

中华人民共和国国家标准

GB/T 26475—2021

代替 GB/T 26475—2011

桥式抓斗卸船机

Bridge type grab ship unloader

2021-12-31 发布

2022-07-01 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	2
4 型式分类与基本参数	3
4.1 型式分类	3
4.2 基本参数	4
5 技术要求	6
5.1 工作环境条件	6
5.2 基本要求	7
5.3 使用性能	7
5.4 安全与防护	7
5.5 主要零部件	9
5.6 主要构件连接	11
5.7 金属结构	11
5.8 装配	14
5.9 电气设备	17
5.10 涂装	19
6 试验方法	20
6.1 通则	20
6.2 试验条件	20
6.3 目测检验	20
6.4 空载试验	20
6.5 静载试验	20
6.6 额定载荷试验	21
6.7 动载试验	21
6.8 生产率试验	21
7 检验规则	22
7.1 检验分类	22
7.2 出厂检验	22
7.3 型式试验	23
8 标志、包装、运输及贮存	24
8.1 标志	24
8.2 包装	24
8.3 运输	25
8.4 贮存	25

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 26475—2011《桥式抓斗卸船机》，与 GB/T 26475—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 修改了额定起重量的定义(见 3.2, 2011 年版的 3.2)；
- 增加了净平均生产率的定义(见 3.3)和试验方法(见 6.8.2)；
- 增加了平均生产率的定义(见 3.4)和试验方法(见 6.8.3)；
- 增加了起重量限制器报警与联锁的要求(见 5.4.2.2)；
- 修改了抗风防滑装置的要求(见 5.4.2.5, 2011 年版的 6.3.9)；
- 增加了俯仰机构双重保护的措施(见 5.4.6.2)；
- 增加了防台风应对措施(见 5.4.10)；
- 增加了抑尘系统的要求(见 5.5.13)；
- 增加了卸船机监控管理系统的要求(见 5.9.2.10)；
- 增加了设置独立的工业监视系统的要求(见 5.9.2.13)；
- 增加了卸船机的操作方式的要求(见 5.9.3)；
- 修改了接地与防雷的要求(见 5.9.6, 2011 年版的 6.9.6)。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国起重机械标准化技术委员会(SAC/TC 227)归口。

本文件起草单位：大连华锐重工集团股份有限公司、北京起重运输机械设计研究院有限公司、北京科正平工程技术检测研究院有限公司、南通润邦重机有限公司、微特技术有限公司、河南省广兴重型机械有限公司。

本文件主要起草人：贾铁军、蔡亚森、袁新、崔益华、王成、李彬、韩富伟、郭东。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2011 年首次发布为 GB/T 26475—2011；
- 本次为第一次修订。

桥式抓斗卸船机

1 范围

本文件规定了额定生产率为 400 t/h~5 000 t/h 桥式抓斗卸船机(以下简称卸船机)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、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于接卸煤炭或矿石的卸船机,超出上述额定生产率的卸船机及其他散料类的卸船机也可参照使用。

本文件不适用于安装在趸船上的桥式抓斗卸船机。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 755—2019 旋转电机 定额和性能
- 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 2893(所有部分) 图形符号 安全色和安全标志
- GB/T 3323(所有部分) 焊缝无损检测 射线检测
- GB/T 3632 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副
- 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—2008 起重机设计规范
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件
- 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 5905 起重机 试验规范和程序
- GB/T 6067.1—2010 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 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 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 8923.2 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 2 部分:已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级
- GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验

- GB/T 9331 船舶电气装置 额定电压 1 kV 和 3 kV 挤包绝缘非径向电场单芯和多芯电力电缆
- GB/T 9332 船舶电气装置 控制和仪器回路用 150/250 V(300 V)电缆
- GB/T 10095(所有部分) 圆柱齿轮 精度制
- GB/T 10183.1—2018 起重机 车轮及大车和小车轨道公差 第 1 部分:总则
- GB/T 10236 半导体变流器与供电系统的兼容及干扰防护导则
- GB/T 10595 带式输送机
- 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 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行
- GB/T 14048.1—2012 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/T 15052 起重机 安全标志和危险图形符号 总则
- GB/T 18224 桥式抓斗卸船机安全规程
- GB/T 19418 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 第 5 部分:桥式和门式起重机
- GB/T 24809.5 起重机 对机构的要求 第 5 部分:桥式和门式起重机
- GB 50256 电气装置安装工程 起重机电气装置施工及验收规范
- GBZ/T 192.1 工作场所空气中粉尘测定 第 1 部分:总粉尘浓度
- JB/T 6392 起重机车轮
- JB/T 8905 起重机用三支点减速器
- JB/T 9003 起重机三合一减速器
- JB/T 10559 起重机械无损检测 钢焊缝超声检测
- 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 12477 起重机用底座式减速器
- JB/T 12478 起重机用立式减速器
- JB/T 12479 起重机用套装式减速器
- JGJ 82 钢结构高强度螺栓连接技术规程

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

额定生产率 **rated unloading capacity**

在规定条件下,卸船机单位时间内能从船上卸下货物总质量的理论值。

3.2

额定起重量 **rated lifting capacity**

在正常工作情况下,卸船机设计能起升的最大净起重量,为抓斗自身质量与斗内物料质量之和。

3.3

净平均生产率 **actual average unloading capacity**

卸船机卸下的货物总质量与卸船机实际抓取的总时间的比值。

3.4

平均生产率 **intermittent average unloading capacity**

卸船机卸下的货物总质量与卸船所需的全部时间的比值。

4 型式分类与基本参数

4.1 型式分类

4.1.1 自行式卸船机

小车运行机构设在小车上的卸船机。

4.1.2 牵引式卸船机

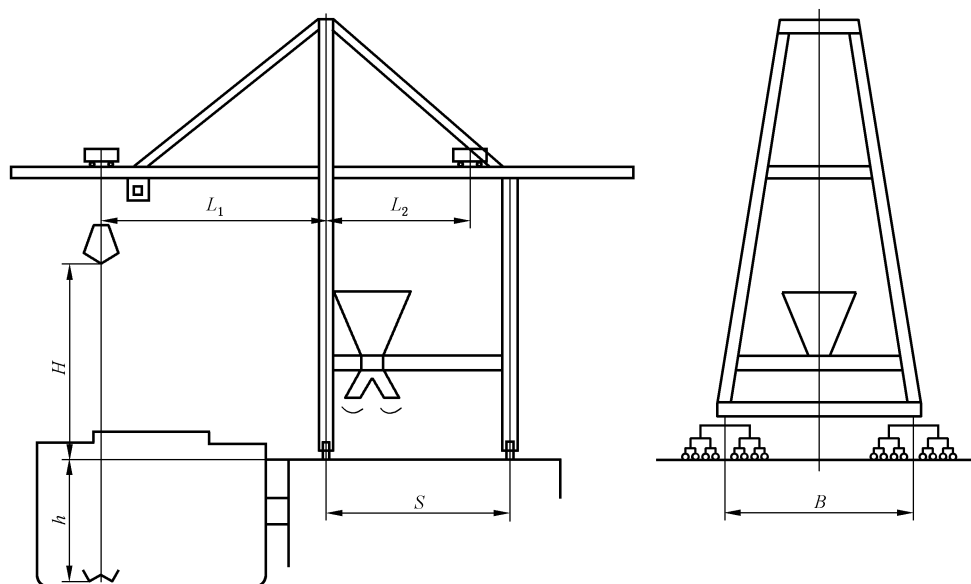
小车运行通过绳索牵引、牵引驱动装置设在固定的机器房内的卸船机。

牵引式卸船机按起升、开闭机构是否设在小车上,分为半牵引式卸船机和全牵引式卸船机两种:

a) 半牵引式卸船机:起升、开闭机构设在小车上的牵引式卸船机;

b) 全牵引式卸船机:起升、开闭机构设在固定的机器房内的牵引式卸船机。

常用的全牵引式卸船机根据小车运行时抓斗水平移动的实现方法,分为差动式和补偿式两类。常用的全牵引差动式卸船机如图 1 所示。



标引序号说明:

S —— 轨距;

B —— 基距;

H —— 起升高度;

h —— 下降深度;

L_1 —— 抓斗最大外伸距;

L_2 —— 抓斗最大内伸距。

图 1

4.2 基本参数

4.2.1 额定生产率

额定生产率宜优先采用表 1 所给定的数值。

表 1

单位为吨每小时

额定生产率	400;500;600;800;1 000;1 250;1 500;1 800;2 000;2 250;2 500;3 000;3 500;4 000;4 500;5 000
注：额定生产率超出上述范围时，可由供需双方另行约定。	

4.2.2 额定起重量

额定起重量宜优先采用表 2 所给定的数值。

表 2

单位为吨

额定起重量	10;12.5;16;20;25;32;40;45;50;56;63;71;80;90
注：额定起重量超出上述范围时，可由供需双方另行约定。	

4.2.3 工作级别

按照 GB/T 3811—2008 的规定，卸船机整机的工作级别通常为 A8。主要机构的工作级别见表 3。

表 3

机构	使用等级	载荷状态级别	机构工作级别
起升、开闭机构	T8	L4	M8
小车运行机构	T8	L4	M8
卸船机运行机构	T5	L3	M6
臂架俯仰机构	T4	L3	M5
司机室运行机构	T4	L3	M5
注：工作级别超出上述规定时，可由供需双方另行约定。			

4.2.4 工作速度

主要机构的工作速度见表 4。

表 4

机构	工作速度
起升、开闭机构(负载)	60 m/min~180 m/min
起升、开闭机构(空载)	100 m/min~240 m/min
小车运行机构	100 m/min~280 m/min

表 4 (续)

机构	工作速度
卸船机运行机构	20 m/min~40 m/min
臂架俯仰机构	5 分钟每单行程~10 分钟每单行程
司机室运行机构	20 m/min~25 m/min
注：工作速度超出上述规定时，可由供需双方另行约定。	

4.2.5 轨距、基距、轮距

供需双方除应约定卸船机的轨距(S)、基距(B)、轮距外，还应约定缓冲器中心高和两端缓冲器撞头平面间的距离。

4.2.6 外伸距、内伸距

供需双方应约定以码头水侧轨道中心起计的抓斗最大外伸距(L_1)、抓斗最大内伸距(L_2)，司机室最大外伸距和最大内伸距。

4.2.7 起升范围

起升范围是以下二者之和：

- 闭合抓斗提升至最高位置，抓斗底部至码头轨道顶面的距离为起升高度(H)，应满足用抓斗吊运清舱机的需要；
- 张开抓斗下降至船舱最低位置，抓斗底部的刃口至码头轨道顶面的距离为下降深度(h)，应满足用抓斗抓取船舱底部物料的需要。

4.2.8 门架净空间

门架跨内高度和宽度所形成的净空应满足场地设备通行的需要。

4.2.9 现场相关接口

4.2.9.1 码头轨道与轮压

供需双方应约定以下内容：

- 码头的轨道型号和轨道面至地面间的距离；
- 码头允许的正常工作轮压及轮距、腿压；
- 非工作状态下最大轮压及轮距、最大腿压。

4.2.9.2 物料与抓斗

4.2.9.2.1 供需双方应约定所卸散料的名称、容重(t/m^3)、平均粒度(mm)、最大粒度(mm)及其所占比例(%)、含水量(%)、动堆积角($^\circ$)、静堆积角($^\circ$)等。

4.2.9.2.2 供需双方应约定按所卸物料的物理特性商定卸船机需配备的抓斗型式和规格。可按数种不同的物料容重分档来配备数种抓斗，针对不同物料容重适时换斗，以提高卸船效率。

4.2.9.3 代表船型

供需双方应约定接卸的所有船型及代表船型的全长、船宽、型深、全高、满载吃水、空载吃水、舱口宽

和高等,还应约定码头面标高、轨道标高、设计高水位、低水位和平均水位等。

4.2.9.4 现场设施信息

供需双方应约定作业码头地面设施信息。如码头平面布置和标高要求(包括卸船机运行距离、水侧轨中心与岸壁距离、护舷厚度、锚定坑、顶升、防风拉索、系缆柱、轨道端部的止挡器、避碰限制等要求)、供电点及供水点的型式和布置、地面带式输送机及其廊道布置等其相关接口情况。如果要求整机滚装运输时,还应约定整机滚装运输时的地面容许承压和上岸方向等技术数据。

4.2.9.5 工况

供需双方应约定平均每天作业班次、工作时间、年作业天数和年卸货量等。

4.2.9.6 抑尘方式

卸船机的抑尘方式主要有洒水喷雾抑尘和干式抑尘两种。接卸煤炭和矿石时,通常采用洒水喷雾抑尘。若采用洒水喷雾抑尘,供需双方应约定卸船机配备抑尘装置的供水方式、供水点和供水行程。

洒水喷雾抑尘的供水方式有以下几种:

- a) 采用水缆卷筒供水方式时,供水点宜设在有效工作行程的中点附近;
- b) 采用水槽吸水供水方式时,供水点应为有效工作行程的全行程;
- c) 采用机上贮水箱供水方式时,供水应为地面定点供水。

5 技术要求

5.1 工作环境条件

5.1.1 卸船机的电源及供电方式:

- a) 动力电源:一般情况下,采用三相交流动力电源,频率为 50 Hz 或 60 Hz,电压一般常用 6 kV 或 10 kV,采用高压电缆卷筒供电。供电系统在卸船机馈电线接入处的电压波动不应超过额定电压的 $\pm 10\%$,频率波动不应超过额定频率的 ± 1 Hz,卸船机内部电压损失应符合 GB/T 3811 的规定。特殊情况下,采用交流 380 V 动力电源,低压电缆卷筒等供电方式。
- b) 备用电源:三相四线制,交流 380 V、50 Hz 或 440 V、60 Hz。该电源由码头的低压动力检修箱或柴油发电机组提供。

5.1.2 卸船机的运行轨道安装应符合 GB/T 10183.1—2018 中表 2 和表 7 的 2 级公差和表 6 的钢轨接头构造公差的规定。

5.1.3 卸船机的运行轨道的接地电阻值不应大于 4 Ω 。

5.1.4 卸船机工作时的气候条件:

- a) 工作场合有盐雾、雷暴、风和海洋气候的侵蚀;
- b) 工作环境温度一般为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) 年平均相对湿度不应大于 90%(可有凝露);
- d) 工作状态风速不应大于 20 m/s(相当于 6 级风);
- e) 非工作状态风速不应大于 49 m/s(相当于 12 级风);
- f) 沿海地区、台湾地区及南海诸岛港口卸船机防风拉索及锚定装置的设计,所用的设计风速不应小于 55 m/s(相当于 13 级风)。

5.1.5 电动机的运行条件应符合 GB/T 755—2019 中第 6 章和第 7 章的相关规定。

5.1.6 电器的正常使用、安装和运输条件应符合 GB/T 14048.1—2012 的规定。

注:超过上述范围规定时,由供需双方协商解决。

5.2 基本要求

卸船机各机构及其布置、机构部件的构造和功能,应符合 GB/T 24809.5 的规定。卸船机的设计、制造还应符合 GB/T 3811、GB/T 6067.1—2010、GB/T 6067.5、GB/T 18224 和本文件的有关规定。

5.3 使用性能

5.3.1 卸船机的卸船能力应达到额定生产率及额定起重量。

5.3.2 与卸船机使用有关的参数,应符合 4.2 和用户在订货合同中提出的要求。

5.3.3 卸船机的静态刚性推荐为由满载抓斗和小车自重载荷产生的垂直静挠度 f , f' :

a) 主梁跨中: $f \leq S/1\ 000$ (S 为轨距);

b) 有效悬臂端: $f' \leq L/350$ (L 为悬臂长)。

5.3.4 动态刚性一般不作规定。但当用户从卸船机使用条件考虑对此有要求时,由供需双方协商解决。

5.3.5 卸船机做静载试验时,应能承受 1.25 倍额定起重量的试验载荷,其主梁和悬臂不应产生永久变形。试验后,空载小车处在水侧支腿零位时,上拱度最高点应在跨中 $S/10$ 范围内,其值不应小于 $0.7S/1\ 000$;悬臂端的上翘度不应小于 $0.7L/350$ 。

5.3.6 卸船机做动载试验时,应能承受 1.1 倍额定起重量的试验载荷。试验过程中应正常工作,制动器等安全装置动作灵敏可靠。试验后进行目测检查,各受力钢结构件应无裂纹和永久变形等,应无油漆剥落,各连接处应无松动现象。

5.3.7 抓斗所抓取的物料特性,应符合抓斗设计和合同的规定。抓斗的抓满率不应小于 90%。

5.3.8 卸船机基本参数允许的偏差值应符合以下规定:

a) 额定生产率的允许偏差为其公称值的 -3% ;

b) 额定起重量的允许偏差为其公称值的 $\pm 5\%$;

c) 起升、开闭的速度允许偏差为其公称值的 $-3\% \sim 10\%$;

d) 小车运行的速度允许偏差为其公称值的 $-3\% \sim 10\%$;

e) 卸船机运行的速度允许偏差为其公称值的 $\pm 10\%$;

f) 臂架俯仰时间允许偏差为其公称值的 $\pm 10\%$ 。

5.4 安全与防护

5.4.1 通则

卸船机的安全与防护应符合 GB/T 6067.1—2010、GB/T 6067.5、GB/T 18224、GB/T 3811—2008 中第 9 章和本文件的相关规定。

5.4.2 安全设施

5.4.2.1 起升机构、臂架俯仰机构、卸船机运行机构和小车运行机构均应设置终点减速限位、终点限位及终端紧急限位。司机室运行机构应设置终点限位和减速限位。

5.4.2.2 起升机构应装设起重量限制器,起重量限制器应符合 GB/T 12602 和 GB/T 3811 及以下规定:

a) 当实际起重量超过 95% 额定起重量时,起重量限制器宜发出报警信号;

b) 当实际起重量在 100%~110% 的额定起重量之间时,起重量限制器起作用,此时应自动切断起升动力源,但应允许抓斗作下降运动。

5.4.2.3 钢丝绳的选择,应符合 GB/T 3811—2008 中表 44 对安全系数的要求。

5.4.2.4 钢丝绳的绳端固定和连接应牢固、可靠、便于检修,并符合 GB/T 3811 和 GB/T 6067.1—2010 的规定。

5.4.2.5 卸船机应装设抗风防滑装置,包括锚定装置、防风拉索及夹轨器(夹轮器、顶轨器)、铁楔等。锚定装置和防风拉索应满足在非工作状态最大风速下,卸船机不发生滑移和倾覆;在未使用锚定装置和防风拉索时,其他抗风防滑装置应满足在 35.8 m/s(相当于 10 级风)风速下,卸船机不发生滑移。

5.4.2.6 卸船机的通道与平台、栏杆、梯子的设置应符合 GB/T 3811 和 GB/T 6067.1—2010 的规定。

5.4.3 安全距离

5.4.3.1 在确定起升高度时,应保证抓斗打开通过料斗上方时有 1 m 以上的净空;不卸抓斗吊运清舱机过料斗口时,清舱机与料斗之间的净空不应小于 0.5 m,这时抓斗闭合状态底部与清舱机顶部的间距不应小于 1 m。

5.4.3.2 在任何情况下,当抓斗处于起升高度上部位置时,抓斗与司机室之间的距离不应小于 0.5 m。

5.4.4 避雷

卸船机应考虑设有将雷电安全引至地面轨道的措施。卸船机应在臂架及塔架的顶部分别装设避雷针,避雷针的布置及高度应能有效覆盖整个卸船机,针体要高出航空障碍灯 300 mm。

5.4.5 噪声

卸船机工作时产生的噪声,在无其他外声干扰的情况下,当司机室、电气室、控制室门窗封闭时,在操作位置测得的噪声不应大于 85 dB(A)。

5.4.6 安全联锁

5.4.6.1 急停联锁

应在主司机室、臂架俯仰操作室和电气室的控制台上设置“低压紧急停止按钮”,或在料斗操作室、机器房以及水、陆侧门腿、主梁、臂架处分别设置“低压紧急停止按钮”,以便在紧急情况下应能切断低压电源,使各机构停止工作。

5.4.6.2 联锁与保护

除按 GB/T 3811 中规定的常规安全联锁保护外,卸船机还应考虑下述各项联锁保护:

- a) 高压动力电源与备用电源切换的联锁保护。
- b) 供电系统漏电检测保护,漏电检测装置及连接应符合 GB/T 13955 的要求。
- c) 高压开关柜应附有检修时的安全接地开关。
- d) 地面中控室与机上输送机的联锁及与机上给料器的联锁。
- e) 电缆卷筒放缆终端及收放电缆方向与卸船机运行方向控制的联锁。
- f) 小车、移动司机室的停车位置与臂架俯仰控制的联锁。
- g) 臂架挂钩与起升、开闭、小车运行、臂架俯仰、司机室运行等机构之间应有完善的安全联锁。
- h) 抓斗卸料与抑尘系统的联锁。
- i) 抓斗高度位置与卸船机的接料板工作状态和位置应有联锁保护。
- j) 起重量限制器与抓斗起升、开闭机构的联锁。
- k) 料斗载荷测量装置与抓斗开闭、给料器速度的联锁。
- l) 卸船机运行机构应与卸船机的锚定装置、防风拉索和夹轨器(夹轮器、顶轨器)等联锁。
- m) 风速仪与卸船机运行机构、夹轨器(夹轮器、顶轨器)等联锁。

- n) 起升/开闭、臂架俯仰机构均应设超速保护装置,当机构下降速度超过 115%的额定速度时,保护装置应立即动作并停止机构工作。臂架俯仰机构超速保护装置应安装在卷筒端。
- o) 在臂架俯仰机构卷筒端应装设检测臂架位置的传感器,与臂架的机械限位开关组成软件限位及硬件限位双重保护。

5.4.7 故障显示及报警

电气系统应有完善的故障显示及报警功能,主要功能应包括:超风速、超负荷、超速度、短路、过压、过流、过载、失压、漏电、缺相、调速装置故障、可编程逻辑控制器(PLC)及网络通信故障等信息。

5.4.8 警示与报警

5.4.8.1 卸船机运行机构在工作前和工作过程中,应设有清晰的声光报警信号。

5.4.8.2 卸船机运行机构应设置防撞报警装置。

5.4.8.3 在臂架的顶端及塔架的最高点应分别设置红色障碍灯,供电应是蓄电池及自动充电设备,使其不受总电源断电的影响。蓄电池采用自动充电,其容量可以使障碍灯连续工作 10 h 以上。

5.4.8.4 风速报警器应能在风速大于或等于 18 m/s 时发出报警信号;在风速大于或等于 20 m/s(相当于 6 级风)时发出停车信号。

5.4.8.5 卸船机上给料带式输送机运行前应发出声光报警信号,并延时 10 s 后给料带式输送机方可运行。

5.4.8.6 在易触电、磕碰、挤伤等不安全处设置相应的安全标志和警示牌,其图形符号应符合 GB/T 2893(所有部分)和 GB/T 15052 的规定。

5.4.9 安全操纵

5.4.9.1 吊运清舱机时的起升及运行速度均不应大于 20 m/min。

5.4.9.2 当臂架俯仰角度超过 45°时,司机应在俯仰操作室的控制台上完成臂架的俯仰操纵,实施全过程监控直至臂架挂钩的动作指示灯显示工作正常为止,经确认无误后方可转入其他工作。

5.4.10 防台风应对措施

在接到台风预报后,应采取以下防台风应对措施:

- a) 卸船机应移回锚定位置并锚定,锁紧防滑制动装置,连接并张紧防风拉索;
- b) 将小车停至锚定位并锁定,抓斗打开放在料斗格栅上固定;
- c) 将司机室停至停车位并锁定;
- d) 将臂架放至设计防风位置,并采取防风措施;
- e) 配置有铁楔、夹轮器、夹轨器、顶轨器的卸船机,采取塞铁楔、夹轮、夹轨、顶轨措施;
- f) 锁定落料回收装置。

5.5 主要零部件

5.5.1 钢丝绳

卸船机各机构钢丝绳不应低于 GB/T 8918 的规定。

5.5.2 滑轮和卷筒

卸船机各机构的卷筒和滑轮设计选用应符合 GB/T 3811 的规定。起升滑轮宜采用环锻滑轮,其他

滑轮宜采用轧制滑轮,宽槽滑轮槽应满足钢丝绳快换接头组件通过的要求。滑轮及卷筒应设防脱槽装置,其间隙不应大于 5 mm。

5.5.3 制动器和制动盘(轮)

5.5.3.1 制动器的选用和使用应符合 GB/T 3811、GB/T 6067.1—2010 和 GB/T 18224 的规定。

5.5.3.2 应在机构高速轴上配置常闭式制动器。俯仰机构还应在低速端配置常闭式安全制动器。

5.5.4 减速器和齿轮传动

5.5.4.1 应优先选用符合如下标准的减速器: JB/T 8905、JB/T 12477、JB/T 12478、JB/T 12479、JB/T 9003、JB/T 10816、JB/T 10817。

5.5.4.2 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。

5.5.4.3 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)中的 9 级。

5.5.5 联轴器

不推荐采用有可能使制动轮(盘)产生浮动的联轴器。

5.5.6 车轮

应符合 JB/T 6392 的规定。

5.5.7 司机室

应符合 GB/T 20303.1 和 GB/T 20303.5 的规定。

5.5.8 抓斗

5.5.8.1 抓斗应具有良好的抓取性能。钢丝绳更换和润滑保养方便,具有防脱绳和防磨绳措施。

5.5.8.2 抓斗应设有供吊运清舱机械及静载试验的吊耳。

5.5.8.3 抓斗应采用快换接头与起升机构绳索系统连接。

5.5.8.4 抓斗的开闭方向应符合合同的约定。

5.5.9 料斗

5.5.9.1 料斗容量通常应大于 5 倍抓斗容量,料斗内壁采用耐磨衬板。料斗上方设有格栅,格栅应有足够的强度和刚度能承受抓斗的自重和物料的冲击。

5.5.9.2 料斗应设有挡风墙、落料回收装置、抑尘系统等。如采用洒水喷雾抑尘系统时水压不应小于 0.5 MPa。洒水抑尘点包括料斗上方及物料在机上的各转载点,喷嘴应满足形成水雾罩形状的要求。

5.5.9.3 料斗下方出料口处应设给料机,主要有振动给料机和带式给料机两种型式,给料机应具有调整和控制输送能力的功能。

5.5.9.4 料斗通常在下方设置料斗门以控制物料流量,通常在料斗侧壁设置防起拱装置。

5.5.10 带式输送机

如卸船机上采用带式输送机,带式输送机应符合 GB/T 10595 的规定,应采用阻燃型胶带。

5.5.11 液压系统

液压系统和液压元件应符合 GB/T 3766 的规定。

5.5.12 润滑系统

干油润滑推荐采用多个区域集中的单点手动润滑、电动和气动润滑方式,必要时也可采用多点自动润滑方式。

5.5.13 抑尘系统

为抑制物料在料斗、给料机、物料切换装置、溜槽与地面皮带接合部位等处的粉尘,卸船机应设有抑尘系统,抓斗卸料处粉尘浓度(巡回作业地段)要求 $\leq 100 \text{ mg/m}^3$,各转载点和巡回作业区的粉尘浓度要求 $\leq 50 \text{ mg/m}^3$ 。

粉尘浓度测定方法按照 GBZ/T 192.1 执行。

5.5.14 供电装置

卸船机通常采用电缆卷筒供电。电缆卷筒应设置防松和防过紧保护开关。电缆导向装置导缆半径不应小于电缆直径的 10 倍。

5.6 主要构件连接

5.6.1 焊接

5.6.1.1 焊缝外观检查不应有目测可见的裂纹、气孔、固体夹杂、未熔合和未焊透等缺陷。

5.6.1.2 卸船机的主梁、臂架等主要受拉翼缘板的对接焊缝表面质量,应达到 GB/T 19418 中的“B”级,焊缝内部质量应进行无损探伤。射线探伤时不应低于 GB/T 3323(所有部分)中规定的质量等级 II;超声波探伤时不应低于 JB/T 10559 中的 1 级。

5.6.2 螺栓连接

采用钢结构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 金属结构

5.7.1 卸船机的主梁、臂架、门架等主要结构宜采用箱型结构,其中拉杆、撑杆等可采用管结构,宜有消除风振措施。对于前拉杆等的重要结构件,其材料质量等级应不低于 C 级。

5.7.2 箱形截面梁、杆、腿的翼缘板偏斜值 $C \leq B/200$ (见图 2)。

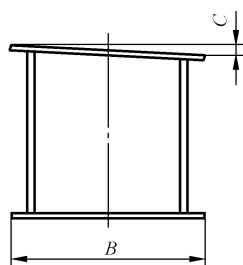


图 2

5.7.3 箱型梁的翼缘板与腹板的垂直偏斜 $h \leq H/200$ (见图 3), 此值应在大筋板或节点处测量。

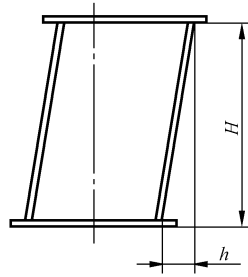


图 3

5.7.4 臂架、各段主梁轴线在水平方向的弯曲度不应大于 $1/1\ 500$ 梁长, 此值应在离承轨梁上盖板约 100 mm 的腹板处从第一个大筋板(或桁架的第一个有效节间)起算测量。

5.7.5 桁架梁杆件的直线度 $\Delta l \leq 0.001\ 5a$ (见图 4)。

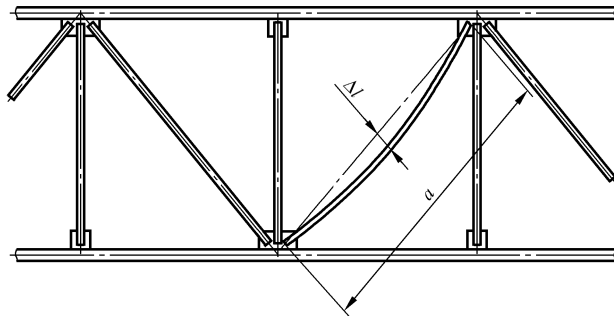


图 4

5.7.6 小车轨道一般宜用整根钢轨(将接头焊为一体), 钢轨接头构造公差应满足以下要求:

- a) 接头处钢轨顶部的垂直错位值 H_F , 制造厂生产焊时 $H_F = 0$, 现场焊时 $H_F \leq 1\ \text{mm}$, H_F 应磨平; 水平错位值 $H_S \leq 1\ \text{mm}$, 应将错位处以 $1:50$ 的斜度磨平 (GB/T 10183.1—2018 中表 6), 见图 5;
- b) 连接后的钢轨顶部, 水平面内的直线度 b , 在任意 2 m 测量范围内应使 $b \leq 1\ \text{mm}$ (即 GB/T 10183.1—2018 中表 3 的 2 级公差), 见图 6;
- c) 不采用焊接接头的钢轨也应符合上述 a)、b) 的要求, 但头部间隙不应大于 2 mm。

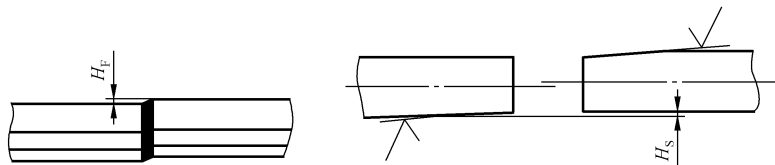


图 5

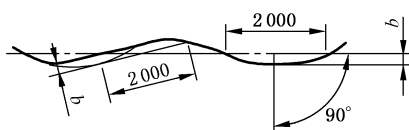


图 6

5.7.7 小车轨道上任一点处,轨道中心相对于承轨梁腹板中心的位置偏移量 $K \leq 0.5t_{\min}$ (GB/T 10183.1—2018 中表 3 的 2 级公差),见图 7(含焊接型 T 形钢)。

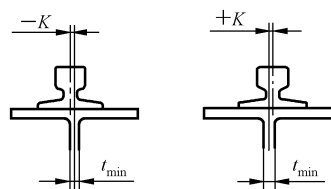


图 7

5.7.8 小车轨距公差 A (GB/T 10183.1—2018 中表 3 的 1 级和 2 级公差)规定如下(见图 8):

- 自行式小车(1 级公差), $A = \pm 3 \text{ mm}$;
- 牵引式小车(2 级公差), $A = \pm 5 \text{ mm}$ 。

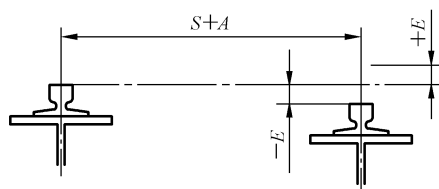


图 8

5.7.9 在同一截面上两根小车轨道之间的高度差 E (GB/T 10183.1—2018 中表 3 的 1 级和 2 级公差)规定如下(见图 8):

- 自行式小车(1 级公差):
当 $S \leq 2 \text{ m}$ 时, $E \leq 3.2 \text{ mm}$;
当 $S > 2 \text{ m}$ 时, $E \leq 1.6S \text{ mm}$, $E_{\max} = \pm 6.3 \text{ mm}$, S 单位为 m 。
- 牵引式小车(2 级公差):
当 $S \leq 2 \text{ m}$ 时, $E \leq 4.2 \text{ mm}$;
当 $S > 2 \text{ m}$ 时, $E \leq 2.0S \text{ mm}$, $E_{\max} = \pm 8 \text{ mm}$, S 单位为 m 。

5.7.10 小车轨道上任意点处,车轮接触点高度差 Δh_r (即相对于四轮形成的标准平面的差, GB/T 10183.1—2018 中表 3 的 1 级和 2 级公差)规定如下(见图 9):

- 自行式小车(1 级公差):
当 $S \leq 2 \text{ m}$ 时, $\Delta h_r \leq 1.6 \text{ mm}$;
当 $S > 2 \text{ m}$ 时, $\Delta h_r \leq 0.8S \text{ mm}$, $\Delta h_{r \max} = 3.2 \text{ mm}$, S 单位为 m 。
- 牵引式小车(2 级公差):
当 $S \leq 2 \text{ m}$ 时, $\Delta h_r \leq 2 \text{ mm}$;
当 $S > 2 \text{ m}$ 时, $\Delta h_r \leq 1.0S \text{ mm}$, $\Delta h_{r \max} = 4 \text{ mm}$, S 单位为 m 。

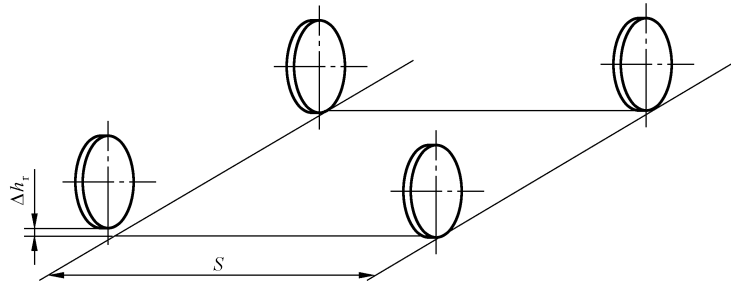


图 9

5.8 装配

5.8.1 卸船机轨距公差 A (GB/T 10183.1—2018 中表 4 的 2 级公差), 见图 10。

$S \leq 10$ m 时, $A = \pm 2.5$ mm;

$S > 10$ m 时, $A = \pm [2.5 + 0.1(S - 10)]$ mm, S 为轨距, 单位为 m。

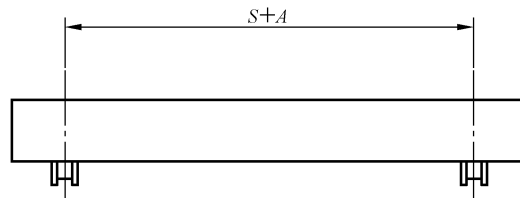


图 10

5.8.2 小车带轮缘车轮中心点之间轨距 S 的公差 A (GB/T 10183.1—2018 中表 5 的 1 级和 2 级公差) 规定如下(见图 10):

a) 自行式小车(1 级公差):

当 $S \leq 2$ m 时, $A = \pm 1.0$ mm;

当 $S > 2$ m 时, $A = \pm [1 + 0.1(S - 2)]$ mm, S 单位为 m。

b) 牵引式小车(2 级公差):

当 $S \leq 2$ m 时, $A = \pm 2.0$ mm;

当 $S > 2$ m 时, $A = \pm [2 + 0.1(S - 2)]$ mm, S 单位为 m。

5.8.3 小车车轮接触点高度公差 Δh_r (GB/T 10183.1—2018 中表 5 的 1 级和 2 级公差) 规定如下(见图 11):

a) 自行式小车(1 级公差):

当 $S \leq 2$ m 时, $\Delta h_r \leq 1.6$ mm;

当 $S > 2$ m 时, $\Delta h_r = [1.6 + 0.1(S - 2)]$ mm, S 单位为 m。

b) 牵引式小车(2 级公差):

当 $S \leq 2$ m 时, $\Delta h_r \leq 2$ mm;

当 $S > 2$ m 时, $\Delta h_r = [2 + 0.1(S - 2)]$ mm, S 单位为 m。

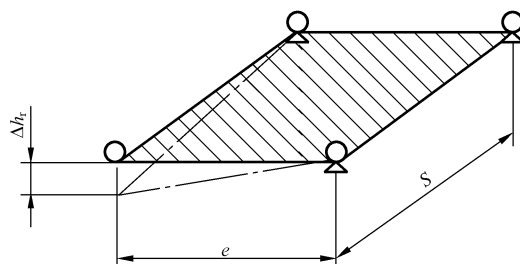


图 11

5.8.4 导向轮或带轮缘车轮的水平偏斜 ΔF (即 GB/T 10183.1—2018 中表 4、表 5 的 1 级和 2 级公差) 规定如下 (见图 12)

- a) 自行式小车 (1 级公差):
对导向轮: $\Delta F \leq \pm 0.32a$ mm, a 单位为 m;
对带轮缘车轮: $\Delta F \leq \pm 0.4e$ mm, e 单位为 m。
- b) 牵引式小车、卸船机 (2 级公差):
对导向轮 (仅小车): $\Delta F \leq \pm 0.4a$ mm, a 单位为 m;
对带轮缘车轮: $\Delta F \leq \pm 0.5e$ mm, e 单位为 m。

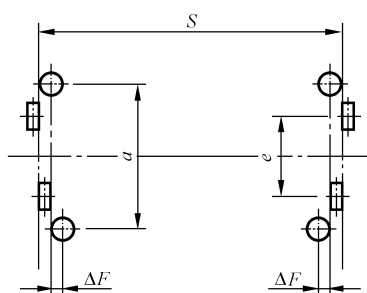


图 12

5.8.5 车轮在水平投影面内车轮轴中心线倾斜度公差 φ_r (GB/T 10183.1—2018 中表 4、表 5 的 1 级和 2 级公差) 规定如下 (见图 13):

- a) 自行式小车 (1 级公差): $\varphi_r = \pm 0.4\%$;
- b) 牵引式小车、卸船机 (2 级公差): $\varphi_r = \pm 0.5\%$ 。

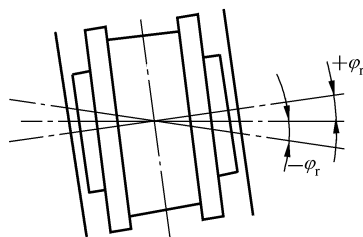


图 13

5.8.6 在垂直平面内车轮轴中心线倾斜度公差 τ_r (车轮垂直倾斜度, GB/T 10183.1—2018 中表 4、表 5 的 1 级和 2 级公差), 见图 14。

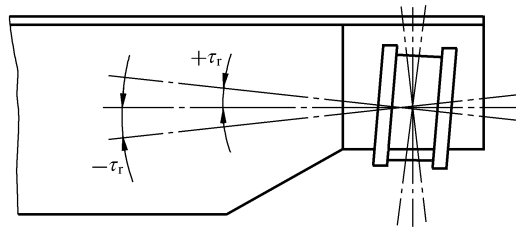


图 14

小车、卸船机： $-0.5\% \leq \tau_r \leq +2\%$ 。

5.8.7 水平导向轮轴在垂直于轨道方向的轴线倾斜度公差 α_F ，水平导向轮在沿轨道方向的轴线倾斜度公差 β_F ，水平导向轮底面至轨道上平面的高度公差 Δh_F (GB/T 10183.1—2018 中表 4 的 1 级和 2 级公差) 规定如下 (见图 15)：

a) 自行式小车 (1 级公差)：

$$\alpha_F = \pm 0.5\% ; \quad \beta_F = \pm 0.3\% ; \quad \Delta h_F = -1^0 \text{ mm}。$$

b) 牵引式小车、卸船机 (2 级公差)：

$$\alpha_F = \pm 0.63\% ; \quad \beta_F = \pm 0.4\% ; \quad \Delta h_F = -1.6^0 \text{ mm}。$$

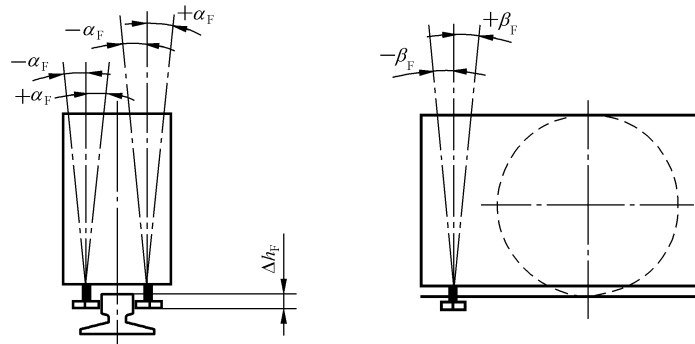


图 15

5.8.8 卸船机及小车运行机构的车轮基距为 e (或 8 轮和 8 轮以上的最上层运行平衡架轴间水平距离为 e) 时的公差 Δe (GB/T 10183.1—2018 中表 4、表 5 的 1 级和 2 级公差) 规定如下 (见图 16)：

a) 自行式小车 (1 级公差)：

$$e \leq 3 \text{ m 时, } \Delta e = \pm 3.2 \text{ mm} ;$$

$$e > 3 \text{ m 时, } \Delta e = \pm 1.0e \text{ mm, } e \text{ 单位为 m}。$$

b) 牵引式小车、卸船机 (2 级公差)：

$$e \leq 3 \text{ m 时, } \Delta e = \pm 4 \text{ mm} ;$$

$$e > 3 \text{ m 时, } \Delta e = \pm 1.25e \text{ mm, } e \text{ 单位为 m}。$$

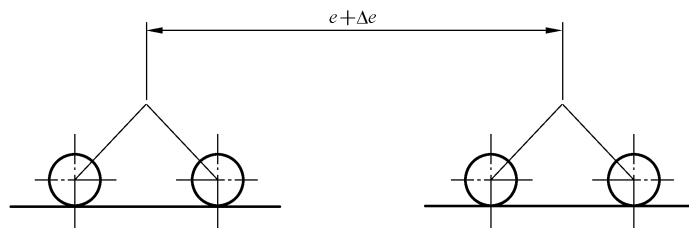


图 16

5.8.9 终端止挡器或缓冲器垂直于纵向轴线的平行度公差 F_{\max} (GB/T 10183.1—2018 中表 2、表 3 的 1 级和 2 级公差) 规定如下 (见图 17):

- a) 自行式小车 (1 级公差):
 $F = 0.8S \text{ mm}$, $F_{\max} = \pm 8 \text{ mm}$, S 单位为 m ;
- b) 牵引式小车和卸船机大车 (2 级公差):
 $F = 1.0S \text{ mm}$, $F_{\max} = \pm 10 \text{ mm}$, S 单位为 m 。

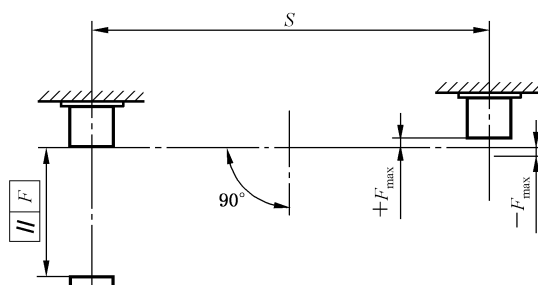


图 17

5.9 电气设备

5.9.1 一般要求

5.9.1.1 电气设备的设计和选择,应符合 GB/T 3811、GB/T 5226.1、GB/T 5226.32 及其他有关标准的规定。

5.9.1.2 在密闭空间的电气设备,应采取必要的措施来保证电气设备正常工作时所许可的温度。当环境温度较高或较低时,电气设备应按合同约定的卸船机工作温度设计,提供必要的降温 and 取暖装置。

5.9.1.3 电气设备应适应年平均相对湿度不应大于 90% 的大气环境,如果预计环境湿度超过这个水平,应采取特殊的预防措施。具体细节应在合同中商定。

5.9.1.4 设置在室内的电气设备防护等级不应低于 GB/T 4208 中的 IP21,室外时不应低于 IP55。特殊环境下电气设备防护等级应由供需双方商定。

5.9.1.5 应确保含油装置在运行和安装时,油滴不会落到电气设备上,否则应加以保护。

5.9.1.6 卸船机电控设备中各电路的绝缘电阻在一般环境中不应小于 1.0 MΩ。

5.9.1.7 电气装置的安装、施工、验收应符合 GB 50256 的规定。

5.9.2 特殊要求

5.9.2.1 主、副高压变压器宜用干式环氧树脂浇注型,高压侧应设调节电压的抽头(手动切换)。调节范围应为 $\pm 2 \times 2.5\%$ 。

5.9.2.2 高、低压开关柜宜用整体防护型,置于室内时,高压柜的防护等级不低于 IP4X,低压柜的防护等级不低于 IP22;置于室外时,高、低压开关柜的防护等级不低于 IP55。柜内应设防冷凝加热器、检修插座及与柜门联锁的照明灯。

5.9.2.3 所有高、低压母线、隔离开关、熔断器及接线端子等,带电部分不应裸露在柜外。电缆的进出口在施工后应有密封措施。所有按钮、转换开关、仪表、指示灯应设在便于操作及观察的地方,并有功能指示标牌。

5.9.2.4 应设有火灾报警装置。火灾发生后应断电并报警。

5.9.2.5 照明电源与动力电源应分开设置。动力电源切断时,照明不应失电。

5.9.2.6 应设有机内电话系统和有线广播等通信设备。

5.9.2.7 卸船机应设有码头供电的低压备用电源,其容量应满足当高压断电时,能够为卸船机提供应急装置、电梯、照明、防冷凝加热器及维修用电设备等电源。该备用电源应与机上供电电源具有联锁保护,保证任何时候只有一种电源提供给卸船机。

5.9.2.8 卸船机各主要机构的电动机应设有防冷凝加热器及温控装置,带强迫通风时其风口应有防尘措施,并应符合 GB/T 755 的规定。

5.9.2.9 卸船机所有的动作顺序及联锁等功能均由可编程序控制器来完成。紧急停止保护及其他重要联锁功能需要硬线回路进行双重保护,可编程序控制器所有部件均应坚固可靠,适合于港口的高温、振动及潮湿等恶劣工作环境。

5.9.2.10 卸船机应具有监控管理系统,由适合恶劣环境使用的抗振动、抗干扰能力强的工业控制计算机(工业 PC 机)来实现。卸船机监控管理系统宜具有以下功能:

- a) 卸船机状态及测量参数实时显示、相关累计值显示;
- b) 故障显示及报警、主要故障历史记录、故障帮助系统;
- c) 卸船机计量信息管理(根据需要);
- d) 技术资料信息管理;
- e) 生产信息管理;
- f) 打印功能等。

5.9.2.11 卸船机应具有相应的措施,功率因数及谐波符合 GB/T 10236 的要求。

5.9.2.12 卸船机的主机构(起升、开闭、小车、俯仰、大车)调速装置应满足电磁兼容性和 GB/T 10236 的要求。

5.9.2.13 为便于司机在司机室内观察到卸船机重要部位的情况,机上宜设置独立的工业视频监视系统。

5.9.3 卸船机的操作方式

卸船机的操作方式分为手动操作、半自动操作及全自动操作三种方式,可根据需求选配。

全自动操作系统应能够完成除清舱以外的卸船任务的自动控制,并应解决各种安全问题。该系统宜配置船舱及料堆三维扫描识别系统、定位系统、安全防撞系统、决策分析系统、控制执行系统、智能视频监控监视系统等,并预留与码头自动化系统的通信接口。如果有远程全自动化作业的需求,在码头中控室应配置远程操作系统、远程监控管理系统和远程视频监控监视系统等。

5.9.4 电气设备的安装

5.9.4.1 卸船机的主要电控设备,包括驱动柜、控制柜及监控管理柜等电控装置均应安装在设有空调的电气室内。电气室内的温度不应大于 30 °C。

5.9.4.2 安装时应使电气设备有必要的防振措施,并方便日常维护保养。开关柜在卸船机运行时不应有目视可见的相对于主机的水平移动和垂直跳动。不应把柜体直接与底座焊接,柜体应用螺栓与底座紧固。

5.9.4.3 开关柜内的布线均应采用铜质导电芯,其分相色标应符合 GB/T 5226.1 的要求。

5.9.4.4 高压柜前应有 10 mm 厚的绝缘橡胶板及必要的操作防护用品,其柜前操作距离不应小于 1 m; 低压柜前操作距离不应小于 0.6 m。

5.9.4.5 行程开关的触杆(块)及支架应牢固可靠,卸船机运转时不应有明显的晃动。

5.9.4.6 电阻器应具有符合安装环境的防护外罩,并通风散热良好。

5.9.5 线缆及其敷设

5.9.5.1 固定敷设的电缆应选用符合 GB/T 9331 及 GB/T 9332 规定的船用护套电缆;高压卷筒电缆

应选用高压橡胶套分相屏蔽软电缆；移动司机室的供电电缆应选用满足使用要求的船用护套软电缆；通信及弱电控制电缆应选用计算机专用分屏总屏蔽多芯软电缆。

5.9.5.2 动力线最小截面为 2.5 mm^2 ；控制线路最小截面为 1.5 mm^2 。全部用多股铜芯电缆或电线。弱电电子设备内的导线最小截面不做规定。

5.9.5.3 对有机械损伤、化学腐蚀、油浸蚀的场合应采取防护措施。每根电缆管的 90° 弯头不应超过两处；管子弯曲半径不应小于管子外径的 6 倍。固定电缆的弯曲内半径不应小于电缆外径的 5 倍。移动电缆的弯曲半径不应小于电缆外径的 8 倍。

5.9.5.4 高压电缆与低压电缆应分别敷设，低压动力电缆、控制电缆、弱电控制电缆也应分别敷设。在电缆桥架中敷设电缆时，每束电缆应隔一定的距离，并捆扎牢固。

5.9.5.5 电缆管及电缆桥架的接头处应保证机械和电气的连续性，并应可靠接地。所有紧固件均应采用耐腐蚀材料或进行防腐处理。

5.9.6 接地与防雷

5.9.6.1 接地与防雷应当符合 GB/T 6067.1—2010 的规定和设计文件的要求。

5.9.6.2 所有电气设备、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。金属结构通过铜导体接触卸船机大车行走钢轨以提供有效的接地。金属结构铰接及法兰连接处增设金属跨接软线。

5.9.6.3 卸船机整机接地电阻不应大于 10Ω ，而卸船机轨道接地电阻不应大于 4Ω 。电压为 3 kV 及以上的变压器外壳，应设专门的接地线，其截面与容量有关，但不应小于 6 mm^2 。对于低压电器设备的接地，一般应符合下述原则：

- a) 当相导线截面积 $S \leq 16 \text{ mm}^2$ 时，接地线截面积可等于 S ，但不应小于 2.5 mm^2 ；
 $16 \text{ mm}^2 < S \leq 35 \text{ mm}^2$ 时，接地线截面积为 16 mm^2 ；
 $S > 35 \text{ mm}^2$ 时，接地线截面积为 $S/2$ 。
- b) 当相导线电流 $I_s < 200 \text{ A}$ 时，用 M6 螺栓作为固定接地；
 $200 \text{ A} \leq I_s < 630 \text{ A}$ 时，用 M8 螺栓作为固定接地；
 $630 \text{ A} \leq I_s < 1\,000 \text{ A}$ 时，用 M10 螺栓作为固定接地；
 $I_s \geq 1\,000 \text{ A}$ 时，用 M12 螺栓作为固定接地。

5.9.6.4 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。

5.9.6.5 不应把接地线及机体直接作载流线或作 220 V 照明系统的回路零线。

5.9.6.6 在低压柜电源回路、PLC 电源回路、通信网络等应装设电源浪涌保护器，以保护电器设备不被雷电击坏。

5.9.7 照明

5.9.7.1 机器房、电气室、司机室内的平均照度不应低于 50 lx 。

5.9.7.2 各主要通道及扶梯平台入口处的平均照度不应低于 30 lx 。

5.9.7.3 料斗区域的平均照度不应低于 50 lx 。

5.9.7.4 臂架及主梁下部横梁处均应有足够的照度，其工作面平均照度应不低于 30 lx 。

5.9.7.5 卸船机门架梁处应有照明灯具。

5.9.7.6 卸船机应急照明设备应与用户协商确定。

5.10 涂装

5.10.1 涂装前的钢材表面处理

卸船机的主梁、臂架、门架及塔架等重要结构件应进行喷(抛)丸的除锈处理，达到 GB/T 8923.1 中

的 Sa2 1/2 级和 GB/T 8923.2 中的 P3 级；其余构件应达到 GB/T 8923.1 中的 Sa2 级或 St2 级（手工除锈）和 GB/T 8923.2 中的 P2 级。

5.10.2 涂漆质量

5.10.2.1 卸船机面漆应均匀，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 油漆漆膜总厚度不应小于 260 μm 。

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。

6 试验方法

6.1 通则

卸船机试验应遵循 GB/T 5905 规定的规范和程序。

6.2 试验条件

卸船机试验条件如下：

- a) 试验时风速不应大于 8.3 m/s(相当于 4 级风)；
- b) 试验时温度应在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间；
- c) 最大相对湿度不应大于 95%，可有凝露、盐雾；
- d) 场地的轨道安装公差应符合 5.1.2 的规定；
- e) 外部电源电压应符合设计规定，其允差应控制在 $\pm 10\%$ 之内。

6.3 目测检验

目测检验应包括检查所有重要部分的规格和状态是否符合要求，如：各机构、电气设备、安全装置、制动器、控制器、照明和信号系统；卸船机金属结构及其连接件、梯子、通道、司机室和走台；所有的防护装置，抓斗及其连接件；钢丝绳及其固定件；滑轮组及其固定件。检查时，不必拆开任何部件，但应打开在正常维护和检查时应打开的盖子，如：限位开关盖。

目测检验还应包括检查必备的证书是否已提供并经过审核。

6.4 空载试验

空载试验的各机构[包括抓斗的起升和开闭、小车运行、司机室运行、卸船机运行和夹轮(轨)动作、臂架俯仰和臂架挂钩、电梯的升降、料斗及给料系统的附属机构等]应先分别在全行程慢速动作数次，无异常情况后方可进行全速运转。在试验中注意观测下述情况并应作好以下记录：

- a) 观测和检查各操作手柄(或按钮)运动动作的一致性；
- b) 观测和检查各传动机构的安装情况和单动及联动动作的准确性；
- c) 观测和检查各传动机构的行程限位开关动作是否达到要求；
- d) 观测和检查卸船机运行、小车运行机构主动车轮在轨道全长上接触情况；
- e) 检测臂架的单程俯仰时间。

6.5 静载试验

静载试验的目的是检验卸船机及其各部件的结构承载能力。

小车分别在跨中、最大外伸距的基准点处，以额定起重量起升离地 100 mm~200 mm 后，无冲击地逐渐加载至 1.25 倍额定起重量，保持 10 min。卸载后，抓斗落地（或放料斗上），小车移至后伸距或料

斗上方。在主梁跨中、最大外伸距的基准点处不应有永久变形。此时,主梁跨中实有上拱度和悬臂端的上翘度应符合 5.3.5 的规定,即可终止试验。

试验后,应未见到裂纹、永久变形、油漆剥落或对卸船机的性能与安全有影响的损坏,连接处也未出现松动、损坏。

6.6 额定载荷试验

目的是通过额定载荷试验,进一步测试卸船机的相关功能指标。

起升机构(抓斗)按额定起重量加载,分别作起升机构和小车运行机构的动作,然后按 GB/T 14406—2011 中 6.4.1、6.4.2 和 5.3 分别检测各机构的速度(含调速)、制动距离和起重机噪声。

如果用户对卸船机的静态刚性有要求,则按照合同约定检测静态刚性。将空载小车停放在水侧支腿零点,在主梁跨中和臂架端部找好基准点,然后将小车起升机构依次放在主梁和臂架端部最不利位置,分别按照额定起重量加载,载荷离地 100 mm~200 mm,保持 10 min,然后测量基准点的下挠数值后,将主梁基准点下挠数值除以卸船机轨距,即为卸船机的静态刚性;将悬臂基点下挠数值除以有效悬臂长度,即为悬臂的静态刚性。

6.7 动载试验

动载试验的目的主要是验证卸船机各机构和制动器的功能。

卸船机各机构的动载试验应先分别进行,而后作联合动作试验。作联合动作试验时,同时开动的机构不应超过两个。

起升机构(抓斗)按 1.1 倍额定起重量加载,试验中对每种动作应在其整个运动范围内做反复启动和制动,对悬挂的试验载荷作空中启动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,且应注意把加速度、减速度和速度限制在卸船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 h。

各部件应能完成其功能试验,并在随后进行的目测检验中没有发现机构或构件有损坏,连接处也没有出现松动或损坏。

6.8 生产率试验

6.8.1 额定生产率

6.8.1.1 额定工作循环周期 T 的确定

依照 4.2.9.2 和 4.2.9.3 规定的物料特性和船型的条件下,取船舶中心线上平均水位线附近(可根据物料不同选择不同的抓取点)作为抓斗的抓料点,以时间最短的工作路径,并以设定的加速度和额定速度,抓斗自抓料点开始抓料,按既定最短的工作路径行至料斗上方卸料,再返回到抓料点为止,所需要的时间作为额定工作循环周期 T (s)。

6.8.1.2 额定生产率的计算

卸船机的额定生产率按式(1)计算:

$$Q = \rho V C \times 3\,600 / T \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Q ——卸船机额定生产率,单位为吨每小时(t/h);

ρ ——合同所约定物料的粒度、湿度下的名义容重,单位为吨每立方米(t/m^3);

V ——抓斗名义容积,单位为立方米(m^3);

C ——抓斗抓满率,推荐取 $C=0.90\sim 1.0$;

T ——额定工作循环周期,单位为秒(s)。

额定生产率的计算方法,必要时也可在合同中另行约定。

6.8.1.3 额定生产率的测量

测试应符合 6.8.1.1 的设计(或约定)条件。以抓斗在船舱内的物料上抓取 5 次,取其抓取重量的平均值作为抓斗平均抓取量 q 、平均工作循环周期 T' ,再按式(2)计算卸船机的实测生产率:

$$Q' = n \times q \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

q ——抓斗平均抓取量,单位为吨(t);

T' ——平均工作循环周期,单位为秒(s);

Q' ——卸船机的实测生产率,单位为吨每小时(t/h);

n ——每小时平均卸料次数(由 $n=3\ 600/T'$ 求得)。

试验所用的抓斗应与物料特性相适应,其操作应由合格的司机来担任,作业程序应符合试验大纲要求。

6.8.2 净平均生产率

净平均生产率按式(3)计算:

$$Q_{an} = W/T_1 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

Q_{an} ——净平均生产率,单位为吨每小时(t/h);

W ——卸船机卸下的货物总质量,单位为吨(t);

T_1 ——卸船机实际抓取的总时间,即净卸船时间,单位为小时(h)。

卸船机的净平均生产率约为额定生产率的 50%~60%。

6.8.3 平均生产率

平均生产率按式(4)计算:

$$Q_{at} = W/(T_1 + T_2) \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

Q_{at} ——平均生产率,单位为吨每小时(t/h);

W ——卸船机卸下的货物总质量,单位为吨(t);

T_1 ——卸船机实际抓取的总时间,即净卸船时间,单位为小时(h);

T_2 ——卸船机进行卸船作业所必须的辅助时间,包括卸船机移仓时间、清仓机吊运及清仓时间、司机换班交接时间等其他非卸船时间,单位为小时(h)。

平均生产率通常不作考核。

7 检验规则

7.1 检验分类

卸船机的检验分为出厂检验和型式试验。

7.2 出厂检验

7.2.1 卸船机在出厂前应进行整机总装或部件预装,包括:小车、门架金属结构、门架与主梁、门架与塔

架、门架与卸船机运行机构、主梁与臂架、机器房、前后拉杆、臂架挂钩、料斗与物料输送系统等。

7.2.2 卸船机至少应进行部件预装并应进行空运转试验,正、反方向运转,各机构空运转试验累计时间不应少于 5 min。

7.2.3 制造商的质量检验部门,应对每台卸船机进行出厂检验,检验合格后,向用户签发《产品合格证明书》和检测报告。

7.2.4 出厂检验的主要项目见表 5。

7.2.5 如卸船机采用整体运输方式时,表 5 中序号 2、序号 13~序号 17 可在制造商厂内进行。

7.3 型式试验

7.3.1 有下列情况之一时,应进行型式试验:

- 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) 产品停产达一年以上后恢复生产时;
- 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试验要求时。

7.3.2 型式试验的检验项目见表 5。

7.3.3 型式试验一般应在用户使用现场进行。

表 5

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
2	空载试验	—	√		6.4
3	卸船机轨距	√	√	5.8.1 及图样	GB/T 14406—2011 中 6.2.2
4	小车轨距	√	√	5.8.2 及图样	GB/T 14406—2011 中 6.2.7
5	小车轨道直线度 b	√	√	5.7.6 b)	GB/T 14406—2011 中 6.2.4
6	小车轨道中心相对承轨梁腹板中心的偏差	√	√	5.7.7 及图样	GB/T 14406—2011 中 6.2.5
7	相对应两轨道测点之间的高度差	√	√	5.7.9	GB/T 14406—2011 中 6.2.6
8	小车轨道任一点处车轮接触点高度差 Δh_r	√	√	5.7.10	GB/T 14406—2011 中 6.2.8
9	小车车轮接触点高度差	√	√	5.8.3	GB/T 14406—2011 中 6.3.2.2
10	车轮在水平投影面内轮轴心线倾斜度公差 φ_r	√	√	5.8.5	GB/T 14406—2011 中 6.3.3.1
11	车轮在垂直平面内车轮轴中心线倾斜度公差 τ_r	√	√	5.8.6	GB/T 14406—2011 中 6.3.3.2
12	水平导向轮在垂直轨道和沿轨道方向的轴线倾斜度公差 α_F 和 β_F	√	√	5.8.7	GB/T 14406—2011 中 6.3.3.3
13	静态刚性	—	√	5.3.3	GB/T 14406—2011 中 6.9.4
14	静载试验	—	√	5.3.5	6.5
15	额定载荷试验	—	√	5.3.8	6.6

表 5 (续)

序号	项目名称	出厂检验	型式试验	检验要求	试验方法
16	机构速度和调速功能	—	√	5.3.8	GB/T 14406—2011 中 6.4.1
17	动载试验	—	√	5.3.6	6.7
18	生产率试验	—	√	5.3.1	6.8
19	卸船机噪声	—	√	5.4.5	GB/T 14406—2011 中 6.5
20	验证抓斗的抓满率	—	√	5.3.7	GB/T 14406—2011 中 6.7
21	漆膜总厚度	√	√	5.10.2.2	GB/T 14406—2011 中 6.2.10
22	漆膜附着力	√	√	5.10.2.3	GB/T 14406—2011 中 6.2.11
23	电控设备中各电路的绝缘电阻	√	√	5.9.1.6	GB/T 14406—2011 中 6.6

8 标志、包装、运输及贮存

8.1 标志

8.1.1 每台卸船机应在醒目位置设置额定生产率和额定起重量标志。

8.1.2 每台卸船机应在司机室或卸船机明显的位置装设标牌,标牌应符合 GB/T 13306 的规定。标牌上一般应标明下列内容:

- a) 卸船机名称;
- b) 主要技术参数;
- c) 制造日期或生产编号;
- d) 制造商名称。

8.2 包装

8.2.1 卸船机的包装应符合 GB/T 191 及 GB/T 13384 的有关规定。

8.2.2 需要解体的零部件的连接处应打上清晰的钢印标记和编号,电线接头应进行编号。

8.2.3 外露加工面应涂上防锈剂,防止锈蚀。

8.2.4 卸船机在出厂前至少应包括下列随机文件:

- a) 产品合格证明书;
- b) 产品使用维护说明书;
- c) 随机图纸及清单;
- d) 备件及易损件清单;
- e) 主要外购件的合格证和说明书;
- f) 包装发运清单(包括随机附件清单);
- g) 专用工具、仪器清单;
- h) 其他。

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

8.2.6 大型零部件和包装箱的重量、质心、吊挂点应有标志,并应标明件号。

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 采用整体运输方式时应按照海运的有关要求进行加固,落实航道上空的电缆线的净空(有季节性)以及相应的航道、高水位时桥涵通过性等,以使整机的运输通畅。

8.4 贮存

8.4.1 零部件应妥善保管,并应注意防锈、防潮、通风和防止变形。

8.4.2 大型结构件应防止变形和锈蚀。
