UDC

中国土木工程学会团体标准

P T/CCESxx-xxxx

建筑施工插卡型钢管脚手架

安全技术规程

Technical specification for safety of clip-coupler

steel tubular scaffold in construction

20xx-xx-xx发布 20xx-xx-xx实施

中国土木工程学会 发布

**中国土木工程学会团体标准**

建筑施工插卡型钢管脚手架

安全技术规程

Technical specification for safety of clip-coupler

steel tubular scaffold in construction

**CCESxx-xxxx**

批准单位：中国土木工程学会

施行日期：20xx年xx月xx日

20xx 北 京

**前 言**

本规程是根据中国土木工程学会《关于发布《2017年中国土木工程学会标准研编计划（第二批）》的通知》（土标委[2017]20号）的要求，由中国建筑科学研究院有限公司和北京泰利城建筑技术有限公司会同有关单位编制完成。

在规程编制过程中，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，对具体内容进行了反复讨论、协调和修改，最后经审查定稿。

本规程的主要技术内容是：1.总则；2.术语和符号；3. 构配件性能；4.荷载；5. 设计计算；6.构造要求；7.施工；8.检查与验收；9.安全管理。

本规程由中国土木工程学会标准与出版工作委员会负责管理，由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院（地址：北京市北三环东路30号，邮编：100013；电子邮箱：26756676@qq.com）。

|  |  |
| --- | --- |
| 本规程主编单位： | 中国建筑科学研究院有限公司北京泰利城建筑技术有限公司 |
| 本规程参编单位： | 北京建工集团有限责任公司北京建工路桥集团有限责任公司北京市第三建筑集团有限责任公司北京建工博海建设有限公司中铁建设集团有限公司建研科技股份有限公司建研建硕(北京)科技发展有限公司 |
| 本规程主要起草人员： | 吴广彬 刘国兴 杨松洲 刘 敏梁晓宁 孙合祥 刘丙宇 何少春 陈硕辉 胡裕新 李雁鸣 刘迎红李小荣 艾明星 孙国槐 梅 阳柳培玉 王 雪  |
| 本规程主要审查人员： |  |

**目 次**

[1 总则 1](#_Toc8379333)

[2 术语、符号与参考标准 2](#_Toc8379334)

[2.1 术语 2](#_Toc8379335)

[2.2 符号 3](#_Toc8379336)

[2.3 参考标准 4](#_Toc8379337)

[3 构配件材料性能 6](#_Toc8379338)

[3.1 构配件 6](#_Toc8379339)

[3.2 材料要求 8](#_Toc8379340)

[3.3 制作要求 9](#_Toc8379341)

[4 荷载 11](#_Toc8379343)

[4.1 荷载类型 11](#_Toc8379344)

[4.2 荷载标准值 11](#_Toc8379345)

[4.3 荷载效应组合 13](#_Toc8379346)

[5 设计计算 14](#_Toc8379347)

[5.1 一般规定 14](#_Toc8379348)

[5.2 极限状态设计计算 16](#_Toc8379349)

[6 构造要求 19](#_Toc8379350)

[6.1 支撑脚手架 19](#_Toc8379351)

[6.2 双排脚手架 21](#_Toc8379352)

[6.3 早拆支撑 23](#_Toc8379353)

[7 施工 24](#_Toc8379354)

[7.1 一般规定 24](#_Toc8379355)

[7.2 地基与基础 24](#_Toc8379356)

[7.3 搭设 25](#_Toc8379357)

[7.4 使用维护 26](#_Toc8379358)

[7.5 拆除 26](#_Toc8379359)

[8 验收 28](#_Toc8379360)

[8.1 地基与基础验收 28](#_Toc8379361)

[8.2 构配件验收 28](#_Toc8379362)

[8.3 架体验收 28](#_Toc8379363)

[9 安全管理 30](#_Toc8379364)

[附录A 主要产品构配件种类及规格 31](#_Toc8379365)

[附录B 轴心受压构件的稳定系数 33](#_Toc8379366)

[附录C 风压高度变化系数 34](#_Toc8379367)

[附录D 插卡型钢管脚手架施工验收记录 35](#_Toc8379368)

[本规程用词说明 38](#_Toc8379369)

[条 文 说 明 39](#_Toc8379370)

Contents

[1 General provisions 1](#_Toc8327724)

[2 Terms, symbols and reference standards 2](#_Toc8327725)

[2.1 Terms 2](#_Toc8327726)

[2.2 Symbols 3](#_Toc8327727)

[2.3 Reference standards 4](#_Toc8327728)

[3 Componnents 6](#_Toc8327729)

[3.1 Componnents 6](#_Toc8327730)

[3.2 Material Requirments 8](#_Toc8327731)

[3.3 Production Requirments 9](#_Toc8327732)

[4 Loads 11](#_Toc8327734)

[4.1 Loads Classification 11](#_Toc8327735)

[4.2 Characteristic Values of Loads 11](#_Toc8327736)

[4.3 Combinations of Loads Effects 13](#_Toc8327737)

[5 Design and Calculation 14](#_Toc8327738)

[5.1 General rules 14](#_Toc8327739)

[5.2 Design and Calculation for Ultimate Limit State 16](#_Toc8327740)

[6 Detailing Requirements 19](#_Toc8327741)

[6.1 Shoring Scaffold 19](#_Toc8327742)

[6.2 Double-pole operational Scaffolding 21](#_Toc8327743)

[6.3 Early-dismantling Shoring 23](#_Toc8327744)

[7 Construction 24](#_Toc8327745)

[7.1 General rules 24](#_Toc8327746)

[7.2 Ground and Foundation 24](#_Toc8327747)

[7.3 Installation 25](#_Toc8327748)

[7.4 Maintenance for Use 26](#_Toc8327749)

[7.5 Dismantlement 26](#_Toc8327750)

[8 Acceptance 28](#_Toc8327751)

[8.1 Acceptance for Ground and Foundation 28](#_Toc8327752)

[8.2 Acceptance for Componnents 28](#_Toc8327753)

[8.3 Acceptance for Scaffold 28](#_Toc8327754)

[9 Safety Management 30](#_Toc8327755)

[Appendix A Category and Specification for Main Components 31](#_Toc8327756)

[Appendix B Stability Coefficient of Axially Compressed Member 33](#_Toc8327757)

[Appendix C Height Variation Coefficient of Wind Pressure 34](#_Toc8327758)

[Appendix D Construction Acceptance Record of](#_Toc8327759)

 [Clip-coupler Steel Tubular Scaffold 35](#_Toc8327759)

[Explanation for wording in the specification 38](#_Toc8327760)

[Explanation of provisions 39](#_Toc8327761)

## 1 总则

**1.0.1** 为在插卡型钢管脚手架的设计、施工与验收中，贯彻执行国家现行安全生产的法律、法规，确保施工人员安全，做到技术先进、经济合理、安全适用，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于建筑工程和市政工程等施工中采用插卡型钢管脚手架搭设的支撑脚手架和作业脚手架的设计、施工、验收和使用。

**1.0.3**插卡型钢管脚手架的设计应采用结构计算简图进行整体结构稳定性分析，确保架体为几何不变体系。

**1.0.4** 插卡型钢管脚手架的设计、施工、验收和使用除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语、符号与参考标准

### 2.1 术语

**2.1.1**插卡型钢管脚手架 clip-coupler steel tubular scaffold

建筑施工插卡型钢管脚手架由立杆、水平杆、可调螺杆及可调底座等构配件构成。立杆采用套管承插连接，水平杆采用端接头插入立杆上的插卡型节点，形成结构几何不变体系的钢管支撑架体。根据其用途可分为支撑脚手架和作业脚手架两类，其中支撑脚手架为用于浇筑混凝土构件或安装钢结构等而搭设的架体，作业脚手架为为建筑施工提供作业平台和安全防护而搭设的架体。

**2.1.2** 立杆 standing tube

架体中按一定标距焊接有插座和连接套管的竖向支撑杆件。

**2.1.3** 插座 socket

焊接于立杆上的连接部件，用于水平杆与立杆的连接。

**2.1.4** 套管 collar

焊接于立杆一端，用于立杆竖向接长的专用外套管。

**2.1.5** 水平杆 horizontal tube

架体中两端焊接有端插头，且与立杆插接的水平杆件。

**2.1.6** 水平杆端插头 spigot on horizontal tube

位于水平杆端部，用于与立杆上的插座插接的部件。

**2.1.7** 插卡型节点 clip-coupler joint

由立杆上的插座和水平杆的端插头插接组成的节点。

**2.1.8** 可调托架 adjustable shoring head

由螺杆、螺杆调位螺母、托架、托架调位螺母和顶托组成的可调节长度的螺杆，为本规程中用于早拆体系的一种配件。

**2.1.9** 可调底座 base jack

安装在立杆底端可调节高度的底座。

**2.1.10** 可调顶托 adjustable head jack

安装在立杆顶端可调节高度的顶托。

**2.1.11**挑架 bracket

与插卡型钢管脚手架外排立杆插座连接的悬挑式三角形支架，适用于主体结构立面上的飘板、飘窗的施工安全防护。

**2.1.12** 剪刀撑 diagonal brace

在架体竖向或水平向设置的交叉斜杆，无专门配套构件时，可使用扣件式钢管替代。

**2.1.13** 步距 lift height

架体中相邻水平杆轴线间的竖向距离。

**2.1.14** 综合安全系数 compositive safety factor

脚手架结构或主要构配件总的安全系数，为脚手架结构或构配件极限承载力力与其设计承载力的比值。

### 2.2 符号

**2.2.1** 荷载和荷载效应

$P\_{k}$——立杆基础底面处的平均压力标准值；

$N\_{k}$——立杆传至基础顶面的轴向力标准组合值；

$N\_{d}$——脚手架立杆的轴向力设计值；

$M\_{wd}$——脚手架立杆由风荷载产生的弯矩设计值；

$F\_{Jd}$——作用于脚手架杆件连接节点的荷载设计值；

$N\_{RJd}$——脚手架杆件连接节点的承载力设计值；

$N\_{Ld}$——连墙件杆件由风荷载及其他作用产生的轴向力设计值；

$N\_{RLd}$——连墙件与脚手架、连墙件与建筑结构连接的抗拉（抗压）承载力设计值；

$M\_{O}$——脚手架的倾覆力矩设计值；

$M\_{r}$——脚手架的抗倾覆力矩设计值；

$∑N\_{Gk}$——脚手架立杆由结构件及附件自重产生的轴向力标准值总和；

$∑N\_{Qk}$——脚手架立杆由施工荷载产生的轴向力标准值总和。

$∑M\_{Gk}$——脚手架受弯杆件由永久荷载产生的弯矩标准值总和；

$∑M\_{Qk}$——脚手架受弯杆件由可变荷载产生的弯矩标准值总和。

$N\_{wLd}$——连墙件杆件由风荷载产生的轴向力设计值；

$N\_{0}$——连墙件约束作业脚手架的平面外变形所产生的轴向力设计值；

$γ\_{G}$——永久荷载分项系数；

$γ\_{Q}$——可变荷载分项系数；

$ψ\_{w}$——风荷载组合值系数；

$w\_{k}$——风荷载标准值；

**2.2.2** 材料性能和抗力

——钢材的弹性模量；

*f*——钢材的抗拉、抗压、抗弯强度设计值；

$f\_{a}$——修正后的地基承载力特征值(kPa)；

*v*——受弯构件容许挠度。

**2.2.3** 几何参数

$A\_{b}$——可调底座底板对应的基础底面面积；

A——脚手架立杆毛截面面积，连墙件杆件的毛截面面积；

W——作业脚手架立杆截面模量；

$A\_{c}$——连墙件杆件净截面面积；

$L\_{a}$——连墙件水平间距；

$H\_{a}$——连墙件竖向间距；

$l\_{a}$——立杆纵向间距；

*h*——架体步距；

**2.2.4** 计算系数

$μ\_{s}$——架体风荷载体型系数；

$μ\_{z}$——风压高度变化系数；

$φ$——立杆（连墙件杆件）的轴心受压构件的稳定系数；

λ——杆件长细比；

$\left[λ\right]$——杆件容许长细比；

$β$——脚手架、构配件综合安全系数。

### 2.3 参考标准

**1** 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068

**2** 《钢结构设计规范》GB 50017

**3** 《混凝土结构设计规范》GB 50010

**4** 《建筑地基基础设计规范》GB 50007

**5** 《建筑结构荷载规范》GB 50009

**6** 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

**7** 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202

**8** 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

**9**  《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018

**10** 《碳素结构钢》GB/T 700

**11** 《直缝电焊钢管》GB/T 13793

**12** 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091

**13** 《建筑施工安全检查标准》JGJ 59

**14** 《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162

**15** 《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80

**16** 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46

**17** 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130

**18** 《建筑施工承插型盘扣式钢管架体安全技术规程》JGJ 231

**19** 《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300

**20** 《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210

**21** 《建筑施工模板和脚手架试验标准》JGJ/T414

## 3 构配件性能

### 3.1 构配件

**3.1.1** 插卡型钢管脚手架的主要构件为立杆和横杆，立杆与立杆用套管连接，立杆与横杆的连接由焊接于立杆上的插座和焊接于水平杆的杆端插头相互承插组成（图3.1.1）。

 

 (a) 立杆与插座 (b) 水平杆与杆端插头

 

(c)插座轴测图 (d)插座平面图

图3.1.1 插卡型节点

1—立杆；2—插座；3—连接套管；4—杆端插头；5—水平杆

**3.1.2** 插卡型钢管脚手架的主要配套构件为可调底座、可调顶托（含早拆顶托、早拆托架、插卡顶托等）悬挑三角架和插卡型钢龙骨等。（图3.1.2-1~图3.1.2-6）



图3.1.2-1 早拆顶托

1—螺杆；2—调节螺母；3—托架；4—连接套管



图3.1.2-2 早拆顶托

1—螺杆；2—调节螺母；3—托架；4—顶托



图3.1.2-3 早拆托架

1—螺杆；2—调节螺母；3—托架；4—顶托；5—内钢管；

6—限位销；7—连接套管



图3.1.2-4 插卡顶托

1—螺杆；2—调节螺母；3—插座



图3.1.2-5三角架

1—钢管；2—插座；3—插头；4—方管；5—撑座



图3.1.2-6 插卡型钢龙骨

1—插头；2—方管（圆管）

**3.1.3**插卡型钢管脚手架的立杆、横杆和构配件应采用专业厂家工厂化制作的标准系列构件。

### 3.2 材料要求

**3.2.1** 插卡型钢管脚手架所用钢管、套管应符合现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T13793或《低压流体输送用焊接钢管》GB/T3091中普通钢管的要求。其材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700中Q235级钢或《低合金高强度结构钢》GB/T1591中Q355级钢的规定。

**3.2.2** 插座和插头应按规定程序批准的图样进行生产，材质为铸造碳钢件，其材质应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352中ZG230-450的规定。

**3.2.3** 可调底座、可调顶托、早拆托架的调节螺母应采用可锻铸铁或铸造碳钢件制造，其材质应符合现行国家标准《可锻铸铁件》GB/T9440中KTH330-08或《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352中ZG270-500的规定。螺杆的材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700中Q235级钢或《低合金高强度结构钢》GB/T1591中Q355级钢的规定。

**3.2.4** 插卡型钢管脚手架中用到的扣件式钢管脚手架以及与既有结构连接用的钢管、扣件等的规格尺寸、材质和力学性能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的规定。

### 3.3 制作要求

**3.3.1** 插卡型钢管脚手架的构配件装配焊接应在专用工艺设备上进行，各焊接部位应牢固可靠。焊接作业应由具有相应资质的焊工进行。焊丝宜采用符合现行国家标准《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T8110中气体保护电弧焊用碳钢、低合金焊丝的要求。

**3.3.2**插卡型钢管脚手架插座、插头与杆件的连接采用焊接，立杆与插座装配固定时，立杆钢管与插座应同轴同方向。横杆与杆端插头装配固定时，钢管与插头应同轴同方向。

**3.3.3** 插座下部与钢管采用环形满焊，插头与钢管采用剖口对接全焊透环焊，上部采用不少于四点点焊，有效焊缝高度不应小于4.0mm。可调底座的螺杆与底板及可调顶托的螺杆与顶板采用环形满焊，有效焊缝高度不小于5.0mm。

**3.3.4** 插卡型钢管脚手架立杆之间的连接应采用连接套管，连接套管可采用铸钢套管或无缝钢管套管，壁厚不应小于立杆壁厚且不应小于3.0mm。立杆与套管环形满焊，套管长度不应小于160mm，其中焊接端长度不应小于60mm，可插入长度不应小于100mm，套管内径与立杆钢管外径间隙不应大于1.5mm。

**3.3.5** 水平杆端接头应与插座匹配，水平杆端接头插入插座内，其外表面应与插座内表面相吻合，应具有自锁摩擦力，自锁摩擦力不得小于3kN。

**3.3.6** 可调底座、可调顶托和可调螺杆的螺杆宜采用梯形螺纹。螺杆与调位螺母的旋合长度不应少于5扣，螺母高度不应小于35mm，厚度不应小于5mm。底板和托板承力面长度和宽度均不应小于150mm，承力面钢板与螺杆应设置不少于4个加劲片。

**3.3.7** 插卡型钢管脚手架主要构配件的种类、规格宜符合本规程附录A表A-1的要求，构配件的制作质量及形位公差应符合本规程附录A表A-2的要求。

**3.3.8** 构配件的外观质量应符合下列要求：

**1** 钢管应平直光滑、无裂纹、无凹陷、无锈蚀、无分层、无结疤、无毛刺等缺陷，两端面应平整，不得采用横断面接长钢管。

**2** 铸造件表面应光整，不得有沙眼、缩孔、裂纹、浇冒口残余等缺陷，表面粘砂应清除干净。

**3** 冲压件不得有毛刺、裂纹、氧化皮等缺陷；

**4** 焊渣应清除干净，焊缝应平整光滑，不得有漏焊、焊穿、裂纹和夹渣等缺陷。

**5** 构配件应进行防锈处理，防锈漆层应均匀，附着应牢固。可调底座和可调顶托表面宜浸漆或冷镀锌处理，架体杆件及其他构配件表面应热镀锌或涂刷防锈漆。

**6** 主要构配件上应有不易磨损标识，应标明生产厂家代号或商标、生产年份、产品规格和型号。

**3.3.9** 插卡型钢管脚手架主要构配件力学性能应符合下列要求：

**1** 立杆上插座的节点抗剪承载力不应小于150kN。

**2** 立杆上插座与横杆插卡节点抗拉承载力不应小于50kN。

**3**可调底座和可调顶托轴心受压承载力不应小于200kN。

**4**节点转动刚度不应小于50kN·m/rad。

## 4 荷载

### 4.1 荷载类型

**4.1.1** 作用于插卡型钢管脚手架上的荷载，可分为永久荷载和可变荷载两类。

**4.1.2** 支撑脚手架的永久荷载可根据实际情况进行计算，通常包含下列内容：

**1** 模板自重，包括：模板和模板支承梁的自重；

**2** 模板架体结构自重，包括：立杆、水平杆、水平钢龙骨、可调螺杆、剪刀撑等构配件；

**3** 作用在模板上的新浇筑混凝土和钢筋自重以及钢结构安装时的结构构件自重。

**4.1.3** 支撑脚手架的可变荷载可分为下列荷载：

**1** 施工作业人员、施工设备等施工荷载；

**2** 泵送混凝土或不均匀堆载等未预见因素产生的水平荷载；

**3** 风荷载。

**4.1.4** 作业脚手架的永久荷载可根据实际情况进行计算，通常包含下列内容：

**1** 脚手架架体结构自重，包括：立杆、水平杆、剪刀撑等构配件；

**2** 其他构配件与防护设施自重，如：脚手板、挡脚板、护栏、安全网等。

**4.1.5** 作业脚手架的可变荷载可分为下列荷载：

**1** 施工作业人员、施工设备、施工材料等施工荷载；

**2** 风荷载。

### 4.2 荷载标准值

**4.2.1** 插卡型钢管脚手架永久荷载标准值取值应符合下列规定：

**1** 架体结构自重标准值应按支模方案及本规程附录A表A-1计算确定，材料可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009规定的自重取为荷载标准值；

**2** 工具和机械设备等产品可按通用的理论重量及相关标准的规定取其荷载标准值。

**4.2.2** 插卡型钢管脚手架可变荷载标准值的取值应符合下列规定：

**1** 作业脚手架作业层上的施工荷载标准值应根据实际情况确定，且不应低于表4.2.2-1所示。

**表4.2.2-1 作业脚手架施工荷载标准值**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 作业脚手架用途 | 施工荷载标准值（kN/m2） |
| 1 | 砌筑工程作业 | 3.0 |
| 2 | 其他主体结构工程作业 | 2.0 |
| 3 | 装饰装修作业 | 2.0 |
| 4 | 防护作业 | 1.0 |

**2** 作业脚手架同时施工的作业层层数应按实际计算，作业层不宜超过2层。当有2层及以上作业层时，在同一个跨距内各作业层的施工荷载标准值总和不得超过4kN/m2。

**3** 支撑脚手架作业层上的施工荷载标准值应根据实际情况确定，且不应低于表4.2.2-2的规定。支撑脚手架上移动的设备、工具等物品应按其自重计算可变荷载标准值。

**表4.2.2-2 支撑脚手架施工荷载标准值**

|  |  |
| --- | --- |
| 类别 | 施工荷载标准值（kN/m2） |
| 混凝土结构模板支撑脚手架 | 一般 | 2.0 |
| 有水平泵管设置 | 4.0 |
| 钢结构安装支撑脚手架 | 轻钢结构、轻钢空间网架结构 | 2.0 |
| 普通钢结构 | 3.0 |
| 重型钢结构 | 3.5 |
| 其他 | ≥2.0 |

**4.2.3** 作用于支撑脚手架上的水平风荷载标准值应按下式计算：

$w\_{k}=μ\_{z}μ\_{s}w\_{0}$ (4.2.4)

式中：$w\_{k}$——风荷载标准值（kN/m2）；

$w\_{0}$——基本风压值（kN/m2），应按现行《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定采用，取重现期R=10年对应的风压值，但不应小于0.2kN/m2；

$μ\_{z}$——风压高度变化系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定采用；

$μ\_{s}$——架体风荷载体型系数，应按表4.2.3的规定采用。

**表4.2.3 架体风荷载体型系数**$μ\_{s}$

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **背靠建筑物状况** | **全封闭墙** | **敞开、框架和开洞墙** |
| 架体状况 | 全封闭、半封闭作业脚手架 | $$1.0∅$$ | $$1.3∅$$ |
| 敞开式支撑脚手架 | $$μ\_{stw}$$ |

注：1. $μ\_{stw}$为按多榀桁架确定的支撑脚手架整体风荷载体形系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定计算；

2. $∅$为脚手架挡风系数，$ ∅=1.2A\_{n}/A\_{w}$，其中$A\_{n}$为脚手架迎风面挡风面积，$A\_{w}$为

脚手架迎风面积；

3. 密目式安全立网全封闭脚手架$∅$=0.8，$μ\_{s}$。最大值取1.0。

**4.2.4** 高耸塔式结构、悬臂结构等特殊脚手架结构在水平风荷载标准值计算时，应计入风振系数。

### 4.3 荷载效应组合

**4.3.1** 插卡型钢管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，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，并取各自最不利的荷载组合进行设计。

**4.3.2** 插卡型钢管脚手架结构及构配件承载能力极限状态设计时，作业脚手架和支撑脚手架荷载的基本组合应按表4.3.2-1采用和表4.3.2-2采用。

**表4.3.2-1 作业脚手架荷载的基本组合**

|  |  |
| --- | --- |
| 计算项目 | 荷载的基本组合 |
| 水平杆强度；悬挑支承结构强度、稳定承载力 | 永久荷载+施工荷载 |
| 立杆稳定承载力 | 永久荷载+施工荷载+$ψ\_{w}$风荷载 |
| 立杆地基承载力 | 永久荷载+施工荷载 |
| 连墙件强度、稳定承载力 | 风荷载+*N*0 |

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 *N*0为连墙件约束作业脚手架的平面外变形所产生的轴向力设计值。

3 $ψ\_{w}$为风荷载组合值系数。

4 强度计算包括连接强度计算。

**表4.3.2-2 支撑脚手架荷载的基本组合**

|  |  |
| --- | --- |
| **计算项目** | **荷载的基本组合** |
| 水平杆强度 | 永久荷载+施工荷载+$ψ\_{c}$其他可变荷载 |
| 立杆稳定承载力 | 永久荷载+施工荷载+$ψ\_{c}$其他可变荷载+$ψ\_{w}$风荷载 |
| 立杆地基承载力 | 永久荷载+施工荷载及其他可变荷载+风荷载 |
| 支撑脚手架倾覆 |

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 $ψ\_{c}$为施工荷载、其他可变荷载组合值系数，$ψ\_{w}$为风荷载组合值系数。

3强度计算包括连接强度计算。

4 立杆稳定承载力计算在室内或无风环境下不组合风荷载。

5 抗倾覆计算时，抗倾覆荷载组合计算不计入可变荷载。

## 5 设计计算

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 插卡型钢管脚手架设计应依据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068、《建筑结构荷载规范》GB 50009、《钢结构设计规范》GB 50017及《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018等现行国家标准的规定，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。

**5.1.2** 插卡型钢管脚手架结构设计时，应先对脚手架结构进行受力分析，明确荷载传递路径，选择具有代表性的最不利杆件或构配件作为计算单元。计算单元的选取应符合下列要求：

**1** 应选取受力最大的杆件、构配件；

**2** 应选取跨距、间距增大和几何形状、承力特性改变部位的杆件、构配件；

**3** 应选取架体构造变化处或薄弱处的杆件、构配件；

**4** 当脚手架上有集中荷载作用时，尚应选取集中荷载作用范围内受力最大的杆件、构配件。

**5.1.3** 插卡型钢管脚手架的设计计算应包含下列内容：

**1** 立杆的稳定承载力；

**2** 节点的抗剪承载力和抗拉承载力；

**3** 直接承受荷载的纵横水平杆、水平钢龙骨的抗弯强度和挠度；

**4** 连墙件的强度、稳定承载力和连接强度；

**5** 地基承载力。

**6** 室外支撑脚手架架体的抗倾覆能力。

**5.1.4**荷载分项系数取值应符合表5.1.4的规定。

**表5.1.4 荷载分项系数**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 脚手架种类 | 验算项目 | 荷载分项系数 |
| 永久荷载$γ\_{G}$ | 可变荷载$γ\_{Q}$ |
| 作业脚手架 | 强度、稳定承载力 | 1.2 | 1.4 |
| 地基承载力 | 1.0 | 1.0 |
| 挠度 | 1.0 | 0 |
| 支撑脚手架 | 强度、稳定承载力 | 1.2 | 1.4 |
| 地基承载力 | 1.0 | 1.0 |
| 挠度 | 1.0 | 0 |
| 倾覆 | 有利 | 0.9 | 有利 | 0 |
| 不利 | 1.2 | 不利 | 1.4 |

**5.1.5** 钢材的强度设计值与弹性模量应按表5.1.5采用。

**表5.1.5 钢材的强度设计值与弹性模量**

|  |  |
| --- | --- |
| Q235钢抗拉、抗压和抗弯强度设计值*f* (N/mm2) | 200 |
| Q355钢抗拉、抗压和抗弯强度设计值*f* (N/mm2) | 300 |
| 弹性模量E | 2.06×105 |

**5.1.6**插卡型钢管脚手架结构或构配件抗力设计值确定时，综合安全系数指标$β$不应小于2.4。插卡型钢管脚手架杆件和节点承载力设计值应按表5.1.6采用。

**表5.1.6 节点的承载力设计值**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 承载力设计值 |
| 节点抗剪(kN) | 60 |
| 节点抗拉(kN) | 20 |
| 顶托底座(抗压) (kN) | 80 |
| 节点转动刚度(kN·m/rad) | 20 |

**5.1.7** 受弯构件的挠度不应超过表5.1.7中规定的容许值。

**表5.1.7 受弯构件的容许挠度**

|  |  |
| --- | --- |
| 构件类别 | 容许挠度 |
| 脚手板，纵向、横向水平杆 | *l*/150与10mm |

注：*l*为受弯构件跨度。

**5.1.8** 杆件的截面几何特性可按表5.1.8采用，表中未包含的规格可按实际计算确定。

**表5.1.8 钢管截面特性**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 规格（mm） | 截面面积A（mm2） | 重量N/m | 截面模量W（mm3） | 惯性矩I（mm4） | 回转半径$r\_{0}$（mm） |
| $ϕ$48×2.7 | 384 | 30.1 | 4122 | 98939 | 16.04 |
| $ϕ$48×2.8 | 397 | 31.2 | 4248 | 101950 | 16.01 |
| $ϕ$48×2.9 | 411 | 32.3 | 4372 | 104900 | 15.98 |
| $ϕ$48×3.0 | 424 | 33.3 | 4490 | 107800 | 15.90 |
| $ϕ$48×3.1 | 437 | 34.3 | 4614 | 110748 | 15.91 |
| $ϕ$48×3.2 | 450 | 35.3 | 4732 | 113570 | 15.88 |
| $ϕ$48×3.3 | 463 | 36.4 | 4850 | 116404 | 15.85 |
| $ϕ$48×3.4 | 476 | 37.4 | 4965 | 119171 | 15.81 |
| $ϕ$48×3.5 | 489 | 38.4 | 5080 | 121900 | 15.80 |

**5.1.9** 支撑脚手架立杆长细比不应大于150，作业手架立杆长细比不应大于210，其他杆件中的受压杆件长细比不应大于250，受拉杆件长细比不应大于350。

### 5.2 极限状态设计计算

**5.2.1** 插卡型钢管脚手架承载力极限状态设计时应符合下列规定：

**表5.2.1 承载力极限状态设计计算**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 验算项目 | 计算公式 | 公式中的设计值或标准值计算 |
| 地基承载力 | $$P\_{k}=\frac{N\_{k}}{A\_{b}}\leq f\_{a}$$ | $$N\_{k}=γ\_{G}∑N\_{Gk}+γ\_{Q}∑N\_{Qk}$$$$f\_{a}=k\_{c}f\_{ak}$$ |
| 立杆稳定承载力 | $$\frac{γ\_{0}N\_{d}}{φA}\leq f$$ | $$N\_{d}=γ\_{G}∑N\_{Gk}+γ\_{Q}∑N\_{Qk}$$ |
| $$\frac{γ\_{0}N\_{d}}{φA}+\frac{γ\_{0}M\_{wd}}{W}\leq f$$ | $$N\_{d}=γ\_{G}∑N\_{Gk}+γ\_{Q}∑N\_{Qk}$$$M\_{wd}=0.03ψ\_{w}γ\_{Q}w\_{k}L\_{a}H\_{a}^{2}$（作业脚手架）$M\_{wd}=0.1ψ\_{w}γ\_{Q}w\_{k}l\_{a}h^{2}$（支撑脚手架） |
| 受弯杆件强度 | $$\frac{γ\_{0}M\_{d}}{W}\leq f$$ | $$M\_{d}=γ\_{G}∑M\_{Gk}+γ\_{Q}∑M\_{Qk}$$ |
| 连接节点承载力 | $$γ\_{0}F\_{Jd}\leq N\_{RJd}$$ | —— |
| 连墙件杆件 | 强度 | $$σ=\frac{N\_{Ld}}{A\_{c}}\leq 0.85f$$ | $$N\_{Ld}=N\_{wLd}+N\_{0}$$$$N\_{wLd}=γ\_{Q}w\_{k}∙L\_{a}∙H\_{a}$$ |
| 稳定承载力 | $\frac{N\_{Ld}}{φA}\leq 0.85f$  |
| 连墙件与架体、连墙件与建筑结构连接承载力 | $$N\_{Ld}\leq N\_{RLd}$$ | —— |
| 抗倾覆承载力 | $$γ\_{0}M\_{O}\leq M\_{r}$$ | —— |
| 表中各符号含义如下所示：$P\_{k}$——立杆基础底面处的平均压力标准值(N/mm²)；$N\_{k}$——立杆传至基础顶面的轴向力标准组合值(N)；$A\_{b}$——可调底座底板对应的基础底面面积(m2)；$f\_{a}$——修正后的地基承载力特征值（N/mm²）；$k\_{c}$——地基承载力修正系数，对分层夯实回填土取0.4，原状粉土、黏土取0.7，原状碎石土、沙土取0.8，岩石、混凝土取1.0；$f\_{ak}$——地基承载力特征值（N/mm²），按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB50007的规定，可由载荷试验或其他原位测试、公式计算并结合工程实践经验等方法综合确定；$N\_{d}$——脚手架立杆的轴向力设计值（N）；$φ$——立杆（连墙件杆件）的轴心受压构件的稳定系数，应根据反映作业脚手架整体稳定因素的立杆长细比λ按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018的规定取用；A——脚手架立杆毛截面面积；连墙件杆件的毛截面面积（mm²）$M\_{wd}$——脚手架立杆由风荷载产生的弯矩设计值（N·mm），；W——脚手架立杆截面模量（mm³），门架应取主立杆截面模量；$f$——杆件的抗拉、抗压和抗压强度设计值（N/mm²）。$F\_{Jd}$——作用于脚手架杆件连接节点的荷载设计值（N）；$N\_{RJd}$——脚手架杆件连接节点的承载力设计值（N），应按本规程表5.1.6的规定取用。$N\_{Ld}$——连墙件杆件由风荷载及其他作用产生的轴向力设计值（N）；$A\_{c}$——连墙件杆件净截面面积（mm²）；$N\_{RLd}$——连墙件与脚手架、连墙件与建筑结构连接的抗拉（抗压）承载力设计值（N），应根据国家现行相关标准规定计算；$M\_{O}$——脚手架的倾覆力矩设计值（N·mm），；$M\_{r}$——脚手架的抗倾覆力矩设计值（N·mm），；$∑N\_{Gk}$——作业脚手架立杆由结构件及附件自重产生的轴向力标准值总和（N）；$∑N\_{Qk}$——脚手架立杆由施工荷载产生的轴向力标准值总和（N）。$∑M\_{Gk}$——脚手架受弯杆件由永久荷载产生的弯矩标准值总和（N·mm）；$∑M\_{Qk}$——脚手架受弯杆件由可变荷载产生的弯矩标准值总和（N·mm）。$N\_{wLd}$——连墙件杆件由风荷载产生的轴向力设计值（N）；$N\_{0}$——连墙件约束作业脚手架的平面外变形所产生的轴向力设计值，单排作业脚手架应取2kN；双排作业脚手架应取3kN。$γ\_{G}$——永久荷载分项系数，按本规程表5.1.4的规定取值；$γ\_{Q}$——可变荷载分项系数，按本规程表5.1.4的规定取值；$ψ\_{w}$——风荷载组合值系数，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009的规定取用；$w\_{k}$——风荷载标准值，按本规程式4.2.4计算；$L\_{a}$——连墙件水平间距（mm）；$H\_{a}$——连墙件竖向间距（mm）；$l\_{a}$——立杆纵向间距（mm）；*h*——架体步距（mm）； |

**5.2.2** 插卡型钢管脚手架正常使用极限状态设计时应符合下列规定：

**表5.2.2 正常使用极限状态设计计算**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 验算项目 | 计算公式 | 公式中的设计值或标准值计算 |
| 最大变形 | $$ν\_{max}\leq \left[ν\right]$$ | $$M\_{Gk}=∑M\_{Gik}$$$$N\_{Gk}=∑N\_{Gik}$$ |
| $ν\_{max}$——永久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），应按脚手架相关的国家现行标准计算；$[ν]$——脚手架结构或构配件的变形规定限值（mm），应按脚手架相关的国家现行标准的规定采用。$M\_{Gk}$——受弯杆件由永久荷载产生的弯矩标准值（N·mm）；$M\_{Gik}$——受弯杆件由第i个永久荷载产生的弯矩标准值（N·mm）。$N\_{Gk}$——脚手架立杆由永久荷载产生的轴向力标准值（N）；$N\_{Gik}$——脚手架立杆由第i个永久荷载产生的轴向力标准值（N）。 |

**5.2.3** 对搭设在楼面等建筑结构上的脚手架，应对支承架体的建筑结构进行承载力验算，当不能满足承载力要求时，应采取可靠的加固措施。

## 6 构造要求

### 6.1 支撑脚手架

**6.1.1** 支撑脚手架应根据施工方案计算确定纵横向水平杆间距、步距，且间距不宜大于1.5m，步距不应大于2.0m。并根据支撑高度配备可调螺杆。

**6.1.2** 支撑脚手架独立架体高宽比不应大于3.0。当高宽比大于3时，在架体的周边和内部以计算确定水平间隔及竖向间隔距离，且设置连墙件与建筑结构拉结；当无法设置连墙件时，应设置钢丝绳张拉固定等措施。

**6.1.3** 当有既有建筑结构时，支撑脚手架应与既有建筑结构可靠连接，连接点与架体节点的距离不宜大于500mm，应优先布置在有水平剪刀撑的横杆层，连接点竖向间距不宜超过2步，水平间距不宜大于8m。

**6.1.4** 支撑脚手架立杆的构造应符合下列规定：

**1** 每根立杆底部宜设置可调底座或垫板；

**2** 立杆应采用连接套管连接，连接套管开口宜朝下，当架体高度超过8.0m时，在同一水平高度内相邻立杆连接套管位置宜错开，错开高度不宜小于一个步距；

**3** 当集中荷载或线荷载较大，需加密设置立杆时，非加密区立杆间距宜为加密立杆间距的整数倍。

**4** 多层或高层现浇混凝土结构连续支模且上下层结构形式相同时，上下层立杆宜对准。

**6.1.5** 支撑脚手架水平杆的构造应符合下列规定：

**1** 水平杆应按步距沿纵向和横向通长连续设置，不得缺失，在立杆底部应设置纵向和横向扫地杆，在立杆最顶端插座处设置一道横杆做为封顶杆，当梁底封顶杆与板底横杆不在同一高度时，梁底封顶杆应向板底立杆双向延伸不少于2跨并与立杆固定；

**2** 水平杆步距不应大于1.8m；立杆顶部的步距以减少一个插座间距；

**3** 立杆加密区应设置双向连续水平杆，延伸到非加密区不少于两跨；

**4** 当顶层水平杆承受荷载时，应经计算确定杆端悬臂长度，并应小于150mm。

**5** 当不设置可调底座时，扫地杆通过插座固定在距立杆底端的距离不超过300mm。当设置可调底座时，扫地杆的高度不应大于550mm。当设置可调顶托时，顶托伸出顶层水平杆的自由长度不应大于650mm。

**6.1.6** 支撑脚手架，可调底座和可调顶托的调节丝杆外露长度不应大于300mm，插入长度不应小于150mm。

**6.1.7** 当支撑脚手架同时满足下列条件时，可不设置竖向、水平剪刀撑：

**1** 搭设高度小于5m，架体高宽比小于1.5；

**2** 被支撑结构自重面荷载不大于5kN/m²；线荷载不大于8kN/m；

**3** 架体结构与既有建筑结构按本规程第6.1.3条的规定可靠连接；

**4** 立杆基础均匀，满足承载力要求。

**6.1.8** 支撑脚手架的剪刀撑设置应符合下列要求：

**1** 搭设高度不大于5m的满堂支撑脚手架，当与周边结构无可靠拉结时，架体外周应连续设置竖向剪刀撑且应与各相交立杆采用扣件连接(图6.1.8-1、图6.1.8-2)；竖向剪刀撑的间距和单幅剪刀撑的宽度宜为5m~8m，剪刀撑与水平杆的夹角宜为45°~60°；根据计算确定步距，当架体高度大于3倍步距时，架体顶层应设置一道水平剪刀撑，剪刀撑应延伸至周边；



图6.1.8-1 剪刀撑设置立面示意图

1－竖向剪刀撑；2－水平剪刀撑



图6.1.8-2 剪刀撑设置平面示意图

1－竖向剪刀撑；2－水平剪刀撑

**2** 当架体搭设高度大于5m且不超过8m时，应在中间纵横向每隔4m~6m左右设置由下至上的连续扣件式钢管竖向剪刀撑，同时四周设置由下至上的连续扣件式钢管竖向剪刀撑，并在顶层、底层及中间层每隔4个步距设置扣件式钢管水平剪刀撑，剪刀撑的搭设方式应按《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130的相关要求执行；

**3** 搭设高度大于8m的满堂支撑脚手架宜按本规程第8章的相关规定执行；

**4** 支架的竖向剪刀撑和水平剪刀撑应与支架同步搭设，剪刀撑的搭接长度不应小于1m，且不应少于2个扣件连接，扣件盖板边缘至杆端不应小于100mm，扣件螺栓的拧紧力矩不应小于40N·m，且不应大于65N·m。

**6.1.9**当支撑脚手架体内设置与单肢水平杆同宽的人行通道时，可间隔抽除第一层水平杆和斜杆形成施工人员进出通道，与通道正交的两侧立杆间应设置竖向斜杆；当支撑脚手架体内设置与单肢水平杆不同宽人行通道时，应在通道上部架设支撑横梁（图6.1.9），横梁应按跨度和荷载确定。通道两侧支撑梁的立杆间距应根据计算设置，通道周围的支撑脚手架应连成整体。洞口顶部应铺设封闭的防护板，两侧应设置安全网。通行机动车的洞口，必须设置安全警示和防撞设施。



图6.1.9 支撑脚手架人行通道设置图

1－支撑横梁；2－立杆加密；

### 6.2 双排脚手架

**6.2.1** 用插卡型钢管脚手架搭设双排脚手架时，搭设高度不宜大于24m，可根据使用要求选择架体几何尺寸，相邻水平杆步距宜选用1.8m，立杆纵距宜选用1.35m或1.5m，且不宜大于1.8m，立杆横距宜选用0.9m或1.2m。当大于24m时，应另行设计。

**6.2.2** 作业脚手架底部立杆上应设置纵向和横向扫地杆。

**6.2.3** 作业脚手架的纵向外侧立面上应设置竖向剪刀撑，并应符合下列规定：

**1** 每道剪刀撑的宽度应为4跨~6跨，且不应小于6m，也不应大于9m，剪刀撑斜杆与水平面的倾角应在45°~60°之间。

搭设高度在24m以下时，应在架体两端、转角及中间每隔不超过15m各设置一道剪刀撑，并由底至顶连续设置，搭设高度在24m以上时，应在全外侧立面上由底至顶连续设置（图6.2.3）。



图6.2.3 剪刀撑设置示意图

1－立杆；2－水平杆；3－扣件钢管剪刀撑

**2** 悬挑脚手架应在全外侧立面上由底至顶连续设置。

**3** 开口型双排脚手架的两端均必须设置扣件式钢管横向斜撑；

**4** 剪刀撑应用旋转扣件固定在与之相交的立杆上，旋转扣件中心线至主节点的距离不应大于150mm。

**6.2.4** 连墙件设置应符合下列要求：

**1** 连墙件必须采用可承受拉压荷载的构造。对高度24m以上的双排脚手架，应采用刚性连墙件与建筑物连接。连墙件与脚手架立面及墙体应保持垂直，同一层连墙件宜在同一平面，水平间距不应大于3跨，与主体结构外侧面距离不宜大于300mm，竖向间距不应超过2步，连墙点之上架体的悬臂高度不应超过2步。

**2** 连墙件应设置在有水平杆的节点旁，连接点至节点距离不宜大于300mm，大于300mm时，连墙件下应加设短钢管顶杆；当采用钢管连墙件时，连墙件应采用直角扣件与立杆连接 ；当采用钢筋(预埋端)及钢管(扣接端)焊接的组合连墙件时，预埋钢筋直径不应小于20mm，预埋钢筋与钢管双面焊接，焊接长度不应小于钢筋直径的5倍，连墙件应采用直角扣件与立杆连接；连墙件抗滑扣件及焊脚尺寸按计算确定。

**3** 当脚手架下部暂不能搭设连墙件时，宜外扩搭设多排脚手架并设置斜杆形成外侧斜面状附加梯形架，待上部连墙件搭设后方可拆除附加梯形架。

**4** 在架体的转角处、开口型作业脚手架端部应增设连墙件，连墙件的垂直间距不应大于建筑物层高，且不应大于4.0m。

**6.2.5** 当设置双排脚手架人行通道时，应在通道上部架设支撑横梁，横梁截面大小应按跨度以及承受的荷载计算确定，通道两侧脚手架应加设钢管横向斜杆；洞口顶部应铺设封闭的防护板，两侧应设置安全网；通行机动车的洞口，必须设置安全警示和防撞设施。

**6.2.6** 斜道的形式及构造应符合下列规定：

**1** 高度不大于6m的脚手架宜采用一字形斜道；

**2** 高度大于6m的脚手架，宜采用之字形斜道；

**3** 斜道梯采用定型钢斜梯，斜道梯的挂钩必须完全扣在水平杆上；

**4** 斜道应附着脚手架或建筑物设置；

**5** 拐弯处应设置平台，其宽度不应小于斜道宽度；

**6** 斜道两侧及平台外围均应设置栏杆及挡脚板，栏杆高度应为1.2m，挡脚板高度不应小于180mm。

**6.2.7** 作业层设置应符合下列规定：

**1** 钢脚手板的挂钩必须完全扣在水平杆上，挂钩必须处于锁住状态，作业层脚手板应满铺；

**2** 作业层的脚手板架体外侧应设挡脚板、防护栏杆，并应在脚手架外侧立面满挂密目安全网；防护上栏杆宜设置在离作业层高度为1200mm处，防护中栏杆宜设置在离作业层高度为600mm处；

**3** 当脚手架作业层与主体结构外侧面间隙较大时，应设置形成脚手架内侧封闭的挂扣在插卡上的挑架，并应满铺脚手板。

### 6.3 早拆支撑

**6.3.1** 插卡型钢管脚手架早拆托架由螺杆、调位螺母、托架和顶托组成，是可实施一次支撑，两次分别拆除的模板支撑系统。

**6.3.2** 早拆支撑的设计与施工，必须保证第一次拆除模架后，支撑体系与结构荷载传递可靠。模板早拆必须保证竖向保留支撑始终处于承受荷载状态，模板第一次拆除过程中，严禁扰动保留部分的支撑原状，严禁拆除设计保留的支撑，严禁竖向支撑模板拆除后再进行二次支顶。

**6.3.3** 早拆支撑适用于工业与民用建筑中楼板厚度不小于100mm，且混凝土强度等级不低于C20的现浇钢筋混凝土楼板施工。不适用于预应力楼板的施工。

**6.3.4** 早拆支撑承受竖向荷载力的设计值不应小于25kN。

**6.3.5** 第一次拆除模架后保留的竖向支撑间距不应大于2.0m。

## 7 施工

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 插卡型钢管脚手架施工前应根据施工对象情况、地基承载力、搭设高度，按本规程的基本要求编制专项施工方案，并经审核批准后方可实施。当项目属于危险性较大的分部分项工程时，应按照建设部《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》的要求，脚手架专项施工方案应经过专家论证后方可实施。

**7.1.2** 专项施工方案应包括以下内容：

**1** 工程概况、施工平面布置、施工要求和技术保证条件；

**2** 编制所依据的相关法律、法规、规范性文件、技术规范、标准及图纸（国标图集）、施工组织设计；

**3** 施工进度计划、材料与设备计划；

**4** 技术参数、工艺流程、施工方法、检查验收；

**5** 计算书、相关施工图及节点详图；

**6** 项目安全管理组织架构、施工安全技术措施、应急救援预案、监测监控措施；

**7** 质量保证措施、季节性施工措施；

**8** 方案编制、审核人员信息；

**9** 工程项目部相关的专职安全生产管理人员、特种作业人员信息。

**7.1.3** 搭设操作人员必须经过专业技术培训及专业考试合格，持证上岗。支撑脚手架及脚手架搭设前工程技术负责人应按专项施工方案的要求对搭设作业人员进行技术和安全作业交底。

**7.1.4** 应对进入施工现场的脚手架构配件进行验收，使用前应对其外观进行检查，并应核验其检验报告以及出厂合格证，严禁使用不合格的产品，使用前应对其质量进行复检。

**7.1.5** 经验收合格的构配件应按品种、规格分类码放，并标挂数量规格铭牌备用。构配件堆放场地排水应畅通，无积水。

**7.1.6** 当采用预埋方式设置脚手架连墙件时，应提前与设计协商，并应确保预埋件在混凝土浇筑前埋入。

**7.1.7** 插卡型钢管脚手架不宜支撑在坡面上。

### 7.2 地基与基础

**7.2.1** 插卡型钢管脚手架搭设场地必须坚实、平整，排水措施得当。支撑脚手架及作业脚手架的地基与基础必须结合搭设场地条件综合考虑架体承担荷载、搭设高度的情况，按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的有关规定进行设计，同时应满足本规程第5.2节的地基承载力验算的要求。

**7.2.2** 直接支承在土体上的支撑脚手架及脚作业手架，立杆底部应设置可调底座，土体应采取压实、铺设块石或浇筑混凝土垫层等加固措施防止不均匀沉陷，也可在立杆底部垫设垫板。

**7.2.3** 支撑脚手架及作业脚手架在地基基础验收合格后方可搭设。

### 7.3 搭设

**7.3.1** 插卡型钢管脚手架立杆搭设位置应按专项施工方案放线确定，定位准确，不得任意搭设。

**7.3.2** 插卡型钢管脚手架沿水平方向搭设，当相邻立杆地基高低超过100mm时，使用可调底座，接着插入四根立杆，将水平杆端插头插入立杆同一步距对应的插卡内形成基本的架体单元，并以此向外扩展搭设成整个架体体系。垂直方向应搭完一层以后再搭设上一层。

**7.3.3** 水平杆与立杆上同一步距对应的插卡对准时，用小锤敲击水平杆，使水平杆端接头插入插卡内，其外露长度和抗拔力应按本规程第3章的相关规定执行。

**7.3.4** 可调底座和垫板应准确地放置在定位线上，并保持水平。

**7.3.5** 支撑脚手架和满堂支架搭设要求：

**1** 连墙件、斜撑必须与架体同步搭设，严禁滞后安装。

**2** 每搭完一步支架后，应及时校正步距、立杆的纵横距、立杆的垂直偏差与水平杆的水平偏差；控制立杆的垂直偏差不应大于3*H*/1000，且不得大于90mm；

**3** 支撑脚手架搭设应与模板施工相配合，可利用可调螺杆调整底模标高；

**4** 可调螺杆2个调位螺母之间必须保留120mm距离以防底模难以拆除；

**5** 建筑楼板多层连续施工时，宜保证上下层支撑立杆在同一轴线上；

**6** 支架搭设完成后混凝土浇筑前应由项目技术负责人组织相关人员进行自检，并报监理进行验收，合格后方可浇筑混凝土。

**7.3.6** 双排作业脚手架搭设要求：

**1** 搭设必须配合施工进度，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上两步距，否则必须采取临时拉结措施；

**2** 连墙件必须随脚手架高度上升在规定位置处设置，严禁滞后安装和任意拆除；

**3** 作业层必须满铺脚手板；脚手架外侧应设挡脚板及护身栏杆；护身栏杆可用水平杆在立杆的0.6m和1.2m的插卡节点处布置两道，并应在外侧满挂密目式安全立网；

**4** 作业层与主体结构间的空隙应设置内侧防护网；

**5** 作业层下部的水平安全网设置应符合《建筑施工安全检查标准》JGJ 59的规定；

**6** 当架体搭设至顶层时，外侧立杆应高出顶层架体平台1500mm以上，用作顶层的防护立杆；

**7** 脚手架可分段搭设分段使用，应由工程项目技术负责人组织相关人员进行验收，符合专项施工方案后方可使用。

**8** 当有抗拔要求时，立杆对接应增加锁销连接。

### 7.4 使用维护

**7.4.1** 使用期间，严禁擅自拆除架体结构杆件。如需拆除必须经修改专项施工方案并报请原方案审批人批准，确定补救措施后方可实施。

**7.4.2** 使用期间，应设有专人检查，当出现异常情况时，应立即停止施工，并应迅速撤离作业面上人员。

**7.4.3** 构配件在使用过程中严禁重摔、重撞。

**7.4.4** 对已经变形或锈蚀严重的构配件，应禁止使用。

**7.4.5** 浇筑混凝土前，应对支撑脚手架进行全面检查。浇筑混凝土时，应设专人全过程监测。

**7.4.6** 应定期对杆件的设置和连接、连墙件、加固件、斜撑等进行检查和维护。

### 7.5 拆除

**7.5.1** 插卡型钢管脚手架拆除应经审核批准后方可实施。

**7.5.2** 拆除作业前，项目技术负责人应对操作人员进行安全技术交底。

**7.5.3** 拆除时，必须按专项施工方案，在专人统一指挥下进行。

**7.5.4** 必须划出安全区，设置警戒标志，派专人看管。

**7.5.5** 拆除前应清理脚手架上的器具及多余的材料和杂物。

**7.5.6** 插卡型钢管脚手架在拆除前，应检查架体构造、连墙件设置、节点连接，当发现有连墙件、剪刀撑等加固杆件缺少、架体倾斜失稳或立杆悬空情况时，对架体应先行加固后再拆除，应明确拆除顺序和拆除方法。。

**7.5.7** 在拆除作业前，对拆除作业场地及周围环境应进行检查，拆除作业区内应无障碍物，作业场地临近的输电线路等设施应采取防护措施。

**7.5.8** 拆除时应按专项施工方案设计的拆除顺序进行。拆除必须按照先搭后拆、后搭先拆的原则进行，从顶层开始，逐层向下进行，严禁上下层同时拆除。

**7.5.9** 当分段、分立面拆除时，应确定分界处的技术处理方案，保证分段后临时结构的稳定。

**7.5.10**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，分段拆除高度差不应大于两步距，如高度差大于两步距，必须增设连墙件加固。

**7.5.11** 支撑脚手架拆除应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666中混凝土强度的有关规定。后张法预应力混凝土结构构件，侧模宜在预应力张拉前拆除，底模及支架应在结构构件施加预应力完成后拆除。

**7.5.12** 拆除的构配件应成捆吊运或人工传递至地面，严禁抛掷。

**7.5.13** 拆除的构配件应分类堆放，以便运输、维护和保管。

## 8 验收

### 8.1 地基与基础验收

**8.1.1** 插卡型钢管脚手架的地基与基础必须结合搭设场地条件、承担荷载及搭设高度综合考虑，应按《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202的有关规定进行，同时应满足本规程第5.2节地基承载力验算的要求。

**8.1.2** 立杆底部应设置可调底座，地基应采取压实、铺设块石或浇筑混凝土垫层等加固措施，防止不均匀沉陷，也可在立杆底部垫设垫板，垫板的长度不宜少于2跨。

**8.1.3**立杆基础验收合格后，应按专项施工方案的要求进行放线、定位，方可搭设。

### 8.2 构配件验收

**8.2.1** 对进入现场的插卡型钢管脚手架构配件的检查与验收应符合下列规定：

**1** 应有钢管脚手架产品标识及产品质量合格证；

**2** 应有钢管脚手架产品主要技术参数及产品使用说明书；

**3** 钢管表面应平直光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划道；

**4** 钢管外径及壁厚偏差、插卡高度及厚度偏差、水平杆端接头厚度及长度偏差应符合本规程3.3.7条的规定；

**5** 顶托和底座板厚不应小于6mm，变形不应大于1mm； 严禁使用有裂缝的顶托、底座、调位螺母等。

**6** 钢管应涂有防锈漆。

**8.2.2** 在施工现场每使用一个安装拆除周期，应对钢管脚手架构配件采用目测、尺量的方法检查一次。锈蚀深度检查时，应在锈蚀严重的钢管中抽取三根，在每根锈蚀严重的部位横向截断取样检查，当锈蚀深度超过负公差的一半时不得使用。

### 8.3 架体验收

**8.3.1** 搭设前，对插卡型钢管脚手架的地基与基础应进行检查，经验收合格后方可搭设。

**8.3.2**插卡型钢管脚手架每搭设完6m~8m高度、搭设完毕后；满堂脚手架、支撑脚手架每搭设4步高度、搭设完毕后，应对搭设质量及安全进行一次检查，经检验合格后方可交付使用或继续搭设。

**8.3.3** 在插卡型钢管脚手架搭设质量验收时，应具备下列文件：

**1** 按本规程第7.1.1条要求编制的专项施工方案；

**2** 钢管架体构配件与材料质量的检验记录；

**3** 安全技术交底及搭设质量检验记录；

**4** 插卡型钢管脚手架分项工程的施工验收报告。

**5** 进行现场试验或构配件送检的，应提供检验结果合格的检验报告。

**8.3.4** 插卡型钢管脚手架分项工程的验收，除应坚持验收文件外，还应对搭设质量进行现场核验，在对搭设质量进行全面检查的基础上，对下列项目应进行重点检验：

**1** 基础应符合设计要求，并应平整坚实，立杆与基础间应无松动、悬空现象，底座、支垫应符合规定；

**2** 搭设的架体三维尺寸应符合设计要求，搭设方法和钢管剪刀撑等设置应符合本规程规定；

**3** 可调顶托和可调底座伸出水平杆的悬臂长度应符合设计限定要求；

**4** 杆件的设置和连接，连墙件、支撑、门洞桁架等的构造应符合本规程和专项施工方案要求；

**5** 水平杆端接头与立杆插卡应击紧至所需插入深度的要求；

**6** 连墙件设置应符合设计要求，应与主体结构、架体可靠连接；

**7** 外侧安全立网、内侧层间水平网的张挂及防护栏杆的设置应齐全、牢固；

**8** 周转使用的架体构配件使用前应作外观检查，并应作记录；

**9** 搭设的施工记录和质量检查记录应及时、齐全。

**8.3.5** 插卡型钢管脚手架在使用过程中应进行日常检查，发现问题应及时处理，下列项目应进行检查：

**1** 插卡、水平杆端接头、连墙件应无松动，架体应无明显变形；

**2** 地基应无积水，垫板及底座应无松动，立杆应无悬空；

**3** 安全防护措施应符合本规程要求；

**4** 应无超载使用。

**8.3.6** 插卡型钢管脚手架在使用过程中遇到下列情况时，应进行检查，确认安全后方可继续使用：

**1** 遇有六级及以上强风或大雨后；

**2** 停用超过一个月；

**3** 架体遭受外力撞击等作用；

**4** 架体部分拆除；

**5** 其他特殊情况。

**8.3.7**支撑脚手架在施加荷载或浇筑混凝土时，应设专人看护检查，发现异常情况应及时处理。

**8.3.8** 支撑脚手架和双排脚手架验收后应形成记录，记录表应符合本规程附录D的要求。

## 9 安全管理

**9.0.1** 插卡型钢管脚手架安装与拆除人员必须是经考核合格的专业架子工，且应持证上岗。

**9.0.2** 搭拆脚手架人员必须戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋。

**9.0.3** 插卡型钢管脚手架的构配件质量与搭设质量，应按本规程第8章的规定进行检查验收，并应确认合格后使用。

**9.0.4** 作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载。不得将支撑脚手架、缆风绳、泵送混凝土和砂浆的输送管等固定在架体上；严禁悬挂起重设备，严禁拆除或移动架体上安全防护设施。

**9.0.5** 满堂支架在使用过程中，应设有专人监护施工，当出现异常情况时，应停止施工，并应迅速撤离作业面上人员。应在采取确保安全的措施后，查明原因，做出判断和处理。

**9.0.6** 满堂支架顶部的实际荷载不得超过设计规定。

**9.0.7** 当有六级及以上强风、浓雾、雨或雪天气时应停止脚手架搭设与拆除作业。雨、雪后上架作业应有防滑措施，并应扫除积雪。

**9.0.8** 夜间不宜进行脚手架搭设与拆除作业。

**9.0.9** 插卡型钢管脚手架的安全检查与维护，应按本规程第8.3节的规定执行。

**9.0.10** 对于高风险的、特殊要求的高大模板支撑系统，混凝土开始浇筑至终凝前，宜对支撑脚手架进行监测。

**9.0.11** 插卡型钢管脚手架使用期间，不得擅自拆除架体结构杆件，如需拆除时，必须报请工程项目技术负责人以及总监理工程师同意，确定防控措施后方可实施。

**9.0.12** 严禁在插卡型钢管脚手架基础开挖深度影响范围内进行挖掘作业。

**9.0.13** 拆除的架体构件应安全地传递至地面，严禁抛掷。

**9.0.14** 高支模区域内，应设置安全警戒线，不得上下交叉作业。

**9.0.15** 在支撑脚手架和脚手架上进行电、气焊作业时，应有防火措施和专人看守。

**9.0.16** 插卡型钢管脚手架与架空输电线路的安全距离，工地临时用电线路的架设及脚手架接地、避雷措施等，应按《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46的有关规定执行。

**9.0.17** 搭拆脚手架时，地面应设围栏和警戒标志，并应派专人看守，严禁非操作人员入内。

##

## 附录A 主要产品构配件种类及规格

**表A-1 插卡型钢管支架主要构配件种类、规格**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 型号 | 规格（mm） | 材质 | 理论重量（kg） |
| 立杆 | LG-A-450 | Ф48×3.25×450 | Q345 | 2.73 |
| LG-A-600 | Ф48×3.25×600 | Q345 | 3.33 |
| LG-A-900 | Ф48×3.25×900 | Q345 | 4.27 |
| LG-A-1200 | Ф48×3.25×1200 | Q345 | 6.07 |
| LG-A-1800 | Ф48×3.25×1800 | Q345 | 8.67 |
| LG-A-2400 | Ф48×3.25×2400 | Q345 | 11.27 |
| LG-A-3000 | Ф48×3.25×3000 | Q345 | 13.87 |
| LG-B-450 | Ф48×3.25×450 | Q235 | 2.73 |
| LG-B-600 | Ф48×3.25×600 | Q235 | 3.33 |
| LG-B-750 | Ф48×3.25×750 | Q235 | 3.87 |
| LG-B-900 | Ф48×3.25×900 | Q235 | 4.27 |
| LG-B-1200 | Ф48×3.25×1200 | Q235 | 6.07 |
| LG-B-1800 | Ф48×3.25×1800 | Q235 | 8.67 |
| LG-B-2100 | Ф48×3.25×2100 | Q235 | 9.29 |
| LG-B-2350 | Ф48×3.25×2350 | Q235 | 10.00 |
| LG-B-2400 | Ф48×3.25×2400 | Q235 | 11.27 |
| LG-B-3000 | Ф48×3.25×3000 | Q235 | 13.87 |
| LG-C-450 | Ф60×3.25×450 | Q345 | 2.83 |
| LG-C-600 | Ф60×3.25×600 | Q345 | 3.51 |
| LG-C-900 | Ф60×3.25×900 | Q345 | 4.88 |
| LG-C-1200 | Ф60×3.25×1200 | Q345 | 7.05 |
| LG-C-1800 | Ф60×3.25×1800 | Q345 | 9.22 |
| LG-C-2400 | Ф60×3.25×2400 | Q345 | 11.10 |
| 横杆 | HG-300 | Ф48×3.25×250  | Q235 | 1.13 |
| HG-450 | Ф48×3.25×400 | Q235 | 1.53 |
| HG-600 | Ф48×3.25×550 | Q235 | 2.13 |
| HG-750 | Ф48×3.25×700 | Q235 | 2.77 |
| HG-900 | Ф48×3.25×850 | Q235 | 3.46 |
| HG-1200 | Ф48×3.25×1150 | Q235 | 4.33 |
| HG-1350 | Ф48×3.25×1300 | Q235 | 5.08 |
| HG-1500 | Ф48×3.25×1450 | Q235 | 5.41 |
| HG-1800 | Ф48×3.25×1750 | Q235 | 6.49 |
| HG-2000 | Ф48×3.25×1950 | Q235 | 7.22 |
| 插卡钢龙骨 | LG-900 | □50×80×2.5×850 | Q235 | 4.48 |
| LG -1200 | □50×80×2.5×1150 | Q235 | 5.95 |
| LG -1350 | □50×100×2.5×1300 | Q235 | 7.67 |
| LG -1500 | □50×100×2.5×1450 | Q235 | 8.52 |
| 三角架 | SJJ-350 | Ф48-350 | Q235 | 4.3 |
| SJJ-450 | Ф48-450 | Q235 | 4.74 |
| 早拆托架 | ZCJ-450 | Ф48×6.5×450 | Q235 | 5.00 |
| ZCJ-600 | Ф38×5×600 | Q235 | 7.10 |
| 插卡顶托 | DT-600 | Ф38×5×600 | Q235 | 5.50 |
| 早拆柱头 | ZCZT-600 | Ф38×5×600 | Q235 | 5.20 |
| 可调托座 | A-KT-500 | Ф48×6.5×500 | Q235 | 7.12 |
| A-KT-600 | Ф48×6.5×600 | Q235 | 7.60 |
| B-KT-500 | Ф38×5×500 | Q235 | 4.48 |
| B-KT-600 | Ф38×5×600 | Q235 | 5.00 |
| 可调底座 | A-KD-500 | Ф48×6.5×500 | Q235 | 5.67 |
| A-KD-600 | Ф48×6.5×600 | Q235 | 6.15 |
| B-KD-500 | Ф38×5×500 | Q235 | 3.53 |
| B-KD-600 | Ф38×5×600 | Q235 | 3.89 |

**表A-2主要构配件的制作质量及允许公差要求**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 构配件名称 | 检查项目 | 公称尺寸(mm) | 允许偏差(mm) | 检测工具 |
| 立杆 | 长度 | 各规格公称长度 | *L* /1000 | 钢卷尺 |
| 厚度 | 3.2 | ±0.3 | 游标卡尺 |
| 外径 | 48 | ±0.5 | 游标卡尺 |
| 外径 | 60 | ±0.5 | 游标卡尺 |
| 插座间距 | 600 | ±1.0 | 钢卷尺 |
| 杆件直线度 | — | *L*/1000 | 专用量具 |
| 水平杆 | 长度 | 各规格公称长度 | ±1.0 | 钢卷尺 |
| 插座 | 厚度 | ≥3 | ±0.3 | 游标卡尺 |
| 高度 | ≥50 | ±0.5 | 游标卡尺 |
| 插头 | 厚度 | ≥6 | ±0.5 | 游标卡尺 |
| 长度 | ≥40 | ±0.4 | 游标卡尺 |
| 早拆托架 | 顶托板厚度 | ≥8 | ±0.2 | 游标卡尺 |
| 插卡高度 | ≥32 | ±0.5 | 游标卡尺 |
| 丝杆外径 | 36 | ±0.2 | 游标卡尺 |
| 可调螺杆 | 顶托板厚度 | ≥6 | ±0.2 | 游标卡尺 |
| 丝杆外径 | 36 | ±0.2 | 游标卡尺 |
| 可调底座 | 钢板厚度 | ≥6 | ±0.2 | 游标卡尺 |
| 可调顶托 | 钢板厚度 | ≥5 | ±0.2 | 游标卡尺 |

 注：*L*为杆长。

## 附录B 轴心受压构件的稳定系数

**表B.0.1 Q235钢管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 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

## 附录C 风压高度变化系数

C.0.1对于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C.0.1 确定。地面粗糙度可分为A、B、C、D 四类:
 ——A 类指近海海面和海岛、海岸、湖岸及沙漠地区；
 ——B 类指田野、乡村、丛林、丘陵以及房屋比较稀疏的乡镇和城市郊区；
 ——C 类指有密集建筑群的城市市区；
 ——D 类指有密集建筑群且房屋较高的城市市区。

**表C.0.1 风压高度变化系数**

C.02全国基本风压应按现行国家标准建筑结构荷载规范GB50009的规定采用。

## 附录D 插卡型钢管脚手架施工验收记录

使用规定：当插卡型钢管脚手架应用于支撑脚手架施工时，其施工验收记录应采用表D.0.1，当应用于双排脚手架施工时，其施工验收记录应采用表D.0.2。

**表D.0.1 支撑脚手架施工验收记录表**

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 |  |
| 总承包单位 |  | 项目负责人 |  |
| 专业承包单位 |  | 项目负责人 |  |
| 施工执行标准及编号 |  |
| 验收部位 |  | 搭设高度 | m |
| 钢管架体 | 材质、规格与方案的符合性 |  |
| 制作质量情况 |  |
| 外观质量检查情况 |  |
| 检查项目 | 检查要求 | 检查情况(mm) | 检查结论 |
| 允许偏差(mm) | 方案要求(mm) |
| 可调顶托 | 垂直度 | ±5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 丝杆外露长度不应大于400mm，插入立杆长度不应小于150mm | -5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 可调底座 | 垂直度 | ±5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 丝杆外露长度不宜大于200mm，插入立杆长度不应小于150mm | -5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 立杆 | 垂直度≤*L*/500且±50 | ±5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纵、横向间距 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 立杆竖向接长错开高度≥600 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 水平杆 | 水平杆水平度 | ±5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纵、横向水平杆设置 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纵、横向步距 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 水平杆端接头插入插卡底的外露长度不应小于3mm |  |  |  |
| 剪刀撑 | 竖向剪刀撑 |  |  |  |
| 水平剪刀撑 |  |  |  |
| 最底层水平杆离地高度不大于500mm |  |  |  |
| 与已建结构物拉结设置 |  |  |  |
| 其它 |  |  |  |
| 验收结论 | 验收日期： 年 月 日 |
| 参加验收人员 | 总承包单位 | 专业承包单位 | 监理单位 |
| 专项施工方案编制人(签名)：项目技术负责人(签名)：项目负责人(签名)： | 专项施工方案编制人(签名)：项目技术负责人(签名)：项目负责人(签名)： | 专业监理工程师(签名)：总监理工程师(签名)： |

**表D.0.2 双排脚手架施工验收记录表**

|  |  |
| --- | --- |
| 工程名称 |  |
| 总承包单位 |  | 项目负责人 |  |
| 专业承包单位 |  | 项目负责人 |  |
| 施工执行标准及编号 |  |
| 验收部位 |  | 搭设高度 | m |
| 钢管架体 | 材质、规格与方案的符合性 |  |
| 制作质量情况 |  |
| 外观质量检查情况 |  |
| 检查项目 | 检查要求 | 检查情况(mm) | 检查结论 |
| 允许偏差(mm) | 方案要求(mm) |
| 可调底座 | 垂直度 | ±5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 丝杆外露长度不宜大于200mm，插入立杆长度不应小于150mm | -5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 立杆 | 垂直度≤*L*/500且±50 | ±5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纵、横向间距 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 立杆竖向接长错开高度≥600 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 水平杆 | 水平杆水平度 | ±5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纵、横向水平杆设置 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 纵、横向步距 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 水平杆端接头插入插卡底的外露长度不应小于3mm |  |  |  |
| 剪刀撑 | 竖向剪刀撑 |  |  |  |
| 水平剪刀撑 |  |  |  |
| 连墙件设置 |  |  |  |
| 最底层水平杆离地高度不大于500mm |  |  |  |
| 护栏设置 |  |  |  |
| 脚手板设置 |  |  |  |
| 挡脚板设置 |  |  |  |
| 人行梯架设置 |  |  |  |
| 其它 |  |  |  |
| 验收结论 | 验收日期： 年 月 日 |
| 参加验收人员 | 总承包单位 | 专业承包单位 | 监理单位 |
| 专项施工方案编制人(签名)：项目技术负责人(签名)：项目负责人(签名)： | 专项施工方案编制人(签名)：项目技术负责人(签名)：项目负责人(签名)： | 专业监理工程师(签名)：总监理工程师(签名)： |

## 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：

**1**) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2**) 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”；

**3**) 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** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

**中国土木工程学会团体标准**

建筑施工插卡型钢管脚手架安全技术规程

Technical specification for safety of clip-coupler

steel tubular scaffold in construction

CCESxxxx-20xx

## 条 文 说 明

**制 定 说 明**

《建筑施工插卡型钢管脚手架安全技术规程》CCESxxxx-20xx，经xxxx批准发布。

本规程编制过程中，编制组进行了广泛调查研究，认真总结了我国各种脚手架应用的经验，参考了国内同类标准，查阅总结了近十多年各种脚手架整架和构配件的试验结果。

为便于在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《建筑施工插卡型钢管脚手架安全技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了解释和说明，但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握条文规定的参考。

**目 次**

[1 总则 43](#_Toc8326781)

[2 术语和符号 44](#_Toc8326782)

[2.1 术语 44](#_Toc8326783)

[2.2 符号 44](#_Toc8326784)

[3 构配件 45](#_Toc8326785)

[3.1 构配件 45](#_Toc8326786)

[3.2 材料要求 45](#_Toc8326787)

[3.3 制作要求 45](#_Toc8326788)

[4 荷载 47](#_Toc8326789)

[4.1 荷载类型 47](#_Toc8326790)

[4.2 荷载标准值 47](#_Toc8326791)

[4.3 荷载效应组合 47](#_Toc8326792)

[5 设计计算 48](#_Toc8326793)

[5.1 一般规定 48](#_Toc8326794)

[5.2 极限状态设计计算 48](#_Toc8326795)

[6 构造要求 50](#_Toc8326796)

[6.1 支撑脚手架 50](#_Toc8326797)

[6.2 双排脚手架 51](#_Toc8326798)

[6.3 早拆支撑 51](#_Toc8326799)

[7 施工 53](#_Toc8326800)

[7.1 一般规定 53](#_Toc8326801)

[7.2 地基与基础 53](#_Toc8326802)

[7.3 搭设 54](#_Toc8326803)

[7.4 使用维护 54](#_Toc8326804)

[7.5 拆除 54](#_Toc8326805)

[8验收 55](#_Toc8326806)

[8.1 地基与基础验收 55](#_Toc8326807)

[8.2 构配件验收 55](#_Toc8326808)

[8.3 架体验收 55](#_Toc8326809)

[9 安全管理 56](#_Toc8326810)

**1 总则**

**1.0.1** 本条是建筑施工插卡型钢管脚手架工程设计和施工必须遵循的基本原则。

**1.0.2** 本条规定了标准的适用范围以及脚手架工程在各个环节应遵循的规定，建筑施工插卡型钢管脚手架应用在其他类型的工程中可参照本规程的有关规定执行。

**1.0.3** 脚手架是由多个稳定结构单元组成的。这些相对独立的稳定结构单元牢固连接组成了整个架体。这样才能确保脚手架是空间稳定的结构体系。

**1.0.4** 本条所指的应符合国家现行相关标准详见本规程的引用标准名录。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

本规程给出的术语是为了在条文的叙述中使建筑施工插卡型钢管脚手架体系有关的俗称和不统一的称呼在本规程及今后的使用中形成统一的概念，并与其他类型的脚手架有关称呼相一致，利用已知的概念特征赋予其含义。

同时为贯彻《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210对于脚手架类型的划分和称谓，本规程将插卡型钢管脚手架按构造功能和用途划分为作业脚手架和支撑脚手架两大类。

### 2.2 符号

本规程的符号主要依据现行国家标准《工程结构设计基本术语标准》GB/T50083和《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068的规定编写。

## 3 构配件

### 3.1 构配件

**3.1.1** 本条结合图示简要说明了插卡型钢管脚手架的主要构件立杆、横杆，并说明了立杆和横杆连接节点的结构特征。

**3.1.2** 本条结合图示说明了插卡型钢管脚手架的主要配套构件。

**3.1.3** 插卡型钢管脚手架的立杆、横杆和构配件时工厂化生产的标准系列构件，具有工具式钢管脚手架标准化、通用性的特点。

### 3.2 材料要求

**3.2.1** 因为脚手架破坏均为稳定性破坏，一般脚手架钢管均选择Q235级钢，若选择Q355级钢，其强度潜力不能充分利用，因此只有在结构受力较复杂或搭设超重脚手架时才采用。同时现行《低合金高强度结构钢》GB/T1591中已经取消Q345级，表述为Q355级，因此本规范做相同表述。

**3.2.2** 插座、插头是脚手架体系的关键部件，由精密铸造而成，可保证钢材的延性和可焊性。

**3.2.3** 本条规定了插卡型钢管脚手架主要构配件中螺母和螺杆的材质要求。

**3.2.4** 当采用扣件式钢管配合搭设剪刀撑、连墙件等构造时，其使用的构配件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的规定。

### 3.3 制作要求

**3.3.1**构件间的焊缝大部分是受力焊缝，制作精度要求很高，为此本条规定构配件装配焊接所用设备及人员的要求。

**3.3.2~3.3.3** 水平杆端插头插入插座时对立杆的垂直度要求较严格，以确保每个插座节点的四根水平杆端插头能同时充分插入插卡。插座、插头与杆件的焊接质量要求主要是参考本规程3.3.9条的相关规定，结合相关实验数据，对节点承载力有相应保障而提出的要求。

**3.3.4** 连接套筒是单根立杆加长的一种方式，连接套管本身性能不应弱于立杆，保证一定的插入深度和较小的间隙可保证竖向力的有效传递，经国家建筑工程质量监督检验中心多次整架试验结果表明，整架极限承载力试验时，破坏点往往出现在最上层或最下层立杆连接处，因此，改进连接套管的构造要求可有效提高多层立杆的承载能力，故本条对于套管和立杆的间隙要求严于其他类型脚手架的规定。

**3.3.5**为防止横杆的插头在使用过程中从插座中脱离，对横杆插头锤击后具备一定的抗拔能力，实践表明，横杆插头在锤击2~3下后，其插头的抗拔力达到2~5kN，具有足够的抗拔出能力，能够抵御施工过程中各种偶然的、人为的拔出工况。

**3.3.6~3.3.8** 为了控制架体的产品质量，本条规定了插卡型钢管脚手架及主要构配件的规格尺寸要求和允许偏差，同时对产品制作提出了具体的要求。

**3.3.9** 本条规定了主要构配件的力学性能要求，各项指标是通过多组试验得到插卡型钢管脚手架相关项目的极限承载力，同时参考各类型脚手架各个项目的有关规定确定的。

## 4 荷载

### 4.1 荷载类型

**4.1.1~4.1.5** 本节以现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009及《混凝土结构工程施工规范》GB 50666为依据，将脚手架的荷载总体划分为永久荷载和可变荷载两大类，并分别列出支撑脚手架和作业脚手架应考虑的主要荷载项目。

### 4.2 荷载标准值

**4.2.1~4.2.4** 永久荷载标准值的取值原则上是按材料、构配件的自重值取值。可变荷载分为施工荷载、风荷载和其他可变荷载，可变荷载的取值和确定原则与现行国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB51210一致，有利于工程技术人员在设计计算时统一选用，

### 4.3 荷载效应组合

**4.3.1** 根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009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荷载效应加以组合求结构中的总效应。这种组合可以是多种多样的，因此，必须在所有的可能组合中，取其中最不利的一组作为极限荷载状态的设计依据。

**4.3.2** 立杆稳定性验算应分别按考虑风荷载影响以及不考虑风荷载影响两种情况进行计算。对于支撑脚手架抗倾覆整体稳定性验算应分别考虑风荷载影响以及附加水平荷载影响，当支撑脚手架与周边已浇筑混凝土并具有一定强度的结构可靠拉结时，可不验算架体的整体稳定性；同样，当脚手架未能与周边结构可靠拉结时，或为完全独立式脚手架，也可采用类似方法进行架体整体稳定性验算，以防止架体整体坍塌事故。

## 5 设计计算

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 本规程依据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068采用了以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。

**5.1.2** 对于脚手架的设计步骤，一般是根据工程概况和有关技术要求先进行初步方案设计，然后对初步方案进行验算调整，再验算再调整，直至满足技术要求后而最终确定架体搭设方案。计算时，先对架体进行受力分析，在明确荷载传递路径的基础上，再选择有代表性的最不利杆件或构配件作为计算单元进行计算。

**5.1.3** 条文中给出了一般情况下脚手架设计计算内容，但不仅仅局限于条文所列内容，设计时应根据架体结构、工程特点、搭设部位、使用要求、荷载状况等因素具体确定。

**5.1.4** 条文规定了荷载分项系数取值是根据现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068-2018的相关规定确定的，和以往规范以及现行《建筑结构荷载规范》GB50009的规定有了明显的变化，且不再区分永久荷载控制和可变荷载控制两种情况。

在《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068-2018中$γ\_{G}$=1.3，$γ\_{Q}$=1.5，考虑结构设计使用年限的荷载调整系数$γ\_{L}=0.9$（按设计使用年限5年），因此，本规程在规定时按$γ\_{G}$=1.3\*0.9=1.17，取1.2，$γ\_{Q}$=1.5\*0.9=1.35，取1.4。

**5.1.5** 依据《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB51210中第6.1.6条的规定，材料强度设计值$f\_{d}=\frac{f\_{k}}{γ\_{m}}$，其中$γ\_{m}$取1.165。为使用方便，本规程根据此式直接计算给出两种常用强度等级钢材的强度设计值。

**5.1.6** 本条规定的构配件和连接节点承载力设计值，是根据极限承载力试验结果，按照第3.39条要求的各项承载力极限值除以综合安全系数$β$，得到构配件的抗力设计值。其中综合安全系数的取值按照《建筑施工脚手架安全技术统一标准》中关于各参数的规定，确定插卡型钢管脚手架综合安全系数统一定为$β=γ\_{0}γ\_{u}γ\_{m}γ\_{m}^{＇}=1.1$\*1.254\*1.165\*1.5=2.4。

**5.1.7** 本条规定的容许挠度是根据现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018的相关规定确定的。

**5.1.9**插卡型钢管脚手架作为临时结构，其容许长细比要高于现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018的相关规定，本条的规定是参照国内外相关标准的规定给出的。

### 5.2 极限状态设计计算

**5.2.1、5.2.2** 本条以表格的形式对于插卡型钢管脚手架在承载力极限状态和正常使用极限状态的设计计算做出了规定，表格第一栏规定了验算项目，第二栏为该验算项目的计算公式，第三栏为公式中用到的一些参数的计算方法和确定方法，备注栏为各符号的含义以及确定方法。此两表将繁琐散乱的脚手架计算内容进行了整理，在实际应用时方便、准确、完整，易于工程技术人员实际操作。因作业脚手架和支撑脚手架的计算思路原则无本质区别，因此只在第三栏中根据荷载的不同情况以及在备注栏中参数值的确定中进行了区分。

**5.2.3** 当支撑脚手架或脚手架搭设在混凝土楼面上时，为了保证混凝土楼面的安全，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定对主体结构进行验算，可将脚手架相关数据提供给建筑结构设计单位由其进行计算复核确认。

## 6 构造要求

### 6.1 支撑脚手架

**6.1.1** 条文中对立杆的间距和架体步距提出限制，是由于支撑脚手架的立杆纵向和横向间距过大时，会明显降低杆端约束作用而使支撑脚手架的承载能力降低。条文中提出的立杆间距、步距的数据是根据实践经验提出的。

**6.1.2** 支撑脚手架的高宽比是指其高度与宽度（架体平面尺寸中的短边）的比。支撑脚手架高宽比的大小，对架体的侧向稳定和承载力影响很大，随着架体高宽比的增大，架体的侧向稳定变差，架体的承载力也明显降低。经过试验验证，当高宽比在3.0以下时，架体的承载力没有明显的变化，当高宽比在5.0以上时，架体的承载力出现明显的大幅度下降。本规程通过对试验和实践经验的总结，提出支撑脚手架高宽比限值要求。

条文中所述“独立架体”是指与既有建筑无连接、无任何侧向拉结措施的架体，其侧向稳定只依靠自身杆件来提供。

**6.1.3** 对于各种支撑脚手架，应首选采用连墙件、抱箍等连接方式将架体与既有建筑结构连接，这样可大幅度增强支撑脚手架的侧向稳定。

支架搭设在永久性建筑结构混凝土基面时，可根据情况不设置立杆下底座或垫板。支架地基存在高差时，水平杆、立杆、可调底座应按要求搭设，保证支架稳固。

**6.1.4** 关于本条立杆布置的规定说明如下：

1 立杆底部设置垫板是为了分散地基上的作用力，垫板应具有足够强度和支承面积。当地基、基础、支承结构的表面平整度较差时应设置可调底座。

2 立杆连接套管管口向下可避免雨水和杂物进入套管内。

3 钢结构安装支撑脚手架主要承受集中荷载，在集中荷载作用部位立杆常需要加密，其它荷载较小部位可采用较大的间距。

**6.1.5** 关于本条水平杆布置的规定说明如下：

1 水平杆、扫地杆在支撑脚手架中具有重要作用，其按本规程要求设置也是设计计算必须满足的基本假定条件。

2 水平杆步距的限制规定为1.8m，与其他钢管脚手架规范保持一致。

**5** 可调顶托插入插卡型钢管脚手架立杆顶部，其伸出顶层水平杆的悬臂长度过大会导致架体立杆因局部失稳而造成架体整体坍塌。本条在专题试验的基础上，规定了可调顶托插入架体立杆顶部后，其伸出顶层水平杆的悬臂长度限值。

**6.1.6**可调底座和可调顶托丝杆外露长度不宜过长，否则会降低立杆的稳定承载力，因此控制在300mm以内。

**6.1.7** 条文所列支撑脚手架可不设剪刀撑的条件要同时满足，方可不设剪刀撑。试验结果表明：扣件式钢管架体抗侧刚度主要由剪刀撑提供，无剪刀撑的插卡型钢管架体抗侧刚度由立杆和水平杆通过半刚性插卡节点形成的整体框架提供，受力均匀，卸载后弹性恢复变形较大，残余变形与扣件式钢管架体基本相同；有剪刀撑的插卡型钢管架体抗侧刚度比扣件式钢管架体好，残余变形小。当与先浇筑并达到一定强度的墙、柱混凝土或与已有墙、柱等构件可靠连接时，不设置剪刀撑情况下能满足抗倾覆要求。

**6.1.8** 水平剪刀撑和竖向剪刀撑的设置是使支撑脚手架在水平面和竖向平面内想成几何不变体系的关键措施，也是本规程在架体整体设计计算时基本假定成立的前提。由于插卡型钢管脚手架插座和插头的构造特点，暂未设置专用斜杆，因此采用扣件式钢管搭设剪刀撑既方便又实用。

**6.1.9** 本条是对支撑脚手架需设置通道时提出的构造措施要求，一般采用专用梁支撑上部立杆，支撑梁两端的立杆应加密，并应在相应部位增设斜杆。

### 6.2 双排脚手架

**6.2.1** 此条是对作业脚手架搭设基本尺寸的要求，条文的规定是根据调查研究，总结人员架上作业活动规律而提出的，尺寸过大过小均存在不安全因素和操作空间的问题，因此作出此项要求。

**6.2.2** 作业脚手架设置纵向和横向扫地杆具有增强架体整体性和减小底部立杆计算长度的作用。

**6.2.3** 本条规定了双排脚手架采用扣件式钢管剪刀撑的设置方法，其间隔要求参考了《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130的相关规定。

**6.2.4** 设置连墙件，不仅是为防止脚手架在风荷载和其他水平力作用下产生倾覆，更能对立杆起中间支座的作用，对保证脚手架的稳定性起关键作用。根据《建筑施工承插型盘扣式钢管脚手架安全技术规程》JGJ 231、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130的相关条款及部分地区的常用做法，对连墙件设置作了规定。

**6.2.5**插卡型钢管脚手架采用插卡连接，门洞位置应采用扣件式钢管杆件连接搭设，其搭设要求应按《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130的相关条款执行。

**6.2.6** 斜道的形式及构造应符合《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130的相关规定，且与插卡型钢管脚手架的构配件尺寸匹配。

### 6.3 早拆支撑

**6.3.1** 早拆支撑由插卡型钢管脚手架结合专门配套设计的敲击式早拆头组成。早拆支撑中立杆底端通过可调底座或垫板与楼地面相接；水平杆、水平斜杆、竖向斜杆通过插座与立杆连接形成几何不变体系；早拆支撑顶端安装配套设计的敲击式早拆头实现早拆。

**6.3.2** 现浇混凝土楼板设计与施工中，利用混凝土早期强度增长快的特点，人为地将结构跨度减小，从而降低拆模时混凝土应达到的强度，实现早期拆模。当楼板混凝土强度达到设计混凝土强度等级值的50%后，可以实施模架的第一次拆除。由于楼板混凝土尚未达到设计强度，此时顶板保留竖向支撑支顶不牢，或在拆除时扰动保留部分的支撑原状，或保留支撑被拆除后再做二次支顶，结构受到扰动，会影响混凝土的后期强度，降低结构的安全度，并使结构可能出现挠度超标、裂缝超标等混凝土缺陷。

**6.3.4** 根据早拆模板的竖向支撑的纵横间距，考虑楼板自重荷载、模板恒载、施工荷载等进行计算，早拆支撑承受竖向荷载力的最低设计值不应小于25kN。此值设定考虑在楼板施工中与立杆及其他配件受力性能相协调。

**6.3.5** 关于第一次拆除模板后保留的竖向支撑间距。根据本规程编制组关于混凝土楼板模板早拆的计算分析，并参照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204规定，将竖向支撑横、纵向间距界定在2m以下。

## 7 施工

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 专项施工方案是保证架体安全、实用、经济的前提条件，必要的管理程序把关，可减少方案中存在的技术缺陷。专项施工方案的评估和论证应参照现行《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》（建质[2009]87号）和《北京市住房和城乡建设厅关于〈危险性较大的分部分项工程安全管理办法〉的实施细则》的相关规定。

**7.1.2** 本条规定了专项施工方案应包含的内容，应本着搭拆安全、实用、经济的原则编制专项施工方案。

1 工程概况应说明所应用对象的主要情况，支撑脚手架应按结构设计平面图说明需支模的结构情况以及支架需要搭设的高度；脚手架应说明所建主体结构形式及高度、平面形状和尺寸。

3 材料与设备应包括架体主要构配件及材质要求和构配件用料表及供应计划。

4 工艺流程和施工方法应包括架体施工流水步骤、混凝土浇筑程序及方法、架体搭设、使用及拆除的程序和方法。

5 计算书应包括架体杆件稳定性、刚度验算，脚手架连墙件承载力验算以及基础承载力验算；施工图应包括架体结构整体布置的平面图、立面图、剖面图；支撑脚手架还应绘制架体顶部梁、板支撑脚手架节点构造详图及支架与已建结构的拉结或水平支撑构造详图；脚手架应绘制连墙件布置及构造详图、转角及门洞构造详图、斜梯布置及构造详图。

6、8、9 项目安全管理组织架构及人员信息应包括相关人员姓名、职务、工作职责及联系电话；特种作业人员应提供名单及其安全生产考核合格证书、特种作业资格证书。

**7.1.3** 本条规定是为了保证脚手架搭设的质量，明确脚手架搭设操作人员经技术培训合格后，具有一定的专业技能后方可上岗。

**7.1.4~7.1.5** 强调加强现场管理及杜绝不合格产品进入现场。

**7.1.7** 根据插卡型钢管脚手架的构造特点，在坡面上搭设容易出现因节点分离，架体失稳的情况，应加以限制。

### 7.2 地基与基础

**7.2.1** 支撑脚手架及脚手架基础承载力不足会导致架体的整体坍塌，本条对搭设场地的基本要求进行了规定，并明确了架体基础设计、施工的依据，是避免架体坍塌的重要技术措施。

**7.2.2** 为了防止基础不均匀沉降，本条提出了一些可供选择的操作方案。

### 7.3 搭设

**7.3.1~7.3.2** 本条明确了支撑脚手架和脚手架的搭设位置应按专项施工方案搭设立杆、水平杆，并明确了具体的操作流程。

**7.3.3** 提出了为避免支撑脚手架及脚手架整体稳定承载力因立杆插卡节点影响而采用的接头处理方式，同时应用小锤击紧端接头至相应位置，保证水平杆与立杆的有效连接。

**7.3.6** 本条规定了支撑脚手架和满堂支架搭设的相关要求。

1 明确了施工现场可以采用目测结合简单器具量测的手段来控制架体搭设的质量，并明确了架体整体竖向的搭设偏差。

3 明确了拆除底模所必须的操作空间。

4 建筑楼板多层连续施工，为避免支架体对下部支承楼面产生的压力导致楼面破坏，宜采用上下层支撑立杆在同一轴线的方式有效传力。

5 明确了支撑脚手架搭设完成后混凝土浇筑前的具体管理程序，保证混凝土浇筑期间架体的安全。

### 7.4 使用维护

**7.4.1~7.4.6** 规定了使用维护期间应注意的事项。

### 7.5 拆除

**7.5.1~7.5.4** 规定了拆除脚手架前必须完成的准备工作、应具备的技术条件以及拆除过程中的安全措施，这些都是防范拆除时发生安全事故的重要工作环节。

**7.5.5~7.5.12** 规定了拆除顺序及技术要求，以避免拆除作业中发生安全事故。

## 8验收

### 8.1 地基与基础验收

**8.1.1~8.1.3** 架体的地基与基础十分重要，必须保证场地坚实平整、排水良好、地基承载力满足设计要求，并在地基与基础验收合格后方可搭设。

### 8.2 构配件验收

**8.2.1~8.2.5** 架体搭设前，对进入现场的钢管架体及配件需进行检查验收，验收合格后方可投入使用。

在一个工程项目内，插卡型钢管架体与配件可能周转使用数次，每周转使用一次(一般安装拆除周期算一次)均应采用目测、尺量的方法分类检验、维修一次，这是为了保证插卡型钢管脚手架与配件具有良好的使用状态。

插卡型钢管架体与配件检验时，合格证、检验报告、标识由生产厂家或租赁单位提供，使用单位主要是对插卡型钢管架体、配件在进行外观检查的基础上，根据外观检查结果和合格证、检验报告、标识综合判断插卡型钢管架体与配件的质量和性能。

### 8.3 架体验收

**8.3.1** 架体搭设前应对其地基与基础进行检查验收，是为了保证场地坚实平整、排水良好、地基承载力满足设计要求，必要时可通过荷载试验或原位测试等方法验证地基承载力是否满足要求。

**8.3.2** 因为架体是逐步搭设的，搭设完毕后再整体检查验收可能会使架体出现过大的累积误差或变形，另外考虑到脚手架一般每搭设完一个楼层高度就要有一个间歇使用过程，因此本规程规定搭设完毕和搭设过程中要进行检查验收。条文中的插卡型钢管脚手架每搭设完6m~8m高度、满堂脚手架与支撑脚手架的4步高度验收段划分是根据施工经验确定的。

**8.3.3~8.3.4** 插卡型钢管脚手架使用前必须经检查验收合格后方可交付使用，验收时应具备的文件及现场抽查的规定，是为了加强管理，以保证搭设质量。

**8.3.5~8.3.7** 使用过程中检查是插卡型钢管脚手架工程管理的重要内容，特别是遇到本规程9.3.6条所列情况时，对架体应进行检查。有必要时，应重新组织检查、验收，验收合格后方可继续使用。

**8.3.8~8.3.10** 拆除前对架体进行检查，是插卡型钢管脚手架工程管理工作的必要程序。主要是检查架体的安全状态，有无影响拆除的障碍物等，检查后应根据检查的结果补充完善专项施工方案。

## 9 安全管理

**9.0.1** 本条的规定在于保证专业架子工搭设脚手架，是避免脚手架安全事故发生的措施之一。

**9.0.4** 本条的规定在于防止脚手架因超载而影响安全施工。条文中规定的内容是通过调研，对工地实际存在的问题而提出的。

**9.0.5** 本条是保证施工安全的重要措施。

**9.0.6** 支架实际荷载超过设计规定时，存在安全隐患，甚至导致安全事故发生。

**9.0.7** 大于六级风停止高处作业的规定是按照现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80的规定确定的。

**9.0.10** 高大模板支撑系统的监测项目包括架体立杆顶部水平位移、架体整体水平位移、立杆基础沉降等。变形监测点应分别选取受力最大的立杆、架体周边稳定性薄弱的立杆以及受力最大或地基承载力低的立杆基础，设置间距为6m~10m，且每个区域的监测项目不少于2个。

变形监测预警值可按搭设变形允许值的80%控制(不大于8mm)，当变形监测数据接近或超过预警值，或发现架体松动有异常响声等情况时，应立即采取疏散措施，待险情排除、整体加固安全后方可继续施工。

高大模板支撑系统监测中，如进行应力监测，应力监测点应设置在支架最不利受力处，包括立杆顶部、底部等关键位置。

**9.0.12** 此规定是为了防止在挖掘作业中或挖掘作业后，插卡型钢管脚手架发生沉陷或倒塌。脚手架使用的周期相对较长，施工现场经常出现为赶进度而交叉施工的情况，当脚手架地基内及其附近有设备管道等设施需开挖施工时，应错开脚手架使用周期。脚手架在使用期间，应始终保持其地基平整坚实，如在其基础及附近开沟挖坑，极易引起架体下沉，甚至倒塌，这是应该禁止的行为。

**9.0.13**插卡型钢管脚手架的水平杆和立杆均为定尺长度，本条规定为防止采用抛掷方式拆除架体导致定尺杆件弯曲，影响后续使用的架体搭设。