



新建郑州至济南铁路（山东段）工程 ZJTL SG-2 标段

五分部 10t 龙门吊安 装拆卸方案



中國建築

二〇二〇年六月



新建郑州至济南铁路（山东段）工程 ZJTL SG-2 标段

五分部 10t 龙门吊安 装拆卸方案



中國建築

编 制 : _____
审 核 : _____
批 准 : _____

二〇二〇年六月

目 录

第一章 编制说明	1
1.1 编制依据.....	1
1.2 编制原则.....	1
1.3 编制范围.....	1
第二章 工程概况	2
2.1 工程简介.....	2
2.2 线路概况.....	2
2.3 工程地质情况.....	3
2.4 龙门吊配置情况.....	3
第三章 施工安排	4
3.1 项目管理组织.....	4
3.2 项目管理目标.....	5
第四章 施工计划	6
第五章 施工准备与资源配置计划	7
5.1 施工准备.....	7
5.1.1 技术准备.....	7
5.1.2 施工准备.....	9
5.2 汽车吊机选用及参数计算.....	10
5.2.1 单机吊装起重量.....	10
5.2.2 起重高度计算.....	10
5.2.3 起重臂长度计算.....	11
5.3 索具选择.....	13
5.4 资源配置计划.....	15
5.5 劳动力配置计划.....	16
5.6 原材料进场计划.....	16
第六章 施工方法及工艺要求	17
6.1 安装流程.....	17
6.2 轨道安装.....	17
6.2.1 轨道基础施工.....	17



6.2.2	走行轨道安装.....	18
6.3	支腿的组装.....	19
6.4	主梁吊装.....	19
6.5	附属设施的吊装.....	22
6.6	电气设备安装与调整.....	23
6.6.1	电气设备安装.....	23
6.6.2	电气设备调整.....	23
6.7	安全防护装置.....	24
6.8	龙门吊防碰撞装置.....	24
6.9	检验标准.....	24
6.10	龙门吊试验.....	25
6.11	龙门吊拆除.....	28
6.11.1	拆除流程.....	28
6.11.2	安全技术交底.....	28
6.11.3	场地要求.....	29
6.11.4	拆解人员.....	29
6.11.5	主要起重设备、机具的准备.....	29
6.11.6	起重小车吊装拆除.....	30
6.11.7	地梁与支腿分离.....	30
6.11.8	主梁吊装拆除.....	30
6.11.9	主梁和支腿解体.....	31
6.11.10	清点入库.....	31
6.12	吊装过程注意事项.....	31
第七章	安全检查及验收	32
7.1	龙门吊整体安全检查及验收内容.....	32
7.2	吊钩安全检查及验收内容.....	32
7.3	滑轮与护罩安全检查及验收内容.....	33
7.4	制动器安全检查及验收内容.....	33
7.5	安全防护装置安全检查及验收内容.....	34
7.6	架体安全检查及验收内容.....	34



7.7	传动系统安全检查及验收内容.....	34
7.8	龙门吊验收要求.....	35
7.9	龙门吊安全检查记录表.....	35
7.10	龙门吊验收人员.....	36
第 x 章	施工安全保证措施	37
8.1	组织保障.....	37
8.1.1	组织机构.....	37
8.1.2	各应急小组成员联系方式.....	40
8.2	技术措施.....	41
8.2.1	技术要求.....	41
8.2.2	安全技术措施.....	41
8.2.3	安全保证措施.....	42
8.3	应急准备.....	43
8.4	危险源辨识及危险源原因分析.....	43
8.4.1	人为因素.....	45
8.4.2	施工临时用电.....	46
8.4.3	机械设备.....	47
8.4.4	高空作业.....	48
8.4.5	电焊与气焊安全保证措施.....	48
8.5	应急响应.....	49
8.6	信息发布.....	52
8.7	后期处置.....	52
8.8	保障措施.....	53
8.9	应急救援路线.....	55
第九章	新型冠状病毒肺炎疫情防控预案	56
9.1	风险分析.....	56
9.2	防护及应急救援组织机构及职责.....	56
9.3	预防疫情防控措施.....	59
9.4	监测与预警.....	60
9.5	应急响应.....	61



9.6	后期处置.....	63
9.7	应急保障.....	63
第十章	龙门吊基础验算书	65
10.1	设计依据.....	65
10.2	概述.....	65
10.3	基本情况.....	65
10.4	基础梁正截面强度配筋计算.....	65
10.5	基础梁承受的最大剪力计算.....	65

第一章 编制说明

1.1 编制依据

表 1.1 编制依据

序号	类别	文件名称	编号
1	规程、规范	起重机械安全规程 第 5 部分：桥式和门式起重机	GB 6067.5-2014
2		起重机械安全技术监察规程-桥式起重机	TSG Q0002-2008
3		配电系统电气装置安装工程施工及验收规范	DL/T 5759-2017
4		起重机试验规范和程序	GB/T 5905-2011
5		建筑机械使用安全技术规程	JGJ 33-2012
6		通用门式起重机	GB/T 14406-2011
7		起重设备安装工程施工及验收规范	GB 50278-2010
8	文件	五分部施工组织设计	

1.2 编制原则

1 安全第一原则

认真贯彻落实国家“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，全面、系统做好钢筋加工场龙门吊机安装及拆除过程中的安全措施。

2 坚决执行规范、规程原则

贯彻执行各项技术标准、安全技术规程，执行业主针对本工程建设制定的各项安全管理办法、细则和规程。确保龙门吊安装质量，为实现工程顺利进行提供机械保障，以适应安全生产和施工组织安排的要求。

3 杜绝事故原则

有效对龙门吊安装、拆除过程实施监控，杜绝安全事故的发生。

1.3 编制范围

本方案适用于新建郑州至济南铁路山东段站前工程 ZJTL SG-2 标段五分部钢筋厂龙门吊（23m 跨 10t）安装及拆除。



第二章 工程概况

2.1 工程简介

新建郑州至济南铁路山东段站前工程 ZJTLSG-2DK109+179.16（茌平特大桥左线 905#桥墩）～DK119+508.91（跨 316 特大桥左线济南台），正线线路长度 9.94 公里，施工内容主要有单线特大桥 3 座，2 段区间路基以及站场路基。

桥涵工程：茌平特大桥左线 7.117km、茌平特大桥右线 7.143km、聊城立折线跨京九客专特大桥 1.727km；连续梁 9 处、7-32m 道岔梁 1 处、3-32m 双线变线间距连续梁 1 处、2 处（12+16+12）m 刚构连续梁，框构桥 10 座 15205 顶平方、框架涵 6 座 834.6 横延米。

路基工程：共 2 段区间路基，1 段站场路基。区间路基里程为 DK116+296.13～DK116+800 短链长度 389.721，实际长度 0.114km，右线区间路基里程为 DK116+322.35～DK116+800 短链长度 364.821，实际长度为 0.113km，站场路基为聊城西站站场路基，正线 DK116+800～DK119+508.91，长度 2.709km。

2.2 线路概况

东。



图 2.2 线路平面走向示意

2.3 工程地质情况

沿线既有铁路东西、南北纵横交错；既有公路(高速公路、国道、省道、乡道)

2.4 龙门吊配置情况

现安装 6 台 10t-23m 龙门吊机，龙门吊机吊重 10t，跨度 23m，起升高度 6.3m。



龙门吊机主横梁采用焊接包箱结构形式，主梁总长度 23.4m。主横梁与支腿采用高强度螺栓连接，主梁下设电动葫芦。支腿采用双刚腿结构，高度 7.062m。

表 2.4-1 场站龙门吊配置情况

序号	场站名称	桩号	投入主要设备数量	功能区
1	1#综合场站	DK114+000 右侧 500	10t 龙门吊 4 台	7#钢筋加工厂
2	2#综合场站	DK118+500	10t 龙门吊 2 台	9#钢筋加工厂

表 2.4-2 龙门吊主要组成及各部分重量

序号	名称	数量	重量 (kg)	备注
1	主梁	1	5700	同类构件总重
2	上横梁	4		
3	刚性支腿	4	3700	同类构件总重
4	电动葫芦	1	1000	同类构件总重
5	地梁	2	1600	同类构件总重
6	大车运行机构	2	/	/



第三章 施工安排

3.1 项目管理组织

为完成本工程任务，加强项目施工标准化管理，确保工程建设工期、质量、安全目标，项目部组建连续梁施工的第五架子队，由生产经理崔永峰负责，技术由总工程师程亮负责，由工程技术部、安全部、质量部、财务资金部、计划合同部、物资设备部、征地拆迁部、综合办公室、测量部、试验室共 10 个职能部室配合，现场由孔豪、王世国等专业工程师按照龙门吊安拆方案指导现场施工，对现场进行管理和协调工作；现场组织机构见下图：

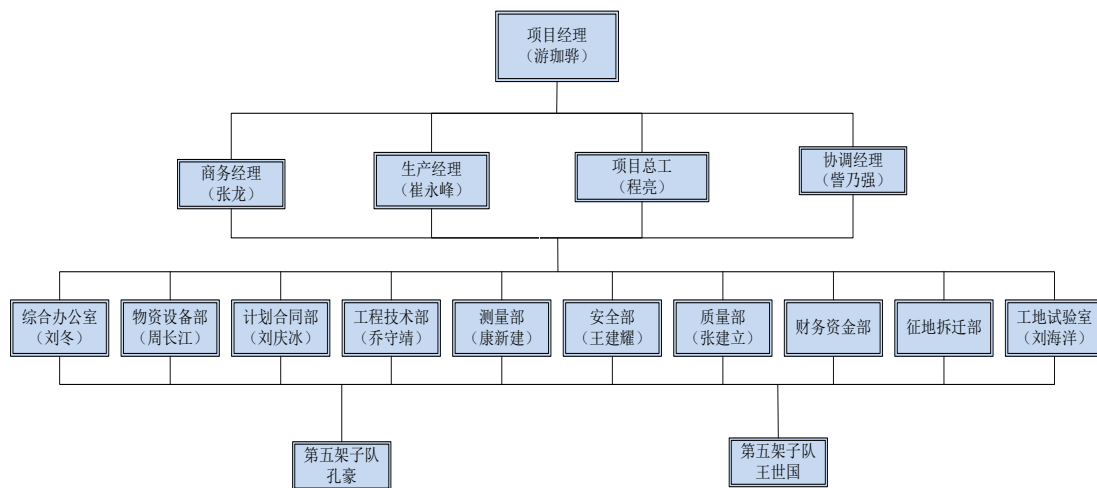


图 3.1 现场组织结构

表 3.1 施工管理人员

序号	职务	姓名	备注
1	项目经理	游珈骅	负责龙门吊安拆全面工作
2	总工程师	程亮	负责施工队对安拆方案执行的监督工作
3	生产经理	崔永峰	按照龙门吊安拆专项方案进行现场管理
4	安全总监	王建耀	负责龙门吊安拆安全监督工作、龙门吊安拆人员安全交底挤培训工作
5	质量总监	张建立	负责对龙门吊安拆质量监督
6	工程技术部长	乔守靖	负责对龙门吊安拆人员安全监督
7	物资部长	周长江	负责对龙门吊安拆设备调度工作

序号	职务	姓名	备注
8	测量负责人	康新健	负责对龙门吊安拆过程实时监控
9	施工现场负责人	孔豪	现场管理
10	施工现场负责人	王世国	现场管理

3.2 项目管理目标

表 3.2 施工管理目标

序号	项目	内容
1	工期目标	龙门吊安装时间：2023年6月20日-2023年8月31日 计划工期72天 龙门吊拆除时间：2023年9月1日-2023年9月15日 2023年10月1日-2023年10月15日 计划工期30天
2	质量目标	顺利通过龙门吊安装质量验收
3	安全目标	项目实施中无安全责任事故
4	文明工地建设目标	1)做到依法施工，文明施工，杜绝违法施工、野蛮施工事件发生。 2)现场布局合理，不扰民、场地整洁，物流有序，标识醒目，标牌规范，达到建设单位要求的安全文明工地标准。
5	环保目标	控制噪声、粉尘、固体废弃物、有毒有害气体、污水污染，排放达标； 无严重扰民；无环保事件发生



第四章 施工计划

根据总体施工前期计划安排 7#钢筋加工厂 4 台 10t 共轨龙门吊（23m 跨），龙门吊计划同时安装，基础建设及龙门吊安装计划为：

龙门吊基坑开挖：2023 年 6 月 20 日~2023 年 6 月 22 日；

基础混凝土浇筑：2023 年 6 月 23 日~2023 年 6 月 28 日；

龙门吊走行轨道安装：2023 年 6 月 29 日~2023 年 7 月 13 日；

龙门吊组装：2023 年 7 月 14 日~2023 年 7 月 16 日；

龙门吊吊装：2023 年 7 月 17 日；

龙门吊附属设施安装：2023 年 7 月 17 日~2023 年 7 月 18 日；

龙门吊试运行：2023 年 7 月 19 日；

龙门吊取证交验：2023 年 7 月 21 日。

7#钢筋加工场龙门吊拆除施工：2023 年 9 月 1 日~2023 年 9 月 15 日

根据总体施工前期计划安排 9#钢筋加工厂 2 台 10t 共轨龙门吊（23m 跨），龙门吊计划同时安装，基础建设及龙门吊安装计划为：

龙门吊基坑开挖：2023 年 8 月 1 日~2023 年 8 月 2 日；

基础混凝土浇筑：2023 年 8 月 3 日~2023 年 8 月 8 日；

龙门吊走行轨道安装：2023 年 8 月 9 日~2023 年 8 月 23 日；

龙门吊组装：2023 年 8 月 24 日~2023 年 8 月 25 日；

龙门吊吊装：2023 年 8 月 26 日；

龙门吊附属设施安装：2023 年 8 月 27 日~2023 年 8 月 28 日；

龙门吊试运行：2023 年 8 月 29 日；

龙门吊取证交验：2023 年 8 月 31 日。

9#钢筋加工场龙门吊拆除施工：2023 年 10 月 1 日~2023 年 10 月 15 日



第五章 施工准备与资源配置计划

5.1 施工准备

5.1.1 技术准备

- 1 对参加拼装及拆除施工人员进行安全技术交底。
- 2 本工程 10t 龙门吊安拆由具有专业资质公司进行施工，并提前做好龙门吊报装、报监、报拆等手续的办理。
- 3 10t 龙门吊主要由 1 片主梁、4 支腿、1 台电动葫芦起重机、2 个地梁、供电系统、爬梯、护栏等主要构件组成。龙门吊主梁采用箱式焊接结构形式单列，分二段制造，段间采用高强螺栓（厂家提供）连接。主梁与支腿采用高强螺栓（厂家提供）连接，主梁设天车导电架。按照 23m 跨龙门吊 MH10T-23mA3 龙门吊技术特性进行施工安排。

表 5.1.1-1 MH10t-23mA3 门式起重机技术特性

主要参数和用途				
1	额定起重量	10t	跨度	23m
2	整机工作级别	A3	起升高度	6.3m
3	大车基距	5.8m	主钩左右极限位置	1293/1893mm
4	整机功率	18.2KW	最大轮压	55KN
5	主要结构形式	包箱+花架	操作方式	地操
6	吊具形式	吊钩		

表 5.1.1-2 MH10t-23mA3 门式起重机工作机构主要特性

工作机构主要特性					
1	起升机构	相应最大起重量	10t	起升速度	7m/min
2		制动力矩	147.1Kn/m	钢丝绳	6*37+1-15.5
3		电机型号	ZD151-4	电机功率	13KW
4	小车运行	电机型号	ZD21-4/2 台	电机功率	0.8KW
5		工作级别	M3	运行速度	20m/min



工作机构主要特性					
6	大车行走机构	电机型号	YSE180-4/2 台	电机功率	2.2KW
7		工作级别	M3	运行速度	20m/min
8		减速机装置	LDHC 变速	适应轨道	P38
9	电源		三相交流 380V 50HZ		

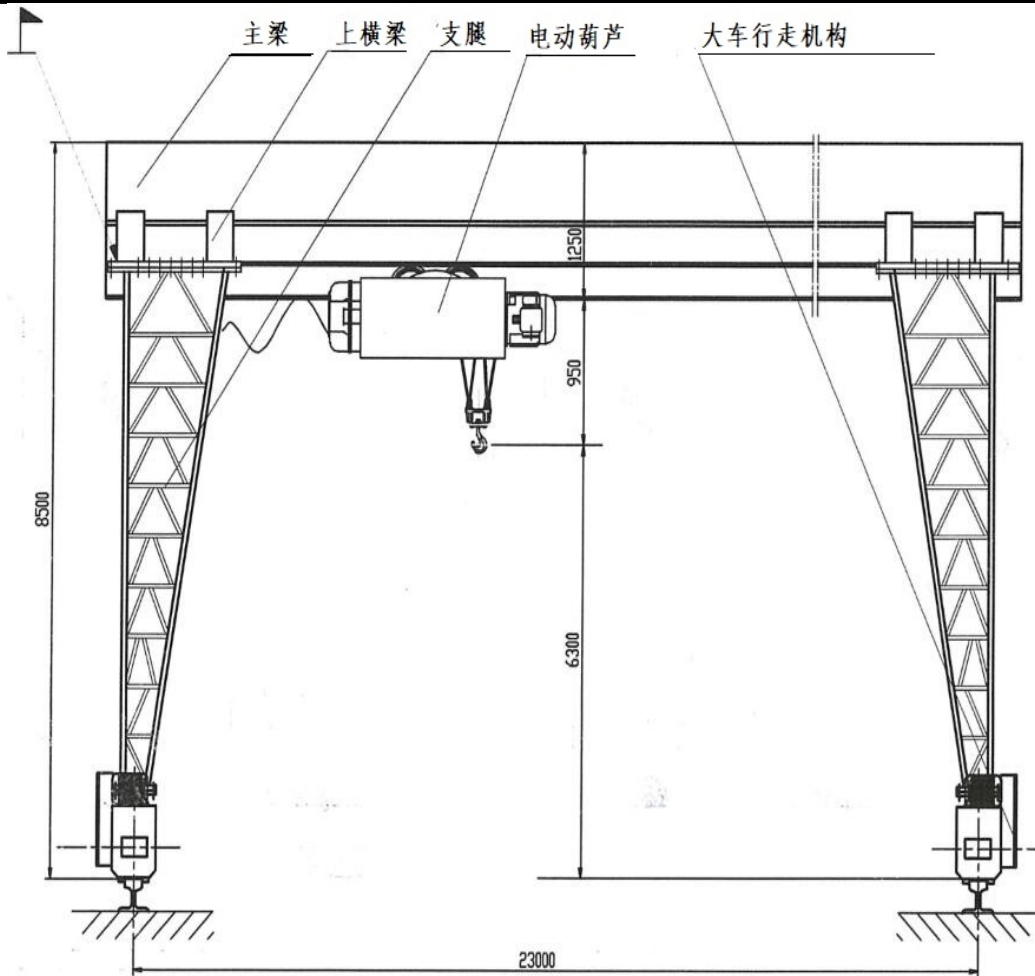


图 5.1.1-1 龙门吊立面示意

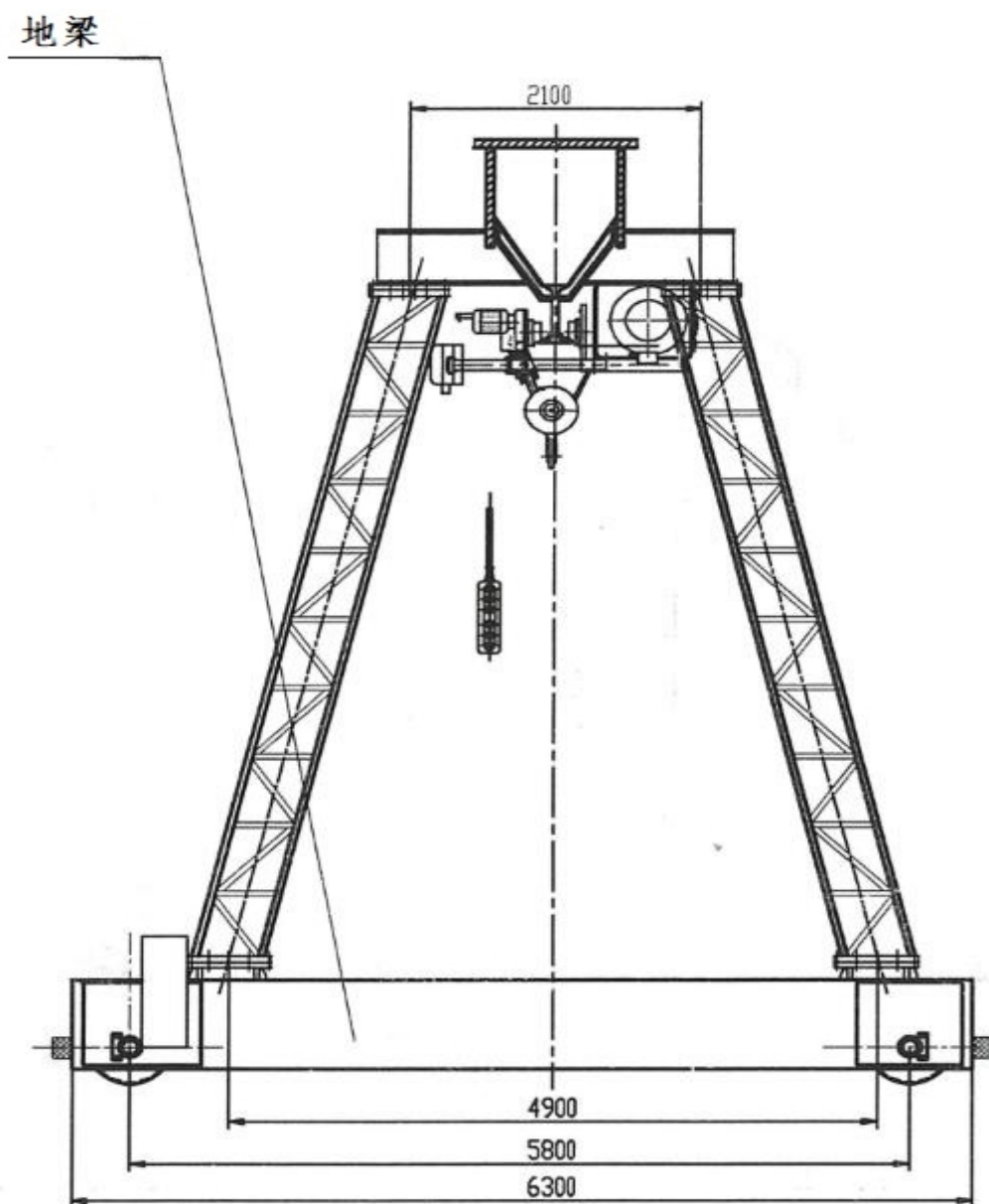


图 5.1.1-2 龙门吊侧面示意

5.1.2 施工准备

- 1 施工场地事先进行硬化处理，场地开阔没有与安装施工相干涉的障碍物，吊车工作区域地基坚实可靠。
- 2 龙门吊走行线建设完成，并验收合格。
- 3 施工人员必须熟悉施工现场，熟悉本安装方案，技术人员做好施工工序的技术安全交底。
- 4 对配合安装吊车及人员进行资历审核及技术安全交底，配合机具进行全面检查。
- 5 对所有用于安装作业的工器具进行全面检查，所有的安全装置必须齐全可靠。



- 6 作业中使用的安全带、速差保护器、保险绳应经检验合格。
- 7 布设龙门吊拼装、拆除安全施工警戒范围、设置各类施工警示标志。
- 8 龙门吊拼装、拆除起重机械用吊装钢丝绳等经检查合格，各类辅助钢丝绳使用前严格检查，起重机械操作人员持证上岗。
- 9 吊装技术人员（龙门吊生产厂家委派）具备多年吊装经验，且持证上岗，吊装现场设专人安全监护。
- 10 配备足够的安全防护用品安全带、安全绳等，防护用品验收合格。
- 11 10t 龙门吊主梁和支腿分开吊装，主梁重为 5.7 吨，吊装用 1 台 25t 汽车吊。

5.2 汽车吊机选用及参数计算

5.2.1 单机吊装起重量

以最大构件为验算对象，若能满足受力要求，那么其他构件能满足起吊受力要求。

单机吊装的起重量应满足下式要求：

$$Q \times K \geq Q_1 + Q_2$$

根据设计图纸中主梁最重按 5.7 吨，即 $Q_1=5.7$ 吨，考虑索具重量 $Q_2=0.5$ 吨， K 为起重机降低系数，取 0.80。即： $Q \geq 7.8$ 吨。

5.2.2 起重高度计算

$$H \geq h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

式中： H ——起重机的起重高度(m)，停机面至吊钩的距离；

h_1 ——龙门吊支腿高度(m)，

h_2 ——安装间隙，视具体情况而定，一般取 0.2~0.5m；

h_3 ——龙门吊主梁高度(m)；

h_4 ——索具高度(m)，绑扎点至吊钩的距离，视具体情况而定。



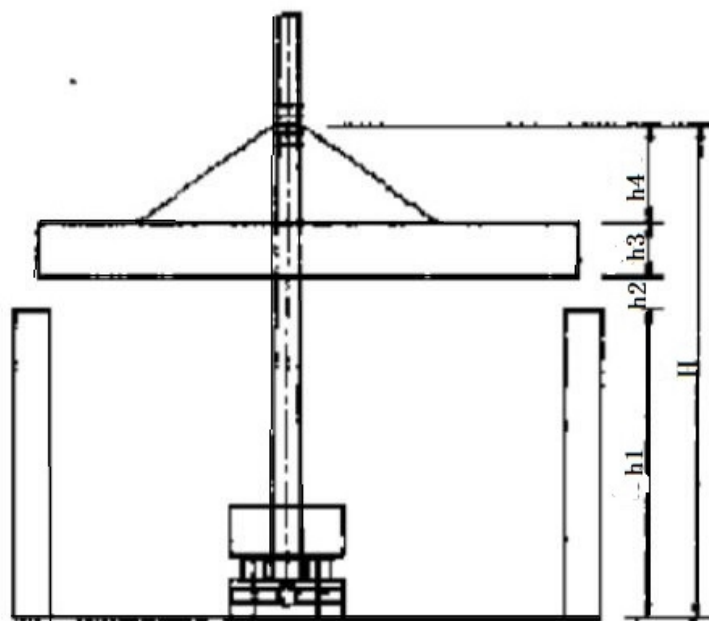


图 5.2.2-1 起重机起重高度示意

由图 5.2.2-1 龙门吊立面示意可推断出 h_1 和 h_3 高度总和为 8.5m， h_2 安装间隙取 0.5m。 h_4 索具高度通过以下计算进行推算：

主梁采用两点吊装的方式进行吊装，吊装方式如下图示意：

长方形物体吊点的选择：两个吊点时吊点分别距杆件两端的距离为 $0.21L$ 处。

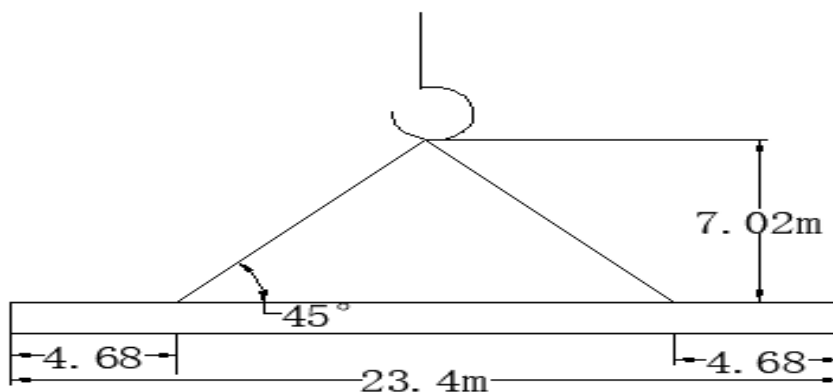


图 5.2.2-2 主梁吊装示意

如上图可以推断出 h_4 索具高度为 7.02m。

选用起重机的起重高度 $H \geq 8.5 + 0.5 + 7.02$ 米，起重高度 H 取 16.02m。

5.2.3 起重臂长度计算

$$L \geq (H + h_a - h_b) / \sin \alpha$$

式中： L ——起重臂长度（m）；

H ——起重高度（m）；



ha——起重臂顶至吊钩底面的距离 (m) ,ha 取 3m;

hb——起重臂底铰至停机面距离 (m) ,本工程取 1.5m;

α ——起重臂仰角,一般取 $70^\circ\sim 77^\circ$,本工程取 70° 。

$$L \geq (16.02 + 3 - 1.5) / \sin(70^\circ) = 18.64\text{m}.$$

吊车工作半径取 6m,综合考虑单机吊起重量 $Q \geq 7.8\text{t}$ 、起重高度 $H \geq 16.02\text{m}$ 、起重臂长 $L \geq 18.64\text{m}$ 及起重机的工作幅度,参考吊车性能参数表,选用汽车起重机 QY25K 汽车吊满足施工要求。

表 5.2.3 25t 汽车吊主要性能与参数

序号	项目	数值	备注
1	最大额定总起重量	25000 kg	
2	基本臂最大起重力矩	970 kN.m	
3	最长主臂最大起重力矩	510.12kN.m.	
4	主臂最大起升高度	32.5m	
5	副臂最大起升高度.	40.3m	
6	外形尺寸(长×宽×高)	12750×2500×3225 mm	
7	主臂长	10.2~32.0 m	
8	副臂长	7.5 m	

表 2-3

QY25K 汽车起重机主臂起重性能表

工作幅度 (m)	全伸支腿,侧方、后方作业												
	基本臂 10.40m			中长臂 17.60m			中长伸臂 24.80m			全伸臂 32.00m			
	起重量 (kg)	吊臂仰角 (°)	起升高度 (m)	起重量 (kg)	吊臂仰角 (°)	起升高度 (m)	起重量 (kg)	吊臂仰角 (°)	起升高度 (m)	起重量 (kg)	吊臂仰角 (°)	起升高度 (m)	
3	25000	68.00	10.5	14700	76.00	18.11							
3.5	25000	64.59	10.25	14700	75.42	17.98							
4	24000	61.43	9.97	14700	73.72	17.82	9100	78.00	25.28				
4.5	21500	58.15	9.64	14700	72.00	17.65	9100	77.36	25.16				
5	18700	54.74	9.28	14200	70.26	17.47	9100	76.17	25.03				
5.5	17200	51.16	8.86	13500	68.51	17.26	9100	74.97	24.89	6500	78.00	32.32	
6	15700	47.37	8.39	13000	66.73	17.04	8800	73.76	24.74	6500	77.50	32.2	
7	12100	38.88	7.22	12090	63.08	16.54	8200	71.33	24.41	6500	75.65	31.95	
8	9600	28.00	5.54	9000	59.31	15.95	7500	68.85	24.02	6100	73.79	31.66	
9				8100	55.37	15.27	7100	66.33	23.59	5500	71.91	31.33	
10				6800	51.23	14.48	6400	63.76	23.1	5000	70.00	30.97	
12				5000	42.02	12.49	5060	58.42	21.94	4300	66.12	30.13	
14				3800	30.00	9.6	3900	52.74	20.51	3800	62.10	29.12	
16							3100	46.57	18.74	3100	57.93	27.93	
18							2530	39.67	16.52	2500	53.55	26.52	
20							2000	31.49	13.61	1960	48.90	24.95	
22							1650	20.00	9.29	1600	43.88	22.9	
24										1290	38.34	20.54	
26										1020	31.98	17.6	
28										810	24.14	13.71	
29										700	19.00	11.07	
各节臂伸缩率%	II	0			33%			66%			100%		
	III	0			33%			66%			100%		
	IV	0			33%			66%			100%		
	倍率	10			6			4			3		
主臂最小仰角	28°			30°			20°			19°			
主臂最大仰角	68°			76°			78°			78°			
吊钩重量	250kg												

图 5.2.3-1 主臂起重性能



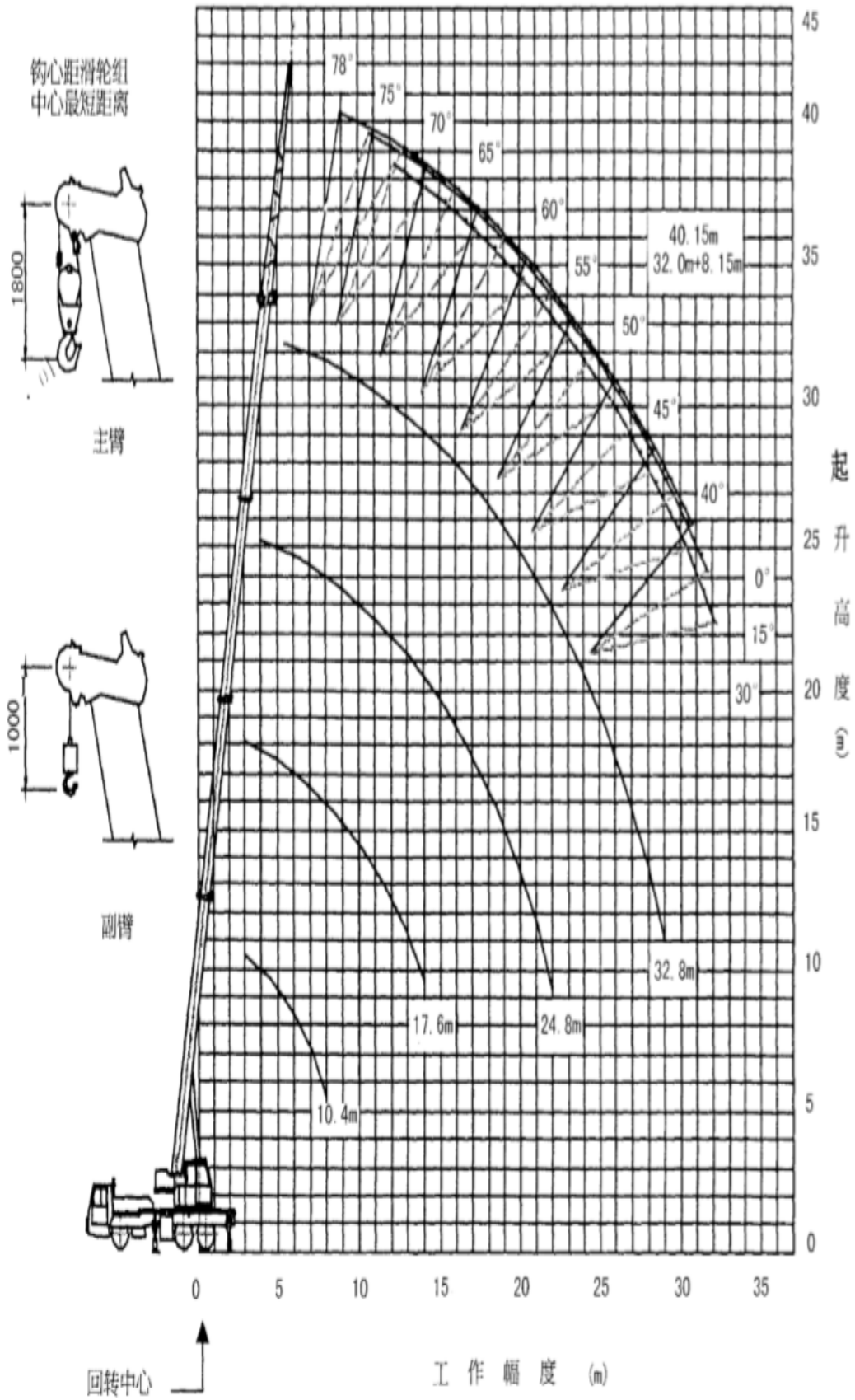


图 5.2.3-2 起升高度曲线

5.3 索具选择



钢丝绳允许拉力按下列公式计算：

$$[Fg] = \alpha Fg / K$$

式中 [Fg]——钢丝绳的允许拉力 (KN) ；

Fg——钢丝绳的钢丝破断拉力总和 (KN) ；

α ——换算系数，按表 5.3-1 取用；

K——钢丝绳的安全系数，按表 5.3-2 取用。

5.3-1 钢丝绳破断拉力换算系数

序号	钢丝绳结构	换算系数
1	6×19	0.85
2	6×37	0.82
3	6×61	0.8

表 5.3-2 钢丝绳的安全系数

序号	用途	安全系数	用途	安全系数
1	作缆风	3.5	作吊索、无弯曲时	5~7
2	用于手动起重设备	4.5	作捆绑吊索	8~10
3	用于机动起重设备	5~6	用于载人的升降机	14

$$N = K_1 * G / n * 1 / \sin \alpha \leq P / K_2$$

式中：N—每根钢丝绳索具的受拉力；

G—主梁重量；

n—吊索根数；n=2

α —吊索钢丝绳与主梁水平夹角；

P—吊索钢丝绳的破断拉力；

K₁—吊装时动载系数，取 1.2； K₂—吊索钢丝绳的安全系数，取 5。

主梁质量取 G=5.7×10=57KN，由图 5.2.2-2 主梁吊装示意中可知吊索钢丝绳与主梁水平夹角 α 取 45°

$$N = K_1 * G / n * 1 / \sin \alpha = 1.2 * 57 / 2 * 1 / \sin 45^\circ = 48.4 \text{KN}$$

拟选用 6*37 钢丝绳，钢丝绳 $\phi 28\text{mm}$ ，公称抗拉强度 1670N/mm²，破断拉力为 466KN。

$$[Fg] = \alpha Fg / K$$

式中：[Fg]——钢丝绳的允许拉力 (KN) ；

Fg——钢丝绳的钢丝破断拉力总和 (KN) ；



α ——换算系数，按表 5.3-1 取用；对 6×37 钢丝绳， $\alpha = 0.82$ 。

K ——钢丝绳的安全系数，按表 5.3-2 取用。K=5

$$[F_g] = 0.82 * 466 / 5 = 76.4 \text{KN}$$

因为 $N = 48.4 \text{KN} < [F_g] = 76.4 \text{KN}$

所以选用 6*37 钢丝绳，钢丝绳 $\phi 28 \text{mm}$ ，公称抗拉强度 1670N/mm^2 ，破断拉力 466KN ，钢丝绳满足要求。

5.4 资源配置计划

表 5.4 龙门吊安装施工设备工具（一台龙门吊安装时需用）

序号	设备名称	数量	备注
1	汽车吊	1 台	25 吨
2	水准仪	2 台	
3	500V 兆欧表	1 台	
4	5t 手拉葫芦	4 件	
5	万用电表	1 台	
6	50M 钢卷尺	1 把	
7	千斤顶	1 台	
8	1M 钢直尺	1 把	
9	电焊机	2 台	
10	100MM 塞尺	1 把	
11	气割设备	2 套	
12	框式水平仪	1 件	
13	切割机	2 台	
14	0~200MM 游标卡尺	1 把	
15	角向磨光机	2 台	
16	0~200MM 弹簧称	1 把	
17	安全带	5 条	
18	活动扳手	2 把	
19	力矩扳手	2 把	
20	Y11-40 骑马式钢丝绳卡	20 个	



21	麻绳	φ22cm*80 米	
22	钢丝绳	φ12cm*20 米	
23	套筒扳手	1 把	
24	撬棍	2 把	
25	活动扳手	2 把	
26	力矩扳手	2 把	

5.5 劳动力配置计划

表 5.5 劳动力配置

序号	设备名称	数量	备注
1	管理人员	2	
2	信号工	2	持证上岗
3	起重工	4	持证上岗
4	安拆工	8	持证上岗
5	电工	1	持证上岗
6	合计	17	

5.6 原材料进场计划

表 5.6 原材料配置

序号	设备名称	数量	备注
1	支腿	4*6	6 台 10t 龙门吊
2	电动葫芦	1*6	6 台 10t 龙门吊
3	主梁	1*6	6 台 10t 龙门吊
4	地梁	2*6	6 台 10t 龙门吊
5	轮轨	/	根据现场

第六章 施工方法及工艺要求

6.1 安装流程

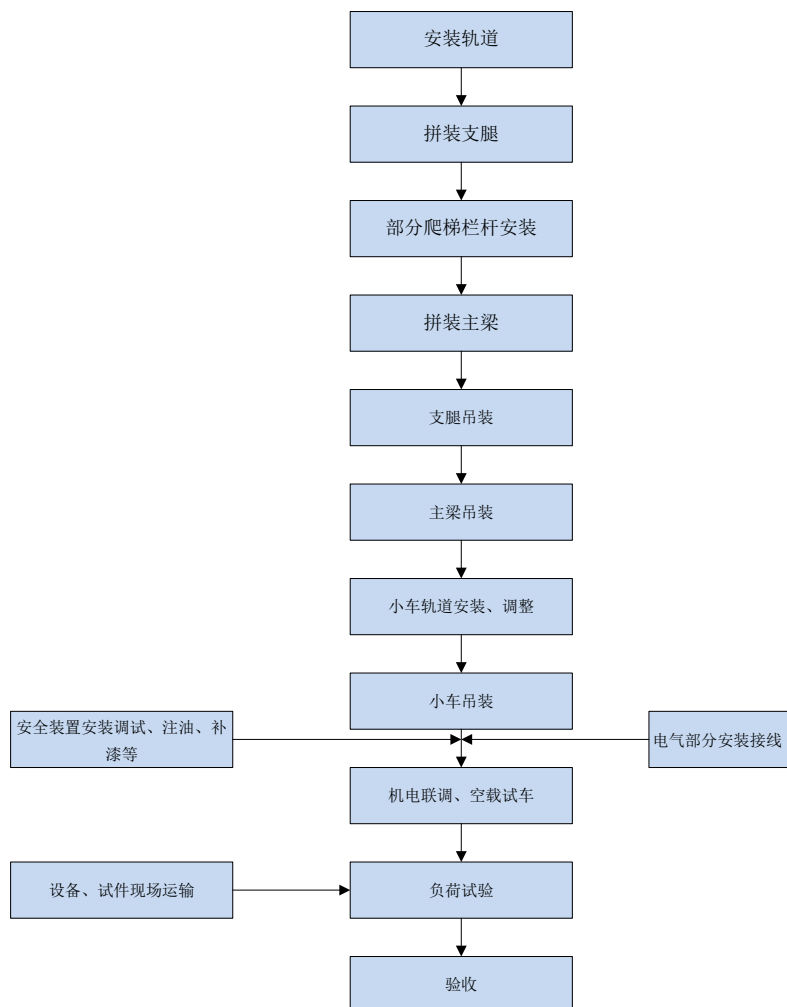


图 6.1 龙门吊安装流程

6.2 轨道安装

6.2.1 轨道基础施工

龙门吊轨道基础为 50（宽）×30（高）（单位：cm）横断面，采用 C30 钢筋混凝土，基础每 5m 布设一个控制点进行标高控制，混凝土浇筑完成后顶面进行拉线收浆，严格按照要求控制混凝土的顶面高程及平整度，根据计算书得，地基承载力满足龙门吊使用要求。混凝土基础每隔 10m 设置 2cm 伸缩缝。混凝土浇筑前每隔 1m 对称预埋一道轨道安装预埋件。

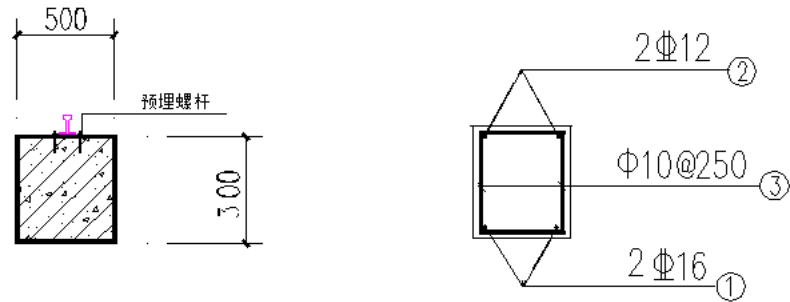


图 6.2.1 龙门吊轨道基础断面及配筋示意

走行轨道安装

混凝土强度达设计强度 70%以上开始轨道安装，在混凝土强度达到设计强度的 100%时开始进行试运行。龙门吊支腿走行轨道采用 24kg/m 钢轨，走行轨道的安装，确保其应注意做好走道基础的竣工测量，轨道的间距、轴线等无误，轨道安装应控制轨道的平顺、轨道接头处的顺接，并利用基础预埋件牢固固定轨道，设防撞限位器。在轨道两端尽头设置车挡。

轨道应可靠固定，螺栓不得松动，压板不得变形，轨面不得有裂纹、疤痕和影响安全运行等缺陷。具体安装标准以相关规范要求为准。

轨道基础按要求铺设完成，确定轨道中心线和基础水平距离。轨道由安装负责人、技术负责人、质检部门三级已复测验收。安装前应测量轨道的实际情况，选择最佳位置作为门式起重机的安装基准位置。使用工具：水准仪、钢卷尺、弹簧秤、塞尺，具体检测要求如下：

- 1 钢轨铺设前，应对钢轨端面、直线度和扭曲进行检查，矫正合格后方可铺设。
- 2 轨道实际中心线对照地面安装基础的实际中心线。
- 3 起重机轨道跨度的允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 。
- 4 轨道顶面对其设计位置的纵向倾斜度不应大于 1/1000。
- 5 同一截面内平行轨道的标高相对差不得过大。
- 6 轨道接头高低差及侧向错位不应大于 2mm、间隙不应大于 3mm。
- 7 两平行轨道的接头位置宜错开。
- 8 铺设钢轨时，钢轨底面与基础顶面贴紧，用压板与钢轨连接固定。
- 9 同一跨端两条道轨上的车档与起重机缓冲器均应接触。
- 10 道轨采用膨胀螺栓与压板与压板结合固定，每相邻压板直接距离不得超过 800mm。

800mm。



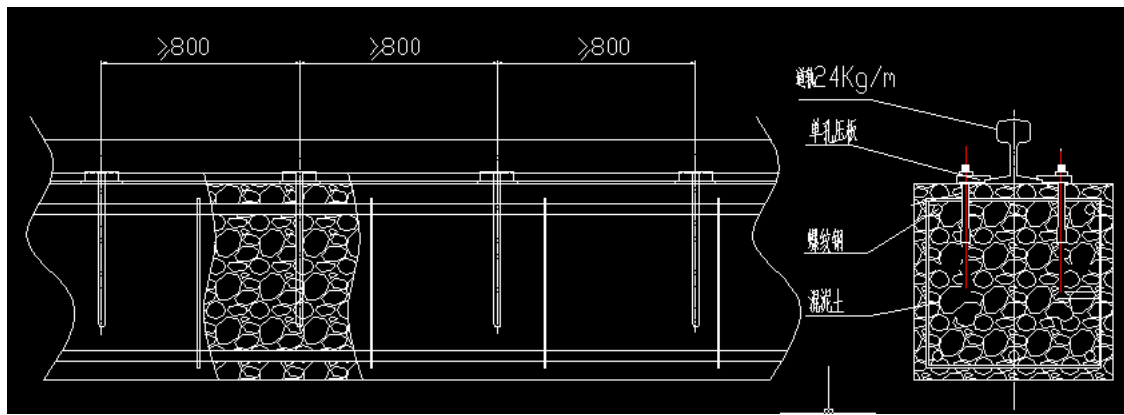


图 轨道安装

6.3 支腿的组装

门式起重机的支腿工作状态是倾斜的。其吊装状态也是倾斜的，与垂直吊装相比，其拴钩和精确对位的难度要大。可选择旋转法和滑移法来吊装较为理想。采用旋转法吊装，其中应注意以下几点：

1 吊点选择：在起吊后，应使支腿轴线倾斜到设计状态，即支腿下口平面与下横梁上的安装平面平行，以便调整、安装。

2 支腿位置调整：在调整时，要保证支腿与下横梁的对中性和垂直度要求。并保证两支腿上口法兰平面的标高和安装基准线相对一致。跨度误差亦应控制在允许误差之内。

3 支腿稳固：当支腿与下横梁安装之后，应加装缆风绳或斜撑的方法将支腿和下横梁稳固，确保主梁吊装时的安全可靠。但所加装的缆风绳或斜撑的布置，不能影响主梁吊装时所需要的作业空间，对于缆风绳数量、夹角、斜撑长度与斜角都应作较精确估算，缆风绳夹角应 $<45^\circ$ 、斜撑的斜角应 $\geq 60^\circ$ 为易。

6.4 主梁吊装

1 根据现场实际测量，选择一台吊车起吊。

2 所有使用的机具、安装位置、连接、捆扎等要进行全面检查，确认无误后方可进行主梁吊装。

3 主梁提升离地 100-200mm 静止悬空 5-8 分钟，观察所有机具受力情况，确认安全可靠后，方可慢速将主梁提升至超过支腿上口法兰合适高度，同时开动汽车起重机回转机构使主梁移到支腿上口法兰处落下对位。

4 汽车起重机须人统指挥。在主梁起吊后，无论在任何起吊高度，主梁都必须处



于两端平衡状态。

5 主梁吊至超过支腿上法兰 50mm 高度，基本和支腿连接法兰对位时，缓慢下降主梁，使之靠近支腿上法兰在法兰的螺栓孔中穿入斜销钉导向，使主梁相对于支腿的法兰螺栓也对中线定位。视情况适度调整后，将主梁下落至支腿上。

6 按规定顺序和力矩，用力矩扳手安装紧固连接螺栓。

7 用汽车起重机分别把主梁马鞍(如果有马鞍)，吊装在两根主梁上法兰上，螺栓连接紧固方法同上。

8 用仪器检查测量整机安装精度，如有不合格项目，在进行适当调整，直至符合相应标准。

9 拆去支腿稳固件(缆风绳或钢性斜支撑)。

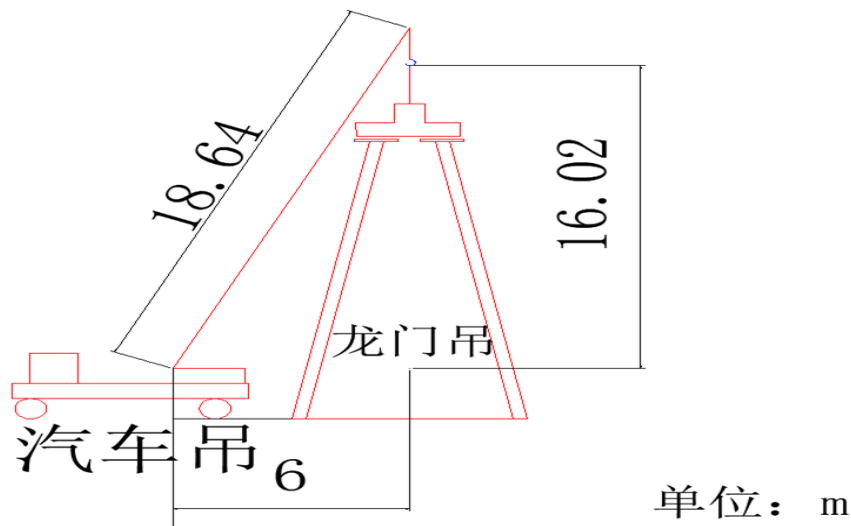


图 6.4-1 吊装汽车吊立面布置示意

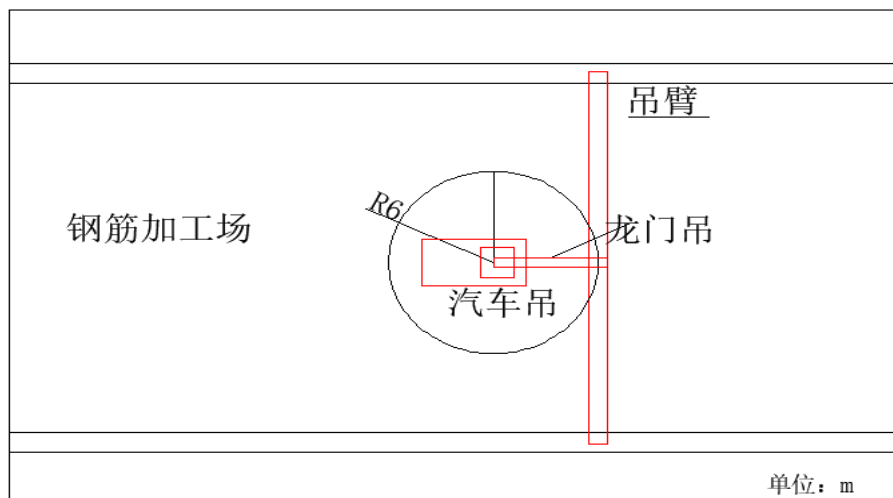


图 6.4-2 吊装汽车吊平面布置示意

表 6.4-1 螺栓拧紧力矩标准

螺栓 强度 级	屈服 强度 N/mm ²	螺栓公称直径 mm							
		6	8	10	12	14	16	18	20
		拧紧力矩 N.m							
4.6	240	4-5	10-12		36-45	55-70			170-210
5.6	300	5-7	12-15	20-25	45-55	70-90	90-110	120-150	210-270
6.8	480	7-9	17-23	25-32	58-78	93-124	110-140	150-190	282-376
8.8	640	9-12	22-30	33-45	78-104	124-165	145-193	199-264	376-502
10.9	900	13-16	30-36	45-59	110-130	180-201	193-257	264-354	376-502
12.9	1080	16-21	30-36	65-78	130-175	201-278	280-330	380-450	502-847
			38-51	75-100	131-175	209-278	326-434	448-597	540-847
螺栓 强度 级	屈服 强度 N/mm ²	螺栓公称直径 mm							
		22	24	27	30	33	36		
		拧紧力矩 N.m							
4.6	240	230-290	300-377	450-530	540-680	670-880	900-1100		
5.6	300	290-350	370-450	550-700	680-850	825-1100	1120-1400		
6.8	480	384-512	488-650	714-952	969-1293	1319-1759	1694-2259		
8.8	640	512-683	651-868	952-1269	1293-1723	1759-2345	2259-3012		
10.9	900	740-880	940-1120	1400-1650	1700-2000	2473-3298	2800-3350		
12.9	1080	864-1152	1098-1464	1606-2142	2181-2908	2968-3958	3812-5082		

表 6.4-2 45、35CrMo 或同等以上材料螺栓拧紧力矩标准

材料	45、35CrMo 或同等以上材料	
螺纹公称直径 (mm)	范围 Nm(kgfm)	目标 Nm(kgfm)

材料	45、35CrMo 或同等以上材料	
M6	8.8-14.7(0.9-1.5)	12(1.2)
M8	14.7-34(1.5-3.5)	25(2.5)
M10	34-74(3.5-7.5)	54(5.5).
M12	54-123(5.5-12.5)	89(9.0)
M14	84-196(8.5-20)	137(14)
M16	147-309(15.0-31.5)	230(23.5)
M18	201-427(20.5-43.5)	315(32)
M20	319-608(32.5-62.0)	460(47)
M22	471-829(48.0-84.5)	650(66.5)
M24	588-1030(60-105)	810(82.5)
M27	883-1470(90-150)	1180(120)
M30	1130-1910(115-195)	1520(155)
M33	1470-2450(150-250)	1960(200)
M36	1860-3040(190-310)	2450(250)
M39	2260-3630(230-370)	2940(300)

6.5 附属设施的吊装

1 根据图纸设定位置，把控制系统、安全警报装置、照明设施、转向平台、梯子、栏杆等逐一安装并检查其安装质量、吨位牌安装于走台栏杆正中偏上位置，用螺栓紧固。安装小件需要现场焊接的地方，一律采用 T422 焊条焊接，焊脚高度 $\geq 6\text{mm}$ 。

2 检修吊笼的安装：起重机大车供电检修吊笼为金属结构，按随机图纸位置尺寸安装于供电侧主梁端部，用螺栓紧固。

3 起升限位开关、安全尺档板的安装：按照随机安装位置尺寸，把起升限位和大小车运行限位开关安装好，使起升或运行机构碰撞限位开关后，应能自动断电。

4 钢丝绳的缠绕方法：把钢丝绳在安装现场拉开放直，防止钢丝绳缠绕到卷筒上有劲，所在应拉直、放劲、安装钢丝绳还应注意以下问题：

1) 当品的上升到上极限位置时，两端钢丝绳全卷筒中间无槽处应保持 1-1.5 圈的空槽，

2) 因吊钩下降至下极限时，钢丝绳在卷筒上应留有 3 圆安全圈（固定圈除外）。

5 小车及司机室吊装

1) 选定汽车起重机的工作位置：按小车安装位置的要求，确定汽车起重机适宜的吊装位置，以便于顺利完成小车载件吊装作业。

2) 吊索及机具的拴挂：拆去小车防雨罩，估算小车载件重量和位置，防止拴挂

不当载荷严重偏心。



3) 检查与调整：把小车吊起，离开支承物 100-200mm，观察小车上平面是否处于水平状态，然后检查其机具及拴挂情况，确认拴挂牢固安全可靠，则可准备继续起吊。

4) 吊装：把小车吊至一定高度后，开动汽车起重机的回转机构，让小车在主梁上方通过，让小车轮距中心对准小车轨道中心，再慢速下降，然后精确对准小车轨道中心，将小车在小车轨道上定位。把防雨罩吊装到小车上固定。

5) 司机室安装：把司机室吊挂支架焊接在钢性支腿内侧的主梁下方，用汽车起重机在走台侧，将司机室吊装到设计的安装位置上装好。

6.6 电气设备安装与调整

6.6.1 电气设备安装

起重机安装、架设完成后，就可以进行电气设备的安装、电线管子的铺设，配线和安全接地等工作。

安装前，应详细熟悉电气原理图、配线图、电气总图和有关技术文件，了解操纵原理和各元件的作用，以便准确安装和迅速处理安装过程中出现的问题。同时，由于运输、存放可能使电气设备受到损伤，因此在安装电气设备之前应进行一些必要的检查。

安装前，应详细熟悉电器原理图、配线图、电器总图和有关技术文件。了解操作原理及各主件的作用，以便准确安装和迅速处理安装过程中出现的问题，检查各电器原件的绝缘性能，电阻用兆欧表测量其绝缘电阻，如低于 $0.8M\Omega$ ，应进行干燥处理，经检查合格后才能安装使用，龙门吊上所有带电设备的外壳，电线管等均应有可靠的接地，小车轨道，操作室等均应与主梁接地，降压变压器，低压测的一端应接地。接地线可用截面不小于 $75mm^2$ 的扁钢， $10mm^2$ 的铜线，龙门吊上任何一点接地电阻应不大于 4Ω 。

6.6.2 电气设备调整

1 电气线路的检查和调整：经确认接线正确、接线端子紧固后，启动总电源开关，对电气线路进行调试。

2 安全保护线路的检查和调整：触动各安全开关、限位开关、急停开关等，观察动作是否灵活、可靠，是否能切断电源起到保护作用。

3 电动机运转方向同步的检查和调整：将大车运行机构和起升机构点动一下，观察



两台大车运行电动机是否同方向进行;观察起升电动机升降方向是否与操纵方向一致。

4 全面检查、调整合适后,方可进行试验。

6.7 安全防护装置

1 起升高度限制器

安装起升高度限制器后,当吊钩装置顶部升至起重臂下端的最小距离为 800mm 处时,应能立即停止起升运动。

2 行程限位器

龙门吊应在每个运行方向装设行程限位开关且可靠。

3 缓冲器

大车运行机构两侧与小车变幅机构轨道端部设置缓冲器和端部止挡。端部止挡固定牢固,两边端部止挡同时接触缓冲器。

4 自动夹轨器

自动夹轨器可自动将门式起重机锁定在轨道上,以防止受意外推力时而滑动。在龙门吊上安装自动夹轨器,保证龙门吊及人员安全,防止意外的发生。

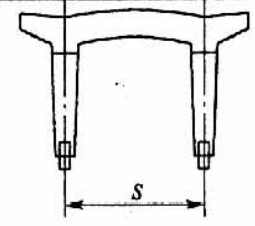
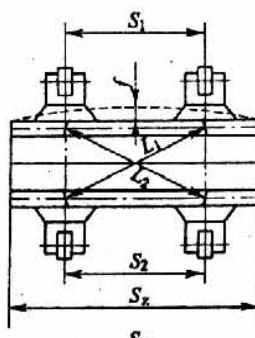
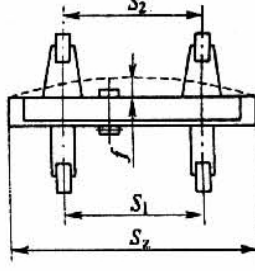
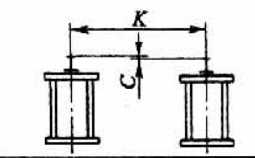
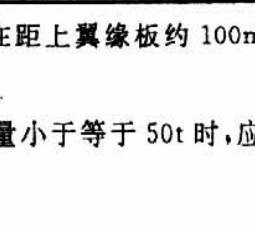
6.8 龙门吊防碰撞装置

由于在同一轨道使用,两台龙门吊必须安装防撞限位和连锁急停保护装置,且能够确保两台龙门吊能够在相距 3 米的距离时停止移动。

6.9 检验标准

龙门吊安装后应对各项参数进行检验,其检验结果应符合《起重设备安装工程施工及验收规范》中下表的规定。



检验项目		允许偏差(mm)	简图
起重机跨度 S	$S \leq 26m$	± 8	
	$S > 26m$	± 10	
起重机跨度的相对差 $ S_1 - S_2 $	$S \leq 26m$	8	
	$S > 26m$	10	
对角线的相对差 $ L_1 - L_2 $		5	
小车轨距 K	正轨、半偏轨箱形梁	跨端	
		跨中	+7 +1
	其他梁	± 3	
同一截面上小车轨道高低差 C	$K \leq 2m$	3	
	$2m < K < 6.6m$	$0.0015K$	
	$K \geq 6.6m$	10	
主梁水平弯曲 f	正轨、半偏轨箱形梁	$S_2/2000$, 且 ≤ 20	
	其他梁及单主梁	$S_2/2000$, 且 ≤ 15	

- 注: 1 S_2 为主梁两端始于第一块大筋板的实测长度, 在距上翼缘板约 100mm 的大筋板处测量;
- 2 主梁水平弯曲, 对双主梁, 当起重机的额定起重量小于等于 50t 时, 应向走台侧凸曲; 对单主梁应凸向吊钩侧;
- 3 L_1 与 L_2 应在支腿安装前测量。

图 6.9 龙门吊检验项目

起重机安装完成和自检合格后填写自检报告书, 将安装资料和自检报告汇总上报当地技术监督局特种设备检验所, 申请验收检验。最终检验合格后, 方可投入使用。

6.10 龙门吊试验

龙门吊试验包括空载试验(空载试运转)、静载试验及动载试验。

1 电气接线外观检查。

2 所有机械部件外形尺寸符合图纸、规范要求; 连接部件坚固可靠、无松动; 限位开关等保护装置均正确安装; 减速机、制动器均已按照要求注油; 车轮、转轴润滑



检查；设备补漆、表面清洁度检查；铭牌完整齐备，清除轨道两侧所有杂物。

3 对结构部分进行检查(含复测)，其中主要包括：轨道及车挡等安装尺寸、水平度、平行度检查；门架尺寸检查和螺栓连接可靠性检查。

4 对机械运转部位按图纸要求调整好配合间隙，传动连接机件的轴向、制动闸瓦间隙按设计图纸或规范要求进行调整。

5 检查主、副起升系统钢丝绳穿绕是否符合图纸要求，定、动、平衡滑轮组运转是否自如，钢丝绳的末端在卷筒上的连接紧固是否符合技术规范要求。主副钩起升上限位是否符合设计要求。

6 清除一切有碍安全运行的障碍物，并在试验区悬挂警示牌，并在安装间门口设安全值班人员。

7 电气设备按以下项目检查

1) 进行变频设备、仪表、仪器、声光、操作系统检查试验调试。

2) 按照图纸检查电线、电缆敷设和接线应符合要求。

3) 保护接地或接零良好。

4) 电气设备和线路的绝缘电阻值满足规范要求。

5) 测量的接地接触电阻值符合规范要求。

6) 单机运行试验，电机运转方向与操作手柄方向一致，双电机运行时机构运转方向相同。

7) 电气保护跳闸的模拟试验应符合设计。

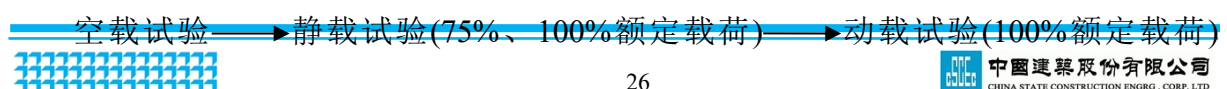
8) 空载运行试验，在操作手柄各挡位时测定起升机构电机运行频率及起降速度，行走机构电机运行频率及行走速度。

8 在厂家指导下，进行龙门吊分部空运转试验，试验前，应对龙门吊各润滑部位、传动轴承、减速箱等按厂家图纸规定加注润滑油、脂。检查各相关机械、电气运转情况、动作正确、电动机运转平稳，三相电流平衡，机构齿轮啮合良好，声音均匀各限位动作可靠，制动装置动作、准确可靠。闸瓦、闸片与制动轮的间隙均匀，大小车行走机构运行平衡，供电系统运行良好(在进行分部或联合空运转)。

9 龙门吊负荷试验

经过上述检查，全机均已正常后，无卡死现象，便可进行负荷试验。

1) 试验组织试验步骤



——→静载试验（125%额定载荷）——→动载试验（110%额定载荷）

2) 龙门吊负荷试验参数

表 6.10 龙门吊负荷试验试重

试验顺序	负荷比例	主钩试验荷重 t	备注
静载试验	75%	7.5	
	100%	10	
	125%	12.5	
动载试验	100%	10	
	110%	11	

3) 空载试验

(1) 起升和大小车运行机构分别在全行程内上下往返 3 次，对电气和机械部分进行检测。

(2) 各操作手柄、开关应灵活，无卡阻、跳位现象。

(3) 电动机运行平稳，三相电流平衡。

(4) 电气设备无异常发热现象，控制器的触头无烧灼现象。

(5) 限位开关、保护装置及连接装置等动作正确可靠。

(6) 大小车运行时，车轮无啃轨现象；导电装置应平稳，不应有卡阻、跳动及严重冒火花现象。

(7) 所有机械部件运转无冲击声和其他异常声音。

(8) 运转过程中，制动闸瓦全部离开制动轮，不应有任何磨擦。

(9) 所有轴承和齿轮有良好润滑，轴承温度不得超过 65℃。

4) 静载试验

(1) 检查龙门吊不应有连接松动，构件损坏等发生。

(2) 主梁中间挂线锤至地面一定距离，在小车开至大车端头和大梁中间时，测线锤离地距离，作好现场记录。

(3) 将小车开到大车主梁中间位置，顺序起吊 75%（7.5t）、100%（10t）的额定载荷，当起吊 100%额定载荷时，试块吊离地面约 100mm，静止 10min，测量主梁挠度，然后卸去载荷，检查桥架是否有永久变形。

(4) 在进行 100%额定载荷动载试验后再起吊 125%额定起重量（12.5t），提升试



块距地面 100~200mm，停留时间超过 10min。测量两根主梁下挠度，应符合规范要求。

(5) 卸载后检查龙门吊是否存在永久变形，将小车开到端梁处，检测主梁上拱值，应不小于 $0.8S$ （跨度）/1000。

5) 动载试验

(1) 在 100%额定载荷（10t）静载试验完成后，进行 100%动载试验，在 125%静载试验完成后进行 110%额定载荷（11t）动载试验。

(2) 分别起吊 100%、110%额定载荷，按照设计允许的单机、联动各工作机构进行起落、大、小车行走，延续不少于 1h，各机构应动作灵敏，工作平稳可靠，无异常响声，各限位开关、安全保护装置，防滑装置应运作正确可靠，各零部件应无裂纹等损坏现象，连接处不得松动。当载荷达额定载荷的 90%时应报警；当载荷超过额定载荷但不超过额定载荷的 110%时应断点。

6.11 龙门吊拆除

拆除流程

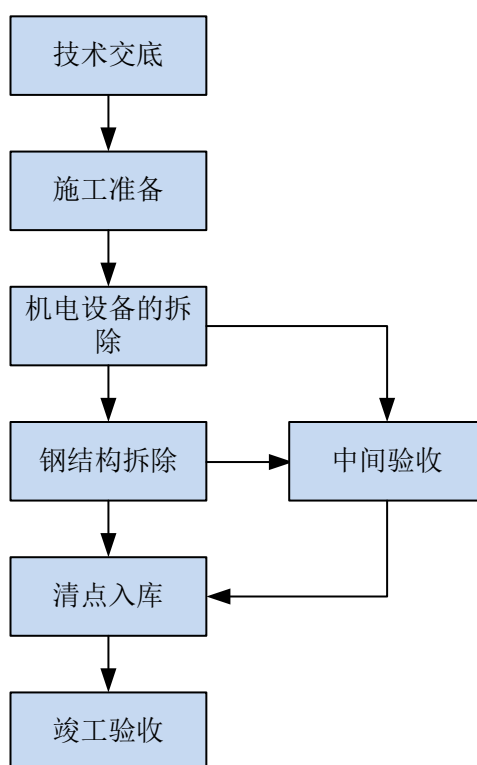


图 6.11.1 龙门吊拆除施工流程

6.11.2 安全技术交底

施工前所有参与本次龙门吊拆除作业的人员必须参加安全技术交底，安全技术交



底由项目总工主持，安全技术交底内容要详细具体，对每个作业点都要交代清楚，并且要达到每个作业人员都能清楚了解，安装单位的管理人员、技术人员要对技术交底内容进行补充和反馈，确保施工过程中无遗漏，各种安全、技术措施要求和宣贯到位。

6.11.3 场地要求

1 拆解需要的最小场地为 30m×23m。场地必须压实以足够承受汽车吊机及所吊装的最大部件的重量。主梁起吊时 1 台 25t 吊机最好位置是在主梁中间，根据现场实际条件也可在轨道内，作业半径可在 6-8m。

2 现场应具有施工需要的足够水、电源供应，施工周边无强污染品、易燃易爆物、危险化工品等危害作业安全的因素；施工作业上方及周边不得有影响吊卸施工的高压线路、通讯线路等并保证安全距离。

6.11.4 拆解人员

表 6.11.4 拆解人员配置

序号	名称	数量	备注
1	管理人员	2	
2	信号工	2	
3	起重工	4	
4	安拆工	8	

主要起重设备、机具的准备

表 6.11.5 机械设备配置

拆卸机具、工具（初步拟定）				
序号	名称	规格	数量	备注
1	梅花扳手		4 把	
2	活扳手		1 把	
3	螺丝刀	平头、十字头	各 1×2 把	
4	钳子		1 把	
5	撬棍	长 600	2 根	
6	大锤	10 磅	1 个	



拆卸机具、工具（初步拟定）				
7	手锤	2 磅	1 把	
8	电工接线工具		1 套	
9	万用表		1 套	
10	两相电源线		100 米	
11	角磨机		1 套	
12	钢丝绳(插绳头)	Φ12	10m 四根	
13	缆风绳（含绳夹）	Φ16	200m	绳夹 24 件
14	枕木		若干	
15	U 型卸扣	20t/10t	4+4 个	
16	护脚			胶皮或用角钢、钢管现场制作
17	手拉葫芦	3t	8 件	
18	切割设备		2 套	含氧气、乙炔带、表、枪各 2
19	麻绳	φ22mm	2 条	20m 一条
20	汽车吊	25t	1 台	
21	千斤顶	5t	2 个	

6.11.6 起重小车吊装拆除

用吊车将起重电动葫芦从主梁上吊装拆除并标记，运输到存放地点。

6.11.7 地梁与支腿分离

用汽车吊整体抬吊主梁。起吊前要复核吊车的工作位置和作业半径，对主梁吊点、捆绑点包角位置、支腿缆绳进行检查，清除支腿移动方向的全部障碍物。起吊时，吊车由项目部负责人指挥，同时设安全员 1 人。拆除工人根据龙门吊图纸，使用扳手拆卸支腿于地梁之间的螺栓，使地梁与支腿分离。

6.11.8 主梁吊装拆除

缓慢起吊主梁侧离开连接平面，上升 2cm 后静止观察 5 分钟，复核主梁和支腿的重量和吊车的承载率，吊车刹车系统，检查没有异常问题后，吊车可以起升，指挥人员与安全监护人员要密切观察，使整个主梁保持水平、平稳起升，吊车升杆，起升到适当高度后，旋转主梁并将主梁放置地面。



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/275131343140012012>