1 总则

1.0.1　为了贯彻“安全第一，预防为主、综合治理”的方针，确保采用工具式脚手架施工时，施工人员及国家财产的安全，依据国家现行的有关安全生产方面的法律、法规制定本规范。

1.0.2　本规范包括附着式升降脚手架（单片、整体依靠手动、电动和液压升降的架体）高处作业吊篮、外挂防护架的设计、制作、安装、拆除、使用及管理。

1.0.3　本规范适用于建筑施工中工具式脚手架的设计与施工。

1.0.4　工具式脚手架的设计、制作、安装、拆除、使用及管理除应符合本规范外，尚应遵守国家现行的其他规范。

2 术语 符号

2.1　术 语

2.1.1 工具式脚手架　lmplementary scaffold

组成脚手架的架体结构和构配件为定型化标准化产品，可多次重复使用，按规定的程序组装和施工，包括附着式升降脚手架、高处作业吊篮和外挂防护架。

2.1.2 附着式升降脚手架　Inserted lift scaffold

仅需搭设一定高度并附着于工程结构上，依靠自身的升降设备和装置，可随工程结构逐层爬升或下降，具有防倾覆、防坠落装置的外脚手架。

2.1.3 附着支承结构　Inserted supporting structural

直接附着在工程结构上，并与竖向主框架相连接，承受并传递脚手架荷载的支承结构。

2.1.4 单片式附着升降脚手架　(Single) inserted lift scaffold

仅有两个提升装置并独自升降的附着升降脚手架。

2.1.5 整体式附着升降脚手架　holistic inserted lift scaffold

有三个以上提升装置的连跨升降的附着式升降脚手架

2.1.6 架体结构　structure of the scaffold

附着式升降脚手架的组成结构，一般由竖向主框架、水平支承桁架和架体构架等三部分组成。

2.1.7 竖向主框架　major vertical frame

附着式升降脚手架架体结构主要组成部分，垂直于建筑物外立面，并与附着支承结构连接。主要承受和传递竖向和水平荷载的竖向框架。

2.1.8 水平支承桁架 horizontal support truss

附着式升降脚手架架体结构的组成部分，主要承受架体竖向荷载，并将竖向

荷载传递至竖向主框架的水平支承结构。

2.1.9 架体构架 hruss of the scaffold

采用钢管杆件搭设的位于相邻两竖向主框架之间和水平支承桁架之上的架体，是附着式升降脚手架架体结构的组成部分。也是操作人员作业场所。

2.1.10 架体高度 scaffold height

架体最底层杆件轴线至架体最上层横杆（护栏）轴线间的距离。

2.1.11 架体宽度 width of the scaffold

架体内、外排立杆轴线之间的水平距离。

2.1.12 架体支承跨度 supporting span of the scaffold

两相邻竖向主框架中心轴线之间的距离。

2.1.13 悬臂高度 cantilever height

架体的附着支承结构中最高一个支承点以上的架体高度。

2.1.14 悬挑长度 overhang length

指架体水平方向悬挑长度，即架体竖向主框架中心轴线至架体端部立面之间的水平距离。

2.1.15 防倾覆装置 prevent overturn equipment

防止架体在升降和使用过程中发生倾覆的装置。

2.1.16 防坠落装置 prevent falling equipment

架体在升降或使用过程中发生意外坠落时的制动装置。

2.1.17 升降机构 lift framework

控制架体升降运行的动力机构，有电动和液压两种。

2.1.18 荷载控制系统 loading control system

能够反映、控制升降机构荷载的装置系统。

2.1.19 悬臂（吊）梁 cantilever beam

悬挂升降设备或防坠落装置的悬挑钢梁，一端固定在附墙支座上。

2.1.20 导轨 conductrail

附着在附墙支承结构或者附着在竖向主框架上，引导脚手架上升和下降的轨道。

2.1.21 同步控制装置 in-phase control equipment

在架体升降中控制各升降点的升降速度相等、即控制各点相对垂直位移的装置。

2.1.22 高处作业吊篮 high altitude work nacelle

悬挑机构架设于建筑物或构筑物上，利用提升机构驱动悬吊平台通过钢丝绳沿建筑物或构筑物立面上下运行的非常设施工设备。

2.1.23 电动吊篮 electrical nacelle

使用电动提升机驱动的吊篮设备。

2.1.24 吊篮平台 nacelle platform

四周装有防护栏杆及挡脚板用于搭载施工人员、物料、工具进行高处作业的平台装置。

2.1.25 悬挂机构 append framework

安装在建筑物屋面、楼面，通过悬挑钢梁悬挂吊蓝的装置。由钢梁、支架、平衡铁等部件组成。

2.1.26 提升机 elevator

安装在吊篮平台上，并使吊篮平台沿钢丝绳上下运行的装置。

2.1.27 安全锁扣 safety buckle

与安全带和安全绳配套使用的，防止人员坠落的单向自动锁紧的防护用具。

2.1.28 行程限位 range limit

对吊篮平台向上运行距离和位置起限定作用的装置，由行程开关和限位挡板组成。

2.2 符 号

2.2.1 荷载

G_K——永久荷载（恒载）标准值

Q_K——可变荷载（活载）标准值

W_K——风荷载标准值

W_O——基本风压值

S——荷载效应组合的设计值

R——结构构件抗力的设计值

S_{GK}——恒荷载效应的标准值

S_{QK}——活荷载效应的标准值

M_{max}——最大弯矩设计值

q_k——均布线荷载标准值

P_K——跨中集中荷载标准值

N——拉杆或压杆最大轴力设计值

2.2.2 材料、构件设计指标

[V]——受弯构件的允许挠度

I_x——毛截面惯性矩

E——钢材弹性模量

F——钢材强度设计值

$S_{绳}$——钢丝绳破断拉力

S_{max}——钢丝绳承受的最大静拉力

Q_k——均布线荷载标准值

P_k——跨中集中荷载标准值

N——拉杆或压杆最大轴力设计值

W_n——构件的净截面抵抗矩

A——压杆的截面面积

D——活塞杆直径

$D_{螺}$——螺杆直径

2.2.3 计算系数

μ_a——风压高度变化系数

μ_s——脚手架风荷载体型系数

ϕ——挡风系数

β_z—风振系数

γ_G——恒荷载分项系数

γ_q——活荷载分项系数

γ_1——附加安全系数

γ_2——附加荷载不均匀系数

γ_3——冲击系数

2.2.4 几何参数

l ——受弯杆件计算跨度

L_a ——立杆纵距

Q —— 吊蓝钢丝绳所受拉力，应先考虑吊蓝的荷载组合。

$Q_{竖}$ —— 钢丝绳所受（考虑分项系数后的）竖向分力。

$Q_{水}$—— 风荷载（考虑分项系数后）作用于吊蓝的水平力。

N —— 结构楼板所受吊篮悬挂机构前支架的压力。

T —— 悬挂机构后支架平衡重所产生的拉力。

L_1 —— 悬挂机构横梁上，吊蓝吊点至前支架长度。

L_2 ——悬挂机构横梁上，前支架至后支架平衡重长度。

h ——前支架从悬挂机构横梁升起的高度，为悬挂机构横梁上皮至前后斜拉杆支点的竖向距离。

3 附着式升降脚手架

3.1 构配件材料性能

3.1.1　附着式升降脚手架架体用的钢管应采用现行国家标准《直缝电焊钢管》（GB/T13793）或《低压流体输送用焊接钢管》（GB/T3092）中的 3 号普通钢管，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》（GB/T700）中 Q235-A 级钢的规定。且应满足下列规定:

1. 钢管推荐采用 $\phi 48 \times 3.5mm$ 的规格，壁厚应符合《直缝电焊钢管》（GB/T13793）的要求。

2. 钢管应具有产品质量合格证和符合现行国家标准《金属拉伸试验方法》(GB/T228)有关规定的检验报告。

3. 钢管表面应平直，其平直度不得小于管长的 $1/500$；两端端面应平整，不得有斜口；并严禁使用有裂缝、表面要求分层硬伤（压扁、硬弯、深划痕）、毛刺和结疤等。

4. 使用过的钢管除符合上一款外，其锈蚀深度不得超过 0.5mm。

5. 钢管在使用前应涂刷防锈漆。

3.1.2　水平支承桁架、竖向主框架、附墙支座、横吊梁、吊拉圆钢等，当使用型钢、钢板和圆钢制作时，其材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》（GB/T700）中 Q235A 级钢的规定。

3.1.3　当冬季室外温度等于或低于 -20^0C 时，宜采用 Q235B、Q235C。承重竖向桁架或承受冲击荷载作用的结构，应具有常温冲击韧性。当冬季室外温度等于或低于 -20^0C 时，尚应具有 -20^0C 冲击韧性。

3.1.4　钢管脚手架的连接扣件应采用可锻铸铁制作，其材质应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》（GB15831）的规定。并在螺栓拧紧的扭力矩达到 65N.m 时，不得发生破坏。

3.1.5　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，应符合现行标准《碳钢焊条》或《低合金钢焊条》的规定。所选择的焊条型号应与结构主体金属强度相适应，对于竖向桁架结构宜采用低氢型焊条。

2. 自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和焊剂，应与结构主体金属强度相适应。焊丝应符合现行标准《焊接用钢丝》的规定。

3. 普通螺栓可采用现行标准《普通碳素结构钢技术条件》中规定的 Q235。

4. 锚栓可采用现行标准《普通碳素结构钢技术条件》中规定的或《低合金结构钢技术条件》中规定的 Q345。

3.1.6 脚手板可采用钢、木、竹材料制作。其材质应符合下列规定：

1. 冲压钢板和钢板网脚手板，其材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》（GB/T700）中 Q235A 级钢的规定。新脚手板应有产品质量合格证；新旧板面挠曲不得大于 12mm 和板面任一角翘起不得大于 5mm；不得有裂纹、开焊和硬弯。使用前应涂刷防锈漆。钢板网脚手板的网孔应小于 25mm。

2. 竹脚手板有三种即竹胶板、竹笆板和竹串片脚手板。可采用毛竹或楠竹制成竹胶板、竹笆板，宽度不宜小于 500mm，板片厚不得小于 8mm。但属于腐朽、发霉的竹笆板不得使用；竹串片脚手板的厚度不应小于 50mm。

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》（GB50005）中Ⅱ级材质的规定。板厚应不小于 50mm，两端应用ϕ4mm 镀锌钢丝各绑扎两道。

4. 胶合板脚手板，应选用《普通胶合板通用技术条件》（GB/T9846.3）中的Ⅱ类普通胶合板，厚度应不少于 18mm，底部木枋间距应不大于 400mm，木枋与脚手架杆件应用铁丝绑扎牢固，胶合板脚手板与木枋用钉子钉牢。

3.2 荷载

3.2.1 作用于附着式升降脚手架的荷载可分为永久荷载（恒载）和可变荷载（活载）两类。

3.2.2 荷载标准值

1.恒荷载标准值G_K应包括整个架体结构，围护设施、作业层设施以及固定于架体结构上的升降机构和其它设备、装置的自重，按实际计算。其值可按现行的《建筑结构荷载规范》（GB50009）附录 A 确定。对于木脚手板及竹串片脚手板，可取自重标准值为$0.35kN/m^2$。

2.施工活荷载Q_K应包括施工人员、材料及施工机具，应根据施工具体情况按使用、升降及坠落三种工况确定控制荷载标准值，但是其值不得小于表 3.2.2-1 的规定值

表 3.2.2-1 施工活荷载标准值

工况类别		按同时作业层数计标	每层活荷载标准值kN/m^2	注
使用工况	结构施工	2	3.0	
	装修施工	3	2.0	
升降工况	结构施工	2	0.5	施工人员全部撤离
升降工况	装修施工	3	0.5	施工人员全部撤离

坠落工况	结构施工	2	0.5；3.0	在使用工况下坠落时，其瞬间标准荷载应为3.0 kN/m^2 升降工况下坠落标准值应为0.5 kN/m^2
	装修施工	3	0.5；2.0	在使用工况下坠落时，其标准荷载为2.0 kN/m^2；升降工况下坠落其标准值应为0.5 kN/m^2

3. 风荷载标准值 W_K 应按下式计算

$W_K = \beta_z \mu_a \mu_s W_0$　　　　　　　　（3.2.2-1）

式中：W_K ——风荷载标准值 kN/m^2

μ_a—风压高度变化系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》（GB5009）的规定采用

μ_s—脚手架风荷载体型系数按表 3.2.2—2 采用

表 3.2.2—2 脚手架风荷载体型系数

背靠建筑物状况	全封闭	敞开 开洞
μ_s	1.0ϕ	1.3ϕ

表中：　　ϕ 为挡风系数

$$\phi = \frac{脚手架挡风面积}{脚手架迎风面积} \qquad （3.2.2-2）$$

W_0—基本风压值按《建筑结构荷载规范》（GB 50009）附表 0.4 中　N=10 年的规定采用。非工作状态和工作状态均应按 6 级风即风速为每秒 13m 计算。

β_Z—风振系数　　β_z=1（一般可取 1，也可按实际情况选取。）

3.2.3　计算结构或构件的强度、稳定性及连接强度时，应采用荷载设计值（荷载标准值乘以荷载分项系数）；计算变形时，应采用荷载标准值。

永久荷载的分项系数（r_G）采用 1.2，当对结构进行倾覆计算而对结构有利时，分项系数应采用 0.9。

可变荷载的分项系数（r_q）采用 1.4。

风荷载标准值的分项系数（r_{QW}）亦采用 1.4。

3.2.4　当采用容许应力法计算时，应采用荷载标准值作为计算依据。

3.2.5 附着式升降脚手架应按最不利荷载组合进行计算，其荷载效应组合应按表 3.2.5 采用:

表 3.2.5　　　　　　　　荷载效应组合

计算项目	荷载效应组合

纵、横向水平杆，水平支承桁架，使用过程中的固定吊拉杆和竖向主框架，附墙支座、防倾及防坠落装置	永久荷载+施工活荷载
竖向主框架 脚手架立杆稳定	①永久荷载+施工荷载 ②永久荷载+0.9（施工荷载值+风荷载）取二种组合，计算
选择升降动力设备时 选择钢丝绳及索吊具时 横吊梁及吊拉杆计算	永久荷载+升降过程的施工活荷载
连墙杆及连墙件	风荷载+5.0kN

不考虑风荷载 $S = \gamma_G S_{GK} + \gamma_q S_{Qk}$ (3.2.5—1)

考虑风荷载 $S = \gamma_G S_{GK} + 0.9(\gamma_q S_{Qk} + \gamma_q S_{wk})$ （3.2.5—2）

上述二公式中：

γ_G —恒荷载分项系数 γ_G=1.2；

γ_q—活荷载分项系数 γ_q=1.4；

S_{GK}—恒荷载效应的标准值；

S_{QK}—活荷载效应的标准值；

S_{WK}—风荷载效应的标准值。

3.2.6 水平支承桁架上部的扣件式钢管脚手架计算立杆稳定时，其设计荷载应乘以附加安全系数 γ_1=1.43

3.2.7 附着式升降脚手架上的升降动力设备、吊具、索具，在使用工况条件下，其设计荷载值应乘以附加荷载不均匀系数 $\gamma_2 = 1.3$；在升降、坠落工况时，其设计荷载应乘以附加荷载不均匀系数 $\gamma_2 = 2.0$

3.2.8 计算附墙支座时，其设计荷载值应乘以冲击系数 γ_3=2.0

3.3 设计计算基本规定

3.3.1 附着式升降脚手架的设计应符合现行国家标准《钢结构设计规范》（GB50009）、《冷弯薄壁型钢结构技术规范》（GB50018）、《混凝土结构设计规范》（GB50010）、以及其它相关的国家与行业标准的规定。

3.3.2 附着式升降脚手架架体结构、附着支承结构、防倾、防坠装置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，应进行下列设计计算。

1）竖向主框架构件强度和压杆的稳定计算；

2）水平支承竖向桁架构件的强度和压杆的稳定计算；

3）脚手架架体构架构件的强度和压杆稳定计算；

4）附着支承结构构件的强度和压杆稳定计算；

5）附着支承结构穿墙螺栓以及建筑物混凝土结构螺栓孔处局部承压计算。

3.3. 3　竖向主框架、水平支承框架，架体构架，应根据正常使用极限状态的要求验算变形。

3.3.4　附着升降脚手架的索具、吊具应按有关机械设计规定，按允许应力法进行设计。

3.3.5　脚手架结构构件的长细比应符合下列规定

竖向主框架压杆　　[λ] ≤150

脚手架立杆　　[λ] ≤210

横向斜撑、剪刀撑中的压杆　　[λ] ≤250

竖向主框架拉杆　　[λ] ≤300

其它拉杆　　[λ] ≤350

3.3.6　受弯构件的挠度不应超过表 3.3.6 的规定：

表 3.3.6　受弯构件的挠度限值

构件类别	挠度限值
脚手板、纵向、横向水平杆	l/150 和 10mm (L 为受弯杆件跨度)
水平支承桁架	l/250 (L 为受弯杆件跨度)
悬臂受弯杆件	l/400 (L 为受弯杆件跨度)

3.3.7　螺栓连接强度设计值应按表 3.3.7 采用：

表 3.3.7　　螺栓连接强度设计值（N/mm^2）

钢材标号	抗拉 f_c^b	抗剪 f_v^b
Q235	170	130

3.3.8 扣件承载力设计值应按表 3.3.8 采用：

表 3.3.8　　扣件承载力设计值（*kN*）

项目	承载力设计值（*kN*）
对接扣件（抗滑）（1 个）	3.2
直角扣件、旋转扣件（抗滑）（1 个）	8.0

3.3.9　钢管截面特性及自重标准值见表 3.3.9—1

表 3.3.9—1　　钢管截面特性及自重标准值

外径 d	壁厚 t	截面积 A	惯性矩 I	截面模量 W	回转半径 i	每米长自重
mm	mm	mm^2	mm^2	mm^3	mm	N/m

48	3.5	489	121900	5080	15.8	38.4

表 3.3.9—2　　　　　脚手板自重标准值（kN/mm^2）

类别	标准值
冲压钢脚手板	0.3
竹笆板	0.06
木脚手板	0.35

3.3.10　栏杆、档脚板线荷载标准值见表 3.3.10，安全网 0.005kN/m^2。

表 3.3.10　　　　栏杆、档脚板线荷载标准值（kN/m）

类别	标准值
栏杆、冲压钢脚手档板	0.11
栏杆、竹串片脚手板挡板	0.14
栏杆、木脚手板挡板	0.14

3.4 构件，结构计算

3.4.1　受弯构件计算。

1.抗弯强度应按下式计算：

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_n} \le f \qquad (3.4.1—1)$$

式中：　M_{max}—最大弯矩设计值：

f—钢管强度设计值

W_n—构件的净截面抵抗矩；

2、挠度应按下式验算：

$$V \le [V] \qquad (3.4.1—2)$$

式中：V—构件的计算挠度　简支情况下按下式

$$V = \frac{5q_k\ell^4}{384EI_x} \qquad (3.4.1—3)$$

$$\text{或}V = \frac{5q_k\ell^4}{384EI_x} + \frac{P_k\ell^3}{48\mathrm{EI}_x} \qquad (3.4.1—4)$$

[V]—受弯构件的容许挠度按 3.1.6 条选取

q_k—均布线荷载标准值；

p_k—跨中集中荷载标准值；

E—钢材弹性模量；

I_x—毛截面惯性矩；

ℓ—计算跨度。

3.4.2　受拉和受压杆件计算。

1、中心受拉和受压杆件强度应按下式计算

$$\sigma=\frac{N}{A_n}\le f \qquad (3.4.2—1)$$

式中：

N—拉杆或压杆最大轴力设计值；

A_n—拉杆或压杆的净截面面积。

f—钢材的抗拉抗压强度设计值。

2.压杆稳定应按下列计算

$$\frac{N}{\varphi A}+\frac{M_x}{W_x}\le f \qquad (3.4.2—2)$$

式中：　　N—见公式 3.4.2—1

A —压杆的截面面积；

φ—中心受压压杆稳定系数，根据长细比查表

M_x—压杆的弯矩设计值；

W_x—压杆的截面抗弯模量。

f—钢材强度设计值

3.4.3　水平支承桁架设计计算应符合下列规定：

1.水平支承桁架上部脚手架立杆的集中荷载必须作用在桁架上弦的节点上；

2.水平支承桁架应构成空间几何不变体系的稳定结构；

3.水平支承桁架与主框架的连接应设计成铰接并应使水平支承桁架按静定结构计算；

4.水平支承桁架设计计算应包括下列内容：

（1）节点荷载设计值；

（2）杆件内力设计值；

（3）杆件最不利组合内力；

（4）最不利杆件强度和压杆稳定性；如果有受弯构件还要验算变形；

（5）节点板和节点焊缝或螺栓连接时其强度。

5．水平支承桁架的外桁架和内桁架应分别计算，其节点荷载应由架体构架的立杆传来的；在操作层内外桁架荷载的分配应通过小横杆支座反力求得。

3.4.4 竖向主框架设计计算应符合下列规定：

1.竖向主框架应是空间几何不变体系的稳定结构，且受力明确；

2.竖向主框架内外立杆的垂直荷载

⑴内外水平支承桁架传递来的支座反力；

⑵操作层纵向水平杆与竖向主框架相邻者直接传递的支座反力；

3.风荷载按每根纵向水平杆挡风面承担的风荷载，传递给主框架节点上的集中荷载计算；

4.竖向主框架设计计算应包括下列内容：

（1）节点荷载标准值的计算；

（2)分别计算风荷载与垂直荷载作用下，竖向主框架杆件的内力设计值；

（3）将风荷载与垂直荷载组合计算最不利杆件的内力设计值；

（4）.最不利杆件强度和压杆稳定性；以及受弯构件的变形计算；

（5）.节点板及节点焊缝或螺栓连接时螺栓强度计算。

（6）.作为支座和连墙件强度计算，不考虑塑性发展系数。

3.4.5　附墙支座设计应遵守下列规定：

1.每一楼层处均应设置附墙支座，而每一附墙支座均应能承受该机位范围内的全部荷载的设计值，并乘以荷载不均匀系数 2 或冲击系数 $\gamma_3=2$；

2.应进行抗弯、抗压、抗剪、焊缝强度，稳定性（平面内外）、锚固螺栓计算和变形验算。

3.4.6 附着支承结构穿墙螺栓计算

1. 穿墙螺栓应同时承受剪刀和轴向拉力，其强度应按下列公式计算：

$$\sqrt{\left(\frac{N_V}{N_V^b}\right)^2+\left(\frac{N_t}{N_t^b}\right)^2}\leq 1 \quad (3.4.6\text{-}1)$$

式中：N_V, N_t— 一个螺栓所承受的剪刀和拉力设计值；

N_V^b， N_t^b— 一个螺栓抗剪、抗拉承载能力设计值

$$N_v^b=\frac{\pi D_{螺}^2}{4}f_v^b \quad (3.4.6\text{-}2)$$

式中　D 螺—螺杆直径

f_v^b—螺栓抗剪强度设计值一般采用 Q235 取 $f_v^b=130N/mm^2$

$$N_t^b=\frac{\pi d_o{}^2}{4}f_t^b \quad (3.4.6\text{-}3)$$

式中　d_o – 螺栓螺纹处有效截面直径

f_t^b – 螺栓抗拉强度设计值一般采用 Q235 取 $f_t^b=170N/mm^2$

3.4.7. 穿墙螺栓孔处混凝土承压强度应按下列公式计算：

$$R_1、R_2 \le R \qquad (3.4.7\text{-}1)$$

式中：R—螺栓孔处的混凝土局部承压、承载力设计值：

$$R_1 = 1.35\beta f_c A_m \qquad (3.4.7\text{-}2)$$

β—混凝土局部承压提高系数，采用 1.73；

f_c－爬升龄期的混凝土试块轴心抗压强度设计值；

A_m－ 一个螺栓局部承压净面积，A_m=db_1或A_m=db_2（d 为螺栓杆直径，有套管时为套管外径）：

b—混凝土外墙的厚度；

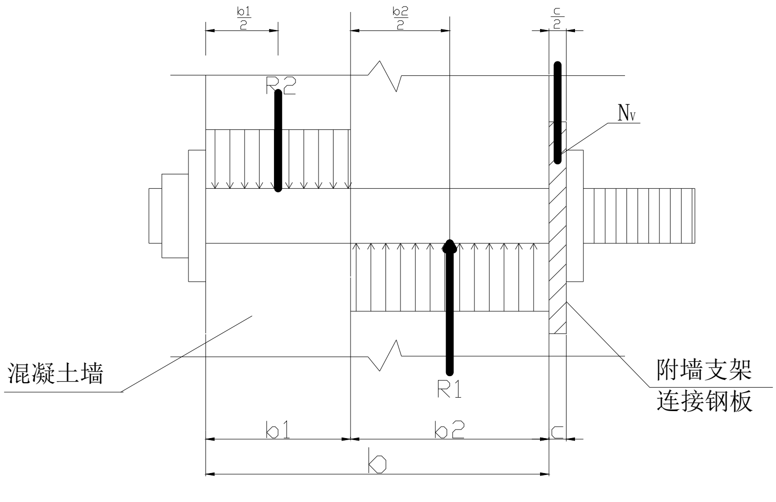
b_1 、b_2—孔壁压力 R_1、R_2 沿外墙厚度方向承压面的长度。

c—爬架附墙连接件（钢板）的厚度的 1/2+3mm 空隙；

N_V—一个螺栓所承受的剪力设计值

R_1、R_2—螺栓对穿孔处下部和上部混凝土产生的压应力之合可按下式计算

$$\begin{cases} R_2 b - N(b_1 + c) = 0 \\ R_1 - R_2 - N = 0 \\ R_1(b - b_1) - R_2 b_1 = 0 \end{cases} \qquad (3.4.7\text{-}3)$$



3.4.8 导轨（或导向柱）设计应遵守下列规定：

1. 荷载设计值应根据不同工况分别乘以相应的荷载不均匀系数；

2. 应进行抗弯、抗压、抗剪、焊缝强度，稳定（平面内外）、锚固螺栓计算和变形验算。

3.4.9 防坠装置设计应遵守下列规定：

1. 荷载的设计值应乘以相应的冲击系数。并应按升降工况一个机位范围内的荷载取值；

2. 应依据实际情况分别进行强度和变形验算；

3. 防坠装置不得与横吊梁设置在同一附墙支座上。

3.4.10 主框架底座框和吊拉杆设计应遵守下列规定：

1. 荷载设计值应依据主框架传递的反力计算；

2. 结构构件应进行强度和稳定验算，并对连接焊缝及螺栓进行强度计算。

3.4.11 悬挑（吊）梁设计应遵守下列规定：

1. 荷载应按升降过程的设计值并应乘以冲击系数 2 选取；

2. 应进行强度和变形计算。

3.4.12 升降动力设备选择应依据：

1. 应按升降工况一个机位范围内的总荷载，并乘以荷载不均匀系数 2 选取荷载设计值；

2. 升降动力设备应满足 $N_s \leqslant N_c$ (N_s 为荷载承力值，N_c 为额定值)。

3.4.13 液压油缸活塞推力计算

液压油缸活塞推力应按下列公示计算：

$$p_{液} \geq 1.2 p_1 \qquad （3.4.13 —1）$$

式中

P_1——活塞杆的静工作阻力也即是起重计算时一个液压机位的荷载设计值

1.2——活塞运动的摩阻力系数

$P_{液}$——活塞杆设计推力

$$P_{液} = \frac{\pi D^2}{4} p_{液} \qquad （3.4.13—2）$$

D —— 活塞直径

$p_{液}$—— 液压油缸内的工作压力 KN/cm^2

3.4.14 位于建筑物凸出或凹进结构处的附着式升降脚手架应进行专项设计。

3.5 结构构造

3.5.1 附着式升降脚手架由竖向主框架、水平支承桁架、架体构架、附着支承结构、防倾、防坠装置组成。

3.5.2 附着式升降脚手架结构构造的尺寸应符合以下规定：

1. 架体结构高度不应大于 5 倍楼层高；

2. 架体宽度不应大于 1.2m；

3. 直线布置的架体支承跨度不应大于 7m，折线或曲线布置的架体中心线处支承跨度不应大于 5.4 m；

4. 附着式升降脚手架架体的水平悬挑长度不应大于 2 m，且不得大于跨度的 1/2。

5. 架体全高与支承跨度的乘积不应大于 110 m² 。

6. 两主框架之间架体的立杆的纵距 L_a 作结构施工架时应不大于 1.5m，纵向水平杆的步距应为 1.8m。

3.5.3 附着式升降脚手架必须在附着支承结构部位设置与架体高度相等的与墙面垂直的定型的竖向主框架，竖向主框架应采用焊接或螺栓连接的竖向桁架并能与其它杆件、构件共同构成有足够强度支撑刚度的空间几何不变体系的稳定结构。

竖向主框架结构构造应符合下列规定：

1. 竖向主框架可采用整体结构或分段对接式结构。结构型式应为竖向桁架或门型刚架式等。各杆件的轴线应汇交于节点处，并应采用螺栓或焊接连接，如不交汇于一点，必须进行附加弯矩验算。

2. 架体升降中心吊时，在吊装悬挑梁行程范围内竖向主框架内侧水平杆去掉部分的断面，必须采取可靠的加固措施。

3. 主框架内侧应设有导轨。

3.5.4 在竖向主框架的底部应设置水平支承竖向桁架，其宽度与主框架相同，平行于墙面，其高度不宜小于 1.8m，用于支撑架体构架。

水平支承桁架结构构造应符合下列规定：

1. 桁架各杆件的轴线应相交于节点上，并宜用节点板构造连接，节点板的厚度不得小于 6mm。

2.桁架上、下弦应采用整根通长杆件，或于跨中设一拼接的刚性接头。腹杆上、下弦连接应采用焊接或螺栓连接。

3.桁架斜腹杆宜设计成拉杆。

4.架体构架的立杆底端必须放置在上弦节点各轴线的交汇处。

5.内外两片水平桁架的上弦和下弦之间应设置水平连接杆件，各节点必须是焊接或螺栓连接。

6.水平支承桁架的两端与主框架的连接，可采用杆件轴线交汇于一点，且能活动的铰接点；或将水平支承桁架放在竖向主框架的底端的桁架框中。

3.5.5 附着支承结构应包括附墙支座、悬臂（吊）梁及斜拉杆，其构造应符合下列规定：

1. 每个竖向主框架所覆盖的每一楼层处应设置一道附墙支座。

2.使用工况，应将竖向主框架固定于附墙支座上。

3.升降工况，附墙支座上应设有防倾、导向的结构装置。

4.附墙支座应采用锚固螺栓与建筑物连接，受拉螺栓的螺母不得少于两个，螺杆露出螺母应不少于 3 扣和 10mm，垫板尺寸应由设计确定，且不得小于 100mm×100mm×10mm。

5.附墙支座支承在建筑物上连接处混凝土的强度应按设计要求确定，但不得小于 C10。

3.5.6 架体构架宜采用扣件式钢管脚手架，其结构构造应符合 JGJ130 的规定。架体构架应设置在两竖向主框架之间，并以纵向水平杆与之相连，其立杆应设置在水平支撑竖向桁架的节点上。

3.5.7 水平支承桁架最底层应设置脚手板并铺满铺牢，与建筑物墙面之间也应设置脚手板全封闭。在脚手板的下面应用安全网兜底。

3.5.8 架体悬臂高度不得大于架体高度（H）的 2/5 和 4m；

3.5.9 当水平支承桁架不能连续设置时，局部可采用脚手架杆件进行连接，但其长度不得大于 2.0m。并且必须采取加强措施，确保其强度和刚度不得低于原有的桁架。

3.5.10 物料平台不得与附着式升降脚手架各部位和各结构构件相连，其荷载应独立的直接传递给建筑工程结构。

3.5.11 当架体遇到塔吊、施工电梯、物料平台需断开或开洞时，断开处应加设栏杆和封闭，开口处应有可靠的防止人员及物料坠落的措施。

3.5.12 架体外立面必须沿全高连续设置剪刀撑，剪刀撑跨度不得大于 6.0m；其水平夹角为 45º～60º，并应将竖向主框架、水平支承桁架和架体连成一体；剪刀撑应与所覆盖架体构架上每个主节点的立杆或横向水平杆伸出端扣紧；悬挑端应以竖向主框架为中心成对设置对称斜拉杆，其水平夹角应不小于 45º。

3.5.13 架体结构在以下部位应采取可靠的加强构造措施：

1. 与附墙支座的连接处；

2. 架体上提升机构的设置处；

3. 架体上防坠、防倾装置的设置处；

4. 架体吊拉点设置处；

5. 架体平面的转角处；

6. 架体因碰到塔吊、施工电梯、物料平台等设施而需要断开或开洞处；

7. 其它有加强要求的部位。

3.5.14 附着式升降脚手架的安全防护措施应满足以下要求：

1. 架体外侧必须用密目安全网(≥2000 目/100 cm^2)围挡；密目安全网必须可靠固定在架体上；

2. 作业层外侧应设置防护栏杆和 180 mm 高的挡脚板。

3. 作业层应设置固定牢靠的脚手板，其与结构之间的间距应满足《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》的相关规定。

3.5.15 附着式升降脚手架构配件的制作必须符合以下要求：

1.具有完整的设计图纸、工艺文件、产品标准和产品质量检验规程；制作单位应有完善有效的质量管理体系；

2.制作构配件的原、辅材料的材质及性能应符合设计要求，并按规定对其进行验证和检验；

3.加工构配件的工装、设备及工具应满足构配件制作精度的要求，并定期进行检查。工装应有设计图纸；

4.构配件应按照工艺要求及检验规程进行检验。对附着支承结构、防倾、防坠落装置等关键部件的加工件必须进行**100**%检验。构配件出厂时，应提供出厂合格证。

3.5**.16** 附着式升降脚手架必须在每个竖向主框架处设置升降设备，升降设备宜采用电动葫芦或电动液压设备；

1. 升降设备必须与建筑结构和架体有可靠连接；

2. 固定电动升降动力设备的建筑结构必须安全可靠；

3.6 安全装置

3.6.1 附着式升降脚手架必须具有防倾覆、防坠落和同步升降控制的安全装置方准使用。

3.6.2 防倾覆装置应符合下列规定：

1. 防倾覆装置中必须包括导轨和两个以上与导轨连接的可滑动的导向件；

2. 防倾覆导轨的长度不应小于竖向主框架，且必须与竖向主框架可靠连接；

3.在升降和使用两种工况下，最上和最下两个导向件之间的最小间距不得小于 **2.8 m** 或架体高度的 **1/4**；

4. 应具有防止竖向主框架前、后、左、右倾斜的功能。

5 .应用螺栓与附墙支座连接，其装置与导轨之间的间隙应小于 **5mm**。

3.6.3 防坠落装置必须符合以下规定：

1. 防坠落装置应设置在竖向主框架处并附着在建筑结构上，每一升降设备处不得少于一个，在使用和升降工况下都能起作用；

2. 必须是机械式的全自动装置，严禁使用每次升降都需重组的手动装置；

3. 技术性能除应满足承载能力要求外，还应符合表 **3.6.3** 的规定：

表 **3.6.3** 防坠落装置技术性能

脚手架类别	制动时间	制动距离

	（秒）	（mm）
整体式升降脚手架	**≤0.2**	**≤80**
单片式升降脚手架	**≤0.5**	**≤150**

4.应具有防尘防污染的措施，并应灵敏可靠和运转自如；

5.防坠落装置与升降设备必须分别独立固定在建筑结构上；

6.钢吊杆式防坠落装置，钢吊杆规格应由计算确定，且不应小于Φ25mm。

3.6.4 同步控制装置应符合下列规定：

1. 附着式升降脚手架升降时，必须配备有限制荷载或水平高差的同步控制系统。连续式水平支承桁架，应采用限制荷载自控系统；简支静定水平桁架，应采用水平高差同步自控系统，若设备受限时可选择限制荷载自控系统。

2. 限制荷载自控系统应具有下列功能：

（1）当某一机位的荷载超过设计值的15%时，应以声光形式自动报警和显示报警机位，当超过30%时，应能使该升降设备自动停机。

（2）应具有超载、失载、报警和停机的功能。宜增设显示记忆和储存功能。

（3）除应具有本身故障报警功能外，并应适应现场环境。

（4）性能应可靠、稳定，控制精度应在5%以内。

3. 水平高差同步控制系统应具有下列功能：

（1）当水平支承桁架两端高差达到30mm时，应能自动停机，待查明原因并调整后再升降。

（2）应具有显示各提升点的实际升高和超高的数据并有记忆和储存的功能。

3.7 安装

3.7.1.附着式升降脚手架必须按照专项施工方案组织施工。

3.7.2 附着式升降脚手架在首层安装前应设置安装平台，安装平台应有保障施工人员安全的防护设施，安装平台的水平精度和承载能力应满足架体安装的要求。

3.7.3 安装时应符合以下规定：

1．相邻竖向主框架的高差应不大于20 mm；

2. 竖向主框架和防倾导向装置的垂直偏差应不大于5‰ 和60mm；

3. 预留穿墙螺栓孔和预埋件应垂直于建筑结构外表面，其中心误差应小于15 mm。

4. 建筑结构混凝土强度应计算确定，但最小达到C10；

5. 升降机构连接正确且牢固可靠；

6. 安全控制系统的设置和试运行效果符合设计要求；

7. 升降动力设备工作正常。

3.7.4 附着固定结构的安装符合设计规定，严禁少装和使用不合格螺栓和连接件。

3.7.5 安全保险装置全部合格，安全防护设施齐备并符合设计要求、并应设置必要的消防设施；

3.7.6 电源、电缆及控制柜等的设置应符合施工现场临时用电规范 JGJ46-2005 的有关规定；

3.7.7 采用扣件式脚手架搭设的架体构架，其搭设质量应符合《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ130）要求。

3.7.8 升降设备、同步与荷载控制系统及防坠落装置等专项设备，应分别采用同一厂家、同一规格型号的产品；

3.7.9 升降设备、控制系统、防坠落装置等应有防雨、防砸、防尘等措施；

3.8 升降

3.8.1 附着式升降脚手架可有手动、电动和液压三种升降形式：

1．单片架体升降时，可采用手动、液压和电动；

2．三片以上的架体同时整体升降时，应采用电动或液压设备。

3.8.2 附着式升降脚手架每次升降前，应按照升降前检查表 7.1.3 进行检查，经检查合格后，方可进行升降。

3.8.3 附着式升降脚手架的升降操作必须遵守以下规定：

1. 升降作业的程序规定和技术要求；

2、操作人员不得停留在架体上；

3 升降过程中不得有施工荷载；

4 所有妨碍升降的障碍物已经拆除；

5 所有影响升降作业的约束已经拆开；

6 各相邻提升点间的高差不得大于 30 mm，整体架最大升降差不得大于 80 mm；

3.8.4 升降过程中应实行统一指挥、规范指令。升、降指令只能由总指挥一人下达，但当有异常情况出现时，任何人均可立即发出停止指令；

3.8.5 采用环链葫芦作升降动力时，应严密监视其运行情况，及时排除翻链、绞链和其它影响正常运行的故障；

3.8.6 采用液压升降设备作升降动力时，应排除液压系统出现的问题和故障，确保正常工作；

3.8.7 架体升降到位后，必须及时按使用状况要求进行附着固定。在没有完成架体固定工作前，施工人员不得擅自离岗或下班。

3.8.8 附着式升降脚手架架体升降到位固定后，应按升降到位后检查表 7.1.4 进行检查，合格后方可使用；遇五级（含五级）以上大风和大雨、大雪、浓雾和雷雨等

恶劣天气时，严禁进行升降作业

3.9 使用

3.6.1 附着式升降脚手架必须按照设计性能指标进行使用，不得随意扩大使用范围；架体上的施工荷载必须符合设计规定，严禁超载，严禁放置影响局部杆件安全的集中荷载；

3.9.2 架体内的建筑垃圾和杂物应及时清理干净。

3.9.3 附着式升降脚手架在使用过程中严禁进行下列作业：

1. 利用架体吊运物料；
2. 在架体上拉结吊装缆绳（索）；
3. 在架体上推车；
4. 任意拆除结构件或松动连接件；
5. 拆除或移动架体上的安全防护设施；
6. 利用架体支撑模板；
7. 其它影响架体安全的作业。

3.9.4 当附着式升降脚手架停用超过三个月时，应采取加固措施。

3.9.5 当附着式升降脚手架停用超过一个月或遇六级(含六级)以上大风后复工时，必须进行检查，合格后方可使用。

3.9.6 螺栓连接件、升降设备、防倾装置、防坠落装置、电控设备等应每月进行维护保养。

3.10 拆除

3.10.1 附着式升降脚手架的拆除工作必须按专项施工方案及安全操作规程的有关要求进行。

3.10.2 必须对拆除作业人员进行安全技术交底。

3.10.3 拆除时应有可靠的防止人员与物料坠落的措施，拆除的材料及设备严禁抛扔。

3.10.4 拆除作业必须在白天进行。遇五级（含五级）以上大风和大雨、大雪、浓雾和雷雨等恶劣天气时，严禁进行拆卸作业。

4 高处作业吊篮

4.1 动力钢丝绳设计计算

4.1.1 高处作业吊蓝的荷载可分为永久荷载（恒荷载）和可变荷载（活荷载）两类。恒荷载包括：悬挂机构、吊篮（含提升机和电缆）、钢丝绳、配重块；活荷载包括：操作人员、施工工具、施工材料；风荷载。

4.1.2.恒荷载标准值G_K应根据生产厂家使用说明书提供的数据选取。

4.1.3.施工活荷载标准值Q_K，一般按均布荷载考虑，应为1KN/m^2。

4.1.4. 吊蓝的水平风荷载标准值： Q_{KW}=W_K×F （4.1.4）

风荷载标准值W_K计算方法参照本规程 3.2.2 相关规定。取值参照《建筑结构荷载规范》（GB50009-2001），W_o按 50 年重现期的基本风压选取。F 为吊篮立面长向挡风面积。

4.1.5 吊篮动力钢丝绳强度应按允许应力方法计算，计算荷载取标准值，安全系数r_1取 6；

支承吊篮悬挂支架的建筑结构承载能力，应按允许应力方法计算，荷载取标准值，安全系数r_2取 2；

4.1.6 吊蓝动力钢丝绳所受荷载

1、竖向荷载

$Q_{竖}$=1/2（G_K+Q_K） （4.1.6—1）

式中G_K为吊蓝及钢丝绳自重标准值，Q_K为施工活荷载标准值。

2、水平荷载

作用于吊蓝的水平荷载，由两根钢丝绳各负担 1/2。风荷载标准值：

$Q_{水}=Q_{KW}/2$ — （4.1.6—2）

4.1.7 吊蓝在升降工况下，动力钢丝绳所受拉力应按下式设计计算：

$$Q_{动}=r_1\sqrt{Q_{竖}^2+Q_{水}^2} \quad （4.1.7）$$

式中，$Q_{动}$—动力钢丝绳所受拉力设计计算值，安全系数r_1 =9；

4.1.8 吊蓝在固定工况下，动力钢丝绳所受拉力应按下式计算：

$$Q_{固}=r_2\sqrt{Q_{竖}^2+Q_{水}^2} \quad （4.1.8）$$

式中，$Q_{固}$—动力钢丝绳所受拉力设计计算值，安全系数r_2=2；

4.2 支承高处作业吊篮结构的验算

4.2.1 高处作业吊蓝通过悬挂机构支撑在建筑物上，应对支撑点的结构强度进行核算。

4.2.2 支承悬挂机构前支架的结构所承受吊蓝集中荷载为：

$N_{前}=Q_{固}$ (1+L1/L2) +悬挂横梁自重（式 4.2.1）

式中：$Q_{固}$ — 吊篮动力钢丝绳所受拉力按（式 4.1.8）取值； L1——悬挂横梁前支架至吊蓝吊点的长度；L2——悬挂横梁前支架至后支架的长度；

4.2.3 当后支架采用加平衡重的形式，支承悬挂机构后支架的结构所受集中荷载为：

$N_{后}=2$ （$Q_{固}\times L_1/L_2$） （4.2.3）

4.2.4 当后支架采用与楼层结构拉结卸荷形式时，支承悬挂机构后支架的结构所受集中荷载为：

$T=3$（$Q_{固}\times L_1/L_2$） （4.2.4）

4.2.5 当支撑吊蓝悬挂支架前、后支撑点的结构的强度不满足使用要求时，应采取加垫板放大受荷面积或下层支顶结构的措施。

4.2.6 固定式悬挂支架（后支架拉结型）拉结点处的结构应能承受设计拉力；以锚固钢筋方式的传力点，钢筋直径应为计算拉力的 1.5 倍；在混凝土中的锚固长度应符合该结构混凝土强度等级的要求。

4.2.7 应根据高处作业吊蓝在各不同工况下，钢丝绳受力最大值选择吊蓝及其技术参数。

4.3 安装

4.3.1 高处作业吊蓝应由悬挑装置、吊篮平台、提升机构、防坠落机构、电气控制系统、钢丝绳和配套附件、连接件构成。

4.3.2 吊篮平台应能通过提升机构沿钢丝绳作升降运动。

4.3.3 吊篮悬挑装置应随工作面的改变作平行移动。

4.3.4 高处作业吊篮安装时应按照专项施工方案，在专业人员的指导下实施。

4..3.5 安装作业前，应划定安全区域，排除作业障碍。

4.3.6 高处作业吊篮组装前应确认结构件、紧固件已经配套且完好，其规格型号和质量应符合设计要求。

4.3.7 高处作业吊篮所用的部件、零件、标准件必须是同一厂家的产品。

4.3.8 在建筑物屋面上进行悬挂机构的组装时，作业人员应与屋面边缘保持 2m 以上的距离。组装场地狭小时应采取防坠落措施。

4.3.9 悬挂机构宜采用刚性联结方式进行拉结固定，以防止悬挂机构失稳。

4.3.10 严禁将悬挂机构前支架架设在女儿墙上、女儿墙外或建筑物挑檐边缘。

4.3.11 前梁外伸长度必须符合高处作业吊篮使用说明书的规定。

4.3.12 悬挑横梁前后水平高差应不大于横梁长度的 2%，且应前高后低。

4.3.13 配重件应稳定可靠地安放在配重架上，并有防止随意移动的措施。严禁使用破损的配重件或其他替代物。配重件的重量应符合设计规定。

4.3.14 安装时钢丝绳应沿建筑物立面缓慢下放至地面，严禁抛掷。

4.3.15 使用两个以上的悬挂机构，悬挂机构吊点水平间距与吊篮平台的吊点间距应相等，其误差应不大于 50mm。

4.3.16 悬挂机构前支架应与支撑面保持垂直，脚轮不得受力。

4.3.17 安装任何形式的悬挑结构，其施加于建筑物或构筑物支承处的作用力应符合建筑结构的承载要求，不得对建筑物和其他设施造成破坏和不良影响。

4.4 使用

4.4.1 高处作业吊篮必须设置专为作业人员使用的挂设安全带的安全绳及安全锁扣。安全绳应固定在建筑物可靠位置上不得与吊蓝上任何部位有联接。

1.安全绳应符合 GB6095 标准要求，其直径应与安全锁扣的规格相一致。

2.安全绳不得有松散、断股、打结现象。

3.安全锁扣的部件必须完好、齐全，规格和方向标识应清晰可辨。

4.4.2 吊篮宜安装防护棚，防止高处坠物造成作业人员伤害。

4.4.3 吊篮宜安装上限位装置。

4.4.4 使用吊蓝作业时应排除影响吊篮正常运行的障碍。在吊篮下方可能造成坠落物伤害的范围，设置安全隔离区和警告标志，严禁人员、车辆停留或通行。

4.4.5 在吊篮内从事安装、维修等作业时，操作人员应配戴工具袋。

4.4.6 使用国外吊篮设备应有中文使用说明书。

4.4.7 吊篮操作人员必须经过安全技术培训，经考试合格后持证上岗作业。

4.4.8 作业中不得擅自拆除吊篮上的任何部件或在吊篮上安装其他附加设施。

4.4.9 严禁用吊篮运输物料或构配件等。

4.4.10 吊篮正常工作时，人员应从地面进入吊篮内，不得从建筑物顶部、窗口或其他孔洞处上下吊篮。

4.4.11 吊篮内作业人员不应超过 2 人。

4.4.12 在吊篮内的作业人员必须戴安全帽，系安全带并将安全锁扣正确挂置在独立设置的安全绳上。

4.4.13 吊篮平台内应保持荷载均衡，严禁超载运行。

4.4.14 吊篮做升降运行时，工作平台两端高差不得超过 150mm。

4.4.15 吊篮在空中停留作业时，必须将安全锁锁定在安全绳上。空中启动吊篮时，应先将吊篮提升使安全绳松弛后再开启安全锁。严禁在安全绳受力时强行扳动安

全锁开启手柄。严禁将安全锁开启手柄固定于开启位置。

4.4.16 使用高度在 60 米及其以下的宜选用长边不大于 7 米的吊篮平台；使用高度在 100 米及其以下的宜选用长边不大于 5 米的吊篮平台；高度 100 米以上的宜选用不大于 2.5 米的吊篮平台。

4.4.17 进行喷涂作业或使用腐蚀性液体进行清洗作业时，应对吊篮的提升机、安全锁、电气控制柜采取防污染保护措施。

4.4.18 悬挑结构平行移动时，应将吊篮平台降落至地面，其钢丝绳处于松弛状态。

4.4.19 使用吊篮进行电焊作业时，应对吊篮设备、钢丝绳、电缆采取保护措施。严禁将电焊机放置在吊篮内；电焊缆线不得与吊篮任何部位接触；电焊钳不得搭挂在吊篮上。

4.4.20 高处作业吊篮连接件和紧固件应符合下列规定：

1 结构件采用螺栓连接的必须使用 8.8 级高强螺栓，使用时加装垫圈和弹性垫圈。

2 结构件采用销轴连接方式时，应使用生产厂家提供的产品。销轴，规格必须符合原设计要求。销轴必须用开口销锁定，防止脱落。

4.5 拆除

4.5.1 高处作业吊篮拆除时应按照专项施工方案，并在专业人员的指导下实施。

4.5.2 拆除前应将吊篮平台落地，并将钢丝绳从提升机、安全锁中退出，切断总电源。

4.5.3 拆除悬挑结构时，应对作业人员和设备采取安全措施后进行。

4.5.4 拆卸分解后的零部件不得放置在建筑物边缘，并采取防止坠落的措施。零散物品应放置在容器中。

4.5.5 严禁将吊篮任何部件从屋顶处抛下。

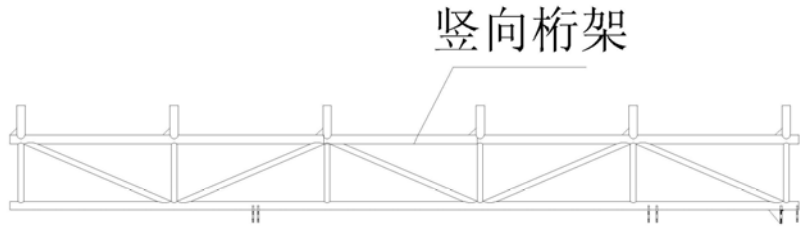
5 外挂防护架（以下简称防护架）

5.1 使用范围

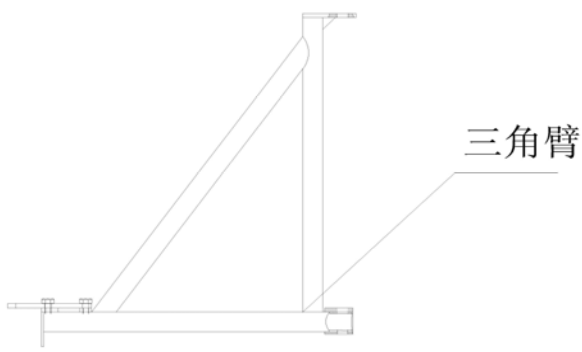
5.1.1 外挂防护架应作为建筑结构主体施工时的临边防护。其构造应由架体、两套钢桁架及预埋件组成。架体为扣件式钢管脚手架，应通过扣件与竖向桁架连接。

5.1.2 钢桁架应由竖向桁架、三角臂、连墙件组成。

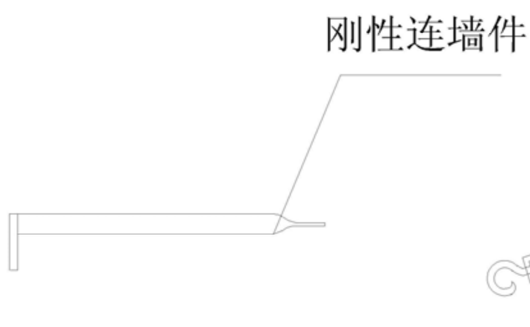
5.1.3 竖向桁架应与架体连接，应能承受架体自重和施工荷载。如下图所示：

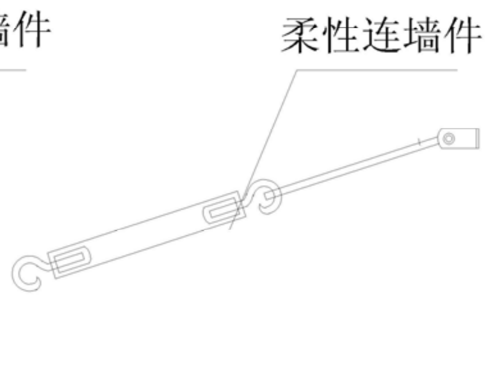


5.1.4 三角臂应固定在建筑物上的预埋件上，并应支承竖向桁架，应将竖向桁架、架体自重及施工荷载传递到建筑物上。 如下图所示：



5.1.5 连墙件一端与竖向桁架连接，另一端临时固定在建筑物的预埋件上，起防





5.1.6 预埋件由圆钢弯制，预先埋设在建筑结构中，用于临时固定三角臂和连墙件。

5.1.7 采用起重设备为提升动力，每次向上提升一层并固定，建筑主体施工完毕后，用起重设备将防护架吊至地面并拆除。

5.1.8 适用层高在 4m 以下的建筑在主体施工阶段使用。

5.2 荷载

5.2.1 荷载分类：作用于防护架的荷载可分为永久荷载（恒荷载）与可变荷载（活荷载）。

5.2.2 永久荷载（恒荷载）

1 钢结构构件件自重。

2 防护架结构自重，包括立杆、纵向水平杆、横向水平杆、剪刀撑和扣件等的自重。

3 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。

5.2.3 可变荷载（活荷载）

1 施工荷载，包括作业层（只限一层）上的作业人员、随身工具的质量，不得大于 1.0kN/m^2。

2 风荷载。

5.2.4 荷载标准值

1 永久荷载标准值应符合下列规定：

1）钢结构件的自重标准值，应按其实际自重取值。

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 5.2.4-1 采用。

表 5.2.4-1　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 5.3.2.4－2 采用。

表 5.2.4-2　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）防护架上设置的安全设施（防护网等）所产生的荷载应按实际情况采用。

2 施工荷载标准值，按 1.0（kN/m²）

3 作用于防护架上的水平风荷载标准值，按下式计算：

$$w_k = 1.0\mu_Z \mu_S w_0 \quad (5.2.4)$$

式中： w_k——风荷载标准值（kN/m²）；

μ_Z——风压高度变化系数，按《建筑结构荷载规范》GBJ 9 的规定采用；

μ_S——防护架风荷载体型系数，按本规程表 5.2.4-3 的规定采用；

w_0——基本风压（kN/m²），按《建筑结构荷载规范》GBJ 9 的规定采用。

3 防护架的风荷载体型系数，应按表 5.2.4-3 的规定采用。按 n=10 年一遇取值。

表 5.2.4-3 防护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
防护架状况	全封闭、半封闭	1.0φ	1.3φ
	敞开	μ_{STW}	

注：1、μ_{STW} 值可将防护架视为竖向桁架，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》（GBJ 9）表 5.2 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。防护架架体为敞开式单脚手架的 φ 值宜按 JGJ130 附录 A 表 A—3 采用。

5.2.5 设计防护架的承重构件时，应根据使用过程中可能出现的荷载取最不利组合进行计算，荷载效应组合按表 5.2.5 采用。

表 5.2.5 荷载效应组合

计算项目	荷载效应组合
纵、横向水平杆强度与变形	永久荷载+施工活荷载
竖向桁架、三角臂、架体立杆稳定性	永久荷载+施工活荷载
	永久荷载+0.9（施工均布活荷载+风荷载） 取二者最不利情况

5.2.6 在基本风压不大于 0.35kN/m² 的地区，验算防护架架体立杆的稳定性，可不考虑风荷载作用。

5.3 设计计算

5.3.1 设计计算应按下列规定进行：

1 防护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

达式进行下列设计计算：

1）钢结构构件包括竖向桁架、三角臂及拉杆的强度计算。

2）纵向、横向水平杆等受弯构件的强度和连接扣件抗滑承载力计算。

3）竖向桁架、立杆以及三角臂的压杆稳定性计算。

4）三角臂及拉杆连接销轴强度计算。

5）竖向桁架与三角臂及拉杆、三角臂拉杆连接板焊缝的强度计算。

6）预埋件强度的计算。

2 计算构件的强度、稳定性以及预埋件和焊缝强度时，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。

3 防护架中的受弯构件，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。

4 钢材的强度设计值与弹性模量应按表 5.3.1-1 采用。

表 5.3.1-1 钢材的强度设计值 ***f*** 与弹性模量 ***E***

Q235 钢抗拉、抗压和抗弯强度设计值 ***f***（N/mm^2）	**205**
弹性模量 ***E***（N/mm^2）	**2.06×10^5**

5.3.2 竖向桁架、三角臂及计算

1 竖向桁架、三角臂中的压杆的稳定性应按下列公式计算：

不组合风荷载只考虑轴力作用时

$$\frac{N}{\varphi A}\le f \qquad (5.3.2\text{-}1)$$

组合风荷载按压弯构件计算时

$$\frac{N}{\varphi A}+\frac{M_W}{W}\le f \qquad (5.3.2\text{-}2)$$

式中：N——竖向桁架、立杆以及三角臂中压杆计算段的轴向力设计值；应按 5.3.2-1、2 式计算；

φ——轴心受压构件的稳定系数，根据长细比 λ 按 JGJ130 附录 C 表 C 取值，

λ——长细比，$\lambda=l_0/i$；

l_0——计算长度，按 JGJ130 的规定计算；

i——截面的最小回转半径，钢管按 JGJ130 附录 B 表 B 取值；

A——竖向桁架，立杆以及三角臂中压杆的截面面积；钢管按 JGJ130 附录 B 表 B 取值；

Mw——平面竖向桁架、立杆以及三角臂中压杆计算段由风荷载设计值产生的

弯矩，按下式计算；

$$M_W = 0.9 \times 1.4 M_{WK} = \frac{0.9 \times 1.4 w_k l_a h^2}{10} \quad (5.3.2\text{-}3)$$

式中 M_{WK} ——风载荷标准值产生的弯矩；

w_k——风载荷标准值,应按 5.2.4 式计算；

l_a——立杆纵距；

h——立杆跨距；

f——钢筋的抗压强度设计值，按表 5.3.1-1 取值。

2　竖向桁架、立杆以及三角臂中压杆计算段的轴向力设计值 N，应按下列公式计算：

不组合风荷载时：　$N=1.2\ (N_{G1k}+N_{G2k})+1.4\Sigma N_{Qk}$　（5.3.2-4）

组合风荷载时：　$N=1.2\ (N_{G1k}+N_{G2k})+0.9\times 1.4\Sigma N_{Qk}$　（5.3.2-5）

式中：N_{G1k}——防护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；

ΣN_{Qk}——施工荷载标准值产生的轴向力总和，内、外立杆应分别计算

竖向桁架及三角臂中压杆计算长度按现行《钢结构设计规范》计算。

5.3.3 连墙件及三角臂的强度、稳定性和预埋件强度应按《钢结构设计规范》GBJ 17、《混凝土结构设计规范》GBJ10 等的规定计算。

连墙件的轴向力设计值 N_l 应按下式计算：

$N_l = N_{Lw} + N_0$　（kN）（5.3.3-1）

式中：N_o——连墙件约束脚手架平面外变形所产生的轴向力（kN），取 3；

N_{lw}—— 由风荷载产生的连墙件轴向力设计值，应按下式计算；

$N_{lw}=1.4 \cdot w_k \cdot A_w$　　（5.3.3-2）

上式中　A_w——每个连墙件的覆盖面积内脚手架外侧面的迎风面积。

5.4 构造

5.4.1 在提升状况下，三角臂应能绕竖向桁架自由转动；工作状况下，三角臂与竖向桁架之间应采用定位装置防止三角臂转动。

5.4.2 连墙件与竖向桁架的连接位置应位于竖向桁架上部并与建筑物上设置的预埋件高度一致。

5.4.3 连墙件与竖向桁架宜采用水平铰接的连接方式，使连墙件能水平转动。

5.4.4 每一处连墙件应至少有两套杆件，每一套杆件应能独立承受架体上的全

部荷载。

5.4.5 每榀竖向桁架的外节点处必须有纵向水平杆（与节点中心距不大于 150 mm）。

5.4.6 每片防护架的竖向桁架靠建筑物一侧底部到顶部，应使用扣件连接的横钢管不得少于三道，其中位于竖向桁架底部的一道应采用双钢管。

5.4.7 防护层应根据工作需要确定其设置位置，防护层与建筑物的距离不得大于 150mm。

5.4.8 竖向桁架与架体的连接应采用直角扣件，并应将竖向桁架的连接杆作为架体纵向水平杆的支座，位于纵向水平杆的下方。竖向桁架安装位置距离架体主节点距离不得大于 300mm，且应满足提升该片架体时，操作人员应站在建筑物内或相邻的架体上操作。

5.4.9 架体底部横杆离建筑物的距离不得大于 50mm。

5.4.10 预埋件宜采用直径不小于 12mm 的圆钢，在建筑结构中的埋设长度应不小于其直径的 35 倍，其端头应带弯钩。

5.4.11 防护架应设置不少于三道水平防护，其中最底部的一道应满铺脚手板，外侧应设挡脚板。

5.4.12 外挂防护架底层除满铺脚手板外，应采用水平安全网将底层与建筑之间缝隙全封闭。

5.4.13 防护架构造应符合表 5.4.13 **要求**

表 5.4.13 基本参数

序号	项目	单位	技术指标
1	架体高度	m	≤13.5
2	架体长度	m	≤6.0
3	架体离墙距离	m	≤1.5
4	架体重量	N	按 2.9kN/m×架体长度 m，
5	纵向水平杆步距	m	≤0.9
6	每片架体点位数	个	2
7	地锚环、拉环钢筋直径	mm	≥12

5.4.14　　钢桁架应满足下列要求：

1.应按照经批准的产品图样和技术文件加工制造。

2.用于制造防护架的材料，应有材料生产厂的出厂合格证并按批量取样试验。若出现焊接缺陷，应进行化学成分分析。

3.焊条和焊丝，应符合《碳钢焊条》GB/T 5116 的规定和《焊接用钢丝》GB 1300

的规定，选择焊条型号应与结构与构件的材料强度以及焊缝所受作用的类型相适应，焊丝和焊剂的选配应与主体材料的强度相适应。

4.焊接接头型式应符合《碳钢焊条》GB 5117 的规定。

5.焊接件在焊接前，应除锈除油。

6.外露并需拆卸的销轴、垫圈等连接件表面，应镀锌、钝化、发蓝、磷化处理或进行其他表面处理。

7.钢结构涂漆前应除油除锈。

5.4.15 竖向桁架相邻两立杆的垂直度应小于 8mm。

5.4.16 竖向桁架的弯曲度应小于长度的 1/750。

5.4.17 竖向桁架与三角臂、拉杆的连接，应转动灵活、限位准确、可靠。

5.5安装

5.5.1使用外挂式防护架必须编制专项施工方案；作业前向操作人员进行技术交底。

5.5.2应按JGJ130要求对钢管、扣件、脚手板等材料进行检查验收，合格的材料应按品种、规格分类堆放整齐，并按要求进行油漆防腐。

5.5.3 应根据施工专项方案的要求，在建筑结构上设置预埋件。预埋件应经验收合格后方可浇注混凝土，并应做好隐蔽工程记录。

5.5.4安装防护架悬空作业时，应先搭设安装平台(辅助架)。

5.5.5 防护架必须配合施工进度搭设，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上二步。

5.5.6 每搭完一步架后，应校正步距、纵距、横距及立杆的垂直度，合格后应再进行下道工序。

5.5.7 竖向桁架安装宜在起重机械辅助下进行。

5.5.8 同一片防护架的相邻立杆的对接扣件应交错布置：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。

5.5.8 纵向水平杆必须通长设置，严禁搭接。

5.5.9 当防护架施工操作层高出辅助架二步时，应搭设临时连墙件，防护架提升时方可拆除。

5.5.10 剪刀撑应随立杆同步搭设。

5.5.11 扣件的螺栓拧紧扭力矩不应小于40N·m，且不应大于55N·m。

5.5.12 在主节点处固定横向水平杆、纵向水平杆、剪刀撑等用的直角扣件、旋转扣件的中心点的相互距离不应大于150mm。

5.5.13 对接扣件开口应朝上或朝内。

5.5.14 各杆件端头伸出扣件盖板边缘长度不应小于100mm。

5.6　提升

5.6.1提升防护架应使用经检验合格的钢丝绳作为提升索具。钢丝绳直径应不小于12.5mm。起重设备能力应满足提升防护架重量的需要，提升防护架的起重设备公称起重力矩值不得小于400kN.m，其额定起升重量的90%应大于架体重量。

5.6.2 钢丝绳与防护架的连接点应在竖向桁架的顶部，连接处不得有尖锐凸角等。

5.6.3　提升钢丝绳的长度应能保证提升平稳 。

5.6.4　提升速度不得大于3.5m/min。

5.6.5 在防护架提升期间（包括从准备到提升到位交付使用前），除防护架作业班组外，禁止其余人员从事临边作业。操作人员必须使用安全带。严禁操作人员站在提升的防护架上操作。

5.6.5每片架体均应分别与建筑物直接连接；严禁在提升钢丝绳受力前拆除连墙件。在施工过程中，严禁拆除与结构连结的连墙件。

5.6.7当采用辅助架时，第一次提升前必须在钢丝绳收紧受力后，才能拆除连墙杆件和辅助架相连接的扣件，严禁非持证人员指挥防护架提升。指挥工、操作工应统一指挥、协调一致，不得缺岗。

5.6.8提升时，必须按照“提升一片、固定一片、封蔽一片” 的原则进行，严禁提前拆除两片以上的架体、分片处连接杆、立面及底部封蔽设施。

5.6.9每次提升后，必须检查扣件紧固程度；所有连接扣件必须逐一检查、紧固。

5.7　拆除

5.7.1拆除防护架的准备工作应符合下列规定：

1 应全面检查防护架的扣件连接、连墙件、竖向桁架、三角臂等是否符合构造要求。

2 应根据检查结果补充完善专项施工方案中的拆除顺序和措施。经主管部门批准后

方可实施。

3 应由单位工程负责人进行拆除安全技术交底。

4 应清除防护架上杂物及地面障碍物。

5.7.2拆除防护架架时，应符合下列规定：

1 应用起重机械把防护架吊运到地面进行拆除。

2 各构配件严禁抛掷。

3 拆除的构配件应按品种、规格随时码堆存放。

6 管理

6.1 基本规定

6.1.1 从事工具式脚手架工程的施工单位必须取得相应的专业承包资质，并在规定的范围内承担工具式脚手架的设计、制作、安装和施工。

6.1.2 工具式脚手架产品必须经过国务院建设行政主管部门或其授权部门组织鉴定或项目验收后方可使用。

6.1.3 新研制的工具式脚手架应符合本规定的各项技术要求，并到当地建设行政主管部门办理试用手续，经审查合格后，只可批准在一个工程上试用，试用期间必须随时接受当地建设行政主管部门的指导和监督。试用合格后，再按照 **6.1.2** 条的规定进行鉴定，合格后方可投入正式使用。

6.1.4 施工总承包单位必须将工具式脚手架专业工程发包给具有相应资质等级的专业承包队伍，应签订专业工程承包合同，并应明确双方的安全生产责任。

6.1.5 工具式脚手架专业承包企业应当建立健全安全生产管理制度，制订相应的安全操作规程和检验规程，加强对设计、制作、安装、升降、使用、拆卸和日常维护保养 等环节的管理。

6.1.6 工具式脚手架安装前，应根据工程结构、施工环境等特点编制专项施工方案并经总承包单位技术负责人审定，项目总监理工程师审核后实施。

6.1.7 安装、升降、使用、拆卸等作业前，应向有关施工人员进行安全技术交底。

6.1.8 施工总承包单位必须对施工现场的使用的工具式脚手架进行监督检查，主要内容应包括：

1．应对工具式脚手架专项施工方案进行审查；

2. 应对工具式脚手架专业承包单位人员配备和有关人员的资格进行审查；

3．工具式脚手架安装、升降后，应组织专业承包单位、监理单位进行验收；

4．应定期组织对工具式脚手架使用情况进行安全检查。

6.1.9 工程监理单位应对工具式脚手架专业工程进行安全监理。主要内容应包括：

1．应对工具式脚手架专项施工组织设计施工方案进行审查；

2．对专业承包单位的资质及有关人员的资格进行审查；

3．参加总承包单位组织的验收和定期检查；

4．在工具式脚手架的安装、升降、拆除等作业时应进行旁站监理。

5．发现存在隐患时，应要求限期整改，对拒不整改的，应及时向建设单位报告。

6.1.10　建设单位接到监理单位报告后，对拒不整改的应责令立即停工整改。

6.1.11 从事工具式脚手架安装、升降、拆卸作业的人员，必须经专门培训，经考核合格后方准上岗操作。

6.1.12 专业承包单位应设置专业技术人员、现场指挥并配备架子工、操作工等。

6.1.13 遇到雷雨、六级和六级以上大风、雾、雪、雨和能见度很低的天气时，必须停止施工。停工前做好架体固定工作和作好防上翻措施，架上人员撤离前，应对设备、工具、零散材料、可移动的铺板等进行整理、固定并作好防护，全部人员撤离后应立即切断供电电源。

6.1.14 工地临时用电线路的架设及工具式脚手架接地、避雷措施等，应符合《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 的有关规定执行。

6.1.15 工具式脚手架使用的钢构件的材料应选用 Q235 钢。

6.1.16 工具式脚手架架体使用的钢管、扣件、脚手板应符合 JGJ130《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》的相关要求。

6.1.17 雨、雪后上架作业前应有防滑措施，并应扫除防护架上的积雪。

6.2 高处作业吊篮

6.2.1 制造高处作业吊篮设备应有完整的图纸资料和工艺文件。其产品应符合《高处作业吊篮》GB 19155-2003 等国家标准的要求。

6.2.2 生产高处作业吊篮的企业应具备加工主要部件的设备、技术力量，具备提升机、安全锁、电器柜的检验测试设备和吊篮整机检验检测能力。

6.2.3 与吊篮产品配套的钢丝绳、索具、电缆、电器元器件、安全绳等均应符合相应国家标准要求。

6.2.4 高处作业吊篮用的提升机、安全锁应有独立标牌，标明产品型号、技术参数、出厂编号、出厂日期、标定期、制造单位。

6.2.5 吊篮设备出厂前，必须按规定逐件逐项进行检验，并附产品合格证和使用说明书。高处作业吊篮使用说明书应详细描述安装方法、作业注意事项和严禁事项。

6.2.6 吊篮产品的研发、重大技术改进、改型应提出设计方案，并有图纸、计算书、工艺文件；提供样机由相应能力的检验机构进行型式检验；产品投产前应进行产品鉴定。

6.2.7 高处作业吊篮安装和使用时，在 10 米范围内如有高压输电线路按照 JGJ46—2005 的要求，采取隔离措施。

6.2.8在沿海地区以及多风、多雨、大雾、风沙、雷电、高温高湿等不良气候、环境条件下使用吊篮，应采取相应的安全技术措施。

6.2.9 每台吊篮应建立设备技术档案，其内容应包含：机型、编号、出厂日期、验收、检修、试验、检修记录及故障事故情况。

6.2.10 吊篮的整机检测和安全锁的标定应按期进行。安全锁的标定期不得超过 1 年。安全锁受冲击载荷后应进行解体检验、标定。

6.2.11 吊篮设备存在严重事故隐患，经检验不符合国家标准或行业标准的，应予以报废。

6.2.12 现场使用的吊篮应设备履行日常例保，应制定吊篮的现场维护、维修、检查制度，建立吊篮施工日志。

6.2.13 吊篮施工遇有雨雪、大雾、风沙及 5 级以上大风等恶劣天气时，应停止作业，并将吊篮平台停放至地面，对钢丝绳、电缆进行绑扎固定。

6.2.14 施工中发现吊篮设备故障和安全隐患时，必须及时排除，可能危及人身安全时，必须停止作业。应由专业人员进行维修。维修后的吊篮应重新进行验收检查，合格后方可使用。

6.2.15 下班后不得将吊篮停留在半空中。人员离开吊篮、进行吊篮维修或每日收工后必须将主电源切断，电气柜中各开关至于断开位置并加锁，并将吊蓝放至地面。

6.3 外挂防护架

6.3.1 搭设防护架人员必须戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋，严禁酒后上岗作业。

6.3.2 临街搭设防护架时，外侧应有防止坠物伤人的防护措施。

6.3.3 搭拆防护架时，地面应设围栏和警戒标志，并派专人看守，严禁非操作人员入内。

6.3.4 在防护架使用期间，严禁拆除下列杆件：

1 架体杆件。

2 连墙件。

6.3.5 作业层上的施工荷载应符合设计要求，不得超载。不得将模板支架、缆风绳、泵送混凝土和砂浆的输送管等固定在防护架上；严禁悬挂起重设备。

6.3.6 在防护架上进行电、气焊作业时，必须有防火措施和专人看守。

6.3.7 四级以上大风和雨天禁止提升防护架。

6.3.8 禁止任何人攀爬防护架，在防护架固定工况下，禁止塔吊等运动机具牵挂防护架。

6.3.9 防护架在使用中应有专人进行定期和不定期的检查，对不符合操作规程和存在的安全隐患，经整改后，才能使用。

7 验收

7.1 附着式升降脚手架

7.1.1 附着式升降脚手架安装前应具有下列文件：

1 从事附着式升降脚手架工程施工的单位应取得有建设行政主管部门颁发的相应资质证书及安全生产许可证；

2 附着式升降脚手架必须具有国务院建设行政主管部门组织鉴定或验收的证书；

3 其他资料：

1）产品进场前的自检记录

2）特种作业人员和管理人员岗位证书；

3）各种材料、工具和设备应有的质量合格证、材质单、测试报告；

4）主要部件及提升机构必须具备的合格证。

7.1.2 附着式升降脚手架应在下列阶段进行检查与验收：

（1）安装使用前；

（2）提升或下降前；

（3）提升、下降到位，投入使用前。

7.1.3 附着式升降脚手架安装及使用前，应按表 7.1.3 进行检验，合格后方能使用。

7.1.4 附着式升降脚手架提升、下降作业前应按表 7.1.4 进行检验，合格后方能实施提升或下降作业。

7.1.5 防坠、防倾装置在附着式升降脚手架使用、提升和下降阶段均应进行检查，合格后，才能作业。

7.1.6 附着式升降脚手架所使用的电气设施和线路应符合《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）的要求。

表 7.1.3　附着式升降脚手架安装及使用检查表

序号	检查内容	检　查　项　目	标　准
1.	主要结构安装要求	相邻竖向主框架的高差	≤20mm
2.		竖向主框架、防倾装置的垂直偏差	≤5‰且≤60mm
3.		预留穿墙螺孔和预埋件中心误差	≤15mm
4.		穿墙螺杆规格应符合设计要求，双螺母固定，垫板尺寸设计确定（不小于 100mm×100mm×10mm）	螺杆露出螺母不少于 3 扣丝和 10mm
5.		支承结构与工程结构连接处混凝土强度	达到专项方案计算值且≥C10
6.		焊接主框架、焊接水平竖向桁架的各节点中的交汇	各杆件的轴线应汇交于一点或进行附加弯矩计算

<table>
<tr><td>7.</td><td rowspan="5"></td><td colspan="2">采用导轨形式的附着式升降脚手架导轨</td><td>满足设计计算刚度</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">连接螺栓的拧紧扭力距</td><td>应达到方案设计值</td></tr>
<tr><td>8.</td><td colspan="2">附着式升降脚手架附着支撑及异型件、加高件等的设置、安装</td><td>应符合方案设计要求</td></tr>
<tr><td>9.</td><td colspan="2">升降装置、防坠、防倾装置的连接</td><td>正确且牢固可靠</td></tr>
<tr><td>10.</td><td colspan="2">同一分片升降的附着式升降脚手架的升降装置、同步与荷载控制系统及防坠落装置等专项设备</td><td>应分别采用同一厂家、同一规格型号的产品</td></tr>
<tr><td>11.</td><td rowspan="4">防倾装置</td><td colspan="2">同一竖向平面</td><td>≥2 处</td></tr>
<tr><td>12.</td><td colspan="2">最上和最下防倾覆支承点间最小距</td><td>≥2.8m 或架体全高的 1/4</td></tr>
<tr><td>13.</td><td colspan="2">导向间隙</td><td>≤5mm</td></tr>
<tr><td>14.</td><td colspan="2">连接方式</td><td>螺栓或滑套 （与建筑结构连接）</td></tr>
<tr><td>15.</td><td rowspan="2">防坠装置</td><td colspan="2">设置部位</td><td>竖向主框架</td></tr>
<tr><td>16.</td><td colspan="2">设置方法</td><td>防坠装置与升降设备必须分别设置在两套附着支撑结构上</td></tr>
<tr><td>17.</td><td rowspan="15">架体结构杆件搭设</td><td colspan="2">架高：</td><td>≤5 倍层高</td></tr>
<tr><td>18.</td><td colspan="2">架宽：</td><td>≤1.2m</td></tr>
<tr><td>19.</td><td colspan="2">架体全高×支承跨度</td><td>≤110m²</td></tr>
<tr><td>20.</td><td rowspan="2">支承跨度</td><td>直线型</td><td>≤7m</td></tr>
<tr><td>21.</td><td>折线或曲线型</td><td>≤5.4m</td></tr>
<tr><td>22.</td><td colspan="2">水平悬挑长度</td><td>≤2m 且不大于 1/2 跨度</td></tr>
<tr><td>23.</td><td colspan="2">升降作用状态悬臂高度</td><td>≤6m 且不大于 2/5 架体高度</td></tr>
<tr><td>24.</td><td colspan="2">架体外立面剪刀撑跨度</td><td>≤6m</td></tr>
<tr><td>25.</td><td colspan="2">剪刀撑水平夹角</td><td>45°—60°</td></tr>
<tr><td>26.</td><td colspan="2">水平悬挑端以竖向主框架为中心对称斜拉杆水平夹角</td><td>≥45°</td></tr>
<tr><td>27.</td><td rowspan="2">安全网</td><td>密目式安全立网规格型号</td><td>≥2000 目/100cm²，≥3kg/张</td></tr>
<tr><td>28.</td><td>水平安全网</td><td>底层一道、操作层一道</td></tr>
<tr><td>29.</td><td rowspan="3">防护设施</td><td>防护栏杆高度</td><td>06.m 和 1.2m 各设一道</td></tr>
<tr><td>30.</td><td>挡脚板高度</td><td>≥180mm</td></tr>
<tr><td>31.</td><td>架体底层脚手板</td><td>铺设严密，与墙体无间隙</td></tr>
</table>

32.	临时用电	电缆线路、开关箱、总控柜	符合施工现场临时用电规范要求
33.	防坠器检验	防坠动作	在紧邻架体悬挑端的竖向主框架处设置一个提升机构，该提升机构独自提升，对架体悬挑端提升 200mm，然后断开提升机构，检查此处防坠器是否动作

表 7.1.4 附着式升降脚手架提升、下降作业前应检查项目

序号	检查部位	检　查　项　目	标　准
1	工程结构混凝土强度	支承结构与工程结构连接处混凝土强度	达到专项方案计算值且≥C10
2	升降装置	升降装置与建筑结构、与架体结构	连接正确、可靠，应使用专用钢制构件、严禁采用替用件
3	同步装置	电源、开关箱	符合临时用电规范要求
		提升设备	启动灵敏，运转可靠，旋转方向正确
		控制柜	工作正常，功能齐备
		同步信号器	均能正常工作
4	防倾、防坠装置	防倾装置	同一竖向平面有两个及以上，间隙及连接方式符合要求
		各零件规格、数量	齐备
		附着固定装置穿墙螺杆	螺杆露出螺母不少于 3 扣丝和 10mm
		防坠落装置	设置方法及部位正确，灵敏可靠，严禁人为失效和减少
5	障碍物清理情况	建筑物的障碍物清理情况	无障碍物阻碍外架的正常滑升
		塔吊或施工电梯附墙装置	已按照方案要求设置
		临时连墙杆	已拆除
6	人员安排	各点监视人员	到位
		操作人员	必须经过安全技术交底和持证上岗。
		运行指挥人员、通讯设备	人员已到位，设备工作正常
7	垂直立面警戒情况	与总包方衔接	已向总包方通报外架工作状态
		立面警戒线及监护	设立警戒线，专人监护
8	架体清洁情况	建筑垃圾及封蔽底部离墙间隙的密封翻板	清理干净、翻板已打开
		架体内物体	无钢管、扣件、螺杆、螺母和扳手等杂物

9	临时用电	电缆线路、开关箱	符合施工现场临时用电安全技术规范要求

7.2 高处作业吊篮

7.2.1 高处作业吊篮在使用前必须经过施工、安装、监理等单位的验收。未经验收或验收不合格的吊篮不得使用。

7.2.2 使用中高处作业吊篮应依照《高处作业吊篮使用验收表》见表 7.2.2 内容逐台逐项验收并经空载运行试验合格后，方可作用。

表 7.2.2 高处作业吊篮使用验收表

高处作业吊篮使用验收表		编号	
工程名称		设备型号	
总包单位		项目负责人	
使用单位		额定载荷	
租赁单位		安全锁编号	
统一编号		提升机编号	
标定日期		验收日期	
检查项目		检查结果	
技术资料	经过验收合格的施工机械安装验收表（电动吊蓝）		
	施工技术方案已通过施工总包单位审批程序		
	已编制电动吊蓝使用人员的安全技术交底		
	电动吊蓝及关键部件产品合格证		
	产品标牌内容（产品名称、主要技术性能、制造日期、出厂编号、制造厂名称）是否齐全		
吊篮悬挂机构的横梁	前支架至吊点长度是否小于方案的计算值		
	后支架至前支架长度是否大于方案的计算值		
	调节横梁长度的销钉是否牢固可靠		
建筑结构承受吊蓝悬挂机构支架的能力	支承前支架的建筑结构承载能力		
	支承后支架的建筑结构承载能力		
	后支架为拉结形式时，建筑结构的承载能力		
试运行检验安全装置	上、下行程限位装置是否灵敏可靠		
	超高限位器止挡安装在距顶端 80cm 处固定		
	安全锁灵敏可靠，在标定有效期内，离心触发式制动距离 100mm，摆臂防倾 3°—8°锁绳		
	独立设置保险绳，直径不小于 16mm 的锦纶绳，锁绳器符合要求，与结构固定点连接可靠。		
钢丝绳	提升状态，钢丝绳安全系数符合要求		
	工作状态安全系数符合要求		
	钢丝绳的固定是否符合要求		
悬挂机构	配重应固定牢固,对称放置重量及块数__（是否符合要求）		

	木方垫前支撑架，使行走轮脱离地面				
	悬挂机构前高后低设置，纤绳张紧度为前端上翘20-30mm,抗倾覆系数符合安全使用要求______（＞2）				
电气系统	电闸箱必须按一机、一闸、一漏设置				
	电缆收放自如，无障碍，无破损，供电电压 380±10%				
	电气系统各种安全保护装置是否齐全、可靠				
	电动机工作状态正常，电力控制器件灵敏可靠				
验收结论					
验收人签字	总包单位	分包单位		租赁单位	安装单位
监理单位验收：					
符合验收程序，同意使用（ ） 不符合验收程序，重新组织验收（ ）					
监理工程师（签字）： 年 月 日					
注：本表由施工单位填报，监理单位、施工单位、租赁单位、拆装单位各存一份。					

7.3 外挂防护架

7.3.1 防护架在使用前必须经过施工、安装、监理等单位的验收。未经验收或验收不合格的防护架不得使用。

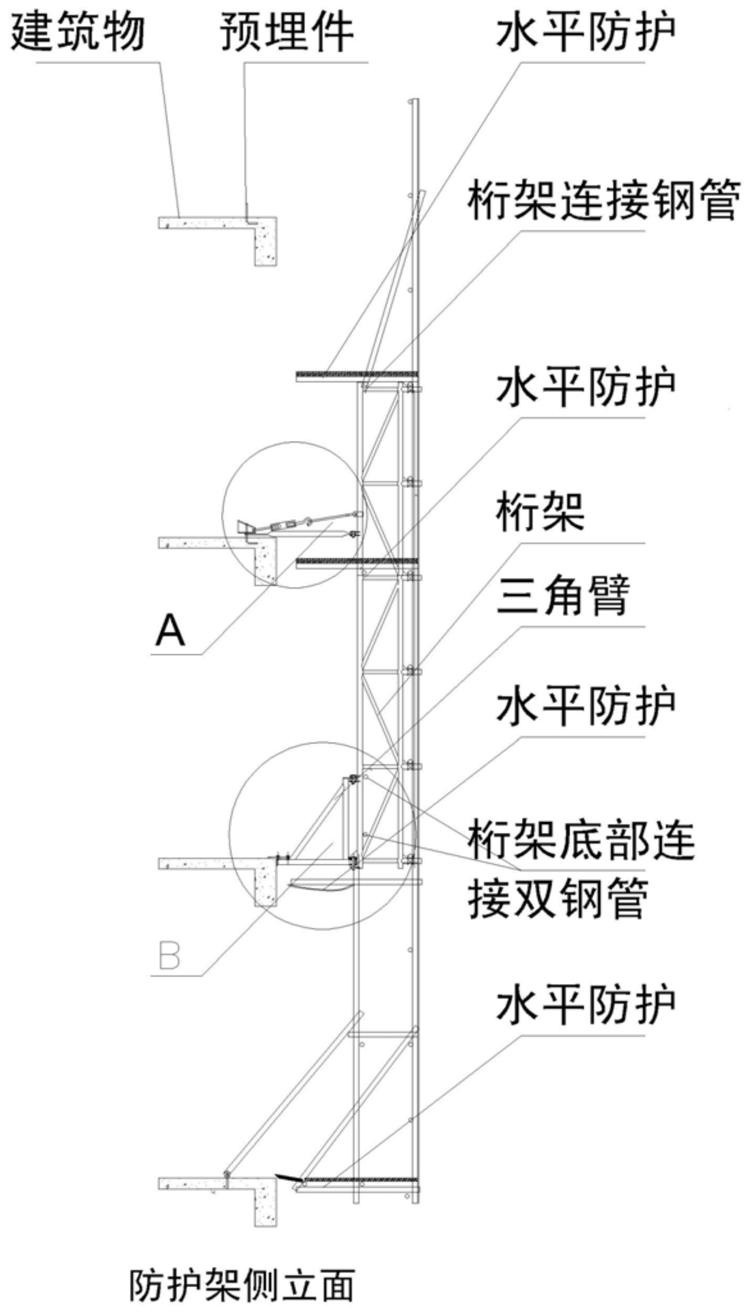
7.3.2 安装和使用中防护架应依照《防护架安装及使用验收表》见表 7.2.2 内容逐项验收合格后方可使用。

表 7.3.2 防护架安装及使用验收表

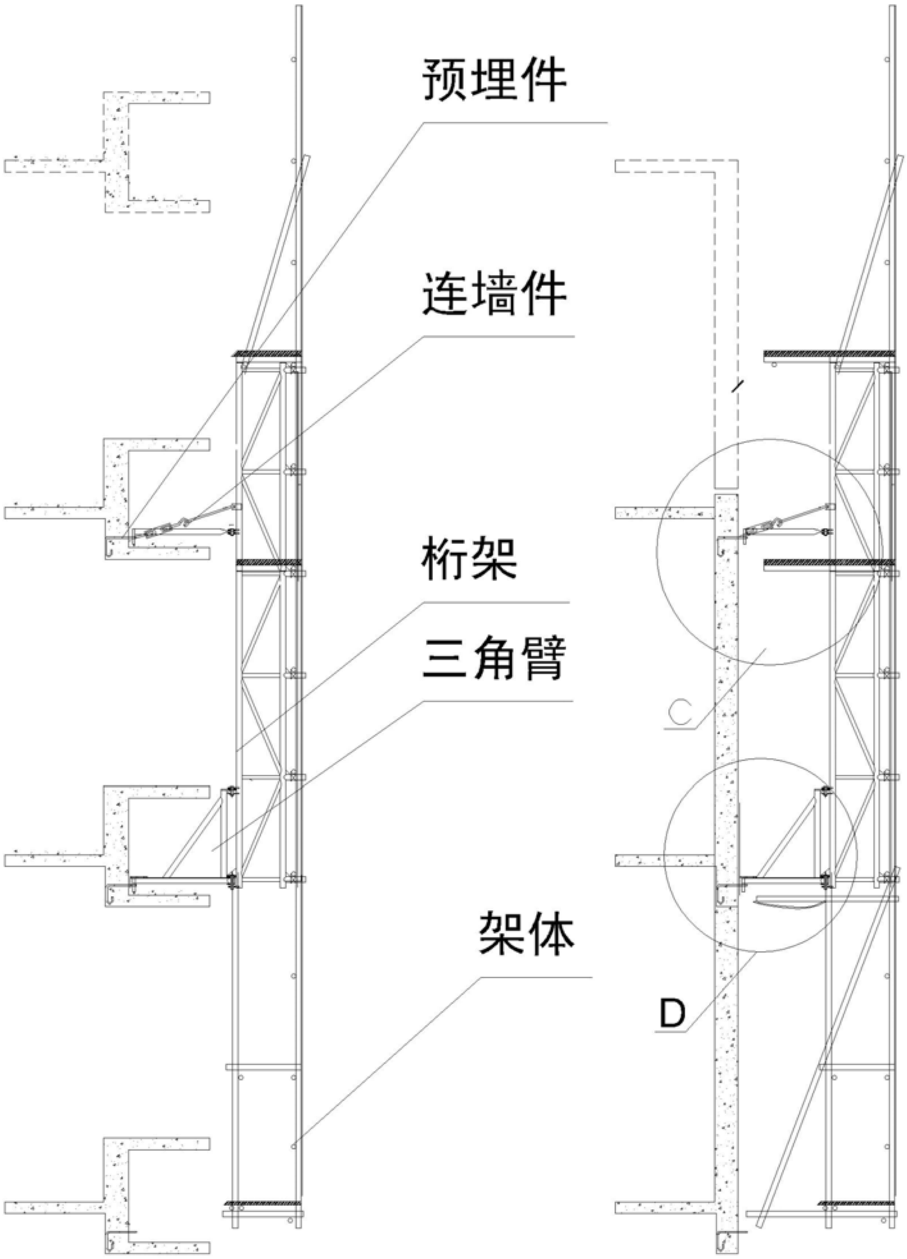
防护架安装及使用验收表		备注
工程名称		
总包单位		
使用单位		
租赁单位		
验收日期		
检查项目		检查结果
技术资料	经过验收合格的施工机械安装验收表（电动吊蓝）	
	施工技术方案已通过施工总包单位审批程序	
	已编制防护架安装及使用人员的安全技术交底	
	钢结构构件的产品合格证	
架体结构	高度和构造是否满足施工方案要求	
	架体立杆、横杆是否满足横平竖直的要求	

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">架体分片处距离是否在要求范围内</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">封蔽系统</td><td colspan="2">底部封蔽是否满足方案要求</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">水平网防护层是否满足方案要求</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工楼层水平防护层是否满足方案要求</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>验收结论</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">验收人签字</td><td>总包单位</td><td>分包单位</td><td>租赁单位</td><td>安装单位</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">监理单位验收：</td></tr>
<tr><td colspan="5">符合验收程序，同意使用（　） 不符合验收程序，重新组织验收（　）</td></tr>
<tr><td colspan="5">监理工程师（签字）：　　　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="5">注：本表由施工单位填报，监理单位、施工单位、租赁单位、拆装单位各存一份。</td></tr>
</table>

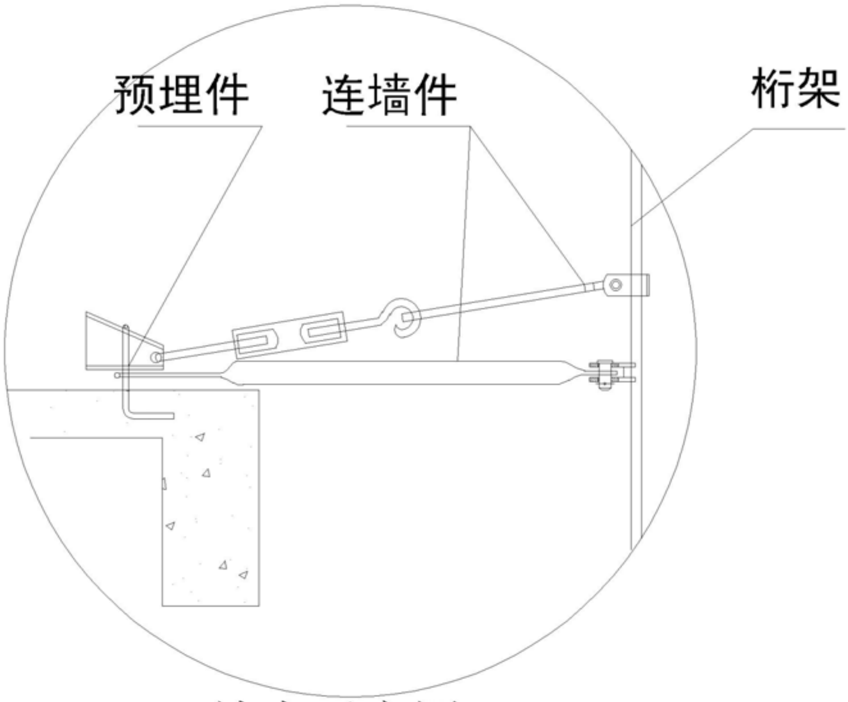
附录



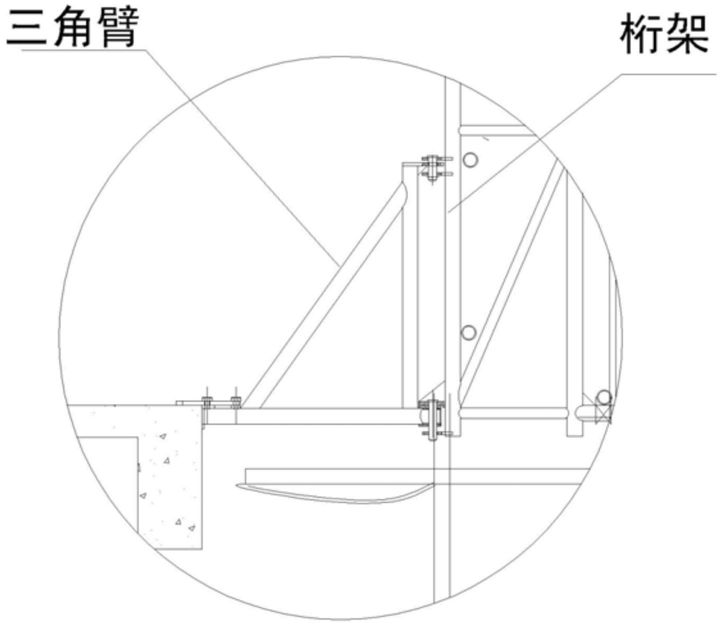
在边梁上的防护架固定状态下示意图



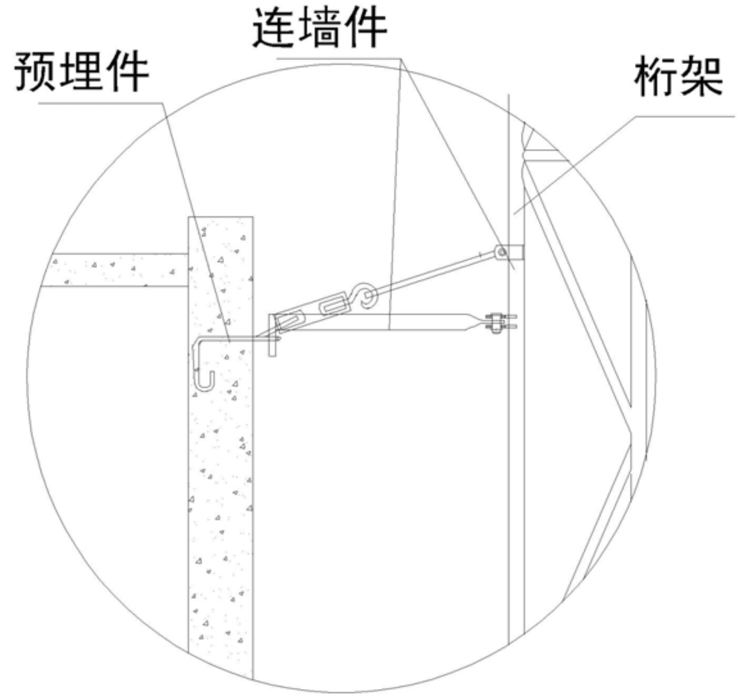
分别位于双檐板和剪力墙（或梁）处
的防护架固定状态示意图



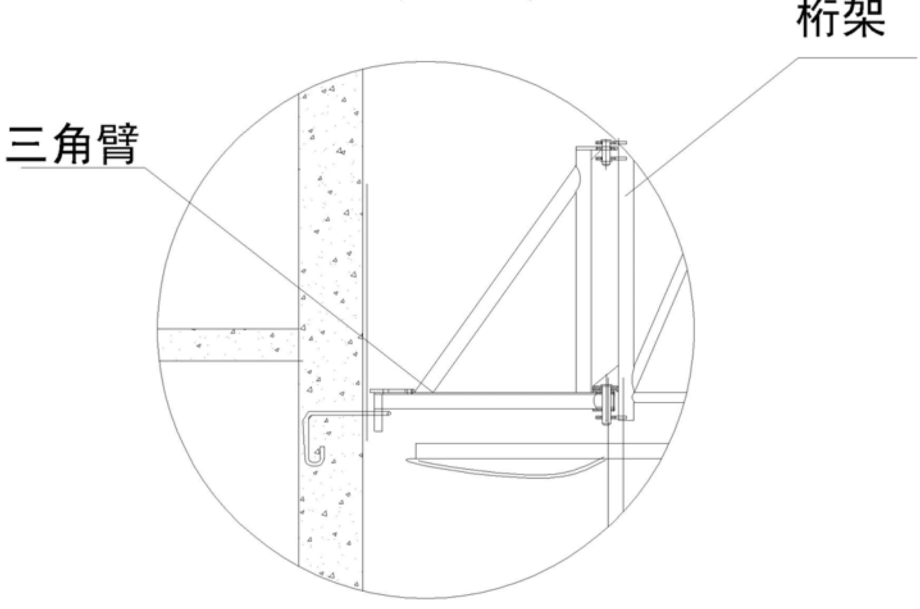
A放大示意图



B放大示意图



C 放大示意图



D 放大示意图

本规范用词说明

1　为便于在执行本规范条文时区别对待，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”；

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行的，写法为“应按……执行”或“应符合……规定（要求）”。