

中华人民共和国行业标准

龙门架及井架物料提升机 安全技术规范

JGJ 88—92



1992 北 京

中华人民共和国行业标准
龙门架及井架物料提升机
安全技术规范

JGJ 88—92

主编单位：天津市建筑工程局

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1993年8月1日

关于发布行业标准《龙门架及井架物料 提升机安全技术规范》的通知

建标[1993]26 号

根据原城乡建设环境保护部(86)城科字第 263 号文的要求,由天津市建筑工程局主编的《龙门架及井架物料提升机安全技术规范》,业经审查,现批准为行业标准,编号 JGJ88—92,自一九九三年八月一日起施行。

本标准由建设部建筑安全标准技术归口单位中国建筑第一工程局建筑科学研究所归口管理,由天津市建筑工程局负责解释,由建设部标准定额研究所组织出版。

中华人民共和国建设部
一九九三年一月十二日

目 次

第一章 总 则	(1)
第二章 一 般 规 定	(2)
第三章 结构设计及制造	(3)
第一节 结 构 设 计	(3)
第二节 结 构 制 造	(5)
第四章 提 升 机 构	(6)
第五章 安全防护装置及要求	(8)
第六章 电 气	(10)
第七章 基础、附墙架、缆风绳及地锚	(11)
第一节 基 础	(11)
第二节 附 墙 架	(11)
第三节 缆 风 绳	(11)
第四节 地 锚	(12)
第八章 安装与拆除	(14)
第一节 一 般 规 定	(14)
第二节 架体的安装与拆除	(15)
第三节 卷扬机稳装	(16)
第四节 低架龙门架的整体安装与拆除	(16)
第九章 检验规则与试验方法	(18)
第一节 检 验 规 则	(18)
第二节 试 验 方 法	(19)
第十章 使用与管理	(21)
第一节 使 用	(21)
第二节 管 理	(23)

工程建设标准全文信息系统

附录一 名词解释	(24)
附录二 架体结构计算	(26)
附录三 构造实例	(37)
附录四 本规范用词说明	(40)
附加说明	(41)

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为使龙门架及井架物料提升机(简称提升机)的设计、制作符合安全要求和在施工中得到正确使用,保证施工及人身安全,制订本规范。

第 1.0.2 条 本规范适用于新建、整修、拆除等工程施工中,额定起重量在 2000kg 以下,以地面卷扬机为动力、沿导轨做垂直运行的高、低架物料提升机。

注:提升高度 30m 以下(含 30m)为低架;提升高度 31~150m 为高架。

第 1.0.3 条 提升机设计、制造、安装和使用,除应符合本规范外,尚应符合国家现行的《起重机械安全规程》等有关标准的规定。

第二章 一般规定

第 2.0.1 条 制造提升机应先提出设计方案,并有图纸、计算书和质量保证措施。

第 2.0.2 条 提升机应有产品标牌,标明额定起重量、最大提升速度、最大架设高度、制造单位、产品编号及出厂日期。

第 2.0.3 条 提升机吊篮与架体的涂色应有明显区别。

第 2.0.4 条 提升机出厂前,应按规定进行检验,并附产品合格证。

第 2.0.5 条 安装提升机架体的人员,应按高处作业人员要求,经过培训持证上岗。

第 2.0.6 条 提升机在安装完毕后,必须经正式验收,符合要求后方可投入使用。

第 2.0.7 条 使用单位应根据提升机的类型制订操作规程,建立管理制度及检修制度。

第 2.0.8 条 使用单位应对每台提升机建立设备技术档案,其内容应包括:验收,检修,试验及事故情况。

第 2.0.9 条 应配备经正式考试合格持有操作证的专职司机。

第三章 结构设计与制造

第一节 结构设计

第 3.1.1 条 提升机钢结构(以下简称结构)的设计,应满足制造、运输、安装、使用等各种条件下的强度、刚度和稳定性要求,其结构计算应符合现行国家标准《钢结构设计规范》的规定。

第 3.1.2 条 结构设计时应考虑下列荷载:

一、工作状态下的计算荷载。包括:自重、提升荷载和工作状态下的风荷载;

二、非工作状态下的计算荷载。包括:自重和非工作状态下的风荷载;

三、荷载的计算应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》的规定。

第 3.1.3 条 结构材料的选用应符合下列规定:

当使用地区的计算温度高于 -20°C 时,承重结构的钢材宜采用 3 号钢;等于或低于 -20°C 时,应采取 3 号镇静钢或 16 锰、16 锰桥钢。

注:计算温度按现行国家标准《采暖通风和空气调节设计规范》关于冬季空气调节室外计算温度确定。

第 3.1.4 条 主要承重构件除应满足强度要求(计算方法可参照本规范附录二)外,尚应满足下列要求:

一、立柱换算长细比不应大于 120,单肢长细比不应大于构件两方向长细比的较大值 λ_{\max} 的 0.7 倍。

二、一般受压杆件的长细比不应大于 150;

三、受拉杆件的长细比不宜大于 200;

四、受弯构件中主梁的挠度(y_L)不应大于 $l/700$,其他受弯构

件不应大于 $l/400$ (l 为受弯构件计算长度)。

第 3.1.5 条 构件连接的计算应符合现行国家标准《钢结构设计规范》第七章的规定。

第 3.1.6 条 采用螺栓连接的构件,不得采用 M10 以下的螺栓,每一杆件的节点以及接头的一边,螺栓数不得少于 2 个。

第 3.1.7 条 格构式构件的连缀件应采用缀条式。龙门架的立柱,应每隔 4~6m 设置横隔板,且每个标准节不得少于 2 个;横隔板可采用厚度 6~10mm 的钢板或截面不小于 $\angle 50 \times 5$ 的角钢制作,可不验算强度。

第 3.1.8 条 井架式提升机的架体,在与各楼层通道相接的开口处,应采取加强措施。

第 3.1.9 条 提升机架体顶部的自由高度不得大于 6m。

第 3.1.10 条 提升机的天梁应使用型钢,宜选用两根槽钢,其截面高度应经计算确定,但不得小于 2 根 $[14$ 。

第 3.1.11 条 提升机吊篮的各杆件应选用型钢。杆件连接板的厚度不得小于 8mm。吊篮的结构架除按设计制作外,其底板材料可采用 50mm 厚木板,当使用钢板时,应有防滑措施。吊篮的两侧应设置高度不小于 1m 的安全挡板或挡网。高架提升机应选用有防护顶板的吊笼,其顶板材料可采用 50mm 厚木板。

第 3.1.12 条 吊篮的导靴一般可用滚轮导靴或滑动导靴,但有下列情况之一的,必须采用滚轮导靴:

- 一、采用摩擦式卷扬机为动力的提升机;
- 二、架体的立柱兼作导轨的提升机;
- 三、高架提升机。

第 3.1.13 条 提升机附设摇臂把杆时,立柱及基础需经校核计算,并应进行加固。把杆臂长一般不大于 6m,起重量不超过 600kg。采用角钢制作时,中间断面不小于 $240\text{mm} \times 240\text{mm}$,角钢不小于 $\angle 30 \times 4$;采用无缝钢管时,钢管外径不小于 121mm。把杆支座应设置在单肢与缀件连接的节点处。

第二节 结构制造

第 3.2.1 条 提升机结构所用的材质,应符合国家标准和本规范的要求,并应根据规定进行材质试验。

第 3.2.2 条 提升机架体的底节,宜采用无缝钢管制作。

第 3.2.3 条 制作前应按设计文件和图纸要求编写加工工艺,并严格按工序检验。

第 3.2.4 条 构件的制作精度,应满足安装精度要求,由多节组装的架体,应保证其标准节具有互换性。

第 3.2.5 条 提升机结构的制作质量,应符合现行国家标准《钢结构工程施工及验收规范》等标准的规定。

第四章 提升机构

第 4.0.1 条 卷扬机的选用或制造,应满足额定起重量、提升高度、提升速度等参数的要求。

第 4.0.2 条 提升机宜选用可逆式卷扬机,高架提升机不得选用摩擦式卷扬机。

第 4.0.3 条 卷筒两端的凸缘至最外层钢丝绳的距离,不应小于钢丝绳直径的 2 倍。卷筒边缘必须设置防止钢丝绳脱出的防护装置。

第 4.0.4 条 卷筒与钢丝绳直径的比值应不小于 30。

第 4.0.5 条 卷扬机应符合现行国家标准《建筑卷扬机》的规定。

第 4.0.6 条 滑轮组的滑轮直径与钢丝绳直径比值:高架提升机不应小于 25;高架提升机不应小于 30。

第 4.0.7 条 滑轮应选用滚动轴承支承。滑轮组与架体(或吊篮)应采用刚性连接,严禁采用钢丝绳、铅丝等柔性连接和使用开口拉板式滑轮。

第 4.0.8 条 以摩擦式卷扬机为动力的提升机,其滑轮应有防脱槽装置。

第 4.0.9 条 提升钢丝绳的最大工作拉力应按下列公式确定:

$$S = \frac{P}{\alpha \cdot \eta} \quad (4.0.9)$$

式中 S ——钢丝绳最大工作拉力(N);

P ——提升荷载(N);

α ——承载钢丝绳分支数;

η ——滑轮组总效率。

第 4.0.10 条 提升钢丝绳安全系数应按下列式确定：

$$n \geq \frac{S_p}{S} \quad (4.0.10)$$

式中 n ——安全系数，一般取 7~9；

S_p ——钢丝绳破断拉力(N)；

S ——钢丝绳最大工作拉力(N)。

第 4.0.11 条 提升钢丝绳不得接长使用。端头与卷筒应用压紧装置卡牢，在卷筒上应能按顺序整齐排列。当吊篮处于工作最低位置时，卷筒上的钢丝绳应不少于 3 圈。

第 4.0.12 条 钢丝绳端部的固定当采用绳卡时，绳卡应与绳径匹配，其数量不得少于 3 个，间距不小于钢丝绳直径的 6 倍。绳卡滑鞍放在受力绳的一侧，不得正反交错设置绳卡。

第 4.0.13 条 钢丝绳应符合现行国家标准《圆股钢丝绳》的规定，并有合格证。

第五章 安全防护装置及要求

第 5.0.1 条 提升机应具有下列安全防护装置并满足其要求：

一、安全停靠装置或断绳保护装置。

1. 安全停靠装置。吊篮运行到位时，停靠装置将吊篮定位。该装置应能可靠地承担吊篮自重、额定荷载及运料人员和装卸物料时的工作荷载。

2. 断绳保护装置。当吊篮悬挂或运行中发生断绳时，应能可靠地将其停住并固定在架体上。其滑落行程，在吊篮满载时，不得超过 1m。

二、楼层口停靠栏杆(门)。各楼层的通道口处，应设置常闭的停靠栏杆(门)，宜采用联锁装置(吊篮运行到位时方可打开)。停靠栏杆可采用钢管制造，其强度应能承受 1kN/m 水平荷载。

三、吊篮安全门。吊篮的上料口处应装设安全门。安全门宜采用联锁开启装置，升降运行时安全门封闭吊篮的上料口，防止物料从吊篮中滚落。

四、上料口防护棚。防护棚应设在提升机架体地面进料口上方。其宽度应大于提升机的最外部尺寸；长度：低架提升机应大于 3m，高架提升机应大于 5m。其材料强度应能承受 10kPa 的均布静荷载。也可采用 50mm 厚木板架设或采用两层竹笆，上下竹笆层间距应不小于 600mm。

五、上极限限位器。该装置应安装在吊篮允许提升的最高工作位置。吊篮的越程(指从吊篮的最高位置与天梁最低处的距离)，应不小于 3m。当吊篮上升达到限定高度时，限位器即行动作，切断电源(指可逆式卷扬机)或自动报警(指摩擦式卷扬机)。

六、紧急断电开关。紧急断电开关应设在便于司机操作的位置,在紧急情况下,应能及时切断提升机的总控制电源。

七、信号装置。该装置是由司机控制的一种音响装置,其音量应能使各楼层使用提升机装卸物料人员清晰听到。

第 5.0.2 条 高架提升机除应满足第 5.0.1 条规定外,尚需具备下列安全装置并应满足以下要求:

一、下极限限位器。该限位器安装位置,应满足在吊篮碰到缓冲器之前限位器能够动作。当吊篮下降达到最低限定位置时,限位器自动切断电源,使吊篮停止下降。

二、缓冲器。在架体的底坑里应设置缓冲器,当吊篮以额定荷载和规定的速度作用到缓冲器上时,应能承受相应的冲击力。缓冲器的型式,可采用弹簧或弹性实体。

三、超载限制器。当荷载达到额定荷载的 90%时,应能发出报警信号。荷载超过额定荷载时,切断起升电源。

四、通讯装置。当司机不能清楚地看到操作者和信号指挥人员时,必须加装通讯装置。通讯装置必须是一个闭路的双向电气通讯系统,司机应能听到每一站的连系,并能向每一站讲话。

第六章 电 气

第 6.0.1 条 选用的电气设备及电器元件,必须符合提升机工作性能、工作环境等条件的要求,并有合格证书。

第 6.0.2 条 提升机的总电源应设短路保护及漏电保护装置;电动机的主回路上,应同时装设短路、失压、过电流保护装置。

第 6.0.3 条 电气设备的绝缘电阻值(包括对地电阻值)必须大于 $0.5M\Omega$;运行中必须大于 $1000\Omega/V$ 。

第 6.0.4 条 提升机的金属结构及所有电气设备的金属外壳应接地,其接地电阻不应大于 10Ω 。

第 6.0.5 条 当提升机高度超出相邻建筑物的避雷装置的保护范围时,应按现行国家标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46—88 中第 4.4.2 条规定的条件安装避雷装置,其接地电阻不应大于 10Ω 。

第 6.0.6 条 携带式控制装置应密封、绝缘,控制回路电压不应大于 $36V$,其引线长度不得超过 $5m$ 。

第 6.0.7 条 工作照明的开关,应与主电源开关相互独立。当提升机主电源被切断时,工作照明不应断电。各自的开关应有明显标志。

第 6.0.8 条 禁止使用倒顺开关作为卷扬机的控制开关。

第 6.0.9 条 电动机应符合现行国家标准《电机基本技术要求》的规定,并有出厂合格证书。

第 6.0.10 条 提升机的电气设备的制作和组装,应符合国家现行标准《施工现场临时用电安全技术规范》、《电气装置安装工程 施工及验收规范》和《控制屏(台)技术要求》、《低压配电屏技术要求》等的规定。

第七章 基础、附墙架、缆风绳及地锚

第一节 基 础

第 7.1.1 条 高架提升机的基础应进行设计,基础应能可靠的承受作用在其上的全部荷载。基础的埋深与做法,应符合设计和提升机出厂使用规定。

第 7.1.2 条 低架提升机的基础,当无设计要求时,应符合下列要求:

- 一、土层压实后的承载力,应不小于 80kPa;
- 二、浇注 C20 混凝土,厚度 300mm;
- 三、基础表面应平整,水平度偏差不大于 10mm。

第 7.1.3 条 基础应有排水措施。距基础边缘 5m 范围内,开挖沟槽或有较大振动的施工时,必须有保证架体稳定的措施。

第二节 附 墙 架

第 7.2.1 条 提升机附墙架的设置应符合设计要求,其间隔一般不宜大于 9m,且在建筑物的顶层必须设置 1 组。

第 7.2.2 条 附墙架与架体及建筑之间,均应采用刚性件连接,并形成稳定结构,不得连接在脚手架上。严禁使用铅丝绑扎。

第 7.2.3 条 附墙架的材质应与架体的材质相同,不得使用木杆、竹杆等做附墙架与金属架体连接。

第 7.2.4 条 附墙架与建筑结构的连接应进行设计。当无设计规定时,可选用附录三中的图示做法。

第三节 缆 风 绳

第 7.3.1 条 当提升机受到条件限制无法设置附墙架时,应

采用缆风绳稳固架体。高架提升机在任何情况下均不得采用缆风绳。

第 7.3.2 条 提升机的缆风绳应经计算确定(缆风绳的安全系数 n 取 3.5)。缆风绳应选用圆股钢丝绳,直径不得小于 9.3mm。提升机高度在 20m 以下(含 20m)时,缆风绳不少于 1 组(4~8 根);提升机高度在 21~30m 时,不少于 2 组。

第 7.3.3 条 缆风绳应在架体四角有横向缀件的同一水平面上对称设置,使其在结构上引起的水平分力,处于平衡状态。缆风绳与架体的连接处应采取措施,防止架体钢材对缆风绳的剪切破坏。对连接处的架体焊缝及附件必须进行设计计算。

第 7.3.4 条 龙门架的缆风绳应设在顶部。若中间设置临时缆风绳时,应在此位置将架体两立柱做横向连接,不得分别牵拉立柱的单肢。

第 7.3.5 条 缆风绳与地面的夹角不应大于 60° ,其下端应与地锚连接,不得拴在树木、电杆或堆放构件等物体上。

第 7.3.6 条 缆风绳与地锚之间,应采用与钢丝绳拉力相适应的花篮螺栓拉紧。缆风绳垂度不大于 $0.01l$ (l 为长度),调节时应对角进行,不得在相邻两角同时拉紧。

第 7.3.7 条 当缆风绳需改变位置时,必须先作好预定位置的地锚,并加临时缆风绳确保提升机架体的稳定,方可移动原缆风绳的位置;待与地锚拴牢后,再拆除临时缆风绳。

第 7.3.8 条 在安装、拆除以及使用提升机的过程中设置的临时缆风绳,其材料也必须使用钢丝绳,严禁使用铅丝、钢筋、麻绳等代替。

第四节 地 锚

第 7.4.1 条 缆风绳的地锚,根据土质情况及受力大小设置,应经计算确定。

第 7.4.2 条 缆风绳的地锚,一般宜采用水平式地锚。当土质

坚实, 地锚受力小于 15kN 时, 也可选用桩式地锚。

第 7.4.3 条 当地锚无设计规定时, 其规格和形式可按以下情况选用:

一、水平地锚。水平地锚可按表 7.4.3 选用。

水平地锚参数表 表 7.4.3

作用荷载 (N)	24000	21700	38600	29000	42000	31400	51800	33000
缆风绳水平 (夹角°)	45	60	45	60	45	60	45	60
横置木(∅240mm) 极数×长度(mm)	1×2500		3×2500		3×3200		3×3300	
埋设深度(mm)	1.70		1.70		1.80		2.20	
压板(密排∅100mm 圆木)长(mm)×宽(mm)	—		—		800×3200		800×3200	

注: 本表系按下列条件确定: 木材容许应力取 11MPa; 填土密度为 1600kg/m³; 土壤内摩擦角为 45°。

二、桩式地锚。

1. 采用木单桩时, 圆木直径不小于 200mm, 埋深不小于 1.7m, 并在桩的前上方和后下方设两根横挡木。

2. 采用脚手钢管(∅48)或角钢(L 75×6)时, 不少于 2 根; 并排设置, 间距不小于 0.5m; 打入深度不小于 1.7m; 桩顶部应有缆风绳防滑措施。

第 7.4.4 条 地锚的位置应满足对缆风绳的设置要求。

第八章 安装与拆除

第一节 一般规定

第 8.1.1 条 安装与拆除作业前,应根据现场工作条件及设备情况编制作业方案。对作业人员进行分工交底,确定指挥人员,划定安全警戒区域并设监护人员,排除作业障碍。

第 8.1.2 条 提升架体实际安装的高度不得超出设计所允许的最大高度。

第 8.1.3 条 安装作业前检查的内容一般包括:

- 一、金属结构的成套性和完好性;
- 二、提升机构是否完整良好;
- 三、电气设备是否齐全可靠;
- 四、基础位置和做法是否符合要求;
- 五、地锚的位置、附墙架连接埋件的位置是否正确和埋设牢固。
- 六、提升机的架体和缆风绳的位置是否靠近或跨越架空输电线路。必须靠近时,应保证最小安全距离,并应采取安全防护措施。其最小安全距离见表 8.1.3。

与架空输电线路的最小安全距离(m) 表 8.1.3

外电路电压 (kV)	1 以下	1~10	35~110	154~220	330~500
最小安全 距离	4	6	8	10	15

第 8.1.4 条 安装精度应符合以下规定:

- 一、新制作的提升机,架体安装的垂直偏差,最大不应超过架

体高度的 1.5‰；多次使用过的提升机，在重新安装时，其偏差不得超过 3‰，并不得超过 200mm；

二、井架截面内，两对角线长度公差不得超过最大边长的名义尺寸的 3‰；

三、导轨接点截面错位不大于 1.5mm；

四、吊篮导靴与导轨的安装间隙，应控制在 5~10mm 以内。

第 8.1.5 条 拆除作业前检查的内容一般包括：

一、查看提升机与建筑物及脚手架的连接情况；

二、查看提升机架体有无其他牵拉物；

三、临时附墙架、缆风绳及地锚的设置情况；

四、地梁和基础的连接情况。

第二节 架体的安装与拆除

第 8.2.1 条 安装架体时，应先将地梁与基础连接牢固。每安装 2 个标准节（一般不大于 8m），应采取临时支撑或临时缆风绳固定，并进行初校正，在确认稳定时，方可继续作业。

第 8.2.2 条 安装龙门架时，两边立柱应交替进行，每安装 2 节，除将单肢柱进行临时固定外，尚应将两立柱横向连接成一体。

第 8.2.3 条 利用建筑物内井道做架体时，各楼层进料口处的停靠门，必须与司机操作处装设的层站标志灯进行联锁。阴暗处应装照明。

第 8.2.4 条 架体各节点的螺栓必须紧固，螺栓应符合孔径要求，严禁扩孔和开孔，更不得漏装或以铅丝代替。

第 8.2.5 条 装设摇臂把杆时，应符合以下要求：

一、把杆不得装在架体的自由端处；

二、把杆底座要高出工作面，其顶部不得高出架体；

三、把杆应安装保险钢丝绳，起重吊钩应装设限位装置；

四、把杆与水平面夹角应在 45°~70°之间，转向时不得碰到缆风绳；

五、随工作面升高把杆需要重新安装时,其下方的其他作业应暂时停止。

第 8.2.6 条 在拆除缆风绳或附墙架前,应先设置临时缆风绳或支撑,确保架体的自由高度不得大于 2 个标准节(一般不大于 8m)。

第 8.2.7 条 拆除龙门架的天梁前,应先分别对两立柱采取稳固措施,保证单柱的稳定。

第 8.2.8 条 拆除作业中,严禁从高处向下抛掷物件。

第 8.2.9 条 拆除作业宜在白天进行。夜间作业应有良好的照明。因故中断作业时,应采取临时稳固措施。

第三节 卷扬机稳装

第 8.3.1 条 转扬机应安装在平整坚实的位置上,宜远离危险作业区,视线应良好。因施工条件限制,卷扬机安装位置距施工作业区较近时,其操作棚的顶部应按第 5.0.1 条中防护棚的要求架设。

第 8.3.2 条 固定卷扬机的锚桩应牢固可靠,不得以树木、电杆代替锚桩。

第 8.3.3 条 当钢丝绳在卷筒中间位置时,架体底部的导向滑轮应与卷筒轴心垂直,否则应设置辅助导向滑轮,并用地锚、钢丝绳拴牢。

第 8.3.4 条 提升钢丝绳运行中应架起,使之不拖地面和被水浸泡。必须穿越主要干道时,应挖沟槽并加保护措施。严禁在钢丝绳穿行的区域内堆放物料。

第四节 低架龙门架的整体安装与拆除

第 8.4.1 条 架体的拼装应在平整的场地上进行,各节点螺栓应紧固,拼装精度应满足安装精度要求。

第 8.4.2 条 拼装后架体应进行临时加固,除沿立柱纵向绑

扎梢径不小于 80mm 的木杆外,两立柱之间尚应以横杆和剪力撑进行横向加固,其方法可见附录三。

第 8.4.3 条 整体吊之前,应在架体顶部四角系牢缆风绳。

第 8.4.4 条 架体的吊点应采取设计制造吊点。用把杆起吊时,应在起吊(或放倒)架体的相反方向,用辅助缆风绳加以保护。起吊(放倒)要平稳,不得斜吊。

第 8.4.5 条 架体吊立就位时,应在拴牢缆风绳和固定架体底脚后,方可摘除吊钩。

第 8.4.6 条 拆除作业时应先挂好吊具,拉紧起吊绳,使架体呈起吊状态,再解除缆风绳和底脚螺栓。

第 8.4.7 条 龙门架整体安装和拆除工作属起重作业,必须由持证的起重工和有经验的指挥人员配合进行。

第九章 检验规则与试验方法

第一节 检验规则

第 9.1.1 条 新设计的提升机,必须经产品鉴定合格后,方可进行批量生产。

第 9.1.2 条 批量生产的提升机,在出厂前应进行抽检试验。抽检的台数为年产量的 6%,但不得少于 2 台。试验项目应包括:空载试验、额定荷载试验、超载试验和安全装置的可靠性试验。

第 9.1.3 条 单台生产的提升机,应按有关规定经工业性考核试验,在确认符合设计技术指标后附产品合格证书,方可投入生产性使用。

第 9.1.4 条 老产品转产试制、长期停产后恢复生产以及产品有较大改动的提升机,均应制作样机并进行性能试验。

第 9.1.5 条 新设计的传动、安全、电气等装置,必须分别验证其可靠性后,才能进行整机试验。

第 9.1.6 条 提升机在第一次投入使用前,应按设计与制造技术文件及使用说明书进行试验。试验内容同第 9.1.2 条规定。

第 9.1.7 条 凡有下列情况之一的提升机,应重新进行试验,除不做超载试验外,其他内容同第 9.1.2 条规定。

一、正常工作状态下的提升机,作业周期超过 1 年的;

二、闲置时间超过半年重新恢复作业的;

三、经过改进和大修后的;

四、重新安装后,使用前的;

五、遭受自然灾害(如暴风、大地震等)可能使结构和提升机构以及安全防护装置遭受损害的。

第二节 试验方法

第 9.2.1 条 试验前的准备应符合下列规定：

一、试验前应编制试验方案，采取可靠措施，以保证试验及试验人员的安全；

二、对试验的提升机和场地环境进行全面检查，确认符合要求和具备试验条件；

三、试验样机应按设计所规定的全部装置和附件进行安装，当高架提升机的架体组装不具备一次组装全高的条件时，可随建筑的增高按架体每接高 30m 为一试验阶段，分阶段进行。

第 9.2.2 条 试验条件应符合下列要求：

一、架体的基础、附墙架、缆风绳、地锚等应符合本规范规定；

二、环境温度： $-15\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；

三、地面风速：不大于 11m/s (六级)；

四、电压波动： $\pm 7\%$ ；

五、荷载与标准质差： $\pm 3\%$ 。

第 9.2.3 条 空载试验应符合下列要求：

一、在空载情况下以提升机各工作速度进行上升、下降、变速、制动等动作，在全行程范围内，反复试验，不得少于 3 次；

二、在进行上述试验的同时，应对各安全装置进行灵敏度试验；

三、双吊篮提升机，应对各单吊篮升降和双吊篮同时升降，分别进行试验；

四、空载试验过程中，应检查各机构动作是否平稳、准确，不允许有振颤、冲击等现象。

第 9.2.4 条 额定荷载试验应符合下列要求：

吊篮内施加额定荷载，使其重心位于从吊篮的几何中心，沿长度和宽度两个方向，各偏移全长的 $1/6$ 的交点处。除按空载试验动作运行外，并应作吊篮的坠落试验。试验时，将吊篮上升 $3\sim 4\text{m}$ 停

住,进行模拟断绳试验。

第 9.2.5 条 超载试验应符合下列规定:

取额定荷载的 125%(按 5%逐级加荷),荷载在吊篮内均匀布置,做上升、下降、变速、制动(不做坠落试验)。动作准确可靠,无异常现象,金属结构不得出现永久变形、可见裂纹、油漆脱落以及连接损坏、松动等现象。

第 9.2.6 条 试验报告应符合下列要求:

- 一、写明试验日期、场地环境、参加单位(部门)以及负责人;
- 二、审查必备的技术文件及外购件的合格证书;
- 二、记载试验情况和结果;
- 四、对所试验的提升机作出结论。

第十章 使用与管理

第一节 使用

第 10.1.1 条 安装后使用前的验收应符合下列规定：

提升机安装后，应由主管部门组织按照本规范和设计规定进行检查验收，确认合格发给使用证后，方可交付使用。使用前和使用中的检查宜包括下列内容：

一、使用前的检查：

1. 金属结构有无开焊和明显变形；
2. 架体各节点连接螺栓是否紧固；
3. 附墙架、缆风绳、地锚位置和安装情况；
4. 架体的安装精度是否符合要求；
5. 安全防护装置是否灵敏可靠；
6. 卷扬机的位置是否合理；
7. 电气设备及操作系统的可靠性；
8. 信号及通讯装置的使用效果是否良好清晰；
9. 钢丝绳、滑轮组的固接情况；
10. 提升机与输电线路的安全距离及防护情况。

二、定期检查。定期检查每月进行 1 次，由有关部门和人员参加，检查内容包括：

1. 金属结构有无开焊、锈蚀、永久变形；
2. 扣件、螺栓连接的紧固情况；
3. 提升机构磨损情况及钢丝绳的完好性；
4. 安全防护装置有无缺少、失灵和损坏；
5. 缆风绳、地锚、附墙架等有无松动；
6. 电气设备的接地(或接零)情况；

7. 断绳保护装置的灵敏度试验。

三、日常检查。日常检查由作业司机在班前进行,在确认提升机正常时,方可投入作业。检查内容包括:

1. 地锚与缆风绳的连接有无松动;
2. 空载提升吊篮做1次上下运行,验证是否正常,并同时碰撞限位器和观察安全门是否灵敏完好;
3. 在额定荷载下,将吊篮提升至离地面1~2m高度停机,检查制动器的可靠性和架体的稳定性;
4. 安全停靠装置和断绳保护装置的可靠性;
5. 吊篮运行通道内有无障碍物;
6. 作业司机的视线或通讯装置的使用效果是否清晰良好。

第10.1.2条 使用提升机时应符合下列规定:

一、物料在吊篮内应均匀分布,不得超出吊篮。当长料在吊篮中立放时,应采取防滚落措施;散料应装箱或装笼。严禁超载使用;

二、严禁人员攀登、穿越提升机架体和乘吊篮上下;

三、高架提升机作业时,应使用通讯装置联系。低架提升机在多工种、多楼层同时使用时,应专设指挥人员,信号不清不得开机。作业中不论任何人发出紧急停车信号,应立即执行;

四、闭合主电源前或作业中突然断电时,应将所有开关扳回零位。在重新恢复作业前,应在确认提升机动作正常后方可继续使用;

五、发现安全装置、通讯装置失灵时,应立即停机修复。作业中不得随意使用极限限位装置;

六、使用中要经常检查钢丝绳、滑轮工作情况。如发现磨损严重,必须按照有关规定及时更换;

七、采用摩擦式卷扬机为动力的提升机,吊篮下降时,应在吊篮行至离地面1~2m处,控制缓缓落地,不允许吊篮自由落下直接降至地面;

八、装设摇臂把杆的提升机,作业时,吊篮与摇臂把杆不得同

时使用；

九、作业后，将吊篮降至地面，各控制开关扳至零位，切断主电源，锁好闸箱。

第二节 管 理

第 10.2.1 条 提升机使用中应进行经常性的维修保养，并符合下列规定：

一、司机应按使用说明书的有关规定，对提升机各润滑部位，进行注油润滑；

二、维修保养时，应将所有控制开关扳至零位，切断主电源，并在闸箱处挂“禁止合闸”标志，必须时应设专人监护；

三、提升机处于工作状态时，不得进行保养、维修，排除故障应在停机后进行；

四、更换零部件时，零部件必须与原部件的材质性能相同，并应符合设计与制造标准；

五、维修主要结构所用焊条及焊缝质量，均应符合原设计要求；

六、维修和保养提升机架体顶部时，应搭设上人平台，并应符合高处作业要求。

第 10.2.2 条 提升机应由设备部门统一管理，不得对卷扬机和架体分开管理。

第 10.2.3 条 金属结构码放时，应放在垫木上，在室外存放，要有防雨及排水措施。电气、仪表及易损件的存放，应注意防震、防潮。

第 10.2.4 条 运输提升机各部件时，装车应垫平，尽量避免磕碰，同时应注意各提升机的配套性。

附录一 名词解释

一、龙门架提升机

以地面卷扬机为动力,由两根立柱与天梁和地梁构成门式架体的提升机,吊篮(吊笼)在两立柱中间沿轨道作垂直运动。也可由2台或3台门架并联在一起使用。

二、井架提升机

以地面卷扬机为动力,由型钢组成井字形架体的提升机,吊篮(吊笼)在井孔内沿轨道作垂直运动。可组成单孔或多孔井架并联在一起使用。

三、立柱

提升机架体支承天梁的结构件,其外部可支撑和引导吊篮作垂直运动。立柱可制作成标准节,按设计规定高度进行现场组装。

四、天梁

安装在提升机架体顶部的横梁,支承顶端滑轮的结构件。

五、吊篮(吊笼)

装载物料沿提升机导轨作升降运行的部件。

六、导轨

为吊篮运行提供导向的部件。

七、导靴

安装在吊篮上沿导轨运行的装置,可防止吊篮运行中偏斜和摆动。其型式有滚轮导靴和滑动导靴。

八、摇臂把杆

附设在提升机架体上的起重臂杆。

九、可逆式卷扬机

以动力正反转作业的卷扬机。

十、摩擦式卷扬机

以动力正转作业；反转作业时，当分离离合器后，荷载靠重力作自由降落的卷扬机。

十一、工作状态

当吊篮位于最低停靠位置以上任一运动位置时(吊篮负载或空载)或当吊篮负载位于最低停靠位置时的状态。

十二、非工作状态

当吊篮空载并位于最低停靠位置的状态。

十三、额定起重量

指单台吊篮设计所规定的提升物料的质量。

十四、额定荷载

指单台吊篮设计所规定的提升物料的重力。

十五、提升荷载

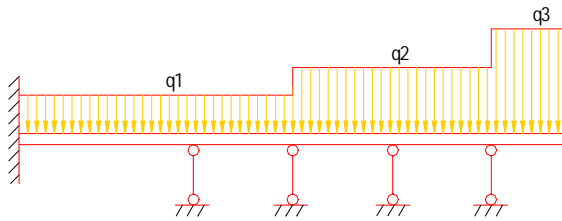
包括额定荷载、吊篮系统重力及提升钢丝绳重力的总和(提升高度小于 30m 的钢丝绳的重力可不计)。

十六、计算荷载

在设计中采用的荷载值。

附录二 架体结构计算

一、提升机架体受风荷载时,可将架体的单肢立柱视为多跨连续梁受均布荷载来计算其内力,如附图 2.1 所示。



附图 2.1 架体受风荷载作用时的计算简图

二、受弯构件的计算。

1. 受弯构件的强度。

(1) 单向或双向受弯构件的抗弯强度。

(a) 单向受弯构件应按下列式计算：

$$\sigma = \frac{M}{W_n} \leq f \quad (\text{附 2.1})$$

式中 M ——计算截面的弯矩($\text{N} \cdot \text{mm}$)；

W_n ——净截面抵抗矩(mm^3)；

f ——钢材的抗弯、抗拉、抗压强度设计值(N/mm^2)。

(b) 双向受弯构件应按下列式计算：

$$\sigma = \frac{M_x}{W_{nx}} + \frac{M_y}{W_{ny}} \leq f \quad (\text{附 2.2})$$

式中 M_x, M_y ——对 x 轴和 y 轴的弯矩($\text{N} \cdot \text{mm}$)；

W_{nx}, W_{ny} ——对 x 轴和 y 轴的净截面抵抗矩(mm^3)。

(2) 单向或双向受弯构件的抗剪强度应按下列式计算：

$$\tau = \frac{VS}{It_w} \leq f_v \quad (\text{附 2.3})$$

式中 V ——计算截面沿腹板平面的剪力(N);
 I ——毛截面惯性矩(mm⁴);
 S ——计算剪应力处以上毛截面对中和轴的面积矩(mm³);
 t_w ——验算处的腹板厚度(mm);
 f_v ——钢材的抗剪强度设计值(N/mm²)。

(3)折算应力。当腹板计算高度边缘的同一计算点上同时受有较大的正应力 σ 、较大的剪应力 τ 时,还应按式附 2.4 验算折算应力:

$$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq 1.1f \quad (\text{附 2.4})$$

2. 受弯构件的稳定。受弯构件的整体稳定应按附 2.5 式计算:

$$\sigma = \frac{M_{max}}{\varphi W} \leq f \quad (\text{附 2.5})$$

式中 M_{max} ——梁最大刚度主平面内的最大弯矩(N·mm);
 W ——按受压纤维确定的梁毛截面抵抗矩(mm³);
 φ ——整体稳定性系数。

对工字钢, φ 值可按附表 2.1 取用;对槽钢,应按下式计算 φ :

$$\varphi = \frac{570bt}{hl} \cdot \frac{235}{f_y}$$

式中 b 、 t 、 h 、 l ——分别为槽钢截面的翼缘宽度、厚度、槽钢截面高度和梁长;
 f_y ——钢材的屈服强度(N/mm²)。

当按上式计算所得 φ 值大于 0.6 时,按现行国家标准《钢结构设计规范》GBJ 17—88 附表 1.2 查出相应的 φ' 代替 φ 值。

10#~20#普通工字钢的 φ 值

附表 2.1

荷载情况	自由长度 l (m)	2	3
	集中荷载作用于上翼缘		0.913
集中荷载作用于下翼缘		0.973	0.908
均布荷载作用于上翼缘		0.883	0.792
均布荷载作用于下翼缘		0.946	0.865

注:①本表供提升机截面为 b 类的格构式钢结构计算参考;

②集中荷载栏的数值,主要用于少数几个集中荷载位于跨度中间 1/3 范围内的情况;对其他情况的集中荷载,应按表中均布荷载栏内的数值采用;

③对 3 号钢,应按表中的 φ 值取用。对 16 锰钢和 16 锰桥钢,表中的 φ 值应乘以 $\frac{235}{f_y}$ 。

3. 受弯构件的挠度应符合本规范第 3.1.4 条的规定。

三、受压构件。

1. 轴心受压构件的计算。

(1)轴心受压构件的强度应按下式计算:

$$\frac{N}{A_n} \leq f \quad (\text{附 2.6})$$

式中: N ——轴向压力(N);

A_n ——受压构件的净截面面积(mm²)。

(2)轴心受压构件的稳定性应按下式计算:

$$\frac{N}{\varphi A} \leq f \quad (\text{附 2.7})$$

式中 A ——受压构件的毛截面面积(mm²);

φ ——轴心受压构件稳定系数。由附表 2.2、2.3 选用,其中 λ 值对格构式构件绕虚轴按附表 2.4 求得。

2. 压弯构件的计算。

(1) 压弯构件的强度应按下式计算：

$$\frac{N}{A_n} + \frac{M_x}{W_{nx}} + \frac{M_y}{W_{ny}} \leq f \quad (\text{附 2.8})$$

(2) 压弯构件的稳定性按下式计算：

$$\frac{N}{\varphi A} + \frac{M_x}{W_{1x}(1 - \varphi \frac{N}{N_{Ex}})} \leq f \quad (\text{附 2.9})$$

式中 N ——所计算构件段范围内的轴心压力(N)；
 φ ——弯矩作用平面内的轴心受压构件稳定系数，由换算长细比确定；
 M_x ——所计算构件段范围内的最大弯矩(N·mm)；
 W_{1x} ——弯矩作用平面内较大受压纤维的毛截面抵抗矩(mm³)；
 N_{Ex} ——欧拉临界力， $N_{Ex} = \pi^2 EA / \lambda_x^2$ ；
 E ——钢材弹性模量。

3. 缀条式格构柱的单肢按轴心受压构件计算。

4. 缀条的计算。

(1) 缀条的内力计算。

(a) 斜缀条按下式计算：

$$N = \frac{V}{2 \sin \theta} \quad (\text{附 2.10})$$

(b) 交叉斜缀条按下式计算：

$$N = \frac{V}{4 \sin \theta} \quad (\text{附 2.11})$$

(c) 横缀条按下式计算：

$$N = \frac{V}{2} \quad (\text{附 2.12})$$

式中 V ——截面总剪力，取计算剪力和实际剪力中较大者。
 计算剪力按下式计算：

3号钢受压杆件的

λ	0	1	2	3	4
0	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999
10	0.992	0.991	0.989	0.987	0.985
20	0.970	0.967	0.963	0.960	0.957
30	0.936	0.932	0.929	0.925	0.922
40	0.899	0.895	0.891	0.887	0.882
50	0.856	0.852	0.847	0.842	0.838
60	0.807	0.802	0.797	0.791	0.786
70	0.751	0.745	0.739	0.732	0.726
80	0.688	0.681	0.675	0.667	0.661
90	0.621	0.614	0.608	0.601	0.594
100	0.555	0.549	0.542	0.536	0.529
110	0.493	0.487	0.481	0.475	0.470
120	0.437	0.432	0.426	0.421	0.416
130	0.387	0.383	0.378	0.374	0.370
140	0.345	0.341	0.337	0.333	0.329
150	0.308	0.304	0.301	0.298	0.295
160	0.276	0.273	0.270	0.267	0.265
170	0.249	0.246	0.244	0.241	0.239
180	0.225	0.223	0.220	0.218	0.216
190	0.204	0.202	0.200	0.198	0.197
200	0.186	0.184	0.183	0.181	0.180

稳定系数 φ

附表 2.2

5	6	7	8	9
0.998	0.997	0.996	0.995	0.994
0.983	0.981	0.978	0.976	0.973
0.953	0.950	0.946	0.943	0.939
0.918	0.914	0.910	0.906	0.903
0.878	0.874	0.870	0.865	0.861
0.833	0.828	0.823	0.818	0.813
0.780	0.774	0.769	0.763	0.757
0.720	0.714	0.707	0.701	0.694
0.655	0.648	0.641	0.635	0.628
0.588	0.581	0.575	0.568	0.561
0.523	0.517	0.511	0.505	0.499
0.464	0.458	0.453	0.447	0.442
0.411	0.406	0.402	0.397	0.392
0.365	0.361	0.357	0.353	0.349
0.326	0.322	0.318	0.315	0.311
0.291	0.288	0.285	0.282	0.279
0.262	0.259	0.256	0.254	0.251
0.236	0.234	0.232	0.229	0.227
0.214	0.212	0.210	0.208	0.206
0.195	0.193	0.191	0.190	0.188
0.178	0.176	0.175	0.173	0.172

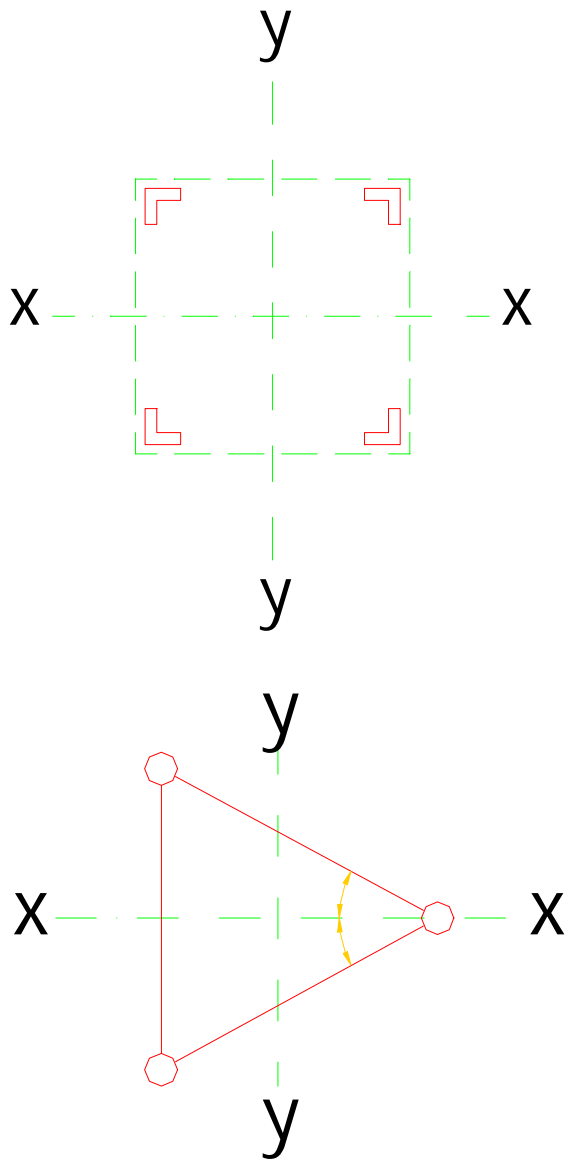
16M_n 钢、16M_{nq} 钢受压杆

λ	0	1	2	3	4
0	1.000	1.000	1.000	0.999	0.998
10	0.989	0.987	0.984	0.981	0.978
20	0.956	0.952	0.948	0.943	0.939
30	0.913	0.908	0.903	0.899	0.894
40	0.863	0.858	0.853	0.847	0.841
50	0.804	0.798	0.791	0.784	0.778
60	0.734	0.727	0.719	0.711	0.704
70	0.656	0.648	0.640	0.632	0.623
80	0.575	0.567	0.559	0.551	0.544
90	0.499	0.491	0.484	0.477	0.470
100	0.431	0.424	0.418	0.413	0.406
110	0.373	0.367	0.362	0.357	0.352
120	0.324	0.320	0.315	0.311	0.307
130	0.283	0.280	0.276	0.273	0.269
140	0.249	0.246	0.243	0.240	0.237
150	0.221	0.218	0.216	0.213	0.211
160	0.197	0.195	0.193	0.190	0.188
170	0.176	0.175	0.173	0.171	0.169
180	0.159	0.157	0.156	0.154	0.153
190	0.144	0.142	0.141	0.140	0.138
200	0.131	0.130	0.128	0.127	0.126

件的稳定系数

附表 2.3

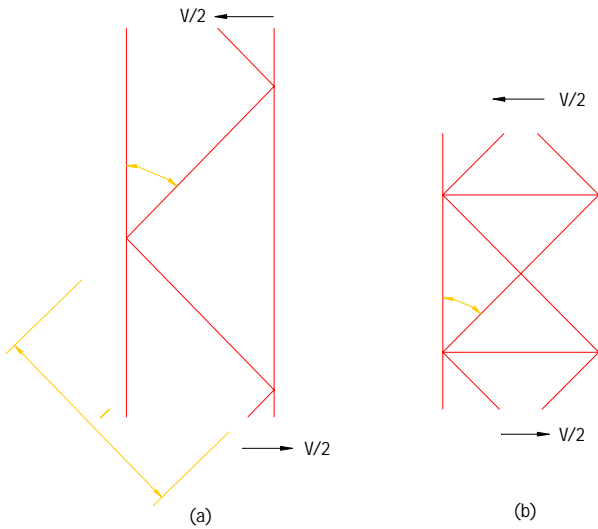
5	6	7	8	9
0.997	0.996	0.995	0.993	0.991
0.975	0.972	0.968	0.964	0.960
0.935	0.931	0.926	0.922	0.917
0.889	0.884	0.879	0.874	0.869
0.835	0.829	0.823	0.817	0.811
0.771	0.764	0.756	0.749	0.742
0.696	0.688	0.680	0.672	0.664
0.615	0.607	0.599	0.591	0.583
0.536	0.528	0.521	0.513	0.506
0.463	0.457	0.450	0.443	0.437
0.400	0.395	0.389	0.384	0.378
0.347	0.343	0.338	0.333	0.329
0.303	0.299	0.295	0.291	0.287
0.266	0.262	0.259	0.256	0.253
0.235	0.232	0.229	0.226	0.224
0.208	0.206	0.204	0.201	0.199
0.186	0.184	0.182	0.180	0.178
0.167	0.166	0.164	0.162	0.161
0.151	0.150	0.148	0.147	0.145
0.137	0.136	0.135	0.133	0.132
0.125	0.124	0.123	0.122	0.120



$$V = \frac{fA}{85} \sqrt{\frac{f_y}{235}}$$

式中 A ——全部柱肢的毛截面面积(mm^2)。

实际剪力由整体内力分析过程中求得。见附图 2.2。



附图 2.2 缀条内力图

(2) 缀条的强度、刚度和稳定性的计算。

(a) 强度按下式计算：

$$\frac{N}{A_n} \leq f$$

式中 A_n ——净截面积(扣除孔等削弱的面积)(mm^2)。

用单面连接的单角钢时, f 应乘折减系数 0.85。

(b) 刚度按下式计算：

$$\lambda = \frac{l}{\gamma_{min}} \leq [\lambda] \quad (\text{附 2.14})$$

式中 l ——缀条的几何长度(mm)；

r_{min} ——截面的最小回转半径(mm)。

(c)稳定性按下式计算:

$$\frac{N}{\varphi A} \leq f \quad (\text{附 2.15})$$

式中 φ ——受压构件稳定系数,查附表 2.3、2.4 取值;

A——毛截面面积(mm²)。

采用单面连接的单角钢时, f 应乘折减系数 η 。 η 应按下列规定采用:

等边角钢: $\eta=0.6+0.0015\lambda$,当 $\lambda<20$ 时,取 $\lambda=20$;

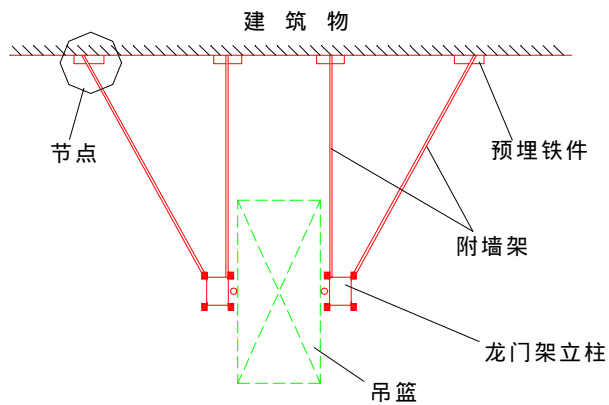
短边相连的不等边角钢: $\eta=0.5+0.025\lambda$,当 $\lambda<20$ 时,取 $\lambda=20$;

长边相连的不等边角钢: $\eta=0.7$ 。

附录三 构造实例

一、附墙架与建筑结构的连接。

1. 型钢制作的附墙架与建筑结构的连接可预埋专用铁件用螺栓连接。做法见附图 3.1 和附图 3.2。

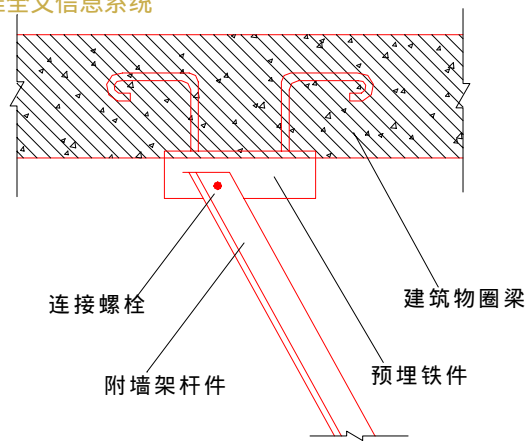


附图 3.1 型钢附墙架与埋件连接

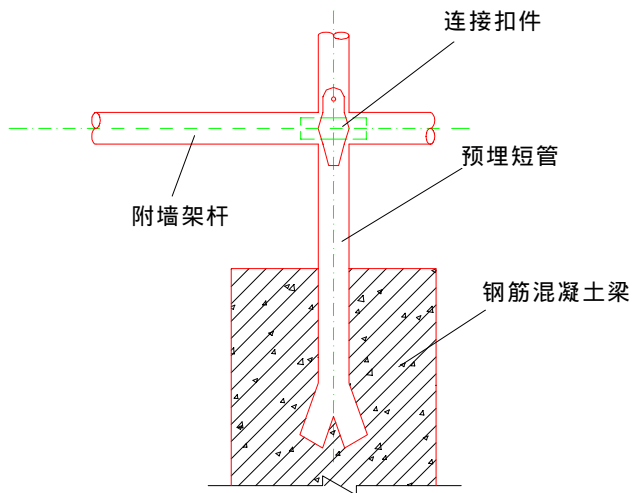
2. 用脚手架钢管制作的附墙架与建筑结构连接,可预埋与附墙架规格相同的短管,用扣件连接。做法见附图 3.3。

3. 当墙体有足够的强度时,可将扣件钢管伸入墙内,用扣件加横管夹住。做法见附图 3.4。

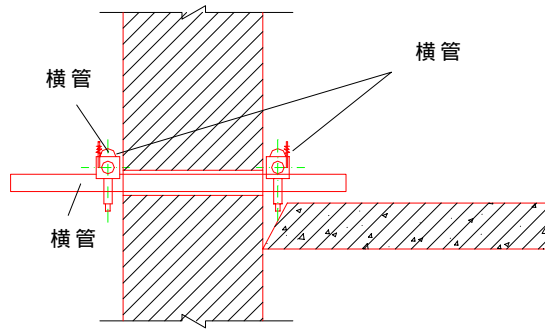
二、低架龙门架整体安装的加固。做法见附图 3.5。



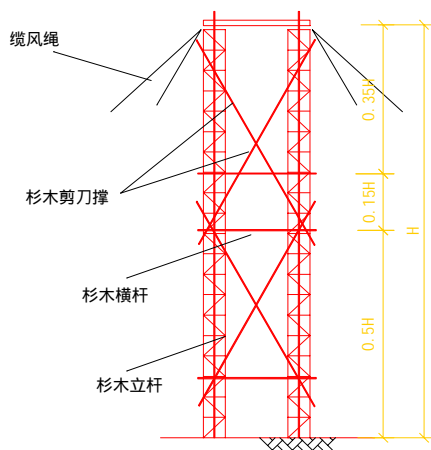
附图 3.2 图 3.1 节点详图



附图 3.3 钢管与预埋钢管连接



附图 3.4 架体钢管伸入墙内用横管夹住墙体



附图 3.5 龙门架整体吊立的加固方法

附录四 本规范用词说明

一、为便于在执行本规范条文时区别对待,对于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”或“可”;
反面词采用“不宜”。

二、条文中指明必须按其他有关标准、规范执行的写法为“应按……执行”或“应符合……要求或规定”;非必须按所指定的标准、规范执行的写法为“可参照……执行”。

附加说明

本规范主编单位、参加单位 和主要起草人名单

主 编 单 位： 天津市建筑工程局

参 加 单 位： 天津市第一建筑工程公司

天津市第三建筑工程公司

天津市第七建筑工程公司

天津市建筑科学研究所

主要起草人： 刘嘉福 齐淑美 陈东明 夏及人 张德松