

天津市工程建设标准



DB/T 29-303-2022

备案号: J16381-2022

天津市全钢附着式升降脚手架 安全技术规程

Technical specification for steel attached lifting
scaffold in Tianjin

2022-5-23 发布

2022-9-1 实施

天津市住房和城乡建设委员会 发布

天津市工程建设标准

天津市全钢附着式升降脚手架安全技术规程

Technical specification for steel attached lifting scaffold in
Tianjin

DB/T29-303-2022

J16381-2022

主编单位：天津市工程机械行业协会

批准部门：天津市住房和城乡建设委员会

实施日期：2022 年 9 月 1 日

2022 天 津

天津市住房和城乡建设委员会文件

津住建设[2022]15 号

市住房城乡建设委关于发布《天津市全钢附着式升降脚手架安全技术规程》的通知

各有关单位：

根据《市住房城乡建设委关于下达 2019 年天津市工程建设地方标准编制计划的通知》（津住建设[2019]27 号）要求，天津市工程机械行业协会等单位编制完成了《天津市全钢附着式升降脚手架安全技术规程》，经市住房城乡建设委组织专家评审通过，现批准为天津市工程建设地方标准，编号为 DB/T29-303-2022，自 2022 年 9 月 1 日起实施。

各相关单位在实施过程中如有不明之处及修改意见，请及时反馈给天津市工程机械行业协会。

本规程由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，天津市工程机械行业协会负责具体技术内容的解释。

天津市住房和城乡建设委员会

2022 年 5 月 23 日

前 言

本规程是根据《市住房城乡建设委关于下达2019年天津市工程建设地方标准编制计划的通知》（津住建设[2019]27号）要求，由天津市工程机械行业协会会同有关单位参加编制完成。

本规程全面总结了天津市工程建设中全钢附着式升降脚手架安全技术经验，实现促进我市全钢附着式升降脚手架安全技术的科学化、规范化，以适应天津市工程建设发展的需要。

本规程共8章，主要技术内容包括：1总则；2术语和符号；3基本规定；4构配件；5结构与构造；6荷载与设计计算；7施工与检查；8维护、保养与报废。

本规程由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，天津市工程机械行业协会负责解释。执行过程中请各单位结合工程实际应用，注意总结经验，及时将意见和建议寄送天津市工程机械行业协会（地址：天津市河西区珠江道99号）。

本 规 程 主 编 单 位：天津市工程机械行业协会

本 规 程 参 编 单 位：乾日安全科技（北京）有限公司
保定同益建筑工程设备技术开发有限公司
天津中贺科技发展有限公司
中建六局建设发展有限公司
天津大学建工学院
河北工程大学
天津信仁建筑安装工程有限公司
天津隆镐科技有限公司
天津隆苑科技有限公司
河北亿安工程技术股份有限公司

天津创大科技发展有限公司
北京腾飞鑫龙建筑安装有限公司
北京培基工程技术有限公司
广州达蒙安防科技有限公司
天津信达振业机械设备有限公司
北京万峰科技股份有限公司
山东曜和建筑科技有限公司
秦皇岛市控博科技有限公司
河北宇雕起重装备科技有限公司

本规程主要起草人员：马 俊 陈再捷 张 玮 陈 钢
罗天寿 梁 洋 吕继东 张少坡
王兰英 岳兰芳 郝海涛 张晓刚
刘红波 王紫玉 王建章 李卓田
邓青山 邓正新 夏立保 王 奇
洪寿涛 刘凤舞 陈丙义 林世阳
明 娟 刘建国 赵 钱 张建军
吴国强 李亮波 温巨东 寇建惠
王大明 尹正富 庞福刚 赵敬贤

本规程主要审查人员：高 峰 姜传库 王 峰 耿洁明
杨建江 乐 慈 王宏芳

目 次

1 总 则.....	1
2 术语和符号.....	2
2.1 术语.....	2
2.2 符号.....	4
3 基本规定.....	6
4 构配件.....	8
5 结构与构造.....	10
6 荷载与设计计算.....	17
6.1 荷载.....	17
6.2 基本计算规定.....	20
6.3 构件计算.....	21
7 施工与检查.....	25
7.1 一般规定.....	25
7.2 安装.....	26
7.3 升降.....	28
7.4 使用.....	29
7.5 拆除.....	29
8 维护、保养与报废.....	31
附录 A 全钢附着式升降脚手架合格证.....	32

附录 B 全钢附着式升降脚手架安装自检表..... 33

附录 C 全钢附着式升降脚手架安装验收表..... 35

附录 D 全钢附着式升降脚手架升（降）前检查验收表..... 37

附录 E 全钢附着式升降脚手架升（降）后检查验收表..... 38

附录 F 全钢附着式升降脚手架维保记录表..... 39

本规程用词说明..... 40

引用标准名录..... 41

条文说明..... 42

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms and Symbols.....	2
2.1	Terms.....	2
2.2	Symbols.....	4
3	Basic Requirements.....	6
4	Modular Components.....	8
5	Structure and Components.....	10
6	Load and Design.....	17
6.1	Load.....	17
6.2	Basic calculation rules.....	20
6.3	Component calculation.....	21
7	Construction and ion.....	25
7.1	Basic Requirements.....	25
7.2	Installation.....	26
7.3	Lifting.....	28
7.4	Usage.....	29
7.5	Disassembly.....	29
8	Protection, maintenance and scrap.....	31
AppendixA	Certification of Steel Attached Lifting Scaffold.....	32
AppendixB	Self Checklist of the Steel Attached Lifting Scaffold Installation.....	33
AppendixC	Acceptance Form of the Steel Attached Lifting Scaffold Installation.....	35

AppendixD	Acceptance Form of the Steel Attached Lifting Scaffold Before Moving.....	37
AppendixE	Acceptance Form of the Steel Attached Lifting Scaffold After Moving	38
AppendixF	Record Sheet of the Steel Attached Lifting Scaffold.	39
	Explanation of Wording in This Standard.....	40
	List of Quoted Standards.....	41
	Explanation of Clauses.....	42

1 总 则

1.0.1 为加强全钢附着式升降脚手架的使用安全，依据国家及天津市地方现行有关法规、规范和标准要求，结合工程使用情况，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于天津市建筑施工用全钢附着式升降脚手架的设计、制作、安装、使用、升降、拆除及安全管理。

1.0.3 全钢附着式升降脚手架的设计、制作、安装、使用、升降、拆除及安全管理除应符合本规程外，尚应符合国家、行业及天津市现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 全钢附着式升降脚手架 steel attached lifting scaffold

架体构配件全部采用金属材料，由工厂加工制作，现场组装，通过附着支承装置附着于建筑结构上，依靠自身的升降机构，随建筑结构逐层升降，具有防倾覆、防坠落和同步控制等功能的脚手架。

2.1.2 竖向主框架 vertical main frame

沿建筑结构高度，垂直于外立面，并通过附着支承装置，将架体所承受竖向和水平荷载传至建筑结构的框架或桁架结构。

2.1.3 导轨 slideway

用于约束全钢附着式升降脚手架架体，并引导其沿建筑结构外立面升降的装置。

2.1.4 水平支承桁架 horizontal supporting truss

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。

2.1.5 架体构架 structure of scaffold body

位于相邻两竖向主框架之间和水平支承桁架之上的架体，是架体结构的组成部分，也是操作人员作业场所。

2.1.6 附着支承装置 attached supporting structure

直接附着在建筑结构上，约束架体并承受传递架体荷载的支承结构。通常由附着支座、支座转换件及附着螺栓组件等构件组成。

2.1.7 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制约装置。

2.1.8 防坠装置 prevent falling equipment

防止架体在升降或使用过程中发生坠落的制动装置。

2.1.9 停靠卸荷装置 stopping device

当架体停在某一高度位置时,将架体的全部荷载传递到附着支承装置上的承力装置。

2.1.10 升降系统 lift mechanism

架体升降运行的机构及控制系统。

2.1.11 升降支座 lift support

直接附着在建筑结构上,并与升降设备连接,承受并传递架体升降荷载的支承结构。

2.1.12 荷载控制系统 loading control system

监测并控制升降系统在工作中承受荷载的装置。

2.1.13 同步控制装置 synchro control equipment

控制架体的运行状态,使各机位的升降荷载或高差在设计允许范围内的装置。

2.1.14 架体高度 height of scaffold body

架体外侧底层水平杆件与架体顶部水平杆件的轴线距离。

2.1.15 架体宽度 width of scaffold body

架体内、外排立杆之间的轴线距离。

2.1.16 架体支承跨度 supported span of the scaffold body

两相邻竖向主框架中心轴线之间的距离。

2.1.17 悬臂高度 cantilever length

架体的附着支承装置中最高一个支承点以上的架体高度。

2.1.18 悬挑长度 overhang length

架体竖向主框架与架体悬挑端部立杆轴线间的水平距离。

2.1.19 架体步距 vertical spacing of the scaffold

架体相邻上、下水平杆或金属脚手板之间的轴线距离。

2.2 符号

2.2.1 作用和作用效应

G_k —永久荷载标准值；

Q_k —可变荷载标准值；

w_k —风荷载标准值；

w_0 —基本风压值。

2.2.2 计算指标

f_v^b —螺栓的抗剪强度设计值；

f_t^b —螺栓的抗拉强度设计值；

f_c —提升时混凝土龄期试块轴心抗压强度设计值；

f_t —提升时混凝土龄期试块轴心抗拉强度设计值。

2.2.3 计算系数

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；

γ_1 —附加荷载不均匀系数；

γ_2 —冲击系数；

K —升降动力设备/吊具/索具安全系数；

β_b —螺栓孔混凝土受荷计算系数；

β_l —混凝土局部承压提高系数。

2.2.4 几何参数

A_n —全钢附着式升降脚手架迎风面挡风面积；

A_w —全钢附着式升降脚手架迎风面面积；

$[\lambda]$ —容许长细比；

L —受弯构件的跨距；

d —附着螺栓直径；

b —混凝土外墙的厚度；

μ_m —冲切临界截面的周长；

h_0 —混凝土的有效截面高度。

3 基本规定

3.0.1 全钢附着式升降脚手架施工应根据建筑结构及相关现行标准、规范要求编制专项施工方案，应包括下列内容：

1 工程概况：工程概况和特点、施工平面布置、施工要求和技术保证条件；

2 编制依据：相关法律、法规、规范性文件、标准、规范及施工图设计文件、施工组织设计等；

3 施工计划：包括施工进度计划、材料与设备计划；

4 施工工艺技术：技术参数、工艺流程、施工方法、操作要求、检查要求等；

5 施工安全保证措施：组织保障措施、技术措施、监测监控措施等；

6 施工管理及作业人员配备和分工：施工管理人员、专职安全生产管理人员、特种作业人员、其他作业人员等；

7 验收要求：验收标准、验收程序、验收内容、验收人员等；

8 应急处置措施；

9 计算书及相关施工图纸。

3.0.2 全钢附着式升降脚手架构配件及配套设备应经现场验收合格后安装使用。

3.0.3 全钢附着式升降脚手架的使用说明书应包括：产品型号、技术参数、架体组成、适用条件和范围、安装、升降、拆除施工工艺、安全技术操作规程、安全使用、检查及维护保养等内容。

3.0.4 全钢附着式升降脚手架安装使用应按单体建筑出具产品合格证。产品合格证可按照本规程附录 A 填写，内容包括：架体主

要构件、升降系统、荷载与同步控制装置、防倾覆装置、防坠装置等。

3.0.5 全钢附着式升降脚手架安装、升降、使用及拆除等施工作业前均应对作业人员进行安全技术交底。

4 构配件

4.0.1 全钢附着式升降脚手架的构配件材质及性能应符合设计要求，并应按规定进行检验，同时符合下列要求：

1 所用型钢、钢板、圆钢的材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700 的规定；

2 铸钢构件的材质应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352 的规定；

3 铝合金构件的材质应符合现行国家标准《铝及铝合金型材》YB1703 的规定。

4.0.2 架体结构的连接材料应符合下列要求：

1 手工焊接的焊条应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T5117 或《热强钢焊条》GB/T5118 的规定，焊条型号应与结构主体金属力学性能相适应，对于承受动力荷载或振动荷载的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/T5780 和《六角头螺栓》GB/T5782 的规定且不得低于 4.8 级；

4 销轴应符合现行国家标准《销轴》GB/T 882 的规定。

4.0.3 管材或型钢杆件应平直，两端端面应平整，不得有斜口、

裂纹、表面分层、硬伤、压扁、硬弯、深划痕、结疤等缺陷。

4.0.4 所有构件材料应去毛刺、锐边等，使用钢质材质加工的构配件均应做防锈、防腐处理，宜采用热浸镀锌工艺。

4.0.5 架体防坠装置材料应符合下列要求：

1 防坠装置的制动构件不得采用铸铁材料，应采用碳素铸钢或钢锻件制作，其性能应符合现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352 中的规定；

2 当采用卡阻式防坠方式时，防坠横杆应采用不低于 Q235 级圆钢制作，其抗剪强度应满足设计要求；

3 当采用夹持式防坠方式时，防坠吊杆应采用不低于 Q235 级圆钢制作，且直径不应小于 25mm。

4.0.6 当架体构件采用不同金属材料时，其接触面应采取防止电化学腐蚀的措施。

4.0.7 构配件采用其他金属材料时，除应满足设计要求外，还应符合相关标准规范及本规程的要求。

5 结构与构造

5.0.1 全钢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、附着支承装置、防倾覆装置、防坠装置、同步控制装置等组成（图 5.0.1-1、5.0.1-2）。

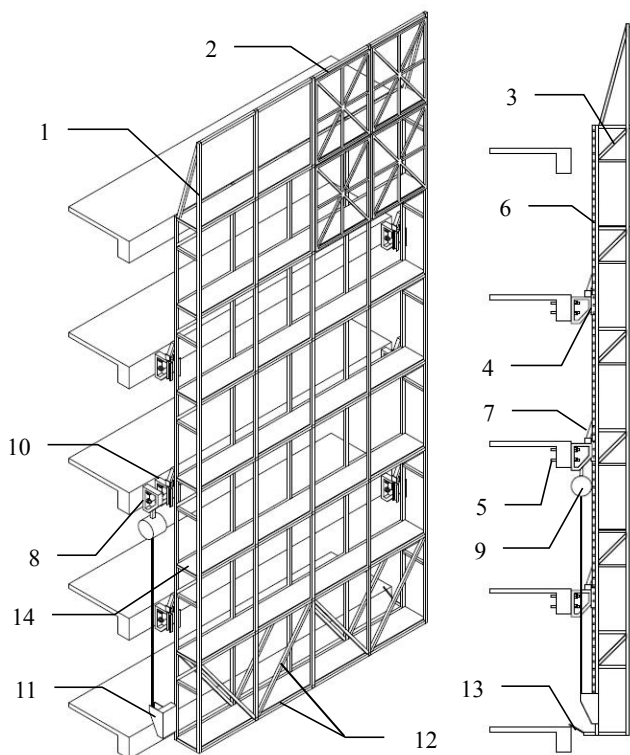


图 5.0.1-1 常见侧提升式附着升降脚手架示意图

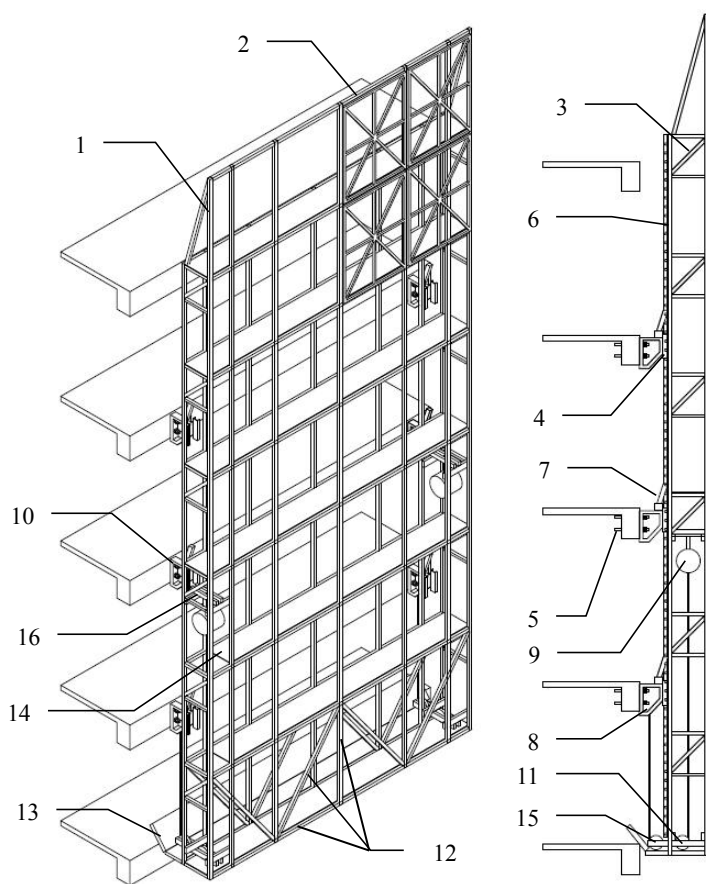


图 5.0.1-2 常见中心提升式附着升降脚手架示意图

1-竖向主框架 2-防护网 3-刚性支撑 4-防倾覆、防坠装置 5-附着螺栓
6-导轨 7-停靠卸荷装置 8-升降支座 9-升降设备 10-附着支座 11-下吊
点 12-底部水平支承桁架 13-封闭翻板 14-走道板 15-滑轮组 16-上吊
点

- 5.0.2 全钢附着式升降脚手架结构构造的尺寸应符合下列规定：
- 1 架体高度不应大于 5 倍楼层高；
 - 2 架体宽度不应大于 1.2m；
 - 3 架体立杆纵距不应大于 2.5m；
 - 4 架体步距不应大于 2m；
 - 5 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，相邻竖向主框架支承点处架体外侧距离不应大于 5.4m；
 - 6 架体的水平悬挑长度不应大于 2m，且不应大于跨度的 1/2；
 - 7 架体全高与支承跨度的乘积不应大于 110m²；
 - 8 架体悬臂高度不应大于架体高度的 2/5，且不应大于 6m。
- 5.0.3 竖向主框架构造应符合下列规定：
- 1 竖向主框架应是桁架或刚架结构，其杆件连接的节点应采用焊接或螺栓连接，并应与水平支承桁架和架体构架形成具有足够强度和支撑刚度的空间几何不可变体系的稳定结构；
 - 2 竖向主框架可采用整体或分段结构，结构形式应为竖向桁架或门型刚架结构；
 - 3 竖向主框架各杆件轴线应交汇于节点处，并应采用螺栓或焊接连接，如不能交汇于一点，应进行附加弯矩验算；
 - 4 杆件对接处的连接强度不应低于杆件强度。
- 5.0.4 导轨构造应符合下列规定：
- 1 当选用槽钢形式的导轨时，不得小于 6.3#槽钢，宜选用 8#槽钢及以上规格；
 - 2 当选用钢管形式的导轨时，圆管不得小于 $\Phi 48.3 \times 3.6$ ，方管壁厚不得小于 3mm；
 - 3 防坠横杆应采用实心钢材，且间距应与防坠装置匹配。
- 5.0.5 水平支承桁架构造应符合下列规定：
- 1 水平支承桁架的各杆件的轴线应交汇于一点，桁架构件采用节点板构造连接的，其节点板厚度不得小于 6mm，且满足设计

要求;

2 水平支承桁架应连续设置, 应与架体竖向主框架及立杆可靠连接。

3 当采用片式结构时, 高度不应小于 600mm, 且内、外两侧应等高布置, 对接处应有连接加强措施。

5.0.6 架体构架应符合下列规定:

1 作业面铺设脚手板应采用金属材质, 其承载力应满足设计要求且不小于 3kN/m^2 ;

2 脚手板应具有足够的强度、刚度和防滑功能, 不得有裂纹、开焊、硬弯等缺陷, 板面挠曲不得大于 12mm, 任一角翘起不得大于 5mm, 厚度不应小于 1.8mm;

3 脚手板采用金属板网, 其网孔内切圆直径应小于 25mm;

4 架体底层、防护层应全封闭并设置翻板, 翻板一侧应与架体金属脚手板可靠连接, 另一侧应搭靠在建筑结构上; 当无法搭靠时应采取防下翻措施, 底部翻板应铺设严密;

5 当采用金属脚手板替代水平杆时, 其对接处连接强度不应低于金属脚手板边框杆件强度;

6 架体构架的内、外立杆之间应设置刚性支撑;

7 架体构件立杆对接位置应有连接加强措施。

5.0.7 立面防护网应符合下列规定:

1 架体外立面防护网应采用金属钢板网或钢丝网;

2 钢板网厚度不得小于 0.7mm, 孔径不得大于 6mm, 采用钢丝网其筛孔尺寸不得大于 6mm;

3 防护网宜采用金属框, 并与架体主要受力杆件可靠连接, 承载力不应小于 1kN。

5.0.8 附着支承装置应符合下列规定:

1 竖向主框架所覆盖的每个已建楼层处应设置一道附着支承装置, 每个附着支承装置均应设置有防倾导向及防坠装置, 各装置

应独立发挥作用；

2 每个附着支承装置应不少于 2 根附着螺栓与建筑结构连接，附着螺栓应采用双螺母或单螺母加装弹簧垫片，采用上下布置，当建筑结构不满足条件采用水平布置方式时，应有防止翘措施；

3 附着支承装置采用加装支座转换件时，其连接强度应满足设计要求；

4 附着螺栓的选用应满足设计要求，垫板尺寸不得小于 100mm×100mm×10mm，附着螺栓的螺杆露出螺母端部的长度不应少于 3 丝且不小于 10mm；

5 停靠卸荷装置应满足承载力要求，并具有可调功能，每个竖向主框架处停靠卸荷装置不得少于 2 道。不得采用扣件或钢丝绳作为停靠卸荷装置。

5.0.9 防倾覆装置的设置应符合下列规定：

1 架体导轨应设置防倾覆装置且不得少于 2 道，防倾覆装置每侧防倾导向轮不少于 2 个；

2 在升降工况下，最上和最下部位的防倾导向轮之间的最小间距不应小于 2.8m 或架体高度的 1/4；在使用工况下，最上和最下部位的防倾导向轮之间的最小间距不应小于 5.6m 或架体高度的 2/5；

3 防倾导向轮与导轨之间的间隙应小于 5mm。

5.0.10 防坠装置必须符合下列规定：

1 防坠装置应设置在竖向主框架处，每个升降机位至少应有一个防坠装置，且在升降和使用工况下均应有效；

2 严禁利用附着支座悬挂提升设备，附着支座、升降支座必须独立设置，分别在建筑物上进行固定；

3 防坠装置应采用机械式自动复位装置，严禁使用手动复位装置；

4 防坠装置应灵敏可靠，且具有防污染措施；

5 防坠装置技术性能除应满足承载能力要求外，卡阻式防坠装置止停距离不得大于 150mm。

5.0.11 升降系统应符合下列规定：

1 升降系统应设置在竖向主框架处，且升降支座与竖向主框架偏心距离不得大于 500mm；

2 升降支座与建筑结构连接螺栓不得少于 2 个，螺栓宜采用与附着支座螺栓规格一致，且升降支座挂点应采用闭孔构造；

3 升降设备宜选用低速环链电动提升机或电动液压升降设备，同一栋楼应采用同厂家、同一规格型号设备且运转正常；

4 升降设备应有独立铭牌，并应标明产品型号、技术参数、出厂编号、出厂日期、标定日期、制造单位等；

5 当升降机构采用钢丝绳、滑轮组传动方式，滑轮直径与钢丝绳直径匹配、钢丝绳的选用、端部固定和使用应符合现行国家标准《起重机械 滑轮》GB/T27546、《塔式起重机设计规范》GB/T13752、《塔式起重机安全规程》GB5144、《起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废》GB/T5972 等相关标准；

6 升降设备应具有防尘、防污染的措施。

5.0.12 同步控制装置应符合下列规定：

1 架体升降时，必须配备具有限制荷载或水平高差的同步控制系统；该系统应由总控箱、分控箱、荷载传感器或位移传感器等组成，并应具有专业机构出具的检测合格报告；

2 电源、电缆及总控箱等布设应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 的有关规定；

3 控制系统应具有整体及单点的升、降、停控制、超载失载声光报警、应急停机、运行数据储存功能、机位荷载显示与查询功能；

4 升降时单机位的荷载变化值超出 $\pm 15\%$ 时，应以声光形式自动报警和显示报警机位；变化值超出 $\pm 30\%$ 时，所有升降设备应自

动停机；

5 升降时相邻机位高差超过 30mm 时，应以声光形式自动报警和显示报警机位进行预警提示，并自动停机；

6 分控箱应能显示机位编号与机位实时荷载数值。

5.0.13 全钢附着式升降脚手架在下列部位应采取可靠的加强构造及防护措施：

1 架体临时固定点设置处；

2 架体因遇到塔吊、施工升降机、物料平台等设施需要断开或开洞处；

3 架体平面的转角处；

4 架体断开处应加设栏杆并封闭，且有可靠的防止坠落的防护措施；

5 架体开洞时，洞口高度不得超过 2 层建筑结构高度，洞口上方应加设水平支承桁架，且向两侧各延伸一跨；

6 其他需要加强的部位。

6 荷载与设计计算

6.1 荷载

6.1.1 作用于全钢附着式升降脚手架的荷载可分为永久荷载和可变荷载，可变荷载应包括施工活荷载和风荷载。

6.1.2 全钢附着式升降脚手架的荷载标准值应符合下列规定：

1 永久荷载标准值(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应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 中的规定确定，设置于架体结构上的升降机构的自重应按通用理论重量及相关标准的规定确定；

2 可变荷载 Q_k 中的施工活荷载标准值应按使用、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 6.1.2-1 的规定选取；

表 6.1.2-1 施工活荷载标准值

工况类别		同时作业层数	每层活荷载标准值 (kN/m ²)	备注
使用 工况	结构施工	2	3.0	
	装修施工	3	2.0	
升降 工况	结构和装修 施工	2	0.5	施工人员、材料、机具 全部撤离
坠落 工况	结构施工	2	3.0; 0.5	在使用工况下坠落时, 其 瞬间标准荷载为 3.0kN/m ² ; 升降工况下坠落时标准 值为 0.5kN/m ²
	装修施工	3	2.0; 0.5	在使用工况下坠落时, 其 瞬间标准荷载为 2.0kN/m ² ; 升降工况下坠落时标准 值为 0.5kN/m ²

3 可变荷载 Q_k 中的风荷载标准值 (w_k) 应按式 6.1.2 计算:

$$w_k = \mu_z \cdot \mu_s \cdot w_0 \quad (6.1.2)$$

式中: w_k —风荷载标准值 (kN/m²);

μ_z —风压高度变化系数, 应根据全钢附着式升降脚手架爬升的最大高度, 按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定取值;

μ_s —全钢附着式升降脚手架风荷载体型系数, 应按表 6.1.2-2 的规定取用;

w_0 —基本风压值 (kN/m²), 应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定, 取 10 年一遇对应的风压值,

其中天津市按 0.30kN/m^2 取值，塘沽按 0.40kN/m^2 取值。

表 6.1.2-2 全钢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	1.0ϕ	1.3ϕ

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

6.1.3 结构、构件和连接的承载力，应根据概率理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。当计算结构和构件的强度、稳定承载力及连接强度时，应采用荷载设计值，即荷载标准值乘以荷载分项系数，永久荷载的分项系数（ γ_G ）应采用 1.2，可变荷载的分项系数（ γ_Q ）应采用 1.4；计算结构、构件的变形时，应采用荷载标准值。

6.1.4 当按容许应力法对索具和吊具进行设计时，应采用荷载标准值。

6.1.5 全钢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 6.1.5 的规定采用。

表 6.1.5 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、附着支座、防倾覆 及防坠落装置	永久荷载+施工活荷载
竖向主框架 架体立杆稳定性	①永久荷载+施工活荷载 ②永久荷载+0.9（施工活荷载+风荷载） 取两种组合，按最不利的计算
升降动力设备 钢丝绳及索具、吊具	永久荷载+升降过程的活荷载

6.1.6 竖向主框架在使用工况下，其设计荷载值应乘以附加荷载不均匀系数 $\gamma_1=1.3$ ；在升降工况时，其设计荷载值应乘以附加荷载不均匀系数 $\gamma_1=2.0$ ；在坠落工况时，其设计荷载值应乘以冲击系数

$\gamma_2=2.0$ 。

6.1.7 计算附着支座时，应按使用工况进行，每一附着支座均应能承受该机位范围内全部荷载的设计值，并乘以冲击系数 $\gamma_2=2.0$ 。

6.2 基本计算规定

6.2.1 在受力分析的基础上，全钢附着式升降脚手架应进行下列设计计算：

- 1 竖向主框架结构和构件强度、稳定、变形计算；
- 2 水平支承桁架结构和构件强度、稳定、变形计算；
- 3 架体构架构件强度、稳定、变形计算；
- 4 导轨构件强度、稳定计算；
- 5 附着支座构件强度、稳定计算；
- 6 附着螺栓及螺栓孔处混凝土局部承压和抗冲切计算；
- 7 提升系统强度、稳定计算；
- 8 焊缝和螺栓计算。

6.2.2 全钢附着式升降脚手架的升降动力设备、吊具、索具，应按容许应力法设计，同时应符合下列规定：

- 1 升降动力设备安全系数 K 应取 2；
- 2 吊具安全系数 K 应取 5；
- 3 钢丝绳索具安全系数 K 应取 8。

6.2.3 全钢附着式升降脚手架结构构件的容许长细比应符合下列规定：

- 1 竖向主框架压杆、水平支承桁架压杆： $[\lambda] \leq 150$ ；
- 2 架体立杆： $[\lambda] \leq 210$ ；
- 3 横向斜撑、剪刀撑中的压杆： $[\lambda] \leq 250$ ；
- 4 竖向主框架拉杆： $[\lambda] \leq 300$ ；
- 5 其他拉杆： $[\lambda] \leq 350$ 。

6.2.4 变形限值应符合表 6.2.4 的规定：

表 6.2.4 变形限值

构件类别	挠度限值
脚手板和纵、横向水平杆	$L/150$ 且 10mm
水平支承桁架	$L/250$ 且 20mm
悬臂受弯杆件	$L/400$ 且 40mm
竖向主框架	$L/400$ 且 40mm

注： L 为受弯构件的跨距。当为悬臂受弯构件时， L 取 2 倍悬臂高度值。

6.2.5 螺栓连接强度设计值应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017 要求。

6.3 构件计算

6.3.1 对竖向主框架进行计算时，应符合下列规定：

- 1 应按竖向主框架处于使用状态和升降状态两种工况进行受力分析计算；
- 2 竖向主框架的水平位移应按照竖向主框架在最大允许悬臂高度状态下进行计算。

6.3.2 对水平支承桁架进行计算时，应符合下列规定：

- 1 水平支承桁架应选用使用工况中的最大跨度进行计算；
- 2 应分别按内排桁架、外排桁架计算水平支承桁架承担的荷载，然后进行荷载比较，选取最不利的工况进行构件的强度、稳定计算和连接计算。

6.3.3 脚手板和纵、横向水平杆及架体立杆的强度验算、稳定验算、挠度验算应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018 的规定进行计算。

6.3.4 附着支座构件的强度、稳定及连接强度，应根据附着支座的结构和构造对其内部结构件进行详细的受力分析计算，并按现

行国家标准《钢结构设计标准》GB50017 的规定进行设计，且应符合下列规定：

- 1 单个附着支座应能承受最大跨度机位的全部荷载设计值；
- 2 应按单个附着支座所承受的竖向荷载、水平荷载及相应的弯矩，计算附着支座构件的强度、稳定、连接强度及变形；
- 3 在验算防坠装置时，防坠器应按照单剪切面计算，防坠横杆应按照双剪切面计算；在验算防倾覆装置时，导向轮轴在两端固定时应按照双剪切面计算，在单端固定时应按照单剪切面计算。

6.3.5 附着支座附着螺栓及螺栓孔处混凝土局部承压和抗冲切计算应符合下列规定：

- 1 附着螺栓应同时承担剪力和拉力；
- 2 附着螺栓的螺栓孔处混凝土受压承载力（图 6.3.5-1）应符合下式要求：

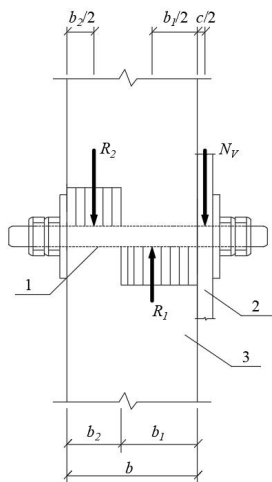


图 6.3.5-1 附着螺栓孔处混凝土受压状况图

1—附着螺栓；2—附着支座；3—混凝土墙体

$$N_v < N_{vb} = 1.35\beta_b\beta_l f_c b d \quad (6.3.5-1)$$

式中： N_v —单个螺栓所承受的剪力设计值（N）；

β_b —螺栓孔混凝土受荷计算系数，取 0.39；

β_l —混凝土局部承压提高系数，取 1.73；

f_c —提升时混凝土龄期试块轴心抗压强度设计值（N/mm²）；

b —混凝土外墙的厚度（mm）；

d —附着螺栓的直径（mm）。

3 附着螺栓的螺栓孔处混凝土受冲切承载力（图 6.3.5-2）应符合下式要求：

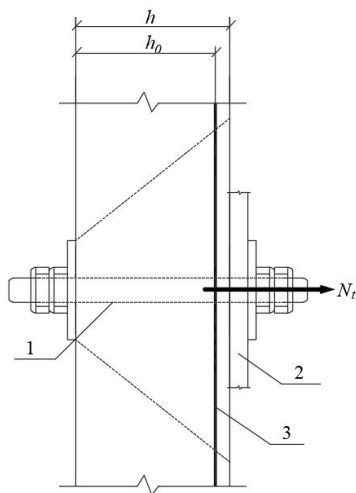


图 6.3.5-2 附着螺栓孔处混凝土受冲切状况图

1—附着螺栓；2—附着支座；3—混凝土墙体

$$N_t < N_{tb} = 0.6\mu_m h_0 f_t \quad (6.3.5-2)$$

式中： N_t —单个螺栓所承受的拉力设计值（N）；

μ_m —冲切临界截面的周长，可取螺栓垫板周长+ $4h_0$ ；

h_0 —混凝土的有效截面高度（mm）；

f_t ——提升时混凝土龄期试块轴心抗拉强度设计值 (N/mm^2)。

6.3.6 在对焊缝和螺栓进行强度计算时,应根据实际工况参照《钢结构设计标准》GB50017 的相关规定进行验算。

7 施工与检查

7.1 一般规定

7.1.1 全钢附着式升降脚手架的安装、升降、使用与拆除安全作业应按国家及我市相关管理规定及现行标准执行。

7.1.2 安拆和升降作业前，架体下方应设有安全围栏或警戒标志，并派人值守，严禁无关人员入内。

7.1.3 安装、升降作业前，应确认附着支座部位建筑结构混凝土强度满足设计要求后方可作业。

7.1.4 全钢附着式升降脚手架安拆、升降应在白天作业，当遇5级及以上大风或大雨、大雪、浓雾和雷雨等恶劣天气和影响正常施工的恶劣条件时，不得进行作业。

7.1.5 当全钢附着式升降脚手架出现升降故障或严重安全隐患时应停止作业，故障或安全隐患消除后方可继续作业，严禁作业人员酒后、带病、疲劳作业。

7.1.6 架体安拆及升降过程中，作业人员离岗前，必须将架体与建筑结构可靠连接，确保架体处于安全稳定状态。

7.1.7 全钢附着式升降脚手架的临时用电措施等应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46的规定。

7.1.8 全钢附着式升降脚手架的安装、升降、使用与拆除应建立安全档案，按照有关规定记录并归档。

7.1.9 全钢附着式升降脚手架施工过程中应按相关规定开展安全检查活动，并应记录存入安全档案，安全检查应包括下列内容：

- 1 日常检查：班前检查、日常巡查等；

- 2 定期检查：周检查、月检查等；
- 3 停用超过 1 个月检查；
- 4 遇 6 级及以上大风、大雨或大雪后检查；
- 5 其他专项检查。

7.2 安装

7.2.1 安装作业前，应对构配件进行检查、清点，对主要受力结构件进行重点检查，敞口空心管材内部腐蚀、弯曲变形、开焊开裂等达到报废标准应立即更换；还应附着支承装置安放的建筑结构部位及预埋件进行查验。

7.2.2 作业前应对使用的起重设备状况进行检查，起重量及作业范围应满足安装要求。

7.2.3 使用起重设备吊装安装时，应严格执行起重吊装安全操作规程，设专人指挥，各部件应捆绑牢固，零散部件应装入容器吊运。

7.2.4 安装平台的搭设及使用应满足下列规定：

- 1 安装平台承载层水平误差应小于 15mm；
- 2 安装平台承载层应设置有防滑、抗倾覆等措施，与建筑结构应可靠拉结；
- 3 安装平台承载力应满足架体搭设要求且不应小于 6kN/m^2 ；
- 4 平台的构造应满足架体搭设作业要求；
- 5 应有保障安装人员安全的防护设施，必要时编制安装平台搭设专项施工方案；

6 安装平台搭设完毕后，应经验收合格后投入使用。

7.2.5 竖向主框架安装时应符合下列规定：

- 1 相邻竖向主框架的高差不应大于 20mm；
- 2 竖向主框架和防倾覆装置的垂直偏差不应大于 5‰，且不

得大于 60mm;

3 刚性支架与立杆的连接点应靠近刚性支架上、下两端端部, 连接紧固;

4 主框架、导轨拼接应保持对正、平直, 接口处错位不应大于 1.5mm。

7.2.6 水平支承桁架安装时应符合下列规定:

1 水平支承桁架应连续设置安装, 当无法连续设置时, 应采取不低于水平支承桁架强度和刚度的加强措施;

2 当桁架立杆与架体立杆不重合时, 应进行附加弯矩验算。

7.2.7 附着支承装置安装时应符合下列规定:

1 附着支承装置与建筑结构连接处要求的混凝土强度应由计算确定, 且混凝土抗压强度不应小于 15MPa;

2 附着支承装置应安装在竖向主框架所覆盖的每个已建楼层; 当在建楼层无法安装附着支承装置时, 应设置防止架体倾斜的刚性拉结措施;

3 附着支承装置预留孔设置在建筑外墙或梁等部位时, 应垂直于建筑结构外表面, 内外水平度偏差不应大于 10mm, 预留孔中心位移偏差不应大于 15mm, 且螺栓孔中心距结构边缘不应小于 150mm;

4 附着支承装置安装在空调板、飘窗板等结构位置时, 应有防止建筑结构破坏的措施。

7.2.8 脚手板安装应符合下列规定:

1 脚手板、翻板应安装牢固, 且架体底部应封闭严密;

2 当作业层脚手板距楼面高度大于 2.0m 时, 架体内侧应加设防护措施。

7.2.9 防护网安装应符合下列要求:

1 每张防护网的固定不得少于 4 个固定点, 宜通过螺栓组件固定于边框上, 严禁采用铅丝绑扎固定;

- 2 防护网安装应立面平整，图案规则，缝隙对齐，横平竖直。
- 7.2.10 架体安装过程中不得利用已安装部位的构件起吊其他重物，且安装过程中架体与建筑结构之间应采取可靠的临时固定措施。
- 7.2.11 全钢附着式升降脚手架首次安装完毕应进行自检并按本规程附录 B 填写自检验收表。
- 7.2.12 全钢附着式升降脚手架使用前，应进行架体验收并按本规程附录 C 填写安装验收表，合格后投入使用。

7.3 升降

- 7.3.1 升降前应对全钢附着式升降脚手架进行全面检查、调整，按规定进行检查验收，并按本规程附录 D 填写升（降）前检查验收表，合格后方可进行升降作业。
- 7.3.2 升降前，升降支座安装处混凝土抗压强度应符合专项施工方案的要求，且不得小于 20MPa。
- 7.3.3 升降状态下，防坠、防倾覆装置应齐全有效，同步及荷载装置应灵敏有效。
- 7.3.4 升降操作时应符合下列规定：
- 1 任何人员不得停留在架体上，架体上不得有施工荷载；
 - 2 所有妨碍升降的障碍物应已拆除；
 - 3 所有影响升降作业的约束应已解除；
 - 4 各相邻提升点间的高差不得大于 30mm，整体最大升降差不得大于 80mm。
- 7.3.5 升降过程中应实行统一指挥、统一信号，升、降指令应由指挥人员下达；作业人员应服从指挥，按照操作规程作业，有关人员应严密监控。
- 7.3.6 当有异常情况出现时，应停止升降作业，查明原因，排除

故障和隐患后方可继续升降作业。

7.3.7 架体升降到位固定后，应按照规定进行全面检查验收，并按本规程附录 E 填写升（降）后检查验收表，合格后方可使用。

7.4 使用

7.4.1 全钢附着式升降脚手架使用不应超过其设计性能指标，不得随意扩大使用范围；架体上的施工荷载应符合设计规定，不得超载，不得放置影响局部杆件安全的集中荷载。

7.4.2 在使用过程中不得进行下列作业：

- 1 利用架体吊运物料；
- 2 在架体上拉结吊装缆绳（或缆索）；
- 3 任意拆除结构件或松动连接件；
- 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、卸料平台、混凝土泵管、塔吊通道等；
- 6 其他影响架体安全的作业。

7.4.3 当出现大风等恶劣天气时，应提前做好加固措施。

7.4.4 全钢附着式升降脚手架防倾覆、防坠装置应保持齐全有效；塔机、升降机等临时拆搭部位防护应严密有效。

7.4.5 全钢附着式升降脚手架使用过程中应设置避雷措施，且应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 中相关要求。

7.5 拆除

7.5.1 全钢附着式升降脚手架的拆除作业应遵循“自上而下，顺序作业”的原则。

7.5.2 拆除作业时，应符合下列规定：

- 1 拆除区域地面应设置警戒线专人看护；
- 2 拆除作业前，应对架体进行全面的检查，清除杂物；
- 3 在危险部位拆除作业时，应临时设置施工人员作业平台；
- 4 采用起重机械起吊架体单元作业时，钢丝绳索未捆绑牢固前，架体不得提前拆卸松动；起吊时必须保证架体平衡，必要时设置牵拉晃绳保护，严禁作业人员站在吊离的架体上；
- 5 架体单元断开操作时，施工人员必须站在非断开架体一侧，并采取可靠安全措施，严禁作业人员站在拟吊离的架体上作业；
- 6 当架体和附着支承装置一同拆除时，附着支承装置应有防滑脱措施，应先确认起重吊绳受力后，方可拆除；
- 7 拆装作业中，不得抛扔材料、配件、设备等物品及杂物，且应有可靠的防止人员与物料坠落的措施；
- 8 架体落地时应减速轻缓，平稳放置；架体地面解体时应做好临时支撑，防止构件倾倒引发事故；
- 9 拆除材料应分类堆放整齐，高度不得超过 2m。

8 维护、保养与报废

- 8.0.1 每班作业完成后，应及时清理架体上的建筑垃圾及杂物。
- 8.0.2 每次混凝土浇筑完成后，应及时对架体进行清理、清洁。
- 8.0.3 螺栓连接件、升降设备、防倾覆装置、防坠落装置、电控设备、同步控制装置等，应每月进行维护保养，并按本规程附录 F 填写维保记录表。
- 8.0.4 架体构件出现损坏变形应及时修复或更换。
- 8.0.5 全钢附着式升降脚手架工程结束后，应返厂进行全面的维修保养。
- 8.0.6 全钢附着式升降脚手架的构配件，当出现下列情况之一时，应报废：
 - 1 构配件或焊缝出现开裂的；
 - 2 构配件锈蚀、磨损、变形，影响承载能力或使用功能的；
 - 3 防坠装置出现明显变形、裂纹的；
 - 4 螺栓明显损伤变形、磨损、严重锈蚀或与连接件不匹配的；
 - 5 升降装置主要部件损坏的。
- 8.0.7 低速环链电动提升机与电控系统的报废应按国家及行业相关标准执行。

附录 A 全钢附着式升降脚手架合格证

单位（盖章）：

工程名称						
产品型号			备案编号			
机位数量			楼栋号			
序号	构件名称	规格型号	单位	数量	检验结果	备注
1	竖向主框架					
2	导轨					
3	水平支承桁架					
4	架体构件					
5	附着支承装置					
6	防倾覆装置					
7	防坠装置					
8	停靠卸荷装置					
9	升降支座					
10	同步控制装置					
11	电动葫芦					
12						

注：执行标准：《天津市全钢附着式升降脚手架安全技术规程》

检验人员：

检验日期：

附录 B 全钢附着式升降脚手架安装自检表

分包单位（盖章）：

备案编号：

工程名称				
工程地址				
型 号		架体高度		
机位数量		起始安装高度		
序号	检 查 项 目		检查内容和要求	检查 结果
1	竖 向 主 框 架		各节点焊接或螺栓连接牢固	
2			相邻竖向主框架的高差≤20mm	
3			导轨的垂直度偏差小于 5‰,且不大于 60mm	
4			导轨拼接应保持垂直对正、对接平直，相互错位形成的阶差不应大于 1.5mm	
5	水 平 支 承 桁 架		各连接节点应采用焊接或螺栓连接牢固	
6			水平支承桁架高度不应小于 0.6m	
7	附 着 支 承 装 置		使用工况，每机位不少于三套附着支承装置	
8			升降工况，每机位不少于三套附着支承装置，附着支座上应设有防倾覆装置	
9			每个支座附着螺栓不得少于 2 根，采用上下布置，螺栓每端的螺母不得少于 2 个或采用单螺母加弹簧垫圈，且与建筑连接牢固无上翘	
10			附着支座附着处的混凝土强度应达到设计要求，且不小于 15MPa	
11	防 坠 落 装 置		每一升降点不得少于一个，在使用和升降工况下都能起作用	
12			升降点仅有一个防坠装置时，防坠装置与升降设备应分别独立固定在建筑结构上	
13			应具有防尘防污染的措施，并灵敏可靠和运转自如	
14			防倾覆装置中应包括导轨和 2 个以上与导轨连接的可滑动的附着支座	
15	防 倾 覆 装 置		架体导轨处应设置防倾覆装置且不得少于 2 道，防倾覆装置每侧防倾导向轮不少于 2 个	
16			在升降工况下，最上和最下部位的防倾导向轮之间的最小间距不应小于 2.8m 或架体高度的 1/4；在使用工况下，最上和最下部位的防倾导向轮之间的最小间距不应小于 5.6m 或架体高度的 2/5；	
17			防倾导向轮与导轨之间的导向间隙应小于 5mm	
18			同步控制装置应具备超载、失载声光报警功能，且当荷载或高差超过限值时自动停机。	
19	同 步 装 置 设 置 情 况		采用荷载控制时，当机位荷载变化超过±15%时，自动报警，当机位荷载变化超过±30%时，自动停机；采用高差控制时，任意两点间的水平高差超过 30mm 时，自动停机。	

续表

序号	检 查 项 目		检查内容和要求	检查结果
20	主 控 项 目	电 气 控 制 系 统	主电箱应有漏电、短路、错相、断相保护装置	
21			电缆在架体上敷设时应穿管走线	
22		物料平台 设置	物料平台应将其荷载独立传递给建筑结构，不得利用架体卸载	
23	一 般 项 目	架 体 构 造	架高≤5 倍层高	
24			架宽≤1.2m	
25			架体全高×支承跨度≤110m²	
26			支承跨度直线型≤7m	
27			支承跨度折线或曲线型架体，相邻两竖向主框架支撑点处的架体外侧距离≤5.4m	
28			水平悬挑长度不大于 2m，且不大于跨度的 1/2	
29			升降工况上端悬臂高度不大于 2/5 架体高度且不大于 6m	
30				
31			操作层脚手板应铺满、铺牢，与结构间隙不大于 300mm	
32		防 护 设 施	防护网的孔径应不大于 6mm	
33			层间作业面距离结构楼层面高度大于 2 米时，应加设防护杆	
34	架体底层脚手板应铺设严密，并用翻板封闭严密，且翻板应有可靠的固定措施			
检查结论：				
验收人（签字）：				

附录 C 全钢附着式升降脚手架安装验收表

验收日期： 年 月 日

备案编号：

工程名称		工程地址	
总包单位		型 号	
分包单位		机位数量	
监理单位		架体高度	
检查项目	验收内容和要求		检查结果
架体结构	各节点应焊接或螺栓连接		
	相邻竖向主框架的高差 $\leq 20\text{mm}$		
	桁架上、下弦为整根通长杆件，或设置刚性接头；腹杆上、下弦连接采用焊接或螺栓连接		
	架体构架的立杆底端应放置在上弦节点各杆件轴线的交汇处		
架体搭设	立杆间距小于等于 2.5m ，纵向水平杆的步距小于等于 2.0m		
	导轨拼接应保持垂直对正、对接平直，相互错位形成的阶差不应大于 1.5mm		
	架体底部脚手板铺设严密，与墙体无间隙，操作层脚手板应铺满、铺牢，孔洞直径小于 25mm		
附着支承装置	每个竖向主框架所覆盖的每一楼层处应设置一道附着支座		
	使用工况，应将竖向主框架所承担的架体荷载传递至附着支座上		
	升降工况，附着支座上设有防倾覆、防坠、导向的结构装置		
	每个支座附着螺栓不得少于 2 根，采用上下布置，螺栓每端的螺母不得少于 2 个或采用单螺母加弹簧垫圈，且与建筑连接牢固无上翘		
	附着支座连接处建筑物混凝土强度符合设计要求，不小于 15MPa		
架体构造尺寸	架高 ≤ 5 倍层高，架宽 $\leq 1.2\text{m}$		
	架体全高 $\times$ 支承跨度 $\leq 110\text{m}^2$		
	支承跨度直线型 $\leq 7\text{m}$ ； 折线或曲线时，相邻两竖向主框架支撑点处的架体外侧距离 $\leq 5.4\text{m}$		
	水平悬挑长度不大于 2m ，且不大于跨度的 $1/2$		
	升降工况上端悬臂高度不大于 $2/5$ 架体高度，且不大于 6m		

续表

检查项目	验收内容和要求		检查结果
防坠落装置	防坠装置安装在竖向主框架处的建筑结构上，每一升降点不得少于一个，在使用和升降工况下都能起作用		
	升降点仅有一个防坠装置时，防坠装置与升降设备应分别独立固定在建筑结构上		
	防坠装置有防尘防污染的措施，并灵敏可靠、转动自如		
防倾覆装置	架体导轨处应设置防倾覆装置且不得少于 2 道，防倾覆装置每侧防倾导向轮不少于 2 个		
	防倾导向范围内应设置防倾覆导轨，且与竖向主框架连接可靠		
	在升降工况下，最上和最下部位的防倾导向轮之间的最小间距不应小于 2.8m 或架体高度的 1/4；在使用工况下，最上和最下部位的防倾导向轮之间的最小间距不应小于 5.6m 或架体高度的 2/5；		
	防倾导向轮与导轨之间的导向间隙应小于 5mm		
同步装置	安装齐全，灵敏有效		
防护设施	防护网的孔径应不大于 6mm		
	防护网完好无破损		
	防护栏杆高度为 1.2m		
	架体底层脚手板铺设严密，与墙体无间隙		
安全使用	主电箱应有漏电、短路、错相、断相保护装置		
	电缆在架体上敷设时应穿管走线		
	两步架同时使用时每步架荷载不大于 3.0kN/m ² ，三步架同时使用时每步架荷载不大于 2.0kN/m ²		
	不得利用架体吊运物料、支顶模板等		
	物料平台应将其荷载独立传递给建筑结构，不得利用架体卸载		
总包单位验收意见：		分包单位验收意见：	监理单位验收意见：
负责人签章：		负责人签章：	总监理工程师签章：
年 月 日		年 月 日	年 月 日

注：本表由总包单位填报，总包单位、分包单位、监理单位各存一份

附录 D 全钢附着式升降脚手架升（降）前验收表

第 次提升（下降） 验收日期： 年 月 日

工程名称		工程地址	
总包单位		型 号	
分包单位		机位数量	
监理单位		提升（下降）前高度	
项 目	检 查 标 准		检 查 结 果
混凝土强度	升降支座与建筑结构连接处混凝土强度达到专项方案计算值且≥20MPa		
附着支承装置设置情况	使用工况下，附着支座不得少于 3 个		
	升降工况，每点位不少于 3 个附着支座，附着支座上应设有防倾覆、防坠装置		
	每个附着支座不得少于 2 根螺栓，且螺栓每端的螺母不得少于 2 个或采用单螺母加弹簧垫圈		
升降装置设置情况	升降装置应启动灵敏，运转可靠，电机运转方向正确；控制柜工作正常，功能齐备		
	升降点仅有一个防坠装置时，防坠装置与升降设备应分别独立固定在建筑结构上		
防坠装置设置情况	防坠装置设置在竖向主框架处，并独立固定在建筑结构上		
	每一升降点不得少于一个，灵敏可靠		
防倾覆装置设置情况	有防尘防污染的措施，并应灵敏可靠和运转自如		
	架体导轨处应设置防倾覆装置且不得少于 2 道，防倾覆装置每侧防倾导向轮不少于 2 个		
建筑物障碍清理情况	在升降工况下，最上和最下部位的防倾导向轮之间的最小间距不应小于 2.8m 或架体高度的 1/4；		
	无障碍物阻碍外架的正常升降，架体构架上的连墙杆全部拆除		
架体状态	架体高差水平符合规范要求		
	导轨的垂直偏差不大于 5%，且不大于 60mm		
电气设备	设置专用开关箱，设备工作正常		
	电线电缆、控制线路、开关箱完好，符合规范要求		
人员情况	操作人员经过安全技术交底，特种作业人员持证上岗		
	架体指挥人员到位，监督检查人员到场		
总包单位验收意见：		分包单位验收意见：	监理单位验收意见：
负责人签章：		负责人签章：	总监理工程师签章：
年 月 日		年 月 日	年 月 日

注：本表由总包单位填报，总包单位、分包单位、监理单位各存一份

附录 F 全钢附着式升降脚手架维保记录表

分包单位（盖章）：

备案编号：

工程名称				
楼 栋 号			维保日期	
序号	维保项目	维保记录	维保人	备注
1	竖向主框架			
2	导轨			
3	水平支承桁架			
4	架体构件			
5	附着支承装置			
6	防倾覆装置			
7	防坠装置			
8	停靠卸荷装置			
9	升降系统			
10	升降支座			
11	同步控制装置			
12	电动葫芦			
13				
14				
15				

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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 条文中指明应按其它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 《建筑结构荷载规范》	GB50009
2 《混凝土结构设计规范》	GB50010
3 《钢结构设计标准》	GB50017
4 《冷弯薄壁型钢结构标准》	GB50018
5 《建筑施工脚手架安全技术统一标准》	GB51210
6 《铝及铝合金型材》	YB1703
7 《重要用途钢丝绳》	GB8918
8 《塔式起重机安全规程》	GB5144
9 《碳素结构钢》	GB/T700
10 《非合金钢及细晶粒钢焊条》	GB/T5117
11 《热强钢焊条》	GB/T5118
12 《六角头螺栓 C 级》	GB/T5780
13 《六角头螺栓》	GB/T5782
14 《销轴》	GB/T882
15 《一般工程用铸造碳钢件》	GB/T11352
16 《起重机械 滑轮》	GB/T27546
17 《塔式起重机设计规范》	GB/T13752
18 《起重机钢丝绳保养、维护、安装、检验和报废》	GB/T5972
19 《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ46
20 《建筑施工工具式脚手架安全技术规范》	JGJ202
21 《建筑施工高处作业安全技术规范》	JGJ80
22 《建筑施工升降设备设施检验标准》	JGJ305
23 《建筑施工安全检查标准》	JGJ59
24 《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》	JGJ88
25 《建筑施工用附着式升降作业安全防护平台》	JG/T546

天津市工程建设标准

天津市全钢附着式升降脚手架 安全技术规程

DB/T29-303-2022

J16381-2022

条文说明

2022 天 津

编制说明

编制组在广泛调查研究、认真总结实践经验、吸取科研成果以及广泛征求意见的基础上，完成了《天津市全钢附着式升降脚手架安全技术规程》的编制工作。为便于有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握条文规定的参考。

目 次

1	总则.....	45
2	术语和符号.....	46
2.1	术语.....	46
3	基本规定.....	47
4	构配件.....	48
5	结构与构造.....	49
6	荷载与设计计算.....	53
6.1	荷载.....	53
6.2	基本计算规定.....	54
6.3	构件计算.....	57
7	施工与检查.....	60
7.1	一般规定.....	60
7.2	安装.....	60
7.3	升降.....	61
7.4	使用.....	61
7.5	拆除.....	62
8	维护、保养与报废.....	63

1 总 则

1.0.1 本条文指出了制定本规程的目的和依据。在执行本规程时，必须掌握这个指导原则。

1.0.2 本条文规定本规程适用范围在天津市建筑施工中使用的全钢附着式升降脚手架的设计、制作、安装、使用、升降、拆除及安全管理。

1.0.3 全钢附着式升降脚手架的设计、制作、安装、使用、升降、拆除及安全管理涵盖面广，不仅有原材料如各类型钢，还有半成品、成品构件，如：焊条焊丝及标准件螺栓等，均与其施工技术和质量评定方面的标准密切相关，因此，凡本规程有规定者，应遵照执行；本规程无规定者，尚应符合国家、行业及天津市现行规范、规程、标准和规定。

2 术语和符号

2.1 术语

本规程的术语和符号采用现行国家标准《建筑结构设计基本术语和通用符号》GBJ132 的规定。

2.1.1 对全钢附着式升降脚手架进行了定义，特征为架体全部采用金属材料，工厂预制加工，现场通过标准件组装的架体。区别于传统钢管卡扣、木跳板及安全密目网等组装的架体形式；

2.1.14 需要注意的是，架体高度为架体最底层水平杆件轴线至架体顶部水平杆件轴线的距离。当架体顶部未设置水平杆时，应按照防护网片顶部边框计算架体高度。

2.1.16 架体支承跨度位于转角等非直线段，按沿架体布置的方向取其外边线距离计算。

3 基本规定

3.0.1 全钢附着式升降脚手架安全专项施工方案应依据危大工程管理规定，根据工程的结构特点编写具有针对性的专项施工方案，并在施工实施过程中严格按专项施工方案贯彻和执行，编制内容应至少包括本标准列举内容，并结合工程实际情况具有针对性措施。

3.0.2 全钢附着式升降脚手架构配件及配套设备进入现场时应进行验收，以保证零配件的质量和架体安全。

3.0.3 全钢附着式升降脚手架作为安全作业防护产品，制造单位应提供出厂合格证书及使用说明书，其中，出厂合格证应包含：架体主要构件、电动提升设备、升降系统、荷载与同步控制装置、防坠防倾装置等是否合格的内容，并规范了合格证应包括的内容（见附录 A）。使用说明书应包含的内容，包括：产品型号、技术参数、架体组成、适用条件和范围、安装、升降、拆除施工工艺、技术安全操作规程、使用检查及维护保养等内容。

4 构配件

4.0.1 本条提出了全钢附着式升降脚手架构配件的材质性能要求,即材质性能应不低于现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700 中 Q235 级钢的要求;对铸钢件的要求,其材质和质量应不低于现行国家标准《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352 的规定;对铝合金构件的材质要求,应符合现行国家标准《铝及铝合金型材》YB1703 的规定。

4.0.2 本条对架体结构的连接材料应符合现行国家标准。

4.0.3 本条对管材或型钢杆件的外形提出要求。

4.0.4 本条对所有构配件的表面处理提出了要求,对于钢质构配件均应做表面防锈处理,建议采用热浸镀锌工艺。

4.0.5 本条对防坠装置的材质及规格提出了要求,出于安全考虑,防坠装置的制动构件不得采用铸铁制作,应采用碳素铸钢或钢锻件制作,其力学性能不得低于《一般工程用铸造碳钢件》GB/T11352 表 2 中的 ZG230-450 牌号要求。

4.0.6 对于目前市场上出现的铝合金或钢铝混合材料结构架体,规定对于采用其他金属材料的架体,可参照钢材性能参数进行设计计算,同时应符合相关标准规范及本规程的要求。同时为了避免接触面发生电化学腐蚀,应对接触面采取镀层隔离措施或其他措施。

5 结构与构造

5.0.1 本条列出了全钢附着式升降脚手架基本组成，列举了目前市场常用的两种提升方式的架体断面构造示意图。

5.0.2 对全钢附着式升降脚手架结构构造的尺寸进行限制要求，架体设计及使用应在本规程要求范围内。

5.0.3 竖向主框架各构件在满足承载力要求的同时还应满足稳定性要求，因此竖向主框架应是桁架或刚架结构，其中桁架结构是指一种由杆件彼此在两端用铰链连接而成的结构，由直杆组成的一般具有三角形单元的平面或空间结构；刚架指的就是由简单梁式杆件组成且刚性结点处各构件之间不产生相对线位移和角位移的结构。

5.0.6 架体构件中竖向内、外立杆应依据走道板或水平杆每步均设置刚性支撑以形成刚性结构，其中内、外立杆采用螺栓连接的，立杆之间应设置刚性支撑架；内、外立杆采用焊接连接的，立杆之间应设置刚性支撑杆件。

5.0.7 本条是对全钢附着式升降脚手架立面安全防护的基本规定，防护网应沿架体立面全封闭设置，且强度应满足要求，目前市场上架体立面全封闭普遍采用金属钢板网，当采用其他材料时，其性能要求参照金属钢板网要求执行，钢丝网应保证筛孔尺寸不得大于钢板网孔径。

5.0.8 附着支承装置是全钢附着式升降脚手架与建筑结构之间的连接件，是将架体荷载传递至建筑结构的承力构件，本条是对附着支承装置的结构构造、设置、附着方式等提出的具体规定。有些工程因建筑结构变化，很多部位的附着支承装置需要加装金属结构部件才能与建筑结构连接，这个加装的金属结构部件通常称为支座转

换件,本规范要求支座转换件与附着支撑装置在结构和连接均应等强度。

5.0.9 本条是对防倾装置的构造、设置作出的具体规定要求。

5.0.10 防坠装置是防止全钢附着式升降脚手架坠落的一种安全保护装置,是架体安全的最后一道防线,必须保证该装置的安全可靠。本条是对防坠装置的设置、结构、功能作出的规定。防坠落装置种类较多,但防坠功能要求应是一致的。

1 防坠落装置必须与全钢附着式升降脚手架可靠连接,其连接处的刚度和强度应满足设计要求,由于架体坠落时冲击荷载较大,而竖向主框架承受冲击荷载的能力相对较好,故本款规定防坠落装置应设置在竖向主框架处,且每一升降动力设备处不得少于一个防坠落装置,防坠落装置在使用和升降工况下均必须起作用;

2 对于每个提升机位仅设置一个防坠落装置的架体,如果出现提升过程中悬挂升降设备的附着支座出现损坏导致架体坠落时,防坠落装置也就同时失效,所以对于此种情况,规定将防坠装置与升降设备不能设置在同一附着支座上,单机位多个防坠器时,可不受此条限制;

4 防坠落装置是一个灵敏可靠的机构,容易受污染而导致失效,而使用过程中极易受到混凝土、砂浆等建筑垃圾的污染,本款规定防坠落装置应具有防止污染的措施,确保其灵敏可靠;

5 防坠装置制动距离大小决定了与它相邻的升降动力设备和附墙支承装置产生的附加冲击荷载的大小,因此针对卡阻式防坠装置特点提出技术参数要求。

5.0.11 本条针对升降机构做了规定。

1 主框架部位是架体主要承载构件,升降系统的固定点设置在主框架上或靠近主框架处受力状态较好,本款规定升降系统的固定点如果未设置在主框架上,应在距离主框架旁水平距离 500mm 之内设置,目的是从构造上确保升降机构安全可靠;

3 低速环链电动提升机及电动液压升降设备是目前比较常用的升降设备，尤其低速环链电动提升机使用比较广泛，由于不同生产厂家生产的升降动力设备不尽相同，如果同一栋楼采用不同厂家产品，容易造成升降不同步，所以本条对升降动力设备的使用做了规定，并应提供专业机构出具的检测报告；

4 本款要求升降动力设备应有独立铭牌，标明产品型号、技术参数、出厂编号、出厂日期、标定日期、制造单位等，以方便检查核对；

5 滑轮直径与钢丝绳直径的匹配应符合《起重机械 滑轮》GB/T 27546 规定，钢丝绳的选用、端部固定和使用应符合《塔式起重机设计规范》GB/T13752、《塔式起重机安全规程》GB5144、《起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废》GB/T5972 等相关标准。

5.0.12 同步控制装置是通过保证架体同步升降来保证架体安全的重要装置，本条对同步控制装置的具体要求做了规定。

1 全钢附着式升降脚手架升降时，应通过同步控制系统控制机位荷载变化值或控制提升过程中架体相邻机位升降高差值，是重要的安全控制装置，该同步控制系统应是经过专业机构检测合格的产品；

3 本款对控制系统基本功能进行了规定。控制系统应具有控制架体整体或单点的提升、下降、停止，超载或欠载后的声光报警、荷载显示、数据存储以及数据查询等功能。

5.0.13 本条对全钢附着式升降脚手架一些需要采取加强措施及防护措施的部位进行了规定。

1 架体结构临时固定的设置处因承受较大集中荷载，容易变形或损坏。如，架体结构与附着支承结构的连接处、提升机构的设置处、防倾覆装置及防坠落装置的设置处、上下吊点设置处等，应采取加强构造措施；其中架体临时固定点设置处主要指临时拉结与

架体连接部位处：

2 架体因遇到塔吊、施工升降机、物料平台等设施而需要断开或开洞处等，因架体断开变成悬挑，亦应采取加强措施，如斜拉、斜撑或局部补强等；

3 架体平面转角处由于受力比较复杂，传力效率较差，容易出现下沉，也应进行加强；

4 架体断开及开洞处架体侧立面会形成敞开洞，因此要求断开处应加设栏杆并封闭，开口处应有可靠的防止坠落的防护措施；

5 架体开洞口原则上以尽量减小对架体的整体性影响，架体覆盖 4.5-5 倍楼层，因此洞口高度不得超过 2 层建筑结构高度，且由于洞口位置水平支承桁架无法连续设置，为了增强该部分架体整体性，故要求洞口上方加设水平支承桁架，且向两侧各延伸一跨。

6 其它需要加强的部位，如架体遇飘窗板、空调板等搭设窄架体等部位需要采取加强构造及防护措施。

6 荷载与设计计算

6.1 荷载

6.1.1 本条对作用于全钢附着式升降脚手架的计算荷载进行分类。

6.1.2 本条中，施工活荷载标准值的取值（表 6.1.2-1）在使用情况下按《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB51210 的规定，结构施工时取 3.0kN/m^2 按 2 层同时作业计算，装修施工取 2.0kN/m^2 按 3 层同时作业计算，但是在升降工况下，全钢附着式升降脚手架操作时严禁操作人员停留在架体上，因此施工活荷载取 0.5kN/m^2 ，按 2 层考虑。

坠落工况只是使用 and 升降情况下发生事故之前的瞬间状况，因此在计算防坠落装置时，应按使用和升降两种状况发生坠落的情况考虑，活荷载标准值分两种情况选取。

风荷载标准值 w_k 按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定计算，由于全钢附着式升降脚手架使用周期一般为一年左右，使用工况下，基本风压值 w_0 按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 附录表 D.4 取 $R=10$ 的取值，其中天津市按 0.30kN/m^2 取值，塘沽按 0.40kN/m^2 取值，根据本规范规定，遇五级及以上大风时，架体禁止升降，因此升降及坠落工况，可取 0.25kN/m^2 计算。

6.1.3 在计算荷载设计值时，荷载分项系数应参照《建筑施工工具式脚手架安全技术标准》JGJ202 中有关规定取值。

6.1.5~6.1.7 荷载效应组合及附加安全系数。

计算结构极限状态的承载能力，其荷载基本组合按《建筑结构

荷载规范》GB50009 中的第 3.2.3 条规定选取。

附加荷载不均匀系数及冲击系数取值参照《建筑施工工具式脚手架安全技术标准》JGJ202。

6.2 基本计算规定

6.2.1 本条明确规定了全钢附着式升降脚手架必须计算的项目。对于竖向主框架，应对竖向主框架结构的内力和变形进行计算，对主框架立杆的强度、稳定及变形、刚性支撑的强度、稳定进行验算；对于水平支承桁架，应对水平支承桁架的内力和变形进行计算，对拉杆的强度、压杆的稳定进行验算；对于架体构架，应对立杆的强度、稳定及变形、脚手板、纵向水平杆和横向水平杆的强度、稳定及变形进行验算；对于导轨，应对组成导轨的槽钢或钢管的强度、稳定和变形、防坠梯杆的抗剪强度进行验算；对于附着支座，应对组成支座的构件强度、稳定、防倾导向轮及轮轴的抗剪强度、支顶器的强度、稳定进行验算；对于附着螺栓应进行抗拉和抗剪验算，对螺栓孔处混凝土应进行局部承压和抗冲切验算；对于提升系统，应对电动葫芦提升能力、钢丝绳强度、滑轮轴强度、提升梁或提升桁架强度、稳定及变形、提升支座强度进行验算；对于焊缝验算，主要指的是横向水平杆和纵向水平杆连接焊缝、桁架杆件与连接板连接焊缝、桁架杆件间连接焊缝、刚性支撑与立杆连接板处连接焊缝、立杆与导轨连接焊缝、防坠梯杆与导轨连接焊缝、支顶器锚固点处钢板连接焊缝、吊挂件处钢板连接焊缝、附着支座连接焊缝等的验算；对于螺栓验算，主要指的是横向水平杆连接螺栓、纵向水平杆与立杆连接螺栓、水平支承桁架与立杆连接螺栓、刚性支撑与立杆连接螺栓、立杆与导轨连接螺栓、导轨间连接螺栓等的验算。

6.2.2 钢丝绳等吊具以及升降动力设备的承载能力计算应根据有

关机械设计计算方法进行。

6.2.3~6.2.4 根据相关的结构设计规范，规定了架体结构构件的容许长细比及受弯构件的容许变形。

6.2.5 对螺栓连接强度作出相应规定，并应符合《钢结构设计标准》GB50017 中螺栓连接的强度指标要求。

表 6.2.5 螺栓连接的强度指标 (N/mm²)

螺栓的性能等级、锚栓和构件钢材的牌号		强度设计值										高强度螺栓的抗拉强度 f_u^b	
		普通螺栓						锚栓	承压型连接或网架用高强度螺栓				
		C 级螺栓			A 级、B 级螺栓								
		抗拉	抗剪	承压	抗拉	抗剪	承压						
		f_t^b	f_v^b	f_c^b	f_t^b	f_v^b	f_c^b	f_t^a	f_t^b	f_v^b	f_c^b		
普通螺栓	4.6 级	170	140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	4.8 级	—	—	—	210	190	—	—	—	—	—	—	
	5.6 级	—	—	—	400	320	—	—	—	—	—	—	
锚栓	Q235	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—	—	
	Q355	—	—	—	—	—	—	180	—	—	—	—	
承压型连接高强度螺栓	8.8 级	—	—	—	—	—	—	—	400	250	—	830	
	10.9 级	—	—	—	—	—	—	—	500	310	—	1040	
构件钢材牌号	Q235	—	—	305	—	—	405	—	—	—	470	—	
	Q355	—	—	385	—	—	510	—	—	—	590	—	

注：1 A 级螺栓用于 $d \leq 24\text{mm}$ 和 $L \leq 10d$ 或 $L \leq 150\text{mm}$ （按较小值）的螺栓；B 级螺栓用于 $d > 24\text{mm}$ 和 $L > 10d$ 或 $L > 150\text{mm}$ （按较小值）的螺栓； d 为公称直径， L 为螺栓公称长度。

2 A、B 级螺栓孔的精度和孔壁表面粗糙度，C 级螺栓孔的允许偏差和孔壁表面粗糙度，均应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的要求。

6.3 构件计算

6.3.1 竖向主框架应按照其处于升降工况和使用工况下进行计算，同时考虑正向风荷载和反向风荷载作用，在升降工况时，应考虑主框架处于顶部悬臂长度最大的状态。

6.3.2 水平支承桁架实际是由内外桁架通过上下弦水平杆件组合而成的空间结构，计算时应按内、外两片平面桁架计算，因为作业时内、外立杆传递的轴力不同，内外两片桁架的荷载也就不同，因此应分别计算内外两片桁架的节点荷载。全钢附着式升降脚手架的自重内外排有所不同，外排有防护网，内排有导轨，但是操作层的脚手板及活荷载是内排较大，因为脚手架与墙面的空隙处，小横杆一般外挑约 300mm，因此操作层内外排立杆的荷载分配，应该通过小横杆的支座反力求得。水平支承桁架的详细计算参照《建筑施工用附着式升降作业安全防护平台》JGT546。

6.3.3 脚手板及水平杆应进行强度、稳定和变形计算，根据《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018 中的规定进行计算；在验算架体立杆时，采用《建筑施工用附着式升降作业安全防护平台》JG/T546 中相关公式计算立杆竖向荷载设计值及水平风荷载作用下引起的弯矩，并根据《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB50018 中的规定对其强度和稳定性进行验算。

6.3.4 针对附着支座的受力特点，提出荷载和结构计算的要求。

6.3.5 附着螺栓的强度是按照现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017 的规定进行计算的，螺栓孔壁混凝土承压公式出自《建筑施工工具式脚手架安全技术标准》JGJ202,具体是根据现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 中对局部承压承载力计算公式计算的，根据升降时混凝土螺栓孔壁的局部承压承载力和附着

螺栓受力的静力平衡原理建立三元一次方程组，求得螺栓对孔壁的局部压力。

$$\begin{cases} R_2 b - N_v (b_1 + c) = 0 \\ R_1 - R_2 - N_v = 0 \\ R_1 (b - b_1) - R_2 b_1 = 0 \end{cases}$$

求解结果如下：

$$\begin{cases} b_1 = \frac{\sqrt{b^2 + (b+c)^2} - c}{2} \\ R_2 = \frac{b_1 + c}{b} N_v \\ R_1 = R_2 + N_v \end{cases}$$

取 R2 进行验算：

由 $R_2 \leq 1.35 \beta_l f_c A_m$ 得

$$\frac{b_1 + c}{b} N_v \leq 1.35 \beta_l f_c (b - b_1) d$$

$$N_v \leq 1.35 \frac{b - b_1}{b_1 + c} \beta_l f_c b d$$

引入螺栓孔混凝土受荷计算系数 $\beta_b = \frac{b - b_1}{b_1 + c}$

综合施工现场多数情况下的计算值， β_b 在 0.39~0.41 之间。

为偏安全计，取 $\beta_b = 0.39$ 。

升降时混凝土强度参照《建筑施工工具式脚手架安全技术标准》JGJ202 的相关规定，采用龄期试块强度设计值。

6.3.6 全钢附着式升降脚手架所有的螺栓和焊缝处均应按照《钢结构设计标准》GB50017 的相关规定进行验算。

7 施工与检查

7.1 一般规定

7.1.4 对全钢附着式升降脚手架的安拆和升降作业条件进行了约束。

7.1.7 对全钢附着式升降脚手架临时用电措施做了明确规定。

7.1.9 明确全钢附着式升降脚手架责任主体单位为施工总承包单位和专业分包单位，应依据施工特点，完善安全检查制度,开展安全检查活动，并建立单独档案，确保其可追溯性。

7.2 安装

7.2.1 本条是安装前对零部件清点检查和对建筑结构的查验的要求，防止正常安装时出现影响安全的事件出现。

7.2.4 本条对安装平台的构造、平整度、承载力、抗倾覆能力进行了量化,对平台验收提出了规定,以确保安装平台处于安全状态,防止全钢附着式升降脚手架在安装过程中出现垮塌或倾覆的安全事故。

7.2.5 本条对竖向主框架的安装提出相应要求。

7.2.6 本条为水平支承桁架的安装要求。

7.2.7 附着支承装置是保障架体不发生坠落的重要承传力构件，其安装是否齐全、安装是否合规以及附着处混凝土强度等均直接影

响着其架体是否能安全附着在结构上，本条对此做出了明确规定。

7.2.8 本条体现对脚手板的安装要求。

7.2.9 本条是对架体防护网的安装做出的要求。

7.2.11~7.2.12 本条依据法律法规和有关规定，明确了全钢附着式升降脚手架安装验收程序。

7.3 升降

7.3.1 本条明确架体升降作业前应按照规定进行检查，升降后验收的规定。

7.3.2 本条是对升降支座安装处的混凝土强度的要求。

7.3.3 本条是对防坠、防倾覆、同步装置安全装置的要求。

7.3.4~7.3.6 本条对全钢附着式升降脚手架的升降操作过程中安全注意事项做出的相关要求。

7.3.7 本条明确架体升降到位后应进行检查验收的要求。

7.4 使用

7.4.1 明确了架体的使用范围，应按照规定性能指标进行使用，不得随意扩大使用范围。

7.4.2 从架体安全考虑，明确了全钢附着式升降脚手架安全使用要求。

7.4.3~7.4.5 针对使用过程中架体可能遇到的各种恶劣自然条件，应采取的必要措施和要求。

7.5 拆除

7.5.1 明确了架体的拆除顺序。

7.5.2 提出了拆除作业安全施工和管理规定。

8 维护、保养与报废

8.0.1 全钢附着式升降脚手架架体内不可避免的存留有较多建筑垃圾和各种各样的杂物，如不及时清理，既增加了架体荷载，又有可能掉落伤人损物而发生事故，为避免上述情形的发生，制定本条规定。

8.0.2 混凝土浇筑对全钢附着式升降脚手架架体的污染较大，如不及时清理、清洁，既增加了架体荷载，又影响架体整洁度，还会使很多安全装置灵敏度降低，为避免上述情形的发生，制定本条规定。

8.0.3 全钢附着式升降脚手架是作业和安全防护平台，其包含构件、设备较多，为了保证架体安全，需要定期和不定期检查，及时发现和消除安全隐患，为此要求每月至少一次检查和维修保养,并按规程要求填写维保记录表（附录 F）。

8.0.4 全钢附着式升降脚手架在工程使用过程中若架体构件出现损坏变形应及时修复，若无法修复应及时更换。

8.0.5 全钢附着式升降脚手架在工程完工返厂后应及时针对各个零配件进行全面的保养维修。

8.0.6 全钢附着式升降脚手架的各个构配件对架体安全稳定十分重要，为此本条文对构配件、防坠装置、附着螺栓、液压升降装置等主要构配件报废标准做了规定。