

济宁市建筑工地高处坠落安全防护图集

济宁市住房和城乡建设局

2022年9月



《济宁市建筑工地高处坠落安全防护图集》编写委员会

主任委员：刘春光

副主任委员：赵羽

委员：孙新鲁、郭志明、李衍峰

主编：孔凡西

副主编：谷永彬

编写人员：周强、常连翠、阎纪坤、娄亚虎、季君政、翟勇、王朋朋

潘济、王群、刘兴凯、张凯、吴振亚、刘志真、李晨佳、郭帅

审查人员：李凡云、张红、朱玉峰

编写单位：济宁市建设工程质量安全技术中心、济宁市建筑业协会、嘉祥县建设工程管理服务中心、
兖州区建设工程质量安全服务中心、山东圣大建设集团有限公司、山东弘大建设集团有限公司
山东鸿顺建工集团有限公司、山东天润方园建筑工程有限公司、山东永胜建设集团有限公司

目 录

1、 前言	4
2、 第一章 术语	5
2、 第二章 基本规定	6
3、 第三章 现场管理规定	8
4、 第四章 个人安全防护	10
5、 第五章 临边、洞口安全防护措施	12
6、 第六章 高空作业生命线的设置	24
7、 第七章 模板工程高处作业防护措施	32
8、 第八章 操作平台和卸料平台搭设	35
9、 第九章 起重吊装机械设备高处作业安全防护措施	41
10、 第十章 高处作业吊篮	44
11、 第十一章 钢结构施工平台	49
12、 第十二章 智能化应用	59

前 言

- 1、为贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，规范施工现场防高坠、物体打击标准化管理，全面提升防高坠、物体打击的管理水平，做到高处作业规范化、程序化、可视化，特制定本图集。
- 2、本图集适用于房屋建筑工程施工时高处作业的安全技术专项方案、措施的制定、实施管理，其中包括高处作业中的安全常识普及、高空临边防护、高处作业安全规范、操作平台和卸料平台搭设指导、起重吊装设备使用规范、模板工程施工、智能化施工等项目施工作业。
- 3、施工单位应做好高处作业人员的安全教育及相关的安全预防工作。所有高处作业人员应接受高处作业安全知识教育；特种高处作业人员应持证上岗，上岗前应依据有关规定进行专门的安全技术签字交底。采用新工艺、新技术、新材料和新设备的，应按规定对作业人员进行相关安全技术签字交底，同时应组织专家论证。高处作业人员应经过体检，合格后方可上岗。
- 4、进行高处作业时，除执行本图集外，尚应符合国家现行的有关高处作业及安全技术标准的规定。

第一章 术语

- 1、高处作业：在距坠落高度基准面2m及以上有可能坠落的高处进行的作业。
- 2、坠落高度基准面：通过可能坠落范围内最低处的水平面。
- 3、可能坠落范围：以作业位置为中心，可能坠落范围半径为半径划成的与水平面垂直的柱形空间。
- 4、高处作业高度：作业区各作业位置至相应坠落高度基准面的垂直距离中的最大者。
- 5、临边作业：施工现场中，工作面边沿无围护设施或围护设施高度低于80cm时的高处作业。
- 6、孔：楼板、屋面、平台等面上，短边尺寸小于25cm的；墙上，高度小于75cm的孔洞。
- 7、洞：楼板、屋面、平台等面上，短边尺寸等于或大于25cm的孔洞；墙上，高度等于或大于75cm，宽度大于45cm的孔洞。
- 8、洞口作业：孔与洞边口旁的高处作业，包括施工现场及通道旁深度在2m及2m以上的桩孔、人孔、沟槽与管道、孔洞等边沿上的作业。
- 9、攀登作业：借助登高用具或登高设施，在攀登条件下进行的高处作业。
- 10、悬空作业：在周边无任何防护设施或防护设施不能满足防护要求的临空状态下进行的高处作业。
- 11、落地式操作平台：从地面或楼面搭起、不能移动的操作平台，单纯进行施工作业的施工平台和可进行施工作业与承载物料的接料平台。
- 12、移动式操作平台：带脚轮或导轨，可移动的手脚手架操作平台。
- 13、悬挑式卸料平台：以悬挑形式搁置或固定在建筑物结构边沿的操作平台，斜拉式悬挑操作平台和支承式悬挑操作平台。
- 14、交叉作业：垂直空间贯通状态下，可能造成人员或物体坠落，并处于坠落半径范围内、上下左右不同层面的立体作业。

第二章 基本规定

- 1、建筑工程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。
- 2、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。
- 3、高处作业施工前，应对作业人员进行安全技术交底，并应记录。应对初次作业人员进行培训。
- 4、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。
- 5、高处作业人员应根据作业的实际情况配备相应的高处作业安全防护用品，并应按规定正确佩戴和使用相应的安全防护用品、用具。
- 6、对施工作业现场可能坠落的物料，应及时拆除或采取固定措施。高处作业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，应随时清理干净；拆卸下的物料及余料和废料应及时清理运走，不得随意放置或向下丢弃。传递物料时不得抛掷。
- 7、高处作业应按现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB50720的规定，采取防火措施。
- 8、在雨、霜、雾、雪等天气进行高处作业时，应采取防滑、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，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，当发现有松动、变形、损坏或脱落等现象时，应立即修理完善，维修合格并验收后方可使用。

9、对需临时拆除或变动的安全防护设施，应采取可靠措施，作业后应立即恢复。

10、安全防护设施验收应包括下列主要内容：

- 1) 防护栏杆的设置与搭设；
- 2) 攀登与悬空作业的用具与设施搭设；
- 3) 操作平台及平台防护设施的搭设；
- 4) 防护棚的搭设；
- 5) 安全网的设置；
- 6) 安全防护设施、设备的性能与质量、所用的材料、配件的规格；
- 7) 设施的节点构造，材料配件的规格、材质及其与建筑物的固定、连接状况。

11、安全防护设施验收资料应包括下列主要内容：

- 1) 施工组织设计中的安全技术措施或施工方案；
- 2) 安全防护用品用具、材料和设备产品合格证明；
- 3) 安全防护设施验收记录；
- 4) 预埋件隐蔽验收记录；
- 5) 安全防护设施变更记录。

12、应有专人对各类安全防护设施进行检查和维修保养并形成记录，发现隐患应及时采取整改措施。

第三章 现场管理基本规定

一、施工作业“三严禁”

- 1、严禁违章指挥。高处作业应安排专人指挥和监护，严禁擅自变更工艺、工序和流程，严禁在不具备安全生产条件情况下强令冒险作业，遇有险情应当立即责令停止作业并安排妥善撤场。
- 2、严禁违规作业。严格遵守高处作业相关规程，正确佩戴和规范使用安全防护用品。物料提升机严禁乘人，作业平台严禁超载，严禁使用自制吊篮，严禁擅自拆卸挪动防护设施，移动、吊运过程中的平台上、物体上和坠落半径内不得站人。
- 3、严禁违反劳动纪律。严禁在临边、洞口、脚手架等危险区域休息、嬉戏、打闹，严禁在未固定、无防护的构件及管道上作业或通行，严禁随意攀爬阳台、脚手架等，严禁酒后上岗作业。

二、企业项目“四必须”

- 1、必须编制方案。编制施工组织设计时同步制定预防高处坠落安全技术措施，针对脚手架、模板、外用电梯、吊篮以及移动式操作、卸料等各类作业平台的涉高作业，编制预防高处坠落事故专项施工方案。无专项方案或专项方案未按规定审批、签字、验收的，一律不得组织施工。
- 2、必须防护到位。高处作业面必须按规定设置防护栏、防护门、防护棚、安全网和安全通道，临边、洞口防护应标准化、定型化、工具化，坠落半径应设置安全隔离措施。安全防护设施未经检查验收或不齐全、不严密、不可靠的，一律不得进场作业。

3、必须教育培训。严格执行“三级”教育培训和班前晨会制度，高处作业前必须由施工单位项目部人员向班组和作业人员技术交底并签字确认，安全员应每日、班组长应每班检查指导。未经教育培训的人员不得进场作业，特种作业人员必须持证上岗。

4、必须定期体检。定期组织现场人员查体，跟踪了解、密切观察高处作业人员身体状况和精神状态。对患有疾病、身体不适、过度疲劳、心神不宁等人员，不得安排高处作业。

三、现场人员“五不登”

1、身心不允许不登高，如患有心脏病、高血压、癫痫、恐高、眩晕、视力听力严重障碍等疾病或身体不适、精神不佳、饮酒等；

2、环境不满足不登高，如遇有迷雾、雨雪、雷电、六级以上大风等恶劣天气或夜间没有足够照明等；

3、防护不到位不登高，如未戴安全帽、未系安全带、未挂安全绳、未穿防滑鞋或携带笨重物件等；

4、设施不安全不登高，如无安全通道、无安全跳板、高压线旁没有遮拦、梯子不防滑、楼顶无固定防护、非载人运输工具等；

5、常识不了解不登高，如未经教育培训、未接受技术交底、未持有效证件、现场无人监护或非本工种作业人员、与本工程无关人员等。

第四章 个人防护

4.1、安全帽

- 1、安全帽进场依据《头部防护 安全帽》（GB2811）进行验收，必须有产品合格证和产品说明书。每一批次购买的安全帽应进行见证取样送检，安全帽抗冲击、耐穿刺、侧向刚性等性能检测合格后方可使用。安全带、安全帽应由公司统一配置，严禁施工作业人员佩戴个人自购自带的安全帽、安全带。
- 2、安全帽下颌带必须扣在颌下，稳定牢固，并调节好后箍，防止晃动和脱落。人员高处作业时应确保安全帽下颌带稳定牢固，避免在发生物体打击、高坠时，因安全帽佩戴不牢造成安全帽脱出直接伤害头部。
- 3、不得使用帽壳破裂、缺少帽衬、缺少下颚带的破损安全帽。
- 4、在施工现场大门入口处，挂设“进入施工现场必须戴好安全帽”的有头像的安全警示标志牌。



安全帽佩戴示例



安全警示标示

4.2、安全带

1、安全带进场必须验收，安全带的质量必须符合GB 6095-2021《坠落防护 安全带》的要求，并有产品合格证及检验报告。

2、每日作业前对安全带进行检查，确认无误后方可使用。安全带不应有打结、私自加长等情况，达到报废标准应及时报废。

3、作业人员高处、临边作业须正确佩戴全身式安全带，安全带使用应遵从“高挂低用”的原则，应保证双大钩同时挂靠在安全绳或其他牢固物件上，使用3m以上长绳应加缓冲器，安全带不得系临边防护栏杆上。

4、安全带应存放在干燥、通风的部位，避免高温、强酸碱环境。



安全带佩戴示意图

第五章 临边洞口防护

5.1、楼梯口防护：

- 1、楼梯临边防护设施宜定型化、工具式，杆件的规格及连接固定方式应符合规范要求。
- 2、防护栏杆应搭设两道：下栏杆离地600mm，上栏杆离地1200mm。
- 3、防护栏杆立杆间距不应大于2000mm，底部应设置不低于180mm高的挡脚板，防护栏杆及挡脚板宜刷红白相间油漆。



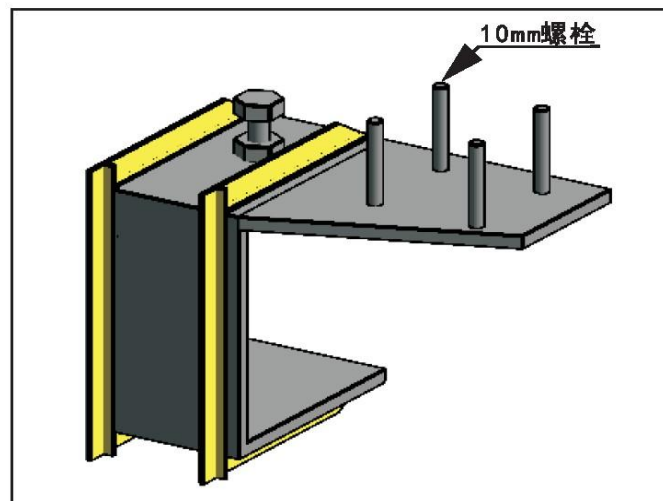
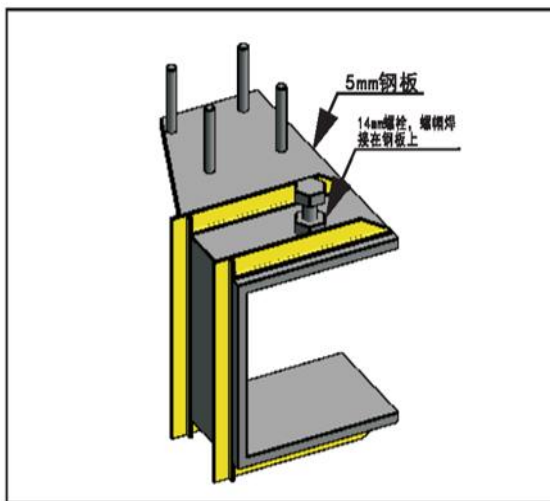
楼梯临边防护实景图1



楼梯临边防护实景图2

5.2、装配式预制楼梯口防护：

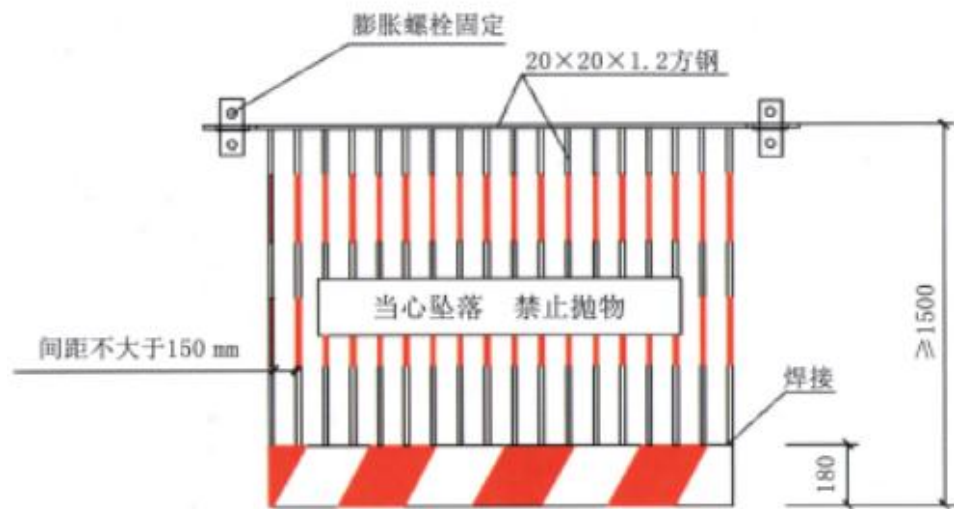
1. 楼梯临边防护设施宜采用工具化钢管护栏。
2. 楼梯踏步板安装后，应采用专用夹具安装临边防护。
3. 楼梯夹具的做法：
 - (1) 利用铁件卡住楼梯平台板侧面，拧紧紧固螺栓。
 - (2) 两跑楼梯安装后，中间要预留15~20mm缝隙，利用休息平台间的缝隙，将螺杆插入缝隙内，在平台下面，设置垫片，拧紧螺帽即可。



预制楼梯临边防护

5.3、 电梯井口防护：

1. 电梯井（管道井）口应安装不低于1500mm高的工具式防护门。
2. 防护门底端距地面高度不应大于50mm，并应设置不低于180mm高的挡脚板。
3. 防护门和挡脚板应刷红白相间警示色油漆。
4. 防护门外侧应悬挂警示牌。



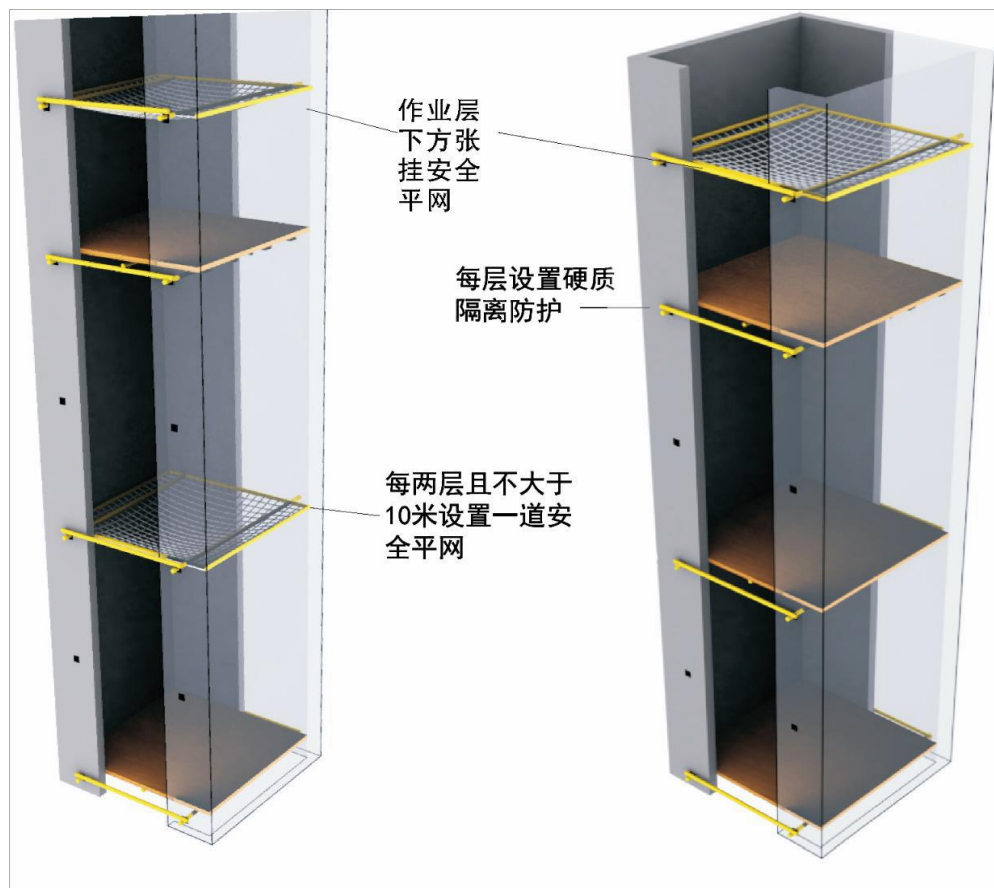
电梯井口防护立面示意图



电梯井口防护实景图

5.4、电梯井水平防护：

- 1、作业层下方应张挂安全平网，下部应按每两层且不大于10m设置一道安全平网，平网每个系结点上的边绳应与支撑架靠紧，边绳的断裂张力不得小于7kN，系绳沿网边应均匀分布，间距不得大于750mm；电梯井内平网网体与井壁的空隙不得大于25mm，安全网拉结应牢固。
- 2、如采用硬质防护措施时，必须每层进行防护。



电梯井水平防护示意图

5.5 电梯井道

施工层电梯井洞口常可采用平网或定型化防护制品，作为施工层洞口防护的有效措施。

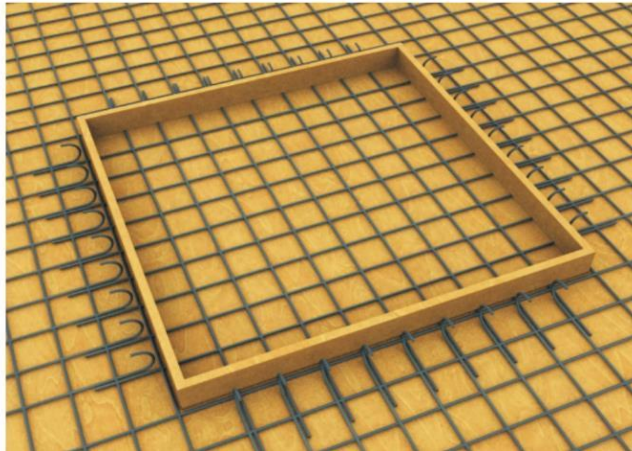


防护实景示例

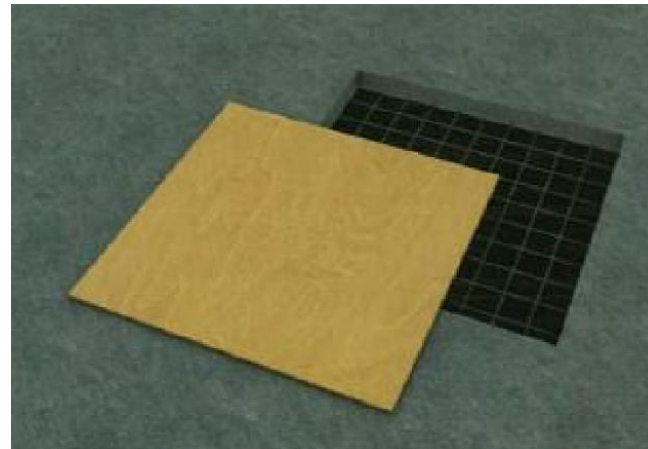
5.6、预留洞口防护

短边尺寸 $\leq 1500\text{mm}$ 的洞口。方式一：

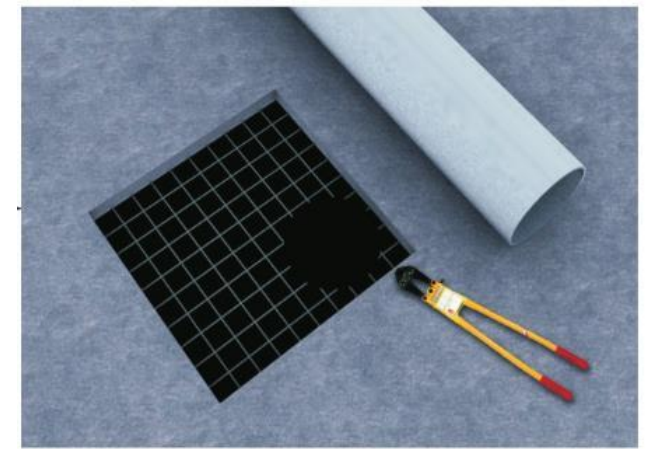
- 1、主体结构施工阶段，洞口内应布设钢筋。
- 2、采用 $\Phi 6@200\text{mm}$ 单层双向钢筋作为防护网，在混凝土浇筑前预设于模板内。
- 3、模板拆除后，在洞口上部采用硬质材料封闭，并穿孔用铁丝绑扎于预留钢筋上。
- 4、当洞口安装管线时，可切割相应尺寸的钢筋网片，余留部分作为安装阶段的防护措施。



混凝土浇筑前



模板拆除后

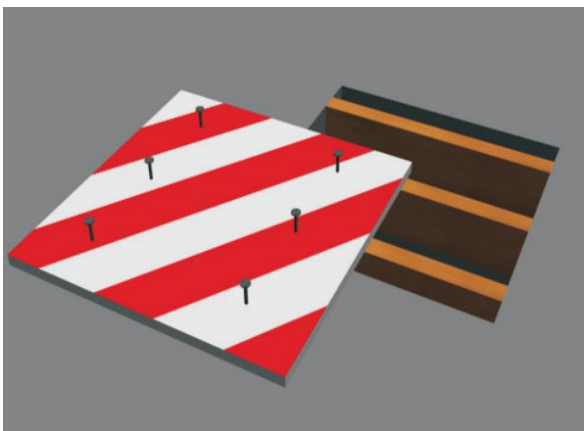


管道安装时

5.7、预留洞口防护

方式二：

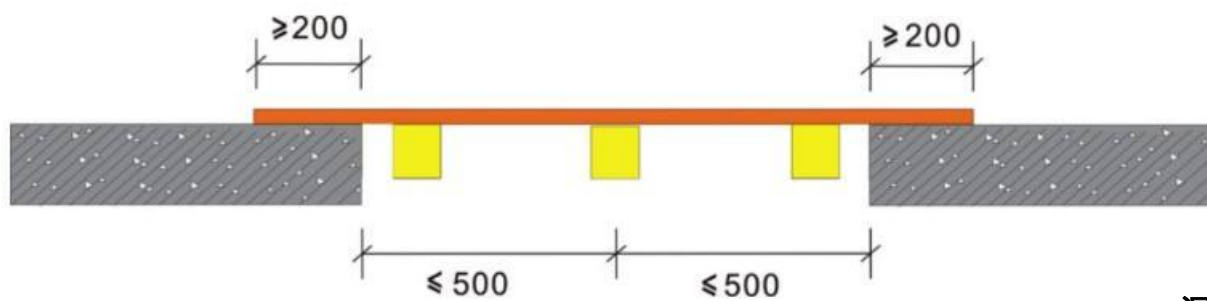
- 1、根据洞口尺寸大小，锯出相当长度木枋卡固在洞口，然后将硬质盖板用铁钉钉在木枋上，作为硬质防护。
- 2、盖板承载力应满足使用要求，四周应大于洞口200mm，要求均匀搁置，刷红白（黑黄）警示漆。
- 3、洞口盖板能承受不小于1kN的集中荷载和不小于2kN/m²的均布荷载，有特殊要求的盖板应另行设计。



洞口防护示意图



洞口防护示意图

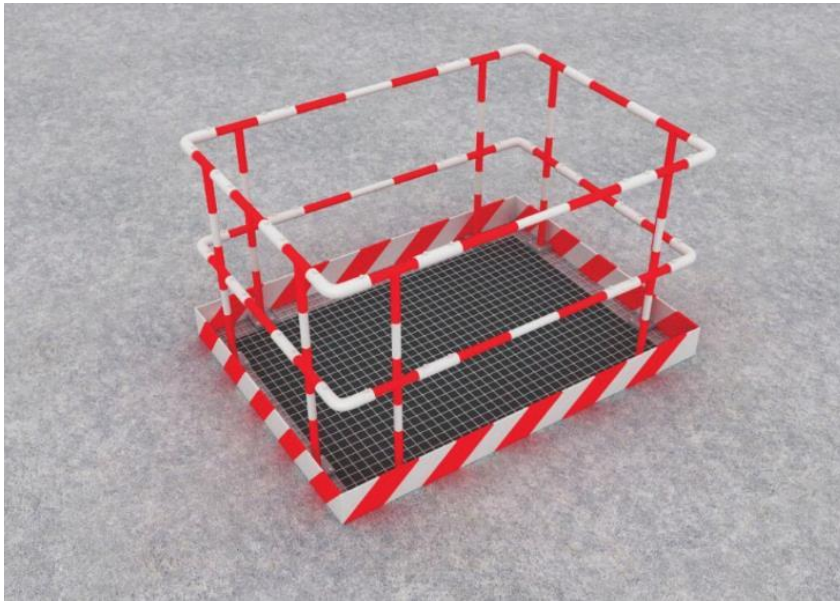


洞口防护剖面示意图

5.8、预留洞口防护

短边尺寸 $>1500\text{mm}$ 的洞口。

- 1、洞口四周搭设工具式防护栏杆，下口设置挡脚板并张挂水平安全网。
- 2、防护栏杆距离洞口边不得小于 200mm 。
- 3、洞口必须挂设醒目标志示警。（请勿拆除、严禁擅自拆除、严禁擅自移动或拆除）



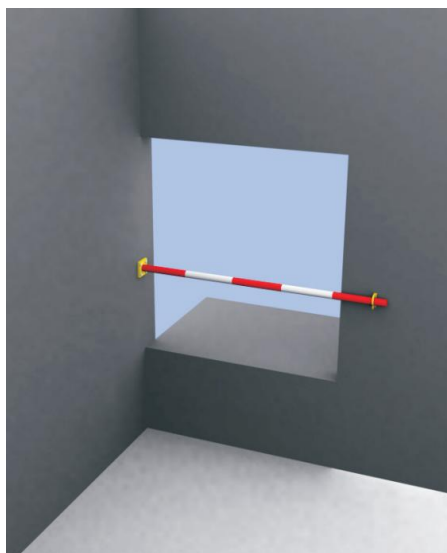
栏杆防护示意图

5.9、窗台阳台洞口防护

- 1、对于窗台、竖向洞口高度低于1000mm的临边，可以采用横杆进行防护，其端部采用专用连件（单边扣件或铸铁式防护配件）进行固定。
- 2、阳台防护栏杆应为两道横杆，上杆距地面高度应为1200mm，下杆应在上杆和挡脚板的中间位置。当窗台高度为800 mm时，可采用一道横杆防护。
- 3、当防护栏杆高度大于1200mm时，应增设横杆，横杆间距不应大于600mm。



临边洞口防护实景图



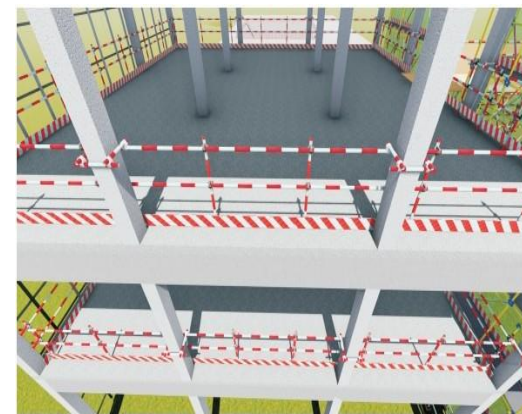
临边洞口防护示意图



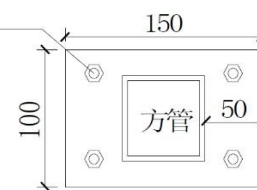
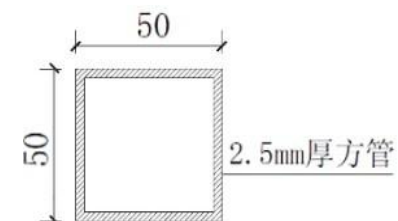
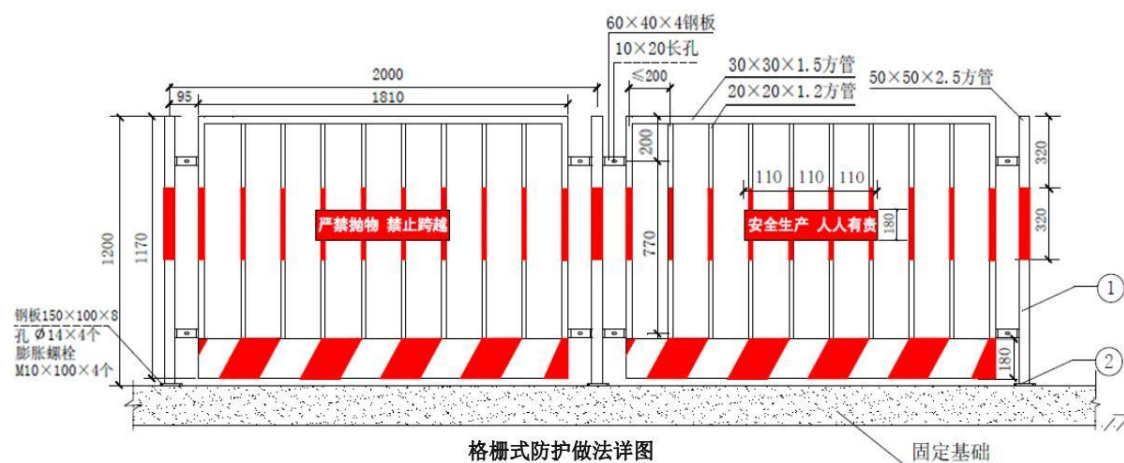
飘窗防护实景图

5.10、楼层边、阳台边、屋面边安全防护

1. 楼层临边防护设施宜定型化、工具式。杆件的规格及连接固定方式应符合规范要求。
2. 防护栏杆立柱间距不应大于2000mm，底部应设置高度不小于180mm的挡脚板。
3. 防护栏杆及挡脚板宜刷红白相间警示色漆。
4. 栏杆上应挂设验收牌、警示标牌。

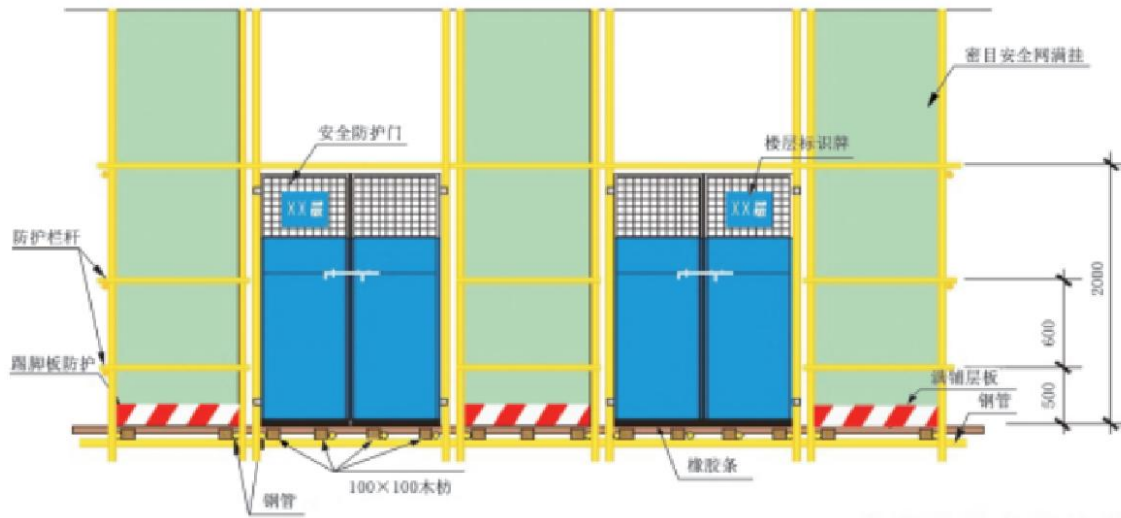


楼层边防护实景图

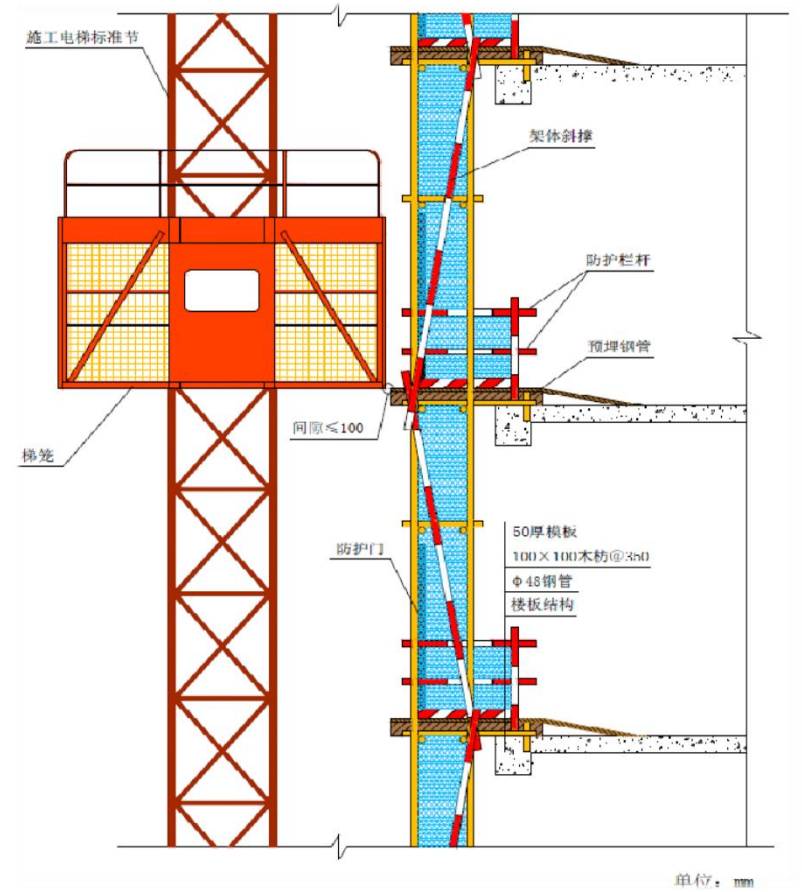


5.11、施工电梯平台临边防护、立面防护

1. 地面出入口通道防护棚的搭设应符合规范要求。
2. 停层平台两侧应设置防护栏杆、挡脚板，平台脚手板应铺满、平铺。
3. 层门安装高度、强度应符合规范要求，并应定型化。



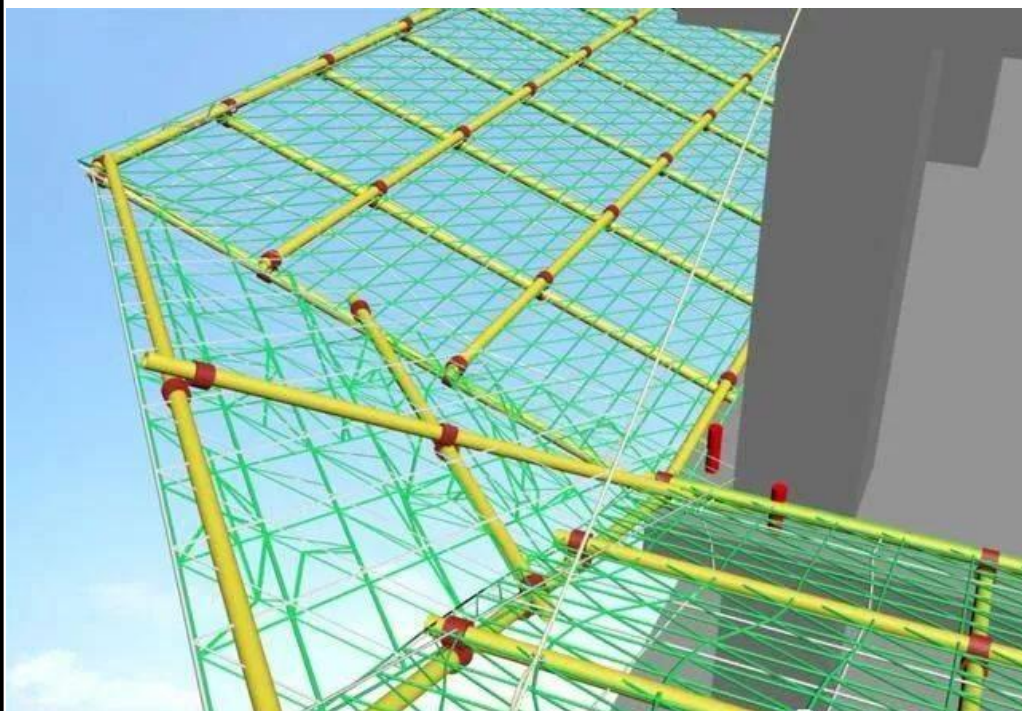
施工电梯平台临边防护示意图



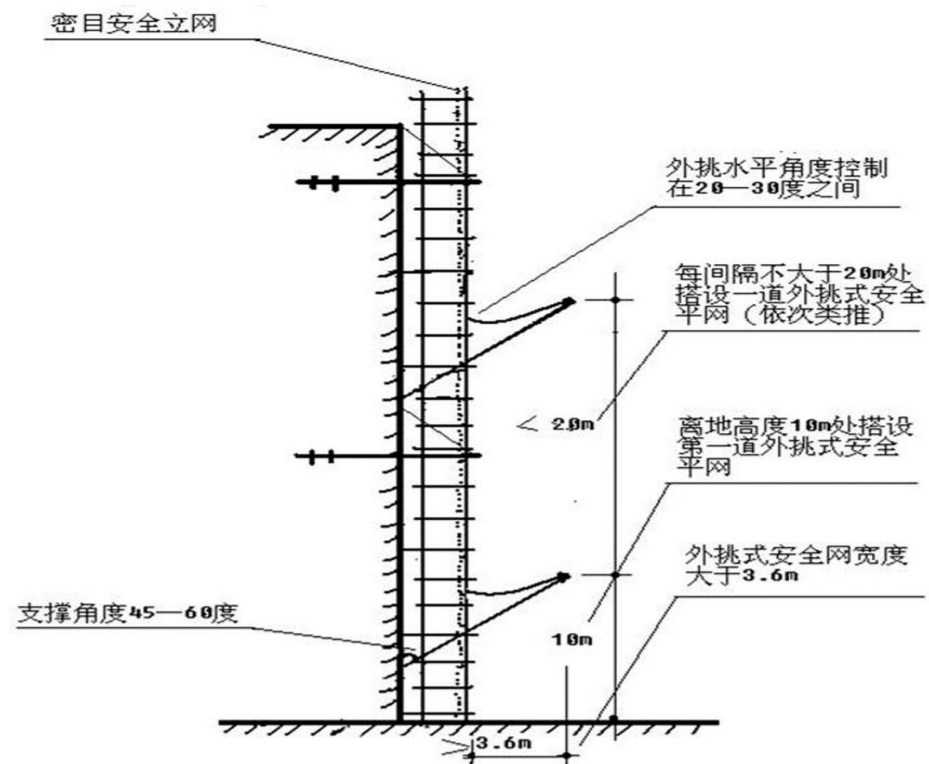
施工电梯侧立面示意图

5.12、悬挑安全网

- 1、悬挑网采用大眼平网及绿色安全网两层，尼龙绳固定于钢管上，挑栏杆高度必须一致，前端上倾150°。防护栏杆必须顺直，且垂直于楼面一周。
- 2、卸荷载装置采用钢管钢丝绳斜拉相结合，保持钢丝绳处于拉紧状态。
- 3、固定安全平网的里、外口的横杆应采用搭接的方式接长。钢管的搭接长度不应小于1m，使用两个以上的旋转扣件扣牢。
- 4、支撑斜杆的设置间距不应大于3m，支撑斜杆的下端应设置牢固的固定措施。
- 5、每道层间网的间距，不得大于10m，层间网及随层网安装时，网面宜外高里低，与水平面的夹角为15°。安装下垂的最低点与支撑架挑杆件的距离不低于1.5m。
- 6、在建筑物的拐角、阳台口及平面形状凸出部位，安全平网要整体连接，不得中断，不得出现任何漏洞。



悬挑安全网示意图



悬挑安全网搭设构造图

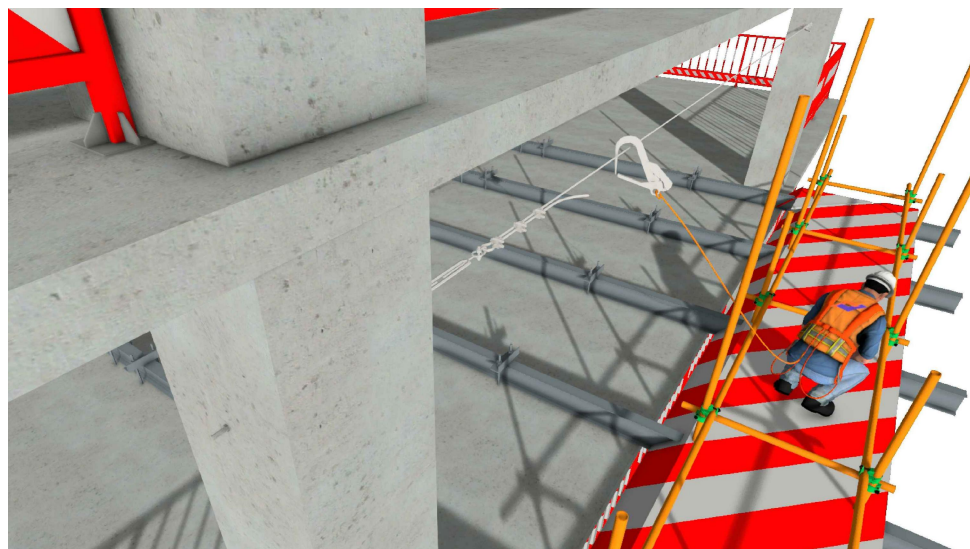
第六章 高空作业防高坠生命线设置

6.1、基本规定

- 1、工程开工前，施工单位应编制《预防高处坠落事故专项施工方案》，方案应明确本工程存在高处坠落的风险部位、各部位生命线选型及生命线设置和拆除过程的安全保证措施。
- 2、生命线设置所需构配件质量和性能应符合现行国家或行业标准。
- 3、生命线安装或拆除前，施工单位应对安拆人员进行施工技术交底和安全技术交底。
- 4、生命线应由施工单位、监理单位、建设单位验收合格后，方可投入使用。
- 5、生命线设置完成后，施工单位应培训和监督从业人员正确使用安全带。



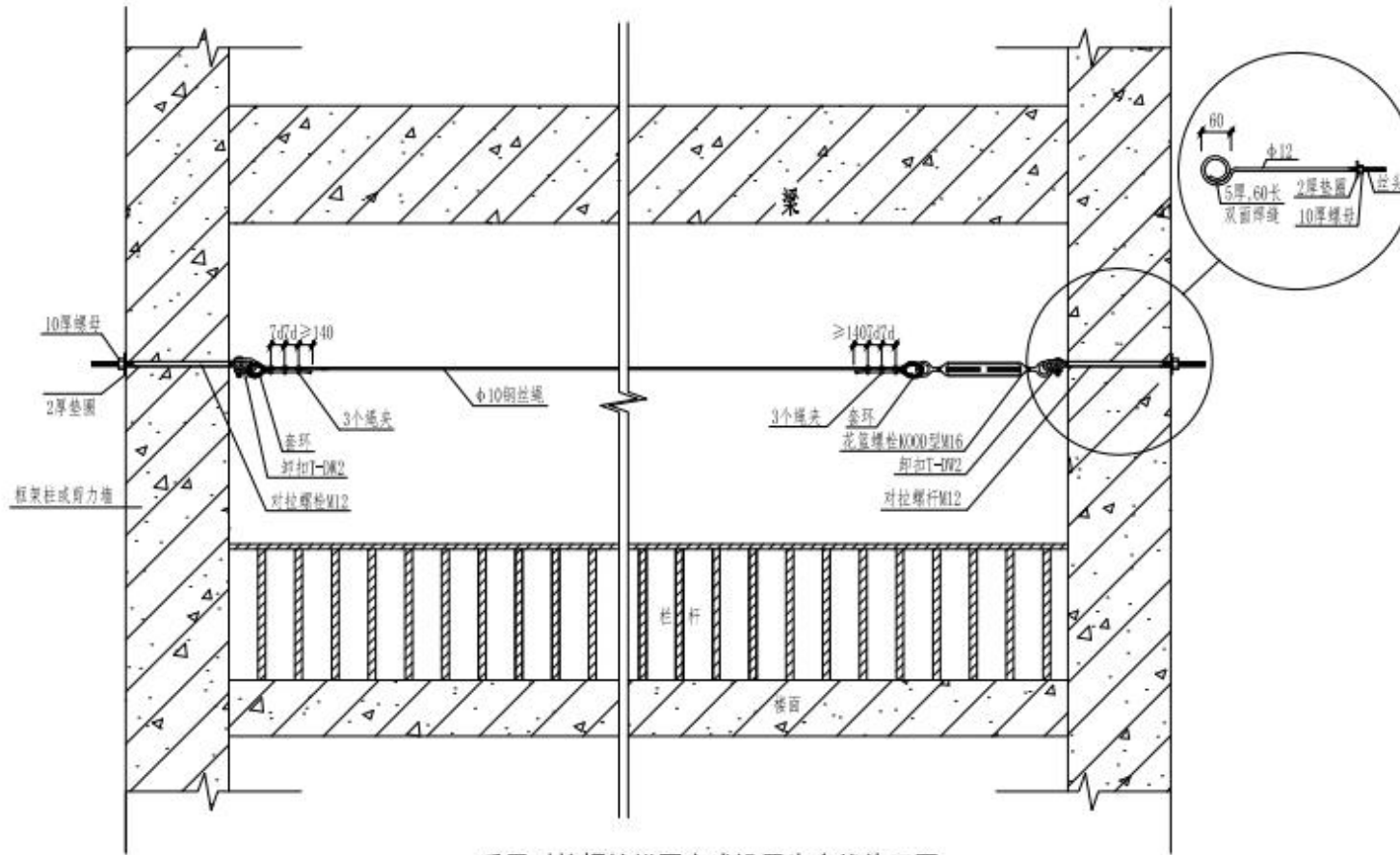
砌体工程生命线设置示意图



脚手架拆除生命线设置示意图

防高坠生命线设置

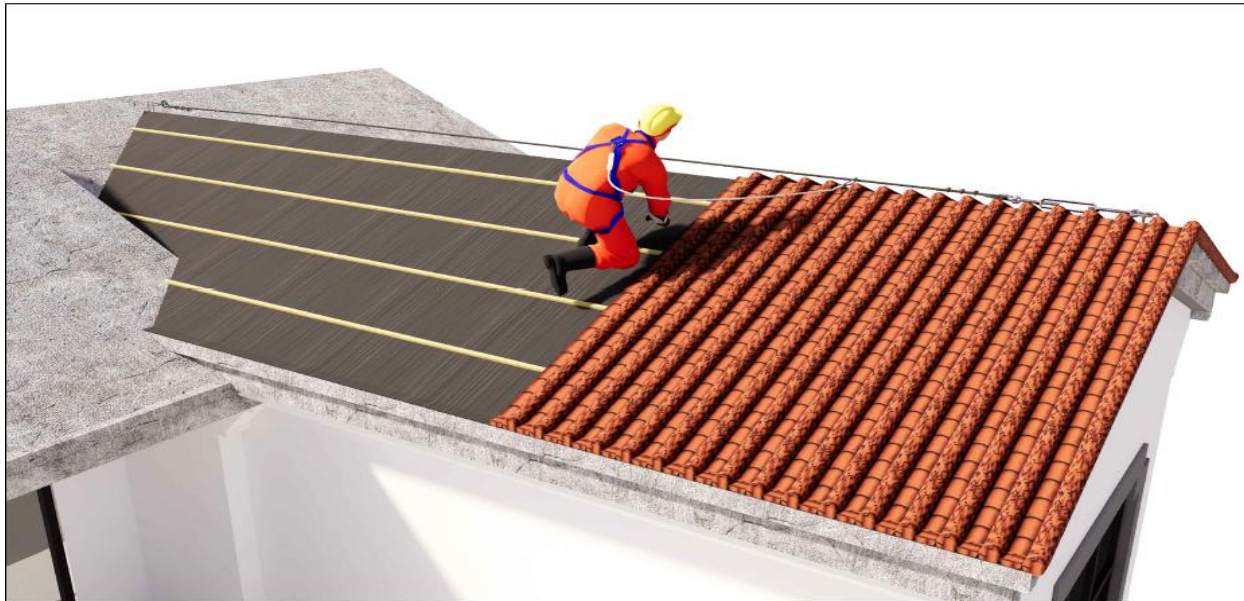
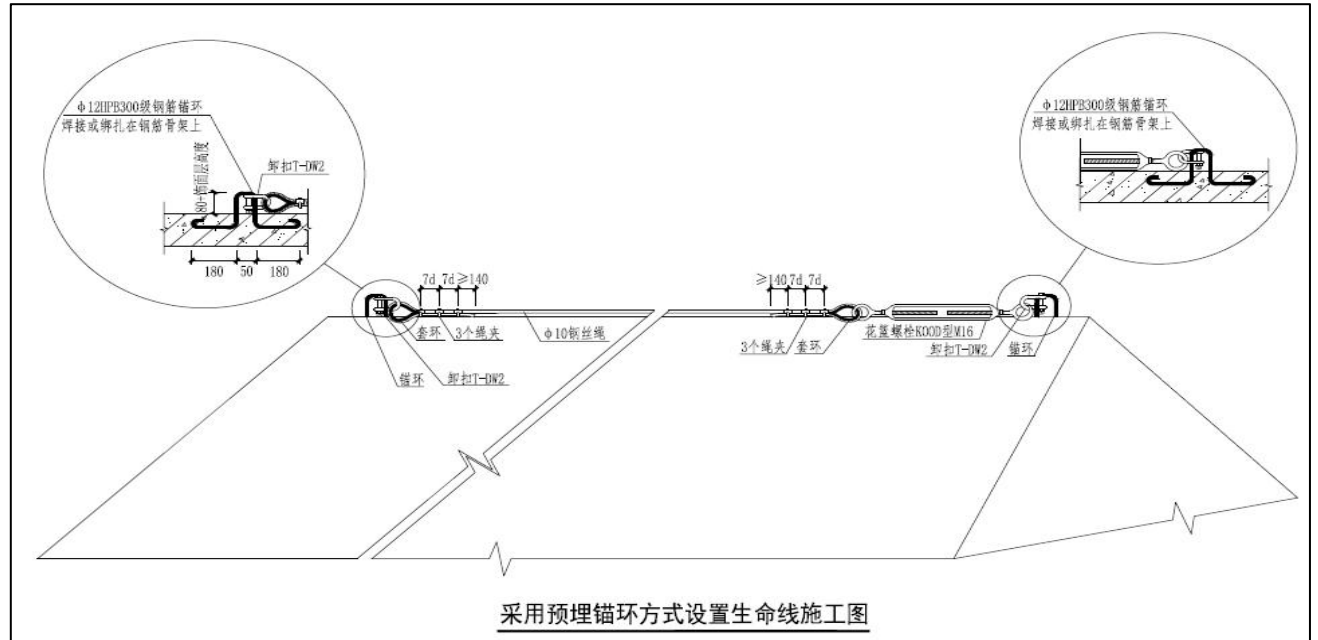
6.2、砌体工程生命线设置一



采用对拉螺栓锚固方式设置生命线施工图

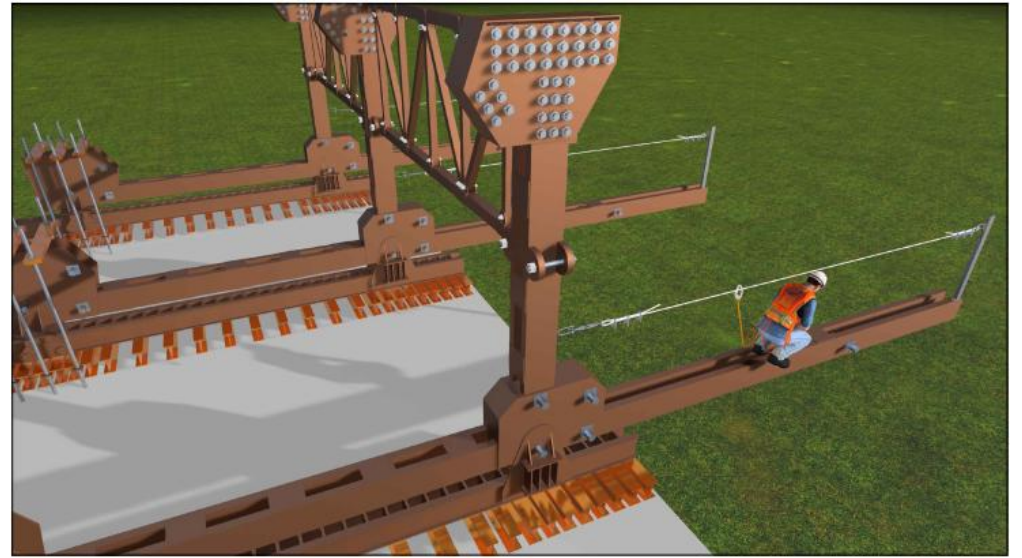
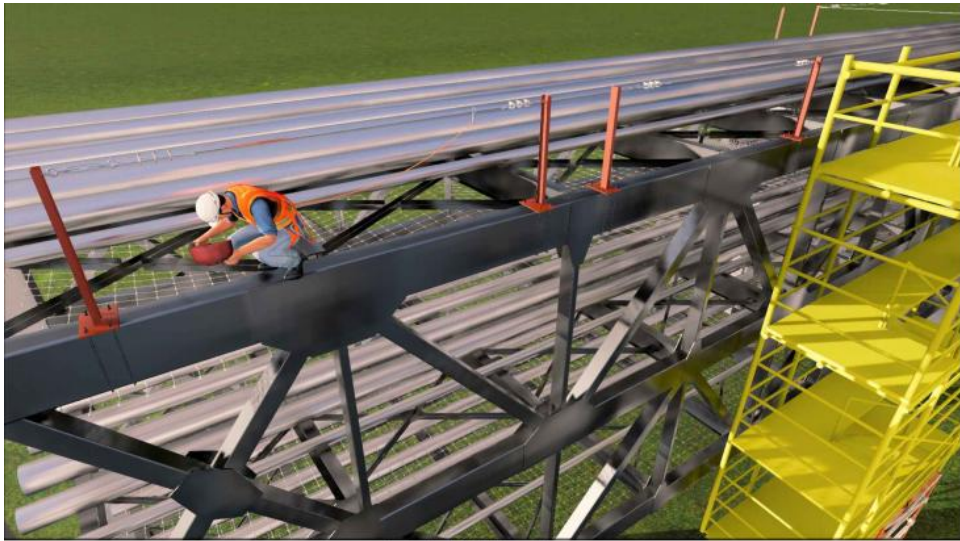
24 04

6.4、斜屋面生命线设置

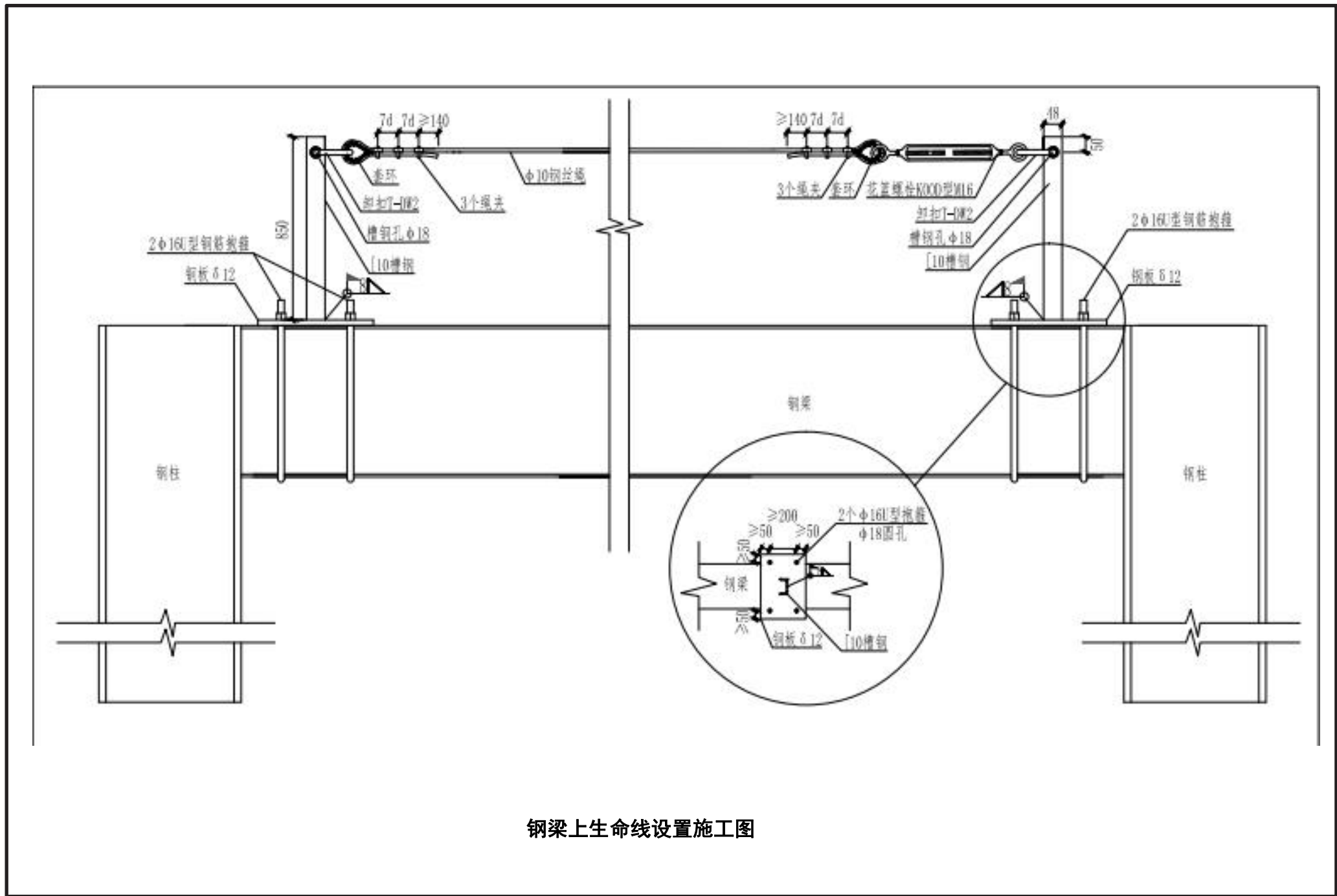


斜屋面上作业生命线设置效果图

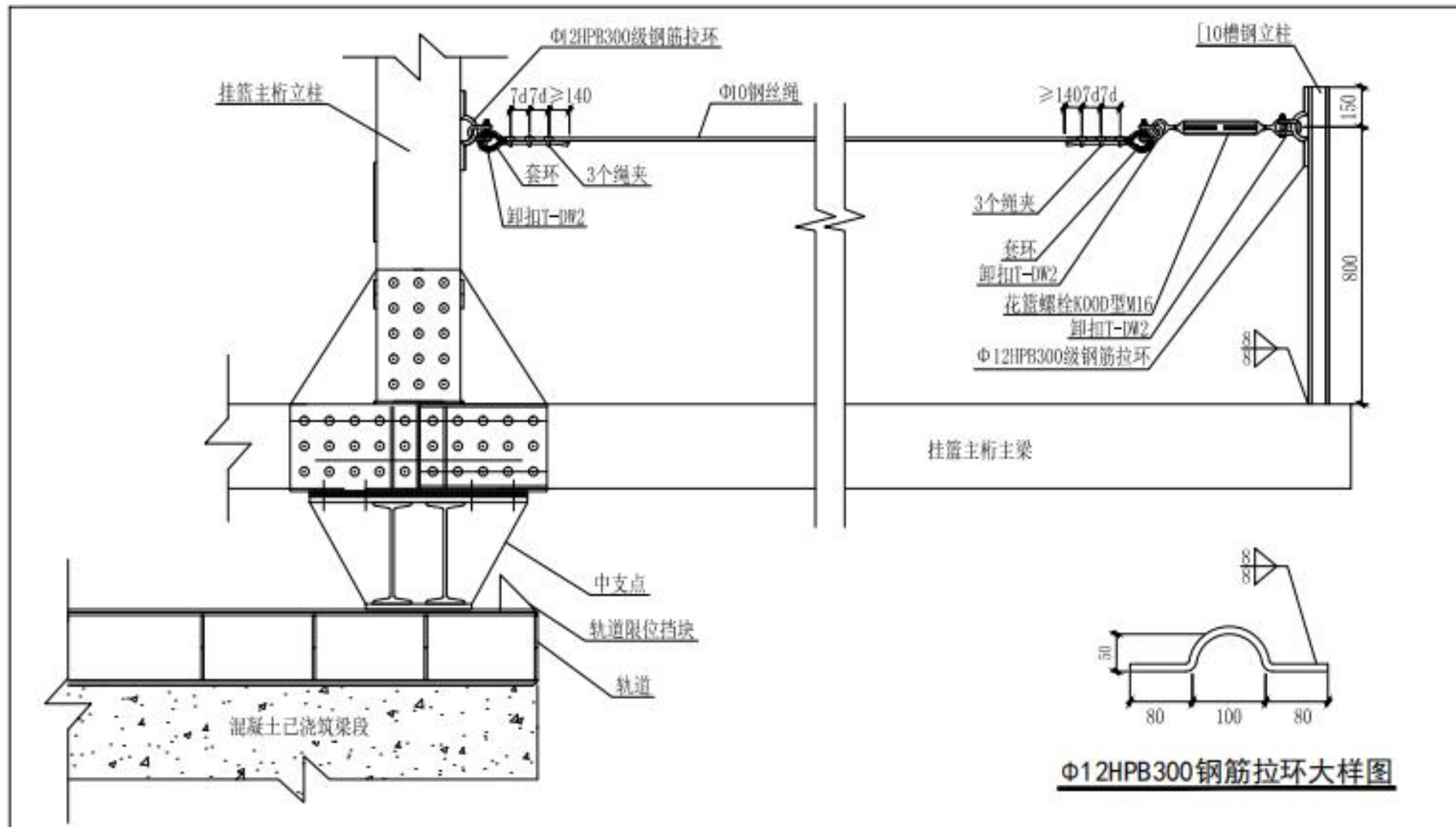
单根生命线承载不得超过2人。



钢梁上生命线设置效果图



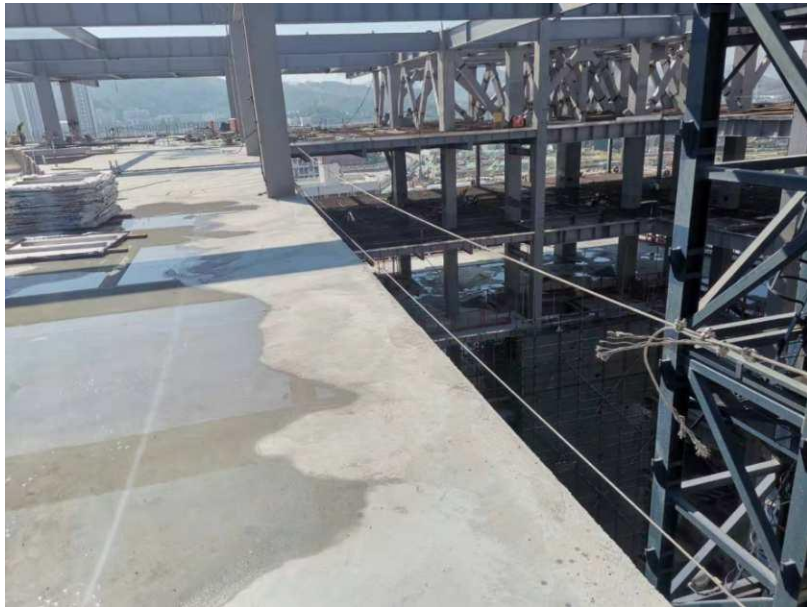
钢梁上生命线设置施工图



钢结构上焊接钢筋拉环设置生命线施工图

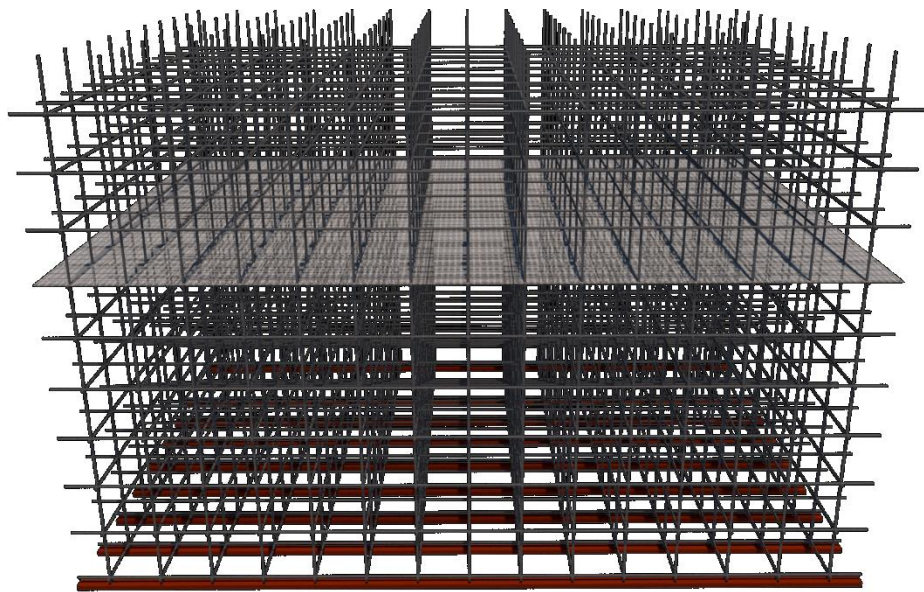
6.5、幕墙工程高处作业

- 1、幕墙施工时应在临空作业面楼层设置牢固可靠的安全绳，安全绳宜采用钢丝绳，钢丝绳最小直径不应小于6mm，绳的自然下垂度不应大于绳长的1/20，并应控制在100mm以内。
- 2、幕墙施工严禁破坏原有的楼层临边防护栏杆，施工人员安全带不应系挂在临边防护栏杆上，应系挂在独立设置的安全绳上。
- 3、幕墙施工时，如要改变原建筑外脚手架连墙件布置，应做到“先加后拆”。

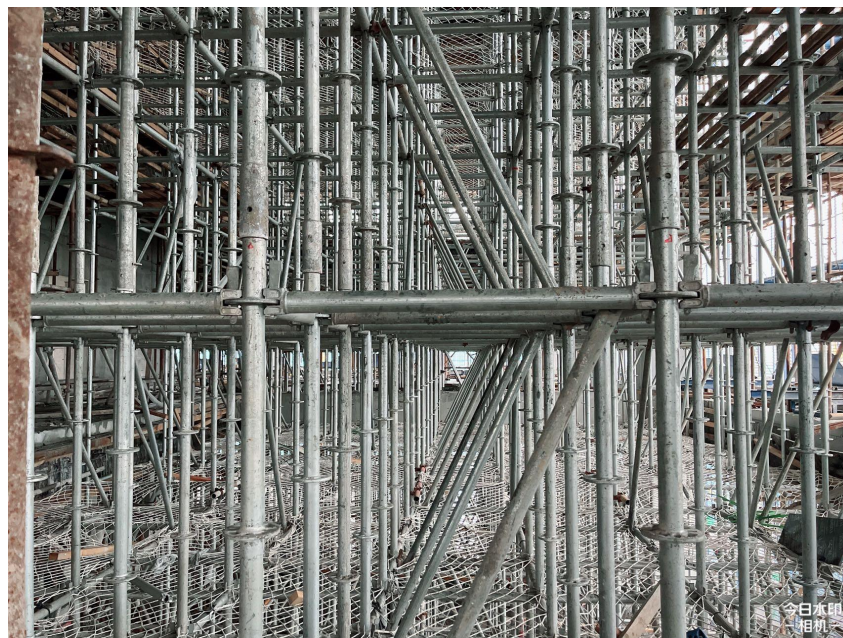


第七章 模板支撑体系高处作业安全防护

当搭设高度 $5\text{m} \leq H < 10\text{m}$ 时，应在中间层加设一道安全平网， $H \geq 10\text{m}$ 时应按高处作业要求每隔 6m 加设一道安全平网，安全平网应随架体搭设同步挂设。安全平网物理力学指标应符合《安全网》（GB5725-2009）标准要求。严禁用立网代替平网。



安全平网挂设示意图



安全平网挂设实景图

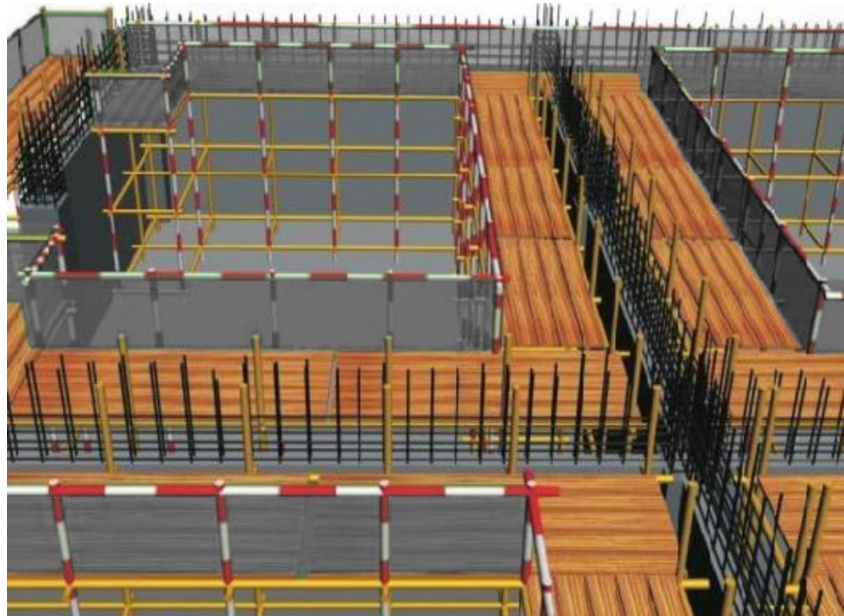
模板工程高处作业

作业面临边应设置防护设施，防护设施的构造、强度应符合要求。

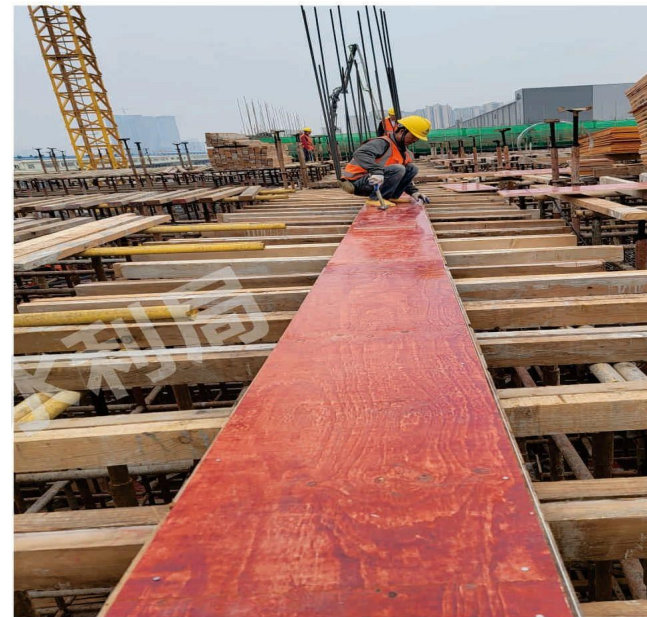


模板支撑架水平安全兜网实景图

搭设高度2m以上的支撑架体应设置作业人员登高措施。作业面须满铺脚手板，离墙面不得大于150mm，不得有空隙和探头板。



模板作业面安全防护示意图



模板工程高处作业安全防护措施实景图

第八章 操作平台和卸料平台的搭设

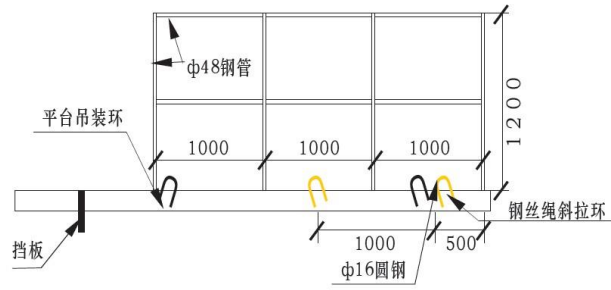
8.1、基本规定

- 1、登高作业应借助施工通道、梯子及其他攀登设施和用具。
- 2、攀登作业设施和用具应牢固可靠,当采用梯子攀爬作用时,踏面荷载不应大千1.1 k N; 当梯面上有特殊作业时,应按实际情况进行专项设计。
- 3、同一梯子上不得两人同时作业。在通道处使用梯子作业时,应有专人监护或设置围栏,脚手架操作层上严禁架设梯子作业。
- 4、使用单梯时梯面应与水平面成 75° 夹角,踏步不得缺失,梯格间距宜为300mm,不得垫高使用。
- 5、使用固定式直梯攀登作业时,当攀登高度超过3m时,宜加设护笼; 当攀登高度超过8m时,应设置梯间平台。
- 6、钢结构安装时,应使用梯子或其他登高设施攀登作业,坠落高度超过2m时,应设置操作平台。

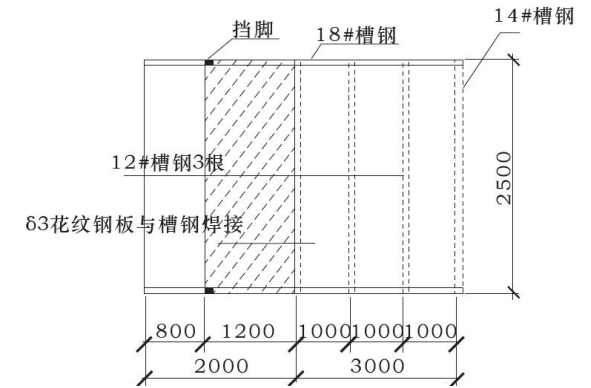


8.2、悬挑式物料钢平台：

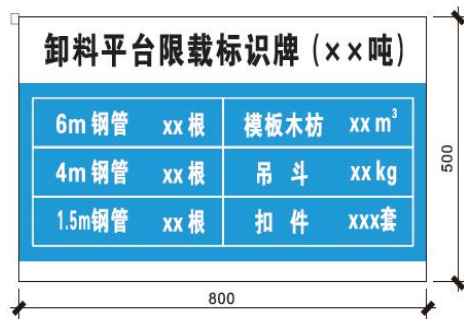
- 1、悬挑式物料钢平台的制作、安装应编制专项施工方案，并应进行设计计算。
- 2、外脚手架吊物卸料平台应制作定型化、工具化。
- 3、平台四周应设防护栏杆并全封闭，平台底部应满铺脚手板，平台与脚手架之间应全封闭。
- 4、悬挑式操作平台的搁置点、拉结点、支撑点应设置在主体结构上，且应可靠连接。
- 5、应在操作平台明显处设置验收牌、荷载限定标牌。



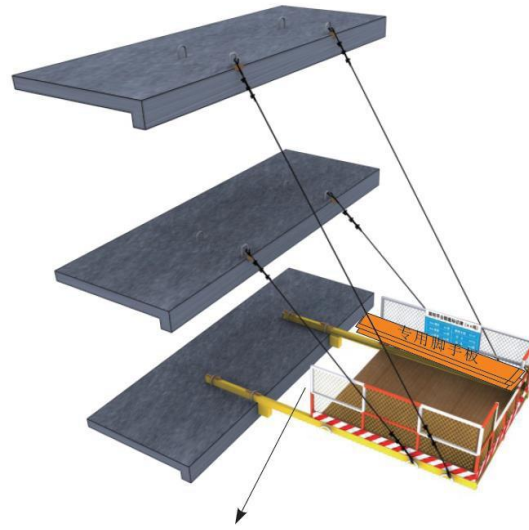
物料平台侧立面图



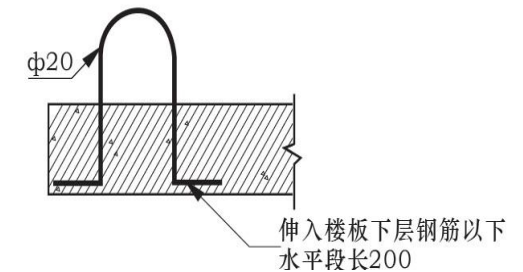
物料平台平面图



物料平台限载标识牌示意图



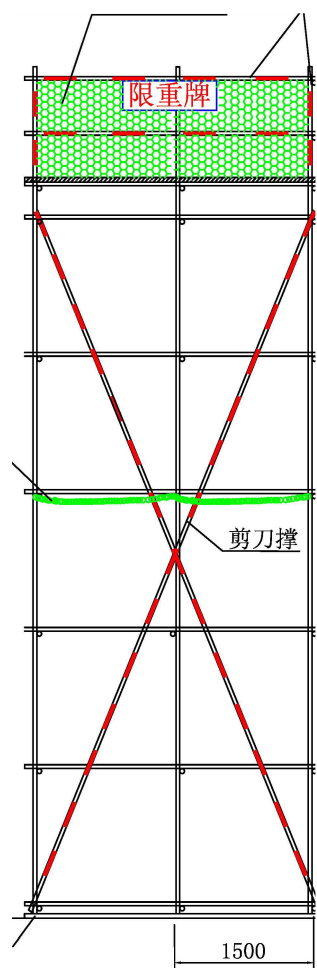
物料平台安全防护示意图



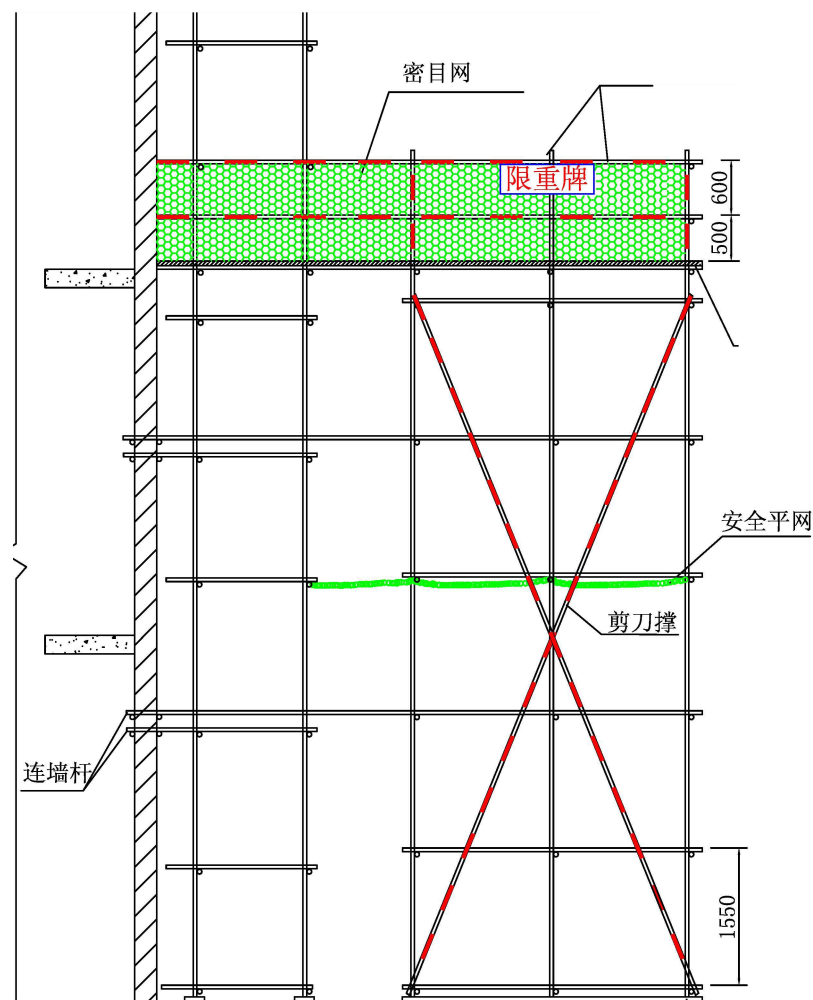
U型环埋设示意图

8.3、落地式操作平台：

- 1、操作平台高度不应大于15m，高宽比不应大于3：1；
- 2、施工平台的施工荷载不应大于 $2.0\text{kN}/\text{m}^2$ ；当接料平台的施工荷载大于 $2.0\text{kN}/\text{m}^2$ 时，应进行专项设计；
- 3、落地式操作平台应独立设置，应与建筑物进行刚性连接，不得与脚手架连接；
- 4、用脚手架搭设落地式操作平台时其结构构造应符合相关脚手架规范的规定，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、落地式操作平台应从底层第一步水平杆起逐层设置连墙件且间隔不应大于4m，同时应设置水平剪刀撑。连墙件应采用可承受拉力和压力的构造，应与建筑结构可靠连接。



正面图

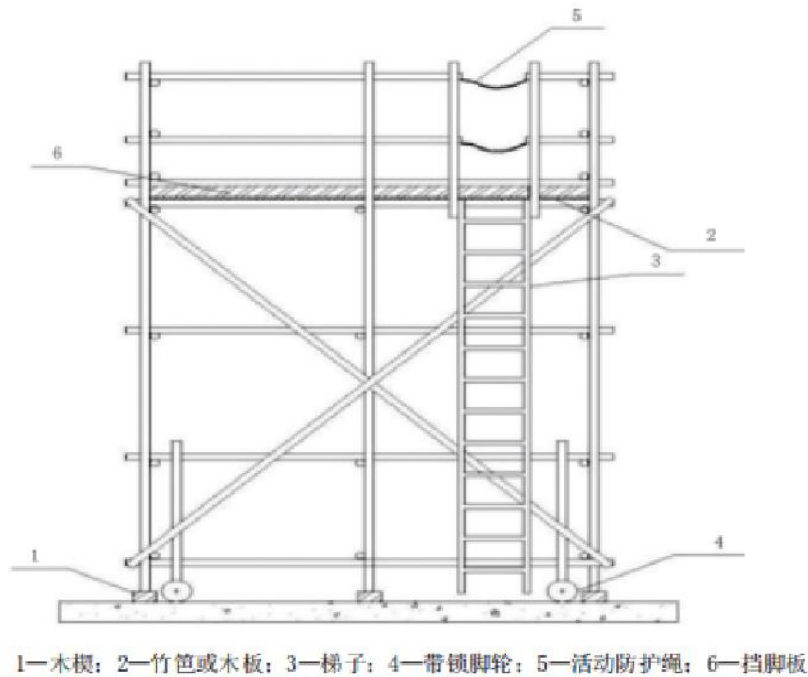


侧面图

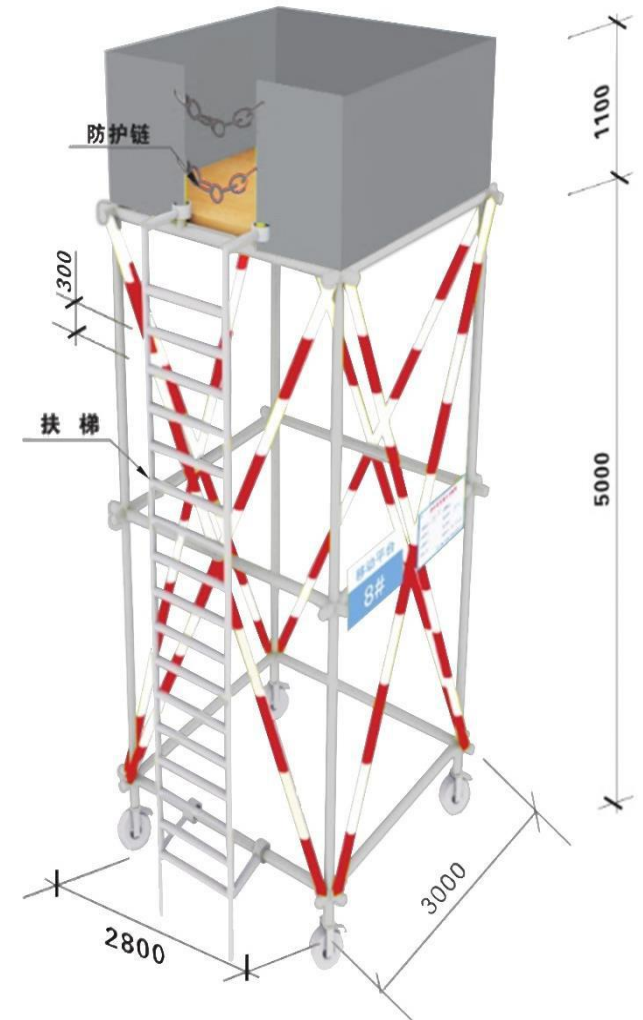
落地式接料平台的长宽高尺寸可根据工程需要适当调整，但形式不变。

8.4、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 ，施工荷载不应超过 1.5kN/m^2 。
- 2、移动式操作平台的轮子与平台架体连接应牢固，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、移动式操作平台在移动时，操作平台上不得站人。



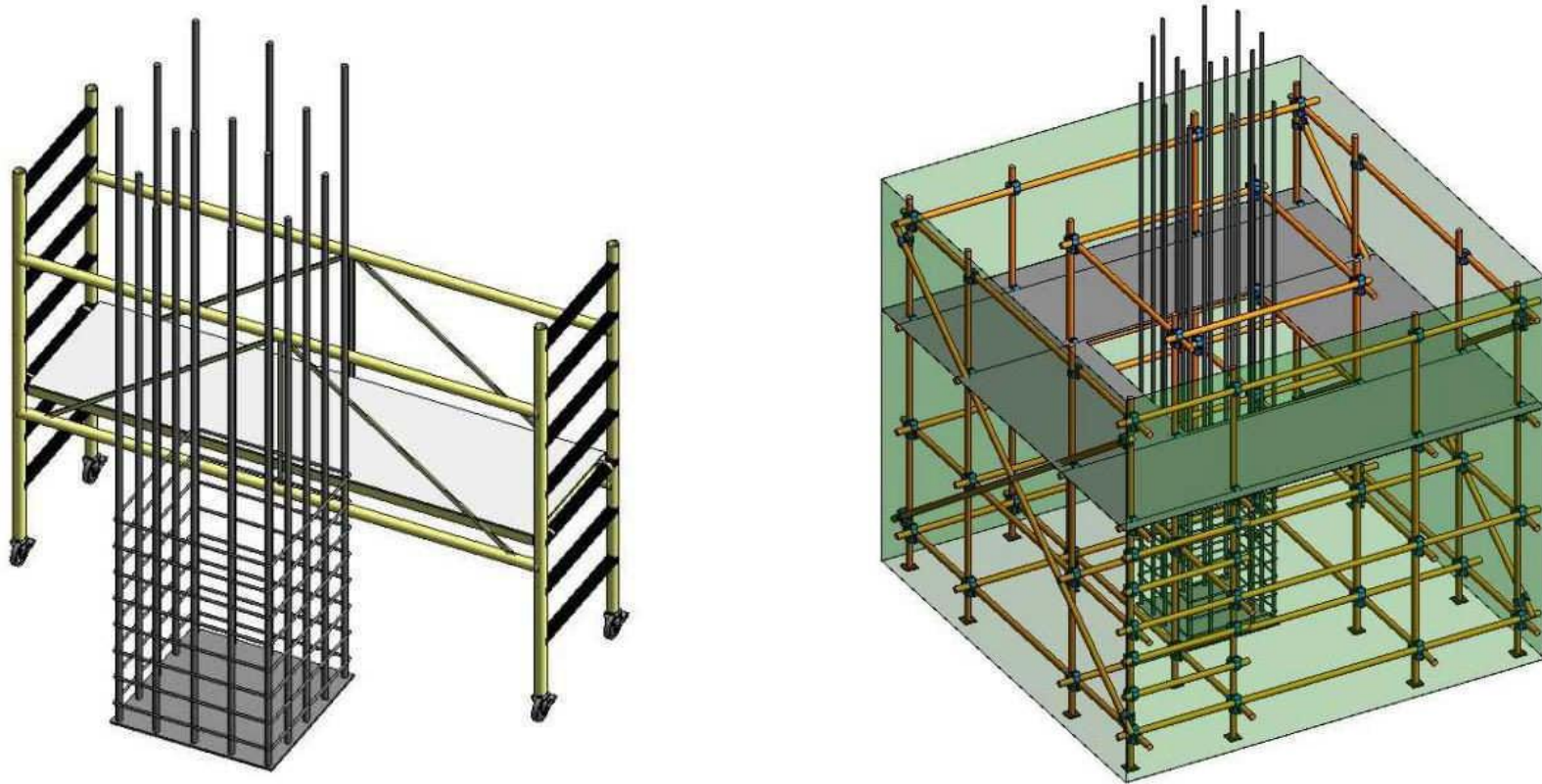
移动式操作平台立面示意图



移动式操作平台示意图

8.5、 钢筋工程高处作业

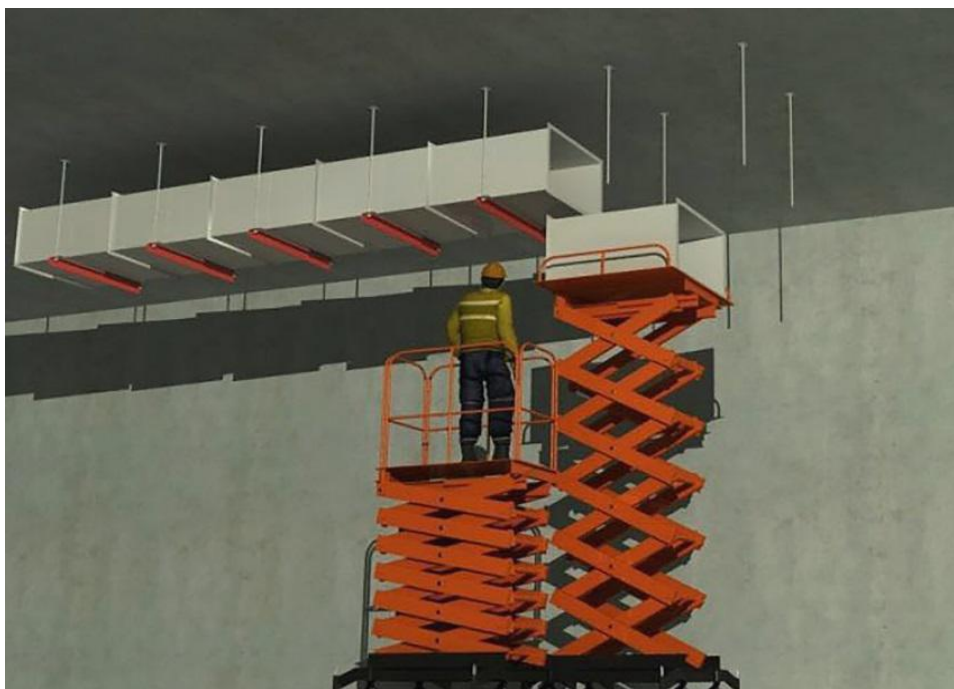
高度超过2m的竖向钢筋绑扎作业，应使用移动式操作平台进行登高作业，或使用 $\Phi 48\text{mm}$ 钢管搭设临时操作平台。临时操作平台上应铺设钢筋网片，下方增设填心杆，平台外侧增设防护横杆，且可做悬挂安全带使用。



钢筋绑扎操作平台示意图

8.6、登高车作业：

- 1、登高车进场前需进行验收，合格后方可投入使用。每日班前详细检查各部件情况并做好记录，经试车合格后再进行作业。
- 2、登高车操作人员经体检合格并取得操作证后方准独立操作，同登高车上作业人员不得超过2人。
- 3、作业前应按规定穿戴好劳保用品，安全带应挂在独立的固定点上。
- 4、禁止将登高车任何部分作其它结构的支撑，不得将登高车作起重机械使用，不得随意增大平台面积，不得超载使用。
- 5、室外作业时，当风速达到或超过六级时，禁止使用登高车。
- 6、登高车作业区域设警戒线，操作平台正下方不得作业、站人和行走，地面设置专人监护。
- 7、登高车作业后应及时将平台收回，非作业时操作平台严禁长时间停留高空。



登高作业车



曲臂式登高作业车

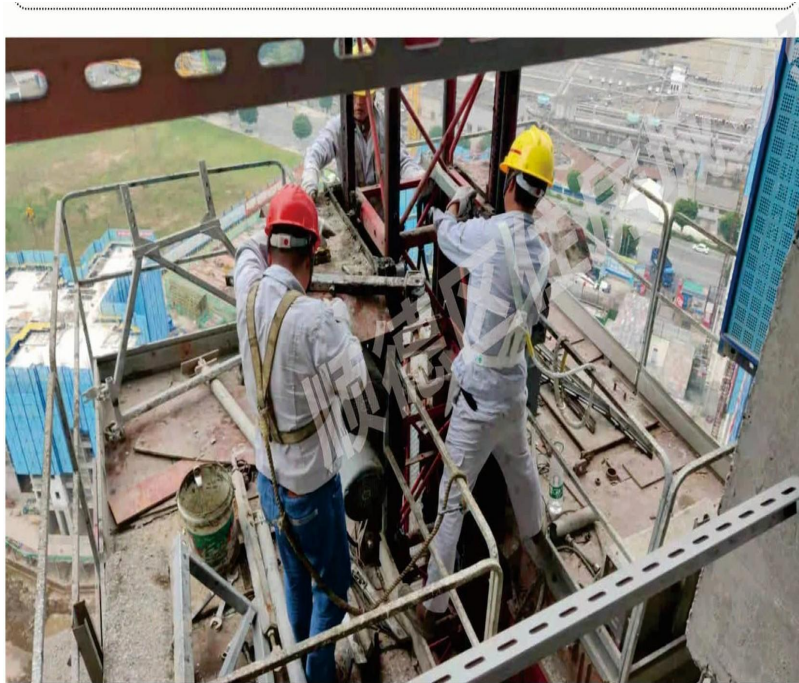


剪叉式登高作业车

第九章 起重吊装机械设备高处作业安全防护措施

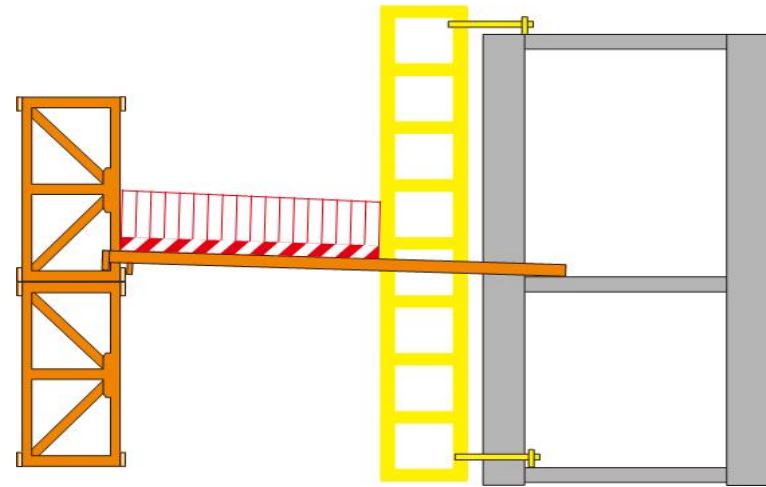
9.1、一般规定

- 1、塔式起重机在塔机上从事安拆、检修或其它作业的人员须正确佩戴防护用品，安全带须挂置在安全可靠的部位。
- 2、施工升降机应有完好的安全装置和停层装置，各层联络要有明确信号和楼层标记。电动物料车不得通过施工升降机进入高层楼栋内，防止电动物料车刹车失灵冲出楼层发生高处坠落事故。



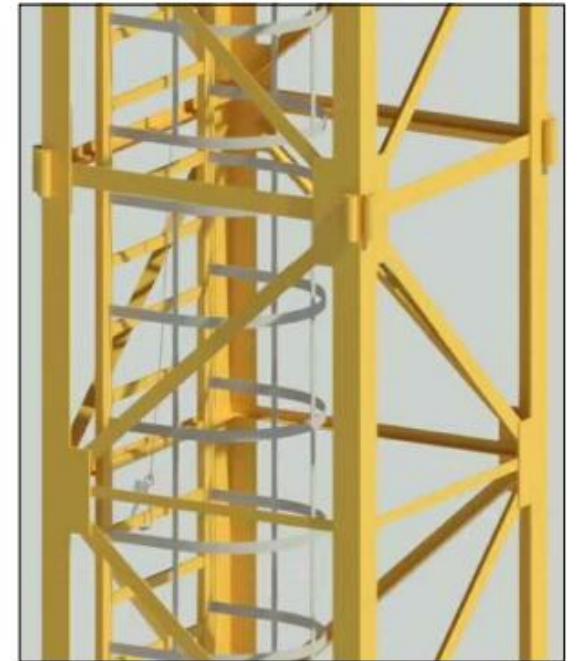
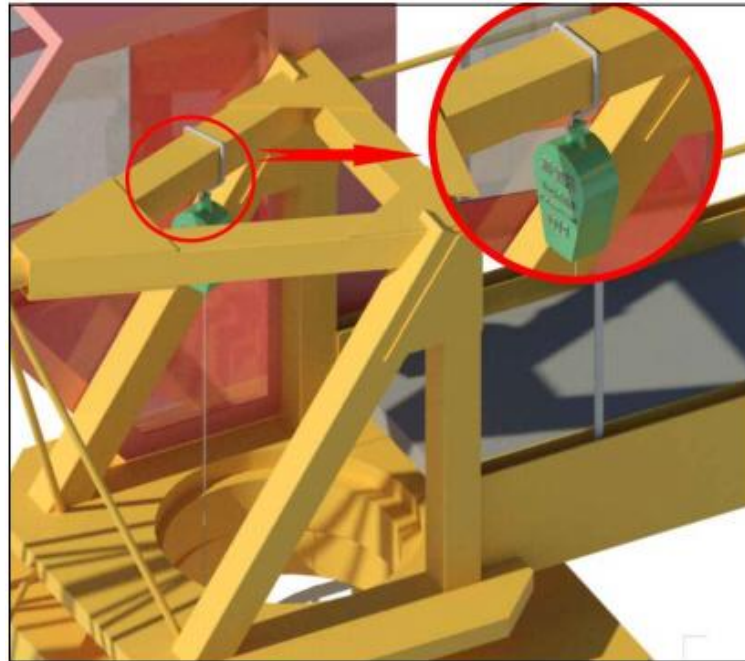
9.2、塔吊空中走道

- 1、塔吊空中走道，根据塔吊到建筑物的距离，编制专项施工方案，采用地面定型化制作，塔吊自行空中吊装的安装方式。
- 2、走道主次梁宜采用型钢进行搭设，次梁间距不大于1m，构件具体尺寸须根据实际情况进行计算确定。
- 3、走道最大跨度不宜大于7m，宽度不宜大于900mm，铺设带花纹钢板，塔吊端采用挂钩连接，楼层端搁置长度不得小于1m。
- 4、走道安装时，塔吊端应略高，楼层端应略低，上翘度不得大于 10° 。
- 5、走道两侧应设置防护栏杆，固定牢固。



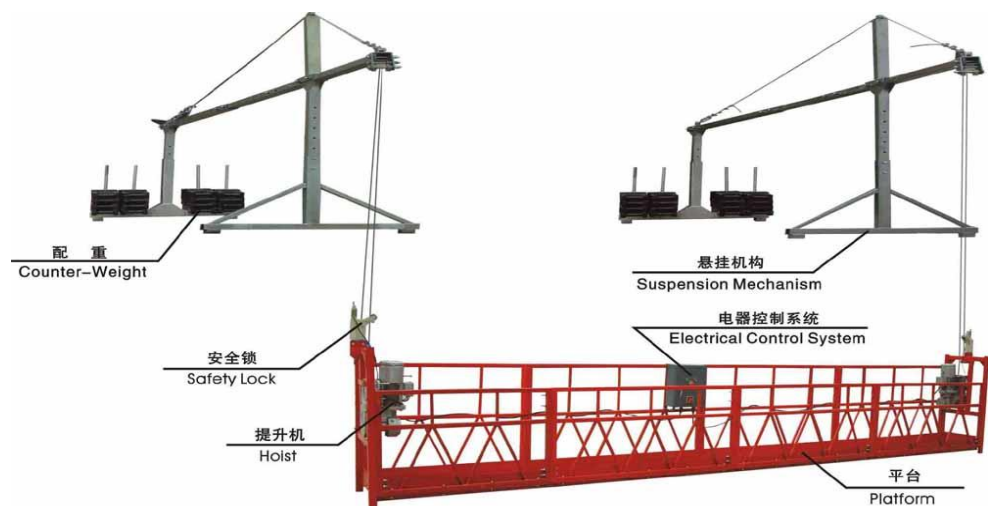
9.3、塔吊防坠器

- 1、根据塔吊爬梯的高度选择合适的防坠器型号。防坠器安全扣扣在塔吊爬梯下部，便于使用。
- 2、防坠器固定方式：(1)使用购买防坠器上自带的绳索固定。(2)使用 $\Phi 8$ 钢丝绳穿过孔眼再使用3个绳卡固定牢。



第十章 吊篮高处作业

- 1、安装前，必须对有关技术和操作人员进行安全技术交底。必须由经过培训合格的持证人员操作吊篮升降；每台吊篮内的作业人员不应超过2人；吊篮内作业人员应将安全带使用安全锁扣正确挂置在专用安全绳上，每人单独使用1条安全绳；人员应从地面进入吊篮内。施工完成后不应将吊篮停留在半空中，应将吊篮放置地面。
- 2、悬挂机构要有足够的强度和刚度，不得有明显的变形，焊缝质量应符合JG/T 5082.1中的B级规定，定期检查，不得有开焊、破损现象。加强钢丝绳要紧索。
- 3、悬挂机构前梁外伸悬挑长度不得大于说明书规定的最大极限尺寸；前后支架间距不得小于说明书规定的最小极限尺寸；配重块数量和重量不得小于说明书规定的数量和重量，且与后支架之间的连接必须稳定可靠，固定加锁，防止被搬走或移动。



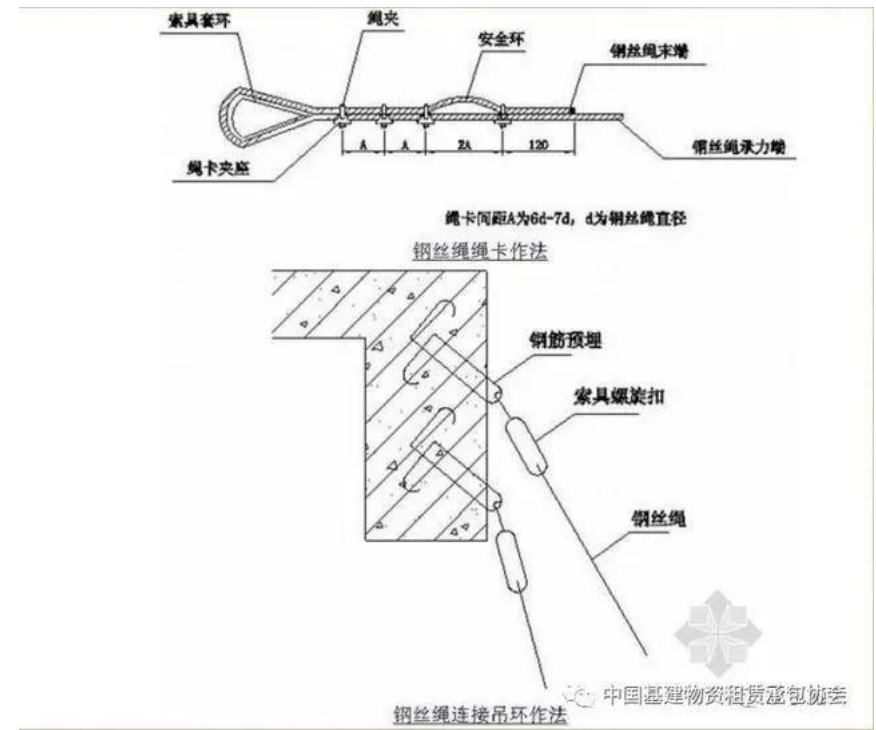
吊篮型号	配重 (kg)	安装高度 (m)	前梁伸出长度 (m)	前后支架间距 (m)	允许在重量 (kg)
ZLP630	1000	100	1.3	4.6	630
			1.5	4.6	630
			1.7	4.4	550
			1.8	4.3	480
		120	1.3	4.6	630
			1.5	4.6	630
			1.7	4.4	520
			1.8	4.3	450
		150	1.3	4.6	630
			1.5	4.6	630
			1.7	4.4	480
			1.8	4.3	450
	200	1.3	4.6	600	
		1.5	4.6	600	
		1.7	4.4	430	
		1.8	4.3	400	
	1100				

悬挂机构前支架严禁架设在女儿墙上、女儿墙外或建筑物挑檐边缘，在没有经过设计计算的基础上也不应落在雨棚、空调板等非承重结构上。



非标吊篮安装示意图

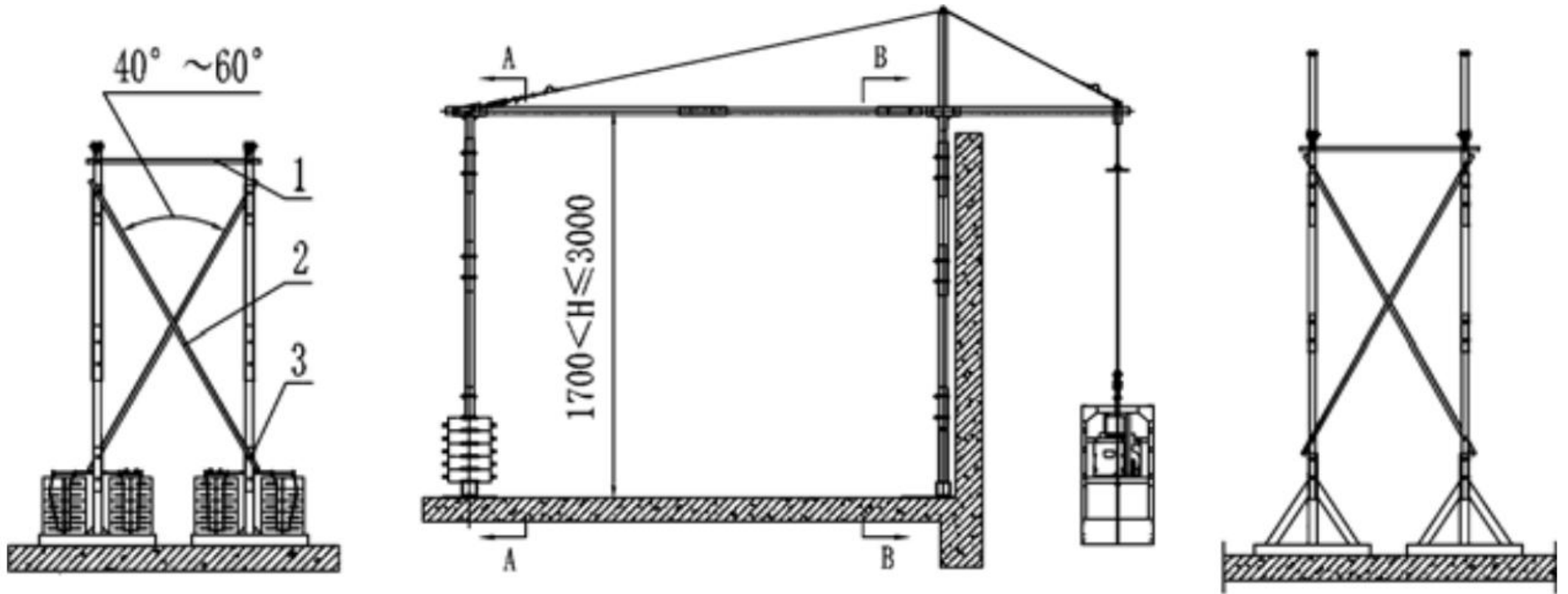
加强钢丝绳的检查。日常检查中要对钢丝绳卡的方向、数量以及钢丝绳的松动情况进行检查。



钢丝绳固定图

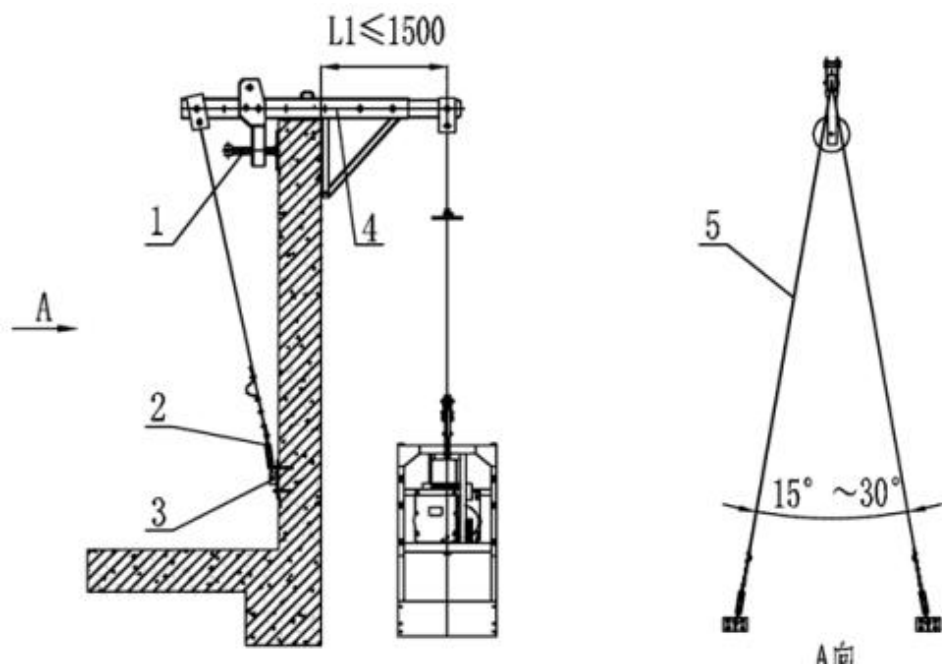
悬挂装置增高的设计应符合下列规定：

- 1、悬挂装置增高后总高度不大于3000mm时，相邻的前立杆和后立杆应设置侧向稳定措施。当采用剪刀撑作为侧向稳定措施时，剪刀撑杆规格不应小于L50x5等边角钢，其夹角宜为 40° — 60° ；
- 2、悬挂装置增高后总高度大于3000mm小于6000mm时，前立杆应与建筑结构设置拉结措施，相邻后立杆应设置侧向稳定措施。拉结点的位置和数量按增高工况由计算确定。用于拉结固定的锚栓规格应经计算确定，其直径不小于12mm，两侧拉结件应采用型钢，且截面积之和不应小于悬挂装置立杆截面积；
- 3、立杆增高杆件规格应大于原立杆材料规格，增高件装配间隙适宜，无明显错位；用于前、后立杆增高连接的螺栓规格、数量应与吊篮原同部位螺栓连接一致；
- 4、悬挂装置增高后，前立杆安装垂直度误差不应大于 $H / 100$ ，且最大不超过50mm；
- 5、悬挂装置增高后最大高度不应大于6000mm。



女儿墙卡钳支架的设计应符合下列规定：

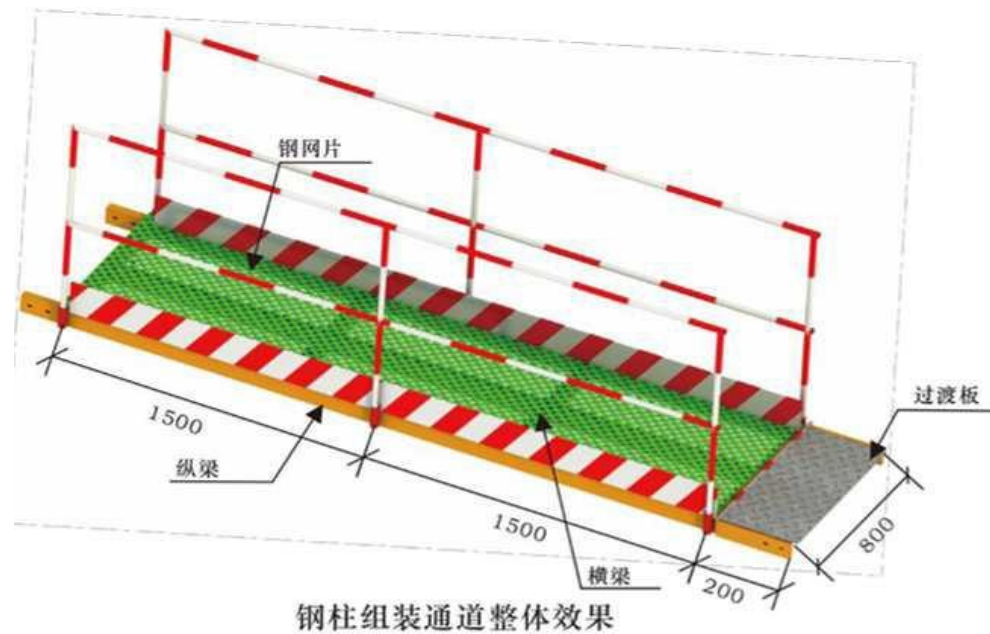
- 1、 女儿墙卡钳支架后部应增设辅助钢丝绳，且呈 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 在两侧对称布置，具备预紧功能。两侧钢丝绳应分别独立固定；钢丝绳固定和受力应按独立承载工况计算，钢丝绳直径不小于提升钢丝绳。
- 2、 辅助钢丝绳采用锚固件固定时，埋件及锚栓应经计算确定，且锚栓直径不小于16mm，并不直接承受拉力。
- 3、 女儿墙或混凝土结构的承载力应复核计算。



第十一章 钢结构平台

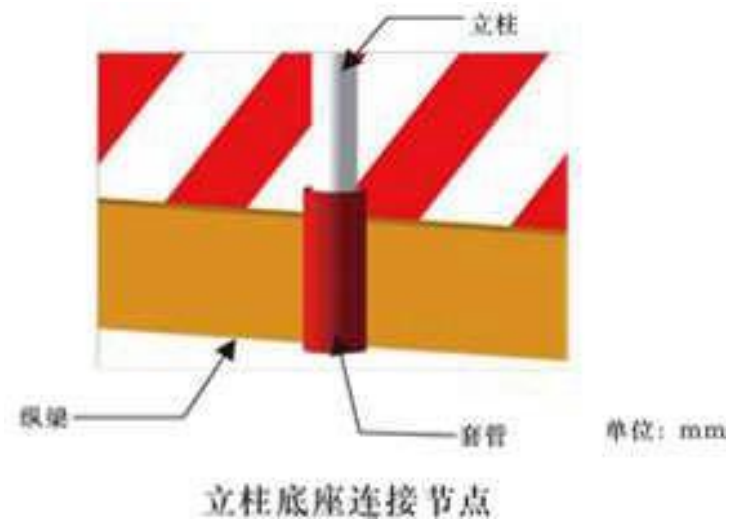
11.1、钢制组装通道

- 1、钢制组装通道主要用于设置楼层内环形通道以供人员、小型器具转移。
- 2、组装通道单元长度以3m为宜，宽度为800mm，横向受力横杆间距不应大于1m，通道长度可根据钢梁间距做小幅调整，但不应超过4m。
- 3、钢丝网片网眼直径不应大于50mm，通过焊接与通道横梁连接。
- 4、通道防护栏杆立杆间距不应大于1.5m，上、下横杆距离通道面垂直距离分别为1200mm及600mm，两侧设高度 ≥ 180 mm的踢脚板。
- 5、组装通道之间应通过钢板，采用M10螺栓进行连接。



钢柱组装通道整体效果

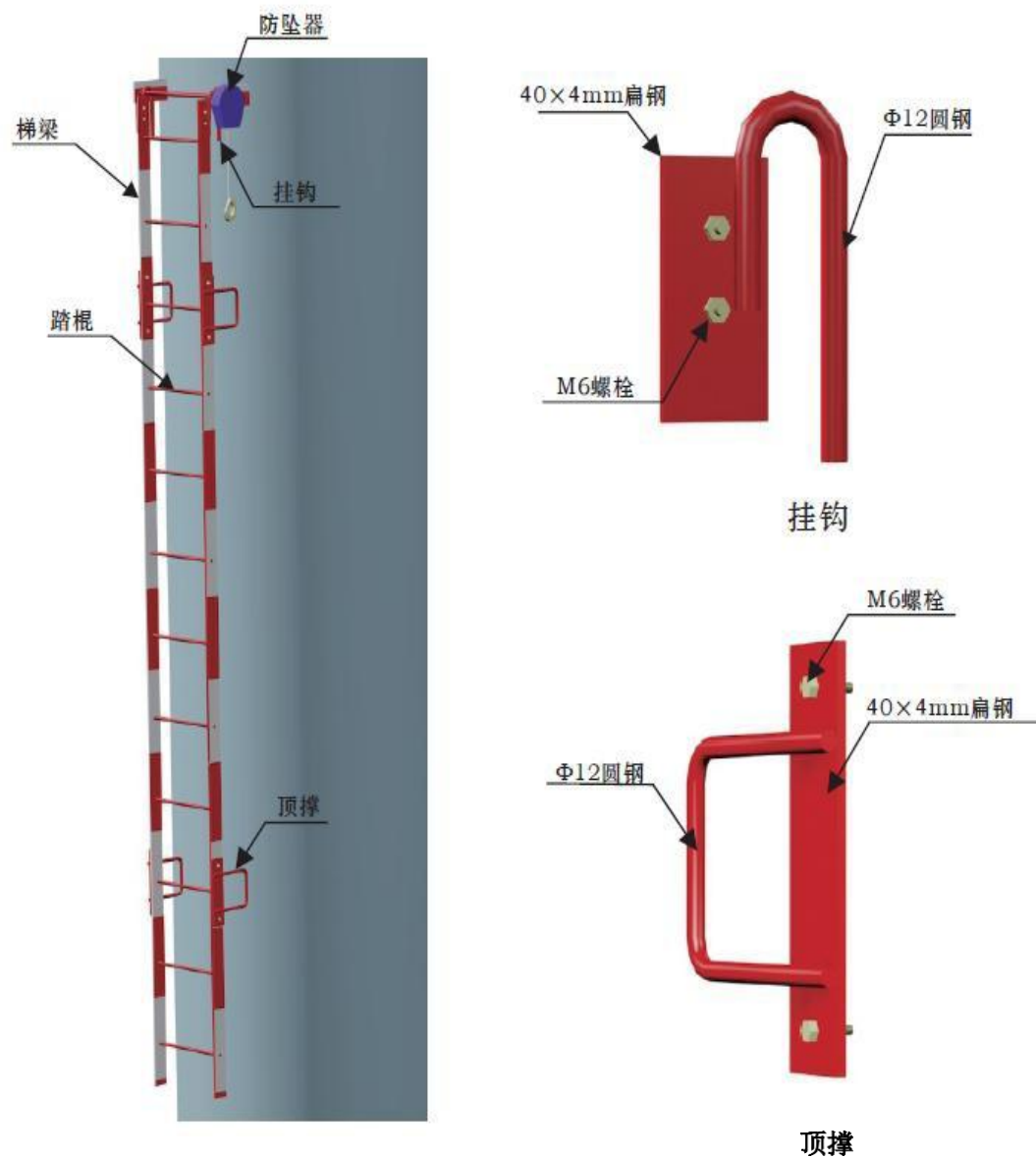
钢柱组装通道效果图



立柱底座连接节点

11.2、垂直钢爬梯

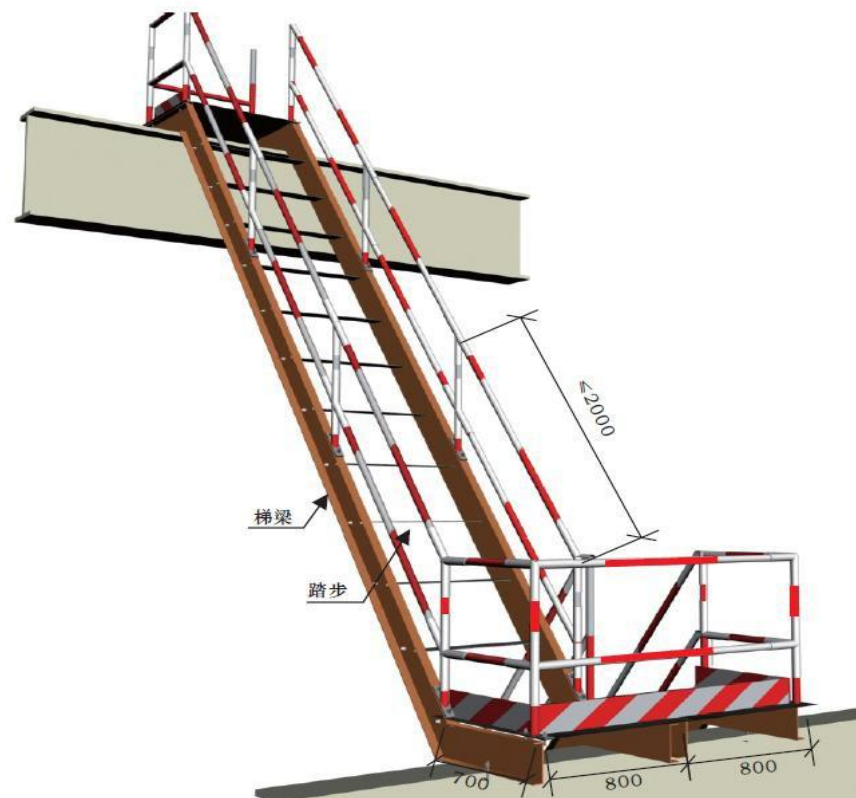
- 1、用于钢柱安装临时登高。
- 2、梯梁及踏棍分别选用40mm×4mm扁钢及直径≥12mm圆钢。
- 3、标准单元3000mm×350mm，步距300mm。
- 4、标准单元设两道顶撑，使挂梯与钢柱之间的距离保持120mm。
- 5、标准单元之间通过连接板用M16螺栓连接。
- 6、钢柱吊装前，应将钢爬梯与防坠器同时安装就位。
- 7、登高时，必须通过钢爬梯上下，攀爬过程中应面向爬梯，手中不得持物，严禁以钢柱栓钉作为支撑攀爬钢柱。



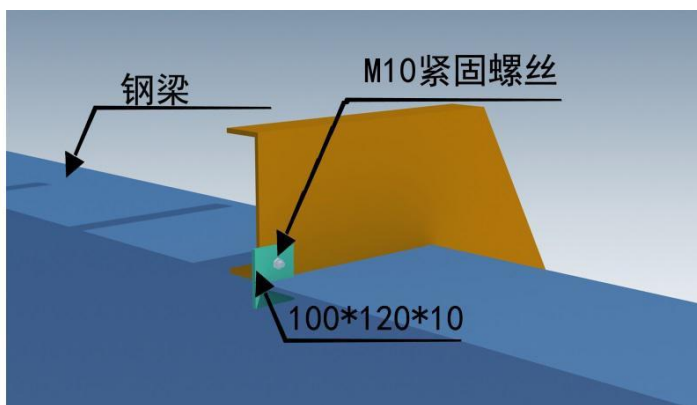
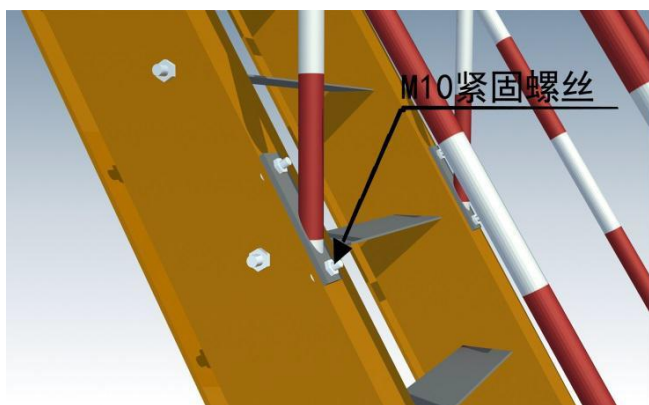
挂梯效果图

11.3、钢斜梯

- 1、用于楼层间人员及工具转移。
- 2、由梯梁、踏板、立杆、横杆及转换平台组成。
- 3、斜梯垂直高度 $\leq 6000\text{mm}$ ，水平跨度 $\leq 3000\text{mm}$ 。
- 4、两侧设置防护栏杆，立柱间距 $\leq 2000\text{mm}$ ，上、下横杆高度分别为 1200mm 和 600mm 。下设挡脚板。斜梯两侧应设置防护栏杆，防护栏杆立杆高度为 1200mm ，立杆间距不大于 2000mm 。
- 5、梯梁宜选用 12 号槽钢，踏板宜选用 4mm 厚花纹钢板，宽度不小于 120mm ，踏板垂直间距不大于 250mm ，踏板与梯梁通过栓接进行固定。
- 6、斜梯顶端部位及防护立杆底部通过夹具与钢梁固定。



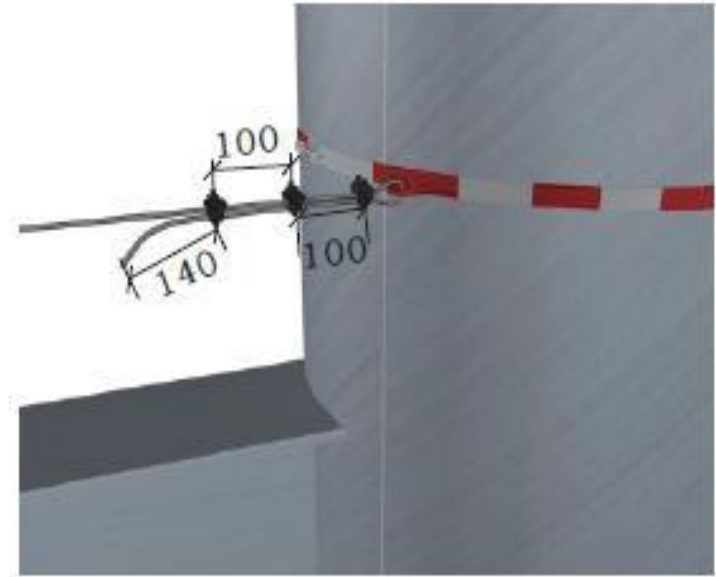
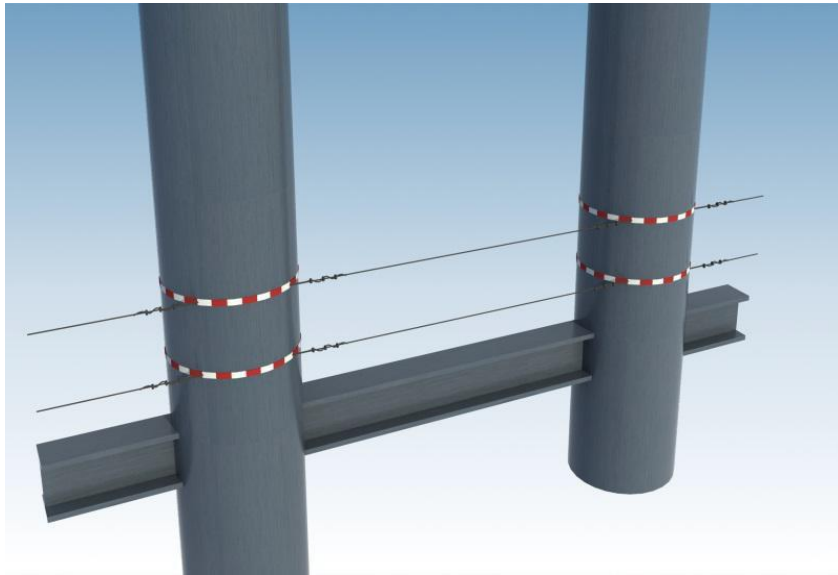
钢斜梯效果图



连接节点图

11.4、 柱间双道安全绳

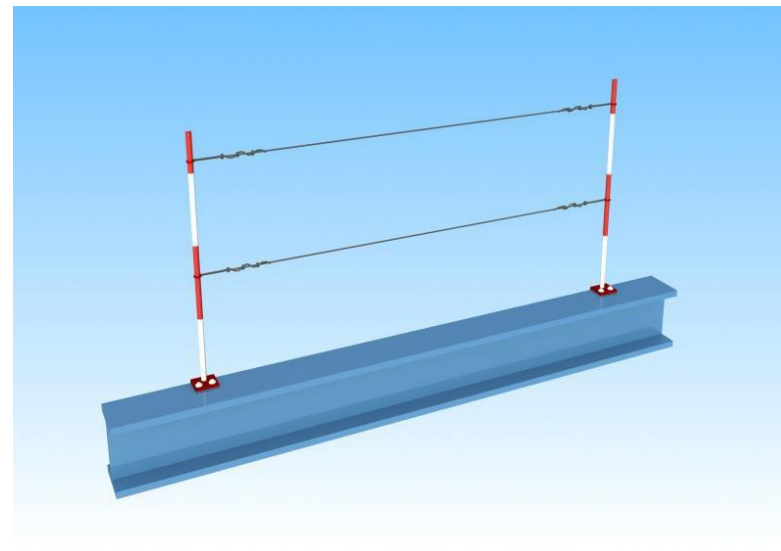
1. 柱间双道安全绳由抱箍、花篮螺栓及钢丝绳组成。
2. 上、下两道钢丝绳距离钢梁面高度分别为1200mm、600mm。
3. 抱箍选用30mm×6mm，钢丝绳直径不低于9mm。
4. 钢丝绳端部使用绳卡固定，绳卡数量不少于3个，间距100mm。



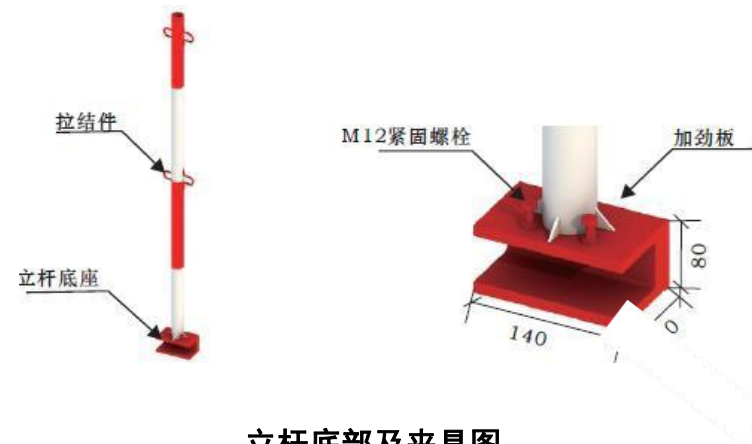
示意图

11.5、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、立杆与底座之间焊接固定，并设置加劲板，立杆间距最大跨度应不大于8m。
- 3、钢丝绳直径不应小于9mm，上、下两道钢丝绳距离梁面分别为1200mm及600mm，立杆采用 $\phi 48.3 \times 3.6$ mm钢管。
- 4、钢丝绳左端应用规格为M8的花篮螺栓调节钢丝绳的松弛度。
- 5、钢丝绳两端分别用直径9mm的绳卡固定，绳卡数量不得少于3个，绳卡间距应不小于100mm，最后一个绳卡距绳头的长度不得小于140mm。
- 6、钢梁立杆式双道安全绳应在钢梁吊装前安装就位。
- 7、安全绳的自然下垂度应该不超过绳长的1/20，且不超过100mm。



效果图



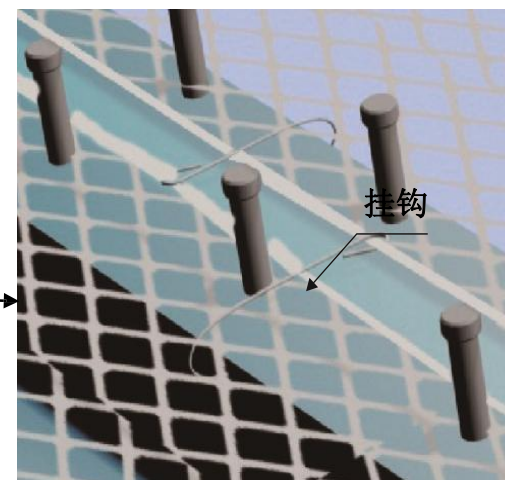
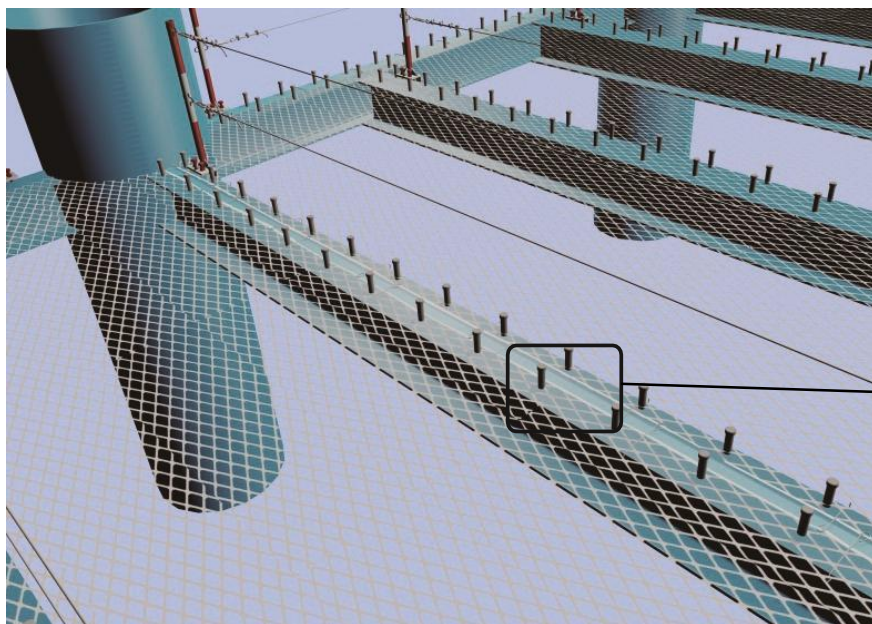
立杆底部及夹具图

11.6、 上挂安全网

- 1、用于无压型钢板的楼面施工。
- 2、由钢筋挂钩及水平安全网组成。
- 3、钢筋挂钩采用不低于 $\Phi 10\text{mm}$ 圆钢，安全网网眼 $\leq 30\text{mm}$ 。
- 4、钢筋挂钩应与安全网边绳及钢梁上翼缘同时连接，挂钩间距 $\leq 600\text{mm}$ 。



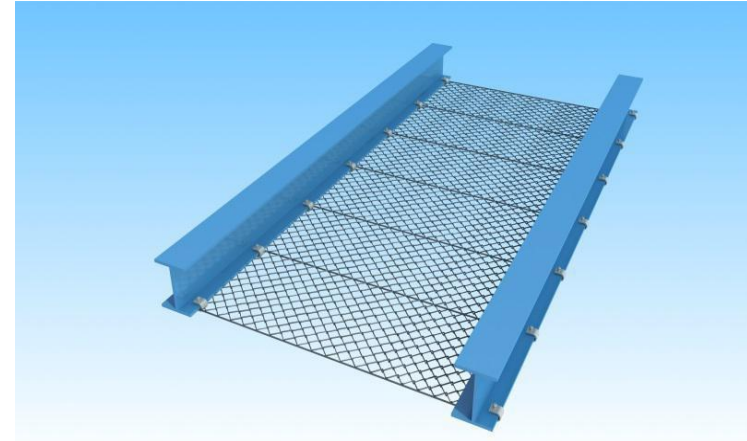
S型挂钩示意图



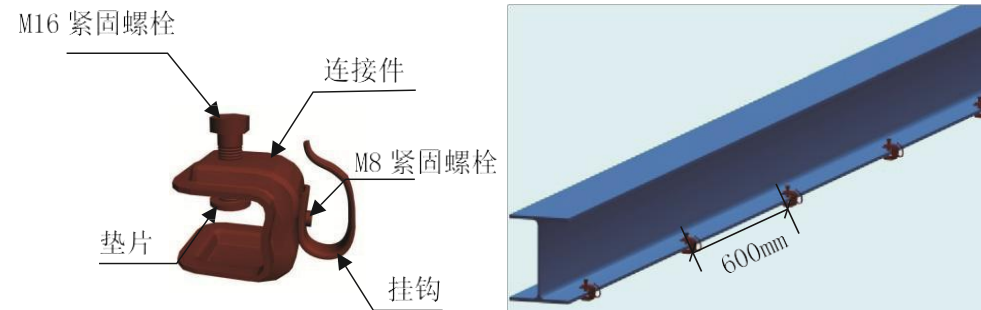
上挂安全网效果图

11.7、下挂安全网

- 1、用于钢梁腹板高度 $<800\text{mm}$ 的压型钢板作业。
- 2、由夹具及水平安全网组成。
- 3、夹具应在吊装前安装完成，间距 $\leq 600\text{mm}$ ，安全网网眼 $\leq 30\text{mm}$ 。
- 4、楼层钢梁吊装到位后，应按区域及时挂设好水平安全网。



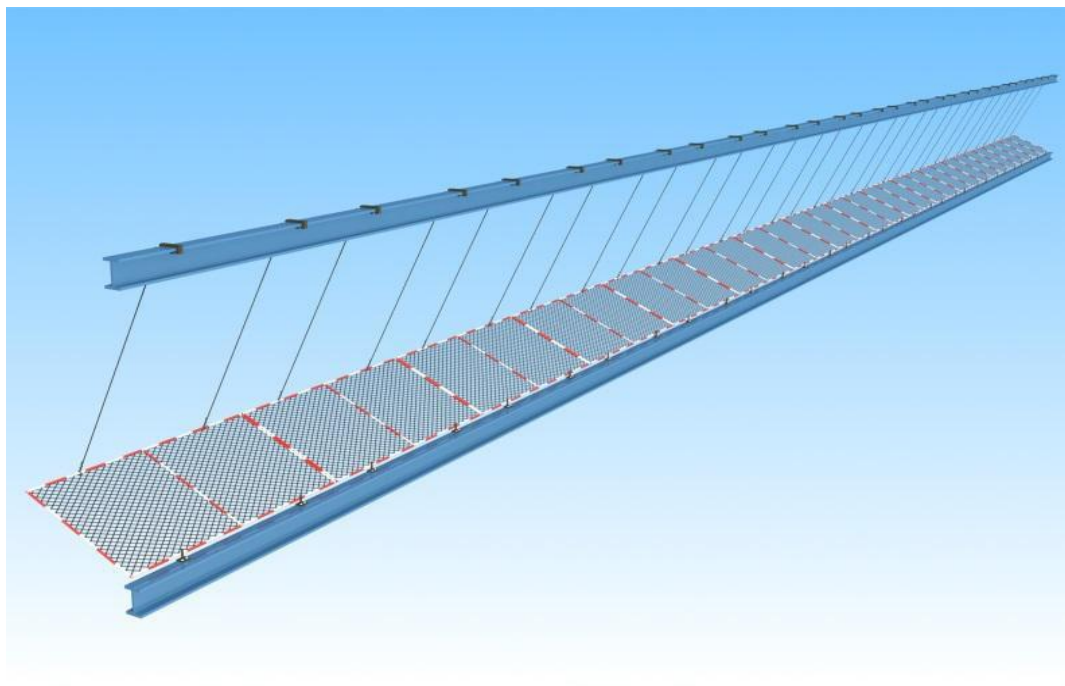
下挂安全网防护示意图



夹具安装示意图

11.8、 临边外挑网

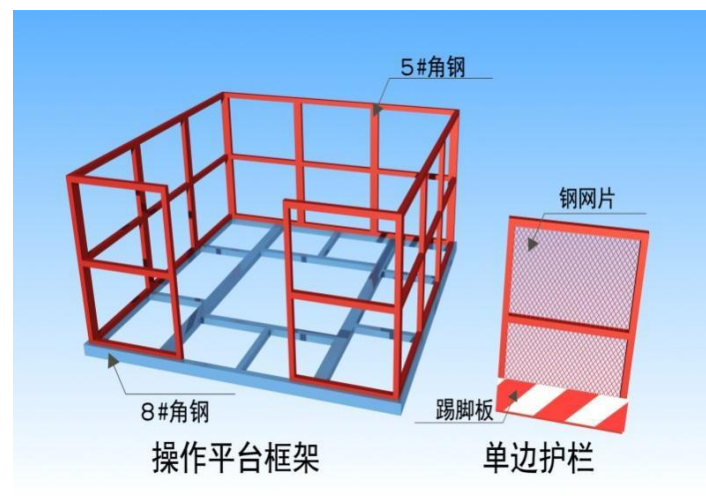
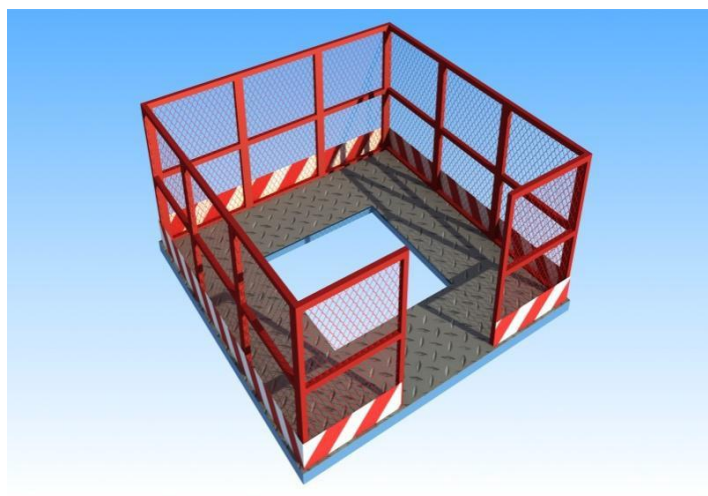
- 1、超高层项目楼层临边区域当外框施工垂直高度达到10m时，应设置水平外挑网，外挑网应设置双层防护网，下层为网眼不大于50mm的阻燃水平安全网，上层为网眼不大于30mm的钢丝网。
- 2、外挑网应设置上下两道，两道外挑网间距不应超过2层，垂直高度不应超过10m，作业面最高点与最上层外挑网垂直高度不超过10m。
- 3、上夹具应根据钢梁截面不同而调整，其板厚为10mm，紧固件建议采用规格为M20的紧固螺栓下夹具钢板厚度为14mm，紧固件建议采用规格为M16的紧固螺栓，下夹具与钢梁上翼缘应能确保固定牢靠，连接上夹具与外挑网的钢丝绳直径不应小于9mm。
- 4、外挑网搭设时应外高内低，水平夹角应控制在 10° 至 15° 。



临边外挑网示意图

11.9、可调节操作平台

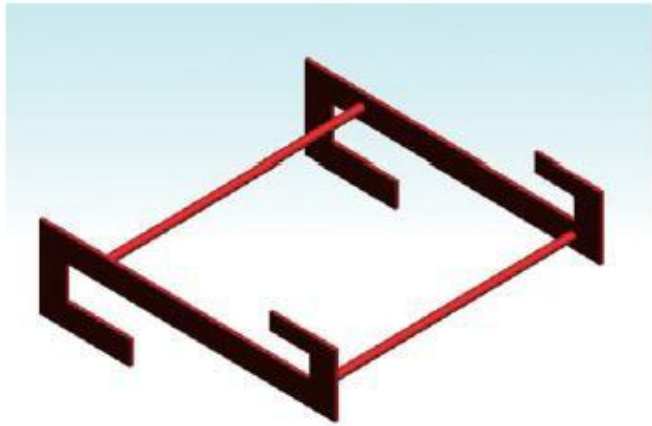
- 1、本操作平台适用于最长边不大于1m的方形柱及直径不大于1m 圆管柱的安装及焊接等作业，超过本规格钢柱安装、焊接操作平台应根据实际另设。
- 2、操作平台底部尺寸及材料规格可随钢柱作相应调整。
- 3、操作平台侧面防护高度不低于1.5m，并设置钢网片及踢脚板，踢脚板高度不得低于200mm，刷红白相间的油漆。
- 4、安装时，操作平台的“U”型口面向外框内侧，横板未固定时 严禁松脱吊钩。
- 5、因结构不同致使操作平台下方支撑点不稳定的情况下，应对操作平台进行辅助性的加固，确保安全稳固。
- 6、操作平台应在该部位作业前安装到位，投入使用前应经过验收合格。
- 7、使用过程中，严禁依靠平台侧面防护，避免遭受外力击。



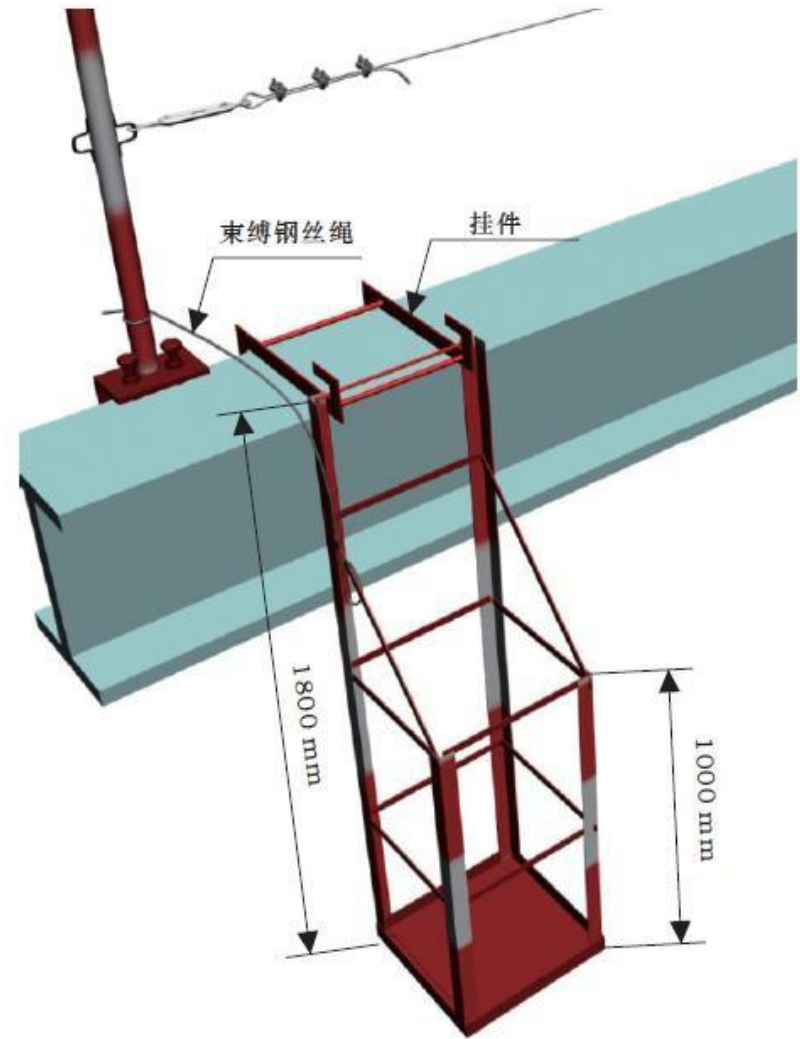
可调节操作平台示意图

11.10、 吊笼

- 1、用于钢梁焊接或高强螺栓施工。
- 2、由挂件和吊笼两部分组成。
- 3、挂件选用10mm钢板，连接杆选用 $\phi 14$ mm圆钢。
- 4、作业时应挂好安全带，且每个吊笼仅允许1人作业。



挂件示意图



焊接吊笼示意图

12.2、智能临边防护

临边防护网实时监测系统采用物联网技术对施工现场临边防护网状态实时监测，内置GPS定位、红外靠近探测以及双磁吸声光报警装置；当防护网遭到破坏时可实时报警，主要用于基坑、施工洞口防护网状态进行监测，保障人员的安全。



12.3、吊钩可视化

在小车上安装高清球机，可自动追踪吊钩的运行轨迹，避免盲区作业1、球机自动变焦保证画面清晰、司机室中显示吊钩运行画面、项目部可远程查看视频图像。



12.4、卸料平台监测

- 1、自动监测载物实时重量，增加传统卸料平台的超载保护功能。
- 2、语音与灯光报警功能，给施工作业人员预警报警，避免因超载而引起的坍塌事故。
- 3、远程监控平台记录、查询、分析卸料平台进出料记录，从而针对性的加强安全教育与培训。

