



中华人民共和国国家标准

GB/T 29561—2013

港口固定式起重机

Fixed-base crane for harbor

2013-07-19 发布

2014-01-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 4

4 型式分类与基本参数 4

5 技术要求 8

6 试验方法 21

7 检验规则 23

8 标志、包装、运输、贮存 24

附录 A（资料性附录） 试验测试数据记录表 27

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国起重机械标准化技术委员会(SAC/TC 227)归口。

本标准负责起草单位:上海振华重工(集团)股份有限公司、北京起重运输机械设计研究院、国家起重运输机械质量监督检验中心。

本标准参加起草单位:大连华锐重工集团股份有限公司。

本标准主要起草人:王贇、林卫国、吴富生、崔振元、周洁、俞静华、胡卓辉、王玥、徐冬、申小强。

港口固定式起重机

1 范围

本标准规定了额定起重量为 3.2 t~100 t 的港口固定式起重机的术语和定义、型式分类与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本标准主要适用于内河港口露天作业的固定式起重机(以下简称“起重机”),其取物装置为吊钩、集装箱吊具、抓斗或起重电磁铁(电磁吸盘),或同时利用其中两种或三种。

对于额定起重量大于 100 t 的固定式起重机和其他环境下使用的固定式起重机,可参照使用。

本标准不适用于下列作业环境下使用的起重机:

- 易燃易爆、可燃性气体、粉尘及有腐蚀性气体环境(盐雾除外);
- 核辐射环境、有毒气体环境;
- 吊运熔融或炽热金属的环境。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 324 焊缝符号表示法

GB 755—2008 旋转电机 定额和性能

GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口

GB/T 985.2 埋弧焊的推荐坡口

GB/T 1228 钢结构用高强度大六角头螺栓

GB/T 1229 钢结构用高强度大六角螺母

GB/T 1230 钢结构用高强度垫圈

GB/T 1231 钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件

GB/T 1413 系列 1 集装箱 分类、尺寸和额定质量

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

GB/T 1801 产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 公差带和配合的选择

GB 2893 安全色

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 3098.1—2010 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 3098.2—2000 紧固件机械性能 螺母 粗牙螺纹

GB/T 3220 集装箱吊具

GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相

GB/T 3632 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副

GB/T 3766 液压系统通用技术条件

GB/T 3811—2008 起重机设计规范

GB/T 4026 人机界面标志标识的基本和安全规则 设备端子和导体终端的标识

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 29561—2013

- GB/T 4323 弹性套柱销联轴器
- GB/T 4842 氩
- GB/T 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码) 分级
- GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条
- GB/T 5118 热强钢焊条
- GB 5226.2—2002 机械安全 机械电气设备 第 32 部分:起重机械技术条件
- GB/T 5293 埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂
- GB/T 5905 起重机 试验规范和程序
- GB 6067.1—2010 起重机械安全规程 第 1 部分:总则
- GB/T 6974.1 起重机 术语 第 1 部分:通用术语
- GB/T 6974.10 起重机械名词术语 门座起重机
- GB 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分:型式试验和部分型式试验 成套设备
- GB/T 7935 液压元件 通用技术条件
- GB/T 8110 气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝
- GB 8918 重要用途钢丝绳
- GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 9286 色漆和清漆漆膜的划格试验
- GB/T 10051.1—2010~10051.12—2010 起重吊钩
- GB/T 10095(所有部分) 圆柱齿轮 精度制
- GB/T 12470 埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂
- GB 12602 起重机械超载保护装置
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB 14048.1—2006 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则
- GB/T 14406—2011 通用门式起重机
- GB 15052 起重机 安全标志和危险图形符号 总则
- GB/T 17908 起重机和起重机械 技术性能和验收文件
- GB/T 19418 钢的弧焊接头 缺陷质量分级指南
- GB/T 20118 一般用途钢丝绳
- GB/T 20303.1 起重机 司机室 第 1 部分:总则
- GB/T 20303.4 起重机 司机室 第 4 部分:臂架式起重机
- GB/T 21457 起重机和相关设备 试验中参数的测量精度要求
- GB/T 21971 YZD 系列起重用多速三相异步电动机 技术条件
- GB/T 21972.1 起重及冶金用变频调速三相异步电动机技术条件 第 1 部分:YZP 系列起重及冶金用变频调速三相异步电动机
- GB/T 22414 起重机 速度和时间参数的测量
- GB/T 24809.1 起重机 对机构的要求 第 1 部分:总则
- GB/T 24809.4 起重机 对机构的要求 第 4 部分:臂架起重机
- GB/T 24810.4 起重机 限制器和指示器 第 4 部分:臂架起重机
- GB/T 24811.1—2009 起重机和起重机械 钢丝绳选择 第 1 部分:总则
- GB/T 26103.1—2010 G II CL 型鼓形齿式联轴器
- GB/T 26103.3—2010 GCLD 型鼓形齿式联轴器

- GB/T 27546—2011 起重机械 滑轮
- GB/T 29560—2013 门座起重机
- GB 50010—2010 混凝土结构设计规范
- GB 50171—2012 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
- HG/T 2537 焊接用二氧化碳
- JB/T 2300 回转支承
- JB/T 5870 YZR 系列起重及冶金用中型高压绕线转子三相异步电动机技术条件
- JB/T 5901 十字轴万向联轴器
- JB/T 6061 无损检测 焊缝磁粉检测
- JB/T 6062 无损检测 焊缝渗透检测
- JB/T 6406 电力液压鼓式制动器
- JB/T 7017 起重机用液压缓冲器
- JB/T 7019 盘式制动器 制动盘
- JB/T 7020 电力液压盘式制动器
- JB/T 7076 YEZS 系列起重用双速锥形转子制动三相异步电动机技术条件
- JB/T 7077 YZRE 系列起重及冶金用电磁制动绕线转子三相异步电动机技术条件
- JB/T 7078 YZRF、YZRG 系列起重及冶金用强迫通风型绕线转子三相制异步电动机技术条件
- JB/T 7842 YZR-Z 系列起重专用绕线转子三相异步电动机 技术条件
- JB/T 8110.1 起重机 弹簧缓冲器
- JB/T 8110.2 起重机 橡胶缓冲器
- JB/T 8437 起重机械无线遥控装置
- JB/T 8854.2 G II CL 型、G II CLZ 型鼓形齿式联轴器
- JB/T 8905.1 起重机用三支点减速器
- JB/T 8905.2 起重机用底座式减速器
- JB/T 8905.3 起重机用立式减速器
- JB/T 8905.4 起重机用套装减速器
- JB/T 8955 YZR2 系列起重及冶金用绕线转子三相异步电动机技术条件
- JB/T 9003 起重机三合一减速器
- JB/T 10104 YZ 系列起重及冶金用三相异步电动机技术条件
- JB/T 10105 YZR 系列起重及冶金用绕线转子三相异步电动机技术条件
- JB/T 10360 YZ2 系列起重及冶金用三相异步电动机技术条件
- JB/T 10559 起重机械无损检测 钢焊缝超声检测
- JB/T 10603 电力液压推动器
- JB/T 10730 直流起重电磁铁
- JB/T 10816 起重机用底座式硬齿面减速器
- JB/T 10817 起重机用三支点硬齿面减速器
- JB/T 10833 起重机用聚氨酯缓冲器
- JGJ 82 钢结构高强度螺栓连接技术规程
- JT/T 733—2008 港口机械钢结构表面防腐涂层技术条件

3 术语和定义

GB/T 6974.1 及 GB/T 6974.10 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

固定式臂架起重机 fixed-base jib crane

固定在基础或其他静止不动的基座上的臂架起重机。

4 型式分类与基本参数

4.1 典型起重机型式分类

4.1.1 起重机按取物装置分为：

- a) 吊钩式起重机；
- b) 抓斗式起重机；
- c) 电磁式起重机；
- d) 集装箱起重机；
- e) 两用起重机(电磁+抓斗、吊钩+抓斗或吊钩+电磁)；
- f) 三用起重机(吊钩+可卸的起重电磁铁及可卸的马达抓斗)。

4.1.2 起重机按操纵方式分为：

- a) 司机室操纵起重机(司机室内联动台或控制器操作)；
- b) 无线遥控操纵起重机(采用遥控器<按键或摇杆式>操作)；
- c) 多点操纵起重机(采用司机室和遥控器分别操作)。

4.1.3 常用的起重机型式如图 1、图 2、图 3 和图 4 所示。

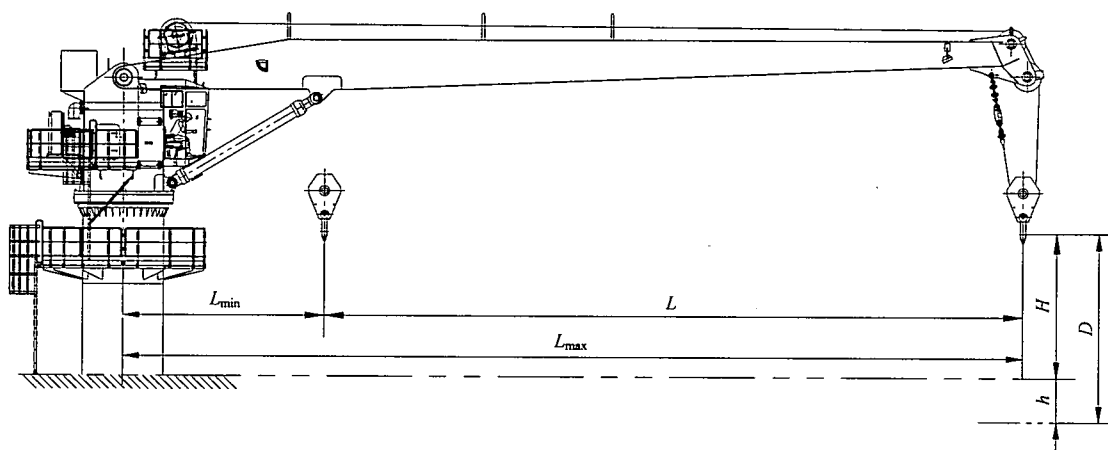


图 1

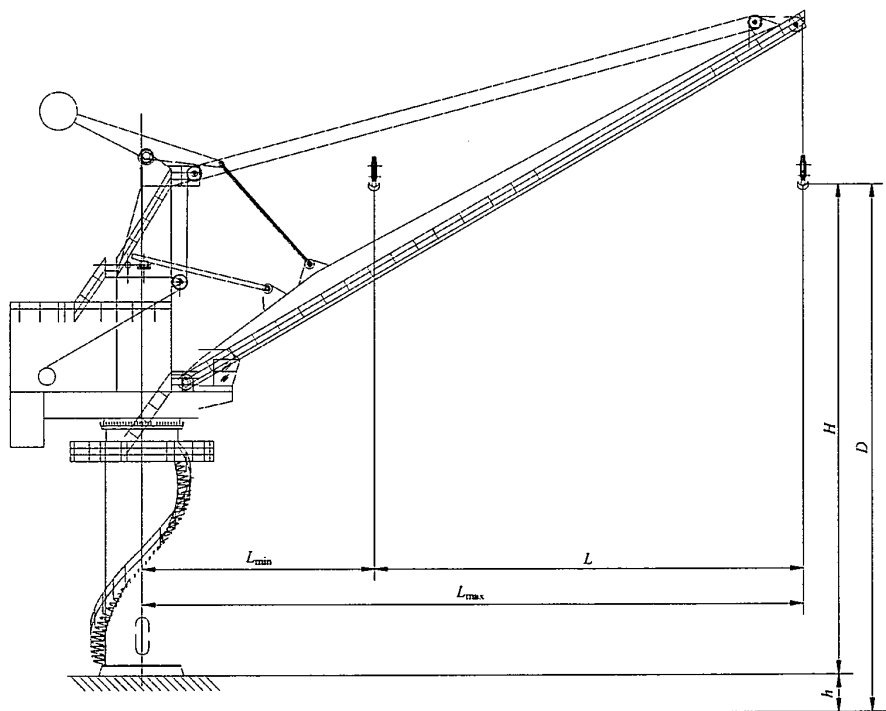


图 2

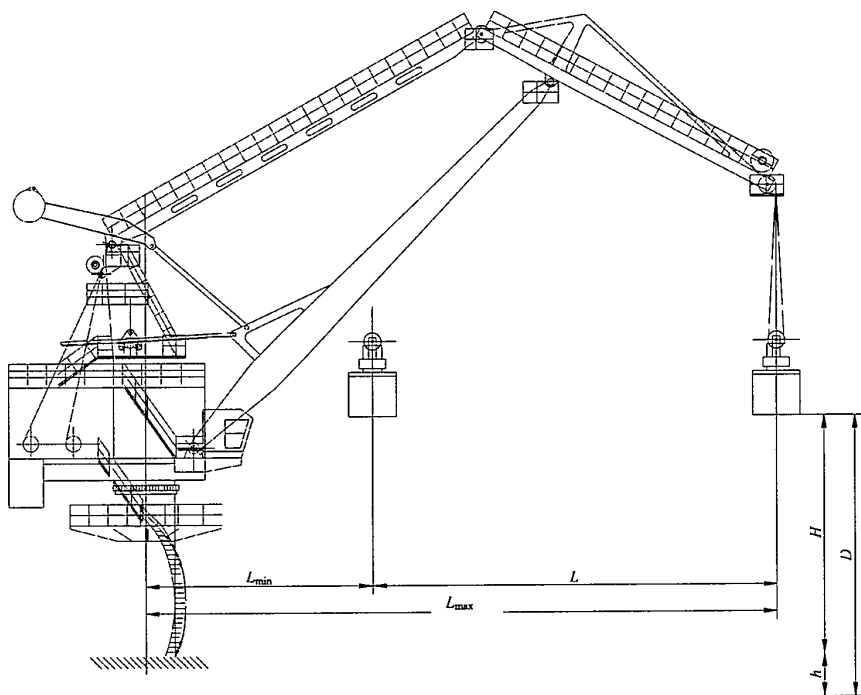


图 3

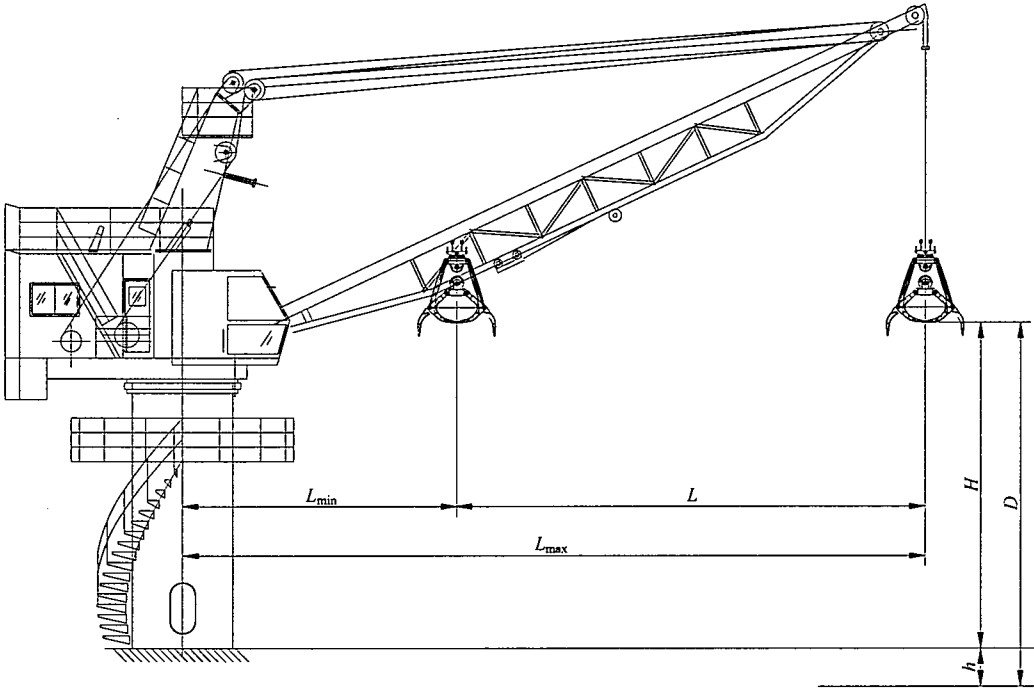


图 4

4.2 基本参数

4.2.1 按 GB/T 3811—2008 中 3.2.3 的规定,起重机整机的工作级别分为 A1~A8,如表 1 所示。

表 1

载荷状态 级别	载荷谱系数 K_p	使用等级									
		U ₀	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉
Q1	$K_p \leq 0.125$	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Q2	$0.125 < K_p \leq 0.250$	A1	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8
Q3	$0.250 < K_p \leq 0.500$	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8	A8
Q4	$0.500 < K_p \leq 1.000$	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A8	A8	A8

4.2.2 起重机整机工作级别与起重机机构工作级别见表 2。

表 2

序号	取物装置	使用情况	整机级别	工作机构级别		
				起升	变幅	回转
1	吊钩	中等频繁中等载荷使用	A5	M4	M3	M4
2	吊钩	中等频繁重载使用	A6	M6	M4	M5
3	抓斗、电磁吸盘、集装箱吊具	较频繁重载使用	A7	M7	M6	M6
4	抓斗、电磁吸盘、集装箱吊具	频繁重载使用	A8	M8	M7	M7

4.2.3 起重机的额定起重量(G_n)应优先采用表 3 所给定的值。

表 3

单位为吨

取物装置		额定起重量 G_n
吊钩	固定吊具(不含吊具自重)	3.2,4,5,6.3,8,10,12.5,16,20,25,32,40,50,63,80,100
抓斗	可分吊具(含吊具自重)	4,5,6.3,8,10,12.5,16,20,25,32,40
电磁吸盘	可分吊具(含吊具自重)	5,6.3,8,10,12.5,16,20,25,32,40,50
集装箱吊具	可分吊具(含吊具自重)	5,8,10,16,20,25,32,40,50
注 1: 当设有主、副钩时,起重量的匹配关系一般为 3:1~5:1。		
注 2: 两用、三用起重机的起重量按用户需要进行匹配。		

4.2.4 起重机变幅幅度(L)应优先选用表 4 所给定的数值。

表 4

单位为米

取物装置	幅度 L	
	最大幅度	最小幅度
吊钩	16,20,22,24,25,28,30,32,33,35,37,38,40,43,45,50,55,60,65,70,75,80,90,100	3.5,4,4.5,5,5.5,6,7,8,9,10,11,12,14,15,16,18,20,22,24,25,28,30,32
抓斗	16,20,22,24,25,28,30,32,33,35,37,38,40,43,45,50	5,5.5,6,7,8,9,10,11,12,14,15,16
电磁吸盘、集装箱吊具	16,20,22,24,25,28,30,32,33,35,37,38,40,43,45,50	5,5.5,6,7,8,9,10,11,12,14,15,16
注: 表中所列数值为变幅幅度常用值,也可按供需双方协商确定。		

4.2.5 起重机起升范围(D)应优先选用表 5 所给定的数值。

表 5

单位为米

取物装置	起升范围 D	
	起升高度 H	下降深度 h
吊钩	12,13,15,16,18,19,20,22,25,26,28,30,32,35,40,55,60,65,70	8,10,12,15,16,18,20,22,25,30,40,50
抓斗	12,13,15,16,18,19,20,22,23,24,25,26,28,30	8,10,12,15,16,18,20,22,25
电磁吸盘、集装箱吊具	12,13,15,16,18,19,20,22,23,24,25	8,10,12,15,16,18,20,22,25
注: 表中所列数值为起升范围常用值,也可按供需双方协商确定。		

4.2.6 起重机各机构工作速度,包括起升、变幅、回转,应优先选用表 6 所给定的数值。

表 6

项目名称	工作速度及指标值		
	起升速度/(m/min)	变幅速度/(m/min)	回转速度/(r/min)*
范围	5~60	5~50	0.3~1.5
数值	5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60	5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50	0.3, 0.33, 0.4, 0.5, 0.63, 0.8, 1, 1.25, 1.5
注：变幅速度是指在稳定运行状态下，额定工作载荷在变幅平面内从最大幅度到最小幅度过程中水平位移的平均速度。 * 回转速度考虑到幅度、吨位等因素，可推荐满载、大幅度时，回转速度不大于额定速度的 0.6~0.7 倍。			

5 技术要求

5.1 工作环境条件

5.1.1 起重机的电源为三相交流四线制或三相交流五线制，频率为 50 Hz/60 Hz，电压 ≤ 10 kV。供电系统在起重机馈电线接入处的电压波动不应超过额定电压的 $\pm 10\%$ ，起重机内部电压损失应符合 GB/T 3811—2008 中 7.8.4.2 的规定。

5.1.2 起重机安装使用地点的海拔一般不应超过 1 000 m；超过 1 000 m 时应按 GB/T 3811—2008 中 7.7.2.4 的要求修正电动机的输出功率，超过 2 000 m 时应按 GB 14048.1—2006 中附录 B 的要求执行。

5.1.3 起重机工作时的气候条件：

- 环境温度 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，在 24 h 内的平均温度不超过 $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 当最高温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下的相对湿度不超过 50%。在较低温度下可允许较大湿度（如 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时为 90%）。应通过对电气设备作适当的设计，或者在必要场合采用适当的附加设施（如内装加热器、空调器、排水孔）来避免偶然性凝露的有害影响。
- 工作状态计算风压或计算风速按 GB/T 3811—2008 表 15 的规定选取。
- 非工作状态计算风压或计算风速按 GB/T 3811—2008 表 18 的规定选取。

5.1.4 起重机的固定形式和要求：

- 钢筋混凝土基础平台固定：混凝土基础应符合 GB 50010—2010 的规定。埋置地脚螺栓的构件混凝土强度等级不宜低于 C20。平台的平面度应 $\leq 2\text{ mm}$ 。
- 刚性法兰固定：刚性法兰的平面度应 $\leq 2\text{ mm}$ 。
- 刚性圆筒对接固定：刚性圆筒的圆柱度应 $\leq 3\text{ mm}$ 。圆筒对接焊缝应进行 100% UT 检测，达到 JB/T 10559 中的 1 级焊缝。

5.1.5 起重机安装用地脚螺栓应符合以下要求：

- 起重机安装用地脚螺栓的保证载荷应符合 GB/T 3098.1 的规定，其连接螺母的保证载荷应符合 GB/T 3098.2 的规定；
- 地脚螺栓的预紧力推荐为螺栓屈服极限的 0.7 倍，用测力矩扳手或定力矩扳手控制预紧力；
- 埋置的地脚螺栓宜作笼状分布，推荐用法兰圈固定其相对位置，混凝土基础上平面放置一只法兰圈，作为起重机支承圆筒法兰面的安装贴合面；
- 起重机吊装到位后应检查安装贴合的平面度，如有间隙可以采用局部垫片充实，拧紧螺栓应在 180° 方向对称地连续进行，以保证圆周上的螺栓有相同的预紧力；
- 为了保证螺栓连接的可靠性，宜在起重机工作 100 h 和 500 h 后，各检查一次地脚螺栓的预紧力矩，以后每工作 1 000 h 以后检查一次。

5.1.6 电动机的运行条件应符合 GB 755—2008 中第 6 章和第 7 章的规定。

5.1.7 电器的正常使用、安装和运输条件应按 GB 14048.1—2006 中第 6 章的规定。

注：超过上述范围规定时，由用户与制造厂协商解决。

5.2 基本要求

5.2.1 起重机各机构及其布置、机构部件的构造和功能，应符合 GB/T 24809.1 及 GB/T 24809.4 的规定。起重机的设计、制造应符合 GB/T 3811、GB 6067.1 和本标准的有关规定。

5.2.2 起重机电气设备应符合 GB 5226.2 和本标准的规定。电气传动系统、电气控制系统所涉及的元器件选用、布置以及导线敷设、辅助设施也均应符合 GB/T 3811—2008 第 7 章的规定。

5.3 使用性能

5.3.1 起重机的起重能力应达到额定起重量（对于幅度可变的起重机，按幅度规定起重机的额定起重量）。额定起重量规定为：

- a) 对于固定式吊具的起重机，其额定起重量是指吊挂在起重机固定吊具上重物的最大质量；
- b) 对于可分式吊具的起重机，其额定起重量是指可分吊具的质量与吊挂在起重机可分吊具上重物的最大质量之和。

5.3.2 与起重机使用有关的参数，应符合 4.2 或用户在订货合同中提出的要求。

5.3.3 抓斗应符合所抓取的物料特性要求，抓斗抓满率不应小于 90%。

5.3.4 起重电磁吸盘的拉脱力不应小于所吸物料质量重力的两倍。

5.3.5 起重机的静载试验应符合 6.3.5 的规定。

5.3.6 起重机的动载试验应符合 6.3.6 的规定。

5.4 主要性能参数允许偏差

起重机主要性能参数的允许偏差应符合表 7 的规定。

表 7

性能参数	允许偏差
起升高度 H/m	$\pm 1\% H$
下降深度 h/m	$\pm 1\% h$
最大幅度 $L_{\max}/m$	$-1.5\% L_{\max}$
最小幅度 $L_{\min}/m$	$+1.5\% L_{\min}$
起升速度（满载） $v_n/(m/min)$	$\pm 5\% v_n$
变幅速度（满载平均速度） $v_r/(m/min)$	$\pm 5\% v_r$
回转速度（满载回转稳定速度） $n/(r/min)$	$\pm 5\% n$
尾部回转半径 r/m	$\pm 2\% r$
注 1：起升速度是指在稳定运行状态下，额定工作载荷的垂直位移速度。 注 2：变幅速度是指在稳定运行状态下，在 10 m 高度处的风速不超过 3 m/s 的测试条件下，额定工作载荷在变幅平面内从最大幅度到最小幅度过程中水平位移的平均速度。 注 3：回转速度是指在稳定运行状态下，起重机带额定工作载荷于相应最大幅度处，在 10 m 高度处的风速不超过 3 m/s 的条件下回转部分的回转转速。 注 4：起升范围是指起升高度和下降深度之和。	

5.5 安全与防护

5.5.1 总则

起重机的安全与防护应符合 GB 6067.1、GB/T 3811—2008 第 9 章和本标准的相关规定。

5.5.2 起升机构

5.5.2.1 制动器应采用常闭式。制动系统在失电或断电的情况下,制动器仍能制动并支持住载荷。制动系统任何延时制动,均应保证能安全地制动住载荷。

5.5.2.2 制动器安全系数应满足 GB/T 3811—2008 中 6.1.1.3.1.3 的规定。

5.5.2.3 应设置上、下终点限位装置和上、下终点前的减速装置。

5.5.2.4 应安装起重量限制器。限制器应符合 GB 12602 和 GB/T 24810.4 的规定。

5.5.2.5 对吊钩以外的取物装置(如可卸起重电磁吸盘、可卸抓斗)供电电缆的收放速度,应保证电缆受力合理,在升降过程中电缆不应与起重用钢丝绳发生接触、摩擦。

5.5.2.6 当吊钩处于工作位置最低点时,除固定绳尾的圈数外,卷筒上的钢丝绳不应少于 2 圈;当吊钩处于工作位置最高点时,卷筒上还宜留有至少 1 整圈的绕绳余量。

5.5.2.7 具有起升机构和开闭机构的起重机,计算每个机构的承载和功率时,应考虑载荷在各个机构之间的分配。每个机构的制动器应至少能支持住总起升载荷下降力矩的 125%。起升开闭机构应能对每个制动器都能单独进行测试。

5.5.2.8 额定载荷在空中停止后,起升机构再启动时,载荷不应出现瞬时下滑现象。

5.5.2.9 钢丝绳的选择应符合 GB/T 3811—2008 中表 44 对安全系数的要求或 GB/T 24811.1—2009 中第 6 章的规定。

5.5.3 变幅机构

5.5.3.1 制动器应采用常闭式。制动器安全系数的选择应符合 GB/T 3811—2008 中 6.1.4.5 的规定。

5.5.3.2 变幅机构应设置最大工作幅度终端限位装置及到达终端前的减速限位装置和最小工作幅度终端限位装置及到达终端前的减速限位装置。

5.5.3.3 应安装防止吊臂后倾装置,在突发大风或突然卸载时应能防止吊臂向后倾翻。

5.5.3.4 对于采用钢丝绳变幅的起重机,当臂架到达最低位置时,卷筒上缠绕的钢丝绳除固定绳尾的圈数外,对于采用平衡或钢丝绳变幅机构不应少于 2 圈,对于非平衡式钢丝绳变幅机构宜不少于 3 圈。钢丝绳的安全系数同起升机构。

5.5.3.5 应安装从司机位置可读出吊臂角度或幅度的指示器,除非载荷额定值不受变幅幅度的限制。伸缩吊臂应安装从司机位置可读出吊臂长度的指示器和采用起重力矩限制器。

5.5.3.6 等载变幅的起重机,应安装起重量限制器;非等载变幅起重机,应安装起重量限制器和起重力矩限制器。

5.5.4 回转机构

5.5.4.1 回转机构应以可控的加、减速度平稳地起动和停止。

5.5.4.2 对于有自锁可能的回转机构,应装设极限力矩联轴器。极限力矩联轴器的极限力矩值的计算应符合 GB/T 3811—2008 中 6.1.3.6 的规定。

5.5.4.3 必要时,应装设回转锁定装置。

5.5.4.4 需要限制回转范围时,应装设回转角度限制器。

5.5.4.5 应设有制动器,制动器安全系数的选择应符合 GB/T 3811—2008 中 6.1.3.5 的规定。

5.5.4.6 当采用液压或机械制动器时,应设置能切断同步电气制动的联锁装置。当回转部分需要锁定时,由最大非工作风载荷形成对回转部分的力矩产生的力应由制动器和机械锁定装置承受;但是,锁定的性能不应依赖这两者的组合。当不设置机械或液压式电动锁定常闭式制动器时,应采用机械式锁定装置(例如销轴或其他嵌合式)来锁定回转运动。

5.5.5 司机室

5.5.5.1 司机室应符合 GB/T 20303.1、GB/T 20303.4 和 GB 6067.1—2010 中 3.5 的规定。

5.5.5.2 司机室应设有门锁、灭火器和电铃或警报器,必要时还应设置通讯装置。

5.5.5.3 应在司机方便操作的地方设置急停开关和接通、断开起重机总电源的开关(照明信号除外)。

5.5.5.4 司机室应采取保护性接地或接零措施。

5.5.5.5 司机室仪表的布置要使司机能随时观察到仪表盘的数据或指示信号。

5.5.5.6 司机室应具有符合结构要求和操作安全的最大视野。

5.5.5.7 司机室内的适当位置至少应有一个备用插座。

5.5.6 通道与平台、栏杆、梯子

起重机的通道与平台、栏杆、梯子的设置应符合 GB 6067.1—2010 中 3.6~3.8 的规定。

5.5.7 电气保护和联锁

5.5.7.1 电气保护

起重机电气至少应有以下保护:

- a) 电动机保护:电动机应具有过电流保护、过热保护、热过载保护这三种保护中的一种或一种以上的保护功能。具体选用应按电动机及其控制方式确定。
- b) 线路保护:所有外部线路都应具有短路或接地引起的过电流保护功能,在线路发生短路或接地时,瞬时保护装置应能分断线路。对于导线截面较小,外部线路较长的控制线路或辅助线路,当预计接地电流达不到瞬时脱扣电流值时,应增设热脱扣功能,以保证导线不会因接地而引起绝缘烧损。
- c) 失压保护:当供电电源中断后,凡涉及安全及不宜自动开启的用电设备均应处于断电状态,避免恢复供电后用电设备自动运行。
- d) 零位保护:起重机各传动机构应设有零位保护。运行中若因故障或失压停止运行后,重新恢复供电时,机构不应自行动作,应人为将控制器置零位后,机构才能重新启动。
- e) 错相和缺相保护:当错相和缺相会引起危险时,应设错相和缺相保护。
- f) 超速保护:起升和非平衡式变幅机构应设超速开关,超速开关的整定值取决于控制系统性能和额定下降(增幅)速度,通常为额定下降(增幅)速度的 1.10 倍 ~1.40 倍。
- g) 超载保护:起升机构均应设超载保护。
- h) 避雷保护:对于安装在野外且相对周围地面处在较高位置的起重机,应设有避雷装置。
- i) 风速保护:在起重机最高处应设有风速测量仪器,当风速到达最高工作风速时报警。

5.5.7.2 联锁保护

起重机应有以下联锁保护:

- a) 起重机要求多点操纵时,各操作点之间应相互联锁,保证任一时刻只有一个操作点处于工作状态,每个操作点均应设置紧急断电装置;

- b) 起重机回转机构中的锚定装置应与回转机构联锁;
- c) 集装箱吊具各动作与升降控制应有安全联锁,集装箱离地后禁止吊具转锁转动。

5.5.8 接地与防雷、绝缘电阻

起重机接地与防雷应符合 GB 6067.1—2010 中 8.8 的规定,绝缘电阻应符合 GB 6067.1—2010 中 8.9 的规定。

5.5.9 防护和警示

5.5.9.1 起重机安全防护装置的设置应符合 GB 6067.1—2010 中附录 A.1 的相关规定。

5.5.9.2 起重机上外露的、有伤人可能的旋转零部件,如开式齿轮、联轴器、传动轴等,应装设防护罩;如无加防护罩的可能时,应设安全标志和警示牌。

5.5.9.3 应在起重机的合适位置设有明显可见的文字安全警示标志,如“起升物品下方严禁站人”等。在起重机的危险部位,应有安全标志和危险图形符号,安全标志和危险图形符号应符合 GB 2893 和 GB 15052 的规定。

5.5.9.4 当室外起重机的总高度大于 30 m,且周围无高于起重机最高点的建筑物和其他设施,两台起重机之间有可能相碰,或起重机及其结构可能妨碍空运或水运时,应在其端部、顶部装设障碍灯,当交流电源切断后应能自动切换到备用电源。在有特殊需求时,可增加机房尾部夜间指示灯。

5.5.9.5 起重机应有指示总电源分合状况的信号,必要时还应设置故障信号或报警信号。

5.5.9.6 起重机上的电气设备中可能触及的带电裸露部分,应有防止触电的防护措施。

5.5.9.7 应在起重机上部迎风处安装风速仪,并装设有显示瞬时风速的风速报警器;当风速大于最大工作风速时应能发出报警信号。

5.5.9.8 安全装置的指示信号或声光报警信号应设置在司机和有关人员视力、听力可及的地方。

5.5.10 噪声

起重机工作时产生的噪声,在无其他外声干扰的情况下,在司机操作位置处测量(闭式司机室关窗),声压级噪声不应大于 85 dB(A)。

5.6 主要零部件

5.6.1 电动机

5.6.1.1 应优先选用符合下列标准的电动机:JB/T 5870、JB/T 7076、JB/T 7077、JB/T 7078、JB/T 7842、JB/T 8955、JB/T 10104、JB/T 10105、JB/T 10360。视需要也可选用符合 GB/T 21972.1 的变频电动机或符合 GB/T 21971 的多速电动机。

5.6.1.2 各机构驱动电动机应符合 GB 755 和各专用电动机的相关标准的技术要求。

5.6.1.3 电动机的容量校验应符合 GB/T 3811 的规定,并保证在额定负载时能安全、可靠地实现启动、加速和运转。

5.6.1.4 电动机外壳防护包括防止人体触及内部带电机体或旋转部件,防止外部固体异物或液体进入其内部。外壳防护等级为:

- 室内用交直流电动机:防滴式,防护等级不应低于 GB/T 4942.1 中 IP23;
- 室外用交直流电动机:全封闭式,防护等级不应低于 GB/T 4942.1 中 IP54。

5.6.2 钢丝绳

5.6.2.1 钢丝绳应符合 GB/T 20118 的要求,优先采用线接触钢丝绳。用于多层卷绕时,应采用符合

GB 8918 中的钢芯钢丝绳。

5.6.2.2 起升高度较大或起升使用单倍率的起重机,应采用非旋转钢丝绳。采用其他钢丝绳时,应有防止吊具旋转的装置或措施。

5.6.2.3 起升机构和非平衡变幅机构不应使用接长的钢丝绳。

5.6.2.4 钢丝绳绳端的固定和连接应牢固、可靠,便于检修并应符合 GB 6067.1—2010 中 4.2.1.5 的规定。

5.6.3 制动轮和制动盘

5.6.3.1 制动轮上不应有裂纹,成品制动轮的制动面上不应有影响使用性能的铸造缺陷。

5.6.3.2 钢制制动轮的制动面应进行热处理,淬硬层深度不应低于 2 mm,表面硬度为 35HRC~50HRC,深 2 mm 处硬度不应低于 28HRC。

5.6.3.3 制动盘应符合 JB/T 7019 的规定。末级轴(例如卷筒)上制动器的制动盘,不应低于 GB/T 1591 中的 Q345B 钢。

5.6.4 制动器

5.6.4.1 制动器选择应符合 GB/T 3811 与 GB 6067.1 的相关规定。

5.6.4.2 电力液压鼓式制动器应符合 JB/T 6406 和 JB/T 10603 的规定。

5.6.4.3 盘式制动器应符合 JB/T 7020 的规定。

5.6.4.4 除 5.6.4.5 的要求外,起升、变幅和回转机构应有停车制动器和动态制动器,可以是采用不同制动方式的同一个制动器。

5.6.4.5 当机构驱动绞车设计成可以通过控制液压泵的排量或直接控制装在绞车上的液压马达的流量来控制各机构的运行速度,并且在以下情况下,可不需要动态制动器:

- a) 控制装置不应用软管直接连接到执行元件需控制的油口处;
- b) 控制装置需要来自动力源的正压力,在发生控制失灵或失去动力的情况下可自动释放和启动,使绞车或液压泵平稳停止。

5.6.5 联轴器

5.6.5.1 鼓形齿式联轴器应符合 GB/T 26103.1—2010、GB/T 26103.3—2010 或 JB/T 8854.2 的规定。

5.6.5.2 弹性套柱销联轴器应符合 GB/T 4323 的规定。

5.6.5.3 十字轴万向联轴器应符合 JB/T 5901 的规定。

5.6.5.4 不宜采用有可能使制动轮(盘)产生浮动的联轴器。

5.6.5.5 起升机构和变幅机构中,应保证联轴器的弹性元件即使损坏也不能发生危险运动。

5.6.5.6 回转机构中采用液力联轴器或等效装置以降低启动冲击时,制动系统应安装在液力联轴器的输出端。

5.6.6 减速器和齿轮传动

5.6.6.1 应优先选用符合如下标准的减速器: JB/T 8905.1、JB/T 8905.2、JB/T 8905.3、JB/T 8905.4、JB/T 9003、JB/T 10816、JB/T 10817。

5.6.6.2 选用其他减速器时,硬齿面齿轮副的精度不应低于 GB/T 10095(所有部分)中的 6 级,中硬齿面则不应低于 8-8-7 级。

5.6.6.3 如用开式齿轮传动,则齿轮副精度不应低于 GB/T 10095(所有部分)中规定的 9 级。

5.6.7 滑轮和卷筒

5.6.7.1 滑轮、卷筒的卷绕直径尺寸应符合 GB/T 3811—2008 中 6.3.3.1 的规定。

5.6.7.2 滑轮槽底半径允许偏差应符合 GB/T 27546—2011 中表 1 的规定。

5.6.7.3 滑轮应有防止钢丝绳脱出绳槽的装置或结构。在滑轮罩的侧板和圆弧顶板等处与滑轮本体的间隙不应超过钢丝绳公称直径的 0.5 倍。

5.6.7.4 滑轮槽表面应平滑,并且没有会造成钢丝绳损坏的缺陷。

5.6.7.5 滑轮轴承应优先采用单独的油孔逐个进行润滑。自润滑的轴承可不按此要求。

5.6.7.6 滑轮端面对支座的垂直度允许偏差不大于 ± 2 mm。

5.6.7.7 钢丝绳与滑轮槽的偏斜角不应大于 5 度。

5.6.7.8 钢丝绳在卷筒上应排列整齐。钢丝绳绕进或绕出卷筒时:单层缠绕钢丝绳对绳槽的每一侧的偏斜角不应大于 3.5 度;光面卷筒或多层缠绕钢丝绳偏离卷筒轴线垂直平面的角度不应大于 2 度。卷筒上应设有防钢丝绳脱槽装置。

5.6.7.9 多层缠绕的卷筒,应有防止钢丝绳从卷筒端部滑落的凸缘。当钢丝绳全部缠绕在卷筒后,凸缘应超出最外面一层钢丝绳。超出的高度不应小于钢丝绳直径的 1.5 倍。

5.6.8 吊钩

锻造吊钩应符合 GB/T 10051.1~10051.12—2010 与 GB 6067.1—2010 中 4.2.2 的有关规定。

5.6.9 缓冲器

应优先选用符合 JB/T 8110.1、JB/T 8110.2、JB/T 7017、JB/T 10833 规定的缓冲器。

5.6.10 抓斗

选用或设计的抓斗,抓取粉状物、砂子及粮食物料时,抓斗的斗口接触处的间隙不应大于 2 mm。

5.6.11 起重电磁吸盘

应优先采用符合 JB/T 10730 规定的直流起重电磁铁。

5.6.12 集装箱吊具

5.6.12.1 起重机采用的集装箱吊具应能装卸 GB/T 1413 中的 A、C 型国际集装箱,其转锁的位置尺寸和公差不应低于 GB/T 3220 的规定。

5.6.12.2 集装箱吊具转锁加工后,应进行无损探伤检查,不应有裂纹,也不应焊补。

5.6.12.3 订购合同有要求的集装箱吊具离开地面后,应能沿水平平面纵、横轴线回转 ± 3 度,沿垂直中心线回转 ± 5 度。

5.6.12.4 集装箱吊具转锁材料的力学性能不应低于 GB/T 3077 中的 40Cr。

5.6.13 遥控装置

起重机的无线遥控装置应符合 JB/T 8437 的规定。

5.6.14 液压系统及元件

5.6.14.1 液压系统应符合 GB/T 3766 及 GB 6067.1—2010 中第 5 章的规定。液压元件应符合 GB/T 7935 的规定。

5.6.14.2 变幅油缸制造完成后应与集成块上的阀组连接一体后在试验台上,按要求做压力试验和动

- 作试验。
- 5.6.14.3 保持最大试验压力,此时活塞杆密封处,各集成块、阀组和管接头连接口不应有渗漏现象。
- 5.6.15 回转支承装置
- 5.6.15.1 回转支承的结构部分应具有足够的强度、刚度、水平度和平面度,具有光滑的支承安装表面,满足回转支承对结构要求。回转支承应有足够的可靠性,承载能力满足起重机回转部分的载荷要求。
- 5.6.15.2 滚动轴承式回转支承应符合 JB/T 2300 的要求。
- 5.6.15.3 回转支承与驱动齿轮运转时应平稳无敲击噪音。
- 5.6.15.4 回转支承安装时,连接法兰平面偏差不应大于表 8 规定的数值。

表 8

滚道中心圆直径/mm	100 mm 范围内安装法兰平面偏差值/mm	
	单排四点接触式	三排滚柱式
2 000~2 500	0.25	0.17
>2 500~4 000	0.3	0.20
>4 000~6 000	0.4	0.30

5.6.15.5 定柱式回转支承中,上支承中心与下支承水平轨道中心偏差 e 不应大于支承高度 H 的 $1/1\,500$,见图 5。

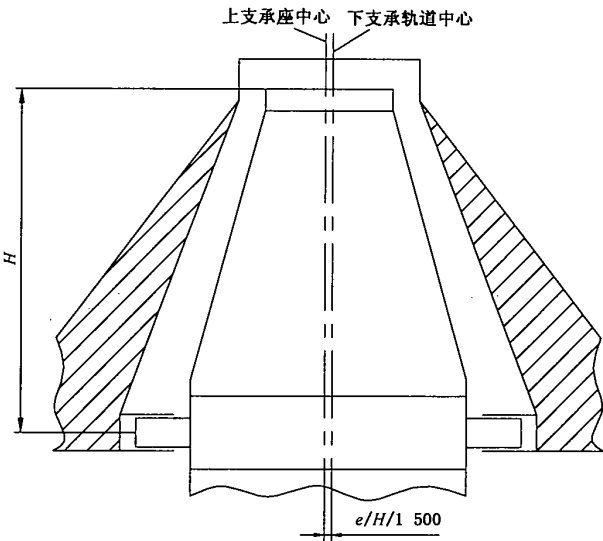


图 5

5.6.16 润滑系统

- 5.6.16.1 除具有润滑功能的轴承外,对其他有相对运动的运动副均应进行润滑。起重机应配有润滑图,表明润滑部位、周期、油(脂)牌号,各润滑点应有标志,润滑点的位置应便于安全接近,对起重机应按说明书定期润滑。起重机出厂前应对润滑油路各部位逐个检查,并确保其畅通。
- 5.6.16.2 如果采用集中润滑,回转轴承宜设独立的润滑系统。

5.6.16.3 开式齿轮、钢丝绳应按使用说明书定期进行有效润滑。

5.7 金属结构

5.7.1 材料

5.7.1.1 起重机承载结构件钢材的选择应符合 GB/T 3811—2008 中 5.3 的规定。

5.7.1.2 用于制造起重机的材料,应有材料生产厂或检验机构出具的符合国家(行业)标准的材质证明,对重要构件材料应抽样化验和试验,其化学成分、力学性能应符合相应标准的规定。承载结构的钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫、磷含量的合格保证,对焊接结构尚应具有碳含量的合格保证,焊接承载结构以及重要的非焊接承载结构采用的钢材还应具有冷弯试验的合格证。

5.7.2 主要构件联接

5.7.2.1 焊接

5.7.2.1.1 焊条与焊丝的选择应与主体构件材料强度以及焊缝所载荷类型相适应。手工焊接用焊条应符合 GB/T 5117 或 GB/T 5118 的规定,焊丝应符合 GB/T 5293 或 GB/T 8110 的规定。自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和相应的焊剂应符合 GB/T 5293、GB/T 12470 的相关规定。气体保护焊使用的氩气应符合 GB/T 4842 的规定,二氧化碳气体应符合 HG/T 2537 的规定。

5.7.2.1.2 焊缝坡口和接头构造应符合 GB/T 985.1、GB/T 985.2 和 GB/T 324 的规定,连接组装的偏差应符合 GB 50205 的规定。特殊需要的坡口形式和尺寸,可按具体情况规定并在图样上注明。

5.7.2.1.3 所有重要焊缝均应进行外观检查,不应有漏焊、烧穿、裂纹、气孔、未熔合、严重咬边、夹渣、熔瘤、凹坑等影响性能和外观质量的缺陷。

5.7.2.1.4 设计文件规定或外观检查怀疑有裂纹的焊缝,应进行表面探伤。磁粉探伤应符合 JB/T 6061 的规定,渗透探伤应符合 JB/T 6062 的规定。

5.7.2.1.5 全焊透熔化焊焊接接头的焊缝等级按 JB/T 10559 分级,在产品图纸上或工艺文件上应注明焊缝等级,焊缝缺陷的检验应符合下列要求:

- a) 1 级焊缝:焊缝表面质量应达到 GB/T 19418 中的“B”级,焊缝内部质量应进行 100%无损探伤。采用超声波探伤时不应低于 JB/T 10559 中的 1 级,采用射线探伤时应达到 GB/T 3323 中规定的质量等级 II。
- b) 2 级焊缝:焊缝表面质量应达到 GB/T 19418 中的“C”级,焊缝内部质量应按结构材料、板厚等具体情况进行 30%~50%无损探伤。采用超声波探伤时应达到 JB/T 10559 中的 2 级,采用射线探伤时不应低于 GB/T 3323 中规定的质量等级 III 级。
- c) 3 级焊缝:焊缝表面质量应达到 GB/T 19418 中的“D”级,焊缝内部质量可按具体情况进行抽检,采用超声波探伤时应达到 JB/T 10559 中的 3 级,射线探伤不作规定。

5.7.2.2 螺栓连接

5.7.2.2.1 金属结构采用高强度螺栓完成构件间的连接时,其连接接头应符合 JGJ 82 的规定。大六角头高强度螺栓接头所用螺栓、螺母、垫圈及其技术要求应分别符合 GB/T 1228、GB/T 1229、GB/T 1230、GB/T 1231 的规定。扭剪型高强度螺栓接头所用的钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副应符合 GB/T 3632 的规定。

5.7.2.2.2 连接结构件的铰制孔用螺栓副,螺栓的力学性能等级不应低于 8.8 级,螺母的力学性能等级不应低于 8 级。螺栓与铰制孔的配合宜采用 GB/T 1801 中 H8/m6。

5.7.3 结构件制造的允许偏差

结构件制造的允许偏差应符合 GB/T 29560—2013 中 5.7.3 的规定。

5.8 电气设备

5.8.1 总则

起重机电气设备应符合 GB/T 3811、GB 5226.2 和本标准的要求。

5.8.2 电源与供电

5.8.2.1 起重机供电电源的容量除应满足 5.1.1 的要求外,对于额定线电压高于 1 000 V 的交流供电系统,其供电线路及保护的设计应符合高压供电有关规定。

5.8.2.2 在电源周期的任意时间,电源中断或零电压持续时间不应超过 3ms,相继中断间隔时间应大于 1 s。

5.8.2.3 起重机宜装设切断总电源的电源开关。

5.8.2.4 总电源回路应设置总断路器。总断路器应具有电磁脱扣功能,其额定电流应大于起重机额定工作电流,电磁脱扣电流整定值应大于起重机最大工作电流并符合整定要求。总断路器的断弧能力应能断开在起重机上发生的短路电流。

5.8.3 电气设备的选用原则

5.8.3.1 起升、旋转、变幅和运行机构一般采用交流变频传动控制系统。

5.8.3.2 除辅助机构外,应采用符合 5.6.1 中规定的电动机,必要时也可采用符合起重机要求的其他类型电动机。

5.8.3.3 选择电阻器时应注意:

- a) 接电持续率不同的电动机,宜选用不同参数的起重机标准电阻器;如特殊需要,也可由起重机制造厂自行设计,但应符合 GB/T 3811—2008 中 7.5.1.3 的规定;
- b) 起升机构不应选用频敏电阻器;
- c) 电阻器应加防护罩,并注意散热需要的空间;室内使用时其防护等级不应低于 GB 4208 中的 IP10,室外使用时不应低于 IP13。

5.8.3.4 起重机进线处应设隔离开关或熔断器箱。

5.8.3.5 当采用按钮盒控制时,控制电压不应大于 250 V。

5.8.3.6 对电磁起重机,起重电磁铁的电源在交流侧的接线,应保证在起重机内部各种事故断电(起重机集电器不断电)时,起重电磁铁供电不切断,即吸持物不应脱落。

5.8.3.7 如果用户要求对起重电磁铁设置备用电源(如蓄电池)时,备用电源支持时间不宜小于 20 min,应同时提供自动充电装置及其电压的指示器,并应有灯光和声响警告装置示警。该电源可接入起升制动器回路,或起升制动器应具有手动释放功能。

5.8.3.8 当选用可编程控制器(PLC)时,对于安全保护的联锁信号,如极限限位、超速等,应具有直接的继电保护联锁线路。

5.8.4 控制柜

5.8.4.1 应选用符合 GB 7251.1 规定的控制柜。

5.8.4.2 电气室内高压柜和低压柜应分开。

5.8.4.3 控制柜宜采用整体防护式结构,面板带门,并配有门锁。可开启的控制柜门应以软导线与接

地金属构件可靠地连接。

5.8.4.4 控制柜内应设照明装置,在超过 5.1.3 所规定的湿度环境中工作的控制柜内应设防潮空间加热器。

5.8.4.5 在无遮蔽的场所安装使用的控制柜应具有防雨、防尘功能。其外壳防护等级不应低于 GB 4208 中的 IP54。

5.8.4.6 控制柜内导线不允许中直接头。所有导线端部及接线端子应有与电气原理图和布线图一致的永久性识别标记、编号。

5.8.4.7 控制柜应牢固安装,在箱壳和箱柜前面至少要留 400 mm 宽的净空,地面应无障碍物。

5.8.4.8 柜内要有明显的接地标志螺钉。接地螺钉应是不小于 M6 的镀锌或铜质件,柜体应用螺栓和底座紧固,不允许用焊接方式与底座联接;若门上有电气元件,应装设专用接地线,门应可靠锁住。

5.8.4.9 500 V 及以下的交直流母线及其分支线,其不同极的裸露载流部分与绝缘的金属体之间的电气间隙和爬电距离应符合表 9 的要求。

表 9

单位为毫米

类别	电气间隙	爬电距离
控制柜	≥ 12	≥ 20

5.8.5 联动控制台

5.8.5.1 联动控制台上的操作手柄应具有零位自锁,主令控制器应操作灵活、档位清楚、工作可靠、零位手感明确。

5.8.5.2 联动控制台上所有按钮、转换开关、指示灯等电气元件的上面或附近均应清晰地标明其用途及操作方向的含义。

5.8.5.3 对于操作手柄,一般选择右手控制起升机构,左手控制变幅机构、回转机构。采用手柄控制操作时,机构运动方向应与表 10 规定的手柄方向一致。

表 10

机构	运动方向	手柄方向
起升、变幅机构	上升、减幅	向着司机(手柄向后)
	下降、增幅	离开司机(手柄向前)
回转	向右回转	手柄向右
	向左回转	手柄向左

5.8.6 集电器

5.8.6.1 集电滑环应满足相应的电压等级和电流容量的要求,每个滑环至少有一对电刷,碳刷与滑环的接触面积不应小于 80%,并接触均匀。集电器的设计应方便维护与检查。

5.8.6.2 滑环与滑环间的绝缘电阻值不应小于 1 M Ω 。滑环间最小间隔不应小于 12 mm,且爬电距离不应低于 20 mm,并经耐压试验后无击穿、闪络现象。

5.8.7 电气设备的安装

5.8.7.1 电气设备应安装牢固,在起重机工作过程中,不应发生目测可见的水平移动和垂直跳动。

- 5.8.7.2 四箱及四箱以下的电阻器可以直接叠装,五箱及六箱叠装时,应考虑加固措施并要求各箱之间的间距不应小于 80 mm,间距过小时应降低容量使用或采取其他相应措施。
- 5.8.7.3 控制柜的安装应符合 GB/T 5226.2—2002 中第 12 章和 GB 50171—2012 中第 3 章~第 7 章的规定。终端的标示与标志应符合 GB/T 4026 的规定。
- 5.8.7.4 安装在电气室内的电气设备,其防护等级可以为 GB 4208 中的 IP00,但应有适当的防护措施,如防护栏杆,防护网等。

5.8.8 电线、电缆及其敷设

- 5.8.8.1 起重机上应采用铜芯、多股导线。电气室、司机室、控制屏、保护箱内的配线,主回路小截面导线与控制回路的导线,可用塑料绝缘导线。港口工作的起重机宜用船用电缆。
- 5.8.8.2 起重机外部连接用电线电缆截面选择:对于多股单芯导线,截面不应小于 1.5 mm²;对于多股多芯电缆,截面不应小于 1.0 mm²;对于电子装置、液压伺服机构、检测与传感元件的连接线,其截面不作规定。
- 5.8.8.3 不同电压种类和电压等级的电线敷设,应尽量分开。
- 5.8.8.4 导线的连接和分支点处应设置接线盒,室外接线盒及其出线孔的密封装置应能防雨。
- 5.8.8.5 交流载流 25 A 以上的单芯电线(或电缆)不允许单独穿金属管。
- 5.8.8.6 传送低电压、低功率的电缆线,不应与动力电缆或不同电压等级的电缆使用同一根多芯电缆(集装箱吊具电缆除外),必要时还要采用屏蔽电缆。
- 5.8.8.7 所有导线中均不允许有中间接头。照明线允许在设备附近用过渡端子连接。
- 5.8.8.8 每一根独立的连续的电缆管,累计的弯曲角度应小于 360°。超过 360°时,需要用分线盒或者三通过渡。硬管的中心弯曲半径应大于所穿电缆允许的最小弯曲半径,并且不小于表 11 所示的弯曲半径。

表 11

电线管规格	弯曲半径/mm
1/2"	102
3/4"	115
1 1/4"	185
2"	242
3"	331
4"	407

- 5.8.8.9 线管、线槽或托架应尽量引接到电气设备附近。
- 5.8.8.10 电缆固定敷设的弯曲半径不应小于 5 倍电缆外径,扁形移动电缆的弯曲半径不应小于 10 倍电缆厚度,圆形移动电缆的弯曲半径不应小于 8 倍电缆外径。
- 5.8.8.11 接线盒(箱)的内腔,应有足够的引线空间。
- 5.8.8.12 导线穿过钢管或金属孔、洞处,应有保护措施,以防止导线磨损。电缆允许直接敷设,但在有机械损伤、化学腐蚀、油污侵蚀的地方应有防护措施。
- 5.8.8.13 导线与端头的连接应采用专用的冷压钳将导线与冷压铜端头压紧,不脱落。
- 5.8.8.14 线管、线槽、司机室地板下等导线密集的地方,应将导线整理成束,导线的两端应有与电路图或接线图一致的永久性识别标记和线束号。
- 5.8.8.15 起重机、司机室、电气室和电气设备的进出线孔,线槽和线管的进出线口均应采取防雨措施,

且不应积水。

5.8.8.16 控制柜内一律要采用铜质线,导线截面积应符合 GB 5226.2—2002 中 13.6 的规定,每一线端都要牢固地装上线号标识。

5.8.8.17 保护导线的标识应符合 GB 5226.2—2002 中 14.2.2 的规定。

5.8.8.18 其他导线的标识应符合 GB 5226.2—2002 中 14.2.4 的规定。

5.8.9 照明及信号

5.8.9.1 起重机司机室、机房、电气室内照明的平均照度不应低于 30 lx。起重机转台上或其他位置上应装有足够功率灯具,使起重机作业工作面的直接平均照度应达到 30 lx。起重机各主要通道、扶梯、平台入口处的平均照度不应低于 20 lx。

5.8.9.2 照明、信号的供电应设专用电路,电源应从主断路器(或主刀开关)进线端分接。当主断路器(或主刀开关)断开时,照明、信号电路不应断电。各种照明、信号电路均应设置短路保护。

5.8.9.3 固定式照明装置的电源电压不应超过 220 V,不应用金属结构作为照明线路的回路。可携式照明装置(安全局部照明灯)的电源电压不应超过 36 V,采用交流供电的,不应使用自耦变压器。

5.8.9.4 应用减振型或有减振措施照明灯具,室外照明灯具还应设有防坠落装置。室外和潮湿场所应用防水型照明灯具。

5.9 装配

5.9.1 制动轮和制动盘的安装

制动轮安装后,应保证其径向跳动不应超过表 12 规定的值;制动盘安装后,应保证其盘端面跳动不应超过表 13 规定的值。

表 12

制动轮直径/mm	≤100	>100~250	>250~500	>500~800
径向跳动/μm	150	200	250	300

表 13

制动盘直径/mm	≤250	>250 ~500	>500 ~800	>800 ~1 250	>1 250 ~2 000	>2 000 ~3 150	>3 150 ~5 000	>5 000
端面跳动/μm	200	250	300	400	500	600	800	1 000

5.9.2 传动链连接件的安装

5.9.2.1 传动链中各部件间的连接,同一轴线的偏斜角不应大于所用联轴器允许的安装误差。

5.9.2.2 装配好的各机构,使末级轴(如卷筒轴)旋转一周的过程中,应转动灵活,不应有卡阻等异常现象。

5.10 涂装

5.10.1 涂装前的钢材表面处理

基座、立柱、转盘、人字架、臂架系统等重要结构件应进行喷砂或喷(抛)丸除锈处理,达到

GB/T 8923.1中的 Sa2 $\frac{1}{2}$ 级;其余构件应达到 Sa2 级或 St2 级(手工除锈)。

5.10.2 涂漆质量

5.10.2.1 起重机面漆应均匀、细致、光亮、完整和色泽一致,不应有粗糙不平、漏漆、错漆、皱纹、针孔及严重流挂等缺陷。

5.10.2.2 油漆漆膜厚度应满足 JT/T 733—2008 的要求。也可按起重机工作环境需要,由供需双方另行约定。

5.10.2.3 漆膜附着力应符合 GB/T 9286 中规定的一级质量要求。

5.10.3 涂漆颜色

涂漆颜色按供需双方约定执行。

6 试验方法

6.1 总则

起重机试验应遵循 GB/T 5905 规定的规范和程序。速度和时间参数的测量应符合 GB/T 22414 的规定,测量精度应满足 GB/T 21457 的要求。

6.2 试验条件

6.2.1 在用户使用现场进行试验,试验时 10 m 高度处的风速不应超过 8.3 m/s(30 km/h),但在速度(起升除外)测定时,风速不应超过 3 m/s(10.8 km/h)。

6.2.2 试验场地应平整坚实,起重机工作范围内不应有妨碍起重机回转、变幅动作的障碍物,并应在试验场地周边设置安全警示标志。

6.2.3 润滑油、液压油和冷却液应按使用要求装至工作液面,油的品质应符合设计规定的要求。

6.2.4 试验载荷应准确,其允许偏差为 $\pm 1\%$ 。

6.2.5 有特殊要求的起重机可按订购合同条款进行试验。

6.3 整机试验

6.3.1 目测检验

目测检验应包括所有重要部件的规格和/或状态应符合要求,如下列各项:

- 各机构、有关电气设备和液压设备、安全装置、制动器、控制器、照明和信号系统;
- 起重机金属结构及其连接件、梯子、通道、司机室和平台;
- 所有防护装置;
- 吊钩或其他取物装置及其连接件;
- 钢丝绳及其固定件;
- 滑轮组及其轴和紧固件,臂架的杆件。

检查期间,不必拆开任何部件。但如正常维护和检验需要时,应打开的盖子(如限位开关盖)应包括在内。

目测检验还应包括提交符合 GB/T 17908 规定的全部验收文件,且证明已经过审核。

6.3.2 空载试验

以额定速度分别进行起升、变幅、回转动作试验各 3 次,测取各机构电动机的启动电流值、稳态电流

值、励磁电流值、功率、转数、电压值,以 3 次测取的算术平均值作为测定值填入记录表,参见附录 A 的表 A.1。

6.3.3 技术性能参数的测定

6.3.3.1 起升速度/下降速度

起重机以最高速度起升(下降)额定载荷,测取载荷稳定运行通过 10 m 行程所需的时间,或测取卷筒稳定运转 3 圈所用时间,以 3 次测量的算术平均值作为起升(下降)速度。对安装用起重机还应测微速下降速度。

6.3.3.2 回转速度

起重机处于最大幅度位置,额定载荷下起重机以最高回转速度回转,测取回转圈数及相应的回转时间,以 3 次测量的算术平均值作为回转速度。

6.3.3.3 变幅时间

测取额定载荷下,起重机以最高速度在最大幅度和最小幅度范围内全程变幅的时间,以 3 次测量的算术平均值作为变幅时间。

6.3.3.4 起升范围

起重机处于空载条件下,测量取物装置从最高位置下降至最低位置的垂直距离。

6.3.3.5 幅度

起重机处于空载条件下,测量起重机最大幅度与最小幅度。

6.3.3.6 回转范围

若起重机为非全回转型,则还需在起重机处于空载条件下时测量回转工作范围。

6.3.4 额定载荷试验

6.3.4.1 额定载荷试验目的是进一步测试起重机的相关功能指标。

6.3.4.2 额定载荷试验的工况见表 14。

表 14

序号	试验工况	一 次循环内容	循环次数
1	额定起重量； 相应的最大幅度	试验载荷由地面起升至最大高度(中间制动 1 次)→下降到地面(中间制动 1 次)	3
2		试验载荷起升至离地 1 m 左右→变幅到最小幅度(中间制动 1 次)→变幅到原位(中间制动 1 次)→下降到地面	3
3		试验载荷起升至离地 1 m 左右→在作业范围内向左回转 360°(中间制动 1 次)→再向右回转 360°(中间制动 1 次)→下降到地面	3
注：回转作业范围若小于 360°时,参考本表序号 3 作全程回转试验。			

6.3.4.3 测取电动机工作时启动电流、稳态电流、励磁电流、功率、转数、电枢电压,以 3 次测取的算术

平均值作为测定值填入记录表 A.1。

6.3.4.4 在完成表 14 规定的试验时,应注意设计规定的在不同幅度范围起重机所承受的额定载荷均需按表中的全部内容进行试验。

6.3.4.5 在完成表 14 规定的试验后,起重机有联合动作要求的,应进行额定载荷下起升、变幅联合动作和起升、回转联合动作试验各 3 次。试验过程中,起升、变幅制动与起升、回转制动各进行 3 次。

6.3.5 静载试验

6.3.5.1 静载试验的目的是检验起重机以及各结构件的承载能力。

6.3.5.2 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 倍的额定载荷。若起重机不同幅度下起吊的额定载荷不同,则在不同的幅度下,选取相应的 1.25 倍额定载荷作为试验载荷。

6.3.5.3 将试验载荷逐渐地加上,起升至离地面 100 mm~200 mm 高度,悬空时间不应少于 10 min,注意观察各机构连接处、各支座位置、各主要钢结构是否有异常响声,制动器是否正常制动。

6.3.5.4 试验时允许调整起重量限制器、力矩限制器、液压系统安全溢流阀压力,但试验后应调回到设计规定的数值。

6.3.5.5 试验后,如果未见到裂纹、永久变形、油漆剥落或对起重机的性能与安全有影响的损坏,连接处没有出现松动或损坏,则认为这项试验结果合格。

6.3.6 动载试验

6.3.6.1 动载试验的目的主要是验证起重机各机构和制动器的功能。

6.3.6.2 每个起升机构的动载试验应分别进行,动载试验的载荷为 1.1 倍的额定载荷。若起重机不同幅度下起吊的额定载荷不同,则在不同的幅度下,选取相应的 1.1 倍额定载荷作为试验载荷。

6.3.6.3 试验中应包括试验载荷在悬挂不动的状态下作上升启动时,不应出现反向动作与下滑现象。

6.3.6.4 进行两个机构以上的联合动作试验,各机构应运转正常、传动平稳、测定各项性能参数应符合设计的规定,同时测定电气设备和液压设备的有关数据,并填表记录。

6.3.6.5 分别对起升机构、回转机构、变幅机构(若有)在额定工作速度下进行制动试验,各不少于 3 次,检查制动的可靠性。

6.3.6.6 如果各部件能完成其功能试验,并在随后进行的目测检验中没有发现机构或构件有损坏,连接处也没有松动或损坏,则认为这项试验结果合格。

7 检验规则

7.1 检验分类

起重机的检验分出厂检验和型式试验。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台起重机都应进行出厂检验,检验合格后(包括用户特殊要求检验项目)方能出厂。

7.2.2 制造商应向用户提供起重机《产品合格证明书》和检测报告。

7.2.3 起重机宜在制造方进行整体或部件的预装,并进行空运转试验,否则应采取有效措施保证各部分在使用现场进行总装的正确性。

7.2.4 组装后各部件应分别进行空运转试验,正反方向运转,各试验累计时间不应少于 5 min。

7.2.5 出厂检验项目见表 15。

表 15

序号	项目名称	出厂检验	型式试验	检验要求	试验方法
1	目测检验	√	√	第 5 章相关条款	6.3.1
2	空载试验	—	√		6.3.2
3	额定载荷试验	—	√		6.3.4
4	静载试验	—	√	5.3.5	6.3.5
5	起升速度/下降速度	—	√	表 7 及图样	6.3.3.1
6	回转速度和/或回转范围	—	√	表 7 及图样	6.3.3.2;6.3.3.6
7	变幅时间	—	√	表 7 及图样	6.3.3.3
8	起升范围	—	√	表 7 及图样	6.3.3.4
9	幅度	—	√	表 7 及图样	6.3.3.5
10	起重机噪声	—	√	5.5.10	按 GB/T 14406—2011 中 6.5
11	验证抓斗抓满率	—	√	5.3.3	按 GB/T 14406—2011 中 6.7
12	验证起重电磁吸盘的吸重能力	—	√	5.3.4	按 GB/T 14406—2011 中 6.8.1
13	动载试验	—	√	5.3.6	6.3.6
14	漆膜总厚度	√	√	5.10.2.2	按 GB/T 14406—2011 中 6.2.10
15	漆膜附着力	√	√	5.10.2.3	按 GB/T 9286
16	电控设备中各电路的绝缘电阻	√	√	5.5.8	按 GB/T 14406—2011 中 6.6

7.3 型式试验

7.3.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 产品停产达一年以上后恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.3.2 如果制造商没有条件进行整机试验,则应到用户使用现场作型式试验。

7.3.3 进行型式试验的起重机,应由制造商的质量检验部门或有资质的质量监督机构按实际与可能进行随机抽样。

7.3.4 型式试验项目见表 15。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 起重机的规格标记应符合下列要求:

- 应在明显位置永久性地标明额定起重量(或额定起重力矩)。
- 额定起重量随全幅度范围变化的起重机,应设有明显可见的额定起重量随幅度全程变化的曲线或表格;凡不同幅度段规定有不同额定起重量的,幅度段的划分及各段的额定起重量,均应

永久性地标明并明显可见。由制造商提供的操作说明书应能对不同幅度起重量做出更详细说明。

- c) 如果起重机配备有多个起升机构,则应分别标明每个起升机构的额定起重量。由制造商提供的操作说明书应指明这些起升机构是否可以同时使用。

8.1.2 应在起重机或司机室内明显位置设置起重机标牌,标牌应符合 GB/T 13306 的规定,标牌的内容至少应包括以下内容:

- a) 产品型号及名称;
- b) 主要性能参数;
- c) 产品编号;
- d) 出厂日期;
- e) 制造商名称;
- f) 执行标准。

8.2 包装

8.2.1 起重机的包装应符合 GB/T 13384 的有关规定。

8.2.2 需解体的零部件连接处应有清晰的对应性标记和编号,电线接头可书写编号。

8.2.3 每个包装上应标明零部件的名称、编号、重量、吊点位置,并应附有包装清单。

8.2.4 销轴、轴孔、螺纹及外露加工面应作防锈处理并妥善保护,液压管件接口封住,电线接头防水密封。

8.2.5 危险、易碎、防潮等包装箱、件,应分别标明危险、易碎、防潮、放置方向等符号及字样。

8.2.6 各种资料及装箱单、装拆发运单元清单、装拆编号图样等文件应防水封好,放在有标记的适当位置。

8.2.7 起重机出厂时至少应提供以下随行文件:

- a) 产品合格证明书;
- b) 起重机使用维护说明书;
- c) 主要外购件的合格证及使用说明书;
- d) 起重机总图及各主要部件装配图;
- e) 易损件清单;
- f) 随机工具及备件清单;
- g) 其他。

8.3 运输

8.3.1 产品的运输应符合铁路、公路、航运的有关运输要求。

8.3.2 整体拖运还应满足:

- a) 拖运装置应设有制动、转向装置,并符合通用牵引车辆的要求;
- b) 起重机的回转部分应锁止,以防机构损坏;
- c) 最大载荷应符合道路桥梁限载要求。

8.3.3 长大件和可能会移动的部件,应垫平绑扎牢固,防止变形、移位、碰撞。

8.3.4 各金属结构件在运输过程中应防止变形,必要时应局部临时加固或放置假轴于铰轴轴孔内,若发现明显变形,需复测尺寸及形位公差,合格后方可吊装。

8.3.5 运输过程中应防止碰撞、腐蚀、变形,电器设备、液压设备、电缆、钢丝绳等应采取防雨和防腐措施。

8.4 贮存

8.4.1 长期贮存时,应定期清理、涂漆。裸露的装配面应采取有效的防腐措施,电气系统、塑料零件、橡胶制品应避免日光直射和油污以防止过早老化。放置在仓库中保管的零部件应注意防潮和避风。

8.4.2 起重机贮存时,应保存有详细档案,存放期间的所有变动情况均应详细记入档案。

附 录 A
(资料性附录)
试验测试数据记录表

试验用记录表参见表 A.1。

表 A.1 电动机电压、电流、功率、转数测试记录表

产品名称: _____ 型号: _____ 检测地点: _____ 检测日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日 天气情况: _____ 风速: _____ 温度: _____ 被测部件: _____ 制造商: _____ 检测单位: _____								
机构名称	电动机型号	负荷 t	电压 V	起动电流 A	稳态电流 A	励磁电流 A	功率 kW	转数 r/min
记录人: _____ 检测负责人: _____								

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
港口固定式起重机
GB/T 29561—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

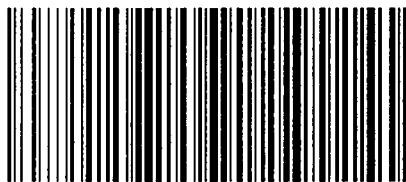
*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 56 千字
2013年10月第一版 2013年10月第一次印刷

*

书号: 155066·1-47565 定价 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 29561-2013