

T/CASA

安徽省土木建筑学会标准

T/CASA 0009—2023

建筑施工拉杆式悬挑脚手架技术规程

Technical specification for tie-rod cantilever scaffold
in construction

2023年01月01日 发布

2023年01月19日 实施

安徽省土木建筑学会发布

安徽省土木建筑学会标准

建筑施工拉杆式悬挑脚手架技术规程

Technical specification for tie-rod cantilever scaffold in
Construction

T/CASA 0009—2023

安徽省土木建筑学会发布

安徽省土木建筑学会标准

建筑施工拉杆式悬挑脚手架技术规程

**Technical specification for tie-rod cantilever
scaffold in construction**

T/CASA 0009—2023

*

安徽省土木建筑学会组织出版发行

(合肥市紫云路 996 号安徽省城乡规划建设大厦, 邮编: 230091)

*

开本: 850 X 1168 1/32 印张: 2.30 字数: 27.6 字
2023 年 1 月第 1 版 2023 年 1 月第 1 次印刷 印数: 1~1000 册

安徽省土木建筑学会文件

皖建学字〔2023〕01号

关于批准《建筑施工拉杆式悬挑脚手架技术规程》为 安徽省土木建筑学会工程建设团体标准的公告

现批准《建筑施工拉杆式悬挑脚手架技术规程》为安徽省土木建筑学会工程建设团体标准（统一编号：T/CASA0009-2023），该标准自2023年1月16日起实施。

该标准由安徽省土木建筑学会组织出版发行。



前 言

根据安徽省土木建筑学会《关于批准 2021 年第一批团体标准立项的通知》（皖建学字〔2021〕10 号）以及《安徽省土木建筑学会标准管理办法（暂行）》（皖建学字〔2019〕2 号）文件的要求，由安徽水利开发有限公司、安徽省金田建筑设计咨询有限责任公司会同有关单位共同编制本规程。

本规程在编制过程中，编制组开展了广泛的调查研究，认真总结了近年来拉杆式悬挑脚手架设计安装施工的实施情况和实践经验，参考了有关标准，并结合安徽省工程实际，在广泛征求了有关方面意见的基础上，反复讨论、协调和修改，最后审查定稿。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 材料和构造；5 荷载；6 设计；7 搭设与拆除；8 检查和验收；9 安全管理与维护等。

本规程的某些内容可能涉及专利。本规程的发布机构不承担识别专利的责任。

本规程由安徽省土木建筑学会负责管理，由安徽水利开发有限公司、安徽省金田建筑设计咨询有限责任公司负责对具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄安徽省金田建筑设计咨询有限责任公司（地址：安徽省合肥市肥东县撮镇镇青年路与唐安路交口南侧设计创意产业园 3#楼 6 楼 605 室，邮箱：495841408@qq.com，联系电话：0551-63711857）

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：安徽水利开发有限公司

安徽省金田建筑设计咨询有限责任公司

参编单位：合肥工业大学

安徽顺宁建筑工程有限公司

安徽金煌建设集团有限公司

安徽和广建设有限公司

安徽晶润建筑工程有限公司

安徽国信建设集团有限公司

淮南市顺陈施工劳务有限公司

主要起草人员：王志强、孟磊、刘毛方、袁良超、胡庆林、杨成斌、刘丽芝、尹宗成、王以江、邝伦海、高鹏、陈安英、顾雍鼎、谷晓亮、陈小群、邱东帅、童光金、王大庆、熊祖稳、王云松、杨长城、阚维伟、杨涛、陈翔、周曼丽、吴林、王曼、周俊、梁永田、梁高峰、张健

主要审查人：陈刚、丰建国、邱立龙、陈国福、何利、杨皓东、苏颖

目 次

1 总 则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	4
3 基本规定	7
4 材料和构造	9
4.1 材料	9
4.2 悬挑承力架构造	10
4.3 扣件式钢管脚手架构造	11
4.4 承插型盘扣式钢管脚手架构造	13
5 荷载	15
5.1 荷载分类	15
5.2 荷载标准值	15
5.3 荷载效应组合	18
6 设计	19
6.1 一般规定	19
6.2 悬挑承力架和纵向承力钢梁设计	23
6.3 扣件式钢管脚手架设计	30
6.4 承插型盘扣式钢管脚手架设计	31
7 搭设与拆除	32
7.1 施工准备	32
7.2 安装搭设	33
7.3 使用	33
7.4 拆除	34
8 检查和验收	36
8.1 构配件的检查和验收	36
8.2 悬挑脚手架的检查与验收	37

9 安全管理与维护	39
附录 A 悬挑式脚手架荷载计算常用数据	41
表 A.1 扣件式钢管脚手架每米立杆承受的结构自重标准值 g_k (kN/m) ..	41
表 A.2 悬挑式脚手架常用材料自重.....	43
表 A.3 敞开式钢管脚手架的挡风系数 φ_1	43
附录 B 悬挑式脚手架常用材料力学特征	44
表 B.1 常用热轧普通工字钢的规格、理论重量及截面特性	44
表 B.2 脚手架钢管截面力学特征.....	45
附录 C 轴心受压构件的稳定系数	46
表 C.0.1 Q235 钢管轴心受压构件的稳定系数	46
表 C.0.2 Q355 钢管轴心受压构件的稳定系数	47
表 C.0.3 b 类截面轴心受压构件的稳定系数 (采用轧制或焊接截面)	49
附录 D: 悬挑式脚手架质量验收表	50
表 D.0.1 型钢悬挑结构制作技术要求、检验方法.....	50
表 D.0.2 型钢悬挑结构安装技术要求、检验方法.....	51
表 D.0.3 悬挑脚手架架体搭设技术要求、检验方法.....	53
表 D.0.4 悬挑脚手架施工验收记录表.....	54
附录 E: 节点构造示意详图	58
附录 F: 下撑上拉式悬挑承力架	64
本规程用词说明	67
条文说明	68

1 总 则

1.0.1 为规范建筑施工拉杆式悬挑脚手架的应用，贯彻执行国家安全生产的方针政策，做到技术先进、安全适用、经济合理，制定本规程。

1.0.2 本规程适用建筑施工用拉杆式悬挑脚手架的设计、搭设与拆除、使用和验收管理，其它工程等施工用拉杆式悬挑脚手架的设计、施工时可参考使用。不适用于模板支撑架。

1.0.3 拉杆式悬挑脚手架的设计、搭设与拆除、使用和验收管理除执行本规程的规定外，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 拉杆式悬挑脚手架 cantilever steel tubular scaffolding

搭设一定高度并支承于主体结构上，通过支座锚固、钢拉杆或下撑构件使其能够承受相应荷载，同时具有安全防护功能，可为建筑施工提供安全作业条件的外脚手架。包含悬挑承力架及上部钢管脚手架架体。

2.1.2 钢拉杆 steel rod

悬挑钢梁与其上部建（构）筑物主体结构之间连接的具有传递荷载作用的一种上拉构件。

2.1.3 下撑杆件 lower brace

悬挑钢梁其下部建（构）筑物主体结构之间连接的具有传递荷载作用的一种传力构件。

2.1.4 附着支座 attached support

通过螺栓、钢板等将悬挑钢梁固定在建（构）筑物主体结构外侧的构造型式。

2.1.5 悬挑承力架 cantilevered bearing scaffolding

附着在主体结构上，设置在钢管脚手架底部并将荷载传递给建（构）筑物主体结构的悬挑钢构件。

2.1.6 纵向承力钢梁 longitudinal supporting steel beam

沿脚手架立杆纵向设置在立杆底端并将荷载传力至悬挑承力架的承力钢构件。

2.1.7 双耳拉环 Double earrings

钢拉杆与其上部建（构）筑物主体结构之间连接的具有传递荷载作用的一种传力构件。

2.1.8 钢管脚手架 steel tubular scaffolding

采用扣件式钢管脚手架、承插型盘扣式钢管脚手架等形式搭设在悬挑承力架上的双排脚手架架体。按用途分为结构施工用脚手架、装修施工用脚手架；按外侧面围护状态分为全封闭脚手架、敞开式脚手架。

2.1.9 立杆定位件 locating elements of upright tube

设置在悬挑承力架或纵向承力钢梁上用于固定脚手架立杆位置的构件。

2.1.10 连墙件 tie member

将脚手架架体与建（构）筑物主体结构连接，能够传递拉力和压力的构件。

2.1.11 立杆间距 spacing of upright tube

脚手架相邻立杆之间的轴线距离。

2.1.12 立杆纵距（跨）longitudinal spacing of upright tube

脚手架相邻立杆之间的纵向间距。

2.1.13 立杆横距 transverse spacing of upright tube

脚手架相邻立杆之间的横向间距。双排脚手架为内、外立杆轴线间的距离。

2.2 符 号

2.2.1 荷载和荷载效应

P ——集中荷载设计值；

q ——均布荷载设计值；

M ——弯矩设计值；

N ——轴向力设计值；

V ——剪力设计值；

R ——支座反力；

g_k ——每米立杆承受的结构自重标准值；

N_{G1k} ——脚手架结构自重标准值产生的立杆轴向力；

N_{G2k} ——构配件自重标准值产生的立杆轴向力；

N_l ——连墙件轴向力设计值；

ΣN_{Qk} ——施工均布活荷载标准值产生的立杆轴向力总和；

v ——挠度；

σ ——弯曲正应力；

τ ——剪应力；

W_k ——风荷载标准值；

w_0 ——基本风压。

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_c^w ——对接焊缝抗压强度的设计值；

f_t^w ——对接焊缝抗拉强度的设计值；

f_v^w ——对接焊缝抗剪强度的设计值；

f_f^w ——角焊缝抗拉、抗压、抗剪强度的设计值；

f_t^b ——螺栓抗拉强度的设计值；

f_v^b ——螺栓抗剪强度的设计值；

R ——结构构件的承载力设计值；

$[v]$ ——容许挠度。

2.2.3 几何参数

A ——钢管或构件的截面面积；

A_n ——净截面面积；挡风面积；

A_w ——迎风面面积；

W ——截面模量；

W_n ——净截面模量；

Φ, d ——杆件直径，外径；

h —— 步距；

i —— 截面回转半径；

I —— 毛截面惯性矩；

I_n —— 净截面惯性矩；

y_1 —— 计算点至型钢中和轴的距离；

S —— 计算剪应力处以上毛截面对中和轴的面积矩；

l —— 长度，跨度，搭接长度；

l_a —— 立杆纵距；

l_b —— 立杆横距；

t —— 杆件壁厚；

t_w —— 型钢腹板厚度；

θ —— 三角形悬挑支架水平横梁与斜撑的夹角。

2.2.4 设计系数

μ_s —— 脚手架风荷载体型系数；

μ_z —— 风压高度变化系数；

λ —— 长细比；

$[\lambda]$ —— 容许长细比；

γ_0 —— 结构重要性系数；

β_1 —— 计算折算应力的强度设计增大系数；

ϕ —— 挡风系数。

3 基本规定

3.0.1 拉杆式悬挑脚手架在施工前应编制专项施工方案，经批准后实施。悬挑脚手架架体一次搭设高度不宜超过 20m。

3.0.2 拉杆式悬挑脚手架在设计使用期内应可靠满足施工正常使用功能要求。

3.0.3 拉杆式悬挑脚手架设计、搭设、使用和维护应满足下列要求：

1 应能承受设计施工荷载；

2 结构应稳固，不得发生影响正常使用的变形且悬挑承力架应具有防止产生水平位移和侧向失稳的构造措施；

3 满足使用要求，具有安全防护功能；

4 当遇意外作用和偶然超载时，不得发生整体破坏；

5 拉杆式悬挑脚手架所依附、承载的主体结构不得受到损害。

3.0.4 拉杆式悬挑脚手架应构造合理、连接牢靠、搭设与拆除方便、使用安全可靠。

3.0.5 悬挑承力架相关组件应为专业厂家生产的定型化产品。

3.0.6 脚手架结构设计应根据脚手架种类、搭设高度采用不同的安全等级。脚手架安全等级的划分应符合表 3.0.6 的规定。

表 3.0.6 脚手架的安全等级

悬挑脚手架		安全等级
搭设高度 (m)	荷载设计值	
≤20	-	II
>20	-	I

3.0.7 脚手架结构重要性系数 γ_0 应按表 3.0.7 的规定取值。

表 3.0.7 脚手架结构重要性系数 γ_0

结构重要性系数	承载力极限状态设计	
	安全等级	
	I	II
γ_0	1.1	1.0

4 材料和构造

4.1 材 料

4.1.1 用于制作悬挑承力架及纵向承力钢梁的热轧型钢、钢板等应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235B 级钢和《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 中 Q355B 钢的规定。冷弯薄壁型钢的质量应符合《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的规定。

4.1.2 用于搭设扣件式钢管脚手架的钢管、扣件、连墙件、脚手板等构配件的质量及构造应符合《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 的规定；用于搭设盘扣式钢管脚手架等构配件的质量及构造应符合《承插型盘扣式钢管支架构件》JG/T 503 的规定。

4.1.3 与建筑物连接用大六角高强度螺栓的质量应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》GB/T 1228、《钢结构用高强度大六角螺母》GB/T 1229、《钢结构用高强度垫圈》GB/T 1230、《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T 1231 的规定。

4.1.4 制作悬挑承力架等的焊接材料应与主体金属材料的技术性能相适应。手工焊接采用的焊条应符合《碳钢焊条》GB/T 5117 和《低合金钢焊条》GB/T 5118 的规定，自动焊和半自动焊所采用的焊丝和焊剂应符合《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》GB/T 5293 和《低合金钢埋弧焊用焊剂》GB/T 12470 的规定。

4.1.5 钢拉杆技术性能应符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》GB 1499.1 中相关规定，不得采用冷拉及冷轧钢筋。套筒用铸钢件的

质量应符合现行国家标准《一般工程用铸钢碳钢件》GB/T 11352 中相关规定。

4.1.6 拉杆式悬挑脚手架常用的工字钢和钢管等材料的力学特征应符合本规程附录 B 的规定。

4.2 悬挑承力架构造

4.2.1 拉杆式悬挑脚手架的悬挑承力架应采用工具式构件，并应能可靠地承受和传递其上方钢管脚手架传递的荷载。

4.2.2 悬挑钢梁应符合下列规定：

1 悬挑钢梁应采用热轧普通工字钢，型号选用按设计计算确定。悬挑钢梁的悬挑长度按设计确定，工字钢截面高度不应小于 160mm；

2 焊接在悬挑钢梁端部的钢板，厚度不得小于 12mm；钢板上螺栓间距、边距和端距容许值应满足现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定；

3 悬挑钢梁间距应按架体立杆纵距一一对应设置。

4.2.3 附着支座应符合下列规定：

1 附着支座采用预埋螺栓孔、通过高强度双头螺杆或单头预埋件将悬挑钢梁锚固在工程结构上。

2 附着支座采用螺栓与建筑物连接时，螺栓型号应为不低于 8.8 级的高强螺栓。

4.2.4 脚手架立杆应支承于悬挑承力架或纵向承力钢梁上。承力结构构造应满足下列要求：

1 拉杆式悬挑脚手架底部承力架锚固于建筑物主体结构外侧，钢梁应采用

锚固螺栓和钢垫板与主体结构连接。承力架间距在无挑板平直段宜为 1.2-1.5m，长度宜为 1.2-1.3m，挑板、阳台、飘窗、转角、楼（电）梯间、垂直运输机械等特殊部位按现场情况进行加强设计。间距布置应模数化，便于施工及管理；

2 钢拉杆最不利受力工况下的应力比应小于 0.5。工具式钢拉杆焊接质量应满足现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 中焊缝要求，并通过设计计算确定焊缝尺寸。钢拉杆直径应按计算确定，且不小于 20mm。钢拉杆两端和钢梁吊拉位置应焊接耳板，耳板的尺寸及焊接长度应由设计确定；

3 采用螺栓与建筑物主体结构连接时，螺栓直径应由设计确定，且不宜小于 20mm，其数量应不少于 2 个；预埋于主体结构的套管直径应与螺栓配套，固定牢固；

4 钢梁悬挑长度小于及等于 1800mm 时，至少设置 1 根钢拉杆；悬挑长度大于 1800mm 小于 2500mm 时，至少设置内外 2 根钢拉杆，双拉杆不应拉结于同一锚固点。钢拉杆与悬挑构件的轴线宜在同一垂直面内，钢拉杆的水平夹角宜为 45° ~ 60° 。

4.2.5 悬挑承力架及纵向承力钢梁应设置脚手架的立杆定位件，其位置应符合设计要求，并确保刚度和强度。

4.3 扣件式钢管脚手架构造

4.3.1 悬挑承力架应采用工具式构件，能可靠承受并传递脚手架荷载。

4.3.2 钢管脚手架应搭设成双排或多排形式，步距不得大于 2m，立杆底部应设置纵向和横向扫地杆。纵向扫地杆应采用直角扣件固定在距悬挑钢梁上表面不大

于 200mm 处的立杆上，横向扫地杆应紧靠纵向扫地杆下方用直角扣件固定在立杆上。

4.3.3 钢管脚手架外侧必须沿全高和全长连续设置剪刀撑，每道剪刀撑跨度不应小于 6m，且不应小于 4 跨和不应大于 7 跨，其水平夹角宜在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间。

4.3.4 钢管脚手架连墙件必须采用刚性连墙件，直接与主体结构可靠连接。连墙件的布置应符合下列规定：

1 宜靠近主节点设置，偏离主节点的距离不应大于 300mm；

2 应从每一悬挑段的第一步架开始设置，有困难时，应采取其他可靠措施固定；

3 应水平设置，不能水平设置时，与脚手架连接的一端不应高于与主体结构连接的一端；

4 一字型、开口型脚手架的两端必须设置连墙件，连墙件的垂直间距不应大于建筑物的层高，且不应大于 4m（两步）。

4.3.5 连墙件的设置间距除应满足计算要求外，尚应符合表 4.3.5 的规定。

表 4.3.5 脚手架连墙件布置最大间距

脚手架离地高度 (m)	竖向间距 (h)	水平间距 (l_a)	每根连墙件覆盖 面积 (m^2)
≤ 50	$2h$	$3l_a$	≤ 27
50~100	$2h$	$2l_a$	≤ 20

注：表中 h 为脚手架步距， l_a 为脚手架立杆纵向间距。

4.3.6 分段悬挑的钢管脚手架立杆、剪刀撑等杆件，在分段处应全部断开，不

得上下连续设置。

4.3.7 脚手架外立面应采用 2000 目/100cm² 密目网（或钢板网）全封闭围护。钢管脚手架及其与建筑物之间空挡的底部必须严密封闭，宜满铺木制脚手板，木脚手板拼缝应紧密，与脚手架绑扎牢固。对于脚手架内侧空挡处，应沿高度每隔 4~5 个步高（10m）设置 30mm×30mm 的临时平网封闭。

4.3.8 脚手架立杆接长应符合下列规定：

- 1 立杆接长除顶层顶步外，其余各层各步接头必须采用对接扣件连接；
- 2 立杆的对接扣件应交错布置：两根相邻立杆的接头不应设置在同步内，同步内隔一根立杆的两个相隔接头在高度方向错开的距离不宜小于 500mm；各接头中心至主节点的距离不宜大于步距的 1/3。

4.3.9 钢管脚手架的立杆横距大于 800mm 时，每步横向水平杆上扣接的纵向水平钢管不应少于 4 根且间距不应大于 300mm，立杆的纵距不应大于 1700mm。

4.4 承插型盘扣式钢管脚手架构造

4.4.1 承插型盘扣式钢管脚手架构造体系应完整，脚手架应具有整体稳定性。

4.4.2 根据施工方案设计计算得出的立杆纵横向间距应选用定长的水平杆和立杆，并应根据搭设高度组合立杆、基座、可调托撑和可调底座。

4.4.3 承插型盘扣式钢管脚手架搭设步距不应超过 2m。

4.4.4 双排作业架的外侧立面上应设置竖向斜杆，并应符合下列规定：

- 1 在脚手架的转角处、开口型脚手架端部应由架体底部至顶部连续设置斜

杆；

2 应每隔不大于 4 跨设置一道竖向或斜向连续斜杆；当架体搭设高度在 24m 以上时，应每隔不大于 3 跨设置一道竖向斜杆；

3 竖向斜杆应在双排作业架外侧相邻立杆间由底至顶连续设置。

4.4.5 连墙件的设置应符合下列规定：

1 连墙件应采用可承受拉、压荷载的刚性杆件，应与建筑主体结构和架体连接牢固；

2 连墙件应靠近水平杆的盘扣节点设置；

3 同一层连墙件宜在同一水平面，水平间距不应大于 3 跨；连墙件之上架体的悬臂高度不得超过 2 步；

4 在架体的转角处或开口型双排脚手架的端部应按楼层设置，且竖向间距不应大于 4m；

5 连墙件宜从底层第一道水平杆处开始设置；

6 连墙件应优先采用菱形布置，或采用方形、矩形布置；

7 连墙点应均匀分布。