



中华人民共和国国家标准

GB/T 27998—2011

平衡式起重机

Balance crane

2011-12-30 发布

2012-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

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：山西阳泉电工机械有限责任公司。

本标准参加起草单位：江苏三马起重机械制造有限公司、焦作市飞鹏机械设备有限责任公司、焦作机床厂。

本标准主要起草人：牛恺、郝姝晋、张万明、张丽萍、徐志宏、易延回、贾春华、柳天宝。

平衡式起重机

1 范围

本标准规定了平衡式起重机的型式与基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于以平行四边形平衡杆系为主要结构特征的平衡式起重机,其他运行区域(铅垂断面)的平衡式起重机可参照执行。

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 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 3323—2005 金属熔化焊焊接接头射线照相

GB/T 3811 起重机设计规范

GB/T 5117 碳钢焊条

GB/T 5905—2011 起重机 试验规范和程序

GB/T 8923—1988 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级

GB/T 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

JB/T 4207.1 手动起重设备用吊钩

JB/T 7601.6 电线电缆专用设备 基本技术要求 第6部分:机械加工

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

径向操作力 **diametrical direction operating force**

作业空间内,为使重物运动,沿垂直于立柱回转中心线所加的力。

3.2

径向最大操作力 **maximal operating force of diametrical direction**

作业空间内,为使重物运动,沿垂直于立柱回转中心线所加的最大作用力。

3.3

径向最大失衡力 **maximal unbalance of force diametrical direction**

作业空间内任一铅垂断面,为保持吊钩在某一点处于静止状态,所加的最大径向力。

3.4

切向操作力 **tangent direction operating force**

作业空间内任一水平断面,为使重物运动,沿垂直于回转半径所加的力。

3.5

切向最大操作力 **maximal operating force of tangent direction**

作业空间内任一水平断面,为使重物运动,沿垂直于回转半径所加的最大作用力。

4 型式与基本参数

4.1 型式

4.1.1 平衡式起重机按安装方式分为:

a) 地面式(见图 1):

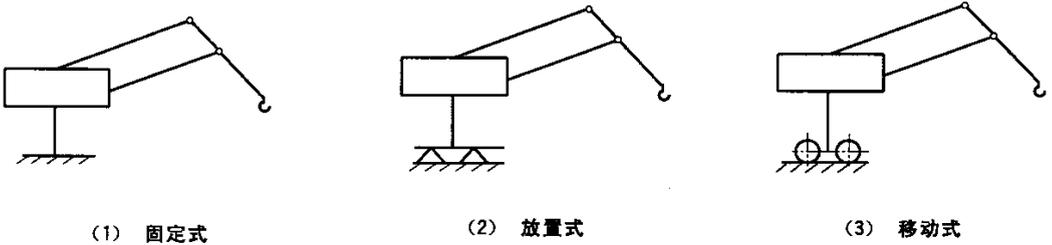


图 1

b) 壁式(见图 2):

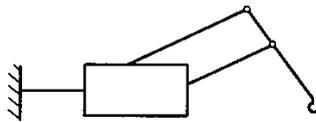


图 2

c) 悬挂式(见图 3):

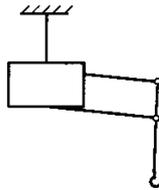


图 3

4.1.2 按传动方式分为:

- a) 机械式;
- b) 液压式;
- c) 气动式。

4.2 基本参数

平衡式起重机的基本参数见表 1。

表 1

参 数		指 标
额定起重量 kg		63、80、100、125、160、200、250、320、400、500、630、800、1 000、1 250、1 600
升降速度 m/min	恒速	4~10
	无级调速	0~20
最大工作半径 mm		1 500~4 500
水平行程 mm		1 000~3 000
垂直行程 mm		1 000~3 000
回转角度 (°)		<360°;全回转

5 要求

5.1 工作环境条件

5.1.1 平衡式起重机的电源为三相交流,额定频率为 50 Hz,额定电压为 380 V,电压幅度波动不超过额定值的±10%。

5.1.2 平衡式起重机使用时的海拔高度不超过 1 000 m。

5.1.3 液压平衡式起重机工作环境温度应在-10℃~40℃范围之内(超过上述范围规定时,由供需双方协商确定)。

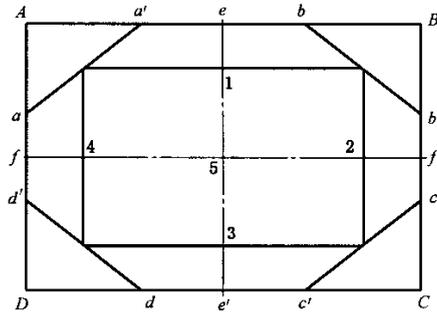
5.2 基本要求

平衡式起重机的设计、制造应符合 GB/T 3811 和本标准的规定。

5.3 使用性能

5.3.1 平衡性能

5.3.1.1 吊钩在作业空间内任一铅垂断面(如图 4 所示的八边形 $aa'bb'cc'dd'$ ——平衡区域)内应随遇平衡(无失衡现象),平衡面积在四边形 ABCD 内应达到 90%,(图 4 中的 $\Delta Aaa'$, $\Delta Bbb'$, $\Delta Ccc'$, $\Delta Ddd'$ 为失衡区域)。



说明：

- 1—— $Aa' = Bb = Cc' = Dd = 0.16 AB$;
- 2—— $Aa = Bb' = Cc = Dd' = 0.16 AD$;
- 3—— $ee'ff'$ 分别为矩形 $ABCD$ 的纵横对称轴线；
- 4—— $1 e = 3 e' = 0.5 Aa$;
- 5—— $4 f = 2 f' = 0.5 Aa'$ 。

图 4

5.3.1.2 平衡式起重机在空载情况下，吊钩在图 4 所示的 $\Delta Aaa'$ 、 $\Delta Bbb'$ 、 $\Delta Ccc'$ 、 $\Delta Ddd'$ 三角形内径向最大失衡力应符合表 2 的规定。

表 2

项 目	额定起重量 kg			
	63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400	500, 630	800, 1 000	1 250, 1 600
径向最大 失衡力 N	≤ 30	≤ 50	≤ 50	供需双方 协商确定

5.3.1.3 平衡式起重机在额定载荷下，吊钩在图 4 所示的 $\Delta Aaa'$ 、 $\Delta Bbb'$ 、 $\Delta Ccc'$ 、 $\Delta Ddd'$ 三角形内径向最大失衡力应符合表 3 的规定。

表 3

项 目	额定起重量 kg			
	63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400	500, 630	800, 1 000	1 250, 1 600
径向最大 失衡力 N	≤ 50	≤ 80	≤ 150	供需双方 协商确定

5.3.2 操作力

平衡式起重机在额定载荷下，吊钩的径向最大操作力、切向最大操作力应符合表 4 的规定。

表 4

项 目	额定起重量			
	kg			
	63、80、100、125、160、200、250、320、400	500、630	800、1 000	1 250、1 600
径向最大操作力 N	≤60	≤100	≤180	供需双方 协商确定
切向最大操作力 N	≤50	≤80	≤80	

5.3.3 试验

5.3.3.1 平衡式起重机在做静载试验时,按照 GB/T 5905—2011 中 4.3.2 的规定,应能承受 1.25 倍额定载荷的试验载荷。试验后,主要受力构件应无裂纹、永久变形、油漆剥落或对平衡式起重机性能与安全有影响的损坏,连接处无松动。

5.3.3.2 平衡式起重机做动载试验时,按照 GB/T 5905—2011 中 4.3.3 的规定,应能承受 1.1 倍额定载荷的试验载荷。试验后,机构或结构件应无损坏,联接处应无松动现象,液压平衡式起重机油缸和油路无渗漏。

5.3.4 最大工作半径、水平行程和垂直行程

平衡式起重机的最大工作半径、水平行程和垂直行程的误差分别应达到设计参数的±5%以内。

5.3.5 升降速度

平衡式起重机的上升速度、下降速度的误差分别应达到设计参数的±10%、±15%以内。

5.4 焊接

5.4.1 对接接头坡口形式和尺寸应符合 GB/T 985.1 的规定,焊接用焊条应符合 GB/T 5117 的规定。

5.4.2 焊缝外表面不应有目测可见的裂纹、孔穴、固体类夹渣、未熔合和未焊透等缺陷。

5.4.3 杆系、立柱部位焊接质量应符合 GB/T 3323—2005 中规定的Ⅱ级。

5.5 机械加工

零部件的未注公差的线性尺寸极限偏差、角度极限偏差、形状公差和位置公差等应符合 JB/T 7601.6 的规定。

5.6 吊钩

吊钩的选择应符合 JB/T 4207.1 的规定。

5.7 安全保护

5.7.1 应有可靠的超载保护装置。当实际载荷达到额定载荷的 1.1~1.3 倍时,超载保护装置应起作用(若额定起重量为 100 kg 以下的,允许超载量放宽到 30 kg)。

5.7.2 垂直行程的上下极限点,应有可靠的限位装置,垂直行程、水平行程应达到设计参数值要求。

5.7.3 平衡式起重机的电气部分应设过载保护、短路保护和接地标识。

5.7.4 电气系统应安全可靠,接地装置明显,接地保护接线端子与控制设备任何有关器件及绝缘破损

可能带电的元器件之间的电阻不应大于 0.1Ω ，电器箱须有闪电标志(⚡)。控制设备中带电回路与地之间(控制电路不直接接地时)的绝缘电阻不小于 $1 M\Omega$ 。

5.8 涂漆与外观

5.8.1 金属结构所用钢材应进行表面除锈处理，立柱、杆系的表面除锈质量等级不应低于 GB/T 8923—1988 中的 Sa2 1/2 级，其余部分应达到 St2 或 St3 级。

5.8.2 铸件表面应进行表面除锈处理，打腻后表面应平整光滑，不应有图样未规定的凹陷，凸起和其他缺陷。

5.8.3 平衡式起重机在出厂前应进行表面涂漆，金属结构、箱体部分油漆漆膜厚度每层为 $25 \mu m \sim 35 \mu m$ ，总厚度为 $75 \mu m \sim 105 \mu m$ 。不涂漆的外露表面应采取防锈措施。油漆的漆膜附着力应符合 GB/T 9286—1998 中规定的 2 级质量要求。

6 试验方法

6.1 基本参数的测定

最大工作半径、水平行程、垂直行程、升降速度的试验和检测方法见表 5。

表 5

项 目	最大工作半径、 水平行程	垂直行程	升降速度
试验位置及方法	作业空间中任取铅垂断面(见图 4)		
	空载沿 ff' 线实测	空载沿 ee' 线实测	额定起重量时，上升、下降分别测试 5 次，取其平均值

6.2 平衡性能和操作力的检测

平衡性能和操作力的检测见表 6。

表 6

项 目	平衡性能		操作力		
	平衡区域	失衡力		径向操作力	切向操作力
试验方法	作业空间中任取的铅垂断面上如图 4				
	位置 1、2、3、4、5 点	$\Delta Aaa'$ 、 $\Delta Bbb'$ 、 $\Delta Ccc'$ 、 $\Delta Ddd'$ 四个三角形中，每个三角形中任取一点 a_0 、 b_0 、 c_0 、 d_0 。		1、2、3、4、5 点	2、4 点
	在空载条件下 吊钩回转中心分别置于 1、2、3、4、5 点处。进行目测	吊钩回转中心分别置于 a_0 、 b_0 、 c_0 、 d_0 处	将测力计挂于吊钩回转中心，测出各点沿径向与失衡运动方向相反，使吊钩平衡的最小力		—
在额定载荷条件下	—	将测力计挂于吊钩处 测出各点沿径向与失衡运动方向相反，使重物保持平衡的最小力		测出各点沿径向指向和背离回转中心，使重物运动的最小力	分别测出各点水平面内与径向垂直、两个相反方向，使重物运动的最小力

6.3 载荷试验

空载试验、额定载荷试验、静载试验和动载试验的试验方法见表7。

表 7

项目	空载试验	额定载荷试验	静载试验	动载试验
	作业空间中,任取铅垂断面见图4			
试验位置及方法	沿 ee' 线进行升降运动,并进行制动试验,吊钩回转中心置于八边形 $aa' bb' cc' dd'$ 任一位置,保持平衡	按 5.3.1.3、5.3.1 和 5.3.3.2 的要求依次进行升降运动,水平运行及回转运动,运动次数不少于 3 次	在最大工作半径处平稳缓慢地加载至 1.25 倍额定载荷,沿 ee' 线起吊,高度不超过 200 mm,静置试验时间不小于 10 min,100 kg 以下超载量不应小于 30 kg,100 kg 以上超载量按 1.25 倍计算。测量主要受力部件试验前后的尺寸精度	在 1.1 倍额定载荷的试验载荷下,分别进行升降运动、水平运行、回转运动及每一运动范围全过程中的启动、停止,循环次数不少于 3 次,无明显颤动

6.4 焊接质量和机械加工的检查

6.4.1 焊缝质量检查应采用 GB/T 3323 规定的方法,焊缝表面采用目测方法。

6.4.2 加工件应按 JB/T 7601.6 中规定的检验方法进行检验。

6.5 安全保护试验

6.5.1 超载保护装置试验

起吊 1.1~1.3 倍额定载荷试块,检验超载保护装置。

6.5.2 垂直行程的上、下极限点限位装置试验

按图 4,分别在空载、额定载荷时,沿 ee' 线运行,对限位装置进行检验。

6.5.3 电气系统检查

用目测及常规方法对电气系统进行检查。

6.6 涂漆及外观检查

6.6.1 涂漆检查

6.6.1.1 使用漆膜厚度仪在杆系、箱体、立柱上任取六点进行测量,测得平均值定为实测值。应符合 5.8.3 的要求。

6.6.1.2 按 GB/T 9286 中规定的刀具,用划格方法在杆系、立柱上各取二处进行测试,划格时刀具与被测面垂直,用力均匀,划格后用软毛刷沿对角线方向轻轻地顺、逆各刷三次,再检查漆层剥落面积。不能明显大于 15%,符合 GB/T 9286—1998 中 II 级质量要求,即为合格。

6.6.2 外观检查

6.6.2.1 铸件表面打腻子后无凹凸缺陷。

6.6.2.2 涂漆表面参照杆系表面要求。

6.6.2.3 加工零件不涂漆的外露表面采取防锈措施为合格。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台平衡式起重机都应进行出厂检验,检验合格并附有产品质量合格证方可出厂。

7.1.2 出厂检验项目见表 8:

表 8

序号	检验项目		试验方法	技术要求	检验类别	
					出厂检验	型式检验
1	技术参数	最大工作半径、水平行程、垂直行程	6.1	5.3.4	√	√
		升降速度	6.1	5.3.5	√	√
2	空载试验	径向最大失衡力	6.2	5.3.1.2	√	√
3	额定载 荷试验	径向最大失衡力	6.2	5.3.1.3	√	√
4		操作力、切向力	6.2	5.3.2	√	√
5	动载试验		6.3	5.3.3.2		√
6	静载试验		6.3	5.3.3.1		√
7	安全保护	超载保护装置试验	6.5.1	5.7.1	√	√
8		垂直行程的上、下极限点限位装置试验	6.5.2	5.7.2	√	√
9		电气系统检测	6.5.3	5.7.4	√	√
10	外观检查		6.6	5.8	√	√

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时,还应进行型式检验:

- a) 老产品转厂生产或新产品的试制定型鉴定;
- b) 产品的结构、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,恢复生产时;
- d) 出厂检验结果与上次型式试验结果有较大差异时;
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 型式检验项目见表 8。

7.2.3 型式检验抽样检验,应采取随机抽样方法,抽样数不少于 2 台。检验时如果出现任意一项不合格,允许在该批产品中加倍抽样,对不合格项再次检验,若仍不合格,则判定该批产品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

每台平衡式起重机应在显著位置设置清晰永久的产品标牌,标牌应包含下列内容:

- a) 产品名称、型号;

- b) 执行标准:GB/T 27998—2011;
- c) 制造单位名称;
- d) 额定起重量、最大工作半径、水平行程、垂直行程、升降速度等;
- e) 出厂编号、制造年月。

8.2 包装

平衡式起重机出厂时的包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.3 随行文件

平衡式起重机的随行文件应包括:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书。

8.4 运输与贮存

- 8.4.1 产品运输与贮存时严禁倾倒。
 - 8.4.2 产品运输与贮存过程中应注意防雨、防潮。
-