

重庆市工程建设标准

建筑施工轮盘插销式钢管模板支撑架
安全技术规范

Technical code for safety of disk-pin joined steel tubular
formwork support in construction

DBJ50/T-216-2015

主编单位:重庆建工第九建设有限公司

中冶建工集团有限公司

批准单位:重庆市城乡建设委员会

施行日期:2015 年 8 月 1 日

2015 重 庆

重庆工程建设

重庆市城乡建设委员会文件

渝建发[2015]37号

重庆市城乡建设委员会 关于发布《建筑施工轮盘插销式钢管模板 支撑架安全技术规范》的通知

各区县(自治县)城乡建委,两江新区、北部新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《建筑施工轮盘插销式钢管模板支撑架安全技术规范》为我市工程建设推荐性标准,编号为:DBJ50/T-216-2015,自2015年8月1日起施行。

本规范由重庆市城乡建设委员会负责管理,重庆建工第九建设有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市城乡建设委员会
二〇一五年四月二十九日

重庆工程建设

关于同意重庆市《浆固散体材料桩复合地基 技术规程》等三项地方标准备案的函

建标标备〔2015〕105号

重庆市城乡建设委员会：

你委《关于工程建设地方标准〈浆固散体材料桩复合地基技术规程〉备案的请示》、《关于工程建设地方标准〈建筑施工轮盘插销式钢管模板支撑架安全技术规范〉备案的请示》、《关于工程建设地方标准〈装配式住宅部品标准〉备案的请示》，收悉。经研究，同意该三项标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号为：

浆固散体材料桩复合地基技术规程 J13060-2015

建筑施工轮盘插销式钢管模板支撑架安全技术规范
J13061-2015

装配式住宅部品标准 J13062-2015

该三项标准的备案号，将刊登在国家工程建设标准化信息网和近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

住房和城乡建设部标准定额司

二〇一五年五月十八日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市城乡建设委员会《关于下达 2014 年度重庆市工程建设标准制订项目计划(第一批)的通知》(渝建[2014]259 号)的要求,规范编制组在广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国家、行业标准及我市相关法律、法规和相关规定,并在广泛征求意见的基础上,制定本规范。

本规范主要技术内容包括:1. 总则;2. 术语和符号;3. 主要构配件;4. 荷载;5. 结构设计;6. 构造;7. 施工;8. 检查验收与使用;9. 安全管理等。

本规范由重庆市城乡建设委员会负责管理,重庆建工第九建设有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送重庆建工第九建设有限公司(重庆市九龙坡区西郊路 69 号,邮政编码:400080)。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主 编 单 位：重庆建工第九建设有限公司

中冶建工集团有限公司

参 编 单 位：重庆建工第四建设有限责任公司

河北省昌黎县兴民伟业建筑设备有限公司

重庆光悦建筑科技发展有限公司

重庆市方利建筑设备租赁有限公司

铜梁县成祥建筑设备租赁站

重庆渝发建设有限公司

重庆建工住宅建设有限公司

中兴建设有限公司

中天建设集团有限公司

中建四局第三建筑工程有限公司

主要起草人：于海祥 周雪梅 杨光余 魏奇科 余政兵

闫贺东 方义刚 邓华武 王宪勇 王新文

黄 娅 高 峰 孟 露 曹 畅 崔 斌

吴志鹏 赵晓彬 周建元 葛 勇 刘 燕

梅凤德 徐 坤 秦小江 郑 曦 张 意

楼锦锋 瞿进东 张小东 苟良伟 黄丽君

汤黎果 罗怀耀 韩继琼 李正群 何 慧

刘 忠 屈健银 汤 婷 李金念 冯 波

审 查 专 家：尹飞云 王安立 石立国 邓 斌 华建民

(按姓氏笔画排序)张京街 黄林青

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
3	主要构配件	7
3.1	一般规定	7
3.2	材料要求	8
3.3	制作质量要求	9
3.4	检验规则	12
4	荷载	14
4.1	荷载分类	14
4.2	荷载标准值	14
4.3	荷载效应组合	17
5	结构设计	19
5.1	一般规定	19
5.2	支撑架设计	21
5.3	地基基础设计	27
6	构造	29
6.1	结构体系	29
6.2	构造要求	30
7	施工	42
7.1	施工准备	42
7.2	地基与基础施工	42

7.3 支撑架搭设与拆除	43
8 检查验收与使用	46
8.1 构配件的检查与验收	46
8.2 支撑架检查与验收	47
8.3 使用与监测	48
9 安全管理	49
附录 A 主要产品构配件种类及规格	51
附录 B 支撑架自重标准值	53
附录 C 主要构配件的制作质量及形位公差要求	54
附录 D 主要构配件的强度试验方法	56
附录 E 风压高度变化系数	58
附录 F 支撑架钢管轴心受压稳定系数	59
附录 G 支撑架的计算长度系数	60
本规范用词说明	62
引用标准名录	63
条文说明	65

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Main Components	7
3.1	General	7
3.2	Material Requirements	8
3.3	Production Quality Requirements	9
3.4	Inspection Regulation	12
4	Loads	14
4.1	Loads Classification	14
4.2	Characteristic Value of Loads	14
4.3	Combination of Loads Effects	17
5	Structure Design	19
5.1	General	19
5.2	Design for Formwork Support	21
5.3	Design for Subgrade and Foundation	27
6	Details	29
6.1	Structure Form of Formwork Support	29
6.2	Requirements of Details	30
7	Construction	42
7.1	Preparation of Construction	42
7.2	Construction of Subgrade and Foundation	42
7.3	Assembly and Disassembly of Formwork Support	43

8	Inspection Acceptance and Usage	46
8.1	Inspection and Acceptance of Components	46
8.2	Installation of Formwork Support System	47
8.3	Usage and Monitoring	48
9	Safety Management	49
Appendix A	Category and Specification of Main Production Component	51
Appendix B	Normal Values of Self-Weight for Formwork Support	53
Appendix C	Production Quality and Geometric Tolerance for Main Components	54
Appendix D	Strength Test Methods of Main Components	56
Appendix E	Height Coefficient for Wind Pressure	58
Appendix F	Stability Coefficients for Axial Compression Members	59
Appendix G	Effective Length Factors of Support Structures	60
	Explanation of Wording in This Code	62
	List of Quoted Standards	63
	Explanation of Provisions	65

1 总 则

1.0.1 为在轮盘插销式钢管模板支撑架的设计、施工与验收中贯彻国家及重庆市现行安全生产的法律、法规,做到技术先进、经济合理、安全适用,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于房屋建筑与市政基础设施工程施工中,采用轮盘插销式钢管搭设的模板支撑架的设计、施工、验收和使用。

1.0.3 轮盘插销式钢管模板支撑架施工前,应按本规范的规定对其结构、构配件与立杆地基承载力进行设计计算,并应编制安全专项施工方案。

1.0.4 轮盘插销式钢管模板支撑架的设计、施工、验收和使用除应符合本规范外,尚应符合国家及重庆市现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 轮盘插销式钢管模板支撑架 disk-pin joined steel tubular formwork support

立杆采用套管承插连接,水平杆采用杆端焊接的楔形直插头插入立杆连接轮盘,水平和竖向剪刀撑采用扣件式钢管与立杆或水平杆固定形成几何不变体系,为浇筑混凝土构件而搭设,且节点具有一定转动刚度的承力支架。

2.1.2 连接轮盘 disk plate

焊接于立杆上可连接水平 4 个方向水平杆直插头的圆环形孔板。

2.1.3 直插头 adapter plug

焊接于水平杆两端,端头为弧形,并与立杆的弧度相吻合,侧面为楔形,用于与立杆上的连接轮盘快速连接的插头。

2.1.4 立杆 standing tube

钢管上焊接连接轮盘或同时焊接连接套管形成的竖向支撑杆件。

2.1.5 立杆连接套管 connect collar of standing tube

焊接于立杆一端,用于立杆竖向接长的专用外套管。

2.1.6 水平杆 horizontal tube

两端焊有直插头,用于与立杆连接的水平杆件。

2.1.7 轮盘插销节点 disk-pin joint node

支撑架立杆连接轮盘与水平杆直插头的连接部位。

2.1.8 可调底座 adjustable base plate

插入立杆钢管底部,通过螺杆和垫座将立杆荷载传至地基的可调节高度的底座。

2.1.9 可调托撑 adjustable forkhead

插入立杆钢管顶部,通过 U 形顶托和螺杆将顶部荷载传至立杆的可调节高度的顶撑。

2.1.10 扫地杆 bottom reinforcing tube

在立杆最底端连接轮盘处设置的连接立杆根部的纵、横向水平杆件;包括纵向扫地杆、横向扫地杆。

2.1.11 封顶杆 top reinforcing tube

在立杆最顶端连接轮盘处设置的用于连接立杆顶部的纵、横向水平杆件;包括纵向封顶杆、横向封顶杆。受轮盘位置限制时,也可采用扣件式钢管作为封顶杆。

2.1.12 剪刀撑 diagonal bracing

在支撑架竖向或水平向成对设置的以扣件连接的斜向交叉钢管斜杆。

2.1.13 步距 lift height

同一立杆跨距内相邻水平杆竖向距离。

2.1.14 立杆间距 spacing interval between standing tubes

同一水平杆步距内相邻立杆的水平距离,分为立杆纵向间距和立杆横向间距。

2.1.15 单元框架 frame unit

由纵向和横向的竖向剪刀撑围成的矩形结构单元,单元框架是轮盘插销式钢管模板支撑架的基本计算单元。

2.1.16 节点转动刚度 rotational stiffness of joint

支撑架中的立杆与水平杆连接节点发生单位转角(弧度)所需弯矩值。

2.1.17 支撑架高度 height of formwork support

模板支撑架基础顶面至可调托座支撑点的垂直距离。

2.2 符 号

2.2.1 荷载和荷载效应

- G_k 模板支撑体系上的永久荷载标准值；
 Q_k 模板支撑体系上的可变荷载标准值；
 w_k 风荷载标准值；
 w_0 基本风压值；
 S_d 荷载效应组合的设计值；
 S_{Gk} 按所有永久荷载标准值 G_k 计算的荷载效应标准值之和；
 S_{Qk} 按施工荷载标准值 Q_k 计算的荷载效应标准值；
 S_{wk} 按风荷载标准值计算的荷载效应标准值；
 E 立杆钢管钢材弹性模量；
 N 立杆的轴向力设计值；
 N'_E 立杆的欧拉临界力；
 M_w 计算立杆段由风荷载产生的弯矩设计值；
 M_s 水平杆弯矩设计值；
 N_{Gk} 立杆中由所有永久荷载作用产生的轴向力标准值之和；
 N_{Qk} 立杆中由施工荷载作用产生的轴向力标准值；
 N_{wk} 立杆中由风荷载作用产生的轴向力标准值；
 M_{wk} 计算立杆段由风荷载作用产生的弯矩标准值；
 M_{Gk} 水平杆中由所有永久荷载作用产生的弯矩标准值之和；
 M_{Qk} 水平杆中由施工荷载产生的弯矩标准值；
 p_k 立杆基础底面处的平均压力标准值；
 N_k 上部结构传至立杆基础顶面的轴向力标准值。

2.2.2 材料性能和抗力

- R_d 结构构件抗力设计值；

- f 钢管钢材抗拉、抗压和抗弯强度设计值；
 m_i 地基土承载力修正系数；
 f_{sk} 地基承载力特征值；
 C 构件或结构达到正常使用要求的变形规定限值。

2.2.3 几何参数

- L 钢管长度；
 h 步距；
 l_a 立杆纵向间距；
 l_b 立杆横向间距；
 Φ 钢管外径；
 t 钢管壁厚；
 b_1 直插头总长度；
 b_2 直插头楔形端长度；
 $a_{\min}$ 连接轮盘最薄处宽度；
 d 连接轮盘内径；
 t_1 连接轮盘厚度；
 t_2 直插头楔形件宽度；
 t_3 直插头板材厚度；
 A 钢管截面积；
 I 立杆钢管截面惯性矩；
 I_s 水平杆钢管截面惯性矩；
 W 立杆钢管截面模量；
 W_s 水平杆钢管截面模量；
 i 立杆钢管回转半径；
 λ 立杆长细比；
 l_0 计算立杆段的计算长度；
 H 支撑架高度；
 B 支撑架横向宽度；
 n_{wa} 单元框架纵向立杆跨数；

- n_b 支撑架横向立杆跨数；
 l_x 立杆的 x 向间距；
 l_y 立杆的 y 向间距；
 A_g 立杆基础底面积；
 a 立杆基础木垫板宽度；
 b 沿立杆基础木垫板铺设方向相邻立杆间距；
 v 受弯构件挠度。

2.2.4 计算系数

- μ_z 风压高度变化系数；
 μ_s 风荷载体型系数；
 φ_0 密目式安全网挡风系数；
 γ_0 结构重要性系数；
 γ_G 永久荷载分项系数；
 γ_Q 可变荷载的分项系数；
 ψ_c 可变荷载的组合值系数；
 k 节点转动刚度；
 φ 轴心受压构件的稳定系数；
 $[v]$ 受弯构件容许挠度；
 μ 立杆计算长度系数；
 β_a 扫地杆离地高度与顶部悬臂长度修正系数；
 β_H 单元框架立杆计算长度的高度修正系数；
 n_x 计算单元框架的 x 向跨数；
 α_1 扫地杆离地高度与步距之比；
 α_2 顶部悬臂长度与步距之比；
 α α_1 和 α_2 中的较大值；
 K 支撑架结构的刚度比；
 α_x 单元框架 x 向跨距与步距 h 之比；
 φ' 加密区立杆轴心受压稳定系数；
 g_k 支撑架结构自重标准值与迎风面积的比值。

3 主要构配件

3.1 一般规定

3.1.1 轮盘插销节点应由焊接于立杆上的连接轮盘和水平杆杆端直插头组成(图 3.1.1)。

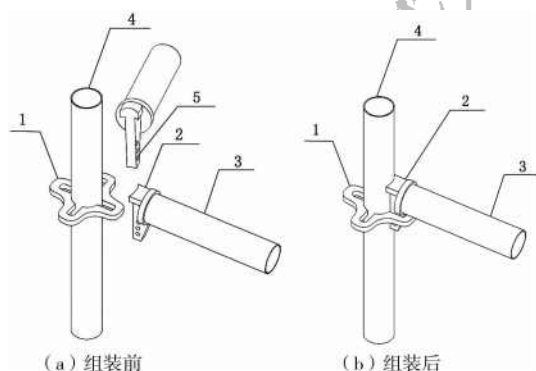


图 3.1.1 轮盘插销节点

1 连接轮盘;2 直插头;3 水平杆;4 立杆;5 插销孔

3.1.2 水平杆杆端直插头侧面应为圆弧形,圆弧应与立杆外表一致;直插头应为下部窄上部宽的楔形件。

3.1.3 立杆连接轮盘应为可连接水平 4 个方向直插头的圆环形孔板。

3.1.4 立杆的连接应采用立杆连接套管。

3.1.5 立杆连接轮盘间距宜按 0.5m 或 0.6m 模数设置,水平杆长度宜按 0.3m 模数设置。

3.1.6 主要构配件种类、规格应符合附录 A 的要求。

3.1.7 支撑架结构自重可转换为立杆沿高度承受的每延米支撑架所有构配件的重量,立杆每延米结构自重标准值宜按本规范附

录 B 采用。

3.2 材料要求

3.2.1 立杆、水平杆钢管应符合现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793、《低压流体输送焊接钢管》GB/T 3091 或《建筑脚手架用焊接钢管》YB/T 4202 中规定的 Q235 普通钢管的规定,其材料性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中规定的 Q235 普通钢管的规定。

3.2.2 立杆连接轮盘宜采用钢板冲压整体成型,其钢板应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q345 级钢的要求,并经 600-650℃ 的时效处理;连接轮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 ZG230-450 的规定。

3.2.3 水平杆直插头应采用铸钢制造,其机械性能应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352 中 ZG230-450 的规定。

3.2.4 立杆连接套管宜采用 20 号无缝钢管,其材质性能应符合现行国家标准《结构用无缝钢管》GB/T 8162 的规定;连接套管也可采用铸钢制造,其材质性能应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352 的 ZG270-500 的规定。

3.2.5 立杆顶部可调托撑与底部可调底座的螺杆当采用实心碳素结构钢制作时,其材料机械性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235 级钢的规定;当采用结构用无缝钢管时,其材料机械性能应符合现行国家标准《无缝钢管》GB/T 8162 中 20 号无缝钢管的规定。

3.2.6 可调托撑和可调底座的螺母应采用可锻铸铁或铸钢制造,其材料机械性能应符合现行国家标准《可锻铸铁件》GB/T 9440 中 KTH330-08 的规定及现行国家标准《一般工程用铸造碳

钢件》GB/T 11352 中 ZG270-500 的规定。

3.2.7 可调托撑 U 形顶托板和可调底座垫座板应采用碳素结构钢制造,其材料机械性能应符合现行国家标准《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T 3274 中的 Q235 级钢的规定。

3.2.8 剪刀撑所用的钢管扣件应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831 的规定。

3.3 制作质量要求

3.3.1 构配件各部位的焊接质量应符合下列规定:

1 杆件焊接制作应在专用工艺装备上进行,焊接宜采用 CO_2 气体保护焊;

2 各焊接部位应牢固可靠;

3 连接轮盘与立杆接触面上下应与立杆钢管满焊;

4 立杆钢管底部与接长套管应环形满焊;

5 直插头与水平杆应环形满焊;

6 可调托撑顶托板和底座垫座板焊接前应检查工装是否变形,防止螺杆与板件不垂直、焊接电流应调好,螺杆焊后不得有气孔及咬边和焊穿管壁现象;

7 焊丝应与钢管和铸钢件材质相匹配,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 中气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝的要求;

8 焊缝应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 中三级焊缝的要求,有效焊缝高度不应小于 3.5mm。

3.3.2 立杆钢管规格宜为 $\Phi 48.3\text{mm} \times 3.6\text{mm}$,钢管壁厚允许偏差应为 $+0.36\text{mm}$,外径允许偏差应为 $+0.5\text{mm}$;水平杆钢管规格宜为 $\Phi 48.3\text{mm} \times 3.0\text{mm}$,钢管壁厚允许偏差应为 $+0.3\text{mm}$,外径

允许偏差应为 $+0.5\text{mm}$ 。

3.3.3 连接轮盘与立杆焊接固定时,连接轮盘中心与立杆轴心的同轴度偏差不应大于 $+0.3\text{mm}$;以单侧边连接外边缘处为测点,盘面与立杆纵轴线正交的垂直度偏差不应大于 $+0.3\text{mm}$ 。

3.3.4 连接轮盘内径不应小于 49mm ,连接轮盘厚度不应小于 10mm ,连接轮盘最薄处宽度不应小于 10mm 。

3.3.5 同一立杆上下相邻连接轮盘之间距离的允许偏差应为 2mm ;水平杆两端之插头的平行度偏差应为 $+1\text{mm}$ 。

3.3.6 水平杆直插头长度不应小于 100mm ,下伸的楔形段长度不应小于 40mm ,直插头板材厚度不应小于 10mm ,直插头楔形件宽度不应小于 10mm ,侧面应与立杆钢管外表面形成良好的弧面接触,并应有不小于 1000mm^2 的接触面积。

3.3.7 立杆连接套管规格应不小于 $\Phi 57\text{mm} \times 3.2\text{mm}$,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不应大于 2mm 。

3.3.8 可调托撑和可调底座的螺杆外径不得小于 38mm ,螺杆外径与立杆钢管内径的间隙不得大于 4mm ,直径与螺距应符合现行国家标准《梯形螺纹 第2部分:直径与螺距系列》GB/T 5796.2和《梯形螺纹 第3部分:基本尺寸》GB/T 5796.3的规定。

3.3.9 调节螺母厚度不得小于 30mm ,可调螺杆与调节螺母啮合长度不得少于5扣。

3.3.10 可调螺杆在滚压时应注意滚刀的调节,齿形均匀一致,每滚齿10根应采用螺母试戴,并贯通 $1/2$ 长度。可调螺杆采用20号无缝钢管时,壁厚不得小于 3mm 。

3.3.11 立杆顶部可调托撑U形顶托板厚度不得小于 5mm ,底部可调底座的垫座板厚度不得小于 6mm ,承力面钢板长度和宽度均不应小于 $120\text{mm} \times 80\text{mm}$;承力面钢板与螺杆应采用环焊,并应设置加劲片或加劲拱度,可调托撑U形顶托板应设置开口挡板,挡板高度不应小于 20mm 。

3.3.12 构配件外观质量应符合下列规定：

- 1 钢管应无裂纹、凹陷、锈蚀，不得采用对接焊接钢管；
- 2 钢管应平直，直线度允许偏差应为管长的 $1/1000$ ，两端面应平整，不得有斜口、毛刺；
- 3 铸件表面应光滑，不得有砂眼、缩孔、裂纹、浇冒口残余等缺陷，表面粘砂应清理干净；
- 4 各焊缝应饱满，焊渣应清理干净，不得存在表面气孔、夹渣、裂纹和电弧擦伤等缺陷；
- 5 构配件表面应进行涂漆或热浸锌处理，涂层应均匀、牢固；表面应光滑，在连接处不得有毛刺、滴瘤和多余结块；
- 6 主要构配件上的生产厂家标识应清晰。

3.3.13 出厂的主要构配件的制作质量及形位公差要求，应符合本规范附录 C 的规定。

3.3.14 构配件力学性能应符合下列规定：

- 1 连接轮盘焊缝抗剪承载力不小于 60kN ；
- 2 连接轮盘抗拉承载力不小于 30kN ；
- 3 直插头节点焊缝抗剪承载力不小于 25kN ；
- 4 可调托撑抗压承载力不小于 50kN ；
- 5 可调底座抗压承载力不小于 50kN 。

3.3.15 主要构配件强度的试验方法和判定标准应符合本规范附录 D 的规定。

3.1.16 主要构配件力学性能检测应符合表 3.1.16 的规定。

表 3.1.16 构配件力学性能检测表

序号	构配件名称	检测项目	抽查数量	检测标准及性能指标
1	钢管	抗拉强度、屈服点、断后延伸长度	750 根为一批，每批抽取 1 根	《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 第 5.4.1 条

续表 3.1.16

序号	构配件名称	检测项目	抽查数量	检测标准及性能指标
2	连接轮盘	节点焊缝抗剪承载力	2000 根为一批, 每批抽取 3 根	本规范附表 D, 不小于 60kN
		抗拉承载力	2000 根为一批, 每批抽取 3 根	本规范附表 D, 不小于 30kN
3	直插头	节点焊缝抗剪承载力	2000 根为一批, 每批抽取 3 根	本规范附表 D, 不小于 25kN
4	轮盘节点	节点转动刚度	每年不少于一次, 每次不少于 3 个节点	不小于 24kN·m/rad
5	整体支撑架	结构力学性能	每两年不少于一次	《建筑施工脚手架安全技术统一标准》附录 A.2

3.4 检验规则

3.4.1 支撑架构配件产品的检验应按下列规定进行出厂检验和型式检验:

1 产品出厂前应经生产厂家检验合格, 并出具使用材料质量说明、产品质量合格证;

2 属于下列情况之一的应进行型式检验:

- 1) 新产品生产或老产品转厂生产;
- 2) 正式生产后如结构、材料、工艺有较大改变可能影响性能时;
- 3) 产品长期停产, 恢复生产时;
- 4) 出厂检验与上次型式检验有较大差异时;
- 5) 其他有型式检验要求时。

3.4.2 型式检验抽样方法应符合下列规定:

1 应采用二次正常检验抽样方法, 样本应从受检查批中随机抽取, 型式检验抽样方案应符合现行国家标准《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;

2 构配件每检查批量必须大于280件,当每检查批量超过1200件时,应作另一批检查验收;

3 提取的样本应封存交付检验,检验前不得修理和调整。

3.4.3 型式检验的判定方法应符合下列规定:

1 单件构配件应符合本规范第3.2、3.3节所列要求检测的项目,方可判定为产品合格;

2 批量构配件产品应针对本规范第3.2、3.3节所列要求检测的项目,按《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中规定的二次正常抽样方案进行判定;

3 产品力学性能、外观质量、尺寸均合格,才能判定为合格产品。

3.4.4 经检验发现的不合格品剔出或修理后,可按规定方式再次提交检查。

4 荷 载

4.1 荷载分类

4.1.1 作用于支撑架上的荷载可分为永久荷载与可变荷载。

4.1.2 支撑架上的永久荷载应包含下列内容：

1 支撑架的结构自重：包括立杆（含连接轮盘）、接长套管、纵向及横向水平杆（含端部直插头）、水平向及竖向剪刀撑、可调托撑、可调底座等自重；

2 可调托撑以上的模板面板、连接件、紧固件、支撑主楞及次楞或钢桁架等的自重；

3 新浇筑混凝土的自重和钢筋的自重。

4.1.3 支撑架上的可变荷载应包含下列内容：

1 施工人员、材料及施工设备荷载；

2 泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载；

3 水平风荷载。

4.2 荷载标准值

4.2.1 支撑架上永久荷载标准值 G_k 的取值应符合下列规定：

1 模板自重标准值应根据混凝土结构模板设计图纸确定。对肋梁楼盖及无梁楼盖的模板自重标准值（含模板紧固件及主次楞）可按表 4.2.1-1 的规定取值；

表 4.2.1-1 楼盖模板自重标准值 (kN/m^2)

模板构件名称	木模板	定型钢模板
肋梁楼盖模板(含梁模板)	0.50	0.75
无梁楼盖平板模板及小楞	0.30	0.50

2 支撑架的架体自重标准值应按支模方案及本规范附录 B 计算确定；

3 新浇筑混凝土(含钢筋)自重标准值，应按钢筋混凝土结构理论重量计算，对普通梁钢筋混凝土可采用重力密度 26.0kN/m^3 ，对普通板钢筋混凝土采用重力密度 25.5kN/m^3 ，对特殊钢筋混凝土结构应根据实际情况确定；

4 支撑架其他材料自重标准值；脚手板自重标准值应按表 4.2.1-2 采用；栏杆与挡脚板自重标准值应按表 4.2.1-3 采用；支撑架上安全设施的荷载应按实际情况采用；密目式安全立网均布荷载标准值不应低于 0.01kN/m^2 。

表 4.2.1-2 脚手板自重标准值 (kN/m^2)

类别	标准值
冲压钢脚手板	0.30
竹串片脚手板	0.35
木脚手板	0.35
竹笆脚手板	0.10

表 4.2.1-3 栏杆、挡脚板自重标准值 (kN/m)

类别	标准值
栏杆、冲压钢脚手板挡板	0.16
栏杆、竹串片脚手板挡板	0.17
栏杆、木脚手板挡板	0.17

4.2.2 模板支撑体系上可变荷载标准值 Q_k 的取值应符合下列规定：

1 施工人员、设备及堆放施工材料产生的施工荷载标准值

按均布活荷载考虑,一般情况下可取 3.0kN/m^2 ;

2 当采用大型设备,如上料平台、混凝土输送泵等时,施工荷载标准值应按实际情况计算;

3 采用布料机上料进行浇筑混凝土时,施工荷载标准值应取 4.0kN/m^2 ;

4 泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载标准值,可取计算工况下竖向永久荷载标准值的 2%,并应作用在模板支撑架上端水平方向;

5 作用于支撑架上的水平均布风荷载标准值应按下列式计算:

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

式中 w_k 风荷载标准值 (kN/m^2);

μ_z 风压高度变化系数,应根据支撑架所在地的地面粗糙程度划分为 A、B、C、D 四类,按照本规范附录 E 的规定采用;

μ_s 风荷载体型系数,按本规范第 4.2.3 条的规定采用;

w_0 基本风压值,取 0.30kN/m^2 。

4.2.3 风荷载体型系数 μ_s 的取值应符合下列规定:

1 悬挂密目式安全立网的模板支撑架体型系数 $\mu_s = 1.3\varphi_0$; φ_0 为密目式安全网挡风系数,取 0.8;

2 轮盘插销式钢管无遮拦模板支撑架体型系数,应将支撑架视为空间多排平行桁架结构,按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 表 3.3.1 第 33 项的规定计算;

3 模板支撑架应分别进行纵横两个方向的风荷载计算,支撑架部分和上部模板部分应按照两个独立的迎风面进行计算,模板部分风荷载水平垂直地作用在迎风面积的形心,支撑架部分的风荷载水平垂直地作用在迎风面杆件节点处。

4.3 荷载效应组合

4.3.1 计算支撑架结构或构件承载力极限状态的强度、稳定性和连接强度时,应采用荷载设计值。

4.3.2 计算支撑架结构或构件正常使用极限状态的变形时,各种荷载均应采用标准值。

4.3.3 对于支撑架的承载力极限状态验算,应按荷载效应的基本组合采用,并应采用下列设计表达式进行设计:

$$\gamma_0 S_d \leq R_d \quad (4.3.3-1)$$

式中 γ_0 结构重要性系数,取 0.9;

S_d 荷载效应组合的设计值;

R_d 结构构件抗力设计值。

对于基本组合,荷载效应组合的设计值 S_d 应从下列组合值中的取最不利值确定:

不组合风荷载时:

$$S_d = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_Q S_{Qk} \quad (4.3.3-2)$$

式中 γ_G 永久荷载分项系数,取 1.35;

γ_Q 可变荷载的分项系数,取 1.4;

S_{Gk} 按所有永久荷载标准值 G_k 计算的荷载效应标准值之和;

S_{Qk} 按施工荷载标准值 Q_k 计算的荷载效应标准值。

组合风荷载时:

$$S_d = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_Q \cdot \psi_c (S_{Qk} + S_{wk}) \quad (4.3.3-3)$$

式中 ψ_c 可变荷载的组合值系数,取 0.9;

S_{wk} 按风荷载标准值计算的荷载效应标准值。

4.3.4 对于正常使用极限状态,应按荷载效应的标准组合采用,并应采用下列设计表达式进行模板支撑架设计:

$$S_d \leq C \quad (4.3.4-1)$$

式中 C 构件或结构达到正常使用要求的变形规定限值。

对于标准组合,荷载效应组合设计值 S 可按式采用:

$$S_d = S_{Gk} \quad (4.3.4-2)$$

4.3.5 模板支撑架结构及构配件的承载力及变形计算时,参与组合的各项荷载可按表 4.3.5 确定,并应采用最不利的荷载组合进行设计。

表 4.3.5 参与模板支撑架承载力计算的各项荷载

计算项目	荷载的基本组合
立杆稳定性	永久荷载+施工荷载+风荷载
立杆地基承载力	永久荷载+施工荷载
受弯水平杆承载力	永久荷载+施工荷载
受弯水平杆端部节点抗剪(抗滑)承载力	
门洞转换横梁承载力	
水平杆挠度	永久荷载
门洞转换横梁挠度	
架体抗倾覆	永久荷载*+风荷载

注*:进行模板支撑架抗倾覆验算时,永久荷载仅考虑架体及附件自重、模板及钢筋的自重。

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.1 支撑架应具有足够的承载力(强度)、刚度和稳定性,应能可靠地承受新浇混凝土的自重和施工过程中所产生的荷载以及风荷载。

5.1.2 支撑架的结构设计应符合现行国家标准《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、《钢结构设计规范》GB 50017 和《冷弯薄壁型钢结构设计规范》GB 50018 的规定。

5.1.3 无风荷载作用时,支撑架立杆应按轴心受压杆件进行简化计算,当有风荷载作用时,支撑架立杆应按压弯构件计算,两种情况下纵横向水平杆和水平、竖向剪刀撑可不进行计算,但应满足本规范的构造要求。

5.1.4 支撑架结构设计和计算应包括下列内容:

1 根据拟浇筑混凝土构件的平面布置和构件形状、尺寸,绘制模板支撑架立杆、水平剪刀撑平面布置图;

2 绘制拟浇筑混凝土构件以及模板支撑架立杆、水平杆、竖向剪刀撑等杆件的纵横向剖面图,剖面图中应注明立杆接长情况、水平杆步距、立杆顶部悬臂外伸自由段长度、立杆间距等;

3 确定各种作用荷载的标准值,计算各种工况下最不利单肢立杆的内力(弯矩、轴力);

4 验算最不利单肢杆件的轴心受压或偏心受压的稳定性;

5 进行风荷载作用下的支撑架抗倾覆验算;

6 进行支撑架的构造设计;

7 进行立杆的地基承载力验算。

5.1.5 支撑架立杆地基基础(含楼面)的承载力和变形应满足相关规范要求。

5.1.6 构件长细比应符合下列规定:

- 1 受压构件长细比不应大于 180;
- 2 受拉杆及剪刀撑杆件长细比不应大于 250。

5.1.7 支撑架中受弯构件容许挠度 $[\nu]$ 应符合下列规定:

- 1 门洞转换横梁的挠度限值取横梁跨度的 $1/400$;
- 2 封顶水平杆承受模板主楞荷载时,封顶杆的挠度限值取杆件跨度的 $1/250$ 和 10mm 中的较小值。

5.1.8 钢材的强度设计值、弹性模量应按表 5.1.8 采用。

表 5.1.8 钢材强度设计值、弹性模量 (N/mm^2)

Q235 钢抗拉、抗压和抗弯强度设计值 f	205
Q345 钢抗拉、抗压和抗弯强度设计值 f	300
弹性模量 E	2.06×10^5

5.1.9 各连接部位的承载力设计值应按表 5.1.9 采用。

表 5.1.9 各连接部位的承载力设计值 (kN)

项目	承载力设计值
立杆与连接轮盘焊接承载力(抗滑)	30
可调托撑承载力设计值(受压)	40
可调底座承载力设计值(受压)	40
普通钢管直角扣件、旋转扣件(抗滑)	单扣件 8, 双扣件 12

5.1.10 支撑架立杆钢管的截面特性应按表 5.1.10 采用。

表 5.1.10 钢管截面特性

外径 Φ (mm)	壁厚 t (mm)	截面积 A (cm^2)	截面惯性矩 I (cm^4)	截面模量 W (cm^3)	回转半径 i (cm)
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

续表 5.1.10

外径 Φ (mm)	壁厚 t (mm)	截面积 A (cm^2)	截面惯性矩 I (cm^4)	截面模量 W (cm^3)	回转半径 i (cm)
48.3	2.7	387	100888	4178	16.2

注:当钢管壁厚不满足表中要求时,应按实际几何尺寸计算确定。

5.1.11 轮盘插销式钢管模板支撑架立杆与水平杆节点转动刚度 k 宜取为 $k=15\text{kN}\cdot\text{m/rad}$,或通过试验确定。

5.2 支撑架设计

5.2.1 支撑架应进行考虑稳定系数的承载力计算,并按如下两种工况进行计算:

1 不考虑风荷载参与组合时,应对支撑架单元框架进行整体稳定性验算,按照式(5.2.1-1)对支撑架进行立杆稳定性验算:

$$0.9 \frac{N}{\varphi A} \leq f \quad (5.2.1-1)$$

2 考虑风荷载参与组合时,应按照式(5.2.1-2)对立杆进行局部稳定性验算:

$$0.9 \left[\frac{N}{\varphi A} + 0.9 \frac{M_w}{W \left(1 - 1.1 \varphi \frac{N}{N_E} \right)} \right] \leq f \quad (5.2.1-2)$$

式中 N 计算立杆段的轴向力设计值(N),应按本规范第 5.2.3 条按照不考虑风荷载以及考虑风荷载两种情况计算;

φ 轴心受压构件的稳定系数,应根据计算立杆段的长细比 λ 由本规范附录 F 取值;

λ 长细比, $\lambda = \frac{l_0}{i}$;

l_0 计算立杆段的计算长度(mm),按本规范第 5.2.10 条、5.2.11 条的规定计算;

i 立杆钢管的回转半径(mm),按本规范表 5.1.10 采

用；

A 立杆钢管的截面面积(mm^2),按本规范表 5.1. 10 采用；

W 立杆钢管的截面模量(mm^3),按本规范表 5.1. 10 采用；

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

E 立杆钢管钢材弹性模量,按本规范表 5.1.8 采用；

M_w 计算立杆段由风荷载产生的弯矩设计值($N \cdot \text{mm}$),按本规范式(5.2.4)计算；

f 钢材抗压强度设计值(N/mm^2),按本规范表 5.1.8 采用。

5.2.2 水平杆兼作模板主楞承受次楞荷载时,水平杆抗弯强度验算应按下式计算：

$$0.9 \frac{M_s}{W_s} \leq f \quad (5.2.2)$$

式中 M_s 水平杆弯矩设计值($N \cdot \text{mm}$),应按本规范第 5.2.5 条计算；

W_s 水平杆钢管截面模量(mm^3)。

5.2.3 计算立杆段的轴向力设计值 N ,应按下列公式进行计算：
不组合风荷载参与组合时,从下列组合值中取最不利值：

$$N = 1.35N_{Gk} + 1.4N_{Qk} \quad (5.2.3-1)$$

组合风荷载参与组合时(背风面立杆),按下列公式进行计算：

$$N = 1.35N_{Gk} + 1.4 \times 0.9(N_{Qk} + N_{wk}) \quad (5.2.3-2)$$

式中 N_{Gk} 立杆中由所有永久荷载作用产生的轴向力标准值之和(N)；

N_{Qk} 立杆中由施工荷载作用产生的轴向力标准值(N)；

N_{wk} 立杆中由风荷载作用产生的轴向力标准值(N),按本规范式(5.2.6)计算。

5.2.4 由风荷载产生的立杆弯矩设计值 M_w ,应按式进行计算:

$$M_w = 1.4M_{wk} = \frac{1.4w_k l_a h^2}{10} \quad (5.2.4)$$

式中 M_{wk} 计算立杆段风荷载作用产生的弯矩标准值(N·mm);

w_k 风荷载标准值(N/mm²),应按本规范式(5.2.2)计算;

l_a 立杆纵向间距(mm);

h 计算立杆段的步距(mm)。

5.2.5 纵向、横向水平杆弯矩设计值,应按下式计算:

$$M_s = 1.35M_{Gk} + 1.4M_{Qk} \quad (5.2.5)$$

式中 M_{Gk} 水平杆中由所有永久荷载产生的弯矩标准值之和(N·mm);

M_{Qk} 水平杆中由施工荷载产生的弯矩标准值(N·mm)。

5.2.6 立杆中由风荷载作用产生的轴向力标准值应按下列公式进行计算(正值为轴压力;负值为轴拉力,图 5.2.6):

$$N_{wk} = \frac{n_{wa} w_k l_a H^2}{2B} \quad (5.2.6)$$

式中 H 支撑架高度(mm);

B 支撑架横向宽度(mm);

n_{wa} 支撑架单元框架纵向跨数;

l_a 立杆纵向间距(mm);

w_k 风荷载标准值(N/mm²),应按本规范式(4.2.2)计算。

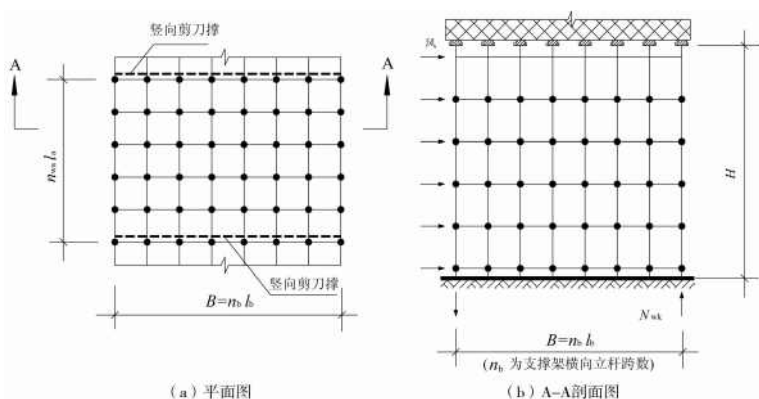


图 5.2.6 风荷载引起的立杆轴力图

5.2.7 当支撑架通过连墙件与既有墙、柱进行了可靠连接后,可不考虑风荷载作用于支撑架引起的立杆轴力,但应考虑风荷载直接作用于立杆上引起的立杆节间局部弯矩;当支撑架不设置竖向密目安全网时,风荷载引起的立杆轴力较小,可不进行立杆局部稳定性验算。

5.2.8 水平杆兼作模板主楞承受次楞荷载时,水平杆的挠度以及门洞转换横梁的挠度应符合下式规定:

$$v \leq [v] \quad (5.2.8)$$

式中: v 受弯构件挠度(mm);

$[v]$ 受弯构件容许挠度(mm),应按本规范第 5.1.7 条采用。

5.2.9 承受非节点荷载的水平杆及门洞转换横梁的弯矩与挠度计算应符合下列规定:

1 对于水平杆为采用扣件式钢管作为连续支撑结构的情况,当连续跨数超过 3 跨时,宜按 3 跨连续梁计算;当连续跨数不超过 3 跨时,应按实际跨数连续梁计算;

2 对于水平杆为采用轮盘插销式水平钢管作为不连续支撑结构的情况,应按单跨简支梁计算;

3 计算跨度,对于纵向水平杆,应取立杆纵向间距 l_a ;对于

横向水平杆应取立杆横向间距 l_b ；

4 门洞转换横梁宜按单跨简支梁计算；

5 计算水平杆及门洞转换横梁的弯矩时可只考虑竖向荷载效应。

5.2.10 轮盘插销式钢管模板支撑架的单元框架按照式(5.2.1-1)进行整体稳定性验算时,立杆计算长度 l_0 应按下式进行确定:

$$l_0 = \beta_a \beta_H \mu h \quad (5.2.10)$$

式中 h 步距(mm),当采用轮盘间距不符合模数的立杆时,应取最大步距;

μ 立杆计算长度系数,应按本规范附录 G 取值;

β_a 扫地杆离地高度与顶部悬臂长度修正系数,应按表 5.2.10-1 取值;

β_H 单元框架立杆计算长度的高度修正系数,应按表 5.2.10-2 取值。

表 5.2.10-1 支撑架扫地杆离地高度与顶部悬臂长度修正系数 β_a

α \ 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:1 表中:

n_x 单元框架的 x 向跨数;

α_1 扫地杆离地高度与步距之比;

α_2 顶部悬臂长度与步距之比;

α α_1 和 α_2 中的较大值。

2 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 向分别取纵向、横向进行计算, β_a 取计算结果的较大值。

表 5.2.10-2 单元框架立杆计算长度的高度修正系数 β_H

H (m)	5.0	10.0	20.0	30.0
β_H	1.00	1.11	1.16	1.19

5.2.11 轮盘插销式钢管模板支撑架按照式(5.2.1-2)进行局部稳定性验算时,立杆计算长度 l_0 应按式(5.2.11)进行确定:

$$l_0 = (1 + 2\alpha)h \quad (5.2.11)$$

式中 h 步距(mm);

α_1 扫地杆离地高度与步距之比;

α_2 顶部悬臂长度与步距之比;

α α_1 和 α_2 中的较大值。

5.2.12 支撑架结构当单元框架进行立杆加密时(图 5.2.12),加密区立杆的稳定系数 φ' 应在未加密时立杆稳定系数 φ 的基础上按以下两种情况进行计算:

1 水平杆步距不加密时,按下式进行计算;

$$\varphi' = 0.8\varphi \quad (5.2.12-1)$$

2 水平杆步距加密时,按下式进行计算。

$$\varphi' = 1.2\varphi \quad (5.2.12-2)$$

式中 φ' 加密区立杆轴心受压稳定系数;

φ 未加密立杆轴心受压稳定系数。

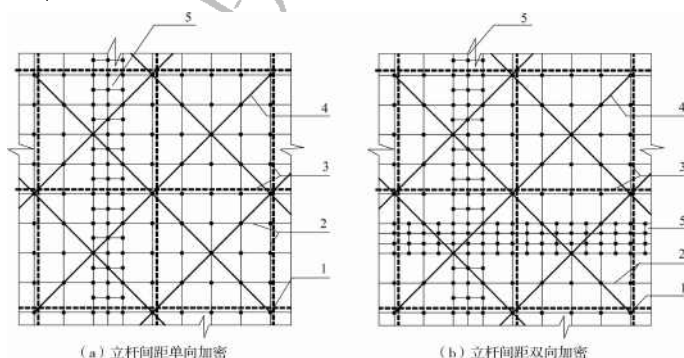


图 5.2.12 支撑架立杆加密平面图

1 立杆;2 水平杆;3 竖向剪刀撑;4 水平剪刀撑;5 加密区

5.2.13 支撑架抗倾覆验算应按式(5.2.13)进行:

$$\frac{H}{B} \leqslant 0.54 \frac{g_k}{w_k} \quad (5.2.13)$$

式中 g_k 支撑架结构自重标准值与迎风面积的比值(N/mm²);

w_k 风荷载标准值(N/mm²)。

5.2.14 符合下列情况之一时,可不进行支撑架结构的抗倾覆验算:

- 1 支撑架与既有墙、柱结构有可靠连接时;
- 2 支撑架结构的高宽比不超过2.5时。

5.3 地基基础设计

5.3.1 支撑架立杆底地基承载力应符合下式规定:

$$p_k - \frac{N_k}{A_g} \leqslant m_t f_{sk} \quad (5.3.1)$$

式中 p_k 相应于荷载效应标准组合时,立杆基础底面处的平均压力标准值(kPa);

N_k 相应于荷载效应标准组合时,上部结构传至立杆基础顶面的轴向力标准值(N);

A_g 立杆基础底面积(mm²),不宜超过0.3mm²;

m_t 立柱地基土承载力修正系数,应按表5.3.1采用;

f_{sk} 地基承载力特征值(MPa),应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的规定,可由载荷试验、其他原位测试、公式计算或按工程地质报告提供的数据采用。

表 5.3.1 地基土承载力修正系数 m_f

地基土类别	修正系数	
	原状土	分层回填夯实土
多年填积土	0.6	
碎石土、砂土	0.8	0.4
粉土、黏土	0.7	0.5
岩石、混凝土	1.0	

注:1 立杆地基应有良好的排水措施,支安垫木前将原土表面夯实平整;

2 回填土应分层夯实,其各类回填土的干重度应达到所要求的密实度;

3 当地面承载力满足要求时,可直接将其作为支撑架的基础;当承载力不满足要求时,应采取加固措施,可在钢管脚底设垫块或浇筑混凝土垫层,垫层混凝土强度等级不低于 C20,厚度不小于 150mm。

5.3.2 当立杆支承于结构构件上时,上下层楼面立杆宜对齐,当上下层楼面立杆不对齐时应按照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 或《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定对楼面板进行承载力验算。

5.3.3 立杆基础底面积 A_g 的计算应符合下列规定:

1 立杆下部设置固定底座或可调底座时,立杆基础底面积 A_g 取底座面积;

2 当在夯实整平的原状土或回填土上设置立杆时,其下铺设宽度不小于 200mm 的条形木垫板时,立杆基础底面积可按下式计算:

$$A_g = ab \quad (5.3.3)$$

式中 a 木垫板宽度(mm);

b 沿木垫板铺设方向相邻立杆间距(mm)。

6 构造

6.1 结构体系

6.1.1 轮盘插销式钢管模板支撑架应根据建筑结构的实际情况,选取适合的支撑架几何参数,支撑架应传力明确、构造简单、空间几何稳定。不同地基高度的支撑架应进行可靠连接。

6.1.2 轮盘插销式钢管模板支撑架结构应为有斜撑的空间规则框架式结构体系。

6.1.3 封顶水平杆受轮盘位置限制,无法在连接轮盘部位采用带直插头的水平杆时,可采用扣件式钢管与两侧轮盘插销式钢管立柱相连接作为封顶杆(图 6.1.3),当模板支撑架的封顶杆兼作模板主楞时,封顶杆钢管托梁应按照本规范第 5.2.2 条、第 5.2.8 条、第 5.2.9 条进行承载力和挠曲变形验算。

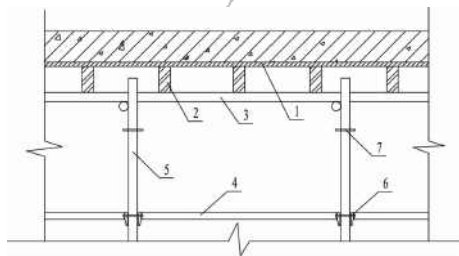


图 6.1.3 扣件式钢管封顶杆

- 1 底模;2 模板次楞;3 扣件式钢管封顶杆兼作模板主楞;4 顶步轮盘插销式钢管水平杆;5 轮盘插销式钢管立柱;6 轮盘节点;7 最顶连接轮盘(闲置)

6.1.4 模板支撑架应为独立的且带斜向构件的规则空间框架受力结构,宜保证支撑架立杆在竖向荷载作用下的轴心受压受力模式,并应符合下列规定:

- 1 单根立杆轴力设计值不宜大于 20kN;

- 2 立杆顶部宜采用可调托撑方式传递竖向轴压力；
- 3 立杆顶部承受扣件式钢管封顶杆传递的竖向荷载时，水平杆对立杆的偏心距不应大于 55mm，计算中可不计入该偏心距引起的附加弯矩值。
- 6.1.5 模板支撑架结构布置应确保外荷载传力明确。
- 6.1.6 严禁将模板支撑架与起重机械、施工脚手架等相连接。
- 6.1.7 轮盘插销式钢管模板支撑架当采用扣件式钢管作加固件、连墙件、斜撑时，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 的有关规定。

6.2 构造要求

- 6.2.1 轮盘插销式钢管模板支撑架的搭设高度应符合下列规定：
 - 1 搭设高度应满足支撑架承载力和稳定性计算要求，且不得大于 24m；
 - 2 当采用轮盘间距不符合模数的立杆时，搭设高度不得超过 8m。
- 6.2.2 支撑结构的地基应符合下列规定：
 - 1 搭设场地应坚实、平整，并应有排水措施；
 - 2 在地基土上应设置具有足够强度和支承面积的垫板；
 - 3 混凝土结构层上宜设可调底座或垫板；
 - 4 对承载力不足的地基土或楼板，应采取适当方法进行加固处理；
 - 5 对冻胀性土层，应有防冻胀措施；
 - 6 湿陷性黄土、膨胀土、软土应有防水措施；
 - 7 当立杆基础为土层时，立杆底部与基础顶面之间应设置木垫板，木垫板厚度应不小于 50mm，宽度应不小于 200mm，长度应不小于 2 跨。

6.2.3 支撑架各步纵向、横向水平杆宜拉通设置,当立杆基础表面存在高差时,应按照如下要求进行调整:

1 高差不超过可调底座的调节范围时,可采用可调底座调整,调整后高低处扫地杆应拉通(图 6.2.3-1);

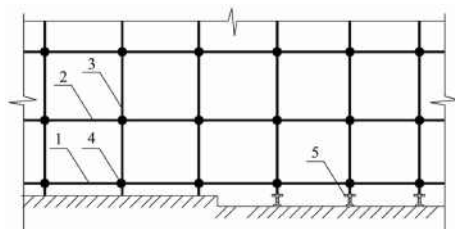


图 6.2.3-1 基础顶面高差较小时扫地杆构造

1 扫地杆;2 水平杆;3 立杆;4 轮盘节点;5 可调底座

2 高差超过可调底座的调节范围时,可利用立杆钢管轮盘位差在底跨处形成一个或多个底步距,配合可调底座进行调整,并将高低跨处的水平杆拉通,且高处的立杆距边坡上方边缘不得小于 500mm(图 6.2.3-2);

3 设置在坡面上的立杆底部应有可靠的固定措施。

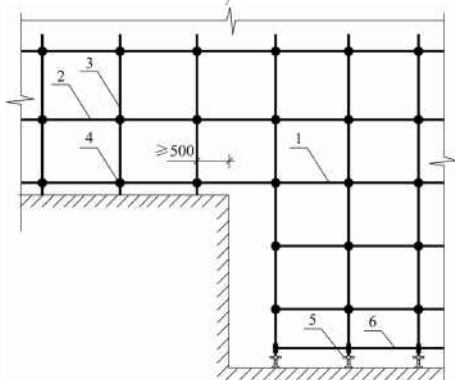


图 6.2.3-2 基础顶面高差较大时扫地杆构造

1 拉通扫地杆;2 水平杆;3 立杆;4 轮盘节点;

5 可调底座;6 低处扫地杆

6.2.4 在立杆的最底部连接轮盘处设置一道纵、横水平杆作为扫地杆,扫地杆距离地面高度不应超过 550mm。

6.2.5 模板支撑架在立杆最顶端轮盘处设置一道水平杆作为封顶杆,当梁底封顶杆与板底水平杆不在同一高度上时,梁底封顶杆应向板底立杆双向延长不少于 2 个跨距并与立杆固定;立杆上端包括可调螺杆伸出顶层水平杆中心线至支撑点的长度,不应超过 650mm(图 6.2.5)。

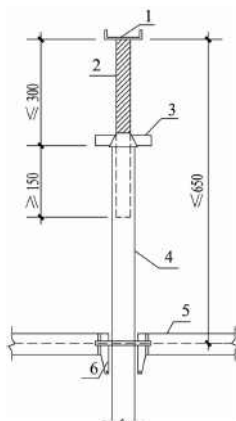


图 6.2.5 带可调托撑的立杆伸出顶层水平杆的悬臂长度(mm)

1 托座;2 螺杆;3 调节螺母;4 立杆;5 水平杆;6 轮盘节点

6.2.6 在封顶杆与扫地杆的设置层之间在每排每列立杆应设置水平杆进行连接。水平杆的步距应根据荷载大小、支模高度由计算确定,并应满足:

1 水平杆的步距在满足荷载计算要求条件下,应通过轮盘插销节间距进行均匀设置;

2 当支撑架高度低于 4.0m 且立杆轴力设计值小于 15.0kN 时,水平杆的步距不应大于 1.8m;当支撑架高度在 4.0m 及以上或者立杆轴力设计值在 15.0kN 及以上时水平杆的步距不应大于 1.5m;

3 当支撑架高度在 8m~20m 之间时,应在最顶步距加设一

道水平杆；当支撑架高度在 20m~24m 之间时，应在最顶两个步距分别加设一道水平杆。

6.2.7 立杆的底部可调底座、顶部可调托撑以及基础应符合下列规定：

1 当立杆轴力设计值大于 8kN 时必须在立杆顶部设置可调托撑；

2 当立杆基础顶面有高差时，立杆底部与基础顶面之间应设置可调底座进行调整；

3 螺杆伸出钢管的可调节长度应满足本规范附表 A 的规定；

4 底部可调底座、顶部可调托撑螺杆插入立杆内的长度均不得小于 150mm；

5 螺杆安装时应保证上下同轴。

6.2.8 轮盘插销式钢管模板支撑架应根据荷载大小、支模高度确定立杆间距，立杆间距应满足立杆承载力计算结果，且不宜大于 1.2m。

6.2.9 支撑架立杆布置应满足以下原则：

1 当支撑架高度在 8.0m 以上时，起步立杆应采用不同长度规格的杆件交错布置，两根相邻立杆接头不应设置在同步内（图 6.2.9）；

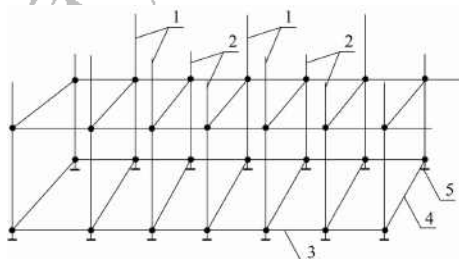


图 6.2.9 起步立杆布置示意图

1 第一种长度规格立杆；2 第二种长度规格立杆；3 纵向水平杆；

4 横向水平杆；5 立杆底座（垫板）

2 支撑架纵向和横向立杆应排列规则,应确保横向成排、纵向成列;

3 立杆的布置位置和间距应当满足支撑架承载力计算要求,同一支撑架的立杆受力宜均匀,梁体下部宜沿梁纵向应设置主承立杆,梁侧设置辅助立杆,并宜符合下列规定:

1)当梁截面面积不超过 0.2m^2 时,梁下可不设置主承立杆(图 6.2.9-1);

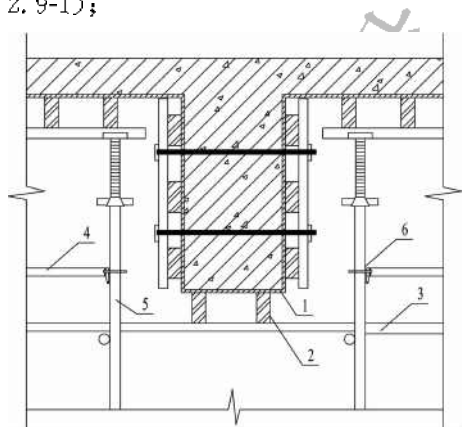


图 6.2.9-1 梁下不设置主承立杆构造

- 1 梁底模;2 模板次楞;3 梁下扣件式钢管封顶杆兼作模板主楞;
4 板下顶步轮盘插销式钢管水平杆;5 轮盘插销式钢管立杆;6 轮盘节点

2)当梁截面面积在 $0.2\text{m}^2 \sim 0.3\text{m}^2$ 之间时,梁下宜设置 1 排主承立杆(图 6.2.9-2);

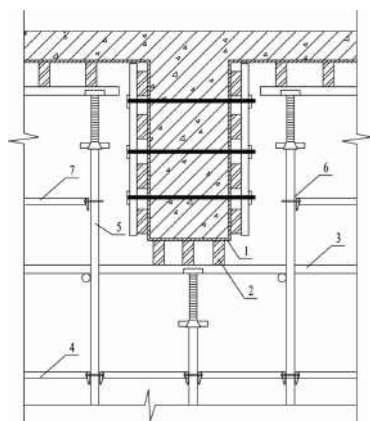


图 6.2.9-2 梁下设置 1 排主承立杆构造

1 梁底模;2 模板次楞;3 梁下扣件式钢管封顶杆兼作模板主楞;

4 梁下顶步轮盘插销式钢管水平杆;5 轮盘插销式钢管立杆;

6 轮盘节点;7 板下顶步轮盘插销式钢管水平杆

3)当梁截面面积超过 0.3m^2 时,宜在梁下设置多排加密立杆(图 6.2.9-3);

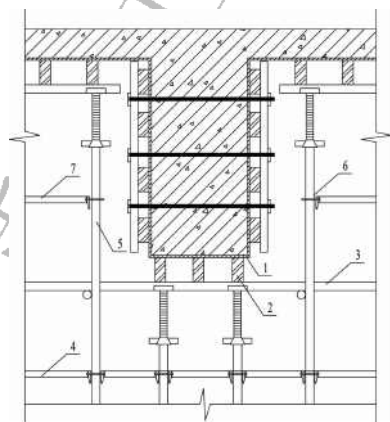


图 6.2.9-3 梁下设置多排加密立杆构造

1 梁底模;2 模板次楞;3 梁下扣件式钢管封顶杆兼作模板主楞;

4 梁下顶步轮盘插销式钢管水平杆;5 轮盘插销式钢管立杆;6 轮盘节点;

7 板下顶步轮盘插销式钢管水平杆

4)箱梁结构宜在腹板下设置加密主承立杆(图 6.2.9-4);

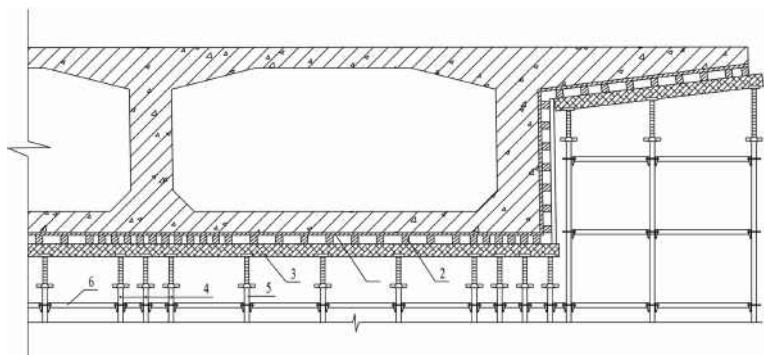


图 6.2.9-4 箱梁腹板下设置加密主承立杆构造

- 1 底模;2 模板次楞;3 模板主楞;4 腹板下加密主承立杆;
5 底板下立杆;6 底板下顶步轮盘插销式钢管水平杆(封顶杆)

4 沿梁横向连续设置梁板立杆时,如梁(或箱梁腹板)下需设置主承立杆,立杆宜从梁支撑架开始向板中央双向布设,板中央两相邻立杆间距不得大于板底设计立杆间距。沿梁纵向应设置的主承立杆不应超出梁宽度范围;

5 沿板底的立杆间距宜与同向梁纵向立杆间距相等或成倍数,并满足本规范第 6.2.11 条的规定。

6.2.10 当承受荷载较大时,宜在荷载较大部位加密立杆,立杆加密后增设的水平杆应向非加密区延伸至少 2 跨,并与非加密区水平杆利用扣件扣紧(图 6.2.10)。

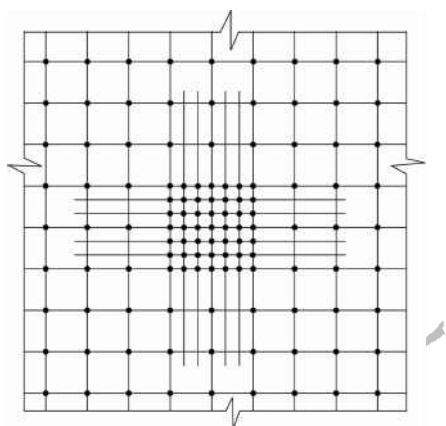


图 6.2.10 支撑架加密区立杆平面布置图

6.2.11 支撑架在承受线荷载较大处宜沿梁底纵向和横向加密立杆,在加密区沿竖向宜同时加密水平杆,非加密区立杆、水平杆间距应与加密区立杆、水平杆间距互为倍数(图 6.2.11)。

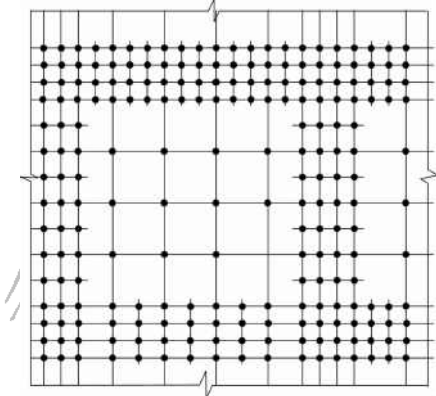


图 6.2.11 支撑架不同立杆间距成倍数设置图

6.2.12 当有既有结构时,支撑架应与既有结构可靠连接,并应符合下列规定:

1 水平杆的端部宜采用可调底座、可调托撑或增加短的水平杆的方式与四周构、建筑物顶紧;

- 2 竖向连接间隔不宜超过 2 步,宜优先布置在水平剪刀撑处;
- 3 水平纵、横方向连接间隔不宜超过 8m;
- 4 附柱、墙拉结杆件距支撑架主节点不宜大于 300mm;
- 5 当遇柱时,宜采用抱柱连接措施,并应符合下列规定:
 - 1)抱柱钢管应向相邻支撑架延伸至少 1 跨并与相邻支撑架利用扣件扣紧;
 - 2)抱柱钢管与相邻支撑架竖向框架的水平距离不应超过 300mm(图 6.2.12)。

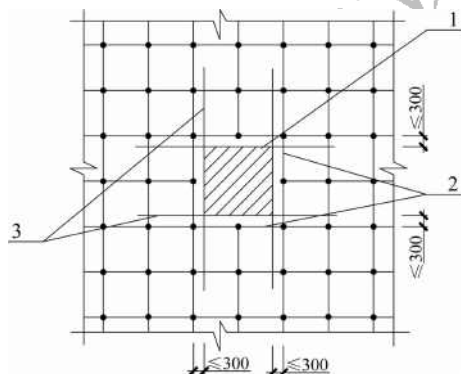


图 6.2.12 抱柱构造措施

1 结构柱;2 相邻支撑架竖向框架;3 抱柱水平杆

6 当支撑结构两端均有墙体时,在水平剪刀撑的设置层宜将水平杆端采用可调底座或可调托撑与墙体顶紧。

6.2.13 扣件式钢管剪刀撑(图 6.2.13)设置应符合下列规定:

- 1 在支撑架外侧周边及内部纵、横方向分别由底至顶设置连续封闭竖向剪刀撑,竖向剪刀撑的布置宜均匀、对称,剪刀撑跨越立杆不应大于 6 跨(按立杆不加密时确定的跨数),且不应大于 6m;
- 2 在竖向剪刀撑顶部交点平面内应设置连续封闭水平剪刀撑;扫地杆的设置层平面内应设置连续封闭水平剪刀撑;水平剪

刀撑间隔层数不应大于 6 步；水平剪刀撑应采用旋转扣件固定在与之相交的立杆或水平杆上；

3 水平剪刀撑跨越立杆跨数宜与竖向剪刀撑跨越立杆跨数相一致。

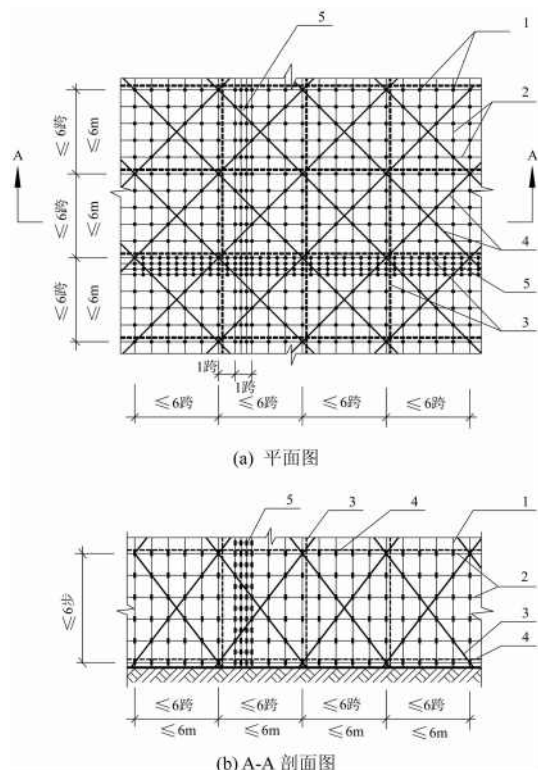


图 6.2.13 剪刀撑布置图

1 立杆；2 水平杆；3 竖向剪刀撑；4 水平剪刀撑；5 加密区

6.2.14 扣件式钢管剪刀撑斜杆应符合下列规定：

1 竖向剪刀撑两个方向的交叉斜杆宜分别设置在立杆的两侧；

2 竖向剪刀撑斜杆与地面的倾角应在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间，竖向剪刀撑斜杆底端应与地面顶紧；

3 剪刀撑杆件应每步与立杆扣接,扣接点距轮盘节点的距离不应大于 150mm;当出现不能与立杆扣接时,应与水平杆扣接;

4 剪刀撑杆件接长时应采用搭接,搭接长度不应小于 800mm,并应等距离设置不少于 2 个旋转扣件,且两端扣件应在离杆端不小于 100mm 处固定,扣件扭紧力矩应为 $40\sim 65\text{N}\cdot\text{m}$ 。

6.2.15 当支撑立杆基底有坡度时,立杆及其底座必须采取可靠的取平措施,确保底座表面处于水平位置,达到立杆垂直。

6.2.16 独立支撑架的高宽比不宜大于 2.5,当超过 2.5 时,应采取下列加强措施:

1 将支撑架超出顶部加载区投影范围向外延伸布置 2~3 跨的措施将下部支撑架尺寸扩大;

2 与主体结构的墙、柱等构件进行刚性连接,连接构造应符合本规范第 6.2.12 条第 5 款的规定;

3 当支撑结构高宽比大于 3,且四周无可靠连接时,宜在支撑结构上对称设置缆风绳或采取其他防止倾覆的措施。

6.2.17 当模板支撑架设置门洞通道时(图 6.2.17),应符合下列规定:

1 通道上部应架设转换横梁,横梁应经过设计计算确定;

2 横梁支座下部立杆应加密,并应与支撑架连接牢固,立杆不应少于 4 排,每排横距不应大于 300mm;

3 当门洞作为车行通道时,门洞净空、车辆限速以及警示设施、防撞击设施的设置应符合现行地方标准《跨越式施工支架技术规程》DBJ 50-112 的规定;

4 转换横梁下部应设置纵横向型钢分配梁作为支座;

5 门洞顶部必须采用硬质材料全封闭。

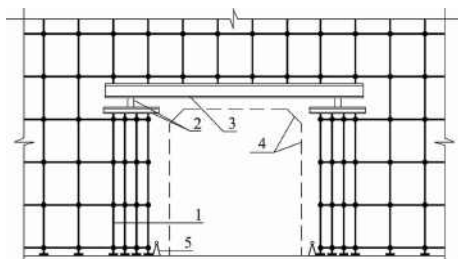


图 6.2.17 门洞设置

1 加密立杆;2 纵横向型钢分配梁;3 转换横梁;

4 门洞净空(仅车行通道有此要求);5 警示设施及防撞设施(仅用于车行通道)

6.2.18 脚手板、栏杆和挡脚板设置应符合下列规定:

1 脚手板应铺满、铺实,离墙面的距离不应大于 150mm,外侧应设置高度不低于 180mm 的挡脚板及 1200mm 高的两道防护栏杆;

2 工具式钢脚手板必须有挂钩,并带有自锁装置与廊道水平杆锁紧,严禁浮放;

3 冲压钢脚手板、木脚手板、竹串片脚手板,两端应与水平杆绑牢,作业层相邻两根廊道水平杆间应加设间水平杆,脚手板探头长度应小于或等于 150mm;

4 栏杆和挡脚板均应搭设在外立杆的内侧;

5 防护栏杆应在立杆 0.6m 和 1.2m 的轮盘插销接头处搭设两道。

6.2.19 支撑架人行通道坡度宜不大于 1:3,并应在通道脚手板下增设水平杆,通道可折线上升(图 6.2.19)。

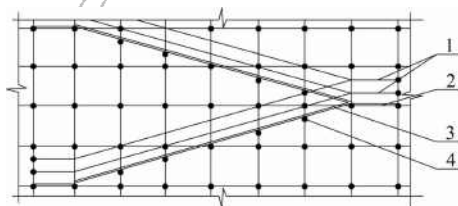


图 6.2.19 人行坡道设置

1 护栏;2 平台脚手板;3 坡道脚手板;4 增设水平杆

7 施 工

7.1 施工准备

7.1.1 模板支撑架施工前应根据建筑结构的实际情况,根据本规范的规定编制专项施工方案,并应经审核批准后方可实施。

7.1.2 模板支撑架在安装、拆除作业前,项目技术负责人或方案编制人员应当根据专项施工方案和本规范的要求,对现场管理人员和作业人员进行安全技术交底,作业人员应正确理解其施工顺序、工艺、工序、作业要点和搭设安全技术要求等内容,并履行签字手续。

7.1.3 对进入现场的模板支撑架构配件,使用前应按本规范的要求对其质量进行复检,不合格产品不得使用。

7.1.4 经检验合格的构配件应按品种、规格分类,堆放整齐、平稳,堆放场地不得有积水。

7.1.5 模板支撑架搭设前,应对场地进行清理、平整,并采取排水措施使排水畅通。

7.1.6 支撑架搭设前,在其安全距离范围以外应设置安全警示标志,必要时设立隔离设施。

7.1.7 当采用预埋方式设置连墙件时,应征得设计单位同意,按设计要求预埋,埋入后在混凝土浇筑前,应进行隐蔽工程验收。

7.2 地基与基础施工

7.2.1 模板支撑架搭设场地必须平整、坚实、排水措施得当,当地基土不均匀或遇松软土、回填土时必须分层夯实,满足承载力

和沉降要求,并采取有效的防水、排水措施,必要时进行硬化处理。

7.2.2 模板支撑架地基和基础的施工,应根据支撑架所受荷载、搭设高度、搭设场地土质情况与现行国家标准《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。

7.2.3 压实土地基应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的相关规定。

7.2.4 地基和基础施工后应按照专项施工方案中规定的地基承载力要求进行施验收。

7.3 支撑架搭设与拆除

7.3.1 立杆设置位置应在对基础、预留预埋件进行检查验收合格后,按专项施工方案确定的位置放线测量。

7.3.2 立杆底座、土层基础上垫板应准确放置在定位线上,保持水平,垫板应平整、无翘曲,不得采用已开裂垫板。

7.3.3 在放置垫板、底座后应按先立杆、后水平杆再斜杆的顺序搭设,形成基本的支撑架单元,应以此扩展搭设成整体支撑架体系。

7.3.4 水平杆直插头插入立杆的连接轮盘后,采用不小于 0.5kg 的手锤锤击水平杆端部,使直插头卡紧,保证轮盘节点水平杆的抗拔力不小于 1.2kN。

7.3.5 节点宜采用不小于 $\Phi 4\text{mm}$ 的插销插入直插头下端的插销孔,防止直插头从连接轮盘拔出;

7.3.6 模板支撑架的搭设应分阶段进行,每段搭设后必须经检查验收合格后,方可正式投入使用。

7.3.7 每搭完一步支撑架后,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撑架总高度的 1.5%且不得大于 30mm。

7.3.8 模板支撑架在搭设至有连墙件的主节点时,应及时与主体结构的主节点牢固拉接。其高度与宽度相比大于 2.5 倍的独立支撑系统,应按本规范第 6.2.16 条的规定加设保证整体稳定的构造措施。

7.3.9 在多层楼板上连续设置模板支撑架时,宜保证上下层支撑立杆在同一轴线上。

7.3.10 模板支撑架应设置保证人员上下的安全设施、防护设施。

7.3.11 搭设在结构的楼板、挑台上时,应对楼板或悬挑构件等承载力进行验算。

7.3.12 混凝土浇筑前,施工单位应组织相关人员对搭设的支撑架进行验收,并应确认符合专项施工方案要求后,方可浇筑混凝土。

7.3.13 模板支撑架拆除应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 中混凝土强度的有关规定。

7.3.14 预应力混凝土结构应在预应力张拉后拆除支撑架。

7.3.15 支撑架拆除前应先行清理支撑架上的材料、施工机具及其他多余的杂物;应在支撑架周边划出安全区域,设置警示标志,并派专人警戒,严禁非操作人员进入作业范围。

7.3.16 支撑架的拆除顺序、工艺应符合专项施工方案的要求。专项施工方案中应完善支撑架的拆除顺序和措施,分段拆除时,应合理确定分界位置,并保证分段拆除后模板支撑架的稳定性。当专项施工方案无明确规定时,应符合以下规定:

- 1 应按先搭设后拆,后搭设先拆的拆除原则;

- 2 拆除必须自上而下逐层进行,严禁上下层同时拆除作业,分段拆除的高度不应大于两层;

- 3 分段、分立面拆除时,应确定分界处的技术处理方案,并应保证分段后支撑架的稳定;

4 梁下支撑架的拆除,应从跨中开始,对称地向两端拆除;悬臂构件下支撑架的拆除,应从悬臂端向固定端拆除;

5 设有连墙(柱)件的支撑架,连墙(柱)件必须随模板支撑架逐层拆除,严禁先将连墙(柱)件全部或数层拆除后再拆除支撑架。

7.3.17 拆除的构件应及时分类,按指定位置堆放。

重庆工程建設

8 检查验收与使用

8.1 构配件的检查与验收

8.1.1 轮盘插销式钢管模板支撑架的构配件应具有质量合格证、质量检验报告,其出厂力学性能检测应符合本规范第 3.3.16 条的规定。

8.1.2 构配件进场时,应对构配件质量合格证、质量检验报告进行复核,并按表 8.1.2 的规定对其表面观感、重量、壁厚、焊接质量等物理指标进行抽检。

表 8.1.2 构配件外观质量检查表

序号	项目	要求	抽查数量	检查方法
1	钢管	表面应平直光滑,不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划痕	全数	目测
2		外壁使用前应刷防锈漆,内壁宜刷防锈漆	全数	目测
3		钢管外径允许偏差 $\pm 0.5\text{mm}$,立杆钢管壁厚允许偏差 $\pm 0.36\text{mm}$;水平杆钢管壁厚允许偏差 $\pm 0.30\text{mm}$	3%	游标卡尺
4		外表面的锈蚀深度 $\leq 0.18\text{mm}$	3%	游标卡尺
5	连接轮盘、直插头	表面应平整,不得有弯曲、裂缝现象	全数	目测
6		焊缝应饱满,不得有夹渣、裂缝、开焊现象	全数	目测
7		板厚允许偏差为厚度的 10%	3%	游标卡尺
8	立杆	材料同钢管		
9	连接	焊缝应饱满,不得有夹渣、裂缝、开焊现象	全数	目测
10	套管	套管长度,可插入长度允许偏差 $\pm 5\text{mm}$	3%	钢卷尺
11	可调托撑	外径允许偏差 $\pm 0.5\text{mm}$	3%	游标卡尺
12	及底座	焊缝应饱满,不得有夹渣、裂缝、开焊现象	全数	目测

8.1.3 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 的规定进行检查验收。

8.1.4 模板支撑架租赁公司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验。

8.1.5 构配件进入施工现场时,监理单位应组织施工单位共同对进场构配件外观质量和相关资料进行检查与验收。

8.2 支撑架检查与验收

8.2.1 模板支撑架搭设前,应按表 8.2.1 进行检查验收。

表 8.2.1 支撑架搭设前检查验收表

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 模板支撑架搭设完成后按表 8.2.2 进行检查验收。

表 8.2.2 支撑架搭设完成后检查验收

序号	项目	技术要求	允许偏差(mm)	检查方法
1	立杆垂直度		高度的 1.5‰且 ≤ 30	经纬仪或吊线
2	水平杆水平度		3‰	水平尺
3	杆件	步距	专项方案	钢卷尺
4	间距	纵、横立杆间距	专项方案	钢卷尺
5	直插头与轮盘楔紧度	直插头楔入轮盘卡紧		目测
6	构造要求	按本规范及专项方案要求		目测

8.2.3 模板支撑架使用前应对专项施工方案、构配件进场验收记录、支撑架安装验收记录等资料进行检查,并做好使用过程检查记录。

8.2.4 模板支撑架在使用过程中应进行日常的例行检查,例行检查应针对下列内容,并对发现的问题进行整改:

- 1 基础应无积水,基础周边排水有序;
- 2 支撑架各部件的品种、规格、空间尺寸等应符合安全专项方案及本规范的要求;
- 3 支撑架应无明显变形,立杆、水平杆及轮盘节点、插销、连墙加固件、可调托撑、底座应无松动;
- 4 基础底座或垫板应无活动或悬空;
- 5 安全防护设施应符合专项施工方案及本规范的要求;
- 6 支撑架监测监控点完好;
- 7 支撑架应无超载使用工况,其他设施或设备不得与之相连接。

8.3 使用与监测

8.3.1 模板支撑架应在对支撑架进行总体验收合格后方可投入使用,并宜在钢筋安装、混凝土浇筑阶段实施监测监控。

8.3.2 模板支撑架在使用过程中,严禁拆除构配件。

8.3.3 模板支撑架在总体验收合格的基础上,应履行相关手续后,方可浇筑混凝土。

8.3.4 当模板支撑架需要进行预压实验时,应符合现行行业标准《钢管满堂支架预压技术规程》JGJ/T 194 的规定。

8.3.5 模板支撑架使用过程中,应按照现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的规定进行监测。当监测值超过报警值时,必须立即停止作业,撤离作业人员,并采取相应的加固措施后方可继续施工。

9 安全管理

9.0.1 制定支撑架搭设施工方案时,应根据工程特点、所处地理环境充分考虑安全技术措施。搭设前严格进行安全技术交底,施工中严格执行安全技术措施。

9.0.2 模板支撑架安装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。

9.0.3 支撑架搭设作业人员必须正确戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋。

9.0.4 混凝土浇筑过程应符合专项施工方案的要求,确保支撑系统受力均匀,避免引起模板支撑架的失稳倾斜。混凝土浇筑顺序应符合下列规定:

1 框架结构中连续浇筑立柱和梁板时,应按先浇筑立柱,后浇筑梁板的顺序进行;

2 浇筑梁或悬臂构件时,应从构件挠曲变形大的部位向挠曲变形小的部位对称进行。

9.0.5 混凝土浇筑过程中,应派专人观测模板支撑架的工作状态,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。

9.0.6 混凝土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。

9.0.7 模板支撑架在使用过程中,应进行专项检查和全面检查,其检查时间和检查内容应满足如下规定:

1 支撑架在 6 级及以上大风、洪水、雷击、雨雪来临前,应组织专项检查,对可能造成坍塌事故的潜在隐患采取可靠的加固措施,并将人员撤离至安全区域;

2 支撑架在使用过程中,当遇到下列异常情况后,则应进行全面检查,对检查发现的隐患应整改,并经检查确认符合使用前的验收条件,在形成检查验收记录后方可继续使用:

- 1)遇到 6 级及以上大风、大雨、大雪后;
- 2)冻结的地基土解冻后;
- 3)停用超过一个月后;
- 4)支撑架遭受外力撞击作用后;
- 5)支撑架拆除前;
- 6)其他可能影响支撑架结构稳定性的特殊情况发生后。

9.0.8 支撑架作业层上的施工荷载不得超过设计允许荷载。

9.0.9 遇 6 级及以上大风、雨雪、大雾天气时,应停止模板支撑架的搭设与拆除作业。

9.0.10 严禁在模板支撑架基础开挖深度影响范围内进行挖掘作业。

9.0.11 拆除的支撑架构件应安全传递至地面,严禁抛掷。

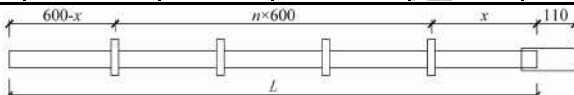
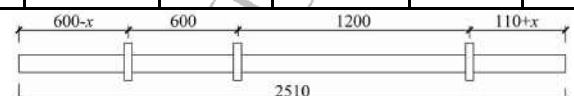
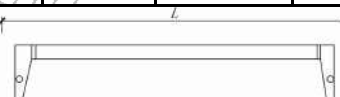
9.0.12 高支模区域内,应设置安全警戒线,不得上下交叉作业。

9.0.13 在模板支撑架上进行电气焊作业时,必须有防火措施和专人监护。

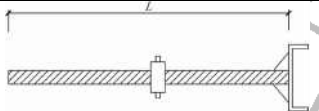
9.0.14 模板支撑架应与架空输电线路保持安全距离,工地临时用电线路及支撑架接地防雷击措施等按现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定执行。

附录 A 主要产品构配件种类及规格

表 A 轮盘插销式钢管模板支撑架主要构配件种类、规格

名称	规格 (mm×mm)	型号	长度 L (mm)	参考重量 (kg)	备注及用途
					
带连接套管立杆示意图(以轮盘节点间距模数为0.6m为例,0.5m模数与此原理相同)					
立杆	Φ48.3×3.6	LG600	600	3.7639	带连接套管的 标准模数立杆
		LG900	900	5.3610	
		LG1200	1200	6.5695	
		LG1800	1800	9.3750	
		LG2400	2400	12.1806	
		LG3000	3000	14.9862	
					
不带连接套管立杆示意图(以2500长杆件为例)					
立杆	Φ48.3×3.6	LG12500	2500	11.2767	不带连接套管的 非标准立杆
					
水平杆示意图					

续表 A

名称	规格 (mm×mm)	型号	长度 L (mm)	参考重量 (kg)	备注及用途
水平杆	Φ48.3×3.0	HG300	300	1.2536	
		HG450	450	1.7639	
		HG600	600	2.2742	
		HG900	900	3.2947	
		HG1200	1200	4.3152	
		HG1500	1500	5.3358	
					
可调托撑	Φ38×450	UT-450	450 可调范围 ≤300	7.010	
	Φ38×600	UT-600	600 可调范围 ≤450	8.310	
	Φ38×750	UT-750	750 可调范围 ≤600	9.690	

附录 B 支撑架自重标准值

表 B 模板支撑架每米结构自重标准值 g_k (kN/m)

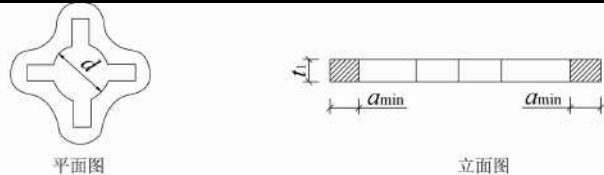
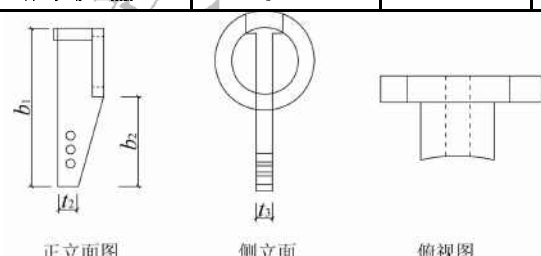
步距 h (m)	横距 l_b (m)	纵距 l_a (m)					
		0.3	0.45	0.6	0.9	1.2	1.5
0.60	0.3	0.1038	0.1136	0.1234	0.1429	0.1625	0.1822
	0.45	0.1136	0.1230	0.1331	0.1527	0.1722	0.1920
	0.6	0.1234	0.1330	0.1429	0.1625	0.1820	0.2020
	0.9	0.1429	0.1530	0.1625	0.1820	0.2016	0.2210
	1.2	0.1625	0.1720	0.1820	0.2016	0.2211	0.2410
	1.5	0.1822	0.1920	0.2017	0.2213	0.2408	0.2610
0.90	0.3	0.0878	0.0944	0.1009	0.1139	0.1269	0.1401
	0.45	0.0944	0.1010	0.1074	0.1204	0.1335	0.1470
	0.6	0.1009	0.1070	0.1139	0.1269	0.1400	0.1530
	0.9	0.1139	0.1200	0.1269	0.1400	0.1530	0.1660
	1.2	0.1269	0.1330	0.1400	0.1530	0.1660	0.1790
	1.5	0.1401	0.1470	0.1531	0.1662	0.1792	0.1920
1.20	0.3	0.0798	0.0847	0.0896	0.0994	0.1092	0.1190
	0.45	0.0847	0.0900	0.0945	0.1043	0.1141	0.1240
	0.6	0.0896	0.0950	0.0994	0.1092	0.1189	0.1290
	0.9	0.0994	0.1040	0.1092	0.1189	0.1287	0.1390
	1.2	0.1092	0.1140	0.1189	0.1287	0.1385	0.1480
	1.5	0.1190	0.1240	0.1288	0.1386	0.1484	0.1580
1.50	0.3	0.0751	0.0790	0.0829	0.0907	0.0985	0.1064
	0.45	0.0790	0.0830	0.0868	0.0946	0.1024	0.1100
	0.6	0.0829	0.0870	0.0907	0.0985	0.1063	0.1140
	0.9	0.0907	0.0950	0.0985	0.1063	0.1142	0.1220
	1.2	0.0985	0.1020	0.1063	0.1142	0.1220	0.1300
	1.5	0.1064	0.1100	0.1142	0.1221	0.1299	0.1380
1.80	0.3	0.0719	0.0751	0.0784	0.0849	0.0914	0.0980
	0.45	0.0751	0.0780	0.0816	0.0882	0.0947	0.1010
	0.6	0.0784	0.0820	0.0849	0.0914	0.0979	0.1050
	0.9	0.0849	0.0880	0.0914	0.0979	0.1044	0.1110
	1.2	0.0914	0.0950	0.0979	0.1044	0.1110	0.1180
	1.5	0.0980	0.1010	0.1045	0.1110	0.1175	0.1240

附录 C 主要构配件的制作质量及形位公差要求

表 C 主要构配件制作质量及形位公差要求

构配件名称	检查项目	公称尺寸(mm) 或示意图	允许偏差 Δ (mm)	检测量具
立杆	钢管尺寸	外径 48.3 壁厚 3.6	+0.5 +0.36	游标卡尺
	钢管表面锈蚀深度	—	≤ 0.18	游标卡尺
	杆件长度	—	+0.7	钢卷尺
	轮盘间距	—	+2	钢卷尺
	杆件直线度	—	$L/1000$	专用量尺
	杆端面对轴线垂直度	—	0.3	角尺
	轮盘与立杆同轴度	—	0.3	专用量尺
	钢管与轮盘环焊缝高度	—	≥ 3.5	焊接检验尺
	钢管与套管环焊缝高度	—	≥ 3.5	焊接检验尺
	端部挠曲		≤ 5	钢板尺
	钢管弯曲		≤ 12.0	钢板尺
	立杆套管	外径 57 壁厚 3.2	+0.5 +0.32	游标卡尺
		长度 ≥ 160 可插入长度 ≥ 110	—	钢卷尺
水平杆	钢管尺寸	外径 48.3 壁厚 3.0	+0.5 +0.30	游标卡尺
	钢管表面锈蚀深度	—	≤ 0.18	游标卡尺
	杆件长度	—	+0.5	钢卷尺
	杆件直线度	—	$L/1000$	专用量尺
	两端直插头平行度	—	≤ 1.0	专用量尺
	钢管与直插头环焊缝满焊	满焊	—	目测
	端部挠曲		≤ 5.0	钢板尺
	钢管弯曲		≤ 12.0	钢板尺

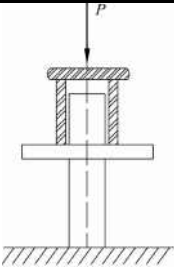
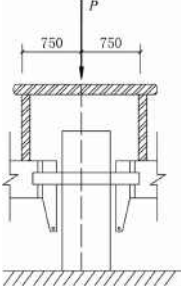
续表 C

构配件名称	检查项目	公称尺寸(mm) 或示意图	允许偏差 Δ (mm)	检测量具
可调托撑	顶托板厚度	≥ 5.0	—	游标卡尺
	螺杆外径	≥ 38.0	—	游标卡尺
	调节螺母厚度	≥ 30	—	钢板尺
	螺杆与螺母啮合长度	≥ 5 扣	—	目测
	顶托板变形		1.0	钢板尺、塞尺
可调底座	垫座板厚度	≥ 6.0	—	游标卡尺
	螺杆外径	≥ 38.0	—	游标卡尺
	调节螺母厚度	≥ 30	—	钢板尺
	螺杆与螺母啮合长度	≥ 5 扣	—	目测
立杆轮盘				
	内径 d	≥ 49	—	游标卡尺
	厚度 t_1	≥ 10	—	游标卡尺
	最薄处宽度 $a_{\min}$	≥ 10	—	游标卡尺
水平杆直插头				
	直插头总长度 b_1	≥ 100	—	钢板尺
	下伸的楔形段长度 b_2	$\geq 40\text{mm}$	—	钢板尺
	楔形件宽度 t_2	≥ 10	—	游标卡尺
	板材厚度 t_3	≥ 10	—	游标卡尺
	侧面与钢管接触面积	$\geq 1000\text{mm}^2$	—	计算

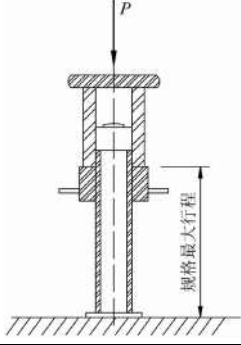
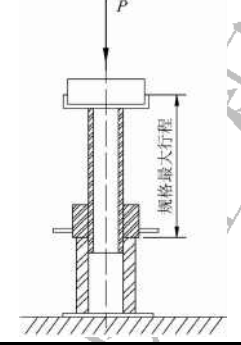
注: L 为钢管长度(mm)。

附录 D 主要构配件的强度试验方法

表 D 主要构配件强度试验方法

试验项目	简图	加载方式	判定标准
			荷载值(kN)
连接轮盘焊缝抗剪承载力		加载速度： 300~400N/s 分两次加载(kN)： 第一次 0→30→0 第二次 0→60(持荷 2min)	P 60 未破坏 焊缝无开裂、错位现象
连接轮盘抗拉承载力		加载速度： 300~400N/s 分两次加载(kN)： 第一次 0→15→0 第二次 0→30(持荷 2min)	P 30 未破坏
直插头节点焊缝抗剪承载力		加载速度： 300~400N/s 分两次加载(kN)： 第一次 0→10→0 第二次 0→25(持荷 2min)	P 25 未破坏 焊缝无开裂、错位现象

续表 D

试验项目	简图	加载方式	判定标准
			荷载值(kN)
可调底座抗压承载力		加载速度： $300 \sim 400 \text{ N/s}$ 分两次加载(kN)： 第一次 $0 \rightarrow 25 \rightarrow 0$ 第二次 $0 \rightarrow 50$ (持荷 2min)	$P \leq 50$ 未破坏
可调顶撑抗压承载力		加载速度： $300 \sim 400 \text{ N/s}$ 分两次加载： 第一次(kN) $0 \rightarrow 25 \rightarrow 0$ 第二次(kN) $0 \rightarrow 50$ (持荷 2min)	$P \leq 50$ 未破坏

附录 E 风压高度变化系数

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 E 确定。地面粗糙度可分为 A、B、C、D 四类:

A 类指江河、湖岸地区;

B 类指田野、乡村、丛林、丘陵及房屋比较稀疏的乡镇和城市郊区;

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 E 风压高度变化系数

离地面高度(m)	地面粗糙度类别			
	A	B	C	D
5	1.09	1.00	0.65	0.51
10	1.28	1.00	0.65	0.51
15	1.42	1.13	0.65	0.51
20	1.52	1.23	0.74	0.51
30	1.67	1.39	0.88	0.51
40	1.79	1.52	1.00	0.60
50	1.89	1.62	1.10	0.69
60	1.97	1.71	1.20	0.77
70	2.05	1.79	1.28	0.84
80	2.12	1.87	1.36	0.91
90	2.18	1.93	1.43	0.98
100	2.23	2.00	1.50	1.04
150	2.46	2.25	1.79	1.33
200	2.64	2.46	2.03	1.58

注:两高度之间的风压高度变化系数按表中数据采用线性插值确定。

附录 F 支撑架钢管轴心受压稳定系数

表 F Q235 级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	0.966	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									

注:当 $\lambda > 250$ 时, $\varphi = \frac{7320}{\lambda^2}$ 。

附录 G 支撑架的计算长度系数

表 G 单元框架计算长度系数 μ

n_k	$K \backslash \alpha_k$	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
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 表中字母含义为:

n_x 单元框架的 x 向跨数；

K 支撑架结构的刚度比，按 $K = \frac{EI}{hk} + \frac{l_y}{6h}$ 计算；

E 弹性模量(N/mm²)；

I 杆件的截面惯性矩(mm⁴)；

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

l_x 立杆的 x 向间距(mm)；

l_y 立杆的 y 向间距(mm)；

h 计算立杆段的步距(mm)；

k 节点转动刚度，按本规范第 6.1.11 条的规定取值。

2 其中的 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 向分别取纵向、横向进行计算， μ 取计算结果的较大值。

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

$$\frac{l_x}{h} \frac{I}{I_s}；$$

式中： I 立杆钢管的截面惯性矩(mm⁴)；

I_s 水平杆钢管的截面惯性矩(mm⁴)。

本规范用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

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

引用标准名录

- 1 《直缝电焊钢管》GB/T 13793
- 2 《低压流体输送焊接钢管》GB/T 3091
- 3 《碳素结构钢》GB/ T 700
- 4 《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352
- 5 《结构用无缝钢管》GB/T 8162
- 6 《可锻铸铁件》GB/T 9440
- 7 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带》GB/T 3274
- 8 《钢管脚手架扣件》GB 15831
- 9 《气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110
- 10 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 11 《梯形螺纹 第2部分：直径与螺距系列》GB/T 5796.2
- 12 《梯形螺纹 第3部分：基本尺寸》GB/T 5796.3
- 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 2828.1
- 14 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 15 《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068
- 16 《钢结构设计规范》GB 50017
- 17 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
- 18 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 19 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 20 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202
- 21 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 22 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

- 23 《租赁模板脚手架维修保养技术规范》GB 50829
- 24 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
- 25 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130
- 26 《钢管满堂支架预压技术规程》JGJ/T 194
- 27 《建筑脚手架用焊接钢管》YB/T 4202
- 28 《跨越式施工支架技术规程》DBJ 50-112

重庆工程建設

重庆市工程建设标准

建筑施工轮盘插销式钢管模板支撑架
安全技术规范

DBJ50/T-216-2015

条文说明

2015 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	69
2	术语和符号	70
2.1	术语	70
2.2	符号	71
3	主要构配件	72
3.1	一般规定	72
3.2	材料要求	73
3.3	制作质量要求	74
4	荷载	76
4.1	荷载分类	76
4.2	荷载标准值	76
4.3	荷载效应组合	78
5	结构设计	80
5.1	一般规定	80
5.2	支撑架设计	82
6	构造	85
6.1	结构体系	85
6.2	构造要求	88
7	施工	91
7.1	施工准备	91
7.2	地基与基础施工	91
7.3	支撑架搭设与拆除	92

8 检查验收与使用	93
8.1 构配件的检查与验收	93
8.2 支撑架检查与验收	93
8.3 使用与监测	93
9 安全管理	95

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 本条是轮盘插销式钢管模板支撑架工程设计、施工、与验收中必须遵循的基本原则。

1.0.2 轮盘插销式钢管支架目前在重庆仅用作模板支撑架。本条明确本规范主要适用于工业与民用建筑施工模板支撑架的设计、施工与验收。其他工程采用轮盘插销式钢管模板支撑架时可参照执行。

1.0.3 各种类型的模板支撑体系均为承受荷载的临时结构,保证承载力满足要求是结构设计中最重要的一环,本条规定旨在确保轮盘插销式钢管模板支撑系统做到经济合理、安全可靠,最大限度地防止伤亡事故的发生。应当注意,施工单位、监理单位在审核安全专项施工方案时,应重点审核设计计算的相关内容。

1.0.4 本规范所引用的标准主要有 3 种类型:各种支撑架的构配件材料均为钢结构,因此各类材料性能指标及构件稳定系数应执行现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017,但我国现阶段采用的钢管大部分是焊接钢管,属于冷弯薄壁型钢材,其材料参数及构件稳定系数的取值尚应执行现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018;支撑架的设计和施工除应符合本规范的要求外,尚应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162、《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 等的规定。同时,轮盘插销式钢管模板支撑架的部分辅助水平杆及所采用的剪刀撑为扣件式钢管。因此,轮盘插销式钢管模板支撑架的设计、施工尚应满足现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 的相关规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

本规范给出的术语是为了在条文的叙述中使轮盘插销式钢管模板支撑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撑架有关称呼相一致,利用已知的概念特征赋予其涵义,所给出的英文译名是参考国内外资料和专业词典拟定的。

2.1.4 立管有两种型式:一种带连接套管和连接轮盘,一种仅带连接轮盘。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撑架使用。仅带连接轮盘的立杆为非标准构件,适用于层高 2.8m~3.0m 层高的楼板模板支撑架使用。

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

2.1.15 根据最新发布行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的支撑架设计思想,将各种类型的钢管满堂式模板支撑架按照构造方式和受力模式的不同划分为框架式和桁架式两种类型。按照这一概念,轮盘插销式钢管满堂模板支撑架为设置剪刀撑的框架式支撑结构,单元框架是有剪刀撑框架式支撑结构的基本计算单元,不论是支撑架的整体稳定性验算还是立杆的局部稳定性验算都是基于划定的单元框架进行计算,因此单元框架的概念对于模板支撑架的设计极为重要,单元框架如图 1 所示:

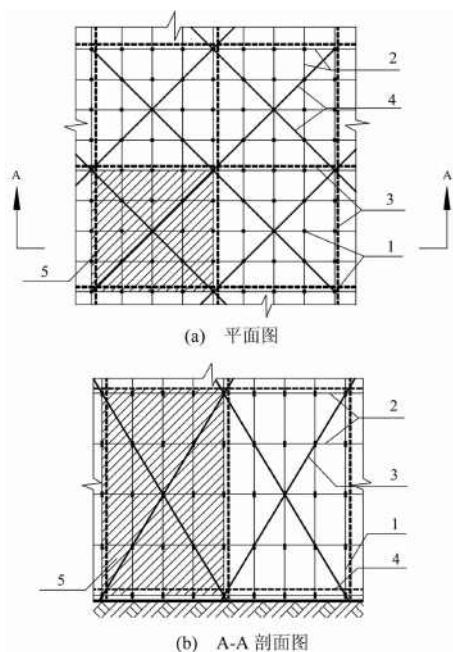


图 1 单元框架示意图

1 立杆;2 水平杆;3 竖向剪刀撑;4 水平剪刀撑;5 单元框架

2.1.17 本条明确定义了模板支撑架的高度,支撑架高度是支撑架设计的重要参数,对支撑架稳定性、抗倾覆性能有重要影响,支撑高度包括基础垫板和可调托座的高度,不包括主次楞梁和模板的高度。明确模板支撑架高度有利于规范的执行。

2.2 符 号

本规范的符号采用现行国家标准《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

3.1 一般规定

3.1.1 本条显示了轮盘插销式钢管模板支撑架的节点构造,说明了水平杆、立杆连接节点的具体构造形式。

3.1.2 本条规定直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;直插头为下部窄上部宽的楔形,可以保证直插头与连接轮盘楔紧,具有一定的抗拔力。

3.1.5 轮盘插销式钢管模板支撑架的主要构、配件是工厂化生产的标准系列构件,立杆连接轮盘按照国际上习惯做法,竖向每隔 0.5 或 0.6m 间距设置,而水平杆长度(立杆间距)以 0.3m 为模数构成,使轮盘插销式钢管模板支撑架具有标准化、通用性的特点,便于控制施工质量。

关于模数设置问题,说明如下:

目前,普遍采用的水平杆主要有 500mm、700mm、1000mm、1200mm、1400mm 等型号,但这 5 种型号混用后难以实现梁板下纵横向立杆间距应相等或成倍数设置这一满堂式钢管模板支撑架的基本要求,为了适用于荷载较大情况的支模需要,本规范规定水平杆公称长度宜按照 300mm 模数设置,但考虑到目前的实际使用情况,对于荷载较小的支模情况,仍允许采用 500mm、700mm、1000mm 这几种型号。

轮盘插销式钢管支撑架最早使用主要考虑到了支模高度在 2.5-4.5m 左右的普通肋梁楼盖,这种情况下采用单一基杆或者配合一根顶杆往往就能满足支模高度的需要,此时的立杆连接轮盘

距往往未考虑模数的扩展；但随着该类支撑架应用范围的拓展，支模高度已达到 12m 以上，如果不进一步统一立杆节点距的模数性，将造成立杆多次接长后接头在同一断面的不利受力状态。因此，为拓展该类支撑架的应用空间，并适应接头错开同一断面的需要，本规范规定立杆连接轮盘间距宜按照统一的模数进行设置，但仍然允许采用目前常用的 2500mm、2600mm、2800mm 等几种类型的非标准杆件，这些类型的杆件组合使用后，立杆连接轮盘间距不符合模数，且所有立杆接长点位于同一断面。因此，对不符合节点距离模数性的立杆，其适用范围相应做出限制。

关于立杆轮盘间距模数，采用 0.6m 模数是参照国际惯例做法，此时，接长后的立杆长度可以为 2.4m、3.0m、3.6m 等，适用于楼层高度在 2.8m、3.5m、4.2m 左右的支撑架，为了适用于最常用的 3.0m 楼层高度的支模需要，采用 0.5m 立杆轮盘间距模数的立杆，可以接长组合出 2.5m、3.0m、3.5m、4.0m 的立杆长度，适合于楼层高度在 3.0m、3.5m、4.0m、4.5m 左右的支撑架，与采用 0.6m 立杆轮盘间距模数的立杆互为补充，增大适用范围。

3.1.6 本条规定了轮盘插销式钢管模板支撑架杆件及有关主要配件的规格，其中，非标准立杆仅对公称长度为 2500mm 的杆件做出了规定。

3.2 材料要求

3.2.1 本条规定轮盘插销式钢管模板支撑架的立杆、水平杆材料性能要求。

3.2.2、3.2.3 为保证连接轮盘与直插头之间的节点转动刚度，本规范对连接轮盘和直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》JGJ231-2010 第 3.3.2 的规定有所区别。

因钢板较铸钢延伸性好、不易产生裂缝，故推荐连接轮盘采

用热冲压整体成型的 Q345 级钢板。对采用铸钢做连接轮盘时，连接轮盘应采用 ZG270-500 级铸钢，其厚度与碳素钢做连接轮盘的要求一致。为保证节点转动刚度，本规范对直插头板材厚度进行了规定。

3.2.4 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，规定连接套管宜采用 20 号无缝钢管。

3.2.1~3.2.8 综合本节关于轮盘插销式钢管支撑架主要构配件材质要求，列表如表 1。

表 1 轮盘插销式钢管模板支撑架的主要构配件材质

立杆及 水平杆	连接 轮盘	直插头	立杆连 接套管	可调托撑及 底座螺杆	可调托撑及 底座螺母	可调托撑顶托板 及底座垫座板
Q235	Q345 或 ZG230-450	ZG230-450	20 号无缝钢管 或 ZG270-500	Q235 或 20 号 无缝钢管	TH330-08 或 ZG270-500	Q235

3.3 制作质量要求

3.3.1 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 CO₂ 气体保护焊。

水平杆与直插头焊接时，要严格工装定位尺寸检查和焊机电流、气压的调节，掌握焊丝进给速度，避免焊接钢管有漏焊（凹坑 2mm 以上）和流挂（凸起 2mm 以上）现象影响连接轮盘和直插头的配合。

3.3.2 轮盘插销式钢管模板支撑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/T3091-2008 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。

3.3.3 连接轮盘与立杆的焊接质量主要依据《建筑施工承插型

盘扣式钢管支架安全技术规范》JGJ 231-2010 第 3.3.7 条的相关规定。

3.3.6 为保证直插头与立杆有良好的接触,增大抗拔力,本条对立杆与直插头的接触面积进行了规定,以确保水平杆直插头楔入立杆连接轮盘的抗拔力不小于 1.2kN。水平杆直插头侧面与立杆钢管外表面的接触面积是根据直插头侧面宽度 10mm、长度 100mm 计算得出。

3.3.8 本条规定螺杆外径不得小于 38mm,是为了满足螺杆与钢管内径间隙不大于 4mm 的规定。

3.3.12 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。

3.3.14 本条关于构配件各项力学性能的规定中,连接轮盘焊缝抗剪承载力、连接轮盘抗拉承载力、直插头节点焊缝抗剪承载力的基本规定分别参照了行业标准《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166-2008 中下碗扣组焊后剪切强度、上碗扣抗拉强度和横杆接头焊接剪切强度的规定值。根据河北省昌黎县兴民伟业建筑设备有限公司的试验测试结果,实际承载力结果约为本条规定数值的 2 倍。

4 荷 载

4.1 荷载分类

4.1.1 关于支撑架上的荷载说明如下：

1 本条规定作用在支撑架上的荷载分为永久荷载(恒荷载)与可变荷载(活荷载)，其分类及名称是根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 确定的；

2 模板支撑架的荷载效应组合中，不考虑偶然荷载，这是因为模板支撑架严格禁止有撞击力作用于支撑架；

3 在进行模板支撑架设计时，应根据施工要求，在模板支撑架专项施工方案中应明确规定构配件的设置数量，并且在施工过程中不能随意增加。

4.1.3 模板支撑架的设计中均不考虑地震作用的影响，但应根据实际情况和设计需要，考虑可能存在的其他外部作用。

4.2 荷载标准值

4.2.1 本条规定的新浇筑混凝土的重量已包含钢筋的重量，且不重复混凝土计入浇筑过程中暴模等因素引起的混凝土构件体积增大引起的重量增加，因为本因素的影响已通过永久荷载分项系数中予以考虑了。

4.2.2 对可变荷载的取值说明如下：

1 现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 中规定当计算模板和次楞时该荷载标准值取 2.5kN/m^2 ，当验算支撑主楞时该荷载标准值取 1.5kN/m^2 ，但本规范仅针对模板下部

的支撑架立柱进行设计。因此,本荷载标准值按照 JGJ 162 的要求取 1.0kN/m^2 ,并考虑浇筑和振捣混凝土对模板和支撑架产生的竖向均布荷载 2.0kN/m^2 ;但根据现行行业标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和现行行业标准《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231、《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的最新规定,一般将施工人员、设备及堆放施工材料产生的竖向荷载与浇筑和振捣混凝土对模板和支撑架产生的竖向荷载统一合并为施工荷载,并建议一般情况下取为 3.0kN/m^2 ;

2 泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载标准值借鉴了现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 中关于该项荷载的规定,但现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 通过理论分析指出,该项荷载对支撑结构的稳定性影响较小,计算中可忽略其影响,因此本规范的计算中也不考虑该项荷载的影响;

3 作用于支撑架上的风荷载简化为水平均布荷载,垂直作用于迎风面上。风荷载标准值的计算公式来源于现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 中的一般表达式;

4 基本风压的取值,应按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定取用,现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 规定,基本风压的重现期应取 $n=10$ 年,重庆地区 $n=10$ 年对应的基本风压为 $0.20\sim 0.25\text{kN/m}^2$,根据现行行业标准《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231 关于风荷载的规定,作用于模板支撑架上的基本风压不应小于 0.30kN/m^2 ,因此重庆地区基本风压取 0.30kN/m^2 ;

5 对所有类型的支撑架,风振系数均取为 $\beta_z=1.0$,这是因为,各类模板支撑架均与墙体或者已浇筑的竖向结构物相连,不考虑风振影响,仅考虑风荷载的静力作用影响;

6 模板支撑架需根据支撑架所在地面的粗糙程度和计算高

度取用不同的高度变化系数,本规范规定支撑架部分和上部模板部分应作为两个独立的迎风面分别计算风荷载作用值,两个迎风面的高度变化系数需根据所处的高度分别取值。

4.2.3 对风载体型系数的取值说明如下:

1 满堂式支撑架的风荷载体型系数分为有悬挂密目式安全网和无遮拦两种情况考虑,当有悬挂密目式安全网时,密目安全网的挡风系数按照采用 2000 目网计算,按《编制建筑施工脚手架安全技术标准的统一规定》(建标[1993]062 号)的规定,挡风系数为 0.5,考虑到杆件挡风面积以及积灰的影响建议取为 0.8。当采用超出 2000 目的安全网时,挡风系数应专门研究该系数的取值;

2 对于当无遮拦的满堂式支撑架,本规范规定将支撑架视为空间多排平行桁架结构,按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 表 8.3.1 第 33 项的规定取值。

4.3 荷载效应组合

4.3.1~4.3.3 对于结构物的设计而言,当整个结构或结构的一部分超过某一特定状态,而不能满足设计规定的某一功能要求时,则称此特定的状态为结构对该功能的极限状态。根据设计中要求考虑的结构功能,结构的极限状态在总体上分为两大类,即承载能力极限状态和正常使用极限状态。对模板支撑架而言,承载能力极限状态一般以支撑架各组件的内力超过其承载能力或者支撑架出现倾覆和滑移为依据;正常使用极限状态一般以支撑架结构或构件的变形(侧移、挠曲)超过设计允许的极限值或者支撑架结构杆件的长细比超过设计允许的极限值为依据。

对于分项系数和组合系数的选取说明如下:

1 对所考虑的极限状态,在确定其荷载效应时,应对所有可能同时出现的诸荷载作用效应加以组合以求得在结构中的总效

应。这种组合可以多种多样,因此,必须在所有可能组合中,取其中最不利的一组作为该极限状态的设计依据;

2 但作用在模板支撑架上的外荷载只有永久荷载、施工活荷载和风荷载这三类,可适当进行简化:基于目前房屋建筑的混凝土楼板厚度以 120mm 以上为主,其单位面积自重与施工荷载相当,对于肋梁模板支撑架,其外荷载中,自重占绝对主导地位,因此,根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定,对于以永久荷载效应控制的组合,应取 1.35 的分项系数,为保证施工安全,同时考虑到便于施工计算,本规范对永久荷载的分项系数统一取 1.35。风荷载参与组合时的分项系数 0.9 也是根据现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定,在保证安全的情况下,取用的便于计算的简化统一值;

3 式(4.3.3-1)中,取结构重要性系数 $\gamma_0 = 0.9$ 是考虑到模板支撑架结构的使用年限一般不超过 5 年。

5 结构设计

5.1 一般规定

5.1.2 根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的指导思想,模板支撑架结构的承载力计算均采用基于概率论的承载力极限状态设计法,采用分项系数设计表达式进行计算;对于正常使用极限状态,则不上升到概率统计的层次,依然将荷载效应的分项系数均取为 1.0。关于满堂钢管模板支撑架的结构计算模型有以现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 中提出了基于单立杆局部失稳的计算长度简化计算模型和《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 中基于单元框架计算单元的整体与局部失稳计算相结合的计算模型,为体现与最新规范的接轨,本规范采用 JGJ 300 的结构计算理论。

5.1.6 现行行业标准《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166 规定碗扣式钢管模板支撑架受压杆件长细比不应大于 230,现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 规定扣件式钢管模板支撑架受压杆件长细比不应大于 210,而现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 规定支撑架立柱的受压杆件长细比不应大于 150,对于常用的搭设参数下轮盘插销式钢管模板支撑架立杆,按照本规范公式计算的长细比不宜满足计算长细比不应大于 150 的规定。现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 在新的计算长度计算规则下规定支撑结构受压构件长细比不应大于 180,本规范对于轮盘插销式钢管模板支撑架立杆计算长度的计算规则与现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 完全一致,

因此本规范压杆长细比规定不应大于 180,其安全性严格由承载力计算来保证。

5.1.7 由于本规范仅针对模板支撑架,因此一般不会出现脚手架中诸如大横杆、小横杆等受弯构件,但在水平荷载作用下的立杆、梁板模板下的支撑楞梁以及门洞转换横梁均会承受弯矩,对这部分构件有变形量控制时,应按本条进行挠度校核。本条关于杆件变形的容许值来源于行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162-2008 及国家标准《钢结构设计规范》GB 50017-2013。

5.1.9 支撑架的设计中,除了应验算立杆的稳定性外,尚应确保相关配件、节点的强度,强度验算所涉及到的配件主要有立杆与连接轮盘焊接抗滑强度、水平杆端直插头焊接抗剪强度、可调托撑与底座的轴心抗压强度。同时梁下不可避免地采用扣件式钢管作为模板承重主楞,此时要验算扣件的抗滑强度。根据构配件的性能试验结论,轮盘节点抗滑、可调托撑抗压、可调底座抗压破坏荷载分别不小于 60kN、50kN、50kN(本规范第 3.3.14 条),安全系数分别取 2.0、1.25、1.25 得到承载力设计值分别为:30kN、40kN、40kN。

5.1.11 本规范在计算支撑架稳定性时,采用的空间有支撑钢结构框架的计算理论,并考虑节点的转动刚度,支撑架结构节点转动刚度直接决定支撑架的整体稳定性。根据现行行业标准《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。由于轮盘插销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。规范编制组针对轮盘插销式模板支撑架节点转动刚度进行了专题研究,经试验测得轮盘插销式模板支撑架节点转动刚度为 $24\text{kN}\cdot\text{m}/\text{rad}$ 。节点转动刚度安全系数取 1.6,直插盘销式模板支撑架节点转动刚度

计算值取 $15\text{kN} \cdot \text{m}/\text{rad}$ 。

5.2 支撑架设计

5.2.1 本规范规定所有的轮盘插销式钢管模板支撑架均须设置剪刀撑,有剪刀撑的支撑架结构整体稳定性表现为由纵横向竖向剪刀撑围成的矩形单元框架的稳定性,因此本规范对于支撑架稳定性的计算仅仅围绕单元框架的结构特性进行。设置剪刀撑的支撑架其典型的单元框架的失稳模态如图 2 所示。

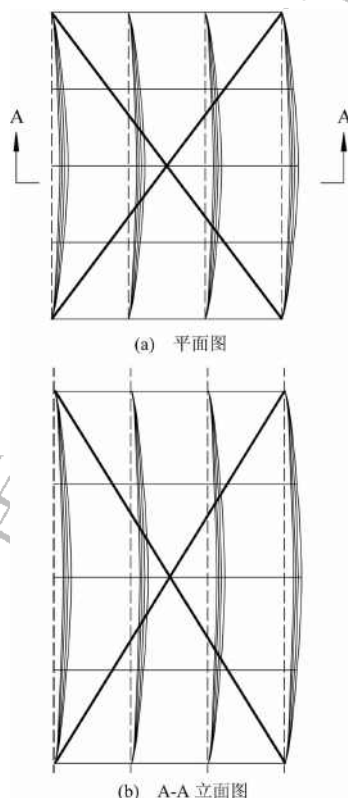


图 2 单元框架失稳模态图

当组合风荷载时,风荷载作用在有剪刀撑的支撑架结构上时,会引起局部立杆轴力变化,需要对背风面轴力增大的立杆进行局部稳定性验算。

5.2.3 本条立杆轴向力组合值是按照本规范第 4.3.3 条分由考虑风荷载组合和不考虑风荷载组合两种情况给出。

5.2.4 本条给出的风荷载产生的弯矩设计值是将立杆视作竖向连续构件推导出的,表达式借鉴了现行行业标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 中的立杆风荷载作用下的弯矩表达式。其基本假设是:对于有斜向支撑(剪刀撑)的框架式支撑架体系,风荷载作用下立杆节点无侧向位移,可将立杆作为竖向连续梁,其弯矩分部如图 3 所示。

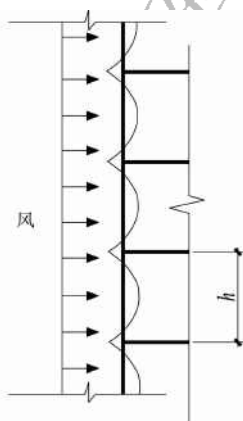


图 3 风荷载作用下立杆节间弯矩图

5.2.6 现行行业标准《建筑施工碗扣式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 166、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130、《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 均未给出风荷载作用下满堂模板支撑架的立杆轴力计算式,本条采用现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 中有剪刀撑框架式支撑结构的风荷载作用下立杆轴力标准值计算式作为风荷载作用下轮盘插销式钢管满堂模板支撑架的立杆轴力计算式。

5.2.10-5.2.11 由于轮盘插销式钢管模板支撑架体系中的立杆和水平杆通过连接轮盘和水平杆直插头连接在一起,节点的抗弯和抗扭刚度较好,水平杆对立杆的约束程度、立杆与水平杆的连接刚性较好,从而支撑架整体稳定性较好。本规范关于立杆计算长度分为整体稳定性和局部稳定性两种情况,按照新颁布的行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的最新思路,采用考虑节点转动刚度的空间抗侧移框架稳定性理论进行稳定性计算。

5.2.13 本条关于支撑架抗倾覆稳定性的验算是参照现行行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的简化计算公式给出。

6 构造

6.1 结构体系

6.1.1 各类轮盘插销式钢管模板支撑架应根据施工荷载和结构施工图纸通过设计选择支撑架的类型及支撑架的搭设几何参数。

6.1.2 本条规定了轮盘插销式钢管模板支撑架的结构形式。各组件的具体构成如下：

1 基础：混凝土面层（或楼面板）、条石、处理后的土层、垫板基础等；

2 立杆：带连接轮盘和接长套管的钢管；

3 水平杆：带楔形直插头的钢管，必要时辅以扣件式钢管作为水平杆；

4 剪刀撑：扣件式钢管组成的成对交叉斜杆，分为水平剪刀撑和竖向剪刀撑，分别用于保证支撑架在水平面和竖向平面内的几何不变体系，并提高支撑架的整体稳定性和抗侧刚度；

5 节点：由水平杆端楔形直插头插入立杆连接轮盘形成的承插型节点，本类型节点具有一定的抗弯刚度和抗扭刚度，立杆和水平杆的连接属于半刚性连接；

6 加固件（连墙件、顶紧件）：模板支撑架与主体结构的墙、柱牢固拉接或顶紧的水平连接件等。

本条同时规定了各组件的构成方式，在立杆基础的构成中尚应包含必要的排水系统。

关于结构形式，根据现行新发布的行业标准《建筑施工临时支撑结构技术规范》JGJ 300 的划分，轮盘插销式钢管模板支撑架属于有剪刀撑框架式支撑结构。

6.1.3 轮盘插销式钢管模板支撑架同其他立杆节点距、水平杆长度符合模数的钢管支撑架类似,在能确保支撑架搭设规整的同时,模数严重限制了支撑架的顶步距设置和立杆间距的灵活设置。

板底或梁底当采用封顶杆传递模板底部主楞荷载时,在设置顶部封顶杆的位置不一定恰好有连接轮盘,此时可以采用扣件式钢管。肋梁楼盖中由于梁高度不等,造成了板底和梁底封顶杆的协调一致性较为困难,采用轮盘插销式钢管支撑架时,也不可避免地会出现局部引入扣件式钢管的现象。这些情况下大多将所有立杆仍然保持采用轮盘插销式钢管立杆,通过将扣件式钢管作为水平杆来协调不符合模数的立杆间距;另外,轮盘插销式钢管立杆连接轮盘位置的固定性也制约了梁板底部最上一根水平杆的设置,即往往需要设置水平杆的高度往往没有连接轮盘,因此,封顶杆经常会引入扣件式钢管。

以上均属于轮盘插销式钢管与扣件式钢管支撑架混合搭设的情况,此时应以轮盘插销式支撑架为主,扣件式钢管支撑架仅作为必要的辅助,支撑架的结构类型、计算模型、相关构造应严格按照轮盘插销式钢管模板支撑架的相关规定。

6.1.4 本条强调任何条件下不宜改变支撑架立杆在竖向荷载作用下的轴心受力状态。因为本规范的立杆稳定性计算中,竖向荷载下是把立杆当成轴心受压杆件的,未考虑外加弯矩和偶然偏心的影响。

实际工程中,当楼面梁的截面尺寸较小、楼板不厚、支模高度不大时,按照轴心受力模型计算的立杆轴向压应力远远小于立杆强度设计值,此时可采取梁板模板支撑架简化布置,竖向荷载通过水平杆和扣件传递到立杆,从而立杆顶部不设置可调托撑,这样做会由于以下两个方面原因引起立杆中的弯矩,从而导致支撑架在竖向力作用下立杆的非轴心受压状态:其一是立杆和水平杆半刚性连接,水平杆弯矩会传递到立杆;其二是水平杆和立杆轴

线不在同一竖向平面内,导致扣件传至立杆的竖向力存在偏心,在二阶效应作用下引起立杆弯矩增大。但当楼面梁的截面尺寸较小、楼板不厚、支模高度不大时,这些附加弯矩的影响很小,实际肋梁楼盖支模中也广泛采用这种简化支模方式,而且安全性能得到保证。当支模高度在 12m 以下一般的肋梁楼盖,按立杆轴心受压计算得到的立杆轴力设计值不超过 8.0kN 时,扣件节点能承受水平杆的竖向支座反力时,可采取如图 4 所示的简化支模方式,梁板底部的承载水平杆兼做梁板支撑架的水平杆。此时虽然会在立杆中产生附加偏心弯矩,但弯矩值较小,计算中可不计入。

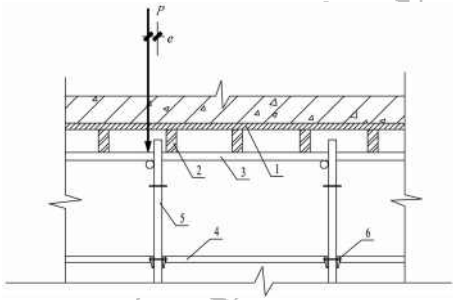


图 4 顶部不采用可调托撑的模板支撑架

1 底模;2 模板主楞;3 扣件式钢管封顶杆兼作模板主楞;

4 顶步轮盘插销式钢管水平杆;5 轮盘插销式钢管立杆;6 轮盘插销式节点

6.1.5 满堂钢管支撑架为以承受竖向荷载为主的空间框架结构,应保证外荷载传递的明确性与合理性。因此,支撑架设计应尽量规则、简单,避免出现错层、悬空、收进、外凸等,宜保证支撑架在竖向荷载作用下立杆处于轴心受压受力状态。支撑架作业层顶部施工荷载宜通过可调托撑或水平杆直接传给立杆,立杆将轴心力传给基础,在不考虑水平荷载的情况下,立杆宜始终处于轴心受压状态;纵横向水平杆、水平剪刀撑、竖向剪刀撑与轴心受压立杆共同构成了空间带斜撑的规则框架结构。

6.1.6 实际操作中经常出现将支撑架钢管与相邻的脚手架、起重设备的部件通过钢管和扣件相连,导致支撑架的受力状态发生

改变,存在较大安全隐患,甚至会导致安全事故发生。

6.2 构造要求

6.2.1 《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。轮盘插销式钢管模板支撑架综合上述规范要求规定搭设高度不应大于 24m。

6.2.3 本条给出了立杆基础顶面存在高差时的处理措施,分高差较大和高差较小两种情况分别作出规定,当不满足本条两款所述的高差要求时,应在低跨处采取刚性材料将底跨处基础顶面垫高,并对垫料进行受压验算。

6.2.5 立杆顶部插入可调托座,其伸出顶层水平杆的悬臂长度过大会导致支撑结构立杆因局部失稳而导致整体坍塌。本条既规定了支撑结构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,又限制了可调托撑螺杆外露长度,以保证支撑结构立杆的局部稳定性。

6.2.9 满堂式钢管支撑架是以立杆受压为主的杆件结构,立杆的布置对于确保支撑架的受力性能极为重要,本条是对支撑架立杆布置方式的总体要求。

1 模板支撑架的基本计算力学模型为空间规则框架,相关的计算公式都是建在在横向成排、纵向成列的空间有支撑钢结构框架基础上的;同时,本规范采用的单元框架计算模型也是建立在通过纵横竖向剪刀撑划分成的矩形区格之上的,横向成排、纵向成列是保证此条件的基本前提;

2 本条同时规定了轮盘插销式钢管模板支撑架立杆设置位置和间距的确定原则,梁体以下宜沿梁纵向至少有 1 排纵向立杆,避免梁体重量全部通过水平杆传至两侧的板底立杆,造成板

底立杆轴压力和偏心距较大,破坏板底立杆的轴心受压状态;

同时,受水平杆长度种类的限制,梁下即使设置了 1 排主承重立杆,也往往不会位于梁截面中心线,为了避免梁体重量过多地往板底立杆传递,尽量保证梁底主承立杆处于轴心受压状态,实际操作中,沿梁纵向应设置的主承立杆不应超出梁宽度范围,如果出现主承立杆超出梁截面中心线的情况,可采用局部调整板下立杆间距来协调;

3 立杆设置时,应以梁底立杆为基准,板底立杆与梁底立杆相适应的基本布杆原则,在板底中央采用固定立杆间距不满足要求时,可通过局部更改板下立杆间距,以确保梁下至少有 1 排主承立杆的最优布杆状态;

4 规定沿板底的立杆间距应与同向梁纵向立杆间距相等或成倍数,是充分考虑梁下立杆加密时,纵横向立杆能够保证横向成排、纵向成列;

5 根据不同的梁板结构,立杆布杆宜符合下列规定:

- 1)用于无梁楼板结构时,梁板支撑架应均匀布置;
- 2)用于主次梁楼板结构时,应分别以主次梁为中心,进行梁板支撑架布置;
- 3)用于密肋楼板结构时,横向应以密肋梁为中心,进行梁板支撑架布置,纵向应均匀布置;
- 4)用于井字梁楼板结构时,应以井字梁为中心,进行梁板支撑架布置。

本条关于立杆布置原则的相关规定如图 5 所示。

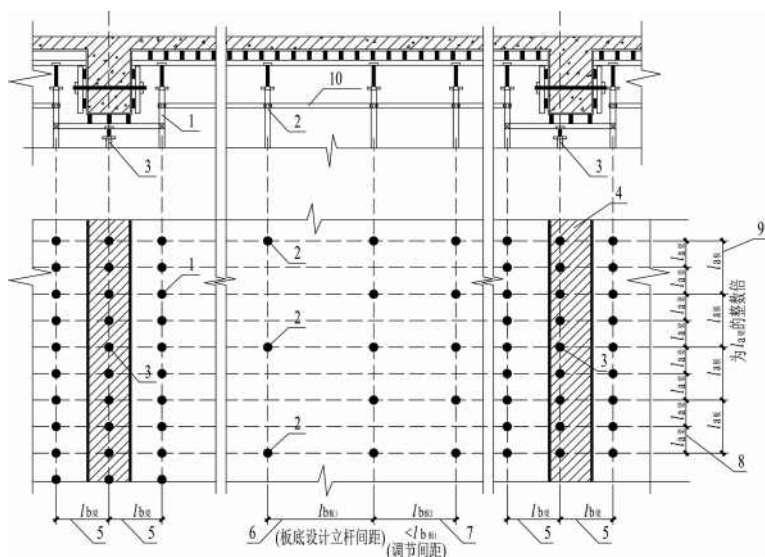


图 5 立杆平面布置

- 1 梁侧辅助立杆(兼做板下立杆); 2 板下立杆; 3 梁下主承立杆; 4 梁宽度范围;
5 梁下立杆横间间距; 6 板下立杆第一种横间间距; 7 板下立杆第二种横间间距;
8 梁下立杆纵间间距; 9 板下立杆纵间间距; 10 板底封顶杆

6.2.12 通过大量事故案例和工程案例证明,支撑架与结构进行可靠连接后,可大大提高支撑架的稳定和倾覆承载能力,降低事故的发生。

7 施 工

7.1 施工准备

7.1.1 模板支撑架应本着搭设安全、实用、经济的原则编制专项施工方案,必要的管理程序可以减少方案中存在的技术缺陷。同时,轮盘插销式钢管模板支撑架当支撑架危险性达到一定程度时,应按照《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》(建质[2009]87号)、《关于印发〈建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则〉的通知》(建质[2009]254号)的规定,编制安全专项施工方案,对于超过一定规模的支撑架,安全专项施工方案尚应组织专家论证。

7.1.2 根据《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》(建质[2009]87号)规定,安全专项施工方案实施前,编制人员或项目技术负责人应当向现场管理人员和作业人员进行安全技术交底。

7.1.3 本条规定了轮盘插销式钢管模板支撑架编制专项施工方案应包括的主要内容,供方案编制参考。方案内容至少应包括这些内容,但不仅限于这些内容。

7.1.8 当支撑架采用在已浇筑的墙、柱等构件中预埋方式设置连墙件时,为了不影响结构安全,预埋件的设置必须征得设计单位的同意。

7.2 地基与基础施工

7.2.1 轮盘插销式钢管模板支撑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

本规范的要求时,应对基础进行找平处理。

7.2.4 本条强调了对基础承载力的严格要求,相关条文参考了现行行业标准《建筑施工扣件式脚手架钢管安全技术规范》JGJ 130、《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程》JGJ 231 的规定综合编写。

7.3 支撑架搭设与拆除

7.3.4 只有保证水平杆的抗拔力,才能保证模板支撑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轮盘插销式钢管模板支撑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。规范编制组对水平杆的抗拔力进行了专题研究和试验。根据轮盘插销式钢管模板支撑架连接节点的特点,编制了水平杆抗拔力实验方案,并制作了水平杆抗拔力试件,按照规范要求施工水平杆,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。

7.3.1~7.3.12 为确保支撑架搭设过程中的准确定位、连接牢固,并确定支撑架结构安全以及搭设过程安全,本节参考了《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程》JGJ 231、《关于印发〈建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则〉的通知》(建质[2009] 254 号)的规定综合给出了支撑架搭设过程中的相关规定。

7.3.16 支撑架拆除的过程是新浇筑构件开始靠自身强度逐渐承受荷载的过程,不同的拆架顺序导致混凝土构件从不同的受力过程往最终的受力状态转变。因此,合理的拆架顺序对于确保新浇筑的混凝土构件的受力模型的渐变极为重要,当混凝土构件的跨度较大时,拆模顺序显得更为重要,实际施工中经常出现未对支撑架拆除顺序做出规定的情况,导致质量和安全隐患。

8 检查验收与使用

8.1 构配件的检查与验收

8.1.1、8.1.2 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,使用单位应按照本条规定的项目对构配件进行质量抽查复检。构配件的力学性能应由生产厂家根据本规范第3章的规定进行试验检测。

8.2 支撑架检查与验收

8.2.1、8.2.2 模板支撑架的检查与验收主要依据本规范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 本条规定了模板支撑架分项工程需要提供的相关资料。

8.2.4 模板支撑架使用过程中应对支撑架进行检查,对发现的问题应及时处理和上报。

8.3 使用与监测

8.3.2 模板支撑架在使用过程中为承受荷载的完整结构体系,随意拆除构配件将导致结构局部丧失承载能力,造成薄弱环节,影响支撑架整体稳定性,存在较大安全隐患,甚至会导致倾覆及坍塌事故发生。

本条规定了不允许随意拆除支撑架结构构件。如需拆除必

须经修改施工方案并报请原方案审批人批准,并经总监理工程师同意,确定补救措施后方可实施。

8.3.5 监测监控应在支撑架安装完、使用过程中不同工况下实施沉降监测、位移监测。本条参考了《关于印发〈建设工程高大模板支撑系统施工安全监督管理导则〉的通知》(建质[2009]254号),规定了在4个阶段(工况)对基础、支撑架进行变形监测。但应在支撑架安装前按安全专项施工方案确定监测点,测量原始标高。

9 安全管理

9.0.1 本条规定强调安全管理中先方案后施工的原则,突出施工方案中安全技术措施的采用及技术交底的重要性。

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

9.0.5 浇筑悬臂构件时,应从悬臂自由端往嵌固端依次浇筑;浇筑简支构件或连续构件时,应从跨中往支座依次浇筑。

高度 4m 以上的支撑架,宜先浇筑柱、墙等竖向混凝土构件,待混凝土达到一定强度后,再浇筑梁、板等水平混凝土结构。

9.0.5 本条规定了钢管支撑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。

9.0.8 本条规定分层浇筑混凝土是为了确保支撑架均匀加载,避免局部超载偏心作用使支撑架倾斜失稳。

9.0.7 本条规定了轮盘插销式钢管模板支撑架在使用过程中的专项检查和全面检查的时机与内容。专项检查的恶劣气候,根据现行国家标准《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T 13861 的规定,包括:大风、极端的温度、雷电、大雾、冰雹、暴雨雪、洪水、浪涌、泥石流、地震等。

9.0.8 本条是控制钢管支撑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,以保证支撑架的安全。

9.0.9 大于 6 级大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)中的规定而提出的。

9.0.10 本条规定为了防止挖掘作业过程中或挖掘以后钢管支撑架因基础沉陷而坍塌。

9.0.11 轮盘插销式钢管模板支撑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撑架导致定尺杆件弯曲,影响后续使用的支撑架搭设。

9.0.13 本条规定了支撑架对防火措施的基本要求。

重庆工程建设