

11 施工消防

11.1 消防总平面布置图

11.1.1 消防设置应符合《建设工程施工现场消防安全技术规范》（GB 50720）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974）等规定。

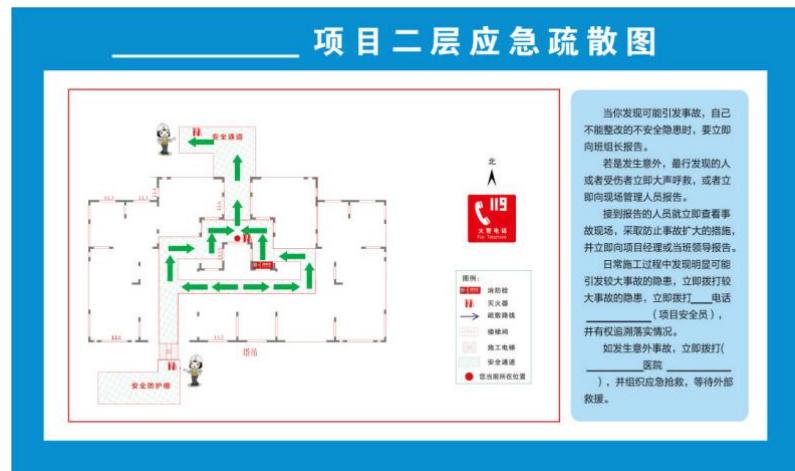
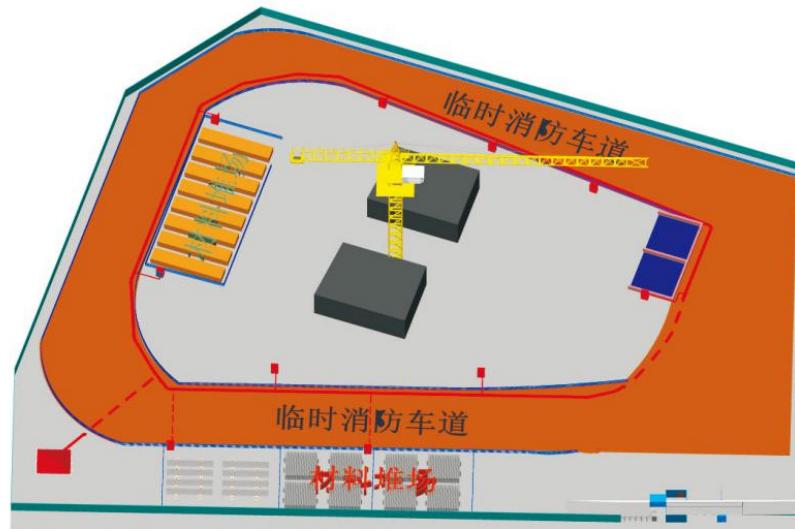
11.1.2 在建工程应单独编制施工现场消防安全专项方案，并按规定报上级单位审核、审批。

11.1.3 施工现场或其附近应设置稳定、可靠的水源，并应能满足施工现场临时消防用水的需要。临时消防用水量应为临时室外消防用水量与临时室内消防用水量之和。临时室外消防用水量应按临时用房和在建工程的临时室外消防用水量的较大者确定，施工现场火灾次数可按同时发生1次确定。

11.1.4 施工现场内应设置临时消防车道，临时消防车道与在建工程、临时用房、可燃材料堆场及其加工场的距离，不宜小于5m，且不宜大于40m；施工现场周边道路满足消防车通行及灭火救援要求时，施工现场内可不设置临时消防车道。

11.1.5 临时消防车道的净宽度和净空高度均不应小于4m。

11.1.6 楼层内应在显眼位置设置消防疏散图，重点标注消防器材布置、疏散通道、应急物资储备等。



11.2 消防管线布置

11.2.1 临时用房建筑面积之和大于 1000 m^2 或在建工程单体体积大于 10000m^3 时，应设临时室外消防给水系统。当建筑处于市政消火栓 150m 保护范围内，且市政消火栓的数量满足室外消防用水量要求时，可不设置临时室外消防给水系统。

11.2.2 消火栓必须合理规划，确保加工车间、材料堆场、库房等被消防水覆盖。消防栓的间距不应大于 120m ，最大保护半径不得大于 150m ，且与在建工地、临时用房和可燃材料堆场及其加工场的外边线的距离不应小于 5m 。给水干管的管径不应小于 DN100。

11.2.3 灭火器的配置数量应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140) 的有关规定经计算确定，且每个场所的灭火器数量不应少于 2 具。

11.2.4 严寒和寒冷地区的现场临时消防给水系统应采取防冻措施。

11.3 楼层内消防水系统

- 11.3.1 在建工程结构施工完毕的每层楼应设置消防水枪、水带及软管，且每个设置点不应少于2套。
- 11.3.2 楼层消防管安装与施工作业层相差高度不得超过三层。
- 11.3.3 各结构层均应设置室内消火栓接口及消防软管接口，消火栓接口的前端应设置截止阀，且消火栓接口或软管接口的间距，多层建筑不应大于50m，高层建筑不应大于30m。
- 11.3.4 在每层楼梯安全出口或其它显眼处应张贴消防安全疏散示意图。
- 11.3.5 消防立管设置在施工电梯旁时，支管应延伸至楼层。
- 11.3.6 项目临时消防系统安装可利用正式消防系统进行“永临结合”设计。

11.4 消防泵房

11.4.1 建筑高度大于 24m 或单体体积超过 $30000m^3$ 的在建工程，应设置临时室内消防给水系统。

11.4.2 在建工程的临时室内消防用水量不应小于下表的规定。

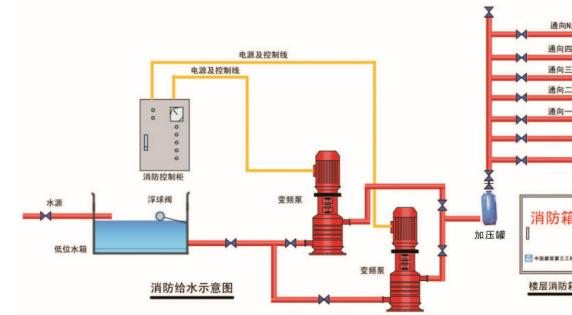
表 在建工程的临时室内消防用水量

建筑高度、在建工程 (单体)体积	火灾延续时间 (h)	消火栓用水量 (L/S)	每支水枪最小流 量(L/S)
$24m < \text{建筑高度} \leq 50m$ $30000m^3 < \text{体积} \leq 50000m^3$	1	10	5
建筑高度 $> 50m$ 体积 $> 30000m^2$	1	15	5

11.4.3 临时消防给水系统的给水压力应满足消防水枪充实水柱长度不小于 10m 的要求；给水压力不能满足要求时，应设置消火栓泵，消火栓泵不应少于 2 台，且应互为备用；消火栓泵宜设置自动启动装置。

11.4.4 高度超过 100m 的在建工程，应在适当楼层增设临时中转水池及加压水泵。中转水池的有效容积不应少于 $10m^3$ ，上下两个中转水池的高差不宜超过 100m。

11.4.5 当外部消防水源不能满足施工现场的临时消防用水量要求时，应在施工现场设置临时贮水池。其有效容积不应小于施工现场火灾延续时间内一次灭火的全部消防用水量。



11.5 灭火器

11.5.1 灭火器应设置在位置明显和便于取得的地点，且不得影响安全疏散。

11.5.2 对有视线障碍的灭火器设置点，应设置指示其位置的发光标志。

11.5.3 灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于1.50m；底部离地面高度不宜小于0.08m。灭火器箱不得上锁。

11.5.4 灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。

11.5.5 灭火器的配置数量应按照《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140)经计算确定，且计算单元的灭火器数量不应少于2具。

11.5.6 灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。

项 目	固体物质火灾		液体或可熔化固体物质火灾、气体火灾	
	单具灭火器最小灭火级别	单位灭火级别最大保护面积(m ² /A)	单具灭火器最小灭火级别	单位灭火级别最大保护面积(m ² /B)
易燃易爆危险品存放及使用场所	3A	50	89B	0.5
固定动火作业场	3A	50	89B	0.5
临时动火作业点	2A	50	55B	0.5
可燃材料存放、加工及使用场所	2A	75	55B	1.0
厨房操作间、锅炉房	2A	75	55B	1.0
自备发电机房	2A	75	55B	1.0
变配电房	2A	75	55B	1.0
办公用房、宿舍	1A	100	—	—

11.6 消防柜、消防箱

11.6.1 生活区、仓库、配电室、木工作业区等易燃易爆场所必须设置相应的消防器材，并有专人负责定期检查，确保完好有效。

11.6.2 消防器材配备如示意图：器材架材质为钢质，尺寸长×高×宽=650×610×180mm 或长×高×宽=900×1900×400mm。颜色为红底白字，字体为黑体。或用模板钉制，喷白色黑体字。尺寸：长×高×宽=2500×1830×400mm。



11.7 动火管理

11.7.1 施工现场应建立动火审批制度，凡明火作业必须进行审批。

11.7.2 一级动火：禁火区域内，如：油罐、油槽车以及储存过可燃气体、易燃可燃液体的各种容器。二级动火：在具有一定火险因素的非禁火区域内进行临时性焊割作业，如：小型的油箱、油桶等。三级动火：凡属非固定的、没有明显火险因素的场所，如：焊割作业。

11.7.3 所有动火作业均要履行动火审批手续，包括《施工现场动火证申请书》和《施工现场动火证》。动火作业由需要动火的单位提出申请，现场总承包单位进行审批。《施工现场动火证申请书》由审批单位留底备查，动火人持《施工现场动火证》作业。

11.7.4 《施工现场动火证申请书》和《施工现场动火证》编号应一致。

11.7.5 作业时应按规定设看火监护人员，并设置接火斗、灭火器，确保作业安全。作业后必须确认无火灾危险后方可离开。

施工现场动火审批流程

```

graph LR
    A[动火人] --> B[现场工长  
申请动火]
    B --> C[生产经理  
审批动火]
    C --> D[安全部登记并核查]
  
```

说明：

1. 动火证一式两份，动火人随身携带副联备查，安全部存留主联用于核查。
 2. 一级动火证使用期限为1天，二级动火证使用期限为3天，三级动火证使用期限为7天，过期重新办理。
 3. 动火人施工完毕后，必须会同监护人对动火部位及周边环境进行检查，确认无火灾隐患后方可离开。

申请单位	
动火人	
看火人	
动火部位	
动火项目	
动火时间	
动火作业周边易燃易爆物品情况	
灭火器	灭火器配置方案
审批人意见	

申请单位	
动火人	
看火人	
动火部位	
动火项目	
动火时间	
1. 动火人必须持有经审批的动火证，严禁私自操作或冒名动火； 2. 动火前清除距动火点15m内易燃、易爆物品，遇有无法清除的易燃物必须采取可靠的隔离防火措施； 3. 动火区域必须设专人看火，同时配备灭火器材，看火人随时关注动火区及周边防火安全，不得随意脱岗； 4. 风力超过5级时不得进行高空动火作业，高空动火作业点下方必须使用接火斗； 5. 凡涉及电焊、气焊等操作的明火作业，操作人员必须持证上岗； 6. 动火完毕，必须对现场进行检查，确认无可燃火灾隐患后方可离开； *、批准人勘察现场后才能核准申请。	

12 装配式工程

12.1 施工准备

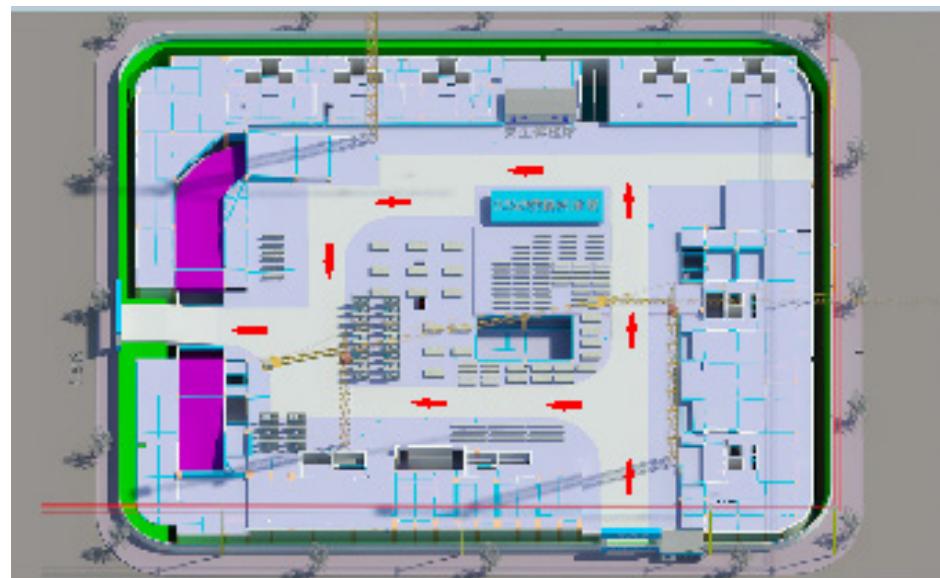
12.1.1 平面布置

根据现场情况合理布置大型起重吊装设备、运输通道、构件堆场等。

1. 吊装设备布置。使用塔吊设备吊装的应根据旋转半径、塔吊力矩合理选择塔吊安装位置和型号。
2. 运输通道布置。应根据构件运输车辆的行驶路线、汽车吊行驶路线、塔吊大臂覆盖半径及力矩与半径参数、外电防护安全距离、施工对道路的载荷进行规划。运输通道应满足消防车道净空高度以及净宽度不小于4m的要求。
3. 构件堆场布置。根据塔吊大臂覆盖半径及力矩与半径参数、外电防护安全距离、地下室顶板荷载、车辆行驶路线进行布置。

12.1.2 技术交底

装配式混凝土结构施工前，总承包单位应准确理解设计图纸的要求，与劳务分包方、构件供应方、设备租赁单位等进行深化设计，编制装配式混凝土结构专项施工方案，做到安全防护和环境保护措施“同步设计、同步施工、同步投入使用”。总承包单位管理人员须对装配式混凝土结构施工的塔吊司机、塔吊信号工、塔吊司索工、装配工、灌浆工、外架搭设人员等作业人员进行培训交底。



12.2 构件进场运输

12.2.1 构件运输基本要求

1. 宜选用专用平板拖车，满足施工现场内转弯半径需求；构件运送前对路线进行勘察，选定运输路线，预先了解选定路线的路况、条件限制等情况，确定最合理的路线。
2. 充分考虑运输车辆的长度和重量，确保构件顺利运到现场，根据构件尺寸与车辆规格提前设计运输方案。
3. 根据路面情况掌握行车速度，道路拐弯须低速行驶。
4. 运输车辆要保养和年检，不得超载。构件装车及固定方式要合理设计，严格检查。

12.2.2 构件运输

1. 立式堆放运输，需要制作专门具有足够抗倾覆能力的堆放架。
2. 所运输的楼板不宜超过6层，楼梯不宜超过3层，梁、柱类构件不宜超过2层，阳台宜1层。
3. 运长柱时，柱的最低点至地面距离不宜小于1m，柱的前端至驾驶室距离不宜小于0.5m。



12.3 构件存放

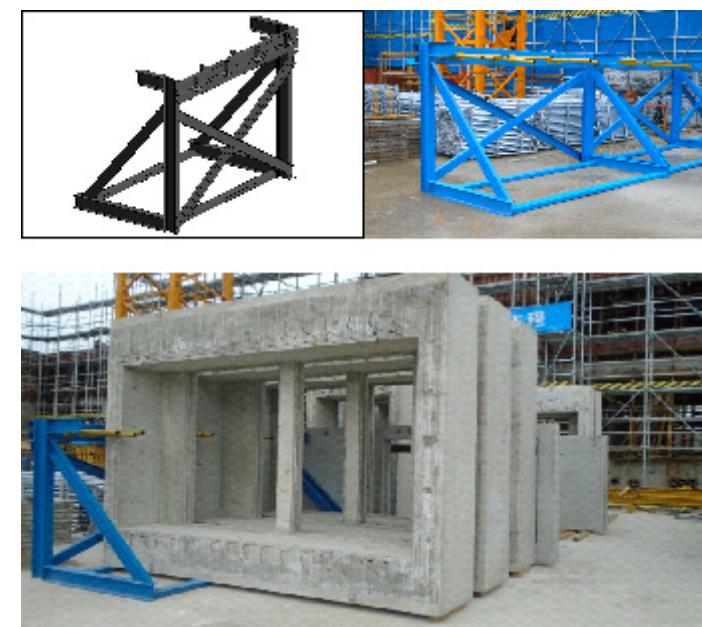
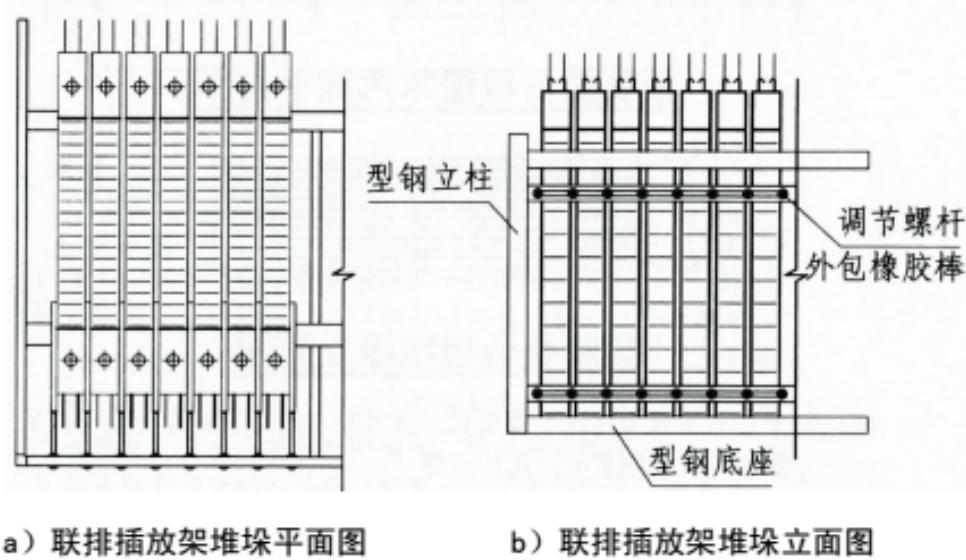
12.3.1 堆场设置

1. 预制构件运送到施工现场后，应按规格、品种、使用部位、吊装顺序分别设置存放场地。预制构件堆场应平整，表面硬化，并有排水措施。构件之间应有充足的作业空间。
2. 堆场地基承载力需根据构件重量进行承载力验算，满足要求后方能堆放。在软弱地基、地下室顶板等部位设置的堆场，必须有经过设计单位复核的支撑加固措施。
3. 堆场应设置围护，并悬挂标牌、警示牌。



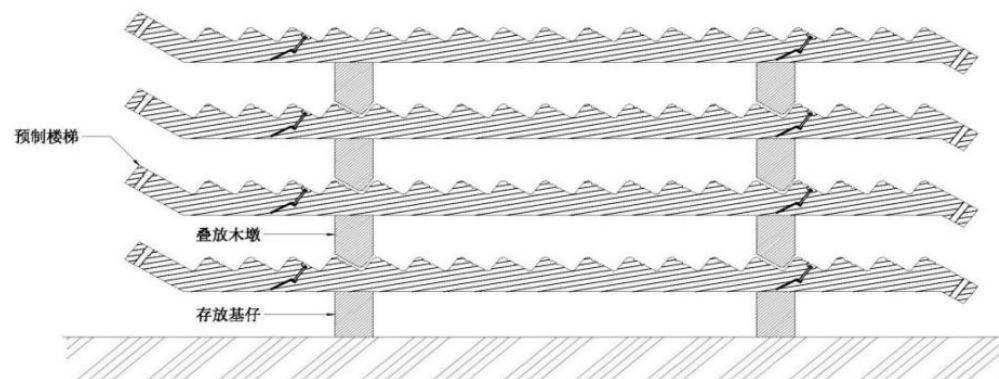
12.3.2 竖向构件存放

1. 竖向构件存放应设置专用存放架，对采用靠放或插放架立放的构件，要对称靠放且外饰面朝外，且倾斜角度应保持大于 80° ，堆放两侧设置不少于 2 道调节螺栓支撑使其稳定。
2. 尺寸较长构件（如外墙）端部应加设支撑架体，架体与墙体之间加设楔形木块，保证构件的竖向平衡。



12.3.3 横向构件存放

1. 横向构件一般采用叠放，叠放时构件与地面、各层构件之间应使用木枋或垫块。
2. 叠合板叠放不得超过6层；阳台板横向叠放不得超过3块。
3. 楼梯存放底部应设置基仔，叠放高度不得超过4块，两块楼梯构件之间应加设专用存放垫块，垫块可采用预制钢模具或者混凝土垫块。
4. 堆垛之间留置不小于2m的通道。



12.4 吊具选择

12.4.1 吊具应根据预制构件形状、尺寸及重量等参数进行配置；对尺寸较大或形状复杂的预制构件，宜采用横吊梁或横吊桁架的吊具。

12.4.2 吊索、横吊梁等吊具应有明显的标识、编号、限重等，横吊梁采用H型钢制作。

12.4.3 吊装用的钢丝绳、吊装带、卸扣、吊扣等吊具经检查合格，并在其额定范围内使用，每周检查至少一次。



横吊梁



横吊桁架



吊索



吊扣及卡环

12.5 构件吊装

12.5.1 吊装基本要求

1. 吊装前必须对作业人员进行安全技术交底，作业人员应正确使用个人防护用品。
2. 构件应采用垂直吊运，严禁斜拉、斜吊。
3. 吊装前对构件的起吊条件和吊具进行检查。吊装作业时，吊装区域设置警戒区，非作业人员严禁入内，起重臂和重物下方严禁有人停留、工作或通过，应待吊物降落至作业面1m以内方准靠近。
4. 使用吊索的，吊索水平夹角不宜小于60°，且不应小于45°。
5. 吊装作业不宜夜间施工，在风级达到5级及以上或大雨、大雪、大雾等恶劣天气时，应停止露天吊装作业。



12.5.2 预制柱构件吊装

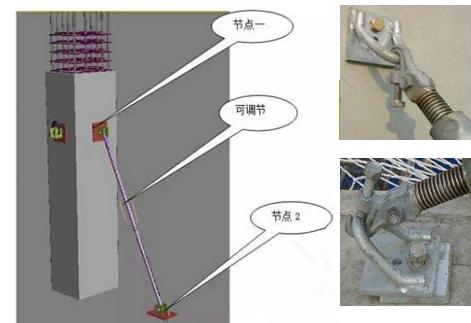
1. 吊装预制柱构件要使用定制的吊梁，根据构件尺寸，设置不少于 2 个吊点。
2. 吊装时，在没有对吊装构件进行定位固定前不能松钩。
3. 作业人员应相互配合，应由两人及以上引导就位。
4. 预制柱构件就位后，采用 2 道以上斜支撑进行临时固定。



起吊



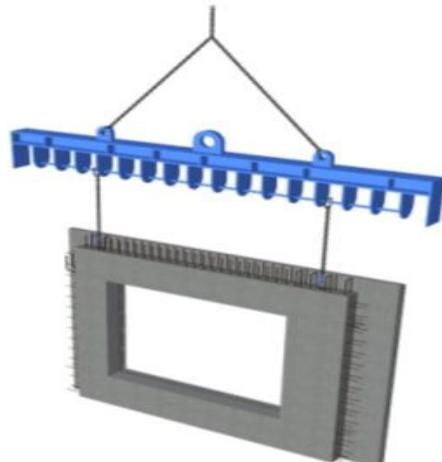
安放就位



固定及支撑

12.5.3 预制外墙构件吊装

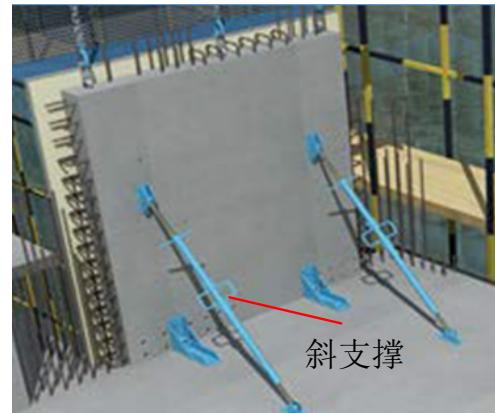
1. 吊装预制外墙构件应使用定制的吊梁，根据构件尺寸，设置不少于2个吊点。
2. 吊装墙板时，在没有对吊装构件进行定位固定前，不能松钩。
3. 作业人员应相互配合，应由两人及以上引导就位。
4. 构件就位后，采用斜支撑和七字码对墙板进行临时固定。
5. 七字码设置于预制墙体底部，每块墙板应安装不少于2个，间距不大于4m。



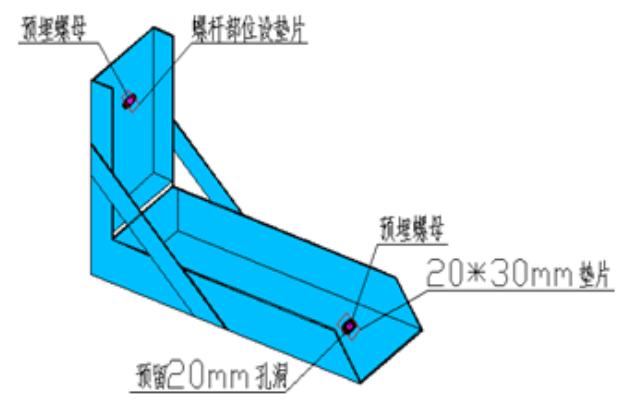
起吊



安放就位



固定及支撑



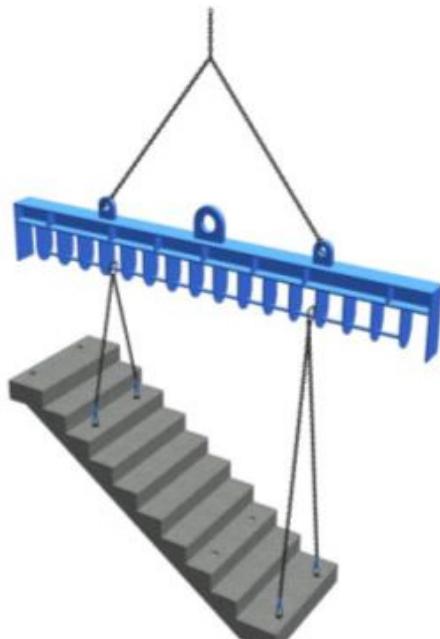
七字码

12.5.4 预制楼梯吊装

1. 吊装预制楼梯构件要使用定制的吊梁，构件上设置 4 个吊点。

2. 预制楼梯挂钩起吊，装配工引导预制楼梯板落位。楼梯板吊装至楼面 500mm 时，停止降落，操作人员稳住楼梯板，引导楼梯板缓慢降落至支撑梯梁上方。

3. 待构件稳定后，方可进行摘钩和校正。



起吊



安装

12.5.5 预制叠合梁吊装

1. 吊装叠合梁前要先搭设支撑体系，支撑体系宜采用可调式独立钢支撑体系。采用装配式结构独立钢支撑系统的支撑高度不宜大于4m。
2. 预制梁支撑体系搭设完毕后，进行预制叠合梁吊装作业。梁吊装宜遵循先主梁后次梁的原则。
3. 根据构件尺寸，设置不少于2个吊点。



起吊



预制叠合梁安装



安放就位

12.5.6 预制叠合板吊装

1. 吊装叠合板前要先搭设支撑体系，支撑体系宜采用可调式独立钢支撑体系。
2. 叠合板吊装应采用专用横吊桁架，根据构件尺寸，设置不少于 4 个吊点。



起吊



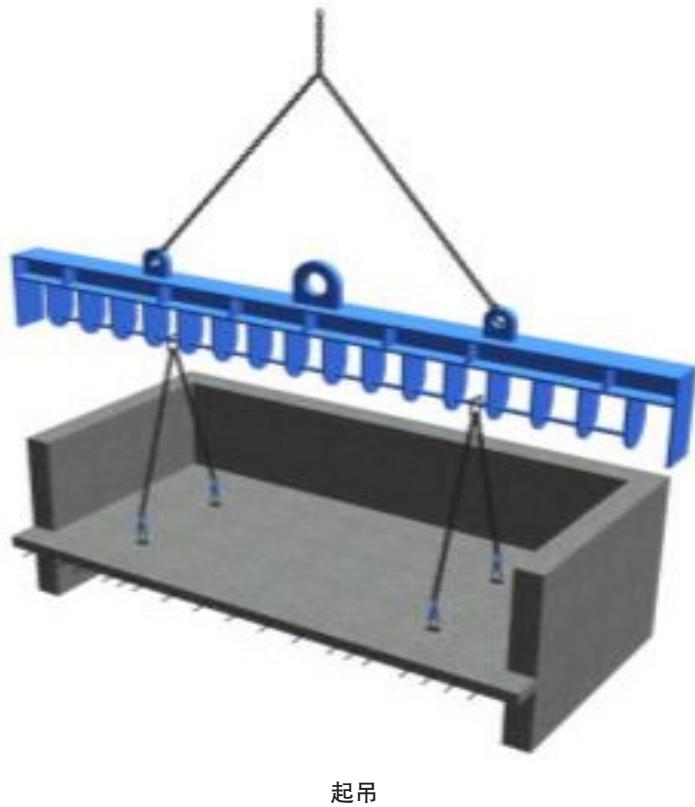
模板支撑体系



安放及就位

12.5.7 预制阳台吊装

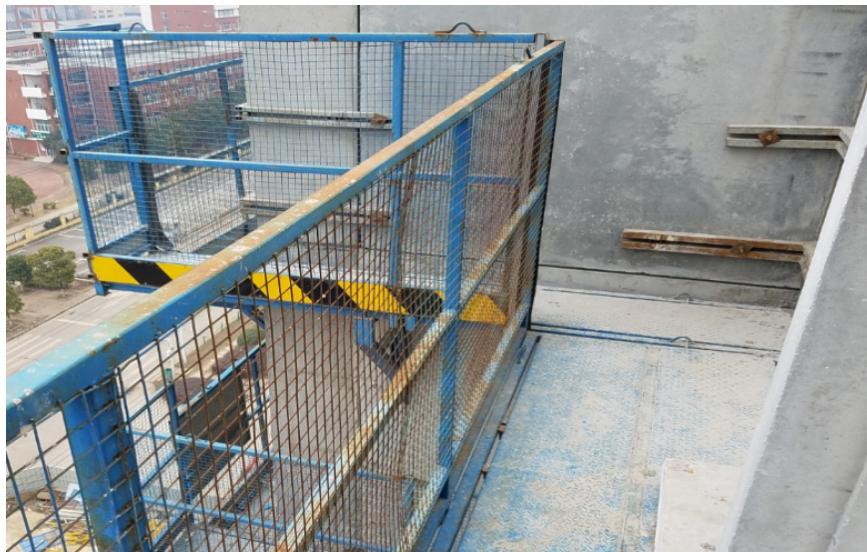
1. 吊装阳台前要先搭设支撑体系，支撑体系宜采用可调式独立钢支撑体系。
2. 阳台吊装应采用专用横吊梁，根据构件尺寸，设置不少于4个吊点。



12.6 PC 构件外架防护

12.6.1 外挂架构造

1. 预制装配式结构外防护架宜采用可拆分式外挂架。
2. 外挂架分为三个部分：三角架、踏步板、临边防护网。
3. 三脚架由竖杆、横杆、斜杆及加劲杆焊接而成，其中加劲杆为 6.3# 槽钢，其余为 10# 槽钢。
4. 踏板骨架由纵杆、横杆及套管组成，均采用 $50 \times 50 \times 3$ 方管焊接，骨架上方点焊 3mm 花纹钢板。套管和吊环的布置应与三角架支座错开。
5. 临边防护网高 1200mm，骨架由 $40 \times 40 \times 3$ 方管焊接而成。纵杆插入套管，采用 M10 螺栓连接固定。围护网采用 $25 \times 25 \times 2.5$ 铁丝方格网片，点焊于骨架内侧，下方焊接 180mm 踢脚板于骨架外侧。



附墙件



三角架

12.6.2 外挂架安装

1. 三脚架安装，应采用穿墙螺杆、螺母、钢板垫片与预制墙体进行紧固连接，每一支架处不得少于2道穿墙螺杆；踏步板及临边防护网片应在地面进行组装，组装完成后吊运至三脚架位置通过螺栓完成拼装。

2. 吊装外挂架时采用专人指挥塔吊，要求至少4人进行配合施工。

3. 外挂架安装好后，由安全管理人员和作业班组共同对外挂架进行验收，验收合格后方可使用。

4. 外挂架应形成封闭防护，严禁堆放铝模、构件等。

5. 外挂式防护架设置不得少于两层，周转使用。



三脚架安装



吊装



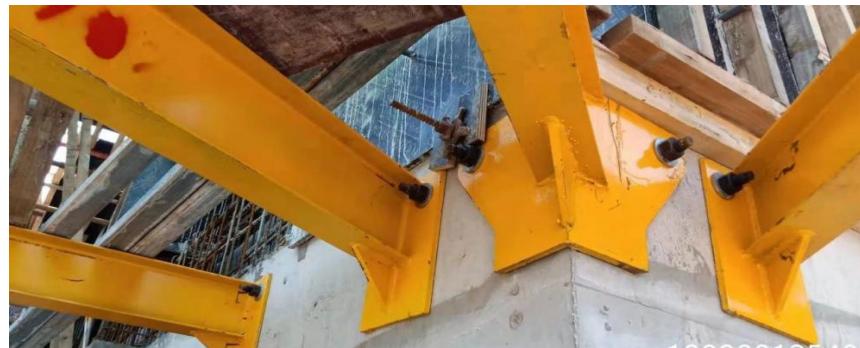
固定



踏步板及防护网片安装安装

12.6.3 悬挑脚手架材质

- 与PC构件供应厂家进行深化设计，预设悬挑脚手架工字钢螺杆孔。
- 工字钢采用截面高度不小于160mm，焊接底座板、三角加强板、U型上拉件、下撑件，材质均为Q235。
- 斜角梁及对角梁：安装于建筑结构阳角处的悬挑梁，长度代号有“左30右30”、“左30右70”等多种型号规格。
- 斜拉杆、下支撑杆：由Φ20、Q235材质的镀锌圆钢拉杆（正丝、反丝）、封闭式可调节花篮及丝牙保护套组成；由Φ48×3.0（Q235材质）无缝钢管为主件，焊接Φ34×5（Q235材质）无缝管调节套管。
- 工字钢固定螺杆及螺母：S8.8级Φ20的高强双头螺杆+加厚垫片+M20专用高强“加厚螺母”
- 采用上拉式悬挑脚手架时，需要项目根据现场实际情况编制专项方案，并经过有设计院参与、专家参与的专家评审，评审通过后方可实施。



12.6.4 悬挑脚手架搭设

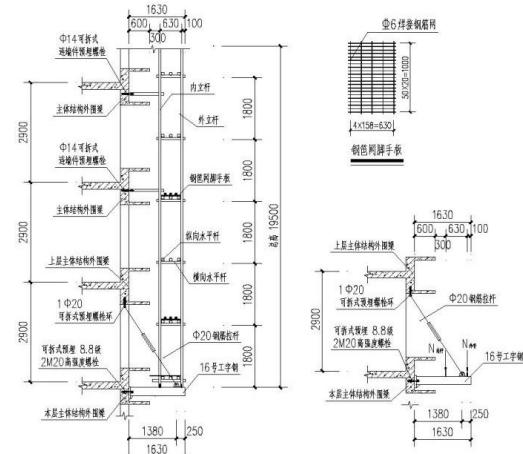
1. 混凝土达到 12MPa 或规定要求后，方可开始搭设外架，此过程严禁在悬挑梁或钢管架体上堆放重型材料。严禁在此过程中吊放塔吊上的任何材料。

2. 在不具备连接“上拉杆”条件时，脚手架可搭设最高高度为9米，当悬挑层上层的混凝土强度达到要求后，应尽快将上拉杆组装好，并及时将“上拉杆”调节至受力状态后，方可再往上搭设脚手架。

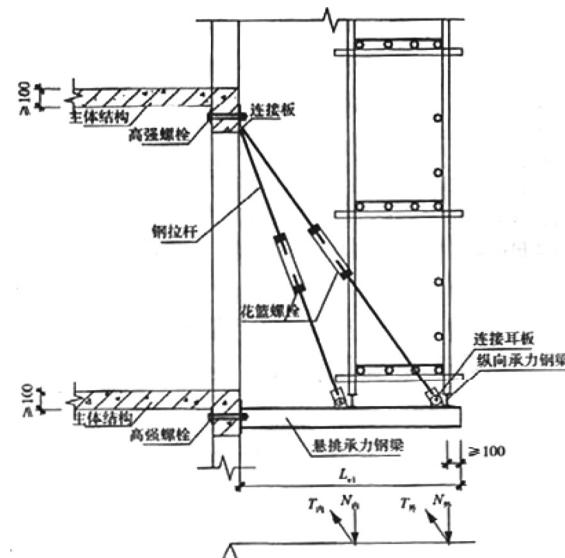
3. 悬挑工字钢长度小于或等于 1800mm 时，宜设置 1 根 $\phi 20$ 圆钢斜拉杆；悬挑工字钢长度大于 1800mm 且小于 3000mm 时，宜设置 2 根 $\phi 20$ 圆钢斜拉杆，圆钢斜拉杆水平夹角不小于 45° 。悬挑工字钢在悬挑梁大于 1800mm 时，在搭设脚手架前，应提前将下支撑杆安装好并调节至受力状态。

4. 在悬挑层的上一层外墙安装前,在相应部位设置预留孔,将斜拉杆“上端拉接点”安装在预留孔处。

5. 待上层混凝土强度达到规定要求后,开始把“双耳拉环”扭入预埋件内连接,并将“斜拉杆”连接好,同时调节至受力状态。最后再将外架往上搭设至 20 米(以内)。



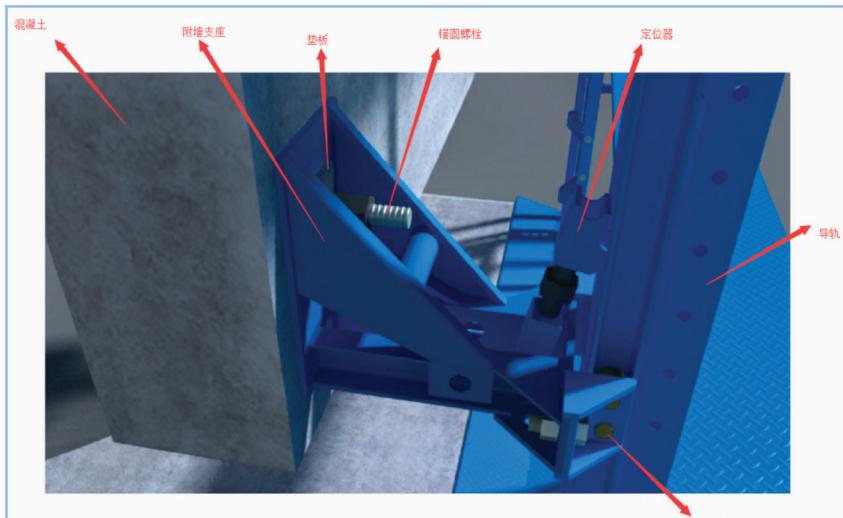
悬挑工字钢悬挑长度≤1800mm



$1800\text{mm} < \text{悬挑工字钢悬挑长度} \leq 3000\text{mm}$

12.6.5 整体提升脚手架

1. 采用全钢导座式附着整体提升脚手架时，预先与设计、PC 构件供应商进行前期深化设计，布置 PC 墙体上整体提升脚手架附墙支座位置，特殊部位（悬挑阳台、悬挑梁）需设计院进行确认，有相应的加固措施；
2. 整体提升脚手架附墙支座一般优先选择在有现浇部位主体结构上；
3. 选择在悬挑阳台、悬挑梁部位安装附墙支座时，悬挑阳台、悬挑梁与暗柱的搭接钢筋长度和数量应满足规范要求；
4. 附墙支座的孔洞可采用预埋 PVC 套管或者现场水钻等形式进行制作；

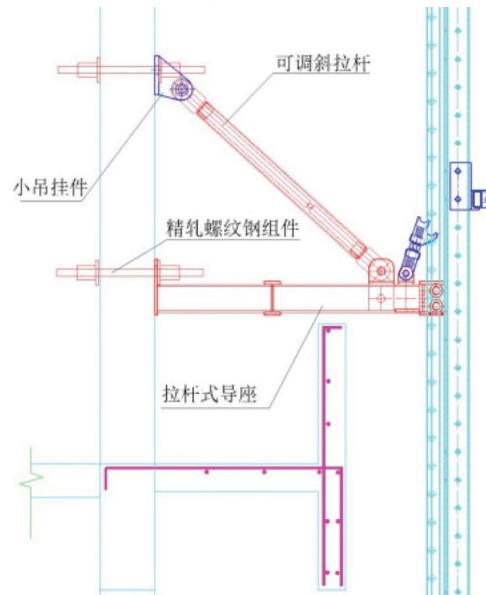


附墙支座

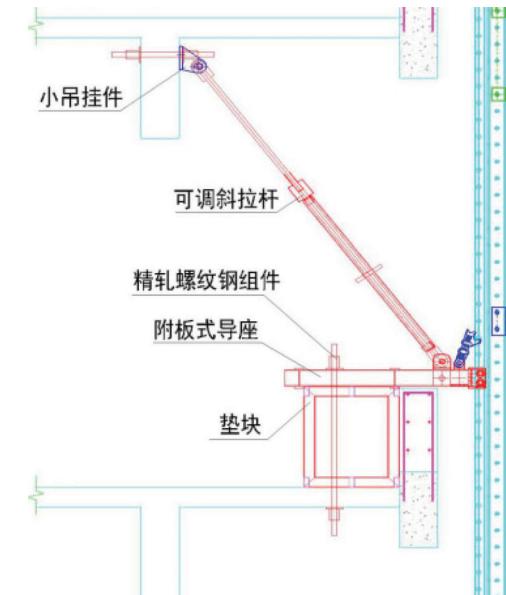


5. 附墙支座支撑在建筑物上连接处混凝土的强度应满足设计要求；

6. 阳台、空调板、飘窗等悬挑部位的附墙支座的布置必须有专项的加固和卸荷措施（斜拉杆主要用在悬挑支座处，起反拉卸荷作用，斜拉杆必须通过小吊挂件与建筑连接，并且可以调节其使用长度，在施工过程过程中必须拧紧）。



拉杆式导座安装方式



附板式导座安装方式



拉杆式导座安装实例



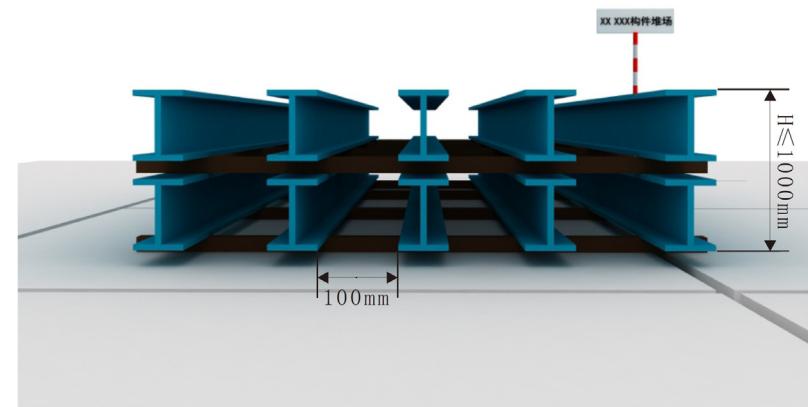
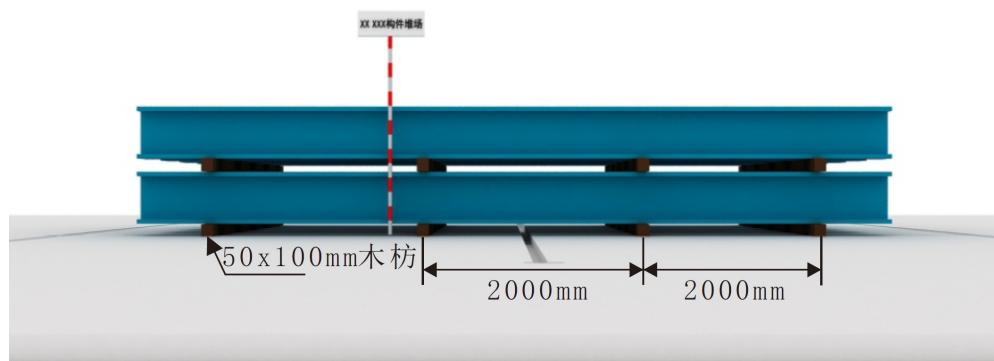
附板式导座安装实例

13 钢结构工程

13.1 构件存放

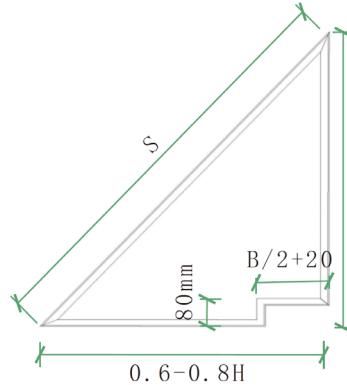
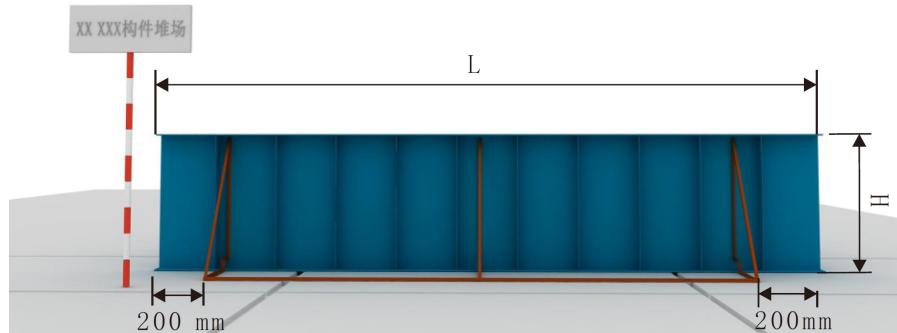
13.1.1 构件堆放（腹板高度 $H \leq 1000\text{mm}$ ）

1. 堆场区域构件应按照分类的原则分区堆放。
2. 同一类型的构件堆放时，应做到“一头齐”。
3. 不同构件之间的净距不应小于 1500mm。
4. 构件与地面以及构件层之间应设置垫木以便于吊运绑钩。
5. 腹板高度小于等于 500mm 的构件堆放时不应超过 2 层，腹板高度大于 500mm 的构件堆放时严禁叠放并应有相应的防倾覆措施。
6. 构件堆场区域，应分别设置材料标识牌及警示标识牌，非相关专业施工人员禁止入内。

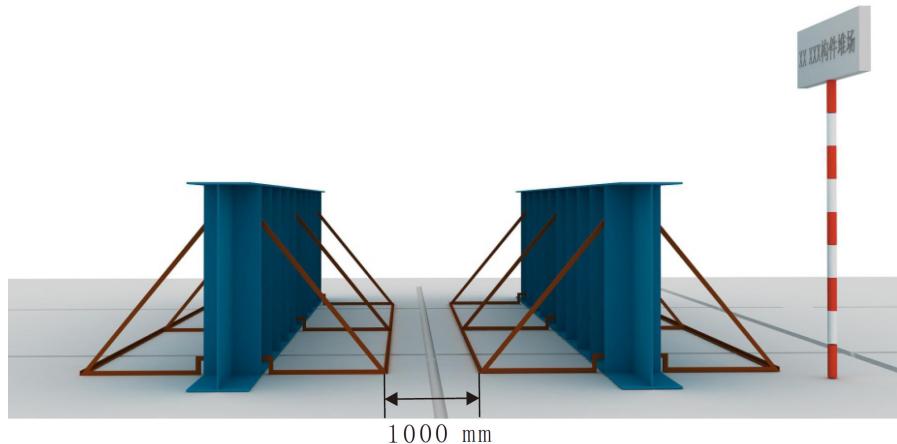


13.1.2 构件堆放 (腹板高度 $H > 1000\text{mm}$)

1. 堆场区域构件应按照分类的原则分区堆放。
2. 同一类型的构件堆放时，应做到“一头齐”。
3. 不同构件垛之间的净距不应小于 1000mm 。
4. 腹板高度大于 1000mm 的构件堆放时，必须设置支撑措施。
5. 腹板高度超过 2000mm 的构件绑钩时，应设置登高措施供绑钩人员上下，严禁直接翻爬构件。
6. 构件堆场区域，应分别设置材料标识牌及警示标识牌，非相关专业施工人员禁止入内。

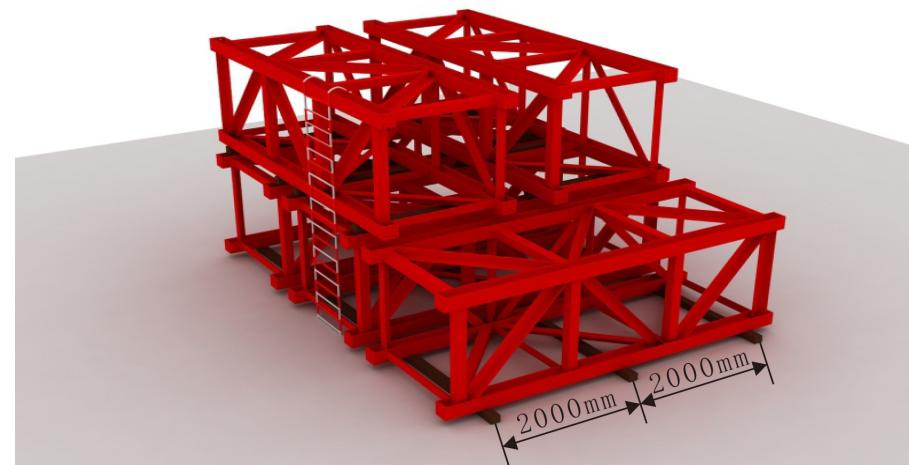
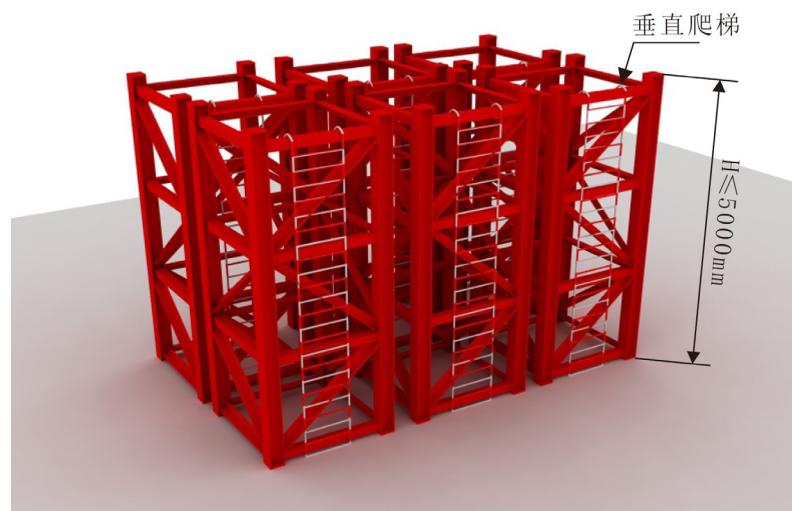


注：B为型钢翼缘宽度；
H为型钢腹板的腹板高度；
L为构件的总长度。



13.1.3 措施材料堆放

1. 胎架堆放场地应进行承载力验算，根据场地承载力合理安排堆放。
2. 胎架主要堆放形式可依据施工场地实际分为卧放或立放。
3. 立（卧）放时，应采用钢索将胎架标准节顶部进行固定，防止倾覆。
4. 卧放时，两层标准节以及标准节与地面之间应设置木枋，卧放不应超过两层，总高度不应大于 5m。
5. 胎架吊运取钩及绑钩前应设置好垂直爬梯以供人员上下，攀登高度大于 2m 时，应有相应的防坠措施。
6. 胎架堆放边缘距离防护栏杆净距不应小于 2m。
7. 胎架堆放区域，应设置好相应的警示牌，非相关施工人员严禁进入。



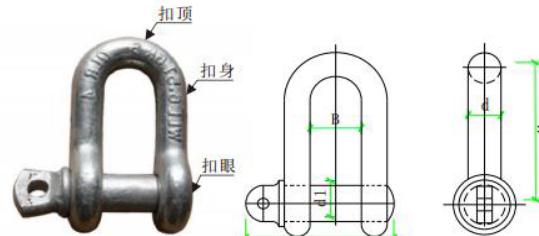
13.2 吊具选择

13.2.1 D型卸扣

1. D型卸扣主要用于吊装过程中连接吊索与构件。
2. 施工项目应根据构件重量选择合适的卸扣。
3. 卸扣应光滑平整，不得有裂纹、锐边和过烧等缺陷。
4. 不应在卸扣上钻孔或焊接修补，扣体和插销永久变形后不得修复。
5. 使用时，横向间距不得受拉力，轴销必须插好保险销。
6. 使用时，应检查扣体和插销，不得出现严重磨损、变形和疲劳裂纹的情况。
7. 轴销正确装配后，扣体内宽不得明显减小，螺纹应连接良好。
8. 卸扣的使用不得超过规定的安全负荷。
9. 活动卡环在绑扎时，起吊后销子的尾部应朝下，吊索受力后应紧压销子。

卸扣出现如下情况应予以报废：

- (1) 有明显永久变形或插销不能转动自如；
- (2) 扣体和轴销任何一处截面磨损量达原尺寸的 10% 以上；
- (3) 卸扣任何一处出现裂纹；
- (4) 卸扣不能闭锁；
- (5) 卸扣实验不合格。



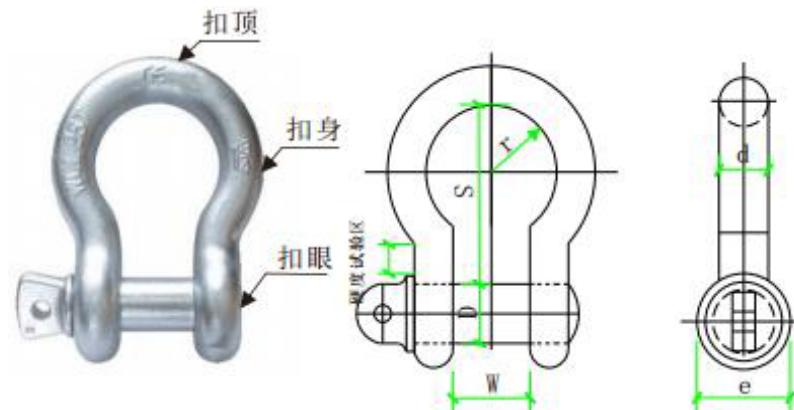
D型卸扣示意图

表 1 D型卸扣规格表

卸扣 号码	许用负 荷(kg)	使用钢 丝绳最 大直径 (mm)	主要尺寸(单位: mm)				
			横销螺 纹直径 d1	卸扣 本体 直径 d	横销 全长 L	环孔 间距 B	环孔 高度 H
0.2	200	4.7	M8	6	35	12	35
0.3	330	6.5	M10	8	44	16	45
0.5	500	8.5	M12	10	55	20	50
0.9	930	9.5	M16	12	65	24	60
1.4	1450	13	M20	16	86	32	80
2.1	2100	15	M24	20	101	36	90
2.7	2700	17.5	M27	22	111	40	100
3.3	3300	19.5	M30	24	123	45	110
4.1	4100	22	M33	27	137	50	120
4.9	4900	26	M36	30	153	58	130
6.8	6800	28	M42	36	176	64	150
9	9000	31	M48	42	197	70	170
10.7	10700	34	M52	45	218	80	190
16	16000	43.5	M64	52	262	100	235
21	21000	43.5	M76	65	321	99	256

13.2.2 弓形卸扣

1. 弓型卸扣主要用于吊装过程中连接吊索与构件。
2. 卸扣应光滑平整，不得有裂纹、锐边和过烧等缺陷，对可疑区域可用放大镜等工具进行复查。
3. 卸扣以二倍安全负荷进行载荷试验，轴销不得有永久变形，且在拧松后可自由转动，扣体长度尺寸的增量不得超过 0.25% 或 0.5mm。
4. 卸扣可进行抽样可靠性试验。载荷为二倍试验载荷。卸扣不得出现断裂或使卸扣丧失承载能力的变形。
5. 现用卸扣的安全负荷均以 M (4) 级核准。
6. 卸扣出现如下情况应予以报废：
 - (1) 有明显永久变形或轴销不能转动自如如；
 - (2) 扣体和轴销任何一处截面磨损量达原尺寸的 10% 以上；
 - (3) 卸扣扣任何一处出现裂纹；
 - (4) 卸扣不能闭锁；
 - (5) 卸扣实验后不合格。

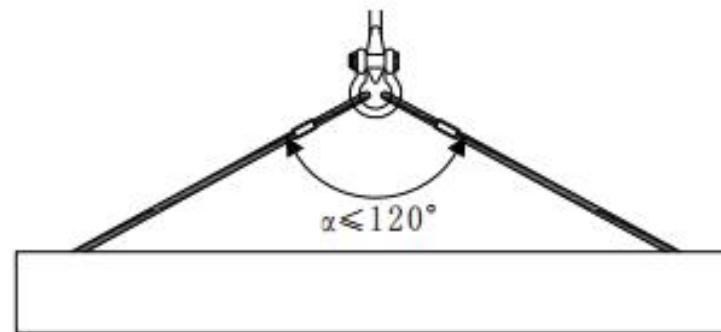
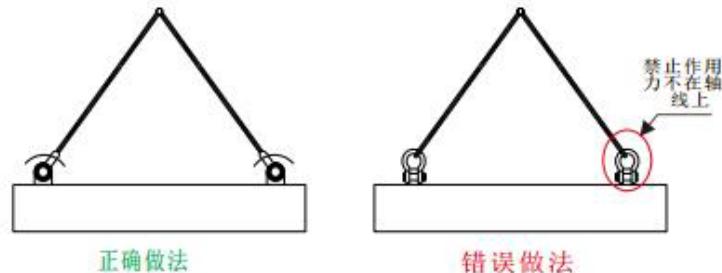


弓型卸扣示意图

极限工作载荷 WLL			dmax	Dmax	emax	2r	Smin	Wmin
4 级	6 级	8 级	单位：mm					
t								
0.32	0.50	0.63	9.00	10.00	22.00	16.00	22.40	10.00
0.40	0.63	0.80	10.00	11.20	24.64	18.00	25.00	11.20
0.50	0.80	1.00	11.20	12.50	27.50	20.00	28.00	12.50
0.63	1.00	1.25	12.50	14.00	30.80	22.40	31.50	14.00
0.80	1.25	1.60	14.00	16.00	35.20	25.00	35.50	16.00
1.00	1.60	2.00	16.00	18.00	39.60	28.00	40.00	18.00
1.25	2.00	2.50	18.00	20.00	44.00	31.50	45.00	20.00
1.60	2.50	3.20	20.00	22.40	49.28	35.50	50.00	22.40

13.2.3 卸扣使用规范

1. 卸扣承载腿锁具间的最大夹角不得大于 120° 。
2. 作用力应沿着卸扣中心线的轴线上，避免弯曲以及不稳定的荷载。
3. 避免偏心载荷。
4. 卸扣与钢丝绳锁具配套作为捆绑锁具使用时，卸扣横销部分与钢丝绳锁进行连接，以免遭锁具提升时，钢丝绳与卸扣摩擦，造成横销转动，造成横销与扣体脱离。



13.2.4 钢丝绳吊索

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. 吊索编插长度不应小于钢丝绳直径的 20 倍，且不应小于 300mm，吊索与所吊构件的水平夹角不宜小于 45° 。
4. 吊运有棱角的重物时，吊索与重物之间应采取妥善的保护措施。
5. 吊运重物时，应根据不同的吊运类型选取安全系数。
6. 吊索应根据起吊能力不同分类存放在干燥、通风的位置。
7. 吊索具应定期检查，对达到报废标准的吊索应及时报废。

表 1 钢丝绳使用规定表

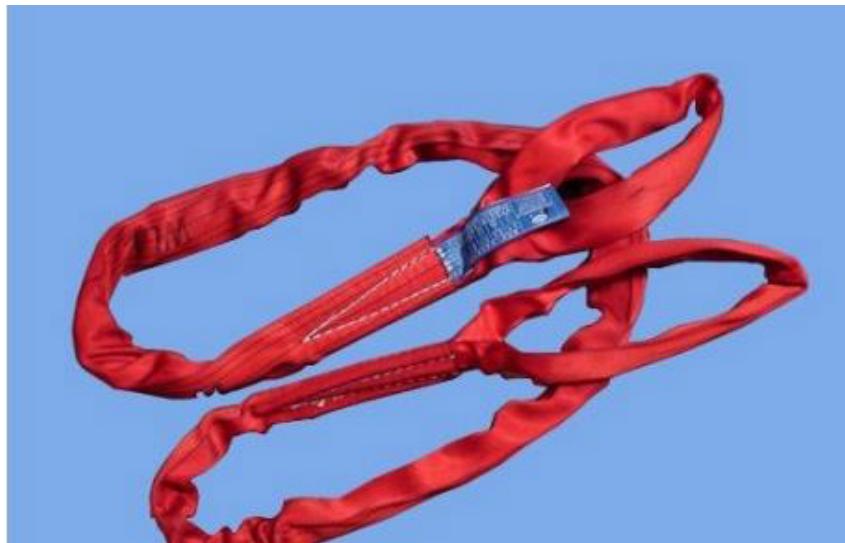
钢丝绳直径 (mm)	<18	>18-26	>26-36	>36-44
绳卡的数量	3	4	5	6
绳卡压板应在钢丝绳长头一边，绳卡间距不小于钢丝绳直径的 6 倍。				



图 1 钢丝绳示意图

13.2.5 柔性吊带

1. 柔性吊带主要用于吊运压型钢板以及其它易变形构件。
2. 柔性吊具主要分为扁平吊带和圆形吊带。
3. 进场柔性吊带质量需满足国家现行标准《编织吊索安全性第1部分：一般用途合成纤维扁平吊装带》(JB/T 8521.1-2007)的要求。
4. 柔性吊带应储存在干燥、通风的环境，避免强酸及强碱。
5. 柔性吊带不得接长或打结使用。
6. 柔性吊带使用时，其安全系数不应低于6。
7. 达到报废标准的柔性吊带应及时予以报废。



柔性吊带示意图

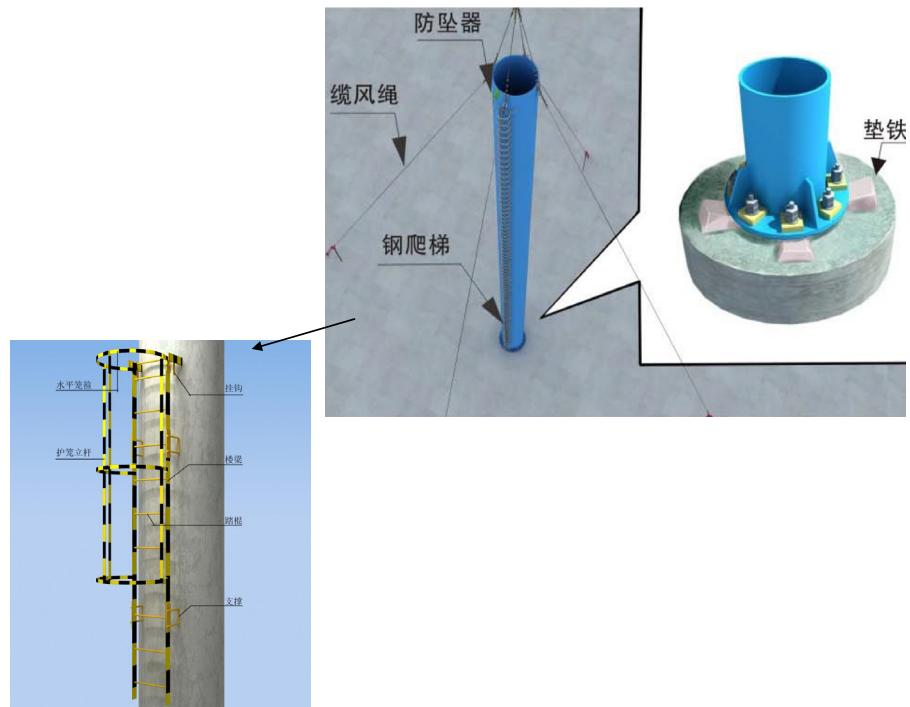
表 1 柔性吊带起重性能表

化纤吊索 WLL	1t	2t	3t	5t	8t	10t
单组合	1	2	3	5	8	10
2组合(45°)	1.4	2.8	4.2	7	11.2	14
2组合(90°)	1	2	3	5	8	10
3组合(45°)	1.5	3	4.5	7.5	12	15
4组合(45°)	2	4	6	10	16	20

13.3 钢柱吊装

13.3.1 吊装要求

1. 钢柱吊装前必须编制专项施工方案，经过审批同意后按方案实施。需要专家论证的，应按有关规定组织论证。
2. 起重司机、指挥及司索工应持特种作业操作证上岗，遵守“十不吊”原则。
3. 起重吊装作业前，检查起重设备、吊索具确保其完好，符合安全要求，钢结构吊装应使用专用索具。
4. 钢柱吊装前应装配钢爬梯和防坠器。钢柱就位后柱脚处使用垫铁垫实，柱脚螺栓初拧，钢柱四个方向上使用缆风绳拉紧，锁好手动葫芦，拧紧柱脚螺栓后方可松钩。形成稳定框架结构后方可拆除缆风绳。

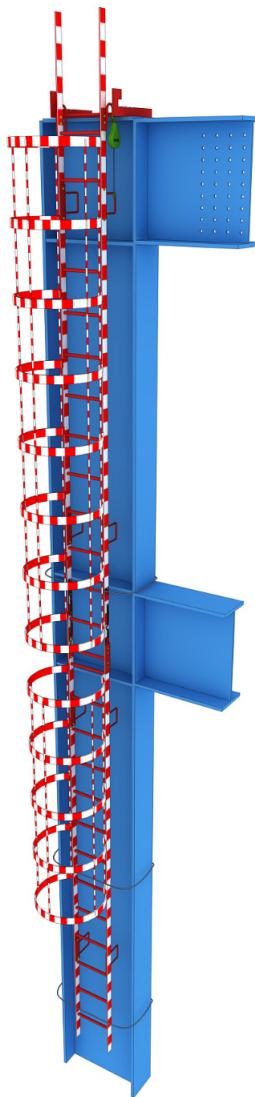


13.3.2 钢柱钢爬梯

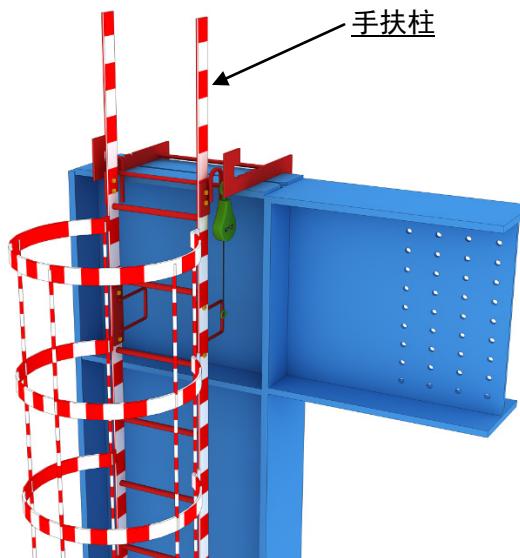
1. 钢柱钢爬梯用于钢柱钢梁吊装过程中施工人员登高之用。
2. 爬梯梯梁及踏棍分别采用扁钢及圆钢塞焊而成。
3. 每副爬梯应设置不少于两道支撑，爬梯挂设挂件应牢固固定于柱头上，并应根据现场钢柱具体形状设置挂设方式。
4. 钢柱吊装前，钢爬梯应与防坠器同时安装就位，并经检查确认后方可起吊。
5. 每副梯子至少用 2 道绳子固定，绳子间距不超过 2m。
6. 护圈采用圆形结构，包括 3 组水平护圈及 3 根立杆，护圈离梯脚 2000mm 处开始设置，延续到距离爬梯梯梁顶部 50mm 处止。
7. 爬梯制作完成后应及时进行除锈，梯梁喷涂防腐油漆。
8. 作业人员登高作业必须通过钢爬梯上下，并将安全带挂在防坠器上，攀爬过程中应面向爬梯，手中不得持物，严禁以钢柱檩托作为支撑攀爬钢柱。

表 1 钢爬梯制作材料及尺寸如下（单位：mm）

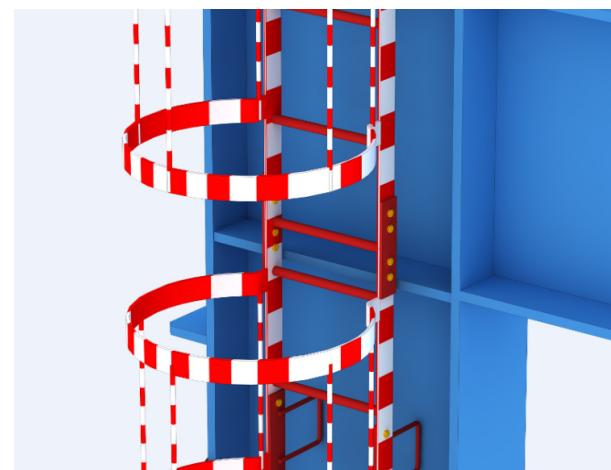
材料	扁钢			圆钢			螺栓
构造	梯梁	护圈	连接板	踏步	挂钩	梯梁支撑	连接两幅爬梯
尺寸规格	长 4000 宽 60 厚 8	直径 600 宽 30 厚 3	长 240 宽 60 厚 8	宽 350 间距 300	直径 15	长 138 高 15 直径 12	M6



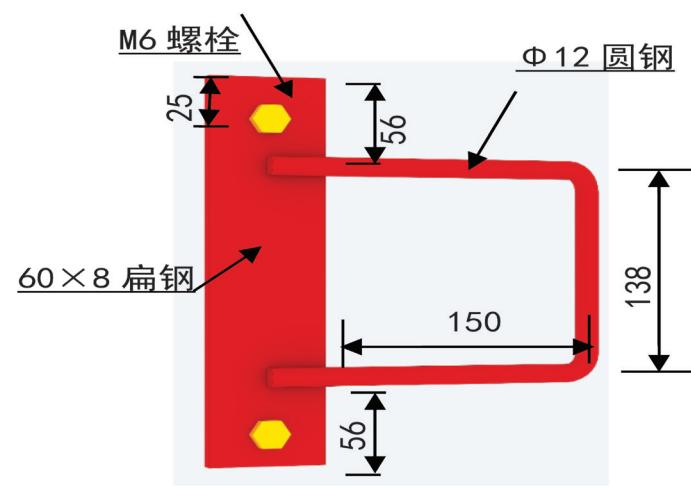
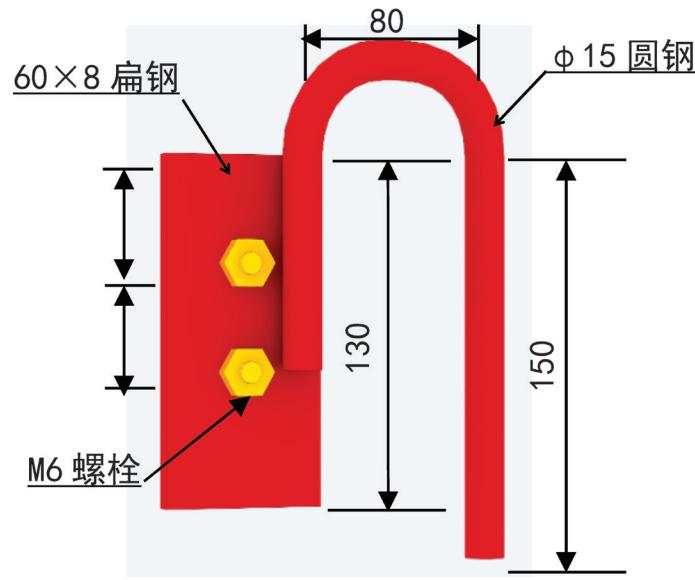
钢爬梯示意图



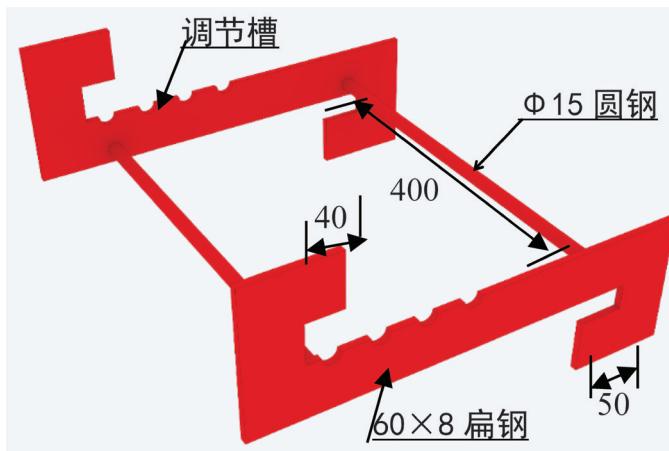
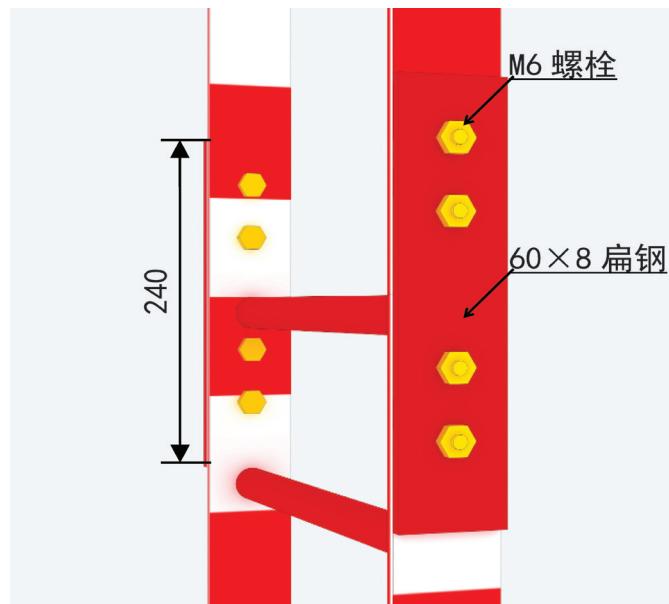
钢爬梯挂设节点示意图



钢爬梯挂设节点示意图



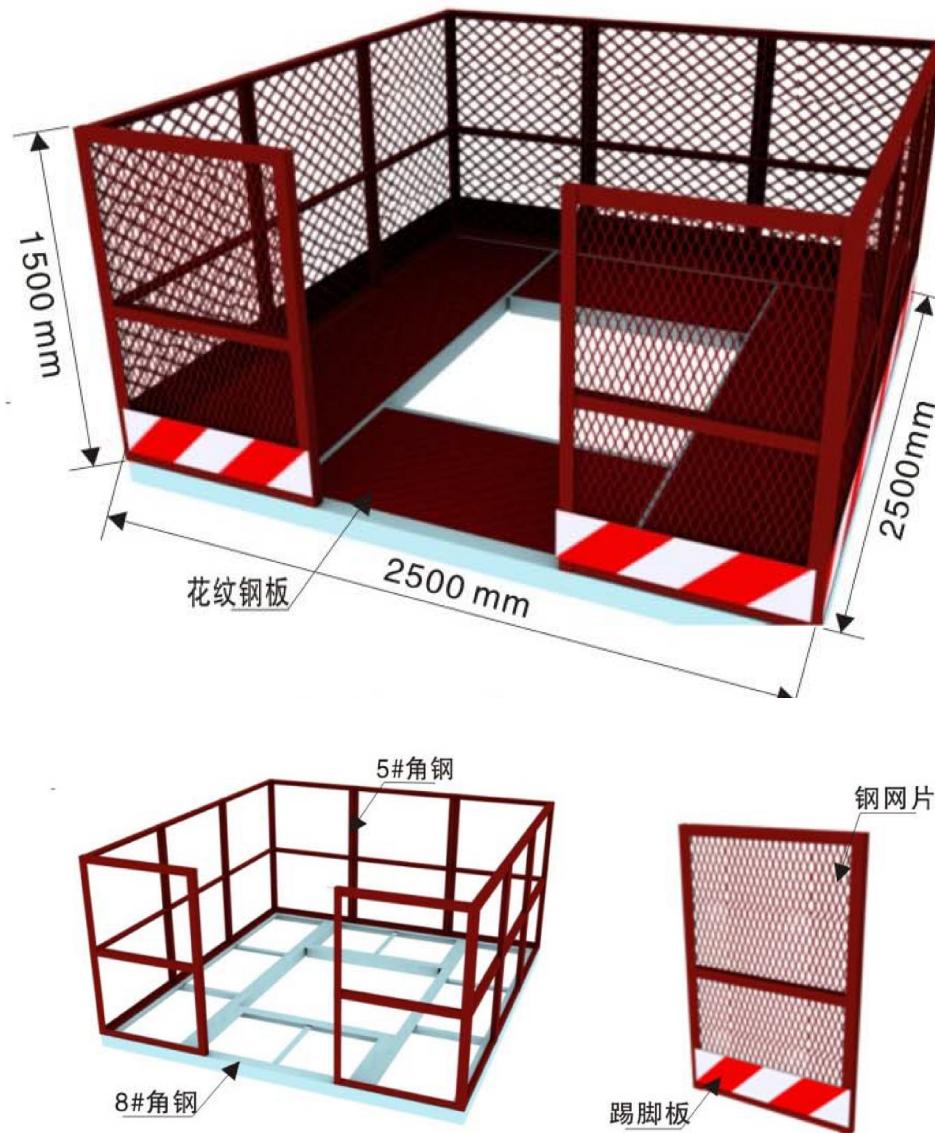
钢爬梯挂钩及支撑



钢爬梯挂件及连接板示意图

13.3.3 钢柱操作平台

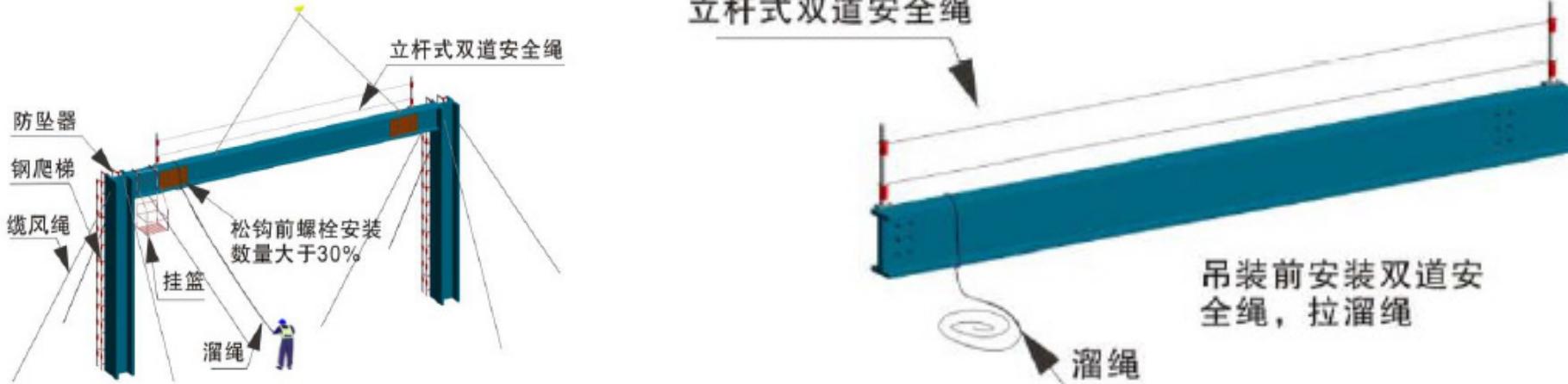
1. 本操作平台适用于钢柱的安装及焊接等作业。
2. 操作平台底部尺寸及材料规格可随钢柱作相应调整。
3. 操作平台侧面防护高度不宜低于 1.5m，并设置钢网片及踢脚板，踢脚板高度不得低于 180mm。
4. 安装时，操作平台的“U”型口面向外框内侧，横板未固定时严禁松脱吊钩。
5. 因结构不同致使操作平台下方支撑点不稳定的情况下，应对操作平台进行辅助性的加固，确保安全稳固。
6. 操作平台应在该部位作业前安装到位，并组织验收并悬挂验收合格牌后方可投入使用。
7. 项目应定期对操作平台的使用情况及稳定性进行检查。
8. 当有电焊防风要求时，应该设置防风棚，即在外侧用绿色三防布进行围挡，并与防护栏杆进行可靠的绑扎和连接。当设置防风棚时，防护栏杆的高度不应小于 1800mm。



13.4 钢梁吊装

13.4.1 吊装要求

1. 钢梁吊装前必须编制专项施工方案，经过审批同意后按方案实施。需要专家论证的，应按有关规定组织论证。
2. 钢梁吊装前必须安装好立杆式双道安全绳。钢梁就位后使用临时螺栓进行栓接，临时连接螺栓数量不少于安装孔数量 30%，临时螺栓安装完毕后方可松钩。



13.4.2 立杆式双道安全绳(适用于超高层)

1. 立杆式双道安全绳适用于工字型钢梁的临边防护。
2. 立杆由规格为 $\phi 48.3 \times 3.6\text{mm}$ 的钢管、直径为 6mm 的圆钢及底座组成。
3. 立杆与底座之间除焊接固定以外，还应使用加劲板。
4. 立杆间距最大跨度 L 应不大于 8000mm。
5. 钢丝绳直径不应小于 9mm，上、下两道钢丝绳距离柔面分别为 1200mm 及 600mm。
6. 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。
7. 钢丝绳两端分别用 D=9mm 的绳卡固定，绳卡数量不得少于 3 个，绳卡间距保持在 100mm 为宜，最后一个绳卡距绳头的长度不得小于 140mm。
8. 钢梁立杆式双道安全绳应在钢梁吊装前安装就位。
9. 安全绳的自然下垂度应该不超过绳长的 1/20，同时不应超过 100mm。

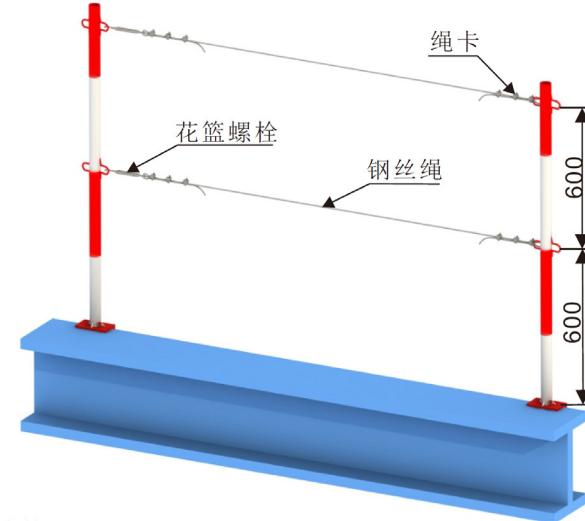


图1 立杆式双道安全绳效果图

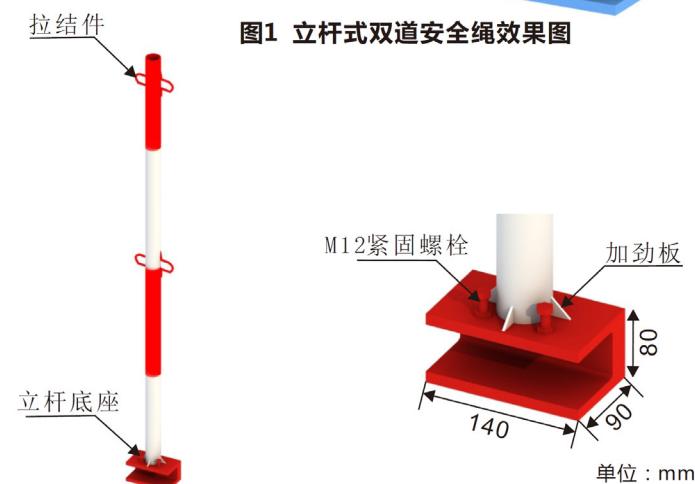
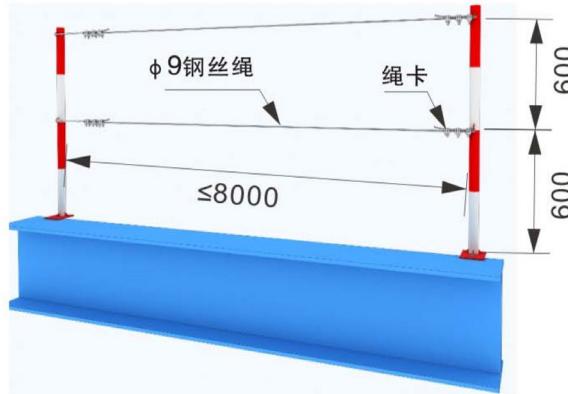


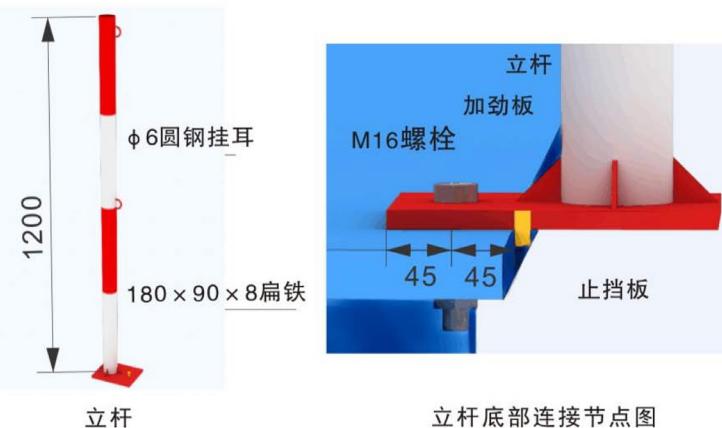
图2 立杆及底部夹具

13.4.3 立杆式双道安全绳(适用于厂房)

1. 钢梁立杆式双道安全绳适用于厂房 H 型钢梁的临边防护。
2. 底座长度方向一端距离边缘 30mm 处正中间位置钻有 M16 螺栓孔大小孔洞，钢梁翼缘板相应位置在制作厂预先设置螺栓孔，钢梁吊装前用 M16 螺栓将底座固定在钢梁上。
3. 立杆间距最大跨度 L 不应大于 8m。立杆与底座之间除焊接固定以外，还应有相应的加劲板，底座与钢梁翼缘板边缘处两边各焊设一个长 30mm、宽 20mm、厚 4mm 的扁铁止挡，防止底座转动。
4. 上、下两道钢丝绳距离梁面分别为 1200mm 及 600mm。钢丝绳两端分别用绳卡固定，绳卡数量不得少于 3 个，绳卡间距以 6 倍绳径为宜，最后一个绳卡距绳头的长度不得小于 140mm。
5. 钢梁立杆式双道安全绳应在钢梁吊装前安装就位。
6. 立杆应刷警示油漆，每道油漆间隔 300mm。



立杆式双道安全绳效果图



单位 : mm

13.4.4 抱箍式双道安全绳（圆管柱）

1. 圆管柱间抱箍式双道安全绳适用于圆管柱间临边安全绳防护。
2. 抱箍采用 PL30×6 扁钢制作，其尺寸根据钢柱直径而定，制作完成后，喷涂防腐油漆。
3. 安全绳采用 p9 镀锌钢丝绳，其技术性能应符合《圆股钢丝绳》（GB1102）的要求，钢丝绳不允许断开后搭接或套接重新使用。
4. 上下两道钢丝绳距离梁面分别为 1200mm、600mm。
5. 端部钢丝绳使用绳卡进行固定，绳卡压板应在钢丝绳长头的一端，绳卡数量应不少于 3 个，绳卡间距为 100mm，钢丝绳固定后弧垂应为 10~30mm。
6. 柱间抱箍式双道安全绳材料表如下。

编号	组件名称	材料类别	材质	材料规格	长度 (m)
1	抱箍	扁钢	Q235B	PL30×6	据柱直径
2	拉杆件	全牙丝杆	Q235B	Φ16×200	/
3	调度件	花篮螺栓	/	M8	/
4	固定件	绳卡	/	Dr=9mm	/
5	镀锌钢丝绳	钢丝绳	镀锌	Φ9	自定
6	固定环	圆钢	Q235B	Φ9×140	/

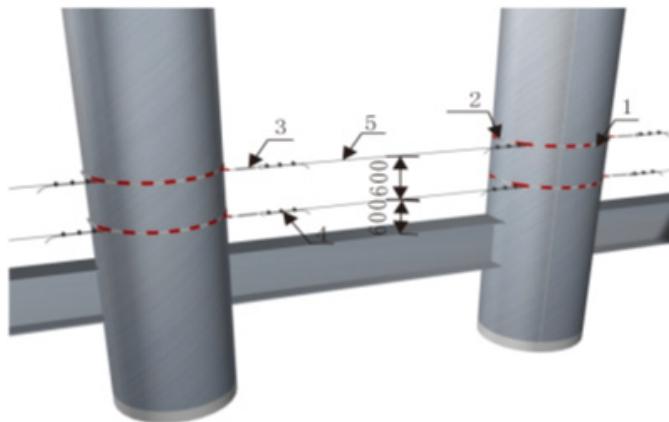
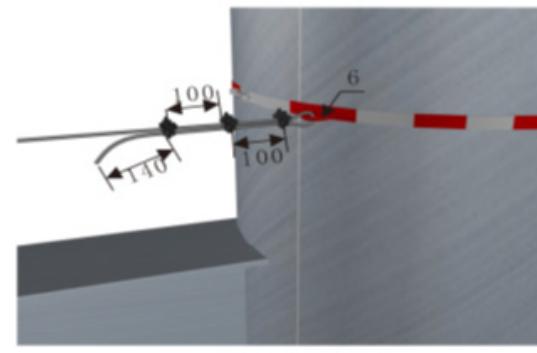


图1 圆管柱间抱箍式双道安全绳整体效果



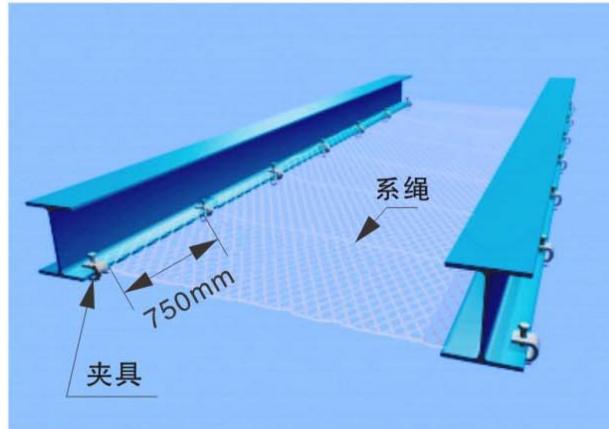
单位：mm

图2 绳卡节点

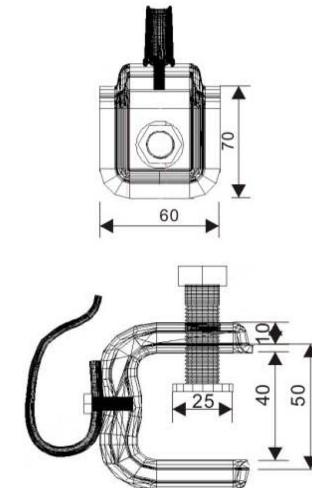
13.5 安全网

13.5.1 下挂式安全网

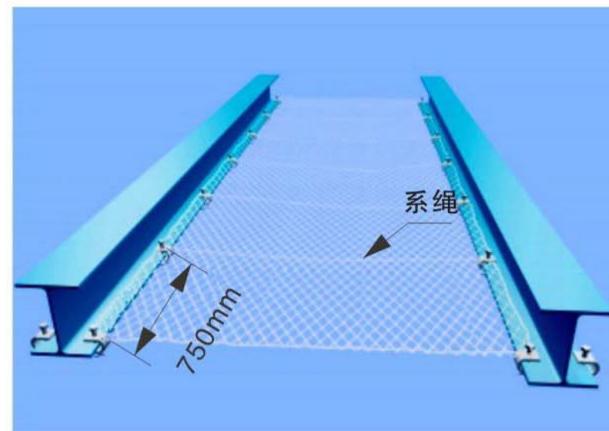
1. 安全网的质量必须符合《安全网》(GB 5725) 的要求并有产品合格证及检验报告。
2. 下挂式水平安全网适用于钢梁腹板小于800mm且有压型钢板作业的工程项目。
3. 夹具由外协单位按照设计图纸统一制作后发往适用项目，项目经理部应采购符合安全要求的阻燃水平安全网，其网眼不应大于30mm。
4. 夹具应在吊装前安装在梁下翼缘板上，夹具间距不应大于750mm并拧紧紧固螺栓。安装安全网时，将每根系绳和夹具挂钩连接，保证接点稳固可靠。
5. 楼层钢梁吊装就位后，应按区域及时挂设好水平安全网。
6. 水平安全网内严禁放置工具等其他物件，严禁向网内丢弃施工垃圾。
7. 下挂式水平安全网应在本层压型钢板施工完成后从下方拆除。



单排夹具安装效果图



夹具尺寸图



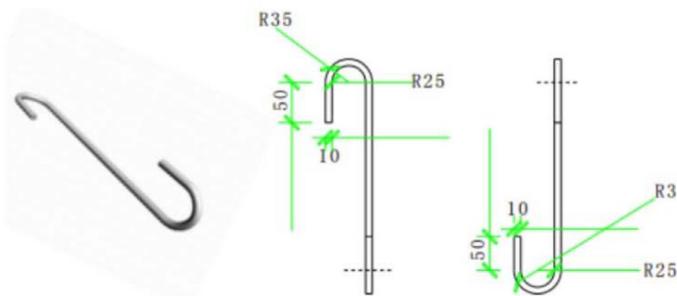
双排夹具安装效果图



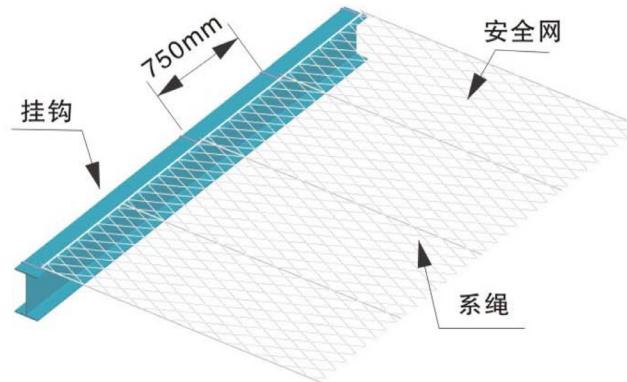
夹具示意图

13.5.2 上挂式安全网

1. 安全网的质量必须符合《安全网》(GB 5725)的要求，并有产品合格证及检验报告。
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 $\phi 10\text{mm}$ 圆钢制作而成，挂钩长度根据现场实际设定，具体制作要求见制作详图。
4. 钢筋挂钩应与安全网边绳及钢梁上翼缘同时连接，挂钩间距不应大于750mm。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. 安全平网应具备阻燃性能，网眼不应大于30mm。
6. 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。
7. 未经允许，不得随意拆除安全平网。
8. 待本层作业面所有钢结构施工工序均完成后，方可拆除安全网，并向后续单位移交作业面。



上挂式安全网挂钩尺寸



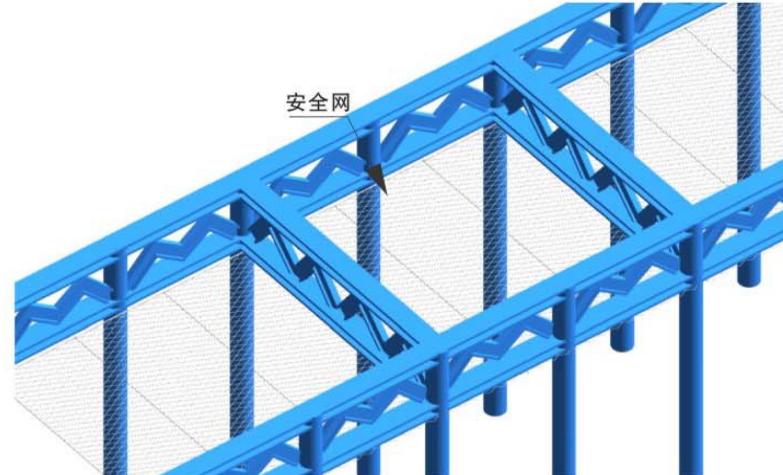
上挂式安全网挂设示意图

13.5.3 滑动式安全网

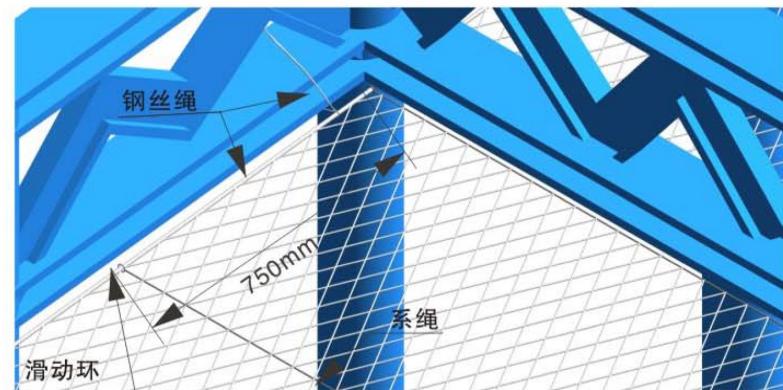
1. 安全网的质量必须符合《安全网》(GB5725)的要求并有产品合格证及检验报告。
2. 滑动式水平安全网使用于长形大跨度结构。
3. 滑动环采用 $\phi 10\text{mm}$ 圆钢弯曲机弯曲后焊接制成。
4. 滑动轨道采用钢丝绳拉设，钢丝绳两端可使用花篮螺栓调节松弛程度。
5. 安全网型号采用锦纶安全网 P-3×6，网眼不应大于 30mm。
6. 采用滑动环把安全网与轨道钢丝绳连接并用于调节水平网位置，滑动到指定位置后，应对四角滑动环进行固定，防止作业过程中安全网随意移动。
7. 安装时，系绳沿安全网均匀分布，并将每根系绳和圆环连接，保证接点稳固可靠。
8. 跨度过大时，应将钢丝绳中间部分与结构进行临时连接，连接点间距不大于 20 米。



滑动环示意图



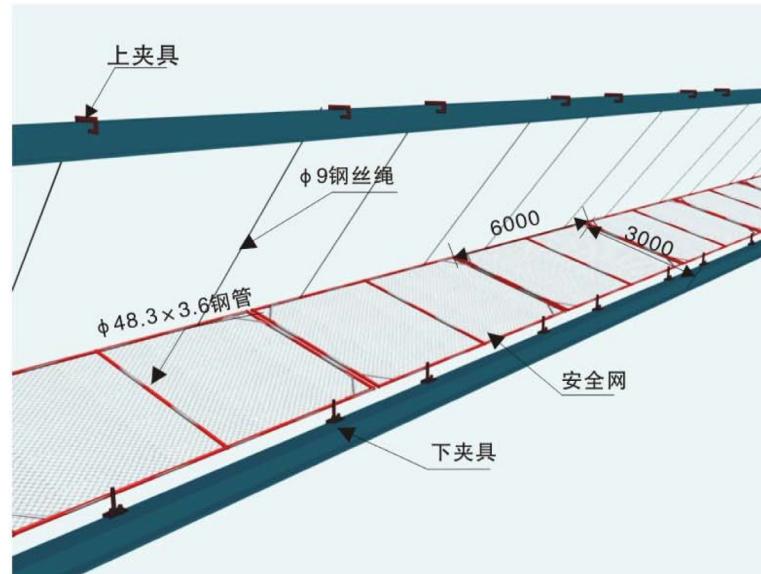
滑移式安全网效果图



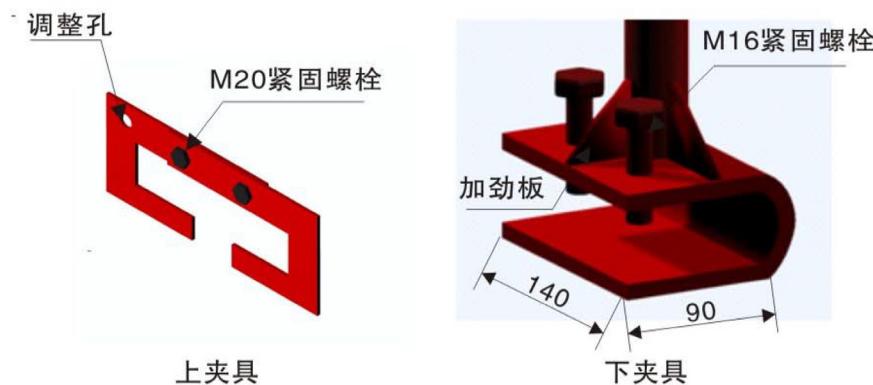
滑移式安全网局部图

13.5.4 临边外挑网

1. 楼层临边外挑网主要用于超高层项目施工过程中人员、物件坠落时提供防坠措施。
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。
3. 外挑网应设置上下两道，两道外挑网间距不应超过两层，垂直高度不应超过10m，作业面最高点与最上面一层外挑网垂直高度不应超过10m。
4. 上夹具应能根据钢梁截面不同而调整，其板厚宜为10mm，紧固件建议采用规格为M20的紧固螺栓。
5. 悬挂钢丝绳通过卸扣与上夹具连接孔连接。
6. 下夹具钢板厚度宜为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。
7. 外挑网搭设时应外高内低，水平夹角应控制在10°至15°。
8. 外挑网应设置双层防护网，下方为网眼不大于50mm的阻燃水平安全网，上层为网眼不大于30mm的钢丝网。



临边外挑网效果图



单位：mm

13.6 钢斜梯

13.6.1 钢斜梯用于为楼层间人员同行及工具转移。

13.6.2 钢斜梯与水平间的夹角以 75° 为宜，单梯段的垂直高度不应大于 6 米，斜梯内侧净宽度为 800mm 为宜。

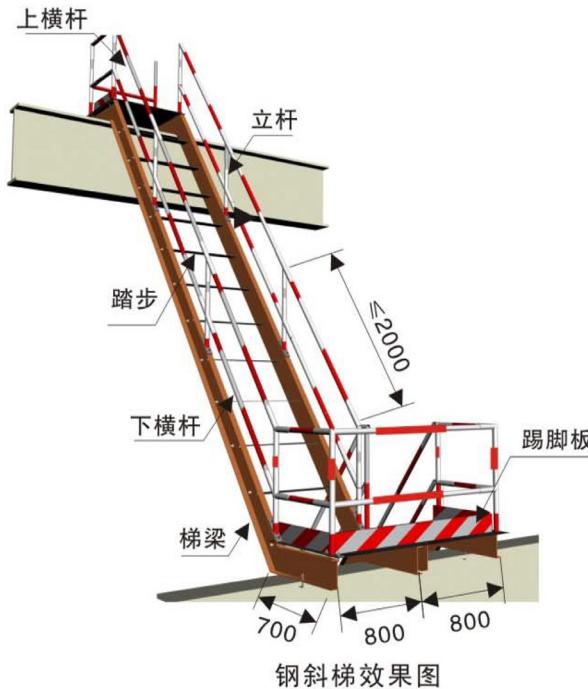
13.6.3 钢斜梯梁及踏板分别由 12 槽钢及 $120 \times 800 \times 4\text{mm}$ 的钢板组成。

13.6.4 梯梁采用 12# 槽钢，喷涂橘黄色防腐油漆，通过夹具固定在钢梁上。

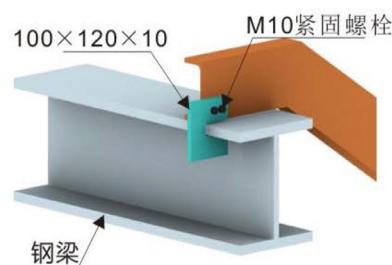
13.6.5 斜梯两侧应设置规格为 $\phi 48.3 \times 3.6\text{mm}$ 防护栏杆，防护栏杆立杆高度以 1.2 米为宜，立杆间距以 2m 为宜，上、下两道横杆距梯梁 1.2m 和 0.6m。

13.6.6 转换平台宜采用厚度为 4mm 的花纹钢板，利用 M10 的螺栓紧固，侧面宜采用 3mm 的钢板设置高度不低于 180mm 的踢脚板。

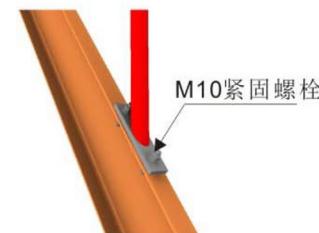
13.6.7 斜梯顶端部位及防护立杆底部通过夹具和钢梁固定。



钢斜梯效果图



钢斜梯顶部连接节点图



立杆底座连接节点图

单位 : mm

13.7 钢制组装通道

13.7.1 钢制组装通道主要用于设置楼层内环形通道以供人员通行及小型机具转移。

13.7.2 组装通道单元长度以3m为宜，宽度以800mm为宜，横向受力横杆间距不宜大于1m，通道长度可根据钢梁间距做小幅调整，但不应超过4m。

13.7.3 钢丝网片网眼直径不应大于50mm，通过焊接与通道横梁连接。

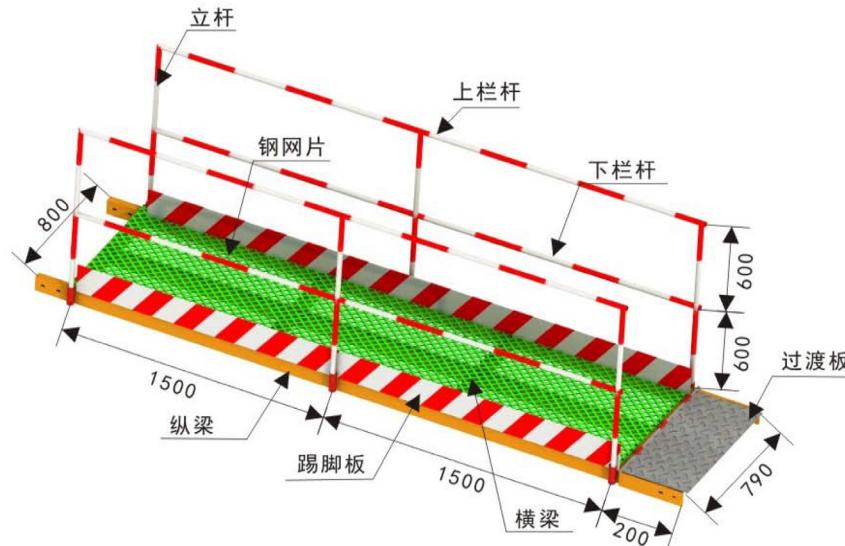
13.7.4 通道防护栏杆材料规格为Φ30×2.5mm的钢管，防护栏杆立杆间距不应大于2m，扶手、中间栏杆距离通道面垂直距离分别为1200mm及600mm，防护栏杆底部设置高度不低于180mm的踢脚板。

13.7.5 护栏节点连接形式及零部件规格参照钢斜梯部分护栏节点连接。

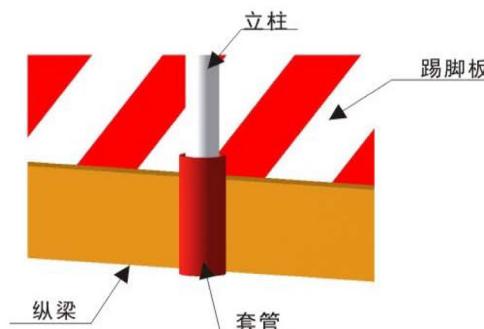
13.7.6 组装通道之间采用连接板栓接，通道两端伸出200mm纵梁，通过连接板与其他通道相连，伸出部分上覆盖过渡板，组装通道直角连接时使用直角过渡板连接。

13.7.7 立柱底座与纵梁双面角焊连接。

13.7.8 踢脚板上设有挂槽，与立柱上的挂钩连接，从而达到可拆卸的效果。



钢制组装通道整体效果图

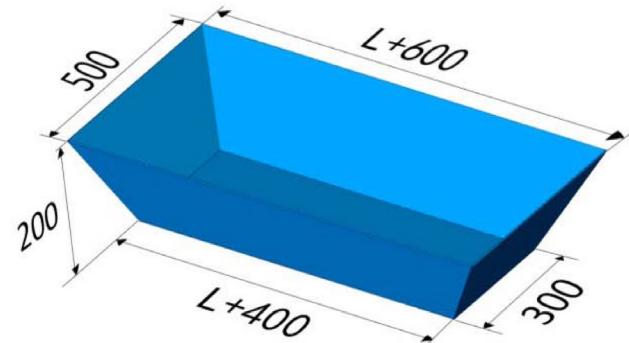
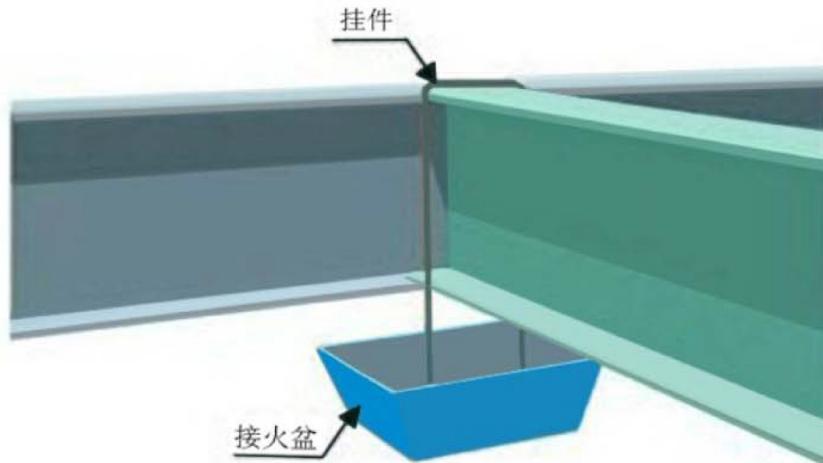


立杆底座连接节点

单位：mm

13.8 接火盆

- 13.8.1 接火盆用于钢梁节点焊接时接收焊接残渣及火花，预防火灾发生。
- 13.8.2 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，将挂件在钢梁上翼缘挂牢。
- 13.8.3 为防止焊接火花飞溅，盆内应满铺石棉布。
- 13.8.4 未使用时，应将接火盆在地面统一存放，严禁将接火盆挂在钢梁上过夜。
- 13.8.5 金属制接火斗规格：接火盆尺寸如图示，L 为梁的宽度，接火盆采用 1mm 厚铁皮制作而成。外表面涂刷防火油漆。
- 13.8.6 使用磁铁式接火斗时，应检查磁铁是否牢固，确认无误后再进行焊接作业。



金属制接火斗尺寸图

单位 : mm

13.9 挂篮

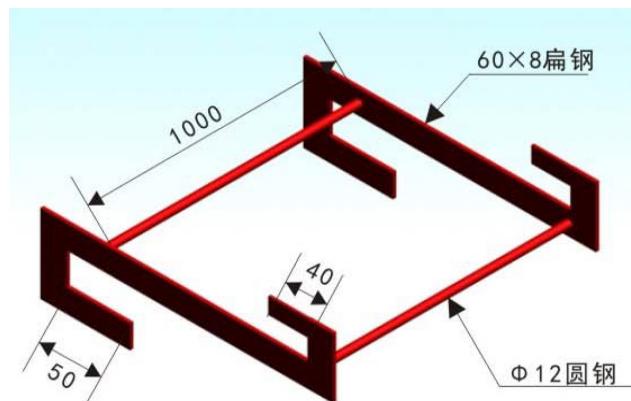
13.9.1 本挂篮用于钢梁节点高强螺栓紧固、焊接时为人员提供可靠的工作平台。

13.9.2 挂篮使用 $\phi 12\text{mm}$ 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。

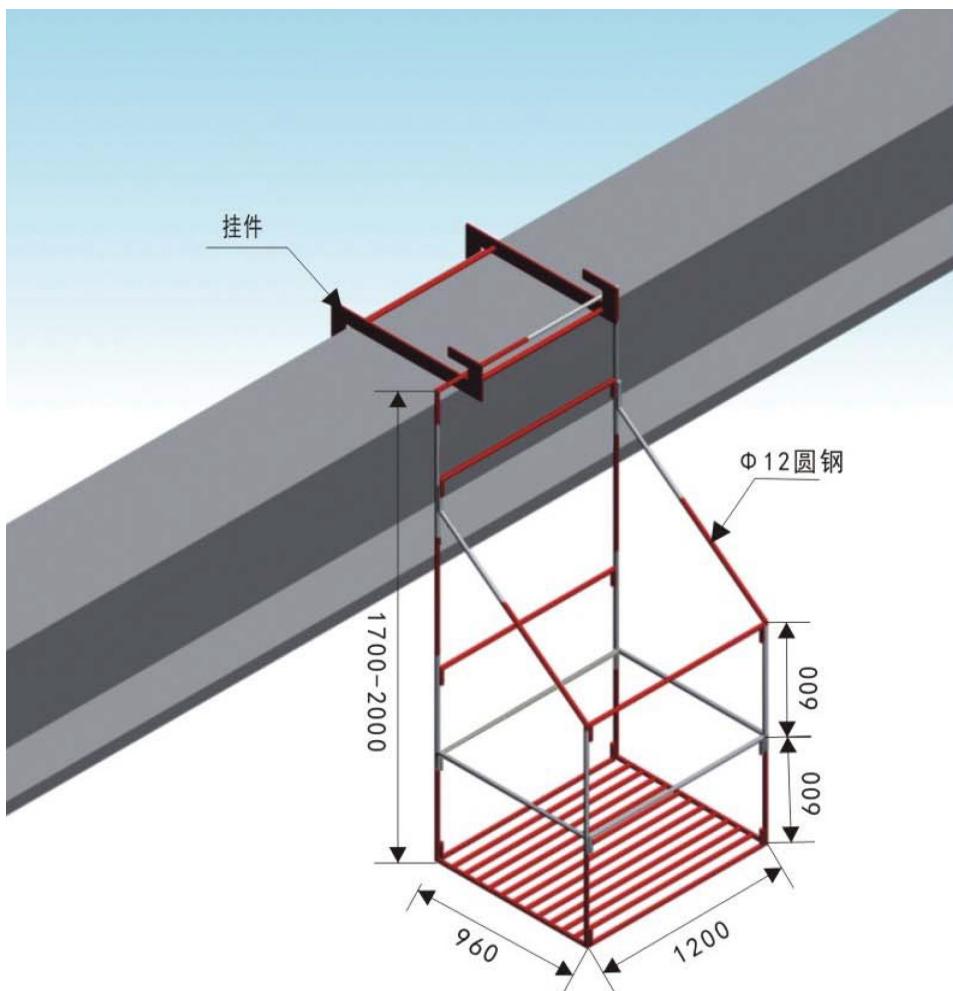
13.9.3 挂件使用 $60 \times 8\text{mm}$ 扁钢制作而成，中间用 $\phi 12\text{mm}$ 圆钢连接固定。

13.9.4 挂篮涂刷成红白相间的颜色。

13.9.5 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。



挂件详图



挂篮效果图

13.10 钢结构屋面维护结构安装

13.10.1 移动式桁架操作平台

1. 移动式桁架操作平台主要适用于有行车梁的厂房屋面底板安装作业。
2. 本滑移式桁架最大跨度 30m(超过 30m 需另行设计计算), 宽 2m, 高 1.8 m, 主要由 2榀主桁架及其间边连系杆件组成的空间受力体系。
3. 操作平台主要由下部钢桁架及上部脚手架组成, 脚手架四面从底至顶连续设置剪刀撑, 脚手架搭设高度根据行车梁与屋面距离确定, 以脚手架顶部距屋面 1800mm 为宜。
4. 桁架操作平台底部滑轮(每个载重量 $\geq 2T$)必须设置防脱轨止挡装置, 操作平台移动时严禁站人, 移动时可以借助手拉葫芦移动, 操作手拉葫芦应缓慢, 保证平台两端同步移动。
5. 上下操作平台脚手架必须设置钢爬梯及防坠器, 人员上下时必须将安全带挂在防坠器上, 操作平台限载 8 人。
6. 脚手架顶部应设置 1200mm 护栏, 并用密目网全围护, 操作平台必须满铺钢跳板, 钢跳板必须绑扎牢固。
7. 屋面底板施工时操作平台下方区域应设置警戒区, 并有专人旁站, 严禁人员在下方通行。
8. 操作平台必须按照方案设计要求进行制作, 经验收合格挂牌后方可投入使用, 项目部应对操作平台进行定期检查与维护, 并保存记录。
9. 桁架操作平台必须编制专项施工方案。

表 1 桁架材料及尺寸如下(单位: mm)

材料	角钢			
	弦杆	斜腹杆	直腹杆	连系杆
构造	L125×8	L90×6	L70×5	L50×4、L70×5
尺寸规格				

表 2 脚手架操作平台材料及尺寸如下(单位: mm)

材料	钢管	
	构造	脚手架
尺寸规格	Q235B、48×3.5, 横距 1050, 纵距 2000, 步距 1500。	

