



JIANZHU GONGCHENG ANQUAN SHENGCHAN ZHISHI

建筑工程安全生产知识

(第二册)

河北省建设工程安全生产监督管理办公室
河北人民出版社

建筑工程安全生产知识

安全技术规范、标准

(第二册)

河北省建设工程安全生产监督管理办公室

河北人民出版社

目 录

规 范

建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范	JGJ 130—2001	(1)
建筑施工高处作业安全技术规范	JGJ 80—91	(34)
建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范	JGJ 128—2000	(42)
施工现场临时用电安全技术规范	JGJ 46—2005	(62)
龙门架及井架物料提升机安全技术规范	JGJ 88—92	(88)

标 准

建筑施工安全检查标准	JGJ 59—99	(101)
施工企业安全生产评价标准	JCJ/T 77—2003	(122)
企业职工伤亡事故分类标准	GB 6441—86	(139)
安全帽	GB 2811—89	(157)
安全帽试验方法	GB 2812—89	(162)
安全带	GB 6095—85	(167)
安全网	GB 5725—97	(171)
安全带检验方法	GB 6096—85	(176)
密目式安全立网	GB 16909—97	(183)
高处作业分级	GB/T 3608—93	(195)
事故伤害损失工作日标准	GB/T 15499—95	(198)
特种作业人员安全技术考核管理规则	GB 5306—85	(220)
施工升降机安全规则	GB 10055—88	(223)
重大危险源辨识	GB 18218—2000	(233)
安全电压	GB 3805—83	(240)
漏电保护器安装和运行	GB 13955—92	(241)
企业职工伤亡事故调查分析规则		(248)
河北省市政工程施工安全检查标准(试行)		(255)

规范

中华人民共和国行业标准

建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范

Technical code for safety of steel
tubular scaffold with coulers
in construction

JGJ 130—2001

1 总 则

1 0.1 为在扣件式钢管脚手架设计与施工中贯彻执行国家的技术经济政策，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量，制定本规范。

1 0.2 本规范适用于工业与民用建筑施工用落地式（底撑式）单、双排扣件式钢管脚手架的设计与施工，以及水平混凝土结构工程施工中模板支架的设计与施工。

单排脚手架不适用于下列情况：

- 1) 墙体厚度小于或等于 180mm；
- 2) 建筑物高度超过 24m；
- 3) 空斗砖墙、加气块墙等轻质墙体；
- 4) 砌筑砂浆强度等级小于或等于 M1.0 的砖墙。

1 0.3 扣件式钢管脚手架施工前，应按本规范的规定对脚手架结构构件与立杆地基承载力进行设计计算，但在本规范第 5.1.5 条规定的情况下，相应杆件可不再进行设计计算。

1 0.4 扣件式钢管脚手架施工前，应根据本规范的规定编制施工组织设计。

1 0.5 扣件式钢管脚手架的设计与施工，除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 脚手架

为建筑施工而搭设的上料、堆料与施工作业用的临时结构架。

2.1.2 单排脚手架（单排架）

只有一排立杆，横向水平杆的一端搁置在墙体上的脚手架。

2.1.3 双排脚手架（双排架）

由内外两排立杆和水平杆等构成的脚手架。

2.1.4 结构脚手架

用于砌筑和结构工程施工作业业的脚手架。

2.1.5 装修脚手架

用于装修工程施工作业业的脚手架。

2.1.6 敞开式脚手架

仅设有作业层栏杆和挡脚板，无其他遮挡设施的脚手架。

2.1.7 局部封闭脚手架

遮挡面积小于 30% 的脚手架。

2.1.8 半封闭脚手架

遮挡面积占 30%~70% 的脚手架。

2.1.9 全封闭脚手架

沿脚手架外侧全长和全高封闭的脚手架。

2.1.10 模板支架

用于支撑模板的、采用脚手架材料搭设的架子。

2.1.11 开口型脚手架

沿建筑周边非交圈设置的脚手架。

2.1.12 封圈型脚手架

沿建筑周边交圈设置的脚手架。

2.1.13 扣件

采用螺栓紧固的扣接连接件。

2.1.14 直角扣件

用于垂直交叉杆件间连接的扣件。

2.1.15 旋转扣件

用于平行或斜交杆件间连接的扣件。

2.1.16 对接扣件

用于杆件对接连接的扣件。

2.1.17 防滑扣件

根据抗滑要求增设的非连接用途扣件。

2.1.18 底座

设于立杆底部的垫座。

2.1.19 固定底座

不能调节支垫高度的底座。

2.1.20 可调底座

能够调节支垫高度的底座。

2.1.21 垫板

设于底座下的支撑板。

2.1.22 立杆

脚手架中垂直于水平面的竖向杆件。

2.1.23 外立杆

双排脚手架中离开墙体一侧的立杆，或单排架立杆。

2.1.24 内立杆

双排脚手架中贴近墙体一侧的立杆。

2.1.25 角杆

位于脚手架转角处的立杆。

2.1.26 双管立杆

两根并列紧靠的立杆。

2.1.27 主立杆

双管立杆中直接承受顶部荷载的立杆。

2.1.28 副立杆

双管立杆中分担主立杆荷载的立杆。

2.1.29 水平杆

脚手架中的水平杆件。

2.1.30 纵向水平杆

沿脚手架纵向设置的水平杆。

2.1.31 横向水平杆

沿脚手架横向设置的水平杆。

2.1.32 扫地杆

贴近地面，连接立杆根部的水平杆。

2.1.33 纵向扫地杆

沿脚手架纵向设置的扫地杆。

2.1.34 横向扫地杆

沿脚手架横向设置的扫地杆。

2.1.35 连墙件

连接脚手架与建筑物的构件。

2.1.36 刚性连墙件

采用钢管、扣件或预埋件组成的连墙件。

2.1.37 柔性连墙件

采用钢筋作拉筋构成的连墙件。

2.1.38 连墙件间距

脚手架相邻连墙件之间的距离。

2.1.39 连墙体竖距

上下相邻连墙件之间的垂直距离。

2.1.40 连墙件横距

左右相邻连墙件之间的水平距离。

2.1.41 横向斜撑

与双排脚手架内、外立杆或水平杆斜交呈之字形的斜杆。

2.1.42 剪刀撑

在脚手架外侧面成对设置的交叉斜杆。

2.1.43 抛撑

与脚手架外侧面斜交的杆件。

2.1.44 脚手架高度

自立杆底座下皮至架顶栏杆上皮之间的垂直距离。

2.1.45 脚手架长度

脚手架纵向两端立杆外皮间的水平距离。

2.1.46 脚手架宽度

双排脚手架横向两侧立杆外皮之间的水平距离，单排脚手架为外立杆外皮至墙面的距离。

2.1.47 立杆步距（步）

上下水平杆轴线间的距离。

2.1.48 立杆间距

脚手架相邻立杆之间的轴线距离。

2.1.49 立杆纵距（跨）

脚手架立杆的纵向间距。

2.1.50 立杆横距

脚手架立杆的横向间距，单排脚手架为外立杆轴线至墙面的距离。

2.1.51 主节点

立杆、纵向水平杆、横向水平杆三杆紧靠的扣接点。

2.1.52 作业层

上人作业的手脚手架铺板层。

2.2 符 号

2.2.1 荷载和荷载效应

M ——弯矩设计值；

M_{CK} ——脚手板自重标准值产生的弯矩；

M_{QK} ——施工荷载标准值产生的弯矩；

M_w ——风荷载设计值产生的弯矩；

M_{wK} ——风荷载标准值产生的弯矩；

N ——轴向力设计值；

N_{G1K} —— 脚手架立杆承受的结构自重标准值产生的轴向力；

N_{G2K} —— 构配件自重标准值产生的轴向力；

N_l —— 连墙件轴向力设计值；

N_{lw} —— 风荷载产生的连墙件轴向力设计值；

$\sum N_{QK}$ —— 施工荷载标准值产生手轴向力总和；

R —— 纵向或横向水平杆传给立杆的竖向作用力设计值；

g_k —— 每米立杆承受的结构自重标准值；

p —— 立杆基础底面处的平均压力；

v —— 挠度；

ω_k —— 风荷载标准值；

ω_0 —— 基本风压；

σ —— 正应力。

2.2.2 材料性能和抗力

E —— 钢材的弹性模量；

R_c —— 扣件抗滑承载力设计值；

f —— 钢材的抗拉、抗压、抗弯强度设计值；

f_g —— 地基承载力设计值；

f_{gk} —— 地基承载力标准值；

$[v]$ —— 容许挠度。

2.2.3 几何参数

A —— 截面面积,基础底面面积；

A_n —— 挡风面积；

A_w —— 迎风面积；

H_s —— 按稳定计算的搭设高度；

$[H]$ —— 脚手架搭设高度限值(脚手架允许搭设高度)；

W —— 截面模量；

α —— 外伸长度,伸出长度；

α_1 —— 计算外伸长度；

Φ, d —— 杆件直径,外径；

h —— 立杆步距；

i —— 截面回转半径；

l —— 长度,跨度,搭接长度；

l_a —— 立杆纵距；

l —— 立杆横距；

l —— 计算长度；

s —— 杆件间距；

t —— 杆件壁厚。

2.2.4 计算系数

k ——计算长度附加系数；
 k_c ——地基承载力调整系数；
 μ ——考虑脚手架整体稳定因素的单杆计算长度系数；
 μ_s ——脚手架风荷载体型系数；
 μ_{sw} ——按桁架确定的脚手架结构的风荷载体型系数；
 μ_z ——风压高度变化系数；
 φ ——轴心受压构件的稳定系数，挡风系数；
 λ ——长细比；
 $[\lambda]$ ——容许长细比。

3 构 配 件

3.1 钢 管

3.1.1 脚手架钢管应采用现行国家标准《直缝电焊钢管》(GB/T 13793) 或《低压流体输送用焊接钢管》(GB/T 3092) 中规定的 3 号普通钢管，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》(GB/T 700) 中 Q235—A 级钢的规定。

3.1.2 脚手架钢管的尺寸应按表 3.1.2 采用。每根钢管的最大质量不应大于 25kg，宜采用 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管。

表 3.1.2 脚手架钢管尺寸 (mm)

截面尺寸		最大长度	
外径 Φ , d	壁厚 t	横向水平杆	其他杆
48	3.5	2000	6500
51	3.0		

3.1.3 钢管的尺寸和表面质量符合下列规定：

- 1) 新、旧钢管的尺寸、表面质量和外形应分别符合本规范第 8.1.1、8.1.2 条的规定；
- 2) 钢管上严禁打孔。

3.2 扣 件

3.2.1 扣件式钢管脚手架应采用可锻铸铁制作的扣件，其材质应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》(GB 15831) 的规定；采用其他标准制作的扣件，应经试验证明其质量符合该标准的规定后方可使用。

3.2.2 脚手架采用的扣件，在螺栓拧紧扭力矩达 $65\text{N} \cdot \text{m}$ 时，不得发生破坏。

3.3 脚手板

3.3.1 脚手板可采用钢、木、竹材料制作，每块质量不宜大于 30kg。

3.3.2 冲压钢脚手架的材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》（GB/T 700）中 Q235—A 级钢的规定，其质量与尺寸允许偏差应符合本规范第 8.1.4 条 1 款的规定，并应有防滑措施。

3.3.3 木脚手板应采用杉木或松木制作，其材质应符合现行国家标准《木结构设计规范》（GBJ 5）中Ⅱ级材质的规定。脚手板厚度不应小于 50mm，两端应各设直径为 4mm 的镀锌钢丝箍两道。

3.3.4 竹脚手板宜采用由毛竹或楠竹制作的竹串片板、竹笆板。

3.4 连墙件

3.4.1 连墙杆的材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》（GB/T 700）中 Q235—A 级钢的规定。

4 荷 载

4.1 荷载分类

4.1.1 作用于脚手架的荷载可分为永久荷载（恒荷载）与可变荷载（活荷载）。

4.1.2 永久荷载（恒荷载）可分为：

1) 脚手架结构自重，包括立杆、纵向水平杆、横向水平杆、剪刀撑、横向斜撑和扣件等的自重；

2) 构、配件自重，包括脚手板、栏杆、挡脚板、安全网等防护设施的自重。

4.1.3 可变荷载（活荷载）可分为：

1) 施工荷载，包括作业层上的人员、器具和材料的自重；

2) 风荷载。

4.2 荷载标准值

4.2.1 永久荷载标准值应符合下列规定：

1) 每米立杆承受的结构自重标准值，宜按本规范采用；

2) 冲压钢脚手板、木脚手板与竹串片脚手板自重标准值，应按表 4.2.1—1 采用；

表 4.2.1-1

脚手板自重标准值

类 别	标准值 (KN/m ²)
冲压钢脚手板	0.3
竹串片脚手板	0.35
木脚手板	0.35

3) 栏杆与挡脚板自重标准值, 应按表 4.2.1-2 采用。

表 4.2.1-2

栏杆、挡脚板自重标准值

类 别	标准值 (KN/m ²)
栏杆、冲压钢脚手板挡板	0.11
栏杆、竹串片脚手板挡板	0.14
栏杆、木脚手板挡板	0.14

4) 脚手架上吊挂的安全设施(安全网、苇席、竹笆及帆布等)的荷载应按实际情况采用。

4.2.2 装修与结构脚手架作业层上的施工均布活荷载标准值, 应按表 4.2.2 采用; 其他用途脚手架的施工均布活荷载标准值, 应根据实际情况确定。

表 4.2.2

施工均布活荷载标准值

类 别	标准值 (KN/m ²)
装修脚手架	2
结构脚手架	3

注: 斜道均布活荷载标准值不应低于 2kN/m²。

4.2.3 作用于脚手架上的水平风荷载标准值, 应按下列公式计算:

$$\omega_k = 0.7 \mu_z \cdot \mu_s \cdot \omega_0 \quad (4.2.3)$$

式中 ω_k ——风荷载标准值 (kN/m²);

μ_z ——风压高度变化系数, 按现行国家标准《建筑结构荷载规范》(GBJ 9) 规定采用;

μ_s ——脚手架风荷载体型系数, 按本规范表 4.2.4 的规定采用;

ω_0 ——基本风压 (kN/m²), 按现行国家标准《建筑结构荷载规范》(GBJ 9) 的规定采用。

4.2.4 脚手架的风荷载体型系数, 应按表 4.2.4 的规定采用。

表 4.2.4

脚手架的风荷载体型系数 μ_s

背靠建筑物的状况		全封闭墙	敞开、框架和开洞墙
脚手架状况	全封闭、半封闭	1.0 φ	1.3 φ
	敞开	μ_{stw}	

注: 1. μ_{stw} 值可将脚手架视为桁架, 按现行国家标准《建筑结构荷载规范》(GBJ 9) 表 6.3.1 第 32 项和

第 36 项的规定计算；

2. φ 为挡风系数, $\varphi=1.2A_n/A_w$, 其中 A_n 为挡风面积; A_w 为迎风面积。敞开式单、双排脚手架的 φ 值宜按本规范附录 A 表 A—3 采用。

4.3 荷载效应组合

4.3.1 设计脚手架的承重构件时, 应根据使用过程中可能出现的荷载取其最不利组合进行计算, 荷载效应组合宜按表 4.3.1 采用。

表 4.3.1 荷载效应组合

计算项目	荷载效应组合
纵向、横向水平杆强度与变形	永久荷载+施工均布活荷载
脚手架立杆稳定	①永久荷载+施工均布活荷载
	②永久荷载+0.85 (施工均布活荷载+风荷载)
连墙件承载力	单排架, 风荷载+3.0kN
	双排架, 风荷载+5.0kN

4.3.2 在基本风压等于或小于 0.35kN/m^2 的地区, 对于仅有栏杆和挡脚板的敞开式脚手架, 当每个连墙点覆盖的面积不大于 30m^2 , 构造符合本规范第 6.4 节规定时, 验算脚手架立杆的稳定性, 可不考虑风荷载作用。

5 设计计算

5.1 基本设计规定

5.1.1 脚手架的承载能力应按概率极限状态设计法的要求, 采用分项系数设计表达式进行设计。可只进行下列设计计算:

- 1) 纵向、横向水平杆等受弯构件的强度和连接扣件的抗滑承载力计算;
- 2) 立杆的稳定性计算;
- 3) 连墙件的强度、稳定性和连接强度的计算;
- 4) 立杆地基承载力计算。

5.1.2 计算构件的强度、稳定性与连接强度时, 应采用荷载效应基本组合的设计值。永久荷载分项系数应取 1.2, 可变荷载分项系数应取 1.4。

5.1.3 脚手架中的受弯构件, 尚应根据正常使用极限状态的要求验算变形。

验算构件变形时, 应采用荷载短期效应组合的设计值。

5.1.4 当纵向或横向水平杆的轴线对立杆轴线的偏心距不大于 55mm 时, 立杆稳定性计算中可不考虑此偏心距的影响。

5.1.5 50m 以下的常用敞开式单、双排脚手架, 当采用本规范第 6.1.1 条规定的构造

尺寸,且符合本规范表 5.1.7 注、第 6 章构造规定时,其相应杆件可不再进行设计计算。但连墙件、立杆地基承载力等仍应根据实际荷载进行设计计算。

5.1.6 钢材的强度设计值与弹性模量应按表 5.1.6 采用。

表 5.1.6 钢材的强度设计值与弹性模量 (N/mm²)

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

5.1.7 扣件、底座的承载力设计应按表 5.1.7 采用。

表 5.1.7 扣件、底座的承载力设计值 (kN)

项 目	承载力设计值
对接扣件 (抗滑)	3.20
直接扣件、旋转扣件 (抗滑)	8.00
底座 (抗压)	40.00

注:扣件螺栓拧紧扭力矩值不应小于 $40\text{N} \cdot \text{m}$,且不应大于 $65\text{N} \cdot \text{m}$ 。

5.1.8 受弯构件的挠度不应超过表 5.1.8 中规定的容许值。

表 5.1.8 受弯构件的容许挠度

构 件 类 别	容许挠度 $[\nu]$
脚手板,纵向、横向水平杆	$l/150$ 与 10mm
悬挑受弯杆件	$l/400$

注: l 为受弯构件的跨度。

5.1.9 受压、受拉构件的长细比不应超过表 5.1.9 中规定的容许值。

表 5.1.9 受压、受拉构件的容许长细比

构件类别		容许长细比 $[\lambda]$
立杆	双排架	210
	单排架	230
横向斜撑、剪刀撑中的压杆		250
拉杆		350

注:计算 λ 时,立杆的计算长度按本规范 (5.3.3) 式计算但 k 值取 1.00,本表中其他杆件的计算长度 l_0 按 $l_0 = \mu l = 1.27l$ 计算。

5.2 纵向水平杆、横向水平杆计算

5.2.1 纵向、横向水平杆的抗弯强度应按下列式计算：

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq f \quad (5.2.1)$$

式中 M ——弯矩设计值，应按本规范第 5.2.2 条的规定计算；

W ——截面模量；

f ——钢材的抗弯强度设计值，应按本规范表 5.1.6 采用。

5.2.2 纵向、横向水平杆弯矩设计值，应按下列式计算：

$$M = 1.2M_{Gk} + 1.4\sum M_{Qk} \quad (5.2.2)$$

式中 M_{Gk} ——脚手板自重标准值产生的弯矩；

M_{Qk} ——施工荷载标准值产生的弯矩。

5.2.3 纵向、横向水平杆的挠度应符合下列式规定：

$$v \leq [v] \quad (5.2.3)$$

式中 v ——挠度；

$[v]$ ——容许挠度，应按本规范表 5.1.8 采用。

5.2.4 计算纵向、横向水平杆的内力与挠度时，纵向水平杆宜按三跨连续梁计算，计算跨度取纵距 l_a ；横向水平杆宜按简支梁计算，计算跨度 l 可按图 5.2.4 采用；双排脚手架的横向水平杆的构造外伸长度 $a = 500$ 时，其计算外伸长度 a_1 可取 300mm。

5.2.5 纵向或横向水平杆与立杆连接时，其扣件的抗滑承载力应符合下列式规定：

$$R \leq R_c \quad (5.2.5)$$

式中 R ——纵向、横向水平杆传给立杆的竖向作用力设计值；

R_c ——扣件抗滑承载力设计值，应按本规范表 5.1.7 采用。

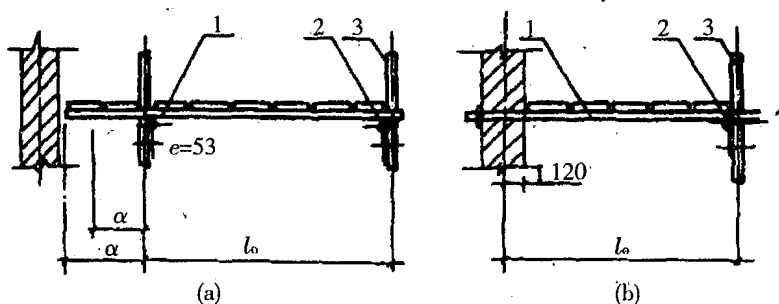


图 5.2.4 横向水平杆计算跨度

(a) 双排脚手架；(b) 单排脚手架

1—横向脚手杆；2—纵向水平杆；3—立杆

5.3 立杆计算

5.3.1 立杆的稳定性应按下列公式计算:

不组合风荷载时

$$\frac{N}{\varphi A} \leq f \quad (5.3.1-1)$$

组合风荷载时

$$\frac{N}{\varphi A} + \frac{M_w}{W} \leq f \quad (5.3.1-2)$$

式中 N ——计算立杆段的轴向力设计值, 应按本规范 (5.3.2—1、2) 式计算;

φ ——轴心受压构件的稳定系数, 应根据长细比 λ 由本规范附录 C 表 C 取值, 当

$$\lambda > 250 \text{ 时, } \varphi = \frac{7320}{\lambda^2};$$

λ ——长细比, $\lambda = \frac{l_0}{i}$;

l_0 ——计算长度, 应按本规范第 5.3.3 条的规定计算;

i ——截面回转半径, 应按本规范附录 B 表 B 采用;

A ——立杆的截面面积, 应按本规范附录 B 表 B 采用;

M_w ——计算立杆段由风荷载设计值产生的弯矩, 可按本规范 (5.3.4) 式计算;

f ——钢材的抗压强度设计值, 应按本规范表 5.1.6 采用。

5.3.2 计算立杆段的轴向力设计值 N , 应按下列公式计算:

不组合风荷载时

$$N = 1.2 (N_{G1k} + N_{G2k}) + 1.4 \sum N_{Qk} \quad (5.3.2-1)$$

组合风荷载时

$$N = 1.2 (N_{G1k} + N_{G2k}) + 0.85 \times 1.4 \sum N_{Qk} \quad (5.3.2-2)$$

式中 N_{G1k} ——脚手架结构自重标准值产生的轴向力;

N_{G2k} ——构配件自重标准值产生的轴向力;

$\sum N_{Qk}$ ——施工荷载标准值产生的轴向力总和, 内、外立杆可按一纵距 (跨) 内施工荷载总和的 1/2 取值。

5.3.3 立杆计算长度 l_0 应按下列公式计算:

$$l_0 = k \mu h \quad (5.3.3)$$

式中 k ——计算长度附加系数, 其值取 1.155;

μ ——考虑脚手架整体稳定因素的单杆计算长度系数, 应按表 5.3.3 采用;

h ——立杆步距。

表 5.3.3

脚手架立杆的计算长度系数 μ

类 别	立杆横距 (m)	连墙件布置	
		二步三跨	三步三跨
双排架	1.05	1.50	1.70
	1.30	1.55	1.75
	1.55	1.60	1.80
单排架	≤ 1.50	1.80	2.00

5.3.4 由风荷载设计值产生的立杆段弯矩 M_w ，可按下式计算：

$$M_w = 0.85 \times 1.4 M_{wk} = \frac{0.85 \times 1.4 \omega_k l_a h^2}{10} \quad (5.3.4)$$

式中 M_{wk} ——风荷载标准值产生的弯矩；

ω_k ——风荷载标准值，应按本规范（4.2.3）式计算；

l_a ——立杆纵距。

5.3.5 立杆稳定性计算部位的确定应符合下列规定：

1) 当脚手架搭设尺寸采用相同的步距、立杆纵距、立杆横距和连墙件间距时，应计算底层立杆段；

2) 当脚手架搭设尺寸中的步距、立杆纵距、立杆横距和连墙件间距有变化时，除计算底层立杆段外，还必须对出现最大步距或最大立杆纵距、立杆横距、连墙件间距等部件的立杆段进行验算；

3) 双管立杆变截面处主立杆上部单根立杆的稳定性，应按本规范（5.3.1—1）或（5.3.1—2）式进行计算。

5.3.6 当立杆采用单管时，敞开式、全封闭、半封闭脚手架的可搭设高度 H_s ，应按下列公式计算并取小者。但当符合本规范第 4.3.2 条规定时，可仅计算（5.3.6—1）式：

不组合风荷载时

$$H_s = \frac{\varphi A f - (1.2 N_{G2k} + 1.4 \sum N_{Qk})}{1.2 g_k} \quad (5.3.6-1)$$

组合风荷载时

$$H_s = \frac{\varphi A f - \left[1.2 N_{G2k} + 0.85 \times 1.4 \left(\sum N_{Qk} + \frac{M_w}{W} \varphi A \right) \right]}{1.2 g_k} \quad (5.3.6-2)$$

式中 H_s ——按稳定计算的搭设高度；

g_k ——每米立杆承受的结构自重标准值（kN/m），可按本规范要求计算。

5.3.7 当按本规范第 5.3.6 条计算的脚手架搭设高度 H_s 等于或大于 26m 时，可按下式调整且不宜超过 50m；

$$[H] = \frac{H_s}{1 + 0.001 H_s} \quad (5.3.7)$$

式中 $[H]$ ——脚手架搭设高度限值 (m)。

5.3.8 高度超过 50m 的脚手架, 可采用双管立杆、分段悬挑或分段卸荷等有效措施, 必须另行专门设计。

5.4 连墙件计算

5.4.1 连墙件的强度、稳定性和连接强度应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GBJ 18)、《钢结构设计规范》(GBJ 17)、《混凝土结构设计规范》(GBJ 10) 等的规定计算。

1) 连墙件的轴向力设计值应按下式计算:

$$N_1 = N_{1w} + N_0 \quad (5.4.1)$$

式中 N_1 ——连墙件轴向力设计值 (kN);

N_{1w} ——风荷载产生的连墙件轴向力设计值, 应按本规范第 5.4.2 条的规定计算;

N_0 ——连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴向力 (kN), 单排架取 3, 双排架取 5。

2) 扣件连墙件的连接扣件应按本规范 5.2.5 条的规定验算抗滑承载力。

3) 螺栓、焊接连墙件与预埋件的设计承载力应大于扣件抗滑承载力设计值 R_c 。

5.4.2 由风荷载产生的连墙件的轴向力设计值, 应按下式计算:

$$N_{1w} = 1.4 \cdot w_k \cdot A_w \quad (5.4.2)$$

式中 A_w ——每个连墙件的覆盖面积内脚手架外侧面的迎风面积。

5.5 立杆地基承载力计算

5.5.1 立杆基础底面的平均压力应满足下式的要求:

$$p \leq f_g \quad (5.5.1)$$

式中 p ——立杆基础底面的平均压力, $p = \frac{N}{A}$;

N ——上部结构传至基础顶面的轴向力设计值;

A ——基础底面积;

f_g ——地基承载力设计值, 应按本规范 (5.5.2) 式计算。

5.5.2 地基承载力设计值应按下式计算:

$$f_g = k_c \cdot f_{gk} \quad (5.5.2)$$

式中 k_c ——脚手架地基承载力调整系数, 应按本规范第 5.5.3 条的规定采用;

f_{gk} ——地基承载力标准值, 应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》(GBJ 7) 的规定采用。

5.5.3 地基承载力调整系数 k_c , 对碎石土、砂土、回填土应取 0.4; 对粘土应取 0.5; 对岩石、混凝土应取 1.0。