

建筑施工承插型轮扣式模板支架 安全技术规程

Technical specification for safety of wheel-coupler type
formwork support in construction

2019—02—01 发布

2019—04—01 实施

中 国 建 筑 业 协 会 发 布

中国建筑业协会团体标准

**建筑施工承插型轮扣式模板支架
安全技术规程**

Technical specification for safety of wheel-coupler type
formwork support in construction

T/CCIAT 0003—2019

批准部门：中国建筑业协会

施行日期：2019年04月01日

中国建筑工业出版社

2019 北 京

中国建筑业协会团体标准
建筑施工承插型轮扣式模板支架安全技术规程
Technical specification for safety of wheel-coupler type
formwork support in construction
T/CCIAT 0003—2019

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）
各地新华书店、建筑书店经销
霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版
廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：3 字数：77千字

2019年3月第一版 2019年3月第一次印刷

定价：**36.00**元

统一书号：15112·33357

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中国建筑业协会 公 告

第 003 号

关于发布《建筑施工承插型轮扣式模板支架安全技术规程》的公告

现批准《建筑施工承插型轮扣式模板支架安全技术规程》为中国建筑业协会团体标准，编号：T/CCIAT 0003—2019，自2019年4月1日实施。

本标准由中国建筑业协会委托中国建筑工业出版社发行。

中国建筑业协会
2019年2月1日

前 言

根据中国建筑业协会《关于开展第一批团体标准编制工作的通知》（建协函〔2018〕7号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参照国家和行业有关标准，在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

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

本规程由中国建筑业协会负责管理，由山东省建筑业协会负责具体内容的解释。

请各单位在执行本规程过程中，注意总结经验，积累资料，如发现需要修改和补充之处，请将意见和有关资料寄送至山东省建筑业协会（地址：山东省济南市历下区正觉寺小区1区1号，邮编：250000），以便今后修订。

本规程主编单位：山东省建筑业协会
淄博市建筑业协会

本规程参编单位：山东天齐置业集团股份有限公司
山东金城建设有限公司
山东新城建工股份有限公司
山东淄建集团有限公司
山东鲁王建工有限责任公司
山东方大工程有限责任公司
山东方正建工有限公司
中铁建工集团山东有限公司
济南二建集团工程有限公司
中建八局第一建设有限公司

山东天元工程科技有限公司
昌黎县兴民伟业建筑设备有限公司
烟台市海兰计算机技术有限公司
淄博市建筑工程质量安全监督站
山东省建筑工程质量监督检验测试中心

主要起草人员：嵇 飙 王凤起 胡安春 刘 勇 林 滨
孔祥林 肖华锋 李庆荣 贾 毅 罗本堂
王勤峰 纪 涛 张 伟 边红谱 冯明耀
宋立新 董文祥 洪寿涛 闫贺东 刘书剑
王 晓 黄 楠 韦安磊 哈小平 毕志恒
石 岭 刘清君 伊功善 关宏达 郭 朋
主要审查人员：应惠清 张英明 蔡亚宁 张维汇 蒋世林
杨一伟 孙 波 李承伟 宋亦工 邢庆毅

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	主要构配件及其要求	7
3.1	主要构配件	7
3.2	材料要求	8
3.3	质量要求	10
4	荷载	12
4.1	荷载分类	12
4.2	荷载标准值	12
4.3	荷载分项系数及效应组合	14
5	结构设计计算	16
5.1	基本设计规定	16
5.2	模板及主、次楞梁设计计算	17
5.3	模板支架立杆稳定性验算	19
5.4	模板支架抗倾覆验算	23
5.5	地基承载力验算	24
6	构造要求	26
6.1	一般规定	26
6.2	有剪刀撑框架式支撑结构构造	29
7	施工	32
7.1	施工准备	32
7.2	搭设与拆除	32
8	检查与验收	35

8.1 构配件的检查与验收	35
8.2 模板支架检查与验收	35
9 安全管理与维护	37
附录 A 主要产品构配件种类及规格	38
附录 B 构配件允许偏差检查项目	41
附录 C 构配件力学性能试验	42
附录 D 有关设计参数	45
附录 E 风压高度变化系数 μ_z	46
附录 F 轴心受压构件的稳定系数	47
附录 G 支撑结构的计算长度系数	50
本规程用词说明	55
引用标准名录	56
附：条文说明	57

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Main Components and Material Requirements	7
3.1	Main Components	7
3.2	Material Requirements	8
3.3	Quality Requirements	10
4	Loads	12
4.1	Loads Classification	12
4.2	Characteristic Value of Loads	12
4.3	Subentry Coefficient of Loads and Combination of Effects	14
5	Design and Calculation of Structure	16
5.1	Basic Regulation for Design	16
5.2	Calculation Designing for Formwork Support and Beam	17
5.3	Stability of Upright Tube Checking	19
5.4	Scaffold Stability Against Overturning Checking	23
5.5	Foundation Bearing Capacity Checking	24
6	Structure Requirements	26
6.1	General Requirements	26
6.2	Structure of Frame Support with Diagonal Bracings	29
7	Construction	32
7.1	Preparation for Construction	32
7.2	Installation and Disassembly	32
8	Inspection and Acceptance	35
8.1	Inspection and Acceptance of Components	35

8.2 Installation of Formwork Support System	35
9 Safety management and maintenance	37
Appendix A Category and Specification of Production Component	38
Appendix B Dimension Tolerances Inspection Project for Component	41
Appendix C Mechanical Properties Inspection of Component	42
Appendix D Design Parameters	45
Appendix E Calculating Coefficients of Wind Load μ_z	46
Appendix F Stability Coefficients for Axial Compression Members	47
Appendix G Effective Length Factors of Support Structures	50
Explanation of Wording in This Specification	55
List of Quoted Standards	56
Addition; Explanation of Provisions	57

1 总 则

1.0.1 为在承插型轮扣式模板支架的设计、施工、使用及管理
中，贯彻执行国家安全生产、绿色可持续发展的方针政策，确保
施工安全，做到技术先进、经济合理、安全适用，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于房屋建筑工程和市政工程中采用承插型轮
扣式模板支架的设计、施工、使用及管理。

1.0.3 采用承插型轮扣式模板支架的支撑高度不应大于 8m。

1.0.4 承插型轮扣式模板支架的设计、施工、使用及管理除应
执行本规程外，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 承插型轮扣式模板支架 wheel-coupler type formwork support

由立杆、水平杆、可调底座和可调托撑等配件组成。立杆采用套管承插连接，水平杆采用杆端焊接楔形插头插入立杆轮扣盘，形成几何不变体系的模板支架（以下简称模板支架）。

2.1.2 轮扣节点 wheel-coupler joint node

模板支架立杆轮扣盘与水平杆端插头的连接部位。

2.1.3 轮扣盘 wheel-coupler plate

焊接于立杆上，用于连接纵横向水平杆的圆环形孔板。

2.1.4 端插头 plug

焊接于水平杆两端，用于连接立杆上轮扣盘的楔形插头。

2.1.5 立杆 upright tube

钢管上焊接轮扣盘或同时焊接连接套管的竖向支撑杆件。

2.1.6 立杆连接套管 connect collar of upright tube

焊接于立杆一端，用于立杆竖向接长的专用外套管。

2.1.7 水平杆 ledger

两端焊有端插头，用于与立杆连接的水平杆件。

2.1.8 可调托撑 U-head jack

安装在立杆顶端可调节高度的顶托。

2.1.9 可调底座 base jack

安装在立杆底端可调节高度的底托。

2.1.10 立杆横距 transverse spacing of upright tube

模板支架横向相邻立杆之间的轴线距离。

2.1.11 立杆纵距 longitudinal spacing of upright tube

模板支架纵向相邻立杆之间的轴线距离。

2.1.12 框架式支撑结构 frame support structure

由立杆与水平杆等构配件组成，节点具有一定转动刚度的支撑结构，包括无剪刀撑框架式支撑结构和有剪刀撑框架式支撑结构。

2.1.13 节点转动刚度 rotational stiffness of joint

支撑结构中的立杆与水平杆连接节点发生单位转角所需弯矩值。

2.1.14 单元框架 frame unit

由纵横向竖向剪刀撑围成的矩形单元结构。

2.1.15 模板支架支撑高度 height of formwork support

模板支架底座下皮至支撑模板上皮的垂直距离。

2.2 符 号

2.2.1 荷载和荷载效应

G_1 ——模板自重；

G_2 ——模板支架自重；

G_3 ——新浇筑混凝土自重；

g_k ——模板支架每米结构自重标准值；

M ——弯矩设计值；

M_1 ——立杆偏心弯矩设计值；

M_w ——风荷载引起的立杆弯矩设计值；

M_{wk} ——风荷载引起的立杆弯矩标准值；

N ——立杆轴力设计值；

N_{Gk} ——永久荷载引起的立杆轴力标准值；

N_{Qk} ——施工荷载引起的立杆轴力标准值；

N_{wk} ——风荷载引起的立杆轴力标准值；

M_{Tk} ——模板支架计算单元在风荷载作用下的倾覆力矩标准值；

q_{wk} ——风线荷载标准值；

g_{k1} ——均匀分布的架体及附件自重面荷载标准值；

g_{k2} ——均匀分布的架体上部的模板等物料自重面荷载标准值；

G_{jk} ——模板支架计算单元上集中堆放的物料自重标准值；

b_j ——模板支架计算单元上集中堆放的物料至倾覆原点的水平距离；

F_{wk} ——风荷载作用在模板支架计算单元的竖向栏杆围挡（模板）范围内产生的水平集中力标准值；

H_m ——模板支架顶部竖向栏杆围挡（模板）的高度；

w_{fk} ——模板支架架体风荷载标准值；

w_{mk} ——模板支架竖向栏杆围挡（模板）的风荷载标准值；

p ——立杆基础底面平均压力设计值；

Q_1 ——施工荷载；

Q_2 ——附加水平荷载；

Q_3 ——风荷载；

R ——结构构件的承载力设计值；

S ——荷载基本组合计算的效应设计值；

S_0 ——主、次楞梁的面积矩；

w_k ——风荷载标准值；

w_0 ——基本风压值；

σ ——模板及主、次楞梁的正应力；

τ ——主、次楞梁的剪应力；

v ——挠度。

2.2.2 材料性能和抗力

E ——弹性模量；

f ——强度设计值；

f_v ——木材顺纹抗剪强度设计值；

f_a ——地基承载力设计值；

f_{ak} ——地基承载力特征值；

- K ——框架式支撑结构的刚度比;
 k ——节点转动刚度值;
 N'_E ——立杆的欧拉临界力;
 V ——剪力设计值;
 $[v]$ ——受弯构件容许挠度。

2.2.3 几何参数

- A_n ——模板支架杆件净投影面积;
 A_w ——模板支架的轮廓面积;
 A ——杆件截面积;
 A_g ——立杆基础底面积;
 B ——支撑结构横向宽度;
 b ——截面宽度;
 D ——楼板厚度;
 d ——外径;
 H ——模板支架支撑高度;
 h ——水平杆步距;
 h' ——支架顶层水平杆步距;
 h_1 ——扫地杆高度;
 h_2 ——悬臂长度;
 l_a ——立杆纵向间距;
 l_b ——立杆横向间距;
 l_{\max} ——立杆纵向间距 l_a 、横向间距 l_b 中的较大值;
 l_x ——立杆的 x 向间距;
 l_y ——立杆的 y 向间距;
 l_0 ——立杆计算长度;
 i ——杆件截面回转半径;
 I ——截面惯性矩;
 I_1 ——水平杆的截面惯性矩;
 I_2 ——立杆的截面惯性矩;
 n_x ——单元框架的 x 向跨数;

n_z ——立杆步数；
 n ——计算单元跨数、桁架榀数；
 S_L ——梁截面面积；
 t ——钢管壁厚；
 W ——截面模量；
 α —— α_1 、 α_2 中的较大值；
 α_1 ——扫地杆高度 h_1 与步距 h 之比；
 α_2 ——悬臂长度 h_2 与步距 h 之比；
 α_x ——单元框架 x 向跨距与步距 h 之比；
 λ ——计算长细比。

2.2.4 计算系数

β_a ——扫地杆高度与悬臂长度修正系数；
 β_H ——高度修正系数；
 γ_0 ——结构重要性系数；
 γ_R ——承载力设计值调整系数；
 γ_G ——永久荷载分项系数；
 γ_Q ——可变荷载分项系数；
 η ——系数；
 k_0 ——悬臂端计算长度折减系数；
 k_c ——支撑结构的地基承载力调整系数；
 μ_z ——风压高度变化系数；
 μ_s ——风荷载体型系数；
 μ_{st} ——单榀模板支架的体型系数；
 μ_{stw} —— n 榀模板支架的体型系数；
 μ ——立杆计算长度系数；
 φ ——轴心受压构件的稳定系数；
 ϕ ——挡风系数。

3 主要构配件及其要求

3.1 主要构配件

3.1.1 承插型轮扣式模板支架主要由立杆、水平杆、可调底座和可调托撑等配件组成（图 3.1.1）。

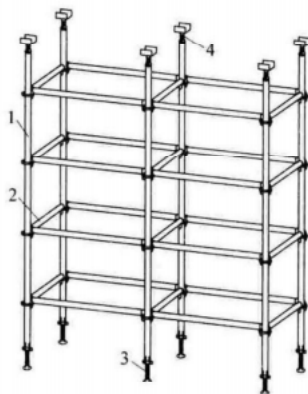


图 3.1.1 承插型轮扣式模板支架示意图

1—立杆；2—水平杆；3—可调底座；4—可调托撑

3.1.2 轮扣节点由焊接于立杆的轮扣盘、水平杆的端插头和插销组成（图 3.1.2）。

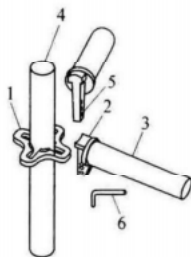


图 3.1.2 轮扣节点构成示意图

1—轮扣盘；2—端插头；3—水平杆；4—立杆；5—插销孔；6—插销

3.1.3 水平杆的端插头侧面应为圆弧形，圆弧应与立杆外表一致；端插头为下部窄上部宽的楔形。

3.1.4 立杆轮扣盘为可连接水平 4 个方向端插头的圆环形孔板。

3.1.5 立杆连接套管为焊接于立杆下端的专用外套管。

3.1.6 立杆轮扣盘间距宜按 0.6m 模数设置，水平杆长度宜按 0.3m 模数设置。

3.1.7 主要构配件种类、规格宜符合附录 A 表 A-1 的要求。

3.2 材料要求

3.2.1 模板支架的主要构配件材质应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 模板支架的主要构配件材质

立杆	水平杆	轮扣盘	端插头	立杆连接套管	可调托撑、可调底座		
					螺杆	托撑钢板、底座钢板	螺母
Q235B 或 Q345	Q235B 或 Q345	Q345 或 ZG270-500	ZG270-500	20 号无缝钢管 或 ZG270-500	Q235B 或 20 号无缝钢管	Q235B	ZG270-500

3.2.2 立杆、水平杆应符合现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793、《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 中的 Q235B 或 Q345 级普通钢管的要求，其材质性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 或《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 的规定。

3.2.3 立杆钢管规格不应小于 $\phi 48.3\text{mm} \times 3.6\text{mm}$ ，水平杆钢管规格不应小于 $\phi 48.3\text{mm} \times 3.0\text{mm}$ 。

3.2.4 立杆轮扣盘宜采用钢板冲压整体成型，其钢板应符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 中 Q345 级钢的要求；轮扣盘也可采用铸钢制造，其机械性能应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352 中 ZG270-500

的规定。轮扣盘的厚度不得小于 10mm，宽度最窄处不得小于 10mm。

3.2.5 水平杆端插头应采用铸钢制造，其机械性能应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳铸件》GB/T 11352 中 ZG270-500 的规定，材料厚度不得小于 10mm。

3.2.6 水平杆端插头长度不应小于 100mm，下伸的长度不应小于 40mm，侧面应与立杆钢管外表面形成良好的弧面接触。

3.2.7 立杆连接套管规格不应小于 $\phi 57\text{mm} \times 3.2\text{mm}$ ，宜采用无缝钢管。采用无缝钢管的套管，其材质性能应符合现行国家标准《结构用无缝钢管》GB/T 8162 中 20 号无缝钢管的规定；采用铸钢的套管，其材料性能应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳铸件》GB/T 11352 中 ZG270-500 的规定。立杆连接套管长度不应小于 160mm，可插入长度不应小于 110mm。套管内径与立杆钢管外径间隙应小于 2mm。

3.2.8 可调托撑、可调底座的螺杆外径不应小于 36mm，调节螺母与可调螺杆啮合不得少于 5 扣，螺母厚度不应小于 30mm，可调托撑、可调底座长度不应小于 500mm。

3.2.9 可调托撑、可调底座采用实心螺杆时，其材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235B 级钢的规定；当采用空心螺杆时，其材质应符合现行国家标准《结构用无缝钢管》GB/T 8162 中 20 号无缝钢管的规定。

3.2.10 可调托撑、可调底座的钢板宜采用 Q235B 钢板制作，可调托撑钢板厚度不应小于 5mm，可调底座钢板厚度不应小于 6mm；可调托撑托板应设置开口挡板，挡板高度不应小于 40mm；可调底座钢板的长度和宽度不应小于 150mm。

3.2.11 可调托撑、可调底座钢板应与螺杆环焊，托板下应设置加劲板；受压承载力设计值不应小于 40kN。

3.2.12 搭设剪刀撑、拉结采用的钢管、扣件等构配件应符合现行国家标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 的规定。

3.3 质量要求

3.3.1 构配件应由专业厂家负责生产，立杆、水平杆及轮扣盘严禁使用废旧钢管或钢板改制。主要构配件上应有不易磨损的标识，应标明生产厂家代号或商标、材质牌号。

3.3.2 杆件焊接制作应在专用工艺装备上进行，焊接宜采用二氧化碳气体保护焊，各焊接部位应牢固可靠。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/T 8110 中气体保护焊用碳素钢、低合金钢焊丝的要求，有效焊缝高度不应小于 3.5mm。

3.3.3 构配件抽样检验方法应符合下列规定：

1 应按照现行国家标准《计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》GB/T 2828.1 的有关规定进行随机抽样。

2 构配件外观质量、允许偏差应按批进行抽样检验，每批不大于 10000 件，样本由检测人员于生产线或成品库随机抽取。抽取的样本数为 20 件，接收数为 1。

3 构配件力学性能试验应从外观质量、允许偏差抽检合格的产品中抽取 8 件做力学性能试验，接收数为 0。

3.3.4 构配件外观质量应符合下列要求：

1 钢管应光滑、无裂纹、无锈蚀、无分层、无结疤、无毛刺等，不得采用横断面接长的钢管；

2 铸造件表面应平整，不得有砂眼、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 各焊缝应饱满，焊渣应清除干净，不得有未焊透、夹渣、咬肉、裂纹等缺陷；

5 构配件表面应涂刷防锈漆或进行镀锌处理，涂层应均匀、牢靠，表面应光滑，在连接处不得有毛刺。

3.3.5 主要构配件的允许偏差检查项目应符合附录 B 的规定。

3.3.6 主要构配件力学性能指标应符合下列规定：

- 1 轮扣节点受压承载力不应小于 30kN；
- 2 轮扣节点受拉承载力不应小于 25kN；
- 3 轮扣节点焊缝受剪承载力不应小于 60kN；
- 4 可调托撑受压承载力不应小于 100kN；
- 5 可调底座受压承载力不应小于 100kN。

3.3.7 出厂检验的项目应符合表 3.3.7 的规定。

表 3.3.7 出厂检验项目

检验项目	检验方法	要求
外观质量	目测	3.3.4 条
允许偏差项目	量具	3.3.5 条

3.3.8 型式检验的项目应符合表 3.3.8 的规定。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 1 新产品或老产品转厂生产的定制定型时；
- 2 正式生产时，连续生产每 3 年进行一次型式检验；
- 3 构配件的设计、材料、工艺、生产设备、管理等方面有较大改变时；
- 4 构配件转厂生产或产品停产一年以上恢复生产时；
- 5 监管部门要求进行型式检验时。

表 3.3.8 型式检验项目

序号	检验项目	检验方法	要求
1	外观质量	目测	3.3.4 条
2	允许偏差项目	量具	3.3.5 条
3	力学性能试验	附录 C	3.3.6 条

4 荷 载

4.1 荷载分类

4.1.1 作用于模板支架上的荷载可分为永久荷载与可变荷载。

4.1.2 模板支架永久荷载应包括下列内容：

- 1 模板自重 (G_1)：包括模板及支承模板主、次楞梁的自重；
- 2 模板支架自重 (G_2)：包括立杆、水平杆、剪刀撑、可调底座和可调托撑等构配件的自重；
- 3 新浇筑混凝土自重 (G_3)：包括作用在模板上的新浇筑混凝土和钢筋自重。

4.1.3 模板支架可变荷载应包括下列内容：

- 1 施工荷载 (Q_1)：包括作用在模板上的施工作业人员、施工设备和工具、超过浇筑构件厚度的混凝土堆放荷载；
- 2 附加水平荷载 (Q_2)：包括作用在支架顶部的泵送混凝土、倾倒混凝土等未预见因素产生的水平荷载；
- 3 风荷载 (Q_3)。

4.2 荷载标准值

4.2.1 模板支架永久荷载标准值取值应符合下列规定：

- 1 模板自重标准值：梁、板模板自重标准值应按实际计算，对于普通模板可按表 4.2.1 采用；

表 4.2.1 普通模板自重标准值 (kN/m^2)

模板构件名称	竹、木胶合模板面板	次楞梁	主楞梁	普通模板 (含主、次楞梁)
自重标准值	0.10	0.20	0.15	0.45

注：1 普通模板指面板采用竹木胶合模板、主次楞梁采用 $\phi 48.3\text{mm} \times 3.6\text{mm}$ 钢管（含双钢管）或不大于 $50\text{mm} \times 150\text{mm}$ 木方的模板。

- 2 梁模板自重标准值按展开面积计算。

2 模板支架自重标准值：可根据钢管支撑系统设计图纸进行计算，也可参照附录 A 表 A-2 采用；

3 新浇筑混凝土自重标准值：对普通梁钢筋混凝土自重可采用 25.5kN/m^3 ，对普通板钢筋混凝土自重可采用 25.1kN/m^3 ；对特殊钢筋混凝土结构应根据实际情况单独确定。在模板支架抗倾覆验算时，钢筋自重：楼板取 1.1kN/m^3 ，梁取 1.5kN/m^3 。

4.2.2 模板支架可变荷载标准值取值应符合以下规定：

1 施工荷载标准值：正常情况下取 3kN/m^2 ；对于模板面板、次楞梁还应取集中荷载 2.5kN 进行计算；当有大型设备如水平泵管、布料机时，应按实际情况确定，并不小于 4kN/m^2 ；

2 附加水平荷载标准值：可取 2% 的垂直永久荷载标准值，并应以线荷载的形式水平作用在架体顶部；

3 作用在模板支架上的风荷载标准值应按下式计算：

$$w_k = \mu_z \mu_s w_0 \quad (4.2.2)$$

式中： w_k ——风荷载标准值 (kN/m^2)；

μ_z ——风压高度变化系数，应按本规程附录 E 确定；

μ_s ——风荷载体型系数，应按本规程第 4.2.3 条采用；

w_0 ——基本风压值 (kN/m^2)，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用，取重现期 $n=10$ 对应的风压值，但不得小于 0.3kN/m^2 。

4.2.3 模板支架风荷载体型系数 μ_s 值，可将模板支架视为桁架，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定计算。

其中单榀模板支架的体型系数应按下列公式计算：

$$\mu_{st} = \phi \mu_s \quad (4.2.3-1)$$

式中： μ_{st} ——单榀模板支架的体型系数；

ϕ ——挡风系数， $\phi = 1.2A_n/A_w$ ，其中 A_n 为模板支架杆件净投影面积； A_w 为模板支架的轮廓面积，1.2 为节点面积增大系数；

μ_s ——风荷载体型系数，钢管取 $\mu_s = 1.2$ 。

n 槓模板支架的体型系数应按下列公式计算：

$$\mu_{\text{stw}} = \mu_{\text{st}} \frac{1 - \eta^n}{1 - \eta} \quad (4.2.3-2)$$

式中： μ_{stw} —— n 槓模板支架的体型系数；

n ——支架横向立杆排数；

η ——系数，按表 4.2.3 取用。

表 4.2.3 η 系数

ϕ \ l_b/h	≤ 1	2	4	6
≤ 0.1	0.97	0.97	0.97	0.97
0.2	0.85	0.90	0.93	0.97
0.3	0.66	0.75	0.80	0.85
0.4	0.50	0.60	0.67	0.73
0.5	0.33	0.45	0.53	0.62
0.6	0.15	0.30	0.40	0.50

注：表中， l_b —立杆横向间距（mm）； h —水平杆步距（mm）。

4.3 荷载分项系数及效应组合

4.3.1 荷载分项系数应按表 4.3.1 确定。

表 4.3.1 荷载分项系数

序号	验算项目		荷载分项系数	
			永久荷载 γ_G	可变荷载 γ_Q
1	强度与稳定性验算	永久荷载效应控制	1.35	1.4
		可变荷载效应控制	1.2	1.4
2	抗倾覆稳定验算	倾覆	—	1.4
		抗倾覆	0.9	—
3	变形验算		1.0	1.0

4.3.2 设计模板支架时，应根据使用过程中可能出现的荷载取其最不利荷载效应组合进行计算，荷载效应组合应按表 4.3.2 规定采用。

表 4.3.2 荷载效应组合

计算项目			参与荷载项	
			承载能力验算	变形验算
1	模板及主、次楞梁		$G_1 + G_3 + Q_1$	$G_1 + G_3 + Q_1$
2	支架立杆稳定性		$G_1 + G_2 + G_3 + Q_1 + Q_3$	$G_1 + G_2 + G_3 + Q_1 + Q_3$
3	抗倾覆稳定	倾覆	$Q_2 + Q_3$	—
4		抗倾覆	$G_1 + G_2 + G_3$	—
5	地基承载力		$G_1 + G_2 + G_3 + Q_1 + Q_3$	—

5 结构设计计算

5.1 基本设计规定

5.1.1 模板支架结构设计应依据现行国家标准《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、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210 及《钢结构设计标准》GB 50017 的规定，应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，以分项系数设计表达式进行计算。

5.1.2 承插型轮扣式模板支架为框架式支撑结构体系，应采用半刚性节点连接的无剪刀撑或有剪刀撑框架式支撑结构计算模型，其节点转动刚度 k 取 $15\text{kN} \cdot \text{m}/\text{rad}$ 。

5.1.3 模板支架结构设计应包括下列内容：

- 1 模板及主、次楞梁等构件的强度与挠度验算；
- 2 模板支架立杆稳定性验算；
- 3 抗倾覆验算；
- 4 地基承载力验算。

5.1.4 模板支架宜进行整体稳定性分析；当水平杆直接承受竖向荷载时，应按现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的相关规定对水平杆强度和挠度进行验算，并对轮扣盘节点进行抗剪承载力验算。

5.1.5 模板支架立杆的长细比不应大于 150，水平杆及剪刀撑的长细比不应大于 250。

5.1.6 模板支架宜采用立杆杆端插入可调托撑的中心传力方式。当梁下采用水平杆扣件传递荷载方式时，立杆应按不小于 50mm 的偏心距进行承载力计算。

5.1.7 模板支架立杆为可调托撑中心传力方式且不组合风荷载时，应按轴向受压杆件计算；当组合风荷载或水平杆扣件传递荷

载方式时，应按压弯杆件计算。

5.1.8 模板支架结构构件应按短暂设计状况进行承载力计算。承载力计算应符合下式要求：

$$\gamma_0 S \leq \frac{R}{\gamma_R} \quad (5.1.8)$$

式中： γ_0 ——结构重要性系数，按表 5.1.8 的规定取值；

S ——荷载基本组合计算的效应设计值；

R ——结构构件的承载力设计值；

γ_R ——承载力设计值调整系数，应根据模板支架重复使用情况取用，不应小于 1.0。

表 5.1.8 模板支架结构重要性系数 γ_0

支架结构重要性系数	承载能力极限状态设计		正常使用极限状态设计
	安全等级		
	I	II	
γ_0	1.1	1.0	1.0

5.1.9 模板支架安全等级的划分应符合表 5.1.9 的规定。

表 5.1.9 模板支架的安全等级

模板支架类型	危险性	安全等级
$H \geq 5\text{m}$ 或 $D \geq 350\text{mm}$ 或 $S_L \geq 0.5\text{m}^2$	很大	I
其他	一般	II

注： H —模板支架支撑高度； D —楼板厚度； S_L —梁截面积。

5.1.10 当外防护脚手架为全封闭密目式安全网时，内部模板支架计算可不考虑风荷载的影响；当外防护全高为敞开式状况，应考虑风荷载对模板支架的影响。

5.2 模板及主、次楞梁设计计算

5.2.1 模板与支承模板的主、次楞梁应进行跨中与悬臂端的抗弯强度验算与挠度验算。模板宜按三跨连续梁计算；当楞梁连续跨数超过三跨时，宜按三跨连续梁计算；当楞梁连续跨数小于三

跨时，应按实际跨数计算。

5.2.2 模板及主、次楞梁的抗弯强度验算应按下式计算：

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq f \quad (5.2.2)$$

式中： σ ——模板及主、次楞梁的正应力（N/mm²）；

M ——模板及主、次楞梁的弯矩设计值（N·mm），应按第5.2.1条的规定计算；

W ——模板与楞梁的截面模量（mm³）；

f ——模板与楞梁的抗弯强度设计值（N/mm²）。

5.2.3 主、次楞梁采用木方时，应按下式进行抗剪强度验算：

$$\tau = \frac{VS_0}{Ib} \leq f_v \quad (5.2.3)$$

式中： τ ——主、次楞梁的剪应力（N/mm²）；

V ——主、次楞梁的剪力设计值（N）；

S_0 ——主、次楞梁的面积矩（mm³）；

I ——主、次楞梁的截面惯性矩（mm⁴）；

b ——主、次楞梁的截面宽度（mm）；

f_v ——木材顺纹抗剪强度设计值（N/mm²）。

5.2.4 模板及主、次楞梁变形验算应按下式计算：

$$v \leq [v] \quad (5.2.4)$$

式中： v ——挠度（mm）；

$[v]$ ——受弯构件容许挠度（mm），按本规程第5.2.5条取值。

5.2.5 验算模板及主、次楞梁的刚度时，其最大变形值不得超过下列容许值：

1 对结构表面外露的模板及主、次楞梁，为构件计算跨度的1/400；

2 对结构表面隐蔽的模板及主、次楞梁，为构件计算跨度的1/250。

5.3 模板支架立杆稳定性验算

5.3.1 模板支架立杆应按框架式支撑结构进行稳定性验算。当模板支架立杆为轴心传力方式且不组合风荷载时,按本规程公式(5.3.2-1)计算立杆稳定性;当模板支架立杆为偏心传力方式或组合风荷载时,还应按本规程公式(5.3.2-2)计算立杆局部稳定性。

5.3.2 立杆稳定性计算公式应符合下列规定:

1 模板支架立杆为轴心传力方式且不组合风荷载时:

$$\frac{N}{\varphi A} \leq f \quad (5.3.2-1)$$

2 模板支架立杆为偏心传力方式或组合风荷载时:

$$\frac{N}{\varphi A} + \frac{M}{W \left(1 - 1.1 \varphi \frac{N}{N'_E} \right)} \leq f \quad (5.3.2-2)$$

式中: N ——立杆轴力设计值,应按本规程第5.3.3条计算;

φ ——轴心受压构件的稳定系数,应根据计算长细比 λ 按本规范附录F取值;

A ——杆件截面积 (mm^2);

f ——钢材的抗压强度设计值 (N/mm^2);

M ——立杆弯矩设计值 ($\text{N} \cdot \text{mm}$), $M = M_1 + M_w$;

M_1 ——立杆偏心弯矩设计值,应根据本规程第5.1.6条计算;

M_w ——风荷载引起的立杆弯矩设计值,应按本规程第5.3.7条计算;

W ——杆件截面模量 (mm^3);

N'_E ——立杆的欧拉临界力 (N), $N'_E = \frac{\pi^2 EA}{\lambda^2}$;

λ ——计算长细比, $\lambda = l_0/i$;

l_0 ——立杆计算长度 (mm),应按本规程第5.3.8、5.3.9条计算;

i ——杆件截面回转半径 (mm);

E ——钢材弹性模量 (N/mm^2)。

5.3.3 立杆轴力设计值 (N) 应按下列公式计算, 并应取较大值:

1 不组合风荷载时:

1) 由可变荷载控制的组合:

$$N = 1.2N_{Gk} + 1.4N_{Qk} \quad (5.3.3-1)$$

2) 由永久荷载控制的组合:

$$N = 1.35N_{Gk} + 1.4 \times 0.7N_{Qk} \quad (5.3.3-2)$$

2 组合风荷载时:

1) 由可变荷载控制的组合:

$$N = 1.2N_{Gk} + 1.4(N_{Qk} + 0.6N_{wk}) \quad (5.3.3-3)$$

2) 由永久荷载控制的组合:

$$N = 1.35N_{Gk} + 1.4(0.7N_{Qk} + 0.6N_{wk}) \quad (5.3.3-4)$$

式中: N_{Gk} ——永久荷载引起的立杆轴力标准值 (N);

N_{Qk} ——施工荷载引起的立杆轴力标准值 (N);

N_{wk} ——风荷载引起的立杆轴力标准值 (N), 应按本规程第 5.3.4 条计算。

5.3.4 模板支架在风荷载作用下, 计算单元立杆产生的附加轴力 (图 5.3.4) 可按线性分布确定, 并可按下式计算立杆最大附加轴力标准值:

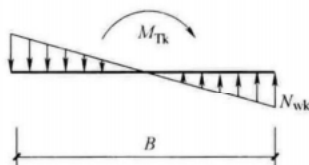


图 5.3.4 风荷载作用下立杆附加轴力分布示意图

$$N_{wk} = \frac{6n}{(n+1)(n+2)} \times \frac{M_{TK}}{B} \quad (5.3.4)$$

式中: N_{wk} ——风荷载引起的立杆轴力标准值 (N);

n ——模板支架计算单元立杆跨数；

M_{Tk} ——模板支架计算单元在风荷载作用下的倾覆力矩标准值 ($N \cdot mm$)，按本规程第 5.3.5 条的规定计算；

B ——模板支架宽度 (mm)。

5.3.5 风荷载作用在模板支架上产生的倾覆力矩标准值计算 (图 5.3.5)，可取架体横向 (短边方向) 的一榀架及对应范围内的顶部竖向栏杆围挡 (模板) 作为计算单元，并宜按下列公式计算：

$$M_{Tk} = \frac{1}{2} H^2 \cdot q_{wk} + H \cdot F_{wk} \quad (5.3.5-1)$$

$$q_{wk} = l_a \cdot w_{fk} \quad (5.3.5-2)$$

$$F_{wk} = l_a \cdot H_m \cdot w_{mk} \quad (5.3.5-3)$$

式中： M_{Tk} ——模板支架计算单元在风荷载作用下的倾覆力矩标准值 ($N \cdot mm$)；

q_{wk} ——风荷载作用在模板支架计算单元的架体范围内的均布线荷载标准值 (N/mm)；

F_{wk} ——风荷载作用在模板支架计算单元的竖向栏杆围挡 (模板) 范围内产生的水平集中力标准值 (N)，作用在架体顶部；

H ——架体搭设高度 (mm)；

l_a ——立杆纵向间距 (mm)；

w_{fk} ——模板支架架体风荷载标准值 (N/mm^2)，以 n 榀模板支架的体型系数 μ_{stw} 按本规程第 4.2.3 条的规定计算；

w_{mk} ——模板支架竖向栏杆围挡 (模板) 的风荷载标准值 (N/mm^2)，按本规程第 4.2.2 条的规定计算。封闭栏杆 (含安全网) 的风荷载体型系数 μ_s 宜取 1.0；模板风荷载体型系数 μ_s 宜取 1.3；

H_m ——模板支架顶部竖向栏杆围挡 (模板) 的高度

(mm)，当钢筋未绑扎时，顶部只计算安全网的挡风面积；当钢筋绑扎完毕，已安装完梁板模板后，应将安全立网和侧模两个挡风面积分别计算，取大值。

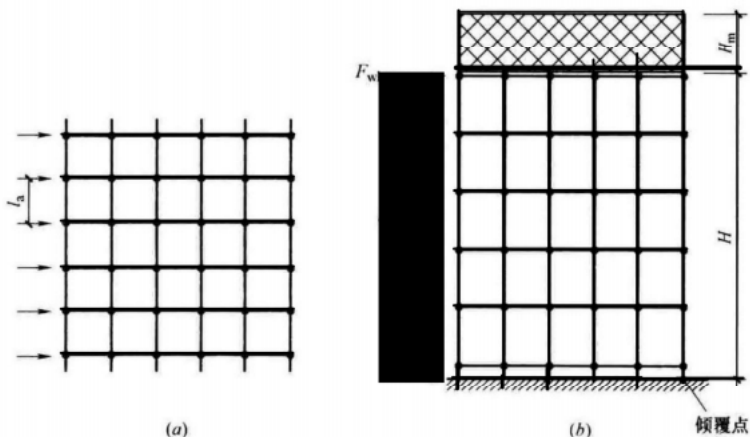


图 5.3.5 风荷载沿架体横向作用示意图

(a) 平面图；(b) 立面图

5.3.6 当支撑结构通过连墙件与稳固的既有结构做可靠连接时，可不考虑风荷载作用于支架引起的立杆轴力值 (N_{wk})。

5.3.7 风荷载作用于模板支架，引起的立杆弯矩设计值 M_w 应按下列公式计算：

$$M_w = \gamma_Q M_{wk} \quad (5.3.7-1)$$

$$M_{wk} = \frac{l_a w_k h^2}{10} \quad (5.3.7-2)$$

式中： γ_Q ——可变荷载分项系数；

M_{wk} ——风荷载引起的立杆弯矩标准值 ($N \cdot mm$)；

h ——水平杆步距 (mm)；

w_k ——风荷载标准值 (N/mm^2)，以单槓模板支架的体型

系数 μ_{st} 按本规程第 4.2.3 条的规定计算；

l_a ——立杆纵向间距。

5.3.8 无剪刀撑框架式支撑结构的立杆稳定性验算时，立杆计算长度（ l_0 ）应按下列公式计算，并应取其中的较大值：

$$l_0 = \mu h \quad (5.3.8-1)$$

$$l_0 = h' + 2k_0 h_2 \quad (5.3.8-2)$$

式中： μ ——立杆计算长度系数，应按本规程附录 G 取值；

h' ——支架顶层水平杆步距（mm）；

h_2 ——悬臂长度（mm）；

k_0 ——悬臂端计算长度折减系数，可取 0.7。

5.3.9 有剪刀撑框架式支撑结构进行稳定性验算时，立杆计算长度（ l_0 ）应按下列公式计算，并应取其中的较大值：

$$l_0 = \beta_H \beta_a \mu h \quad (5.3.9-1)$$

$$l_0 = h' + 2k_0 h_2 \quad (5.3.9-2)$$

式中： μ ——立杆计算长度系数，应按本规程附录 G 表 G-2 取值；

β_a ——扫地杆高度与悬臂长度修正系数，应按本规程附录 G 表 G-3 取值；

β_H ——高度修正系数，应按表 5.3.9 取值。

表 5.3.9 单元框架计算长度的高度修正系数 β_H

H	5	10
β_H	1.00	1.11

5.4 模板支架抗倾覆验算

5.4.1 当模板支架侧向无可靠连接且高度大于 5m 或高宽比大于 3 时，需要进行支架整体的抗倾覆验算。

5.4.2 在水平风荷载作用下，模板支架的抗倾覆承载力应符合下列要求：

$$B^2 l_a (g_{1k} + g_{2k}) + 2 \sum_{j=1}^n C_{jk} b_j \geq 3 \gamma_0 M_{Tk} \quad (5.4.2)$$

式中: B ——模板支架横向宽度 (mm);

l_a ——立杆纵向间距 (mm);

g_{1k} ——模板支架均匀分布的架体及附件自重面荷载标准值 (N/mm^2);

g_{2k} ——模板支架均匀分布的架体上部的模板等物料自重面荷载标准值 (N/mm^2);

G_{jk} ——模板支架计算单元上集中堆放的物料自重标准值 (N);

b_j ——模板支架计算单元上集中堆放的物料至倾覆原点的水平距离 (mm);

M_{Tk} ——模板支架计算单元在风荷载作用下的倾覆力矩标准值 ($N \cdot mm$), 按本规程第 5.3.5 条的规定计算。

5.5 地基承载力验算

5.5.1 立杆底部地基承载力应满足下列公式的要求:

$$p \leq f_a \quad (5.5.1-1)$$

$$p = \frac{N}{A_g} \quad (5.5.1-2)$$

式中: p ——立杆基础底面平均压力设计值 (N/mm^2);

f_a ——地基承载力设计值 (N/mm^2);

N ——立杆传至基础底面的轴力设计值 (N), 应按本规程第 5.3.3 条计算;

A_g ——立杆基础底面积 (mm^2).

5.5.2 支撑结构地基承载力应符合下列规定:

1 支承于地基土上时, 地基承载力设计值应按下列公式计算:

$$f_a = k_a f_{ak} \quad (5.5.2)$$

式中: f_{ak} ——地基承载力特征值。岩石、碎石土、砂土、粉土、黏性土及回填土地基的承载力特征值, 应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的规定确定;

k_c ——支撑结构的地基承载力调整系数，当为天然地基或回填土压实系数大于0.95时，取1.0；当为回填土且压实系数小于0.95时，取0.4。

2 当支承于结构构件上时，应按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 或《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定对结构构件承载能力和变形进行验算。

6 构造要求

6.1 一般规定

6.1.1 模板支架设计应根据施工图纸进行统筹布置，不同开间、进深的支架应进行可靠连接。

6.1.2 模板支架支撑高度 (H) 不大于 3m 且楼板厚度 (D) 不大于 200mm 且梁截面面积 (S_L) 不大于 0.2m^2 时，可采用无剪刀撑框架式支撑结构；如超出此规定，应采用有剪刀撑框架式支撑结构。

6.1.3 当模板支架支撑高度 (H) 大于 5m 或楼板厚度 (D) 大于 350mm 或梁截面面积 (S_L) 大于 0.5m^2 时，应组织专家对专项施工方案进行论证。

6.1.4 当有稳固既有结构时，模板支架应与稳固的既有结构可靠连接，并应符合下列规定：

1 竖向连接间隔不应超过 2 步，宜优先布置在有水平剪刀撑的水平杆层；

2 水平方向连接间隔不宜大于 8m；

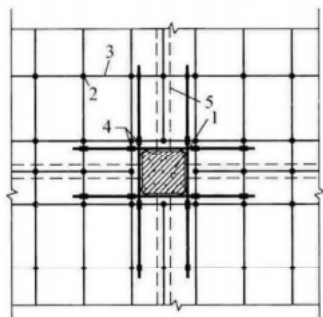


图 6.1.4 抱柱拉结措施

1—结构柱；2—立杆；3—水平杆；4—直角扣件；5—结构梁

3 当遇柱时,宜采用扣件式钢管抱柱拉结,拉结点应靠近主节点设置,偏离主节点的距离不应大于 300mm (图 6.1.4)。

6.1.5 侧向无可靠连接的模板支架高宽比不应大于 3。当高宽比大于 3 且四周不具备拉结条件时,应采取扩大架体下部尺寸或其他构造措施。

6.1.6 模板支架的地基应符合下列规定:

1 搭设场地应坚实、平整;应有排水措施,防止产生不均匀沉降;地基承载力应满足受力要求;

2 立杆支架在地基土上时,立杆底部应设置木垫板,木垫板厚度应一致且不得小于 50mm、宽度不小于 200mm、长度不小于 2 跨;

3 立杆支架在混凝土结构上时,立杆底部宜设置槽钢垫板或木垫板,垫板长度不小于 2 跨。

6.1.7 立杆布置应符合下列规定:

1 立杆间距不应大于 1.2m;

2 立杆接头应采用带专用外套管的立杆对接,外套管开口朝下;

3 立杆的连接接头宜交错布置,两根相邻立杆的接头不宜设置在同步内。

6.1.8 水平杆布置应符合下列规定:

1 模板支架水平杆必须按步纵横向通长满布设置,不得缺失;

2 模板支架应设置纵向和横向水平杆,底步水平杆距地高度 (h_1) 不应超过 550mm;

3 水平杆的步距不得大于 1.8m。

6.1.9 可调托撑的设置应符合下列规定:

1 可调托撑伸出顶层水平杆的悬臂长度 (h_2) 严禁超过 650mm;

2 可调托撑螺杆伸出立杆顶端长度不应超过 300mm,插入立杆的长度不应小于 200mm;

3 可调托撑上的主楞梁应居中，其间隙每边不大于2mm。



图 6.1.9 可调托撑悬臂构造

1—顶层水平杆；2—立杆；3—调节螺母；4—螺杆；5—可调托撑钢板

6.1.10 模板支架立杆基础不在同一高度时，必须将高处的扫地杆与低处水平杆拉通。

6.1.11 当立杆需要加密时，非加密区立杆、水平杆应与加密区间距互为倍数；加密区水平杆应向非加密区延伸不少于2跨（图 6.1.11-1、图 6.1.11-2）。

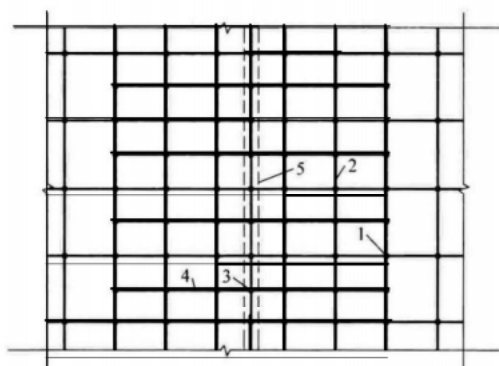


图 6.1.11-1 模板支架平面图

1—立杆；2—水平杆；3—加密立杆；4—延伸水平杆；5—结构梁

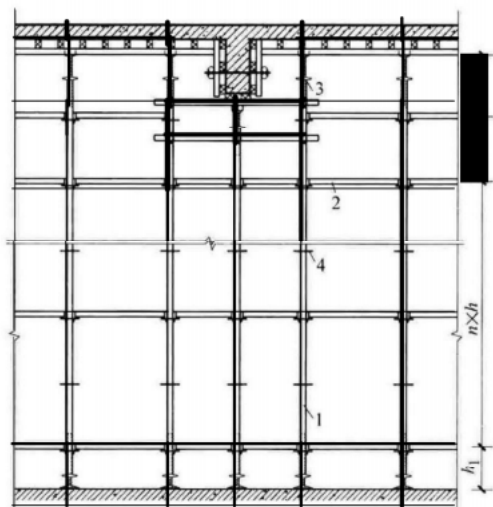


图 6.1.11-2 模板支架剖面图

1—立杆；2—水平杆；3—可调托撑；4—轮扣盘

6.1.12 当模板支架跨度为一跨时，模板支架侧向应采取可靠的稳固措施。

6.2 有剪刀撑框架式支撑结构构造

6.2.1 模板支架的剪刀撑可采用扣件式钢管进行搭设。

6.2.2 模板支架水平杆步距应满足设计要求，顶部步距宜比标准步距缩小一个轮扣节点间距。

6.2.3 竖向剪刀撑的布置应符合下列规定：

- 1 模板支架外侧周圈应连续布置竖向剪刀撑；
- 2 模板支架中间应在纵向、横向分别连续布置竖向剪刀撑；竖向剪刀撑间隔不应大于 6 跨，且不大于 6m；每个剪刀撑的跨数不应超过 6 跨，且宽度不大于 6m（图 6.2.3、图 6.2.4）；

3 竖向剪刀撑杆件底端应与垫板或地面顶紧，倾斜角度应在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间，应采用旋转扣件每步与立杆固定，旋转扣件宜

靠近主节点，中心线与主节点的距离不宜大于 150mm。

6.2.4 高度超过 5m 应设水平剪刀撑，并应符合下列规定：

- 1 顶步必须连续设置水平剪刀撑，底步应连续设置水平剪刀撑；
- 2 水平剪刀撑的间隔层数不应大于 6 步且不大于 6m，每个剪刀撑的跨数不应超过 6 跨且宽度不大于 6m（图 6.2.3、图 6.2.4）；

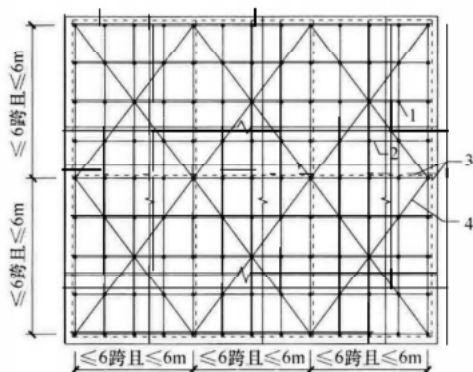


图 6.2.3 模板支架剪刀撑布置平面图

1—立杆；2—水平杆；3—竖向剪刀撑；4—水平剪刀撑

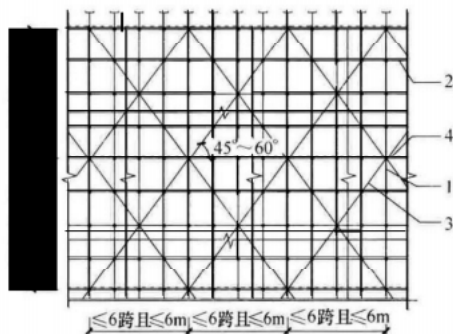


图 6.2.4 模板支架剪刀撑布置立面图

1—立杆；2—水平杆；3—竖向剪刀撑；4—水平剪刀撑

3 水平剪刀撑宜布置在竖向剪刀撑交叉的水平杆层；

4 水平剪刀撑应采用旋转扣件每跨与立杆固定，旋转扣件宜靠近主节点。

6.2.5 剪刀撑的斜杆接长应采用搭接，搭接长度不应小于 1m，并应采用不少于 2 个旋转扣件等距离固定，且端部扣件盖板边缘离杆端距离不应小于 100mm；扣件螺栓的拧紧力矩不应小于 40N·m，且不应大于 65N·m。

6.2.6 每对剪刀撑斜杆宜分开设置在立杆的两侧。

7 施 工

7.1 施 工 准 备

7.1.1 模板支架施工前应编制专项施工方案，并应经审核批准后实施。

7.1.2 模板支架专项施工方案应根据施工图纸、地基条件和施工工况等情况制定，并应包括以下内容：

- 1 工程概况，应包含结构概况；
- 2 编制依据；
- 3 施工计划；
- 4 施工工艺技术，应包含搭设方案；
- 5 施工安全保证措施；
- 6 施工管理及作业人员配备和分工；
- 7 验收要求；
- 8 应急处置措施；
- 9 计算书及相关施工图纸。

7.1.3 模板支架搭设前，项目技术负责人应按专项施工方案的要求对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。

7.1.4 剪力墙、柱等竖向构件的模板临时斜支撑不得与模板支架进行连接。

7.1.5 经验收合格的构配件应按品种、规格分类码放，并应标挂数量规格铭牌备用。

7.1.6 模板支架应在地基基础验收合格后搭设。

7.2 搭设与拆除

7.2.1 模板支架搭设应符合下列规定：

- 1 应根据模板支架图纸进行定位放线；
- 2 模板支架在搭设时要求地面必须平整，当地面平整度较差时，应采取找平措施，确保水平杆与立杆可靠连接，且水平杆在同一水平面上；
- 3 垫板应平整、无翘曲，不得采用已开裂垫板，垫板应符合本规程第 6.1.6 条的规定；
- 4 多层楼板搭设模板支架时，上层模板支架的立杆宜与下层模板支架立杆对齐；
- 5 模板支架搭设应先立杆后水平杆的顺序搭设，形成基本的架体单元，应以此扩展搭设整体支架体系；
- 6 水平杆端插头插入立杆的轮扣盘后，采用不小于 0.5kg 的手锤锤击水平杆端部，使端插头卡紧，保证轮扣节点水平杆的抗拔力不小于 1.2kN；
- 7 采用不小于 $\phi 4\text{mm}$ 的插销插入端插头下端的插销孔，防止端插头拔出；
- 8 每搭完一步支架后，应及时校正水平杆步距、立杆的纵横距、立杆的垂直偏差和水平杆的水平偏差；立杆的垂直偏差不应大于模板支架总高度的 1.5‰；
- 9 混凝土浇筑前，应按规定组织相关人员对搭设的支架进行验收，并应确认符合专项施工方案要求后浇筑混凝土；
- 10 模板支架严禁与起重机械设备、施工脚手架等连接。

7.2.2 模板支架拆除时应符合下列规定：

- 1 模板支架拆除前应经项目技术负责人同意后方可拆除，立杆拆除前混凝土强度应达到设计要求；当设计无要求时，混凝土强度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定；
- 2 提前拆除模板支架水平杆，应进行施工工况验算；作业层混凝土浇筑完成前，严禁拆除下层模板支架水平杆；
- 3 拆除作业应按先搭后拆、后搭先拆的原则按顺序自上而下逐层拆除，严禁上下两层同时拆除；设有附墙连接件的模板支

架，连接件必须随支架逐层拆除，严禁先将连接件全部拆除后再拆除支架；

4 分段、分立面拆除时，应确定分界处的技术处理方案，并应保证分段后架体的稳定；

5 拆除的构件应及时分类、指定位置堆放，以便周转使用。

8 检查与验收

8.1 构配件的检查与验收

8.1.1 构配件进入施工现场时,应对构配件进行检查验收。主要构配件应有产品质量合格证、力学性能检验报告,并按照本规程第3.3.3~3.3.5条的规定进行外观检查和允许偏差项目检查;当对构配件质量有疑问时,可按照规定进行力学性能试验。

8.1.2 扣件式钢管的配件按现行国家标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 进行检查验收。

8.1.3 模板支架产权单位应按照现行国家标准《租赁模板脚手架维修保养技术规范》GB 50829 的相关规定对构配件进行质量检测。

8.2 模板支架检查与验收

8.2.1 模板支架搭设前,应按表8.2.1 进行检查验收。

表 8.2.1 模板支架搭设前检查验收

序号	项目	技术要求	允许偏差(mm)	检验方法
1	地基承载力	满足承载能力要求	—	检查计算书、地质勘察报告
2	平整度	场地应平整	10	水准仪测量
3	排水	有排水措施、不积水	—	观察
4	垫板	应平整、无翘曲,不得采用已开裂垫板	—	观察
		厚度符合要求	±5	钢卷尺量
		宽度	-20	钢卷尺量

8.2.2 模板支架搭设完成后按表 8.2.2 进行检查验收。

表 8.2.2 模板支架搭设完成后检查验收

序号	项目		技术要求	允许偏差	检查方法
1	立杆垂直度	—	—	1.5‰	经纬仪或吊线
2	水平杆水平度	—	—	3‰	水平尺
3	杆件间距	步距	—	±10	钢卷尺
4		纵、横距	—	±5	钢卷尺
5	水平杆抗拔力	—	不小于 1.2kN	—	测力计
6	构造要求 (剪刀撑)	—	按规程要求	—	—

8.2.3 模板支架在使用过程中应进行下列检查：

- 1 基础是否有不均匀沉降；
- 2 立杆底部与垫板是否有活动或悬空；
- 3 水平杆是否有松动现象；
- 4 施工是否超载；
- 5 安全防护措施是否符合要求。

8.2.4 模板支架应提供以下技术资料：

- 1 模板支架专项施工方案；
- 2 生产厂家、产权单位营业执照；
- 3 构配件质量合格证书、力学性能检验报告；
- 4 构配件质量检验记录；
- 5 模板支架安装、使用检查验收记录。

9 安全管理与维护

9.0.1 模板支架搭设与拆除人员必须是经考核合格的专业架子工。架子工应持证上岗。

9.0.2 模板支架搭设与拆除人员必须正确戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋。

9.0.3 支撑结构作业层上的施工荷载不得超过设计允许荷载。

9.0.4 混凝土浇筑过程中，应派专人观测模板支架的工作状态，发生异常时观测人员应及时报告施工负责人，情况紧急时应迅速撤离施工人员，并应进行相应加固处理。

9.0.5 高度5m以上的柱、墙等竖向混凝土结构必须先浇筑，待混凝土达到一定强度后，再浇筑梁、板等水平混凝土结构。

9.0.6 梁应从跨中向两端、楼板应从中央向四周对称分层浇筑。梁每层浇筑厚度不得大于400mm，楼板局部混凝土堆置高度不得超过楼板厚度100mm，以确保均匀加载，避免局部超载偏心作用使架体倾斜失稳。

9.0.7 模板支架使用期间，严禁擅自拆除架体结构杆件，如需拆除必须报请工程项目技术负责人同意，确定防控措施后方可实施。

9.0.8 严禁在模板支架基础及开挖深度影响范围内进行挖掘作业。

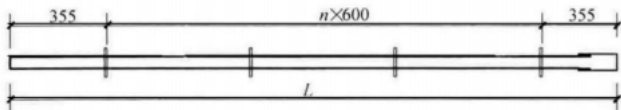
9.0.9 模板支架拆除时应注意对轮扣盘、端插头的保护，拆除的模板支架构件应安全传递至地面，严禁抛掷。

9.0.10 在模板支架上进行电气焊作业时，必须有防火措施和专人监护。

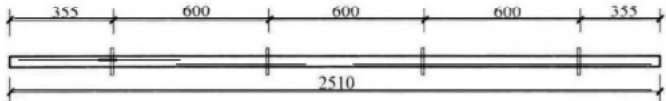
9.0.11 工地临时用电应按现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46的有关规定执行。

附录 A 主要产品构配件种类及规格

表 A-1 模板支架主要构配件种类、规格

名称	规格 (mm × mm)	型号	长度 L (mm)	参考重量 (kg)	备注及用途
					
图 A-1-1 带连接套管立杆示意图					

立杆	φ48.3 × 3.6	LG300	300	2.56	带连接套管
		LG600	600	3.76	
		LG1200	1200	6.57	
		LG1800	1800	9.38	
		LG2400	2400	12.18	
		LG3000	3000	14.99	

					
图 A-1-2 不带连接套管立杆示意图					

立杆	φ48.3 × 3.6	LC ₁ 2500	2510	11.28	不带连接套管
----	-------------	----------------------	------	-------	--------

续表 A-1

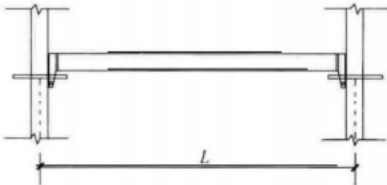
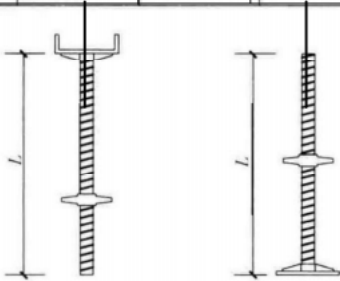
名称	规格 (mm × mm)	型号	长度 L (mm)	参考重量 (kg)	备注及用途
<div></div> <p>图 A-1-3 水平杆示意图</p>					
水平杆	$\phi 48.3 \times 3.0$	HG300	300	1.25	—
		HC450	450	1.76	
		HG600	600	2.27	
		HG900	900	3.29	
		HG1200	1200	4.32	
<div></div> <p>图 A-1-4 可调拖撑、可调底座示意图</p>					
可调托撑	T36 × 5.0	KTC-50	500	6.56	—
	T36 × 5.0	KTC-60	600	7.87	
可调底座	T36 × 6.0	KTZ-50	500	6.75	—
	T36 × 6.0	KTZ-60	600	8.09	

表 A-2 模板支架每米结构自重标准值 g_k (kN/m)

步距 h (m)	横距 l_b (m)	纵距 l_a (m)				
		0.30	0.45	0.6	0.9	1.2
0.60	0.30	0.1038	0.1136	0.1234	0.1429	0.1625
	0.45	0.1136	0.1230	0.1331	0.1527	0.1722
	0.6	0.1234	0.1330	0.1429	0.1625	0.1820
	0.9	0.1429	0.1530	0.1625	0.1820	0.2016
	1.2	0.1625	0.1720	0.1820	0.2016	0.2211
0.90	0.30	0.0878	0.0944	0.1009	0.1139	0.1269
	0.45	0.0944	0.1010	0.1074	0.1204	0.1335
	0.6	0.1009	0.1070	0.1139	0.1269	0.1400
	0.9	0.1139	0.1200	0.1269	0.1400	0.1530
	1.2	0.1269	0.1330	0.1400	0.1530	0.1660
1.20	0.30	0.0798	0.0847	0.0896	0.0994	0.1092
	0.45	0.0847	0.0900	0.0945	0.1043	0.1141
	0.6	0.0896	0.0950	0.0994	0.1092	0.1189
	0.9	0.0994	0.1040	0.1092	0.1189	0.1287
	1.2	0.1092	0.1140	0.1189	0.1287	0.1385
1.50	0.30	0.0751	0.0790	0.0829	0.0907	0.0985
	0.45	0.0790	0.0830	0.0868	0.0946	0.1024
	0.6	0.0829	0.0870	0.0907	0.0985	0.1063
	0.9	0.0907	0.0950	0.0985	0.1063	0.1142
	1.2	0.0985	0.1020	0.1063	0.1142	0.1220
1.80	0.30	0.0719	0.0751	0.0784	0.0849	0.0914
	0.45	0.0751	0.0780	0.0816	0.0882	0.0947
	0.6	0.0784	0.0820	0.0849	0.0914	0.0979
	0.9	0.0849	0.0880	0.0914	0.0979	0.1044
	1.2	0.0914	0.0950	0.0979	0.1044	0.1110

附录 B 构配件允许偏差检查项目

序号	项目	要求	检查方法
1	钢管	钢管的直线度不应大于管长的 1/500	专用量具
		长度允许偏差 $\pm 1.0\text{mm}$	钢卷尺
		外径允许偏差 $\pm 0.5\text{mm}$, 壁厚允许偏差 $\pm 10\%$	游标卡尺
		外表面的锈蚀深度 $\leq 0.18\text{mm}$	游标卡尺
2	焊缝	有效焊缝高度不应小于 3.5mm	游标卡尺
3	轮扣盘	轮扣盘间距允许偏差 1.0mm	目测
		板厚允许偏差 $\pm 10\%$	游标卡尺
4	端插头	长度不应小于 100mm	钢卷尺
		厚度不应小于 10mm	游标卡尺
5	连接套管	套管长度允许偏差 $\pm 5\text{mm}$	钢卷尺
		可插入长度允许偏差 $\pm 1.0\text{mm}$	钢卷尺
6	可调托撑、 可调底座	外径允许偏差 -0.5mm	游标卡尺

附录 C 构配件力学性能试验

C.1 试验条件

C.1.1 试验所用的液压式万能材料试验机和百分表的精度应为 $\pm 1\%$ 。

C.1.2 构配件进行各项负荷试验时，加荷速度应控制在 $300\text{N/s} \sim 400\text{N/s}$ 。

C.2 试验方法

C.2.1 轮扣节点受压承载力试验

对轮扣节点做受压承载力试验，第 1 次加载由 0kN 加至 4kN 后卸载；第 2 次加载由 0kN 加至 30kN ，持荷 2min ，试件各部件不应破坏。

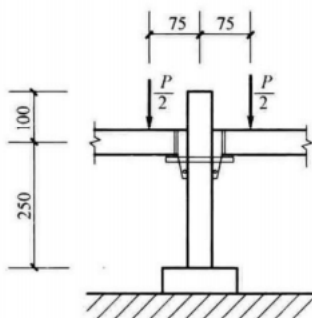


图 C.2.1 轮扣节点受压承载力试验

C.2.2 轮扣节点受拉承载力试验

对立杆上的轮扣盘进行受拉承载力试验，相应第 1 次加载由 0kN 加至 7.5kN 后卸载，第 2 次加载由 0kN 加至 25kN ，持荷

2min, 试件各部件不应破坏。

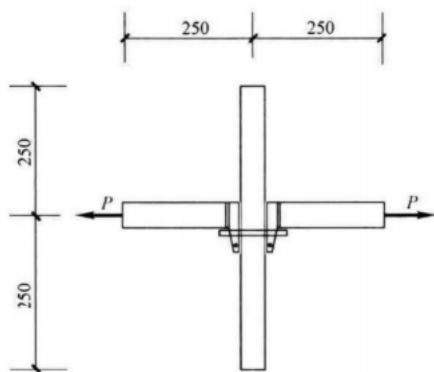


图 C. 2. 2 轮扣节点受拉承载力试验

C. 2. 3 轮扣节点焊缝受剪承载力试验

取轮扣盘上下各 100mm 的试件, 在上部用 $\phi 60$ 的剪切套筒, 试验荷载 P 由 0kN 加至 24kN 后卸载, 再由 0kN 加至 60kN, 持荷 2min, 试件各部件不应破坏。

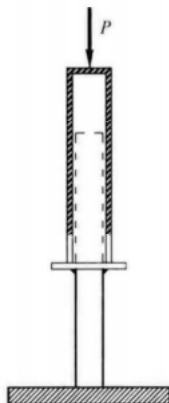


图 C. 2. 3 轮扣节点焊缝受剪承载力试验

C. 2. 4 可调托撑和可调底座受压承载力试验

试验荷载 P 由 0kN 加至 25kN 后卸载，再由 0kN 加至 100kN，持荷 2min，试件各部件不应破坏。

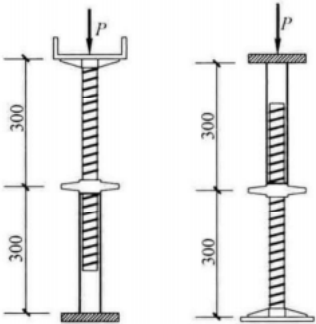


图 C. 2. 4 可调托撑和可调底座受压承载力试验

附录 D 有关设计参数

表 D-1 钢材的强度和弹性模量 (N/mm^2)

Q235 钢材抗拉、抗压、抗弯强度设计值	205
Q345 钢材抗拉、抗压、抗弯强度设计值	300
弹性模量	2.06×10^5

表 D-2 钢管截面特性

外径 d (mm)	壁厚 t (mm)	截面积 A (mm^2)	惯性矩 I (mm^4)	截面模量 W (mm^3)	回转半径 i (mm)
48.3	3.6	506	127085	5262	15.9
48.3	3.24	459	117009	4845	16.0
48.3	3.0	427	109996	4555	16.1
48.3	2.7	387	100888	4178	16.2

附录 E 风压高度变化系数 μ_z

表 E 风压高度变化系数 μ_z

离地面或海平面 高度(m)	地面粗糙度类别			
	A	B	C	D
5	1.09	1.00	0.65	0.51
10	1.28	1.00	0.65	0.51
15	1.42	1.13	0.65	0.51
20	1.52	1.23	0.74	0.51
30	1.67	1.39	0.88	0.51
40	1.79	1.52	1.00	0.60
50	1.89	1.62	1.10	0.69
60	1.97	1.71	1.20	0.77
70	2.05	1.79	1.28	0.84
80	2.12	1.87	1.36	0.91
90	2.18	1.93	1.43	0.98
100	2.23	2.00	1.50	1.04
150	2.46	2.25	—	—
200	2.64	2.46	—	—
250	2.78	2.63	—	—
300	2.91	2.77	—	—
350	2.91	2.91	—	—

注：地面粗糙程度分为 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；

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。

附录 F 轴心受压构件的稳定系数

表 F-1 Q235 钢管轴心受压构件的稳定系数 φ

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	0.969	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	0.256	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

续表 F-1

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
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 F-2 Q345 钢管轴心受压构件的稳定系数 φ

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1.000	0.997	0.994	0.991	0.988	0.985	0.982	0.979	0.976	0.973
10	0.971	0.968	0.965	0.962	0.959	0.956	0.952	0.949	0.946	0.943
20	0.940	0.937	0.934	0.930	0.927	0.924	0.920	0.917	0.913	0.909
30	0.906	0.902	0.898	0.894	0.890	0.886	0.882	0.878	0.874	0.870
40	0.867	0.864	0.860	0.857	0.853	0.849	0.845	0.841	0.837	0.833
50	0.829	0.824	0.819	0.815	0.810	0.805	0.800	0.794	0.789	0.783
60	0.777	0.771	0.765	0.759	0.752	0.746	0.739	0.732	0.725	0.718
70	0.710	0.703	0.695	0.688	0.680	0.672	0.664	0.656	0.648	0.640
80	0.632	0.623	0.615	0.607	0.599	0.591	0.583	0.574	0.566	0.558
90	0.550	0.542	0.535	0.527	0.519	0.512	0.504	0.497	0.489	0.482
100	0.475	0.467	0.460	0.452	0.445	0.438	0.431	0.424	0.418	0.411
110	0.405	0.398	0.392	0.386	0.380	0.375	0.369	0.363	0.358	0.352
120	0.347	0.342	0.337	0.332	0.327	0.322	0.318	0.313	0.309	0.304
130	0.300	0.296	0.292	0.288	0.284	0.280	0.276	0.272	0.269	0.265
140	0.261	0.258	0.255	0.251	0.248	0.245	0.242	0.238	0.235	0.232
150	0.229	0.227	0.224	0.221	0.218	0.216	0.213	0.210	0.208	0.205
160	0.203	0.201	0.198	0.196	0.194	0.191	0.189	0.187	0.185	0.183
170	0.181	0.179	0.177	0.175	0.173	0.171	0.169	0.167	0.165	0.163
180	0.162	0.160	0.158	0.157	0.155	0.153	0.152	0.150	0.149	0.147
190	0.146	0.144	0.143	0.141	0.140	0.138	0.137	0.136	0.134	0.133
200	0.132	0.130	0.129	0.128	0.127	0.126	0.124	0.123	0.122	0.121

续表 F-2

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
210	0.120	0.119	0.118	0.116	0.115	0.114	0.113	0.112	0.111	0.110
220	0.109	0.108	0.107	0.106	0.106	0.105	0.104	0.103	0.101	0.101
230	0.100	0.099	0.098	0.098	0.097	0.096	0.095	0.094	0.094	0.093
240	0.092	0.091	0.091	0.090	0.089	0.088	0.088	0.087	0.086	0.086
250	0.085	—	—	—	—	—	—	—	—	—

附录 G 支撑结构的计算长度系数

表 G-1 无剪刀撑框架式支撑结构的计算长度系数 μ

n_z	$K \backslash \alpha$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
1	0.4	1.65	1.68	1.73	1.79	1.88	2.00	2.14	2.31
	0.6	1.87	1.91	1.97	2.04	2.13	2.25	2.38	2.54
	0.8	2.06	2.12	2.19	2.27	2.36	2.48	2.61	2.75
	1	2.24	2.30	2.38	2.47	2.57	2.68	2.81	2.96
	2	2.97	3.07	3.18	3.29	3.41	3.54	3.68	3.82
	3	3.55	3.68	3.81	3.95	4.08	4.23	4.38	4.53
	4	4.05	4.20	4.35	4.50	4.66	4.82	4.98	5.14
2	0.4	1.79	1.81	1.83	1.86	1.92	2.02	2.15	2.31
	0.6	2.04	2.06	2.09	2.14	2.20	2.28	2.40	2.54
	0.8	2.26	2.29	2.33	2.37	2.44	2.52	2.63	2.76
	1	2.46	2.49	2.54	2.59	2.66	2.74	2.85	2.97
	2	3.27	3.33	3.39	3.46	3.54	3.63	3.74	3.85
	3	3.91	3.99	4.07	4.15	4.24	4.34	4.45	4.56
	4	4.47	4.55	4.64	4.74	4.84	4.95	5.06	5.18
3	0.4	1.85	1.86	1.88	1.90	1.94	2.02	2.15	2.31
	0.6	2.12	2.13	2.15	2.18	2.23	2.30	2.41	2.55
	0.8	2.35	2.37	2.39	2.42	2.47	2.54	2.64	2.77
	1	2.56	2.58	2.61	2.65	2.70	2.77	2.86	2.98
	2	3.41	3.45	3.49	3.54	3.60	3.68	3.76	3.86
	3	4.08	4.13	4.19	4.25	4.32	4.40	4.48	4.58
	4	4.66	4.72	4.78	4.85	4.93	5.01	5.10	5.20

续表 G-1

n_z	$K \backslash \alpha$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
4	0.4	1.89	1.89	1.90	1.92	1.95	2.03	2.15	2.31
	0.6	2.16	2.17	2.18	2.20	2.24	2.31	2.41	2.51
	0.8	2.40	2.41	2.43	2.45	2.49	2.55	2.65	2.77
	1	2.62	2.63	2.65	2.68	2.72	2.78	2.87	2.98
	2	3.49	3.52	3.55	3.59	3.64	3.70	3.78	3.87
	3	4.18	4.21	4.26	4.30	4.36	4.43	4.50	4.59
	4	4.77	4.81	4.86	4.92	4.98	5.05	5.12	5.21
5	0.4	1.91	1.91	1.92	1.93	1.96	2.03	2.16	2.31
	0.6	2.19	2.19	2.20	2.22	2.25	2.31	2.41	2.55
	0.8	2.43	2.44	2.45	2.47	2.50	2.56	2.65	2.77
	1	2.65	2.66	2.68	2.70	2.73	2.79	2.87	2.98
	2	3.54	3.56	3.59	3.62	3.66	3.71	3.78	3.87
	3	4.24	4.27	4.30	4.34	4.39	4.45	4.51	4.59
	4	4.84	4.87	4.91	4.96	5.01	5.07	5.14	5.22

注：1 表中字母含义为：

n_z ——立杆步数；

K ——无剪刀撑框架式支撑结构的刚度比，按 $K = \frac{EI}{hk} + \frac{l_{\max}}{6h}$ 计算；

E ——弹性模量 (N/mm^2)；

I ——杆件的截面惯性矩 (mm^4)；

α —— α_1 、 α_2 中的较大值；

α_1 ——扫地杆高度 h_1 与步距 h 之比；

α_2 ——悬臂长度 h_2 与步距 h 之比；

l_{\max} ——立杆纵向间距 l_a 、横向间距 l_b 中的较大值 (mm)；

h ——水平杆步距 (mm)；

k ——节点转动刚度，按 $15\text{kN} \cdot \text{m/rad}$ 取值。

2 当水平杆与立杆截面尺寸不同时，

式中： I_1 ——水平杆的截面惯性矩 $K = \frac{EI}{hk} + \frac{l_{\max}}{6h} \frac{I_2}{I_1}$ (mm^4)；

I_2 ——立杆的截面惯性矩 (mm^4)。

表 G-2 有剪刀撑框架式支撑结构的计算长度系数 μ

n_x	$K \backslash \alpha_x$	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
3	0.4	1.40	1.46	1.49	1.51	1.52	1.53	1.54
	0.6	1.55	1.63	1.68	1.71	1.72	1.74	1.75
	0.8	1.66	1.76	1.82	1.86	1.89	1.91	1.92
	1.0	1.75	1.86	1.94	1.99	2.02	2.04	2.06
	2.0	1.96	2.13	2.25	2.33	2.40	2.44	2.48
	3.0	2.07	2.26	2.41	2.51	2.59	2.66	2.71
	4.0	2.16	2.37	2.53	2.65	2.74	2.81	2.87
4	0.4	1.52	1.57	1.60	1.61	1.61	1.61	1.61
	0.6	1.70	1.76	1.80	1.82	1.82	1.83	1.83
	0.8	1.84	1.92	1.97	1.99	2.00	2.01	2.01
	1.0	1.95	2.04	2.10	2.13	2.15	2.16	2.17
	2.0	2.24	2.39	2.49	2.55	2.60	2.63	2.65
	3.0	2.39	2.58	2.71	2.79	2.85	2.90	2.93
	4.0	2.52	2.73	2.88	2.98	3.05	3.10	3.15
5	0.4	1.59	1.63	1.66	1.67	1.67	1.67	1.67
	0.6	1.78	1.84	1.87	1.88	1.88	1.88	1.88
	0.8	1.94	2.01	2.04	2.05	2.06	2.06	2.06
	1.0	2.07	2.14	2.19	2.20	2.21	2.22	2.22
	2.0	2.43	2.56	2.64	2.68	2.71	2.73	2.75
	3.0	2.63	2.80	2.90	2.97	3.01	3.05	3.07
	4.0	2.78	2.98	3.11	3.19	3.25	3.29	3.32

续表 G-2

n_x	$K \backslash \alpha_x$	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6
6	0.4	1.63	1.67	1.73	1.74	1.74	1.74	1.74
	0.6	1.84	1.88	1.90	1.91	1.91	1.91	1.91
	0.8	2.00	2.06	2.08	2.09	2.09	2.09	2.09
	1.0	2.14	2.20	2.23	2.24	2.25	2.25	2.25
	2.0	2.55	2.67	2.73	2.76	2.78	2.80	2.81
	3.0	2.79	2.95	3.03	3.09	3.12	3.15	3.16
	4.0	2.98	3.16	3.27	3.34	3.38	3.41	3.44

注：1 x 向定义如下：

- 1) 当纵向、横向立杆间距相同时， x 向为单元框架立杆跨数大的方向；
- 2) 当纵向、横向立杆间距不同时， x 向应分别取纵向、横向进行计算， μ 取计算结果较大值。

2 表中字母含义为：

n_x ——单元框架的 x 向跨数；

K ——有剪刀撑框架式支撑结构的刚度比，按 $K = \frac{EI}{hk} + \frac{l_y}{6h}$ 计算；

E ——弹性模量 (N/mm^2)；

I ——杆件的截面惯性矩 (mm^4)；

α_x ——单元框架 x 向跨距与步距 h 之比，按 $\alpha_x = \frac{l_x}{h}$ 计算；

l_x ——立杆的 x 向间距 (mm)；

l_y ——立杆的 y 向间距 (mm)；

h ——立杆步距 (mm)；

k ——节点转动刚度，按 $15\text{kN} \cdot \text{m/rad}$ 取值。

- 3 当水平杆与立杆截面尺寸不同时， $K = \frac{EI}{hk} + \frac{l_y}{6h} \frac{I_2}{I_1}$ ， $\alpha_x = \frac{l_x}{h} \frac{I_2}{I_1}$ 。

式中： I_1 ——水平杆的截面惯性矩 (mm^4)；

I_2 ——立杆的截面惯性矩 (mm^4)。

表 G-3 有剪刀撑框架式支撑结构的扫地杆高度与悬臂长度修正系数 β_α

$\alpha \backslash n_x$	3	4	5	6
≤ 0.2	1.000	1.000	1.000	1.000
0.4	1.036	1.030	1.028	1.026
0.6	1.144	1.111	1.101	1.096

注：表中字母含义为：

α —— α_1 、 α_2 中的较大值；

α_1 ——扫地杆高度 h_1 与步距 h 之比；

α_2 ——悬臂长度 h_2 与步距 h 之比；

n_x ——单元框架的 x 向跨数。

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用词：

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、规范执行的写法为“应符合……规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- | | |
|---|------------|
| 1 《一般工程用铸造碳钢件》 | GB 11352 |
| 2 《建筑地基基础设计规范》 | GB 50007 |
| 3 《建筑结构荷载规范》 | GB 50009 |
| 4 《混凝土结构设计规范》 | GB 50010 |
| 5 《钢结构设计标准》 | GB 50017 |
| 6 《建筑结构可靠度设计统一标准》 | GB 50068 |
| 7 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 | GB 50204 |
| 8 《混凝土结构工程施工规范》 | GB 50666 |
| 9 《租赁模板脚手架维修保养技术规范》 | GB 50829 |
| 10 《建筑施工脚手架安全技术统一标准》 | GB 51210 |
| 11 《碳素结构钢》 | GB/T 700 |
| 12 《低合金高强度结构钢》 | GB/T 1591 |
| 13 《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量
限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》 | GB/T 2828 |
| 14 《低压流体输送用焊接钢管》 | GB/T 3091 |
| 15 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》 | GB/T 8110 |
| 16 《结构用无缝钢管》 | GB/T 8162 |
| 17 《直缝电焊钢管》 | GB/T 13793 |
| 18 《焊接钢管尺寸及单位长度重量》 | GB/T 21835 |
| 19 《施工现场临时用电安全技术规范》 | JGJ 46 |
| 20 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》 | JGJ 130 |
| 21 《建筑施工模板安全技术规范》 | JGJ 162 |
| 22 《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》 | JGJ 166 |
| 23 《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》 | JGJ 231 |
| 24 《建筑施工临时支撑结构技术规范》 | JGJ 300 |

中国建筑业协会团体标准

建筑施工承插型轮扣式模板支架
安全技术规程

T/CCIAT 0003—2019

条文说明

编制说明

《建筑施工承插型轮扣式模板支架安全技术规程》T/CCIAT 0003—2019，经中国建筑业协会2019年2月1日以第003号公告批准发布。

本规程制订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国工程建设的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过试验，取得了多方面的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《建筑施工承插型轮扣式模板支架安全技术规程》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说明，还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则	61
2	术语和符号	62
2.1	术语	62
2.2	符号	62
3	主要构配件及其要求	63
3.1	主要构配件	63
3.2	材料要求	64
3.3	质量要求	65
4	荷载	67
4.1	荷载分类	67
4.2	荷载标准值	67
4.3	荷载分项系数及效应组合	69
5	结构设计计算	70
5.1	基本设计规定	70
5.2	模板及主、次楞梁设计计算	71
5.3	模板支架立杆稳定性验算	72
5.4	模板支架抗倾覆验算	72
5.5	地基承载力验算	73
6	构造要求	74
6.1	一般规定	74
6.2	有剪刀撑框架式支撑结构构造	75
7	施工	77
7.1	施工准备	77
7.2	搭设与拆除	77
8	检查与验收	79

8.1 构配件的检查与验收	79
8.2 模板支架检查与验收	79
9 安全管理与维护	80
附录 A 主要产品构配件种类及规格	81
附录 F 轴心受压构件的稳定系数	82
附录 G 支撑结构的计算长度系数	83

1 总 则

1.0.1 本条是承插型轮扣式模板支架工程设计、施工、使用及管理中必须遵循的基本原则。

1.0.2 本条明确本规程主要适用于工业与民用建筑施工模板支架的设计、施工、使用及管理，对于市政工程也可以参考本规程的有关规定执行。

1.0.3 《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 5.1.1 条规定：框架式支撑结构搭设高度不宜大于 40m；《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 6.1.1 条规定：承插型盘扣式钢管支架搭设高度不宜超过 24m。承插型轮扣式模板支架综合上述规范要求规定搭设高度不应大于 8m。

1.0.4 对于采用承插型轮扣式模板支架施工的工程，还应符合国家现行有关标准的要求。

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承插型轮扣式模板支架体系有关的俗称和不统一的称呼在本标准及今后的使用中形成统一的概念，并与其他类型的模板支架有关称呼相一致，利用已知的概念特征赋予其含义，所给出的英文译名是参考国内外资料和专业词典拟定的。

2.1.5 立管有两种型式：一种带连接套管和轮扣盘，一种仅带轮扣盘。带连接套管的立杆为标准构件，可接长，适用于各种高度的模板支架使用。仅带轮扣盘的立杆为非标准构件，适用于层高 2.8 ~ 3.0m 的楼板模板支架使用。

2.1.10、2.1.11 对于建筑工程，一般纵向为较长的方向，横向为较短的方向。为便于规程的使用，本条明确纵向为长方向，横向为短方向。

2.1.12 ~ 2.1.14 承插型轮扣式模板支架的结构体系依据《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013，其术语与《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 中第 2.1.5、2.1.11 和 2.1.6 条规定一致。

2.1.15 本条明确定义了模板支架的支撑高度，支撑高度包括基础垫板和可调托撑的高度，不包括主次楞梁和模板的高度。明确模板支架支撑高度有利于规程的执行。

2.2 符 号

本规程的符号按现行国家标准《标准编写规则 第 2 部分：符号》GB/T 20001.2 的有关规定执行。

3 主要构配件及其要求

3.1 主要构配件

3.1.2 本条显示了承插型轮扣式模板支架的节点构造,说明了水平杆、立杆连接的具体构造形式。

轮扣盘大样图见图1,其中轮扣盘的厚度 t 不小于10mm,轮扣盘的宽度 a 最窄处不得小于10mm,轮扣盘外形尺寸不应小于120mm。

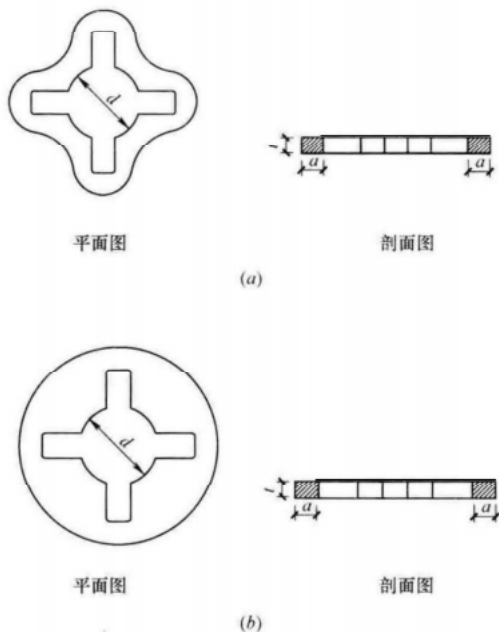


图1 轮扣盘大样图

端插头大样图见图2，端插头的板材厚度 t 不小于 10mm，端插头楔形长度 b 不小于 50mm。

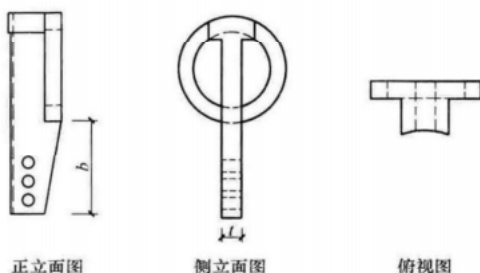


图2 端插头大样图

3.1.3 本条规定端插头侧面应为圆弧形，圆弧的直径应与立杆的直径一致，即直径均为 48.3mm，可以保证水平杆杆端与立杆结合紧密；端插头为下部窄上部宽的楔形，可以保证端插头与轮扣盘楔紧，具有一定的抗拔力。

3.1.6 承插型轮扣式模板支架的主要构配件是工厂化生产的标准系列构件，立杆轮扣节点按照国际上习惯做法，竖向每隔 0.6m 间距设置，则水平杆以 0.3m 为模数构成，使承插型轮扣式模板支架具有标准化、通用性的特点，便于控制施工质量。

3.1.7 本条规定了承插型轮扣式模板支架杆件及有关主要配件的规格，一般可参照附录 A 表 A-1 的要求制作。

3.2 材料要求

3.2.1 本条规定了承插型轮扣式模板支架杆件及有关主要构配件的材质要求。

3.2.2 本条规定承插型轮扣式模板支架的立杆、水平杆材料性能要求。其中水平杆、立杆、可调托撑和可调底座钢板均采用 Q235B，依据《钢结构设计标准》GB 50017—2017 第 4.3.3 条规定：焊接的承重结构应具有碳含量的合格保证，建议主要焊接结构不能使用 Q235A 级钢。

3.2.3 承插型轮扣式模板支架立杆钢管规格执行《焊接钢管尺寸及单位长度重量》GB/T 21835—2008 的尺寸规定，钢管壁厚允许偏差执行《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091—2015 的规定，即立杆钢管壁厚最小不得小于 3.24mm，水平杆钢管壁厚最小不得小于 2.7mm。

3.2.4、3.2.5 为保证轮扣盘与端插头之间的节点转动刚度，本规程对轮扣盘和端插头的材料强度等级提高了一级，该规定与《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 3.2.1 条的规定有所区别。

因钢板较铸钢延伸性好、不易产生裂缝，故推荐轮扣盘采用冲压整体成型的 Q345 级钢板。对采用铸钢做轮扣盘时，轮扣盘应采用 ZG270-500 级铸钢，其厚度与碳素钢做轮扣盘的要求一致。为保证节点转动刚度，规程对端插头板材厚度进行了规定。

3.2.7 因 20 号无缝钢管与 Q235 级碳素钢的力学性能基本一致，为保证连接套管与立杆的焊接性能，规定连接套管采用 20 号无缝钢管。采用铸钢的套管应采用 ZG270-500 级铸钢。

3.2.8、3.2.9 可调托撑的要求主要依据《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 3.3.8 条 ~ 第 3.3.10 条和《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130—2011 第 3.4.1 条 ~ 第 3.4.3 条的相关规定。为保证可调托撑与立杆间隙不大于 2mm，规定丝杆外径不小于 36mm。

3.2.12 当采用扣件式钢管配合承插型轮扣式模板支架搭设剪刀撑、抱柱拉结时，其使用的构配件应符合现行国家标准的相关规定。

3.3 质量要求

3.3.1 进入施工现场的构配件生产厂家应配备出厂合格证，经销商（租赁公司）应在合格证上加盖单位公章。

3.3.2 为保证杆件焊接尺寸准确，应制作专用的工艺装备。为

保证焊接质量，宜采用二氧化碳气体保护焊。

3.3.3 承插型轮扣式模板支架的构配件应作为产品，按照现行国家标准《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划》GB/T 2828.1的有关规定进行随机抽样检验。

3.3.4 构配件的外观质量主要依据《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010第3.3.14条的相关规定。

4 荷 载

4.1 荷载分类

4.1.1~4.1.3 为了适应现行国家规范设计方法的需要,以《建筑结构荷载规范》GB 50009 为依据,本条将作用在承插型轮扣式模板支架的荷载划分为永久荷载(恒荷载)和可变荷载(活荷载),分别列出模板支架计算应当考虑的主要荷载项目。

4.1.2 为便于计算,将模板自重规定含主、次楞梁的重量,模板支架自重包括可调托撑、可调底座的重量。

4.1.3 将可变荷载划分为三类:施工荷载、附加水平荷载和风荷载。其中,施工可变荷载规定为一个总的荷载,包括人员、设备和超厚混凝土堆载。

对附加水平荷载本规程按行业标准《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 4.1.3 条和《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 4.2.3 条执行。

4.2 荷载标准值

4.2.1 永久荷载标准值的取值依据如下:

1 对于模板自重标准值,为便于计算本规程将常用的模板规定为普通模板,供计算选用。梁、板模板自重按照面板为 18mm 胶合模板、次楞梁为 50mm×150mm@150 木方、主楞梁为 $\phi 48.3\text{mm} \times 3.6\text{mm} @ 600\text{mm}$ 双钢管进行测算。

胶合板自重: $0.018\text{m} \times 6.65\text{kN/m}^3 = 0.12\text{kN/m}^2$

次楞梁自重: $0.05\text{m} \times 0.1\text{m} \times 1\text{m}/0.1/1\text{m}^2 \times 6.5\text{kN/m}^3 = 0.21\text{kN/m}^2$

主楞梁自重: $2 \times 0.0388\text{kN/m} \times 1\text{m}/0.6\text{m}^2 = 0.13\text{kN/m}^2$

合计: $0.12 + 0.21 + 0.13 = 0.46\text{kN/m}^2$

对于普通模板计算面板和次楞梁时,模板自重标准值取 0.10kN/m^2 ; 计算主楞梁时,模板自重标准值取 0.30kN/m^2 ; 计算模板支架时,模板自重标准值取 0.45kN/m^2 。对于梁模板应按展开面积计算。对于非普通模板,应按实际情况进行计算。

2 为便于计算,本规程将模板支架自重水平杆、立杆按标准规格进行测算,供计算选用。对于非标准规格,应按照设计图纸进行计算。

3 钢筋自重用于模板支架进行抗倾覆验算时使用。

4.2.2 可变荷载标准值的取值依据如下:

1 本条施工荷载标准值正常情况下取 3kN/m^2 ,依据《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 4.2.2 条执行。对于采用布料机浇筑混凝土等特殊情况,应依据实际情况确定施工可变荷载。对于模板面板和次楞,跨度较小,还应取集中荷载 2.5kN 进行计算;与《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162—2008 第 4.1.2 条要求一致。

2 附加水平荷载标准值依据《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 4.2.2-2 条和《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 4.2.5-4 条的规定执行。模板支架水平荷载是参照美国规范 ACI 347R-03 的有关规定给出的。

3 本条依据《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012 第 8.1.1 条和《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 4.2.2-3 条执行。风荷载的标准值按照《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定确定,由于模板支架为临时结构,采用基本风压取重现期 $n=10$ 年,这样与支架结构的应用更接近。对于模板支架,风振影响很小,风振系数取 $\rho_z=1.0$ 。

4.2.3 为便于计算,本规程依据《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 4.2.2-3 条和《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012 表 8.3.1 第 33 项和 37 项,结合模板支撑体系对风荷载体型系数的计算进行了简化计算。

模板支架挡风系数节点增大面积系数 1.2 倍与《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130—2011 第 4.2.6 条的规定一致。

对于单排模板支架（单榀桁架），钢管的风荷载体型系数 $\mu_s = 1.2$ ，是按照《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012 表 8.3.1 第 37 项中（b）整体计算时的体型系数表中 $\mu_s w_0 d^2 \leq 0.002$ 确定。

对于多排模板支架（ n 榀桁架），整体风荷载体型系数是按照《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012 表 8.3.1 第 33 项确定。其中，当 $\phi \leq 0.1$ 时，取 $\eta = 0.97$ 是依据《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166—2016 第 4.2.6 条选用。

4.3 荷载分项系数及效应组合

4.3.1 本条按《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 4.2.6 条执行。荷载分项系数均遵照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定采用。当计算结构物倾覆稳定时，永久荷载的分项系数取 0.9，对保证结构稳定性有利。

强度与稳定性验算时，应比较 $1.35 \times \sum_{j=1}^m G_j + 1.4 \times 0.7 \times \sum_{i=1}^n Q_i$

和 $1.2 \times \sum_{j=1}^m G_j + 1.4 \times \sum_{i=1}^n Q_i$ 的大小，取大值。

4.3.2 对于面板和主次楞梁的承载能力、变形验算应考虑模板自重、新浇混凝土自重和施工荷载的影响。

当模板支架四周搭设全封闭密目式安全网脚手架做安全围护结构时，可不考虑风荷载对模板支架的影响，支架立杆稳定性验算时不组合风荷载；当模板支架四周全高为敞开式状况，应考虑风荷载对模板支架的影响，支架立杆稳定性验算时组合风荷载。

倾覆力矩主要由风荷载和附加水平荷载作用产生，抗倾覆力矩主要由模板自重、模板支架自重和钢筋自重作用产生。

5 结构设计计算

5.1 基本设计规定

5.1.2 本条明确了承插型轮扣式模板支架属于框架式支撑结构体系，其计算模型假定为半刚性节点连接。其依据为《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 3.0.1 条的相关规定。由于承插型轮扣式模板支撑体系不设竖向斜杆，因此该体系属于框架式支撑结构。

《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 4.1.4 条规定，承插式支撑结构节点转动刚度值 k 为 $20\text{kN} \cdot \text{m}/\text{rad}$ ，其他形式的节点的转动刚度可以通过试验确定。规程编制组针对承插型轮扣式模板支架节点转动刚度进行了专题研究，经试验测得承插型轮扣式模板支架节点转动刚度为 $24\text{kN} \cdot \text{m}/\text{rad}$ 。节点转动刚度安全系数取 1.6，因此承插型轮扣式模板支架节点转动刚度计算值取 $15\text{kN} \cdot \text{m}/\text{rad}$ 。

5.1.5 本条规定模板支架构件的长细比。允许长细比计算时构件的长度取节点间钢管的长度。

5.1.6 根据《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011 第 4.3.16 条规定，承插型轮扣式模板支架一般要求立杆顶部插入可调托撑的中心传力方式，传递水平模板上的各项荷载，使得立杆处于轴心受压形式。对于框架梁及特殊结构可能存在采用水平扣件传递荷载。本条对此情况计算作出规定，偏心距根据实际情况取值，但最小值不小于 50mm。

对于遇梁时产生的偏心荷载宜按照两跨连续梁进行计算，计算简图见图 3。

5.1.8、5.1.9 本条按照《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011 第 4.3.5 条执行。模板支架进行承载能力极限状态



图3 偏心荷载计算简图

设计时，应根据架体结构破坏的危险性，采用不同的安全等级；架体结构安全等级的划分应符合表1的规定。

表1 模板支架的安全等级

安全等级	危险性
I	很大
II	一般

其中符合本规程第6.1.2条技术方案需要进行技术论证的属于危险性“很大”的模板支架，安全等级为Ⅰ级，结构重要性系数取 $\gamma_0 = 1.1$ ；其他的模板支架均属于危险性“一般”的模板支架，安全等级为Ⅱ级，结构重要性系数取 $\gamma_0 = 1.0$ 。

另外，还引入承载力设计值调整系数 γ_R 以考虑钢管的重复使用情况。对新投入的模板支架， γ_R 取 1.0；对重复使用的模板支架应根据钢管的实际壁厚进行折减。

5.1.10 当模板支架四周搭设脚手架且脚手架满挂密目式安全网时，脚手架上密目式安全网的挡风系数不小于 0.8，作用在模板支架上的风荷载很小，可以不考虑风荷载对模板支架的影响。除此之外，应考虑风荷载对模板支架的影响。

5.2 模板及主、次楞梁设计计算

5.2.1 本条依据《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162—2008 第5.2.1、5.2.2条执行。其中，模板面板跨度较小，面板较长，宜按照三跨连续梁进行验算。

5.2.3 主、次楞梁采用木方支撑时，需要进行抗剪强度验算；采用钢管支撑时，钢管抗剪强度较大，不需要进行抗剪强度验算。

5.2.5 本条依据《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162—2008 第 4.4.1 条的相关规定执行。

5.3 模板支架立杆稳定性验算

5.3.1 框架式支撑结构应对单元框架进行稳定性验算；还应根据本规程第 5.1.7 条的具体情况进行立杆局部稳定性验算。

5.3.2 模板支架立杆为偏心传力或考虑风荷载影响时，其计算应根据《钢结构设计标准》GB 50017—2017 第 8.2.2 条压弯构件的整体稳定性进行计算。其立杆弯矩设计值为立杆偏心弯矩与风荷载引起的立杆弯矩之和。立杆偏心弯矩设计值应根据本规程第 5.1.6 条的规定进行计算。

5.3.3 由于风荷载引起的立杆轴力标准值变化较大，在计算立杆轴力弯矩值时，应取组合风荷载、不组合风荷载两种情况的较大值。

5.3.4 风荷载作用在框架式支撑结构上时，会引起不同位置立杆轴力的变化，需要对轴力增大的立杆进行局部稳定性验算。

5.3.6 当模板支架与既有建筑通过连墙件进行了可靠的连接时，风荷载引起的立杆轴力可以通过连墙件将水平力传递到既有建筑上，因此可以不考虑风荷载引起的立杆轴力。

5.3.7 风荷载作用于模板支架，其引起的弯矩值 M_w 如下：

风荷载直接作用于立杆引起的立杆弯矩标准值 M_{wk} 。对于立杆简化为均布荷载作用于三跨连续梁进行计算。

5.3.8、5.3.9 对于立杆计算长度的计算，本规程依据《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 4.4.9 ~ 4.4.11 条相关规定执行。其中，模板支架顶部悬臂高度的计算依据《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 5.3.2 条的规定执行。

5.4 模板支架抗倾覆验算

5.4.1 《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第

4.5.2 条规定高宽比不大于 3 时,可不进行支架的抗倾覆验算;《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 5.3.5 条的规定高度大于 8m,高宽比大于 3 时进行抗倾覆验算。风荷载、附加水平荷载产生的倾覆弯矩与高度和高宽比成正比,本条经过实例验算,此规定安全。

5.4.2 本条按照《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011 第 4.3.11 条执行。支架的倾覆力矩主要由风荷载和附加水平荷载作用产生,应组合风荷载和附加水平荷载引起的倾覆力矩。抗倾覆力矩主要由模板自重、模板支架自重和模板上的钢筋自重作用产生。混凝土浇筑前,应验算风荷载引起的倾覆力矩与模板自重和模板支架自重作用产生的抗倾覆力矩这种工况;混凝土浇筑时,应验算风荷载和附加水平荷载组合引起的倾覆力矩与模板自重、模板支架自重和模板支架上钢筋自重作用产生的抗倾覆力矩这种工况。

5.5 地基承载力验算

5.5.1、5.5.2 地基承载力验算依据《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 4.6.2、4.6.3 条规定执行。

6 构造要求

6.1 一般规定

6.1.1 采用承插型轮扣式模板支架施工的工程均需要编制专项施工方案,由于承插型轮扣式模板支架的间距为定型模数,因此应根据施工图纸进行模板支架搭设方案设计。为保证不同开间之间架体的稳定,需要根据不同开间尺寸进行统筹布置,将不同开间的架体进行可靠连接。

6.1.3 本条参照《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 5.2.4 条执行。本规程将搭设高度由 5m 改为 3m; 200mm 厚的楼板结构自重标准值为 5kN/m^2 , 与《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 5.2.4-2 条规定一致; 规程同时增加了梁截面面积的要求。专项方案技术论证的要求与《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》(中华人民共和国住房和城乡建设部令第 37 号) 基本一致, 本规程对楼板厚度、梁截面面积规定更加细致, 便于执行。

6.1.4 模板支架与既有建筑物的拉结, 应采用扣件式钢管脚手架。抱柱时可采用扣件式钢管进行拉结, 拉结宽度不少于 2 跨。

6.1.5 本条参照《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 6.1.4 条、《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 5.1.8 条、《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166—2016 第 6.3.7 条和《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130—2011 第 6.9.7 条的相关规定执行。

6.1.7 立杆接长时与碗扣式脚手架一致, 采用带专用外套管的立杆。带专用外套管的立杆的套管应始终处于下部, 有利于架体稳定。

6.1.8 《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 6.1.7 条规定：最底层水平杆离地高度不应大于 550mm。《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 5.1.4 条规定：承插式支撑结构扫地杆高度不宜超过 550mm。《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166—2016 第 6.1.3 条规定：扫地杆距地面高度不应超过 400mm。本规程与上述规范要求基本协调一致。

6.1.9 本条参照《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231—2010 第 6.1.5 条和《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 5.1.5 条执行。承插型轮扣式模板支架立杆顶部插入可调托撑，其伸出顶层水平杆的悬臂长度过大会导致支架立杆因局部失稳而造成支架整体坍塌。本条既规定了支架立杆顶部插入可调托撑后，其伸出顶层水平杆的悬臂长度的限值，又限定了可调托撑丝杆外露长度，以保证支架立杆的局部稳定性。

6.1.10 由于承插型轮扣式模板支架的步距为定型模数，当遇到基础存在高低差时，高低差以上的模板支架水平杆应贯通。

6.1.11 本条给出了遇梁时，模板支架平面、立面的搭设方法。应根据梁截面大小、施工工况进行立杆设计。立杆宜采用插入可调托撑的中心传力方式搭设，有利于立杆的稳定，此搭设方式值得推广使用。

当立杆需要加密时，立杆、水平杆应向非加密区（楼板模板支架）延伸不少于两跨，保证梁底模板支架稳定。

6.1.12 当模板支架跨度为一跨时，模板支架稳定性较差，因此模板支架侧向应采取可靠的稳固措施。

6.2 有剪刀撑框架式支撑结构构造

6.2.1 为增加承插型轮扣式模板支架的整体稳定性，可以采用扣件式钢管脚手架搭设剪刀撑。材料要求应符合《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。

6.2.2 对于有剪刀撑承插型轮扣式模板支架，顶部步距比标准步距缩小一个节点间距有利于顶部架杆稳定，防止顶部架杆局部失稳。

6.2.3、6.2.4 由于模板支架立杆计算长度依据《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的相关要求，因此剪刀撑的设置也参照《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 5.2.1、5.2.2 条的要求。同时本规程增加了对剪刀撑间距不大于 6m 的要求。

6.2.5 《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 第 5.2.3 条规定：搭接长度不应小于 800mm。《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130—2011 第 6.6.2、6.3.6 条第 2 款规定：搭接长度不小于 1m。本规程参照上述规范执行。

6.2.6 将剪刀撑斜杆分别设置在立杆的两侧，可以避免剪刀撑相互交叉，可以保证剪刀撑斜杆与每跨、每步与立杆固定。

7 施 工

7.1 施 工 准 备

7.1.2 本条规定了承插型轮扣式模板支架编制专项施工方案应包括的主要内容，供方案编制参考。方案至少应包括这些内容，但不仅限于这些内容。

编制依据、工程概况应包括支撑结构的高度、厚度、跨度及地基基础等基本情况。

模板支架方案主要包括方案说明及构造要求等。

附图应包括模板支架平面布置图、立面图、剖面图，剪刀撑布置图，梁板、节点拉结大样图和支撑体系监测平面布置图。

7.1.3 本条规定是为了保证支架搭设的质量和安，搭设前应进行技术、安全交底。

7.2 搭 设 与 拆 除

7.2.1 承插型轮扣式模板支架的基础平整度对施工质量非常关键，因此在搭设前应对基础进行检查，当基础平整度不符合本规程第8.2.1条的要求时，应对基础进行找平处理。

只有保证水平杆的抗拔力，才能保证模板支架节点的转动刚度满足规范要求。因此，保证水平杆的抗拔力对承插型轮扣式模板支架的稳定性至关重要。本条规定了手锤的重量，目的是保证水平杆抗拔力。规程编制组对水平杆的抗拔力进行了专题研究和试验。根据承插型轮扣式模板支架连接节点的特点，编制了水平杆抗拔力试验方案，并制作了水平杆抗拔力试件，按照规程要求施工水平杆，反复进行试验。根据研究和试验结果，确定最终水平杆抗拔力数据。

7.2.2 模板支架立杆的拆除要求应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666—2011 第 4.5.2 条的规定。水平杆的拆除应进行稳定性验算，且应保证至少同时有两层的水平杆。

8 检查与验收

8.1 构配件的检查与验收

8.1.1 本条规定了构配件进场的检查验收要求。

8.1.2 本条规定了剪刀撑使用扣件式钢管等配件时检查验收要求。

8.2 模板支架检查与验收

8.2.1、8.2.2 模板支架的检查与验收主要依据本规程相关条款对质量的要求和《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支架安全技术规范》JGJ 231 的相关规范要求确定。

8.2.3 模板支架使用过程中应对架体进行检查，对发现的问题应及时处理和上报。

8.2.4 本条规定了承插型轮扣式模板支架分项工程需要的相关资料。

9 安全管理与维护

9.0.1 本条的规定旨在保证专业架子工搭设模板支架，是避免模板支架安全事故发生的措施之一。

9.0.3 本条是控制模板支架混凝土浇筑作业层上的施工荷载的规定，尤其要严格控制施工操作集中荷载，以保证支架的安全。

9.0.4 本条规定了模板支架混凝土浇筑期间应做好相应的监测工作，并做好紧急情况下的应急处理。

9.0.7 本条规定了模板支架使用期间不允许随意拆除架体结构杆件，避免架体因随意拆除杆件导致承载力不足；如为施工方便需要临时拆除的，应履行审批手续，并实施相应的安全措施。

9.0.8 本条规定为了防止挖掘作业过程中或挖掘以后模板支架因基础沉陷而坍塌。

9.0.9 承插型盘扣式模板支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支架导致定尺杆件弯曲，影响后续使用的支架搭设。

9.0.11 本条规定了模板支架对防火措施的基本要求。

附录 A 主要产品构配件种类及规格

本附录规定了承插型轮扣式模板支架主要构配件的种类、规格，重量仅为参考重量，仅供生产厂家、租赁公司、施工单位和相关单位参考使用。

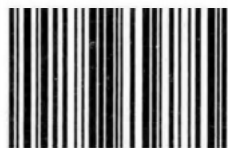
模板支架每米结构自重为承插型轮扣式常用定型模板支架的每米结构自重，考虑了剪刀撑的重量，供结构计算时选用。

附录 F 轴心受压构件的稳定系数

由于承插型轮扣式模板支架的立杆钢管壁厚为 3.6mm，水平杆壁厚为 3.0mm。承插型轮扣式模板支架按照《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的要求规定轴心受压的稳定系数。

附录 G 支撑结构的计算长度系数

本附录按照《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300—2013 附录 B 表 B-2、表 B-4、表 B-6 执行。



1 5 1 1 2 3 3 5 7



统一书号：15112 · 33357
定 价： 36.00 元