



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 19683—2025

代替 GB/T 19683—2005

## 轨道式集装箱门式起重机

Rail mounted container gantry crane

2025-12-02 发布

2026-07-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布



目 次

前言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 3

4 分类和主要技术参数 ..... 3

5 技术要求 ..... 4

6 试验方法 ..... 22

7 检验规则 ..... 25

8 标志、包装、运输和贮存 ..... 27

参考文献 ..... 29



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 19683—2005《轨道式集装箱门式起重机》，与 GB/T 19683—2005 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了起重机的适用范围(见第 1 章, 2005 年版的第 1 章)；
- b) 增加了术语“轨道式集装箱门式起重机”“跨度”“悬臂有效伸距”“主梁上拱度”“主梁挠度”和“静态刚度”及其定义(见第 3 章)；
- c) 增加了分类(见 4.1)；
- d) 更改了起重机主要技术参数(见 4.2, 2005 年版的 3.2 和 3.3.4)；
- e) 更改了工作环境条件(见 5.1, 2005 年版的 3.3)；
- f) 更改了起重机的设计和主要技术参数允许偏差值的基本要求(见 5.2.1、5.2.9, 2005 年版的第 3 章悬置段、3.4)；
- g) 增加了起重机试验的基本要求(见 5.2.2~5.2.8)；
- h) 更改了材料的技术要求(见 5.3, 2005 年版的 3.5)；
- i) 增加了静态刚度、主梁水平弯曲度、主梁上拱度及吊耳的技术要求(见 5.4.1~5.4.3、5.4.7)；
- j) 更改了结构件制造允许偏差、焊接、螺栓连接的技术要求(见 5.4.4、5.4.5、5.4.6, 2005 年版的 3.8.1~3.8.8)；
- k) 更改了机构的技术要求(见 5.5, 2005 年版的 3.9)；
- l) 更改了钢丝绳及接头、卷筒、减速器与齿轮、车轮及轨道的技术要求(见 5.6.1、5.6.3、5.6.4、5.6.7, 2005 年版的 3.6.5、3.6.2、3.6.3、3.6.8)；
- m) 增加了滑轮的制造工艺要求、齿轮联轴器和万向联轴器的技术要求(见 5.6.2.1、5.6.6.2、5.6.6.3)；
- n) 删除了开式齿轮副与齿轮齿条副和机电配套件的技术要求(见 2005 年版的 3.6.4、3.7)；
- o) 更改了集装箱吊具及减摇装置的技术要求(见 5.7, 2005 年版的 3.10)；
- p) 增加了维修起重机的技术要求(见 5.8)；
- q) 更改了司机室的技术要求(见 5.9.1, 2005 年版的 3.11)；
- r) 增加了远程操控台的技术要求(见 5.9.2)；
- s) 更改了液压系统、润滑系统的技术要求(见 5.10、5.11, 2005 年版的 3.13、3.12)；
- t) 更改了电气系统的一般要求(见 5.12.1, 2005 年版的 3.14.1)；
- u) 增加了电源与供电、能量回馈系统、控制系统及自动化运行系统的技术要求(见 5.12.2、5.12.11~5.12.13)；
- v) 更改了电线电缆、电动机、变压器、控制柜、变频器、电阻器、照明与信号、接地与防雷的技术要求(见 5.12.3~5.12.10, 2005 年版的 3.14.2~3.14.9)；
- w) 更改了安全保护装置的技术要求(见 5.13, 2005 年版的 3.15)；
- x) 更改了涂装的技术要求(见 5.14, 2005 年版的 3.16)；
- y) 更改了试验方法(见第 6 章, 2005 年版的第 4 章)；
- z) 更改了检验规则(见第 7 章, 2005 年版的 5.1~5.3、5.4.1~5.4.4)；
- aa) 更改了标志、包装、运输和贮存的要求(见第 8 章, 见 2005 年版的 5.4.5、第 6 章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国交通运输部提出。

本文件由全国港口标准化技术委员会(SAC/TC 530)归口。

本文件起草单位:交通运输部水运科学研究所、天津港(集团)有限公司、上海振华重工(集团)股份有限公司、厦门集装箱码头集团有限公司、湖南中铁五新重工有限公司、三一海洋重工有限公司、青岛前湾联合集装箱码头有限责任公司、山东陆海装备集团有限公司、南京港机重工制造有限公司、太原科技大学、江苏润邦工业装备有限公司、阿尔法起重机有限公司、上海和平发展起重设备厂有限公司、中铁山桥集团有限公司、华电蓝科科技股份有限公司、江西飞达电气设备有限公司。

本文件主要起草人:陈庆为、饶京川、丁敏、张德文、张春生、袁奕、李美贞、张维友、刘木南、艾明飞、韩晓龙、张传平、王全伟、查艳、乔炳真、冯尚华、杨胡龙、赵迎九、欧阳健华、张昊、曹中恬、林锋、江富豪、谭琪、娄云洁、许海涛、潘磊、文豪、程纲、裴明喜、冯尚宣、赫哲、肖强、张书忠、王正华、郭仕超、孙建锐、黄国庆、赵激、邹云飞、李静、张攀攀。

本文件于 2005 年首次发布,本次为第一次修订。

# 轨道式集装箱门式起重机

## 1 范围

本文件规定了轨道式集装箱门式起重机的分类和主要技术参数、技术要求、检验规则及标志、包装、运输和贮存的要求,描述了相应的试验方法。

本文件适用于装卸 20 ft 和大于 20 ft 集装箱起重机的设计、制造。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 699—2015 优质碳素结构钢  
GB/T 700—2006 碳素结构钢  
GB/T 709—2019 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差  
GB/T 755 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 1184—1996 形状和位置公差 未注公差值  
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连接副  
GB/T 1591—2018 低合金高强度结构钢  
GB/T 1800.1—2020 产品几何技术规范(GPS) 线性尺寸公差 ISO 代号体系 第 1 部分:公差、偏差和配合的基础  
GB/T 3077—2015 合金结构钢  
GB/T 3220 集装箱吊具  
GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求  
GB/T 3811 起重机设计规范  
GB/T 4205 人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则  
GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)  
GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条  
GB/T 5118 热强钢焊条  
GB/T 5226.32 机械电气安全 机械电气设备 第 32 部分:起重机械技术条件  
GB/T 5293 埋弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求  
GB/T 5905.1 起重机 检验与试验规范 第 1 部分:通则  
GB/T 5973 钢丝绳用楔形接头  
GB/T 5976 钢丝绳夹

- GB/T 6067.1 起重机械安全规程 第1部分:总则
- GB/T 6067.5 起重机械安全规程 第5部分:桥式和门式起重机
- GB/T 6946 钢丝绳铝合金压制接头
- GB/T 6974.1 起重机 术语 第1部分:通用术语
- GB/T 6974.5 起重机 术语 第5部分:桥式和门式起重机
- GB/T 6995.5 电线电缆识别标志方法 第5部分:电力电缆绝缘线芯识别标志
- GB/T 8110 熔化极气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝
- GB/T 8918 重要用途钢丝绳
- GB/T 8923.1—2011 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 9239.1—2006 机械振动 恒态(刚性)转子平衡品质要求 第1部分:规范与平衡允差的检验
- GB/T 9286—2021 色漆和清漆 划格试验
- GB/T 10095.1—2022 圆柱齿轮 ISO 齿面公差分级制 第1部分:齿面偏差的定义和允许值
- GB/Z 10096—2022 齿条精度
- GB/T 10183.1 起重机 车轮及大车和小车轨道公差 第1部分:总则
- GB/T 11021—2014 电气绝缘 耐热性和表示方法
- GB/T 11352—2009 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 12470 埋弧焊用热强钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求
- GB/T 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/T 14048.1 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则
- GB/T 14048.2 低压开关设备和控制设备 第2部分:断路器
- GB/T 14048.3 低压开关设备和控制设备 第3部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器
- GB/T 14048.4 低压开关设备和控制设备 第4-1部分:接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器(含电动机保护器)
- GB/T 14048.5 低压开关设备和控制设备 第5-1部分:控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器
- GB/T 14406—2011 通用门式起重机
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 14957 熔化焊用钢丝
- GB/T 17908 起重机和起重机械 技术性能和验收文件
- GB/T 19418—2003 钢的弧焊接头 缺陷质量分级指南
- GB/T 20303.1 起重机 司机室和控制站 第1部分:总则
- GB/T 20303.5 起重机 司机室和控制站 第5部分:桥式和门式起重机
- GB/T 26952—2011 焊缝无损检测 焊缝磁粉检测 验收等级
- GB/T 26953—2011 焊缝无损检测 焊缝渗透检测 验收等级
- GB/T 27546 起重机械 滑轮
- GB/T 28264 起重机械 安全监控管理系统
- GB/T 30790.2—2014 色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第2部分:环境分类
- GB/T 37910.1—2019 焊缝无损检测 射线检测验收等级 第1部分:钢、镍、钛及其合金
- GB 50147 电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范




GB 50148 电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范  
GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准  
GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范  
GB 50256 电气装置安装工程 起重机电气装置施工及验收规范  
JB/T 6392 起重机车轮  
JB/T 10559—2018 起重机械无损检测 钢焊缝超声检测  
JB/T 11410 起重机成套电阻器  
JB/T 12989 起重机械用变频器  
JGJ 82 钢结构高强度螺栓连接技术规程  
JT/T 90 港口装卸机械风载荷计算及防风安全要求

3 术语和定义

GB/T 6974.1 和 GB/T 6974.5 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

 **轨道式集装箱门式起重机 rail mounted container gantry crane**  
配置集装箱吊具,专门用于集装箱吊运,运行于轨道上的门式起重机。  
[来源:GB/T 6974.5—2023,3.1.33]

3.2

**跨度 span**  
起重机运行轨道中心线之间的水平距离。  
[来源:GB/T 6974.5—2023,3.2.1]

3.3

**悬臂有效伸距 cantilever from rail**  
起重机悬臂侧轨道中心线至位于悬臂侧最大工作位置处吊具中心线之间的水平距离。

3.4

**主梁上拱度 camber of bridge girder**  
在只有主梁自重作用的状态下测量,主梁跨中向上拱起的最高点相对名义水平位置的垂直距离。  
[来源:GB/T 6974.5—2023,3.2.3,有修改]

3.5

**主梁挠度 deflection of girder**  
起重机处于静止状态,总起升载荷、吊具系统自重载荷与起重小车自重载荷位于主梁跨中(或悬臂端有效伸距处),主梁所产生的最大垂直变形。  
[来源:GB/T 6974.5—2023,3.2.4,有修改]

3.6

**静态刚度 static stiffness**  
额定起升载荷下主梁挠度与起重机跨度(或悬臂有效伸距)的比值。  
[来源:GB/T 6974.5—2023,3.2.5]

4 分类和主要技术参数

4.1 分类

4.1.1 轨道式集装箱门式起重机(以下简称“起重机”)按结构型式分为无悬臂起重机、单悬臂起重机和

双悬臂起重机。

4.1.2 起重机按操控模式分为手动操控起重机、半自动操控起重机和全自动操控起重机。

4.2 主要技术参数

4.2.1 起重机工作级别宜为 GB/T 3811—2008 规定的 A6、A7 和 A8。

4.2.2 基本参数系列见表 1。

表 1 基本参数系列

序号	参数名称		单位	参数系列
1	吊具下额定起重量		t	5,10,30.5,36,41,50,65
2	起升高度		m	11,12.5,13.5,15.3,18.5,21.5,23,27
3	跨度		m	20,23.5,27,31,33,35,37,40,45,50,56,60,65
4	悬臂有效伸距	I	m	4.5,5,7.5,9,11,12.5,15,18
		II	m	4.5,5,7.5,9,11,12.5,15,18
5	起升速度	满载	m/min	8,10,12.5,15,20,25,30,35,40,45
		空载	m/min	16,20,25,30,40,50,60,70,80,90
6	小车运行速度		m/min	30,35,40,50,60,70,80,90,100,120,150,180
7	大车运行速度		m/min	25,30,35,40,45,50,60,70,80,90,100,110,120,160,200,240,270,300
注：表中所列数值为推荐值,也可按供需双方协商确定。				

5 技术要求

5.1 工作环境条件

5.1.1 场地起重机大车轨道敷设应符合 GB/T 10183.1 的规定，自动化起重机场地平整度不应大于 0.3%。

5.1.2 起重机工作时的气候条件：

- a) 环境温度应为－25℃～45℃；
- b) 最大相对湿度不应大于 95%(有凝露、盐雾)；
- c) 工作状态计算风速不应大于 20m/s；
- d) 非工作状态计算风速不应大于 55m/s。

注：工作环境条件如有特殊要求，按供需方协议执行。

5.2 基本要求

5.2.1 起重机的设计、制造应符合 GB/T 3811、GB/T 6067.1、GB/T 6067.5 的规定。

5.2.2 起重机在做空载试验时，各机构、电气控制系统、液压系统及吊具应在规定的工作范围内正常动作，各限位器及安全装置执行动作应灵敏、可靠、准确，司机室或控制台操作手柄、操作按钮与各机构动作应一致。

5.2.3 起重机在进行额定载荷试验时，各机构应工作正常，无异常震动、冲击过热、异常噪声等现象。各部件完好无损，各限位器及安全装置性能应正常可靠。操纵机构、电气控制系统、联锁、互锁装置动作

应可靠、准确，液压系统应无渗漏，润滑系统应工作正常。

5.2.4 起重机在进行静载试验时，各机构、结构强度应满足设计要求，不应产生裂纹、永久变形、油漆剥落，连接处无松动，起重机的性能与安全不应出现异常。

5.2.5 起重机在进行动载试验时，各机构应工作正常，各零部件、结构强度应满足设计要求，无永久变形和损坏现象，连接处无松动，无异常响声，固定结合面不渗油，运动结合面无异常渗油和滴油现象。

5.2.6 起重机在进行 8 h 连续作业试验时，不应出现因缺陷(包括漏油)而发生的故障。

5.2.7 自动化起重机在进行自动化运行试验时，应能按照既定的指令完成作业要求，连续工作 8 h 各控制系统无故障，通信、视频信号正常，远程操作台指令清晰，显示画面流畅。远程手动操控模式下应能完成龙门吊所有动作。

5.2.8 起重机在进行稳定性试验时，起重机应保持稳定，所有车轮踏面不应脱离轨顶。

5.2.9 起重机主要技术参数允许的偏差值应满足以下要求：

- a) 起升高度允许偏差值为公称值的 0%~5%；
- b) 起升速度的允许偏差为公称值的-3%~10%；
- c) 小车运行速度的允许偏差为公称值的-3%~10%；
- d) 大车运行速度的允许偏差为公称值的-10%~10%。

5.3 材料

5.3.1 主要零件的材料应有材料生产厂的质量证明文件，钢板厚度允许偏差应符合 GB/T 709—2019 中规定的 B 类偏差要求。

5.3.2 金属结构用碳素结构钢应符合 GB/T 700—2006 的规定，低合金结构钢应符合 GB/T 1591—2018 的规定，主要结构件材料的选用不应低于表 2 的规定。

表 2 主要结构件材料

工作环境温度	高于-20℃			等于或低于-20℃	
钢号	Q235B		Q235C		Q355B

5.3.3 卷筒材料应满足以下要求：

- a) 焊接件的材料性能不低于 GB/T 700—2006 中的 Q235B；
- b) 铸钢件的材料性能不低于 GB/T 11352—2009 中的 ZG310-570。

5.3.4 滑轮材料应满足以下要求：

- a) 轧制件不低于 GB/T 1591—2018 中的 Q355B 或 GB/T 699—2015 中的 35 钢；
- b) 焊接件不低于 GB/T 1591—2018 中的 Q355B 或 GB/T 699—2015 中的 35 钢；
- c) 铸钢件不低于 GB/T 11352—2009 中的 ZG270-500。

5.3.5 齿轮材料应满足以下要求：

- a) 锻造件不低于 GB/T 699—2015 中 45 钢；
- b) 铸钢件不低于 GB/T 11352—2009 中的 ZG310-570。

5.3.6 车轮材料应满足以下要求：

- a) 轧制件不低于 GB/T 699—2015 中的 60 钢；
- b) 锻造件不低于 GB/T 699—2015 中的 55 钢；
- c) 铸钢件不低于 GB/T 11352—2009 中的 ZG340-640。

5.3.7 联轴器材料应满足以下要求：

- a) 锻造件不低于 GB/T 699—2015 中的 45 钢；
- b) 铸钢件不低于 GB/T 11352—2009 中的 ZG310-570。

5.3.8 制动轮材料应满足以下要求：

- a) 锻造件不低于 GB/T 699—2015 中的 45 钢；
- b) 铸钢件不低于 GB/T 11352—2009 中的 ZG310-570。

5.3.9 制动轮（盘）为锻造件或热轧件，材料不应低于 GB/T 1591—2018 中的 Q355B 或 GB/T 699—2015 中的 35 钢。

5.3.10 齿轮轴、滑轮轴材料不应低于 GB/T 699—2015 中 35 钢。

5.3.11 集装箱吊具转锁材料不应低于 GB/T 3077—2015 中的 40Cr。

5.3.12 主要零件热处理后应消除残余应力，铸件（制动轮、齿轮、车轮等）应采用时效法或退火法、焊接件（卷筒、滑轮等）应采用振动或退火法消除残余应力，材料表面硬度应符合表 3 的规定。

表 3 主要零件热处理后材料表面硬度要求

零件名称	硬度
钢制动轮（盘）的制动面	45 HRC~55 HRC,深度 2 mm 处不低于 40 HRC
车轮踏面和轮缘内侧面	车轮的热处理硬度和淬硬层深度符合 JB/T 6392 的规定
滑轮绳槽内表面	轧制滑轮:280 HB~400 HB,深度不小于 2 mm; 锻造滑轮、环锻滑轮或精铸滑轮:45 HRC~58 HRC,深度不小于 2 mm

5.4 金属结构

5.4.1 静态刚度

主梁跨中位置和悬臂有效伸距位置的主梁静态刚度  $f$  和  $f'$  推荐值见表 4。

表 4 主梁静态刚度推荐值

位置	静态刚度
主梁跨中	自动化起重机: $f \leq S/1\,000$ 人工操作的起重机: $f \leq S/750$
悬臂有效伸距	$f' \leq L_1/350$
注：S——起重机跨度,单位为毫米(mm)； L <sub>1</sub> ——悬臂有效伸距,单位为毫米(mm)。	

5.4.2 主梁水平弯曲度

主梁在水平方向产生的弯曲满足下列要求。

- a) 正轨箱形梁和偏轨箱形梁,不应大于  $B/2\,000$  ( $B$  为两端始于第一个大肋板或节间之间的实测长度,在离上翼缘板约 100 mm 的大肋板或竖杆处测量)。
- b) 最大不应超过 20 mm。
- c) 当额定起重量小于 50 t 时,只应向走道侧凸曲;偏轨箱形梁、单腹板梁及桁架梁最大不应超过 15 mm,并应满足 5.6.7 中规定的小车轨道的各项要求。

5.4.3 主梁上拱度

主梁宜设上拱,上拱度应符合设计要求。



5.4.4 结构件制造允许偏差

结构件制造允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 结构件制造允许偏差

单位为毫米

序号	检查项目	简图	允许偏差	
1	构件的直线度： a) 垂直方向； b) 水平方向		a) $f \leq L_1/1\,000$ ; b) $f' \leq L_1/2\,000$	
2	梁的上拱度偏差		$\Delta F = \begin{matrix} +0.30F \\ -0.05F \end{matrix}$ (F 为设计规定的拱度)	
3	箱形梁(工字梁)两端的扭曲度		梁的长度(L)	C
			$L \leq 5\,000$	$\leq 4$
			$5\,000 < L \leq 10\,000$	$\leq 6$
			$10\,000 < L \leq 20\,000$	$\leq 8$
			$20\,000 < L \leq 30\,000$	$\leq 10$
			$30\,000 < L \leq 50\,000$	$\leq 15$
4	箱形梁(工字梁)腹板的垂直偏斜度		$h \leq H/200$ , 且最大值不超过 10 (此值在筋板或节点处测量)	
5	平面度与水平倾斜度： a) 工字梁翼缘板的平面度； b) 箱形梁(工字梁)上翼缘板的水平倾斜度		a) $f \leq A/100$ ; (此值在筋板处测量) b) $f' \leq B/200$ (此值在筋板处测量)	
6	相配梁高度差		$\Delta H \leq 1.5B/1\,000$ (此值在筋板处测量, ΔH 不大于 10)	

表 5 结构件制造允许偏差 (续)

序号	检查项目	简图	允许偏差
7	门架、小车架、吊具结构构件尺寸偏差和对角线偏差		当 $L < 7\,000$ 时, $\Delta L \leq 3,  D_1 - D_2  \leq 4$ ; 当 $L \geq 7\,000$ 时, $\Delta L \leq 5,  D_1 - D_2  \leq 7$
8	相对位置偏差与垂直度: a) 筋板(隔板)相对位置偏差; b) 筋板(隔板)对箱形梁(工字梁)腹板或翼缘板的垂直度		a) $e \leq \delta/2$ ; b) $f \leq 3H/1\,000, f' \leq 3B/1\,000$
9	箱形梁(工字梁)腹板的波浪度		在受压区 $1/3H$ 的区域内, $f \leq 0.7\delta$ (相邻筋板间凹凸不超过一处); 其余区域内, $f \leq 1.2\delta$
10	箱形梁(工字梁)翼缘板的波浪度		a) $f_1 \leq 3$ ; b) $f_2 \leq 1.5L/1\,000$
11	贯通筋板错位量		$e \leq 0.3\delta$
12	法兰面角变形偏差		$f \leq b/30$
13	支座偏差: a) 支座耳板垂直度; b) 制作开档尺寸偏差		a) $f \leq H/100$ ; b) $\Delta B \leq H/100$

#### 5.4.5 焊接

5.4.5.1 焊缝坡口应符合 GB/T 985.1 和 GB/T 985.2 的规定。特殊需要的坡口形式和尺寸,可根据具体情况规定并在图样上注明。

5.4.5.2 焊接用的焊条、焊丝与焊剂应符合 GB/T 5117、GB/T 5118、GB/T 5293、GB/T 8110、GB/T 12470、GB/T 14957 的规定,焊条的型号选择应与主体构件材料强度以及焊缝所受载荷类型相适应。自动焊或半自动焊焊丝和焊剂的选配应与主体构件材料强度相适应。

5.4.5.3 所有焊缝不应有漏焊、烧穿、裂纹、气孔、未熔合、严重咬边、固体夹杂、熔瘤等影响性能和外观质量的缺陷。

5.4.5.4 关键部位焊缝表面质量应达到 GB/T 19418—2003 中规定的 B 级,其余焊缝应达到 GB/T 19418—2003 中规定的 C 级。

5.4.5.5 主梁、端梁、门腿、底梁、马鞍架、拉杆等主要受力构件的焊缝和主要受拉结构件的对接焊缝质量超声波检测不应低于 JB/T 10559—2018 中规定的 1 级,射线检测不应低于 GB/T 37910.1—2019 中规定的 2 级,磁粉检测不应低于 GB/T 26952—2011 中规定的 1 级,渗透检测不应低于 GB/T 26953—2011 中规定的 1 级。

5.4.5.6 在现场安装时,施焊的主梁与支腿、支腿与鞍梁等重要焊缝应在实物上用钢印或涂漆的方法作出明显的“安装重要焊缝”标记。

#### 5.4.6 螺栓连接

5.4.6.1 用于连接金属结构件的高强度螺栓、螺母、垫圈应符合 GB/T 1228、GB/T 1229、GB/T 1230、GB/T 1231 的规定。

5.4.6.2 高强度螺栓连接处钢板表面应当平整、无焊接飞溅、无毛刺、无油污。

5.4.6.3 高强度螺栓连接接头应按 JGJ 82 的规定执行。

#### 5.4.7 吊耳

5.4.7.1 主梁、门腿等大型结构件宜设置安装吊耳。

5.4.7.2 安装吊耳的设置应保证结构件在吊装过程中平稳,无塑性变形。

### 5.5 机构

#### 5.5.1 起升机构

5.5.1.1 起升机构工作级别宜为 GB/T 3811—2008 规定的 M6、M7、M8。

5.5.1.2 起升机构的设计应符合 GB/T 3811 的规定。

5.5.1.3 起升机构宜采用变频调速。

5.5.1.4 机构起动或制动时的加(减)速度宜为  $0.2 \text{ m/s}^2 \sim 0.6 \text{ m/s}^2$ 。空载(仅载吊具)时加(减)速度选取较大值。

5.5.1.5 起升机构不应采用开式齿轮传动。

#### 5.5.2 小车运行机构

5.5.2.1 小车运行机构工作级别宜为 GB/T 3811—2008 规定的 M6、M7、M8。

5.5.2.2 小车运行机构的设计应符合 GB/T 3811 的规定。

5.5.2.3 小车运行机构宜采用 4 轮驱动型式。

5.5.2.4 运行加(减)速时所引起的水平惯性力,在最不利的工况下,不应使车轮产生滑移现象。



5.5.2.5 使用水平轮时,水平轮与轨道之间应为滚动摩擦,其强度参照车轮进行设计。

### 5.5.3 大车运行机构

5.5.3.1 大车运行机构工作级别宜为 GB/T 3811—2008 规定的 M5、M6、M7、M8。

5.5.3.2 大车运行机构的设计应符合 GB/T 3811 的规定。

5.5.3.3 大车运行机构制动器应有简便的机械方式能使制动器处于释放状态。

5.5.3.4 使用水平轮时,水平轮与轨道之间应为滚动摩擦,其强度参照车轮进行设计。

## 5.6 主要零部件

### 5.6.1 钢丝绳及接头

5.6.1.1 钢丝绳型号应符合 GB/T 8918 的规定,不应接长使用。

5.6.1.2 钢丝绳的安全系数应符合 GB/T 3811 与 GB/T 6067.1 的规定。

5.6.1.3 钢丝绳及接头应符合 GB/T 6067.1 和 GB/T 6067.5 的规定。

5.6.1.4 钢丝绳用压板固定在卷筒上时,每端不应少于 3 块压板,固定在卷筒侧壁上时若用一块板固定则单块压板长度不应少于 6 倍钢丝绳直径。采用楔块固定时,钢丝绳应贴紧楔块的圆弧段并将其楔紧。

5.6.1.5 吊具处于工作位置最低点时,钢丝绳在卷筒上的缠绕(除固定绳尾的圈数外)不应少于 3 圈。

5.6.1.6 采用铝合金套压制接头时,应符合 GB/T 6946 的规定;采用钢丝绳夹接头时,应符合 GB/T 5976 的规定;采用楔形接头时,应符合 GB/T 5973 的规定;采用绳卡接头和编结接头时,应符合 GB/T 6067.1 的规定。

### 5.6.2 滑轮

5.6.2.1 滑轮宜采用轧制滑轮、环锻滑轮,宽槽滑轮槽应满足钢丝绳快换接头组件通过的要求。

5.6.2.2 滑轮公称直径与钢丝绳公称直径的比值应符合 GB/T 3811 的规定。钢丝绳绕进或绕出滑轮时允许最大偏斜角度不大于  $5^{\circ}$ 。

5.6.2.3 对设有防止钢丝绳脱槽装置的滑轮,其最外缘与防脱槽装置间隙不应大于钢丝绳直径的 20%。

5.6.2.4 滑轮制造偏差应符合 GB/T 27546 的规定。

5.6.2.5 滑轮槽应光洁平滑,不应有损坏钢丝绳的缺陷。

### 5.6.3 卷筒

5.6.3.1 卷筒公称直径与钢丝绳公称直径的比值应符合 GB/T 3811 的规定。

5.6.3.2 焊接卷筒的重要焊缝不应有裂纹、未焊透和未熔合等缺陷。

5.6.3.3 焊接卷筒体的焊缝无损检测符合下列要求:

- a) 筒体环形对接焊缝应进行不少于 50% 检验,用射线检测时其验收等级不应低于 GB/T 37910.1—2019 中的 2 级,用超声波检测时其验收等级不应低于 JB/T 10559—2018 中的 1 级;
- b) 筒体纵向对接焊缝进行 20% 的检验,且至少保证卷筒两端各 160 mm 范围内做检验,用射线检测时其验收等级不应低于 GB/T 37910.1—2019 中的 3 级,用超声波检测时其验收等级不应低于 JB/T 10559—2018 中的 2 级;
- c) 筒体与法兰、端板的连接焊缝应进行不少于 100% 的无损检测,用磁粉检测时其验收等级不应低于 GB/T 26952—2011 中的 2 级。

5.6.3.4 焊接卷筒应进行静平衡试验和检测,静平衡等级不应低于 GB/T 9239.1—2006 中规定的 G16 等级。



- 5.6.3.5 起升卷筒绳槽加工后槽底壁厚尺寸偏差应为公称值的 $-8\%\sim 20\%$ 。
- 5.6.3.6 单层缠绕钢丝绳对绳槽的每一侧偏斜角不应大于 $3.5^\circ$ ，光面卷筒单层或双层缠绕钢丝绳偏离卷筒轴线垂直平面的角度不应大于 $2^\circ$ 。卷筒上宜设有防钢丝绳脱槽装置。

5.6.4 减速器与齿轮

- 5.6.4.1 装配好的减速器应转动灵活，各连接处与密封处无渗漏现象。
- 5.6.4.2 减速器以工作转速无负荷运转时，在箱体剖分面等高线上，距减速器前后左右1 m处测量，噪声不应大于85 dB(A)。减速器运转应平稳、无异常响声。
- 5.6.4.3 钢板焊接的减速箱体应进行时效或退火处理。
- 5.6.4.4 齿轮应经热处理，宜采用硬齿面啮合。
- 5.6.4.5 齿轮的精度不应低于 GB/T 10095.1—2022 中规定的 8-8-7 级，齿条副的精度不应低于 GB/Z 10096—2022 中规定的 9 级。

5.6.5 制动器与制动轮(盘)

- 5.6.5.1 制动器的选择和使用应符合 GB/T 3811、GB/T 6067.1 和 GB/T 6067.5 的规定。
- 5.6.5.2 制动器弹簧经过 3 次全压缩后，不应有永久变形。
- 5.6.5.3 制动轮(盘)上不应有裂纹，制动面上不应有影响使用性能的缺陷，也不应焊补。
- 5.6.5.4 直接安装在轴上的制动盘对轴的轴向跳动不应大于 0.2 mm。
- 5.6.5.5 制动轮(盘)对基准轴线径向圆跳动公差值不应低于 GB/T 1184—1996 中的 7 级。直接安装在轴上的制动轮径向圆跳动不应低于 GB/T 1184—1996 中的 9 级。

5.6.6 联轴器

- 5.6.6.1 弹性联轴器的两个半联轴器的相对径向圆跳动和相对端面圆跳动见图 1 和图 2，其偏差值见表 6。

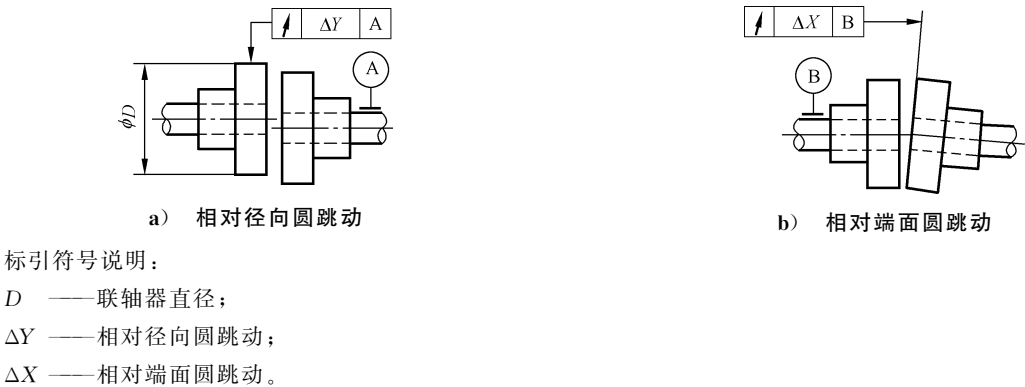


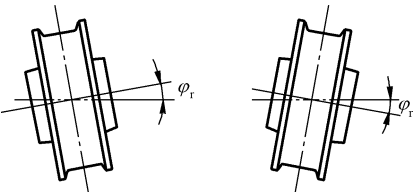
图 1 弹性联轴器圆跳动偏差

表 6 弹性联轴器偏差值

单位为毫米

$D$	$\Delta Y$	$\Delta X$
$100 < D \leq 180$	0.14	0.16
$180 < D \leq 280$	0.16	0.18
$280 < D \leq 380$	0.18	0.20
$380 < D \leq 500$	0.20	0.25

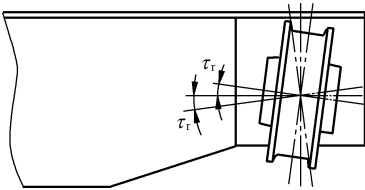
- 5.6.6.2 齿轮联轴器的两个半联轴器的  $\Delta Y$  偏差值不应大于 0.2 mm。
- 5.6.6.3 万向联轴器的轴线折角不宜大于  $5^\circ$ ，用于高速端时应做动平衡试验，试验平衡等级不应低于 GB/T 9239.1—2006 中的 G6.3 等级。
- 5.6.7 车轮及轨道
- 5.6.7.1 车轮宜采用钢材轧制或锻造，车轮与轨道的材料以及选型应有合适的匹配。
- 5.6.7.2 车轮踏面和轮缘内侧不应有气孔、夹渣、裂纹等缺陷，车轮踏面和轮缘内侧面上的缺陷不允许补焊。
- 5.6.7.3 车轮踏面直径的精度不应低于 GB/T 1800.1—2020 中的 h9 级。
- 5.6.7.4 车轮踏面对基准轴线的圆跳动公差值不应低于 GB/T 1184—2018 中的 9 级。
- 5.6.7.5 车轮水平投影面内车轮轴心线倾斜度偏差允许值为  $\pm 0.5\%$ ，见图 2。



标引符号说明：  
 $\varphi_r$ ——车轮轴心线倾斜度偏差。

图 2 车轮轴心线倾斜度偏差

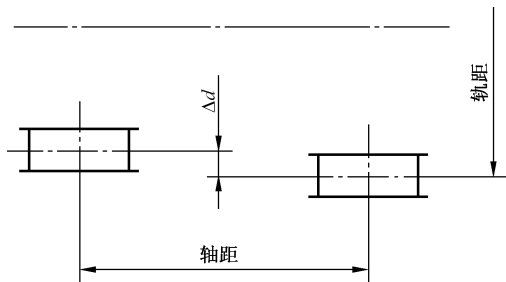
- 5.6.7.6 小车车轮垂直平面内的轮轴偏斜度允许值应为  $-0.5\% \sim 2.0\%$ ，见图 3。



标引符号说明：  
 $\tau_r$ ——轮轴偏斜度。

图 3 轮轴偏斜度

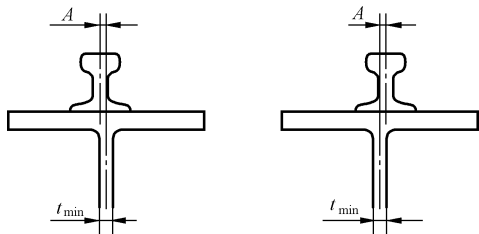
- 5.6.7.7 同一侧轨道上相邻车轮的同位偏差值不应大于 2 mm，见图 4。



标引符号说明：  
 $\Delta d$ ——相邻车轮同位偏差。

图 4 相邻车轮同位偏差

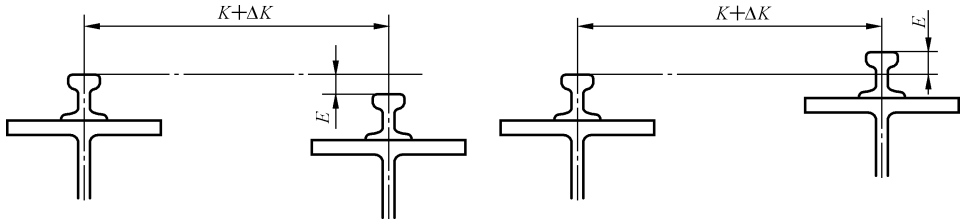
5.6.7.8 小车轨道上任一点处,轨道中心线与承轨梁腹板中心线的位置偏差允许值应为 $\pm 0.5t_{\min}$ ,见图 5。



标引符号说明：  
 $A$  —— 轨道中心线与承轨梁腹板中心线的位置偏差；  
 $t_{\min}$  —— 承轨梁腹板最小厚度。

图 5 轨道中心线与承轨梁腹板中心线的位置偏差

5.6.7.9 小车轨道上任意一点处,小车轨道中心线之间的轨距的偏差允许值应为 $\pm 5\text{ mm}$ ,见图 6。



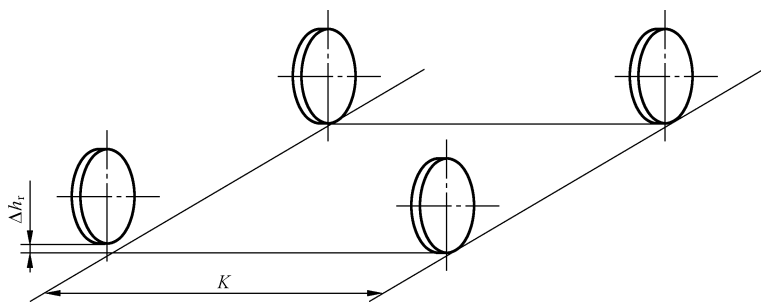
标引符号说明：  
 $K$  —— 小车轨道中心线之间的轨距；  
 $\Delta K$  —— 小车轨距偏差；  
 $E$  —— 小车轨道顶面的高低偏差。

图 6 小车轨距偏差



5.6.7.10 同一横截面上,左右小车轨道顶面的高低偏差值  $E$  不应大于  $2K/1\,000$ ,最大值不应超过  $8\text{ mm}$ , $K$  单位为  $\text{mm}$ ,见图 6。

5.6.7.11 同一小车的四个车轮踏面,应在同一平面上,车轮接触点高度偏差最大允许值不应超过  $K/1\,000$ ,极限值为  $4\text{ mm}$ , $K$  单位为  $\text{mm}$ ,见图 7。

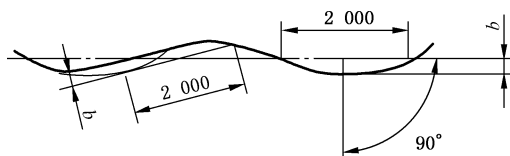


标引符号说明:

$\Delta h_r$ ——为车轮接触点高度偏差。

图7 车轮接触点高度偏差

5.6.7.12 小车轨道在水平投影面上的直线度公差,在任意 2 000 mm 测量范围内不应超过 1 mm,见图 8。



标引符号说明:

$b$ ——小车轨道在水平投影面上的直线度公差。

图8 小车轨道在水平投影面上的直线度公差

5.6.7.13 轨道接头应对齐,两个接头的高低和侧向错位值不应大于 1 mm,间隙不应大于 2 mm。

5.6.7.14 起重机大车轨道应符合 GB/T 10183.1 的规定。

5.6.7.15 起重机跨度  $S$  的极限偏差  $\Delta S$  为  $\pm[5+0.25(S/1\,000-16)]$  mm,极限值为  $\pm 10$  mm, $S$  单位为毫米(mm),且两侧跨度  $S_1$  和  $S_2$  的相对差不大于  $\Delta S$ 。

## 5.7 集装箱吊具及减摇装置

5.7.1 起重机采用的集装箱吊具应能装卸 20 ft 和大于 20 ft 的集装箱,设计制造应符合 GB/T 3220 的规定,其转锁的位置尺寸和公差不应低于 GB/T 3220 的规定。

5.7.2 集装箱吊具转锁材料屈服极限不应低于 450 MPa,热处理加工后,头部工作面硬度不应低于 320 HB,应进行无损探伤检查,不应有裂纹,更不应修补。

5.7.3 集装箱吊具转锁应按 GB/T 6067.1 和 GB/T 6067.5 的检验载荷进行拉伸试验。

5.7.4 伸缩吊具本体的伸缩臂或横梁处应设有能对大宗件货进行装卸用的吊耳,并应标明承载能力。

5.7.5 伸缩吊具宜采用具有上架的结构,吊具上架可与吊具本体分开,两者之间用易拆装的转锁或锁轴连接。

5.7.6 吊具离开地面后应能沿垂直中心线回转不小于  $\pm 3^\circ$ 。

5.7.7 采用双 20 ft 箱吊具时,应配备单双箱识别系统。

5.7.8 起重机宜设置能抑制吊具或吊具与集装箱摇摆的减摇装置,在风速低于 8 m/s 环境下,在 2.5 个摆动周期内,吊具摆动应稳定在  $\pm 100$  mm 范围内。

## 5.8 维修起重机

5.8.1 起重机宜配备维修起重机,用于起重小车及主梁平台以上零部件的维修使用。

5.8.2 维修起重机应设置在地面汽车通道或叉车能到达位置的正上方,方便维修零部件和工具的运输,不宜设置在起重机跨中或悬臂远端。

## 5.9 司机室及远程操控台

### 5.9.1 司机室

司机室应符合 GB/T 20303.1 和 GB/T 20303.5 的规定。噪声值不应大于 85 dB。

### 5.9.2 远程操控台

5.9.2.1 远程操控台应设置视频监控系统和语音通话设备,视频监控和数据监控图像应显示清晰、网络通信稳定可靠。

5.9.2.2 远程操控台应具有司机室手动操作的所有功能。

5.9.2.3 远程操控台人机界面应符合 GB/T 4205 的规定。

## 5.10 液压系统

5.10.1 液压系统应符合 GB/T 3766 的规定,液压系统装配前,接头、管路及通道(包括铸造型芯孔)应清洗干净,不应有任何污物(铁屑、毛刺、纤维状杂质等)存在。

5.10.2 主要液压组件(液压缸、液压泵、阀类等)应有制造厂出具的合格证书。

5.10.3 软管、硬管和接头连接应可靠,不应有渗漏现象。

5.10.4 油箱应有足够油量,在无冷却装置下,液压油的循环周期不应少于 2 min。

5.10.5 液压系统的油温在起重机作业中温升不应超过 40 °C,液压泵进口处的油温不应超过 60 °C。

5.10.6 液压系统应使用符合规定品质的液压油。

5.10.7 液压系统应有防止过载和冲击的安全装置,溢流阀调整压力不应大于系统额定工作压力的 110%,并应具有防止松动和擅自调整设施。

## 5.11 润滑系统

5.11.1 起重机机器房内和润滑点附近应有润滑图,各润滑点应有标志,润滑点的位置应便于安全接近,使用中应按设计要求定期润滑。

5.11.2 润滑系统各管件的连接宜选用异形内外丝螺母,不宜采用现场焊接,避免堵塞油路。

5.11.3 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。

5.11.4 自动润滑系统满足下列要求:

- a) 润滑油泵和储油箱宜接近润滑部位,应防水、防尘,并应设有防护罩;
- b) 润滑管道设计应能承受系统工作压力;
- c) 系统应能实时监测润滑系统的压力和流量等参数,当监测到的数据超出设定范围时,应立即发出报警;
- d) 控制器宜配置触摸屏或显示屏,实时显示润滑系统的状态。

## 5.12 电气系统

### 5.12.1 一般要求

5.12.1.1 电气设备的设计和选择,应符合 GB/T 3811 和 GB/T 5226.32 的规定。电器组件应符合 GB/T 14048.1~GB/T 14048.5 的规定。

5.12.1.2 电气设备安装、施工、验收应符合 GB 50147、GB 50254 和 GB 50256 的规定。

5.12.1.3 设置在室内及电气房内的电气设备防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP23。设置

在室外的电气设备防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP54。自动化起重机中使用的雷达、摄像头防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP66。

5.12.1.4 电气设备应有良好绝缘性能。电动机、电阻器的绝缘电阻值冷态时不应低于  $1\text{ M}\Omega$ ，热态时不应低于  $0.5\text{ M}\Omega$ ；控制柜、操作台等成套电气设备的绝缘电阻值，一次回路不应低于  $1\text{ M}\Omega$ ，二次回路不应低于  $0.5\text{ M}\Omega$ ；单独电器组件的绝缘电阻值不应低于  $1.5\text{ M}\Omega$ 。

5.12.1.5 起重机的总电压损失与内部电压损失应符合 GB/T 5226.32 和 GB/T 3811 的规定。

5.12.1.6 设置在司机室内的紧急断电开关和照明专用电路应符合 GB/T 6067.1 和 GB/T 6067.5 的规定。

5.12.1.7 电气保护装置应符合 GB/T 5226.32 和 GB/T 3811 的规定。

5.12.1.8 所有连接导线两端应有与电气原理图及配线表相一致的永久性明显标志(标明线号、线束号、去向等)。

5.12.1.9 靠近电阻器、照明灯头、发热元件等部位的连接导线应加套耐高温绝缘套管。

5.12.1.10 照明电源与动力电源应分开设置，当动力电源切断时，照明电源不应失电，照明箱上各支路开关应有明显的指示标牌。

5.12.1.11 起重机宜设机内电话或有线扩音广播器。

5.12.1.12 电气设备安装应远离振源或具有必要的防振措施。电气柜应采用螺栓与底座紧固，不应将电气柜与底座直接焊接。

5.12.1.13 电气设备应能在起重机产生的或物理环境引起的振动、冲击和碰撞环境下保持稳定的性能。

5.12.1.14 电气房内宜安装温湿度检测装置，温度和湿度应符合 GB/T 5226.32 的规定。

## 5.12.2 电源与供电

5.12.2.1 起重机供电电源的容量应满足设计与使用要求，对于额定电压高于  $1\ 000\text{ V}$  的交流供电系统，其供电线路及保护的设计应符合 GB 50147 的规定。

5.12.2.2 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  $3\text{ ms}$ ，相继中断间隔时间应大于  $1\text{ s}$ 。

5.12.2.3 起重机应装设切断总电源的电源开关。

5.12.2.4 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。

## 5.12.3 电线电缆

5.12.3.1 电缆的施工与验收应符合 GB 50168 的规定。

5.12.3.2 控制和通信电缆与动力线缆不宜铺设在一个导线槽内，间隔距离不应小于  $100\text{ mm}$ 。

5.12.3.3 配电柜、控制柜、控制箱等电气设备内部连接导线宜采用塑料绝缘软电线，电气设备之间的外部连接导线宜采用橡胶绝缘、橡胶护套电缆，固定线宜设镀锌或包塑钢线管或线槽防护。

5.12.3.4 集装箱吊具供电控制电缆，应选用特殊耐油橡胶套柔性多芯软电缆。

5.12.3.5 动力电缆卷筒的供电电缆应能承受较大的机械外力，并且弯曲性能好。

5.12.3.6 小车供电宜用电缆拖令或电缆拖链方式。供电方式应保证拖带电缆规整可靠。

5.12.3.7 起重机上变频电机宜采用屏蔽电缆，其他各类电缆宜采用船用电缆。全部导线应采用铜芯线，设备间联机宜采用多股线。

5.12.3.8 电线或电缆的线芯允许截面应满足以下要求：

- a) 动力回路不小于  $2.5\text{ mm}^2$ ；
- b) 导线不小于  $0.5\text{ mm}^2$ ；

- c) 照明回路不小于  $1.5 \text{ mm}^2$ ;
  - d) 装有电子设备的控制柜内,最小导线截面不小于  $0.2 \text{ mm}^2$ 。
- 5.12.3.9 动力回路、控制和通信回路、照明回路应分别布线,接线端子应分开连接。
- 5.12.3.10 各机构电动机应独立配线,不应用公共回路。
- 5.12.3.11 在有机械损伤或油污侵蚀、化学腐蚀的场合,电线或电缆应有防护措施或穿管保护。穿线钢管应加保护电缆的护口。
- 5.12.3.12 电缆敷设应满足以下要求:
- a) 电缆穿管,每根管子  $90^\circ$ 弯头不超过两处;
  - b) 每根独立且连续的电缆管,累计弯曲角度不大于  $360^\circ$ ,超过  $360^\circ$ 时采用分线盒或三通进行过渡;
  - c) 电缆管弯曲半径不小于电缆管外径的 6 倍;
  - d) 固定敷设的电缆弯曲内半径不小于电缆外径的 5 倍;
  - e) 移动电缆弯曲半径不小于电缆外径的 8 倍。
- 5.12.3.13 电缆穿管数量大于两根时,电缆外径截面积之和与电缆穿管内径截面积之比不应大于 0.4。
- 5.12.3.14 电缆所有紧固件均应采用铜质或镀锌件。
- 5.12.3.15 电缆卷筒放缆终点开关动作后,电缆卷筒上应至少保留两圈电缆。
- 5.12.3.16 电缆卷筒的导缆器安装时应与电缆卷筒位置对准,保证起重机在运行过程中不发生电缆被卡现象。
- 5.12.3.17 电缆卷筒与轨道的平行度允许偏差应为  $\pm 2.5 \text{ mm}$ 。

## 5.12.4 电动机

- 5.12.4.1 各机构驱动电动机应符合 GB/T 755 和各专用电动机的相关标准的技术要求。
- 5.12.4.2 各机构应选用起重及冶金用系列电动机或符合起重机要求的其他类型电动机。
- 5.12.4.3 电动机的容量校验应符合 GB/T 3811 和 GB/T 5226.32 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。
- 5.12.4.4 室内用电动机防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP23。室外用电动机防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP54。

## 5.12.5 变压器

- 5.12.5.1 变压器的安装应符合 GB 50148 的规定。
- 5.12.5.2 起重机的控制变压器和照明变压器宜选用单相的干式变压器,容量在 10 kVA 以上的照明变压器宜采用三相干式变压器。
- 5.12.5.3 主变压器应采用干式变压器,绝缘等级不应低于 GB/T 11021—2014 规定的 F 级,经耐压试验合格,应设置在有护围的隔离区内,应有明显的警示标志。

## 5.12.6 控制柜

- 5.12.6.1 控制柜内应采用铜质母线,分相色标应符合 GB/T 6995.5 的规定。柜前操作距离应大于 0.6 m。
- 5.12.6.2 控制柜内应安装除湿加热装置。
- 5.12.6.3 安装于室外的控制柜应有防水措施,防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP54,宜采用防喷型结构。

## 5.12.7 变频器

- 5.12.7.1 变频器的设计制造应符合 JB/T 12989 的规定,容量应满足设计要求,使用环境应满足产品技



术条件。

5.12.7.2 变频电路负载型式分为平移负载和位能负载,变频电路设计应与电机负载型式相适应。

5.12.7.3 控制电路中应加入电阻能耗制动或回馈制动。

5.12.7.4 主电路应在变频器前端加入短路保护器件。

5.12.7.5 变频器的型式与容量应与机构工作性能相适应,起升机构宜采用起重专用变频器;变频器的额定电流应大于电动机额定电流。

5.12.7.6 变频器宜安装在控制柜或电气房内部,应加装冷却装置。

5.12.7.7 驱动防爆电机时,如变频器无防爆构造,则应将变频器设置在危险场所之外。

5.12.7.8 变频器输出导线应符合 GB/T 3811 的规定,电压压降应不大于 5%。

#### 5.12.8 电阻器

5.12.8.1 电阻器设计制造应符合 GB/T 3811 和 JB/T 11410 的规定。

5.12.8.2 电阻器应安装在通风散热良好的位置,并应设有防护外罩。

5.12.8.3 变频调速系统采用制动单元时,起升机构电阻器的接电持续率应按 100% 选择,运行机构电阻器的接电持续率应根据机构的制动频率和制动转矩选择。

5.12.8.4 变频器用制动电阻器的制动电阻功率应满足以下要求:

- a) 起升机构不应小于电动机功率的 80%;
- b) 运行机构不应小于电动机功率的 30%。

5.12.8.5 变频器的制动电阻器宜采用无感电阻器。

#### 5.12.9 照明与信号

5.12.9.1 电气房、司机室、机器房的平均照度不应低于 50 lx;主要通道及扶梯平台入口处的平均照度不应低于 20 lx。

5.12.9.2 作业面的平均水平照度不应低于 150 lx,平均垂直照度不应低于 200 lx。

5.12.9.3 起重机应设有声光报警器,当大车行走时,声光报警器自动发出声光信号。

#### 5.12.10 接地与防雷

5.12.10.1 接地与防雷应符合 GB/T 6067.1 和 GB/T 6067.5 的规定和设计文件的要求。

5.12.10.2 起重机车轮与轨道应可靠接地,轨道接地电阻不应大于 4  $\Omega$ 。

5.12.10.3 所有电气设备和正常不带电的金属外壳、支架、电线管、电缆线槽、电缆金属外皮等均应用足够截面的铜导线可靠接地。

5.12.10.4 开关柜、控制台接地线允许最小截面应为 2.5 mm<sup>2</sup>(铜绞线)。

5.12.10.5 电缆金属护套应两端接地,但对于控制及通信所采用的屏蔽电缆的屏蔽金属网,若一端接地更为有利时,应采用一端接地。

5.12.10.6 起重机应设置专用接地装置,具备整体金属结构的部分,其金属构架可用作接地干线,轴承处应用接地线跨过,在钢结构非焊接处较多的场合,应设接地干线。

5.12.10.7 在起重机最高处应设避雷装置,高出机体最高点不应低于 300 mm,并应设有将雷电安全引至地面轨道的设施。

#### 5.12.11 能量回馈系统

5.12.11.1 装机容量大于 400 kVA,且起升高度大于 15 m 的起重机宜设置能量回馈系统。

5.12.11.2 能量回馈电网的系统谐波应符合 GB/T 14549 的要求。



### 5.12.12 控制系统

5.12.12.1 控制系统的设计应符合 GB/T 3811 的规定。

5.12.12.2 控制系统性能满足下列要求：

- a) 起重机在 110% 的额定载荷下应能可靠工作；
- b) 在供电系统电压波动为工作额定值的  $-10\%$  时起升额定载荷，在任何位置系统应保证机构正常工作且不出现下溜；
- c) 除控制方案允许外，控制手柄在任何位置，正常工作时额定载荷下降速度不应超过额定速度的  $120\%$ ；
- d) 运行机构两个方向的起动和停机应渐进控制。

5.12.12.3 采用可编程控制器(PLC)、微型工业计算机(PC)控制的起重机其紧急保护及行程终端保护应由机械限位和硬回路完成。

5.12.12.4 起重机应实现整机系统的保护、逻辑控制、故障记录、故障诊断和显示。

5.12.12.5 PLC 系统的电源应由单独的变压器供给，并应有可靠的故障保护，不受其他线路干扰。

### 5.12.13 自动化运行系统



#### 5.12.13.1 通用要求

5.12.13.1.1 自动化控制系统负责单个任务的执行和反馈，接收来自 ECS 系统的作业指令，解析成各机构的运行指令，发送至本机 PLC，控制设备起升、大车、小车各机构的运行。

5.12.13.1.2 自动化起重机自动控制指令响应时间不应大于 100 ms。

5.12.13.1.3 各机构定位系统应采用冗余设计，自动化运行时位置检测偏差超出  $\pm 100$  mm 时，应停止自动化运行。

5.12.13.1.4 自动化运行系统应根据自动化作业管理系统的指令，自动执行设备的规划路线，控制设备完成作业，同时应将相关作业任务的状态及结果反馈给自动化作业管理系统。

5.12.13.1.5 自动化起重机自动叠箱偏差应满足以下要求：

- a) 上下相邻集装箱大车运行方向的偏差允许限值为  $\pm 35$  mm；
- b) 上下相邻集装箱小车运行方向的偏差允许限值为  $\pm 35$  mm；
- c) 同一贝位 5 层集装箱偏差的允许限值为  $\pm 80$  mm。

#### 5.12.13.2 起升定位系统

5.12.13.2.1 吊具起升定位宜采用绝对位置编码器、脉冲编码器和激光测距等方式，定位偏差不应超过  $\pm 80$  mm。

5.12.13.2.2 小车车架上宜设置检测装置，检测吊具与小车底部绝对距离、吊具水平度、旋转度，以及在起升过程中的吊具摆动。

#### 5.12.13.3 小车运行定位系统

小车宜采用磁尺测距和绝对位置校验点方式实现精确定位，小车轨道上设置的绝对位置校验点数量不应少于 2 个，定位偏差的允许限值为  $\pm 50$  mm。

#### 5.12.13.4 大车运行定位系统

大车定位系统应能实现门架系统精确定位，宜采用两种以上定位方式进行定位过程的相互验证和补充，宜采用磁钉、绝对值编码器、激光定位、光敏元件、卫星定位等定位技术，定位偏差不应超出

±50 mm。

#### 5.12.13.5 集装箱吊具位置姿态检测系统

自动化起重机宜设置集装箱吊具位置姿态检测系统,检测集装箱吊具或(和)吊具下的集装箱的位置,检测偏差应满足以下要求:

- a) 大车运行方向检测偏差的允许限值为±50 mm;
- b) 小车运行方向检测偏差的允许限值为±50 mm;
- c) 水平旋转角度偏差的允许限值为±0.5°。

#### 5.12.13.6 视频监控系统

5.12.13.6.1 起重机应配备视频监控系统,并符合 GB/T 28264 的规定。

5.12.13.6.2 摄像机不应低于 200 万像素,应符合户外使用环境,配备耐盐雾的防腐蚀外壳,防护等级不应低于 GB/T 4208—2017 规定的 IP56。

5.12.13.6.3 视频监控系统应适应在夜间微弱光照情况下的工作环境。

5.12.13.6.4 视频监控范围应覆盖司机应该观察到的所有作业区域,至少监视吊点、行走区域。

5.12.13.6.5 视频监控系统应具备数据存储功能,视频存储时间不应少于连续 72 h 的视频数据,重要数据存储应有备份设置。

5.12.13.6.6 视频画面延时不应高于 260 ms,视频卡顿不应高于 200 ms,视频切换时间不高于 240 ms。

#### 5.12.13.7 集装箱箱号识别系统

5.12.13.7.1 起重机宜具有识别集装箱箱号功能,识别结果应与控制系统联动。

5.12.13.7.2 系统应通过前端视频采集或图片采集,实现集装箱箱号识别。

#### 5.12.13.8 集卡防吊起系统



5.12.13.8.1 自动化起重机宜具有集卡防吊起功能。

5.12.13.8.2 在卸车工况下,起重机宜能实时判断集装箱与集卡车身分离的状态。

5.12.13.8.3 当检测到集卡被吊起时,应在吊具提升高度不大于 400 mm 之前给出报警信息并停止上升。

#### 5.12.13.9 集卡车头防砸系统

5.12.13.9.1 自动化起重机宜具备集卡车头位置检测的功能。

5.12.13.9.2 根据任务信息判断集卡车头处于危险位置时,系统应及时给出报警信息,起升机构停止下降。

#### 5.12.13.10 起重机防撞系统

起重机防撞系统应采用视觉、激光、雷达等方式,具备检测大车运行范围内的人、车、物并能将检测数据反馈到主机控制系统的功能。

#### 5.12.13.11 水平运输车辆感知系统

5.12.13.11.1 自动化起重机应具备车辆带箱工况检测、车辆姿态检测、车辆引导及引导信息提示等功能。

5.12.13.11.2 系统宜具备水平运输车辆移动检测功能。

5.12.13.11.3 系统应对大于 50 mm 的双箱间隙进行检测,检测误差允许限值为±50 mm。

5.12.13.11.4 系统想感知水平运输车辆的定位误差的允许限值为 $\pm 50$  mm,偏转角度检测误差的允许限值为 $\pm 0.5^\circ$ 。

### 5.13 安全保护装置

5.13.1 起重机安全保护装置应符合设计要求与 GB/T 6067.1 和 GB/T 6067.5 的规定。

5.13.2 起重机应装设超载保护装置,并应符合 GB/T 12602 的规定。当起升载荷超过额定起重量时,超载保护装置应自动停止机构动作并发出报警声光信号,但允许起升机构作下降运转。

5.13.3 所有安全联锁、限位、信号指示、报警、故障检测装置应符合设计要求与 GB/T 6067.1 的规定。

5.13.4 集装箱吊具各动作与升降控制应有安全联锁,集装箱离地后吊具转锁不应转动。

5.13.5 电气控制系统应有完善的故障显示功能。

5.13.6 故障诊断、数据管理系统各项功能均应符合设计要求。

5.13.7 应设防突发阵风和防台风的安全装置,并符合 JT/T 90 的规定。

5.13.8 起重机应设置超速保护装置,当升降速度超过空载额定升降速度的 1.1~1.25 倍时,超速装置应能切断起升电动机电源。

5.13.9 起升机构应装设上升终点前减速、上升终点停止、上升极限位置停止、下降终点前减速、下降终点前停止的限位位置保护以及重锤极限限位安全保护装置;小车运行机构两端应装设终点前减速、终点停止、终点极限位置停止的安全保护装置以及缓冲器和车轮的车挡等。

5.13.10 大车运行动作与夹轨器、电动防风铁楔等装置的动作应有安全联锁。

5.13.11 起重机应设置大车运行防撞装置,当起重机与障碍物碰撞前,应能发出信号报警,并立即切断继续向前运行电源,且能退行驶。

5.13.12 起重机应设置风速报警器,并宜有瞬时风速的记录能力。

5.13.13 自动化起重机宜采用自动锚定装置。

5.13.14 远程操控起重机应包含起重机防撞、箱区防撞、吊具负载防撞、防打保龄等安全防护装置,宜设置箱底异物检测保护。

5.13.15 自动化运行起重机应包含但不限于以下安全防护装置:

- a) 起重机防撞;
- b) 箱区防撞;
- c) 吊具负载防撞;
- d) 箱底异物检测(如有);
- e) 人员安全防护;
- f) 门禁;
- g) 集卡防吊起(如有);
- h) 防打保龄;
- i) 防砸车头(如有);
- j) 底锁检测。

### 5.14 涂装

5.14.1 主要结构件的钢板应经过预处理,其他钢材在涂装前应进行除锈处理,其质量等级符合 GB/T 8923.1 的规定,手工方式除锈应达到 GB/T 8923.1—2011 规定的 St3 级,化学处理和抛(喷)丸(或其他磨粒)方式除锈应达到 GB/T 8923.1—2011 规定的 Sa2.5 级,其他结构件应达到 Sa2 级或 St2 级。

5.14.2 防腐等级不应低于 GB/T 30790.2—2014 中规定的 C4 环境等级的要求。

5.14.3 漆膜附着力应符合 GB/T 9286—2021 中规定的一级质量要求。

## 6 试验方法

### 6.1 通则

起重机应按照 GB/T 5905.1 规定的规范和程序进行试验。

### 6.2 试验条件与仪器仪表

6.2.1 起重机应达到正常工作状态。

6.2.2 基础和轨道具备运行起重机的条件。

6.2.3 试验环境满足起重机的工作条件,试验现场不应有易燃、易爆以及腐蚀性气体。

6.2.4 在室外进行检验和试验时,应满足以下要求:

- a) 试验时环境温度为  $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,最大相对湿度不大于 90%;
- b) 试验时风速不大于  $8.3\text{ m/s}$ ;
- c) 不在大雨、大雪、大雾等影响试验安全的天气条件下进行试验。

6.2.5 试验载荷应标定准确,其允许偏差为 $\pm 1\%$ 。

6.2.6 检验与试验时,应选取适当准确度和量程的仪器仪表,应检定/校准合格,且在检定/校准有效期内。

### 6.3 目测检验

6.3.1 目测检验应包括检查以下所有重要部件的规格和状态是否符合要求:

- a) 起重机金属结构及其连接件、各机构;
- b) 梯子、通道、平台等;
- c) 钢丝绳及其连接件、紧固件;
- d) 滑轮组及其销轴、紧固件、连接件;
- e) 卷筒、减速器、制动器及其支撑结构、紧固件;
- f) 吊具及其连接件;
- g) 维修起重机及其支撑结构、紧固件;
- h) 司机室及远程操作台;
- i) 液压元器件及管路、润滑油泵及其管路;
- j) 电气设备、安全保护装置、控制器、照明及信号系统;
- k) 安全标志和危险图示;
- l) 信息标牌。

6.3.2 检验时,除了正常维护和检验需要打开的如限位开关盖等盖子外,不应拆开其他部件。

6.3.3 目测检验还应包括 GB/T 17908 中规定的验收文件是否已提交并通过审核。

### 6.4 技术性能参数测定

#### 6.4.1 几何参数

起重机处于空载状态下,测量起重机以下参数:

- a) 按照 GB/T 14406—2011 中 6.2.2 规定的试验方法测量起重机跨度;
- b) 按照 GB/T 14406—2011 中 6.2.4~6.2.7、6.3.3.1、6.3.3.2 规定的试验方法测量小车轨道轨距、车轮及轨道公差;
- c) 按照 GB/T 14406—2011 中 6.2.3.1 规定的试验方法测量起重机主梁水平弯曲度。

#### 6.4.2 起升高度

吊具起升至最高位置,用激光测距仪或钢卷尺等检测工具测量吊具至轨面的垂直距离,测量 3 次,取算术平均值。

#### 6.4.3 起升速度

起重机在稳定运行状态下,以最高速度起升(下降)额定载荷,按照 GB/T 14406—2011 中 6.4.1 规定的试验方法,测取吊具稳定运行通过 10 m 行程的起升(下降)速度,以 3 次测量的算术平均值作为起升(下降)速度。

#### 6.4.4 小车运行速度

起重机在稳定运行状态下,按照 GB/T 14406—2011 中 6.4.1 规定的试验方法,测取小车起吊额定载荷(或空载)以最高稳定速度运行通过 10 m 行程的运行速度,以 3 次测量的算术平均值作为小车运行速度。

#### 6.4.5 大车运行速度

起重机在稳定运行状态下,沿轨道以最高速度运行,按照 GB/T 14406—2011 中 6.4.1 规定的试验方法,测量吊具空载或额定载荷(需带载运行的自动化起重机)下整机稳定运行通过 20 m 行程的运行速度,以 3 次测量的算术平均值作为大车运行速度。

#### 6.4.6 吊具回转角度

吊具空载与额定载荷下以最高回转速度回转,测量回转角度,以 3 次测量的算术平均值作为吊具回转角度。

#### 6.4.7 漆膜质量

漆膜总厚度按照 GB/T 14406—2011 中 6.2.10 规定的试验方法进行检测,漆膜附着力按照 GB/T 14406—2011 中 6.2.11 规定的试验方法进行检测。

### 6.5 空载试验

空载条件下,在工作范围内以最低工作速度和空载额定速度分别运行起重机各机构(包括起升机构、小车运行机构、大车运行机构、吊具伸缩等),做正反向运转,次数不少于 3 次,试验中观测下述情况并做好记录。

- a) 检查起重机各机构、电气系统、控制系统的运行情况。
- b) 检查起重机各限位器、指示器等工作情况。
- c) 检查司机室或远程操作台操作手柄、操作按钮与各机构动作的一致性。
- d) 检查小车在主梁轨道上全过程运行时小车轮与轨道的接触情况,测量小车轨道公差。
- e) 检查起升机构升、降与吊具联锁系统动作的执行情况。
- f) 大车运行与夹轨器,锚定装置联锁系统动作的执行情况。
- g) 观察司机视野,司机室与 GB/T 20303.5 规定的符合性。
- h) 用记录仪表测量电机最大电流值、稳态电流值、励磁电流值、电压值。

### 6.6 额定载荷试验

6.6.1 额定载荷试验是验证起重机承受额定载荷时各工作机构及主要结构件的工作性能及承载能力。

6.6.2 起重机额定载荷试验按照表 7 所列试验工况进行。

6.6.3 试验过程中,按 6.4.3、6.4.4、6.4.5 的要求测定其起升速度、小车运行速度、大车运行速度。

6.6.4 用记录仪表测量电机最大电流值、稳态电流值、励磁电流值、电压值。

6.6.5 按照 GB/T 14406—2011 中 6.9.4 规定的试验方法测量主梁跨中、悬臂有效伸距位置的挠度值。

6.6.6 在完成 6.6.2 试验后,进行额定载荷下起升机构、小车运行同时联合动作以及起升、大车运行同时联合动作试验 3 次,试验过程中起升机构、小车制动、大车制动各进行 3 次。

6.6.7 按表 7 的额定载荷试验工况进行 2 次偏心载荷试验,偏心距为箱体长、宽的 10%,用应变片法等检测方法测量跨中位置、端部工作极限位置主梁、门架、小车架等主要结构应力,测量 3 次,取 3 次测量的算术平均值作为测量值。

表 7 额定载荷试验工况

序号	试验载荷	一次循环内容	循环次数
1	额定载荷	试验载荷起升至离地 1 m 左右→小车运行至一侧端部工作极限位置→起升至最大高度(中间制动 1 次)→下降至离地 1 m 左右(中间制动 1 次)→小车运行至跨中位置→起升至最大高度(中间制动 1 次)→下降至离地 1 m 左右(中间制动 1 次)→小车运行至另一侧端部工作极限位置→起升至最大高度(中间制动 1 次)→下降至地面(中间制动 1 次)	3
2	额定载荷	试验载荷起升至地面 1 m 左右→在小车运行范围内向前运行大于 10 m(中间制动 1 次)→起升最大高度→再向后运行大于 10 m(中间制动 1 次)→下降到地面	3
3	额定载荷	试验载荷起升至地面 1 m 左右→大车向前运行大于 20 m(中间制动 1 次)→起升最大高度→再向后运行大于 20 m(中间制动 1 次)→下降到地面	3

## 6.7 静载试验

6.7.1 静载试验是验证起重机承受 1.25 倍额定载荷时起重机及其各部件的结构承载能力。

6.7.2 试验时,小车分别位于跨中和两侧悬臂有效伸距位置,逐渐加载至试验载荷,慢速起升试验载荷至离地 100 mm~200 mm 处,保持 10 min。卸载后,吊具位于最高起升高度,小车移至停机位置。

6.7.3 用应变片法等检测方法测量跨中位置、端部工作极限位置主梁、门架、小车架等主要结构应力,测量 3 次,取 3 次测量的算术平均值作为测量值。

## 6.8 动载试验

6.8.1 动载试验主要是验证起重机承受 1.1 倍额定载荷时各机构和制动器的性能。

6.8.2 试验时,起重机按操作规程进行控制,各机构运转速度范围应为中挡速度至 2/3 最高速度。

6.8.3 起重机动载试验按照表 8 所列试验工况进行。

6.8.4 试验中悬挂载荷做空中起升运动时,不应出现反向动作和瞬时下滑现象。

6.8.5 用应变片法等检测方法测量跨中位置、端部工作极限位置主梁、门架、小车架等主要结构应力,测量 3 次,取 3 次测量的算术平均值作为测量值。

6.8.6 在完成 6.8.3 规定的循环内容后,进行 1.1 倍额定载荷下起升、小车运行同时联合动作试验各一次,试验过程中,起升、小车制动、大车制动各进行 2 次。



表 8 动载试验工况

序号	试验载荷	一次循环内容	循环次数
1	1.1 倍额定载荷	试验载荷起升至离地 1 m 左右→小车运行至一侧端部工作极限位置→起升至最大高度(中间制动 1 次)→下降至离地 1 m 左右(中间制动 1 次)→小车运行至跨中位置→起升至最大高度(中间制动 1 次)→下降至离地 1 m 左右(中间制动 1 次)→小车运行至另一侧端部工作极限位置→起升至最大高度(中间制动 1 次)→下降至地面(中间制动 1 次)	3
2	1.1 倍额定载荷	试验载荷起升至地面 1 m 左右→在小车运行范围内向前运行大于 10 m(中间制动 1 次)→起升最大高度→再向后运行大于 10 m(中间制动 1 次)→下降到地面	3
3 <sup>a</sup>	1.1 倍额定载荷	试验载荷起升至地面 1 m 左右→大车向前运行大于 20 m(中间制动 1 次)→起升最大高度→再向后运行大于 20 m(中间制动 1 次)→下降到地面	3

6.9 8 h 连续作业试验

- 6.9.1 起重机应在额定载荷下,作业中各种运动以最大加速度和最大速度进行试验。
- 6.9.2 检查起重机是否出现漏油或因缺陷而发生的故障。如果出现故障,并且在 15 min 内不能修复,或者故障累计时间超过 30 min,应重新进行试验。

6.10 自动化运行试验

- 6.10.1 自动化管理系统先后分别发出 10 个不同的作业指令,检查起重机是否能按照既定的工作循环完成作业要求。
- 6.10.2 起重机在远程操控模式下连续工作 8 h,检查是否有故障。
- 6.10.3 检查通信、视频信号是否正常,远程操作台指令是否清晰,显示器画面是否流畅。
- 6.10.4 检查远程手动操作模式下,远程操控台按钮与起重机动作的一致性。

6.11 稳定性试验

- 6.11.1 稳定性试验是验证起重机抗倾覆的能力,稳定性试验载荷为 1.25 倍额定载荷。
- 6.11.2 大车和小车分别位于对整机稳定性最不利位置,逐步加载至试验载荷,慢速起升试验载荷至离地面 100 mm~200 mm 处,并稳定不少于 5 min,检查车轮踏面是否脱离轨顶。

6.12 噪声测定

起重机作业时,按 GB/T 20303.1 的规定在司机室内进行噪声测定。

7 检验规则

7.1 检验分类

起重机检验分为出厂检验和型式检验。



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,出厂产品应附有产品合格证书。

7.2.2 出厂检验项目见表 9。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 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;
- c) 产品停产 3 年以上,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时;
- e) 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检验,则应到用户使用现场作型式检验。

7.3.3 定型或批量生产的起重机应抽样 1 台进行检验。

7.3.4 型式检验项目见表 9。

表 9 检验项目

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
1	目测检验	第 5 章对应条款	6.2	√	√
2	起重机跨度	5.6.7.15	6.4.1	√	√
3	起升高度	5.2.9	6.4.2	√	√
4	车轮在水平投影面内车轮轴心线倾斜度偏差	5.6.7.5	6.4.1	√	√
5	车轮在垂直平面内车轮轴中心线倾斜度公差	5.6.7.6	6.4.1	√	√
6	小车轨道中心线与承轨梁腹板中心线的位置偏差	5.6.7.8	6.4.1	√	√
7	小车轨距	5.6.7.9	6.4.1	√	√
8	对应左右两小车轨道测点的高度差	5.6.7.10	6.4.1	√	√
9	小车车轮接触点高度差	5.6.7.11	6.4.1	√	√
10	小车轨道在水平投影面上的直线度公差	5.6.7.12	6.4.1	√	√
11	静态刚度	5.4.1	6.6.5	√	—
12	主梁水平弯曲度	5.4.2	6.4.1	√	—
13	起升速度	5.2.9	6.4.3	√	—
14	小车运行速度	5.2.9	6.4.4	√	—
15	大车运行速度	5.2.9	6.4.5	√	—
16	吊具回转角度	5.7.6	6.4.6	√	√
17	空载试验	5.2.2	6.5	√	—
18	额定载荷试验	5.2.3	6.6	√	√
19	静载试验	5.2.4	6.7	√	—



表 9 检验项目（续）

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验
20	动载试验	5.2.5	6.8	√	—
21	8 h 连续作业试验	5.2.6	6.9	√	—
22	自动化运行试验	5.2.7	6.10	√（如有）	√
23	稳定性试验	5.2.8	6.11	√	—
24	噪声测定	5.9.1	6.12	√	—
25	漆膜总厚度	5.14.2	6.4.7	√	√
26	漆膜附着力	5.14.3	6.4.7	√	√
注：“√”代表必检项目，“—”代表免检项目。					

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

- 8.1.1 起重机应装设醒目的额定起重量标志。
- 8.1.2 起重机应在醒目处装设标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定，内容应包括：
- a) 制造厂名等；
  - b) 产品型号及名称；
  - c) 主要技术参数；
  - d) 产品编号；
  - e) 制造日期。
- 8.1.3 在起重机的合适位置或者工作区域应设有明显可见的文字安全警示标志，危险部位应设有安全警示标志和危险图形符号。
- 8.1.4 起重机司机室或机器房内视觉明显处应设主要技术参数表标牌。
- 8.1.5 各种操作手柄、开关及信号装置近旁应装设指示功能的标牌，所示位置和控制方向应符合操作要求。
- 8.1.6 电气与液压组件应编上件号，并与系统图及管路安装图中标志的一致。件号或字母应标在邻近位置，而不置于组件上。
- 8.1.7 大型裸装零部件、结构件、包装箱的重心和吊挂点应有标志，并应标明件号、质量和外形尺寸。

8.2 包装

- 8.2.1 产品包装应根据产品的特点及储运条件采用裸装、捆扎、木夹或箱装等不同的包装形式和防护方法，产品的包装应符合科学、经济、美观、牢固的要求。产品经检验合格，并做好防护和其他有关包装后，方可进行包装。
- 8.2.2 特大、特重件应绘出运输加固结构图（运输图），同时应注明最大外形尺寸和重心位置。
- 8.2.3 产品在解体拆散前应在解体零部件的连接处打上清晰的钢印标记和编号，电线接头要进行编号。
- 8.2.4 产品解体后应将液压管件接口处封住，外螺纹加以保护，电线接头防水密封有效。
- 8.2.5 外露加工面应涂上防锈剂，防止锈蚀。

8.2.6 随机文件要防潮、封好,并放入有标记的箱内,应包括但不限于下列文件:

- a) 特种设备生产许可证;
- b) 产品合格证明书;
- c) 产品安装及使用维护说明书;
- d) 随机图纸及清单;
- e) 整机和安全保护装置型式试验证明书;
- f) 备件及易损件清单;
- g) 包装发运清单(包括随机附件清单);
- h) 专用工具、仪器清单(如有)。

8.2.7 危险、易碎、防潮等包装箱(件)应分别注明危险、易碎、防潮、放置方向等符号字样。

### 8.3 运输

8.3.1 长大件和可自由移动的部件,应垫平绑扎牢固,防止变形、移位碰撞。

8.3.2 产品的包装与运输应符合 GB/T 13384 和铁路、公路、航运的有关运输要求。

### 8.4 贮存

8.4.1 放置仓库中保管的零部件应注意防潮和通风。

8.4.2 长时间贮存时,裸露的加工面应定期涂防锈剂,以免锈蚀。



参 考 文 献

[1] GB/T 14783—2009 轮胎式集装箱门式起重机

[2] GB/T 15361—2009 岸边集装箱起重机

[3] GB/T 26475—2021 桥式抓斗卸船机

[4] GB/T 29560—2013 门座起重机

[5] JT/T 1485.2—2023 自动化集装箱起重机远程操控安全作业规程 第2部分：集装箱门式起重机

---

