ICS 53.020.20
CCS J 80

团 体 标 准

T/CPARK 61—2024

造船桥式起重机

全国团体标准信息平台
中国标准出版社

2024-12-19发布 2024-12-19实施

长垣市起重装备制造行业协会 发布
中国标准出版社 出版

全国团体标准信息平台
国团体标准出版社

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　结构型式 ……2
5　基本参数 ……3
5.1　工作级别 ……3
5.2　额定起重量 ……3
5.3　跨度 ……3
5.4　起升高度 ……3
5.5　速度 ……4
6　技术要求 ……4
6.1　工作环境条件 ……4
6.2　基本要求 ……5
6.3　使用性能 ……5
6.4　安全、防护 ……6
6.5　主要结构件 ……8
6.6　焊接 ……8
6.7　高强度螺栓连接 ……8
6.8　电气设备 ……8
6.9　涂装 ……10
7　检验方法 ……10
8　检验规则 ……10
8.1　检验分类 ……10
8.2　出厂检验 ……11
8.3　型式试验 ……12
9　标志、包装、运输和贮存 ……12
9.1　标志 ……12
9.2　包装、运输和贮存 ……12

全国团体标准信息平台
国团体标准出版社

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。

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。

本文件由长垣市起重装备制造行业协会提出。

本文件由长垣市起重装备制造行业协会标准化技术委员会归口。

本文件主要起草单位：河南卫华重型机械股份有限公司、长垣市市场监督管理局、河南省特种设备检验技术研究院、纽科伦（新乡）起重机有限公司、河南蒲瑞精密机械有限公司、江苏卫华海洋重工有限公司、河南省大方重型机器有限公司。

本文件主要起草人：丁海洋、孙帆、吴军、王小宾、吴海召、张雷、谷光辉、王洪波、郭富强、王慧玲、王安强、郭炳绚、胡旭、赵满、郝晓港、董韶华、李静宇、李安婷、杨帆、吴国耀、孙宇航、杨文明、杨海杰。

全国团体标准信息平台

全国团体标准信息平台
国团体标准出版社

造船桥式起重机

1 范围

本文件规定了具有上、下小车，额定起重量为50 t～2 500 t的造船桥式起重机的结构型式、基本参数、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于造船桥式起重机的设计、制造、检验及运输。其他型式和规格的造船桥式起重机可参照使用。

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 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 1231 钢结构用高强度大六角头螺栓连接副

GB/T 2893(所有部分) 图形符号 安全色和安全标志

GB/T 3632 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副

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 5226.32 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 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废

GB/T 6067.1—2010 起重机械安全规程 第1部分：总则

GB/T 6974(所有部分) 起重机 术语

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 划格试验

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 12602 起重机械超载保护装置

GB/T 13306 标牌

GB/T 14048.1—2023 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB/T 14405—2011 通用桥式起重机

GB/T 15052 起重机 安全标志和危险图形符号 总则

GB/T 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 司机室和控制站 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/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

JB/T 6391.1　滑接输电装置　第1部分:绝缘防护型滑接输电装置
JB/T 10559—2018　起重机械无损检测　钢焊缝超声检测
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(所有部分)界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1
上小车
在两小车相互穿越运行时,位于上面的起重小车。

3.2
下小车
在两小车相互穿越运行时,位于下面的起重小车。

3.3
吊重差
上小车两个吊钩起升载荷的差值。

3.4
额定翻身起重量
起重机上、下小车将被吊物品在空中进行翻身时,吊钩以下被吊物品的最大质量。

3.5
抬吊
上、下小车同时吊运同一件物品的方式。

3.6
上、下小车吊钩的距离
上、下小车吊钩之间沿主梁纵向的水平距离。

3.7
额定起重量
起重机吊钩以下或者不可拆卸的固定式吊具以下所允许吊起一件物品的最大质量。

4　结构型式

根据起重机主梁的结构型式分为:

a)　单主梁造船桥式起重机,结构型式见图1;

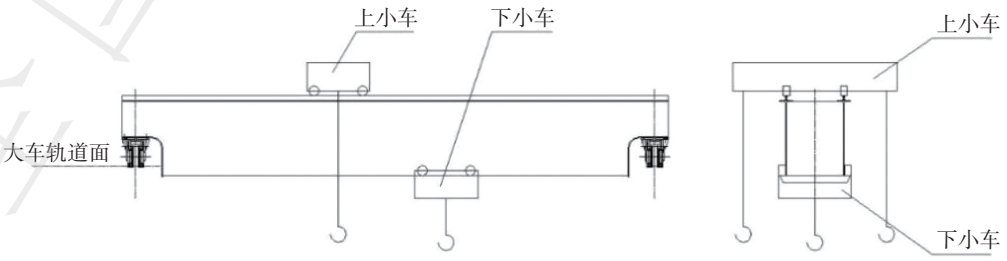

图1

b)　双主梁造船桥式起重机,结构型式见图2。

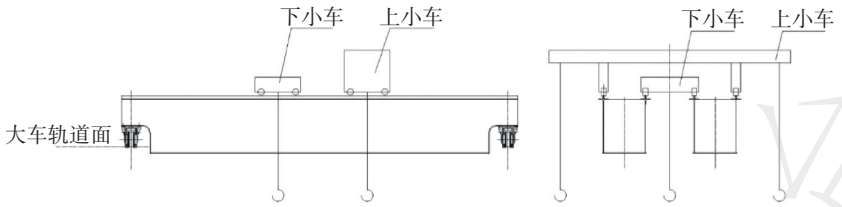

图2

5 基本参数

5.1 工作级别

起重机的工作级别、使用等级和载荷状态，可根据GB/T 3811—2008的规定选取，按照常规的工作状态，起重机整机的工作级别推荐选用A2～A6。

5.2 额定起重量

起重机应优先采用表1所规定的额定起重量系列。

表1 额定起重量系列

单位为吨

起重机		额定起重量系列
		50，63，80，100，125，160，200，250，320，400，500，630，700，800，900，1 000，1 250，1 400，1 600，1 800，2 000，2 500
上小车	双钩	25＋25，32＋32，40＋40，50＋50，63＋63，80＋80，100＋100，125＋125，160＋160，200＋200，250＋250，320＋320，350＋350，400＋400，450＋450，500＋500，630＋630，700＋700，800＋800，900＋900，1 000＋1 000，1 250＋1 250
下小车	单钩	25，32，40，50，63，80，100，125，160，200，250，320，350，400，450，500，630，700，800，900，1 000，1 250
注：额定起重量与表中给定值不一致时，由供需双方协商确定。		

5.3 跨度

起重机的跨度（S）应符合表2的规定。

表2 跨度S

单位为米

跨度范围	取值
20～40	20，22，22.5，25.5，26，28.5，30，31.5，34.5，37.5，40
＞40	每隔5 m一档
注：跨度与表中规定取值不一致时，由供需双方协商确定。	

5.4 起升高度

起重机的起升高度（H）应符合表3的规定。

表3　起升高度*H*

单位为米

起升高度范围	取值
≤40	每隔2 m一档,取偶数
>40	每隔5 m一档
注：起升高度与表中给定值不一致时,由供需双方协商确定。	

5.5　速度

5.5.1　起重机各机构的额定工作速度(单位:m/min)推荐选取的数值如下:2,2.5,3.2,4,5,6.3,8,10,12.5,16,20,25,32,40,45,50。

5.5.2　起重机大车、小车的运行速度推荐选取的范围为:16 m/min～32 m/min。

5.5.3　采用变频调速的起重机,起升机构的速度推荐采用表4所规定的数值。

表4　起升机构的速度

额定起重量t	额定起重量时,起升速度取值范围m/min	40%额定起重量时,起升速度取值范围m/min
50	6.3～10	12.5～20
63	6.3～10	12.5～20
80	6.3～10	12.5～20
100	5～8	10～16
125	5～8	10～16
160	5～8	10～16
200	4～6.3	8～12.5
250	4～6.3	8～12.5
320	3.2～5	6.3～10
350	3.2～5	6.3～10
400	3.2～5	6.3～10
450	3.2～5	6.3～10
500	3.2～5	6.3～10
550	2.5～3.2	5～6.3
630	2～3.2	4～6.3
700	2～3.2	4～6.3
注：速度与表中给定值不一致时,由供需双方协商确定。		

6　技术要求

6.1　工作环境条件

6.1.1　起重机的供电电源为三相交流(三相四线制),频率为50 Hz或60 Hz,电压宜为10 kV或6 kV(根据需要也可用380 V或440 V),根据用户要求可采用其他参数的三相交流电源。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±10%,起重机内部电压损失应符合GB/T 3811—2008中7.8.2的规定。

6.1.2 起重机运行轨道的安装应符合GB/T 10183.1的规定。

6.1.3 起重机运行轨道的接地电阻值不应大于4 Ω(由用户负责)。

6.1.4 起重机安装使用地点的海拔不超过1 000 m;超过1 000 m时应按GB/T 3811—2008中7.7.2的要求修正电动机的输出功率,超过2 000 m时应按GB/T 14048.1—2023的要求对电器件进行容量校核。

6.1.5 起重机在室内工作时的气候条件:

a) 环境温度不超过40 ℃,在24 h内的平均温度不超过35 ℃;

b) 环境温度不低于−5 ℃;

c) 在40 ℃温度下的相对湿度不超过50%。

6.1.6 起重机在室外工作时的气候条件。

a) 环境温度不超过40 ℃,在24 h内的平均温度不超过35 ℃。

b) 环境温度不低于−20 ℃。

c) 环境温度在40 ℃的最高温度时,其相对湿度不应超过50%;在较低温度下可允许较大相对湿度(如20 ℃时为90%),应通过对电气设备作适当的设计或者在必要的场所采用适当的附加设施(如装加热器、空调、排水孔等)来避免偶然性凝露的有害影响。

d) 工作风压不应大于:内陆150 Pa(相当于5级风),沿海250 Pa(相当于6级风)。

e) 非工作状态的最大风压:一般为800 Pa(相当于10级风),也可另行约定。

6.1.7 电动机的运行条件应符合GB/T 755的规定。

6.1.8 电器的正常使用安装和运行条件应符合GB/T 14048.1—2023中第7章的规定。

注:超过上述范围时,由用户与制造商双方协商确定。

6.2 基本要求

6.2.1 起重机按合同约定功能需要所设置的各种机构及其布局、机构的部件构造和功能,应符合GB/T 24809.5的规定。起重机的设计、制造、维护、保养还应符合GB/T 3811—2008、GB/T 6067.1—2010和本文件的有关规定。

6.2.2 起重机电气设备应符合GB/T 5226.32和本文件的规定。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。

6.3 使用性能

6.3.1 起重机应能作为船体分段空中翻身及分段和设备安装之用。

6.3.2 起重机的起升能力应能达到额定翻身起重量和额定起重量。

6.3.3 起重机的基本参数应符合第5章及用户在订货合同中提出的要求。上小车两吊钩间的吊重差不宜超过上小车单钩额定起重量的30%,下小车的额定起重量宜为额定翻身起重量的0.55倍~0.6倍或额定起重量的0.5倍~0.55倍。

6.3.4 上小车两吊钩起升的同步偏差,在整个起升范围内,不应大于两吊钩中心线水平距离的2.5%。下小车吊钩与上小车吊钩起升的同步偏差,在整个起升范围内,与其中一个吊钩的距离不应大于两吊钩中心线水平距离的2.5%,且与另一吊钩同方向。

6.3.5 上、下小车行走的同步偏差,在整个行走范围内,不应超过500 mm。

6.3.6 起重机的制动安全系数应符合GB/T 3811—2008的规定,起升机构的减速制动应采用先电气制动,然后机械制动的方式。

6.3.7 起重机上、下小车的操纵既可联动,也可单独开动。

6.3.8 起重机的垂直静挠度不应大于$S/750$(S为起重机跨度)。

6.3.9 起重机的动态刚性一般不作要求。若用户有此要求,供需双方协商后在合同中约定。

6.3.10 起重机在做静载试验时，应能承受1.25倍额定起重量的试验载荷，其主梁不应产生永久变形。试验后进行目测检查，各受力金属结构应无裂纹和永久变形、无油漆剥落或对起重机的性能与安全有影响的损坏，各连接处也应无松动或损坏。

6.3.11 起重机在做动载试验时，应能承受1.1倍额定起重量的试验载荷。试验过程中各部件应能完成其功能试验，制动器等安全装置动作灵敏可靠。试验后进行目测检查，各机构和结构件应无损坏，各连接处也应无松动或损坏。

6.3.12 起重机静载试验、动载试验的载荷超载倍数有特殊要求，或特殊场合需做其他试验要求时，可由供需双方在订货合同中约定。

6.3.13 起重机运行速度和小车运行速度的允许偏差为设计值的±5%，起升速度的允许偏差为设计值的±2%。

6.3.14 起重机的起升高度不应小于名义值的97%。

6.4 安全、防护

6.4.1 基本要求

起重机的安全与防护应符合GB/T 6067.1—2010、GB/T 3811—2008第9章和本文件的规定。

6.4.2 起升机构

6.4.2.1 制动器应采用常闭式，制动安全系数的选择应符合GB/T 3811—2008的规定。

6.4.2.2 应安装起重量限制器，起重量限制器应符合GB/T 12602的规定。

6.4.2.3 应设起升减速、停止和超限三级上、下高度限位器，当吊钩上升到设计规定的极限位置时，应能自动切断上升方向的电源，此时在卷筒上应保留至少一圈空绳槽；当吊钩下降到设计规定的极限位置时，应能自动切断下降方向的电源，此时钢丝绳在卷筒上的缠绕，除不计固定钢丝绳的圈数外，至少应保留2圈。

6.4.2.4 钢丝绳的选择应符合GB/T 3811—2008中表44对安全系数的要求，钢丝绳的保养、维护、安装、检验和报废应按GB/T 5972的规定进行。

6.4.2.5 当起升机构采用多层缠绕时，应采取有效措施保证钢丝绳有序缠绕。

6.4.2.6 钢丝绳的绳端固定和连接应牢固、可靠、便于检查和维修，并符合GB/T 6067.1—2010中4.2.1.5的规定。

6.4.3 运行机构

6.4.3.1 起重机运行机构和小车运行机构均应设置停止和超限两级行程限位器和缓冲器。有调速时，设减速、停止和超限三级行程限位器和缓冲器。

6.4.3.2 起重机运行机构应设扫轨板和声、光报警装置。

6.4.3.3 同一条轨道上或同一运行方向有2台或多台起重机或多台小车有相碰撞的可能时，相互间应设防碰撞装置和报警装置。

6.4.3.4 上小车应设置防倾翻装置。

6.4.3.5 室外用起重机应安装抗风防滑装置。

6.4.3.6 起重机行走机构应安装声、光报警装置。

6.4.3.7 运行机构应安装缓冲器、扫轨板。

6.4.4 司机室

6.4.4.1 应符合GB/T 20303.1和GB/T 20303.5的规定。

6.4.4.2 司机室应安装门锁、灭火器、烟雾报警器和通信装置。

6.4.4.3　司机室地板应用防滑的、非金属、绝缘、阻燃材料覆盖。

6.4.4.4　司机室的玻璃离地板高度不到1 m时，玻璃应做成不可打开的，并用栏杆加以防护，防护栏杆的高度不应低于1 m。

6.4.4.5　吊具或钢丝绳至司机室外廓的距离不应小于0.4 m。

6.4.5　通道、平台、栏杆和梯子

6.4.5.1　起重机的通道、平台、栏杆和梯子的设置应符合GB/T 6067.1—2010中3.6～3.8的规定。

6.4.5.2　起重机应设带门禁装置的登机门，门禁装置应与司机室连通。

6.4.6　电气保护

6.4.6.1　电动机应具有过电流保护、内设热传感元件保护、热过载保护三种保护中的一种或一种以上的保护功能。

6.4.6.2　所有外部线路都应有短路和接地保护。

6.4.6.3　应设置错相和缺相保护。

6.4.6.4　起重机各机构应设有零位保护。

6.4.6.5　起重机应设有失压或欠压保护。

6.4.6.6　电控调速的起升机构应设超速保护。

6.4.6.7　起重机联动控制台应设置急停按钮。

6.4.7　电磁兼容

6.4.7.1　变频电源进线侧需配进线滤波器。

6.4.7.2　变频器输出至电动机的电源侧，应按负载的电压等级、总的传输长度，按要求配置输出电抗器及采取其他措施，使装置对电网辐射产生的总谐波不超过5%，同时能满足电机的绝缘要求。

6.4.7.3　装置内工控机、PLC输入侧应有足够措施，使其具有抗击外部干扰（电网进线）、内部干扰（变频电源、接触器、线间耦合等）的能力。

6.4.8　联锁保护

6.4.8.1　联动控制台操作主令应有零位自锁，其手柄的操纵方向宜与起重机和各机构的运行方向一致。

6.4.8.2　上、下小车设有锚定装置时，应有运行联锁保护。

6.4.8.3　起重机运行机构有抗风防滑装置时，应与运行机构联锁。

6.4.9　绝缘和接地

6.4.9.1　起重机电控设备中各电路的绝缘电阻值，在一般环境中不应小于1 MΩ。

6.4.9.2　起重机上所有电气设备正常不带电的金属外壳，金属线管、照明变压器低压侧的一端均应可靠接地。应采用专门设置的接地线，保证电气设备的可靠性。

6.4.9.3　接地线一般不应小于本线路中最大相电导的1/2。

6.4.9.4　严禁用接地线作为载流零线。

6.4.10　防护、警示和安全标志

6.4.10.1　起重机上外露的、有伤人可能的旋转零部件，应设防护罩；如无法加防护罩时，应设安全标志和警示牌。

6.4.10.2　应在起重机的合适位置或工作区域设有明显可见的文字安全警示标志，如“起升物品下严禁

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/T 15052和GB/T 2893(所有部分)的规定。

6.4.10.3 室外用起重机宜根据使用场合设置航空障碍灯。

6.4.10.4 室外用起重机宜安装风速仪。风速仪应安装在起重机四周无遮挡处,风速等数据应在司机室内显示,当风力大于工作状态的计算风速设定值时,应能发出报警信号。

6.5 主要结构件

6.5.1 主梁应有上拱度,跨中上拱度应为0.9‰S～1.4‰S(S为跨度),且最大拱度在S/10的范围内。主梁受力后在垂直平面内的变形应符合GB/T 3811—2008的要求;在水平方向的变形,应确保小车运行时对有轮缘的小车不卡轨,对无轮缘的小车不偏离轨道。

6.5.2 主梁及主要结构件的制造和装配误差应符合GB/T 14405—2011的规定。

6.6 焊接

6.6.1 焊接所用的碳钢焊条、焊丝和焊剂应当保证焊缝与母材综合机械性能相当。

6.6.2 焊接接头及坡口型式与尺寸应符合GB/T 985.1与GB/T 985.2的规定。

6.6.3 起重机运行轨道的接头宜采用焊接,并应符合GB/T 10183.1的要求。

6.6.4 焊缝外观检查不应有目测可见的裂纹、气孔、固体夹渣、未熔合和未焊透的缺陷。

6.6.5 主梁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 37910.1—2019中规定的质量等级2级;超声波探伤时不应低于JB/T 10559—2018中的1级。

6.7 高强度螺栓连接

6.7.1 钢结构采用高强度螺栓连接时,其连接接头应符合JGJ 82的规定。

6.7.2 高强度螺栓、螺母和垫圈应符合GB/T 1231或GB/T 3632的规定。

6.8 电气设备

造船桥机电气设备应符合GB/T 3811—2008和本文件的规定。

6.8.1 电气设备的选用原则

6.8.1.1 起重机的驱动系统宜采用交流调速系统,优先采用能量反馈多传动系统。起升机构应为闭环控制。运行机构在调速范围大于1:10的情况下,宜采用闭环控制。

6.8.1.2 宜采用适合起重机要求的变频电机。

6.8.1.3 能耗制动电阻器宜采用不锈钢电阻器,也可采用其他电阻器。其他电阻器的容量及阻值应满足变频器的制动斩波对电阻的要求。

6.8.1.4 操纵设备应采用联动控制台。

6.8.2 电控装置

6.8.2.1 上小车两个吊钩应设单动及联动选择,速度应同步。

6.8.2.2 下小车主起升与上小车两个吊钩应设单动及联动选择,速度应同步。

6.8.2.3 上小车行走与下小车行走应设单动及联动选择,速度应同步,宜设校零装置。

6.8.2.4 上小车两个吊钩及下小车主钩应设高度显示及相对高差保护。

6.8.2.5 抬吊中,对两小车距离有要求时,应有距离保证装置。

6.8.2.6　起重机的运行机构应设限位器，限位器分减速、停止、超限保护、同步校零。

6.8.2.7　起重机进线宜设隔离开关或采取其他隔离措施，应装有总断路器做短路保护。

6.8.2.8　起重机应安装接地系统，并根据情况安装避雷设施。

6.8.2.9　调速驱动系统整机工作电流及最大电流应考虑机构联动工作的工况，按此计算工作电流，起动电流宜为1.5倍电动机额定电流。

6.8.2.10　起重机宜设工业监视系统，在危险及需视的部位，宜设监视探头。

6.8.2.11　司机室、电气室应设简易消防报警装置。

6.8.3　馈电装置

6.8.3.1　馈电装置的设计应满足GB/T 3811—2008中7.2.2.2的要求。

6.8.3.2　起重机电源馈电装置应优先采用符合JB/T 6391.1要求的滑接输电装置，也可采用电缆、铜线或其他新型馈电装置。

6.8.3.3　小车馈电装置宜采用悬挂电缆供电或拖链供电，也可采用其他形式供电。当采用悬挂电缆馈电时，应设牵引绳，保证在小车运行过程中电缆不受力。

6.8.4　电气设备的安装

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

6.8.4.2　起重机或小车运行时，馈电装置中裸露带电部分与金属构件之间的最小距离应大于30 mm，起重机运行过程中可能产生相对晃动时，其间距应不小于最大晃动量加30 mm。

6.8.4.3　四箱及四箱以下的电阻器可以直接叠装，超过四箱叠装时，应考虑加固措施并要求各箱之间的间距不小于80 mm。

6.8.4.4　电阻器应加防护罩，并注意散热需要的空间。室内使用时防护等级不应低于GB/T 4208中的IP10，室外使用不应低于IP13。安装在电气室内的电气设备，其防护等级可为GB/T 4208中的IP00，应有适当的防护措施，如防护栅栏、防护网等；室内应留有不小于0.6 m宽的检修通道。

6.8.4.5　室内使用的起重机，安装在桥架上的电气设备应无裸露的带电部分，最低防护等级为GB/T 4208中的IP30。

6.8.4.6　室外使用的起重机，桥架上的控制柜，安装在无遮蔽场合时，其外壳防护等级不应低于GB/T 4208中的IP54；有遮蔽场合安装使用时，外壳防护等级可适当降低，但应满足防护要求。

6.8.5　电线及电缆

6.8.5.1　起重机上应采用铜芯、多股、有护套的绝缘导线，司机室内允许采用无护套的铜芯、多股、塑料绝缘导线。

6.8.5.2　起重机上移动用电缆，宜采用丁腈聚氯乙烯扁型软电缆、橡胶扁型软电缆、重型橡套软电缆或船用软电缆。

6.8.5.3　起重机上的配线应采用截面不小于1.5 mm^2的多股单芯导线的多股多芯导线。对电子装置，油压伺服机构、传感元件等连接线的截面不作规定。

6.8.5.4　不同机构、不同电压种类和电压等级的电线敷设，应尽量分开。安全照明线宜单独敷设。

6.8.5.5　交流载流25 A以上的单芯电线（或电缆）不允许单独穿金属线管。

6.8.5.6　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电缆线使用同一根多芯电缆，必要时还应采用屏蔽电缆。

6.8.5.7　所有导线中均不应有中间接头，照明线允许在设备附近用过渡端子连接。

6.8.5.8　电线敷设可采用线管、线槽或电缆桥架，且应引接到电气设备附近，避免人员可能触及到外露

电线。对有相对移动的场合，可穿金属软管敷设。

6.8.5.9　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。

6.8.5.10　电缆固定敷设时，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。

6.8.5.11　三相或单相交流电源线穿管应在同一根导线管内。导线穿过的金属管、孔、洞处，应有保护措施，以防止导线磨损。

6.8.5.12　接线盒（箱）的内腔，应有足够的引线空间。

6.8.5.13　导线与其端头的连接应采用专用的冷压钳将导线与冷压接线端头压紧、防止脱落。

6.8.5.14　线管、线槽、电缆桥架内、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志和线束号。

6.8.5.15　室外使用的起重机、司机室、电气室和电气设备的进出线孔、电缆桥架、线槽和线管的进出线口均应采取防雨措施，且不应有积水。

6.8.6　照明及其他

6.8.6.1　司机室、电气室和通道都应有照明，并应有补充作业照明用的桥下照明，其工作面平均照明度不应低于30 lx。桥下照明应考虑3个方向的防震措施，其灯具的安装应能方便检修和更换灯泡。

6.8.6.2　固定式照明的电压不宜超过220 V，严禁用金属结构做照明线路的回路。可携式照明的电压应不超过36 V，交流电供电时，应使用隔离变压器。起重机上至少应具有2只供插接可携式照明用的插座。

6.8.6.3　照明、讯号应设专用电路，电源应从主断路器进线端分接。当主断路器断开时，照明讯号电路不应断电，照明、讯号电路及其各分支电路均应设置短路保护。

6.9　涂装

6.9.1　涂装前的钢材表面处理

起重机的主梁、端梁、平衡梁、小车架和台车架等重要结构件应进行喷（抛）丸（砂）除锈处理，其质量应达到GB/T 8923.1中的Sa2 1/2级；其余构件均应达到Sa2级或St2级（手工除锈）。

6.9.2　涂漆质量

6.9.2.1　起重机面漆应均匀、细致、光亮、完整、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。

6.9.2.2　漆膜附着力应符合GB/T 9286规定的一级质量要求

7　检验方法

造船桥式起重机的检验应符合GB/T 14405—2011第6章的规定。

8　检验规则

8.1　检验分类

造船桥式起重机的检验分出厂检验和型式试验。

8.2 出厂检验

8.2.1 每台起重机出厂前都应进行相关检验，检验合格后（包括用户的特殊要求检验项目）方能出厂。制造商应向用户提供《起重机械产品合格证》和检测报告。

8.2.2 起重机宜在制造商进行整体预装，并进行空运转试验，否则应采取有效措施保证各分部在使用现场进行整体总装的正确性。

8.2.3 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。

8.2.4 制造商的质量检验部门按产品图样及本标准进行逐项检验合格后，才准予出厂验收，并向用户提供《起重机械产品合格证》。

8.2.5 出厂检验项目见表5。

表5 检验项目

序号	项目名称	出厂检验	型式检验	检验要求	检验方法
1	目测实验	√	√	GB/T 14405—2011第5章相关条款	GB/T 14405—2011的6.9.1
2	空载实验	—	√		GB/T 14405—2011的6.9.2
3	小车车轮跨度	√	√	GB/T 14405—2011的5.8.4及图样	GB/T 14405—2011的6.3.1.1
4	小车轨距	√	√	GB/T 14405—2011的5.7.8及图样	GB/T 14405—2011的6.2.7
5	小车轨道直线度	√	√	GB/T 14405—2011的5.7.7	GB/T 14405—2011的6.2.4
6	小车轨道中心相对腹板中心的偏差	√	√	GB/T 14405—2011的5.7.7及图样	GB/T 14405—2011的6.2.5
7	相对应两轨道测点之间的高度差E	√	√	GB/T 14405—2011的5.7.9	GB/T 14405—2011的6.2.6
8	小车轨道任意一点处车轮接触点高度差Δh_r	√	√	GB/T 14405—2011的5.7.10	GB/T 14405—2011的6.2.8
9	主梁水平方向弯曲度	√	√	GB/T 14405—2011的5.7.2	GB/T 14405—2011的6.2.3.1
10	主梁腹板（或杆件）局部翘曲	√	√	GB/T 14405—2011的5.7.3、5.7.6	GB/T 14405—2011的6.2.9
11	小车车轮接触点高度差	√	√	GB/T 14405—2011的5.8.4及图样	GB/T 14405—2011的6.3.1.2
12	起重机跨度	√	√	GB/T 14405—2011的5.8.4.1、5.8.4.7及图样	GB/T 14405—2011的6.2.2
13	车轮在水平投影面内车轮轴中心线倾斜度φ_r	√	√	GB/T 14405—2011的5.8.4.6、5.8.4.7及图样	GB/T 14405—2011的6.3.2.1
14	车轮在垂直平面内车轮轴中心线倾斜度（空载小车位于跨端）τr	√	√	GB/T 14405—2011的5.8.4.8及图样	GB/T 14405—2011的6.3.2.1
15	水平导向轮在垂直轨道和沿轨道方向上的轴线倾斜度公差αF和βF	√	√	GB/T 14405—2011的5.8.4.9及图样	GB/T 14405—2011的6.3.2.3
16	静载实验	—	√	GB/T 14405—2011的5.3.9	GB/T 14405—2011的6.9.3
17	主梁上拱度	—	√	GB/T 14405—2011的5.3.9	GB/T 14405—2011的6.2.3.2
18	额定载荷试验	—	√	GB/T 14405—2011的5.3.1	GB/T 14405—2011的6.9.4

表 5　检验项目（续）

序号	项目名称	出厂检验	型式检验	检验要求	检验方法
19	主梁静态刚度	—	√	GB/T 14405—2011的5.3.7	GB/T 14405—2011的6.9.4
20	机构速度和调速功能	—	√	GB/T 14405—2011的5.3.4及图样	GB/T 14405—2011的6.4.1
21	吊具起升高度	—	√	GB/T 14405—2011的5.3.13	—
22	吊具极限位置	—	√	GB/T 14405—2011的5.3.14	—
23	起升机构下降制动距离	—	√	GB/T 14405—2011的5.3.3	GB/T 14405—2011的6.4.2
24	起重机噪声	—	√	GB/T 14405—2011的5.4.9	GB/T 14405—2011的6.5
25	动载试验	—	√	GB/T 14405—2011的5.3.10	GB/T 14405—2011的6.9.5
26	漆膜总厚度	√	√	GB/T 14405—2011的5.10.2.2	GB/T 14405—2011的6.2.10
27	漆膜附着力	√	√	GB/T 14405—2011的5.10.2.3	GB/T 14405—2011的6.2.11
28	电控设备中的绝缘电阻	√	√	6.4.9.1	GB/T 14405—2011的6.6

8.3　型式试验

8.3.1　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；

c）　产品停产达一年以上后恢复生产；

d）　出厂检验结果与上次型式试验有较大差异；

e）　国家特种设备安全监督管理部门提出进行型式试验要求。

8.3.2　如制造商没有条件进行型式试验时，则可到用户现场进行型式试验。

8.3.3　型式试验的检验项目见表5。

9　标志、包装、运输和贮存

9.1　标志

在小车或司机室（如有时）内的明显位置应设置起重机标牌，标牌应符合GB/T 13306的规定，其内容至少应包括：

a）　产品名称；

b）　产品型号；

c）　主要性能参数；

d）　出厂日期或产品生产编号；

e）　制造商名称；

f）　执行标准编号。

9.2　包装、运输和贮存

起重机的包装、运输和贮存应符合GB/T 14405—2011第8章的有关规定。