**安徽省土木建筑学会标准**

T/CASA ××××—2022

建筑施工拉杆式悬挑脚手架技术规程

Technical Code for Safety of Inserted Steel Tubular Scaffold

**（征求意见稿2022.6.1）**

2022年××月××日 发布 2022年××月××日 实施

××××××××××××发布

**[前 言](#_Toc14264_WPSOffice_Level1)**

根据安徽省土木建筑学会2021年6月9日《关于批准2021年第一批团体标准立项的通知》皖建学字[2021]10号文的要求，由安徽省金田建筑设计咨询有限责任公司、安徽水利开发有限公司会同有关单位共同编制本规程。

本规程在编制过程中，编制组开展了广泛的调查研究，认真总结了近年来拉杆式悬挑脚手架设计安装施工的实施情况和实践经验，参考了有关国家标准，并结合安徽省区域性特点，在广泛征求了有关方面意见的基础上，反复讨论、协调和修改，最后审查定稿。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 材料和构造；5 荷载；6 设计；7 搭设与拆除；8 检查和验收；9 安全管理与维护等。

本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准由安徽省土木建筑学会负责管理，由安徽省金田建筑设计咨询有限责任公司、安徽水利开发有限公司负责对具体技术内容的解释。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

**主编单位：**安徽省金田建筑设计咨询有限责任公司

安徽水利开发有限公司

**参编单位：**合肥工业大学

安徽金煌建设集团有限公司

安徽和广建设有限公司

安徽晶润建筑工程有限公司

**主要起草人员：**

**主要审查人：**

**目次**

**[1 总则 1](#_Toc19225)**

**[2 术语和符号 2](#_Toc17530)**

[2.1术语 2](#_Toc15936)

[2.2符号 4](#_Toc20897)

**[3 基本规定 7](#_Toc7586)**

**[4 材料和构造 8](#_Toc26867)**

[4.1材料 8](#_Toc24336)

[4.2悬挑承力架构造 8](#_Toc7418)

[4.3扣件式钢管脚手架构造 9](#_Toc18727)

[4.4承插型盘扣式钢管脚手架构造 10](#_Toc32465)

**[5 荷载 12](#_Toc11121)**

[5.1荷载分类 12](#_Toc2091)

[5.2荷载标准值 12](#_Toc10203)

[5.3荷载效应组合 13](#_Toc20003)

**[6 设计 15](#_Toc5745)**

[6.1 一般规定 15](#_Toc27271)

[6.2 悬挑承力架和纵向承力钢梁设计 17](#_Toc3058)

[6.3 扣件式钢管脚手架设计 21](#_Toc8350)

[6.4 承插型盘扣式钢管脚手架设计 22](#_Toc16899)

**[7 搭设与拆除 22](#_Toc8455)**

[7.1施工准备 22](#_Toc22033)

[7.2 安装搭设 23](#_Toc11680)

[7.3 使用 23](#_Toc15389)

[7.4拆除 23](#_Toc9623)

**[8 检查和验收 25](#_Toc27909)**

[8.1 构配件的检查和验收 25](#_Toc788)

[8.2 悬挑脚手架的检查与验收 25](#_Toc21518)

**[9 安全管理与维护 27](#_Toc23989)**

**[附录A 悬挑式脚手架荷载计算常用数据 29](#_Toc30103)**

[表A.1 扣件式钢管脚手架每米立杆承受的结构自重标准值gk（kN/m） 29](#_Toc23058)

[表A.2 悬挑式脚手架常用材料自重 30](#_Toc12976)

[表A.3 敞开式钢管脚手架的挡风系数 30](#_Toc14165)

**[附录B 悬挑式脚手架常用材料力学特征 31](#_Toc23512)**

[表B.1 常用热轧普通工字钢的规格、理论重量及截面特性 31](#_Toc32036)

[表B.2 脚手架钢管截面力学特征 32](#_Toc14900)

**[附录C 轴心受压构件的稳定系数 33](#_Toc30685)**

[表C.1 Q235冷弯薄壁型钢轴心受压构件的稳定系数 33](#_Toc6469)

[表C.2 b类截面轴心受压构件的稳定系数（采用轧制或焊接截面） 34](#_Toc15123)

**[附录D：悬挑式脚手架质量验收表 35](#_Toc17416)**

[表D.1 型钢悬挑结构制作技术要求、检验方法 35](#_Toc7354)

[表D.2 型钢悬挑结构安装技术要求、检验方法 36](#_Toc15332)

[表D.3 悬挑脚手架架体搭设技术要求、检验方法 37](#_Toc5848)

[表D.4 悬挑脚手架施工验收记录表 38](#_Toc20)

**[附录E：节点构造示意详图 40](#_Toc11203)**

**[附录F：下撑上拉式悬挑承力架 46](#_Toc32268)**

**[本规程用词说明 48](#_Toc24818)**

**[条 文 说 明 49](#_Toc12164)**

**1 总则**

**1.0.1** 为规范建筑施工拉杆式悬挑脚手架设计与施工应用，贯彻执行国家安全生产的方针政策，做到技术先进、安全适用、经济合理，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用建筑施工用拉杆式悬挑脚手架的设计、安装与拆除、使用和管理，市政工程等施工用拉杆式悬挑脚手架的设计、施工可参考使用。

**1.0.3** 拉杆式悬挑脚手架的设计、安装与拆除、使用和管理除执行本规程的规定外，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 拉杆式悬挑脚手架 cantilever steel tubular scaffolding

搭设一定高度并附着于工程结构上，通过支座锚固、上部拉结或下部斜撑使其能够承受相应荷载，同时具有安全防护功能，可为建筑施工提供安全作业条件的外脚手架。包含悬挑承力架及上部钢管（盘扣）脚手架架体，本规程内简称脚手架。

2.1.2 钢拉杆 steel rod

拉杆式悬挑脚手架基础与其上部建（构）筑物主体结构之间连接的具有传递荷载作用的一种上拉构件。

2.1.3 附着支座 attached support

通过螺栓、钢板等将悬挑钢梁固定在建（构）筑物主体结构外侧的构造。

2.1.4 悬挑承力架 cantilevered bearing scaffolding

附着在工程结构上，设置在钢管脚手架底部并将荷载传递给建（构）筑物主体结构的悬挑钢构件。悬挑承力架包括附着支座、悬挑钢梁及上拉或下撑构件。

2.1.5 纵向承力钢梁 longitudinal supporting steel beam

沿脚手架立杆纵向设置在立杆底端并将荷载传力至悬挑承力架的承力钢构件。

2.1.6 钢管脚手架 steel tubular scaffolding

采用扣件式钢管脚手架、承插型盘扣式钢管脚手架等形式搭设在悬挑承力架上的双排脚手架架体。按用途分为结构施工用脚手架、装修施工用脚手架；按外侧面围护状态分为全封闭脚手架、敞开式脚手架。

2.1.7 立杆定位件 locating elements of upright tube

设置在悬挑承力架或纵向承力钢梁上用于固定脚手架立杆位置的物件。

2.1.8 连墙件 tie member

将脚手架架体与建（构）筑物主体结构连接，能够传递拉力和压力的构件。

2.1.9立杆间距 spacing of upright tube

脚手架相邻立杆之间的轴线距离。

2.1.10 立杆纵距（跨）longitudinal spacing of upright tube

脚手架相邻立杆之间的纵向间距。

2.1.11 立杆横距 transverse spacing of upright tube

脚手架相邻立杆之间的横向间距。双排脚手架为内、外立杆轴线间的距离。

2.2符号

**2.2.1** 荷载和荷载效应

*P* ——集中荷载设计值；

*q* ——均布荷载设计值；

*M* ——弯矩设计值；

*N* ——轴向力设计值；

*V* ——剪力设计值；

*R*——支座反力；

*g*k——每米立杆承受的结构自重标准值；

*N*G1k——脚手架结构自重标准值产生的立杆轴向力；

*N*G2k——构配件自重标准值产生的立杆轴向力；

*Nl* ——连墙件轴向力设计值；

Σ*N*Qk——施工均布活荷载标准值产生的立杆轴向力总和；

*ν*——挠度；

*σ*——弯曲正应力。

*τ*——剪应力；

*S*——荷载效应组合的设计值；

——风荷载标准值；

——基本风压。

**2.2.2** 材料性能和抗力

*E*——钢材的弹性模量；

*R*c——扣件抗滑承载力设计值；

*f*——钢材的抗拉、抗压、抗弯强度设计值；

——对接焊缝抗压强度设计值；

——对接焊缝抗拉强度设计值；

——对接焊缝抗剪强度设计值；

——角焊缝抗拉、抗弯、抗剪强度设计值；

——螺栓抗拉强度设计值；

——螺栓抗剪强度设计值；

*R*——结构构件的承载力设计值；

[*υ*]——容许挠度。

**2.2.3** 几何参数

*A*——钢管或构件的截面面积；

*A*n——净截面面积；挡风面积；

*A*w——迎风面面积；

*W*——截面模量；

*Wｎ*——净截面模量；

*Φ*，*d*——杆件直径，外径；

*h*——步距；

*i*——截面回转半径；

*I*——毛截面惯性矩；

*I*n——净截面惯性矩；

*y*1——计算点至型钢中和轴的距离；

*S*——计算剪应力处以上毛截面对中和轴的面积矩；

*l*——长度，跨度，搭接长度；

*l*a——立杆纵距；

*l*b——立杆横距；

*t*——杆件壁厚；

*t*w——型钢腹板厚度；

*θ*—三角形悬挑支架水平横梁与斜撑的夹角。

**2.2.4** 设计系数

*μ*s——脚手架风荷载体型系数；

*μ*z——风压高度变化系数；

*λ*——长细比；

[*λ*]——容许长细比。

*γ*0—— 结构重要性系数；

*β*1——计算折算应力的强度设计增大系数；

*φ*——挡风系数。

**3 基本规定**

### **3.0.1** 拉杆式悬挑脚手架在施工前应编制专项施工方案，经批准后实施。一次悬挑脚手架高度不宜超过20m。对于一次悬挑高度超过20米的拉杆式悬挑脚手架，施工单位应组织专家对专项方案进行论证，通过后方可实施。

### **3.0.2** 拉杆式悬挑脚手架在设计使用期内应可靠满足施工各项使用功能要求。

### **3.0.3** 拉杆式悬挑脚手架设计、搭设、使用和维护应满足下列要求：

#### 1 应能承受设计施工荷载；

#### 2 结构应稳固，不得发生影响正常使用的变形；

#### 3 满足使用要求，具有安全防护功能；

#### 4 在使用中，附着架结构性能不得发生明显改变；

#### 5 当遇意外作用和偶然超载时，不得发生整体破坏；

#### 6 拉杆式悬挑脚手架所依附、承受的主体结构不得受到损害。

### **3.0.4** 拉杆式悬挑脚手架应构造合理、连接牢靠、搭设与拆除方便、使用安全可靠。

### **3.0.5** 悬挑承力架相关组件应为专业厂家生产的定型化产品。

**3.0.6** 脚手架结构设计应根据脚手架种类、搭设高度和荷载采用不同的安全等级。脚手架安全等级的划分应符合表3.0.6的规定。

表3.0.6 脚手架的安全等级

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 悬挑脚手架 | | 安全等级 |
| 搭设高度（m） | 荷载设计值 |
| ≤20 | - | Ⅱ |
| ＞20 | - | Ⅰ |

**3.0.7** 脚手架结构重要性系数*γ*0应按表3.0.7的规定取值。

表3.0.7 脚手架结构重要性系数*γ*0

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 结构重要性系数 | 承载能力极限状态设计 | |
| 安全等级 | |
| Ⅰ | Ⅱ |
| *γ*0 | 1.1 | 1.0 |

。

**4 材料和构造**

**4.1 材料**

**4.1.1** 用于制作悬挑承力架及纵向承力钢梁的热轧型钢、钢板等应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700中Q235B级钢和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591中Q345钢的规定。冷弯薄壁型钢的质量应符合《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018的规定。

**4.1.2** 用于搭设扣件式钢管脚手架的钢管、扣件、连墙件、脚手板等构配件的质量及构造应符合《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130的规定；用于搭设盘扣式钢管脚手架等构配件的质量及构造应符合《承插型盘扣式钢管支架构件》JG/T 503的规定。

**4.1.3** 用于构件连接的螺栓应符合《六角头螺栓》 GB/T5782 的规定，其机械性能应符合《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺丝》 GB/T 3089 的规定。

**4.1.4** 制作悬挑承力架等的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《碳钢焊条》GB/T 5117和《低合金钢焊条》GB/T5118 的规定，自动焊和半自动焊所采用的焊丝和焊剂应符合《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。

**4.1.5** 钢拉杆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》GB 1499.1中相关规定，不得采用冷拉及冷轧钢筋。套筒用铸钢件的质量应符合现行国家标准《一般工程用铸钢碳钢件》GB/T 11352中相关规定。

**4.1.6** 拉杆式悬挑脚手架常用的型钢和钢管等材料的力学特征应符合本规程附录B的规定。

**4.2 悬挑承力架构造**

**4.2.1** 悬挑式钢管脚手架的悬挑承力架宜采用工具式构件，并应能可靠地承受和传递其上方钢管脚手架传递的荷载。悬挑承力架应具有防止产生水平位移和侧向失稳的构造措施。

**4.2.2**  悬挑钢梁应符合下列规定：

**1** 悬挑钢梁应采用热轧普通工字钢，型号选用按设计计算确定。悬挑钢梁的悬挑长度按设计确定，工字钢截面高度不应小于160mm；

2 焊接在悬挑钢梁端部的钢板，厚度不得小于12mm；钢板上螺栓间距、边距和端距容许值应满足现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017的规定；

3 悬挑钢梁间距应按架体立杆纵距设置，每一纵距设置一根。

**4.2.3** 附着支座应符合下列规定：

1 附着支座采用预埋螺栓孔、通过高强度双头螺杆将悬挑钢梁锚固在工程结构上。

2 附着支座采用螺栓与建筑物连接时，螺栓型号应为不低于8.8级的高强螺栓。

**4.2.4** 脚手架立杆应支承于悬挑承力架或纵向承力钢梁上。承力结构构造应满足下列要求：

1 拉杆式悬挑脚手架底部承力架锚固于建筑物主体结构外侧，钢梁应采用锚固螺栓和钢垫板与主体结构连接。承力架间距在无挑板平直段宜为1.2-1.5m，长度宜为1.2-1.3m，挑板、阳台、飘窗、转角、楼（电）梯间、垂直运输机械等特殊部位按现场情况进行加强设计。间距布置应模数化，便于施工及管理；

2钢拉杆最不利受力工况下的应力比应小于0.5，并有不小于2 的承载力安全系数。工具式钢拉杆焊接质量应满足现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017中焊缝要求，并通过设计计算确定焊缝尺寸。钢拉杆直径应按计算确定，且不小于20mm。钢拉杆两端和钢梁吊拉位置应焊接耳板，耳板的尺寸及焊接长度应由设计确定；

3 采用螺栓与建筑物主体结构连接时，螺栓直径应由设计确定，且不宜小于20mm，其数量应不少于2个；预埋于主体结构的套管直径应与螺栓配套，固定牢固；

4 钢梁悬挑长度小于及等于1800mm时，至少设置1根钢拉杆；悬挑长度大于1800mm小于2500mm时，至少设置内外2根钢拉杆。钢拉杆与悬挑构件的轴线宜在同一垂直面内，钢拉杆的水平夹角宜为45°~60°。

**4.2.5** 悬挑承力架及纵向承力钢梁应设置脚手架的立杆定位件，其位置应符合设计要求，并确保刚度和强度。

**4.3 扣件式钢管脚手架构造**

**4.3.1** 悬挑承力架应采用工具式构件，能可靠的承受并传递脚手架荷载。

**4.3.2** 钢管脚手架应搭设成双排形式，步距不得大于2m，立杆底部应设置纵向和横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距悬挑钢梁上表面不大于200mm处的立杆上，横向扫地杆应紧靠纵向扫地杆下方用直角扣件固定在立杆上。

**4.3.3**  钢管脚手架外侧必须沿全高和全长连续设置剪刀撑，每道剪刀撑跨度不应小于6m，且不应小于4跨和不应大于7跨，其水平夹角宜在45°~60°之间。

**4.3.4** 钢管脚手架连墙件必须采用刚性连墙件，直接与主体结构可靠连接。连墙件的布置应符合下列规定：

1 宜靠近主节点设置，偏离主节点的距离不应大于300mm；

2 应从每一悬挑段的第一步架开始设置，有困难时，应采取其他可靠措施固定；

3 应水平设置，不能水平设置时，与脚手架连接的一端不应高于与主体结构连接的一端；

4 一字型、开口形脚手架的两端必须设置连墙件，连墙件的垂直间距不应大于建筑物的层高，且不应大于4m（两步）。

**4.3.5**  连墙件的设置间距除应满足计算要求外，尚应符合表4.3.6规定。

表4.3.6 脚手架连墙件布置最大间距

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 脚手架离地高度（m） | 竖向间距（m） | 水平间距（m） | 每个连墙件覆盖面积（㎡） |
| ≤50 | 2*h* | 3*l*a | ≤27 |
| 50～100 | 2*h* | 2*l*a | ≤20 |

注：表中*h*为脚手架步距，*l*a为脚手架立杆纵向间距。

**4.3.6** 分段悬挑的钢管脚手架立杆、剪刀撑等杆件，在分段处应全部断开，不得上下连续设置。

**4.3.7** 脚手架外立面应采用2000目/100cm2密目网（或钢板网）全封闭围护。钢管脚手架及其与建筑物之间空挡的底部必须严密封闭，宜满铺木制脚手板，木脚手板拼缝应紧密，与脚手架绑扎牢固。对于脚手架内侧空挡处，应沿高度每隔5个步高（10m）设置300mm×300mm的临时平网封闭。

**4.3.8** 脚手架立杆接长应符合下列规定：

1 立杆接长除顶层顶步外，其余各层各步接头必须采用对接扣件连接；

2 立杆的对接扣件应交错布置：两根相邻立杆的接头不应设置在同步内，同步内隔一根立杆的两个相隔接头在高度方向错开的距离不宜小于500mm；各接头中心至主节点的距离不宜大于步距的1/3。

**4.3.9** 钢管脚手架的立杆横距大于800mm时，每步横向水平杆上扣接的纵向水平钢管不应少于4根且间距不应大于300mm，立杆的纵距不应大于1700mm。

**4.4 承插型盘扣式钢管脚手架构造**

**4.4.1** 承插型盘扣式钢管脚手架的构造体系应完整，脚手架应具有整体稳定性。

**4.4.2** 根据施工方案设计计算得出的立杆纵横向间距应选用定长的水平杆和立杆，并应根据搭设高度组合立杆、基座、可调托撑和可调底座。

**4.4.3** 承插型盘扣式钢管脚手架搭设步距不应超过2m。

**4.4.4** 承插型盘扣式钢管脚手架的竖向斜杆不应采用钢管扣件。

**4.4.5** 双排作业架的外侧立面上应设置竖向斜杆，并应符合下列规定：

1 在脚手架的转角处、开口型脚手架端部应由架体底部至顶部连续设置斜杆；

2 应每隔不大于4跨设置一道竖向或斜向连续斜杆;当架体搭设高度在24m以上时，应每隔不大于3跨设置一道竖向斜杆；

3 竖向斜杆应在双排作业架外侧相邻立杆间由底至顶连续设置。

**4.4.6** 连墙件的设置应符合下列规定：

1 连墙件应采用可承受拉、压荷载的刚性杆件，并应与建筑主体结构和架体连接牢固；

2 连墙件应靠近水平杆的盘扣节点设置；

3 同一层连墙件宜在同一水平面，水平间距不应大于3跨；连墙件之上架体的悬臂高度

不得超过2步；

4 在架体的转角处或开口型双排脚手架的端部应按楼层设置，且竖向间距不应大于4m；

5 连墙件宜从底层第一道水平杆处开始设置；

6 连墙件宜采用菱形布置，也可采用矩形布置；

7 连墙点应均匀分布。

**5 荷载**

**5.1荷载分类**

**5.1.1** 作用于悬挑式钢管脚手架上的荷载，可分为永久荷载和可变荷载。

**5.1.2** 悬挑式钢管脚手架的永久荷载应根据实际计算，并应包括下列内容：

1 悬挑承力架和纵向承力钢梁的自重；

2 脚手板、安全网、栏杆和上部钢管脚手架架体等构配件的自重，根据相应规范及本规程规定计算；

3 附着在脚手架上的标语、广告设施等的自重。

**5.1.3** 悬挑式钢管脚手架的可变荷载计算应包括下列内容：

1 作业层上的操作人员、器具及材料等施工荷载；

2 风荷载；

3 其他可变荷载。

**5.2荷载标准值**

**5.2.1** 悬挑承力架结构自重标准值按施工方案设计计算确定。

**5.2.2** 扣件式钢管脚手架每米立杆承受的结构自重标准值，可按本规程附录A表A.1采用；承插型盘扣式钢管脚手架体自重标准值可按实际重量取值。

**5.2.3** 构配件自重标准值可按下列规定采用：

1 脚手板自重标准值可按表5.2.3-1采用；

表5.2.3－1 脚手板自重标准值

|  |  |
| --- | --- |
| 类别 | 标准值kN/m2 |
| 冲压钢板脚手板 | 0.3 |
| 木脚手板 | 0.35 |
| 钢笆脚手板 | 0.15 |

注：钢笆脚手板是指采用平放的钢片纵横编织而成的脚手板，一般钢片宽800mm，边缘部位纵横筋交点处用铁丝扎紧。

2 栏杆与挡脚板自重标准值可按表5.2.3-2采用。

表5.2.3-2 栏杆、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、钢笆脚手板挡板 |
| 栏杆、木脚手板挡板 | 0.17 |

注：栏杆、钢笆脚手板挡板的自重标准值，按照钢管栏杆两道及钢笆片1m高度计算。

3 密目安全网、布制标语及广告自重标准值可按本规程表A.2取值。

4 其他安全设施及标语等自重标准值按实际值采用。

**5.2.4** 悬挑式钢管脚手架作业层的施工荷载标准值根据脚手架用途不同，应按表4.2.4规定。

表5.2.4 作业层均布施工荷载标准值

|  |  |
| --- | --- |
| 脚手架用途 | 荷载标准值（kN/m2） |
| 装饰脚手架 | 2.0 |
| 结构脚手架 | 3.0 |
| 防护作业 | 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 脚手架上同时存在2个作业层作业时，施工荷载取值不少于2层装饰装修作业施工荷载，即不小于4kN/m2；

3 石材幕墙、玻璃幕墙等施工荷载较大的分项工程施工，应按实际情况采用。

**5.2.5** 作用于悬挑式钢管脚手架的水平风荷载应按下式计算：

 （5.2.5）

式中： ——风荷载标准值（kN/m2）；

——风压高度变化系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》 GB50009 的规定采用。若计算脚手架立杆承载力，取每一悬挑段底步架的离地高度计算；若计算脚手架连墙件承载力，取每一悬挑段的最大离地高度计算；

——脚手架风荷载体型系数，按本规程第5.2.6条的规定采用；

——基本风压(kN/m2），按现行国家标准《建筑结构荷载规范》 GB50009的规

定采用，取重现期n=10对应的风压值。

**5.2.6** 悬挑脚手架风荷载体型系数按表5.2.6规定采用：

**表5.2.6 悬挑脚手架的风荷载体型系数*μ*s**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 背靠建筑物的状况 | 全封闭墙 | 敞开、框架和开洞墙 |
| 全封闭、半封闭 | 1.0*φ* | 1.3*φ* |

注：1 当采用密目安全网全封闭时，取*φ*=0.8，*μ*s最大值取1.0；

2 *φ*为挡风系数，*φ*=1.2*A*n/*A*W，其中*A*n为脚手架迎风面挡风面积（m2）；*A*W为脚手架迎风面面积（m2）。

**5.2.7** 采用密目安全网加钢笆脚手板双重防护时，脚手架挡风系数宜取1.0；在脚手架上张挂广告设施、宣传标语时，相应部位的脚手架挡风系数宜取1.0。

**5.3荷载效应组合**

**5.3.1** 设计悬挑式钢管脚手架的承重构件时，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。

**5.3.2**  脚手架结构及构配件承载能力极限状态设计时，作业脚手架荷载效应组合应按表5.3.2的规定采用。

**表5.3.2 荷载效应组合**

|  |  |
| --- | --- |
| 计算项目 | 荷载组合 |
| 水平杆强度；拉杆强度；悬挑承力架强度、稳定承载力 | 永久荷载+施工荷载 |
| 立杆稳定承载力；附着支座强度、架体竖向主框架、稳定承载力 | 永久荷载+施工荷载+w风荷载 |
| 连墙件强度、稳定承载力 | 风荷载+3.0kN |

注：1 表中的“+”仅表示各项荷载参与组合，而不代表代数相加；

2 强度计算项目包括连接强度计算；

3 为风荷载组合系数，取0.6。

**6 设计**

**6.1 一般规定**

**6.1.1** 悬挑式钢管脚手架设计应采用概率理论为基础的极限状态设计法，以分项系数设计表达式进行设计。

**6.1.2** 悬挑式钢管脚手架的设计应列入分项工程的专项施工方案,计算应包括下列内容：

1 脚手架立杆稳定性验算，及纵向、横向水平杆等受弯构件的强度和连接扣件的抗滑承载力计算；

2 悬挑承力架的承载能力计算；

3 附着处建筑结构的承载能力验算；

4 连墙件的强度、稳定性和连接强度的计算。

**6.1.3** 悬挑式钢管脚手架的施工图设计应包括下列内容：

1 悬挑钢梁的平面布置图，应准确标注悬挑钢梁的间距、伸出楼层结构面的长度等详细尺寸以及转角处、阳台、雨蓬、楼（电）梯、卸料平台等特殊部位的施工详图；

2 脚手架立面图，并包括施工电梯位置、卸料平台位置等特殊部位立面图；

3 附着支座及悬挑钢梁端部、楼层吊拉（下撑）位置的节点详图；

4 上拉（下撑）构件加工详图；

5 脚手架连墙件的布置图。

**6.1.4** 脚手架内、外立杆的轴力应根据其实际承受的永久荷载和可变荷载分别计算。

**6.1.5** 验算悬挑式钢管脚手架构件的承载力时，应采用荷载效应基本组合的设计值；验算变形时，应采用荷载效应标准组合设计值。

6.1.6 验算悬挑式钢管脚手架构件的强度时，应采用构件的净截面面积；验算变形、稳定性时，应采用构件的毛截面面积。悬挑脚手架中的受弯构件，尚应根据正常使用极限状态的要求验算变形。验算构件变形时，应采用荷载效应的标准组合的设计值。

**6.1.7** 悬挑承力架和纵向承力钢梁宜采用Q235钢，钢材的强度设计值和弹性模量应符合表6.1.7采用。

表6.1.7 钢材的强度设计值和弹性模量（MPa）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢材牌号 | | 厚度或直径（mm） | 抗拉、抗弯、抗压强度（ƒ） | 抗剪  （ƒv） | 端部承压（刨平顶紧） | 屈服强度 | 抗拉强度 |
| 碳素结构钢 | Q235 | ≤16 | 215 | 125 | 320 | 235 | 370 |
| >16，≤40 | 205 | 120 | 225 |
| >40，≤100 | 200 | 115 | 215 |
| 弹性模量（E） | | | 2.06×105 | | | | |

注：计算钢筋拉环和锚环时，一个钢筋拉环或锚环可按两个截面计算，其应力不应大于50 MPa。

**6.1.8** 焊缝的强度设计值应按表6.1.8采用。

表6.1.8 焊缝的强度设计值（MPa）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
| >40，≤100 | 200 | 170 | 115 | 160 |

注：现场焊缝强度设计值按上表规定乘以折减系数0.90计算。

**6.1.9** 螺栓连接的强度设计值应符合表6.1.9采用。

6.1.9 螺栓连接的强度设计值（MPa）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 螺栓的性能等级和构件钢材的牌号 | | 普通螺栓 | | | | | | 高强度螺栓 | | |
| C级螺栓 | | | A级、B级螺栓 | | | 承压型连接 | | |
| 抗拉 | 抗剪 | 承压 | 抗拉 | 抗剪 | 承压 | 抗拉 | 抗剪 | 承压 |
| 普通螺栓 | 4.6级、4.8级 | 170 | 140 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 5.6级 | -- | -- | -- | 210 | 190 | -- | -- | -- | -- |
| 8.8级 | -- | -- | -- | 400 | 320 | -- | -- | -- | -- |
| 承压型连接高强度螺栓 | 8.8级 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 400 | 250 | -- |
| 10.9级 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 500 | 310 | -- |
| 构件 | Q235钢 | -- | -- | 305 | -- | -- | 405 | -- | -- | -- |
| Q355钢 | -- | -- | 385 | -- | -- | 510 | -- | -- | -- |
| Q390钢 | -- | -- | 400 | -- | -- | 530 | -- | -- | -- |

注：1 A级螺栓用于d≤24mm和L≤10d或L≤150mm(按较小值)的螺栓；B级螺栓用于d＞24mm和L＞10d或L＞150mm(按较小值)的螺栓；d为公称直径，L为螺栓公称长度；

2 A级、B级螺栓孔的精度和孔壁表面粗糙度，C级螺栓孔的允许偏差和孔壁表面粗糙度，均应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205的要求；

**6.1.10** 扣件的抗滑承载力设计值应按表6.1.10采用。

表6.1.10 扣件抗滑承载力设计值（kN）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 承载力设计值 | |
| 单扣件 | 双扣件 |
| 对接扣件 | 3.2 | — |
| 直角、旋转扣件 | 8 | 12 |

注：扣件螺栓拧紧力矩值不应小于40N·m，且不应大于65N·m。

**6.1.11** Q235冷弯薄壁型钢轴心受压构件的稳定系数应符合本规程附录表C.0.1的规定，b类截面轴心受压构件的稳定系数应符合本规程附录表C.0.2的规定。

**6.1.12** 悬挑承力架的轴心受力构件容许长细比应符合表6.1.12的规定。

表6.1.12 轴心受力构件的容许长细比

|  |  |
| --- | --- |
| 构件类型 | 容许长细比[*λ*] |
| 受压构件 | 150 |
| 受拉构件 | 350 |

注：张紧的钢丝绳、圆钢除外。

**6.1.13** 悬挑承力架和纵向承力钢梁的受弯构件允许挠度值[*υ*]应符合表6.1.13的规定。

表6.1.13 悬挑承力架和纵向承力钢梁的受弯构件允许挠度值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 构件类型 | | 允许挠度[*υ*] |
| 悬挑承力架和纵向承力钢梁 | 悬臂构件 | L/360 |
| 一般构件 | L/250 |

注：L为受弯构件的跨度（对于悬臂梁和伸臂梁，为悬伸长度的2倍）。

**6.2 悬挑承力架和纵向承力钢梁设计**

**6.2.1** 悬挑承力架设计，应根据其构造形式进行下列计算：

1 钢梁的抗弯强度、抗剪强度、整体稳定性和挠度；

2吊拉构件的抗拉强度；

3 斜撑的抗压强度和稳定性；

4 悬挑承力架锚固件及其锚固连接的抗拉和抗剪强度；

5 悬挑承力架各节点的连接强度；

6 支承悬挑承力架的主体结构构件的承载力及支座局部承压验算。

**6.2.2** 悬挑承力架设计时，需复核型钢梁锚固位置及拉杆位置的主体结构承载能力，并由设计确认，必要时应采取结构加强措施。

**6.2.3** 验算悬挑承力架和纵向承力钢梁的承载力时，应采用荷载效应基本组合的设计值。荷载分项系数应符合现行《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068的规定，当作用荷载效应对承载力不利时，永久作用（荷载）分项系数取1.3，可变作用（荷载）取1.5。

**6.2.4** 计算悬挑承力架和纵向承力钢梁受弯构件的变形时，应采用荷载效应标准组合，各类荷载效应标准组合、各类荷载分项系数应取1.0 。

**6.2.5** 悬挑承力架和纵向承力钢梁的承载力应按下列规定计算：

1 在主平面内受弯的实腹构件，其抗弯强度可按下式计算：

 (6.2.5-1)

式中： *M*max——钢梁计算截面最大弯矩设计值；

*W*——钢梁的截面模量；

ƒ——钢材的抗弯强度设计值。

2 在主平面内受弯的实腹构件，抗剪强度可按下式计算：

 (6.2.5-2)

式中： *V*max——计算截面沿腹板平面作用的最大剪力设计值；

*S*——计算剪应力处以上毛截面对中和轴的面积矩；

*I*——型钢毛截面惯性矩；

*t*w——型钢腹板厚度；

*f*v——钢材的抗剪强度设计值。

3 当钢梁同时承受较大的正应力和剪应力时，应按下式进行组合应力验算：

 （6.2.5-3）

 （6.2.5-4）

式中：*σ*、*τ*——腹板计算高度边缘同一点上同时产生的正应力、剪应力，τ按本规程

(6.2.6-2)式计算；

*β*1——计算折算应力的强度设计增大系数，*β*1＝1.1；

*I*n——净截面惯性矩；

*y*1——计算点至型钢中和轴的距离。

**6.2.6** 轴心受力构件强度可按下式计算：

 （6.2.6）

式中： *N*——计算截面轴力设计值；

*A*n——有效净截面面积。

**6.2.7** 轴心受压构件的稳定性应按下式计算：

  （6.2.7）

式中：*N*——构件最大轴向力设计值；

——轴心受压稳定系数（取截面两主轴稳定系数中的较小者），按本规程附录C采

用；

*A*——计算截面面积。

**6.2.8** 受弯构件的变形应按下式验算：

*υ*≤ [*υ*] （6.2.8）

式中：*υ*——受弯构件的挠度；

[*υ*]——受弯构件的允许挠度值。

**6.2.9** 悬挑承力架与建筑结构连接时，悬挑承力架与悬挑承力架的连接螺栓计算应符合下列规定：

1 当螺栓仅承受剪力时，其承载力设计值应取受剪和承压承载设计值中较小值：

 （6.2.9-1）

#### （6.2.9-2）

式中：*nv*——受剪面数目；

*de*——螺栓在螺纹处的有效直径（mm）；

#### ∑*t*——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）；

——螺栓的抗剪和承压强度设计值（N/mm2）。

2 当螺栓仅承受轴向拉力时，其承载力应按下式计算：

 （6.2.9-3）

式中：——螺栓的抗拉强度设计值（N/mm2）。

3 当螺栓同时承受剪力和轴向拉力时，其承载力应按下式计算：

 （6.2.9-4）

 （6.2.9-5）

式中：——所计算的某个螺栓所承受的剪力和拉力（N）；

——一个螺栓按普通螺栓计算的受剪、受拉和承压承载力设计值。

**6.2.10** 悬挑承力架与悬挑承力架连接螺栓处混凝土承载力计算应符合下列规定：

1 当连接螺栓承受剪力时，螺栓孔处混凝土受压承载力应按下式计算：

 （6.2.10-1）

式中：——单个螺栓所承受的剪力（N）；

**b——螺栓孔混凝土受荷计算系数，取0.39；

*1*——混凝土局部承压提高系数，取1.73；

*f*c——安装时混凝土龄期试块轴心抗压强度设计值（N/mm2）；

*b*——混凝土外墙、梁的厚度（mm）；

*d0*——螺栓孔的直径（mm）。

2 当连接螺栓承受轴向拉力时，螺栓孔处混凝土受冲切时，其承载能力应符合下式要求：

 （6.2.10-2）

式中：——单个螺栓所承受的拉力设计值；

*u*m——冲切临界截面的周长，可取螺栓垫板周长+4*h*0；

*h*0——混凝土的有效截面高度（mm）；

*f*t——安装时混凝土龄期试块轴心抗拉强度设计值（N/mm2）；

**6.2.11** 悬挑脚手架底部承力架为钢拉杆吊拉悬挑承力钢梁时，其设计验算可采用以建筑主体结构支承点为支点的结构计算简图（图6.2.11）。

Lc1≤ 1800 mm 1800mm ＜ Lc1 ≤ 2500mm

图6.2.11 底部承力架为钢拉杆吊拉悬挑承力钢梁的计算示意图

*N* 内——脚手架内立杆轴向力设计值；*N* 外——脚手架外立杆轴向力设计值；*q*——型钢梁自重线荷载标准值。Lc1——悬挑承力钢梁悬挑端面至建筑主体结构支承点的距离；Lc2——脚手架外立杆至建筑主体结构支承点的距离；Lc3——脚手架内立杆至建筑主体结构支承点的距离。*T*内——内道钢筋承受的拉力；*T*外——外道钢筋承受的拉力。

**6.2.13** 悬挑承力架设计计算时，因悬挑承力架与主体结构外侧面连接，支承点应取实际连接位置。

**6.3 扣件式钢管脚手架设计**

**6.3.1** 扣件式钢管脚手架架体的设计计算，应按照现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130的规定进行，钢管的壁厚也应符合国家现行标准《租赁模板脚手架维修保养技术规范》GB50829、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130的相应规定。

**6.3.2**  扣件式钢管脚手架架体立杆应根据分段搭设悬挑脚手架离地的高度、连墙件的设置等进行稳定性验算。

**6.3.3**  连墙件应分别计算强度及稳定性，计算应按照现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130的规定进行；当采用钢管扣件做连墙件时，还应对扣件的抗滑承载力做验算。

**6.3.4**  考虑上层悬挑初始搭设时传递给下一层的荷载，计算悬挑高度应适当增加，且增加高度不得少于1层标准层层高。

**6.4 承插型盘扣式钢管脚手架设计**

**6.4.1** 承插型盘扣式脚手架架体的设计计算，应按照现行行业标准《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ/T 231的规定进行。

**6.4.2**  承插型盘扣式脚手架架体立杆应根据分段搭设悬挑脚手架离地的高度、连墙件的设置等进行稳定性验算。

**6.4.3**  连墙件应分别计算强度及稳定性，计算应按照现行标准《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ/T 231的规定进行；当采用钢管扣件做连墙件时，还应对扣件的抗滑承载力做验算。

**6.4.4**  考虑上层悬挑初始搭设时传递给下一层的荷载，计算悬挑高度应适当增加，且增加高度不得少于1层标准层层高。

**7 搭设与拆除**

**7.1施工准备**

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

**7.1.2** 拉杆式悬挑脚手架搭设前，安装架设人员应认真阅读拉杆式悬挑脚手架专项施工方案，掌握悬挑承力架的构造、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，必要时与方案设计人员协调，修改设计。

**7.1.3** 应按照专项施工方案、施工图的要求，制作、安装预埋铁件、预埋螺栓，并进行隐蔽工程验收，隐蔽验收应手续齐全。

**7.1.4** 应按照专项施工方案、施工图纸和相关技术规范的规定，对进场的悬挑承力架及纵向承力钢梁构件、脚手架钢管、扣件及构配件、预埋铁件、螺栓等进行检查验收，不合格产品不得使用。

**7.1.5** 经检验合格的材料、构配件应分类堆放整齐、平稳，堆放场地不得有积水。

**7.1.6** 悬挑脚手架的钢管、扣件和悬挑承力架等应做好油漆防腐。

**7.1.7** 悬挑钢梁锚固处的主体结构混凝土强度等级应由设计核算确定，且不应低于C20，对应位置配筋需满足施工要求。

**7.2 安装搭设**

**7.2.1** 拉杆式悬挑式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** 安装架设作业应有可靠措施，防止人员、物料坠落。

**7.2.3** 拉杆在安装过程中不得任意弯折。定尺加工的上拉或下撑构件不得混用、临时接长或切割等。

**7.2.4** 脚手架搭设必须配合施工进度进行，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上两步，脚手架搭设过程中，应及时安装连墙件或与主体结构临时拉结。

**7.2.5** 悬挑承力架与建筑结构的固定应牢固可靠。附着支座和悬挑钢梁、悬挑钢梁和上拉或下撑构件均应可靠连接，并能有效受力。

**7.2.6** 架体搭设按《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130和《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ/T 231相关要求进行施工。

**7.3 使用**

**7.3.1** 拉杆式悬挑脚手架应按设计性能指标进行使用，不得随意扩大使用范围：架体上的施工荷载应符合设计规定，不得超载，不得放置影响局部构件安全的集中荷载。

**7.3.2** 脚手架上的建筑垃圾和杂物应及时清理干净。

**7.3.3** 脚手架在使用过程中不得进行下列作业：

1 在架体上拉结吊装缆绳或绳索；

2 任意拆除构配件或松动连接件；

3 利用架体支撑模板或用做卸料平台；

4 其他影响架体安全的作业。

**7.3.4** 悬挑承力架的附着支座、上拉或下撑构件、拉杆的固定及连接等，应定期检查其安全使用情况，每月不少于一次。

**7.3.5** 脚手架停用超过一个月或遇六级以上大风、以及有明显震感的地震复工前，应对脚手架进行全面检查，必要时采取加固措施，确认合格后方可使用。

**7.4拆除**

**7.4.1** 拆除作业前，应认真检查脚手架构造是否符合安全技术规定，并根据检查结果补充完善专项施工方案中拆除顺序和措施，经技术、安全等管理部门和监理工程师批准后方可实施。

**7.4.2** 拆除作业前，单位工程负责人应组织专项方案编制人员、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书面安全技术交底，并履行签字手续。

**7.4.3** 拆除作业前，应清除脚手架上的垃圾、杂物及影响拆卸作业的障碍物。

**7.4.4** 拆除作业时，应由专人负责统一指挥。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两步，如高差大于两步，应增设连墙件加固。

**7.4.5** 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。

**7.4.6** 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。

**7.4.7** 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。

**8 检查和验收**

**8.1 构配件的检查和验收**

**8.1.1** 脚手架构配件、脚手板应有产品出厂合格证和检测报告等质量证明文件，并在使用前按照国家现行规范《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130、《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ/T 231、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB51210的规定进行抽样检验。同时应符合下列要求：

1 各种构配件的抽样比例应不小于5%且不少于20件，质量应符合相关规范标准的规定。不符合质量要求的构配件不得使用；

2 钢管壁厚应符合专项施工方案的规定并验算符合要求；

3严禁使用有裂缝、变形的扣件，出现滑丝的螺栓必须更换；

4 脚手架构配件必须在使用前做好防腐处理。

**8.1.2** 悬挑承力架的质量应符合下列规定：

1 制作悬挑承力架的材料应有产品合格证、质量检验报告等质量证明文件；

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

3 悬挑承力架的制作质量应符合附录D表D.1的规定。

**8.1.3** 预埋螺栓、钢拉杆或钢支撑的质量应符合下列规定：

1 应有产品出厂合格证和检测报告等质量证明文件；

2 现场组装的钢拉杆、钢支撑，其焊缝尺寸需符合设计要求，焊缝表面应饱满，无明显缺陷，焊接人员需持证上岗；

3 钢拉杆、钢支撑的承载能力应满足设计要求，应有构件抽样检测报告。

**8.2 悬挑脚手架的检查与验收**

**8.2.1** 悬挑脚手架应在下列阶段进行检查：

1 悬挑承力架、纵向承力钢梁安装完成后，脚手架搭设前；

2 作业层上施加荷载前；

3 每搭设10m左右高度后；

4 达到设计高度后；

5 遇有六级及以上大风、大雨或大雪后；

6 使用超过一个月；

7 停工超过1个月后复工时。

**8.2.2** 悬挑脚手架验收应根据下列技术文件进行：

1 专项施工方案及变更设计文件；

2 安全技术交底；

3 悬挑承力架的安装技术要求及检验方法应符合附录D表D.2的规定；

4 悬挑脚手架架体搭设的技术要求及检验方法应符合附录D表D.3规定。

**8.2.3** 悬挑脚手架在使用过程中，应定期检查下列项目：

1 悬挑承力架与主体结构连接的锚环、预埋螺栓是否有松动，吊拉构件是否有松动，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 是否有超载和使用范围的扩大。

**8.2.4**  应经常检查拉杆、锚固螺栓、连接螺栓的松紧程度，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。发现问题及时调整，保证吊拉构件受力均衡、可靠工作。

**9 安全管理与维护**

**9.1.1** 拉杆式悬挑脚手架安装拆卸人员必须经过建设行政主管部门培训考试合格，持证上岗。

**9.1.2** 拉杆式悬挑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安全健康要求。

**9.1.3** 安装拆卸作业必须戴好安全帽、系好安全带、穿防滑鞋，正确使用劳动防护用品。

**9.1.4** 拉杆式悬挑式脚手架安装、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。

**9.1.5** 拉杆式悬挑脚手架安装拆除作业，必须严格执行专项施工方案、安全技术交底和安全技术操作规程，应有防止高空坠落和落物伤人的防护措施。

**9.1.6** 悬挑脚手架构配件的质量和安装质量，应符合本规程规定，并经检查验收合格后方可使用。

**9.1.7** 当遇到六级及六级以上大风和雾、雨、雪天气时应停止作业。雨、雪后上架作业前应有防滑措施。禁止夜间从事脚手架安装、拆除作业。

**9.1.8** 架体上的施工荷载必须符合设计要求，严禁超载使用。架体上的建筑垃圾及杂物应及时清理。

**9.1.9** 严禁扩大脚手架的使用范围，不得将模板支架、缆风绳、混凝土和砂浆输送管道、卸料平台等固定在脚手架上，严禁借助脚手架起吊重物。

**9.1.10** 应每月不少于1次定期组织拉杆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。

**9.1.11** 拉杆式悬挑脚手架在使用期间，严禁进行任何可能影响拉杆式悬挑脚手架安全的违章作业。严禁任意拆除悬挑承力架构件、松动吊拉构件调紧装置和锚环、螺栓及其锁定装置，改变其受力状态，降低承载能力。严禁任意拆除主节点处的纵、横向水平杆，纵、横向扫地杆和连墙件。

**9.1.12** 在脚手架上进行电、气焊作业时，必须实行审批制度，有可靠的防火措施，并设专人进行监护。

**9.1.13** 工地临时用电线路的架设及悬挑脚手架接地、避雷措施等，应按《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46的规定执行。

**9.1.14** 拉杆式悬挑脚手架沿架体外围必须用密目式安全网全封闭，密目式安全网宜设置在脚手架外立杆的内侧，并顺环扣逐个与架体绑扎牢固。

**9.1.15** 悬挑脚手架底部与墙体之间的间隙应封堵牢固、严密，预防人员、物体从中坠落。

**9.1.16** 脚于架使用期间，不得擅自拆改架体结构杆件或在架体上增设其他设施。

**9.1.17** 当遇有重大突发天气变化时，应提前做好防御措施。

**9.1.18** 脚手架工作区域内应整洁卫生，物料码放应整齐有序，通道应畅通。

。

**附录A 悬挑式脚手架荷载计算常用数据**

**表A.1 扣件式钢管脚手架每米立杆承受的结构自重标准值gk（kN/m）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 步距（m） | 脚手架类型 | 钢管规格 | 脚手架立杆 | 横距*l*b（m） | | | | | | | |
| 1.05 | | | | 0.8 | | | |
| 纵距*l*a（m） | | | | 纵距*l*a（m） | | | |
| 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.0 |
| 1.5 | 双排 | ￠48×3.5 | 内立杆 | 0.1528 | 0.1690 | 0.1852 | 0.1959 | 0.1291 | 0.1413 | 0.1534 | 0.1615 |
| 外立杆 | 0.1785 | 0.1972 | 0.2161 | 0.2288 | 0.1548 | 0.1695 | 0.1843 | 0.1944 |
| ￠48×3.2 | 内立杆 | 0.1433 | 0.1583 | 0.1733 | 0.1832 | 0.1211 | 0.1323 | 0.1435 | 0.1510 |
| 外立杆 | 0.1675 | 0.1848 | 0.2023 | 0.2140 | 0.1452 | 0.1588 | 0.1725 | 0.1819 |
| ￠48×3.0 | 内立杆 | 0.1370 | 0.1512 | 0.1653 | 0.1748 | 0.1157 | 0.1263 | 0.1370 | 0.1440 |
| 外立杆 | 0.1602 | 0.1766 | 0.1930 | 0.2043 | 0.1388 | 0.1516 | 0.1648 | 0.1735 |
| ￠48×2.8 | 内立杆 | 0.1307 | 0.1440 | 0.1574 | 0.1663 | 0.1103 | 0.1204 | 0.1304 | 0.1371 |
| 外立杆 | 0.1529 | 0.1682 | 0.1839 | 0.1944 | 0.1324 | 0.1446 | 0.1569 | 0.1653 |
| 1.7 | 双排 | ￠48×3.5 | 内立杆 | 0.1396 | 0.1539 | 0.1681 | 0.1777 | 0.1187 | 0.1294 | 0.1401 | 0.1472 |
| 外立杆 | 0.1640 | 0.1804 | 0.1969 | 0.2080 | 0.1431 | 0.1559 | 0.1689 | 0.1775 |
| ￠48×3.2 | 内立杆 | 0.1309 | 0.1441 | 0.1573 | 0.1661 | 0.1112 | 0.1211 | 0.1310 | 0.1376 |
| 外立杆 | 0.1539 | 0.1690 | 0.1843 | 0.1945 | 0.1341 | 0.1460 | 0.1580 | 0.1661 |
| ￠48×3.0 | 内立杆 | 0.1250 | 0.1375 | 0.1501 | 0.1584 | 0.1063 | 0.1156 | 0.1250 | 0.1313 |
| 外立杆 | 0.1470 | 0.1614 | 0.1761 | 0.1856 | 0.1283 | 0.1394 | 0.1509 | 0.1585 |
| ￠48×2.8 | 内立杆 | 0.1192 | 0.1310 | 0.1428 | 0.1507 | 0.1013 | 0.1101 | 0.1190 | 0.1249 |
| 外立杆 | 0.1403 | 0.1538 | 0.1675 | 0.1767 | 0.1223 | 0.1328 | 0.1437 | 0.1509 |
| 1.8 | 双排 | ￠48×3.5 | 内立杆 | 0.1341 | 0.1476 | 0.1610 | 0.1700 | 0.1143 | 0.1244 | 0.1346 | 0.1413 |
| 外立杆 | 0.1580 | 0.1733 | 0.1889 | 0.1993 | 0.1382 | 0.1501 | 0.1625 | 0.1706 |
| ￠48×3.2 | 内立杆 | 0.1257 | 0.1382 | 0.1506 | 0.1590 | 0.1071 | 0.1165 | 0.1258 | 0.1321 |
| 外立杆 | 0.1482 | 0.1624 | 0.1768 | 0.1865 | 0.1295 | 0.1407 | 0.1520 | 0.1596 |
| ￠48×3.0 | 内立杆 | 0.1201 | 0.1319 | 0.1437 | 0.1516 | 0.1023 | 0.1112 | 0.1200 | 0.1259 |
| 外立杆 | 0.1417 | 0.1551 | 0.1688 | 0.1779 | 0.1238 | 0.1343 | 0.1451 | 0.1522 |
| ￠48×2.8 | 内立杆 | 0.1145 | 0.1256 | 0.1367 | 0.1442 | 0.0975 | 0.1059 | 0.1142 | 0.1198 |
| 外立杆 | 0.1351 | 0.1478 | 0.1607 | 0.1693 | 0.1180 | 0.1280 | 0.1381 | 0.1450 |
| 2.0 | 双排 | ￠48×3.5 | 内立杆 | 0.1247 | 0.1369 | 0.1490 | 0.1571 | 0.1069 | 0.1160 | 0.1251 | 0.1312 |
| 外立杆 | 0.1479 | 0.1616 | 0.1754 | 0.1848 | 0.1300 | 0.1406 | 0.1515 | 0.1589 |
| ￠48×3.2 | 内立杆 | 0.1169 | 0.1281 | 0.1393 | 0.1468 | 0.1002 | 0.1086 | 0.1170 | 0.1226 |
| 外立杆 | 0.1387 | 0.1513 | 0.1641 | 0.1728 | 0.1219 | 0.1317 | 0.1418 | 0.1486 |
| ￠48×3.0 | 内立杆 | 0.1116 | 0.1222 | 0.1329 | 0.1400 | 0.0956 | 0.1036 | 0.1116 | 0.1169 |
| 外立杆 | 0.1324 | 0.1444 | 0.1567 | 0.1648 | 0.1163 | 0.1257 | 0.1353 | 0.1418 |
| ￠48×2.8 | 内立杆 | 0.1064 | 0.1164 | 0.1264 | 0.1331 | 0.0911 | 0.0986 | 0.1062 | 0.1112 |
| 外立杆 | 0.1263 | 0.1376 | 0.1491 | 0.1569 | 0.1109 | 0.1197 | 0.1288 | 0.1349 |

注：除剪刀撑、连接剪刀撑钢管的扣件、剪刀撑同立杆的扣件单独作用于外立杆外，其余结构自重标准值按平均值作用于内外立杆。

**表A.2 悬挑式脚手架常用材料自重**

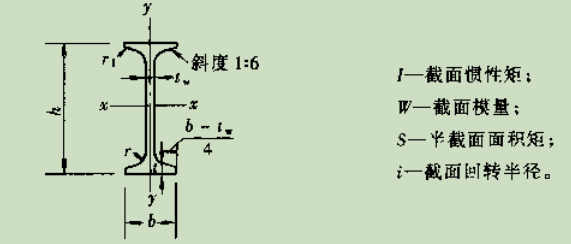
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名 称 | | 单 位 | 重 量 |
| 直角扣件 | | N/个 | 13．2 |
| 旋转扣件 | | N/个 | 14．6 |
| 对接扣件 | | N/个 | 18．4 |
| 钢管 | Φ48×3.5 | N/m | 37．6 |
| Φ48×3.2 | N/m | 34．6 |
| Φ48×3.0 | N/m | 32．6 |
| Φ48×2.8 | N/m | 30．6 |
| 人员 | | N/人 | 800～850 |
| 花岗岩、大理石 | | kN/m3 | 28 |
| 玻璃 | | kN/m3 | 26 |
| 布制标语 | | N/m2 | 3 |
| 布制广告 | | N/m2 | 10 |
| 2000目安全网 | | N/m2 | 5 |

**表A.3 敞开式钢管脚手架的挡风系数**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 步距h  （m） | 纵距*l*a（m） | | | |
| 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.0 |
| 1.5 | 0.182 | 0.172 | 0.166 | 0.163 |
| 1.7 | 0.168 | 0.159 | 0.152 | 0.149 |
| 1.8 | 0.163 | 0.153 | 0.147 | 0.144 |
| 2.0 | 0.153 | 0.144 | 0.137 | 0.134 |

**附录B 悬挑式脚手架常用材料力学特征**

**表B.1 常用热轧普通工字钢的规格、理论重量及截面特性**



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 型号 | 尺寸（mm） | | | | | | 截面面积(cm2) | 理论重量(kg/m) | 截面特性值 | | | | | | |
| x-x轴 | | | | y-y轴 | | |
| *h* | *b* | *d* | *t* | *r* | *r*1 | *I*x(cm4) | *W*x(cm3) | *i*x(cm) | *S*x(cm3) | *I*y(cm4) | *W*y(cm3) | *i*y(cm) |
| 10 | 100 | 68 | 4.5 | 7.6 | 6.5 | 3.3 | 14.3 | 11.2 | 245 | 49.0 | 4.14 | 8.59 | 33.0 | 9.72 | 1.52 |
| 13 | 126 | 74 | 5.0 | 8.4 | 7.0 | 3.5 | 18.1 | 14.2 | 488 | 77.5 | 5.20 | 10.85 | 46.9 | 12.68 | 1.61 |
| 14 | 140 | 80 | 5.5 | 9.1 | 7.5 | 3.8 | 21.5 | 16.9 | 712 | 102 | 5.76 | 12.0 | 64.4 | 16.1 | 1.73 |
| 16 | 160 | 88 | 6.0 | 9.9 | 8.0 | 4.0 | 26.1 | 20.5 | 1130 | 141 | 6.58 | 13.8 | 93.1 | 21.2 | 1.89 |
| 18 | 180 | 94 | 6.5 | 10.7 | 8.5 | 4.3 | 30.6 | 24.1 | 1660 | 185 | 7.36 | 15.4 | 122 | 26.0 | 2.00 |
| 20a | 200 | 100 | 7.0 | 11.4 | 9.0 | 4.5 | 35.5 | 27.9 | 2370 | 237 | 8.15 | 17.2 | 158 | 31.5 | 2.12 |
| 20b | 200 | 102 | 9.0 | 11.4 | 9.0 | 4.5 | 39.5 | 31.1 | 2500 | 250 | 7.96 | 16.9 | 169 | 33.1 | 2.06 |
| 22a | 220 | 110 | 7.5 | 12.3 | 9.5 | 4.8 | 42.0 | 33.0 | 3400 | 309 | 8.99 | 18.9 | 225 | 40.9 | 2.31 |
| 22b | 220 | 112 | 9.5 | 12.3 | 9.5 | 4.8 | 46.4 | 36.4 | 3570 | 325 | 8.78 | 18.7 | 239 | 42.7 | 2.27 |

**表B.2 脚手架钢管截面力学特征**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 外径*Ф,d* | 壁厚  *t* | 截面积  *A*(cm2) | 惯性矩  *I*(cm4) | 截面模量  *W*(cm3) | 回转半径  *i*(cm) | 每米长质量  (kg/m) |
| (mm) | |
| 48 | 3.5 | 4.89 | 12.19 | 5.08 | 1.58 | 3.84 |
| 48 | 3.2 | 4.50 | 11.35 | 4.73 | 1.59 | 3.53 |
| 48 | 3.0 | 4.24 | 10.78 | 4.49 | 1.59 | 3.33 |
| 48 | 2.8 | 3.97 | 10.19 | 4.24 | 1.60 | 3.12 |

**附录C 轴心受压构件的稳定系数**

**表C.1 Q235冷弯薄壁型钢轴心受压构件的稳定系数**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *λ* | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1.000 | 0.997 | 0.995 | 0.992 | 0.989 | 0.987 | 0.984 | 0.981 | 0.979 | 0.976 |
| 10 | 0.974 | 0.971 | 0.968 | 0.966 | 0.963 | 0.960 | 0.958 | 0.955 | 0.952 | 0.949 |
| 20 | 0.947 | 0.944 | 0.941 | 0.938 | 0.936 | 0.933 | 0.930 | 0.927 | 0.924 | 0.921 |
| 30 | 0.918 | 0.915 | 0.912 | 0.909 | 0.906 | 0.903 | 0.899 | 0.896 | 0.893 | 0.889 |
| 40 | 0.886 | 0.882 | 0.879 | 0.875 | 0.872 | 0.868 | 0.864 | 0.861 | 0.858 | 0.855 |
| 50 | 0.852 | 0.849 | 0.846 | 0.843 | 0.839 | 0.836 | 0.832 | 0.829 | 0.825 | 0.822 |
| 60 | 0.818 | 0.814 | 0.810 | 0.806 | 0.802 | 0.797 | 0.793 | 0.789 | 0.784 | 0.779 |
| 70 | 0.775 | 0.770 | 0.765 | 0.760 | 0.755 | 0.750 | 0.744 | 0.739 | 0.733 | 0.728 |
| 80 | 0.722 | 0.716 | 0.710 | 0.704 | 0.698 | 0.692 | 0.686 | 0.680 | 0.673 | 0.667 |
| 90 | 0.661 | 0.654 | 0.648 | 0.641 | 0.634 | 0.626 | 0.618 | 0.611 | 0.603 | 0.595 |
| 100 | 0.588 | 0.580 | 0.573 | 0.566 | 0.558 | 0.551 | 0.544 | 0.537 | 0.530 | 0.523 |
| 110 | 0.516 | 0.509 | 0.502 | 0.496 | 0.489 | 0.483 | 0.476 | 0.470 | 0.464 | 0.458 |
| 120 | 0.452 | 0.446 | 0.440 | 0.434 | 0.428 | 0.423 | 0.417 | 0.412 | 0.406 | 0.401 |
| 130 | 0.396 | 0.391 | 0.386 | 0.381 | 0.376 | 0.371 | 0.367 | 0.362 | 0.357 | 0.353 |
| 140 | 0.349 | 0.344 | 0.340 | 0.336 | 0.332 | 0.328 | 0.324 | 0.320 | 0.316 | 0.312 |
| 150 | 0.308 | 0.305 | 0.301 | 0.298 | 0.294 | 0.291 | 0.287 | 0.284 | 0.281 | 0.277 |
| 160 | 0.274 | 0.271 | 0.268 | 0.265 | 0.262 | 0.259 | 0.256 | 0.253 | 0.251 | 0.248 |
| 170 | 0.245 | 0.243 | 0.240 | 0.237 | 0.235 | 0.232 | 0.230 | 0.227 | 0.225 | 0.223 |
| 180 | 0.220 | 0.218 | 0.216 | 0.214 | 0.211 | 0.209 | 0.207 | 0.205 | 0.203 | 0.201 |
| 190 | 0.199 | 0.197 | 0.195 | 0.193 | 0.191 | 0.189 | 0.188 | 0.186 | 0.184 | 0.182 |
| 200 | 0.180 | 0.179 | 0.177 | 0.175 | 0.174 | 0.172 | 0.171 | 0.169 | 0.167 | 0.166 |
| 210 | 0.164 | 0.163 | 0.161 | 0.160 | 0.159 | 0.157 | 0.156 | 0.154 | 0.153 | 0.152 |
| 220 | 0.150 | 0.149 | 0.148 | 0.146 | 0.145 | 0.144 | 0.143 | 0.141 | 0.140 | 0.139 |
| 230 | 0.138 | 0.137 | 0.136 | 0.135 | 0.133 | 0.132 | 0.131 | 0.130 | 0.129 | 0.128 |
| 240 | 0.127 | 0.126 | 0.125 | 0.124 | 0.123 | 0.122 | 0.121 | 0.120 | 0.119 | 0.118 |
| 250 | 0.117 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

**表C.2 b类截面轴心受压构件的稳定系数（采用轧制或焊接截面）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.999 | 0.999 | 0.998 | 0.997 | 0.996 | 0.995 | 0.994 |
| 10 | 0.992 | 0.991 | 0.989 | 0.987 | 0.985 | 0.983 | 0.981 | 0.978 | 0.976 | 0.973 |
| 20 | 0.970 | 0.967 | 0.963 | 0.960 | 0.957 | 0.953 | 0.950 | 0.946 | 0.943 | 0.939 |
| 30 | 0.936 | 0.932 | 0.929 | 0.925 | 0.922 | 0.918 | 0.914 | 0.910 | 0.906 | 0.903 |
| 40 | 0.899 | 0.895 | 0.891 | 0.887 | 0.882 | 0.878 | 0.874 | 0.870 | 0.865 | 0.861 |
| 50 | 0.856 | 0.852 | 0.847 | 0.842 | 0.838 | 0.833 | 0.828 | 0.822 | 0.818 | 0.813 |
| 60 | 0.807 | 0.802 | 0.797 | 0.791 | 0.786 | 0.780 | 0.774 | 0.769 | 0.763 | 0.757 |
| 70 | 0.751 | 0.745 | 0.739 | 0.732 | 0.726 | 0.720 | 0.714 | 0.707 | 0.701 | 0.694 |
| 80 | 0.688 | 0.681 | 0.675 | 0.668 | 0.661 | 0.655 | 0.648 | 0.641 | 0.635 | 0.628 |
| 90 | 0.621 | 0.614 | 0.608 | 0.601 | 0.594 | 0.588 | 0.581 | 0.575 | 0.568 | 0.561 |
| 100 | 0.555 | 0.549 | 0.542 | 0.536 | 0.529 | 0.523 | 0.517 | 0.511 | 0.505 | 0.499 |
| 110 | 0.493 | 0.487 | 0.481 | 0.475 | 0.470 | 0.464 | 0.458 | 0.453 | 0.447 | 0.442 |
| 120 | 0.437 | 0.432 | 0.426 | 0.421 | 0.416 | 0.411 | 0.406 | 0.402 | 0.397 | 0.392 |
| 130 | 0.387 | 0.383 | 0.378 | 0.374 | 0.370 | 0.365 | 0.361 | 0.357 | 0.353 | 0.349 |
| 140 | 0.345 | 0.341 | 0.337 | 0.333 | 0.329 | 0.326 | 0.322 | 0.318 | 0.315 | 0.311 |
| 150 | 0.308 | 0.304 | 0.301 | 0.298 | 0.295 | 0.291 | 0.288 | 0.285 | 0.282 | 0.279 |
| 160 | 0.276 | 0.273 | 0.270 | 0.267 | 0.265 | 0.262 | 0.259 | 0.256 | 0.254 | 0.251 |
| 170 | 0.249 | 0.246 | 0.244 | 0.241 | 0.239 | 0.236 | 0.234 | 0.232 | 0.229 | 0.227 |
| 180 | 0.225 | 0.223 | 0.220 | 0.218 | 0.216 | 0.214 | 0.212 | 0.210 | 0.208 | 0.206 |
| 190 | 0.204 | 0.202 | 0.200 | 0.198 | 0.197 | 0.195 | 0.193 | 0.191 | 0.190 | 0.188 |
| 200 | 0.186 | 0.184 | 0.183 | 0.181 | 0.180 | 0.178 | 0.176 | 0.175 | 0.173 | 0.172 |
| 210 | 0.170 | 0.169 | 0.167 | 0.166 | 0.165 | 0.163 | 0.162 | 0.160 | 0.159 | 0.158 |
| 220 | 0.156 | 0.155 | 0.154 | 0.153 | 0.151 | 0.150 | 0.149 | 0.148 | 0.146 | 0.145 |
| 230 | 0.144 | 0.143 | 0.142 | 0.141 | 0.140 | 0.138 | 0.137 | 0.136 | 0.135 | 0.134 |
| 240 | 0.133 | 0.132 | 0.131 | 0.130 | 0.129 | 0.128 | 0.127 | 0.126 | 0.125 | 0.124 |
| 250 | 0.123 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |

**附录D：悬挑式脚手架质量验收表**

**表D.1 型钢悬挑结构制作技术要求、检验方法**

悬挑架型号： 生产数量： 施工图编号： NO.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | | | 技术要求 | | 检验方法 |
| 1 | 原材料 | 钢材的品种、规格、型号、性能 | | 应符合现行国家标准规定和设计要求 | | 检查出厂合格证、中文标志及检验报告 |
| 焊接材料的品种、规格、性能 | |
| 螺栓、螺母、垫圈等的品种、规格、性能 | |
| 2 | 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 |
| 3 | 组装 | 杆件轴线交点错位（mm） | | ≤3.0 | | 用钢尺、塞尺或水平尺检查 |
| 立杆定位件偏位（mm） | | ≤5.0 | |
| 受压杆件弯曲矢高（mm） | | L/1000，且≯10.0 | |
| 4 | 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 |
| 5 | 油漆 | | | 应除锈，二度防锈漆，不得漏漆，无透底、流坠、起皮 | | 观察 |

**表D.2 型钢悬挑结构安装技术要求、检验方法**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | | | 技术要求 | 检验方法 |
| 1 | 进场验收 | | | 应符合表D.1的规定，构件无变形、损坏，油漆不应脱落、损坏，构件无锈蚀。 | 观察和检查型钢悬挑结构制作质量检验报告 |
| 2 | 预埋件、预埋螺栓规格、品种 | | | 应符合设计要求 | 检查预埋件、预埋螺栓质量验收记录和隐蔽工程验收记录。  用钢尺、水平尺检查。 |
| 支承面 | 标高（mm） | | ±10.0 |
| 水平度（mm） | | L/500 |
| 预埋件 | 中心偏移（mm） | | 15.0 |
| 预留孔 | 中心偏移（mm） | | 10.0 |
| 预埋螺栓 | 中心偏移（mm） | | 5.0 |
| 露出长度（mm） | | +30.0，0.0 |
| 螺纹长度（mm） | | +30.0，0.0 |
| 3 | 不同部位型钢悬挑结构的选用 | | | 应符合专项施工方案的要求 | 现场检查核对悬挑架平面布置图 |
| 4 | 安装允许偏差  （mm） | 横向轴线 | | ±20.0 | 用钢尺、水平尺检查 |
| 纵向轴线 | | ±20.0 |
| 悬挑架垂直度 | | h/250，且≯15.0 |
| 悬挑梁水平度 | | L/500, 且≯20.0 |
| 5 | 与建筑主体结构连接 | 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 | 检查焊工合格证及认可范围、有效期 |
| 焊缝 | 焊缝尺寸需符合设计要求；焊缝无裂缝、气孔、夹渣、漏焊等缺陷 | 观察和用焊缝量规、钢尺检查 |
| 螺栓  连接 | | 螺栓、螺母、垫圈（板）的品种、规格、性能、数量应符合要求 | 观察、钢尺 |
| 螺栓应紧固，并有锁定措施，外露丝扣不少于2扣 | 观察，小锤轻击或用扭力扳手检查 |
| 6 | 锚环、拉环 | | | 数量、规格、做法、预埋位置应符合要求 | 观察，小锤轻击 |
| 应有预紧装置并预紧 |
| 7 | 钢丝绳 | | | 数量规格符合设计要求 | 观察 |
| 端部应设鸡心环、绳卡，规格、数量、安装方法符合设计及相关规定 |
| 应设调紧装置，并调紧、锁定，调紧装置应有足够的调节空间 | 观察、扭力扳手 |

**表D.3 悬挑脚手架架体搭设技术要求、检验方法**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | | | 技术要求 | 检验方法 |
| 1 | 立杆垂直度（mm） | | | ≤0.3%H | 用经纬仪或吊线和尺量检查 |
| 2 | 杆件间距  （mm） | | 步距 | ±20 | 尺量检查 |
| 纵距 | ±20 |
| 横距 | ±20 |
| 3 | 纵向水平杆高差  （mm） | | 一根水平杆的两端 | ±20 | 水平仪或水平尺 |
| 同跨内两根纵向水平杆的高差 | ±10 |
| 4 | 横向水平杆外伸长度（mm） | | 外伸≯500 | -50 | 尺量检查 |
| 5 | 扣件安装 | 主节点处各扣件中心相互位置（mm） | | ≤150 | 尺量检查 |
| 同步内立杆上两个相邻接头对接扣件的高差（mm） | | ≥500 |
| 立杆上对接扣件至主节点的距离（mm） | | ≤h/3 |
| 纵向水平杆上对接扣件至主节点的距离（mm） | | ≤la/3 |
| 扣件螺栓拧紧力矩（N·m） | | 40~65 | 扭力扳手 |
| 6 | 剪刀撑水平夹角 | | | 45°~60° | 角尺检查 |
| 7 | 连墙件 | | 构造 | 必须采用刚性连墙件 | 观察检查 |
| 间距 | ≤设计规定 | 尺量检查 |
| 与主节点间距（mm） | ≤300 | 尺量检查 |
| 8 | 脚手板 | | | 铺设严密，绑扎牢固，无探头板 | 观察检查 |
| 9 | 防护 | | | 脚手架外侧设置栏杆，密目网围护；施工层增设挡脚板；底部满铺木板或钢笆片，密目网兜底全封闭；内档每层楼面处设置木板或钢笆片封闭。 | 观察检查 |

**表D.4 悬挑脚手架施工验收记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | |  | | | | 架体类型 |  | | | |
| 搭设部位 | |  | | 搭设高度 |  | 搭设跨度 |  | 施工荷载 |  | |
| 检查与验收情况记录 | | | | | | | | | | |
| 序号 | 验收项目 | | 搭设要求 | | | | | 实际情况 | | 符合性 |
| 1 | 施工方案 | | 1) 架体搭设应编制专项施工方案，结构设计应进行计算；  2) 架体搭设超过规范允许高度，专项施工方案应按规定组织专家论证；  3) 专项施工方案应按规定进行审核、审批。 | | | | |  | |  |
| 2 | 悬挑钢梁 | | 1) 悬挑梁及构件应有出产证明及相关出厂检测报告，构件选用应经设计计算确定，且截面形式应符合设计和规范要求；  2) 构件尺寸和加工质量就符合出厂检测数据；  3) 悬挑梁处结构强度措施应符合设计和规范要求；  4) 悬挑梁外端应设置专用上拉杆与上层建筑结构拉结，梁长超过1800设双拉杆件；  5) 悬挑梁间距应按悬挑架体立杆纵距设置。 | | | | |  | |  |
| 3 | 架体稳定 | | 1) 立杆底部应与钢梁连接柱固定；  2) 承插式立杆接长应采用螺栓或销钉固定；  3) 纵横向扫地杆的设置应符合规范要求；  4) 剪刀撑应沿悬挑架体高度连续设置，角度应为45~60度；  5) 架体应按规定设置横向斜撑；  6) 架体应采用刚性连墙件与建筑结构拉结，设置的位置、数量应符合设计和规范要求。 | | | | |  | |  |
| 4 | 脚手板 | | 1)脚手板材质、规格应符合规范要求；  2) 脚手板铺设应严密、牢固，探出横向水平杆长度不应大于150mm。 | | | | |  | |  |
| 5 | 荷载 | | 架体上施工荷载应均匀，并不应超过设计和规范要求。 | | | | |  | |  |
| 6 | 杆件间距 | | 1) 立杆纵、横向间距、纵向水平杆步距应符合设计和规范要求；  2) 作业层应按脚手板铺设的需要增加横向水平杆。 | | | | |  | |  |
| 7 | 架体防护 | | 1) 作业层应按规范要求设置防护栏杆；  2) 作业层外侧应设置高度不小于180mm 的挡脚板；  3) 架体外侧应采用密目式安全网封闭，网间连接应严密。 | | | | |  | |  |
| 8 | 层间防护 | | 1)层脚手板下应采用安全平网兜底，每隔10m 应采用安全平网封闭；  2) 作业层里排架体与建筑物之间应采用脚手板或安全平网封闭；  3) 架体底层沿建筑结构边缘在悬挑钢梁与悬挑钢梁之间应采取措施封闭；  4) 架体底层应进行封闭。 | | | | |  | |  |
| 9 | 构配件材质 | | 1) 型钢、钢管、构配件规格材质应符合规范要求；  2) 型钢、钢管弯曲、变形、锈蚀应在规范允许范围内。 | | | | |  | |  |
| 施工单位检查结论 | | | 结论： 检查日期： 年 月 日  检查人员： 项目技术负责人： 项目经理： | | | | | | | |
| 监理单位验收结论 | | | 结论： 检查日期： 年 月 日  专业监理工程师： 总监理工程师： | | | | | | | |

**附录E：节点构造示意详图**



图E.01：悬挑脚手架剖面布置示意图（工字钢长度大于500小于等于1800mm）

## 

图E.02：悬挑脚手架剖面布置示意图（工字钢长度大于1800小于等于2500mm）



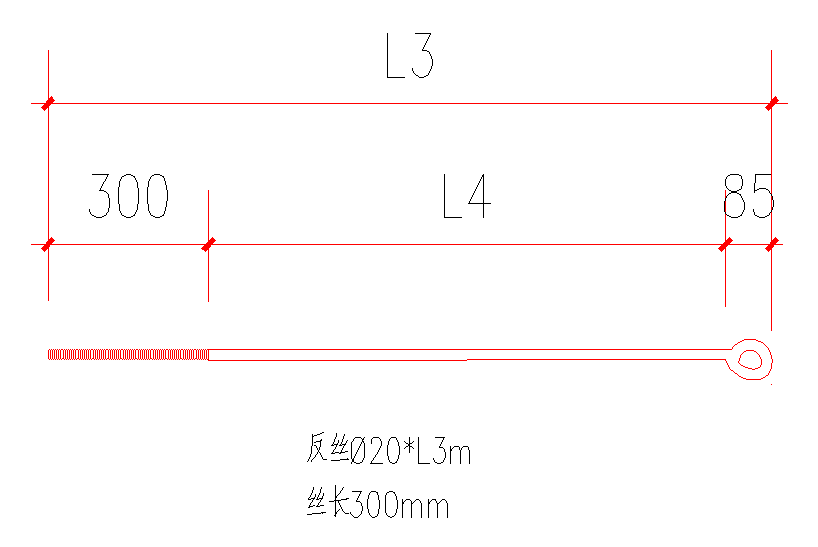
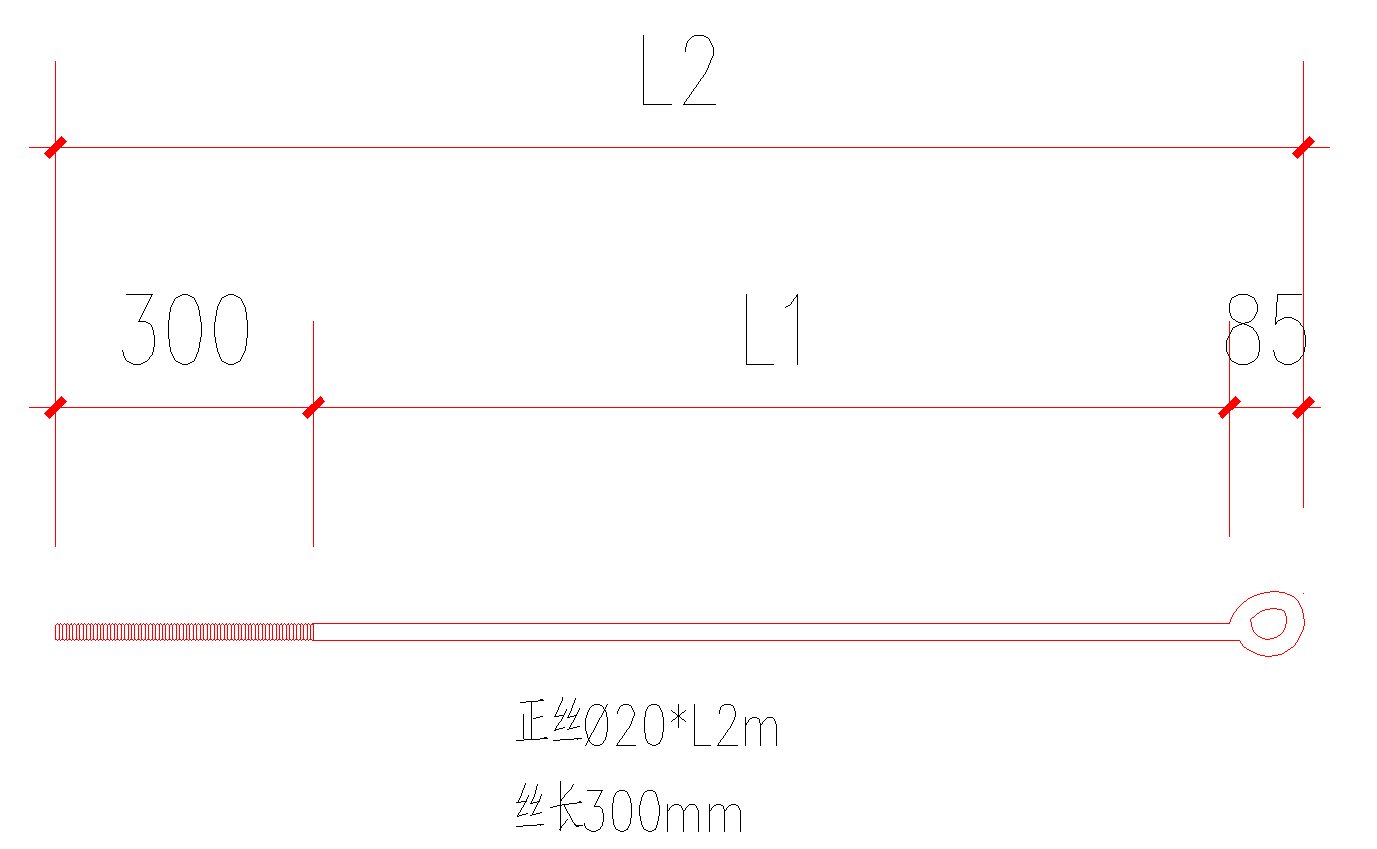
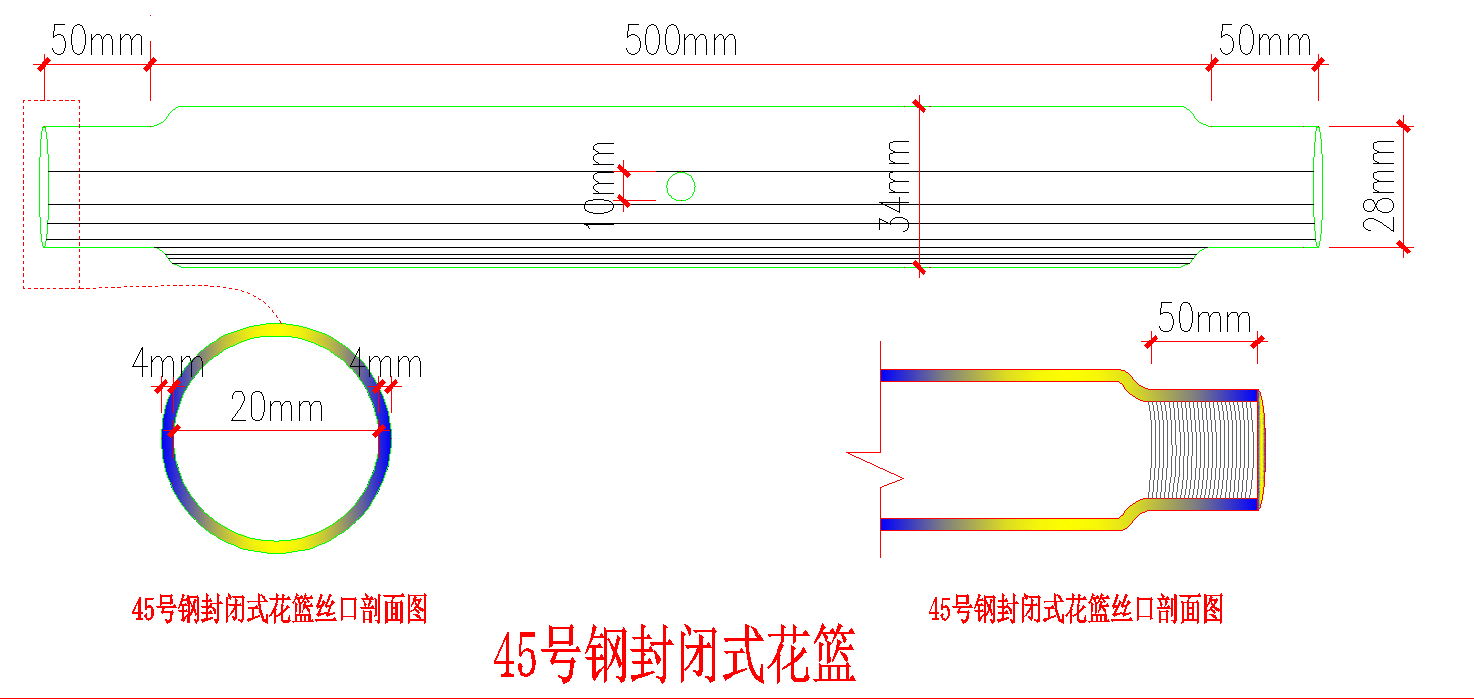
图E.04 承力架示意图



图E.05：对角工字钢组装大样示意图



图E.06：U型上拉吊耳示意图

图E.07 拉杆组装大样示意图:由Ф20、Q235材质的镀锌圆钢（正丝、反丝）、封闭式可调节法及丝牙保护套组成。



图E.08 预埋件预埋位置大样示意图

## 

图E.09 结构梁未达到强度安装及脚手架立杆于挑架连接示意图

## 

图E.10 可调节斜拉杆构造示意图



图E.11 飘窗处斜拉杆构造示意图

**附录F：下撑上拉式悬挑承力架**

## **(资料性附录）**

**F.1** 下撑杆应与悬挑钢梁端部连接固定，应集中加工焊接；下撑杆材料规格、构造措施等需通过计算确定。

**F.2** 下撑杆应通过计算确定其稳定性，并应有防止平面内和平面外失稳的构造措施。

**F.3** 悬挑式钢管脚手架的底部为下撑式承力架时，其构造应满足下列要求：

1 斜撑杆应与悬挑钢梁端部及主体结构连接固定，宜采用装配式连接；

2 斜撑杆应计算确定其稳定性，并应有防止平面内和平面外失稳的构造措施；

3 斜撑杆与墙面的夹角应不大于450。

**F.4** 悬挑脚手架底部承力架为下撑式承力架时，其设计验算可采用以建筑主体结构支承点为为支点的结构计算简图（图 F.4）。



图 F.4 底部承力架为下撑式承力架的计算示意图

*N* 内——脚手架内立杆轴向力设计值；*N* 外——脚手架外立杆轴向力设计值；*q* ——型钢梁自 重线荷载标准值。LC1——悬挑承力钢梁悬挑端面至建筑主体结构支承点的距离；LC2——脚手 架外立杆至建筑主体结构支承点的距离；LC3——脚手架内立杆至建筑主体结构支承点的距离， P——下部斜撑承受的压力。

**F.5** 工字钢长度大于2500小于等于3000mm悬挑脚手架剖面布置示意图见图F.5

## 

图F.5悬挑脚手架剖面布置示意图（工字钢长度大于2500小于等于3000mm）

**本规程用词说明**

1. 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
2. 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”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

1. 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）”。

**安徽省土木建筑学会标准**

建筑施工拉杆式悬挑脚手架技术规程

T/CASA ××××—2022

条 文 说 明

**目 次**

**[1 总则 51](#_Toc11989)**

**[3 基本规定 53](#_Toc21715)**

**[4 材料和构造 54](#_Toc12764)**

[4.1材料 54](#_Toc17125)

[4.2悬挑承力架构造 54](#_Toc6092)

[4.3 扣件式钢管脚手架构造 55](#_Toc22453)

**[5荷载 56](#_Toc5244)**

**[5.1荷载分类 56](#_Toc29665)**

**[5.2荷载标准值 56](#_Toc27189)**

**[6 设 计 58](#_Toc2208)**

[6.1 一般规定 58](#_Toc11355)

[6.2悬挑承力架和纵向承力钢梁设计 58](#_Toc31400)

[6.3扣件式钢管脚手架设计 58](#_Toc32756)

**[7 搭设和拆除 59](#_Toc2410)**

[7.1施工准备 59](#_Toc8999)

[7.2安装搭设 59](#_Toc27907)

[7.4拆除 60](#_Toc24043)

**[8检查和验收 61](#_Toc9389)**

[8.1 构配件的检查和验收 61](#_Toc13607)

[8.2悬挑钢管脚手架的检查与验收 61](#_Toc488)

**1 总则**

**1.0.1**  本条明确了本规程的编制目的。随着高层建筑的出现，拉杆式悬挑脚手架应运而生。长期以来，拉杆式悬挑钢管脚手架的设计、制作、安装和使用管理缺乏统一的标准，种类较多,做法各异，有的甚至存在安全隐患。为了保证拉杆式悬挑脚手架的质量安全，制订本规程。

**1.0.2**  本条主要明确了本规程的适用范围。模板支撑等特殊用途的悬挑结构不属于本规程规范的范围。

**1.0.3** 悬挑式钢管脚手架的设计、制作、安装、验收、使用、维护和拆除管理，除应遵守本规程的规定外，尚应同时遵守的相关标准、规范主要包括:

《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068

《工程结构通用规范》 GB 55001

《钢结构通用规范》 GB 55006

《建筑结构荷载规范》 GB 50009

《钢结构设计标准》GB 50017

《混凝土结构设计规范》GB 50010

《钢结构施工质量验收规范》GB 50205

《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018

《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》GB 13013

《碳素结构钢》 GB/T 700

《低合金高强度结构钢》CB/T 1591

《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80

《一般用途钢丝绳》GB/T 20118

《钢结构焊接技术标准》JGJ 81

《建筑施工安全检查标准》JGJ 59

《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130

《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ/T 231

《承插型盘扣式钢管支架构建》 JG/T 503

目前施工现场使用的钢管脚手架形式有扣件式、盘扣式等，这几种脚手架也已发布了相应的行业规范，其中关于构造、设计、计算、安装等的要求不完全相同。本规程有规定的，以本规程为准；本规程未涉及的，以相应的标准、规范为准。

**3 基本规定**

**3.0.1**  关于每道悬挑承力架承受的脚手架高度不得超过20m，主要是考虑悬挑式钢管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。拉杆式悬挑脚手架结构技术复杂，特别是当建筑平面复杂时，悬挑结构的布局有一定难度。且拉杆式悬挑脚手架一般用于高层建筑，施工危险性较大，出现安全事故后影响也较大，目前大量应用的实例一次悬挑未超过20m，故本规程对此应用条件进行限定。

根据住建部有关文件，对于一次悬挑架体高度超过20m的悬挑脚手架，施工企业应编制专项施工方案并组织专家论证。加强对危险性较大分部分项工程的安全管理，可有效防范安全生产事故。

**3.0.2~3.0.3** 脚手架必须具有规定的性能。设计荷载是指在脚手架安装搭设和使用期内的预期荷载乘以一定分项系数后的荷载。参考现行国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210第3.1.2、3.1.3 条提出。

**4 材料和构造**

**4.1材料**

**4.1.1**  调查中发现，脚手架的悬挑承力架和纵向承力钢梁的主要受力构件一般采用热轧型钢制作，但也有部分工程采用冷弯薄壁型钢制作悬挑承力架的支撑构件，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。

**4.2悬挑承力架构造**

**4.2.1**  采用工具式结构主要考虑通过定型化、标准化的设计，使悬挑结构构件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。下撑式和上拉式的悬挑承力架分别具有向外和向内的水平分力，可通过支座加以固定约束。悬挑承力架的平面外稳定，可通过脚手架底部的扫地杆、纵向承力钢梁来实现。

**4.2.2**  目前施工现场用于制作悬挑承力架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，故本规程推荐采用双轴对称截面构件。当受条件限制或利用既有材料，采用非对称截面时，应在设计时考虑构件受扭的不利影响，采取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，改善构件的力学性能。

**4.2.3** 钢筋作为受拉构件，如果没有可靠的调紧装置，将导致悬挑承力架受力不均衡，产生危险。采用预埋单头螺栓（定型化组合）方式固定承力架，应进行抗拉拔试验，试验采用随机取样的方法，所抽取的检测点应能代表其技术质量特征，螺杆锚入工程结构深度不应小于180mm，螺栓尾部与结构应有可靠的装配式连接措施。

## 4.2.4 钢拉杆进场前应进行抗拉试验，试验采用随机取样的方法，所抽取的检测样品应能代表其技术质量特征。

**4.2.6** 悬挑承力架和纵向承力钢梁上的定位件是确保脚手架立杆位置正确的重要保障，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。为防止定位件锈蚀，宜设置排水构造措施。

当悬挑承力架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悬挑承力架上。当悬挑承力架的纵向间距与钢管脚手架立杆纵向间距不符时，应在悬挑承力架上设置纵向承力钢梁。

悬挑承力架和纵向承力钢梁上的定位件是确保脚手架立杆位置正确的重要保障，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。为防止定位件锈蚀，宜设置排水构造措施。

**4.3 扣件式钢管脚手架构造**

**4.3.1**  采用工具式构件主要考虑通过定型化、标准化的设计，使悬挑结构构件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。

**4.3.4** 拉杆式悬挑脚手架悬挑钢梁前段吊拉卸载，拉杆采用刚性构件，集中加工。为确保质量、保证施工安全，需要对钢拉杆进行抽样试验。

**4.3.10** 规定扣接在横向水平杆上的纵向水平杆最少根数，主要是为了作业层铺放钢笆片下的纵向水平杆间距不大于400mm。规定立杆的最大纵距，主要是为了保证脚手架的整体刚度。

**5荷载**

**5.1荷载分类**

本节主要规定了作用在悬挑式钢管脚手架上的荷载及其分类。

广告、标语在脚手架上客观存在，一般是建设单位为了庆祝建筑物主体结构封顶或开发商为了销售需要等在建筑物主要立面的脚手架上大面积悬挂，采用禁止悬挂的方法往往难以奏效，为保证脚手架安全，增加了相关的内容。广告、标语一旦张挂后，在一定时间内长期存在，其位置、自重、作用范围等相对固定，划分为永久荷载比较合理。

**5.2荷载标准值**

**5.2.2** 根据《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》GBJ130给出的有关扣件重量，采用不同壁厚钢管理论重量，计算出不同步高、不同跨度的扣件式钢管脚手架每米立杆承受的结构自重，作为附表供参考使用。

对本规程表A.0.1的说明:

1 测算单元选择:沿脚手架高度方向取五步，沿脚手架纵向取五跨。

2 构配件取值:

1）直角扣件:按每根小横杆六个，每个自重13.2N；

2）旋转扣件：按剪刀撑同每根立杆一个，每个自重14.6N，剪刀撑接长按每5m一个旋转扣件；

3）对接扣件：按每6.5m长的钢管一个，每个自重18.4N；

4）钢管自重:每米钢管自重根据附表B.0.3取值；

横向水平杆:每个主节点—根，每根取1.7m长；

纵向水平杆:横距1.05m时，每步按四根计算；

横距0.8m时，每步按三根计算；

1. 剪刀撑:按单位面积0.325m计算。

3 除剪刀撑、连接剪刀撑的扣件、剪刀撑同立杆的扣件单独作用于外立杆外，其余结构自重标准值按平均值作用于内外立杆。

**5.2.3**  考虑到普遍采用钢笆片作为脚手板的实际情况，根据相关调查结果可按式（1）计算出采用栏杆、钢笆片围护时的栏杆、挡脚板自重标准值:

G = G1 + G2 + G3 (1)

式中 G -----单位长度内栏杆（包括扣件)、钢笆片脚手板自重(kN/m)；

G1-----单位长度内钢笆板自重，当钢笆围护高度l m时，G=0.1 kN/m；

G2 -----单位长度内钢管自重，考虑设置踢脚杆、扶手杆各一道，采用Ф48 mm ×3.5 mm 钢管，G2=3.84kg/m ×2 ×9.8 N/kg =75.26 N/m =0.075 kN/m；

G3-----单位长度内扣件自重，考虑上下栏杆各一只直角扣件，G3=0.013×0.026 kN/m。

**5.2.4** 施工荷载标准值直接采用《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130或《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ/T 231给出的数据，编制施工方案时可根据实际施工需要进行计算。在进行悬挑式钢管脚手架设计计算时，至少应考虑两层装饰施工的荷载，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。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。同时，应加强对悬挑式钢管脚手架的使用管理，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。

**5.2.5** 风压高度变化系数按不同的计算对象做不同的取值，主要是考虑:

1 计算脚手架立杆承载力时，一般取每一悬挑段的底部架立杆进行计算复核，取该部位离地高度的风压高度变化系数计算主要是考虑安全性与经济性的统一。编制组对此进行了大量演算比较，结果显示，采用每一悬挑段的底部架所处高度的风压高度变化系数计算比较符合实际，较为合适。

2 计算脚手架连墙件承载力时取每一悬挑段的最大离地高度计算主要是考虑在一个悬挑段内连墙件的布置间距能够做到一致，便于施工和管理，确保架体的稳定和安全。

**6 设 计**

**6.1 一般规定**

**6.1.2、6.1.3** 规定了悬挑式钢管脚手架专项施工方案的内容和要求。悬挑式钢管脚手架专项施工方案编制粗糙是当前存在的主要问题之一，编制深度不够的方案缺乏对实际施工的指导作用，造成施工中执行上的困难。规定施工方案应绘制施工图，并准确标注尺寸和针对阳台等特殊部位进行深化设计是保证方案编制深度的重要一环。

**6.1.4** 脚手架上的脚手板、横向水平杆、纵向水平杆等构件自重以及活荷载等—股均匀地分配给内外立杆，但剪刀撑、密目安全网、栏杆、挡脚板、广告牌等仅与外立杆相连的设施，其自重仅由外立杆承担，内外立杆承受的荷载明显不同;且外立杆轴力的大小对悬挑承力架影响较大，所以要求脚手架内外立杆轴力分别计算。

**6.1.7~6.1.13** 给出了悬挑式钢管脚手架设计计算中常用的材料指标、参数等，便于计算。

**6.2悬挑承力架和纵向承力钢梁设计**

**6.2.1** 列明了悬挑承力架和纵向承力钢梁的设计计算内容。悬挑式钢管脚手架上的荷载，最终通过悬挑承力架传递给建筑物主体结构，所以主体结构上相应部位构件的承载能力是脚手架安全的重要保证，故本条第6款提出了验算相应部位主体结构构件承载力和支座局部承压能力的要求。

**6.3扣件式钢管脚手架设计**

**6.3.1** 编制组在调查中发现，施工现场实际采用的脚手架钢管壁厚基本上达不到3.6mm，普遍在2.5~3.0mm之间，故规定设计计算时钢管壁厚应按实际情况采用。编制组也进行了相关试验研究，对于壁厚小于2.5mm的钢管，在扣件拧紧力矩或外荷载作用下，部分钢管发生塑性变形，导致扣件抗滑承载力下降甚至丧失，考虑到壁厚现场抽查误差、测量偏差等因素，编制组建议现场使用的脚手架钢管壁厚不应小于2.8mm。

**6.3.3** 在风吸力作用下，两端绑扎的标语向外的作用力将全部由绑扎点处构件承担。横幅绑扎在主节点处立杆上，竖幅绑扎在大横杆上，向外的作用力最终由连墙件承担。如果绑扎在扶手杆及踢脚杆上，向外的作用力不利于立杆的稳定。在风压力作用下，标语承受的力由接触的各根构件分担，每根构件上的力较小，不做考虑。

**7 搭设和拆除**

**7.1施工准备**

**7.1.1、7.1.2** 了解和掌握悬挑式钢管脚手架设计意图，熟悉专项施工方案的内容和施工要求，是确保悬挑式钢管脚手架制作安装质量的前提条件。在进行技术交底和熟悉专项施工方案的基础上，核对施工现场实际情况，是一项重要的工作。对设计有疏漏或与实际不符的情况，应与设计人员协调，进行补充或修改设计，使专项施工方案更加切合实际，便于操作，确保安全。

**7.1.3** 预埋件应在相应主体结构混凝土浇筑开始前埋设完成，预埋件的规格、型号及其安装位置的正确是保证悬挑承力架安装质量的基础，必须正确预埋并及时做好隐蔽工程验收，履行验收手续。

**7.1.4**~**7.1.6** 主要强调对悬挑式钢管脚手架的材料、构配件的规格、型号、数量和质量的验收，进场后的存储保管应防止构件发生变形和锈蚀。

**7.1.7** 拉杆式悬挑脚手架拉杆及主辅连杆所依附的悬挑承力架混凝土强度等级不应低于C20。综合考虑悬挑承力架及主体结构安全和施工工期等因素提出的混凝土最低强度要求，必须严格遵守。过早安装悬挑承力架、搭设脚手架，将会破坏混凝土的内部结构，影响悬挑承力架与主体混凝土的锚固性能。本条中“连墙件安装时，对应主体结构的混凝土强度应满足设计要求”是指脚手架连墙件设计时对混凝土强度的要求。

**7.2安装搭设**

**7.2.1** 悬挑式钢管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；搭设安装作业需要互相配合，协调操作。为了保证悬挑式钢管脚手架施工的有序进行和施工安全，故规定整个安装搭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，是保证悬挑式钢管脚手架施工质量和安全的重要措施。

**7.2.2** 悬挑式钢管脚手架安装搭设作业是高空作业，应严格遵守《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80，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，将各种型号的悬挑承力架、纵向承力钢梁正确就位、安装牢固，是确保悬挑式钢管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。在安装悬挑承力架、纵向承力钢梁时，因混凝土的强度较低，若采用锚环、预埋螺栓等锚固件固定悬挑承力架，开始时紧固力不宜过大，可先做初步固定，待开始搭设脚手架前再做进一步紧固。

**7.2.4**~**7.2.6** 为满足安全防护要求和保证脚手架架体的稳定，做出此规定。

**7.4拆除**

**7.41**~**7.4.3** 规定了悬挑式钢管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。

**7.4.4~7.4.7** 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**

本节规定了悬挑式钢管脚手架材料、构配件的质量要求和检验方法。悬挑式钢管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悬挑钢管脚手架的检查与验收**

**8.2.1、8.2.2** 根据《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130及悬挑式钢管脚手架的特点提出。架体在搭设过程中每10m左右验收一次，主要是为防止架体搭设出现累积偏差过大，并考虑每一悬挑段在搭设1/2高度和达到设计高度进行2次验收。悬挑承力架和纵向承力钢梁完成后应及时组织安装质量验收，验收合格方可进行脚手架的搭设。在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。

**8.2.3** 规定了悬挑式钢管脚手架在使用过程中应检查的主要内容。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，保证悬挑式钢管脚手架的安全。

**8.2.4** 吊拉构件的松紧程度不同，将会导致悬挑承力架力学模型的改变和吊拉构件的不均衡受力，甚至出现严重超载，影响悬挑式钢管脚手架的安全，故应经常检查和及时调整，确保各吊拉构件的受力均衡和可靠工作。

**9 安全管理与维护**

**9.1.1～9.1.3** 规定了从事悬挑式钢管脚手架施工作业人员的资格、职业健康要求和作业时应配备的基本个人防护用品。

**9.1.4～9.1.7** 提出了悬挑式钢管脚手架施工作业应遵循的技术文件和安全注意事项。

**9.1.8、9.1.9** 为防止悬挑式钢管脚手架超载，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，影响脚手架的安全，必须加强管理。

**9.1.11** 这种情况虽属个别现象，但严重影响悬挑式钢管脚手架的安全，必须坚决制止。

**9.1.12** 在悬挑式钢管脚手架上进行动火作业，必须实行审批制度，并采取切实可行的防火措施，防止火灾事件的发生。