

DB42

湖 北 省 地 方 标 准

DB42/T 2234—2024

装配型附着式升降脚手架安全技术规程

Safety technical code of practice for assembly
type attached lifting scaffold

2024 - 05 - 14 发布

2024 - 09 - 14 实施

湖北省住房和城乡建设厅
湖北省市场监督管理局 联合发布

目 次

| | |
|----------------------------------|-----|
| 前言 | III |
| 引言 | IV |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 材料及构配件 | 2 |
| 4.1 基本要求 | 2 |
| 4.2 材料及构配件规定 | 3 |
| 5 荷载与设计计算 | 4 |
| 5.1 荷载 | 4 |
| 5.2 设计计算基本规定 | 6 |
| 5.3 构件、结构计算 | 7 |
| 6 结构构造 | 10 |
| 6.1 基本要求 | 10 |
| 6.2 结构构造尺寸 | 10 |
| 6.3 竖向主框架 | 12 |
| 6.4 水平支承桁架 | 12 |
| 6.5 架体构架 | 12 |
| 6.6 附着支承结构 | 13 |
| 6.7 安全装置 | 13 |
| 6.8 升降机构及动力设备 | 14 |
| 7 安装、升降、使用和拆除 | 15 |
| 7.1 基本要求 | 15 |
| 7.2 安装 | 16 |
| 7.3 升降 | 18 |
| 7.4 拆除 | 18 |
| 7.5 使用 | 19 |
| 8 检查与验收 | 19 |
| 附录 A (资料性) 受压的稳定系数 | 21 |
| 附录 B (资料性) 装配型附着式升降脚手架资料用表 | 23 |
| 参考文献 | 39 |

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖北省住房和城乡建设厅提出并归口管理。

本文件起草单位：湖北省建设工程质量安全监督总站、武汉市建设工程安全监督站、黄石市建筑行业安全监察站、黄冈市建设工程质量安全服务中心、武汉建设安全协会、湖北仁泰恒昌科技发展有限公司、武汉竹安智能装备有限公司、中天建设集团有限公司、中建三局集团有限公司、中建三局第三建设工程有限责任公司、中建三局总承包建设有限公司、武汉建工集团股份有限公司。

本文件主要起草人员：杨碧华、张巍、郭陆、蔡济、王旭、陆亚飞、周伟、石世华、刘红、杨劼、牛力、罗浩、阎鹏、李竟、王岭、杨策华、于群阳、李祥林、王小磊、童成章、周成龙、贾春林、徐洪、周桥、张玉柱、周思维、杨诚、王锐哲、王昭、姜晓峰、朱江、李波波、张梅香、李新峰、熊金鹏。

本文件在实施应用中的疑问，可咨询湖北省住房和城乡建设厅，联系电话：027-68873088，邮箱：mail.hbszjt.net.cn。对本文件的有关修改意见和建议请反馈至湖北省建设工程质量安全监督总站（地址：湖北省武汉市武昌区武珞路456号新时代商务中心19楼1902，邮编：430060），联系电话：027-67120972，邮箱：zazz@hbszjt.net.cn。

引 言

为促进和规范装配型附着式升降脚手架管理，根据湖北省住房和城乡建设厅要求，由湖北省建设工程质量安全监督总站组织省内有关单位和行业专家编写了《装配型附着式升降脚手架安全技术规程》。

装配型附着式升降脚手架安全技术规程

1 范围

本文件确立了建筑施工中装配型附着式升降脚手架的施工设计、安装、升降、使用、拆除、检查与验收等程序，明确了装配型附着式升降脚手架安全管理的基本要求、材料构配件标准以及日常使用和检查要求。

本文件适用于湖北省内装配型附着式升降脚手架安全技术管理，建设、监理、施工及相关专业单位应按此文件强化装配型附着式升降脚手架现场管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 700-2006 碳素结构钢
- GB/T 1591-2018 低合金高强度结构钢
- GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管
- GB/T 5237 铝合金建筑型材
- GB/T 6728 结构用冷弯空心型钢
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50018 冷弯薄壁型钢结构技术规范
- JB/T 5936 工程机械机械加工件通用技术条件
- JG/T 546-2019 建筑施工用附着式升降作业安全防护平台
- JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规程
- JGJ 130 建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范
- JGJ 202-2010 建筑施工工具式脚手架安全技术规范
- CECS 373 附着式升降脚手架升降及同步控制系统应用技术规程

3 术语和定义

JG/T 546-2019、JGJ 202-2010界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

装配型附着式升降脚手架 all steel attached lifting scaffold

搭设一定高度并附着于建筑结构上的架体。采用型钢或铝型材，工厂制作，在施工现场装配而成，依靠自身的升降设备和装置，可随工程结构逐层上升和下降，具有安全防护、防坠、防倾和同步升降功能的外防护脚手架。

3.2

附着支承结构 attached support structure

附着在工程结构上,与竖向主框架相连接,承受并传递荷载到工程结构的支承结构装置,承担升降动力,对防倾、防坠功能起支承作用。由附着支座、防倾覆装置、防坠落装置、停层(卸荷)装置、穿墙(锚固)螺栓等构件组成。

3.3

架体结构 frame structure

由竖向主框架、水平支承桁架、架体构架三部分组成。

3.4

架体构架 structure of scaffold body

安装于相邻两竖向主框架之间,并支承在水平支承桁架上的架体,由型钢构件搭设。

3.5

竖向主框架 vertical main frame

垂直于工程结构外立面,并与附着支承结构连接,主要承受和传递架体竖向和水平荷载的竖向框架。

3.6

导轨 guide

设置在竖向主框架上,受附着支承结构上的防倾覆装置约束,引导架体上升和下降的轨道。

3.7

停层(卸荷)装置 frame fixing device

设置在附着支座上,当架体停在某一楼层上时,将架体的全部荷载传递到附着支座上的承力装置。

3.8

水平支承桁架 horizontal support truss

设置在竖向主框架的底部,与建筑结构外立面平行,与竖向主框架相连接,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。

3.9

架体高度 frame 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。

3.10

架体支承跨度 frame support span

两相邻竖向主框架轴线之间的距离,也是两个机位之间的距离。

3.11

防坠装置 anti falling device

防止架体在安拆、升降或使用过程中发生意外坠落时的制动装置。

3.12

同步控制装置 synchronous control device

在架体升降过程中控制各升降点的升降速度,将各升降点间的荷载、高度差值控制在设计容许范围内的装置。

4 材料及构配件

4.1 基本要求

4.1.1 装配型附着式升降脚手架所采用的材料及构配件的规格和参数,应满足规范和标准要求,符合

产品设计、产品检验报告、鉴定的技术性能和参数的规定。构配件应有制造厂家的产品合格文件。

4.1.2 装配型附着式升降脚手架构配件的制作应具有设计图纸、计算书、工艺文件、产品标准和产品质量检验规程。

4.2 材料及构配件规定

4.2.1 装配型附着式升降脚手架材料、构配件应有质量证明书或合格证，构配件不应采用铸铁材料制作。构配件应有制造厂家的产品合格文件。构配件采用铝合金材质时，其材质应符合 GB/T 5237 的规定。

4.2.2 构配件所用型钢、钢板、圆钢的材质应符合 GB/T 700-2006 中 Q235 级钢或 GB/T 1591-2018 中 Q355 级钢的规定。架体结构承力的附着装置、导轨、立杆、水平杆、主框架、水平支承结构、上下吊点、防坠装置等，不应采用强度低于 Q235 级的钢材。销轴应采用不低于 GB/T 700 中规定的 Q235B 级钢或 GB/T 1591-2018 中规定的 Q355 级钢制成。

4.2.3 防坠装置的制动构件不应采用铸铁制作，宜采用碳素钢制作或按设计要求制作，其性能应符合 GB/T 11352 的规定，材料性能不应低于 Q235 级钢的要求。

4.2.4 电源、电缆及控制柜等设置以及在升降过程中所使用的电气设施、线路应符合 JGJ 46 的规定。

4.2.5 升降动力设备宜选用低速环链电动提升机，同一栋楼应采用同厂家、同一规格型号设备且运转正常，其连续升降距离应大于 1 个楼层高度。低速环链电动提升机荷载同步控制系统应符合 CECS 373 的规定。

4.2.6 电动提升机所用电动机应选用 S2 或 S1 工作制，负载持续时间不宜小于 30min~60min，或全时制。电动提升机在架体运行过程中，应具有制动和定位的功能，在额定载荷下，应满足制动下滑量 $S \leq V/100$ （V 为 1min 内载荷稳定提升的距离），且不应大于 2 mm 的要求。

4.2.7 当采用液压升降设备做为升降动力时，应选用穿心式液压千斤顶。

4.2.8 穿心式液压千斤顶的穿心杆应采用外径为 40 mm 的钢制作并加工成竹节形，提升力不应小于 100 kN。

4.2.9 液压油路应选用钢油管或高压软胶管。

4.2.10 液压千斤顶内部应设置两套机械锁紧机构，遇有油路破裂、停电等情况时，锁紧机构应能自动锁紧。

4.2.11 结构件采用的冷弯空心型钢，应符合 GB/T 6728 的规定。

4.2.12 当使用涡轮杆式电机或其他电机时，其技术性能应符合 CECS 373 的规定。

4.2.13 主要构配件应具有通用性和互换性。连接孔的形位尺寸应符合 JB/T 5936 的规定。

4.2.14 装配型附着式升降脚手架的脚手板应满足强度要求，可采用冲压钢板和钢板网，其材质应符合 GB/T 700-2006 中 Q235 级钢的规定。冲压钢板脚手板的钢板厚度不宜小于 1.5 mm，脚手板的网孔内切圆直径应小于 25 mm。

4.2.15 装配型附着式升降脚手架的防护网采用的冲孔钢板网厚度不应小于 0.7 mm，应能承受 1.0kN 水平荷载，防护网的冲孔孔径、防护网之间拼接缝隙的大小不应使直径 8 mm 的球体通过。

4.2.16 提升动力装置和同步控制装置的产品质量、结构构造、技术性能等，均应由具有相应资质的专业检测机构按照相关标准进行检验检测，并提供检验报告。

4.2.17 低速环链电动提升机悬挂后，应保证能 360° 自由旋转；上吊钩、下吊钩应与刚性吊环连接。

4.2.18 装配型附着式升降脚手架所用型钢或钢管、杆件应平直、两端平整，不应有斜口；当杆件有裂纹、表面有分层、硬伤、压扁、硬弯、结疤、深划痕等缺陷时，不应使用。

4.2.19 装配型附着式升降脚手架的构配件，当出现下列情况之一时，应更换：

- a) 构配件出现无法修复的塑性变形，或修复后影响构件受力性能的变形；
- b) 构配件锈蚀严重，影响承载能力和使用功能的；

- c) 防坠落装置的组成部件发生明显变形、裂纹或异常的；
 - d) 弹簧件在使用过程中失效或使用一个单体工程后；
 - e) 穿墙螺栓发生明显变形、锈蚀等影响使用的；
 - f) 低速环链电动提升机链条出现深度超过 0.5 mm 咬伤，环链机构中的吊钩出现有裂纹、折迭、过烧及降低强度的局部缺陷。
- 4.2.20 装配型附着式升降脚手架当出现下列情况之一时，不应使用：
- a) 属国家或地方明令淘汰或者禁止使用的，例如禁止使用普通型附着式升降脚手架；
 - b) 未经型式检验、鉴定、验收或评估的自制式爬架，或无法提供产品合格证、提升设备合格证、产品认证材料的；
 - c) 超过制造厂家或者标准规定的使用年限的；
 - d) 经检验检测达不到安全技术标准规定的。

5 荷载与设计计算

5.1 荷载

5.1.1 作用于装配型附着式升降脚手架的荷载可分为永久荷载（即恒载）和可变荷载（即活载）两类。

5.1.2 荷载标准值应符合下列规定：

- a) 永久荷载标准值（ G_k ）应包括整个架体结构、防护设施、作业层设施及固定于架体结构上的升降机构和其他设备、装置的自重，材料和构配件的自重按 GB 50009 中的规定确定，设置于架体结构上的升降机构的自重按通用理论重量及相关标准的规定确定；
- b) 可变荷载中的施工活荷载（ 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，设计计算时施工活荷载标准值应按照表 1 的规定选取。

表1 装配型附着式升降脚手架施工荷载标准值

| 工况类别 | 用途 | 允许同时承载步数 | 每层施工荷载标准值 kN/m ² | 备注 |
|------|---------|----------|-----------------------------|---|
| 使用 | 结构施工 | 2 | 3.0 | - |
| | 装修施工 | 3 | 2.0 | - |
| 升降 | 结构和装修施工 | 2 | 0.5 | 施工人员、材料、机具全部撤离 |
| 坠落 | 结构施工 | 2 | 3.0 | 使用工况下，坠落时瞬间标准荷载为3.0 kN/m ² ；升降工况下，坠落时标准值为0.5 kN/m ² |
| | 装修施工 | 3 | 2.0 | 使用工况下，坠落时瞬间标准荷载为2.0 kN/m ² ；升降工况下，坠落时标准值为0.5 kN/m ² |

c) 风荷载标准值 (w_k) 应按公式 (1) 计算:

$$w_k = \beta_z \cdot \mu_z \cdot \mu_s \cdot w_0 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

w_k ——风荷载标准值 (kN/m^2);

μ_z ——风压高度变化系数, 应根据装配型附着式升降脚手架爬升的最大高度, 按 GB 50009 的规定取值;

μ_s ——装配型附着式升降脚手架风荷载体型系数, 应按表 2 的规定取用;

w_0 ——基本风压值 (kN/m^2), 应按 GB50009 的规定, 取重现期 $n=10$ 对应的风压值;

β_z ——风振系数, 一般取 1.6, 也可依据 GB 50009 的规定按实际情况选取。

表2 装配型附着式升降脚手架风荷载体型系数

| 背靠建筑物状况 | 全封闭 | 敞开、框架和开洞墙 |
|---------|------------|------------|
| μ_s | 1.0 ϕ | 1.3 ϕ |

注: ϕ 为挡风系数, $\phi = 1.2 A_n / A_w$ 。其中 A_n 为装配型附着式升降脚手架迎风面挡风面积 (m^2), A_w 为装配型附着式升降脚手架迎风面面积 (m^2)。

5.1.3 当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 (即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 (γ_G) 应采用 1.3, 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 (γ_Q) 应采用 1.5。风荷载标准值的分项系数 (γ_{QW}) 应采用 1.4。

5.1.4 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。

5.1.5 装配型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 的规定采用, 荷载效应组合设计值 (S) 应按公式 (2)、公式 (3) 计算:

表3 荷载效应组合

| 计算项目 | 荷载的基本组合 |
|--------------------------------------|--|
| 脚手板, 纵、横向水平杆, 水平支承桁架, 附着支座、防倾及防坠落装置 | 永久荷载+施工荷载 |
| 竖向主框架、架体立杆的强度、稳定承载力 | ①永久荷载+施工荷载 ②永久荷载+0.9x (施工荷载值+风荷载) 取两种组合, 按最不利计算 |
| 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+升降过程活荷载 |

a) 不考虑风荷载:

$$S = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_q S_{Qk} \dots\dots\dots (2)$$

b) 考虑风荷载:

$$S = \gamma_G S_{Gk} + 0.9(\gamma_q S_{Qk} + \gamma_q S_{Wk}) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

S——荷载效应组合设计值 (kN)

γ_G ——恒荷载分项系数取 1.3;

γ_q ——活荷载分项系数取 1.5;

S_{Gk} ——恒荷载效应的标准值 (kN);

S_{Qk} ——活荷载效应的标准值 (kN);

S_{wk} ——风荷载效应的标准值 (kN)。

5.1.6 装配型附着式升降脚手架使用的升降动力设备、吊具、索具、主框架在使用工况条件下,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,其设计荷载值应乘以附加荷载不均匀系数 $\gamma_2=2.0$ 。

5.1.7 计算附着支座时,应按使用工况进行,选取其中承受荷载最大处的支座进行计算,其设计荷载值应乘以冲击系数 $\gamma_3=2.0$ 。

5.2 设计计算基本规定

5.2.1 装配型附着式升降脚手架的设计应符合 GB 50010、GB 50017、GB 50018 以及其它相关行业标准的规定。

5.2.2 装配型附着式升降脚手架架体结构、附着支承结构、防倾装置、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,并应进行下列设计计算:

- a) 竖向主框架构件强度和压杆的稳定计算;
- b) 水平支承桁架构件的强度和压杆的稳定计算;
- c) 脚手架架体构架构件的强度和压杆稳定计算;
- d) 附着支承结构构件的强度和压杆稳定计算;
- e) 附着支承结构穿墙螺栓以及螺栓孔处混凝土局部承压计算;
- f) 连接节点计算。

5.2.3 竖向主框架、水平支承桁架、架体构架应根据正常使用极限状态的要求验算变形。

5.2.4 装配型附着式升降脚手架的索具、吊具应按有关机械设计规定,按容许应力法进行设计。同时还应符合下列规定:

- a) 荷载值小于升降动力设备的额定值;
- b) 吊具安全系数 K 应不小于 5;
- c) 钢丝绳索具安全系数 $K=6\sim 8$,当建筑物层高 3 m (含) 以下时应取 6,3 m 以上时应取 8。

5.2.5 装配型附着式升降脚手架结构构件的容许长细比 $[\lambda]$ 应符合下列规定:

- a) 竖向主框架压杆 $[\lambda] \leq 150$;
- b) 脚手架立杆 $[\lambda] \leq 210$;
- c) 横向斜撑杆 $[\lambda] \leq 250$;
- d) 竖向主框架接杆 $[\lambda] \leq 300$;

e) 受拉杆件 $[\lambda] \leq 300$;

f) 其他拉杆 $[\lambda] \leq 350$ 。

5.2.6 受弯构件的挠度限值应符合表4的规定。

表4 受弯构件的挠度限值

| 构件类别 | 挠度限值 $[\nu]$ |
|--------------|-----------------------------|
| 脚手板 | $\leq l/150$ 且 ≤ 10 mm |
| 水平支承结构 | $\leq l/250$ 且 ≤ 20 mm |
| 竖向主框架、悬臂受弯杆件 | $\leq l/400$ 且 ≤ 40 mm |

5.2.7 螺栓连接强度设计值应按 GB 50017 的相关规定选用。

5.3 构件、结构计算

5.3.1 受弯构件计算应符合下列规定：

a) 受弯构件抗弯强度应按公式(4)计算：

$$\sigma = \frac{\gamma_0 M_{\max}}{W_n} \leq \dots \dots \dots (4)$$

式中：

M_{\max} ——受弯构件所承受的最大弯矩设计值 (N·mm)；

W_n ——受弯构件净截面抵抗矩 (mm³)；

f ——钢材抗弯强度设计值 (N/mm²)，当采用焊接钢管时，应按 GB 50018 的规定取值；当采用无缝钢管或型钢时，应按 GB 50017 的规定取值；

γ_0 ——结构重要系数，当架体使用高度在 150 m 以内时，取 $\gamma_0=1.0$ ；当架体使用高度超过 150 m 时，取 $\gamma_0=1.1$ 。

b) 单跨距受弯构件的变形验算应按公式(5)、公式(6)、公式(7)计算：

$$\nu \leq [\nu] \dots \dots \dots (5)$$

$$\nu = \frac{5q_k l^4}{384EI_x} \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{或 } \nu = \frac{5q_k l^4}{384EI_x} + \frac{P_k l^3}{48EI_x} \dots \dots \dots (7)$$

式中：

ν ——受弯构件挠度计算值 (mm)；

$[\nu]$ ——受弯构件挠度变形容许值 (mm)；

q_k ——受弯构件均布线荷载标准值 (N/mm)；

P_k ——受弯构件跨中集中荷载标准值 (N)；

l ——受弯构件计算跨度 (mm);

E ——钢材弹性模量;

I_x ——受弯构件毛截面惯性矩 (mm^4)。

5.3.2 构件的节点连接强度应根据节点受荷的性质和节点连接的方式进行计算, 应公式 (8) 计算:

$$\gamma_0 F_{jd} \leq N_{Rjd} \dots\dots\dots (8)$$

式中:

F_{jd} ——作用于构件连接节点的荷载设计值 (kN 或 $\text{kN} \cdot \text{m}$);

N_{Rjd} ——构件连接节点的承载力设计值 (kN 或 $\text{kN} \cdot \text{m}$), 应按相关脚手架标准的规定取用或经设计计算确定。

5.3.3 中心受拉或中心受压杆件强度应按公式 (9) 计算:

$$\sigma = \frac{\gamma_0 N}{A_n} \leq f \dots\dots\dots (9)$$

式中:

N ——受拉或受压杆件轴向力设计值 (N);

A_n ——受拉或受压杆件净截面面积 (mm^2)。

5.3.4 拉弯构件强度应按公式 (10) 计算:

$$\frac{\gamma_0 N}{A_n} + \frac{\gamma_0 M}{W_n} \leq f \dots\dots\dots (10)$$

式中:

M ——构件所承受的弯矩设计值 ($\text{N} \cdot \text{mm}$)。

5.3.5 受压杆件稳定承载力应按下列公式 (11)、公式 (12) 计算:

$$\text{无弯矩作用: } \frac{\gamma_0 N}{\varphi A} \leq f \dots\dots\dots (11)$$

$$\text{有弯矩作用: } \frac{\gamma_0 N}{\varphi A} + \frac{\gamma_0 M}{W} \leq f \dots\dots\dots (12)$$

式中:

N ——受压杆件轴向压力设计值 (N);

φ ——受压杆件的稳定系数 (应根据长细比 $[\lambda]$ 按附录 A 取值);

A ——受压杆件毛截面面积 (mm^2);

M ——受压杆件所承受的弯矩设计值 ($\text{N} \cdot \text{mm}$);

W ——受压杆件毛截面抵抗矩 (mm^3)。

5.3.6 水平支承桁架设计计算应符合下列规定:

- a) 水平支承桁架上部脚手架立杆的集中荷载应作用在桁架上弦的节点上;
- b) 水平支承桁架应构成空间几何不变体系的稳定结构;
- c) 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;
- d) 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；受弯构件还要验算变形验算；
- 5) 节点板和及节点焊缝或连接螺栓的强度。
- e) 水平支承桁架的外桁架和内桁架应分别计算，其节点荷载应为架体构架的立杆轴力；操作层内外桁架荷载的分配应通过小横杆支座反力求得。

5.3.7 竖向主框架设计计算应符合下列规定：

- a) 竖向主框架应是几何不可变体系的稳定结构，且受力明确；
- b) 竖向主框架内外立杆的垂直荷载应包括下列内容：
内外水平支承桁架传递来的支座反力；
操作层纵向水平杆传递给竖向主框架的支座反力。
- c) 风荷载按每根大横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；
- d) 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，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；
 - 6) 支座的边墙件强度计算。

5.3.8 附着支座设计应符合下列规定：

- a) 每一楼层处均应设置附着支座，而每一附着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 2；
- b) 应进行抗弯、抗压、抗剪、焊缝、平面内外稳定性、锚固螺栓计算和变形验算。

5.3.9 附着支承结构穿墙螺栓计算应符合下列规定：

穿墙螺栓应同时承受剪刀和轴向拉力，其强度应按公式（13）、公式（14）、公式（15）计算：

$$\sqrt{\left(\frac{N_v}{N_v^b}\right)^2 + \left(\frac{N_t}{N_t^b}\right)^2} \leq 1 \dots\dots\dots (13)$$

$$N_v^b = \frac{\pi d^2}{4} f_v^b \dots\dots\dots (14)$$

$$N_t^b = \frac{\pi d_0^2}{4} f_t^b \dots\dots\dots (15)$$

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 ——一个螺栓抗剪、抗拉承载能力设计值（N）；

d ——螺栓直径（mm）；

f_v^b ——螺栓抗剪强度设计值，一般采用取 Q235，取 $f_v^b=140 \text{ N/mm}^2$ ；

d_0 ——螺栓螺纹处有效截面直径（mm）；

f_t^b ——螺栓抗拉强度设计值，一般采用取 Q235，取 $f_t^b=170 \text{ N/mm}^2$ 。

5.3.10 穿墙螺栓孔处混凝土承压状况如图 1 所示，其承载能力应按公式（16）计算：

$$N_v \leq 1.35 \beta_b \beta_c f_c b d \dots\dots\dots (16)$$

式中：

- N_v ——一个螺栓所承受的剪力和拉力设计值 (N);
- β_b ——螺栓孔混凝土受荷计算系数, 取 0.39;
- β_c ——混凝土局部承压强度提高系数, 取 1.73;
- f_c ——上升时混凝土龄期试块轴心抗压强度设计值 (N/mm^2);
- b ——混凝土外墙的厚度 (mm);
- d ——螺栓直径 (mm)。

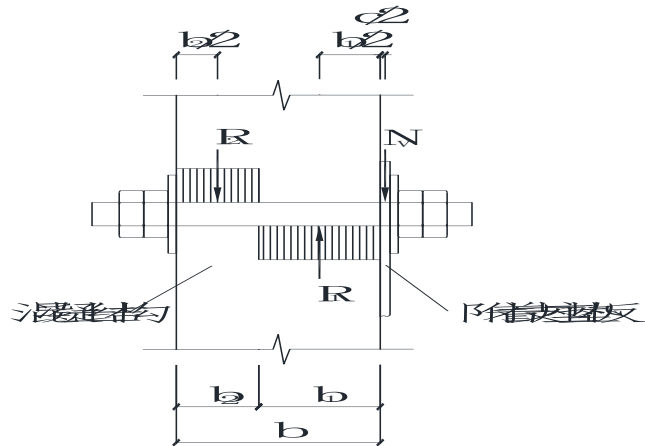


图1 穿墙螺栓孔处混凝土受压状况图

- 5.3.11 附着支座与建筑结构连接处混凝土结构件的承载能力, 应按 GB 50010 的相关规定复核计算。
- 5.3.12 导轨 (或导向柱) 设计应符合下列规定:
 - a) 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;
 - b) 应进行抗弯、抗压、抗剪、焊缝、平面内外稳定、锚固螺栓计算和变形验算。
- 5.3.13 防坠装置设计应符合下列规定:
 - a) 荷载的设计值应乘以相应的冲击系数, 并应在一个机位内分别按升降工况和使用工况的荷载取值进行验算;
 - b) 应依据实际情况分别进行强度和变形验算;
 - c) 防坠装置不应与提升装置设置在同一附着支座上。
- 5.3.14 升降动力设备选择应符合下列规定:
 - a) 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;
 - b) 升降动力设备荷载设计值 N_s 不应大于其额定值 N_c 。
- 5.3.15 项目架体超过产品检验报告中架体高度的, 应进行架体受力的专项设计计算, 并符合相关标准的规定。

6 结构构造

6.1 基本要求

装配型附着式升降脚手架应由竖向主框架、水平支承桁架、架体构架、附着式支承结构、安全装置、升降机构及动力设备等组成。

6.2 结构构造尺寸

- 6.2.1 架体最大高度不应大于 5 倍楼层高, 架体最小高度不应小于 2.5 倍楼层高。

6.2.2 架体最大宽度不应大于 1.2 m，架体最小宽度不应小于 0.64 m。

6.2.3 直线布置的架体支承跨度不应大于 7 m；沿曲线或折线布置的架体，支承跨度不应大于 5.4 m，且只允许一跨二折。架体折线支承跨度应按公式（17）、公式（18）计算：

$$L_1 = d_1 + d_2 \dots\dots\dots (17)$$

$$L_2 = d_3 + d_4 \dots\dots\dots (18)$$

式中：

L_1 ——一折架体，架体折线支承跨度（m）；

L_2 ——二折架体，架体折线支承跨度（m）；

d_1 ——一折架体，折点与一侧附墙支座间距（m）；

d_2 ——一折架体，折点与另一侧附墙支座间距（m）；

d_3 ——二折架体，两附墙支座水平净距（m）；

d_4 ——二折架体，中间段架体跨度（m）。

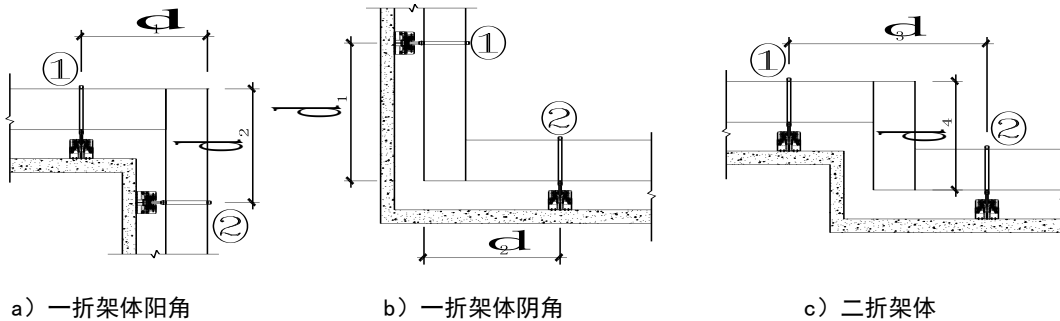
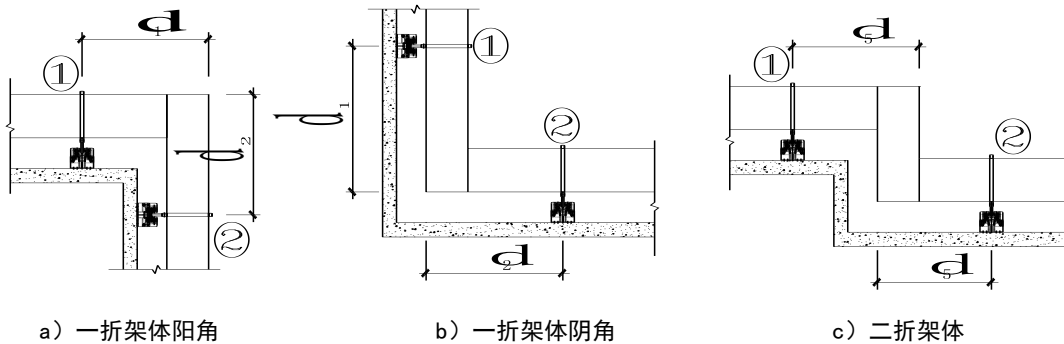


图2 架体折线支承跨度示意图

6.2.4 有一个折点的架体，折点与其中一个附墙支座间距不大于 2 m；二折架体，折点分别与同侧附墙支座间距均不应大于 2 m。



标引序号说明：

d_1 ——二折架体，折点与同侧附墙支座间距（m）。

图3 折点与附墙支座间距示意图

6.2.5 架体的水平悬挑长度不应大于 2 m，且不应大于相邻跨度的 1/2。

6.2.6 使用工况下，架体悬臂高度不应大于架体高度的 2/5，且不应大于 6 m，超出时应采取相应的刚性拉结措施。

6.2.7 架体全高与支承跨度的乘积不应大于 100 m²。

6.2.8 架体高度超过检验报告高度时，应另行设计，其主要技术性能和构造基本要求应符合本规程规定，架体全高与支承跨度的乘积不应大于产品检验报告中架体的全高与支承跨度乘积的 1.1 倍。

6.2.9 因结构原因，架体及主框架宽度不在本规程规定范围的，应另行设计。

6.3 竖向主框架

6.3.1 竖向主框架应设置在附着支座部位，其高度应与架体高度相等，并与建筑结构墙面垂直。

6.3.2 竖向主框架可采用空间桁架结构、空间刚架结构、平面桁架结构或平面刚架结构的结构型式，其装配型式可采用整体式、分段装配式或杆件组装式，且应符合下列规定：

- a) 竖向主框架宽度不应大于 1.2 m，步距不应大于 2.0 m；
- b) 当采用分段装配式结构时，段间可采用焊接或通过端部焊接法兰用螺栓连接；
- c) 当竖向主框架为钢管制作的刚架结构时，其斜腹杆宜覆盖立杆高度的 80%以上；
- d) 装配型架体的竖向主框架宜采用型钢制作，可按桁架或刚架设计。

6.3.3 竖向主框架各杆件的轴线不交汇于一点时，应进行附加弯矩验算。

6.3.4 导轨之间的接头应设置成为刚性接头，架体导轨的构造应符合下列规定：

- a) 可由钢管或型钢制作，应有上下通长的滑动构造；
- b) 当采用型钢制作时，导轨可兼做主框架内立杆；
- c) 导轨固定在竖向主框架上时，应采用焊接或螺栓连接；
- d) 导轨采用钢管形式时，圆管不小于 48.3 mm×3.6 mm；导轨采用槽钢时，不应小于 6.3 号槽钢，宜选用 8 号以上槽钢；
- e) 导轨上的横杆用于防坠杆时，材料应采用 Q235 级圆钢制作，其规格应有计算确定，并不应小于 $\Phi 25$ 圆钢；横杆之间的竖向中心距不应大于 150 mm。

6.3.5 当架体升降采用中心吊时，在悬吊结构行程范围内竖向主框架内侧水平杆去掉部分的断面，应采取可靠的加固措施。

6.4 水平支承桁架

6.4.1 装配型附着式升降脚手架在竖向主框架的底部应设置水平支承桁架，与竖向主框架等宽，高度不小于 600 mm，平行于建筑结构墙面；竖向主框架的内外立杆应交汇于水平支承桁架的节点，水平支承桁架可采用空间桁架结构，也可采用平面刚架结构。

6.4.2 水平支承桁架应采用多机位连续设置、两机位连续设置的结构；如遇有塔机、施工升降机、物料平台等障碍需断开时，应在断开处的上部设置水平支承桁架，并应左右延伸至相邻立杆（或主框架）位置，与立杆（或主框架）可靠连接。

6.4.3 当水平支承桁架采用空间桁架结构时，应符合下列规定：

- a) 桁架上下弦杆宜采用整根通长杆件或设置刚性接头。腹杆与上下弦杆连接应采用焊接或螺栓连接，当各杆件采用节点板连接时，节点板的厚度不应小于 6 mm；
- b) 架体构架的立杆应支撑在水平桁架的节点处，将立杆的竖向荷载传递至水平桁架的节点，否则，应根据实际传力工况和水平桁架的结构对水平桁架进行设计计算。

6.4.4 竖向主框架与水平支承桁架应采用铰接点连接，各杆件轴线应交汇于一点，可采用下列形式：

- a) 侧面连接：水平支承桁架与竖向主框架底部标准节的侧面通过节点板、螺栓连接；
- b) 上下连接：水平支承桁架与竖向主框架底部通过节点板、螺栓上下连接；
- c) 穿套式连接：水平支承桁架与竖向主框架底部标准节穿套连接。

6.4.5 当架体外立面已设置框式钢网片防护网，且防护网边框与架体构架立杆、竖向主框架立杆直接可靠连接时，可代替水平支承桁架的外侧面。

6.5 架体构架

6.5.1 架体构架应设置在两榀竖向主框架之间，构架的纵向水平杆应与竖向主框架可靠连接，且应符

合下列规定：

- a) 构架的立杆应设置在水平支承桁架的节点上，立杆间距不应大于 2.5 m，宜内外对应设置，特殊部位立杆不能内外对应设置时应采取相应措施；
- b) 构架的纵向水平杆竖向间距（架体步距）不应大于 2.0 m。

6.5.2 架体外立面应设置安全防护设施，并应符合下列规定：

- a) 当采用冲孔钢板防护时，钢板厚度不应低于 0.7 mm，孔径不应大于 6 mm；当采用钢丝网时，钢丝直径不应小于 2.5 mm，网孔尺寸不应大于 15 mm×15 mm；
- b) 安全防护设施应与架体固定牢固。

6.5.3 架体底部密封构造

架体最底层应设置脚手板，并应铺满铺牢，与建筑结构墙面之间也应设置硬质封闭，间隙处设置可翻转的密封翻板，翻板与脚手架之间应可靠连接。

6.5.4 架体分片构造

架体采用分片提升的，架体断开间距不应大于 400 mm，且断开处在使用工况下需封闭防护。

6.6 附着支承结构

6.6.1 附着支座的构造及设置应符合下列规定：

- a) 使用工况下，竖向主框架所覆盖的每个楼层处应设置一道附着支座，有效支座不应少于 3 个；
- b) 平面桁架结构式主框架的架体，其附着支座可按其提升、防坠、防倾等功能合并设置成一个或分别单独设置；合并设置时，起提升作用的支座与起防坠作用的支座应分开设置；
- c) 在使用工况时，应采用停层装置将架体固定于附着支座上；
- d) 在上升、下降和使用工况时，附着支座上均应设有防坠、防倾、导向的结构装置；
- e) 附着支座采用锚固螺栓与建筑结构连接，每个附着支座应设有 2 个及以上锚固螺栓，锚固螺栓可水平或上下设置；
- f) 锚固螺栓的螺母不应少于 2 个或采用弹簧垫圈加单螺母，螺杆露出螺母端部的长度不应少于 3 扣，并不应小于 10 mm。垫板尺寸应由设计确定，且不应小于 100 mm×100 mm×10 mm。

6.6.2 停层（卸荷）装置应设置于附着支座上，并应为专门设计制作的定型构件，且宜具有高低调节装置，不应使用扣件、钢丝绳等现场周转材料制作的简易装置，并应符合下列规定：

- a) 停层装置与附着支座应可靠连接，且应具有足够的刚度和强度；
- b) 停层装置可能产生水平支承分力时，应通过设计计算采取相应的技术措施。

6.7 安全装置

6.7.1 装配型附着式升降脚手架应具有防倾、防坠落和同步升降控制的安全装置，不应使用停层装置代替防坠器。

6.7.2 防倾装置应符合下列规定：

- a) 防倾装置中应包括导轨和两个以上与导轨连接的导向件；
- b) 防倾导向件的行程范围内应设置防倾导轨，且应与竖向主框架可靠连接；
- c) 升降工况下，最上和最下两个导向件之间的最小间距，不应小于 2.8 m 或架体高度的 1/4；
- d) 使用工况下，最上和最下两个导向件之间的最小间距不应小于 5.6 m 或架体高度的 1/2；
- e) 防倾装置应采用焊接、螺栓或销轴与附着支座连接，防倾装置与导轨之间的间隙不应大于 5 mm。

6.7.3 防坠落装置分为夹持式和卡阻式，夹持式制动距离应 ≤ 80 mm，卡阻式防坠落装置可分为摆块式、转轮式、顶撑式三种类型，制动距离 ≤ 150 mm，可根据装配型附着式升降脚手架结构和构造选用。防坠

装置应符合下列规定：

- a) 防坠装置应设置在竖向主框架处并附着式在建筑结构上，每一机位处不应少于两个防坠落装置；
 - b) 防坠落装置应在导轨上设置梯格式构造的结构系统。导轨上的梯格式结构件的梯格间距，应与防坠落构造的尺寸相匹配。
 - c) 防坠装置在架体使用和升降工况下都应齐全有效；
 - d) 防坠装置应采用机械式的全自动装置，不应使用每次升降都需重组的手动装置；
 - e) 防坠装置应灵敏可靠、运转自如；
 - f) 防坠装置与升降设备应分别独立固定在建筑结构上。
- 6.7.4 摆块式防坠落装置应包括触发摆块和防坠摆块，触发摆块在架体提升和下降过程中均应在导轨梯格的带动下顺利地进行往复运动。当发生坠落时，触发摆块应在防坠落装置制动距离内带动防坠摆块卡住导轨不再下滑。
- 6.7.5 转轮式防坠落装置应包括承力转轮和内触发阻止器。当发生坠落时，内触发阻止器应能卡住承力转轮，使其不再转动，承力转轮卡住导轨不再下滑。
- 6.7.6 顶撑式防坠装置包括顶撑杆和触发装置，触发装置应设计为机械式，应与动力提升装置联动。当升降动力突然失效时，触发装置应立即带动顶撑杆动作，卡住导轨不再下滑。
- 6.7.7 在一个机位处，顶撑式防坠装置应在两个以上的附着支座上设置，并应使用联锁装置，使其共同作用。在坠落工况下顶撑杆起作用时，其轴线与水平面的夹角不应小于 70° 。
- 6.7.8 同步控制装置，装配型附着式升降脚手架升降时，应配备有限制荷载或水平高差的同步控制系统。
- 6.7.9 限制荷载自控系统应具有下列功能：
- a) 在升降过程中，当相邻两个机位的荷载变化值超过初始状态的 $\pm 15\%$ 时，应具有声光自动报警和报警机位显示功能；当超过 $\pm 30\%$ 时，应具有全部机位自动停机功能；
 - b) 应具有超载、失载、报警和停机的功能；
 - c) 应具有显示记忆和储存功能；
 - d) 应具有自身故障报警功能，能适应施工现场环境；
 - e) 性能应可靠、稳定，控制精度应在 5% 以内。
- 6.7.10 水平高差同步控制系统应具有下列功能：
- a) 应具有显示各提升点的实际升高和超高的数据，宜具有显示记忆和储存的功能；
 - b) 当水平支承桁架两端高差达到 30 mm 时，应能自动停机；
 - c) 应同时具备荷载控制功能。
- 6.7.11 同步控制系统应由荷载检测单元、总控箱、分控箱、通讯电缆、监控软件、动力电缆等组成。
- 6.7.12 分控箱和荷载检测单元应能实时采集各机位的荷载数据，并应能通过通信电缆传送至上位机或总控制柜。上位机或总控制柜应能对各机位数据实时分析处理，发出控制指令，自动控制各机位的运行状态。
- 6.7.13 分控箱应有记录和显示机位信息等功能。
- 6.7.14 总控制箱应有急停、单机手动和多机手动控制功能；应能实时显示和记录各机位的荷载值、故障信息和运行状态，并应能自动下达指令。
- 6.7.15 当用分控功能调整环链松紧度时，应由专人负责操作，不应使用正、反机械开关。

6.8 升降机构及动力设备

装配型附着式升降脚手架应在每个竖向主框架处设置升降机构和动力设备，其技术性能和质量要求须符合4.2材料及构配件规定外，还要符合下列规定：

- a) 升降机构与建筑结构和架体应可靠连接；
- b) 固定升降机构的建筑结构应安全可靠。

7 安装、升降、使用和拆除

7.1 基本要求

7.1.1 装配型附着式升降脚手架安装、升降、拆卸和维保单位应具备相应的模板脚手架专业承包资质，方案设计、安装、升降、维护保养、拆卸等工作应由一家企业承担。

7.1.2 装配型附着式升降脚手架作业人员应持有特种作业人员操作证书，在施工过程中应戴安全帽、系安全带、穿防滑鞋，酒后不应上岗作业。

7.1.3 装配型附着式升降脚手架安装前，应提供下列资料：

- a) 装配型附着式升降脚手架安装方案（含平面布置图）；
- b) 装配型附着式升降脚手架的检验报告；
- c) 产品主要材料、构配件规格参数（附录 B 表 B.1）；
- d) 安全装置、控制系统、穿墙螺栓的合格证及检验报告；
- e) 产品使用说明书；
- f) 架体及配件、零部件品种与数量明细表；
- g) 建筑施工特种作业人员操作资格证书；
- h) 其他必要的图纸和尺寸参数。

7.1.4 装配型附着式升降脚手架产品使用说明书应包括下列内容：

- a) 产品参数及主要技术性能指标；
- b) 产品结构和构造；
- c) 架体及主要部件的工作原理；
- d) 安装、升降、使用和拆除技术操作规程；
- e) 维修与保养。

7.1.5 装配型附着式升降脚手架专项施工方案的编制，其中架体技术性能及参数，应与该型设备型式检验报告（或评估、鉴定）的型式、参数和尺寸相符，方案内容除应符合相关规定外，还应当包括以下内容：

- a) 架体特殊部位的加固措施及关键构配件的样式、尺寸、附图；
- b) 特殊附着支座类型及尺寸，并应附有计算书；
- c) 常发故障的应急措施；
- d) 对架体附着支座安装处建筑结构承载力的验算，特别是在建筑外墙悬挑结构（阳台、空调板、飘窗）处。

7.1.6 出现下列情况之一的，专项施工方案需经专家论证通过后方可实施：

- a) 塔机附墙、卸料平台、飘窗、阳台等需要改变装配型附着式升降脚手架原有附着支座、构架形式等结构的部位；
- b) 提升高度在 150 m 及以上的装配型附着式升降脚手架工程；
- c) 附着支座、构架形式、架体全高等与型式检验报告（或评估、鉴定）架体有变化的装配型附着式升降脚手架工程；
- d) 装配式外墙建筑使用装配型附着式升降脚手架工程，按照超过一定规模的危险性较大分部分项工程管理。

7.1.7 专项施工方案在进行专家论证时，论证专家应核查方案中以下内容：

- a) 是否符合该型设备型式检验报告（或评估、鉴定）的型式、参数和尺寸；
- b) 是否符合产品使用说明书的要求；
- c) 关键构配件样式及尺寸、附图是否符合原设计图纸。

7.1.8 专家论证时，发现论证异型走道板、支座附着样式等局部构件与型式检验报告的形式及尺寸不一致但满足国家标准、行业标准，且架体实际全高与支承跨度的乘积符合型式检验报告（或评估、鉴定）的数据要求时，应核查架体计算书，论证组专家均认可计算内容的情况下方可通过专家论证。

7.1.9 专家论证期间，专家组要复核方案计算内容，明确表明“通过、不通过或修改后通过”的专家意见，专家意见要包含方案内容是否符合型式检验报告参数的核查情况；论证未通过，方案需要修改时，施工单位应在修改后再次组织专家论证。

7.1.10 装配型附着式升降脚手架在施工前要开展方案交底与安全技术交底。专项施工方案实施前，编制人员或者项目技术负责人应当向施工现场管理人员进行方案交底。施工现场管理人员应当向作业人员进行安全技术交底，并由双方和项目专职安全生产管理人员共同签字确认：

- a) 方案交底内容：
 - 1) 专项施工方案的施工工艺介绍和特点；
 - 2) 专项施工方案的要求及技术保证；
 - 3) 专项施工方案的安全保证措施；
 - 4) 施工过程中的管理及人员配备与分工；
 - 5) 应急处理措施。
- b) 安全技术交底内容：
 - 1) 安装、升降、使用和拆除的施工流程；
 - 2) 安装、升降、使用和拆除施工前的技术要求；
 - 3) 安装、升降、使用和拆除时安全保障措施。

7.1.11 装配型附着式升降脚手架的安拆、升降作业均应在白天进行，遇5级及以上大风、大雨、浓雾、大雪、夜间、雷电等恶劣天气时禁止作业。

7.2 安装

7.2.1 装配型附着式升降脚手架安装前，专业分包单位应按规定编制专项施工方案并履行审批程序，专项施工方案由施工总承包单位组织专家论证；论证时，专家应对架体计算书进行复核，并按照7.1.7的要求进行论证，论证通过后方可实施。

7.2.2 全钢附着式升降式脚手架安装前，专业分包单位应对零部件进行检查、清点，对主要受力结构件进行重点检查，对附着支承装置安装的建筑结构部位及预埋件进行查验。

7.2.3 施工现场项目技术负责人和专职安全员应当对作业班组进行安全技术交底，并由双方共同签字确认。

7.2.4 装配型附着式升降脚手架安装需要搭设辅助安装平台时，辅助安装平台应由总包单位编制专项施工方案，按照专项施工方案进行搭设，并应符合下列规定：

- a) 安装平台基础应坚实平整，具有良好的排水措施；
- b) 安装平台的承载能力应不低于 3.0 kN/m^2 ；
- c) 安装平台的内外排立杆宜避开装配型附着式升降脚手架底部的脚手板、水平支承桁架、内外排立杆、外防护网等；
- d) 安装平台采用钢管扣件搭设时，应符合JGJ 130的规定；
- e) 安装平台外侧应设置有不小于 1.5 m 的防护栏杆，并设置防护网；
- f) 安装平台应有可靠的拉结措施，拉结点应按照方案要求设置，但不应大于三步三跨；
- g) 安装平台内外高差不应大于 5 mm ，同一方向水平高度不应大于 20 mm 。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/268030006064006103>