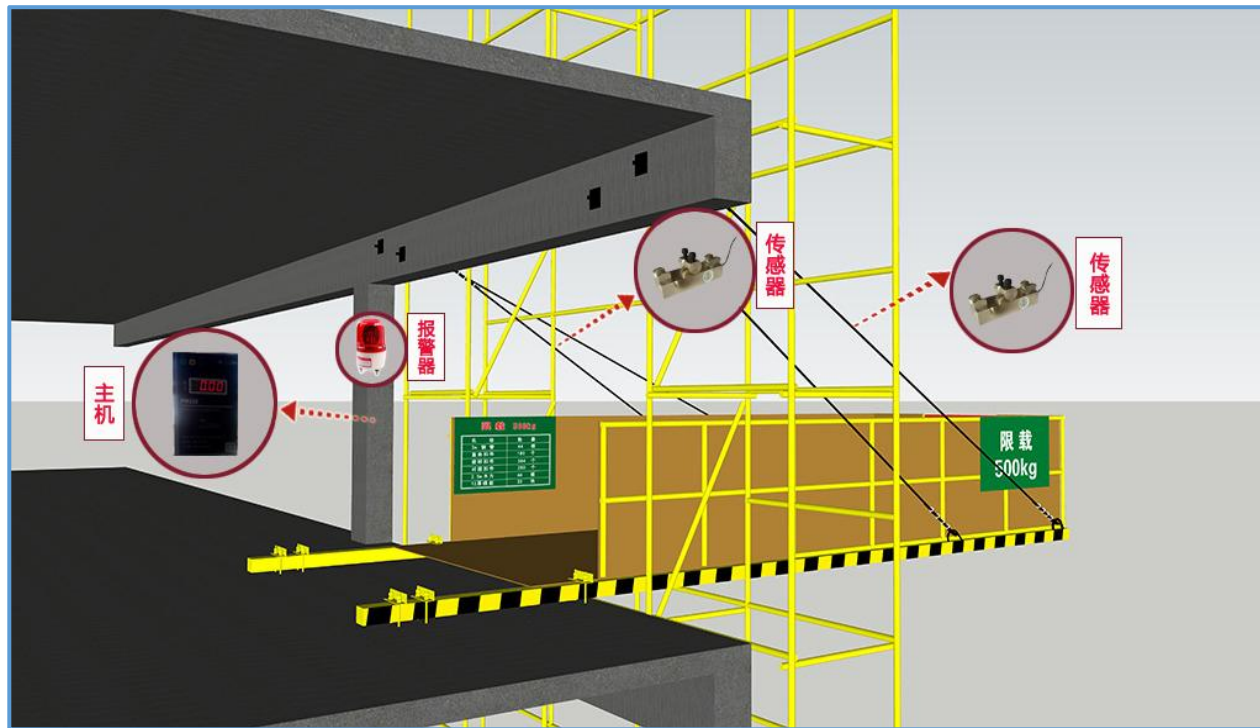


图9-59 料平台监测系统系统图

9.5 安全监测系统

9.5.2 高支模安全监测系统

系统组成：

系统主机、显示器、载重传感器、高度传感器、倾角传感器、门锁传感器、指纹识别器。

主要功能：

实现模板沉降、立杆轴力、立杆倾斜等多项安全数据的实时采集、实时传输，有效预防因违规堆载、扣件失效、立杆倾斜等引发的整体或局部板面沉降及安全事故的发生；秒级响应，确保同步声光预警，便于紧急排查隐患，安全疏散，并且监测数据实时储存，为施工技术管理提供数据支撑。

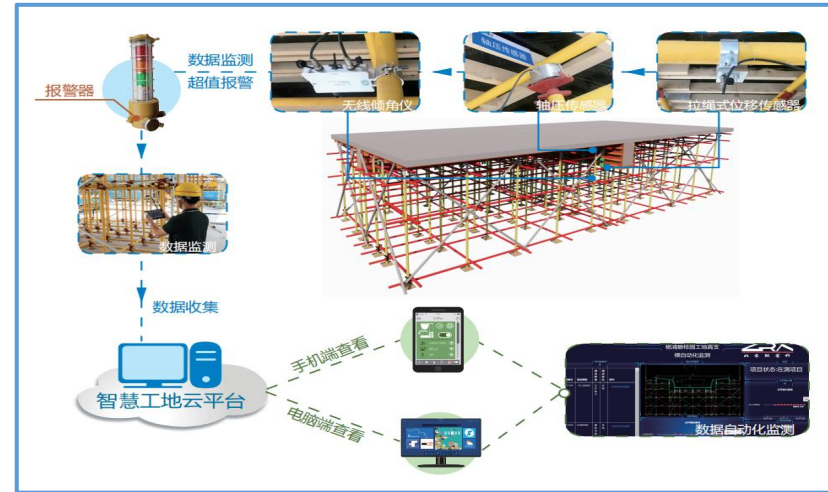


图9-60 高支模安全监测系统图



图9-61 高支模安全监测

9.5 安全监测系统

9.5.3 深基坑安全监测系统

系统组成：

自动化倾斜仪、振弦终端、激光控制器、激光头、水位计、无线倾角仪、混凝土应变计、无线位移计、二维面阵激光位移计。

主要功能：

对基坑重点部位实时采集、传输监测数据，为项目现场基坑管控提供可靠的数据支持；实时对原始数据的自动建模分析，形成图形、图表，并具备实时报警功能，提升基坑监测安全，实现数据的完整性和实效性，从被动监管向主动监管，事后问责向事前监督、事中预警转变。

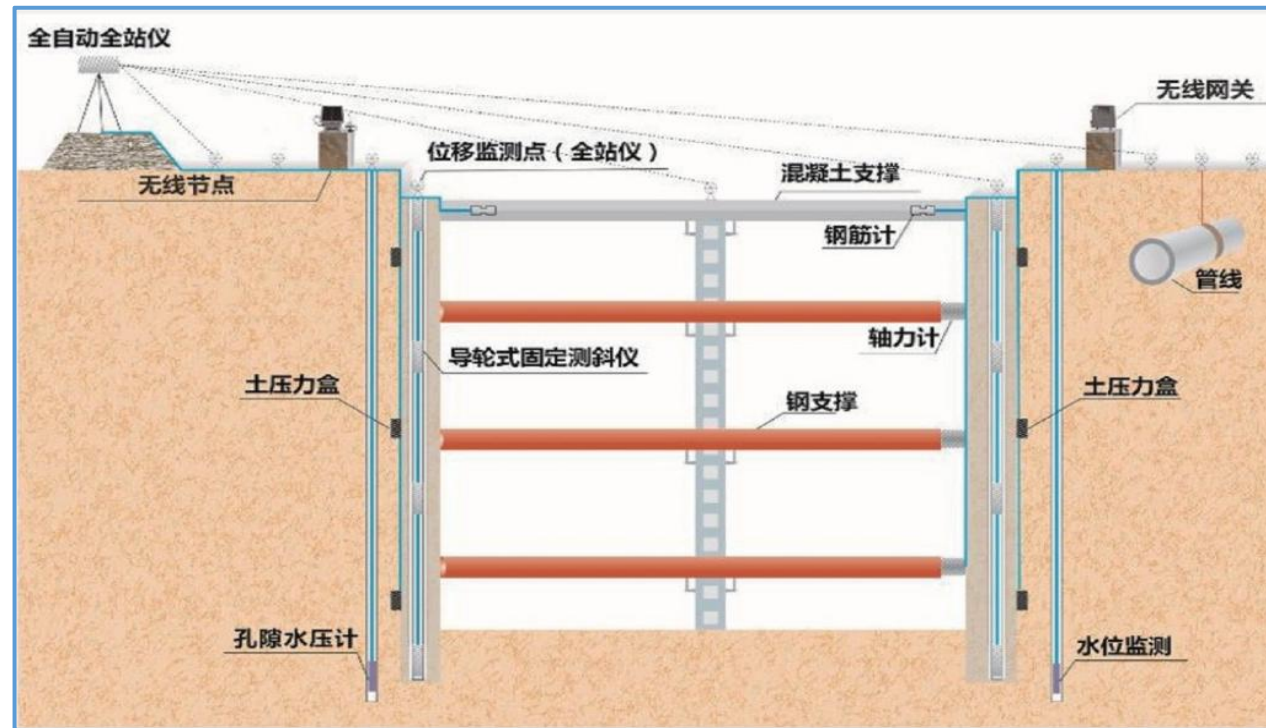


图9-62 深基坑安全监测系统图

9.5 安全监测系统

9.5.4 临时用电监测系统

系统组成：

终端主机、电流互感器（电压、电流、功率、功率因数、电量）、剩余电流互感器、温度传感器、开关在位检测线。

主要功能：

统计分析各级配电箱电压、电流、负载、功率因子、电量、峰值电流、负荷分布等物联网系统。当配电箱发生异常时，如电缆被盗、跳闸报警、过载报警、断电报警、漏电报警、短路报警、温度报警、电量统计等进行报警通知，同时确认相关配电箱及线路，分析相关原因。及时通知责任电工及安全管理人员，进行维修保养，提升现场安全用电管控水平。



图9-63 临时用电监测系统图

9.5 安全监测系统

9.5.5 安全警示系统

通过红外线感应系统及光感原件的应用，从听觉、视觉等多方面进行施工现场安全警示。对施工现场危险源进行识别，将安全警示设备悬挂在危险源区域，对施工作业人员起到较好警示作用。



图9-64 风险广播警示系统



图9-65 安全警戒灯

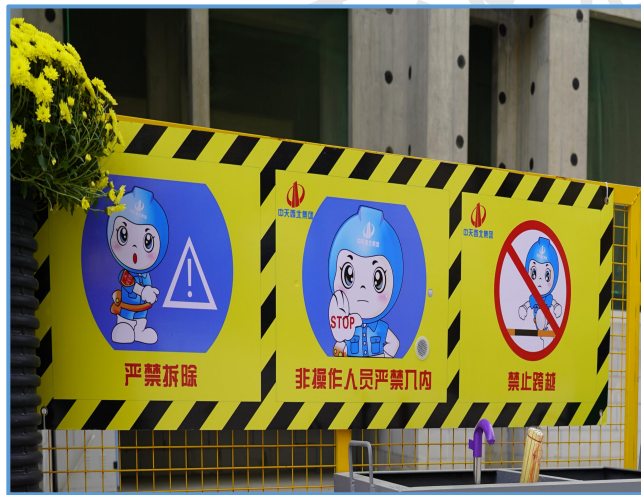


图9-66 坠落区安全警示风险语音提示



图9-67 临边洞口安全警示风险语音提示

9.5 安全监测系统

9.5.6 危险区域自动报警系统

在施工现场危险区域，如电梯井口、楼层临边等位置采用的无线传输报警信息，前端无线太阳能红外栅栏触发时将信号发射至信号转发器，通过大功率驱动电路发射信号到报警主机，主机发出报警声，使工作人员迅速了解警情并采取行动。

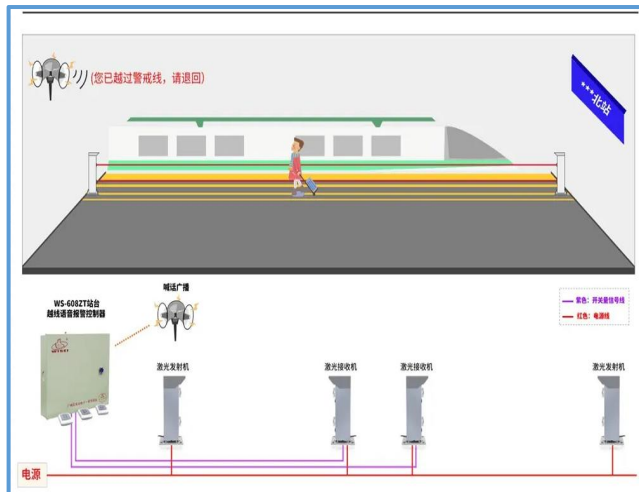


图9-68 危险区域自动报警系统



图9-69 临边报警系统（1）



图9-69 临边报警系统（2）



图9-69 临边报警系统（3）

9.5 安全监测系统

9.5.7 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统是由触发装置、火灾报警装置、联动输出装置以及具有其它辅助功能装置组成的，它具有能在火灾初期，将燃烧产生的烟雾、热量、火焰等物理量，通过火灾探测器变成电信号，传输到火灾报警控制器，并同时以声或光的形式通知整个楼层疏散，控制器记录火灾发生的部位、时间等，使人们能够及时发现火灾，并及时采取有效措施，扑灭初期火灾，最大限度的减少因火灾造成的生命和财产的损失。

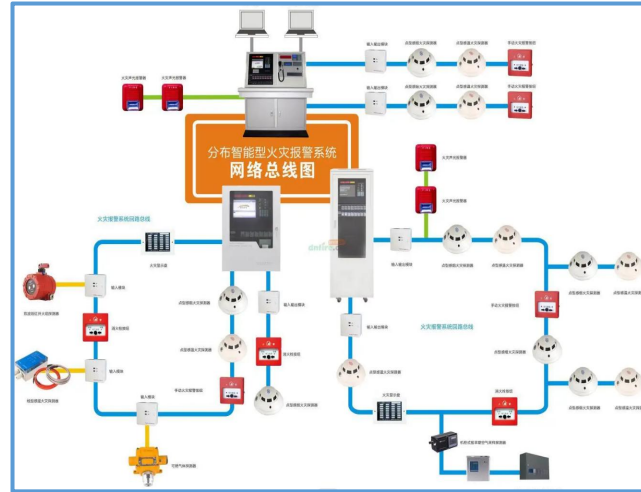


图9-70 火灾自动报警系统图



图9-71 火灾自动报警系统（1）



图9-71 火灾自动报警系统（1）



图9-72 火灾报警器

9.5 安全监测系统

9.5.8 感温自动灭火器

感温自动灭火器主要由悬挂吊环、储仓、压力表及玻璃感温柱组成，可悬挂安装在火灾危险性较大场所。



图9-73 感温自动灭火器（1）



图9-73 感温自动灭火器（2）

9.6 建筑机器人系列

9.6.1 巡检机器人

地下综合管廊的运维情况极其复杂，通过引入智能巡检机器人，对管廊进行动态巡检与在线监测。搭载了环境探测传感器，可实时监测现场温湿度、有害气体含量、空气含氧量、烟雾浓度及光照度，实现对综合管廊内部照明灯、井盖、水位等状态进行24h不间断智能巡视检测，定位导航误差 $<10\text{mm}$ ，可以自主判断管廊仰角度，自动调整运行姿态，当自身遭遇故障时，会从云端自动报警，通过无线通讯通知管理人员。



图9-74 巡检机器人（1）



图9-74 巡检机器人（2）



图9-74 巡检机器人（3）



图9-74 巡检机器人（4）

9.6 建筑机器人系列

9.6.2 自升造楼平台

平台整机所有机位具备同步顶升功能，全自动闭环控制高差，有效避免人工操作带来的风险，且顶升速度可达1h/层。

装有辅助吊装工具，采用8个强力吸盘共同承载，单个吸盘能够承载100kg的重量，有效提升人工作业效率，安全高效。

同时安装有智能喷淋养护系统，可远程控制、自主覆盖，有效吸附空气中的粉尘、颗粒，完成作业层混凝土养护工作，改善施工环境，保护工人健康，响应环保理念。

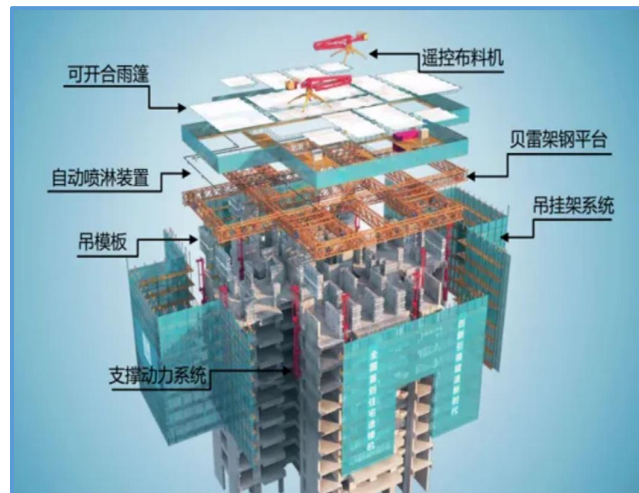


图9-75 造楼机系统构成图

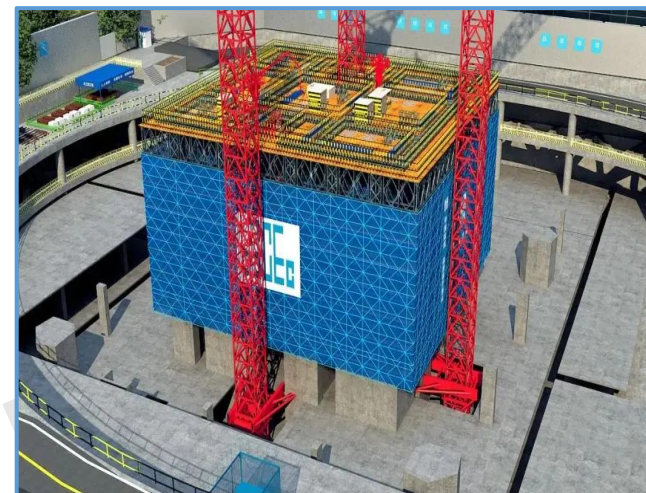


图9-76 造楼机系统（1）



图9-76 造楼机系统（2）

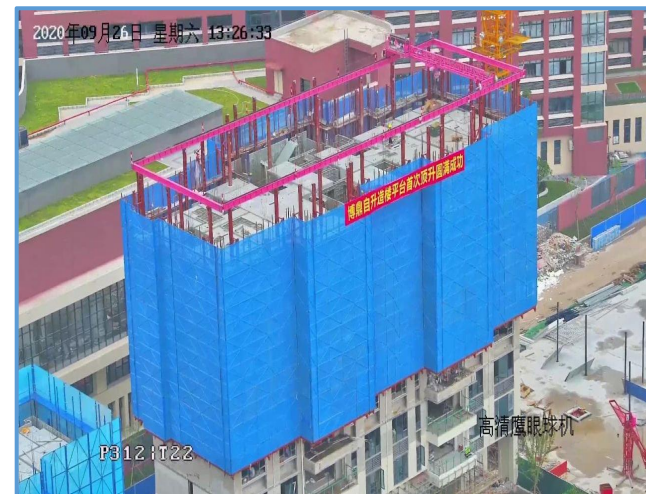


图9-76 造楼机系统（3）

9.6 建筑机器人系列

9.6.3 外墙喷涂机器人

通过策划定位，采用吊装外墙喷涂机器人实现自动喷涂作业，不仅能有效避免人工操作带来的高处坠落及物体打击风险，而且大大提高了施工效率，最大喷涂效率可达 $300\text{m}^2/\text{h}$ ，且整体效果均匀美观，达到降风险、降成本的目的。



图9-77 外墙喷涂机器人（1）



图9-77 外墙喷涂机器人（2）



图9-77 外墙喷涂机器人（3）

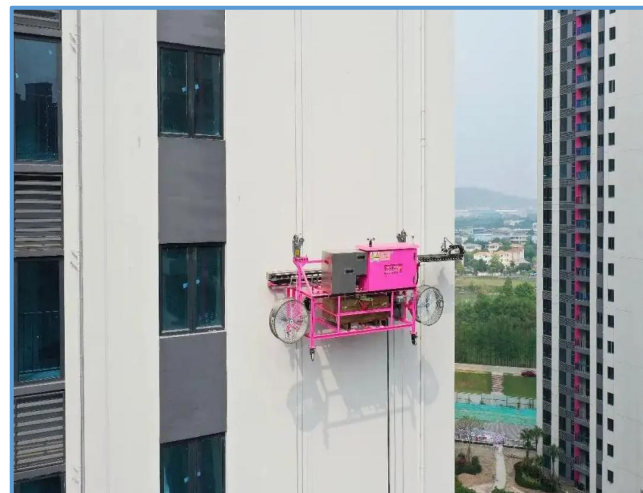


图9-77 外墙喷涂机器人（4）

9.6 建筑机器人系列

9.6.4 混凝土机器人

混凝土机器人体积小、重量轻、转向灵活，且施工精度高、误差小、振捣密实，提浆效果显著，自动化程度高，大幅度降低工人劳动强度，以建筑机器人为核心，人机协同施工作业，实现混凝土整平、抹平、收面等作业。

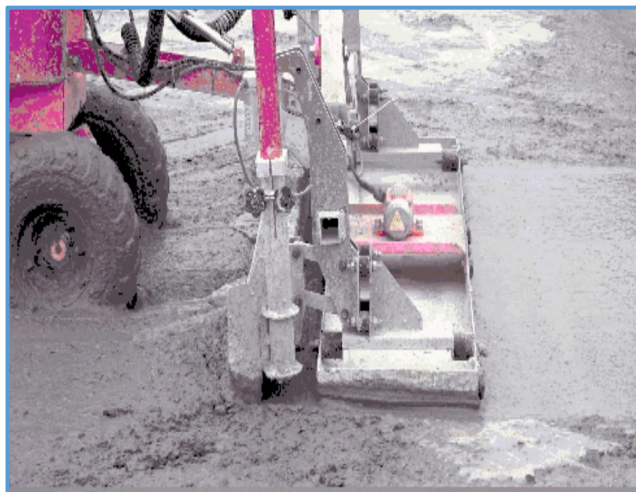


图9-78 混凝土整平机器人（1）



图9-78 混凝土整平机器人（2）



图9-78 混凝土整平机器人（3）

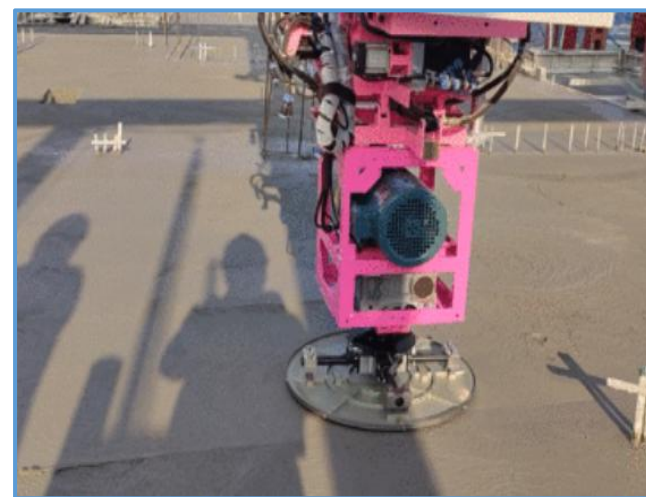


图9-79 混凝土收面机器人

