



中华人民共和国国家标准

GB 9462—88

塔式起重机技术条件

Tower cranes—Specification



1988-04-25 发布

1988-11-01 实施

中华人民共和国城乡建设环境保护部 发布

塔式起重机技术条件

Tower cranes—Specification

1 主题内容及适用范围

本标准规定了建筑用塔式起重机的主要技术要求、验收规则、质量分等。
本标准适用于各种建筑用塔式起重机(以下简称起重机)。
本标准不适用于汽车式、轮胎式及履带式塔式起重机。

2 引用标准

- GB 3811 起重机设计规范
- GB 5144 建筑塔式起重机安全规程
- GB 5031 建筑塔式起重机性能试验规范和方法
- GB 10055 施工升降机安全规则
- GB 981 代碳钢及低合金高强度钢焊条
- GB 1300 焊接用钢丝
- GB 985 手工电弧焊焊接接头的基本型式与尺寸
- GB 986 埋弧焊焊接接头的基本形式与尺寸
- GB 1102 圆股钢丝绳
- GB 755 电机基本技术要求
- GBJ 232 电气安装工程施工及验收规范
- JJ 1 塔式起重机型式基本参数
- JJ 30 塔式起重机结构试验方法
- JJ 39 塔式起重机可靠性试验方法

3 术语

3.1 安全操作距离

起重机运动部分与建筑物及建筑物外围施工设施之间的最小允许距离。

3.2 工作状态

起重机吊重运转或空载运转的状态。

3.3 非工作状态

对于安装架设完毕的起重机,不吊重,所有机构都停止运动并切断动力电源的状态。

3.4 自行架设

依靠起重机本身具有的装置或机构,而不借助于外部设备来完成起重机由拖运状态转换成工作状态或进行相反的过程。

3.5 整体拖运

依靠起重机本身或附属的拖运位置,在结构、机构、绳索系统处于完整的装配状态下,以牵引车辆为动力而进行的转移或运输的过程。

4 技术要求

4.1 一般规定

4.1.1 工作条件

4.1.1.1 工作环境温度为 $-20\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

注:如有特殊要求,按用户和制造厂的协议执行。

4.1.1.2 在起重机的最大安装高度,工作时风速不大于 20m/s ;整体架设、爬升或顶升操作时的风速不大于 13m/s 。

注:如有特殊要求,按用户和制造厂的协议执行。

4.1.1.3 安全操作距离不小于 0.5m 。

4.1.1.4 起重机的利用等级、载荷状态要符合设计规定的工作级别。

4.1.1.5 工作电源电压的允许误差为 10% ,供电总容量不小于使用说明书的规定。

4.1.1.6 起重机轨距误差不大于公称值的 $1/1000$ 。

安装起重机后,钢轨顶面纵、横方向上的倾斜度不大于 $5/1000$ 。

钢轨接头间隙不大于 4mm ,并与另一侧钢轨接头错开,距离不小于 1.5m 。

4.1.1.7 起重机基础的地耐力要符合设计规定。

4.1.1.8 用支腿工作的起重机的工作场地应平整、坚实,保证在工作时回转支承面与水平面的倾斜度不大于 $5/1000$ 。

4.1.2 主要性能参数与公称值的误差

4.1.2.1 空载时,起重机最大幅度误差不大于公称值的 2% ;最小幅度误差不大于公称值的 5% 。

4.1.2.2 空载时,最大幅度处的起升高度不得小于公称值。

4.1.2.3 尾部回转半径不得超出其公称值 100mm 。

4.1.2.4 支腿纵、横向跨距的误差不得大于其公称值的 1% 。

4.1.2.5 起重机整体拖运时的宽度、长度和高度均不得大于其公称值。

4.1.3 材料

用于制造起重机的材料,应有材料生产厂的出厂合格证明书,并符合**GB 3811**的规定。无出厂合格证明书者,应取样试验,其化学成分、机械性能应符合标准。

采用本标准规定之外的材料,应有可靠的理论或试验依据,并有起重机制造厂技术部门的签证。

4.1.4 抗倾覆稳定性及防风抗滑安全性

4.1.4.1 起重机抗倾覆稳定性应符合**GB 3811**的规定。

4.1.4.2 对于自行架设的起重机,在架设、放倒、变换结构型式以及拖运时,应保证自身的稳定。

4.1.4.3 制造厂应在随机文件中向用户提供涉及稳定性问题的有关资料,如起重机的使用条件、水平和垂直方向的载荷、倾覆力矩等。

4.1.4.4 起重机上应规定安装平衡重、压重的合适位置及可靠的固定方法,并根据需要设置安全可靠的平衡重及限位装置。

平衡重和压重的重量、形状和尺寸要符合吊装和固定的要求并能承受规定的载荷而不损坏。每块平衡重、压重都应在本身明显位置标示出重量。

平衡重、压重的供应,可由制造厂和用户商定。

4.1.4.5 轨道式起重机的防风抗滑安全性应符合**GB 3811**的规定。

4.1.4.6 起重机安装后,无风状态下,塔身轴线对支承面的侧向垂直度为 $4/1000$ 。

4.2 结构

4.2.1 材料

4.2.1.1 用于起重机的金属结构中主要受力构件的材料,一般采用 A3 和 16Mn。

工作环境温度低于 -20°C 或起重力矩大于 $1200\text{kN}\cdot\text{m}$ 的起重机,其主要受力构件应采用 A3 镇静钢或 16Mn,且材料应具有相应使用温度要求的冲击韧性。

4.2.1.2 不需进行强度计算的金属结构件,可采用 A2、A2F。

4.2.2 焊接和螺栓连接

4.2.2.1 手工焊接用的焊条,应符合 GB 981 的规定。选择焊条的型号应与主体构件材料强度以及焊缝所受载荷的类型相适应。

当工作环境温度低于 -20°C 或起重力矩大于 $1200\text{kN}\cdot\text{m}$ 时,主要受力构件的焊接,A3 采用 T426、T427 型焊条;16Mn 采用 T506、T507 型焊条。

4.2.2.2 自动焊或半自动焊用的焊丝,应符合 GB 1300 的规定。

焊丝和焊剂的选配应与主体构件材料强度相适应。

4.2.2.3 焊接接头型式应符合 GB 985、GB 986 的规定。

4.2.2.4 用于受剪力作用的重要连接螺栓或销轴的材料,一般应采用 45 钢或 40Cr,并经调质处理。

4.2.2.5 铰制孔用螺栓与孔的配合公差等级应不低于 IT12 的要求。

4.2.2.6 受力构件的连接用高强度螺栓、螺母、垫圈应符合有关标准规定的钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角头螺母、垫圈型式尺寸与技术条件的要求。

4.2.3 互换性

由多节组成的塔身和臂架,应保证各节完全互换。

装配式塔身节,应保证各组成零部件安全互换。

上述部件的连接销轴,也应保证安全互换。

4.2.4 安全要求

起重机结构件的安全要求应符合 GB 5144 第 2.3 条的规定。

4.3 机构

4.3.1 钢丝绳

4.3.1.1 钢丝绳应符合 GB 1102 的规定。

4.3.1.2 钢丝绳的选择和使用要符合 GB 5144 第 3.2 条的规定。

4.3.2 吊钩

4.3.2.1 吊钩材料应采用 20 钢,或 16Mn、20 SiMn,并必须经锻造加工。采用 20 钢时,其机械性能应符合表 1 的规定。

表 1

吊钩杆部直径 mm	机 械 性 能 \geq					硬 度 HB
	抗拉强度 N/mm^2	屈服强度 N/mm^2	延 伸 率 %	收 缩 率 %	冲击韧性 $\text{N}\cdot\text{m}/\text{mm}^2$	
≤ 80	420	250	25	55	70	103~156
$>80\sim 100$	400	220	24	53	55	
$>100\sim 300$	380	200	23	50	50	

4.3.2.2 吊钩侧板材料的机械性能应不低于 A3 的要求。

4.3.2.3 表 1 中除吊钩硬度需逐件检验外,其余项目按产品批量的 5% 进行抽样检验,但检验数量不得少于 3 件。吊钩表面应光洁,不准有飞边、毛刺、尖角和重皮等缺陷,吊钩存在裂纹、凹陷、孔穴等缺陷时禁止使用,也不允许焊补后使用。

4.3.2.4 吊钩杆部中心线与钩部中心应重合,其位置度为 2 mm。

4.3.2.5 吊钩上应设防脱棘爪。

4.3.3 卷筒

4.3.3.1 卷筒公称直径与钢丝绳直径的比值应符合 GB 3811 中第 4.4.2.3 条的规定。

4.3.3.2 卷筒两侧边缘的高度应超过钢丝绳缠绕的最外层,超过的高度应不小于钢丝绳直径的 2.5 倍。

4.3.3.3 钢丝绳在卷筒上应排列整齐,钢丝绳绕进或绕出卷筒时,偏离卷筒轴线垂直平面的角度,对有螺旋槽卷筒不大于 4.5° ;对光面卷筒或多层缠绕卷筒不大于 2° 。

4.3.3.4 钢丝绳在卷筒上的固定装置应安全可靠,并易于检查。

钢丝绳在放出最大工作长度后,卷筒上的钢丝绳至少留 3 圈。

4.3.4 滑轮

4.3.4.1 滑轮公称直径与钢丝绳公称直径的比值,应符合 GB 3811 第 4.4.2.3 条的规定,钢丝绳绕进或绕出滑轮时偏斜的最大允许角度不大于 5° 。

4.3.4.2 滑轮上应设有钢丝绳的防脱槽装置,防脱槽装置与滑轮最外缘间隙不得超过钢丝绳直径的 20%。

4.3.4.3 装配好的滑轮应能灵活转动,侧向摆动不超过滑轮直径的 1/1000。

4.3.5 行走轮

行走轮的校核要符合 GB 3811 第 4.4.4 条规定。

4.3.6 制动器

4.3.6.1 制动器的选取和使用应符合 GB 3811 第 4.2.1.3 条及 GB 5144 第 3.5 条的规定。

4.3.6.2 安装在小车变幅机构、行走机构和回转机构中的制动器,要保证起重机工作平稳性要求。

4.3.7 回转支承和回转机构

4.3.7.1 起重机回转支承的技术要求应符合有关标准的规定。

4.3.7.2 在所有工况下按规定的机构工作级别回转时,应保证启动、制动平稳。

4.3.7.3 在非工作状态,回转机构应允许臂架随风自由回转。

4.3.8 起升机构

4.3.8.1 在额定起重量下按规定的机构工作级别操作时,应保证启动、制动平稳。

4.3.8.2 吊重有空中停止后,重复慢速起升时,不允许吊重有瞬时下滑现象。

4.3.8.3 起升机构应具有慢就位性能,微动下降速度应符合 JJ 1 的规定。

4.3.8.4 当起升高度(最大幅度时)大于或等于 25m 时,应能实现空钩或轻载快速下降,但不允许使电动机转子超过极限转速。

4.3.8.5 对机械换档有级变速的起升机构,对载荷升降过程中的换档应有明确规定,并有相应安全措施。

4.3.9 变幅机构

4.3.9.1 动臂变幅的起重机,对能带载变幅的变幅机构,除满足变幅过程中的稳定性外,还应设有可靠的超速自动停止器;对不能带载变幅的变幅机构,应设有可操纵的停止器。

4.3.9.2 小车变幅的起重机,在空载状态下,变幅小车任意一个车轮与轨道的支承点对其他车轮与轨道的支承点组成的平面的偏移不得超过轴距公称值的 1/1000。

4.3.10 行走机构

4.3.10.1 在所有工况下按规定的工作级别运行时,应保证启动、制动平稳。

4.3.10.2 在未装配回转平台或塔身及压重时,任何一个行走轮与轨道的支承点对其他行走轮与轨道的支承点所组成的平面的偏移不得超过轴距公称值的 1/1000。

4.3.10.3 下回轮起重机行走轮与轨道的支承点所组成的平面,对行走底架安装回转支承平面的平行度为回转支承滚道直径的 1/1000。

4.3.11 安装、拆卸

- 4.3.11.1 对自行架设的起重机,应规定架设程度和方法、操作要求与安全措施,尽量避免高空作业。
- 4.3.11.2 对非自行架设的起重机,应详细规定安装顺序、场地大小、使用的起重设备的能力。每个吊装部件,都应给出吊装位置、轮廊尺寸、重量,并根据需要设置连接装置,如吊环、销轴等。
- 4.3.11.3 塔身、顶升套架的升降应平稳、安全可靠。导轮和导轨的径向间隙为 2~5 mm。
- 4.3.11.4 用支腿工作的起重机的支腿应能单独调节,水平、垂直方向都应可靠地固定。
- 4.3.11.5 制造厂应向用户随机提供安装、拆卸所应有的专用工具。

4.3.12 液压系统

- 4.3.12.1 液压系统应设有防止过载和液压冲击的安全装置。溢流阀的调整压力不得大于系统的额定工作压力的 110%。

系统的额定工作压力不得大于液压泵的额定压力。

- 4.3.12.2 液压系统中应设置滤油器和其他防止污染的装置,过滤精度应符合系统中选用的液压元件的要求。
- 4.3.12.3 液压油应符合所选油类的性能标准,并能适应工作环境的温度。
- 4.3.12.4 油箱应有足够的容量,并能使液压系统的油温在连续作业试验中保持在正常工作温度范围内,温升不超过 40℃。
- 4.3.12.5 通用液压元件的技术要求应符合有关标准的规定。
- 4.3.12.6 液压传动应平稳,不得有因振动和吸空等引起的不正常噪声。
- 4.3.12.7 为了防止液压油缸因自重影响、油管破裂或泄漏而导致机构超速下降、坠落,在液压系统中应设可靠的平衡阀、液压锁。

平衡阀、液压锁应尽可能直接装在液压缸体上。

- 4.3.12.8 油管的尺寸应符合液压系统压力和流量的要求。固定管路的零件要有弹性。钢管的弯曲半径应大于三倍管子外径;对编织胶管,则应符合有关标准的规定。油管应排列整齐,并便于装拆、保养和检查。
- 4.3.12.9 自制的液压元件(液压泵、换向阀、液压缸、平衡阀、液压锁等)应按有关液压元件出厂试验的要求进行试验。

4.3.13 润滑

轴承应有润滑装置,且便于添加润滑剂。

应设有全机润滑示意图表,以标明润滑部位、周期、油(脂)的牌号,并按使用说明书的规定进行润滑。

4.3.14 操纵系统

- 4.3.14.1 操纵系统的设计、制造应符合 GB 5144 第 5 章的各项规定。
- 4.3.14.2 各操纵动作,不得相互干扰和引起误动作。各手柄、手轮、踏板定位后,不得因振动等原因离位。

4.3.15 司机室

- 4.3.15.1 司机室应符合 GB 5144 第 2.4 条的各项规定。
- 4.3.15.2 门窗玻璃应尽量用钢化玻璃或夹层玻璃。
- 4.3.15.3 可升降的司机室或乘人电梯应符合国标的有关规定。

4.3.16 防护

齿轮、皮带、链带传动装置的外露旋转零件,应设置防护罩。

各种防护罩均应坚固,且便于观察、检修。

4.3.17 噪声

起重机在额定工况工作时,司机室内噪声最大不应超过 85dB(A)。

4.4 电气

4.4.1 一般规定

4.4.1.1 凡无特殊要求的起重机,应采用 380 V、50 Hz 的三相交流电源。

4.4.1.2 电气设备和电气元件应根据使用环境的不同,选择干热(TA)型或湿热(TH)型,并符合工作类型和工作制度的要求。

4.4.1.3 在主电路、控制电路中,对地绝缘电阻不得小于 0.5M Ω 。

4.4.1.4 电气系统中应有可靠的自动保护装置。

4.4.1.5 起重机主机结构、电动机底座和所有电气设备的金属外壳、导线的金属护管,都应可靠接地,接地电阻不大于 4 Ω (重复接地电阻不大于 10 Ω)。

4.4.1.6 电气设备和电气元件应设置在总的或单独的柜罩内。

配电箱应有门锁,门外设备危险警示标志。

4.4.1.7 配电箱、控制盘上所有的导线连接端部应有准确、清楚的标记,且与电气布线图一致。

4.4.1.8 电气系统的安装,除符合本标准要求外,还应符合 GBJ 232 等的有关规定。

4.4.2 电机

4.4.2.1 电机应符合 GB 755 的规定。

4.4.2.2 电机的容量、机械强度、绝缘等级和防护,均应符合使用条件和机构的工作级别的要求。

4.4.2.3 电机的安装位置,要便于检修,并满足通风冷却要求。

4.4.3 控制和操纵

4.4.3.1 在司机室内或便携式控制装置上,应在明显处设置紧急事故开关。

4.4.3.2 操纵手柄及操纵按钮,应设有零位保护装置。

4.4.3.3 便携式控制装置要牢固、密封,金属外壳应可靠接地,控制回路的电压应不大于 48 V。

4.4.3.4 起重机应设有必要的音响、灯光信号和通讯联络装置。

4.4.3.5 电阻器的类型、容量和温升要符合工作类型的要求,外壳要保证绝缘和通风。

4.4.3.6 各种限位开关应安全可靠,在脱离接触并返回正常工作状态后,限位开关应能自动复位或手动复位。

4.4.3.7 可两处分别操纵的控制系统,应有可靠的电气联锁装置。

4.4.4 集电路

4.4.4.1 电刷和滑环接触面积应不小于 80%,且接触良好并满足其电流容量的要求。

4.4.4.2 各滑环间绝缘电阻不小于 1 M Ω ,滑环之间的最小距离为 6 mm。滑环经耐压试验应无击穿、闪络现象。

4.4.4.3 外露的集电器应设防雨罩。

4.4.5 电缆卷筒

4.4.5.1 轨道式起重机应设置电缆卷筒或其他类似装置。

4.4.5.2 应保证在工作时的任何位置、任何方向,电缆都不会被拉断或堆积,也不允许电缆产生强烈磨损。

4.4.5.3 电缆末端应卡固在卷筒上,以保护电气接点不受拉曳。

4.4.6 电线电缆

4.4.6.1 电源拖曳电缆应选用 YC—500 重型电缆。

4.4.6.2 电动机电源线的截面积不得小于 2.5 mm²,控制回路和辅助接线的截面积不得小于 1 mm²。

4.4.6.3 垂直悬挂的电缆,其自重产生的拉应力不应超过所选电缆的机械强度。

4.4.6.4 起重机上外露的固定电线在有机机械损伤、化学腐蚀、油污浸蚀的地方,应有防护措施。

4.4.7 照明

4.4.7.1 照明用电路电压不大于 220 V,照明电路应有单独的闸刀开关。

4.4.7.2 塔高大于 30 m 的起重机,最高点及两臂端应安装红色障碍指示灯;并保证供电不受停机影响;在整体拖运的起重机上应安装示宽、刹车和转向指示灯。

4.5 安全装置

除在各章中规定的安全要求外,起重机还应按本章规定设置下列安全装置。

4.5.1 吊钩高度限位器

4.5.1.1 对动臂变幅的起重机,当吊钩装置顶部升至距离臂架下端 800 mm 处时,应能立即停止起升运动。

4.5.1.2 对小车变幅的起重机,吊钩装置顶部至小车架下端的最小距离根据起重机型式及起升钢丝绳的倍率而定:上回转起重机 2 倍率时为 1000 mm,4 倍率时为 700 mm;下回转起重机 2 倍率时为 800 mm,4 倍率时为 400 mm,此时应能立即停止起升运动。

4.5.2 起重力矩限制器和起重量限制器

4.5.2.1 当起重力矩超过其额定值并小于额定值的 110%时,应停止提升方向及向外方向变幅的动作。

对小车变幅的起重机,起重力矩限制器应设有分别按起重量和幅度调整的限位开关和触头。

对小车变幅最大速度超过 0.67m/s 的起重机,在小车向外运行时,当起重力矩达到额定值的 80%时,应自动转换为低速运行。

4.5.2.2 如设有起重量和幅度的指示器,数值显示应正确,且便于观察。其数值误差均不得大于指示值的 5%。

4.5.2.3 当吊重超过最大起重量并小于最大起重量的 110%时,应停止提升方向的运动,但允许机构有下降方向的运动。

具有多档变速的起升机构,本限制器应对各档位具有防止超载的作用。

4.5.3 幅度限位装置

4.5.3.1 对动臂变幅的起重机,应装设最小幅度限位器和防止臂架反弹后倾的装置。

4.5.3.2 对小车变幅的起重机,应装设小车行程限位开关和终端缓冲装置。

4.5.4 夹轨器

对轨道式起重机,应装设夹轨器。

在工作时,应保证夹轨器不妨碍起重机的行走。

4.5.5 行走限位装置

对轨道式起重机,每个方向应各装设一套行走限位设置。

4.5.6 风速仪

对臂架根部铰点高度超过 50 m 的起重机,应在顶部装设风速仪。

4.5.7 回转限制器

对回转部分不设集电器、或有特殊使用需要的起重机,应设回转限制器。

4.5.8 小车变幅的断绳保护装置

对能仰臂工作的小车变幅起重机应设小车变幅断绳保护装置。

4.6 外观及表面防护

4.6.1 起重机的外观、油漆和商标图案应美观大方、鲜明醒目。

4.6.2 外露并需拆卸的销轴、螺栓、链条等连接件应镀锌、钝化、发蓝、发黑或磷化处理。

弹簧应磷化处理。

油缸的活塞杆应镀铬。

4.6.3 涂漆的质量标准应符合有关标准的规定。

4.7 产品质量分等

4.7.1 产品设计合理,技术性能达到有关国家标准和部标准的规定,安全可靠,满足使用要求。

4.7.2 产品按其技术性能、技术经济指标、质量水平,分为合格品、一等品、优等品三个等级。

4.7.2.1 产品技术性能、外观质量,按表 2 及表 3 所列项目进行检查。

4.7.2.2 产品的技术经济指标按表 4 规定的项目进行检查。

4.7.3 性能试验方法

4.7.3.1 性能试验

按 GB 5031 的规定进行。

4.7.3.2 连续作业试验

按 5.4.10 条的规定进行。

4.7.3.3 力矩限制器精确度试验

分别在最大幅度、中间幅度和最大起重量允许最大幅度三种位置,测量起重力矩限制器的精度(试验时不准调整)。

4.7.3.4 可靠性试验

按 JJ 39 的规定进行。

表 2 技术性能考核项目

序号	考核项目及检查内容		合格品	一等品	优等品	备注
1	尺寸参数	最大工作幅度误差	≤2%	≤1.4%	≤1.2%	空载时
		最小工作幅度误差	≤5%	≤4%	≤3%	
		最大幅度时起升高度	不小于公称值			
		轴距误差	1/250			最大误差≤10mm
		轮距误差	1/1000			最大误差≤5mm
2	空载试验	运转情况	正常			
		操纵情况	灵活、可靠			
		行走限位开关	灵活、可靠			
		高度限位开关	灵活、可靠			
		变幅限位开关	灵活、可靠			
3	额定荷载试验	运转情况	正常			
		起升速度误差	≤5%			
		回转速度误差	≤5%			
		行走速度误差	≤5%			
		变幅速度误差	≤5%			
		微动下降速度误差	≤5%			
4	超载 25% 静载试验	吊重有无下滑现象	无			
		主要受力构件有无永久变形	无			
		焊缝有无裂纹	无			
5	超载 10% 组合动作试验	运转情况	正常			
		操纵情况	灵活轻便			
		司机室噪声 dB(A)	≤85	≤82	≤78	
		起升机构噪声 dB(A)	—	≤85	≤82	

续表 2

序号	考核项目及检查内容		合格品	一等品	优等品	备注
6	70%额定载荷连续作业试验	各部紧固件	无松动			
		齿轮减速器油池温升	≤35℃	≤30℃	≤25℃	
		蜗杆减速器油池温升	≤60℃	≤55℃	≤50℃	
		箱体渗油	15cm ²	10cm ²	无	
7	力矩限制器精确度		≤±5%			
8	在 2 至 7 项试验过程中主要零部件的损坏情况		无			主要零部件指承载结构件及传动零部件、吊钩等重要受力零部件
9	可靠性试验	作业率 A ₁	≥85%	≥87%	≥90%	
		拆检项目	符合 JJ39 规定			
		A 级平均无故障工作时间 $MTBF = \frac{T_0}{N_A}$	200	350	500	N _A =0 时取 N _A 为 1

表 3 整机外观质量检查项目

序号	检查项目及内容		合格品	一等品	优等品	备注
1	焊缝	焊 缝	表 面 光 整			
			无明显缺陷	无缺陷		
2	紧固件	螺栓有无低于螺母	无			
		螺栓头外露量	—	0~5 扣	0~3 扣	
		表面处理	—	—	要求	
3	油漆	光泽情况	—	光泽鲜艳		
		有无脱皮	无明显脱皮		无脱皮	
		有无皱纹	无明显皱纹		无皱纹	
		构件涂漆前喷丸	—	—	要求	
4	铸件	有无飞边	—	无飞边		
		有无包砂	—	无包砂		

表 4 技术经济指标考核项目

等级	起 重 力 距 kN · m	检 验 项 目		自重系数 kg/kN · m ²		能耗系数 kW · s/kN · m ²		作业空间系数 m ² /kN · m	
		上回转	下回转	上回转	下回专	上回转	下回转		
合 格 品	160		4.000	0.090	0.180		88		
	200		3.250			123			
	250	2.800	2.600			190	148		
	300		2.600			149			
	400	2.000	2.200	0.090	0.140	146	121		
	500	1.710	1.920			197	140		
	600	1.670	1.600			188	140		
	800	1.500	1.500	0.090	0.100	215	152		
	1 000	1.200	1.500			240	159		
	1 200	1.100	1.300			210	150		
	1 600	1.000		0.060		200			
	2 000	0.900				175			
	2 500	0.800				152			
	一 等 品	160		3.000	0.072	0.108		94	
200			2.500	150					
250		2.300	2.400	300			180		
300			2.100			185			
400		1.800	1.900	0.042	0.060	270	185		
500		1.600	1.500			290	195		
600		1.550	1.400			280	195		
800		1.300	1.300	0.030	0.048	280	190		
1 000		1.100	1.200			260	175		
1 200		1.000	1.100			250	165		
1 600		0.910		0.030		215			
2 000		0.820				185			
2 500		0.720				165			

续表 4

等级	起重力矩 kN·m	检验项目		自重系数 kg/kN·m ²		能耗系数 kW·s/kN·m ²		作业空间系数 m ² /kN·m	
		上回转	下回转	上回转	下回转	上回转	下回转		
优 等 品	160		2.300	0.042	0.072		100		
	200		2.200			179			
	250	1.700	2.200			350	179		
	300		1.750				210		
	400	1.400	1.500	0.030	0.042	280	230		
	500	1.300	1.300			300	250		
	600	1.200	1.100			300	250		
	800	1.100	1.100	0.024	0.036	290	230		
	1 000	1.000	1.000			270	190		
	1 200	0.900	1.000			250	180		
	1 600	0.850		0.018		230			
	2 000	0.700				200			
2 500	0.600		180						

注：① 自重系数 = $\frac{\text{自重(不包括压重、平衡重)}}{\text{额定起重力矩} \times \text{相应起升高度}}$

② 能耗系数 = $\frac{\text{起升及回转机构装机总容量}}{\text{额定起重力矩} \times \text{最大起升速度}}$

③ 作业空间系数 = $\frac{\text{作业空间}}{\text{额定起重力矩}}$

④ 作业空间：起重机吊钩所能达到的空间范围。

5 产品验收规则和试验要求

5.1 验收规则

5.1.1 凡新设计、转产及有重大改进的起重机，应通过技术鉴定。

5.1.2 起重机出厂前，应进行出厂检验，合格后，附产品合格证书方可出厂。

批量生产的起重机，出厂检验的台数为该批量的 10%，但不得少于 2 台。如有 1 台不合格，则应加倍抽检。加倍抽检中仍有不合格者，则该批产品应逐台检验，不合格者不得出厂。

5.1.3 用户可以按 11.4 条“出厂检验”的要求进行验收。

5.2 产品技术鉴定

5.2.1 产品鉴定之前，样机应通过型式试验。

5.2.2 产品技术鉴定应包括如下内容：

- a. 审查产品技术文件；
- b. 审查样机(外观、结构型式、制造质量、安全要求及性能试验)；
- c. 审查制造单位该型产品的质量保证体系。

5.3 型式试验

5.3.1 试验条件

试验样机按申报鉴定的基本结构型式装配。

轨道和基础应符合本标准第 4.1.1 条的规定。

其他试验条件应符合 GB 5031 的规定。

5.3.2 一般规定

5.3.2.1 型式试验按下列顺序进行：

- a. 抗倾覆稳定性校核；
- b. 性能试验；
- c. 结构试验；
- d. 可靠性试验；
- e. 工业试验。

5.3.2.2 试验时应按规定对试验过程中的保养、故障及维修情况作详细记录。

5.3.2.3 各项试验应分别编制试验报告,汇编成型式试验报告。

5.3.2.4 型式试验应在同一台样机上进行,但其中工业试验允许在另一台样机上进行。

5.3.3 试验

5.3.3.1 抗倾覆稳定性校核

起重机抗倾覆稳定性应通过计算和载荷试验进行校核。

5.3.3.1.1 计算校核

5.3.3.1.1.1 按 GB 3811 第 2.3.1.3 条规定进行。

5.3.3.1.1.2 塔机生产企业应提供试验样机的稳定性计算资料和样机各部件实际重量及重心位置等参数。

5.3.3.1.2 载荷试验校核

该项校核应在 5.3.3.2 条的性能试验中进行超载试验时完成。试验时检查各支点不得脱离支承面。

5.3.3.1.3 防风抗滑安全性校核

此项校核通过计算进行,校核按 GB 3811 第 1.4.2 条进行,但必须代入试验样机的实际参数值。

5.3.3.2 性能试验

按 GB 5031 的规定进行。

5.3.3.3 结构试验

参考 JJ 30 中有关规定进行。

5.3.3.4 可靠性试验

按 JJ 39 的规定进行。

各种安全保护装置应做如下试验:每完成相应机构基本循环次数的 2%时,应进行一次该机构安全装置的检验。检验前不允许进行调试。

力矩限制器失灵或超差,按 A 级失效处理。

5.3.3.5 工业试验

5.3.3.5.1 工业试验应选择具有相应作业条件的使用单位进行。

5.3.3.5.2 工业试验应记录样机实际运转时间。总作业时数不少于 500h。

5.3.3.5.3 工业试验应进行详细记录(包括:作业条件、工作循环次数、作业时间、载荷重量等)。

5.3.3.5.4 试验后应编制工业试验报告,及使用单位的评价意见。

5.4 出厂检验

5.4.1 一般规定

凡新设计的传动、安全、电气或其他装置,应在分别验证其可靠性后,才能装在起重机上进行出厂检验。

5.4.2 安装、拆卸检验

本项检验按产品使用说明书的规定进行。作业过程中不得发生整机倾覆、零部件损坏等情况。安装、拆卸作业应在说明书规定的时间内,以规定的人力完成。各项动作应平稳、准确。

5.4.3 绝缘检验

检查各电气系统绝缘情况。

5.4.4 一般性检验

通过目测,检查起重机各个部件装配质量及各种可拆和不可拆连接的质量,应符合设计技术文件的规定。检查时不需拆卸部件,但正常维修时需打开的防护罩、盖应打开检查。

5.4.5 空载试验

在起重机空载状态下检查各机构运动情况。

5.4.5.1 检查各传动机构工作时的准确性、平稳性。不允许有爬行、振动、冲击、过热、异常噪声等现象。

5.4.5.2 液压件不得有渗漏。

5.4.5.3 操纵系统、控制开关、接触器、继电器动作应准确、灵敏、可靠。

5.4.6 额定载荷试验

起重机按标定的基本结构型式进行组装,试验时应于相应幅度起吊最大额定起重量和最大幅度起吊额定起重量。

5.4.6.1 起升机构:以最低稳定工作速度和最大工作速度在起升高度全程内进行不少于3次的起升下降运动。要求在起升、下降过程中启动、制动平稳,在一定的起升高度处停稳后吊重不下滑。

5.4.6.2 回机机构:以最低稳定速度在作业区范围内进行不少于3次的左右回转。要求在回转过程中启动、制动平稳。

5.4.6.3 行走机构:吊重离地500 mm,行走20 m距离,往返3次。启动、制动应平稳。

5.4.6.4 变幅机构:起吊最大幅度额定起重量,全程往返三次,启动、制动应平稳。

5.4.7 超载25%静载试验

起重机按标定的基本结构型式进行组装,试验时臂架位于与轨道成45°和垂直于轨道的二个方位,吊钩分别在最大幅度和与最大额定起重量相应的最大幅度,在吊钩上逐次增加重量至1.25倍该工况相应的额定起重量,离地100~200 mm,持续时间10 min。

检查钢结构不得有永久变形,焊缝不得开裂,起升机构制动器应可靠。

允许对制动力矩进行调整,试验后应重新调整到原规定数值。

5.4.8 超载10%动载试验

试验方法与额定载荷试验相同,但起重量为额定起重量的1.1倍。

5.4.9 安全装置检验

5.4.9.1 检测各种限位器的功能,应使机构的运动准确、能可靠地停止,符合设计要求。检测中允许调整,调整后至少进行三次检测,功能应保持稳定。

5.4.9.2 检测起重力矩限制器和起重量限制器的功能,应符合本标准4.5.2条的要求。检测时允许调整,调整后至少进行三次检测,此时功能应保持稳定。

设有多档变速起升机构的起重机,其起重量限制器应按不同挡位分别检测。

检测起重力矩限制器应不少于3种起重量(相应于3种不同幅度),并应分别用提升及变幅的方法进行检测。

5.4.9.3 检测液压系统溢流阀开启压力,应准确可靠。

5.4.10 连续作业试验

连续作业不少于30次。如中途停机,应重新计算循环次数。试验中检测各传动机构及电气系统的温升、机构动作等,应无异常现象。

对于基本臂长工况,吊重为额定起重量的70%时,要求起升高度不小于10 m,回转180°后再回到原位,全程往返变幅,吊重下降到地面。这样的动作为一次循环。

对于轨道式起重机,在起升或变幅时,应往返行走不小于10m的距离。

5.4.11 整体拖运试验

拖运总里程不少于 20 km。其中拖运速度为最大拖运速度的 1.2 倍时,连续拖运 5 km 以上。试验时检查转向、制动、轴承温升及各零部件的紧固情况等。

5.4.12 保养与维修

整个试验期间应根据使用说明书的规定进行技术保养,起重机各部件的装配、调整和技术状态应保持正常。

6 标志、包装、运输

6.1 标志

6.1.1 应在起重机的适当位置固定耐腐蚀的金属产品标牌。

产品标牌的型式及尺寸应符合有关标准的规定,并应包括下列内容:

- a. 产品名称和型号;
- b. 制造厂名称;
- c. 产品主参数;
- d. 产品制造编号;
- e. 产品制造日期。

6.1.2 起重机应在明显位置设置操纵指示标志、警示标志、主要性能参数图表。

6.2 包装

6.2.1 起重机及其零部件的包装,应符合有关标准的规定,并编制装箱单。

6.2.2 分散包装时,应在文件中说明连接部位、连接件的数量和位置。

6.2.3 在向用户供应起重机的同时,还应由制造厂提供:

- a. 按订货合同规定的其他附属设备和装置;
- b. 随机备件;
- c. 安装、维修、保养所必需的随机专用工具。

6.2.4 制造厂应向用户提供的技术文件:

- a. 产品合格证明书;
- b. 使用说明书(包括起重机主要性能参数,构造特点,使用范围,各机构和系统原理图,使用、维修保养的说明和规定,轨道、基础、附着装置安装图,架设、拖运、保管、运输及试验调整等的说明和规定等);
- c. 装箱单;
- d. 随机备件、随机专用工具明细表;
- e. 易损件图样;
- f. 平衡重、压重图样。

6.3 运输

6.3.1 起重机的运输,应符合铁路、公路交通运输的规定。

6.3.2 整体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。

6.3.3 起重机回转部分在整体拖运过程中锁止或打开,应根据拖运的具体方式与构造来决定,并在说明书中予以规定。

附加说明:

本标准由城乡建设环境保护部北京建筑机械综合研究所归口。

本标准由城乡建设环境保护部北京建筑机械综合研究所、城乡建设环境保护部长沙建筑机械研究所和沈阳建筑机械厂负责起草。

本标准委托城乡建设环境保护部长沙建筑机械研究所负责解释。