住房和城乡建设部备案号： DB

重庆市工程建设标准

 DBJ50-xxx-202x

**建筑施工附着式悬挑脚手架**

**安全技术标准**

Technical standard for safety of Attached overhanging scaffold

(征求意见稿)

**202x- xx-xx** 发布 **202x- xx-xx**实施

重庆市住房和城乡建设委员会 发布

前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达2021年度重庆市工程建设标准制定修订项目立项计划（第二批）的通知》（渝建标〔2021〕31号）文件要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结工程实践经验，参考有关国家标准，并在广泛充分征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是： 1. 总则；2. 术语和符号；3. 构配件；4. 荷载；5. 设计；6. 构造要求；7. 施工；8. 检查和验收；9. 安全管理。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理，重庆建工集团股份有限公司负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中，请各单位注意收集资料，总结经验，并将有关意见和建议反馈给重庆建工集团股份有限公司（重庆市九龙坡区谢家湾工农四村58号，邮政编码：400042，电话：023-86902153；传真：023-86902171，网址：www.cceg.cn）。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主编单位：重庆建工集团股份有限公司

重庆市建设工程施工安全管理总站

参编单位：重庆万力新材料有限公司

中铁二十二局集团第五工程有限公司

中国建筑第八工程局有限公司

重庆华硕建设有限公司

重庆建工第九建设有限公司

杭州品茗安控信息技术股份有限公司

主要起草人：

审查专家：

目 次

[1 总 则 1](#_Toc89020071)

[2 术语和符号 2](#_Toc89020072)

[2.1 术语 2](#_Toc89020073)

[2.2 符号 2](#_Toc89020074)

[3 构配件 6](#_Toc89020075)

[3.1 架体结构组成 6](#_Toc89020076)

[3.2 材质要求 6](#_Toc89020077)

[4 荷 载 8](#_Toc89020078)

[4.1 荷载分类 8](#_Toc89020079)

[4.2 荷载标准值 8](#_Toc89020080)

[4.3 荷载效应组合 10](#_Toc89020081)

[5 设 计 13](#_Toc89020082)

[5.1 一般规定 13](#_Toc89020083)

[5.2 计算模型 16](#_Toc89020084)

[5.3 杆件计算 18](#_Toc89020085)

[5.4 连接计算 22](#_Toc89020086)

[6 构造要求 26](#_Toc89020087)

[7 施 工 30](#_Toc89020088)

[7.1 施工准备 30](#_Toc89020089)

[7.2 安装搭设 30](#_Toc89020090)

[7.3 拆除 32](#_Toc89020091)

[8 检查和验收 34](#_Toc89020092)

[8.1 构配件的检查和验收 34](#_Toc89020093)

[8.2 架体的检查和验收 35](#_Toc89020094)

[9 安全管理 37](#_Toc89020095)

[附录A 风压高度变化系数 39](#_Toc89020096)

[附录B 检查验收表 41](#_Toc89020097)

[本标准用词说明 45](#_Toc89020100)

[引用标准名录 46](#_Toc89020101)

[条文说明 47](#_Toc89020102)

**Contents**

[1 General Provisions 1](#_Toc89020071)

[2 Terms and Symbols 2](#_Toc89020072)

[2.1 Terms 2](#_Toc89020073)

[2.2 Symbols 2](#_Toc89020074)

[3 Components 6](#_Toc89020075)

[3.1 Composition of Scaffold Structure 6](#_Toc89020076)

[3.2 Material Requirements 6](#_Toc89020077)

[4 Loads 8](#_Toc89020078)

[4.1 Loads Classification 8](#_Toc89020079)

[4.2 Normal Values of Loads 8](#_Toc89020080)

[4.3 Load Effects Combinations 10](#_Toc89020081)

[5 Design 13](#_Toc89020082)

[5.1 General 13](#_Toc89020083)

[5.2 Calculation Model 16](#_Toc89020084)

[5.3 Calculation of Shafts 18](#_Toc89020085)

[5.4 Calculation of Connecation 22](#_Toc89020086)

[6 Requirements of Details 26](#_Toc89020087)

[7 Construction 30](#_Toc89020088)

[7.1 Preparation for Construction 30](#_Toc89020089)

[7.2 Assembly 30](#_Toc89020090)

[7.3 Disassembly 32](#_Toc89020091)

[8 Inspection and Acceptance 34](#_Toc89020092)

[8.1 Inspection and Acceptance for Components 34](#_Toc89020093)

[8.2 Inspection and Acceptance for Scaffold Structure 35](#_Toc89020094)

[9 Safety Management 37](#_Toc89020095)

[Appendix A Height Coefficient for Wind Pressure 39](#_Toc89020096)

[Appendix B Inspection and Acceptance Sheets 41](#_Toc89020097)

[Explanation of Wording in This Code 45](#_Toc89020100)

[List of Quoted Standards in This Code 46](#_Toc89020101)

[Explanation of Provisions 47](#_Toc89020102)

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范我市建筑施工附着式悬挑脚手架工程的设计、施工与验收，做到安全适用、技术先进、经济合理，确保质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用建筑工程施工中的高度不大于100m的建筑物或构筑物附着式悬挑脚手架的设计、施工与验收。

**1.0.3** 附着式悬挑脚手架的设计、施工与验收，除执行本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

# 2 术语和符号

## 2.1 术语

**2.1.1** 附着式悬挑脚手架 Attached overhanging scaffold

由主承力钢梁、吊拉杆、主体结构组成的一个三角形型钢承重体系，在其上部搭设钢管脚手架所形成的脚手架体系，其由底部的主承力钢梁、上吊拉杆和上部的钢管脚手架三部分组成。主承力钢梁内侧端部固定于主体结构，外侧端部通过上吊拉杆固定于上一层主体结构。

**2.1.2** 附着承力架 Attached support structure

附着在工程结构构件外表面上，承受并传递上部钢管脚手架荷载的支承结构。附着支承结构包括附着支座、水平钢梁（包括主承力钢梁及纵向分配钢梁）及斜向吊拉构件。

**2.1.3** 主承力钢梁 Load supported horizontal steel beams

设置在钢管脚手架底部并将荷载传递给主体结构的型钢构件。其与主体结构的支座约束方式，在斜向吊拉杆有效受力和之后之前分别为固结和铰接。

**2.1.4** 纵向分配钢梁 longitudinal supporting steel beam

沿脚手架立杆纵向方向设置在立杆底端，垂直放置于主承力钢梁上端，将荷载传力至主承力钢梁的承力钢构件。

**2.1.5** 钢管脚手架 steel tubular scaffolding

搭设在主承力钢梁上的钢管脚手架架体。按用途分为结构脚手架、装修脚手架和防护脚手架；按外侧面围护状态分为全封闭脚手架和敞开式脚手架。

**2.1.6** 立杆定位件 locating elements of upright tube

设置在水平主承力钢梁架上用于固定脚手架立杆位置的物件。

**2.1.7** 斜向吊拉杆 hanging member

在主体结构与主承力钢梁端部之间设置的具有卸载作用的上吊拉杆。

## **2.2 符号**

**2.2.1** 荷载和荷载效应

**——弯矩设计值；

*N*——轴力设计值；

、——螺栓剪力和拉力设计值；

——荷载组合的效应设计值；

*V*——剪力设计值；

——风荷载标准值；

——基本风压值；

*σ*——正应力设计值；

*τ*——剪应力设计值；

**——荷载标准组合作用下脚手架结构或构配件的最大变形值。

**2.2.2** 材料性能和抗力

*C*——构件的容许变形值；

*E*——钢材弹性模量；

*f*——钢材的抗弯强度设计值；

*f*v——钢材的抗剪强度设计值；

、、——螺栓抗剪、承压和抗拉强度设计值；

——混凝土轴心抗压强度设计值；

*f*t——混凝土轴心抗拉强度设计值；

、——对接焊缝的抗拉、抗压强度设计值；

*f*y——斜向吊拉杆抗拉强度设计值；

、、——螺栓的受剪、受拉和受压承载力设计值；

——结构或构件的抗力设计值；

[*ν*]——杆件变形规定限值。

**2.2.3** 几何参数

*a*——预埋螺栓机械锚固件或穿墙螺栓垫板边长（或直径）；

*A*n——钢梁净截面面积；

*A*——钢梁毛截面面积；

*A*t——斜向吊拉杆计算截面面积；

*b*——螺栓穿墙处混凝土构件的厚度、主承力钢梁型钢翼缘板宽度、附墙锚固板宽度；

*d*——螺杆直径；

*h*0——有效截面高度；

*h*e——对接焊缝的计算厚度；

*I*——钢梁毛截面惯性矩；

*I*n——钢梁净截面惯性矩；

*l*w——焊缝长度；

*n*——受拉螺栓数量；

——螺栓受剪面数目；

*s*——半埋式机械锚固螺栓埋入深度；

*S*——钢梁计算剪应力处以上毛截面对中和轴的面积矩；

——在不同受力方向中一个受力方向承压构件总厚度的较小值；

*t*w——钢梁腹板厚度；

*W*n——钢梁净截面模量；

——钢梁在弯矩作用平面内对受压最大纤维的毛截面模量；

*x*——附墙锚固板受压区高度；

*y*1——钢梁正应力与剪应力组合计算点处计算点至型钢中和轴的距离。

**2.2.4** 计算系数

**——结构重要性系数；

——风压高度变化系数；

——风荷载体型系数；

*Φ*——脚手架挡风系数；

——受弯构件整体稳定系数；

——混凝土抗压强度系数；

——计算折算应力的强度设计增大系数；

——穿墙螺栓孔混凝土受荷计算系数；

——混凝土局部承压强度提高系数；

——钢号修正系数；

、——钢梁截面弯矩作用平面内、外轴心受压构件稳定系数。

# 3 构配件

## **3.1** 架体结构组成

**3.1.1** 附着承力架应由主承力钢梁、斜向吊拉杆、主体结构附墙支座组成的一个三角形稳固承重体系。主承力钢梁内侧端部应固定于主体结构，外侧端部应通过斜向吊拉杆固定于上一层主体结构（图3.1.1）。



（a）主承力钢梁长度≤1800mm （b）<1800mm主承力钢梁长度≤3000mm

图3.1.1 架体构造

1——螺栓垫板；2——螺栓；3——连接耳板；4——花篮螺栓；5——斜向吊拉杆；6——可调底座；7——纵向分配钢梁；8——主承力钢梁

（注：1 图中斜向吊拉杆以及主承力钢梁附墙处可采用穿墙螺栓、半埋式机械锚固螺栓、以及预埋钢板等方式；

2 图中钢管脚手架可采用扣件式、碗扣式、承插型盘扣式等多种形式的双排或多排架体。）

**3.1.2** 主承力钢梁宜采用工具式定型钢构件，长度宜采用定型化设计，宜控制在1.2~3m之间。

## **3.2** 材质要求

**3.2.1** 用于制作主承力钢梁及纵向分配钢梁的热轧型钢、钢板等应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700中Q235A级钢和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591中Q355级钢的规定。冷弯薄壁型钢的质量应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018的规定。所采用的工字钢应符合现行国家标准《热轧型钢》GB/T 706的规定。

**3.2.2** 用于搭设钢管脚手架的杆件、连墙件、脚手板等构配件的质量应符合相应的现行国家标准的规定。

**3.2.3** 用于构件连接的螺栓可采用普通螺栓或承压型连接高强螺栓，材质应符合现行国家标准《六角头螺栓 C级》GB/T 5780和《六角头螺栓》GB/T 5782的规定，其机械性能应符合现行国家标准《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺丝》GB/T 3089的规定。

**3.2.4** 焊接材料应与主体金属材料的技术性能相适应。手工焊接采用的焊条应符合现行国家标准《碳钢焊条》GB/T5117和《低合金钢焊条》GB/T 5118的规定，自动焊和半自动焊所采用的焊丝和焊剂应符合现行国家标准《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》GB/T 5293和《低合金钢埋弧焊用焊剂》GB/T 12470的规定。

**3.2.5** 斜向吊拉杆应采用HPB235或HPB300级光圆钢筋制作，其技术性能应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢第1部分:热轧光圆钢筋》GB1499.1 的规定，不得采用冷加工钢筋制作。

**3.2.6** 斜向吊拉杆所采用的花篮螺栓宜采用封闭式花篮，并应符合现行行业标准《索具螺旋扣》CB/T3818的要求，其规格、型号应与所连接的吊拉杆相匹配。

# 4 荷 载

## 4.1 荷载分类

**4.1.1** 作用于附着式悬挑脚手架上的荷载可分为永久荷载和可变荷载。

**4.1.2** 附着式悬挑脚手架的永久荷载应包含下列内容：

**1** 附着承力架构件自重，包括：主承力钢梁、纵向分配钢梁、斜向吊拉杆的自重；

**2** 钢管脚手架架体结构自重，包括：立杆、纵向水平杆、横向水平杆、斜杆或剪刀撑、脚手架连接配件等的自重；

**3** 构配件自重，包括：脚手架的脚手板、栏杆、挡脚板、安全网、标语、广告设施等防护设施的自重；

**4** 当脚手架需为上一挑架体（在斜向吊拉杆安装之前）提供临时支撑作用时，上一挑架体自重传来的荷载；

**5** 其他可按永久荷载计算的荷载。

**4.1.3** 附着式悬挑脚手架可变荷载应包含下列内容：

**1** 施工荷载，包括：脚手板上的操作人员、小型机具和存放材料等的自重；

**2** 风荷载；

**3** 其他可变荷载。

## 4.2 荷载标准值

**4.2.1** 主承力钢梁、纵向分配钢梁、斜向吊拉杆以及钢管脚手架杆件等结构构件的自重标准值应按构件规格型号根据实际容重计算确定。

**4.2.2** 钢管脚手架脚手板自重标准值可按表4.2.2的规定采用。

表**4.2.2** 脚手板自重标准值

|  |  |
| --- | --- |
| 类别 | 标准值(kN/m2) |
| 冲压钢脚手板 | 0.30 |
| 竹串片脚手板 | 0.35 |
| 木脚手板 | 0.35 |
| 竹笆脚手板 | 0.10 |

注：1 竹笆片脚手板是指采用平放的竹片纵横编织而成的脚手板，一般竹片宽30mm~40mm，横向正反间隔布置，边缘部位纵横向交结点用铁丝扎紧；

2 冲压钢板脚手板钢规格为1200mm×300mm×50mm,钢板厚度不宜小于1.5mm,板面冲孔内切圆直径应小于25mm；

3 木脚手板木材厚不大于35mm，且需干燥。

**4.2.3** 钢管脚手架作业层栏杆与挡脚板自重标准值可按表4.2.3的规定采用。

表**4.2.3** 栏杆与挡脚板自重标准值

|  |  |
| --- | --- |
| 类 别 | 标准值(kN/m) |
| 栏杆、冲压钢脚手板挡板 | 0.16 |
| 栏杆、竹串片脚手板挡板 | 0.17 |
| 栏杆、木脚手板挡板 | 0.17 |

注：1 栏杆、竹笆片挡脚板的自重标准值，按照钢管栏杆二道及竹笆片1000mm高度计算；其余挡脚板高度均按180mm考虑；

2 冲压钢板脚手板钢板厚度不宜小于1.5mm，板面冲孔内切圆直径应小于25mm；木脚手板木材厚不大于35mm，且需干燥。

**4.2.4** 钢管脚手架外侧安全网自重标准值应根据实际情况确定，当采用密目式安全网时，不应低于0.01kN/m2，当采用钢板网时，应根据产品说明书确定。其他安全设施及标语等自重标准值按实际值采用。

**4.2.5** 钢管脚手架的施工荷载标准值的取值应符合下列规定：

**1** 作业层施工荷载标准值应根据实际情况确定，且不应低于表4.2.5的规定。

表**4.2.5** 钢管脚手架施工荷载标准值

|  |  |
| --- | --- |
| 双排脚手架用途 | 荷载标准值（kN/m2） |
| 混凝土、砌筑结构工程作业 | 3.0 |
| 装饰装修工程作业 | 2.0 |
| 防 护 | 1.0 |

注：1 斜梯施工荷载标准值按其水平投影面积计算，取值不应低于2.0kN/m2；

2 搬运石材、幕墙等较重物件时，应按实际情况取值。

**2**  当同时存在2个及以上作业层作业时，在同一跨距内各作业层的施工荷载标准值总和取值不应低于4.0kN/m2。

**4.2.6** 作用于脚手架上的水平风荷载标准值应按下式计算：

  (4.2.6)

式中：——风荷载标准值（kN/m2）；

——基本风压值（kN/m2），按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定采用，取重现期*n*=10对应的风荷载；

——风压高度变化系数，按本标准附录A的规定采用；

——风荷载体型系数，按表4.2.6的规定采用。

表**4.2.6** 脚手架风荷载体型系数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 背靠建筑物的状况 | 全封闭墙 | 敞开、框架和开洞墙 |
| 全封闭脚手架 | 1.0*Φ* | 1.3*Φ* |
| 敞开式脚手架 |  |

注：**1** *Φ*为脚手架挡风系数，*Φ*，其中：为脚手架迎风面挡风面积（m2），为脚手架迎风面轮廓面积（m2），1.2为节点面积增大系数；

**2** 当采用密目安全网全封闭时，取*Φ*=0.8，最大值取1.0；

**3** 为单榀平行桁架风荷载体型系数，为多榀平行桁架整体风荷载体型系数，根据单榀桁架风荷载体型系数确定，和应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的相关规定计算，当单榀桁架挡风系数小于或等于0.1时，应取系数。

## 4.3 荷载效应组合

**4.3.1** 附着式悬挑脚手架设计应根据正常搭设和使用过程中在脚手架上可能同时出现的荷载，应按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合，并应取各自最不利的荷载组合进行设计。

**4.3.2** 附着式悬挑脚手架应根据钢管脚手架一次悬挑高度及所处环境复杂程度确定安全等级，当一次悬挑高度超过20m时，其安全等级应为I级；当一次悬挑高度不超过20m时，其安全等级应为II级。

**4.3.3** 验算钢管脚手架结构、主承力钢梁、纵向分配钢梁和斜向吊拉杆的承载力、稳定性和连接强度时，应采用荷载效应基本组合设计值；变形验算应采用荷载效应的标准组合设计值。

**4.3.4** 对承载能力极限状态，应按荷载的基本组合计算荷载组合的效应设计值，并应采用下列设计表达式进行设计：

  (4.3.4)

式中：**——结构重要性系数，安全等级为I级时按1.1采用，安全等级为II级时按1.0采用；

——荷载组合的效应设计值；

——架体结构或构件的抗力设计值。

**4.3.5** 附着式悬挑脚手架结构及构配件承载能力极限状态设计时，应按表4.3.5采用荷载的基本组合：

表**4.3.5** 附着式悬挑脚手架荷载的基本组合

|  |  |
| --- | --- |
| 计算项目 | 荷载的基本组合 |
| 钢管脚手架 | 水平杆及节点连接强度 | 永久荷载+施工荷载 |
| 立杆稳定承载力 | 永久荷载+施工荷载+风荷载 |
| 连墙件强度、稳定承载力和连接强度 | 风荷载+ |
| 附着承力架 | 主承力钢梁强度、稳定性 | 永久荷载+施工荷载 |
| 纵向分配钢梁强度、稳定性 |
| 斜向吊拉杆强度 |

注：**1** 表中的“+”仅表示各项荷载参与组合，而不表示代数相加；

**2**  脚手架立杆稳定承载力计算在室内或无风环境不组合风荷载；

**3** 强度计算项目包括连接强度计算；

**4** 为风荷载组合值系数，取0.6；

**5** *N*0为连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴力设计值，取*N*0=3.0kN。

**4.3.6** 对正常使用极限状态，应按荷载的标准组合计算荷载组合的效应设计值，并应采用下列设计表达式进行设计：

  (4.3.6)

式中：*C*——架体构件的容许变形值。

**4.3.7** 附着式悬挑脚手架结构及构配件正常使用极限状态设计时，应按表4.3.7采用荷载的标准组合：

表**4.3.7** 附着式悬挑脚手架荷载的标准组合

|  |  |
| --- | --- |
| 计算项目 | 荷载的标准组合 |
| 脚手架水平杆挠度 | 永久荷载+施工荷载 |
| 附着承力架 | 主承力钢梁、纵向分配钢梁挠度 | 永久荷载 |
| 斜向吊拉杆伸长 |

**4.3.8** 荷载分项系数取值应符合表4.3.8的规定：

表**4.3.8** 荷载分项系数

|  |  |
| --- | --- |
| 验算项目 | 荷载分项系数 |
| 永久荷载 | 可变荷载 |
| 结构构配件及连接强度、稳定承载力 | 1.3 | 1.5 |
| 附着承力架杆件变形 | 1.0 | 0 |
| 钢管脚手架水平杆挠度 | 1.0 | 1.0 |

# 5 设 计

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 附着式悬挑脚手架应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，用分项系数设计表达式进行计算。

**5.1.2** 附着式悬挑脚手架应确保架体为稳定结构体系，并应具有足够的承载力、刚度和整体稳定性。

**5.1.3** 附着式悬挑脚手架承重结构应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计，并应符合下列规定：

**1** 当出现下列状态之一时，应判定为超过承载能力极限状态：

**1**）结构件或连接件因超过材料强度而破坏，或因连接节点产生滑移而失效，或因过度变形而不适于继续承载；

**2**）整个结构或其一部分失去平衡；

**3**）结构转变为机动体系；

**4**）结构整体或局部杆件失稳。

**2** 当出现下列状态之一时，应判定为超过正常使用极限状态：

**1**）斜向吊拉杆、主承力钢梁或脚手架杆件出现影响正常使用的变形；

**2**）影响正常使用的其他变形状态。

**5.1.4** 附着式悬挑脚手架应根据结构构造、所处环境、使用功能、荷载等因素确定计算内容，其设计计算应包括下列内容：

**1** 主承力钢梁及上部纵向分配钢梁承载力、稳定性和挠曲变形计算；

**2** 斜向吊拉杆的（含花篮螺栓）的承载力和变形计算；

**3** 主承力钢梁与主体建筑结构锚固连接处螺栓的抗拉和抗剪连接强度计算；

**4** 斜向吊拉杆与主体建筑结构锚固连接处螺栓的抗拉和抗剪连接强度计算；

**5** 主承力钢梁、斜向吊拉杆各节点的连接强度计算；

**6** 主承力钢梁上部钢管脚手架构配件、连墙件的承载力与变形计算；

**7** 主承力钢梁、斜向吊拉杆与主体建筑结构连接处的混凝土局部受力计算。

**5.1.5** 附着承力架锚固于主体结构部位处（附墙支座处），主体结构构件的承载力应满足该部位的结构设计要求，必要时应采取加强措施。主体结构的悬挑构件不宜作为主承力钢梁的支座，必要时应对主体悬挑结构进行加固，并作承载力计算复核。

**5.1.6** 附着式悬挑脚手架结构设计时，应先对架体结构进行受力分析，明确荷载传递路径，在斜向吊拉杆设置前，主承力钢梁可简化为悬臂梁结构进行计算；在斜向吊拉杆设置后，可将附着承力架简化为主承力钢梁与斜向吊拉杆组成的竖向平面内的三角桁架结构进行计算，并选择具有代表性的最不利悬挑部位作为计算单元。计算单元的选取应符合下列规定：

**1** 应选取受力最大的杆件、构配件所对应的承力单元；

**2** 应选取跨距、悬挑长度增大部位的承力单元；

**3** 应选取建筑平面阴阳角等架体构造变化处的承力单元；

**4** 当架体结构上有集中荷载作用时，尚应选取集中荷载作用处的承力单元。

**5.1.7** 进行附着式悬挑脚手架的附着承力架结构计算时，主承力钢梁应按压弯构件计算；侧纵向分配梁应按受弯构件进行计算；斜向吊拉杆应按轴心受拉构件计算。计算中可不考虑竖向计算平面外的荷载作用。

**5.1.8** 验算钢梁、斜向吊拉杆的截面强度时，应采用构件的净截面面积；验算钢梁的变形、稳定性时，应采用构件的毛截面面积。

**5.1.9** 主承力钢梁型钢构件的钢材强度设计值与弹性模量应按表5.1.9采用。

表**5.1.9** 钢材的强度设计值和弹性模量（N/mm2）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢材牌号 | 厚度或直径（mm） | 抗拉、抗弯、抗压*f* | 抗剪*f*v | 弹性模量*E* |
| Q235 | ≤16 | 215 | 125 | 2.06×105 |
| >16～40 | 205 | 120 |
| 冷弯薄壁型钢 | 205 | 120 |
| Q355 | ≤16 | 305 | 175 |
| >16～40 | 295 | 170 |
| 冷弯薄壁型钢 | 300 | 175 |

**5.1.10** 采用圆钢制作的斜向吊拉杆的抗拉强度设计值与弹性模量应按表5.1.10采用。

表**5.1.10** 钢材的强度设计值和弹性模量（N/mm2）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 钢筋牌号 | 抗拉强度设计值*f*y | 弹性模量*E* |
| HPB235 | 210 | 2.1×105 |
| HPB300 | 270 | 2.1×105 |

**5.1.11**  焊缝的强度设计值应按表5.1.11采用。

表**5.1.11** 焊缝的强度设计值（N/mm2）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢材种类 | 焊接方法和焊条型号 | 构件钢材的厚度或直径（mm） | 对接焊缝 | 角焊缝  |
| 抗压 | 抗拉 | 抗剪 | 抗拉、抗弯、抗剪 |
| Q235 | 自动、半自动焊和E43型焊条的手工焊 | ≤16 | 215 | 185 | 125 | 160 |
| >16～40 | 205 | 175 | 120 | 160 |
| 冷弯薄壁型钢 | 205 | 175 | 120 | 140 |

**5.1.12** 螺栓连接的强度设计值应按表5.1.12-1、表5.1.12-2采用。

表**5.1.12-1** 普通C级螺栓连接的强度设计值（N/mm2）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 螺栓的性能等级、钢号 | 抗拉 | 抗剪 | 抗压 |
| 普通C级螺栓 | 4.6级、4.8级 | 170 | 140 | —— |
| 构件钢材牌号 | Q235 | —— | —— | 305 |
| Q355 | —— | —— | 385 |

表**5.1.12-2** 承压型连接高强度螺栓连接的强度设计值（N/mm2）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 螺栓的性能等级、钢号 | 抗拉 | 抗剪 | 抗压 |
| 承压型连接高强度螺栓 | 8.8级 | 400 | 250 | —— |
| 10.9级 | 500 | 310 | —— |
| 构件钢材牌号 | Q235 | —— | —— | 470 |
| Q355 | —— | —— | 590 |

**5.1.13**  轴心受拉斜向吊拉杆的容许长细比应不大于350。

**5.1.14**  主承力钢梁、纵向分配钢梁等受弯构件允许挠度值应符合表5.1.14的规定。

表**5.1.14** 主承力钢梁的受弯构件允许挠度值[*v*]

|  |  |
| --- | --- |
| 构件类型 | 允许挠度[*v*] |
| 主承力钢梁 | *l*/400 |
| 纵向分配钢梁 | 悬臂端 |
| 跨中 | *l*/250 |
| 钢管脚手架作业层受弯水平杆 |

注：*l*为型受弯钢梁的计算跨度，主承力钢梁及纵向分配梁的悬臂端按悬臂构件考虑，取几何长度的2倍。

## 5.2 计算模型

**5.2.1** 在安装斜向吊拉杆之前，如未对主承力钢梁采取可靠的临时支撑措施，附着式悬挑架应分别按照如下两个阶段进行计算，并按本标准第5.2.2条的规定叠加计算杆件内力、支座反力及变形计算：

**1** 安装斜向吊拉杆之前，应按悬臂梁模型进行计算（图5.2.1-1），主承力钢梁上荷载应按钢管脚手架实际搭设高度确定（第一阶段荷载）。（该阶段荷载作用效应代号为①）



图5.2.1-1安装斜向吊拉杆之前主承力钢梁计算模型

**2** 斜向吊拉杆安装并充分受力后，应按带斜吊拉杆的模型进行计算，主承力钢梁附墙端应考虑为固定铰支座（图5.2.1-2），主承力钢梁上荷载应按增设斜向吊拉杆后增设的钢管脚手架确定（第二阶段荷载）。（该阶段荷载作用效应代号为②）



（a）单吊拉杆设置 （b）双吊拉杆设置

图5.2.1-2安装斜向吊拉杆之后主承力钢梁计算模型

**5.2.2** 当按照本标准第5.2.1条的规定进行计算时，附着式附着承力架各控制性指标计算时的内力、变形取值应符合表5.2.2的规定，主承力钢梁、斜向吊拉杆附墙处的支座反力应与之相对应。

表**5.2.2** 附着式悬挑架各部位计算的内力

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 计算内容 | 计算部位 | 作用效应叠加方式 |
| 主承力钢梁弯矩 | 附墙部位 | ① |
| 主承力钢梁剪力 | 附墙部位 | ①+② |
| 主承力钢梁轴压力 | 杆长全范围 | ② |
| 纵向分配钢梁内力与变形 | 杆长全范围 | ①+② |
| 斜向吊拉杆轴拉力 | 杆长全范围 | ② |
| 主承力钢梁挠度 | 吊拉杆拉结处（设置2根时，取最外侧一根拉结点） | ①+② |
| 吊拉杆上端附墙部位混凝土局部受力计算 | 附墙锚固连接处 | ② |
| 主承力钢梁附墙部位混凝土局部受力计算 | 附墙锚固连接处 | ①+② |

**5.2.3** 在安装斜向吊拉杆之前，当采用下一挑钢管脚手架作为临时支撑时，附着式悬挑架应按下列规定对进行计算：

**1** 应考虑本挑钢管脚手架荷载往下一层架体的传递。

**2** 应按带斜吊拉杆的模型进行计算，主承力钢梁附墙端应考虑为固定铰支座（图5.2.3），荷载应按照本挑架体全高度及上一挑架体传递的荷载确定。

****

（a）单吊拉杆设置 （b）双吊拉杆设置

图5.2.3安装斜向吊拉杆之后主承力钢梁计算模型

**5.2.4** 验算主承力钢梁、斜向吊拉杆与主体建筑结构连接处的混凝土局部受力的承载力时：

**1** 当按本标准第5.2.1条规定的模型计算时，可按附墙部位主体结构混凝土强度设计值的75%取用。

**2** 当按本标准第5.2.3条规定的模型计算时，可按附墙部位主体结构混凝土强度设计值取用。

## 5.3 杆件计算

**5.3.1** 主承力钢梁上钢管脚手架的承载力及变形计算应根据脚手架类型按有关脚手架安全技术标准进行，并应符合下列规定：

**1** 钢管壁厚应按实际情况采用。

**2** 脚手架立杆应根据各悬挑段脚手架离地高度、连墙件的设置等进行稳定性计算。

**3** 连墙件的强度、稳定性和连接强度应按照每悬挑段分别计算。

**4** 当上一悬挑段型钢在安装斜向吊拉杆之前，需采用本挑钢管脚手架作为临时支撑时，应考虑上一悬挑段脚手架传递的荷载。

**5** 脚手架上的广告、标语的绑扎点应设置在靠近主节点处，偏离主节点时，应考虑风吸力作用对脚手架立杆的不利影响。

**5.3.2** 主承力钢梁应按下式进行压弯作用下的截面强度计算：

  （5.3.2）

式中：*σ*——主承力钢梁截面正应力设计值（N/mm2）；

*N*——主承力钢梁轴力设计值（N）；

*A*n——主承力钢梁净截面面积（mm2）；

*M*max——主承力钢梁截面最大弯矩设计值（N·mm）；

*W*n——主承力钢梁净截面模量（mm3）；

*f*——钢材的抗弯强度设计值（N/mm2）。

**5.3.3** 主承力钢梁上部设置的纵向分配钢梁应按下式进行截面抗弯强度计算：

  （5.3.3）

式中：*σ*——纵向分配钢梁截面正应力设计值（N/mm2）；

*M*max——纵向分配钢梁截面最大弯矩设计值（N.mm）；

*W*n——纵向分配钢梁净截面模量（mm3）。

**5.3.4** 主承力钢梁及上部纵向分配钢梁应按下式进行抗剪强度计算：

  (5.3.4)

式中：*τ*——钢梁剪应力设计值（N/mm2）；

*V*max——钢梁计算截面沿腹板平面作用的最大剪力设计值（N）；

*S*——钢梁计算剪应力处以上毛截面对中和轴的面积矩（mm3）；

*I*——钢梁毛截面惯性矩（mm4）；

*t*w——钢梁腹板厚度（mm）；

*f*v——钢材的抗剪强度设计值（N/mm2）。

**5.3.5** 主承力钢梁及上部纵向分配钢梁应按下式进行正应力和剪应力作用下的组合应力验算：

  （5.3.5-1）

  （5.3.5-2）

式中：*σ*、*τ*——钢梁腹板计算高度边缘同一点上同时产生的正应力、剪应力设计值（N/mm2）；

*β*1——计算折算应力的强度设计增大系数，取*β*1＝1.1；

*I*n——钢梁净截面惯性矩（mm4）；

*y*1——计算点至型钢中和轴的距离（mm）。

**5.3.6** 主承力钢梁应按下列公式进行压弯构件整体稳定性计算：

**1** 平面内稳定性计算：

  (5.3.6-1)

  (5.3.6-2)

**2** 平面外稳定性计算：

  (5.3.6-3)

式中：*N*——主承力钢梁的轴力设计值（N）；

*M*max——主承力钢梁截面最大弯矩设计值（N.mm）；

、——主承力钢梁截面弯矩作用平面内、外轴心受压构件稳定系数，根据对应的构件长细比、、钢材屈服强度和截面分类确定，平面内属a类截面，平面外属b类截面；

、——主承力钢梁截面弯矩作用平面内、外长细比，，；

、——主承力钢梁截面弯矩作用平面内、外计算长度（mm），平面内取第一拉结点到附墙支座距离；平面外考虑脚手架立杆、扫地杆的约束作用，取附墙支座至内立杆间距离以及立杆横向间距中的最大值；

、——主承力钢梁截面弯矩作用平面内、外回转半径（mm）；

*A*——主承力钢梁毛截面面积（mm2）；

——主承力钢梁在弯矩作用平面内对受压最大纤维的毛截面模量（mm3）；

——平面内等效弯矩系数，按有横向荷载柱脚铰接的有侧移单层框架柱计算，取=1.0；

——平面外等效弯矩系数，按端弯矩作用平面外为悬臂构件计算，取=1.0；

——均匀弯曲受弯构件整体稳定系数，按双轴对称工字形截面计算，取，当值大于1.0时，取；

*E*——钢材弹性模量（N/mm2）。

**5.3.7**  纵向分配钢梁应按下式进行受弯构件整体稳定性计算：

  (5.3.7)

式中：*M*max——纵向分配钢梁截面最大弯矩设计值（N.mm）；

——钢梁在弯矩作用平面内对受压最大纤维的毛截面模量（mm3）；

——均匀弯曲受弯构件整体稳定系数，按双轴对称工字形截面计算，取，当值大于1.0时，取。

**5.3.8** 斜向吊拉杆强度应按下式计算：

  （5.3.8）

式中：*N*——斜向吊拉杆轴向力设计值（N）；

*A*t——斜向吊拉杆计算截面面积（mm2）；

*f*y——斜向吊拉杆抗拉强度设计值（N/mm2）。

**5.3.9** 当附着式悬挑脚手架结构或构配件按正常使用极限状态设计时，应符合下式要求：

 **≤[*ν*] （5.3.9）

式中：**——荷载标准组合作用下脚手架结构或构配件的最大变形值(mm)；

[*ν*] ——杆件允许挠度(mm)，按本标准第5.1.14条的规定取用。

## 5.4 连接计算

**5.4.1** 主承力钢梁、斜向吊拉杆附墙部位的螺栓应同时考虑承受剪力和拉力作用，按下式进行承载力计算：

  (5.4.1-1)

  (5.4.1-2)

  (5.4.1-3)

  (5.4.1-4)

  (5.4.1-5)

式中：、——螺栓所承受的剪力和拉力设计值（N），分别按本标准第5.4.2、5.4.3条计算；

、、——螺栓的受剪、受拉和受压承载力设计值（N）；

——螺栓受剪面数目；

*d*——螺杆直径（mm）；

——在不同受力方向中一个受力方向承压构件总厚度的较小值（mm）；

、、——螺栓抗剪、承压和抗拉强度设计值（N/mm2）。

**5.4.2** 斜向吊拉杆附墙部位的每个螺栓所承受的剪力和拉力设计值、应按斜向吊拉杆拉力设计值的竖向和水平分力确定。

**5.4.3** 主承力钢梁附墙部位的每个螺栓所承受的剪力设计值应按附墙部位剪力设计值及螺栓数量平均确定；当附墙支座处主承力钢梁下翼缘底部与锚固钢板间设置支承加劲肋时，每个螺栓所承受的拉力设计值应按下式计算（图5.4.3）：

  （5.4.3-1）

  （5.4.3-2）

式中：*M*——主承力钢梁附墙端弯矩设计值（N·mm）；

*n*——受拉螺栓数量；

——混凝土抗压强度系数，当混凝土强度等级不超过C50时，取为1.0，当混凝土强度等级为C80时，取为0.94，期间按线性内插法确定；

*x*——锚固板受压区高度（mm）；

——计算工况对应的混凝土轴心抗压强度设计值（N/mm2），按本标准第5.2.4条的规定确定；

*b*——主承力钢梁附墙锚固板宽度（mm）；

*h*0——有效截面高度，取上排螺栓中心线至锚固板下边缘的距离（mm）。



图5.4.3 承力型钢附墙螺栓拉力计算示意图

1——主承力钢梁；2——锚固板；3——支承加劲肋；4——螺栓

**5.4.4** 主承力钢梁、斜向吊拉杆附墙部位的螺栓螺杆与混凝土接触处，应按下列规定对混凝土局部受压承载力进行计算（图5.4.4）：

  （5.4.4）

式中：——一个螺栓所承受的剪力设计值（N）；

——穿墙螺栓孔混凝土受荷计算系数，取；

——混凝土局部承压强度提高系数，取1.73；

——计算工况对应的混凝土轴心抗压强度设计值（N/mm2），按本标准第5.2.4条的规定确定；

*s*——半埋式机械锚固螺栓埋入深度（mm），当采用穿墙螺栓时，*s*=*b*；

*b*——螺栓穿墙处混凝土构件的厚度（mm）；

*d*——穿墙螺栓的直径（mm）。



（a）机械锚固螺栓 （b）穿墙螺栓

图5.4.4 螺杆对混凝土局部受压

1-混凝土墙（梁）；2-机械锚固件；3-螺栓

**5.4.5** 主承力钢梁、斜向吊拉杆附墙部位应按下式对螺栓与混凝土接触处的混凝土抗冲切承载力进行计算（图5.4.5）：

  （5.4.5）

式中：——单个预埋螺栓所承受的拉力设计值（N）；

*a*——预埋螺栓机械锚固件或穿墙螺栓垫板边长（或直径）（mm）；

*s*——预埋螺栓埋入深度（mm），当采用穿墙螺栓时，*s*=*b*；

*b*——螺栓穿墙处混凝土构件的厚度（mm）；

*f*t——计算工况对应的混凝土轴心抗拉强度设计值（N/mm2），按本标准第5.2.4条的规定确定。



（a）机械锚固螺栓 （b）穿墙螺栓

图5.4.5 螺栓对混凝土的冲切

1-混凝土墙（梁）；2-机械锚固件；3-螺母；4—螺栓

**5.4.6** 各部位焊缝连接强度应按下式计算：

 或 （5.4.6）

式中:*N*——轴心拉力或轴心压力设计值（N）；

*l*w——焊缝长度（mm）；

*h*e——对接焊缝的计算厚度(mm)，在对接连接节点中取连接件的较小厚度；

、——对接焊缝的抗拉、抗压强度设计值(N/mm2)。

**5.4.7** 斜向吊拉杆两端通过销轴与耳板进行连接时，应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017的规定对连接耳板进行抗拉、抗剪强度计算，并对销轴进行承压、抗剪与抗弯强度计算。

# 6 构造要求

## 6.1 附着承力架

**6.1.1** 附着式悬挑脚手架一次悬挑脚手架的高度不宜超过20m。

**6.1.2** 附着承力架的结构布置应符合下列要求：

**1** 主承力钢梁间距宜按上部钢管脚手架立杆纵向间距设置，每一纵距宜设置一道。

**2** 当钢管脚手架搭设在非直线（折线、弧线）的结构外围时，承力型钢梁应垂直于外围面或为径向。

**3** 锚固主承力钢梁的主体结构构件的混凝土设计强度等级不得低于C25。

**6.1.3** 主承力钢梁应符合下列规定：

**1** 主承力钢梁应采用双轴对称截面型钢，截面高度不应小于160mm。

**2** 主承力钢梁悬挑端应按悬挑跨度起拱0.5％~1.0％。

**3** 主承力钢梁应设置立杆定位件，其长度不应小于100mm，宜采用直径为36mm、壁厚不小于3mm的钢管制作。定位件应设置在主承力钢梁腹板中心线上，位置偏差应控制在10mm以内，并宜采取可调位置的工具式紧固装置。定位点杆距离主承力钢梁端部的距离不应小于100mm（图3.1.1）

**6.1.4** 立杆下不具备设置主承力钢梁条件时，应设置纵向分配钢梁（图6.1.4），并应符合下列规定：

**1** 分配梁宜采用不小于14号的工字钢或不小于18号的热轧槽钢（槽口向上放置），并与下部承力主梁连接牢固。

**2** 纵向分配钢梁伸出主承力钢梁的水平悬挑长度不宜大于相邻中跨跨距的1/3，且不应大于1.8m。

**3** 当上部采用承插型盘扣式钢管脚手架等工具式脚手架时，立杆下部可设置可调底座以调整扫地杆拉通设置。



图6.1.4 主承力钢梁上部设置纵向分配钢梁

1——主承力钢梁；2——纵向分配钢梁

**6.1.5** 主承力钢梁应设置斜向吊拉杆，其设置应符合下列规定：

**1** 每根主承力钢梁均应设置斜向吊拉杆，且吊拉杆应与主承力钢梁处于同一竖向平面内。

**2** 斜向吊拉杆应设置保证其可靠工作的花篮螺栓等具备锁紧功能的长度调节紧装置，花篮螺栓的扭紧力矩不应小于40N·m。

**3** 斜向吊拉杆的作用位置应设置在主承力钢梁腹板中心线处。

**4** 悬挑钢梁悬挑长度不大于1800mm时，宜设置一根钢吊拉杆，下吊点应设置在悬挑钢梁承受外侧集中力作用点附近（图3.1.1a）；悬挑长度大于1800mm小于3000mm时，宜设置内外二根钢吊拉杆（图3.1.1b）；

**5** 下吊点应设置在悬挑钢梁承受集中力作用点附近；钢吊拉杆的水平夹角应不小于45°。

**6.1.6** 斜向吊拉杆应采用光圆钢筋制作，其直径应由计算确定，且直径不应小于20mm。吊拉杆的两端应采用销轴与耳板进行连接。

**6.1.7** 主承力钢梁及斜向吊拉杆附墙端支座应采用螺栓与建筑物锚固连接，并应符合下列规定：

**1** 螺栓距离梁顶面、侧边距离宜控制在100mm~150mm（图6.1.7）。

**2** 螺栓可采用穿墙螺栓或半埋式机械锚固螺栓，螺栓可采用普通C级螺栓或承压型连接高强螺栓。

**3** 采用半埋式机械锚固螺栓时，螺栓埋设深度不应小于150mm。

**4** 在上部应设置一排锚固螺栓，数量不应少于2个，螺栓直径应由计算确定，且直径不得小于18mm；螺栓应采用双螺母连接，螺杆露出螺母应不少于3扣和10mm。

**5** 主承力钢梁螺栓附墙处必须设置锚固钢板，锚固板尺寸应由计算确定，厚度不应小于12mm。

**6** 主承力钢梁与主体结构锚固连接处，应在下翼缘设置支承加劲肋。



图6.1.7 螺栓设置位置

1——梁；2——主承力钢梁；3——半埋式螺栓；4——双螺母；5——支承加劲肋

**6.1.8** 销轴连接耳板的尺寸及焊缝尺寸应由计算确定，销轴连接结构的构造应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017的相关规定。

**6.1.9** 附着承力架钢构件各部位焊接部位质量应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB50661的规定。

## 6.2 钢管脚手架

**6.2.1** 钢梁上部钢管脚手架的构造应符合下列规定：

**1** 脚手架外立面剪刀撑或专用斜杆应自下而上连续设置。剪刀撑或专用斜杆、横向斜撑、水平斜杆的设置应根据架体类型按对应的脚手架安全技术标准执行。

**2** 连墙件的设置间距应符合专项施工方案的要求，并不得大于3步3跨。

**3** 架体底部应在纵横方向扫地杆，纵向扫地杆应连续设置，扫地杆离型钢顶面间距应符合相关标准要求。

**6.2.2** 塔式起重机、施工升降机等需要断开脚手架架体的部位，应对开口部位采取设置横向斜撑、水平斜撑、水平拉结等加固措施。

**6.2.3** 脚手架安全防护应符合下列规定：

**1** 各个作业层脚手板应铺设牢靠、严实，并应采用水平网双层兜底。施工层以下每隔10m应用安全网封闭。

**2**挑脚手架沿墙体外围应用密目式安全网或钢板网全封闭，密目式安全网宜设置在脚手架外立杆的内侧，并应与架体绑扎牢固。

**3** 型钢设置层及脚手架各作业层与建筑外墙之间的间隙应满铺硬质防护脚手板。

# 7 施 工

## 7.1 施工准备

**7.1.1** 附着式悬挑脚手架施工前应根据建筑结构的实际情况，编制专项施工方案，并应经审核批准后方可实施。

**7.1.2** 附着式悬挑脚手架在安装、拆除作业前，应根据专项施工方案要求，对作业人员进行安全技术交底。

**7.1.3** 进入施工现场的附着式悬挑脚手架构配件，在使用前应对其质量进行复检，不合格产品不得使用。

**7.1.4** 对经检验合格的构配件应按品种、规格分类码放，并应标识数量和规格。构配件堆放场地排水应畅通，不得有积水。

**7.1.5**  附着式悬挑脚手架的钢管脚手架构配件和钢梁、吊拉杆等应做好涂刷、防腐。

**7.1.6** 附着式悬挑脚手架所涉及的附墙支座处的预留孔洞或预埋螺栓，应按专项施工方案要求预留、预埋。预留孔大小根据采用螺栓尺寸确定，预留孔洞按平面图布设，位置偏差应控制在10mm范围之内。在混凝土浇筑前，应针对预埋件进行隐蔽检查，隐蔽验收应手续齐全。

**7.1.7** 附着式悬挑脚手架搭设前，安装架设人员应认真阅读附着式悬挑脚手架专项施工方案，掌握主承力钢梁的构造、布置方式、布置间距、特殊部位（如阳台、转角、楼（电）梯间等）的具体做法、脚手架架体的搭设要求等，并核对现场实际情况。

**7.1.8** 水平钢梁安装时对应的主体结构混凝土强度不应低于10MPa，脚手架搭设时对应的主体结构混凝土强度不应低于15MPa，斜向吊拉杆安装时，安装部位对应的主体结构混凝土强度不应低于15MPa，主体结构混凝土强度应按同条件试块强度值进行控制。

## 7.2 安装搭设

**7.2.1** 附着式悬挑脚手架的安装搭设作业，必须明确专人统一指挥，严格按照专项施工方案和安全技术操作规程进行，作业过程中，应加强安全检查和质量验收，确保施工安全和安装质量。

**7.2.2**  附着式悬挑脚手架搭设过程中，应保证搭设人员有安全的作业位置，安全设施及措施应齐全，对应的地面位置应设置临时围护和警戒标志，并应有专人监护。安装架设作业应有可靠措施防止人员、物料坠落。

**7.2.3** 附着式悬挑脚手架安装时应按专项施工方案的要求准确放线定位。并按照规定的尺寸构造和顺序进行搭设。主承力钢梁应按设计的施工平面布置图准确就位、安装牢固，安装过程中应随时检查构件型号、规格、安装位置的准确性和螺栓紧固及焊接质量。

**7.2.4** 主承力钢梁设置部位的梁或墙在拆除侧模后，应及时疏通、检查主体结构上预埋孔洞位置、标高。

**7.2.5** 主承力钢梁安装时，宜采用下一挑钢管脚手架的杆件设置临时纵向水平杆作为临时辅助承托支架。

**7.2.6** 斜向吊拉杆安装之前，主承力钢梁上搭设的钢管脚手架高度不得超过2个施工楼层的覆盖高度，并不得超过9m。

**7.2.7** 安装吊拉杆时，应待型钢设置楼层的上一层混凝土达到规定的强度后，拆除侧模，固定好上、下耳板。吊拉杆应通过花篮螺栓孔与上、下吊拉杆丝扣对接不断旋转连接，调整好长度后，将吊拉杆通过连接板与上下耳板连接，固定牢固。安装完成后应采用工具将花篮螺栓旋转至旋转不动，确认吊拉杆拧紧后，方可结束上下吊拉杆的安装。吊拉杆拉结拉好后，应对所有牙具进行成品保护。

**7.2.8** 脚手架必须配合施工进度搭设，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上两步；如果超过相邻连墙件以上两步，无法设置连墙件时，应采取撑拉固定措施与建筑结构拉结。

**7.2.9** 脚手架每搭设完一步，应按照规定及时校正步距、纵距、横距和立杆垂直度。

**7.2.10** 剪刀撑（或斜杆）、斜撑、加固件应随立杆、纵向、横向水平杆等同步搭设。

**7.2.11** 连墙件的安装应随脚手架搭设同步进行，不得滞后安装；当架体搭设至有连墙件的主节点时，在搭设完该处的立杆、纵向水平杆、横向水平杆后，应立即设置连墙件。

**7.2.12** 脚手板、应铺满、铺稳，离墙面的距离不应大于150mm；脚手板探头应用直径不小于3.2mm镀锌钢丝固定在支承杆件上，在拐角、斜道平台口处的脚手板，应用镀锌钢丝固定在横向水平杆上，防止滑动。采用挂钩式钢脚手板时，应通过自锁装置与水平杆锁紧，严禁浮放。

**7.2.13** 附着式悬挑脚手架在阳台、转角、采光井、架体开口、楼梯井处等特殊部位必须严格按专项施工方案和安全技术措施的要求施工。

**7.2.14** 搭设过程中应将脚手架及时与主体结构拉结或采用临时支撑，以确保安全。对没有完成的外架，在每日收工时，应确保架子稳定，必要时可采取其它可靠措施固定。

## 7.3 拆 除

**7.3.1** 拆除作业前，应组织专项施工方案编制人员、安全员等，按照专项施工方案和安全技术操作规程对拆除作业人员进行安全技术交底，并履行签字手续。开始拆除前，应认真检查脚手架构造是否符合安全技术规定。

**7.3.2** 脚手架拆除应按专项方案施工外，拆除前尚应做好下列准备工作：

**1** 应全面检查脚手架的扣件连接、连墙件、支撑体系等是否符合构造要求；

**2** 应根据检查结果补充完善脚手架专项方案中的拆除顺序和措施，经审批后方可实施；

**3** 拆除前应对施工人员进行交底；

**4** 应清除脚手架上杂物及地面障碍物。

**7.3.3** 拆除作业时，应由专人负责统一指挥，当有多人同时操作时，应明确分工、统一行动，且应具有足够的操作面。脚手架拆除必须由上而下逐层拆除，严禁上下同时作业。连墙件必须随脚手架逐层拆除，严禁先将连墙件整层或数层拆除后再拆脚手架。分段拆除高差不应大于2步，如高差大于2步，应增设连墙件加固。

**7.3.3** 拆除时机械配合人工进行施工，在吊拉杆层以上脚手架全部拆除完毕后，才能拆除上吊拉杆，不得提前拆除吊拉杆。在拆除工字钢时，下一层必须满铺脚手板，工人必须系挂安全带才能施工。

**7.3.4** 当采取分段、分立面拆除时，应制定技术方案，对不拆除的脚手架两端必须采取可靠加固措施后方可实施拆除作业。同层杆件和构配件必须按先外后内的顺序拆除；剪刀撑（或斜杆）、斜撑等加固杆件必须在拆卸至该杆件所在部位时再拆除。

**7.3.5** 拆除作业必须严格按照专项施工方案和安全技术操作规程进行，严禁违章指挥、违章作业。

**7.3.6** 卸料时应符合下列规定：

**1** 拆除作业应有可靠措施防止人员与物料坠落，拆除的构配件应传递或吊运至地面，严禁抛掷。

**2** 运至地面的构配件应及时检查、修整和保养，按不同品种、规格分类存放，存放场地应干燥、通风，防止构配件锈蚀。

**3** 拆卸作业时，应设置警戒区，严禁无关人员进入施工现场。

# 8 检查和验收

## 8.1 构配件的检查和验收

**8.1.1** 附着式悬挑脚手架工程应按下列规定进行质量控制：

**1** 对搭设脚手架的材料、构配件和设备应进行现场检验；

**2** 脚手架搭设过程中应分步校验，并应进行阶段施工质量检查和分段验收；

**3** 在脚手架搭设完工后应进行验收，并应在验收合格后方可使用。

**8.1.2** 进入施工现场的附着承力架、脚手架的主要构配件应有产品质量合格证、产品性能检验报告，并应对其表面观感质量、规格尺寸等进行抽样检验。

**8.1.3** 附着式悬挑脚手架所用的斜向吊拉杆（含花篮螺栓）进场时，对每个进场批次，应按1‰比例，且不少于3件抽样进行抗拉承载力检验。

**8.1.4** 附着承力架构配件的质量应符合下列规定：

**1** 型钢支承架上应设置立杆定位固定装置；

**2** 构件焊缝的高度和长度应满足设计、方案要求，不得有焊接裂缝、构件变形、锈蚀等缺陷；

**3** 型钢使用前应进行防锈处理。

**4** 重复使用的钢梁不应有明显扭转、弯曲；钢材翼缘应平整，腹板表面锈蚀深度不应大于0.25mm，翼缘中间锈蚀深度不应大于0.03*t*（*t*为翼缘中间标准厚度）；

**5** 斜向吊拉杆应平直、完好，花篮螺栓丝牙应洁净。

**8.1.6** 附着式悬挑脚手架的构配件应按本标准附录表B-1的规定对其表面观感质量、规格尺寸等进行抽样检验。

**8.1.7** 附着承力架的加工制作技术要求、允许偏差与检验方法应符合表8.1.7的规定。

表8.1.7 附着承力架的加工制作技术要求、允许偏差与检验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 检查项目 | 技术要求 | 检查方法 |
| 1 | 零部件加工 | 零件的长度、宽度（mm） | ±3.0 | 观察或用钢尺、塞尺检查 |
| 型钢端部垂直度（mm） | 2.0 |
| 螺栓孔制孔精度允许偏差（mm） | 直径 | +1.0，0.0 | 游标卡尺或孔径圆规检查 |
| 圆度 | 2.0 |
| 螺栓孔孔距允许偏差/mm | 孔距范围 | 同一组任意两孔间距 | 相邻两组端孔间距 | 钢尺检查 |
| ≤500 | ±1.0 | ±1.5 |
| 501~1200 | ±1.5 | ±2.0 |
| 1201~3000 | — | ±2.5 |
| ≥3000 | — | ±3.0 |
| 2 | 预留预埋 | 支承面（mm） | 标高 | ±10.0 | 检查预埋件质量验收记录和隐蔽工程验收记录用钢尺、水平尺检查 |
| 水平度 | *L*/500 |
| 预埋件（mm） | 中心偏移 | 15.0 |
| 预留孔（mm） | 中心偏移 | 10.0 |
| 预埋螺栓（mm） | 中心偏移 | 5.0 |
| 露出长度 | +30.0，0.0 |
| 螺纹长度 | +30.0，0.0 |
| 3 | 焊接 | 焊工 | 需经考试合格，持证上岗，在其考试合格项目及其认可范围内施焊 | 检查焊工合格证及其认可范围、有效期 |
| 焊接质量 | 焊缝尺寸需符合设计要求；焊缝表面应平整，无裂缝、气孔、夹渣、漏焊等明显缺陷 | 观察和用放大镜、焊缝量规、钢尺检查 |
| 4 | 油 漆 | 应除锈，表面均匀涂两遍防锈漆，不得漏漆，无透底、流坠、起皮 | 观 察 |

注：*L*为主承力钢梁的长度。

## 8.2 架体的检查和验收

**8.2.1** 附着式悬挑脚手架应按施工进度在下列阶段进行检查与验收：

**1** 附着承力架型钢安装完成后，钢管脚手架搭设前；

**2** 首层水平杆搭设安装后；

**3** 脚手架每搭设一个楼层高度，投入使用前；

**4** 整挑脚手架搭设完成后；

**5** 遇有六级及以上大风和大雨后；

**6** 使用超过一个月。

**8.2.2** 附着式悬挑脚手架应根据下列技术文件进行验收：

**1** 专项施工方案及变更设计文件；

**2** 安全技术交底文件。

**8.2.3** 附着式悬挑脚手架的安装质量检查验收应符合本标准附录表B-2的规定，并应重点检查和验收下列项目：

**1** 各部位主承力钢梁的横向间距是否符合专项施工方案的要求；

**2** 斜向吊拉拉杆的设置数量和拉结位置是否符合专项施工方案的要求；

**3** 各部位主承力钢梁、纵向分配梁、吊拉杆的型号是否符合专项施工方案的要求；

**4** 各部位连接是否牢固可靠；

**5** 钢管脚手架几何尺寸、构造措施是否符合专项施工方案的要求。

**8.2.5** 附着式悬挑脚手架在使用过程中，应加强日常巡查和定期检查，主要检查下列项目：

**1** 水平钢梁与主体结构连接的螺栓是否有松动，上吊拉杆是否有松弛，各节点连接螺栓是否有松动，构（杆）件及节点是否有变形、锈蚀；

**2** 脚手架架体构造、连墙件是否符合要求，扣件螺栓是否有松动；

**3** 脚手板是否有腐朽、损坏和绑扎松动；

**4** 安全防护措施是否符合要求；

**5** 是否有超载和扩大使用范围。

**8.2.6** 附着式悬挑脚手架应经常检查吊拉杆的松紧程度，吊拉杆上端固定于主体结构螺栓的螺牙完好性、螺母下的钢板垫板是否设置及螺母外侧螺牙的外露丝扣数。

**8.2.7** 焊缝质量控制和检验一般程序包括焊前检验、焊中检验和焊后检验，具体应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB50661的相关要求。

# 9 安全管理

**9.0.1** 附着式悬挑脚手架安装拆卸人员必须是经考核合格的专业架子工，并持证上岗。脚手架安装拆卸人员应定期体检，健康状况应符合架子工职业健康安全要求。

**9.0.2** 安装拆卸作业必须戴好安全帽、系好安全带、穿防滑鞋，正确使用安全防护用品。

**9.0.3** 附着式悬挑脚手架安装、拆除作业前，应根据脚手架高度及坠落半径，在地面对应位置设置临时围护和警告标志，并应设专人监护，临街搭设脚手架时，外侧应有防止坠物伤人的防护措施。

**9.0.4** 夜间不宜进行脚手架搭设与拆除作业。

**9.0.5** 脚手架在使用过程中，应定期进行检查，检查项目应符合下列规定：

**1** 主要受力杆件、剪刀撑等加固杆件、连墙件应无缺失、无松动，架体应无明显变形；

**2** 安全防护设施应齐全、有效，应无损坏缺失；

**3** 支承结构应固定牢固。

**9.0.6** 每月应不少于1次定期组织附着式悬挑脚手架使用安全检查，明确专人做好日常维护工作，及时消除安全隐患，安全检查中应全数复紧花篮螺栓。

**9.0.7** 当脚手架遇有下列情况之一时，应进行检查，确认安全后方可继续使用；

**1** 遇有6级及以上强风或大雨过后；

**2** 停用超过1个月；

**3** 架体部分拆除；

**4** 其他特殊情况。

**9.0.8** 严禁扩大脚手架的使用范围，严禁将支撑脚手架、缆风绳、混凝土输送泵管、卸料平台及大型设备的支承件等固定在脚手架上。严禁在脚手架上悬挂起重设备，严禁借助脚手架起吊重物。

**9.0.9** 附着式悬挑脚手架在使用过程中，架体上的施工荷载应严格符合专项施工方案的要求，结构施工阶段不得超过2层同时作业，装修施工阶段不得超过3层同时作业，在同一跨距内，各作业层施工荷载总和不得超过5.0kN/m2，集中堆载不得超过3kN，架体上的建筑垃圾及杂物应及时清理。

**9.0.10** 在脚手架使用期间，严禁拆除下列杆件：

**1** 主节点处的纵、横向水平杆，纵、横向扫地杆；

**2** 连墙件；

**3** 斜向吊拉杆；

**4** 水平钢梁。

**9.0.11** 在脚手架上进行电焊、气焊和其他动火作业时，应采取防火措施，并应设专人监护。

**9.0.12** 脚手架与架空输电线路的安全距离、工地临时用电线路架设及脚手架接地、防雷措施应按现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46执行。

# 附录A 风压高度变化系数

**A.0.1** 对平坦或稍有起伏的地形，风压高度变化系数应根据地面粗糙度类别按表A.0.1采用，地面粗糙度可分为A、B、C、D四类。

表**A.0.1** 风压高度变化系数

|  |  |
| --- | --- |
| 离地面高度(m) | 地面粗糙度类别 |
| A | B | C | D |
| 5 | 1.09 | 1.00 | 0.65 | 0.51 |
| 10 | 1.28 | 1.00 | 0.65 | 0.51 |
| 15 | 1.42 | 1.13 | 0.65 | 0.51 |
| 20 | 1.52 | 1.23 | 0.74 | 0.51 |
| 30 | 1.67 | 1.39 | 0.88 | 0.51 |
| 40 | 1.79 | 1.52 | 1.00 | 0.60 |
| 50 | 1.89 | 1.62 | 1.10 | 0.69 |
| 60 | 1.97 | 1.71 | 1.20 | 0.77 |
| 70 | 2.05 | 1.79 | 1.28 | 0.84 |
| 80 | 2.12 | 1.87 | 1.36 | 0.91 |
| 90 | 2.18 | 1.93 | 1.43 | 0.98 |
| 100 | 2.23 | 2.00 | 1.50 | 1.04 |
| 150 | 2.46 | 2.25 | 1.79 | 1.33 |
| 200 | 2.64 | 2.46 | 2.03 | 1.58 |
| 250 | 2.78 | 2.63 | 2.24 | 1.81 |
| 300 | 2.91 | 2.77 | 2.43 | 2.02 |
| 350 | 2.91 | 2.91 | 2.60 | 2.22 |
| 400 | 2.91 | 2.91 | 2.76 | 2.40 |
| 450 | 2.91 | 2.91 | 2.91 | 2.58 |
| 500 | 2.91 | 2.91 | 2.91 | 2.74 |
| ≥550 | 2.91 | 2.91 | 2.91 | 2.91 |

注：1 A类指江河、湖岸地区；

2 B类指田野、乡村、丛林、丘陵及房屋比较稀疏的乡镇和城市郊区；

3 C类指有密集建筑群的城市市区；

4 D类指有密集建筑群且房屋较高的城市市区；

5 两高度之间的风压高度变化系数按表中数据采用线性插值确定。

# 附录B 检查验收表

表B-1 构配件质量验收表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 要 求 | 抽检数量 | 检查方法 |
| 1 | 型钢 | 应有产品质量合格证、质量检验报告 | 按进场批次 | 检查资料 |
| 截面为双轴对称，截面高度应符合专项施工方案要求，且不小于160mm | 3% | 卷尺 |
| 杆件平直，无明显锈蚀、面外弯曲 | 全数检查 | 目测 |
| 2 | 吊拉杆 | 应有产品质量合格证、质量检验报告 | 按进场批次 | 检查资料 |
| 杆件应平直、完好 | 全数检查 | 目测 |
| 直径、材质应符合专项施工方案要求，且直径不小于20mm  | 3% | 游标卡尺 |
| 与花篮螺栓的组合体，应有抗拉承载力试验报告 | 1‰且不少于3件，送检进行抗拉试验 | 检查资料 |
| 3 | 花篮螺栓 | 应有产品质量合格证、质量检验报告 | 按进场批次 | 检查资料 |
| 丝牙完整、洁净 | 全数检查 | 目测 |
| 4 | 螺栓 | 直径应符合专项施工方案要求，螺杆露出螺母应不少于3扣和10mm | 全数检查 | 检查资料目测、钢板尺测量 |
| 5 | 配件 | 钢板、吊拉杆、螺栓、销轴、螺母、垫圈等构配件应完好、表面光滑平整、无严重锈蚀 | 全数检查 | 目测 |
| 6 | 钢管 | 应有产品质量合格证、质量检验报告 | 750根为一批，每批抽取1根 | 检查资料 |
| 钢管表面应平整光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕、深的划道及严重锈蚀等缺陷；严禁打孔；钢管使用前必须涂刷防锈漆 | 全数 | 目测 |
| 外径48.3mm，允许偏差±0.5mm；壁厚符合现行标准要求 | 3% | 游标卡尺测量 |
| 7 | 扣件 | 应有生产许可证、质量检验报告、产品质量合格证、复试报告 | 按GB15831的规定 | 检查资料 |
| 不应有裂缝、变形、螺栓滑丝；扣件与钢管接触部位不应有氧化皮；活动部位应能灵活转动，旋转扣件两旋转面间隙应小于1mm；扣件表面应进行防锈处理 | 全数 | 检查资料 |
| 8 | 盘扣架立杆连接盘、水平杆和斜杆接头 | 铸造件表面应光滑平整，无砂眼、缩孔、裂纹、浇冒口残余等缺陷，表面粘砂清除干净 | 全数 | 目测 |
| 各焊缝应饱满，无未焊透、夹砂、咬肉、裂纹等缺陷 | 全数 | 目测 |
| 9 | 盘扣架立杆连接套管 | 立杆接长当采用外插套时，外插套管壁厚不小于3.5mm，当采用内插套时，内插套管壁厚不小于3.0mm。插套长度不小于160mm，焊接端插入长度不小于60mm，外伸长度不小于110mm，插套与立杆钢管间的间隙不大于2mm | 3% | 游标卡尺、钢板尺测量 |
| 套管焊缝应饱满，立杆与立杆的连接孔应能插入φ10mm连接销 | 全数 | 目测 |
| 10 | 可调底座 | 螺杆外径不得小于36mm；空心螺杆壁厚不得小于5mm，螺杆与调节螺母啮合长度不得少于5扣，螺母厚度不小于30mm；可调底座垫板厚度不得小于6mm；螺杆与托板或垫板应焊接牢固，焊脚尺寸不应小于钢板厚度 | 3% | 游标卡尺、钢板尺测量 |
| 11 | 脚手板 | 冲压钢脚手板 | 新冲压钢脚手板应有产品质量合格证 | 3% | 检查资料 |
| 冲压钢脚手板板面挠曲≤12mm（l≤4m）或≤16mm（l＞4m）；板面扭曲≤5mm（任一角翅起） | 全数 | 钢板尺测量 |
| 冲压钢脚手板不得有裂纹、开焊与硬弯；新、旧脚手板均应涂防锈漆 | 全数 | 目测 |
| 竹木脚手板 | 木脚手板应无扭曲变形、劈裂、腐朽 | 全数 | 目测 |
| 木脚手板的宽度不应小于200mm，厚度不应小于50mm；板厚允许偏差-2mm | 3% | 钢板尺测量 |
| 由毛竹或材楠竹制作的竹串片板、竹笆板脚手板应完整、无明显变形 | 全数 | 目测 |
| 竹串片脚手板螺栓应紧固 | 3% | 钢板尺测量 |

表B-2 附着式悬挑脚手架安装质量验收表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | 结构形式 |  |
| 建筑面积 |  | 建筑高度 |  | 楼栋数量 |  |
| 总包单位 |  | 项目经理 |  |
| 加工方式 | 现场/工厂 | 悬挑次数 | 第 次/共 次 |
| 检查项目 | 检查内容及要求 | 检查结果 |
| 保证项目 | 施工方案 | 应编制专项施工方案，方案审批流程应按相关规定完成；需要进行专家论证的专项施工方案应按相关规定完成 |  |
| 进场验收 | 构配件应有产品质量合格证、产品性能检验报告，吊拉杆及花篮螺栓应有承载力抽样送检报告 |  |
| 构配件规格、型号、尺寸应符合标准及专项施工方案要求；应无明显塑性变形、裂纹、破损、严重锈蚀等缺陷，油漆应无脱落 |  |
| 现场实施 | 支座 | 钢梁型号应符合专项施工方案及本标准要求 |  |
| 型钢设置间距应符合专项施工方案要求 |  |
| 锚固螺栓规格、数量、位置、螺杆露丝长度及垫片尺寸应符合施工方案要求 |  |
| 悬挑钢梁端部钢板与主体结构应接触紧密，端部钢板无变型 |  |
| 悬挑钢梁与端部钢板焊缝等级、焊缝尺寸符合施工方案要求，且无裂缝、焊瘤等缺陷 |  |
| 吊拉杆 | 吊拉杆应与主承力型钢位于同一竖向平面内 |  |
| 拉杆上部锚固点应锚固在结构梁或剪力墙上，锚固螺栓型号及长度、锚固位置、数量应与与专项施工方案一致 |  |
| 吊拉杆应设置工具式花篮螺栓调紧装置，并应调紧、锁定，调紧装置应有足够的调节行程 |  |
| 拉杆与钢梁连接部位构造是否与方案设计一致 |  |
| 拉杆安装后悬挑钢梁是否有扭转及下沉情况 |  |
| 架体稳定 | 立杆底部应设置可靠定位措施，定位点离支撑构件端部不小于100mm |  |
| 架体内侧横向斜撑设置应符合标准及专项施工方案要求 |  |
| 架体外侧剪刀撑或斜杆应连续设置，且应符合标准及专项施工方案要求 |  |
| 连墙件设置间距应符合标准及专项施工方案要求 |  |
| 拉杆安装前，当需采用下一挑钢管脚手架作为临时支撑时，拉杆安装前，悬挑钢梁下部钢管脚手架应与型钢抵紧（作为临时承力构造措施）；拉杆安装后，钢管脚手架应及时与上部悬挑钢梁断开连接 |  |
| 架体构造 | 立杆纵、横间距符合专项施工方案要求 |  |
| 纵向水平杆应贯通设置，在立杆与纵向水平杆交点处应设置横向水平杆，步距符合专项施工方案要求 |  |
| 底部应设置扫地杆，纵向扫地杆应连续设置，扫地杆离型钢顶面距离应符合相关标准要求 |  |
| 一般项目 | 其他技术资料 | 方案实施前交底记录 |  |
| 安全防护 | 脚手板应铺满、铺稳、铺牢；架体底部应采用硬隔离措施；施工层以下每隔10m应用安全网封闭 |  |
| 施工荷载 | 架体上施工荷载应符合专项施工方案要求 |  |
| 验收记录 | 在施工各阶段，按标准及相关文件要求进行的检查、验收记录应齐全 |  |
| 检查结论 | □通过 □不通过 |
| 检查人签字 |  年 月 日 |
| 项目技术负责人 |  | 总监理工程师 |  |

# 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1. 表示很严格，非这样做不可：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

1. 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不 得”。

1. 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其它有关标准执行的写法为“应按……执行”或“应符合……要求（或规定）”。

# 引用标准名录

1. 《碳素结构钢》GB/T 700
2. 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
3. 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
4. 《热轧型钢》GB/T 706
5. 《六角头螺栓 C级》GB/T 5780
6. 《六角头螺栓》GB/T 5782
7. 《紧固件机械性能螺栓、 螺钉和螺丝》GB/T 3089
8. 《碳钢焊条》GB/T5117
9. 《低合金钢焊条》GB/T 5118
10. 《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》GB/T 5293
11. 《低合金钢埋弧焊用焊剂》GB/T 12470
12. 《钢筋混凝土用钢第1部分:热轧光圆钢筋》GB1499.1
13. 《钢结构设计标准》GB50017
14. 《钢结构焊接规范》GB50661
15. 《索具螺旋扣》CB/T3818

重庆市工程建设标准

**建筑施工附着式悬挑脚手架**

**安全技术标准**

DBJ50-xxx-202x

条文说明

202x 重 庆

**目 次**

1 总 则 51

2 术语和符号 52

2.1 术语 52

3 构配件 53

3.1 架体结构组成 53

3.2 材质要求 53

4 荷 载 54

4.1 荷载分类 54

4.2 荷载标准值 54

4.3 荷载效应组合 55

5 设 计 57

5.1 一般规定 57

5.2 计算模型 58

5.3 杆件计算 59

5.4 连接计算 60

6 构造要求 61

6.1 附着承力架 61

6.2 钢管脚手架 63

7 施 工 64

7.1 施工准备 64

7.2 安装搭设 65

7.3 拆 除 65

8 检查和验收 67

8.1 构配件的检查和验收 67

8.2 架体的检查和验收 67

9 安全管理 68

# 1 总 则

1.0.1 本条明确了本标准的编制目的。随着高层建筑和装配式建筑的出现，附着式悬挑脚手架应运而生。长期以来，附着式悬挑脚手架的设计、制作、安装和使用管理缺乏统一的标准，做法各异，种类较多，有的甚至存在安全隐患。为了保证附着式悬挑脚手架的质量安全，制订本标准。

1.0.2 本条主要明确了本标准的适用范围。一般而言，超过100m高度的高层建筑外脚手架一般采用附着式升降脚手架，这在施工操作安全性和经济性方面能取得较好的效果。随着目前装配式建筑技术的推广，大多数建筑的楼面开始采用预制叠合板，传统的楼面悬挑型钢脚手架已不再适用，采用结构外侧附着式悬挑脚手架是一种适用的方式。

1.0.3 附着式悬挑脚手架的设计、制作、安装、验收、使用、维护和拆除管理，除遵守本标准的规定外，同时应当遵守国家现行相关的结构设计、施工与验收标准。

目前施工现场使用的钢管脚手架形式有扣件式、碗扣式、承插型盘扣式、门式等，上述几种脚手架也已发布了相应的行业标准或重庆市地方标准，其中关于构造、设计、计算、安装等要求不完全相同，这部分内容的规定不是本标准所编制的重点。

# 2 术语和符号

## 2.1 术语

2.1.1 关于该类型脚手架的称呼，不同地区有不同表达的方式，如“上拉式悬挑架”、“吊拉式悬挑脚手架”、“上拉钢三角式悬挑脚手架”等，有的地区认为，设置了斜向吊拉杆后，承力钢梁已不再是悬臂受力状态，将其命名为“附着式脚手架”。本标准将其命名为“附着式悬挑脚手架”，一方面体现其与主体结构的固定方式为“附着”的特点，有别于传统的从建筑物楼面挑出的设置方式；另一方面，体现其仍将表现出悬臂受力的特点（尤其是在吊拉杆设置之前的受力阶段）。

2.1.7 本标准给出的术语是为了在条文的叙述中使得与附着式悬挑脚手架体系有关的俗称和不统一的称呼在本标准及今后的使用中形成单一的概念，并与其他类型的脚手架有关称呼趋于一致，利用已知的概念特征赋予其涵义，但不一定是术语的准确定义。所给出的英文译名是参考国外资料和专业词典拟定的。

# 3 构配件

## **3.1** 架体结构组成

3.1.2 从国内各省市应用附着式悬挑脚手架的情况来看，大多数地区已经实现了由专业厂家供应定尺寸、工具式承力架体系，这一方面有利于标准化作业水平的提升，确保架体搭设效率，另一方面有利于促进该类型脚手架产品的工业化水平，保证构配件和原材料质量。

## **3.2** 材质要求

3.2.1 调查中发现，附着式悬挑脚手架的主承力钢梁结构一般采用热轧型钢作为主要受力构件，但也有部分工程采用冷弯薄壁型钢制作钢梁的支撑构件，无论是热轧型钢还是冷弯薄壁型钢，其质量都应符合国家相关技术标准的规定。

3.2.2 本节主要针对附着承力架各构配件材质做出规定，上部钢管脚手架的所有杆件、连接件、附件等的材质应执行对应类型的脚手架安全技术标准以及对应的产品标准。如上部钢管脚手架分别采用扣件式、碗扣式、承插型盘扣式、门式钢管脚手架时，其构配件材质除应符合现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ166、《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术标准》JGJ/T231、《建筑施工门式钢管脚手架安全技术标准》JGJ/T 128的规定外，还应执行现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB5831、《碗扣式钢管脚手架》GB 24911，以及现行行业标准《承插型盘扣式钢管支架构件》JG/T 503、《门式钢管脚手架》JG13的规定。

3.2.6 规定采用闭式花篮螺栓是为了防止施工期间砂浆等流入花篮螺栓内影响丝牙的工作性能。

# 4 荷 载

## 4.1 荷载分类

4.1.1~4.1.3 主要规定了作用在附着式悬挑脚手架上的荷载及其分类。关于附着式悬挑脚手架上的荷载说明如下：

1 本标准中采用的荷载分类，系以国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012为依据，对永久荷载及可变荷载列出其具体对应的荷载项目；

2 荷载效应组合中，不考虑偶然荷载，这是因为脚手架严格禁止有撞击力等作用于架体；附着式悬挑脚手架的设计中也不考虑地震作用的影响，但应根据实际情况考虑可能存在的其他外部作用；

3 在进行架体设计时，应根据施工要求，在架体专项施工方案中明确规定构配件的设置数量，并且在施工过程中不能随意增加。

## 4.2 荷载标准值

4.2.1 当上部脚手架采用扣件式钢管形式时，可按照现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130附录的规定确定立杆承受的每延米结构自重标准值确定脚手架自重荷载。

4.2.5 本条强调钢管脚手架施工荷载标准值的取值要根据实际情况确定，对于特殊用途的脚手架，应根据架上的作业人员、工具、设备、堆放材料等因素综合确定施工荷载标准值的取值，对相关注意事项说明如下：

1 编制施工方案时，可根据实际施工需要确定作业层设置数量。

2 在进行附着式悬挑脚手架设计计算时，如脚手架用作装饰作业，至少应考虑二层装饰施工的荷载，主要是考虑施工现场情况复杂多变，设计时荷载考虑太少，当施工进度安排等现场情况发生变化时，将会影响到脚手架的使用和安全，应留有适当的余地。

3 石材幕墙等的施工荷载较大，直接套用装饰用脚手架的荷载标准值将影响到脚手架的使用安全，应按实际情况采用。

4 施工中应加强对附着式悬挑脚手架的使用管理，石材、玻璃、钢材等材料应尽量做到随搬随用，防止材料在脚手架上囤积和集中堆放，应禁止超载。

4.2.6 条文说明：水平风荷载标准值计算式取自国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012，其中，风振系数取，是因为考虑到双排脚手架和模板支撑架均附在主体结构上，风振影响很小。

对风荷载体型系数有关规定说明如下：

1 当有悬挂密目式安全网时，密目安全网的挡风系数按照采用2000目网计算，按《编制建筑施工脚手架安全技术标准的统一规定》（建标[1993]062号）的规定，挡风系数为0.5，考虑到杆件挡风面积以及积灰的影响建议取为0.8。也有多位作者专门分析了密目安全网与扣件钢管架结合使用的挡风系数为0.84左右；

2 单榀架无遮拦体型系数中，将单榀桁架的杆件体型系数取为1.2，是按照国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012中表8.3.1第37项中（b）整体计算时的体型系数表中≤0.002确定的。

## 4.3 荷载效应组合

4.3.1 对于结构物的设计而言，当整个结构或结构的一部分超过某一特定状态，而不能满足设计规定的某一功能要求时，则称此特定的状态为结构对该功能的极限状态。根据设计中要求考虑的结构功能，结构的极限状态在总体上分为两大类，即承载能力极限状态和正常使用极限状态。对脚手架而言，承载能力极限状态一般以架体各组件的内力超过其承载能力或者架体出现倾覆为依据；正常使用极限状态一般以架体结构或构件的变形（侧移、挠曲）超过设计允许的极限值或者架体结构杆件的长细比超过设计允许的极限值为依据。

对所考虑的极限状态，在确定其荷载效应时，应对所有可能同时出现的诸荷载作用效应加以组合以求得在结构中的总效应。这种组合可以多种多样，因此，必须在所有可能组合中，取其中最不利的一组作为该极限状态的设计依据。

4.3.2 根据国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB51210-2016的规定，脚手架结构需划分安全等级，对于悬挑脚手架搭设高度20m以上悬挑脚手架，其安全等级为I级，搭设高度不超过20m时，其安全等级为II级。

4.3.8 表中所规定的荷载分项系数取值是根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB5000确定的。表中同时给出了承载力极限状态和正常使用极限状态计算时的荷载分项系数。钢管脚手架的挠度计算中，可变荷载的分项系数取1.0是考虑到双排脚手架主要以承受施工荷载为主，其挠度验算的目的是控制施工过程中水平杆不出现较大的变形，影响人员操作。

# 5 设 计

## 5.1 一般规定

5.1.2 本条给出了附着式悬挑脚手架结构的基本要求，在斜向吊拉杆设置前后，悬挑脚手架均应为稳定结构体系。在斜向吊拉杆设置前，悬挑型钢应能够可靠承受该阶段钢管脚手架所传递的永久荷载与施工荷载，且不能产生较大变形，这就要求，悬挑钢梁附墙端连接应有足够的抗弯、抗剪和抗转角能力；在斜向吊拉杆设置后，钢管脚手架搭设高度进一步增大，此工况下，吊拉杆充分受力，整个架体承力系统为稳固的三角桁架式体系，必须确保吊拉体系的锚固可靠性。

5.1.3 本条根据附着式悬挑脚手架的实际构造特点，定义了承载能力极限状态和正常使用极限状态，为本标准后续对于附着式悬挑脚手架的计算规定提供基本遵循。

5.1.4 条文说明：本条列出了一般情况下附着式悬挑脚手架的设计计算内容，但不仅仅局限于所列内容，设计时应根据架体结构、工程概况、搭设部位、使用功能要求、荷载、构造等因素具体确定。

5.1.5 与主承力钢梁、斜向吊拉杆连接部位的混凝土结构构件将承受主承力钢梁、斜向吊拉杆传递的荷载，而这部分荷载在建筑结构设计计算时并未考虑，有时这部分荷载作用将起控制作用，为确保建筑结构安全，应根据架体结构传递的荷载对结构构件进行承载力计算，计算时应按照该荷载工况对应的结构混凝土实际强度进行考虑。

5.1.6 本条规定了附着式悬挑脚手架可简化为竖向平面结构进行计算，并给出了做不利计算悬挑单元的选取，附着式悬挑脚手架结构设计中应重点针对这些控制性部位的悬挑结构进行计算。

5.1.7 本条对附着承力架结构各组成杆件的受力类型进行了明确，按照竖向平面单元进行计算时可不考虑平面外风荷载等作用。

5.1.13 为控制斜向吊拉杆的伸长量，减小主承力钢梁的挠曲变形，本条给出了吊拉杆的长细比限值。对于一般尺寸的主承力钢梁，虽然受轴压力作用，但其长细比较小，不起控制作用，本标准不对主承力钢梁的长细比做出限制性规定。

5.1.14 主承力钢梁在设置了斜向吊拉杆后，其受力状态介于悬臂梁和连续梁之间，本条按照悬臂构件控制其变形限值，以避免钢梁出现过大变形影响脚手架使用。

## 5.2 计算模型

5.2.1 附着式悬挑脚手架是一种特殊的受力结构，按照全荷载作用下的纯悬挑状态进行计算或按照全荷载作用下的端部铰接状态进行计算都不符合实际受力状态，全荷载作用下如按照纯悬挑计算则失去了设置受力斜吊拉杆的作用，且悬挑钢梁很难承受所有的悬挑荷载；按照全荷载作用下的端部铰接状态进行计算则跳过了吊拉杆设置前主承力钢梁附墙悬臂端的受弯不利状态，设计中会漏掉较为不利的计算工况。本条提出按照设置吊拉杆前后两种边界条件按照实际荷载工况进行两阶段内力、变形计算的思路，并规定第二阶段需叠加第一阶段荷载效应，以最大程度地与悬挑结构的实际力学效应相一致。

5.2.2 当采用本模型进行两阶段计算时，大量算例表明，一般搭设条件下第一阶段荷载作用下，主承力钢梁的支座负弯矩相对于第二加载阶段产生的跨中正弯矩在数值上要高出较多，多数情况下主承力钢梁在加载全过程中都是支座负弯矩起控制性作用，因此表中第一项关于主承力钢梁弯矩可仅考虑第一加载阶段产生的支座负弯矩。

5.2.3 本条给出了吊拉杆设置之前，钢梁下部设置临时支撑时的计算模型规定。当采用下层脚手架杆件作为临时支撑时，上部已搭设的脚手架的竖向荷载应传递至下一挑脚手架，因此对于采取该种类型支撑工艺的附着式悬挑脚手架，在计算中应充分考虑上部脚手架传来的竖向荷载。

5.2.4 本条对于承力架附着部位混凝土局部受压、抗冲切等局部受力计算时所采用的混凝土强度取值做出了规定。实际施工过程中，开始搭设脚手架时，主承力钢梁附墙部位的混凝土强度已达到15MPa，随后随着每4-6天施工一层主体结构的进度，在每增加一层的施工周期内，脚手架荷载增加一个楼层高度的架体自重（与施工楼层数等比例增加），而附墙部位混凝土的强度增长速度将逐步放缓（如图1所示），在约30天内，上部完成6层结构施工后，附墙部位混凝土已达到设计强度，也就是说当本挑脚手架满荷载时，主承力钢梁附墙部位的混凝土也达到了满强度。斜向吊拉杆附墙处的局部受力计算中，混凝土强度增长与外荷载增长也基本遵循相同的规律。考虑到混凝土后期强度增长缓慢，为简化计算并确保偏于安全，主承力钢梁、吊拉杆与混凝土接触处的局部受力计算时，考虑不利温度工况，混凝土强度均按照设计强度的75%取值（再往后发展，加载比例增速已超过混凝土强度增长速度），相应的支座反力取对应加载阶段的100%取值。



图1 附墙处混凝土强度、荷载增长对比图

## 5.3 杆件计算

5.3.1 本标准主要针对附着式承力体系的结构计算做出规定，主承力钢梁上脚手架杆件、连接等承载力计算按照各自对应的脚手架标准进行计算，比如当采用扣件式钢管脚手架、碗扣式钢管脚手架、承插型盘扣式钢管脚手架时，分别按照现行的行业标准JGJ130、JGJ166、JGJ231进行计算。

5.3.2 主承力钢梁是附着式悬挑脚手架的主要受力构件，确保其截面强度满足要求是保证该类型脚手架安全性的根本保证。承力型钢为压弯构件，本条给出了弯矩和轴力作用下控制截面处最大正应力的强度校核公式，是附着式悬挑脚手架的控制性计算内容，也是选定主承力钢梁型号的计算依据。计算公式中不考虑截面塑性发展，以免周转使用的型钢构件出现塑性变形影响重复使用。

5.3.5 根据主承力钢梁的实际内力分布，其最大弯矩和剪力均发生在承力型钢梁的附墙支座处，因此正应力和剪应力作用验算部位位于附墙支座处。

5.3.6 本条将主承力钢梁视作压弯构件进行稳定性计算，其公式是在国家标准《钢结构设计标准》GB50017-2017的基本表达式的基础上，结合主承力钢梁的实际荷载情况和边界条件进行推演得到的，其中不考虑截面塑性发展。

5.3.8 斜向吊拉杆是附着式悬挑脚手架的重要安全保证杆件，其受力形态较为明确，为受拉杆件，在满足长细比限制要求的条件下，其受拉承载力为控制性指标。式中将斜向吊拉杆抗拉强度设计值乘0.5折减系数是为了控制上拉在最不利受力工况下的应力比应小于0.5，以控制其伸长变形。

## 5.4 连接计算

5.4.3 本条将主承力钢梁附墙端的弯矩视作由螺栓拉力与受压混凝土压应力合力所形成的力偶进行抵抗，将弯矩除以力偶臂得到螺栓拉力合力值。该连接节点实际受力复杂，钢垫板与混凝土接触形成的压应力的合力分布形状受诸多因素影响，加之一般主承力钢梁下部均设置了加劲肋，难以准确确定合力作用位置。为简化计算，本标准参照了现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010的规定，根据矩形截面受弯钢筋混凝土构件的受压区高度计算公式计算螺栓拉力。

5.4.4 螺栓承受竖向荷载将对接触处的混凝土产生较大的局部压力，本条给出了设置穿墙螺栓及半埋式机械锚固螺栓两种附墙螺栓设置条件下的螺杆对混凝土的局部承压承载力计算公式。计算中按照国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010-2010关于配置间接钢筋混凝土构件的混凝土局部受压承载力公式进行推演，其中取。

5.4.5 主承力钢梁、斜向吊拉杆附墙部位采用机械锚固形式的预埋螺栓（非穿墙）时，承载螺栓的轴拉力将对附墙处的混凝土形成较大的冲切力，需对该部位的混凝土进行抗冲切计算。本条给出的混凝土抗冲切承载力计算公式是根据国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010-2010关于混凝土在局部集中荷载作用下的板类构件受冲切承载力计算公式推演得到的。

# 6 构造要求

## 6.1 附着承力架

6.1.1 关于每道型钢结构承受的脚手架高度不宜超过20米的问题，主要是考虑附着式悬挑脚手架的技术经济效果和对应的建筑物主体结构承载力等提出的，当用于高度超过100m的高层建筑，或架体挑高超过20m时，需根据搭设工况专项设计，对整个脚手架结构进行加强构造。

6.1.2 本条对承力架的设置方式给出了构造性规定。规定每一纵距宜设置一道主承力钢梁是为了保证钢管脚手架立杆传力明确，尽量避免采用多跨立杆通过分配体系向同一道承力型钢传力（如图1所示）。规定附墙部位混凝土的结构的最低混凝土强度等级是为了确保锚固部位混凝土的局部受力性能满足要求。



图1 主承力钢梁布置

6.1.3 采用工具式结构主要考虑通过定型化、标准化的设计，使主承力钢梁成为一种可重复利用的工具，提高周转利用率，降低工程成本。关于主承力钢梁的构造，作如下说明：

1 目前施工现场用于制作主承力钢梁的型钢最常见的为槽钢和工字钢，槽钢为单轴对称截面，立杆一般作用在翼缘板的宽度中心，存在偏心距e，构件容易发生扭曲；而工字钢为双轴对称截面，其翼缘中部即为腹板位置，截面受力比较合理，故本标准规定采用双轴对称截面构件。当受条件限制或利用既有材料，不得不采用非对称截面时，应在设计时考虑构件受扭的不利影响，并在立杆下部增设加强肋或在截面开口处加焊钢筋撑杆等措施，改善构件的受力性能。

2 主承力钢梁的定位件是确保脚手架立杆位置正确重要保障，因此定位件的外径应与脚手架钢管内径匹配，防止脚手架立杆出现滑移。

6.1.4 当主承力钢梁的纵向间距与钢管脚手架立杆纵向间距相符时，立杆轴力可直接传递至钢梁上。当主承力钢梁纵向间距与钢管脚手架立杆纵向间距不符时，应在主承力钢梁上设置纵向分配钢梁进行力的转换传递，如图2所示。结合全国经验，分配钢梁宜采用槽钢，放置时槽口向上，确保脚手架立杆的限位。规定分配梁的水平悬挑长度是为了保证分配梁内力均匀，且有效避免悬挑段倾覆。



图2 主承力钢梁上部设置纵向分配钢梁

6.1.5 附着式悬挑脚手架不同于传统楼面悬挑脚手架的典型特点是，斜吊拉杆应充分受力，为确保斜拉体系在设置后能可靠受力，规定斜向吊拉杆必须设置花篮螺栓等调紧装置，鉴于此构造特点，该类型悬挑架又俗称“花篮螺栓悬挑脚手架”。

6.1.6 吊拉杆的两端宜焊接连接板与上部建筑结构构件、下部主承力钢梁连接，或采取其他可靠传力的连接方式，当采用连接板时，连接板的尺寸及焊缝长度应由计算确定，并应采用销轴与耳板进行连接。

6.1.7 本条是在总结近些年全国各地花篮螺栓悬挑脚手架使用经验基础上，结合各地区地方标准针对锚固螺栓做出的规定。规定主承力钢梁中心线应在主体结构梁面、侧面以下一定高度是为了保证螺栓的锚固能力，防止混凝土的冲切或局部受压破坏。规定在钢梁下翼缘下部与锚固板连接处设置支承加劲肋，是为了提高在无吊拉杆状态下，钢梁锚固端的抗弯能力。

## 6.2 钢管脚手架

6.2.1 本条给出了钢管脚手架的关键构造要求。底部扫地杆是确保架体底部稳定性的重要杆件，同时对悬挑脚手架而言，连续设置的扫地杆是限制主承力钢梁侧向变形的重要保证。

# 7 施 工

## 7.1 施工准备

7.1.1 附着式悬挑脚手架应本着搭设安全、实用、经济的原则编制专项施工方案，必要的审批管理程序可以减少方案中存在的技术缺陷。制定专项施工方案时，应根据工程特点、地理环境充分考虑安全技术措施。

附着式悬挑脚手架技术较为复杂，特别是在建筑平面复杂的情况下，上拉结构的布局和设计有一定的难度。并且，附着式悬挑脚手架一般用于高层建筑，施工危险性和出现安全事故的影响都较大，根据住建部有关文件，施工企业应编制安全专项施工方案，当每挑架体高度超过20m时，应按规定组织专家论证。规定附着式悬挑脚手架专项施工方案须通过专家审查、经企业技术负责人和总监理工程师批准后方可实施，主要是为了落实企业技术负责人和项目总监理工程师的责任。脚手架使用中构造或用途发生变化时，应重新对专项施工方案进行设计和审批。

7.1.2 本条规定是为了明确岗位责任制，促进架体工程的专项设计方案在具体实施过程中得到认真严肃的贯彻执行。附着式悬挑脚手架在安装、拆除作业前，项目技术负责人或方案编制人员应当根据专项施工方案要求，对现场管理人员和作业人员进行安全技术交底，作业人员应正确理解其施工顺序、工艺、工序、作业要点和搭设安全技术要求等内容，并履行签字手续。

7.1.3~7.1.5 主要强调对附着式悬挑脚手架的材料、构配件的规格型号数量和质量进行验收，保证规格数量正确、质量合格，通过强调加强现场管理，并杜绝不合格产品进入现场。进场后的存储保管应防止构件发生变形和锈蚀。

7.1.6 附着式悬挑脚手架所涉及的在建筑结构外侧设置的预留、预埋，为了不影响结构安全，其设置需征得设计单位的同意。预埋件在斜向吊拉杆安装对应楼面的混凝土浇筑开始前应埋设完成，保证预埋件的规格、型号及其安装位置的正确是保证上吊拉构件安装质量的基础，必须正确预埋并及时做好隐蔽工程验收，履行验收手续。

条文说明：7.1.7~7.1.8 本条综合考虑上拉结构安全和施工工期等因素提出了混凝土最低强度要求，必须严格遵守。过早安装吊拉杆构件、搭设脚手架，将会破坏混凝土的内部结构、影响上拉式结构与主体混凝土的锚固性能。

## 7.2 安装搭设

7.2.1 附着式悬挑脚手架构件种类较多，转角、阳台、楼梯等特殊部位构造较为复杂；架设安装作业需要互相配合、协调操作，为了保证附着式悬挑脚手架施工的有序进行和施工安全，故规定整个安装架设作业过程应由专人负责，统一指挥。作业过程中加强检查和验收，及时纠正一切违章行为和施工误差，是保证附着式悬挑脚手架施工质量和安全的重要措施。

7.2.2 附着式悬挑脚手架安装架设作业是高空作业，应严格遵守现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80的规定，采取有效的安全技术措施，保证施工安全。

7.2.3 根据专项施工方案的要求，将各种型号的构件正确就位、安装牢固是确保附着式悬挑脚手架搭设符合设计要求的重要环节，在安装过程中必须认真检查、核对，保证质量。在构件安装时，因混凝土的强度较低，当采用预埋螺栓等锚固件固定水平钢梁时，开始紧固力不宜过大，可先作初步固定，待开始搭设脚手架前再作进一步的紧固。

7.2.5 安装型钢梁之前，先在型钢梁底部的脚手架立管上，临时搭设间距约0.8m的两根水平大纵杆，将型钢梁预先放置在两根大纵杆上。再用可拆式螺栓将焊有底座钢板的型钢梁内端固定在主体结构外围墙、柱、梁的侧面上。

7.2.6 本条给出了设置吊拉杆前，脚手架的最高搭设高度，在此状态下，主承力钢梁为悬臂受力状态，所承受的荷载有限，施工必须严加控制。按照2个施工楼层搭设脚手架时，架体立杆高度应超出结构施工作业层至少1.5m。

7.2.7~7.2.10 为满足安全防护要求和保证钢管脚手架架体的稳定，做出规定。

## 7.3 拆 除

7.3.1~7.3.3 规定了附着式悬挑脚手架拆除作业前的准备工作和拆除作业应遵守的技术文件。对双排脚手架架体和连墙件拆除作业顺序作出规定，是考虑到双排脚手架拆除作业具有较大的危险性，拆除作业必须严格按规定的顺序进行，以保证拆除作业安全。双排脚手架的拆除作业应严格按自上而下的顺序进行，无序的任意拆除会破坏架体结构的规则性和完整性，导致架体出现薄弱环节。双排脚手架拆除作业时，严格禁止上下同时拆除的极不安全行为；也严格禁止先拆除下部部分杆件，后拆卸上部结构的行为。

连墙件是确保双排脚手架平面外稳定的核心加固件，架体拆除过程中，连墙件对尚未拆除的架体平面外的整体稳定性起着关键作用，提前拆除连墙件会造成被拆除处架体的平面外刚度降低，对架体的安全性带来极大隐患。因此双排脚手架连墙件拆除必须同架体拆除同步进行，如果将连墙件整层或数层先行拆除后再拆架体，极易产生架体平面外失稳。拆除作业中，当连墙件以上架体悬臂段高度超过二步（含二步）时，采取临时固定措施是为了确保架体顶部悬臂端的稳定性，保证作业安全。

7.3.5 本条规定了当双排脚手架采取分段、分立面拆除时，必须事先确定的分界处的技术处理方案。当双排脚手架采取分段、分立面拆除时，对不拆除的脚手架两端，应按有关构造规定设置斜撑杆和连墙件加固。规定脚手架剪刀撑、斜撑杆等加固杆件在拆卸至该部位杆件时再拆除，是为了保证拆除作业过程中未拆除架体的稳定。

7.3.6～7.3.7 因项目在施工组织过程中会出现室外工程施工与主体施工同步进行，落地式脚手架在附着式悬挑脚手架还未拆除时就已提前拆除，为保证施工安全，在附着式悬挑脚手架第一层拆除时必须恢复落地式脚手架才能进行第一层附着式悬挑脚手架拆除施工，也是为保证脚手架在拆除过程中的稳定，提出相应的拆除施工安全技术措施。

# 8 检查和验收

## 8.1 构配件的检查和验收

8.1.6 规定了附着式悬挑脚手架构配件的质量要求和检验方法。附着式悬挑脚手架长期在室外工作，条件较为恶劣，构件的防腐至关重要，使用前必须做好防腐处理。构件焊接质量验收应在防腐工作开始前完成。

## 8.2 架体的检查和验收

8.2.1 本条提出了附着式悬挑脚手架在施工准备到架体投入使用前要进行分阶段验收的要求。

8.2.2~8.2.3 根据附着式悬挑脚手架的特点提出检查验收的内容和方法。架体在搭设过程中每搭设一个楼层高度投入使用前验收一次，主要是为防止架体塔设出现累积偏差过大，并考虑达到设计高度进行1次验收。水平钢梁安装完成后应及时组织安装质量进行验收，验收合格方可进行脚手架的搭设。脚手架的搭设过程中应按本规程的规定进行检查和验收，合格后方可交付使用。

8.2.4 规定了脚手架在使用过程中应检查的主要内容，定期检查频率一般每月不少于一次，大风、大雨等恶劣天气过后应及时检查。在定期检查的同时，还应加强日常巡查，及时发现和纠正存在的问题，保证脚手架的安全。

8.2.5~8.2.6 吊拉杆的松紧程度不同，将会导致附着式悬挑脚手架力学模型的改变和相邻构件吊拉杆的不均衡受力，甚至出现严重超载，影响脚手架的安全，故应经常检查和及时调整，确保各吊拉杆的受力均衡和可靠工作。

# 9 安全管理

9.0.1~9.0.2 规定了从事脚手架施工作业人员的资格、职业健康要求和从事架设作业应配备的基本个人防护用品。

9.0.4 这种现象虽属个别情况，但严重影响附着式悬挑脚手架的安全，必须坚决制止。

9.0.5~9.09 提出了附着式悬挑脚手架施工作业应遵循的技术文件和安全注意事项。为防止脚手架超载，必须严格控制脚手架的使用范围、使用荷载及其作用方式。根据现场调查，随意扩大脚手架使用范围、建筑垃圾不及时清理和集中堆载的情况时有发生，影响架体的安全，必须加强管理。

9.0.11 在脚手架上进行动火作业，必须采取切实可行的防火措施，防止火灾的发生。