

UG

北京市地方标准

DB

编号：DB11/T 1842—2021

市政基础设施工程门式和桥式起重机
安全应用技术规程

Technical code for safety application of gantry crane and bridge crane in municipal
infrastructure engineering

2021—04—01 发布

2021—07—01 实施

北京市住房和城乡建设委员会
北京市市场监督管理局

联合发布

北京市地方标准

市政基础设施工程门式和桥式起重机
安全应用技术规程

Technical code for safety application of gantry crane and bridge crane in municipal
infrastructure engineering

编 号：DB11/T 1842-2021

主编部门：北京市政建设集团有限责任公司
北京住总集团有限责任公司
北京城建科技促进会

批准部门：北京市市场监督管理局

施行日期：2021年07月01日

2021 北京

前 言

根据北京市市场监督管理局《2019年北京市地方标准制修订项目计划》(京市监发[2019]21号)的要求,编制组经过深入调查研究,认真总结实践经验,参考国内相关标准,在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程的主要技术内容是:1 总则;2 术语;3 基本规定;4 基础和支承结构设计;5 安装和拆卸;6 验收;7 使用。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会和北京市市场监督管理局共同管理,北京市住房和城乡建设委员会归口并负责组织实施,由北京城建科技促进会负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送北京城建科技促进会(地址:北京市西城区广莲路1号建工大厦A座9层;邮编:100055;电话:010-63965217;电子邮箱:27656123@qq.com)。

本规程主编单位:北京市政建设集团有限责任公司
北京住总集团有限责任公司
北京城建科技促进会

本规程参编单位:北京市建设工程质量监督总站
北京市轨道交通建设管理有限公司
北京城市快轨建设管理有限公司
中铁二十二局集团有限公司
中铁十九局集团有限公司
中铁二十三局集团第六工程有限公司
北京城建亚泰建设集团有限公司
北京城建轨道交通建设工程有限公司
北京建工土木工程有限公司
中建一局华江建设有限公司
中铁电气化局集团北京建筑工程有限公司
中铁一局集团第二工程有限公司
中航天建设工程集团有限公司
北京大唐首邑建筑集团有限责任公司
中铁建设集团北京工程有限公司
湖南慧通检验检测有限公司
国家建筑城建机械质量监督检验中心
河北建设集团股份有限公司
中信建设有限责任公司

本规程主要起草人员:孙曰增 李红宇 孔 恒 冯 毅 鲁丽萍 王凯晖 段鹏俊 毕 欣
杜 崑 岳爱敏 尹 强 刘海健 魏 巍 董冰冰 王全利 史峻强
魏吉祥 黄卫东 郭建斌 周 斌 刘 学 张 爽 吴 涛 田树玲
童 松 张春旺 周喜强 过建林 李承国 赵 娜 王 健 王曙光
杨志强 徐洋洋 刘国志 王鑫平 赵 亮 戈 玮 刘彩军 张慧玉
董海亮 赵忠华 赵记军 刘振东 王直前 梁华杰 温仲慧 杨振宝
王永文 李小军 姜 潇 黄家奎 杨玉平 李 涛 李正明 杜宪武
张 彬 刘新乐 张 鹤 赵光耀 周金刚 陈吉申 田 凯 刘耀飞
徐阳阳 赵运权 张自强

本规程主要审查人员:李守林 池永兵 罗文龙 张 朋 于东海 姜 华 何文安

目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定.....	3
4 基础和支承结构设计.....	4
4.1 荷载	4
4.2 基础	6
4.3 支承结构	8
5 安装和拆卸.....	9
5.1 安装和拆卸条件	9
5.2 安装和拆卸方案	9
5.3 基础、支承结构和轨道.....	10
5.4 起重机安装和拆卸.....	11
6 验收.....	12
6.1 一般规定	12
6.2 金属结构和司机室.....	12
6.3 电气及控制系统	13
6.4 防雷接地系统	14
6.5 安全装置	14
6.6 机构和零部件	16
6.7 验收资料	18
7 使用.....	20
7.1 一般规定	20
7.2 作业要求	20
7.3 检查、维护和保养.....	21
7.4 吊索具	22
附录 A 起重机基础和轨道验收记录.....	25
附录 B 起重机进场验收记录	26
附录 C 起重机安装、拆卸作业条件验收记录	27
附录 D 起重机安装自检记录.....	28
附录 E 起重机验收记录	32
附录 F 起重机工作记录	34
附录 G 起重机定期检查记录.....	35
附录 H 起重机维护记录.....	36
附录 J 吊索具检查记录	37
本规程用词说明.....	38
引用标准名录.....	39
附：条文说明.....	40

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms	2
3 Basic Requirements.....	3
4 Design of Foundation and Supporting Structure.....	4
4.1 Loads.....	4
4.2 Foundations.....	6
4.3 Supporting Structure	8
5 Installation and Disassembly.....	9
5.1 Installation and Disassembly Conditions	9
5.2 Installation and Disassembly Scheme	9
5.3 Foundation, Supporting Structure and Track	10
5.4 Installation and Disassembly of Crane.....	11
6 Acceptance.....	12
6.1 General Provisions	12
6.2 Metal Structure and Driver Chamber	12
6.3 Electrical and Control Systems	13
6.4 Lightning Protection and Grounding System.....	14
6.5 Safety Device	14
6.6 Institutions and Parts.....	16
6.7 Acceptance of The Data	18
7 Use of Crane.....	20
7.1 General Provisions.....	20
7.2 Work Requirements	20
7.3 Inspection, Repair and Maintenance.....	21
7.4 Rigging	22
Appendix A Acceptance Record for Foundation and Track of Crane	25
Appendix B Acceptance Record for Approach of Crane.....	25
Appendix C Acceptance Record of Installation and Disassembly Operation Conditions of Crane.....	27
Appendix D Record for Self-checking of Crane Installation	28
Appendix E Acceptance Record for Installation Acceptance of Crane.....	32
Appendix F Work Record of Crane	34
Appendix G Record for Monthly Check of Crane	35
Appendix H Record for Maintenance of Crane	36
Appendix J Record for Rigging	37
Explanation of Wording in This Standard.....	38
List of Quoted Standards.....	39
Addition:Explanation of Provisions	40

1 总 则

1.0.1 为贯彻安全第一、预防为主、节能环保、综合治理的方针，提高市政工程工地门式和桥式起重機安全技术水平，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于北京市市政工程工地中门式和桥式起重機（以下简称起重機）的基础、轨道、支承结构设计及起重機的安装、拆卸、检查、验收、使用。

1.0.3 起重機的安全技术应用除应符合本规程外，尚应符合国家及北京市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 支承结构 supporting structure

基础与轨道之间传递起重机各项主动力的结构，结构形式为钢结构或钢筋混凝土结构。

2.0.2 承轨梁 loaded beam

承载桥式起重机大车运行轨道的梁式结构。

2.0.3 附加结构 additional structure

部分或全部荷载对支承结构有影响的，附加在支承结构上的其他功能结构。

3 基本规定

3.0.1 起重机的选型和布置应满足工程需求，主要性能参数、荷载状态、工作级别应匹配，并应便于安装和拆卸。

3.0.2 起重机应建立技术档案，至少包括下列内容：

- 1 购销合同、特种设备制造许可证、产品合格证、使用说明书等原始资料；
- 2 安装检验报告、检查记录、保养记录、维护和技术改造记录、运行故障和累计运转记录等运行资料；
- 3 历次安装拆卸资料；
- 4 生产安全事故记录及处置报告。

3.0.3 起重机有下列情况之一的，不得安装：

- 1 国家明令淘汰或禁止使用；
- 2 超出设计寿命；
- 3 没有完整安全技术档案；
- 4 安装前检查不合格。

3.0.4 起重机出现下列情况之一的，不得使用：

- 1 结构件上有可见裂纹和严重锈蚀；
- 2 主要受力构件存在塑性变形；
- 3 连接件存在严重磨损和塑性变形；
- 4 钢丝绳达到报废标准；
- 5 安全装置不齐全或失效；
- 6 主要机构总成或部件存在严重缺陷；
- 7 未经检验或检验不合格。

3.0.5 起重机安装、拆卸和使用应制定专项方案，并与现场条件相符合。

3.0.6 起重机钢轨型号应符合起重机安装使用说明书的要求。

3.0.7 起重机与架空输电导线的安全距离应符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46 的规定。

3.0.8 特种设备作业人员应持证上岗。

3.0.9 作业人员应使用安全防护用品。

3.0.10 在安装和拆卸作业期间应设警戒区，无关人员不得进入作业区域内。

3.0.11 作业过程中应采取消除和控制污染的措施。

4 基础和支承结构设计

4.1 荷载

4.1.1 荷载组合计算应符合下列规定：

1 起重机支承结构宜采用极限应力状态法进行设计，各项荷载的取值宜采用标准值，并按下式计算：

$$g_0 S_d \leq R_d \quad (4.1.1-1)$$

式中： g_0 ——结构重要性系数，取 1；

S_d ——荷载组合的效应设计值；

R_d ——结构构件抗力设计值。

2 荷载基本组合效应设计值 S_d 按照下式计算：

$$S_d = 1.2 \sum_{j=1}^m S_{G_{jK}} + 1.4 S_{Q_{iK}} + 1.4 \sum_{i=2}^n \psi_{Ci} S_{Q_{iK}} \quad (4.1.1-2)$$

式中： $S_{G_{jK}}$ ——第 j 个永久荷载标准值计算的荷载效应值，取永久荷载标准值；

$S_{Q_{iK}}$ ——第 i 个可变荷载计算的荷载效应值，为北京地区风荷载和雪荷载标准值，包括起重机轮压和水平荷载；

ψ_{Ci} ——第 i 个可变荷载组合值系数，雪荷载组合值系数取 0.7，风荷载组合值系数取 0.6；

$S_{Q_{iK}}$ ——第 i 个可变荷载计算的荷载效应值，为北京地区风荷载和雪荷载标准值；

m ——永久荷载的数量；

n ——可变荷载的数量，为风荷载和雪荷载，取 2。

4.1.2 荷载应符合下列规定：

1 起重机竖向荷载标准值应按安装使用说明书提供的轮压取值。

2 起重机纵向和横向水平荷载，按下列规定选取：

1) 起重机纵向水平荷载标准值，按作用在一边轨道上所有刹车轮的最大轮压之和的 10%取值；该荷载的作用点位于刹车轮与轨道的接触点，其方向与轨道方向一致；

2) 起重机横向水平荷载标准值，取横行小车重量与额定起重量之和的百分数，起重机横向水平荷载标注值的百分数按表 4.2.3 取值；

表 4.1.2 起重机横向水平荷载标准值的取值

起重机类型	额定起重量 (t)	百分数 (%)
软钩起重机	≤10	12
	16~50	10
	≥75	8
抓斗或磁盘起重机	-	15
硬钩起重机	-	20

3) 起重机与终端止挡碰撞，水平荷载按缓冲碰撞力确定。缓冲碰撞力按下式计算：

$$\hat{F} = \frac{1.25Mv^2}{\hat{u}} \quad (4.1.2)$$

式中： \hat{F} ——缓冲碰撞力 (N)；

M ——起重机自重 (kg)；

v ——起重机额定运行速度 (m/s)；

\hat{u} ——缓冲器的最大压缩行程 (m)。

4) 起重机横向水平荷载等分于桥架的两端，分别由轨道上的车轮平均传至轨道，其方向与轨道垂直，应验算正反两个方向的制动工况；

6) 起重机的起升荷载动力系数取 1.2。

4.1.3 围护结构附加在起重机支承结构上，围护结构顶面水平投影上的雪荷载按下式计算：

$$s_k = \eta s_0 \quad (4.1.3)$$

式中： s_k ——雪荷载标准值；

η ——屋面积雪分布系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012 中表 7.2.1

取值；

s_0 ——基本雪压，取 0.40kPa。山区的雪荷载应通过实地调查后确定，无实测资料时，取 0.54kPa。

4.1.4 围护结构附加在起重机支承结构上，风荷载应符合下列规定：

1 对桥式起重机的围护结构整体进行设计或校核，风荷载标准值按下式计算：

$$w_k = b_z \eta_s \eta_z w_0 \quad (4.1.4-1)$$

式中： w_k ——风荷载标准值；

b_z ——高度 z 处的风振系数，由于桥机的整个保养结构高度不超过 20m，取 1；

m_f ——风荷载局部体型系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012 表 8.3.1

取值；

μ_z ——风压高度变化系数，按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012 表 8.2.1 取值；

w_0 ——基本风压。北京地区按照 0.45kPa 取值。

2 围护结构局部风荷载标准值，按下式计算：

$$w_k = b_{gz} m_{st} m_z w_0 \quad (4.1.4-2)$$

式中： w_k ——风荷载标准值；

b_{gz} ——高度 z 处的阵风系数，取 2；

m_{st} ——风荷载局部体型系数。按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012 表 8.3.1

取值。

4.2 基础

4.2.1 起重机基础应按现行国家标准和使用说明书规定的要求进行设计和施工，并应符合下列规定：

- 1 基础设计计算应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 中第 8 章的规定；
- 2 柱下独立基础，当冲切破坏锥体落在基础底面以内时，验算柱与基础交接处以及基础变阶处的受冲切承载力；
- 3 基础底面短边尺寸小于或等于柱宽加两倍基础有效高度的柱下独立基础，验算柱与基础交接处的基础受剪切承载力；
- 4 基础底板配筋，按抗弯计算确定；
- 5 基础混凝土强度等级小于柱的混凝土强度等级时，验算柱下基础顶面的局部受压承载力。

4.2.2 门式起重机基础坐落于连续介质的天然地基时，基础受力模型如示意图 4.2.2-1 所示，设计应符合下列规定：

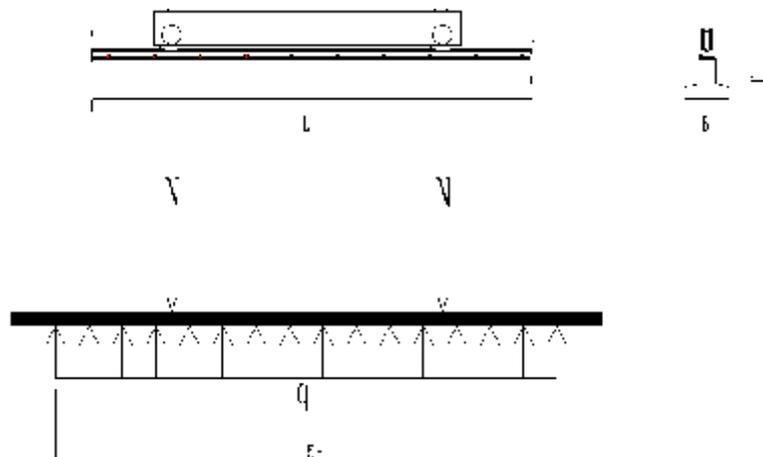


图 4.2.2-1 门机基础受力模型

N——轮压 (kN) ; q——对地压强 (kPa) ; L——最外侧两个车轮中心距 (m) ; B——地基梁的宽度 (m) ;
H——地基梁的高度 (m)

- 1 位于地基上的地基梁高度 H 不小于起重机行走梁两端最外侧两个车轮中心距的 1/6, 且满足地基梁的抗弯要求;
- 2 地基梁底面宽度不宜小于地基梁的高度, 底面翼缘的宽高比不大于 2.5, 且应考虑起重机横向水平荷载对底面形成的弯矩;
- 3 对地压强按下式计算:

$$q = \frac{2N}{B(5H + L)} \quad (4.2.2-1)$$

- 4 典型的地基梁弯矩示意图如图 4.2.2-2 所示:

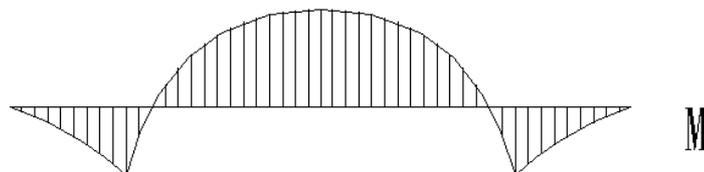


图 4.2.2-2 地基梁弯矩示意图

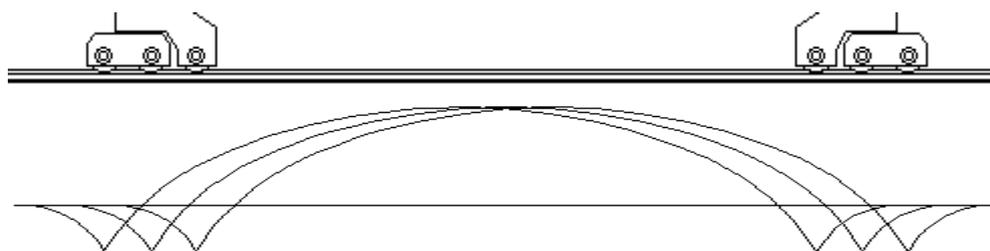
地基梁弯矩按下式计算:

$$M_+ = \frac{1}{2}q(2.5H)^2 \quad (4.2.2-2)$$

$$M_- = \frac{1}{8}q(L^2 - 2.5H)^2 \quad (4.2.2-3)$$

式中: M——地基梁承受的弯矩 (kNm)。

- 5 单侧轨道上车轮超过 2 个, 计算地基梁弯矩, 可按示意图 4.2.2-3 所示对弯矩叠加, 计算其最大弯矩;



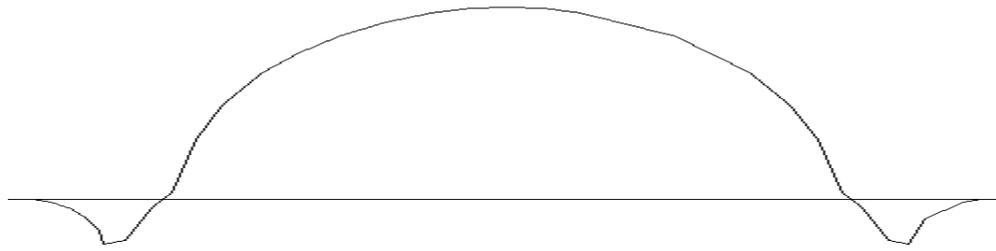


图 4.2.2-3 单侧多个车轮时轮距弯矩示意图

6 地基梁的制作应保证起重机行走到终端止档位置时，最外侧车轮与地基梁端头的水平距离不小于 2.5 倍梁高。

4.2.3 起重机基础应位于均匀稳定的地基上，下方不应有空洞或悬空区域。

4.2.4 门式起重机条形基础的宽高比应大于 2.5。起重机水平横向荷载达到额定起重量的 20%时应进行基础的抗扭验算。

4.2.5 基础坐落于护坡桩上时应核验起重机及轨道与护坡桩横向位移的相互影响。

4.2.6 施工单位应确认起重机安装位置的地基承载力满足基础设计要求。

4.2.7 基础应具有排水功能。

4.3 支承结构

4.3.1 起重机支承结构的设计应包括附加结构的荷载，后续增加其他荷载时应重新计算和校核支承结构，满足各种荷载组合的安全要求。

4.3.2 钢结构支承结构的设计和施工应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 和《钢结构工程施工规范》GB 50755 的规定，并应符合下列规定：

- 1 风荷载造成的柱顶水平位移不大于柱高的 2.5‰；
- 2 起重机竖向荷载作用下梁的挠度不大于梁长的 1‰；
- 3 起重机横向荷载作用下柱顶的横向位移不大于按平面结构校核柱高的 1‰，或按空间结构图形校核梁长的 0.5‰。

5 安装和拆卸

5.1 安装和拆卸条件

5.1.1 起重机的基础、支承结构和轨道应符合设计要求，验收记录应按本规程附录 A 填写，验收合格后方可进行下一工序。

5.1.2 起重机安装前应进行维护保养，经产权单位和安装单位验收合格后方可安装，起重机进场验收记录应按本规程附录 B 填写。

5.1.3 安装、拆卸前应对现场作业条件进行验收，验收记录应按本规程附录 C 填写。

5.2 安装和拆卸方案

5.2.1 起重机安装和拆卸前应根据现场实际情况分别编制专项方案。

5.2.2 起重机安装专项方案应包括下列内容：

- 1 编制依据；
- 2 工程概况；
- 3 周边环境和气候情况；
- 4 安装位置平面和立面图；
- 5 起重机型号及性能技术参数；
- 6 总装配图；
- 7 基础、支承结构和轨道的设置及相关计算；
- 8 安装流程、工艺和质量要求；
- 9 主要安装部件的重量和吊点位置；
- 10 辅助设备的型号、性能及布置位置；
- 11 电源的设置；
- 12 施工计划：包括施工进度计划、人员、材料与设备的配备；
- 13 安全装置的调试；
- 14 验收要求：包括验收内容、验收标准、验收程序、验收人员等；
- 15 危险源的辨识和相应安全技术措施；
- 16 监测措施；
- 17 应急处置措施；
- 18 安装作业相关计算书。

5.2.3 起重机拆卸专项方案应包括下列内容：

- 1 编制依据；
- 2 工程概况；

- 3 周边环境和气候情况；
- 4 起重机位置平面和立面图；
- 5 起重机型号及性能技术参数；
- 6 拆卸流程和质量要求；
- 7 主要部件的重量和吊点位置；
- 8 辅助设备的型号、性能及布置位置；
- 9 施工计划：包括施工进度计划、人员、材料与设备的配备；
- 10 拆卸工艺和作业程序；
- 11 危险源的辨识和相应的安全技术措施；
- 12 监测措施；
- 13 应急处置措施；
- 14 相关计算书。

5.3 基础、支承结构和轨道

5.3.1 起重机基础和支承结构应有设计文件和计算书。

5.3.2 基础验收资料应包括下列内容：

- 1 基础设计文件和计算书；
- 2 地基承载力的相关证明资料；
- 3 混凝土强度检测报告；
- 4 隐蔽工程检查和验收记录。

5.3.3 支承结构的制作和安装应符合设计文件的要求。部件、附件应齐全，规格型号应相符，并正确安装。

5.3.4 支承结构应无塑性变形，无开焊、裂纹。

5.3.5 高强螺栓应按工艺要求紧固，预紧力应符合设计要求。

5.3.6 起重机支承结构的通道、平台、直梯、斜梯、栏杆应符合现行国家标准《起重机械安全规程 第1部分：总则》GB/T 6067.1的规定。地面入口处的起重机直梯、斜梯等人员通道应设置防护措施。

5.3.7 起重机轨道的敷设应符合下列规定：

- 1 起重机钢轨规格型号应符合安装使用说明书的要求，不同规格型号的钢轨不得混用；
- 2 任意 20m 长度内钢轨接头不宜超过 2 个，钢轨接头与承轨梁接头错开距离不小于 1m；
- 3 轨道压板应采用螺栓连接，对称布置，螺栓不小于 M18，间距不大于 800mm，压板厚度不小于 8mm；
- 4 起重机钢轨应采用鱼尾板连接，连接螺栓牢固可靠，不得缺失；

- 5.3.8 起重机轨道任意 10m 测量范围内的纵向坡度不应大于 3%，且全长高差不应大于 40mm，任意轮距的两侧钢轨的高度差极限不应大于 40mm。
- 5.3.9 钢轨接头处不得悬空，间隙不应大于 4mm，接头两端高度差不应大于 2mm，左右错开不应大于 2mm。
- 5.3.10 两侧轨道的钢轨接头在轨长方向错开距离不应小于 1m。
- 5.3.11 轨距 S 小于等于 16m 时，轨距允许偏差为±5mm；轨距 S 大于 16m 时，轨距允许偏差为±[5+0.25(S-16)]，最大允许偏差为±15mm。
- 5.3.12 敷设在承轨梁上的起重机轨道，轨道的中心与承轨梁腹板中心的偏离不应大于腹板厚度的 50%。
- 5.3.13 轨道应设置行程限位、终端止挡和非工作状态的抗风锚定装置。

5.4 起重机安装和拆卸

- 5.4.1 安装和拆卸作业前应进行方案交底和安全技术交底。
- 5.4.2 安装单位应指定专人现场统一指挥安装和拆卸作业。
- 5.4.3 安装和拆卸使用的机械设备应按现行地方标准《建筑工程施工现场安全资料管理规程》DB11/383 进行检查。
- 5.4.4 安装和拆卸使用的吊索具应进行检查并符合方案要求。
- 5.4.5 安装和拆卸作业应明确指挥信号。
- 5.4.6 风速达到五级及以上或恶劣天气条件下，不得进行起重机的室外安装和拆卸作业。
- 5.4.7 起重机安装和拆卸作业不宜在夜间进行。夜间进行起重机安装和拆卸作业时，现场照度应满足作业要求。
- 5.4.8 安装和拆卸作业应按方案进行。不可抗力因素造成无法连续作业时，应将已安装或未拆卸的部位固定牢靠、安全，方可中止作业。
- 5.4.9 电气设备的安装应符合起重机安装使用说明书的要求。
- 5.4.10 高强螺栓应使用力矩扳手或专用工具紧固并标记。连接件及防松脱件应符合说明书的规定，齐全、可靠。
- 5.4.11 安装和拆卸完毕后应及时清理现场。

6 验 收

6.1 一般规定

6.1.1 起重机支承结构应按设计文件及现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定进行验收。

6.1.2 起重机安装完毕后应进行整机试验。安装单位按起重机说明书的要求对起重机进行检测和调试，起重机安装自检记录应按本规程附录 D 填写。

6.1.3 安装单位自检合格后，使用单位应委托检验机构进行检测。

6.1.4 起重机安装自检记录和检验报告应存入设备档案。

6.1.5 起重机铭牌及各类安全标识无缺失、清晰可见，按现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 的规定悬挂、张贴。

6.1.6 起重机经自检、检测合格后，由总承包单位组织安装、产权、使用、监理等单位进行联合验收，合格后方可使用。验收记录应按本规程附录 E 填写

6.1.7 下列情况之一，起重机应按本规程附录 D 重新进行验收，合格后方可使用：

- 1 连续 6 个月以上未运行；
- 2 起重机结构改造、重大维修或更换；
- 3 起重机工作机构改造或重大维修；
- 4 出现结构性损伤；
- 5 发生起重机事故；
- 6 暴雨或超出起重机设计工况的极端天气；
- 7 地震或类似地震的状态；
- 8 火灾；
- 9 起重机工作环境发生重大改变。

6.2 金属结构及司机室

6.2.1 起重机的金属结构应符合下列规定：

- 1 起重机的主要受力构件不应有塑性变形、严重锈蚀和可见裂纹；
- 2 承载结构件下翼缘作为小车轨道的，受力面积减少 10%应报废；
- 3 起重机结构件、连接件的安装应符合说明书的要求，螺栓和销轴等连接件无松动、缺件、损坏等缺陷；
- 4 高强度螺栓连接的预紧力应符合使用说明书规定，并做好标记；
- 5 销轴连接应有可靠的轴向定位措施；
- 6 起重机的直梯、斜梯、通道、平台和栏杆应完整、齐全，无明显可见缺陷，并符合现行国家标

准《起重机械安全规程 第1部分：总则》GB/T 6067.1的规定。

6.2.2 司机室应符合下列规定：

- 1 司机室封闭、防尘，设有门锁、灭火器和电铃，设有通信联络装置；
- 2 在司机方便操作的部位设置急停开关和起重机总电源开关；
- 3 设有产品铭牌、安全操作规程；
- 4 操作主令具有功能标识；
- 5 司机室具有良好的视野，司机室门、窗玻璃使用钢化玻璃或夹层玻璃；
- 6 取物装置与司机室的外廓间距，在任何情况下不小于0.4m；
- 7 司机室地板使用防滑的绝缘隔热材料覆盖；
- 8 在司机视野外吊运的，司机室安装视频监控系统等辅助措施；
- 9 司机室内设置备用插座；
- 10 司机室具有良好的接地；
- 11 司机室宜装设生物识别司机操作授权装置；
- 12 司机室宜装设空调。

6.3 电气及控制系统

6.3.1 起重机供电电源配电箱应按现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ 46的规定执行。

6.3.2 起重机电气保护应符合现行国家标准《起重机械安全规程 第1部分：总则》GB/T 6067.1的规定。

6.3.3 电气设备应有防止粉尘、固体物和液体侵入的防护措施。

6.3.4 起重机固定式照明的电源电压不应超过220V，不得用金属结构作照明线路的回路。可携式照明装置的电源电压不应超过48V。起重机上应至少有2个可携式照明用插座。照明电路开关必须在电源总开关之外单独设置。

6.3.5 起重机电控设备中各电路的绝缘电阻不应小于0.5MΩ。

6.3.6 使用滑触线的起重机应符合下列规定：

- 1 司机室位于起重机轨道滑触线一侧，在有触电危险的区段，通向起重机的梯子和通道、平台与滑触线间设置防护板进行隔离；
- 2 滑触线侧设置防护装置及安全标识；
- 3 滑触线与支架间距固定牢固。

6.3.7 采用电缆卷筒供电的起重机应符合下列规定：

- 1 电缆卷筒的集电滑环满足电压等级和电流容量的要求；电刷的防护等级满足环境要求，且不

小于 IP54；电缆卷筒的规格与电缆规格、运行距离相匹配；

- 2 具有防止电缆在运动过程中被拖曳和磨损的措施；
- 3 电缆卷筒具有张紧装置；
- 4 电缆在卷筒上连接牢固，起重机正常运行至任何位置均保证卷筒上保留至少 2 圈电缆。

6.3.8 采用悬挂电缆馈电时应设置电缆滑车；行程超过 10m 时应设置电缆牵引绳索。

6.3.9 电器设备及元件的铭牌、标识，导线的编号应清晰完好。电路与起重机安装使用说明书和图纸相符，不得擅自改动电路。

6.3.10 起重机司机室总控制柜应设置接地端子，起重机上所有电气设备、正常不带电的金属外壳、金属线管、照明变压器低压侧的一端等均应连接到总控制柜接地端子。连接应采用专用设置的接地线。

6.3.11 不得将接地线作为工作零线。

6.4 防雷接地系统

6.4.1 大车轨道接地装置应符合下列规定：

- 1 两端各设一组接地装置；
- 2 轨道接头处做电气连接，两条轨道端部做环形电气连接；
- 3 轨道间隔不超过 30m 加设一组接地装置；
- 4 多处重复接地的接地电阻值不大于 $10\ \Omega$ 。

6.4.2 支承结构为金属结构的桥式起重机，可利用支承结构接地，并应符合下列规定：

- 1 支承结构的接地电阻值不大于 $4\ \Omega$ ，且不少于 2 处；
- 2 轨道和支承结构具有可靠的电气连接。

6.5 安全装置

6.5.1 防超载安全装置应符合下列规定：

- 1 各起升机构均装有起重量限制器，各起升机构单独作业或联合作业时，各起升机构的起重量限制器均能保证起重机不超载；
- 2 实际起重量在额定起重量的 100%~110% 之间时，起重量限制器能够自动切断起升动力源，但允许机构作下降运动；
- 3 实际起重量达到 95% 额定起重量时，起重量限制器宜发出报警信号。

6.5.2 起重机的各起升机构均应装设起升高度限位器，并应符合下列规定：

- 1 起升机构均设置有起升高度限位器。上极限位置保证取物装置滑轮组距离小车结构不小于 300mm。设有向上预减速限位的，向上预减速限位保证取物装置滑轮组距离小车结构不小于 800mm 时断开起升高速档。下极限位置应保证起升钢丝绳在放出最大工作长度后，卷筒上至少保留 3 圈钢丝绳；
- 2 当取物装置上升到上极限位置时，能立即切断起升动力源，但机构可做下降方向的运动。在此极限位置的上方，宜装设防止越程冲顶的第二级起升高度限位器，该限位器宜独立设置并分断更高一

级的动力源，越程距离不小于 100mm；

3 取物装置下降到设计规定的下极限位置时，能立即切断下降动力源，但机构可做上升方向的运动。

6.5.3 起重机和起重小车应在两个运行方向设置行程限位器，并宜设置预减速限位装置，在到达极限位置前自动切断危险方向的动力源。行程限位器的设置应符合下列规定：

1 起重机以额定速度行走，碰触限位器动作导致停车时，起重机本体与终端止挡的安全距离不小于 50mm；

2 起重机小车碰触限位器动作导致停车时，与终端止挡不发生碰撞。

6.5.4 起重机下列位置应设联锁保护，并应符合下列规定：

1 起重机具有两台或多台小车，小车间应设有联锁保护。任何一个机构的起重量限制器、行程限位器、高度限位器动作时应保证所有机构危险方向的运动同时停止；

2 起重机司机室门、出入起重机的门、司机室到桥架上的门设有联锁保护；当门打开时，断开由于机构动作可能会对人员造成危险的机构电源；

3 司机室与进入通道有相对运动时，进入司机室的通道口，设有联锁保护；当通道口的门打开时，断开由于机构动作可能会对人员造成危险的机构的电源；

4 可在两处或多处操作的起重机，操作装置设有联锁保护。操作装置只能在一处操作，不得两处或多处同时操作。

6.5.5 起重机及小车运行轨道的每个端部均应设置终端止挡和缓冲器，终端止挡应具有足够的强度，终端止挡及缓冲器应能够满足起重机以额定速度行驶产生的撞击力，且终端止挡与轨道终端的距离应与缓冲器相匹配，并应符合下列规定：

1 缓冲器碰撞接触面积不小于可接触面积的 80%；

2 两侧轨道端部止挡器或缓冲器的平行度不大于 16mm；

3 大车行走终端止挡的型式与起重机相应接触部位相匹配。

6.5.6 起重机和起重小车的车架下应装设轨道清扫器，其扫轨板底面与轨道顶面之间的间隙应为 5mm-10mm。清障挡板不应有影响使用的变形、损坏、腐蚀现象。

6.5.7 抗风防滑装置应符合下列规定：

1 室外工作的轨道式起重机装设有可靠的抗风防滑装置，并满足非工作状态下的抗风防滑要求；

2 起重机设有锚定装置，锚定装置能独立承受起重机非工作状态下的风载荷。

6.5.8 当两台或两台以上的起重机或起重小车运行在同一轨道上时应设置防碰撞装置。防碰撞装置应保证轨道上相邻起重机在任意方向运行停车后，间距不小于 0.5m。

6.5.9 起重机上外露的、人体能触碰到的运动零部件应安装防护罩或防护栏杆。

6.5.10 超过 40m 跨度的门式起重机应装有偏斜指示或限制器。

6.5.11 信号与报警装置应符合下列规定：

- 1 起重机总电源开关闭合时，电源开关和操作台上具有明显的信号指示；
- 2 起重机在方便司机操作的位置设置鸣笛按钮开关；
- 3 门式起重机大车的四角最外缘处具有运行声光报警器。

6.5.12 紧急停止开关应符合下列规定：

- 1 当起重机械具有多个操作控制站时，每个操作控制站均有设置非自动复位型紧急停止开关；
- 2 操作控制站上的紧急停止开关设置在易于司机操作处；
- 3 取物装置为电磁盘的，紧急停止开关不能切断电磁盘的电源。

6.5.13 安全监控系统应按《起重机械安装改造重大修理监督检验规则》TSG Q 7016 的规定安装，安装的安全监控系统应符合现行国家标准《起重机械 安全监控管理系统》GB/T 28264 规定的所有构成、性能及检验要求。

6.6 机构和零部件

6.6.1 起重机机构、零部件的安装应符合使用说明书的要求。

6.6.2 起重机机构应符合下列规定：

- 1 各总成件、零部件、附件及附属装置齐全完整、运转正常；
- 2 电动机、减速机、卷筒等部件地脚螺栓、壳体连接螺栓无松动和缺损；
- 3 机构工作时无异常声响、振动、发热和渗油，外观完好；
- 4 减速机内油量、油质符合其说明书或保养手册的规定。

6.6.3 联轴器应符合下列规定：

- 1 螺栓无松动，缺损；
- 2 联轴器无裂纹；
- 3 联轴器的弹性元件外观完整，无严重磨损。

6.6.4 运行机构不应出现啃轨、车轮与钢轨接触悬空的现象。运行机构的车轮不得出现下列情况：

- 1 可见裂纹；
- 2 车轮踏面厚度磨损量达原厚度的 15%；
- 3 轮缘厚度磨损量达原厚度的 50%。

6.6.5 卷筒和滑轮应符合下列规定：

- 1 单层排列卷筒的钢丝绳不能超过卷筒的绳槽；
- 2 多层排列卷筒两侧边缘的高度超过最外层钢丝绳，其值不小于钢丝绳直径的 1.5 倍；
- 3 卷筒上钢丝绳尾端的固定装置，具有防松或自紧功能；

- 4 滑轮槽光洁平滑，无损伤钢丝绳的缺陷；
- 5 卷筒上的钢丝绳排列整齐、致密；
- 6 防止钢丝绳跳出绳槽的装置完好有效，与滑轮或卷筒本体的距离不超过相应钢丝绳直径的50%。

6.6.6 卷筒和滑轮不得出现下列情况：

- 1 可见裂纹或轮缘破损；
- 2 卷筒壁磨损量达到原壁厚的10%；
- 3 滑轮槽底不均匀磨损达到3mm；
- 4 滑轮绳槽壁厚磨损量达到原壁厚的20%；
- 5 铸造滑轮槽底磨损达到钢丝绳原直径的50%；焊接滑轮槽底磨损达到钢丝绳原直径的15%。

6.6.7 起重机制动器应符合下列规定：

- 1 制动器设有防护罩；
- 2 制动摩擦衬垫与制动轮之间的接触面均匀，间隙调整适宜，制动平稳可靠；
- 3 制动摩擦衬垫与制动轮的实际接触面积，不小于制动摩擦衬垫面积的80%；
- 4 制动轮的摩擦面，无妨碍制动性能的缺陷或油污。

6.6.8 起重机制动器不得出现下列情况：

- 1 制动轮出现结构裂纹；
- 2 制动摩擦衬垫磨损量达到原厚度的50%；
- 3 弹簧出现塑性变形；
- 4 电磁铁杠杆系统空行程超过额定行程的10%；
- 5 销轴或轴孔直径磨损达到原直径的5%；
- 6 轮面磨损量达到1.5mm~2.0mm（直径300mm以上的取大值，以下取小值）。

6.6.9 吊钩应符合下列规定：

- 1 起重机不应使用铸造的吊钩；
- 2 吊钩不得补焊；
- 3 吊钩表面光洁，无剥裂、锐角、毛刺、裂纹、异常磨损和钩口异常变形；
- 4 吊钩设有钢丝绳防脱钩装置，防脱钩装置的形态与钩口端部相吻合；
- 5 吊钩具有合格证，钩体上有标识；
- 6 吊钩转动灵活，固定可靠；
- 7 吊钩达到现行国家标准《起重吊钩 第3部分：锻造吊钩使用检查》GB/T 10051.3规定的报废标准时，报废吊钩。

6.6.10 抓斗应符合下列规定：

- 1 抓斗闭合严密；
- 2 各个铰点转动灵活、无卡阻。启闭机构应动作准确、自如；
- 3 液压式抓斗的液压装置具有可靠的保护。

6.6.11 起重机用钢丝绳应符合下列规定：

- 1 钢丝绳的结构形式、强度、规格等符合起重机使用说明书的要求；
- 2 钢丝绳具有产品技术性能和质量证明文件；
- 3 不得使用接长的钢丝绳；
- 4 钢丝绳润滑应良好；
- 5 钢丝绳的检查与报废，按现行国家标准《起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废》

GB/T 5972 的规定进行。

6.6.12 起升机构钢丝绳的绳端固接应符合下列规定：

- 1 钢丝绳与卷筒连接牢固，穿绕正确。收放钢丝绳时能防止钢丝绳损坏、扭结、弯折和乱绳；
- 2 压板法、绳夹法或楔套法固接钢丝绳，绳尾端距离固接装置 140mm-160mm，且绳尾采取防止散股的措施；
- 3 采用压板法固接时，压板符合现行国家标准《钢丝绳用压板》GB/T 5975 的规定，且螺母具有可靠的防松措施；
- 4 钢丝绳采用绳夹固接时，与钢丝绳直径匹配的绳夹数量符合表 6.6.12 的规定，绳夹滑鞍（压板）在受力钢丝绳一侧，U 型螺栓在钢丝绳的尾端。绳夹的螺母拧紧至将钢丝绳压扁 1/3~1/4。绳夹间距宜为钢丝绳直径的 6-7 倍。绳夹初次固定后，待钢丝绳受力后再次紧固；

表 6.6.12 与绳径匹配的绳夹数

钢丝绳公称直径 d(mm)	$d \leq 19$	$19 < d \leq 32$	$32 < d \leq 38$	$38 < d \leq 44$	$44 < d \leq 60$
最少绳夹数(个)	3	4	5	6	7

- 5 采用楔套法固接时，符合现行国家标准《钢丝绳用楔形接头》GB/T 5973 的规定，楔套无裂纹，楔块无松动。钢丝绳端部不少于 1 个绳卡固定。

6.7 验收资料

6.7.1 验收资料应包括下列内容：

- 1 购销合同、特种设备制造许可证、产品合格证、使用说明书等原始资料；
- 2 安装检验报告、检查记录、保养记录、维护和技术改造记录、运行故障和累计运转记录等运行资料；

- 3 历次安装拆卸资料；
- 4 生产安全事故记录及处置报告；
- 5 制造和安装单位资质证书；
- 6 主要外购件的合格证和说明书；
- 7 本规程第 5 章中规定的基础、支承结构和轨道的验收记录；
- 8 安装方案，方案交底记录，安装工程安全技术交底记录；
- 9 安装工程使用的辅助起重机和吊索具的进场检验记录；
- 10 起重机安装和拆卸条件验收记录；
- 11 起重机械安装自检报告；
- 12 起重机械检验报告；
- 13 起重机验收记录；
- 14 基础、支承结构的设计文件；
- 15 起重机司机、信号工特种设备作业人员证书；
- 16 对司机、信号指挥人员的安全技术交底记录。

6.7.2 验收资料应按本规程第 6.7.1 条规定的顺序装订并建立目录。

7 使 用

7.1 一般规定

7.1.1 起重机应验收合格后方可使用。

7.1.2 检查中发现隐患时应停止使用，维修并验收合格后，方可使用。

7.1.3 使用单位应根据起重机安装使用说明书编制起重机检查、维护保养制度和计划，指定人员实施。

7.1.4 起重机作业前应编制吊装作业方案和专项应急预案。专项应急预案应按现行国家标准《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639 的规定进行编制。吊装作业方案内容应包括：

- 1 起重设备平面布置图；
- 2 起重设备基本起重性能；
- 3 起重吊运指挥信号；
- 4 起重吊装作业基本内容；
- 5 吊索具选择和使用；
- 6 吊装工艺；
- 7 风险源辨识和相应安全技术措施；
- 8 吊装作业安全操作规程；
- 9 多机联合作业安全技术措施。

7.1.5 应根据吊装作业方案和专项应急预案进行安全技术交底，安全技术交底应符合下列规定：

1 根据不同施工阶段、施工环境、机械性能、施工工艺、季节和气候特点，进行有针对性的安全技术交底；

2 安全技术交底包括下列内容：

- 1) 工作内容及标准；
- 2) 作业中的风险源及相应的安全技术措施；
- 3) 安全操作规范和规程；
- 4) 发生事故后应采取的应急措施。

7.2 作业要求

7.2.1 起重机作业环境应符合下列规定：

1 门式起重机轨道两侧宜设置安全警示标识线，安全警示标识线距离起重机的最小距离不小于600mm；

2 起重机作业时，吊装作业区应设置警戒线；

3 起重机司机盲区具有防护措施；

4 吊装作业区具有足够照度，照明设施的安装符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术

规范》JGJ 46 的规定。

7.2.2 起重机司机作业前应遵守下列规定：

- 1 进行班前检查，并按本规程附录 F 填写工作记录；
- 2 发现隐患不得启动设备，及时上报检修。

7.2.3 起重机作业应符合下列规定：

- 1 警戒线范围内不得堆放材料；
- 2 不得使用起重车载运人员，吊物下方不得有人停留、工作或通过；
- 3 不得起吊埋设在地下或粘连在地面上的重物以及其它不明重量的物体；
- 4 司机操作前，发出音响信号示意；
- 5 不得使用起重机斜拉、斜吊重物；
- 6 起吊载荷达到起重机额定起重量的 80% 及以上时，不得进行复合动作，重物吊离地面不大于 200mm，确认安全后再继续起吊；
- 7 起重机的操作应平稳，不得突然制动。

7.2.4 起重机重量限制器及各行程限位等安全保护装置应完好、齐全、灵敏可靠。不得利用限制器和行程限位替代操纵机构。

7.2.5 露天工作的起重机，在风力大于等于 5 级或恶劣天气时，不得进行起重吊装作业。

7.2.6 起重机司机班后应按本规程附录 F 填写工作记录。

7.2.7 起重机处于非工作状态时应符合下列规定：

- 1 起重机停至指定区域；
- 2 起重机处于空载状态，抓斗处于基面稳固位置；
- 3 控制主令置于零位；
- 4 断开电源总开关，锁闭司机室门；
- 5 断开开关箱断路器，锁闭开关箱；
- 6 露天工作的起重机紧固抗风防滑装置和抗风锚定装置。

7.3 检查、维护和保养

7.3.1 使用单位应建立起重机检查制度。各项检查应符合下列规定：

- 1 司机班前对起重机进行检查，并按本规程附录 F 填写工作记录；
- 2 使用单位每月对起重机进行检查，并按本规程附录 G 填写检查记录；
- 3 起重机停用 1 个月以上的，再次使用前，使用单位对起重机进行检查，并按本规程附录 G 填写检查记录。

7.3.2 使用单位应根据起重机安装使用说明书制定起重机保养计划。

7.3.3 起重机的保养和维护应符合下列规定：

- 1 作业前，对天气、周边环境和作业条件进行确认，并采取安全技术措施；
- 2 保养过程中应在明显位置悬挂“检修中”或“保养中”等警示标识；
- 3 换季保养使用的润滑油（脂）符合说明书规定。

7.3.4 起重机的定期保养应符合下列规定：

- 1 保养内容包括清洁、调整、紧固、润滑、防腐；
- 2 保养周期分为月度和年度；
- 3 月度保养包括下列内容：
 - 1) 电气设备及线路；
 - 2) 减速机的润滑油（脂）；
 - 3) 液压系统的油质、油量；
 - 4) 制动器、联轴器、钢丝绳、卷筒、滑轮、车轮、取物装置各总成及零部件；
 - 5) 钢轨的固定、连接；
 - 6) 支承结构的结构件和连接件；
 - 7) 防雷接地；
 - 8) 安全保护装置。
- 4 年度保养包括下列内容：
 - 1) 月度保养规定的保养项目；
 - 2) 减速机；
 - 3) 轨距、轨道坡度、两侧钢轨的高度差；
 - 4) 支承结构件的焊缝、腐蚀。

7.3.5 维护保养记录应按本规程附录 H 填写。

7.4 吊索具

7.4.1 使用单位应为吊索具建立档案，定期检查，并应保存购置、制作、使用、检查、维保、报废的记录。

7.4.2 吊索具应符合现行行业标准《起重机械吊具与索具安全规程》LD 48 的规定。

7.4.3 购置的吊索具应有合格证，在明显处标示额定起重量、制造日期等信息。

7.4.4 吊索的安全系数不得小于 6。

7.4.5 平衡梁等自制专用吊具应按现行国家标准《起重机设计规范》GB/T 3811 进行设计、制作，并应有相关质量证明或设计文件。

7.4.6 作业前信号指挥人员和司索工应对吊具和索具进行检查。

7.4.7 吊索具应与吊重种类、吊运具体要求及环境条件相适应，不得超过额定起重量。

7.4.8 使用单位应每月检查一次吊索具，检查记录应按本规程附录 J 填写。

7.4.9 吊索具达到报废标准应即时报废，集中处理。

7.4.10 钢丝绳吊索的使用应符合下列规定：

- 1 钢丝绳绳端采用编结固接时，编结长度不得小于钢丝绳直径的 20 倍，并不小于 300mm；
- 2 钢丝绳绳端采用绳夹固结应符合本规程第 6.6.12 条第 4 款的规定；
- 3 吊索由整根钢丝绳制成，中间不得有接头。环形吊索只有一处接头；
- 4 钢丝绳不得打结；
- 5 钢丝绳吊索弯折曲率半径小于钢丝绳公称直径的 2 倍时应采取措施改善钢丝绳吊索弯曲部位的受力状态。

7.4.11 吊索的检查与报废，按现行国家标准《起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废》GB/T 5972 的规定进行。

7.4.12 吊装带应符合下列规定：

- 1 吊装带按照说明书的规定使用，不得使用无标识的吊装带；
- 2 选取与吊载物相匹配的吊装带，吊装带不得相互缠绕、打结；
- 3 吊装带任何部位不得承受挤压和切割；
- 4 在使用中，吊装带环眼连接处张开角度不得大于 20° ；
- 5 吊装带的存放和使用环境温度在-20℃~70℃之间；
- 6 吊装带存放于干燥、防晒、防辐射和远离酸碱等化学物品的室内环境；
- 7 检查时悬吊 2 倍额定荷载，5min 后无明显损伤。

7.4.13 吊装带出现下列情况应报废：

- 1 出厂后寿命达 2.5 年；
- 2 具有使用极限标志的吊装带，使用极限标志已明显外露或全部消失；
- 3 吊装带出现死结；
- 4 环眼处织物出现明显的切断伤、钩伤、擦伤，缝纫线破断而使其不保持环眼形状；
- 5 缝纫部有明显的切断伤、钩伤、擦伤，缝纫线破断而使机织带呈局部剥落；
- 6 承载接缝绽开、缝线磨断，缝合处变质；
- 7 表面起毛面积占总面积的 50%；表面经纬线断裂面积超过总面积 50%；主纤维断裂宽度或断裂厚度超过 10%；
- 8 具有由热或化学药品产生的明显变色、染色、熔化和溶解等缺陷；
- 9 纤维脆化、硬化、弹性变小、延展率增加等明显异常情况；

10 永久性伸长超过原长的 10%。

7.4.14 吊链应符合下列规定：

- 1 不得使用无标志或标志不清晰的吊链；
- 2 吊链与货物棱角接触时，设置有衬垫物；
- 3 存放位置应通风、干燥、无腐蚀气体。

7.4.15 吊链出现下列情况时，不得修复，应立即报废：

- 1 链环任何部位直径磨损量达原直径的 5%；
- 2 链环出现裂纹、弯曲或扭曲现象；
- 3 吊链永久性伸长超过原长的 5%；
- 4 多肢链式吊索的最长肢和最短肢的长度差超过额定长度的 3%；
- 5 使用 20 倍放大镜观察吊链表面，发现裂纹；
- 6 链端吊钩、吊环的心轴直径磨损量达原尺寸的 5%。

7.4.16 卸扣应符合下列规定：

- 1 卸体和封闭销配套使用，不得替换；
- 2 使用时封闭销应拧紧；
- 3 根据载荷要求选用卸扣，并不得承受弯矩；
- 4 使用时不得横向受力；
- 5 卸扣任何部位产生裂纹、塑性变形、螺纹损伤、封闭销和卸体断面直径磨损达原尺寸 5%时应
报废；
- 6 卸体和封闭销之一达到报废时应同时报废。

附录 B 起重机进场验收记录

表 B 起重机进场验收记录

项目名称				
施工单位				
设备编号/型号			验收时间	
序号	验收项目			检查结果
1	资料	起重机技术档案资料齐全，且与设备匹配		
2	起重机 结构与 连接件	结构部件数量、形式与说明书及安装方案一致		
3		结构件和焊缝无可见裂纹、严重锈蚀，主要受力构件无塑性变形		
4		连接件规格型号、数量与使用说明书一致		
5		连接件无严重磨损和塑性变形		
6	机构与 零部件	各总成件、零部件、附件及附属装置齐全完好		
7		抗风防滑装置与轨道匹配		
8		制动轮无裂纹、制动片摩擦衬垫磨损量不超过原厚度的 50%		
9		卷筒和滑轮无裂纹或轮缘破损		
10		钢丝绳型号、规格正确，未达到报废标准		
11		车轮齐全，踏面厚度磨损量不超过原厚度的 15%，轮缘厚度磨损量不超过原厚度的 50%		
12		取物装置未达到报废标准		
13	电气系 统	仪器仪表、警示电铃、照明、视频监控系统齐全		
14		紧急停止开关符合要求		
15		电线电缆无外伤、扭转、污损、老化现象		
16	安全保 护装置	安全装置齐全、目测未达到失效状态		
17		有可能伤人的外露运动零部件具有防护罩或防护栏杆		
18		非工作状态的抗风锚定装置齐全		
安装单位验收意见:			产权单位验收意见:	
盖章: _____ 日期: _____			盖章: _____ 日期: _____	

附录 C 起重机安装、拆卸作业条件验收记录

表 C 起重机安装、拆卸作业条件验收记录

工程名称/使用部位			
起重机规格型号		设备编号	
序号	验收项目		检查结果
1	施工方案	安全专项施工方案（含应急救援预案）编审、专家论证、签字、审批齐全	
2	安装、拆卸单位	安装、拆卸单位资质、许可证符合相关要求	
3		安装、拆卸合同及安全协议书已签订	
4	安装、拆卸作业人员	安全培训资料齐全，考核合格	
5		特种作业人员类别和数量满足方案要求，操作证齐全	
6		施工和安全技术交底已完成	
7	起重机进场验收	（安装作业）《表 A 起重机基础和轨道验收记录》结论合格	
8	基础和轨道	（安装作业）《表 B 起重机进场验收记录》结论合格	
9	安装、拆卸用设备机具	安装、拆卸用设备机具进场验收记录齐全，安装稳固，防护到位	
10		安装、拆卸用起重机规格型号满足方案要求	
11		安装、拆卸用吊索具型号、规格与方案一致	
12	应急准备	组织健全，救援物资、消防器材、安全防护用品配置齐全、有效，通讯畅通	
13	周边环境	与周边设施、架空输电导线安全距离符合规范要求	
14		照度符合要求	
15	外接电源	供电电源配电箱、电缆线符合规范要求	
安装、拆卸单位验收意见：		总承包单位验收意见：	
盖章：	日期：	盖章：	日期：
监理单位验收意见：			
		盖章：	日期：

附录 D 起重机安装自检记录

表 D 起重机安装自检记录

工程名称/使用部位			
施工单位			
起重机规格型号		设备编号	
部位	项目	检查项目及要求	检查结果
支承结构和金属结构	主要受力构件	整体稳定，无塑性变形，部件、附件安装齐全、位置正确	
		连接焊缝无可见裂纹	
		无严重锈蚀（断面锈蚀不超过设计厚度 10%）	
	结构连接	符合说明书要求，螺栓拧紧力矩达到技术要求	
	其它结构	通道和平台符合本规程相关规定	
		斜梯和直梯符合本规程相关规定	
		防护栏杆符合本规程相关规定	
	司机室	司机室封闭并设有门锁、灭火器和电铃，必要时设置通信联络装置	
		取物装置和司机室外廓间距，在任何情况下不小于 0.4m	
		司机室地板用防滑隔热材料覆盖	
		安装视频监控等辅助措施，保证取物装置在任何位置均可被司机看到	
		装设指纹识别或人脸识别等司机识别装置	
装设空调			
基础、轨道和车轮	基础	基础验收资料齐全、准确	
		基础设置有排水措施	
	轨道	轨道安装符合规定要求，钢轨压板和鱼尾板安装准确牢固	
		轨道公差符合规定要求，无异常磨损	
		钢轨接头间隙不大于 4mm，接头两端高度差不大于 2mm	
	车轮	车轮运行平稳、同步，定位准确，无啃轨、三支点、启停扭摆等现象	
		轮缘厚度磨损量不超过原厚度 50%	
		轮缘厚度弯曲变形不超过原厚度 20%	
车轮踏面厚度磨损量不超过原厚度 15%			

表D (续)

部位	项目	检查项目及要求	检查结果
机构和零部件	机构	各总成件、零部件、附件及附属装置齐全完好	
		各传动部件运转不应有冲击、振动、异响、发热和漏油	
		地脚螺栓、壳体连接螺栓等紧固件无松动和缺损	
		减速机和液压系统油量适当	
	制动器	制动器动作平稳可靠, 制动轮无裂纹, 弹簧无塑性变形	
		制动片与制动轮接触均匀, 制动间隙 $\leq 1\text{mm}$, 摩擦面无妨碍制动性能的缺陷或油污	
		制动片与制动轮实际接触面积不小于理论接触面积 80%	
		制动片摩擦衬垫磨损量不超过原厚度 50%, 不能露出铆钉	
		杠杆系统空行程不超过额定行程 10%	
		销轴或轴孔直径磨损不超过原直径 5%	
		制动轮轮面凹凸不平度不超过 1.5mm; 轮面磨损量不超过 1.5mm~2.0mm (直径 300mm 以上取大值, 否则取小值)	
	钢丝绳	规格型号符合设计要求, 与卷筒和滑轮匹配, 穿绕正确	
		在卷筒上缠绕整齐, 尾端与卷筒固定牢固, 润滑良好	
		端部固结符合标准	
		断丝、磨损和变形未达到报废标准	
		当取物装置下降到下极限位置时, 卷筒上至少保留三圈	
	吊钩	无补焊痕迹, 表面光洁, 无裂纹、破口	
		防脱钩装置完好有效, 形态与钩口端部相吻合	
		钩尾和螺纹部分等危险截面及钩颈无永久性变形	
		挂绳处截面磨损量不超过原高度 10%	
		开口度不超过原尺寸 15%	
		钩身扭转角不超过 10°	
	卷筒和滑轮	无裂纹或轮缘破损, 轮槽光滑, 无损害钢丝绳缺陷	
		转动灵活、可靠, 无卡阻现象	
		防止钢丝绳跳出轮槽的装置完好有效 (不得用螺纹钢作为止挡板)	
		多层卷筒两侧边缘的高度超过最外层钢丝绳, 不小于钢丝绳直径 2 倍	
卷筒壁磨损量不超过原壁厚 10%			
滑轮槽不均匀磨损不超过 3mm			

表 D (续)

部位	项目	检查项目及要求	检查结果
机构和零部件	卷筒和滑轮	滑轮绳槽壁厚磨损量不超过原壁厚 20%	
		滑轮槽底磨损量不超过相应钢丝绳直径 15% (轧制滑轮) 或 30% (铸造滑轮)	
	润滑	各部位润滑装置齐全, 润滑良好, 润滑油牌号正确	
电气系统	配电系统	供电系统电压稳定, 工作正常, 电压 (380±10%) V	
		配电箱设置符合规定要求	
		电气设备无过热、松动现象, 接触器开合正常	
		集电器沿滑触线全长可靠接触	
		滑触线涂红色安全色, 装设安全标志或表示带电的指示灯	
		对易发生触电的滑触线部位, 设有防护装置	
		电线电缆无外伤、扭转、污损、老化现象, 绝缘良好	
		在司机方便操作的部位设置急停开关和起重机总电源开关	
	控制和操作	控制、操纵装置动作灵敏准确	
		控制、操纵装置有准确清晰的功能方向标记	
		仪器仪表齐全有效	
	绝缘和接地	金属结构、钢轨、电气设备外壳、金属线槽等部位接地连接良好	
		电控设备中各电路绝缘电阻不小于 1MΩ	
		运行轨道接地电阻不大于 4Ω	
电气保护	电动机的保护、线路保护、零位保护、失压保护等符合要求		
安全防护装置	限制器	起重量限制器灵敏可靠, 综合误差不大于额定值±5%	
	限位器	各起升高度限位器灵敏可靠	
		装设不同形式的防止越程冲顶的第二级起升高度限位器	
		各运行行程限位器灵敏可靠, 限位动作停车后, 不撞击止挡	
	联锁保护	同一台起重机双小车或多小车联动时, 设有联锁保护	
		司机室门、从司机室登上桥架的舱口门设有联锁保护	
		进入司机室通道口, 设有联锁保护	
		可在两处或多处操作的起重机, 设有联锁保护	
	止挡和缓冲器	装设齐全, 固定牢固	
		缓冲器碰撞接触面积不小于可接触面积 80%	
轨道两边端部止挡或缓冲器的平行度不大于 16mm			

附录 E 起重机验收记录

表 E 起重机验收记录

工程名称/使用部位			
起重机规格型号		设备编号	
序号	检查部位	检查项目及要求	检查结果
1	金属结构	结构稳定牢固无变形，部件、附件安装齐全、位置正确	
2		无开焊、疲劳裂纹，螺栓拧紧力矩达到技术要求	
3	基础、轨道和 车轮	基础验收资料齐全、准确	
4		基础设置有排水措施	
5		轨道安装符合规定要求，钢轨压板和鱼尾板安装准确牢固	
6		轨道公差符合规定要求，无异常磨损	
7		钢轨接头间隙不大于 4mm，接头两端高度差不大于 2mm	
8		车轮运行平稳、同步，定位准确，无啃轨、悬空、启停扭摆等现象	
9		止挡和缓冲器齐全有效	
10		机构和零部 件	各总成件、零部件、附件及附属装置齐全完好
11	各传动部件运转不应有冲击、振动、异响、发热和漏油		
12	地脚螺栓、壳体连接螺栓等紧固件无松动和缺损		
13	制动器动作平稳可靠，制动片与制动轮之间的接触面均匀，间隙适宜		
14	各制动器制动轮无裂纹，弹簧无塑性变形		
15	制动轮摩擦面无妨碍制动性能的缺陷或油污		
16	钢丝绳在卷筒上缠绕整齐，尾端固定牢固，润滑良好		
17	钢丝绳规格正确，端部固结符合标准		
18	钢丝绳断丝、磨损和变形未达到报废标准		
19	吊钩无补焊痕迹，表面光洁，无裂纹、破口		
20	吊钩防脱钩装置完好有效，形态与钩口端部相吻合		
21	吊钩钩尾和螺纹部分等危险截面及钩颈无永久性变形		
22	卷筒和滑轮无裂纹或轮缘破损，轮槽光滑，无损害钢丝绳的缺陷		
23	卷筒和滑轮转动灵活、可靠，无卡阻现象		
24	防止钢丝绳跳出轮槽的装置完好有效（不得用螺纹钢作为止挡板）		
25	各部位润滑装置齐全，润滑良好，润滑油牌号正确		

表 E (续)

26	电气系统	供电系统电压稳定, 工作正常, 电压 (380±10%) V	
27		配电箱设置符合规定要求	
28		控制、操纵装置动作灵敏准确, 紧急停止开关符合要求	
29		仪器仪表、警示电铃、照明、视频监控系统齐全有效	
30		电气设备无过热、松动现象, 接触器开合正常	
31		电线电缆无外伤、扭转、污损、老化现象, 绝缘良好	
32		金属结构、钢轨、电气设备外壳、金属线槽等部位接地连接良好	
33		电控设备中各电路的绝缘电阻不小于 1MΩ	
34		运行轨道的接地电阻不大于 4Ω	
35	安全防护装置	起重量限制器灵敏可靠	
36		各起升高度限位器灵敏可靠	
37		各运行行程限位器灵敏可靠	
38		各联锁保护装置齐全有效	
39		有可能伤人的外露运动零部件安装防护罩或防护栏杆	
40	整机试验	空载试验符合要求	
41		静载试验符合要求	
42		额定荷载试验符合要求	
43		动载试验符合要求	
44	环境	安装位置合理, 符合施工组织设计要求	
45		与架空线最小距离符合规定	
46	其他	整车干净整洁, 无杂物, 无明显灰尘、油污和锈蚀	
47		司机室能密闭, 门窗玻璃、锁具完好	
48		有专人指挥, 操作、指挥人员持证上岗	
安装单位验收意见:		产权单位验收意见:	
盖章: 日期:		盖章: 日期:	
使用单位验收意见:		总承包单位验收意见:	
盖章: 日期:		盖章: 日期:	
监理单位验收意见:			
盖章: 日期:			

附录 F 起重机工作记录

表 F 起重机工作记录

工程名称/使用部位				
起重机规格型号				设备编号
运行起止时间		日 时 分至 日 时 分		
序号	班前检查项目及要求			检查及维保情况
1	整车干净整洁，主要部件及电气设备无明显灰尘和油污			
2	电动机、减速机、联轴器等机构运转平稳，无漏油、振动和异响			
3	制动器动作灵活可靠，摩擦衬垫未达到报废标准			
4	卷筒运转平稳，钢丝绳缠绕整齐，尾端固定牢固			
5	滑轮转动灵活无卡阻，无明显破损和裂纹			
6	吊钩转动灵活，防脱钩装置完好有效			
7	钢丝绳润滑良好，无明显机械损伤，断丝和磨损未达到报废标准			
8	警示电铃、照明、视频监控系统完好有效			
9	试验起升高度限位器、运行行程限位器、联锁保护齐全可靠			
10	起重量限制器显示准确			
11	灭火器完好有效			
12	信号工就位，操作司机及信号工证件齐全有效，沟通顺畅			
起重机作业运行情况				
检查人员签名				

注：1. 交接班检查应由交接班司机共同签字；

2. 起重机作业运行情况填写内容为：主要工作。应有维保及维保内容，事故等；

3. 检查情况正常，在检查结果一栏打“√”，有问题打“×”并在“起重机作业运行情况”一栏详细描述问题。

附录 G 起重机定期检查记录

表 G 起重机定期检查记录

工程名称/使用部位			
起重机规格型号		设备编号	
序号	检查部位	检查项目及要求	检查结果
1	作业环境	停机固定装置完好可靠	
2		与周边设施的安全距离满足安全要求	
3	基础和轨道	基础无下沉、变形、开裂，无积水	
4		混凝土结构无变形、开裂	
5		轨道的敷设符合安全要求	
6		接地满足安全要求	
7	支承结构	支承结构无变形、开裂，连接件齐全，连接可靠	
8	起重机金属结构	金属结构无变形、开裂，连接件齐全，连接可靠	
9		司机室满足安全要求	
10		通道、爬梯、平台和护栏的设置满足安全要求	
11	运行机构	大车车轮的磨损未达到报废标准	
12		机构无异响、漏油，开式齿轮的磨损未达到原齿厚的 20%	
13		制动器无异常	
14		抗风防滑装置可靠	
15		在钢轨上运行正常，无啃轨	
16		安全装置动作准确、可靠	
17	起升机构	电机、联轴节、减速机、卷筒运转正常无异响，结构无裂纹	
18		制动器无异常	
19		钢丝绳固结合格、未达到报废标准	
20		滑轮未达到报废标准，防脱绳装置完好可靠	
21		取物装置无异常	
22		安全装置动作准确、可靠	
23	小车机构	电机、联轴节、减速机、卷筒运转正常无异响，结构无裂纹	
24		制动器无异常	
25		安全装置动作准确、可靠	
26	电气系统	馈电系统安全，符合 JGJ46 的要求	
27		电气元件动作准确可靠，导线连接正确，对地绝缘	
28	核心安全防护装置	起重量限制器综合误差不大于额定值的±5%	
检查人员 签名		日期： 年 月 日	

附录 H 起重机维护记录

表 H 起重机维护记录

工程名称/使用部位			
起重机规格型号		设备编号	
维护保养内容		上次维保时间	年 月 日
维修保养记录	维护保养项目		
更换主要配件记录	材料配件名称	规格型号	数量
维保人员签名			
记录人		记录时间	年 月 日

附录 J 吊索具检查记录

表 J 吊索具检查记录

工程名称		检查日期	
设备编号		内部编号	
状况良好: <input checked="" type="checkbox"/> 存在缺陷或故障: <input type="checkbox"/> 已修复: <input type="checkbox"/> 不适用: /			
序号	检查项目	检查方法、内容及要求	判定结果
1	钢丝绳吊索	1 个捻距内断丝数不超过 10%	
2		钢丝表面磨损量不超过钢丝直径的 40%	
3		钢丝绳直径减小不超过 7%	
4		无扭结、压扁、弯折、断股、断丝、断芯、笼状畸变等变形情况	
5		吊索应由整根钢丝绳制成，中间不得有接头；环形吊索应只允许有一处接头。	
6		采用编结固接的钢丝绳，编结部分的长度不得小于钢丝绳直径的 20 倍，并应不小于 300mm，插接绳股应拉紧，凸出部分应光滑平整，且应在插接末尾留出适当长度	
7	吊装带	环眼处织物严重起毛，有明显的切断伤、钩伤、擦伤。缝纫线破断而使其不保持环眼形状	
8		主体在整个带宽上严重起毛；表面经纬线绝大面积断裂，超过总面积 50%；在宽度方向和厚度方向分别有占 1/10 宽度或 1/5 厚度的切断伤、钩伤、擦伤。	
9		纵向缝纫线破断而使机织带出现在长度方向上有大于其宽度的剥落	
10		吊装带纤维软化、老化、弹性变小、减薄、强度减弱等缺陷	
11		吊装带表面有过多的点状疏松、腐蚀，有由热或化学药品产生的明显变色、染色、熔化、烧焦和溶解等缺陷	
12		吊装带出现死结	
13		环眼处织物严重起毛，有明显的切断伤、钩伤、擦伤。承载接缝绽开、缝线磨断，缝合处变质，缝纫线破断而使其不保持环眼形状。	
14		缝纫部有明显的切断伤、钩伤、擦伤，缝纫线破断而使机织带呈局部（或少量）剥落	
15		具有使用极限标志的吊装带，其使用极限标志已明显外露或全部消失。	
16		出厂后寿命达 2.5 年的吊索，即使没有任何损伤，也应报废	
17	吊链	链环之间以及链环与端部配件连接接触部位磨损减小到原公称直径的 75%；其它部位直径磨损量或变形量达原直径的 10%	
18		链环有裂纹、弯曲或扭曲现象	
19		链条永久性伸长超过原长的 5%	
20		有开口度的端部配件，开口度比原尺寸增加 10%	
21	卸扣	有明显永久性变形或销轴不能转动自如	
22		扣体和销轴任何一处截面磨损量达原尺寸的 10%以上	
23		卸扣任何一处出现裂纹	
24		卸扣不能闭锁	
25		无补焊现象	
检查人员签字		日期： 年 月 日	

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，首先应该这样做的：
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 条文中指明应按其他有关标准、规范执行时，写法为“应符合……规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1	《建筑地基基础设计规范》	GB 50007
2	《建筑结构荷载规范》	GB 50009
3	《钢结构设计标准》	GB 50017
4	《钢结构工程施工质量验收规范》	GB 50205
5	《钢结构工程施工规范》	GB 50755
6	《安全标志及其使用导则》	GB 2894
7	《起重机设计规范》	GB/T 3811
8	《起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废》	GB/T 5972
9	《钢丝绳用楔形接头》	GB/T 5973
10	《起重机械安全规程 第 1 部分：总则》	GB/T 6067.1
11	《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ 46
12	《起重机械吊具与索具安全规程》	LD 48
13	《建设工程施工现场安全资料管理规程》	DB11/383

北京市地方标准

市政基础设施工程门式和桥式起重机
安全应用技术规程

Technical code for safety application of gantry and bridge cranes in municipal
infrastructure engineering

DB11/T1842-2021

条文说明

2020 北京

目次

1 总则.....	42
2 术语.....	43
3 基本规定.....	44
4 基础和支承结构设计.....	45
5 安装和拆卸.....	46
6 验收.....	49
7 使用.....	52

1 总 则

1.0.1 本规程中的市政工程工地是指市政基础设施工程及与工程现场配套的临时钢筋加工场、材料场（库）、预制构件厂。

1.0.2 本规程中的门式和桥式起重机包括《特种设备目录》内的通用桥式起重机、电动单梁起重机、电动葫芦桥式起重机、通用门式起重机和电动葫芦门式起重机。

2 术 语

2.0.3 围护结构在设计制作时，通常会附加在起重机支承结构上，例如桥式起重机的钢结构柱同时也作为围护结构的柱，该柱同时承受起重机荷载与风荷载、雪荷载。

3 基本规定

3.0.1 起重机的选型和布置，经常出现的缺陷有：

- 1 大车和小车运行行程安全距离预留不足，在工作中经常撞击终端止挡；
- 2 起重机运行与周边建、构筑物，或高压输电线路的安全距离不足；
- 3 起重机的工作级别不适用于现场繁忙、重载的施工工况；
- 4 起升机构卷筒的容绳量不满足竖井深度的要求。

选型和布置时，应考虑起重机机构制动和行程限位器动作后的缓冲距离与安全距离，跨度、大车运行距离、吊钩极限位置能否满足工程使用要求。卷筒容绳量满足起升高度和下降深度要求。

施工现场常用桥式起重机主要有以下几种型式：

- 1 单小车吊钩桥式起重机，代号 QD；
- 2 双小车吊钩桥式起重机，代号 QE；
- 3 抓斗桥式起重机，代号 QZ；
- 4 抓斗吊钩桥式起重机，代号 QN；
- 5 电动葫芦桥式起重机，代号 LH。

3.0.4 结构件严重锈蚀，是指结构件腐蚀深度达到或超过原厚度的 10%；主要机构总成或部件存在严重缺陷，是指滑轮、卷筒、联轴节、制动器、减速机等零部件达到报废标准，或不能正常工作。如减速机齿轮齿面出现点蚀、滑轮报废、轴承损坏、制动器弹簧断裂等。

3.0.5 起重机使用专项方案是指吊装作业方案。

4 基础、支承结构和轨道的设计及计算

4.1.2 安装使用说明书中未提供轮压时，起重机竖向荷载标准值按《起重机设计规范》GB/T 3811 中第 7 章计算。

5 安装与拆卸

5.1.3 起重机安装前，安装单位应对基础的承载力、位置、标高、尺寸、预埋件进行检查确认。

5.3.6 地面入口处的起重机直梯、斜梯等人员通道应增加防护措施。该防护措施的目的是为了防止与起重机无关的人员登上起重机，同时，该措施应保证紧急情况下起重机司机逃生通道不会因此受阻。

5.3.7 起重机轨道的选用应按照说明书的要求进行。

钢轨接头与承轨梁接头应错开不小于 1m，如下图所示。

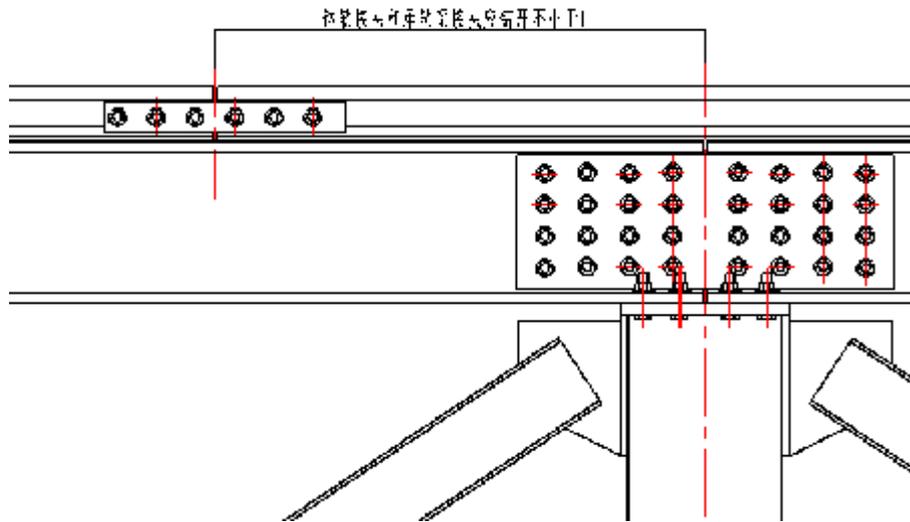


图 5.3.7-1 钢轨接头与承轨梁接头

轨道压板宜采用正规的国标产品，也可以根据现场情况自制。

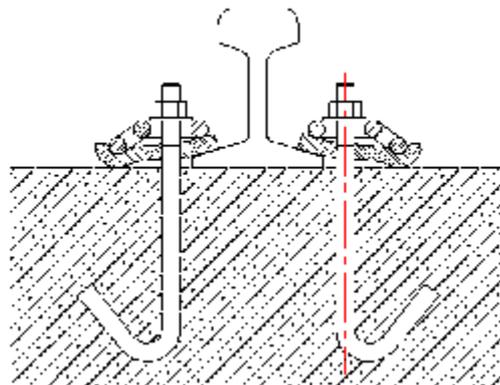


图 5.3.7-2 弹性压板

轨道压板的螺栓，可以采用普通螺栓。由于钢轨在基础上的变形较大，螺母与支承面的压紧程度会随着车轮的通过而改变，并不完全由螺母的拧紧程度决定，推荐使用弹簧垫或弹性压板。

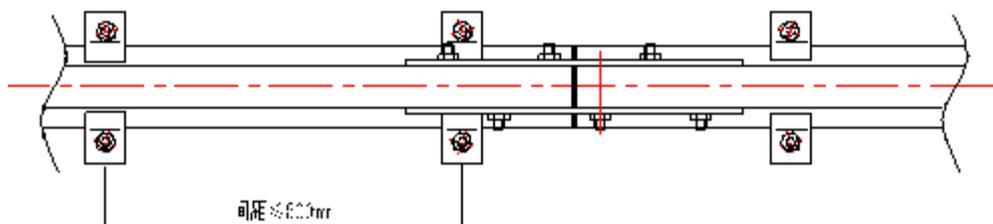


图 5.3.7-3 轨道压板间距

5.3.8 本条款针对在水平地面上的门式起重机。对于两侧轨道高度不一样的起重机，如半门式起重机，两侧钢轨的高度差偏差极限为 40mm。

5.3.9 钢轨接头的间隙和允许偏差，如下图所示。

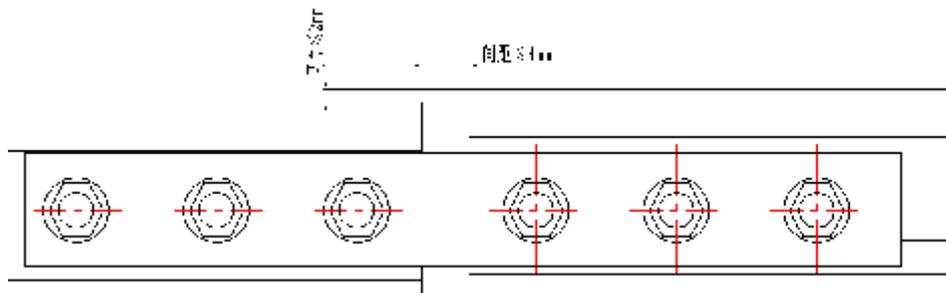


图 5.3.9-1 钢轨接头的允许偏差

5.3.13 终端止挡的做法，应保证起重机在意外情况下撞击时不脱离轨道。

限位桥的长度应满足起重机以额定速度行走，从运行限位器动作致使起重机减速开始，一直到起重机完全停止时，限位器摇臂一直在限位挡桥上滑动。当起重机停止时，起重机距离终端止挡的距离以不小于 500mm 为宜，现场条件不允许，最小可减至 50mm。

推荐使用非接触式的限位装置，如红外感性式的限位传感器，能够精确感知障碍物的距离，便于实现减速和停车，而且因为没有接触摩擦，也具有很高的可靠性。

终端止挡可按照下图的方式施工。

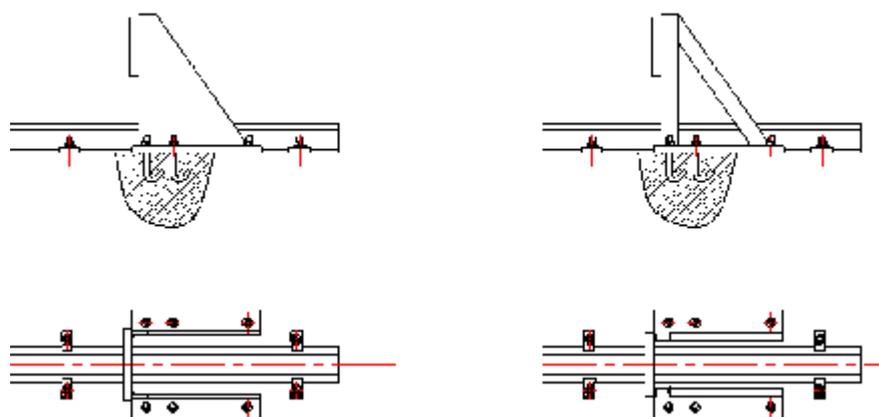


图 4.6.7-3 将终端止挡安装在基础梁上的做法

安装后的终端止挡，其强度应满足起重机撞击荷载。

缓冲器有三种形式，分别为线性特性的弹簧，曲线特性橡胶类缓冲器，矩形特性的液压缓冲器。本规程按线性特性计算，并根据《起重机设计规范》GB 3811 的规定乘以系数 $\phi_r=1.25$ 。

例如，某起重机重 50t，额定运行速度 0.5m/s，橡胶缓冲器最大压缩行程为 80mm，则缓冲碰撞力

为

$$\hat{F} = \frac{Mv^2}{\hat{u}} = \frac{1.25' 50' 10^3' 0.5^2}{0.08} = 195.3kN$$

缓冲器缺失状态下，碰撞力会大幅度增加。

5.4.6 恶劣天气包括大雨、大雾、大雪和雷电天气。大雨、大雾和大雪会造成视线不清，工作面湿滑，不利于高处作业；雷电天气可能导致人员的雷击触电伤害。

5.4.10 使用记号笔将螺栓、螺母和被连接件用同一条线做标记，一旦螺栓松动，螺母和螺栓，或螺母与被连接件之间会出现错位，划线标记可以使这种错位清晰可见。

6 验收

6.1.2 起重机安装后应进行空载、额载、动载和静载试验，对其结构、机构和安全装置的可靠性进行确认。规定如下：

1 空载试验和额载试验

1) 空载试验和额载试验的目的是验证起重机各操纵与控制装置是否操作灵活、可靠；各机构是否运动平稳、准确，是否有爬行、振颤、冲击等异常现象；各限位装置、防护装置动作是否准确、可靠；进一步测试起重机的相关功能指标。

2) 试验要求

①应在额定速度和空载下对起重机的所有运动（如：起升、大车运行、小车运行）进行空载试验，以检查是否有任何异常和（或）缺陷。空运转试验时，分别开动各机构，做正、反方向运转，累计时间不少于 5min 并做好记录。

②应在带有载荷时对起重机的所有运动（如：起升、大车运行、小车运行）进行载荷试验，以检查是否有任何异常和缺陷。施加的载荷应根据试验目的确定，但应不超过额定起重量。

2 空载试验

试验前，用 500V 兆欧表分别测量各机构主回路、控制回路，对地的绝缘电阻。接通电源，开动各机构，使小车沿主梁全长、起重机沿轨道适当长度往返运行各不少于 3 次，应无任何卡阻现象，检查限位开关、缓冲器工作是否正常，吊具左右极限位置是否符合要求。分别开动主、副起升机构作起升范围全程运行，检查运转是否正常，控制系统和安全装置是否符合要求及灵敏准确，检查起升范围是否符合要求。

3 额载试验

主起升机构按额定起重量加载，作起重机和小车运行机构、起升机构的联合动作，只允许同时开动两个机构（但主、副起升机构不应同时开动）。

进行吊重荷载试验前，应检查吊具和承载设备是否有缺陷，以确保荷载固定牢固。

4 动载试验

1) 动载试验的目的是验证起重机各机构和制动器的功能。如果各部件能完成其功能试验，并在目测检验中未发现机构或结构部件有损坏，且连接处也没有松动或损坏，则认为该项试验的结果合格。

2) 起重机各机构的动载试验应先分别进行，而后作联合动作的试验。作联合动作的试验时，同时开动的机构应不超过两个。

3) 试验方法

起升机构按 1.1 倍额定起重量加载，试中对每种动作应在其行程范围内作反复运动的起动和制动，

对悬挂着的试验载荷作空中起吊时，试验载荷不应出现反向动作。试验时应按该机的电动机接电持续率留有操作的间歇时间，按操作规程进行控制，且必须注意把加速度、减速度和速度限制在起重机正常工作的范围内。按接电持续率及其工作循环，试验时间至少应延续 1 个小时。试验后，目测检查各机构或结构的构件是否有损坏，检查连接处是否出现松动或损坏。

5 静载试验

1) 静载试验的目的是检验起重机及其部件的结构承载能力。如果未见到裂纹、永久变形、油漆剥落和对起重机的性能与安全有影响的损坏，连接处也没有出现松动或损坏，则认为该项试验的结果合格。

2) 每个起升机构的静载试验应分别进行，静载试验的载荷为 1.25 倍额定起重量，试验前应调整好制动器。

3) 试验的超载载荷部分，应是无冲击地加载。抓斗起重的静载试验，宜在额定载荷的基础上，再向斗内一块一块地添加比重较大的重物（例如，生铁块）的方法直至达到静载试验载荷；吊钩起重机的静载试验的超载部分（电磁起重机，可摘下起重电磁铁，在吊钩上按此法加载），宜采用附加水箱，向箱内注水，达到无冲击地加载。

4) 试验方法

将主起升机构置于主梁最不利位置，先按额定起重量加载，起升离地面 100mm — 200mm 处悬空，再无冲击地加载至 1.25 倍荷载后，悬空时间不少于 10 分钟。试验后，目测检查是否出现永久变形、油漆剥落或对起重机的性能和安全有影响的损坏，检查连接处是否出现松动或损坏。

6.1.7 改造、维修的定义：

市场监管总局特种设备局关于明确起重机械有关名词术语含义的通知（特设局函〔2020〕47 号）

改造：是指改变原有主要受力结构件的结构形式、主要机构形式、主参数的活动。

修理：是指更换原有主要零部件、安全保护装置，调整控制系统，但不改变主参数的活动。

重大修理：是指更换原有主要受力结构件、控制系统，但不改变主参数的活动。

主要受力结构件：是指主梁、主副吊臂、主支撑腿、标准节。其中，机械式停车设备的主梁指横（纵）梁，主支撑腿指立柱。

主要机构：是指起升机构、变幅机构。

主参数：是指额定起重量、额定起重力矩、层数或生产率。

起重机工作环境发生重大改变，指的是起重机的运行通道或作业环境发生改变，此改变对起重机的使用安全产生不可忽略的影响。如，相邻建设工程的基坑开挖后对起重机的轨道基础稳定性产生影响；相邻工程的塔式起重机起重臂经常进入我方起重机运行空间内。

6.2.2 视频监控系统的作用是保证司机可以时刻观察到吊钩和负载的状态。如用作竖井提升设备的桥式起重机，司机不能看到竖井内部，为保证取物装置在任何位置均可被司机看到，需要设置视频监控装

置。

6.3.4 可携式照明用插座是供起重机维保时使用。

6.3.6 滑触线侧设置的防护装置是为了防止小车在端部极限位置时因吊具或钢丝绳摇摆与滑触线接触。

6.5.3 悬挂型电动葫芦运行小车，可不设置行程限位器。

6.5.9 起重机上外露的、有可能伤人的运动零部件，指开式齿轮、联轴器、传动轴、链轮、链条、传动带、皮带轮等。

6.5.12 起重机械具有多个操作控制站，是指起重机具有两套或以上操作装置，如司机室操纵和地面遥控操纵。

6.5.13 根据《起重机械安装改造重大修理监督检验规则》TSG Q 7016-2016 的规定，起重量 100t 以上的门式起重机、起重量 200t 以上的桥式起重机，应安装安全监控系统。

6.6.10 本条款参考了《桥式抓斗卸船机安全规程》GB/T 18224 中对抓斗的相关规定，并在此基础上做了适当放宽，因为本规程规定的门式和桥式起重机多用于市政基础设施建设，对抓取泄漏的要求比较低。抓取泥土的抓斗，通常要求颚板间隙不大于 40mm，刃口错位不大于 20mm，即可以安全使用。抓取干燥沙土时，颚板间隙应不大于 20mm。

6.6.12 当钢丝绳夹用作楔套法固结的绳尾固定时，可以只安装 1 个，但是固定方式仍然要满足绳夹固结除数量要求之外的要求。有些机构的绳端固结采用“绳夹+楔套”两种固结方式联合受力，则以说明书的要求为准。

6.7.1 主要外购件是指非起重机制造厂家生产的关键部件，包括：各工作机构总成或部件、安全保护装置、钢丝绳、取物装置、配电箱、输电线、司机操作台和特殊结构件等。

7 使用

7.1.2 严重隐患：

- 1 受力结构件出现开焊、开裂、变形和严重腐蚀；
- 2 连接件明显松动；
- 3 机构不能正常工作；
- 4 零部件失效或达到报废标准；
- 5 安全保护装置失效。

7.1.9 应急预案的编制要求如下：

- 1 应急响应措施应根据现场实际的情况编制，要求针对性和可操作性。可针对多台起重设备统一编制。
- 2 应急响应流程可能包括：抢险、救护、通告、报警、控制、疏散、保护、信息发布、监测、恢复等内容。
- 3 起重机械使用过程中可能造成的伤害类型包括：机械伤害、起重伤害、触电、火灾、高处坠落、物体打击、坍塌、中毒和窒息等。
- 4 应急资源配置，包括人力资源、物资资源、设备资源、资金资源、通信资源、交通资源、医疗资源、照明资源、防护资源、备用能源等应急资源。

7.2.1 门式起重机的轨道与地面齐平，设置防护措施和警戒线，是为了防止人员进入起重机运行的通道，或有人无意中将物料堆放在影响起重机大车运行的位置。对明挖车站等工程形式，该防护措施与基坑的防护措施应结合在一起设置，互不影响。

7.4.11 钢丝绳吊索的破断拉力会随着受拉状态下曲率的减小而迅速降低，如下图。

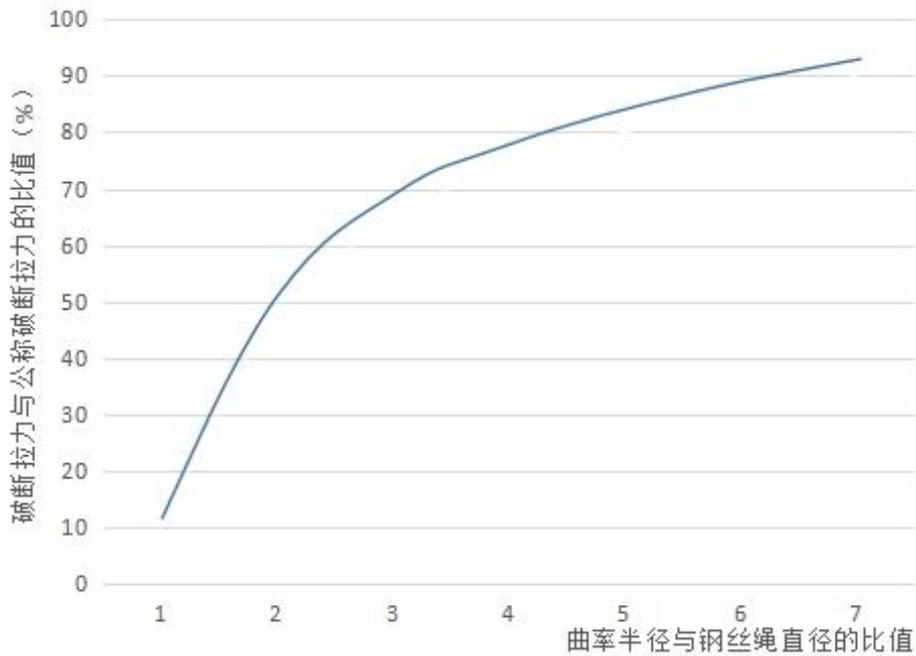


图 7.4.11 钢丝绳破断拉力与曲率的关系

7.4.12 本规程规定的吊装带，是指《编织吊索 安全性 第1部分：一般用途合成纤维扁平吊装带》JB/T 8521.1 和《编织吊索 安全性 第2部分：一般用途合成纤维圆形吊装带》JB/T 8521.2 中的“宽度为 25mm-320mm 的聚酰胺、聚酯和聚丙烯合成纤维材料制成的扁平吊装带”。

7.4.13 吊装带是高分子聚合物，柔软、轻便，应用广泛。其受力特性相对较软，在额定载荷范围内受力后长度会达到原长度的 7-15%，在使用中应注意这种变化对起升高度和吊装角度的影响。需注意的是，采用兜法或锁法吊装时，在起吊过程中，吊装带沿着吊带方向的位移是不可避免的，应采取妥善的保护措施，保护吊装带的表面不被划伤、切割。