

施工脚手架通用规范

（征求意见稿）

目 次

1 总则	1
2 基本规定	2
3 材料和构配件	5
4 荷载	6
5 架体设计	10
5.1 一般规定	10
5.2 结构设计	10
5.3 构造要求	11
6 安装与检验	13
6.1 安装	13
6.2 检查与验收.....	14
7 使用与拆除	16
附：起草说明	18

1 总则

1.0.1 为在工程建设中规范脚手架材料及设计、安装、检验、使用与拆除，保障人身健康和生命财产安全、生态环境安全，满足经济社会管理基本需要，依据有关法律、法规，制定本规范。

1.0.2 工程建设中脚手架材料及设计、安装、检验、使用与拆除与必须遵守本规范。

1.0.3 本规范是脚手架材料及设计、安装、检验、使用与拆除等建设过程技术和管理的基本要求。当脚手架中采用的设计方法、材料、构件、技术措施、施工质量控制与验收检验内容（方法）等与本规范规定不一致时，经合规性评估符合本规范规定，应允许使用。

1.0.4 脚手架材料及设计、安装、检验、使用与拆除，除应遵守本规范外，尚应遵守国家现行有关规范的规定。

2 基本规定

2.0.1 脚手架设计、安装、检验、使用与拆除等，不应对参与及受到脚手架影响的人员健康和安全造成损害。

2.0.2 脚手架实施以前，应依据工程特点编制脚手架施工专项方案，并应包括下列内容：

- 1 工程概况和编制依据；
- 2 脚手架选择类型；
- 3 脚手架所用材料、构配件、设备类型及规格；
- 4 脚手架结构与构造设计及施工图；
- 5 脚手架结构设计计算书；
- 6 脚手架安全控制技术、管理措施；
- 7 脚手架安装与拆除技术要求；
- 8 应急预案。

2.0.3 脚手架应按专项方案组织施工。当专项方案修改时，应对修改后的方案重新审查和批准。

2.0.4 对于危险性较大的脚手架专项施工方案，应按国家相关规定进行专家论证。施工单位应按专家论证意见对专项施工方案进行修改并审批。

2.0.5 脚手架架体类型应根据工程特点确定，性能应符合下列规定：

- 1 承载力应满足要求；
- 2 结构应稳固，不应发生影响正常使用的变形；
- 3 应满足使用要求，并应具有安全防护功能；
- 4 在使用中，脚手架结构性能不应发生明显改变；
- 5 当遇意外作用时，不应发生整体破坏；
- 6 不应影响脚手架依附、承受工程结构的正常使用；
- 7 不应影响装配式混凝土复合外墙保温、节能、防渗效果。

2.0.6 脚手架安装、使用、拆除等过程中，配套设备的使用应符合产品说明书等操作规范要求。

2.0.7 当确定脚手架结构或构配件抗力设计值时，综合安全系数指标应符合下列公式要求：

$$\beta = \gamma_o \cdot \gamma_u \cdot \gamma_m \cdot \gamma'_m \quad (2.0.7-1)$$

承载力计算时: $\beta \geq 1.5 \quad (2.0.7-2)$

稳定计算时:

作业脚手架: $\beta \geq 2.0 \quad (2.0.7-3)$

支撑脚手架: $\beta \geq 2.2 \quad (2.0.7-4)$

式中: β ——脚手架结构、构配件综合安全系数;

γ_o ——结构重要性系数, 应根据表 2.0.8 的规定取值;

γ_u ——永久荷载和可变荷载分项系数加权平均值;

γ_m ——材料抗力分项系数;

γ'_m ——材料强度附加系数; 承载力取 1.05; 作业脚手架稳定承载力取 1.40, 支撑脚手架稳定承载力取 1.50。

2.0.8 脚手架结构重要性系数 γ_o , 应按表 2.0.8 的规定取值。

表 2.0.8 脚手架结构重要性系数 γ_o

结构重要性系数	承载能力极限状态设计	
	安全等级	
	I	II
γ_o	1.1	1.0

2.0.9 脚手架安全等级应按表 2.0.9 确定:

表 2.0.9 脚手架安全等级

落地作业脚手架		悬挑作业脚手架		满堂支撑脚手架		支撑脚手架		安全等级
搭设高度 (m)	荷载标准值 (kN)	搭设高度 (m)	荷载标准值 (kN)	搭设高度 (m)	荷载标准值 (kN)	搭设高度 (m)	荷载标准值 (kN)	
>40	—	>20	—	>16	—	>8	>15kN/m ² 或>20 kN/m 或>7kN/点	I
≤40	—	≤20	—	≤16	—	≤8	≤15kN/m ² 或≤20 kN/m	II

							或 $\leq 7\text{kN/点}$	
--	--	--	--	--	--	--	-----------------------	--

3 材料和构配件

3.0.1 脚手架材料、构配件及设备质量应符合国家相关规范要求和施工专项方案的规定。

3.0.2 脚手架材料、构配件代换应经脚手架设计单位同意。

3.0.3 脚手架材料、构配件及设备使用后，应及时检查、分类、维护、保养、堆放，对不合格品应及时报废，并应形成文件记录。

3.0.4 脚手架材料、构配件及设备再次使用前，应进行质量检查，检查不合格且经维修后仍不合格的构配件不应使用。

4 荷载

4.0.1 作用于脚手架的荷载应分为永久荷载和可变荷载。

4.0.2 脚手架永久荷载应包括下列内容：

- 1 脚手架结构件自重；
- 2 脚手板、安全网、栏杆等附件的自重；
- 3 支撑脚手架之上的支承体系、建筑结构材料及堆放物的自重；
- 4 其他可按永久荷载计算的荷载。

4.0.3 脚手架的可变荷载应包括下列内容：

- 1 施工荷载；
- 2 风荷载；
- 3 其他可变荷载。

4.0.4 应取永久荷载的自重作为脚手架永久荷载标准值。

4.0.5 脚手架设计时，脚手架可变荷载标准值取值应符合下列规定：

1 应根据实际情况确定作业脚手架作业层上的施工荷载标准值，且不应低于表 4.0.5-1 的规定。

表 4.0.5-1 作业脚手架施工荷载标准值

序号	作业脚手架用途	施工荷载标准值 (kN/m ²)
1	混凝土主体结构工程作业	2.0
2	装饰装修作业	2.0
3	防护	1.0
4	砌体结构工程作业	3.0

2 当作业脚手架上同时存在 2 个及以上作业层作业时，在同一跨距内各操作层的施工荷载标准值总和取值不应小于 4.0 kN/m²。

3 应根据实际情况确定支撑脚手架作业层上的施工荷载标准值，且不应低于表 4.0.5-2 的规定。

表 4.0.5-2 支撑脚手架施工荷载标准值

类别		施工荷载标准值 (kN/m ²)
混凝土结构	一般	2.0
模板支撑脚手架	有水平泵管设置	4.0
钢结构安装 支撑脚手架	轻钢结构、轻钢空间网架结构	2.0
	普通钢结构	3.0
	重钢结构	3.5
其他		2.0

4 应按其自重计算支撑脚手架上移动的设备、工具等物品的可变荷载标准值。

4.0.6 在计算水平风荷载标准值时，高耸塔式结构、悬臂结构等特殊脚手架结构应计入风振系数。

4.0.7 脚手架上振动、冲击物体应按物体自重乘以动力系数取值计入可变荷载标准值。

4.0.8 脚手架设计应根据正常搭设和使用过程中在脚手架上可能同时出现的荷载，并按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合，取各自最不利的荷载组合设计。

4.0.9 脚手架结构及构配件承载能力极限状态设计时，应按下列规定采用荷载基本组合：

1 作业脚手架荷载基本组合应按表 4.0.9-1 的规定采用。

表 4.0.9-1 作业脚手架荷载的基本组合

计算项目	荷载的基本组合
水平杆强度；附着式升降脚手架的水平支承桁架及固定吊拉杆强度；悬挑脚手架悬挑支承结构强度、稳定承载力	永久荷载+施工荷载
立杆稳定承载力；附着式升降脚手架竖向主框架及附墙支座强度、稳定承载力	永久荷载+施工荷载+ ψ_w 风荷载
连墙件强度、稳定承载力	风荷载+ N_0
立杆地基承载力	永久荷载+施工荷载

注：**1** N_0 为连墙件约束架体平面外变形所产生的轴向力设计值；

2 ψ_w 为风荷载组合值系数。

2 支撑脚手架荷载基本组合应按表 4.0.9-2 的规定采用。

表 4.0.12-2 支撑脚手架荷载基本组合

计算项目	荷载的基本组合	
水平杆强度	由永久荷载控制的组合	永久荷载+ ψ_c 施工荷载
	由可变荷载控制的组合	永久荷载+施工荷载
立杆稳定承载力	由永久荷载控制的组合	永久荷载+ ψ_c 施工荷载及其他可变荷载+ ψ_w 风荷载
	由可变荷载控制的组合	永久荷载+施工荷载+ ψ_c 其他可变荷载+ ψ_w 风荷载
支撑脚手架倾覆	永久荷载+施工荷载及其他可变荷载+风荷载	
立杆地基承载力	永久荷载+施工荷载及其他可变荷载+风荷载	

注：1 表中的“+”仅表示各项荷载参与组合，而不表示代数相加；

2 ψ_c 为施工荷载及其他可变荷载组合值系数；

3 强度计算项目包括连接强度计算；

4 立杆稳定承载力计算在室内或无风环境不组合风荷载；

5 倾覆计算时，抗倾覆荷载组合计算应不计入对抗倾覆有利的可变荷载。

4.0.10 脚手架结构及构配件正常使用极限状态设计时，应按下列规定采用荷载标准组合：

1 作业脚手架荷载的标准组合应按表 4.0.10-1 采用。

表 4.0.10-1 作业脚手架荷载标准组合

计算项目	荷载标准组合
水平杆挠度	永久荷载
悬挑脚手架水平型钢悬挑梁挠度	永久荷载

2 支撑脚手架荷载标准组合应按表 4.0.10-2 采用。

表 4.0.10-2 支撑脚手架荷载标准组合

计算项目	荷载标准组合
水平杆挠度	永久荷载

注：适用于支撑脚手架顶水平杆承重时的挠度计算。

4.0.11 脚手架在使用及拆除过程中的施工荷载不应超过设计允许荷载。

5 架体设计

5.1 一般规定

5.1.1 脚手架设计性能应符合第 2.0.5 条的要求，并应拥有相关性能证明材料。

5.1.2 脚手架设计应根据安装、使用和拆除等工况确定，设计结果应满足对脚手架承载力、刚度和稳定性要求。

5.1.3 脚手架地基应符合下列规定：

- 1 地基应能承受架体自重及设计荷载；
- 2 地基应满足承载力和变形要求，对承载力不足的地基土或混凝土结构层，应进行加固处理；
- 3 混凝土结构层上的立杆底部应设置底座或垫板；
- 4 场地内应有排水措施，地基不得积水。

5.2 结构设计

5.2.1 脚手架设计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计算。

5.2.2 脚手架承重结构设计应按承载能力极限状态和正常使用极限状态确定。

5.2.3 作业脚手架、支撑脚手架计算应包括下列内容：

- 1 水平杆件抗弯强度、刚度，节点连接强度；
- 2 立杆稳定承载力；
- 3 地基、基础承载力；
- 4 连墙件强度、稳定承载力、连接强度；
- 5 当有缆风绳时，应计算缆风绳承载力及连接强度；
- 6 架体抗倾覆能力；
- 7 脚手架所固定的预制墙板的强度和刚度；
- 8 脚手架在装配式构件上固定的连接强度、刚度以及稳定性。

5.2.4 脚手架结构设计计算应依据施工工况选择具有代表性的最不利杆件、构配件、不利截面和不利工况作为计算条件。

5.2.5 脚手架构配件强度应按构配件净截面计算；构配件稳定性和变形应按构配件毛截面计算。

5.2.6 当按承载能力极限状态设计脚手架时，应采用荷载设计值和材料强度设计

值计算。

5.2.7 当按正常使用极限状态设计脚手架时，应采用荷载标准值和变形限值进行计算。

5.2.8 脚手架结构应按正常搭设和正常使用条件设计。

5.2.9 脚手架结构受弯构件容许挠度应符合表 5.2.9 的规定。

表 5.2.9 脚手架受弯构件容许挠度

构件类别	容许挠度
脚手架脚手板和纵向水平杆、横向水平杆	$l/150$ 与 10mm 取较小值
作业脚手架悬挑受弯杆件	$l/400$
模板支撑架受弯构件	$l/400$

注： l 为受弯构件的计算跨度，对悬挑构件为悬伸长度的 2 倍。

5.3 构造

5.3.1 脚手架构造设计应满足对脚手架强度、刚度和稳定性要求。

5.3.2 脚手架杆件连接节点应具备足够强度和转动刚度，架体在使用期内节点应无松动。

5.3.3 脚手架所用杆件、构配件、节点连接件等应配套使用，并应满足组架方法及构造要求。

5.3.4 作业脚手架宽度和作业层高度应满足施工人员正常工作需求。

5.3.5 脚手架作业层设置应符合下列规定：

- 1 作业平台脚手板应满铺，并应满足稳定、牢固要求；
- 2 钢脚手板应有挂钩，并应带有自锁装置与作业层横向水平杆锁紧，不应浮放；
- 3 木脚手板、竹串片脚手板、竹笆脚手板两端应与水平杆绑牢，作业层相邻两根横向水平杆间应加设中间水平杆；
- 4 脚手架作业层应设置防护栏杆与挡脚板；
- 5 底层脚手板下应采用安全平网兜底封闭；
- 6 外围作业平台外侧应封闭，且密封材料应为阻燃产品。

5.3.6 脚手架竖向和水平剪刀撑应根据种类、荷载、结构和构造设置，剪刀撑斜杆应与相邻立杆连接牢固。

5.3.7 外围作业脚手架应设置连墙件，并应符合下列规定：

- 1 连墙件应采用能承受压力和拉力的构造，并应与建筑结构和架体连接牢固；
- 2 连墙件的水平间距与竖向间距设置应满足架体整体稳定性要求；
- 3 在架体转角处、开口型作业脚手架端部应增设连墙件，连墙件竖向间距不应大于建筑物层高，且不应大于 4m；
- 4 连墙件安装在装配式外墙上时，不应影响装配式构件的拼缝、连接、灌浆等；
- 5 安装在装配式外墙的连墙件应保证后期封堵、防渗质量；
- 6 连墙件固定螺栓与装配式墙板之间应同时设置钢制和柔性垫片。

5.3.9 支撑脚手架独立架体高宽比不应大于 3.0。

5.3.10 脚手架连墙件的水平间距不应超过 3 跨，竖向间距不应超过 3 步，连墙件之上架体的悬臂高度不应超过 2 步。

5.3.11 当有设置条件时，支撑脚手架应设置水平剪刀撑，并应设置竖向剪刀撑，剪刀撑应均匀、对称的布置。

5.3.12 支撑脚手架的水平杆应沿纵向和横向按步距通长设置，不应缺失。支撑脚手架立杆底部应设置纵向和横向扫地杆，且水平杆和扫地杆应与相邻立杆连接牢固。

5.3.13 脚手架水平杆步距、立杆间距应通过设计确定。

5.3.14 在支撑脚手架顶层水平杆承受荷载时，应通过计算确定杆端悬臂长度。

5.3.15 架体结构在下列部位应采取可靠的加强构造措施：

- 1 与附着支承结构连接处；
- 2 平面布置的转角处；
- 3 碰到塔式起重机、施工升降机、物料平台等设施断开或开洞处；
- 4 楼层高度大于连墙件设计设置的竖向高度部位；
- 5 因装配式混凝土结构施工需要断开或临时洞口处；
- 6 碰到挑檐或其它结构突出物影响架体正常布置处。

5.3.16 临街作业脚手架外侧立面、转角处应采取有效防护措施。

5.3.17 脚手架固定在装配式构件上时，装配构件上须有固定脚手架的措施。

6 安装与检验

6.1 安装

6.1.1 脚手架专项方案批准通过后，施工单位应向施工作业人员进行技术交底。技术交底应有记录，技术交底记录应由交底人和接受交底人签字确认后存档。

6.1.2 脚手架安装应符合专项方案规定顺序、图样等要求。

6.1.3 脚手架附着于建筑结构的预埋锚固处结构强度应满足安全承载力要求。

6.1.4 脚手架搭设和拆除作业应设置安全警戒线和警戒标志，并应派专人监护，严禁非作业人员入内。

6.1.5 脚手架在使用过程中和工况改变后，应检查架体搭设质量，确认合格后方可进行下道工序施工或阶段使用，下列阶段应检查架体搭设质量：

- 1 搭设场地完工后及脚手架搭设前；
- 2 附着式升降脚手架支座、悬挑式脚手架悬挑结构固定后；
- 3 首层水平杆搭设安装后；
- 4 落地作业脚手架和悬挑作业脚手架每搭设一个楼层高度、阶段使用前；
- 5 附着式升降脚手架在每次提升前、提升就位后和每次下降前、下降就位后；
- 6 支撑脚手架每搭设 2 步～4 步或不大于 6m 高度。

6.1.6 脚手架搭设、使用和拆除等作业过程中，应采取对作业人员和周边人员保护措施。

6.1.7 脚手架应按顺序搭设，并应符合下列规定：

1 落地作业脚手架、悬挑脚手架的搭设应与工程施工同步，一次搭设高度不应超过最上层连墙件 2 步，且自由高度不应大于 4m；

2 支撑脚手架应逐排、逐层搭设；

3 剪刀撑、斜撑杆等加固杆件应随架体同步搭设，不应滞后安装；

4 脚手架搭设应自一端向另一端延伸，应自下而上按步架设，并应逐层改变搭设方向；

5 每搭设完一步架体后，应及时校正立杆间距、步距、垂直度及水平杆的水平度。

6.1.8 作业脚手架连墙件安装应符合下列规定：

- 1 连墙件安装与作业脚手架搭设应同步；

2 当作业脚手架操作层高出相邻连墙件以上 2 步时,在上层连墙件安装完毕前,应采取临时拉结措施。

6.1.9 悬挑脚手架、附着式升降脚手架在搭设时,悬挑支承结构、附着支座的锚固和固定应牢固可靠。装配式结构脚手架安装前,墙板的底部灌浆料抗压强度应达到足够强度。

6.1.10 脚手架安全防护网和防护栏杆等设施应随架体搭设同步安装到位。

6.2 检查与验收

6.2.1 脚手架材料、构配件和相关设备应按进入施工现场的批次分品种、规格检验,检验合格后方可使用。

6.2.2 脚手架材料、构配件和相关设备现场检验应采用随机抽样方法。检验内容应包括外观检验、实物测量、功能测试检验。抽样比例应符合下列规定:

- 1 按材料、构配件和设备的品种、规格抽检比例不应小于 1%;
- 2 安全锁扣、防坠装置、支座等重要构配件应全数检验;
- 3 经过维修的材料、构配件抽检比例不应少于 3%。

6.2.3 脚手架应在下列阶段进行检验与验收:

- 1 基础完工后及脚手架搭设前;
- 2 首层水平杆搭设安装后;
- 3 落地作业脚手架和悬挑作业脚手架每搭设一个楼层高度、阶段使用前;
- 4 附着式升降脚手架支座、悬挑式脚手架悬挑结构固定后;
- 5 附着式升降脚手架在每次提升前、提升就位后和每次下降前、下降就位后;
- 6 支撑脚手架每搭设 2 步~4 步或不大于 6m 高度;
- 7 作业层上施加荷载前;
- 8 达到设计高度或安装就位后。

6.2.4 脚手架性能的检查与验收应包括下列内容:

- 1 材料、构配件和设备质量;
- 2 搭设场地、支承结构件固定的承载稳定性;
- 3 阶段架体搭设质量;
- 4 观感质量;
- 5 专项施工方案、产品合格证、使用说明及型式检验报告、检查记录、测试记录等技术资料。

6.2.5 检查与验收不合格脚手架应立即整改，整改合格后方可继续施工。

7 使用与拆除

7.0.1 当遇 6 级及以上强风、浓雾或沙尘暴等恶劣天气时，应停止脚手架安装、使用及拆除作业。当雨、霜或雪后，上架作业应有防滑措施，并应及时清除水、冰、霜或雪。

7.0.2 严禁在作业脚手架上悬挂起重设备和固定混凝土输送泵管、缆风绳、卸料平台、支撑脚手架或大型设备的支承件等。

7.0.3 脚手架在使用过程中，应定期检查并形成记录，定期检查项目应符合下列规定：

1 杆件设置和连接，连墙件、支撑、门洞桁架等构造应符合本规范和专项施工方案的要求；

2 主要受力杆件、剪刀撑等加固杆件、连墙件应无缺失、无松动，架体应无明显变形；

3 搭设场地应无积水，立杆底端应无松动、无悬空；

4 安全防护设施应齐全、有效；

5 应无超载使用。

7.0.4 当遇到下列情况之一时，应对脚手架检查并形成记录，确认安全后方可继续使用：

1 意外承受非设计荷载后；

2 遇有 6 级及以上强风或大雨及以上降水后；

3 冻结的地基土解冻后；

4 停用超过 1 个月；

5 架体部分拆除。

7.0.5 当脚手架出现下列状态之一时，应立即停止架上作业，撤离作业人员，并应及时组织检查处置：

1 结构件或连接件因超过材料强度破坏，或因连接节点产生滑移而失效，或因过度变形而不适于继续承载；

2 整个脚手架结构或一部分失去平衡；

3 脚手架结构转变为机动体系；

4 脚手架结构整体或局部杆件失稳；

5 地基失去继续承载的能力。

7.0.6 作业脚手架外侧栏杆、支撑脚手架作业层栏杆全封闭防护应使用具有阻燃性能产品。

7.0.7 脚手架首次承受荷载时，下部人员应处于安全警戒线外。

7.0.8 脚手架在使用过程中应采取防火措施，在脚手架作业层上动火作业时，应设专人监护。

7.0.9 在脚手架立杆基础下及附近实施挖掘作业，不应影响脚手架整体稳定。

7.0.10 脚手架与架空输电线路应保持安全距离，外电防护架应绝缘处理。

7.0.11 作业脚手架上不应附着电线，且应采取接地措施。当有雷击风险时，应有防雷措施。

7.0.12 严禁在脚手架使用期间拆除脚手架连墙件和架体主节点处的纵向、横向水平杆和扫地杆等影响架体稳定的构件。

7.0.13 脚手架拆除前，应清理作业层上的设备、材料和杂物。

7.0.14 脚手架拆除作业应符合下列规定：

1 拆除架体应按从上往下的顺序逐层进行，不应上下同时作业；

2 同层杆件和构配件应按先外后内的顺序拆除；剪刀撑、斜撑杆等加固杆件应在拆卸至该部位杆件时再拆除；

3 连墙件应随架体逐层、同步拆除，不应先将连墙件整层或数层拆除后再拆架体；

4 拆除作业过程中，架体悬臂段高度超过 2 步时，应加设临时拉结。

7.0.15 脚手架分立面、分段拆除应对分界处采取技术措施处理，分段后的架体应稳定。

7.0.16 架体拆除作业应明确分工，统一组织行动，应设专人指挥，并应具有足够的操作面。

附：起草说明

一、起草过程

根据国务院《深化标准化工作改革方案》（国发[2015]13号）要求，2016年住房城乡建设部印发了《关于深化工程建设标准化工作改革的意见》（建标[2016]166号），并在此基础上，全面启动了构建强制性标准体系、研编工程规范工作。2017年住房城乡建设部正式下达了《施工脚手架通用规范》的制定要求。

二、起草单位

（略）

三、术语和符号

（一）术语

1.脚手架

由杆件或结构单元、配件通过可靠连接而组成，能承受相应荷载，具有安全防护功能，为建筑施工提供作业条件的完整结构架体，包括零件（杆件）或组件（结构单元）、连接装置、支架布置状态等信息。脚手架的类型包括作业脚手架和支撑脚手架。

2.作业脚手架

由杆件或结构单元、配件通过可靠连接而组成，支承于地面、建筑物上或附着于工程结构上，为建筑施工提供作业平台和安全防护的脚手架；包括以各类不同杆件（构件）和节点形式构成的落地作业脚手架、悬挑作业脚手架、附着式升降脚手架等，简称作业架。

3.支撑脚手架

由杆件或结构单元、配件通过可靠连接而组成，支承于地面或结构上，可承受各种荷载，具有安全保护功能，为建筑施工提供支撑和作业平台的脚手架；包括以各类不同杆件（构件）和节点形式构成的结构安装支撑脚手架、混凝土施工用模板支撑脚手架等，简称支撑架。

4.综合安全系数

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

（二）符号

1. β ——脚手架结构、构配件综合安全系数；
2. γ_0 ——结构重要性系数；
3. γ_u ——荷载分项系数加权平均值；
4. γ_m ——材料抗力分项系数；
5. γ'_m ——材料强度附加系数；
6. N_0 ——连墙件约束架体平面外变形所产生的轴向力设计值；
7. ψ_c ——施工荷载、其他可变荷载组合值系数；
8. ψ_w ——风荷载组合值系数；
9. l ——脚手架受弯构件的计算跨度。

四、条文说明

为便于政府有关管理部门和建设、设计、施工、科研等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，规范起草组按照条、款顺序编制了本规范的条文说明。但本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

1.0.1 本规范制定的目的及思路。本规范制定时以脚手架的目标与功能性能要求为基础，以保障人民生命财产安全、人身健康、工程安全、生态环境安全、公众权益和公共利益，以及促进能源资源节约利用等“正当目标”为基石，以覆盖脚手架全寿命过程为编制范围。本规范是以目标要求、功能要求为指导层，以性能要求和可接受方案（具有可操作性或可验证性的具体技术方案或途径）为实施层的专业全文强制标准，确保本规范既囿于“正当目标”，又具有较强的可操作性和实用性。

1.0.2 本规范内容规定国家工程建设控制性底线要求，具有法规强制效力，必须严格遵守。在此基础上，国务院有关行政管理部门、各地省级行政管理部门可根据实际情况，补充、细化和提高本规范相关规定和要求。

1.0.3 本规范规定了脚手架目标要求，通用功能、性能，以及满足脚手架基础功能性能要求的通用技术措施。

1.0.4 本规范的内容不适用于自然灾害等不可抗力条件下对脚手架的要求。执行本规范必须同时加强工程质量安全管理，严格规范的实施监督。当本规范规定与国家法律、行政法规或更严格的强制性标准规定不一致时，应执行国家标准、行

政法规和更严格的强制性标准的规定。

2.0.2 编制专项施工方案的目的,就是要求在脚手架搭设和拆除作业之前,根据工程的特点对脚手架搭设和拆除进行设计和计算,编制出指导施工作业的指导性技术文件,并按其组织实施工作。根据工程特点是指专项施工方案应符合工程实际,满足施工要求和安全承载、安全防护要求;应根据工程结构形状、构造、总荷载、施工条件、环境条件等因素,经过设计和计算确定脚手架施工方案,并应根据危险因素,拟定应急预案,应急预案中应包括对施工风险分析的内容。

2.0.5 本条规定规范中脚手架架体类型、材料的选择,并要求脚手架架体满足强度、刚度、稳定性等设计要求,避免发生整体破坏。

2.0.7 本条规定的目的是强调脚手架结构、构配件的承载力必须要有足够安全的储备。

综合安全系数 β 值的取值是依据多年来脚手架的设计和施工经验确定,其计算公式明确了综合安全系数与结构重要性系数、荷载分项系数(加权平均值)、材料抗力分项系数、材料强度附加系数之间的关系。

在对本条规定的执行中应注意下列三个方面:

1 脚手架结构及构配件承载力必须具有足够的安全储备,这样才能保证脚手架的使用安全,因此本条规定了具体安全储备 β 值,这是保证脚手架稳定承载的根本;

2 β 值是通过试验评定脚手架结构、构配件承载力能否达到设计要求的依据。

2.0.8~2.0.9 脚手架结构重要性系数是根据脚手架种类、搭设高度、荷载所划分的脚手架安全等级而确定的,是脚手架结构计算的重要参数。脚手架虽然是临时工程,但在施工搭设时,不确定的因素较多,是一项应高度重视的施工安全事故源。根据施工安全生产的重要性需求,综合分析脚手架施工安全的原因,本规范未设置安全等级为Ⅲ级,结构重要性系数为0.9的级别。将脚手架结构的安全等级分为Ⅰ级、Ⅱ级,相对应的结构重要性系数取为1.1、1.0。

3.0.1 本条规定规范中脚手架材料、构配件的使用规定。施工现场应建立脚手架的质量管理制度,对脚手架材料、构配件及搭设施工质量检查严格把关,给予足

够的重视。

3.0.2 采用性能参数满足设计要求的材料、构配件是脚手架发挥正常使用功能，保障架体安全的基本要求。因此，在材料、构配件需要代换时，应告知脚手架的设计单位，待脚手架设计单位对代换材料能否满足设计需求进行确认并同意后，方可进行代换工作。现场自制构配件（如附墙件、挑梁等）的加工应满足技术和安全要求。

3.0.3 脚手架的周转使用会对其杆件、构配件产生一定的损害。为消除影响，脚手架使用后，应及时检查、分类、维护、保养和堆放，并及时淘汰受损变形的杆件、构配件，形成相应的文件备查，以规范使用周转脚手架，降低安全风险。

4.0.1~4.0.3 脚手架荷载划分为永久荷载和可变荷载两部分。

对于重量和数量确定的脚手架杆件及构配件、安全网、栏杆等划分为永久荷载。在架体上位置和数量相对固定的建筑材料及堆放物（含钢筋、模板、混凝土、钢结构件等），也将其荷载划分为永久荷载。但对于超过浇筑面高度的堆积混凝土按可变荷载计算。

可变荷载分为施工荷载、风荷载、其他可变荷载。其中施工荷载是指人及随身携带的小型机具的自重荷载；其他可变荷载是指除施工荷载与风荷载之外的其他所有可变荷载，包括振动荷载、冲击荷载、架体上移动的机具荷载等，应根据实际情况累积计算。

4.0.5 第 3 款是支撑脚手架施工荷载标准值取值的规定。根据多年来脚手架的设计和施工经验，支撑脚手架施工荷载标准值的取值水平与施工现场实际情况基本相符合。但对于符合支撑架性质的特殊用途脚手架，其荷载应依据脚手架的设计、施工以及使用等特点确定，并经专家论证、试验评定后采用。

4.0.6 一般脚手架结构在风荷载标准值计算式，均不需计入风振系数，对于高耸作业脚手架、悬挑和跨空支撑脚手架、搭设在超高部位的脚手架应考虑风振系数的影响。

4.0.7 对于脚手架结构上可能出现的振动、冲击荷载，其标准值可按物体的自重乘以动力系数取值，将动荷载转化为静荷载的方法来处理。必要时，也可通过实测的方法确定其荷载标准值。

4.0.8 在脚手架设计中应根据各施工过程中在脚手架上可能同时出现的荷载,并分别进行荷载组合取各自最不利的荷载组合进行设计。

4.0.9 脚手架按承载能力极限状态设计,取荷载的基本组合进行荷载组合,不考虑短暂作用、偶然作用、地震荷载作用组合。

1 对作业脚手架荷载基本组合的列出,其主要依据有下列几点:

1) 对于落地作业脚手架,主要是计算水平杆抗弯强度及连接强度、立杆稳定承载力、连墙件强度及稳定承载力、立杆地基承载力;对于悬挑脚手架,除上述架体计算内容外,主要是计算悬挑支撑结构强度、稳定承载力及锚固。对于附着式升降脚手架,除架体计算与落地作业脚手架相同外,主要是计算水平支承桁架及固定吊拉杆强度、竖向主框架及附墙支座强度、稳定承载力。理论分析和试验结果表明,当搭设架体的材料、构配件质量合格,结构和构造满足脚手架发挥正常使用性能的要求,剪刀撑等加固杆件、连墙件按要求设置的情况下,上述计算内容满足安全承载要求,则架体也满足安全承载要求。

2) 水平杆件一般只进行抗弯强度和连接强度计算,可不组合风荷载。

3) 理论分析和实验结果表明,在连墙件正常设置的条件下,落地作业脚手架破坏均属于立杆稳定破坏,故只计算作业脚手架立杆稳定项目。悬挑脚手架除架体的悬挑支承结构外,其他计算都与落地作业脚手架相同,作用在悬挑支承结构上的荷载即为作业脚手架底部立杆的轴向力。

4) 根据理论分析表明,悬挑脚手架悬挑支承结构的强度、稳定应同时满足才能够满足安全承载。当采用型钢作为悬挑梁时,只要型钢梁的抗弯强度和稳定承载力满足,既可满足安全承载要求。其抗剪强度、弯剪强度不起控制作用。

5) 连墙件荷载组合中除风荷载外,还包括附加水平力 N_0 ,这是考虑到连墙件除受风荷载作用外,还受到其他水平力的作用,主要是两个方面:

① 作业脚手架的荷载作用对于立杆来说是偏心的,在偏心力作用下,作业脚手架承受着倾覆力矩的作用,此倾覆力矩由连墙件的水平反力抵抗。

② 连墙件是被用作减小架体立杆轴心受压构件自由长度的侧向支撑,承受支撑力。

2 支撑脚手架荷载基本组合的列出,其主要依据有下列几点:

1) 对于支撑脚手架的设计计算主要是水平杆抗弯强度及连接强度、立杆稳

定承载力、架体抗倾覆、立杆地基承载力，理论分析和试验结果表明，在搭设材料、构配件质量合格，架体构造符合本规范要求，剪刀撑或斜撑杆等加固杆件按要求设置的情况下，上述 4 项计算满足安全承载要求，则架体也满足安全承载要求。

2) 在支撑脚手架荷载的基本组合中，应有由永久荷载控制的组合项，而且当永久荷载值较大的情况下，由永久荷载控制的组合值项起控制作用。根据分析得知，当永久荷载效应与可变荷载效应之比大于等于 2.8 时，应按永久荷载控制组合进行荷载组合；当永久荷载效应与可变荷载效应之比小于 2.8 时，应按可变荷载进控制组合进行荷载组合。

3) 规定模板支撑脚手架立杆地基承载力计算时不组合风荷载，是因为在混凝土浇筑前，风荷载对地基承载力不起控制作用，当混凝土浇筑后，风荷载所产生的作用力已通过模板及混凝土构件传给了结构。

3 对于有工程成熟使用经验的脚手架，其未规定计算的构配件、加固杆件等，如规格、性能、质量能够满足脚手架发挥正常使用性能的要求，架体搭设时按其性能选用，并按标准规定的构造要求设置，其强度、刚度等性能指标均会满足要求，可不必另行计算。

4 对于特殊用途脚手架，应依据脚手架的设计、施工以及使用等特点计算其强度、刚度等性能指标。

必须注意，本规范给出的荷载组合表达式都是在以荷载与荷载效应存在线性关系为前提，对于明显不符合该条件的涉及非线性问题时，应根据问题的性质另行设计计算。

4.0.10 脚手架正常使用极限状态，应按荷载的标准组合进行荷载组合。脚手架正常使用极限状态的设计计算只涉及到水平受弯杆件挠度，在进行荷载组合计算时，可变荷载和风荷载不参与组合。

5.1.2 脚手架是施工过程中的临时结构，应根据结构形式、荷载大小等结合施工过程的安装、使用和拆除等主要工况进行设计，保证其安全可靠，具有足够的承载力和刚度，并保证其整体稳固性。

5.1.3 本条给出了脚手架的地基基础构造要求。规定土层地基上的立杆应设置垫

层或垫板，是为了通过垫料的应力扩散角效应将立杆轴力扩散传递给地基土，减小地基应力。

5.2.1 脚手架结构设计采用以概率理论为基础的极限状态设计法进行设计，设计表达式采用分项系数法进行表达。由于目前我国对脚手架的试验数据还不够多，以试验数据为基础的理论统计分析还不够充分，所以目前我国在脚手架结构设计理论上实际是处于半概率、半经验的状态。广大工程技术人员应通过试验和实践总结，进一步丰富脚手架结构的理论。

5.2.2 脚手架承载能力极限状态可理解为架体结构或结构件发挥最大允许承载能力的状态。结构件由于连接节点滑脱或由于塑性变形而使其几何形态发生显著改变，虽未达到最大承载能力，但已彻底不能使用，也属于这一状态。

脚手架正常使用极限状态可理解为架体结构或结构件变形达到使用功能上允许的某个限值的状态，主要是针对架体结构或某些结构件的变形必须控制在满足使用要求的范围而言。过大的变形会造成使用的不安全和心理上的不安全，支撑脚手架如发生过大变形可能会影响建筑结构质量。

5.2.4 对于脚手架的设计步骤，一般是根据工程概况和有关技术要求先进行初步方案设计并进行验算、调整，经再验算、再调整过程，直至满足技术要求后最终确定架体搭设方案。计算时，先对架体进行受力分析，在明确荷载传递路径的基础上，再选择有代表性的最不利杆件或构配件作为计算单元进行计算。有代表性的最不利的计算单元主要是指下述情况：

- 1 荷载最大的杆件或构配件；
- 2 跨距、间距增大部位的杆件和构配件，杆件或构配件的荷载不是很大，但其自身的几何形状或承力特性（计算长度、截面、抵抗矩、回转半径等）与其他杆件或构配件相比发生改变的杆件或构配件；
- 3 架体结构构造改变处、薄弱处及架体需加强部位等处的杆件、构配件；
- 4 荷载性质发生改变处杆件，如由拉力转变为压力的杆件，荷载集中作用处杆件。

5.2.5 本条规定在计算脚手架强度、变形及稳定性时，截面积的选取方法。

5.2.8 脚手架是施工过程中时使用周期较长的临时结构，设计时不考虑短暂、偶然、地震状态设计，只考虑正常搭设正常使用状态的设计。

5.3.2 不同种类的脚手架，其杆件连接方式存在差异，但无论何种类别脚手架均应满足此条要求。连接节点的强度、刚度，一般是指：水平杆与立杆连接节点的抗滑移承载力；水平杆与立杆连接节点竖向抗压承载力；水平杆与立杆连接节点水平抗拉承载力、水平抗压承载力；水平杆与立杆连接节点转动刚度；立杆对接节点的抗压承载力、抗压稳定承载力、抗拉承载力；节点的其他强度要求。节点无松动是要求在脚手架使用期间，杆件连接节点不应出现由于施工荷载的反复作用而发生松动。

5.3.3 脚手架所用杆件、节点连接件、安全装置等材料 and 构配件、设备应能配套使用，是保证架体搭设时能够顺利组配、安装，并能够满足架体构造要求和搭设质量的必然要求。脚手架的材料、构配件、设备配套，一般是指下列内容：①脚手架的各类杆件、构配件规格型号配套；②杆件与连接件配套；③安全防护设施、装置与架体配套；④锁具吊具、设备与架体使用功能、荷载配套；⑤底座、托座、支座等承力构件与架体结构及立杆、承载力配套等。

5.3.4 作业脚手架的宽度和作业层高度是根据人员架上作业活动规律而提出的。应指出的是，如果作业脚手架的宽度过小，可能不能满足操作人员下蹲、弯腰操作活动空间的要求，存在不安全因素；作业层高如果过高，人员操作时，脚下可能要垫起，不利于操作安全。

5.3.5 本条是对脚手架作业层的脚手板等脚手架附件的设置及与架体的连接作出的相应规定。脚手板可以使用碗扣式钢管脚手架配套设计的钢制脚手板。

5.3.6 脚手架竖向、水平剪刀撑的设置因品种不同而采用不同的构造设置。剪刀撑的间距、布置方式与脚手架搭设的高度、结构和构造、荷载等因素有关。应根据实际情况选择。

5.3.7 作业脚手架连墙件是保证架体侧向稳定的重要构件，是作业脚手架设计计算的主要基本假定条件。对作业脚手架连墙件设置做出规定的目的是控制作业脚手架的失稳破坏形态，保证架体达到专项施工方案设计规定的承载力。

5.3.8 作业脚手架的外侧设置竖向剪刀撑是保证架体稳定的重要构造措施。

5.3.9 支撑脚手架的高宽比是指其高度与宽度(架体平面尺寸中的短边)的比。支撑脚手架高宽比的大小，对架体的侧向稳定和承载力影响很大，随着架体高宽比的增大，架体的侧向稳定变差，架体的承载力也明显降低。

5.3.11 剪刀撑是保证支撑脚手架整体稳定、传递水平荷载、增强架体整体刚度的主要杆件，也是架体的加固件，不可缺失。

5.3.12 水平杆、扫地杆在支撑脚手架中具有重要作用，都是架体的主要结构杆件，其按本规范要求设置也是支撑脚手架设计计算必须满足的基本假定条件。对支撑脚手架水平杆、扫地杆设置做出规定的目的是控制支撑脚手架的失稳破坏形态，保证架体达到专项施工方案设计规定的承载力。

5.3.14 支撑脚手架顶层水平杆常用作模板支撑梁使用，此时水平杆的悬挑长度不宜过长，否则易发生危险，应通过计算来获得合理的悬挑长度。

5.3.15 本条规定了架体结构应采取可靠的加强构造措施的部位。

5.3.16 本条所规定的有效的防护措施可以避免尖硬物体穿透安全网，防止坠物伤人

6.1.1 脚手架的搭设与拆除施工是一项技术性很强的工作，本规范强调应按专项施工方案施工。在作业前，对操作人员进行技术安全交底，是为了保证架体搭设质量和搭设与拆除作业安全。

6.1.4 搭设和拆除脚手架作业的操作过程中，由于部分杆件、构配件是处于非紧固不稳定状态，极易落物伤人，造成安全事故，因此，搭设拆除脚手架作业时，应设置警戒线、警戒标志，并应派专人监护，禁止非作业人员入内。

6.1.5 脚手架在搭设过程中、阶段使用前进行质量检查，是为了对搭设质量进行控制，使作业脚手架在每次阶段使用前都能保证安全。

6.1.6 脚手架基本的安全设施包括安全带、安全绳、安全网、警示安全带、防电设施、避雷设施等。在脚手架搭设、使用和拆除作业过程中，采用可靠、有效的安全设施，可以保障作业人员和周边人员人身安全。

6.1.7 脚手架搭设应按顺序施工，合理的搭设顺序是保证脚手架搭设安全和减少架体搭设积累误差的重要措施之一。

作业脚手架搭设与工程施工同步，是为了满足工程施工的需求；一次搭设高度不应超过最上层连墙件 2 步，且不应大于 4m，是为了保证搭设施工安全。

支撑脚手架逐排、逐层搭设是为了保证搭设安全和减少搭设积累误差。

剪刀撑、斜撑杆等杆件对架体有加固作用，应与架体同步搭设以避免在架体

搭设时产生变形，造成安全隐患。不应先搭设架体而后安装加固杆件。

脚手架（门架等）的搭设由一端向另一端延伸，应自下而上按步架设，并应逐层改变搭设方向，是为了减少搭设积累误差，便于在搭设过程中调校。

脚手架每搭设一步架后，应进行检查、校正，避免产生积累误差。

6.1.8 连墙件是保证作业脚手架稳定的重要构件，必须与作业脚手架同步搭设并连接牢固。若作业脚手架的连墙件滞后安装，则会使已搭好的架体处于悬空状态，并产生严重变形，且有倒塌的危险。

规定连墙件安装与作业脚手架搭设同步进行，当连墙件以上悬臂段作业层高度超过 2 步（含 2 步）时，应设置临时拉结措施，其目的是为了防止架体在搭设过程中出现严重变形或倒塌，危及作业安全。

6.1.9 悬挑脚手架的悬挑支承结构是依靠预埋件与建筑结构锚固的，附着式升降脚手架是依靠附着支座与建筑结构固定的，悬挑支承结构和附着支座均应同建筑结构固定牢固，其预埋件和锚固件的品种、数量、规格和预埋锚固位置、间距、连接紧固及预埋锚固处混凝土强度等应符合技术要求。

6.2.1~6.2.2 本条规定规范中脚手架材料、构配件及设备检验方案。对脚手架材料、构配件的现场检验，一般是采用外观检查的方法进行检验，即采用观察、尺量检查的方法进行检验。本规范规定的是随机检验。保证安全的重要构配件要求全数检验是因为这些构件特别重要，如果这些构件失效将直接危及脚手架安全。

6.2.3~6.2.4 施工现场应建立脚手架验收制度，在对脚手架质量有关键影响的步骤对脚手架质量进行验收。

7.0.1 6 级以上强风指风速在 $10.8\text{m/s} \sim 13.8\text{m/s}$ 范围内的风。在高空作业施工过程中除遇到本条罗列的气候条件外，其他可能导致高处作业风险的恶劣气候条件，也应按相关要求采取安全保障措施。

7.0.2 在作业脚手架上悬挂起重设备，可能会使架体发生失稳、倾覆，而固定架设混凝土输送泵管、固定支撑脚手架、拉缆风绳等设施或设备，会使架体超载、局部失稳、产生过大振动等，从而危及作业脚手架使用安全。脚手架按正常使用条件设计和搭设时也并未考虑上述荷载情况，因为若将混凝土输送泵管、缆风绳、

支撑脚手架、卸料平台等设备、设施固定在作业脚手架上，作业脚手架承受的相应局部荷载难以确定，整个架体受力情况不清晰或架体承受的冲击荷载过大，因此，应禁止条文所列危及作业脚手架安全的行为发生。

7.0.3～7.0.4 脚手架在使用过程中应对架体的重要部位进行定期检查维护，及时消除脚手架安全隐患。特别是遇有第 7.2.3 条所列情况时，架体的使用环境或受力特性等发生了较大变化，应对脚手架进行检查，确认安全后方可继续使用。

7.0.5 脚手架承载能力极限状态可理解为架体结构或结构件达到最大承载能力，或达到不适于继续承载的变形的极限状态，脚手架正常使用极限状态可理解为架体结构或结构件达到正常使用要求中某项规定限度的状态，脚手架承重结构应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。架体使用过程中出现超过承载能力极限状态时，必须立即停止架上作业，撤离作业人员，并及时组织检查处置，避免发生重大安全事故。

7.0.6 脚手架作业层栏杆采用密目式安全网或其他具有阻燃性能的措施产品全封闭防护，是为了保证作业层操作人员安全，也防止了坠物伤人。

7.0.8 施工时，脚手架作业层上经常存放易燃、可燃物较多。动火作业若不采取防火措施，将极易引起火灾。规定必须采取有效的防火措施和设专人监护以避免灾害事故的发生。

7.0.9 在脚手架立杆基础下及附近实施挖掘作业会影响脚手架的整体稳定。因施工需要进行挖掘作业，应对架体采取加固措施。

7.0.10 架空输电线路存在工作电压高、电磁环境干扰等不利于安全的因素，同时极端环境也容易诱发重大事故，脚手架与其保持好安全距离以规避灾害事故的发生。

7.0.12 脚手架架体与建筑主体结构通过连墙件实现附壁联结，连墙件能够传递拉力和压力。主节点处的纵、横向水平杆，纵、横向扫地杆是稳固架体框架、节点的结构件。本条规定严禁在脚手架使用期间拆除连墙件和主节点处的纵、横向水平杆，纵、横向扫地杆是为了避免脚手架的架体失稳，丧失承载能力以及出现倾倒或坍塌等重大事故。

7.0.13 脚手架拆除前，应对脚手架的作业层进行清理，避免拆除过程中工器具和材料、杂物等发生坠落，造成破坏或意外伤人。

7.0.14 本条文要求脚手架的拆除作业应有序施工，保证拆除作业过程的安全。脚手架的拆除作业应按先搭后拆，后搭先拆的原则，应按从上而下、从外到内、逐层拆除的顺序拆除施工。剪刀撑、斜撑杆等加固杆件必须在拆卸至该部位杆件时再拆除，以保证拆除作业过程中架体稳定。脚手架拆除作业时，不应发生上下、内外同时作业和自下而上的拆除架体等极不安全行为。连墙件不应整层或数层先行拆除后再拆架体，其拆除应与架体拆除逐层同步展开，否则极易产生架体倒塌事故。拆除作业中，当固定端（连墙件等）以上架体自由段高度超过 2 步（含 2 步）时，应采取临时固定措施，保证拆除作业安全。

7.0.15 本条规定脚手架分立面、分段拆除前，在分界处必须事先制定有效的技术处理方案。分段后的架体应具有结构的稳定性，确保拆除作业安全。

7.0.16 本条规定的目的在于，架体拆除作业危险性较大，应有组织、有分工统一指挥行动，并应设专人指挥，保证拆除作业井然有序，降低事故发生概率，同时应有足够的操作面，避免作业范围不够和交叉影响，产生安全隐患。