重庆市工程建设标准

建筑施工起升式外防护架安全技术标准

Technical standard for safety of hoisted external protective scaffold in construction

DBJ50/T-087-2023

主编单位:重庆市住房和城乡建设技术发展中心
（重 庆 市 建 筑 节 能 中 心）
重庆安谐晟达工程科技有限公司
批准部门:重 庆 市 住 房 和 城 乡 建 设 委 员 会
施行日期:2 0 2 3 年 1 0 月 0 1 日

2023 重 庆

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2023〕18 号

重庆市住房和城乡建设委员会
关于发布《建筑施工起升式外防护架安全技术标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、西部科学城重庆高新区、重庆经开区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《建筑施工起升式外防护架安全技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-087-2023,自 2023 年 10 月 1 日起施行,原《建筑施工外挂防护架安全技术规范》DBJ/T50-087-2016 同时废止。标准文本可在标准施行后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设技术发展中心负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2023 年 6 月 14 日

前　言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达2020年度重庆市工程建设标准制订修订项目计划(第二批)的通知》(渝建标〔2020〕46号)要求,标准修订组经过调查研究,总结近年来起升式外防护架的工程实践经验,参照国内相关标准和科研成果,结合地方特点,对原《建筑施工外挂防护架安全技术规范》DBJ/T50-087-2016进行了修订。

本标准的主要内容是:1 总则;2 术语和符号;3 构配件及材质;4 荷载;5 设计计算;6 构造;7 施工;8 检查与验收;9 安全管理。

本标准修订的主要内容是:

1. 删除无轨提升式防护架技术相关内容;

2. 增加装配型防护架(全钢防护架)相关内容及技术要求;

3. 结合现行国家标准,修订了结构计算取值及系数。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市住房和城乡建设技术发展中心(重庆市建筑节能中心)负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中,请各单位注意收集资料,总结经验,并将有关意见和建议反馈给重庆市住房和城乡建设技术发展中心(重庆市建筑节能中心)(地址:重庆市渝北区余松西路155号两江春城春玺苑4栋,邮编:401120,电话:023-63861277;传真:023-63621184,网址:http://www.jsfzzx.com/)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主编单位：重庆市住房和城乡建设技术发展中心（重庆市建筑节能中心）

重庆安谐晟达工程科技有限公司

参编单位：重庆晟平工程技术有限公司

重庆大学

重庆建工第三建设有限责任公司

中国建筑第八工程局有限公司

重庆市建永工程监理有限公司

主要起草人：关志鹏　谢　天　姚　磊　杨修明　江　薇

崔　佳　刘　纲　刘　敏　柯麟质　谭建国

王书辉　徐　航　吴　蕾　刘　林　陈红霞

邬　平　代金礼　徐仁忠　程　瑜　刘　强

何　晶　谭玉阳　林　牧　林志勇　付　静

肖　瑶　刘　婷

审查专家：于海祥　陈世教　龚文璞　张　意　周尚永

张兴伟　邹时畅

目　次

1　总则 …………………………………………………… 1
2　术语和符号 ……………………………………………… 2
　2.1　术语 …………………………………………………… 2
　2.2　符号 …………………………………………………… 3
3　构配件及材质 …………………………………………… 7
　3.1　构配件 ………………………………………………… 7
　3.2　材质要求 ……………………………………………… 8
4　荷载 …………………………………………………… 11
　4.1　荷载分类 …………………………………………… 11
　4.2　荷载标准值 ………………………………………… 11
　4.3　荷载效应组合 ……………………………………… 13
5　设计计算 ……………………………………………… 15
　5.1　一般规定 …………………………………………… 15
　5.2　构件计算 …………………………………………… 19
　5.3　连接计算 …………………………………………… 22
6　构造 …………………………………………………… 24
　6.1　基本参数 …………………………………………… 24
　6.2　构造要求 …………………………………………… 25
7　施工 …………………………………………………… 28
　7.1　准备工作 …………………………………………… 28
　7.2　安装 ………………………………………………… 28
　7.3　使用 ………………………………………………… 29
　7.4　提升与拆除 ………………………………………… 30
8　检查与验收 …………………………………………… 32

9　安全管理 …………………………………………………… 33
附录 A　两种类型的起升式外防护架构成示意图 …………… 34
附录 B　起升式外防护架检查验收 ………………………… 36
本标准用词说明 ……………………………………………… 44
引用标准名录 ………………………………………………… 45
条文说明 ……………………………………………………… 47

Contents

1 General provisions ········· 1

2 Terms and symbols ········· 2

2.1 Terms ········· 2

2.2 Symbols ········· 3

3 Components and materials ········· 7

3.1 Components ········· 7

3.2 Materials requirements ········· 8

4 Loads ········· 11

4.1 Loads classification ········· 11

4.2 Normal values of loads ········· 11

4.3 Load effects combination ········· 13

5 Design calculation ········· 15

5.1 General provisions ········· 15

5.2 Components calculation ········· 19

5.3 Connection calculation ········· 22

6 Details ········· 24

6.1 Basic parameters ········· 24

6.2 Construction requirements ········· 25

7 Construction ········· 28

7.1 Preparation ········· 28

7.2 Installtion ········· 28

7.3 Using ········· 29

7.4 Raising and dismantling ········· 30

8 Check and accept ········· 32

9 Safety management ········· 33
Appendix A ········· 34
Appendix B ········· 36
Explanation of Wording in this standard ········· 44
List of quoted standards ········· 45
Explanation of provisions ········· 47

1 总 则

1.0.1 为规范建筑施工起升式外防护架的设计、施工、检查与验收及安全管理，确保施工人员安全，做到安全适用、技术先进、经济合理、管理规范，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于高层建筑主体结构施工、高耸结构施工起升式外防护架的设计、施工、检查与验收及安全管理。

1.0.3 建筑施工起升式外防护架的设计、施工、检查与验收及安全管理，除应符合本标准的规定外，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 起升式外防护架 hoisted external protective scaffold

搭设一定高度并附着于建筑结构上，依靠外部起重设备随建筑结构逐层分单元提升的施工作业外防护架(简称防护架)。根据结构组成形式不同可分为普通型和装配型两种。

2.1.2 普通型起升式外防护架 ordinary hoisted type external protective scaffold

由扣件式钢管脚手架形式的架体构架、竖向主框架、三角臂式附着支承装置、防倾装置组成的防护架。

2.1.3 装配型起升式外防护架 assembled hoisted type external protective scaffold

由型钢或铝质型材构成的架体结构及构架、竖向主框架、附墙支座式附着支承装置、防倾装置、防坠装置组成的防护架。

2.1.4 架体构架 structure of scaffold body

采用钢管或型材搭设，与竖向主框架可靠连接的防护架基本架体结构。

2.1.5 竖向主框架 vertical main frame

沿建筑结构外立面垂直设置，其上设有导轨，与附着支承装置连接，承受架体构架的自身荷载和施工荷载并通过附着支承装置传至建筑结构的竖向框架或桁架结构。

2.1.6 附着支承 attached support

附着于建筑主体结构并与导轨连接，承受并传递防护架上的自身荷载和施工荷载的支承结构，分为附墙支座、三角臂等结构

形式。

2.1.7 预埋件 embedded parts

预先埋设在建筑主体结构中，用于固定附着支承的构件。

2.1.8 防护架单元 protective scaffold unit

由两榀竖向主框架、架体构架、附着支承组成的独立架体单元。

2.1.9 架体高度 height of scaffold

架体最底层水平杆件轴线至架体最上层水平杆件轴线之间的垂直距离。

2.1.10 架体宽度 width of scaffold

架体内、外排立杆轴线之间的水平距离。

2.1.11 防护架单元长度 length of protective scaffold unit

防护架单元纵向水平构件两端之间的距离。

2.1.12 防护架单元距离 distance for two protective scaffold units

相邻防护架单元架体纵向水平构件之间的距离。

2.1.13 悬挑长度 overhang length

架体导轨中心线至架体端部立面之间的水平距离。

2.2 符 号

2.2.1 荷载和荷载效应

M ——构件的弯矩设计值；

M_x,M_y ——同一截面处绕 x 轴和 y 轴的弯矩；

S ——计算剪应力处以上（或以下）毛截面对中和轴的面积矩；

I ——构件的毛截面惯性矩；

S_d ——荷载组合效应设计值；

R_d ——架体结构或构件的抗力设计值；

N ——构件的轴力设计值；

V ——构件的剪力设计值；

N_v，N_t ——一个螺栓所承受的剪力和拉力设计值；

N_v^b，N_t^b，N_c^b ——一个螺栓抗剪、抗拉、承压承载力设计值；

F_{jd} ——作用于构件连接节点的荷载设计值；

N_{Rjd} ——构件连接节点的承载力设计值；

N_v ——预埋件承受的竖向荷载设计值；

N_t ——预埋件承受的水平荷载设计值；

Q_d ——钢丝绳的破断拉力；

F_{jm} ——钢丝绳所受最大静张力；

T ——构件计算截面承受的扭矩；

w_k ——风荷载标准值；

w_0 ——基本风压值；

v ——挠度；

τ ——剪应力

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_v ——钢材的抗剪强度设计值；

f_t^b ——螺栓抗拉强度设计值；

f_v^b ——螺栓抗剪强度设计值；

f_c^b ——螺栓承压强度设计值；

f_f^w ——角焊缝抗拉、抗压、抗剪强度设计值；

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值；

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值；

2.2.3 几何参数

W ——毛截面模量；

W_n ——净截面模量；

W_{nx}，W_{ny}—— 对 x 轴和 y 轴的净截面模量；

W_{nt} ——构件计算截面的抗扭净截面模量；

A ——毛截面面积；

A_l ——混凝土局部受压面积；

A_{ln} ——混凝土局部受压净面积；

A_b ——局部受压计算底面积；

μ_m ——计算截面的周长；

h_0 ——计算截面的有效高度；

t_w ——构件的腹板厚度；

l ——杆件、构件几何长度；

l_0 ——杆件、构件计算长度；

i ——截面回转半径；

d ——螺栓直径；

d_e ——螺栓螺纹处有效截面直径；

$\sum t$ ——承压构件总厚度的较小值；

2.2.4 计算系数

μ ——计算长度系数；

λ ——长细比；

$[\lambda]$ ——容许长细比；

v_{max} ——架体结构或构件的最大变形值；

$[v]$ ——挠度限值；

φ ——轴心受压构件的稳定系数；

β_1 ——计算折算应力的强度设计增大系数；

β_c ——混凝土强度影响系数；

β_l ——混凝土局部受压时的强度提高系数；

β_h ——截面高度影响系数；

η ——影响系数；

K——钢丝绳实际的安全系数；

K_s——钢丝绳安全系数；

μ_z——风压高度变化系数；

μ_s——风荷载体型系数；

ϕ——挡风系数；

γ_G——永久荷载分项系数；

γ_Q——可变荷载分项系数；

ψ_w——风荷载组合系数；

γ_0——结构重要性系数；

λ_1——竖向主框架竖向荷载附加安全系数；

λ_2——冲击系数；

λ_3——荷载不均匀系数。

3 构配件及材质

3.1 构配件

3.1.1 防护架按结构和构造的不同应分为普通型和装配型(附录A),并应符合表3.1.1的要求。

表 3.1.1 防护架结构和构造分类

<table>
<tr><th colspan="2">类型</th><th>结构和构造</th><th>外立面防护结构</th></tr>
<tr><td rowspan="2">起升式外防护架</td><td>普通型</td><td>竖向主框架为平面桁架结构,附着支承为三角臂形式;架体构架为扣件式钢管脚手架或其他连接方式的钢管架;铺设竹木脚手板、胶合板脚手板、冲压钢板或钢板网脚手板。</td><td>密目式安全网或钢网片防护网</td></tr>
<tr><td>装配型</td><td>竖向主框架为平面桁架或刚架结构,附着支承为附墙支座形式;架体构架采用型钢或铝型材在工厂制作,在施工现场组装;定型化的金属脚手板通过螺栓与架体构件连接。</td><td>框式钢网片防护网</td></tr>
</table>

3.1.2 防护架构配件应具有可更换性,且可重复使用。构配件出厂质量应符合国家现行相关标准的要求,杆件、构配件的外观质量应符合下列规定:

1 不得使用带有裂纹、折痕、表面明显凹陷、严重锈蚀的钢管;

2 铸件表面应光滑,不得有砂眼、气孔、裂纹、浇冒口残余等缺陷,表面粘砂应清除干净;

3 冲压件不得有毛刺、裂纹、明显变形、氧化皮等缺陷;

4 焊接件的焊缝应饱满,焊渣应清除干净,不得有未焊透、夹渣、咬边、裂纹等缺陷。

3.1.3 防护架的构配件出现下列情况之一时,应更换或报废:

1 构配件或焊缝出现裂纹的;

2 构配件锈蚀、磨损、变形，影响承载能力或使用功能的；

3 锚固螺栓变形、裂纹、严重锈蚀、丝扣损伤或连接件不匹配的。

3.2 材质要求

3.2.1 防护架构配件所用的型钢、钢板、圆钢等应符合国家现行相关标准的规定，其材质应符合下列规定：

1 当采用碳素结构钢制作时，应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中 Q235 的规定；

2 当采用低合金高强度结构钢制作时，应符合现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 中 Q355 的规定；

3 当采用铸钢件钢制作时，应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352 中 ZG270-500 的规定；

4 当采用合金结构钢制作时，应符合现行国家标准《合金结构钢》GB/T 3077 中 40Cr 的规定；

5 当采用铝合金型材制作时，应符合现行国家标准《铝合金建筑型材》GB/T 5237.1～5237.6 和《一般工业用铝及铝合金热挤压型材》GB/T 6892 中 6061T6 或 6082T6 的规定；

6 当采用铝合金板材制作时，应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材》GB/T3880.1～3880.3 中 3003 或 3004 的规定。

3.2.2 防护架构配件所用钢管，应采用现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793、《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 和《结构用冷弯空心型钢》GB/T 6728 中规定的普通钢管，且应符合下列规定：

1 圆形钢管宜采用公称尺寸为 ϕ48.3×3.6mm 钢管；

2 矩形钢管公称壁厚不得小于 2.8mm；

3 钢管应平直，其弯曲度不得大于 2mm/m；

4 钢管表面的锈蚀深度不得超过 0.25mm；

5 钢管在使用前应做防锈处理。

3.2.3 连接扣件应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB 15831 或《钢板冲压扣件》GB 24910 的规定。在螺栓拧紧的扭力矩达到 65N·m 时，不得发生破坏。

3.2.4 架体结构的连接材料应符合下列要求：

1 手工焊接所采用的焊条应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117 或《热强钢焊条》GB/T 5118 的规定，焊条型号应与架体结构主体金属力学性能相适应；

2 自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和焊剂，应与架体结构主体金属力学性能相适应，并应符合国家现行有关标准的规定；

3 普通螺栓应符合现行国家标准《六角头螺栓 C 级》GB/T 5780 和《六角头螺栓》GB/T 5782 的规定；

4 锚栓可采用现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中规定的 Q235 钢制成；

5 销轴应符合现行国家标准《销轴》GB/T 882 的规定。

3.2.5 脚手板应满足强度、耐久性和重复使用要求，可采用钢材、铝合金、木材、竹等材料制作，且应符合下列规定：

1 金属脚手板的板面挠曲不得大于 12mm，任一角翘起不得大于 5mm，且不得有裂纹、开焊和硬弯，使用前应做防锈处理；

2 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《木结构设计标准》GB 50005 中Ⅱ级材质的规定。板宽度不得小于 200mm，厚度不得小于 50mm，两端应用直径为 4mm 镀锌钢丝各绑扎两道；

3 竹脚手板宜采用竹串片脚手板。可采用毛竹或楠竹制成，厚度不得小于 50mm，竹脚手板与防护架构件应用钢丝绑扎牢固；不得使用腐朽、发霉的竹脚手板；

4 胶合板脚手板应选用现行国家标准《普通胶合板》GB/T

9846 中Ⅱ类普通耐水胶合板，厚度不得小于 18mm，底部木枋间距不得大于 400mm，木枋与防护架杆件应用钢丝绑扎牢固，胶合板与木枋采用钉子钉牢。

3.2.6 防护网可采用密目安全网或金属防护网。采用密目安全网时，应符合现行国家标准《安全网》GB 5725 的规定；采用金属防护网时，宜采用框式钢网片防护网，孔径不应大于 6mm。

3.2.7 钢丝绳、索具应符合现行国家标准《钢丝绳通用技术条件》GB/T 20118、《重要用途钢丝绳》GB/ T8918、《钢丝绳用普通套环》GB/T 5974.1、《钢丝绳夹》GB/T 5976 的规定。

4 荷　载

4.1 荷载分类

4.1.1 作用于防护架的荷载应包括永久荷载与可变荷载。

4.1.2 永久荷载应包括下列内容：

1 架体构架自重；

2 竖向主框架自重；

3 构配件自重，包括扶手栏杆、脚手板、翻板、挡脚板、防护网等防护设施的自重。

4.1.3 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。

4.2 荷载标准值

4.2.1 永久荷载标准值应符合下列规定：

1 架体构架、竖向主框架和构配件自重标准值按实际自重选取；

2 冲压钢脚手板、木脚手板及竹串片脚手板自重标准值可按表 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	0.30
竹串片脚手板	0.35

续表4.2.1-1

类别	标准值(kN/m^2)
木脚手板	0.35
钢笆网、钢筋网脚手板	0.10

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 栏杆与挡脚板自重标准值

类别	标准值(kN/m)
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 防护架上安全设施的荷载标准值应按实际情况采用。密目式安全立网自重标准值不应低于$0.01kN/m^2$;当采用其他材料进行安全防护时,荷载标准值按实际自重标准值取用。

4.2.2 可变荷载标准值应符合下列规定:

1 防护架作业层上的施工荷载标准值应根据实际情况确定,且不应低于表4.2.2-1的规定。

表 4.2.2-1 施工荷载标准值

防护架类型	允许同时作业层数	每层施工荷载标准值(kN/m^2)
普通型	1层	1.4
装配型	2层	2.0

注:当防护架上存在2个及以上作业层同时作业时,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$5.0kN/m^2$。

2 作用于防护架上的水平风荷载标准值,应按下式计算:

$$w_k = \mu_z \cdot \mu_s \cdot w_0 \qquad (4.2.2)$$

式中:w_k——风荷载标准值(kN/m^2)

μ_z——风压高度变化系数,应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的规定采用;

μ_s ——防护架风荷载体型系数，按本标准表 4.2.2-2 采用；

w_0 ——基本风压值，应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定取重现期 $n=10$ 对应的风压值，且不应低于 $0.25kN/m^2$。

表 4.2.2-2 防护架的风荷载体型系数

背靠建筑物的状况	全封闭墙	敞开、框架和开洞墙
μ_s	1.0ϕ	1.3ϕ

注：1 ϕ 为挡风系数，$\phi=1.2A_n/A_w$，其中：1.2 为节点面积增大系数，A_n 为防护架迎风面挡风面积(m^2)，A_w 为防护架迎风面积(m^2)；

2 当采用密目式安全立网全封闭时，ϕ 取 0.8，μ_s 最大值宜取 1.0；

3 当采用钢板冲孔网全封闭时，挡风系数应按实际孔径及孔距进行计算。

4.3 荷载效应组合

4.3.1 防护架应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。

4.3.2 计算构件的强度、稳定性以及预埋件和焊缝强度时，应根据承载力极限状态，采用荷载效应基本组合的设计值，并应采用下列设计表达式进行设计：

$$\gamma_0 S_d \leqslant R_d \tag{4.3.2}$$

式中：γ_0——结构重要性系数，取 1.1；

S_d ——荷载组合效应设计值(kN)；

R_d ——架体结构或构件的抗力设计值(kN)。

4.3.3 防护架的承重构件承载能力极限状态设计时，应根据使用过程中可能出现的荷载，取最不利组合计算，荷载效应组合可按表 4.3.3 的规定采用。

表 4.3.3 荷载效应组合表

计算项目	荷载效应组合
架体构架纵、横向构件的强度和连接	γ_G 永久荷载＋ γ_Q 施工荷载
架体构架立杆、竖向主框架、附着支承、预埋件的强度、稳定性和连接	γ_G 永久荷载＋ γ_Q 施工荷载＋ $\psi_w * \gamma_Q$ 风荷载

注：1 表中"＋"仅表示各项荷载参与组合，而不表示代数相加；
2 γ_G 为永久荷载分项系数，γ_Q 为可变荷载分项系数，ψ_w 为风荷载组合值系数。

4.3.4 计算防护架中的受弯构件变形，应根据正常使用极限状态，采用荷载效应基本组合的标准值，并应采用下列设计表达式进行设计：

$$v_{max} \leqslant [v] \tag{4.3.4}$$

式中：v_{max} ——架体结构或构件的最大变形值(mm)；
$[v]$ ——挠度限值(mm)。

4.3.5 防护架结构和构配件正常使用极限状态设计时，其荷载的标准组合应按表 4.3.5 的规定采用。

表 4.3.5 荷载效应组合表

计算项目	荷载效应组合
架体构架纵、横向构件的挠度 架体构架立杆、竖向主框架、附着支承的挠度	永久荷载＋施工荷载

注：表中"＋"仅表示各项荷载参与组合，而不表示代数相加。

5 设计计算

5.1 一般规定

5.1.1 防护架的设计、安装、提升和使用应符合下列要求：

1 架体结构应稳固，满足承载力要求；

2 应满足使用要求，不得发生影响正常使用的变形，具有安全防护功能；

3 所依附或支承的建筑主体结构不得受到损坏；

4 当遇意外作用时，不得发生整体破坏。

5.1.2 防护架的承载能力应采用以概率论为基础的极限状态设计法，采用分项系数设计表达式进行计算。

5.1.3 防护架的设计计算应包括下列内容：

1 竖向主框架的强度、稳定性、刚度和连接强度；

2 架体构架立杆的强度、稳定性、刚度和连接强度；

3 架体构架纵、横向构件的抗弯强度、挠度和连接强度；

4 附着支承装置的强度、稳定性和连接强度；

5 防倾、防坠装置的强度；

6 附着支承安装处建筑主体结构的强度；

7 提升用钢丝绳、索具、吊具的强度；

8 防护架单元提升点处的强度。

5.1.4 防护架荷载组合计算时，荷载分项系数取值应按表 5.1.4 的规定采用。

表 5.1.4 荷载分项系数

计算内容		荷载分项系数	
		永久荷载(γ_G)	可变荷载(γ_Q)
构件、结构强度,连接强度,稳定性		1.3	1.5
构件、结构变形		1.0	1.0
整体稳定	有利	0.9	0
	不利	1.3	1.5

5.1.5 风荷载的组合值系数 ψ_w 取 0.6。

5.1.6 结构重要性系数 γ_0 取 1.1。

5.1.7 防护架的设计计算系数应符合以下规定：

1 竖向主框架的竖向荷载设计值应计入附加安全系数 λ_1 取 1.3;

2 装配型防护架附着支承的竖向荷载设计值应计入冲击系数 λ_2 取 1.5,普通型防护架附着支承的竖向荷载设计值应计入冲击系数 λ_2 取 2.0;

3 防护架的提升点处应按照单榀竖向桁架承担的永久荷载设计值计算,并计入荷载不均匀系数 λ_3 取 1.5;

4 提升用钢丝绳安全系数 K_s 不应小于 6。

5.1.8 起重设备的额定提升能力不应小于防护架单元重量标准值的 1.2 倍。

5.1.9 金属防护网在承受 1.0kN 偶然水平荷载标准值作用时不得破坏。

5.1.10 钢材和铸钢件的强度设计值与弹性模量应按表 5.1.10 采用。

表 5.1.10 钢材和铸钢件的强度设计值与弹性模量(N/mm²)

钢材牌号	钢材厚度或直径(mm)	强度设计值			弹性模量 E
		抗拉、抗压、抗弯 f	抗剪 f_v	端面承压 f_{ce}	
Q235	≤16	215	125	320	2.06×10^5
	>16,≤40	205	120		
Q355	≤16	305	175	400	
	>16,≤40	295	170		
	>40,≤63	290	165		
	>63,≤80	280	160		
40Cr	≤100	490	285	—	
ZG270-500	≤100	210	120	325	

5.1.11 钢管的强度设计值与弹性模量应按表 5.1.11 采用。

表 5.1.11 钢管的强度设计值与弹性模量(N/mm²)

牌号	强度设计值			弹性模量 E
	抗拉、抗压、抗弯 f	抗剪 f_v	端面承压 f_{ce}	
Q235	205	120	310	2.06×10^5
Q355	300	175	400	

5.1.12 焊缝的强度设计值应按表 5.1.12 采用。

表 5.1.12 焊缝的强度设计值(N/mm²)

钢材牌号	焊接方法和焊条型号	构件钢材的厚度或直径(mm)	对接焊缝			角焊缝
			抗压 f_c^w	抗拉 f_t^w	抗剪 f_v^w	抗拉、抗压、抗剪 f_f^w
Q235	自动、半自动焊和 E43 型焊条的手工焊	≤16	215	185	125	160
		>16,≤40	205	175	120	

续表5.1.12

钢材牌号	焊接方法和焊条型号	构件钢材的厚度或直径(mm)	对接焊缝			角焊缝
			抗压 f_c^w	抗拉 f_t^w	抗剪 f_v^w	抗拉、抗压、抗剪 f_f^w
Q355	自动、半自动焊和E50、E55型焊条的手工焊	≤16	305	260	175	200
		>16,≤40	295	250	170	
		>40,≤63	290	245	165	
		>63,≤80	280	240	160	

5.1.13 螺栓连接的强度设计值应按表5.1.13采用。

表5.1.13 螺栓连接的强度设计值(N/mm^2)

螺栓的性能等级		普通螺栓					
		C级螺栓			A、B级螺栓		
		抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b	抗拉 f_t^b	抗剪 f_v^b	承压 f_c^b
普通螺栓	4.6级、4.8级	170	140	—	—	—	—
	5.6级	—	—	—	210	190	—
	8.8级	—	—	—	400	320	—

5.1.14 扣件的承载力设计值应按表5.1.14采用。

表5.1.14 扣件的承载力设计值(kN)

项目	承载力设计值
对接扣件(抗滑)	4.00
直角扣件、旋转扣件(抗滑)	8.00

5.1.15 受压、受拉构件的长细比不应超过表5.1.15中规定的容许值。

表5.1.15 受压、受拉构件的容许长细比

构件类别	容许长细比([λ])
竖向主框架、三角撑、三角臂等	150
立杆	210
剪刀撑及其他拉杆	350

5.1.16 受弯构件的挠度限值应符合表 5.1.16 的规定。

表 5.1.16 受弯构件的挠度限值

构件类别	挠度限值（$[v]$）
脚手板和纵、横向水平杆	$l/150$ 和 10mm
悬臂受弯构件	$l/400$

注：l 为受弯构件的跨度，对悬臂构件为其悬伸长度的 2 倍。

5.2 构件计算

5.2.1 架体纵向或横向水平构件计算应符合下列规定：

1 架体纵向或横向水平构件的抗弯强度应按下式计算：

$$\frac{M_x}{W_{nx}}+\frac{M_y}{W_{ny}}\leqslant f \qquad (5.2.1\text{-}1)$$

式中：M_x，M_y——同一截面处绕 x 轴和 y 轴的弯矩设计值（N·mm）；

W_{nx}，W_{ny}——对 x 轴和 y 轴的净截面模量（mm^3）；

f——钢材的抗弯强度设计值（N/mm^2）。

2 架体纵向或横向水平构件的挠度应符合下式规定：

$$v\leqslant[v] \qquad (5.2.1\text{-}2)$$

式中：v——挠度；

$[v]$——挠度限值，应按表 5.1.16 采用。

5.2.2 受拉或受压构件的计算应符合下列规定：

1 受拉或受压杆件的强度应按下式计算：

$$\frac{N}{A_n}\leqslant f \qquad (5.2.2\text{-}1)$$

式中：N——拉杆或压杆最大轴力设计值（N）；

A_n——拉杆或压杆的净截面面积（mm^2）；

f——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值（N/mm^2）。

2 受拉或受压杆件的长细比应按下式计算：

$$\frac{l_0}{i} \leqslant [\lambda] \tag{5.2.2-2}$$

式中：l_0——杆件计算长度(mm)，$l_0 = \mu l$ ；

i ——杆件截面的最小回转半径(mm)；

μ ——计算长度系数，计算立杆时按国家现行标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 的规定取值，其他构件计算时按国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定取值；

l ——计算节点间的实际几何长度(mm)；

$[\lambda]$——容许长细比。

3 压杆稳定承载力应满足下列公式要求：

无弯矩作用时

$$\frac{N}{\varphi A} \leqslant f \tag{5.2.2-3}$$

有弯矩作用计算时

$$\frac{N}{\varphi A} + \frac{M_x}{W_{nx}} + \frac{M_y}{W_{ny}} \leqslant f \tag{5.2.2-4}$$

式中：N ——受压杆件轴向压力设计值(N)；

M_x, M_y——对 x 轴和 y 轴的弯矩设计值(N · mm)；

φ ——轴心受压构件的稳定系数，按国家现行标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定取值；

A ——受压杆件的毛截面面积(mm^2)；

W_{nx}, W_{ny}——对 x 轴和 y 轴的净截面模量(mm^3)；

f ——钢材的抗压强度设计值(N/mm^2)。

5.2.3 承受剪力构件的强度应按下式计算：

$$\tau = \frac{VS}{It_w} \leqslant f_v \tag{5.2.3}$$

式中：V ——构件的剪力设计值(N)；

S ——计算剪应力处以上(或以下)毛截面对中和轴的面积矩(mm^3);

I ——构件的毛截面惯性矩(mm^4);

t_w ——构件的腹板厚度(mm);

f_v ——钢材的抗剪强度设计值(N/mm^2)。

5.2.4 同时承受正应力和剪应力的构件应按下式进行计算:

$$\sqrt{\sigma^2+3\tau^2}\leqslant\beta_1 f \tag{5.2.4}$$

式中:σ,τ ——构件计算点上同时产生的正应力和剪应力(N/mm^2);

β_1 ——计算折算应力的强度设计增大系数,取 $\beta_1=1.1$;

f ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值(N/mm^2)。

5.2.5 提升钢丝绳安全性应按下列公式计算:

$$K=\frac{Q_d}{F_{jm}}\leqslant K_s \tag{5.2.5}$$

式中:K ——钢丝绳实际的安全系数;

Q_d ——钢丝绳的破断拉力(N);

F_{jm} ——钢丝绳所受最大静张力(N);

K_s ——钢丝绳允许安全系数,取 6。

5.2.6 同时承受弯矩及扭矩的非圆截面构件强度应按下式计算:

$$\sqrt{\left(\frac{M_x}{W_{nx}}+\frac{M_y}{W_{ny}}\right)^2+3\left(\frac{T}{W_{nt}}\right)^2}\leqslant\beta_1 f \tag{5.2.6}$$

式中:M_x,M_y ——同一截面处绕 x 轴和 y 轴的弯矩(N·mm);

W_{nx},W_{ny} ——对 x 轴和 y 轴的净截面模量(mm^3);

T ——构件计算截面承受的扭矩(N·mm);

W_{nt} ——构件计算截面的净截面抗扭模量(mm^3);

β_1 ——计算折算应力的强度设计增大系数,取 $\beta_1=1.1$;

f ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值(N/mm^2)

5.3 连接计算

5.3.1 装配型防护架附着支承的固定螺栓同时承受剪力和轴向拉力时，其强度应按下式计算：

$$\sqrt{\left(\frac{N_{v}}{N_{v}^{b}}\right)^{2}+\left(\frac{N_{t}}{N_{t}^{b}}\right)^{2}}\leqslant 1 \quad (5.3.1\text{-}1)$$

$$N_{v}^{b}=\frac{\pi d^{2}}{4}f_{v}^{b} \quad (5.3.1\text{-}2)$$

$$N_{t}^{b}=\frac{\pi d_{e}^{2}}{4}f_{t}^{b} \quad (5.3.1\text{-}3)$$

$$N_{v}\leqslant N_{c}^{b} \quad (5.3.1\text{-}4)$$

$$N_{c}^{b}=d\sum tf_{c}^{b} \quad (5.3.1\text{-}5)$$

式中：N_{v},N_{t}——一个螺栓所承受的剪力和拉力设计值(N)；

N_{v}^{b},N_{t}^{b},N_{c}^{b}——一个螺栓抗剪、抗拉、承压承载力设计值(N)；

d——螺栓直径(mm)；

f_{v}^{b}——螺栓抗剪强度设计值(N/mm^{2})；

f_{c}^{b}——螺栓承压强度设计值(N/mm^{2})；

d_{e}——螺栓螺纹处有效截面直径(mm)；

$\sum t$——在不同受力方向中一个受力方向承压构件总厚度的较小值；

f_{t}^{b}——螺栓抗拉强度设计值(N/mm^{2})。

5.3.2 预埋件处混凝土承载能力应符合下式要求：

1 竖向荷载作用下应按下式计算：

$$N_{v}\leqslant 1.35\beta_{c}\beta_{l}f_{c}A_{ln} \quad (5.3.2\text{-}1)$$

$$\beta_{l}=\sqrt{A_{b}/A_{l}} \quad (5.3.2\text{-}2)$$

式中：N_{v}——局部受压面上的作用的局部荷载或局部压力设计值(N)；

f_c——混凝土轴心抗压强度设计值(N/mm^2)；

β_c——混凝土强度影响系数，按国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB50010 的规定取用；

β_l——混凝土局部受压时的强度提高系数；

A_l——混凝土局部受压面积(mm^2)；

A_{ln}——混凝土局部受压净面积(mm^2)；

A_b——局部受压计算底面积(mm^2)。

2 水平荷载作用下应按下式计算：

$$N_t \leqslant 0.7\beta_h f_t \eta \mu_m h_0 \tag{5.3.2-3}$$

式中：N_t——预埋件承受的水平荷载设计值(N)；

f_t——混凝土轴心抗拉强度设计值(N/mm^2)；

β_h——截面高度影响系数：当 h 不大于 800mm 时，取 1.0；当 h 不小于 2000mm 时，取 0.9；其间按现行插值法取用；

η——影响系数，取 1.0；

μ_m——计算截面的周长，取距离局部荷载或集中反力作用面积周边 $h_0/2$ 处板垂直截面的最不利周长(mm)；

h_0——计算截面的有效高度(mm)。

5.3.3 架体纵向或横向水平构件与竖向构件的连接节点强度应符合下式规定：

$$F_{jd} \leqslant N_{Rjd} \tag{5.3.3}$$

式中：F_{jd}——作用于构件连接节点的荷载设计值(N)；

N_{Rjd}——构件连接节点的承载力设计值，经计算确定(N)。

6 构 造

6.1 基本参数

6.1.1 普通型防护架构造的基本参数应符合表 **6.1.1** 的规定。

表 6.1.1 普通型防护架构造的基本参数

序号	项目	单位	技术指标
1	架体高度	m	≤5 倍楼层高，且≤20m
2	防护架单元长度	m	≤6
3	架体宽度	m	≤1.2
4	步距	m	≤1.8
5	立杆纵距	m	≤1.8
6	每个防护架单元竖向主框架数量	榀	2

6.1.2 装配型防护架构造的基本参数应符合表 6.1.2 的规定。

表 6.1.2 装配型防护架构造的基本参数

序号	项目	单位	技术指标
1	架体高度	m	≤5 倍楼层高，且≤20m
2	防护架单元长度	m	≤6
3	架体宽度	m	≤1.2
4	步距	m	≤2
5	立杆纵距	m	≤2
6	每个防护架单元竖向主框架数量	榀	2
7	防坠制动距离	mm	≤150

6.2 构造要求

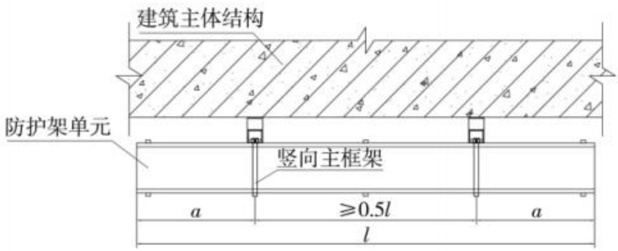
6.2.1 一个防护架单元应包含2榀竖向主框架，应能独立提升并固定。使用工况下，相邻防护架单元架体构架之间应设置不少于5道可靠连接。

6.2.2 普通型防护架各构件之间应采用扣件、螺栓或销轴等可靠连接。

6.2.3 装配型防护架各构件之间应采用螺栓或销轴等可靠连接。

6.2.4 使用工况下，防护架的悬臂高度不应大于架体高度的2/5，且不大于6m；附着支承的竖向间距，不应小于竖向主框架长度的1/4。

6.2.5 每个防护架单元的竖向主框架之间的距离不宜小于防护架单元长度的50%，且宜对称布置（图6.2.5）。



注：l—防护架单元长度；a—竖向主框架到架体端头的距离。

图6.2.5 竖向主框架位置示意图

6.2.6 附着支承应符合下列规定：

1 固定工况下，每榀竖向主框架上附着支承的数量不应少于3个；提升工况下，每榀竖向主框架上附着支承的数量不应少于2个；

2 附着支承应能够承受竖向主框架传递的全部荷载，并具

有防止架体外倾的功能；

3 附着支承与竖向主框架的连接方式应能保证提升工况时，架体能沿导轨垂直上升；

4 装配型防护架应采用双螺栓固定附着支承，垫板尺寸应由设计确定，且不得小于 80mm×80mm×10mm；

5 普通型防护架应采用圆钢制作的预埋件固定附着支承，预埋件应与建筑主体结构锚固可靠。

6.2.7 竖向主框架应符合下列规定：

1 竖向主框架可采用整体结构或多段刚接结构；

2 竖向主框架各节点应采用焊接或螺栓连接；

3 竖向主框架应沿架体高度方向通长设置，不得间断；

4 竖向主框架内侧应设有导轨；

5 普通型防护架竖向主框架安装位置与架体主节点距离不应大于 300mm。

6.2.8 防倾装置应符合下列规定：

1 防倾装置应采用焊接、螺栓或销轴与附着支承连接；

2 防倾装置应包括两个及以上与导轨连接的可滑动的导向件；

3 防倾装置与导轨的间隙不应大于 20mm；

4 在提升工况下，最上和最下防倾装置的竖向间距不得小于架体高度的 1/5，且不小于 2.8m；

5 在使用工况下，最上和最下防倾装置的竖向间距不得小于架体高度的 2/5，且不小于 5.6m。

6.2.9 装配型防护架的防坠装置应符合下列规定：

1 防坠装置应设置在竖向主框架上，每榀竖向主框架处不应少于一个防坠装置；

2 防坠装置在使用工况和提升工况下均应有效；

3 防坠装置必须采用机械式的全自动装置，严禁使用每次提升都需重组的手动装置；

4 防坠装置应具有抗污染功能，并灵敏可靠。

6.2.10 普通型防护架每个单元外立面均应设置剪刀撑，剪刀撑应用旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端或立杆上。

6.2.11 装配型防护架的金属防护网应设有边框和斜杆并与架体主要受力构件可靠连接，当连接点距网片角部节点的距离不大于200mm时，可兼作剪刀撑。

6.2.12 架体顶层作业层上防护网的高度不应小于1.8m。

6.2.13 当防护架作业层外侧采用密目式安全网时，应设1.2m高的防护拦杆和180mm高的挡脚板。

6.2.14 防护架底层除满铺脚手板外，应设置翻板将底层与建筑物之间全封闭。

6.2.15 普通型防护架架体构造应符合现行行业标准《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202及《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130的规定。

6.2.16 当遇到塔吊、施工升降机、物料平台等需断开或开洞时，断开处应设置栏杆和封闭措施，开口处应有可靠的防止人员及物料坠落的措施。

6.2.17 当遇到塔吊、施工升降机、物料平台等需要开洞时，开洞处上方应有加强措施。

6.2.18 施工升降机、物料平台等不得与防护架连接。

6.2.19 普通型防护架的预埋件宜采用直径不小于12mm的HPB300型圆钢制作，在建筑结构中的埋设长度不应小于其直径的35倍，其端头应采用90°弯折锚固，在弯折平面内包含弯弧段的水平投影长度不宜小于直径的15倍。

6.2.20 装配型防护架的预埋件宜采用套筒螺母制作，螺母底部应设挡板，挡板尺寸不应小于100×50×6mm，在建筑结构中的预埋深度不应小于150mm。

7 施　工

7.1 准备工作

7.1.1 防护架施工前应编制专项施工方案。

7.1.2 防护架施工前，应提供具有资质的检测机构出具的型式检验报告。

7.1.3 进入施工现场的普通型防护架构配件、脚手板、防护网等材料应按国家现行标准《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130 的要求进行查验，装配型防护架构配件应提供出厂合格证，合格的材料应按品种、规格分类堆放整齐，堆放场地应排水通畅，不得有积水。

7.1.4 应根据专项施工方案的要求，搭设防护架安装平台。

7.2 安　装

7.2.1 防护架应配合施工进度搭设，一次搭设的悬臂高度不应超过竖向相邻临时拉结点以上二个步距。

7.2.2 普通型防护架架体构架采用扣件、钢管搭设，每完成 2 步架后，应校正步距、纵距、横距及立杆的垂直度，确认合格后方可进行下道工序，其偏差应符合表 7.2.2 的规定。

表 7.2.2　各距离允许偏差(mm)

序号	类别	允许偏差
1	步距	±20
2	纵距	±20

续表7.2.2

序号	类别	允许偏差
3	横距	±20
4	立杆垂直度	±60

7.2.3 防护架竖向主框架的垂直度偏差不应大于5‰，且不应大于60mm。

7.2.4 普通型防护架单个防护架单元内的纵向水平杆不得采用扣件对接或搭接，各杆件端头伸出扣件盖板边缘长度不应小于100mm。

7.2.5 临时连墙杆应靠近主节点设置，偏离主节点的距离不应大于300mm。

7.2.6 防护架附着支承应在建筑主体结构外边模拆除后安装，安装处的混凝土抗压强度不应小于5MPa。

7.2.7 附着支承装置的位置误差不应大于15mm。

7.2.8 所有节点连接螺栓或扣件螺栓的扭力矩不应小于40N·m，且不应大于65N·m。

7.2.9 相邻防护架单元的间距不应大于300mm，其间隙处应设置可防止人员及物料坠落的措施。

7.3 使 用

7.3.1 防护架使用期间，不得随意拆除架体构件、附着支承装置及其他构配件。

7.3.2 不得超载使用，架体上的建筑垃圾应及时清理。

7.3.3 使用工况下，除顶层附着支承外的其他附着支承安装处的混凝土抗压强度不应低于15MPa。

7.3.4 使用过程中，不得在架体上进行下列作业：

1 利用架体吊运物料；

2 拉结吊装缆绳或缆索；

3 推车；

4 拆除或移动架体上的安全防护设施；

5 利用架体支撑模板；

6 固定泵送混凝土和砂浆的输送管；

7 设置与架体相连的物料平台；

8 其他影响架体安全的作业。

7.3.5 使用过程中，应定期对防护架构配件进行维护保养。

7.4 提升与拆除

7.4.1 防护架提升或拆除前，应进行下列准备工作：

1 检查每个防护架单元结构是否完好，构件和连接是否有缺失、损坏，脚手板等附件是否固定牢固，发现问题应立即整改并重新检查；

2 检查导轨是否发生明显变形、润滑是否良好，发现异常，应立即整改；

3 清除架体上杂物及影响提升的障碍物；

4 依次解除相邻架体之间的连接。

7.4.2 防护架的提升或拆除吊运钢丝绳直径应根据计算确定，且符合现行国家标准《重要用途钢丝绳》GB/T 8918 的规定。

7.4.3 提升或拆除吊运钢丝绳应与架体上部设计的提升点可靠连接，提升或拆除吊运时严禁歪拉斜吊。

7.4.4 提升或拆除吊运速度不宜大于 7m/min。

7.4.5 防护架提升或拆除吊运时，架体上不得站人。

7.4.6 在防护架从准备提升到提升就位交付使用前或拆除吊运时，除防护架作业人员以外的其他人员不应从事临边作业。

7.4.7 起重设备的操作工、信号工应持证上岗，由专人指挥、协调一致，不应缺岗。

7.4.8 提升过程中发现有任何可能阻碍提升的情况时，应立即停止提升，排除阻碍。

7.4.9 提升时，防护架单元顶层作业层的纵向端头应有临时防护措施。

7.4.10 不得提前拆除防护架单元之间的连接、立面及底部封闭设施。

7.4.11 防护架应分单元逐层提升，架体提升就后应立即固定并完善封闭。完成封闭前，防护架作业人员不得擅自停工或离岗。

7.4.12 防护架每次提升就位后，应逐一检查主要受力节点处扣件的紧固程度。

7.4.13 防护架应分单元吊运至地面放平后拆解，不得在高空拆解。

7.4.14 防护架的拆解场地应平整，拆解时应保护构配件，拆除后的构配件应按品种、规格码放整齐。

8 检查与验收

8.0.1 安装防护架的材料及构配件应按本标准第3章的规定进行查验。

8.0.2 防护架应在下列阶段进行检查与验收：

1 首次安装完毕；

2 提升前、就位后投入使用前；

3 停用超过1个月；

4 遇6级及以上大风、大雨、大雪后。

8.0.3 防护架首次安装完毕后应按本标准附录B表B.0.1-1、B.0.1-2检查验收，合格后方可使用。

8.0.4 防护架提升前、就位后投入使用前应按本标准附录B表B.0.2-1、B.0.2-2检查验收，合格后方可投入使用。

8.0.5 防护架停用超过1个月、遇6级及以上大风以及大雨、大雪后，应按本标准附录B表B.0.2-1、B.0.2-2检查验收，合格后方可投入使用。

9 安全管理

9.0.1 防护架安装、使用单位应建立健全安全生产管理制度，制订安全操作规程。

9.0.2 防护架安装单位应设置专业技术人员、安全管理人员及相应的特种作业人员。

9.0.3 防护架安装、提升、拆除人员必须是经考核合格的专业架子工，并持证上岗。

9.0.4 防护架作业人员在施工过程中应戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋，不得酒后上岗作业。

9.0.5 防护架施工前，应进行专项施工方案交底，并形成记录。

9.0.6 安装、提升、使用和拆除前，应进行安全技术交底，并形成交底记录。

9.0.7 安装、提升、拆除时，应有防止物体打击的防护措施。架体下方应设有围栏或警戒标志，并应派专人看守，严禁人员入内。

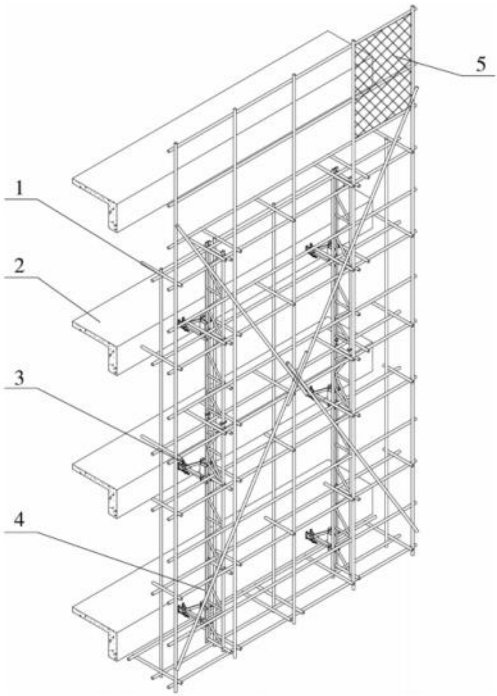
9.0.8 防护架应在白天进行安装、提升或拆除作业，当遇 5 级及以上大风或大雨、大雪、浓雾和雷雨等恶劣天气或其它影响正常施工的恶劣条件时，应停止作业。

9.0.9 当发现故障或存在安全隐患时，应停止作业，由专业人员排除故障或安全隐患，整改完毕经验收合格后方可继续使用。

9.0.10 在防护架上进行焊接作业时，作业人员必须持有效证件，作业面应有防火措施和专人看守。

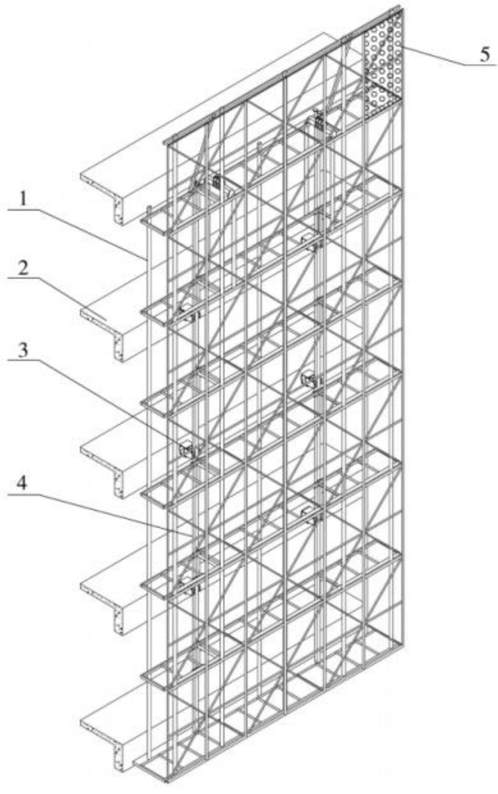
9.0.11 施工现场临时用电线路在防护架上架设应按行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的有关规定执行。

附录 A　两种类型的起升式外防护架构成示意图



1.架体构架　2.建筑主体结构　3.附着支承　4.竖向主框架　5.防护网

图 A.0.1　普通型起升式外防护架构成示意图



1.架体构架　2.建筑主体结构　3.附着支承　4.竖向主框架　5.防护网

图 A.0.2　装配型起升式外防护架构成示意图

附录B 起升式外防护架检查验收

B.0.1 起升式外防护架首次安装后检查验收应符合表B.0.1-1、B.0.1-2的规定。

表B.0.1-1 普通型起升式外防护架安装检查验收表

<table>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td colspan="3"></td><td>建筑面积(m^2)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">结构形式</td><td></td><td>建筑层数</td><td></td><td>最大层高(m)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">防护架类型</td><td colspan="3"></td><td>防护架单元数量</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">总包单位</td><td colspan="3"></td><td>项目经理</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">使用单位</td><td colspan="3"></td><td>项目经理</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">专项方案编制单位</td><td colspan="3"></td><td>项目经理</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">安装单位</td><td colspan="3"></td><td>项目经理</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>序号</td><td>检查项目</td><td colspan="4">检查内容</td><td>项目类别</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="4">技术资料</td><td colspan="4">安全专项施工方案</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="4">主要构配件出厂合格证</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="4">安装技术交底记录</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="4">操作规程及使用说明书</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td rowspan="11">架体基本情况</td><td colspan="4">架体高度≤5倍楼层高</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="4">单元架体长度≤6m</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="4">架体宽度≤1.2m</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="4">架体步距≤2m</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="4">单元架体水平悬挑长度≤1.8m</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="4">单元架体竖向主框架的间距≥单元架体长度的50%</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td colspan="4">竖向主框架沿架体高度方向通长布置</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td colspan="4">竖向主框架节点为焊接或螺栓连接</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>13</td><td colspan="4">使用状态下，悬臂高度≤2/5架体高度，且≤6m</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td colspan="4">全高设置剪刀撑</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td colspan="4">相邻防护架单元架体构架之间有不少于5道可靠连接</td><td>A</td><td></td></tr>
</table>

续表 B.0.1-1

序号	检查项目	检查内容	项目类别	检查结果
16	结构构件和连接	架体布置符合安全专项施工方案，构件无缺失	A	
17		各构件的型号、规格符合安全专项施工方案、操作规程及使用说明书	A	
18		构件无明显变形、锈蚀、裂纹等	A	
19		焊缝无缺焊、漏焊、裂纹和其它焊接缺陷及严重锈蚀	A	
20		螺栓、垫片无缺失；螺栓种类、型号正确，长度符合要求	A	
21		导轨的竖直偏差≤5‰，且≤60mm	A	
22	附着支承	每榀竖向主框架上附着支承数量不少于3个	A	
23		附着支承装置与预埋件连接可靠	A	
24		导向、防倾功能有效	A	
25		架体和附着支承装置连接可靠	A	
26	防倾装置	导轨与竖向主框架连接可靠	A	
27		最上和最下防倾装置的间距≥5.6m	A	
28	安全防护	相邻单元间距≤300mm，单元之间有可靠防坠落和坠物的措施	A	
29		架体底部与建筑物之间水平临边全封闭	A	
30		外立面采用密目式安全网或钢网片防护网封闭	B	
31		顶层作业层的防护高度≥1.8m	B	
32		采用密目式安全网时，作业层外侧设1.2m高防护栏杆和180mm高挡脚板	B	
33	其他	安装人员有资格证书	A	
34		有预埋件的验收记录	A	
35		在显著位置挂设使用要求标牌	B	

检查结论	合格（　　）	不合格（　　）		
检查人签字	总包单位	使用单位	专项方案编制单位	安装单位

验收结论：

符合要求，同意使用（　　）

不符合要求，不同意使用（　　）

总监理工程师（签字）：　　　　年　　月　　日

注：1. 本表由安装单位填报，总包单位、监理单位、使用单位、专项方案编制单位、安装单位各存1份。

2. 项目类别中A为保证项目，B为一般项目。

表 B.0.1-2　装配型起升式外防护架安装检查验收表

<table>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">建筑面积(m^2)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">结构形式</td><td></td><td>建筑层数</td><td></td><td>最大层高(m)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">防护架类型</td><td colspan="3"></td><td>防护架单元数量</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">总包单位</td><td colspan="3"></td><td>项目经理</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">使用单位</td><td colspan="3"></td><td>项目经理</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">专项方案编制单位</td><td colspan="3"></td><td>项目经理</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">安装单位</td><td colspan="3"></td><td>项目经理</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>序号</td><td>检查项目</td><td colspan="4">检查内容</td><td>项目类别</td><td>检查结果</td></tr>
<tr><td>1</td><td rowspan="4">技术资料</td><td colspan="4">安全专项施工方案</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="4">主要构配件出厂合格证</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="4">安装技术交底记录</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="4">操作规程及使用说明书</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td rowspan="11">架体基本情况</td><td colspan="4">架体高度≤5 倍楼层高</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="4">单元架体长度≤6m</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="4">架体宽度≤1.2m</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="4">架体步距≤2m</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="4">单元架体水平悬挑长度≤1.8m</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="4">单元架体竖向主框架的间距≥单元架体长度的 50%</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>11</td><td colspan="4">竖向主框架沿架体高度通长布置</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>12</td><td colspan="4">竖向主框架节点为焊接或螺栓连接</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>13</td><td colspan="4">使用工况下，悬臂高度≤2/5 架体高度，且≤6m</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td colspan="4">全高设置框式钢网片防护网，且连接可靠</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td colspan="4">相邻防护架单元架体构架之间有不少于 5 道可靠连接</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>16</td><td rowspan="6">结构构件和连接</td><td colspan="4">架体布置符合安全专项施工方案，构件无缺失</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>17</td><td colspan="4">各构件的型号、规格符合安全专项施工方案、操作规程及使用说明书</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>18</td><td colspan="4">构件无明显变形、锈蚀、裂纹等</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>19</td><td colspan="4">焊缝无缺焊、漏焊、裂纹和其它焊接缺陷及严重锈蚀</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>20</td><td colspan="4">螺栓、垫片无缺失；螺栓种类、型号正确，长度符合要求</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>21</td><td colspan="4">导轨的竖直偏差≤5‰，且≤60mm</td><td>A</td><td></td></tr>
</table>

续表 B.0.1-2

序号	检查项目	检查内容	项目类别	检查结果
22	附着支承	每榀竖向主框架上附着支承数量不少于3个	A	
23		附着支承装置应采用不少于2个螺栓与建筑结构连接，螺栓直径符合设计要求	A	
24		附着支承装置与建筑结构紧密贴合并紧固	A	
25		导向、防倾功能有效	A	
26		使用工况，架体固定在附着支承装置上	A	
27	防倾装置	导轨与竖向主框架可靠连接	A	
28		最上和最下防倾装置的间距≥5.6m	A	
29	防坠落装置	每榀竖向主框架上不少于1套防坠落装置	A	
30		每套防坠落装置有效可靠	A	
31	安全防护	相邻单元间距≤300mm，单元之间有可靠防坠落和坠物的措施	A	
32		架体底部与建筑物之间水平临边全封闭	A	
33		外立面采用框式钢网片防护网封闭	B	
34		顶层作业层的防护高度≥1.8m	B	
35	其他	安装人员有资格证书	A	
36		有预埋件的验收记录	A	
37		在显著位置挂设使用要求标牌	B	

检查结论	合格（　　）		不合格（　　）	
检查人签字	总包单位	使用单位	专项方案编制单位	安装单位

验收结论：

符合要求，同意使用　（　　）

不符合要求，不同意使用　（　　）

总监理工程师（签字）：　　　　年　　月　　日

注：1. 本表由安装单位填报，总包单位、监理单位、使用单位、专项方案编制单位、安装单位各存1份。

2. 项目类别中A为保证项目，B为一般项目。

B.0.2 起升式外防护架提升前、就位后投入使用前检查验收应符合表 B.0.2-1、B.0.2-2 的规定。

表 B.0.2-1 普通型起升式外防护架提升就位检查验收表

工程名称			验收时间	
结构形式		单元数量		
作业楼层号			标高(m)	
总包单位			项目经理	
使用单位			项目经理	
安装单位			项目经理	
序号	检查项目	检查项目	项目类别	检查结果
1	技术资料	提升技术交底记录	A	
2		起重设备符合安全专项施工方案	A	
3		操作规程及使用说明书	A	
4		预埋件的验收记录	A	
5	结构构件和连接	架体构件无缺失、损坏、明显变形、锈蚀、裂纹等	A	
6		螺栓、扣件等连接材料无缺失，连接无松动	A	
7		脚手板、外防护网等固定牢固	A	
8		相邻单元之间的连接已解除或重新连接	A	
9		竖向主框架顶部设计的提升点牢固可靠	A	
10		导轨无明显变形、卡阻，润滑良好	A	
11		架体上的杂物清理完毕	A	
12		影响架体提升的障碍物已清理	A	
13	附着支承	附着支承装置应在外边模拆除后安装，安装处的混凝土龄期抗压强度符合设计要求，且≥5MPa	A	
14		附着支承装置位置误差≤15mm	A	
15		附着支承装置与预埋件连接可靠	A	
16		就位后架体和附着支承装置连接可靠	A	
17		使用工况下，悬臂高度≤2/5 架体高度，且≤6m	A	
18		最上和最下 2 个附着支承装置的间距≥2.8 米	A	

续表 B.0.2-1

序号	检查项目	检查项目	项目类别	检查结果
19	提升钢丝绳	钢丝绳无断丝、断股、松股、硬弯、锈蚀，无油污和附着物	A	
20		钢丝绳和架体提升点连接可靠	A	
21	安全防护	架体底部与建筑物之间全封闭	A	
22		架体单元间间隙封闭严密	A	
23		单元架体固定前，下方设置安全区，并有专人警戒	A	
24		提升操作有专人指挥	A	
25		架体固定后立即完成下层的临边防护	A	
26		遇塔吊、施工电梯、物料平台等断开处有栏杆和封闭措施，开口处有可靠的防止人员及物料坠落的措施	A	
27		施工升降机、卸料平台等不应与防护架连接	A	
验收结论		合格（ ）	不合格（ ）	

检查人签字	总包单位	使用单位	监理单位	安装单位

注：1. 本表由安装单位填报，总包单位、监理单位、使用单位、安装单位各存 1 份。
2. 项目类别中 A 为保证项目，B 为一般项目。

表 B.0.2-2 装配型起升式外防护架提升就位检查验收表

工程名称		验收时间		
结构形式		单元数量		
作业楼层号		标高(m)		
总包单位		项目经理		
使用单位		项目经理		
安装单位		项目经理		

序号	检查项目	检查内容	项目类别	检查结果
1	技术资料	提升技术交底记录	A	
2		起重设备符合安全专项施工方案	A	

续表 B.0.2-2

序号	检查项目	检查内容	项目类别	检查结果
3	技术资料	操作规程及使用说明书	A	
4		预埋件的验收记录	A	
5	结构构件和连接	架体构件无缺失、损坏、明显变形、锈蚀、裂纹等	A	
6		螺栓、连接件等连接材料无缺失，连接无松动	A	
7		脚手板、网片等固定牢固	A	
8		相邻单元之间的连接已解除或重新连接	A	
9		架体上部的提升点牢固可靠	A	
10		导轨无明显变形、卡阻，润滑良好	A	
11		架体上的杂物清理完毕	A	
12		影响架体提升的障碍物已清理	A	
13	附着支承	附着支承装置应在外边模拆除后安装，安装处的混凝土龄期抗压强度符合设计要求，且≥5MPa	A	
14		附着支承装置位置误差≤15mm	A	
15		附着支承装置采用不少于 2 个螺栓与建筑结构连接，螺栓直径符合设计要求	A	
16		就位后架体和附着支承装置连接可靠	A	
17	防倾装置	导轨与竖向主框架可靠连接	A	
18		最上和最下 2 个附着支承装置的间距≥2.8 米	A	
19		使用工况下，悬臂高度≤2/5 架体高度，且≤6m	A	
20	防坠落装置	每榀竖向主框架上有不少于 1 套防坠落装置	A	
21		防坠落装置无缺失，安装位置正确	A	
22		运转灵活，制停有效	A	
23	提升钢丝绳	钢丝绳无断丝、断股、松股、硬弯、锈蚀，无油污和附着物	A	
24		钢丝绳和提升点连接可靠	A	

续表 B.0.2-2

<table>
<tr><th>序号</th><th>检查项目</th><th colspan="4">检查内容</th><th>项目类别</th><th>检查结果</th></tr>
<tr><td>25</td><td rowspan="6">安全防护</td><td colspan="4">架体底部与建筑物之间全封闭</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>26</td><td colspan="4">相邻架体单元间间隙封闭严密</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>27</td><td colspan="4">提升过程中,下方设置安全区,并有专人警戒</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>28</td><td colspan="4">提升操作有专人指挥</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>29</td><td colspan="4">遇塔吊、施工电梯、物料平台等断开处有栏杆和封闭措施,开口处有可靠的防止人员及物料坠落的措施</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td>30</td><td colspan="4">施工升降机、卸料平台等不与防护架连接。</td><td>A</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">检查结论</td><td colspan="3">合格(　　　)</td><td colspan="3">不合格(　　　)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">检查人签字</td><td>总包单位</td><td>使用单位</td><td>监理单位</td><td colspan="3">安装单位</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

注:1. 本表由安装单位填报,总包单位、监理单位、使用单位、专项方案编制单位、安装单位各存1份。

2. 项目类别中A为保证项目,B为一般项目。

本标准用词说明

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　条文中指明应按其他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 《安全网》GB 5725

2 《钢管脚手架扣件》GB 15831

3 《钢板冲压扣件》GB 24910

4 《木结构设计标准》GB 50005

5 《建筑结构荷载规范》GB 50009

6 《混凝土结构设计规范》GB 50010

7 《钢结构设计标准》GB 50017

8 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018

9 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068

10 《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210

11 《金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法》GB/T 228.1

12 《碳素结构钢》GB/T 700

13 《销轴》GB/T 882

14 《低合金高强度结构钢》GB/T 1591

15 《合金结构钢》GB/T 3077

16 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091

17 《一般工业用铝及铝合金板、带材》GB/T 3880.1～3880.3

18 《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117

19 《热强钢焊条》GB/T 5118

20 《铝合金建筑型材》GB/T 5237.1～5237.6

21 《六角头螺栓 C级》GB/T 5780

22 《六角头螺栓》GB/T 5782

23 《钢丝绳用普通套环》GB/T 5974.1

24 《钢丝绳夹》GB/T 5976
25 《结构用冷弯空心型钢》GB/T 6728
26 《一般工业用铝及铝合金热挤压型材》GB/T 6892
27 《重要用途钢丝绳》GB/T 8918
28 《普通胶合板》GB/T 9846
29 《一般工程用铸造碳钢件》GB/T 11352
30 《直缝电焊钢管》GB/T 13793
31 《钢丝绳通用技术条件》GB/T 20118
32 《铝合金结构设计规范》GB/T 50429
33 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46
34 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ 130
35 《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》JGJ 202
36 《二氧化碳气体保护焊工艺规程》JB/T 9186

重庆市工程建设标准

建筑施工起升式外防护架安全技术标准

DBJ50/T-087-2023

条文说明

2023 重 庆

目 次

1 总则 …… 51
2 术语和符号 …… 52
2.1 术语 …… 52
2.2 符号 …… 52
3 构配件及材质 …… 53
3.1 构配件 …… 53
3.2 材质要求 …… 53
4 荷载 …… 54
4.1 荷载分类 …… 54
4.2 荷载标准值 …… 54
4.3 荷载效应组合 …… 55
5 设计计算 …… 56
5.1 一般规定 …… 56
5.2 构件计算 …… 56
5.3 连接计算 …… 57
6 构造 …… 58
6.1 基本参数 …… 58
6.2 构造要求 …… 58
7 施工 …… 60
7.1 准备工作 …… 60
7.2 安装 …… 61
7.3 使用 …… 61
7.4 提升与拆除 …… 62
8 检查与验收 …… 63
9 安全管理 …… 64

1 总 则

1.0.1 本条明确了本标准的制定目的。随着《建筑施工外挂防护架安全技术规范》DBJ/T50-087-2016 自 2016 年 7 月 1 日实施以来，起升式外防护架在建筑施工中得到了大力的推广，取得了较好的经济和社会效益，对提高建筑工程的施工进度、施工质量，保障建筑工程的施工安全，降低建筑工程的施工成本等方面具有重要意义。近年来，防护架在建筑行业中得到了广泛应用，遍及重庆、四川、贵州、云南、湖南、湖北、河北等省市。随着建筑施工起升式防护架技术的不断发展，装配型起升式外防护架应用技术已经成熟，通过大量工程实践的总结，对用户意见收集整理，认为对该标准进行修订是有必要的。通过修订标准，使之能够更为安全、经济、高效的为建筑行业服务。

1.0.2 本条规定了建筑施工起升式外防护架的适用范围。

1.0.3 起升式外防护架的设计、构造、安装、拆除、使用及管理牵涉面广，不仅有原材料如钢管、钢板、钢丝绳等，尚有半成品、成品如扣件、焊条等，也与其他施工技术和质量评定方面的标准密切相关。因此，凡本标准有规定者，应遵照执行；本标准无规定者，应按照国家、重庆市现行有关标准的规定执行。

2 术语和符号

本章所用的术语和符号是参照我国国家现行标准《工程结构设计基本术语和通用符号》GBJ 132 的规定编写，并根据需要增加了一些内容。

2.1 术 语

本节给出了本标准有关章节中引用的 13 个术语。本标准的术语是从建筑施工起升式外防护架的设计与施工的角度赋予其涵义的，但涵义不一定是术语的严密定义，仅供参考。

2.2 符 号

本节给出了本标准有关章节中引用的 77 个符号，并分别做出了定义。

3 构配件及材质

3.1 构配件

3.1.1 本条给出了防护架的分类依据，按其结构及构造分为普通型和装配型两种。

3.1.2 防护架构配件属于周转使用材料，其互换性要好，且应能重复使用。

3.1.3 本条从影响构配件承载能力和使用功能的因素方面考虑，规定了工具式脚手架构配件的更换或者报废标准。

3.2 材质要求

3.2.1 本条提出了防护架构配件的材质要求。

3.2.2 本条提出了防护架主要受力杆件所使用钢管的材质性能规定。本条规定了圆形钢管和矩形钢管的壁厚以及形状与表面质量，有利于确保钢管的质量。由于不同牌号的钢管很难直接辨别，因此要求钢管应明显标识牌号，以便区分。

3.2.4 本条对架体结构的连接材料要求进行了规定。

1 手工焊接时焊条型号中关于药皮类型的确定，应按架体结构的受力情况和重要性区别对待；

2 自动焊或半自动焊所采用的焊丝和焊剂应符合设计对焊缝金属力学性能的要求。按现行国家标准来选择焊丝和焊剂。

3.2.6 本条对防护架的防护网材料进行了规定。采用金属防护网，从操作和安全角度考虑，宜采用框式钢网片防护网，且防护网网孔直径不应大于 6mm。

4 荷 载

4.1 荷载分类

4.1.1～4.1.3 条文给出了作用于起升式外防护架上的载荷分类，以及每类载荷的含义。

4.2 荷载标准值

4.2.1 本条防护架永久荷载标准值的规定，并给出了部分构配件标准值取值。

4.2.2 本条给出了防护架可变荷载标准值的规定。

1 考虑到防护架仅作为建筑主体施工的外防护和操作平台使用，即工人临边施工时可站在防护架上。根据国家标准《施工脚手架通用规范》GB55023-2022 表 4.2.4-1、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210-2016 表 5.1.5-1 的规定，防护作业时，脚手架施工荷载标准值不得低于 $1kN/m^2$。普通型防护架架体宽度按 0.7m 考虑，施工时集中荷载标准值取 1kN，每隔 1m 取一个集中荷载，因此，其施工荷载标准值取值不得低于 $1.4kN/m^2$。装配型防护架主要结构件均采用型材焊接成型，所有节点均采用螺栓连接形成刚性节点，根据国家标准《施工脚手架通用规范》GB55023-2022 表 4.2.4-1、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210-2016 表 5.1.5-1 的规定，其他主体结构工程作业时，脚手架施工荷载标准值不得低于 $2kN/m^2$，因此，考虑其施工荷载标准值取值不得低于 $2kN/m^2$；

2 本条给出了设计计算中水平风荷载标准值的计算公式，

水平风荷载标准值计算公式为现行国家标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210 中的规定。

4.3 荷载效应组合

4.3.3 根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定，防护架按承载能力极限设计，应取荷载的基本组合进行荷载组合，而不考虑短暂作用、偶然作用、地震荷载作用组合，只要是按本标准的规定对荷载进行了基本组合计算，防护架结构是安全的。

4.3.5 根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定，对防护架正常使用极限状态，应按荷载的标准值组合进行荷载组合。防护架正常使用极限状态的设计计算涉及竖向及水平受弯构件挠度，在进行荷载组合计算时，风荷载不参与组合。

5 设计计算

5.1 一般规定

5.1.1 本条规定了防护架必须满足的性能。参考现行国标标准《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB 51210 第 3.1.3 条提出。意外作用是指局部偶然超载作用。

5.1.2 本条给出了防护架的承载能力设计计算原则。

5.1.3 本条对防护架的设计计算内容进行了基本规定。

5.1.4 依据现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 对分项系数取值。

5.1.5～5.1.7 条文给出了防护架设计计算时的各类系数取值。

5.1.8 考虑到提升过程中一些不稳定因素，为保证提升过程的顺畅和安全，起重设备应具有超载自动停机功能，且其额定提升能力不宜小于防护架单元重量的 1.2 倍。

5.1.10～5.1.16 条文给出了防护架设计计算时各类材料的强度设计值的取值，连接材料的强度设计值、承载力设计值的取值，各构配件的长细比、挠度限值的取值。

5.2 构件计算

5.2.1～5.2.4 根据现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 的规定，分别对受弯构件、受剪构件、拉弯构件、压弯构件及同时承受正应力和剪应力构件的设计计算进行了规定，并给出了相应的计算式。

5.2.6 根据第四强度理论，给出了同时承受弯矩及扭矩构件的

计算式。

5.3 连接计算

5.3.1 本条按照现行国家标准《钢结构设计规范》GB50017 的规定,分别对附着支承装置与建筑结构的连接螺栓同时承受拉剪作用时的强度要求进行了规定,并给出了强度计算公式。

5.3.2 本条按照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 中关于局部承压的规定,对附着支承装置与建筑结构连接螺栓处混凝土承载力进行了规定,并给出了计算公式。

6 构 造

6.1 基本参数

6.1.1 本条给出了普通型起升式外防护架构造的基本参数。
6.1.2 本条给出了装配型起升式外防护架构造的基本参数。

6.2 构造要求

6.2.1 本条规定了防护架单元的组成以及提升原则。
6.2.7 本条给出了竖向主框架的构造规定。
6.2.8 本条是针对防倾装置的设置要求作出的具体规定。

1 防护架附着在建筑物上，架体偏心受力，因此必须设置防倾装置。防倾装置必须有可靠的刚度和足够的强度，并能有效将架体在偏心受力状态下外倾产生的水平力传递到附着支承上，因此防倾装置与附着支承必须可靠连接；

2 在同一榀竖向主框架处必须同时设置 2 个及以上的水平拉结点才能起防倾作用，因此，防倾装置必须包括两个及以上与导轨连接的可滑动的导向件；

3 防护架的垂直度主要是由防倾装置来控制，而防倾装置中导向件与导轨之间的最大间隙确定了防护架的垂直度，本着安全、可靠的原则规定了防倾装置中导向件与导轨之间的最大间隙应小于 20mm；

4 防护架采用起重设备进行中心提升，提升点位于架体上部，提升过程中防倾装置仅对架体起导向作用，通过试验总结，提升时仅设置 2 个防倾装置效果最佳，结合实际工程结构层高考

虑，规定最上和最下防倾装置的竖向间距不得小于架体高度的1/5且不小于2.8m；

5 在使用工况下，防倾装置中导向件受力与上下两个导向件距离成反比，本条从导向件受力综合考虑，规定最上和最下防倾装置的竖向间距不得小于架体高度的2/5且不小于5.6m。

6.2.9 防坠装置是防止装配型防护架在各种工况下坠落的一种安全防护措施，必须保证该装置万无一失。本条是针对防坠装置的设置要求和防坠装置本身的要求作出详细规定，应严格执行。

6.2.10 普通型防护架采用钢管、扣件等脚手架材料搭设架体，根据相关规范、标准要求，架体外立面应设置剪刀撑。

6.2.18 因防护架是用于施工过程中的临边防护，在设计过程中未考虑其承受较大的施工荷载，故规定其不应与施工升降机、卸料平台等连接。

7 施 工

7.1 准备工作

7.1.1 根据住房和城乡建设部发布的《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(建设部令第37号)的要求,防护架施工前,应由有关单位根据工程项目特点和要求、施工环境,依据产品使用说明书编制安全专项施工方案。住房城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知(建办质〔2018〕31号)中,对安全专项施工方案的内容做出了相关规定,结合起升式外防护架的实际情况,防护架安全专项施工方案应包括但不限于下列内容:

1 工程概况;

2 编制依据;

3 施工计划;

4 施工工艺技术;

5 施工安全保证措施;

6 施工管理及作业人员配备和分工;

7 验收要求;

8 应急处置措施;

9 计算书及相关施工图纸。

7.1.3 进入施工现场的材料、构配件必须进行查验,查验合格后分类堆码整齐,便于取用。

7.1.4 根据工程实际,防护架安装须悬空作业时,必须先搭设安装平台(辅助架),并在防护架专项施工方案中编制安装平台(辅助架)搭设详细方案。安装平台宜采用落地双排脚手架或型钢悬

挑双排脚手架搭设，立杆间距不应超过1.5m，步距不应超过1.8m，连墙件应按2步3跨设置，剪刀撑应连续设置，承载力不得低于$3kN/m^2$。

7.2 安 装

7.2.1～7.2.9 条文对防护架的安装过程主要技术要求作出了规定。但是，在具体工程的防护架专项施工方案中还应编制详细的搭设顺序及工艺流程。

7.3 使 用

7.3.1 架体结构件和连接件是根据设计要求设置，具有特定作用的结构性构件。任意拆除将导致架体受力发生变化，连接强度降低，从而降低架体的承载能力而存在安全隐患。

7.3.2 防护架是附着在建筑结构上的高空悬挂设备，在设计上对其使用范围有较高要求，本条规定旨在保证架体上的使用荷载控制在设计规定范围内，并有效避免在架体上堆放集中荷载。

7.3.4 本条规定了严禁在起升式外防护架使用工况下进行存在安全风险的作业，旨在确保脚手架安全使用。

1 利用架体吊运或在架体上堆放物料形成的集中荷载将损坏甚至压垮架体；

2 由于吊装缆绳（缆索）受力不确定，在架体上拉结吊装缆绳（缆索）存在拉翻架体，发生塌架事故；

4 架体上的安全防护设施是为确保使用安全而设置的必不可少的设施，任意拆除或移动将存在较大安全隐患，易引发严重的安全事故；

5 利用架体支撑模板将产生较大的附加荷载，对架体产生不利影响。如支撑模板在混凝土浇筑是产生的侧压力传到架体

上，将造成架体结构损坏或局部垮架。

7.3.5 构配件的质量是确保防护架安全使用的前提，因此，应定期进行维护保养。

7.4 提升与拆除

7.4.1～7.4.10 从安全角度考虑，对提升或拆除吊运防护架的流程、注意要点及安全措施进行了规定。

7.4.11 本条规定防护架的提升原则，是为了保证其他未处于提升状态的防护架仍然处于正常的工作状态，防止在此期间，物料、工具及人员从防护架上坠落，导致安全事故的发生。

7.4.12 防护架主要受力节点处的扣件螺栓若未紧固，在提升过程中可能造成节点松动；使用过程中，严重时可能导致架体垮塌，因此，必须在每次提升后逐一检查，使螺栓拧紧力矩达到 40N·m～65N·m 的规定。

7.4.13 本条给规定了防护架拆除的基本原则。

7.4.14 本条规定了防护架拆除后的构配件堆码原则，主要是为了保护构配件，便于分类管理。

8 检查与验收

8.0.2 本条规定了防护架检查与验收的分类。

8.0.3 防护架安装完毕后必须经验收合格后才能投入使用。

9 安全管理

9.0.2～9.0.4 条文规定了防护架在搭设、提升、拆除时，作业人员必须按国家的规定持证上岗。在作业时，作业人员必须配好个人安全防护用品，严禁酒后上岗作业。

9.0.7～9.0.8 条文规定了防护架在安装、提升、拆除时应有防止物体打击的措施；若遇大风、雷雨、雪气候时应停止作业，恢复作业时应先检查，排除隐患后，才能重新进行作业。

9.0.9～9.0.11 条文规定了防护架在使用中应严格遵守的规定，保证防护架在使用过程中的安全。