

前 言

本标准是对 GB 9462—1988《塔式起重机 技术条件》版本的修订。修订后的标准,对塔机的设计、制造和使用提出了更高的要求,以期使我国塔机总体水平更加接近国际水平。

本标准的技术内容尽可能采用国外先进标准和国际标准。

本标准取消了 1988 年版本的产品质量分等规定内容,并将 GB/T 10057—1988《塔式起重机检验规则》适当修改后并入本标准。

本标准采用了 ISO/DIS 12485-3《起重机 稳定性要求 第 3 部分 塔式起重机》的内容。由于是国际标准草案,本标准将此部分内容作为标准的附录,以便于修改与取舍。

本标准发布实施后,新设计塔机的抗倾翻稳定性及防风抗滑安全性应符合本标准规定(不再按 GB/T 13752—1992 规定),已批量生产的塔机应在三年的过渡期内做到符合本标准规定。

本标准实施之日起,同时代替 GB/T 9462—1988 及 GB/T 10057—1988。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 都是标准的附录。

本标准由中华人民共和国建设部提出。

本标准由建设部机械设备与车辆标准技术归口单位北京建筑机械综合研究所归口。

本标准起草单位:建设部北京建筑机械综合研究所、建设部长沙建设机械研究院、沈阳建筑机械厂、四川建筑机械厂、北京建筑工程机械厂。

本标准主要起草人:谢耀庭、许武全、梅昆、周仲、唐安立、程昌永、钟晓沧。

本标准委托建设部北京建筑机械综合研究所负责解释。

塔式起重机技术条件

代替 GB 9462—1988
GB/T 10057—1988

Specification for tower crane

1 范围

本标准规定了塔式起重机(以下简称塔机)的主要技术要求、试验方法和检验规则。

本标准适用于各种建筑用塔机。其他用途的塔机可参照执行。

本标准不适用于配备有塔式起重装置的汽车、轮胎和履带起重机。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

引用标准见附录 D(标准的附录)。

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 安全操作距离 safety pass clearance

塔机运动部分与建筑物或建筑物外围施工设施之间的最小允许距离。

3.2 工作状态 ctate in service

塔机处于司机控制之下进行作业的状态(吊重运转、空载运转或间歇停机)。

3.3 非工作状态 ctate out of service

已安装架设完毕的塔机,不吊重,所有机构停止运动,切断动力电源,并采取防风保护措施的非作业状态。

4 技术要求

4.1 一般规定

4.1.1 工作环境温度为 $-20\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。如有特殊要求,按用户和制造厂的协议执行。

4.1.2 安全操作距离不小于 0.6 m。

塔机上任何部件距高压输电线最小距离应符合 GB 5144 的规定。

4.1.3 塔机的利用等级、载荷状态应符合设计规定的工作级别。

4.1.4 工作电源电压的允许偏差为其公称值的 $\pm 10\%$ 。

4.1.5 用于制造塔机的材料,应有材料生产厂的出厂合格证明书,并符合 GB/T 13752 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 GB/T 13752 规定之外的材料,应有可靠的理论或试验依据,并有塔机制造厂技术部门的认可。

4.1.6 塔机的抗倾翻稳定性和防风抗滑安全性应符合附录 A(标准的附录)的规定。

4.1.7 塔机应按 GB/T 17807 规定进行钢结构应力测试,并符合标准的要求。

国家质量技术监督局 1999-08-10 批准

2000-02-01 实施

- 4.1.8 塔机应按 GB/T 17806 规定进行可靠性试验,并符合标准的要求。
- 4.1.9 塔机在进行工业性试验时,其实际运转时间不应少于 500 h。
- 4.1.10 塔机的性能参数应符合 JG/T 5037 的规定。
- 4.2 整机
- 4.2.1 安装、拆卸
- 4.2.1.1 塔机轨距允许偏差为其公称值的 $\pm 0.1\%$,但最大偏差为 $\pm 6\text{ mm}$ 。
塔机安装前,钢轨顶面纵、横方向上的倾斜度为 2.5/1 000;塔机安装后,该倾斜度为 5/1 000。
钢轨接头与另一侧钢轨接头错开,距离不应小于 1.5 m。
钢轨与车轮的匹配应符合 GB/T 13752 的规定。
轨道基础的其他要求应符合 GB 5144 的规定。
- 4.2.1.2 固定式塔机的混凝土基础设计,应符合附录 A 的规定。
- 4.2.1.3 地下不浇注基础的固定式塔机(含用支腿工作的塔机)工作场地与水平面的倾斜度为 2.5/1 000,地面许用压应力应符合 GB/T 13752 的规定。塔机的支腿应能单独调节,水平、垂直方向都必须可靠地固定。
- 4.2.1.4 快装塔机在架设、放倒、变换结构型式及拖运时,应保证自身的稳定性。使用说明书应详细规定架设程序和方法、操作要求与安全措施。
- 4.2.1.5 非快装塔机应详细规定安装顺序。每个吊装部件都应给出吊装位置、轮廓尺寸及重量,并根据需要设置连接装置,如吊环、销轴等,要保证安装过程中各种状态下的稳定性。
- 4.2.1.6 塔机上应设置安装平衡重、压重的合适位置及可靠的固定方法。
平衡重和压重的重量、形状和尺寸,应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出重量。
- 4.2.1.7 安装、爬升或顶升作业时,在塔机的最大安装高度处的风速不大于 13 mm/s,当有特殊要求时,按用户和制造厂的协议执行。
- 4.2.1.8 塔身、顶升套架升降速度不得大于 0.8 m/min,顶升时机械与液压系统都应安全可靠。
导轮和导轨的径向间隙为 2~4 mm。顶升部分上升或下降时,应设置防脱装置。
- 4.2.1.9 塔机安装到设计规定的基本高度时,主要性能参数对公称值的偏差为:
- 空载时,最大幅度允许偏差为其公称值的 $\pm 2\%$,最小幅度允许偏差为其公称值的 $\pm 10\%$;
 - 空载时,最大幅度处的起升高度不得小于公称值;
 - 尾部回转半径不得大于其公称值 100 mm;
 - 支腿纵、横向跨距的允许偏差为其公称值的 $\pm 1\%$;
 - 塔机整体拖运时的宽度、长度和高度均不得大于其公称值;
 - 在空载无风状态下塔身轴心线对支承面的侧向垂直度为 4/1 000。
- 4.2.2 外观及表面防护
- 4.2.2.1 塔机外观和商标图案应美观大方、鲜明醒目。
- 4.2.2.2 外露并需拆卸的销轴、螺栓、链条等连接件应镀锌、钝化、氧化(发兰或发黑)或磷化等表面处理。钢材表面的除锈应达到 JG/T 5011.13 规定的 St3 级。
弹簧应磷化处理。
油缸活塞杆应镀铬。
- 4.2.2.3 涂漆的质量应符合 JG/T 5011.12 的规定。
- 4.2.3 噪声
- 4.2.3.1 塔机在工作时,司机室内噪声不应超过 80 dB(A)。
- 4.2.3.2 塔机正常工作时,在距各传动机构边缘 1 m、底面上方 1.5 m 处测得的噪声值不应大于 90 dB(A)。

4.3 结构

4.3.1 材料

4.3.1.1 塔机金属结构中主要承载结构件一般采用 GB/T 700 中的 Q235, GB/T 699 中 20 号钢, GB/T 1591 中的 Q345。

主要承载构件应选用镇静钢。

在选用 GB/T 700 普通碳素结构钢、GB/T 1591 低合金高强度结构钢时,应按构件厚度、工作温度、应力集中情况来确定质量等级。主要承载构件必须用 Q235B、Q235C 或 Q345B、Q345C、Q345D、Q345E。

材料必须具有化学成分、屈服限、强度限、伸长率、冲击韧性、冷弯等试验证明,塔机生产厂家并应进行复验。外观缺陷,如锈蚀、重皮、尺寸和形状误差等,均不得超过相应标准规定。

当工作环境温度超出本标准规定时,选用材料的冲击韧性应符合 GB/T 13752—1992 中 5.4.1.1 的有关要求。

4.3.1.2 轧制型材一般在热轧状态下使用,冷拔、冷轧型材应经退火后使用。

用于主要承载构件的轧制厚钢板,轧制方向应与受力方向一致。

4.3.2 焊接

4.3.2.1 手工焊接用的焊条应符合 GB/T 5117 或 GB/T 5118 的规定。选择的焊条牌号应与主体构件强度、焊缝所受载荷的类型、焊接方法适应。

焊丝与焊剂的选配应与主体材料强度相适应。

采用气体保护焊时,主体材料应完全脱氧,选用镇静钢。

埋弧自动焊和软管半自动焊焊剂应符合 GB/T 5293 的规定,二氧化碳气体保护焊用的焊丝应符合 GB/T 8110 的规定,所用的二氧化碳气体应符合 GB/T 6052 的规定。

4.3.2.2 用于焊接的主体材料应具有良好的可焊性。可按表 1 评定钢材的可焊性,不符合表 1 规定时,应采取焊前预热、焊后保温等措施。

表 1 钢材可焊性评定指标

钢 材 类 别	C, %	C _E , %
GB/T 700 GB/T 699	≤0.25	—
GB/T 1591	—	≤0.46

表 1 中 C 为碳元素含量, C_E 按公式(1)计算。

$$C_E = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} \dots\dots\dots(1)$$

注: 式(1)中各元素符号代入该元素在钢材中含量的百分数。

4.3.2.3 焊接接头型式应符合 GB/T 985、GB/T 986 的规定。

4.3.2.4 焊接质量和检验方法应符合 JG/T 5082.1 的规定。

4.3.3 高强度螺栓连接

4.3.3.1 高强度螺栓连接用的螺栓、螺母、垫圈应符合 JG/T 5057 的规定。

4.3.3.2 使用高强度螺栓连接,必须在设计图样和安装使用说明书中规定预紧力或预紧力矩及其允许偏差。

被连接表面不得有油污,应经喷砂或用钢丝刷清理。螺栓孔直径和其他加工要求应符合 JG/T 5057 的规定。

4.3.3.3 高强度螺栓、螺母、垫圈均应有性能等级符号及合格证书。

4.3.4 互换性

同规格的塔身标准节应保证完全互换。

4.3.5 接料规定

承受交变载荷(应力循环特性 $X < 0$)和主要承受压弯载荷的构件,不许接料。例如,塔身弦杆、腹杆。

受拉伸载荷的圆钢杆件接料时,宜采用连接板和搭接角焊缝焊接。不宜用对接焊缝焊接接料。

板制和压制型钢梁接料时,宜采用等强度斜向对接焊缝焊接,但必须经探伤检验合格。也可采用对接焊缝焊接,再加补强板的接料方法。

接料应保证不低于原截面的强度。

每一个杆件,接料处不得多于一处。

4.3.6 排水

塔机钢结构外露表面不应存有不能自由排出的水,封闭的管件和箱形结构内部不应存留水,应在有这种可能的部位设不影响强度的排水孔,或完全封闭。焊接连接面间如有进水可能处,应在周缘采用非焊接密封或适当的密封焊缝,防止内部锈蚀或冻胀破坏发生。

4.3.7 安全要求

塔机结构件的安全要求应符合 GB 5144—1994 中 4.2 的规定。

4.3.8 司机室

4.3.8.1 司机室应符合 JG/T 54 和 GB 5144—1994 中 4.5 的规定。

4.3.8.2 司机室门窗玻璃必须使用钢化玻璃或夹层玻璃。

司机室正面玻璃必须能向外开启,并设有雨刷器。

4.3.8.3 可升降的司机室或乘人升降机必须符合 GB/T 10054 和 GB 10055 的规定。

可移动的司机室必须设有可靠的安全锁止装置。

4.3.9 钢材缺陷的处理

型材应符合 GB/T 14292 的规定。

板材应符合 GB/T 3274 的规定。

4.3.10 材料代用

材料代用必须保证不降低原设计计算的强度、刚度、稳定性、疲劳强度,不影响原设计规定的性能和功能要求。

材料代用后,自重比原设计重量增大 3% 以上,迎风面积增加较多,应经计算校核,必须符合 GB/T 13752 中的有关规定。

材料代用,还应考虑加工制造时产生的影响,如应力集中、可焊性、热处理性、内应力,不得降低承载能力和使用寿命。

4.4 机构

4.4.1 吊钩

4.4.1.1 吊钩的选择应符合 GB/T 10051.1 的规定。

4.4.1.2 吊钩的制造、质量及检验应符合 GB/T 10051.2 的规定。

4.4.1.3 吊钩应设有防脱棘爪,防脱棘爪应符合 JJ 75 的规定。

4.4.1.4 吊钩的使用检查应符合 GB/T 10051.3 的规定。

4.4.2 钢丝绳

4.4.2.1 钢丝绳应符合 GB 8918 的规定。

4.4.2.2 钢丝绳的选择应符合 GB/T 13752—1992 中 6.4.2 的规定。

4.4.2.3 钢丝绳的端部固定应符合 GB 5144—1994 中 5.2.4 的规定,所选用的楔形接头、套环、压板、绳夹和压制接头应符合 GB/T 5973、GB/T 5974.1、GB/T 5974.2、GB/T 5975、GB/T 5976 和 GB 6946 的规定,并应优先采用压制接头。

- 4.4.2.4 钢丝绳的安装、维护保养、检验及报废应符合 GB/T 5972 的规定。
- 4.4.3 卷筒
- 4.4.3.1 卷筒的最小卷绕直径应符合 GB/T 13752—1992 中 6.4.3.1 的规定。
- 4.4.3.2 卷筒两侧凸缘的高度应超过钢丝绳缠绕的最外层,超过的高度不应小于钢丝绳直径的 2 倍。小车变幅塔机的变幅机构卷筒允许采用两侧无凸缘的卷筒,卷筒两侧边缘超过缠绕最外侧的钢丝绳,超过的尺寸不应小于钢丝绳直径的 2.5 倍。
- 4.4.3.3 钢丝绳在卷筒上应排列整齐。
- 4.4.3.4 在任何工作状态下,留在卷筒上的钢丝绳不应少于三圈。
- 4.4.4 滑轮
- 4.4.4.1 滑轮的最小卷绕直径应符合 GB/T 13752—1992 中 6.4.3.1 的规定,钢丝绳绕进或绕出滑轮时偏斜的最大角度不应大于 4°。
- 4.4.4.2 滑轮上应设有钢丝绳脱槽装置,防脱槽装置与滑轮最外缘的间隙不得超过钢丝绳直径的 20%。
- 4.4.4.3 装配好的滑轮应能灵活转动,绳槽槽底及槽侧跳动应符合有关标准的规定。
- 4.4.5 车轮
- 车轮应符合 JG/T 53 的规定。
- 4.4.6 制动器
- 4.4.6.1 制动器应符合 GB 5144—1994 中 5.5 的规定。
- 4.4.6.2 安装在小车变幅机构、运行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。
- 4.4.7 回转支承
- 4.4.7.1 回转支承的技术要求应符合 JJ 36.1~36.3 及 JB/T 2300 的规定。
- 4.4.7.2 回转支承的选择应符合 GB/T 13752—1992 中 6.4.5 的规定。
- 4.4.7.3 回转支承的安装螺栓应符合 GB/T 13752—1992 中 6.4.5.4 的规定。
- 4.4.8 回转机构
- 4.4.8.1 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。
- 4.4.8.2 在非工作状态下,回转机构应允许臂架随风自由转动。
- 4.4.9 起升机构
- 4.4.9.1 在所有工况下按规定的机构工作级别运行时,应保证启动、制动平稳。
- 4.4.9.2 吊重在空中停止后,重复慢速起升时,不允许吊重有瞬时下滑现象。
- 4.4.9.3 起升机构应具有慢就位性能,最低稳定下降速度应符合 JG/T 5037 的规定。
- 4.4.9.4 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,并有相应的载荷限制安全装置。
- 4.4.10 变幅机构
- 4.4.10.1 在所有工况下按规定工作级别变幅时,应保证启动、制动平稳。
- 4.4.10.2 动臂变幅的塔机,对能带载变幅的变幅机构除满足变幅过程的稳定性外,还应设有可靠的防止吊臂坠落安全装置。
- 4.4.10.3 小车变幅塔机,在空载状态下起重小车任意一个滚轮与轨道的支承点对其他滚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 1/1 000。
- 4.4.11 运行机构
- 4.4.11.1 在所有工况下按规定工作级别运行时,应保证启动、制动平稳。
- 4.4.11.2 在未装配回转平台或塔身及压重时,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 1/1 000。
- 4.4.11.3 下回转塔机车轮与轨道的支承点所组成的平面,对运行底架安装回转支承平面的平行度为

回转支承滚道直径的 1/1 000。

4.4.12 操纵机构

4.4.12.1 操纵机构应符合 GB/T 13752—1992 中 7.1 及 GB 5144—1994 第 7 章的规定。

4.4.12.2 应保证操纵机构的各操作动作相互不干扰和不会引起误操作。各操纵件应定位可靠,不得因振动等原因离位。

4.5 电气

4.5.1 电源

4.5.1.1 凡无特殊要求的塔机,采用 380 V、50 Hz 的三相交流电源。根据用户的特殊要求也可以采用其它参数的三相交流电源。电源的容量应满足整机工作要求。

4.5.1.2 电源应设置电路总开关,能方便地切断整机电源。

4.5.1.3 采用三相三线制或采用三相四线制供电。采用三相四线制供电时,供电线路的零线应与塔机的接地线严格分开。

4.5.1.4 塔机主体结构、电机机座和所有电气设备的金属外壳、导线的金属保护管都应可靠接地,其接地电阻不应大于 4 Ω。采用多处重复接地时,其接地电阻值不应大于 10 Ω。

4.5.1.5 电气系统应有可靠的自动保护装置,具有短路保护、过流保护及缺相保护等功能。

4.5.1.6 采用无热保护的电机时,电气系统应设有欠压、过压报警装置。当电压高于电源额定电压 10%,低于额定电压 15%时,应能报警。

4.5.1.7 电路对地绝缘电阻不应小于 0.5 MΩ。

4.5.2 控制系统及操纵装置

4.5.2.1 电气系统的图形符号应符合 GB/T 4728.1~4728.13 的有关规定。

4.5.2.2 在司机室内或携带式控制装置上,应在明显处设置紧急事故停止按钮开关。

4.5.2.3 可以在两处或两处以上分别操纵的控制系统,必须设有可靠的电气联锁装置。

4.5.2.4 联动操纵台操纵手柄及操纵按钮应设有零位保护装置。联动操纵台的操纵手柄应符合人机工程控制原则,即操纵者手离开操纵手柄时,手柄应自动回停零位。

4.5.2.5 携带式控制装置应具有良好的绝缘性能,其防护等级不低于 IP44。控制回路电压不应高于 48 V。

4.5.2.6 各机构运行控制电路中,应有防止司机误操作的保护措施。

4.5.2.7 各限位开关应安全可靠。在脱离接触并返回正常工作状态后,限位开关能复位。当设有极限开关时,应能手动复位。

4.5.2.8 电气系统的安装,除符合本标准要求外,还应符合 GB 50150 的规定。

4.5.3 配电箱

4.5.3.1 配电箱应满足工作环境的要求,防护等级不低于 IP44,并应符合 GB 50150 的规定。

4.5.3.2 配电箱应有门锁,门外应设置有电危险的警示标志。

4.5.3.3 配电箱、联动操纵台、控制盘、接线盒上的所有导线端部、接线端子应有正确的标记、编号,并与电气原理图、电气布线图一致。

4.5.3.4 配电箱应易于安装和维修。

4.5.4 电机

4.5.4.1 电机应符合 GB/T 755 和各专用电机的有关标准。

4.5.4.2 电机的容量、工作制应符合相应机构的要求。

4.5.4.3 电机的外壳防护等级不应低于 IP23。对防护等级低于 IP44 的电机应另外设置防护罩,并不能影响电机散热。

4.5.4.4 电机安装位置应满足通风冷却要求,并便于检修。

4.5.4.5 带制动器的电机,其制动器的防护性能、制动力矩、制动器的制动及松开时间、工作温度等应

符合机构工况要求。

4.5.5 电器元件及电子元件

- 4.5.5.1 电器元件和电气设备应符合塔机机构使用环境、工作类型和工作制度的要求。
- 4.5.5.2 自行设计的元件应按 GB/T 998 及有关标准进行试验验证。
- 4.5.5.3 各种低压电器元件根据使用环境不同,可选择干热型(TA)或湿热型(TH)。
- 4.5.5.4 电阻器类型、容量和温升应符合工作类型、工作制度的要求,箱体应保证安全和通风散热。
- 4.5.5.5 制动器驱动元件的推力及行程应满足机构制动器的要求。
- 4.5.5.6 采用集电器的塔机,其集电环的载流量应满足该机要求。电刷和滑环应接触良好,其接触面积不应小于 80%,环间绝缘性能应符合绝缘要求,集电器的防护等级不应低于 IP44。
- 4.5.5.7 采用电子元器件应经过严格的筛选及老化处理。自行设计的电子控制装置应按 GB/T 998 有关试验方法验证并按 GB/T 11279 进行环境试验。电子控制装置应能在温度 $-20\sim 60^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 95%(25°C 时)的环境下正常工作。

4.5.6 电缆卷筒

- 4.5.6.1 轨道运行式塔机应设置电缆卷筒或其他类似的装置,防护等级不应低于 IP44。
- 4.5.6.2 电缆卷筒应设接地集电环,采用三相三线制供电的电缆卷筒设四个集电环,三相四线制供电的电缆卷筒设五个集电环。集电环应符合 4.5.5.6 的要求。
- 4.5.6.3 电缆卷筒应稳妥自如地收放电缆,保证电缆不被扭曲、磨损、拉断和堆积。

4.5.7 电线电缆

- 4.5.7.1 导线截面积应满足载流量、最大允许电压降、电气绝缘性能及机械强度的要求。
- 4.5.7.2 移动电源电缆、控制电缆和垂直悬挂的电缆应采用重型橡套电缆、船用电缆和电梯电缆。
- 4.5.7.3 沿塔身垂直悬挂的电缆应使用电缆网套或其它装置悬挂,其数量应根据电缆的规格、型号、长度及塔机工作环境确定,以保证电缆自重产生的拉应力不超过电缆的机械强度和防止其它因素引起的机械磨损。
- 4.5.7.4 电缆需接长时,应设置中间接线盒,接线盒的防护等级为 IP44。

4.5.8 照明、信号、通讯

- 4.5.8.1 司机室应有照明设施,照明电路电压不应大于 220 V,并单独控制。
- 4.5.8.2 塔顶高于 30 m 的塔机,其最高点及臂端应安装红色障碍指示灯,其供电应不受停机影响。整体拖运的塔机应安装示宽、刹车及转向指示灯。
- 4.5.8.3 司机室应设总电源开合状态信号指示,以及超起重力矩和超起重量的报警或信号指示。

4.5.9 其他

- 4.5.9.1 司机室用冷暖风机应选用铁壳防护式,并固定安装、外壳接地,采用空调器应设置单独电源。
- 4.5.9.2 若设置升降机,其电气设计、安全设施应符合 GB/T 10054 及 GB 10055 的规定。

4.6 液压系统

- 4.6.1 液压系统应设有防止过载和液压冲击的安全装置。安全溢流阀的调整压力不得大于系统的额定工作压力 110%。
- 4.6.2 液压系统中应设置滤油器和其它防止污染的装置,过滤精度应符合系统中选用的液压元件的要求。
- 4.6.3 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。
- 4.6.4 油箱应有足够的容量,并能使液压系统的油温保持在正常工作温度范围内,最高油温不超过 80°C 。
- 4.6.5 液压元件的技术要求应符合有关标准的规定。
- 4.6.6 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。
- 4.6.7 为了防止液压油缸因载荷影响、油管破裂而导致负载部分超速下降、坠落,在液压系统中应设可

靠平衡阀、液压锁。平衡阀、液压锁应直接装在液压缸体上。

4.6.8 油管的尺寸应符合液压系统压力和流量的要求。油管应排列整齐,并便于装拆、保养和检查。

4.7 安装装置

除在各章中规定的安全要求外,塔机还应设置下列安全装置。

4.7.1 起升高度限位器

4.7.1.1 对动臂变幅的塔机,当吊钩装置顶部升至起重臂下端的最小距离为 800 mm 处时,应能立即停止起升运动。

4.7.1.2 对小车变幅的塔机,吊钩装置顶部至小车架下端的最小距离根据塔机型式及起升钢丝绳的倍率而定。上回转式塔机 2 倍率时为 1 000 mm,4 倍率时为 700 mm,下回转塔机 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。

4.7.2 幅度限位器

4.7.2.1 对动臂变幅的塔机,应设置最小幅度限位器和防止臂架反弹后倾装置。

4.7.2.2 对小车变幅的塔机,应设置小车行程限位开关和终端缓冲装置。限位开关动作后应保证小车停车时其端部距缓冲装置最小距离为 200 mm。

4.7.3 回转限位器

对回转部分不设集电器,有特殊使用需要的塔机,应设置回转限位器。

4.7.4 运行限位装置

对轨道运行式塔机,每个方向应设置运行限位装置,其中应包括限位开关、缓冲器和轨道终端挡铁。开关动作后应保证塔机停车时其端部距缓冲器最小距离为 1 m。终端挡铁距缓冲器最小距离 1 mm。

4.7.5 起重力矩限制器和起重量限制器。

4.7.5.1 当起重力矩超过其相应幅度的规定值并小于规定值的 110%时,应停止提升方向及向外方向变幅的动作。

对小车变幅的塔机,起重力矩限制器应分别由起重量和幅度进行控制。

4.7.5.2 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行,但允许机构有下降方向的运动。

具有多档变速的起升机构,限制器应对各档位具有防止超载的作用。

4.7.6 小车变幅的断绳保护装置

对小车变幅塔机应设置小车变幅断绳保护装置。

4.7.7 夹轨器

对轨道运行式塔机,应设置夹轨器。

在工作时,应保证夹轨器不妨碍塔机运行。

4.7.8 风速仪。

对臂架根部铰点高度超过 50 m 的塔机,应在顶部设置风速仪。当风速超过规定值时应能报警。

5 试验方法

5.1 试验准备

除 5.7 工业性试验外,其他试验准备按 GB/T 5031 的规定执行。

5.2 稳定性校核

塔机抗倾翻稳定性和防风抗滑安全性,通过计算进行校核。计算方法按附录 A(标准的附录)的规定进行,校核时应以实际制造重量为准。

5.3 性能试验

按 GB/T 5031 的规定进行。

5.4 安全装置检验。

按附录 C(标准的附录)的规定进行。

5.5 钢结构试验

按 GB/T 17807 的规定进行。

5.6 可靠性试验。

按 GB/T 17806 的规定进行。

5.7 工业性试验

5.7.1 工业性试验应选择具有相应作业条件的用户进行。

5.7.2 工业性试验应记录样机实际运转时间。

5.7.3 工业性试验应作详细记录(包括作业条件、工作循环次数、作业时间、载荷质量、故障情况等)。

5.7.4 试验后应编制试验报告;用户应提出评价意见。

5.8 连续作业试验

连续作业循环次数不少于 30 次,中途因故停机,应重新计算总循环次数。

塔机应按设计基本型装配,吊重为最大起重量的 70%,在相应幅度,起升高度不小于 10 m,回转 180°,再回转原位,在吊重相对应的幅度范围内往返变幅一次,吊重下降到地面,这一作业过程为一次作业循环。

对于轨道运行的塔机,作业循环还应包括整机往返运行 10 m 以上距离。

试验后检查各部件,不应有损坏及异常现象。

6 检验规则

6.1 分类

塔机检验分为型式检验,出厂检验和常规检验。

6.2 型式检验

6.2.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品鉴定、老产品转产鉴定;
- b) 产品结构、材料或工艺有较大变动,可能影响产品性能和质量;
- c) 产品停产 1 年以上,恢复生产;
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

6.2.2 型式检验按下列项目和顺序进行:

- a) 稳定性(包括抗倾翻稳定性和防风抗滑安全性)校核;
- b) 性能试验及安全装置检验;
- c) 连续作业试验;
- d) 钢结构试验;
- e) 可靠性试验;
- f) 工业性试验。

进行型式检验时,应按有关法规提供产品技术资料供审查。

型式检验应在同一台样机上进行,但工业性试验可在另一台样机上进行。

6.3 出厂检验

6.3.1 产品交货,用户验收时应进行出厂检验(或称交收检验)。出厂检验通常在生产厂内进行,特殊情况可在供、需双方协议地点进行。

6.3.2 出厂检验按下列项目和顺序进行:

- a) 性能试验及安全装置检验;
- b) 连续作业试验。

6.4 常规检验。

6.4.1 塔机用户除需进行日常维护、保养、检查外,还应按规定进行正常使用时的常规检验。有下列情况之一时应进行本项检验:

- a) 每次转移工地;
- b) 安装后在同一地点工作,每年进行一次,但安全装置每半年进行一次;
- c) 重大故障修复后。

6.4.2 常规检验按下列项目进行:

- a) 性能试验;
- b) 安全装置检验。

6.5 抽样

6.5.1 检验时抽样基数二台以上,随机抽取一台样机,标记,封存。允许在塔机立塔安装前进行抽样。

6.6 判定规则

6.6.1 型式检验时,下列项目有一项不合格,即判为不合格:

- a) 稳定性校核,按附录 A 的规定进行;
- b) 性能试验、安全装置检验及连续作业试验,按附录 B(标准的附录)执行;
- c) 钢结构试验,按 GB/T 17807 的规定进行;
- d) 可靠性试验,按 GB/T 17806 的规定进行。

6.6.2 出厂检验按附录 B 的规定判定。

6.6.3 常规检验按附录 B 的规定判定。

6.6.4 检验时,首次抽样样机不合格,允许进行修复、调试及更换易损件后重检,仍不合格,重新抽样,重检(不合格者除外)。

第二次抽样样机仍不合格,应判定该批产品不合格。

6.7 检验单位和人员

6.7.1 型式检验应由国家认定的检测单位完成。

6.7.2 出厂检验应由生产厂质量检验部门的工程师与用户主管工程师参加,或委托检测单位完成。

6.7.3 常规检验应由用户主管工程师或委托检测单位完成。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 应在塔机明显、适当的位置固定有耐腐蚀的金属产品标牌。

产品标牌的型式和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) 产品主要参数:幅度和相应起重量、起升高度、工作速度、电机功率、配重、压重;
- d) 电源电压、频率、功率;
- e) 产品制造编号和出厂日期。

7.1.2 塔机应在明显位置设置操纵指示标志,警示标志。各种紧急开关或按钮应与其他开关或按钮有明显区别。

7.1.3 在经常需检查、维修的重要部位,应设有提示标牌。例如,回转支承连接高强度螺栓预紧力矩、润滑要求。

7.1.4 大型部件上要设有表示吊装位置的标志。

7.1.5 塔机安装后,不允许在其上设置设计规定外的标牌。

在平衡臂、起重臂等回转部分设置的大型标牌,要保证非工作状态,风始终由平衡臂后部吹向平衡臂或转台,不同臂长时也要保证此要求。用户应严格按使用说明书规定安装。

标牌在塔机上的安装与固定,不得影响主要受力构件的强度,不得妨碍安装、操作、维修人员的操作和通过。

7.2 包装

7.2.1 塔机及其零部件的包装,应符合 **JG/T 5012** 的规定。

7.2.2 装箱单应与实物相符,其中必须有产品编号、箱号、箱内零部件名称与数量、重量、连接件使用部位、发货日期、检验人员的签字。

7.2.3 零部件应有识别标志,如标牌、标签等。标牌、标签应牢固清晰。

7.2.4 在向用户供应整机时,制造厂应提供:

- a) 按订货合同规定的其他附属设备和装置;
- b) 随机备件,种类和数量一般由制造厂按常规确定,用户也可按实际需要与制造厂协商确定;
- c) 安装、维修、保养所必需的随机专用工具。

7.2.5 制造厂应向用户提供的技术文件:

- a) 产品合格证书;
- b) 使用说明书;
- c) 装箱单;
- d) 随机备件、随机工具明细表;
- e) 易损件图或表;
- f) 保修规定,包括保修时间、条件和手续。

7.2.6 使用说明书应包括如下内容:

- a) 主要性能参数;
- b) 外形尺寸,整体运输时的离地间隙、通过半径、接近角、离去角、最大桥荷;
- c) 各部件重量;
- d) 配重和压重图样,安装固定的位置和方法;
- e) 行走轨道、固定基础、附着锚固、内爬基础的图样,承受载荷的大小和方向、组合;
- f) 主要机构和系统原理图、传动示意图;
- g) 安装、架设、拆卸、拖运程序和方法,使用工具和设备,场地准备和要求;
- h) 安装、架设后的试验与调整;
- i) 安全装置的种类、位置、原理、调整方法与要求;
- j) 操作方法;
- k) 维修保养要求;
- l) 其他特殊说明;
- m) 备件明细表。

7.3 运输

7.3.1 塔机的运输应符合铁路、公路交通运输的规定。

7.3.2 整体拖运

a) 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。制动装置应采用断气制动方式,在气路接头脱落时应能可靠制动。转向装置应设有最大转角限位器。

b) 整体拖运时,塔机回转部分必须锁止,防止机构损坏。

c) 整体拖运时,最大轴荷不得超过 **130 kN**。

7.4 贮存

7.4.1 塔机贮存时,必须防止结构部分变形。

长期贮存时,弹簧、轮胎、油缸均应卸去载荷,但轮胎应适当充气。

7.4.2 长期贮存时,应定期清理、油漆。裸露在外的切削加工表面应采取防锈措施,如涂润滑脂、腊封。

电气零件、塑料零件、橡胶制品还应防止日光直晒和油污,以防止过早老化。

7.4.3 长期贮存后启用时,应进行全面检查。锈蚀严重,超过 **GB 5144** 规定,应按该标准要求处理。润滑剂则应全部清洗后更换。对钢丝绳、电缆、电气零件应严格检查,损坏、变形、锈蚀者必须更换。

7.4.4 塔机贮存时,必须保存有详细档案,除随机文件外,贮存期间的变动情况都应详细记载。

附 录 A
(标准的附录)
塔式起重机稳定性要求

A1 适用范围

本附录规定了通过计算检验塔机抗倾翻稳定性和防风抗滑稳定性时应遵守的条件,假设塔机置于坚固、水平支承面或轨道上。

注:当塔机需在倾斜面上工作时,则应考虑给定的工况。

A2 稳定性检验工况

塔机稳定性检验工况按表 A1 的规定进行。

A3 抗倾翻稳定性

A3.1 计算

A3.1.1 当稳定力矩的代数和大于其倾翻力矩的和时,称该塔机是稳定的。

A3.1.2 应按表 A2 规定的数值求力矩的和,计算检验塔机的稳定性。在所有计算中,塔机及其部件的位置、所有载荷和力的作用,都应按最不利组合、方向和作用来考虑。

表 A1 验算工况

序 号	工 况	说 明
1	基本稳定性	工作状态,静态,无风
2	动态稳定性	工作状态,动态,有风
3	暴风侵袭	非工作状态
4	突然卸载	工作状态,料斗卸料,有风
5	安装、拆卸稳定性	—

A3.1.3 轨道运行的塔机,还应当考虑设计规定的由轨道最大垂直偏差引起的载荷,作为其他载荷列入表 A2 中工况 2。

A3.1.4 必要时,还应考虑适合于特殊地点、地区的地震影响,作为附加载荷工况考虑。

A3.2 向后倾翻稳定性

按表 A1 验算工况 4。

A3.3 风载荷

非工作状态下,对于起重臂不能随风自由回转的塔机,风载荷按最不利方向考虑,对于起重臂能随风回转的塔机,风向按从平衡臂尾部吹向起重臂头部考虑,但对于其不随风回转的部分,仍取最不利方向。

A3.4 塔机基础

制造厂应规定作用在地面或支撑结构上的载荷。提供的资料应说明这些载荷(包括非工作风载荷)的适用工况。当基础提供塔机的全部或部分稳定性时,制造厂应规定对该基础的要求。

固定于整块混凝土基础的塔机按 GB/T 13752 检验其抗倾翻稳定性。

A3.5 临时辅助稳定装置

对表 A1 中工况 1 至工况 4,不使用临时辅助稳定装置,塔机应是稳定的。

对表 A1 中的工况 5,可使用临时辅助装置满足安装或拆卸状态的稳定性。

为满足表 A1 工况 3 的稳定性要求,允许使用可拆卸的附加压重。但是,在未加入可拆卸附加压重之前,工况 3 的风载荷取为 $1.1F_{w3}$ 时,塔机必须是稳定的。

表 A2 载荷及载荷系数

工 况	自重载荷	起升载荷	风载荷	惯性载荷	说 明
1	1.0F _g	1.6F _Q	—	—	—
2		1.35F _Q	1.0F _{w2}	1.0F _D	风压 P _{w2}
3		1.0F _{Qg}	1.2F _{w3}	—	风压 P _{w3}
4		-0.2F _Q	1.0F _{w2}	—	风压 P _{w2}
5		1.25F _{ge}	1.0F _{we}	1.0F _D	风压 P _{we}

注

- 1 计算各载荷时不考虑 GB/T 13752 规定的系数 $\phi_1 \sim \phi_7$ 。
- 2 表中符号
 F_g—塔机各部件的重力,N;
 F_Q—起升载荷(吊重加 F_{Qg}),N;
 F_{Qg}—吊钩、下滑轮组、50%悬吊钢丝绳的重力,N;
 F_{ge}—塔机安装时,被吊装部件的重力,N;
 F_{w2}—工作状态风载荷,按 GB/T 13752 执行,N;
 F_{w3}—非工作状态风载荷,按 GB/T 13752 执行,N;
 F_{we}—塔机安装时的风载荷,按 GB/T 13752 执行,N;
 F_D—惯性载荷,按刚体动力学方法计算,N。

A3.6 变形

塔机的塔身弯矩由于变形而增加的值(二阶理论)不超过 10%时,在稳定性计算中可不予考虑(按一阶理论计算),以便简化计算。

但是,表 A1 各工况的倾翻力矩若随着塔身变形弯矩增加值(二阶理论)成比例地加大,则应考虑塔身变形的影响。

A4 防风抗滑安全性

对于所有室外工作的轨道运行塔机,都应根据表 A3 的规定按公式(A1)、(A2)检验其防风抗滑安全性。

$$F_{bi} > 1.2F_{w2} + F_D - F_{\mu i} \quad \dots\dots\dots(A1)$$

$$F_{bo} > 1.2F_{w3} - F_{\mu o} \quad \dots\dots\dots(A2)$$

式中: F_{bi}——制动器折算到车轮踏面上的制动力,N;
 F_{bo}——制动器折算到车轮踏面上的制动力和夹轨钳的制动力,N;
 F_{μi}——工况 2 时,塔机运行摩擦阻力,N;
 F_{μo}——工况 3 时,塔机运行摩擦阻力,N。

对表 A2 工况 3,应考虑使用夹轨钳或类似装置。使用说明书应规定,当工作状态风速超过 20 m/s 时,应使用夹轨钳或类似装置。

运行摩擦阻力和摩擦系数按表 A3 的规定选取。

表 A3 运行摩擦阻力和摩擦系数

运行摩擦阻力 轮压		摩擦系数	
普通(滑动)轴承	减摩轴承	轨道与制动轮之间	轨道与夹轨钳之间
0.02	0.005	0.14	0.25

附录 B

(标准的附录)

塔式起重机检验判定规则

塔机检验时,按表 B1 确定缺陷等级及各项检验是否合格。

送检样机按表 B2 要求判定是否合格。

表 B1 检验项目表

序号	检验项目	要求	缺陷等级			检验类别			备注	
			致命	严重	一般	出厂	型式	常规		
1	质量 尺寸 参数	起重机重量允差	±2%		△		✓			
		平衡重、压重重量允差	±2%		△		✓			
		最大工作幅度允差	±2%			△		✓	空载	
		最小工作幅度允差	±10%			△		✓	空载	
		最大幅度时起升高度	不小于公称值			△		✓	空载	
		轮距允差	±B/1 000			△		✓	B 为轮距,最大允差 ±6 mm	
		塔身轴线对支承面的 侧向垂直度	4/1 000		△		✓	✓	支承面至起重臂铰 点高度	
2	空载 试验	运转情况	正常		△		✓	✓	✓	
		操纵情况	灵活、可靠		△		✓	✓	✓	
3	载 荷 试 验	运转情况	正常		△		✓	✓	✓	
		操纵情况	灵活、可靠		△		✓	✓	✓	
		起升速度允差	±5%			△		✓		
		回转速度允差	±5%			△		✓		
		变幅速度允差	±5%			△		✓		
		运行速度允差	±5%			△		✓		
		最低稳定下降速度允差	±10%			△	✓	✓	✓	
关键零、部件损坏 ¹⁾	无	△			✓	✓	✓			
4	超载 25% 静载 试验	受力杆件永久变形	无	△			✓	✓	✓	
		焊缝裂纹	无	△			✓	✓	✓	
		关键零、部件损坏	无	△			✓	✓	✓	
		吊钩下滑	无		△		✓	✓	✓	

表 B1(完)

序号	检验项目		要求	缺陷等级			检验类别			备注
				致命	严重	一般	出厂	型式	常规	
5	超载 10% 动载 试验	运转情况	正常		△		✓	✓	✓	
		操纵情况	灵活、可靠		△		✓	✓	✓	
		关键零、部件损坏	无	△			✓	✓	✓	
		司机室噪声 dB(A)	≤80		△			✓		
		起升机构噪声 dB(A)	≤90			△		✓		
6	外观 要求	焊缝	表面光整 无缺陷		△		✓	✓		
		紧固件表面处理	防锈处理			△	✓	✓		
		漆膜表面质量	无脱皮、无气泡 无皱皮、无漏涂		△	✓	✓			
		铸锻件表面质量	无结疤、无夹渣 无夹层、无裂纹			△	✓	✓		
7	连续 作业 试验	紧固件	无松动		△		✓	✓		
		齿轮减速器温升	≤35℃			△	✓	✓		
		蜗杆减速器温升	≤60℃			△	✓	✓		
		箱体渗油	≤15 cm ³			△	✓	✓		
		关键零、部件损坏	无	△			✓	✓		
8	安全 装置 检验	绝缘检查	≥0.5 MΩ	△			✓	✓	✓	主、控制电路
		各行程限位器	灵敏、可靠		△		✓	✓	✓	检测 3 次,均应达到
		力矩限制器	按 4.7.5 执行	△			✓	✓	✓	检测 3 次,均应达到
		起重量限制器	按 4.7.5 执行	△			✓	✓	✓	检测 3 次,均应达到
		夹轨钳	具备、完好		△		✓	✓	✓	
		缓冲器及车档	具备、完好		△		✓	✓	✓	
		电器短路、缺相、过流 保护	具备、完好		△		✓	✓	✓	
<p>1) 包括:起重臂、塔顶、平衡臂、小车、塔身及其连接,钢丝绳,起升和变幅机构的齿轮、轴、制动器。</p> <p>注</p> <p>1 △—指明不合格项目所属缺陷等级;</p> <p>2 ✓——指明应在哪些检验类别中进行该检验项目。</p>										

表 B2 样机检验判定规定

故障等级	故障数量及组合			
	1	2	3	4
致命	1	0	0	0
严重	0	2	1	0
一般	0	0	3	6

注

1 在 4 种组合中,任一组合的数被达到,样机即为不合格。

2 重复的检验项目其故障数只计算一次。

附录 C

(标准的附录)

安全装置试验方法

C1 力矩限制器试验

试验按定幅变码和定码变幅方式分别进行,各重复三次。

C1.1 定幅变码试验

- a) 在最大工作幅度 R_0 处以正常工作速度起升额定起重量 Q_0 ,力矩限制器不应动作,允许起升。放下,然后以最慢速度起升 1.1 倍额定起重量 ($1.1Q_0$),力矩限制器应动作,不能起升。
- b) 取 0.7 倍最大额定起重量 ($0.7Q_m$),在相应允许最大工作幅度 $R_{0.7}$ 处,重复 a) 项试验。

C1.2 定码变幅试验

- a) 测定相应于最大额定起重量 (Q_m) 的工作幅度 R_m 及 $1.1R_m$ 值,并在地面标记。在小幅度处起吊最大额定起重量 (Q_m),离地 1 m 停车。慢速变幅至 R_m 处,力矩限制器不应动作。退回,重新从小幅度处开始,以正常工作速度向外变幅,在达到 $1.1R_m$ 处之前,力矩限制器应动作,切断向外变幅。
- b) 取 0.3 倍最大额定起重量 ($0.3Q_m$) 并测定相应允许最大工作幅度 $R_{0.3}$ 及 $1.1R_{0.3}$,地面标记。重复 a) 项试验。

注

- 1 幅度值应在空载时测定;
- 2 起重量按产品使用说明书取值。

C2 起重量限制器试验

试验按以下程序进行。各项试验重复进行三次。

C2.1 最大额定起重量试验

- 以低速起升最大额定起重量 Q_m ,起重量限制器不应动作,允许起升。放下重物,再以低速起升 1.1 倍最大额定起重量 ($1.1Q_m$),起重量限制器应动作,不能起升。

C2.2 速度限制试验

对于具有多挡变速性能的起升机构,应分别对各挡位进行试验,方法同 C2.1。试验载荷按各挡位允

许的最大起重量计算。

C3 行程限位装置试验

各行程限位装置的试验应在塔机空载状态下按正常工作速度进行。

各项试验重复进行三次。限位器动作后,停机位置应符合 4.7 的规定。

附录 D

(标准的附录)

引用标准

- GB/T 699—1988 优质碳素结构钢 技术条件
- GB/T 700—1988 碳素结构钢
- GB/T 755—1987 旋转电机 基本技术要求
- GB/T 985—1988 气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本型式与尺寸
- GB/T 986—1988 埋弧焊焊缝坡口的基本型式和尺寸
- GB/T 998—1982 低压电器 基本试验方法
- GB/T 1591—1994 低合金高强度结构钢
- GB/T 3274—1988 碳素结构钢和低合金结构钢 热轧厚钢板和钢带
- GB/T 4728.1~4728.13—1985 电气图用图形符号
- GB/T 5031—1994 塔式起重机性能试验
- GB/T 5117—1995 碳钢焊条
- GB/T 5118—1995 低合金钢焊条
- GB 5144—1994 塔式起重机安全规程
- GB/T 5293—1985 碳素钢埋弧焊用焊剂
- GB/T 5972—1986 起重用钢丝绳检验和报废实用规范
- GB/T 5973—1986 钢丝绳用楔形接头
- GB/T 5974.1—1986 钢丝绳用普通套环
- GB/T 5974.2—1986 钢丝绳用重型套环
- GB/T 5975—1986 钢丝绳用压板
- GB/T 5976—1986 钢丝绳夹
- GB/T 6052—1993 工业液体二氧化碳
- GB 6946—1993 钢丝绳铝合金压制接头
- GB/T 8110—1995 气体保护电弧焊用碳钢、低合金钢焊丝
- GB/T 8918—1996 钢丝绳
- GB/T 10051.1—1988 起重吊钩 机械性能 起重量 应力及材料
- GB/T 10051.2—1988 起重吊钩 直柄吊钩技术条件
- GB/T 10051.3—1988 起重吊钩 直柄吊钩使用检查
- GB/T 10054—1996 施工升降机技术条件
- GB 10055—1996 施工升降机安全规则
- GB/T 11279—1989 电子元器件环境试验使用导则
- GB 12602—1990 起重机械超载保护装置安全技术规范
- GB/T 13752—1992 塔式起重机设计规范

- GB/T 14292—1993 碳素结构钢和低合金结构钢热轧条钢技术条件
GB/T 17806—1999 塔式起重机可靠性试验方法
GB/T 17807—1999 塔式起重机结构试验方法
GB 50150—1991 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
JG/T 53—1999 塔式起重机车轮技术条件
JG/T 54—1999 塔式起重机司机室技术条件
JG/T 5011.12—1992 建筑机械与设备 涂漆通用技术条件
JG/T 5011.13—1992 建筑机械与设备 除锈通用技术条件
JG/T 5012—1992 建筑机械与设备 包装通用技术条件
JG/T 5037—1993 塔式起重机分类
JG/T 5057—1995 建筑机械与设备 高强度紧固件
JG/T 5082.1—1996 建筑机械与设备 焊接通用技术条件
JJ 36.1—1991 建筑机械用单排球式回转支承
JJ 36.2—1991 建筑机械用单排交叉滚柱(锥)式回转支承
JB 36.3—1991 建筑机械用三排柱式回转支承
JJ 75—1988 起重设备 吊钩防脱棘爪的设计要求
JB/T 2300—1984 回转支承
-