

起重吊装专项施工方案编制

建办质【2021】48号文

主讲人：刘海洋

专业成就非凡

Professionality Makes Success

目录

CONTENTS

第一章：常见起重吊装工况特点分析

第二章：吊装案例施工工艺详解

第三章：起重吊装设计计算施工图输出

住房和城乡建设部办公厅文件

建办质〔2021〕48号

住房和城乡建设部办公厅关于印发危险性较大的分部分项工程专项施工方案编制指南的通知

各省、自治区住房和城乡建设厅，直辖市住房和城乡建设（管）委，新疆生产建设兵团住房和城乡建设局：

为进一步加强和规范房屋建筑和市政基础设施工程中危险性较大的分部分项工程安全管理，提升房屋建筑和市政基础设施工程安全生产水平，我部组织编写了《危险性较大的分部分项工程专项施工方案编制指南》。现印发给你们，请结合实际参照执行。



（此件主动公开）

— 1 —

为进一步规范危大工程专项施工方案编制，提高其指导建筑施工的科学性及规范性，有效管控和化解重大安全风险，有必要对《住房和城乡建设部办公厅关于实施<危险性较大的分部分项工程安全管理规定>有关问题的通知》中的“专项施工方案内容”作进一步明确、细化，使之规范化、标准化，为此住房和城乡建设部组织编写了《指南》。

加强危大工程管理是落实《全国安全生产专项整治三年行动计划》的重要内容之一，编制专项施工方案是危大工程管理的核心，也是有效管控和化解重大事故风险的重要抓手。《指南》于2020年下半年开始研究编制，并两次在全国范围内征求意见，汇集了全国施工、设计等相关单位以及高等院校、研究机构的经验。制定和推广应用《指南》，对于督促参建各方和主管部门强化风险管控意识、落实风险管控责任、细化施工过程防范措施、提升应急处置能力、有效遏制群死群伤事故发生、保障施工过程安全平稳均具有极为重要的意义。

《指南》包括基坑工程、模板支撑体系工程、起重吊装及安装拆卸工程、脚手架工程、拆除工程、暗挖工程、建筑幕墙安装工程、人工挖孔桩工程和钢结构安装工程共9类危险性较大的分部分项工程。

(一) 工程概况

1.起重吊装及安装拆卸工程概况和特点:

- (1) 本工程概况、起重吊装及安装拆卸工程概况。
- (2) 工程所在位置、场地及其周边环境(包括邻近建(构)筑物、道路及地下地上管线、高压线路、基坑的位置关系)、装配式建筑构件的运输及堆场情况等。
- (3) 邻近建(构)筑物、道路及地下管线的现况(包括基坑深度、层数、高度、结构型式等)。
- (4) 施工地的气候特征和季节性天气。

2.施工平面布置:

- (1) 施工总体平面布置: 临时施工道路及材料堆场布置, 施工、办公、生活区域布置, 临时用电、用水、排水、消防布置, 起重机械配置, 起重机械安装拆卸场地等。
- (2) 地下管线(包括供水、排水、燃气、热力、供电、通信、消防等)的特征、埋置深度等。
- (3) 道路的交通负载。

3.施工要求: 明确质量安全目标要求, 工期要求(本工程开工日期和计划竣工日期), 起重吊装及安装拆卸工程计划开工日期、计划完工日期。

4.风险辨识与分级: 风险因素辨识及起重吊装、安装拆卸工程[安全风险分级](#)。

5.参建各方责任主体单位。

(二) 编制依据

- 1.法律依据: 起重吊装及安装拆卸工程所依据的相关法律、法规、规范性文件、标准、规范等。
- 2.项目文件: 施工图设计文件, 吊装设备、设施操作手册(使用说明书), 被安装设备设施的说明书, 施工合同等。
- 3.施工组织设计等。

(三) 施工计划

- 1.施工进度计划: 起重吊装及安装、加臂增高起升高度、拆卸工程施工进度安排, 具体到各分项工程的进度安排。
- 2.材料与设备计划: 起重吊装及安装拆卸工程选用的材料、机械设备、劳动力等进出场明细表。
- 3.劳动力计划。

(四) 施工工艺技术

- 1.技术参数：工程的所用材料、规格、支撑形式等技术参数,起重吊装及安装、拆卸设备设施的名称、型号、出厂时间、性能、自重等，被吊物数量、起重量、起升高度、组件的吊点、体积、结构形式、重心、通透率、风载荷系数、尺寸、就位位置等性能参数。
- 2.工艺流程：起重吊装及安装拆卸工程施工工艺流程图，吊装或拆卸程序与步骤，二次运输路径图，批量设备运输顺序排布。
- 3.施工方法：多机种联合起重作业（垂直、水平、翻转、递吊）及群塔作业的吊装及安装拆卸，机械设备、材料的使用，吊装过程中的操作方法，吊装作业后机械设备和材料拆除方法等。
- 4.操作要求：吊装与拆卸过程中临时稳固、稳定措施,涉及临时支撑的,应有相应的施工工艺，吊装、拆卸的有关操作具体要求，运输、摆放、胎架、拼装、吊运、安装、拆卸的工艺要求。
- 5.安全检查要求：吊装与拆卸过程主要材料、机械设备进场质量检查、抽检，试吊作业方案及试吊前对照专项施工方案有关工序、工艺、工法安全质量检查内容等。

(五) 施工保证措施

- 1.组织保障措施：安全组织机构、安全保证体系及人员安全职责等。
- 2.技术措施：安全保证措施、质量技术保证措施、文明施工保证措施、环境保护措施、季节性及防台风施工保证措施等。
- 3.监测监控措施：监测点的设置，监测仪器、设备和人员的配备，监测方式、方法、频率、信息反馈等。

(六) 施工管理及作业人员配备和分工

- 1.施工管理人员：管理人员名单及岗位职责（如项目负责人、项目技术负责人、施工员、质量员、各班组长等）。
- 2.专职安全人员：专职安全生产管理人员名单及岗位职责。
- 3.特种作业人员：机械设备操作人员持证人员名单及岗位职责。
- 4.其他作业人员：其他人员名单及岗位职责。

(七) 验收要求

- 1.验收标准：起重吊装及起重机械设备、设施安装，过程中各工序、节点的验收标准和验收条件。
- 2.验收程序及人员：作业中起吊、运行、安装的设备与被吊物前期验收，过程监控（测）措施验收等流程（可用图、表表示）；确定验收人员组成（建设、设计、施工、监理、监测等单位相关负责人）。
- 3.验收内容：进场材料、机械设备、设施验收标准及验收表,吊装与拆卸作业全过程安全技术控制的关键环节,基础承载力满足要求，起重性能符合，吊、索、卡、具完好，被吊物重心确认，焊缝强度满足设计要求，吊运轨迹正确，信号指挥方式确定。

(八) 应急处置措施

- 1.应急处置领导小组组成与职责、应急救援小组组成与职责,包括抢险、安保、后勤、医救、善后、应急救援工作流程、联系方式等。
- 2.应急事件（重大隐患和事故）及其应急措施。
- 3.周边建构筑物、道路、地下管线等产权单位各方联系方式、救援医院信息(名称、电话、救援线路)。
- 4.应急物资准备。



《判定标准》条文解析

建筑施工特种作业人员：建筑施工特种作业人员是指在房屋建筑和市政工程施工活动中，从事可能对本人、他人及周围设施设备的安全造成重大危害作业的人员。

建筑施工特种作业包括：

- (一) 建筑电工；
- (二) 建筑架子工；
- (三) 建筑起重信号司索工；
- (四) 建筑起重机械司机；
- (五) 建筑起重机械安装拆卸工；
- (六) 高处作业吊篮安装拆卸工；
- (七) 经省级以上人民政府建设主管部门认定的其他特种作业。





《判定标准》条文解析

第十五条：其他**严重违法**房屋市政工程安全生产法律法规、部门规章及强制性标准，**且存在危害程度较大、可能导致群死群伤或造成重大经济损失**的现实危险，应判定为重大事故隐患。

中华人民共和国住房和城乡建设部
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China
www.mohurd.gov.cn

请输入搜索的内容

首页 机构 新闻 公开 服务 互动 专题

首页 > 公开 > 法定主动公开内容 > 征求意见

索引号: 000013338/2022-00554
发文单位: 住房和城乡建设部办公厅
文件名称: 住房和城乡建设部办公厅关于《房屋市政工程禁止和限制使用技术目录(2022年版)(征求意见稿)》公开征求意见的通知
文号:

主题信息: 工程质量安全
发文日期: 2022-11-10
截止日期: 2022-11-30
关键词:

住房和城乡建设部办公厅关于《房屋市政工程禁止和限制使用技术目录(2022年版)(征求意见稿)》公开征求意见的通知

选择字体: [大·中·小] 发布时间: 2022-11-15 15:52:46 分享:

住建部官网发布《关于《房屋市政工程禁止和限制使用技术目录(2022年版)(征求意见稿)》公开征求意见的通知》，**简易吊机、钢筋“热弯”加工工艺、三点式安全带等10项技术拟被禁止使用。轮扣式脚手架、支撑架、扣件式钢管卸料平台、钢管扣件型附着式升降脚手架等16项技术拟被限制使用。**

(九) 计算书及相关施工图纸

1. 计算书

(1) 支承面承载能力的验算

移动式起重机（包括汽车式起重机、折臂式起重机等未列入《特种设备目录》中的移动式起重设备和流动式起重机）要求进行地基承载力的验算；吊装高度较高且地基较弱时，宜进行地基变形验算。

设备位于边坡附近，应进行边坡稳定性验算。

(2) 辅助起重设备起重能力的验算

垂直起重工程，应根据辅助起重设备站位图、吊装构件重量和几何尺寸，以及起吊幅度、就位幅度、起升高度，校核起升高度、起重能力，以及被吊物是否与起重臂自身干涉，还有起重全过程中与既有建构筑物的安全距离。

水平起重工程，应根据坡度和支承面的实际情况，校核动力设备的牵引力、提供水平支撑反力的结构承载能力。

联合起重工程，应充分考虑起重不同步造成的影响，应适当在额定起重性能的基础上进行折减。

室外起重作业，起升高度很高，且被吊物尺寸较大时，应考虑风荷载的影响。

自制起重设备设施，应具备完整的计算书，各项荷载的分项系数应符合《起重机设计规范》GB3811的规定。

(3) 吊索具的验算

根据吊索、吊具的种类和起重形式建立受力模型，对吊索、吊具进行验算，选择适合的吊索具。应注意被吊物翻身时，吊索具的受力会产生变化。

自制吊具，如平衡梁等，应具有完整的计算书，根据需要校核其局部和整体的强度、刚度、稳定性。

(4) 被吊物受力验算

兜、锁、吊、捆等不同系挂工艺，吊链、钢丝绳吊索、吊带等不同吊索种类，对被吊物受力产生不同的影响。应根据实际情况分析被吊物的受力状态，保证被吊物安全。

吊耳的验算。应根据吊耳的实际受力状态、具体尺寸和焊缝形式校核其各部位强度。尤其注意被吊物需要翻身的情况，应关注起重全过程中吊耳的受力状态会产生变化。

大型网架、大高宽比的T梁、大长细比的被吊物、薄壁构件等，没有设置专用吊耳的，起重过程的系挂方式与其就位后的工作状态有较大区别，应关注并校核起重各个状态下整体和局部的强度、刚度和稳定性。

(5) 临时固定措施的验算

对尚未处于稳定状态的被安装设备或结构，其地锚、缆风绳、临时支撑措施等，应考虑正常状态下向危险方向倾斜不少于 5° 时的受力，在室外施工的，应叠加同方向的风荷载。

(6) 其他验算

塔机附着，应对整个附着受力体系进行验算，包括附着点强度、附墙耳板各部位的强度、穿墙螺栓、附着杆强度和稳定性、销轴和调节螺栓等。

缆索式起重机、悬臂式起重机、桥式起重机、门式起重机、塔式起重机、施工升降机等起重机械安装工程，应附完整的基础设计。

2. 相关施工图纸：施工总平面布置及说明，平面图、立面图应标注明起重吊装及安装设备设施或被吊物与邻近建（构）筑物、道路及地下管线、基坑、高压线路之间的平、立面关系及相关形、位尺寸（条件复杂时，应附剖面图）。

01

常见起重吊装工况特点分析

1.起重吊装及安装拆卸工程概况和特点:

(1) 本工程概况、起重吊装及安装拆卸工程概况。

(2) 工程所在位置、场地及其周边环境(包括邻近建(构)筑物、道路及地下地上管线、高压线路、基坑的位置关系)、装配式建筑构件的运输及堆场情况等。

(3) 邻近建(构)筑物、道路及地下管线的现况(包括基坑深度、层数、高度、结构型式等)。

(4) 施工地的气候特征和季节性天气。

2.施工平面布置:

(1) 施工总体平面布置:临时施工道路及材料堆场布置,施工、办公、生活区域布置,临时用电、用水、排水、消防布置,起重机械配置,起重机械安装拆卸场地等。

(2) 地下管线(包括供水、排水、燃气、热力、供电、通信、消防等)的特征、埋置深度等。

(3) **道路的交通负载。**

地连墙钢筋笼吊装

吊装前期准备

将吊装钢筋笼结构形式、结构尺寸、单体重量等向作业人员进行书面技术交底；对周围环境采取一定措施，排除影响吊装的一切不利因素；检查机具和人员是否到位，司机及起重工是否持有特种作业上岗证，吊装是否为有经验的专人负责指挥，指挥人员和其他作业人员应提前做好吊装过程中联络方式的沟通，操作人员应按照指挥人员的信号（口哨、手势）进行作业，当信号不清时，操作人员应拒绝执行。

由于钢筋笼重量较大，采用双机抬吊法起吊。起吊前须对钢筋笼受力状况进行分析、计算，确定吊机满足起吊要求，起重设备安装力矩限制器、限高装置，钢丝绳安全系数不得小于规范要求；绳子头固结必须满足规范要求，起重设备必须取得安全检验合格证；对吊具进行安全可靠性检查，检查吊具的钢丝绳磨损度、是否有断丝现象，卸扣是否变形与滑牙，起吊设备的运转调试是否正常以及设备的吊钩是否完好，以确保起吊安全。

钢筋笼采用整体吊装，吊装钢筋笼选用一台主吊机和一台副吊机两台起重设备起吊，在所有的准备工作完成以后（钢筋笼制作完成，所有的索具安装到位，主副两台吊车就位），可开始起吊工作。



起吊前：对吊点、索具及吊车的位置进行复核，看是否能够满足吊装要求；复核周边情况，看是否有其它空间障碍影响吊装。

起吊：本工程钢筋笼吊放采用双机抬吊，空中回直。起吊时必须使吊钩中心与钢筋笼重心相重合，保证起吊平衡。

钢筋笼吊放具体分六步走：

第一步：指挥主吊、副吊两吊机转移到起吊位置，起重工分别安装吊点的卸扣。

第二步：检查两吊机钢丝绳的安装情况及受力重心后，开始同时平吊。

第三步：钢筋笼吊至离地面0.3m~0.5m后，应检查钢筋笼是否平稳，后主吊起钩，根据钢筋笼尾部距地面距离，随时指挥副机配合起钩。

第四步：钢筋笼吊起后，主吊吊机向左（或向右）侧旋转、副吊吊机顺转至合适位置，让钢筋笼垂直于地面。

第五步：起重工卸除钢筋笼上副吊吊机起吊点的卸扣，然后远离起吊作业范围。主吊吊车开始平稳行走至槽段内。

第六步：主吊吊机吊笼入槽或与下接钢筋笼连接、定位。

地连墙钢筋笼吊装

吊装工况



地下连续墙共计140幅，钢筋笼要求整体制作成型，分两段吊装，分段位置采用直螺纹套筒连接。

钢筋笼吊装主要有4个吊装工况，每个工况下，主副吊车受力各不相同。

吊装工况一：该工况下，主、副吊车将在钢筋笼平台上已经制作好的钢筋笼平抬吊起，此时钢筋笼的重量由主吊、副吊同时承担，由于钢筋笼的重心在钢筋笼的中心位置偏向主吊侧，所以主吊受力较大，而副吊受力较小。

吊装工况二：在该工况下，主吊、副吊受力不停的变化，主吊受力逐渐增加，而副吊受力逐渐减小，直到副吊不再受力，钢筋笼重量完全由主吊承担，但是在实际施工过程中，该工况为动态工况，实际的受力情况与吊车停留的位置、角度、旋转方向等都有很大关系，受力情况复杂，在该工况下副吊的受力并不是逐渐减小的过程，在中间还有一个增加再减小的过程，但是最大受力不超过钢筋笼重量的60%。

吊装工况三：在该工况条件下，副吊脱离吊装过程，由主吊完全承担整个钢筋笼的重量，并通过施工道路，将钢筋笼运送至需要沉放钢筋笼的槽段。在该工况条件下由于吊车需要负荷情况下进行行走操作，吊车吊重需要在最大设计吊重的70%以内。并且需要将吊车的回转半径控制在最小，以获得最大的起重量。从而确保钢筋笼运输的安全。

吊装工况四：在该工况下，上下两段钢筋笼需要在槽段口进行对接，上下两段钢筋笼的总重量都需要由主吊来承担，在该工况下已经有部分钢筋笼进入槽段内，泥浆对钢筋笼的浮力未计算在内；并且吊车处在非行走状态，吊车吊重需要控制在设计最大吊重的80%以内。

主吊最不利工况为工况四，该工况下上、下两段钢筋笼连接后总重量由主吊承担。副吊最不利工况为工况二，所承担最大吊重为钢筋笼重量的60%及索具的重量。

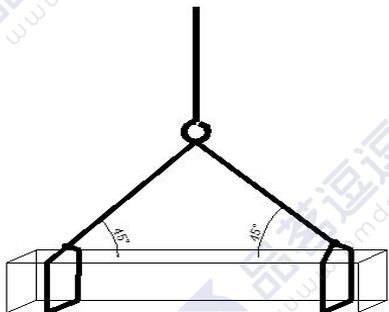
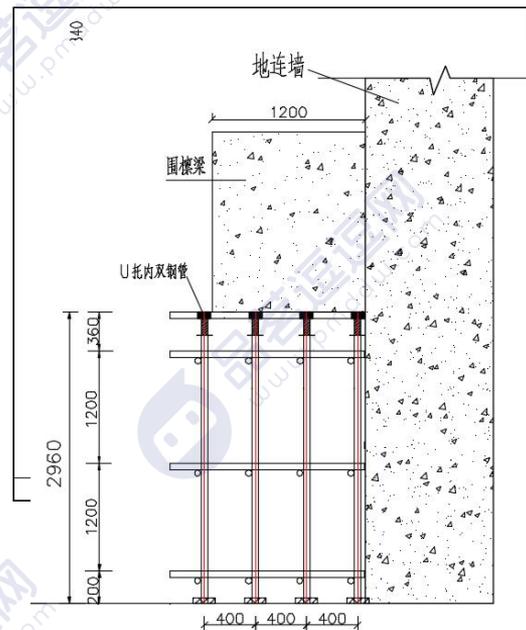
基坑内支撑梁拆除吊装

吊装工况

本工程地处XXX市XX区白石三道与XXX交叉处，北侧紧邻深圳市地铁2号线；南侧紧邻9号、11号线。支撑拆除工作工期紧，内支撑拆除施工与主体结构施工交叉进行；支撑梁截面大、强度高、配筋量大增加拆除难度系数。而混凝土支撑拆除后产生的大量渣土，在水平与垂直运输过程中的问题也比较突出。

本工程东区基坑面积约22768m²，基坑底面标高约-19.95m/-18.15m，基坑支护采取地连墙+内支撑支护形式，东区支撑为环撑，一共三道支撑。立柱采用下部混凝土立柱桩+格构柱的形式，混凝土等级为C35。

支撑截面巨大，最大截面达到2000*1400；支撑拆除量大，支撑及封板总量达到22445方；混凝土强度达C35，人工剔凿难度大。如何选择合适的支撑拆除方法，在保证拆撑过程中基坑及结构安全前提下，既可满足支撑拆除进度要求，又能节约施工费用是支撑拆除的难点。本方案采取**切割拆除内支撑**，局部采取静爆拆除方法。



拆下的支撑梁

起吊

- (1) 根据不同部位支撑梁起吊，吊点选取两点起吊。
- (2) 起吊前准备好各项工作，指挥200T汽车吊转移到起吊位置，丝索工在钢筋笼上安装钢丝绳和卡环。检查吊机钢丝绳的安装情况及受力重心后，开始同时起吊。

幕墙吊装

吊装工况

幕墙设计概况

1、建筑物基本情况介绍：

建筑物外立面结构情况：

5#楼为剪力墙结构，1-2层为裙楼，1层层高4800mm，2层层高4200mm；3-14、16-29、31-43、45-52层为标准层，层高3300mm；15、30、44层为避难层，层高3600mm；屋顶花架层层高为4600mm+5000mm，标高为185.1米——屋顶标高为175.5m。

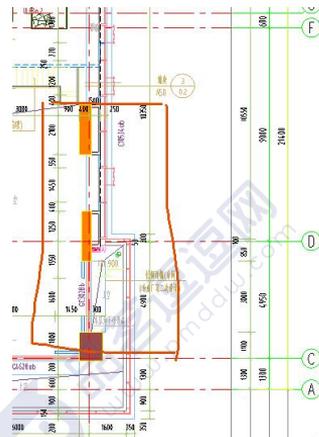
屋面花架为框架构造，层高为4600mm+5000mm，花架范围为1-13轴/A-K轴；

土建主体结构使用铝膜施工，室外搭设爬架作为围护措施。

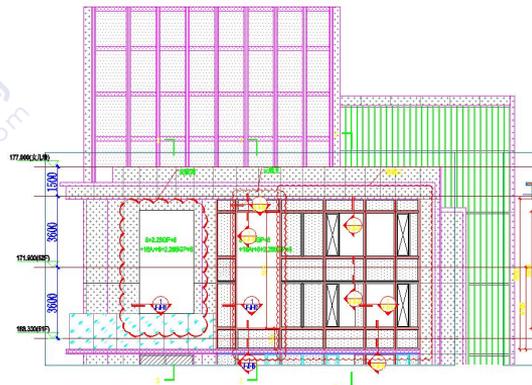
2、幕墙玻璃吊装危大工况

本次方案主要针对屋面幕墙变更局部超大玻璃吊装方案进行编制，其中，变更部位如下：针对原变更设计BG034中云线框四、云线框5考虑玻璃超大，为提高安全性，原设计变更方案为窗系统方案，现改为钢龙骨幕墙窗系统方案。以此增加原方案的耐久性和安全性。变更部位平面轴线位置为：51层~屋面层C~D轴交13轴以及D~E轴交13轴。起止标高为168.3~175.5m，吊机停放在屋面板上，屋面板结构工况为LB2及LB3，混凝土强度等级为C30。板信息如下：

LB1 h=120 B: X&Y Φ 8@150 T: X&Y Φ 8@150	LB2 h=160 B: X Φ 8@150 Y Φ 10@150 T: X&Y Φ 8@150	LB3 h=150 B: X Φ 8@130 Y Φ 10@130 T: X&Y Φ 10@150
---	--	---



变更部位超危大平面图



变更部位超危大立面图

幕墙吊装

吊装工况

幕墙设计概况

变更部位玻璃尺寸主要为;

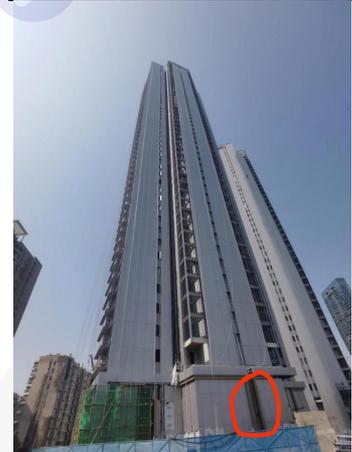
- 1)、玻璃规格: (8+2.28+8+16+8+2.28+8); 玻璃尺寸: 6474mm *2767mm单块重量约1500KG;
- 2)、玻璃规格: (8+2.28+8+16+8+2.28+8); 玻璃尺寸: 5826mm*2130mm单块重量约1000KG;
- 3)、玻璃规格: (8+2.28+8+16+8+2.28+8); 玻璃尺寸:3393mm*3068mm;玻璃重量约900KG、
- 4)、玻璃规格: (8+2.28+8+16+8+2.28+8); 玻璃尺寸:3393mm*2193mm;玻璃重量约600KG。

综上所述, 该项目超超大信息为: 其该变更部位**吊装高度约为175m, 单块吊装重量约为1.5T**。拟采用**5吨卷扬机**自制小吊车安装在屋面进行玻璃的垂直起吊, 该自制小吊车曾在多个工地使用。

3、现场工况

5#楼外立面**爬架均已拆除**, 外立面幕墙及装饰部分已施工完毕, 本项目采用井道电梯, 室外**无施工电梯, 塔吊拆除完毕**。

故屋面变更的两处大片玻璃幕墙, 吊装过程中无其它影响因素。唯一考虑的便是已施工完毕的外立面防碰撞。
下附现场实际施工完成图片:



吊装工况

风险辨识

4、施工工期要求

该变更部分玻璃幕墙施工质量要求为：合格，安全要求为：零安全事故，计划开工日期为：2022.8.20，计划竣工日期为：2022.9.20，总工期30天。

5、风险辨识

风险辨识如有图所示

6、超危大工程判别

根据中华人民共和国住房和城乡建设部印发的建办质【2018】31号文及《危险性较大的分部分项工程安全管理办法》：施工单位应当在危险性较大的分部分项工程施工前编制专项方案；对于超过一定规模的危险性较大的分部分项工程，施工单位应当组织专家对专项方案进行论证。本工程构件最大重量达到1.5t，吊装高度约175米，采用非常规方式起吊。根据住建部31号文，属于超过一定规模危险性较大的分部分项工程。

工作描述	潜在风险	控制预防措施概要		
		所有工人必须经过现场培训并佩戴工卡。	照明系统	照明不足
				现场照明方案应描述如何组织现场照明。为建筑物内各区域（如楼梯间、安全通道和出入口、过
类型	危大工程范围		超过一定规模的危大工程范围	
起重吊装及安装拆卸工程	(一) 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在10kN及以上的起重吊装工程。 (二) 采用起重机械进行安装的工程。 (三) 起重机械安装和拆卸工程。		(一) 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在100kN及以上的起重吊装工程。 (二) 起重量300kN及以上，或搭设总高度200m及以上，或搭设基础标高在200m及以上的起重机械安装和拆卸工程。	
其它	(一) 建筑幕墙安装工程。 (二) 钢结构、网架和索膜结构安装工程。 (三) 人工挖孔桩工程。 (四) 水下作业工程。 (五) 装配式建筑混凝土预制构件安装工程。 (六) 采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程。		(一) 施工高度50m及以上的建筑幕墙安装工程。 (二) 跨度36m及以上的钢结构安装工程，或跨度60m及以上的网架和索膜结构安装工程。 (三) 开挖深度16m及以上的人工挖孔桩工程。 (四) 水下作业工程。 (五) 重量1000kN及以上的大型结构整体顶升、平移、转体等施工工艺。 (六) 采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程。	
临时用电	停电、绝缘不良、电缆损坏、通道障碍	所有插座、工具、灯具、设备、线缆需要使用等级为的工业级防雨插头插座。在施工区域不可使用家用级的电气线缆、插头/插座、开关。 电工应每天定期检查使用的配电盘，并应填写挂在配电	如化学保护和中暑	制定好现场的紧急程序，培训现场所有的人员，告知紧急疏散路线。出现4级及以上大风时停止吊装作业。在施工前，收集未来7天的天气预报情况，准确掌控天气。

常见汽车吊种类



履带汽车起重机



液压汽车吊



桁架臂汽车起重机



勘察现场 (重点)

5.0.2 当用于拆卸作业的辅助起重设备设置在建筑物上时，应明确设置位置、锚固方法，并应对辅助起重设备的安全性及建筑物的承载能力等进行验算。

起重机工作站位及
行驶路线复核确认、
卸下构件堆放位置
确认：

The screenshot displays a software interface for crane design and site layout. The interface is divided into several sections:

- Left Panel (Parameters):** Contains configuration options for the crane and its support. Key parameters include:
 - 地下室顶板支承工况: 临时道路 (Temporary Road)
 - 顶板作为支承工作状态的汽车起重机时混凝土是否达到设计强度: 临时堆场 (Temporary Staging Area)
 - 是否设置回顶支撑: 支承工作状态的汽车起重机 (Crane in working state)
 - 回顶支撑类型: 除结构自重外的所有荷载均由支撑承担 (All loads except structure self-weight are borne by the support)
 - 设计覆土厚度 h_s (m): 1.5
 - 覆土的重度 γ (kN/m³): 18
 - 地下室层数 n_1 : 2
 - 回顶支撑层数 n : 2
 - 板内钢筋混凝土自重 G_{1k} (kN/m²): 25.1
 - 建筑结构考虑结构设计使用年限的折减调整系数 γ_L : 1
 - 结构重要性系数 γ_0 : 1
- Top Panel (Support Parameters):** Includes fields for:
 - 板厚厚度 $h(-1)$ (mm): 180
 - 砼强度等级: C40
 - 层高 $H(-1)$ (m): 5
- Main Diagram Area:** Titled "汽车起重机工况图 | 支撑位置图" (Crane Working Condition Diagram | Support Position Diagram). It features:
 - A side view of the crane on the building floor.
 - A top view showing the crane's position relative to the building structure, with labels like "吊钩在起重机后方" (Hook behind crane) and "吊钩在起重机对角线" (Hook on diagonal).
 - A perspective view of the crane's position relative to the building structure, with labels like "吊钩在起重机侧方" (Hook on side of crane).
 - Dimensions and labels for the crane's working radius R , body center distance S , and support area A_{d1} .

02

吊装案例施工工艺详解

施工动画（选择性参考）

按esc即可退出全屏

湖南省住房和城乡建设厅

操作流程及方法

00:00 / 02:37

倍速 静音 设置 全屏

施工工艺技术

1.技术参数：工程的所用材料、规格、支撑形式等技术
型号、出厂时间、性能、自重等，被吊物数量、起重量、起
通透率、风载荷系数、尺寸、**就位位置**等性能参数。

2.工艺流程：起重吊装及安装拆卸工程施工工艺流程图
批量设备运输顺序排布。

3.施工方法：多机种联合起重作业（垂直、水平、翻转
设备、材料的使用，吊装过程中的操作方法，吊装作业后机

4.操作要求：吊装与拆卸过程中临时稳固、稳定措施，
拆卸的有关操作具体要求，运输、摆放、胎架、拼装、吊运

5.安全检查要求：吊装与拆卸过程主要材料、机械设备
对照专项施工方案有关工序、工艺、工法安全质量检查内容



一、施工方法概述

1、场地准备：

地面保留足够玻璃的存放场地，吊车站位，大约面积20*20米。玻璃由运输车到工地门口，用吊车卸至工地门口指定位置；

2、玻璃起吊前措施准备：

安装玻璃起吊架，做起吊钩，绑吊绳，辅助绳，张贴玻璃保护膜，安装电动吸盘；52层楼顶：小吊车钢架安装牢固，卷扬机，滑轮安装完成。先空机调试安全没有任何隐患下，放置地面。玻璃起吊前准备工作要完全按照前期演示工作步骤，不能违规操作。承载玻璃的钢框架平稳的放在地面上。吊车吊起电动吸盘，稳稳地吸住玻璃。吊起慢慢的放到钢框架子上。

用提前准备好的扁带把玻璃和钢框架牢牢地捆在一起。第二道捆扎带把电动吸盘和钢框架再绑扎一次，做到二次防护，防止电动吸盘的漏气带来不安全。揽风绳下面必须固定牢固。室内和梁上手动葫芦全都按指定位置固定牢固。吊篮的上下不要和吊玻璃的框架以及卷扬机有冲突。安装吊篮时，提前避开，留够距离。

进场安装卷扬机时候，需拆除已经安装的玻璃和铝板。留出臂展洞口。安装至距离最外墙面500mm的位置。

3、正式起吊：

卷扬机、吊篮、手动葫芦、揽风绳全部检查完成无安全隐患后。开始吊起，上、中、下对讲机指挥要得当。玻璃吊起后下面严禁留人，留一人远距离指挥。在开到一半高度时。中间楼层人员看一下有没有安全隐患，没问题继续吊升，升至51层时，下面先落地，室内葫芦挂好拉进。52层葫芦挂到玻璃钢架上方，把倾斜的玻璃平稳慢慢的拉进来，顶部、葫芦吊起吸盘，这时钢框架要和玻璃分离，卷扬机把钢框架送回地面，吊篮落下来。开始固定玻璃打胶。使用吊带和绳子将玻璃绑紧，其边角用硬纸板与绳子隔开，用钢丝绳连接至提升装置的吊钩上。然后启动卷扬机，提升玻璃，通过吊装口进入楼层。进入吊装口时，玻璃下落至吊装口楼层上200mm时，用绳子拖曳使其进入吊装口，缓慢下放玻璃，同时使用人力配合向内移动，直至玻璃完全进入吊装口，最后使用液压推车移动玻璃至指定位置。玻璃就位后的安装同原幕墙施工方案，利用吊篮进行安装。

为了确保玻璃能顺利吊装，保证安全施工，特制定本方案。

施工工艺技术—幕墙

二、施工流程

将玻璃吊装至指定楼层：

本方案以顶层为例进行说明。

先在顶层屋面安装一套5T卷扬机，卷扬机固定在工字钢制作的底座上，底座由地锚固定在屋面上。

屋面承载力正报原房屋设计部门复核。底座前端伸出楼面750mm，用于固定一只定滑轮，卷扬机钢丝绳通过定滑轮下放至地面用于玻璃提升；在屋面层和地面间安装两根导轨钢丝绳，玻璃提升过程中沿两根导轨滑移，防止玻璃发生晃动。

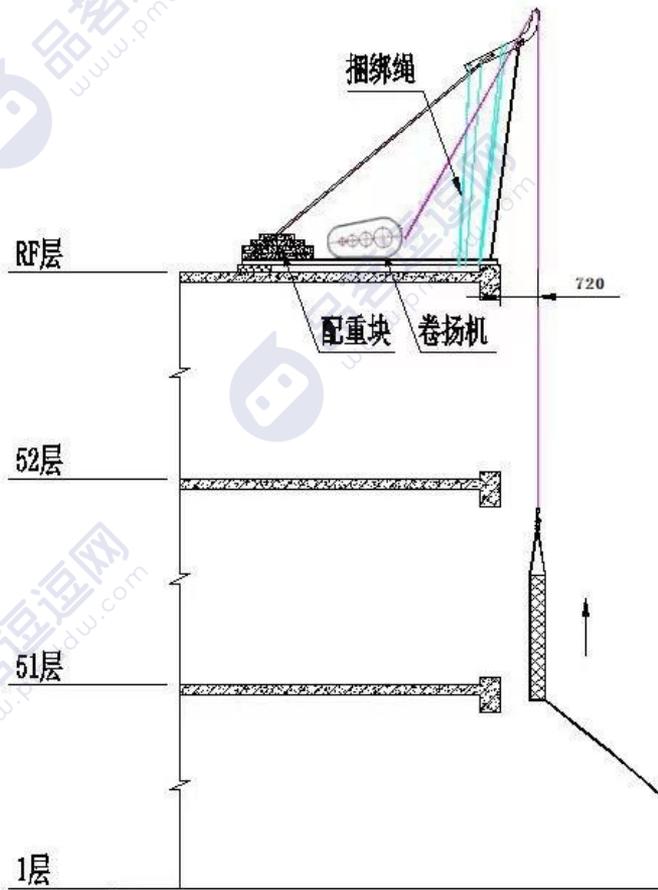
安装前应组织有关人员认真研究，熟悉图纸，依据GB50278-2010《起重机安装工程施工及验收规范》等标准执行。参加安装、架设的人员必须取得相应岗位上岗资格证。

1、依据吊装方案选择绳索、锚桩和卷扬机等安装设备。然后将它们布置在预定的位置上。布置地锚的位置用石笔标出。

2、安装前的检查

安装前要对整机的结构件、机件做全面认真检查，包括对转动部分的磨损情况、结构情况及钢丝绳是否符合要求，电气装置是否符合安全规范等的检查。

- (1)、所有采购的材质，包括钢材、焊材、螺栓等必须有相应的合格证明；
- (2)、所有吊索具、卷扬机等必须经过相关部门的检验证明，检验证明在有效期内；
- (3)、参与焊接工作的人员，必须持焊工证，且在有效检验日期内；
- (4)、焊接部位要经过NDT检验；



二、施工流程

3、工具、起吊设备的准备

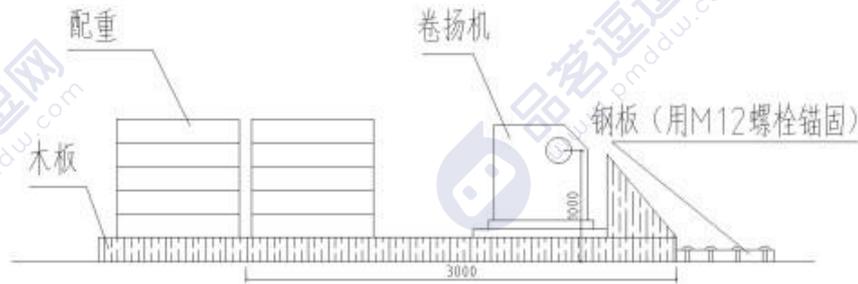
根据所安装小吊的实际情况配备合适的起重设备及安装所需的各种工具。各工种施工人员必须带齐全相应的作业工具，并要求各自集中在工具包中存放。提升装置安装后，需要双方进行联合验收。验收标准如下：

- (1)、检验相关材质证书；
- (2)、检验安装尺寸是否与图纸相符；
- (3)、检验吊装灵活性、稳定性；
- (4)、检验操作空间是否充足；
- (5)、检验锚点螺栓的固定是否有松动，螺栓是否齐全，规格是否符合设计要求；
- (6)、起动卷扬机进行调试。
- (7)、载荷试验。

工作荷载为 $G = 2T$ （含吊索），试重荷载 $T = 1.5 * G = 3T$

提升高度 $H \geq 2m$ ，并反复操作不低于5次

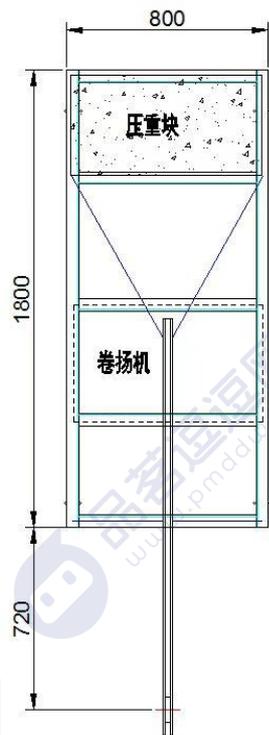
静止时间 $t \geq 30 \text{ min}$



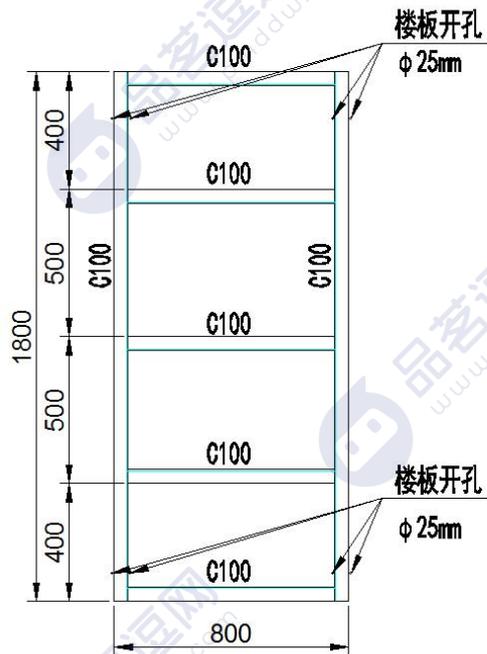
钢结构架平台固定平面示意图

试验过程中主要观察各部件的状态是否出现变形，焊点是否有裂纹，锚点螺栓是有松动、晃动，钢丝绳有断裂现场，卷扬机是否有过载。并将检查结果记录备查。

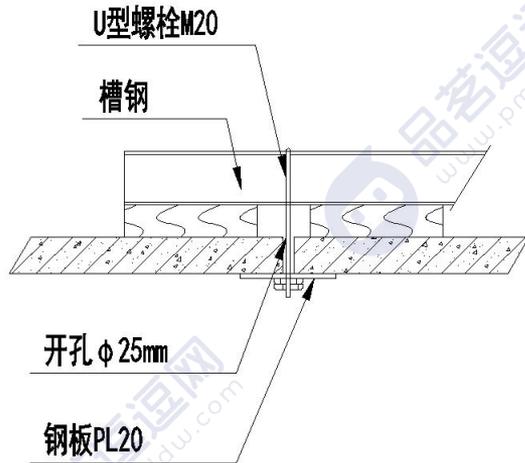
在建筑屋面层安装固定用工字钢制作的钢结构架底座，钢结构架平台前端伸出楼外200mm，定滑轮固定在工字钢上，钢丝绳从两工字钢间隙穿过。钢结构固定根据现场要求，经过受力计算，采用过孔安装，需打通楼板层，进行加固安装。固定方式由现场负责人、监理部、总包、甲方多方验收。



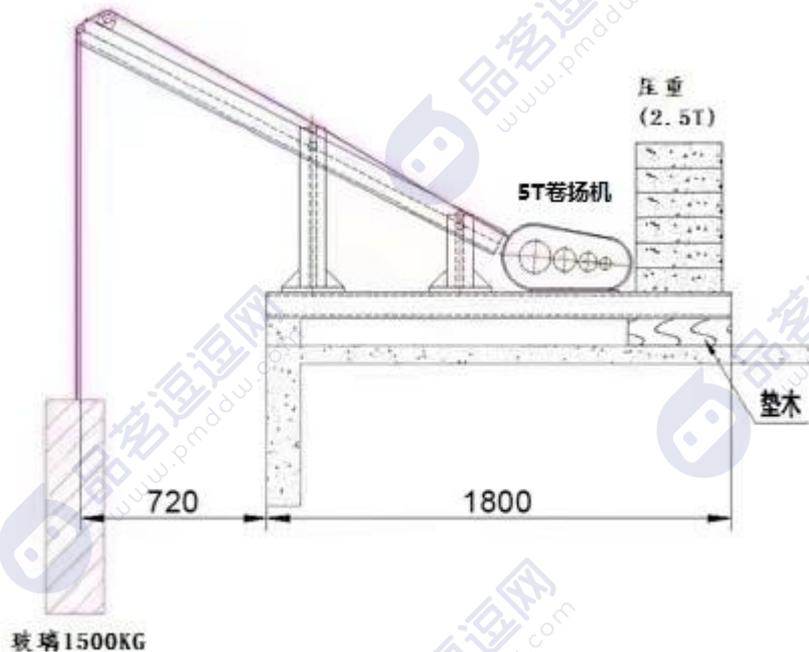
俯视图



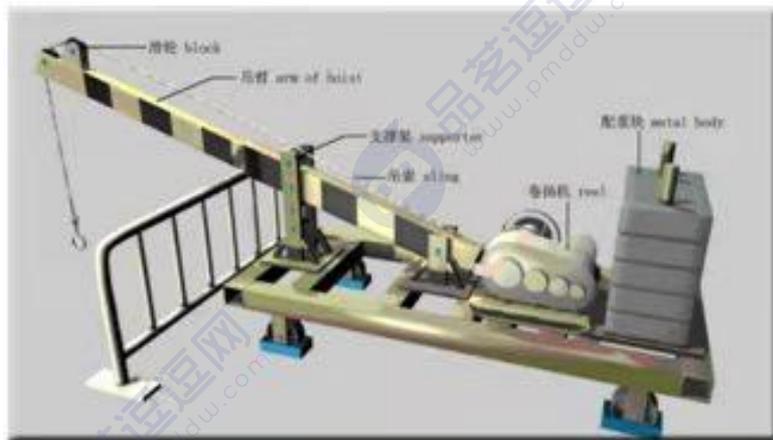
底座



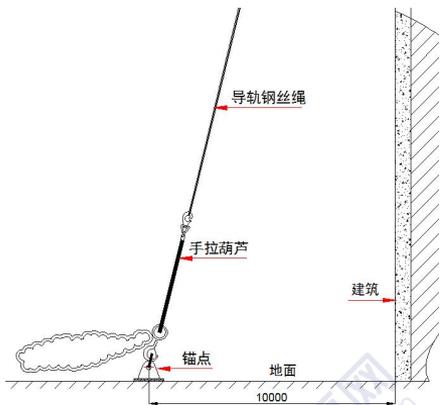
底座固定节点图



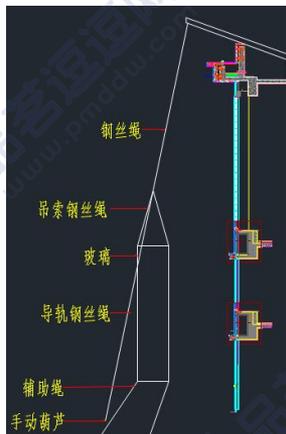
钢结构架平台立面图



吊架详图



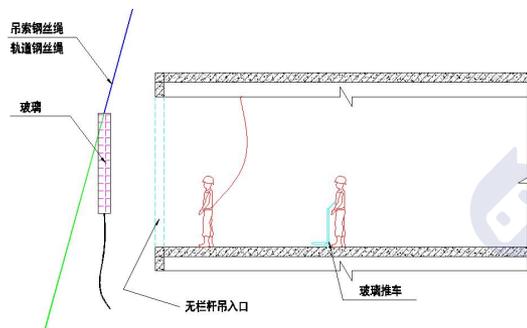
a、在钢结构架平台和大楼外地面安装两根导轨钢丝绳，防止设备在吊装上升过程中打转或受外力影响造成晃动，地面锚点安装在距离大楼10米处，每根导轨钢丝绳连接一个手拉葫芦。



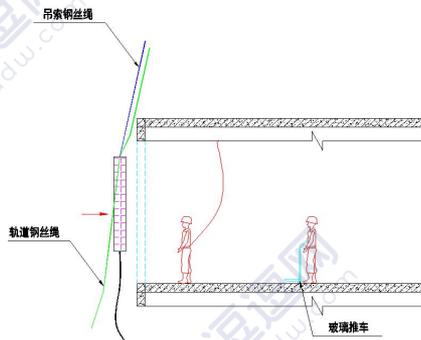
b、使用钢丝绳将卷扬机、定滑轮和玻璃连接起来。

- 1) 在各项施工条件符合后，对卷扬机提升装置进行实验，检查各点固定情况，无误后再进行吊装任务；
- 2) 使用2T液压推车将玻璃平移至吊装起吊位置处；
- 3) 系挂吊索具：用钢丝绳将卷扬机吊钩通过滑轮组与玻璃框架连接，下方系挂缆风绳；
- 4) 固定玻璃框架和导轨钢丝绳，防止提升过程打转或受外力晃动；
- 5) 启动卷扬机提升玻璃，使玻璃沿导轨缓慢向上移动；
- 6) 当玻璃到达指定楼层高度后，调整导轨底部手拉葫芦，使玻璃靠近楼层，预先布置在该楼层的工人牵引缆风绳，将玻璃牵引至楼内；

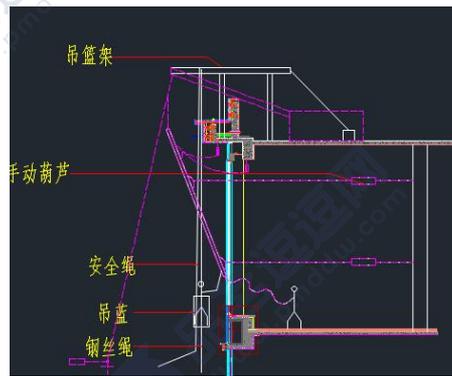
施工工艺技术—幕墙



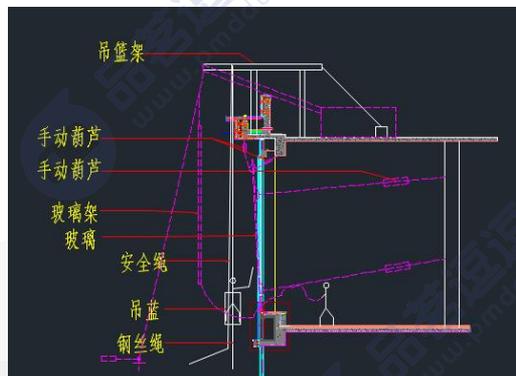
(1) 玻璃到达就位层时停止提升，玻璃底部高于地面。



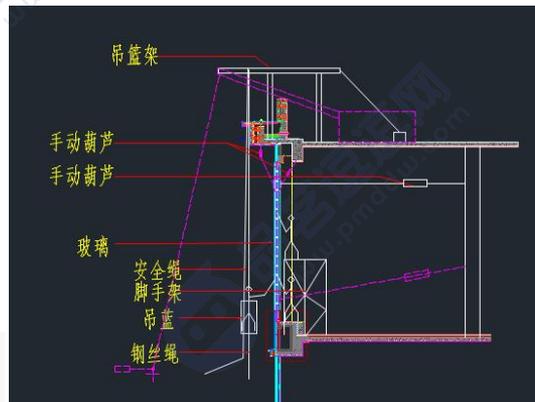
(2) 缓慢松开轨道手拉葫芦，玻璃向建筑侧靠近



(3) 作业人员牵引玻璃



(4) 玻璃架和玻璃分离



(5) 落下玻璃架，室内加脚手架安装玻璃

03

起重吊装设计计算施工图输出



类型	危大工程范围	超过一定规模的危大工程范围
起重吊装及安装拆卸工程	<p>(一) 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在10kN及以上的起重吊装工程。</p> <p>(二) 采用起重机械进行安装的工程。</p> <p>(三) 起重机械安装和拆卸工程。</p>	<p>(一) 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在100kN及以上的起重吊装工程。</p> <p>(二) 起重量300kN及以上，或搭设总高度200m及以上，或搭设基础标高在200m及以上的起重机械安装和拆卸工程。</p>

非常规起重设备、方法包括：采用自制起重设备、设施进行起重作业；2台（或以上）起重设备联合作业；流动式起重机带载行走；采用滑排、滑轨、滚杠、地牛等措施进行水平位移；采用绞磨、卷扬机、葫芦或者液压千斤顶等方式进行提升；人力起重工程。



关于发布《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》公告

中华人民共和国住房和城乡建设部公告第 1242 号

关于发布行业标准《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》的公告

现批准《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》为行业标准，编号为 JGJ276-2012，自 2012 年 6 月 1 日起实施。其中，第 3.0.1、3.0.19、3.0.23 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

二〇一二年一月十一日

3 起重吊装的一般规定

- 3.0.1 必须编制吊装作业施工组织设计，并应充分考虑施工现场的环境、道路、架空电线等情况。作业前应进行技术交底；作业中，未经技术负责人批准，不得随意更改。
- 3.0.2 参加起重吊装的人员应经过严格培训，取得培训合格证后，方可上岗。
- 3.0.3 作业前，应检查起重吊装所使用的起重机滑轮、吊索、卡环和地锚等，应确保其完好，符合安全要求。
- 3.0.4 起重作业人员必须穿防滑鞋、戴安全帽，高处作业应佩戴安全带，并应系挂可靠和严格遵守高挂低用。
- 3.0.5 吊装作业区四周应设置明显标志，严禁非操作人员入内。夜间施工必须有足够的照明。
- 3.0.6 起重设备通行的道路应平整坚实。
- 3.0.7 登高梯子的上端应予固定，高空用的吊篮和临时工作台应绑扎牢靠。吊篮和工作台的手脚板应铺平绑牢，严禁出现探头板。吊移操作平台时，平台上面严禁站人。
- 3.0.8 绑扎所用的吊索、卡环、绳扣等的规格应按计算确定。
- 3.0.9 起吊前，应对起重机钢丝绳及连接部位和索具设备进行检查。
- 3.0.10 高空吊装屋架、梁和斜吊法吊装柱时，应于构件两端绑扎溜绳，由操作人员控制构件的平衡和稳定。
- 3.0.11 构件吊装和翻身扶直时的吊点必须符合设计规定。异型构件或无设计规定时，应经计算确定，并确保使构件起吊平稳。
- 3.0.12 安装所使用的螺栓、钢楔（或木楔）、钢垫板、垫木和电焊条等的材质应符合设计要求的材质标准及国家现行标准的有关规定。
- 3.0.13 吊装大、重、新结构构件和采用新的吊装工艺时，应先进行试吊，确认无问题后，方可正式起吊。
- 3.0.14 大雨天、雾天、大雪天及六级以上大风天等恶劣天气应停止吊装作业。事后应及时清理冰雪并采取防滑和防漏电措施。雨雪过后作业前，应先试吊，确认制动器灵敏可靠后方可进行作业。
- 3.0.15 吊起的构件应确保在起重机吊杆顶的正下方，严禁采用斜拉、斜吊，严禁起吊埋于地下或粘在地面上的构件。

1. 计算书

(1) 支承面承载能力的验算

移动式起重机（包括汽车式起重机、折臂式起重机等未列入《特种设备目录》中的移动式起重设备和流动式起重机）要求进行**地基承载力的验算**；吊装高度较高且地基较软弱时，宜进行地基变形验算。

设备位于边坡附近，应进行**边坡稳定性验算**。（边坡荷载）



1. 计算书

(2) 辅助起重设备起重能力的验算

垂直起重工程，应根据辅助**起重设备站位图**、吊装构件**重量和几何尺寸**，以及起吊幅度、就位幅度、起升高度，校核起升高度、起重能力，以及被吊物是否与起重臂自身干涉，还有起重全过程中与既有建构筑物的安全距离。

水平起重工程，应根据坡度和支承面的实际情况，校核动力设备的牵引力、提供水平支撑反力的结构承载能力。

联合起重工程，应充分考虑**起重不同步**造成的影响，应适当在额定起重性能的基础上**进行折减**。

室外起重作业，起升高度很高，且被吊物尺寸较大时，应考虑风荷载的影响。

自制起重设备设施，应具备完整的计算书，各项荷载的分项系数应符合《起重机设计规范》GB3811的规定。

1.根据起重重量智能选着合适的起重机

2.核验起重机整体稳定性

非常规起重设备、方法包括：采用自制起重设备、设施进行起重作业；2台（或以上）起重设备联合作业；流动式起重机带载行走；采用滑排、滑轨、滚杠、地牛等措施进行水平位移；采用绞磨、卷扬机、葫芦或者液压千斤顶等方式进行提升；人力起重工程。

SH/T3515-2017中11.1.3中要求是不超过80%。但是有条件，是指两台吊装都做为主吊进行抬吊时，才要考虑。

SH/T3536-2011中5.5.6中要求两台或两台以上流动式起重机主吊抬吊同一工件时，每台不超过75%，同样也是两台主吊时考虑。

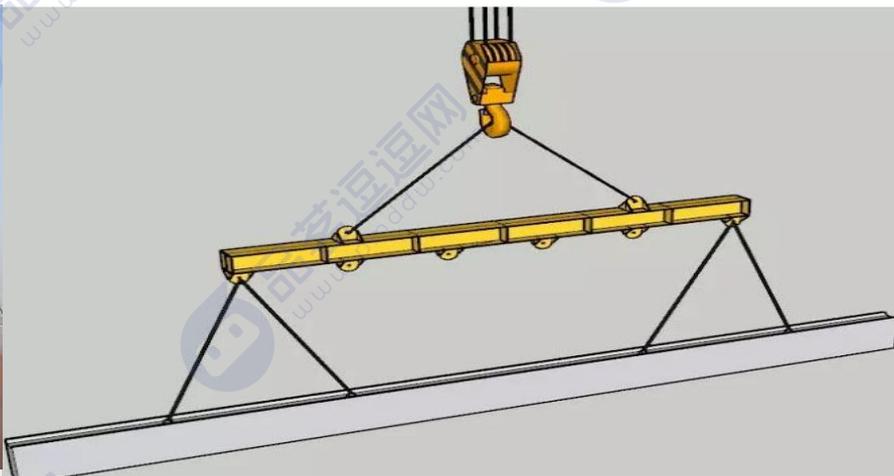


1. 计算书

(3) 吊索具的验算

根据吊索、吊具的种类和起重形式建立受力模型，对吊索、吊具进行验算，选择适合的吊索具。应注意被吊物翻身时，吊索具的受力会产生变化。

自制吊具，如平衡梁等，应具有完整的计算书，根据需要校核其局部和整体的强度、刚度、稳定性。



1.计算书

(4) 被吊物受力验算

兜、锁、吊、捆等不同系挂工艺，吊链、钢丝绳吊索、吊带等不同吊索种类，对被吊物受力产生不同的影响。应根据实际情况分析被吊物的受力状态，保证被吊物安全。

吊耳的验算。应根据吊耳的实际受力状态、具体尺寸和焊缝形式校核其各部位强度。尤其注意被吊物需要翻身的情况，应关注起重全过程中吊耳的受力状态会产生变化。

大型网架、大高宽比的T梁、大长细比的被吊物、薄壁构件等，没有设置专用吊耳的，起重过程的系挂方式与其就位后的工作状态有较大区别，应关注并校核起重各个状态下整体和局部的强度、刚度和稳定性。

1. 计算书

(5) 临时固定措施的验算

对尚未处于稳定状态的被安装设备或结构，其地锚、缆风绳、临时支撑措施等，应考虑正常状态下向危险方向倾斜不少于 5° 时的受力，在室外施工的，应叠加同方向的风荷载。

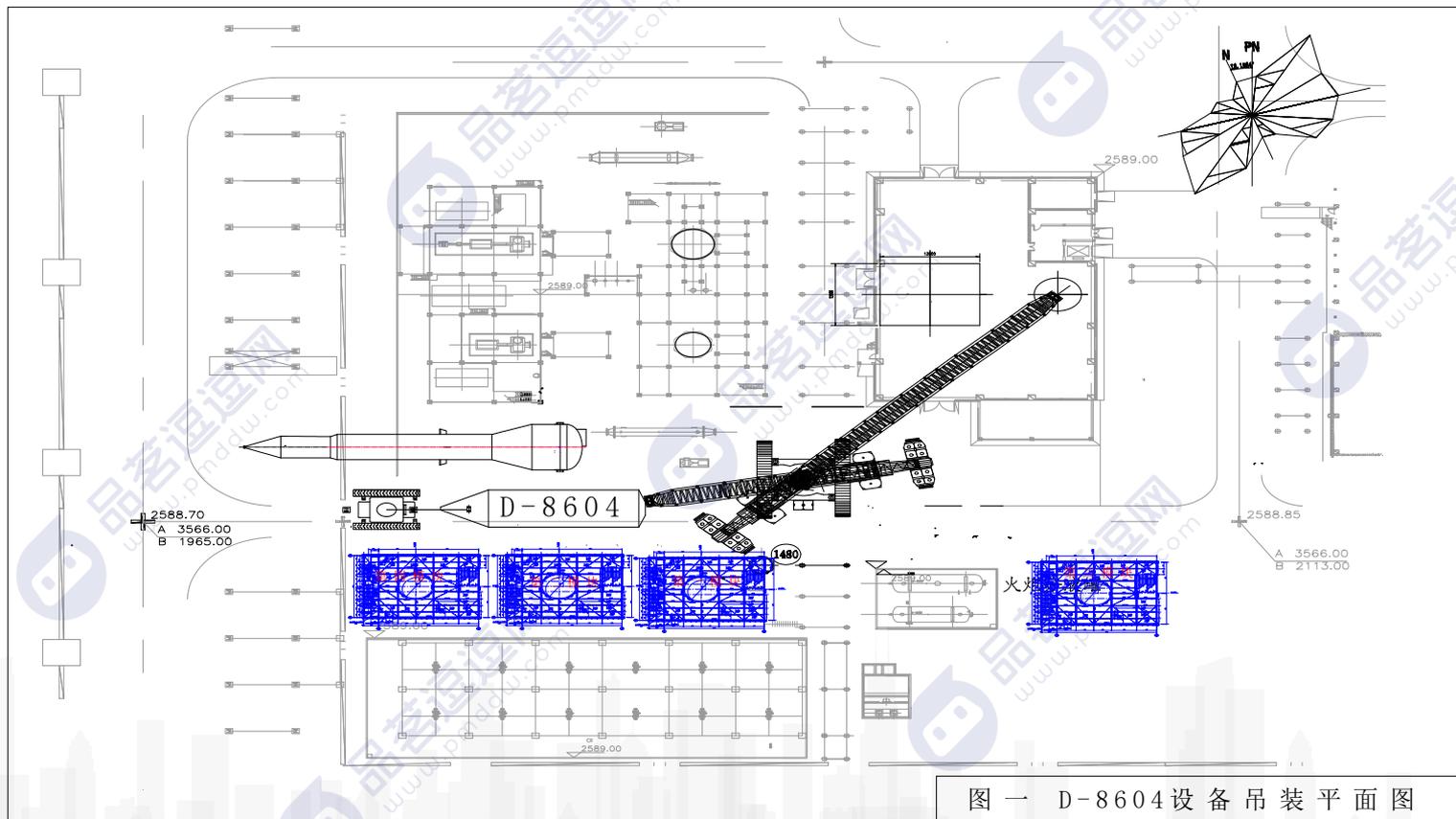
(6) 其他验算

塔机附着，应对整个附着受力体系进行验算，包括附着点强度、附墙耳板各部位的强度、穿墙螺栓、附着杆强度和稳定性、销轴和调节螺栓等。

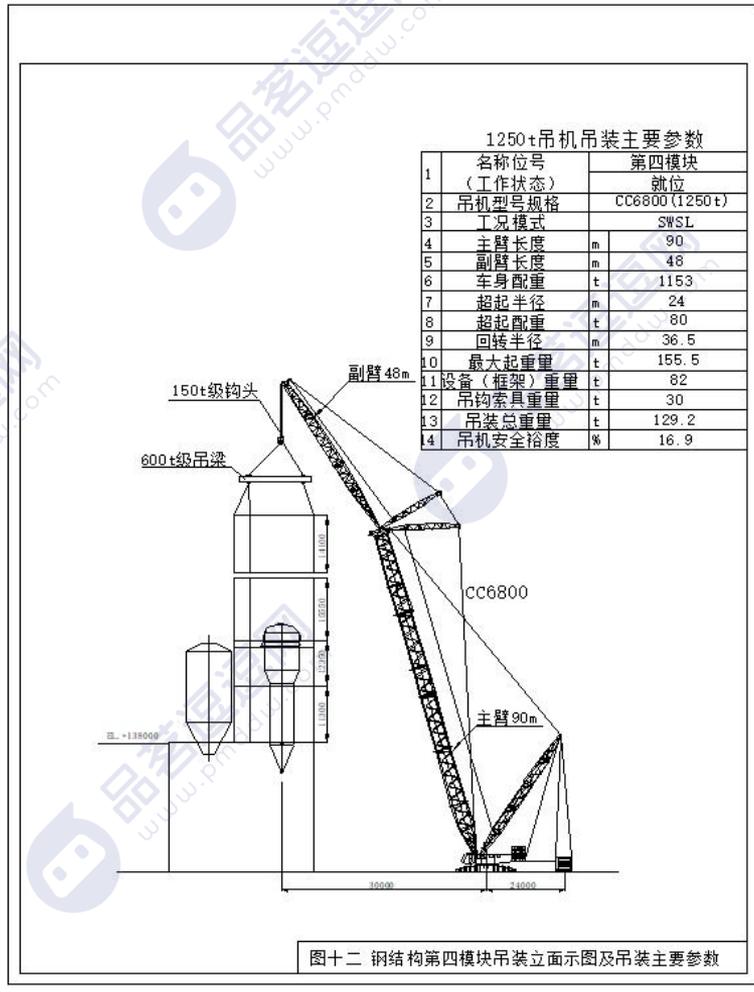
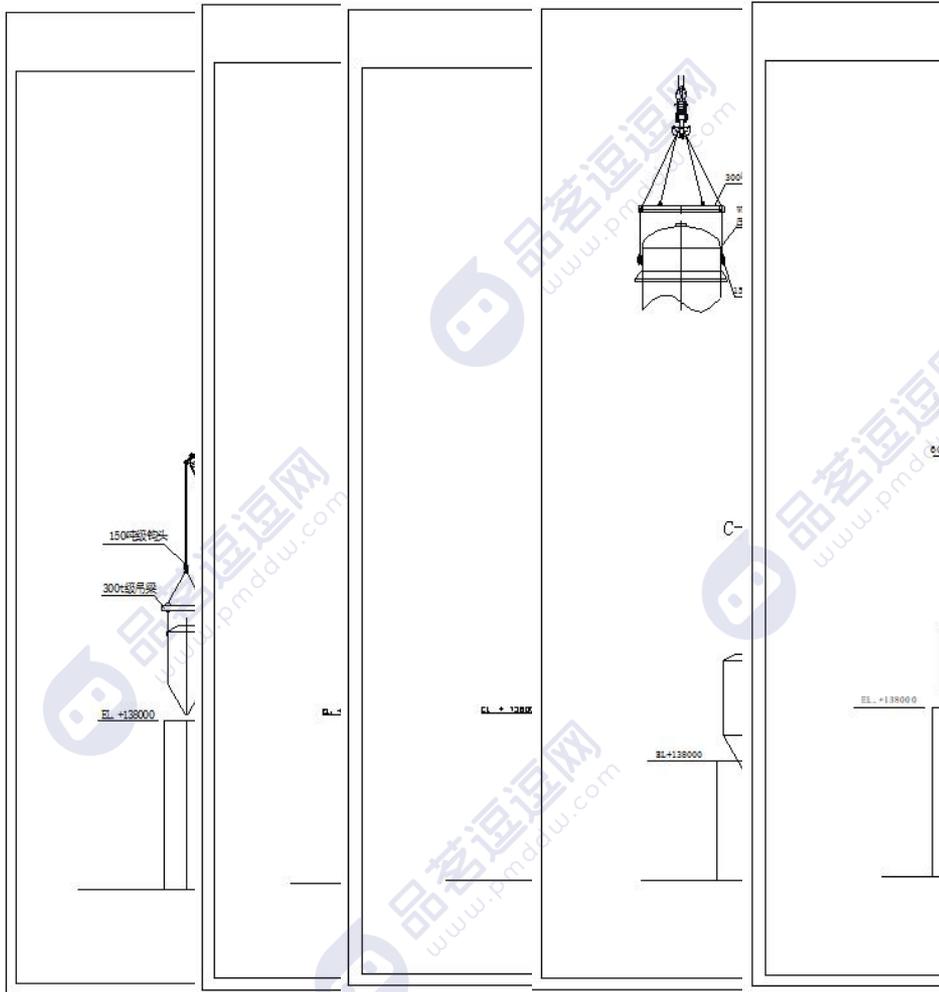
缆索式起重机、悬臂式起重机、桥式起重机、门式起重机、塔式起重机、施工升降机等起重机械安装工程，应附完整的基础设计。

2.相关施工图纸

施工总平面布置及说明，平面图、立面图应标注明起重吊装及安装设备设施或被吊物与邻近建（构）筑物、道路及地下管线、基坑、高压线路之间的平、立面关系及相关形、位尺寸（条件复杂时，应附剖面图）。



图一 D-8604设备吊装平面图



1250t吊机吊装主要参数

名称位号 (工作状态)		第四模块 就位	
1	吊机型号规格	CC6800 (1250t)	
3	工况模式	SWSL	
4	主臂长度	m	90
5	副臂长度	m	48
6	车身配重	t	1153
7	超起半径	m	24
8	超起配重	t	80
9	回转半径	m	36.5
10	最大起重重	t	155.5
11	设备(框架)重量	t	82
12	吊钩索具重量	t	30
13	吊装总重量	t	129.2
14	吊机安全裕度	%	16.9

图十二 钢结构第四模块吊装立面示图及吊装主要参数



典型事故

随着汽车起重机使用频率的增加，各类事故呈上升趋势，最常见的事故是翻车和折臂。

折臂事故多是由于起重臂仰角过大，再加上惯性力的作用使起重臂下坠所致。

翻车事故的主要起因是起重机丧失稳定性。丧失稳定性的原因有吊重超载、支承不平、惯性力、离心力、风力等。



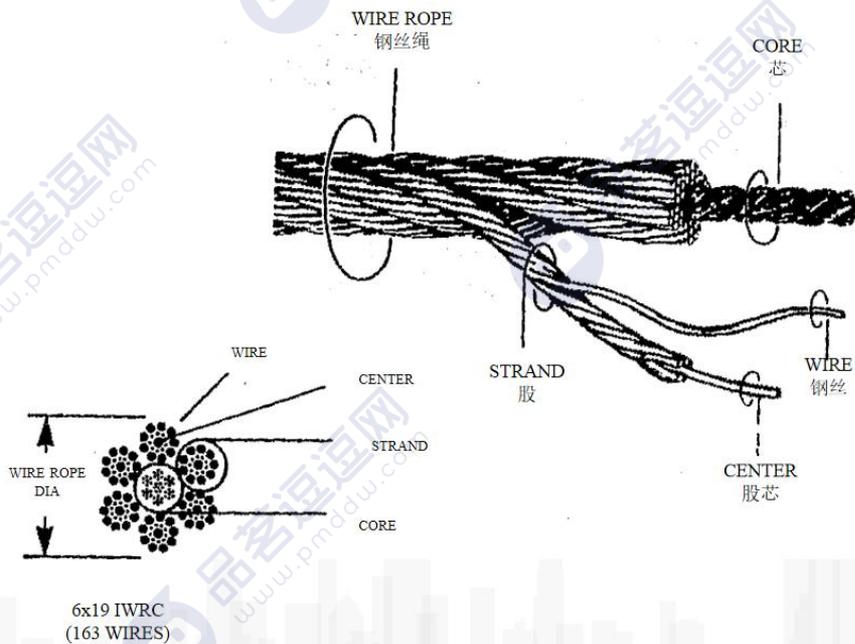
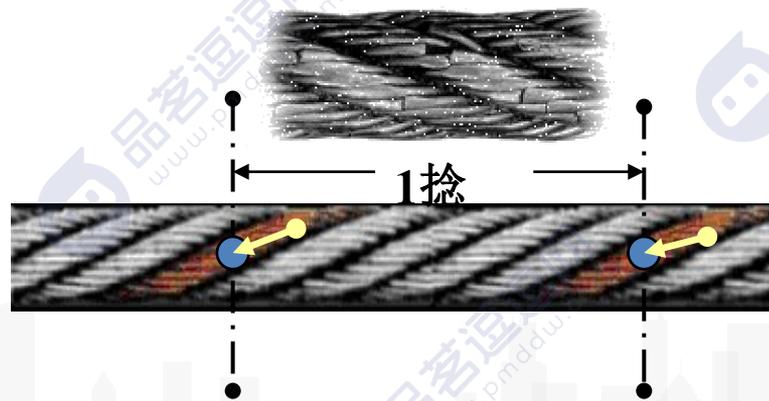


钢丝绳

在1捻的1股中有3根线损坏

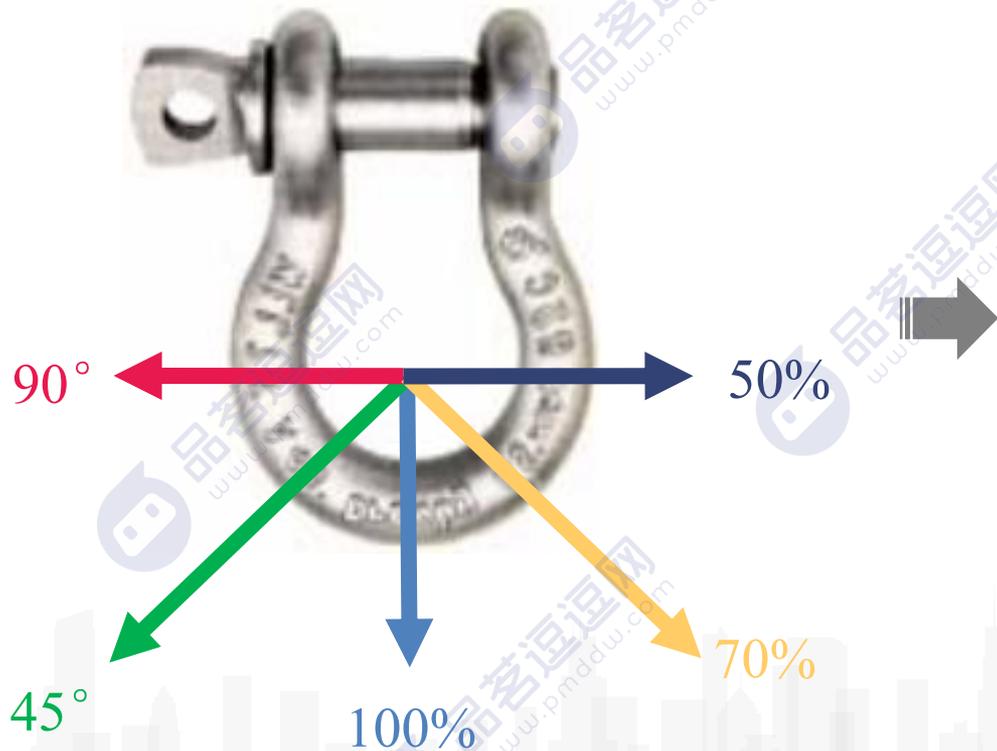
在1捻中有6根以上的线损坏

必须更换新绳





吊索吊具



10吨的卸扣，在 45° 角受力的时候，只能承受7吨的荷载。



由谁来作现场踏勘？

组织者：施工现场负责人

参加人员：起重机指挥、起重司机、专业工程师

现场踏勘的主要内容

工作区域是否安全，是否存在：防爆要求 输电线路 地理物体 斜坡 起吊空间的限制

被吊货物是否安全，应确认：被吊货物的重量、尺寸 物理、化学性质是否会发生变化。

起重机是否安全，应确认：起升高度 起重作业半径及吊臂长度



地面承载力评估

软件下载 > 施工方案编制软件 > 品茗建筑云安全计算软件V2.0.1



品茗建筑安全云计算软件

品茗建筑云安全计算软件V2.0.1

文件大小: 891M

版本号: V2.0.1

更新时间: 2022-11-07

适用地区: 通用版

适合系统: windows 7/windows 8/windows 10

下载次数: 1211

收起更新说明

软件教程

购买咨询

最新直播课程 >



脚手架专题

添加助教获得最新课程



- 售前客服
- 售后客服
- 咨询电话
- 意见反馈

级。

(二)、依据《危险性较大的分部分项工程专项施工方案编制指南》建办质【2021】48号文,涉及全国、地标100多个模块方案文本更新,新增8个计算模块、更新了110多个计算模块:

- 1、新增“梁柱类构件吊装工况计算”计算模块;
- 2、新增“起重机地基承载力计算”计算模块;
- 3、新增“型钢悬挑脚手架(阳角整体计算)”计算模块;
- 4、新增“全钢附着升降脚手架”计算模块;
- 5、新增“三角式电梯井钢平台”计算模块;
- 6、新增“结构梁配筋复核”计算模块;
- 7、“塔机附着验算”计算模块,新增2种塔机附着类型;
- 8、花篮螺栓悬挑架各计算模块,新增未设置拉杆工况计算;
- 9、脚手架工程及起重吊装计算模块,优化焊缝计算,考虑弯矩对焊缝的影响,计算更专业!
- 10、更多计算模块新增及优化...

(三)、地标规范更新:

《定的

《走中的重机承索翻的经济件,

《判定标准》条文解析

第八条：起重机械及吊装工程有下列情形之一的，应判定为重大事故隐患：

(七) 建筑起重机械的地基基础承载力和变形不满足设计要求。





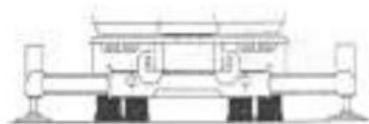
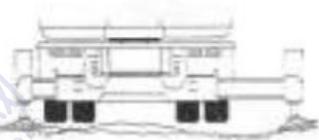
起重机布置

所有的支腿梁必须全部伸出，否则起重两边的承载能力会失去均衡，在转动被吊物的过程中会导致起重机倾覆；

支腿梁收回8cm=减少11%的起重能力，支腿梁收回20cm=减少44%的起重能力；

所有的车轮必须完全离开地面，否则起重机车轮内部轴承在受力情况下会变形。

不论吊多少吨的重物，支腿必须全部伸出。





起重机布置



正确的支腿设置形式



错误的支腿设置形式



登录 品茗逗逗网

观看更多技术员课程(含方案编制、计算原理、规范解读、现场管理等多重类别)……

VIP专享

高大模板计算原理解析
(论证必备)

高大模板计算原理解析 (论证必...

共1节

2895

VIP专享

桥梁项目模板
专项施工方案实战

桥梁项目模板专项施工方案实战

共2节

568

VIP专享

《施工脚手架通用规范》
线上宣贯会议

模板工程专项施工方案
编制解析

国家标准《施工脚手架通用规范...

共1节

4474

VIP专享

塔吊基础方案编制
—计算解析专题课

塔吊基础方案编制—计算解析专...

共1节

1140

VIP专享

高大模板方案
“疑难杂症”诊断会
—特殊工况如何计算

高大模板方案“疑难杂症”诊断会

共1节

329

VIP专享

地下室顶板支撑
专题培训

地下室顶板支撑专题培训

共1节

922

品茗云安全计算软件
深度解析

品茗云安全计算软件深度解析

共1节

484

VIP专享

国家标准
《施工脚手架通用规范》
GB55023-2022条文解析

国家标准《施工脚手架通用规范...

共1节

432



尊享8大会员权益

开通品茗逗逗网VIP会员



3500+课时无限次观看

方案资料BIM投标，全面助力建筑人学习提升



20余位专家讲师实操教学

结合实际项目案例，手把手带教上手实操



10万+份资料任意下载

规范图集、资料编制、方案模板免费下载



VIP专属技术交流社群

专业讲师答疑+同行群友交流，获得职业提升



VIP专属一对一客户经理

24小时随时在线服务，贴心服务有问必答



VIP专属福利活动

不定期会员活动，专享定制好礼



VIP专属身份标识

荣耀标识，彰显特殊身份



千元软件优惠折扣

会员专属优惠价格，特享超值低价



扫码查看会员权益详情



尊享8大会员权益

开通品茗逗逗网VIP会员



扫码添加VIP客服咨询

移动端可先截图保存



茗课堂公众号

售前咨询:

联系电话: 0571-56035577转8118

联系QQ1: 3007334010

QQ2: 2851081283

技术服务:

联系电话: 0571-56665700

联系QQ: 800056323

BYE

THANKS

