

国家市场监督管理总局

公 告

2019 年第 58 号

市场监管总局关于发布《起重机械 型式试验规则》的公告

根据《中华人民共和国特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》规定，结合起重机械安全技术规范实施情况，市场监管总局对《起重机械型式试验规程（试行）》（国质检锅〔2003〕305号）、《桥式起重机型式试验细则》（TSG Q7002-2007）等 13 个起重机械相关型式试验细则进行整合修订，形成《起重机械型式试验规则》（TSG Q7002-2019），现予批准发布，自 2020 年 3 月 1 日起实施。

特此公告。



TSG 特种设备安全技术规范

TSG Q7002-2019

起重机械型式试验规则

Regulation for Type Test of Lifting Appliances

国家市场监督管理总局颁布

2019 年 12 月 25 日

前 言

2008年3月7日,原国家质量监督检验检疫总局(以下简称原质检总局)特种设备安全监察局(以下简称特种设备局)以(2008)质检特便字第1002号文的形式向中国特种设备检测研究院(以下简称中国特检院)下达将若干规范性文件统一转化为安全技术规范的工作任务。将《起重机械型式试验规程(试行)》(国质检锅〔2003〕305号)转化为安全技术规范,是其中的任务之一。2008年7月,中国特检院组织有关专家成立起草组,并在北京召开转化工作的首次会议,讨论确定本规则的起草原则、结构框架、主要内容等,并就起草工作进行具体分工。

2011年2月11日,原质检总局特种设备局补充下达《起重机械型式试验规则》起草任务书(任务书编号:TSG 13-2011),对已颁布的13个起重机械型式试验细则进行合并和修订。2012年5月形成征求意见稿。

2012年7月31日,原质检总局特种设备局以质检特函〔2012〕46号文征求基层部门、有关单位、专家及公民的意见。征求意见结束后,起草组在南京召开专题会议,对征求到的意见进行研讨,修改完善形成送审稿。

2012年10月24至26日,特种设备安全技术委员会起重机械分委会在北京召开会议,对送审稿进行审议。起草组根据审议意见进行修改、完善后于2012年11月形成报批稿,上报原质检总局特种设备局。

2014年6月,根据国家行政许可改革的有关要求以及《特种设备目录》调整情况,起草组修改后形成送审稿,于2014年10月再次提交特种设备安全技术委员会起重机械分委会审议。起草组根据审议意见修改、完善后于2015年2月形成报批稿,上报原质检总局特种设备局。

2018年2月,根据国家行政许可改革的有关要求,起草组再次进行修改,于2019年7月形成报批稿,上报国家市场监督管理总局(以下简称市场监管总局)特种设备局。2019年12月25日,由市场监管总局批准颁布。

本规则明确了起重机械型式试验工作的总体原则、程序、基本要求,样机技术资料审查、样机检查和试验项目,以及大型起重机械安全监控系统检查和验证项目及其内容、方法和要求等,是起重机械型式试验工作的重要依据。

目 录

1 总 则	(1)
2 程序和要求	(1)
3 附 则	(6)
附件 A 起重机械及其安全保护装置型式试验目录	(8)
附件 B 安装安全监控管理系统的大型起重机械目录	(9)
附件 C 起重机械及其安全保护装置规格(主参数)表示方法	(10)
附件 D 起重机械型式试验申请单	(12)
附件 E 起重机械安全保护装置型式试验抽样及管理要求	(13)
附件 F 起重机械技术资料审查项目和要求	(16)
附件 G 起重机械检查项目及其内容、方法和要求	(21)
附件 H 起重机械试验项目及其内容、方法和要求	(33)
附件 J 大型起重机械安全监控管理系统检查和验证项目及其内容、方法和要求	(46)
附件 K 起重机械安全保护装置型式试验项目及其内容、方法和要求	(52)
附件 L 特种设备型式试验意见书	(61)
附件 M 特种设备型式试验报告(格式)	(62)
附件 N 特种设备型式试验证书(格式)	(75)
相关规章和规范历次制(修)订情况	(77)

起重机械型式试验规则

1 总 则

1.1 目的和依据

为规范起重机械型式试验工作，根据《中华人民共和国特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》，制定本规则。

1.2 型式试验含义

本规则所称的起重机械型式试验是指在制造单位完成产品全面试验验证的基础上，由经核准的型式试验机构根据本规则的规定，对产品是否满足安全技术规范要求而进行的审查、检查、试验，以验证其安全性能所进行的活动。

1.3 适用范围

本规则适用于起重机械及其安全保护装置的型式试验，具体范围见《起重机械及其安全保护装置型式试验目录》（附件 A）。

安装安全监控管理系统的大型起重机械，其产品范围见《安装安全监控管理系统的大型起重机械目录》（附件 B）。

1.4 型式试验要求

实施起重机械制造许可的起重机械产品，其型式试验应当在取得相应的生产许可证后、产品投入使用前进行。

起重机械及其安全保护装置凡属下列情况之一的，应当进行型式试验：

- (1) 制造单位首次制造或者境外制造在境内首次投入使用前的；
- (2) 产品型号或者规格（主参数）超出型式试验覆盖范围的；
- (3) 其他影响产品安全性能，国家市场监督管理总局（以下简称市场监管总局）提出型式试验要求的。

1.5 产品型号及覆盖要求

型式试验按照品种、型号和规格（主参数）进行试验，同一品种不同型号的产品应当分别进行型式试验。同一品种同一型号的产品，其主参数由高向低覆盖。

规格（主参数）表示方法见《起重机械及其安全保护装置规格（主参数）表示方法》（附件 C）。

2 程序和要求

2.1 一般要求

2.1.1 型式试验场所

2.1.1.1 整机试验场所

整机(样机)的型式试验应当在型式试验机构的实验室进行,由于样机的结构尺寸等原因无法在实验室进行的,可以在制造单位试验场地或者使用现场进行。在使用现场进行的型式试验,应当经使用单位同意;按规定需要告知的,应当向样机使用所在地特种设备监督管理部门办理告知手续。

同一使用场地,需要安装两台(套)以上同品种、同型号的样机,可以同时安装并选取一台(套)进行型式试验。

2.1.1.2 安全保护装置试验场所

安全保护装置型式试验应当在型式试验机构专用的实验室进行。

依附在塔式起重机上不可拆卸的自动停止型的力矩限制器、随工程项目进口的起重机械上配置的且通过拆除进行型式试验后无法恢复原状的安全保护装置,可以不单独进行型式试验,但是应当纳入整机型式试验项目中,以验证其与整机的匹配性。

2.1.2 型式试验现场条件

2.1.2.1 样机试验条件

样机试验时,试验条件至少符合以下要求:

- (1)试验的动力源、环境温度、海拔高度、风速符合标准和设计要求;
- (2)现场环境不得有易燃、易爆及腐蚀性气体;
- (3)在试验现场场地周围设置安全警戒线,试验场内有安全防护措施;
- (4)基础和轨道符合标准和设计的要求;
- (5)试验载荷与其标定值误差为 $\pm 1\%$ 。

2.1.2.2 安全保护装置试验条件

安全保护装置试验时,试验条件至少符合以下要求:

- (1)实验室的环境条件应当符合有关规定和标准的要求;
- (2)试验载荷与其标定值误差为 $\pm 1\%$ 。

2.1.3 申请单位责任与义务

申请型式试验的单位(境内是指制造单位,境外是指制造单位授权的中国境内代理机构,以下统称申请单位)的责任与义务如下:

- (1)对设计文件的正确性负责;
- (2)对型式试验样机及提供的相关资料的真实性负责;
- (3)对样机进行全面试验验证并自检合格,以确定样机安全性能符合有关安全技术规范和设计要求;

(4)对样机所选用安全保护装置、部件的功能、性能、适用范围与整机的匹配性负责;

(5)提供试验场地、试验载荷等试验条件，并对试验现场的安全负责（对于不在型式试验机构实验室内进行的）；

(6)委派相关专业人员在试验现场配合试验工作，参加试验的特种设备作业人员，应当符合有关特种设备作业人员的规定。

2.1.4 型式试验机构责任与义务

(1)在核准的范围内开展型式试验；

(2)至少委派两名具有相应型式试验资格的人员参加型式试验；

(3)根据本规则制定相应的作业指导书和统一的原始记录表格，并且在本单位正式发布实施；

(4)对型式试验的真实性、准确性和正确性负责；

(5)样机及所提供相关资料涉及商业或者技术秘密的，应当按照申请单位要求予以保密或签订保密协议。

2.2 型式试验程序

起重机械及其安全保护装置型式试验程序，包括申请、技术资料审查、检查和试验，出具报告和证书，平台信息公示。

2.2.1 申请

申请单位向型式试验机构申请时，应当提供以下资料：

- (1)《起重机械型式试验申请单》（格式见附件D）；
- (2)制造单位营业执照或经营资质证明文件复印件；
- (3)代理机构营业执照复印件、境外制造单位授权证明文件；
- (4)生产许可证（实施起重机械制造许可的）；
- (5)样机（或样品）总图、照片等辨识资料。

前款资料经双方确认后，型式试验机构应当在5个工作日内在《起重机械型式试验申请单》中签署意见，并及时返回申请单位。

注 2-1：申请单位与型式试验机构双方应当依据《特种设备目录》中起重机械的定义、类别、品种，及相应标准，确认该产品是否在特种设备安全监察范围内；确认安全保护装置是否在本规则附件A的范围内。

2.2.2 技术资料审查、检查和试验

2.2.2.1 样机见证资料

申请单位提供的见证资料应当符合以下要求：

- (1)具有自检合格报告；
- (2)整机所配置的安全保护装置实物与型式试验证书或报告相符；
- (3)已按规定办理安装告知；

(4) 样机销售合同, 生产计划, 派工单, 进货检验、过程检验、出厂检验记录, 主要受力结构件自制见证材料, 产品出厂随机文件和清单, 运输证据, 相应发票及付款凭证等与实物一致。

2.2.2.2 样机确认

型式试验样机应当为本制造单位制造的产品, 样机所采用的主要受力结构件应当为本制造单位所制造。

型式试验人员到达试验现场后, 应当按照《特种设备目录》中起重机械的定义、类别、品种及相应标准识别样机的品种、型号和规格(主参数), 并检查样机与设计文件的一致性; 根据申请单位提供的见证资料, 确认样机是否为制造单位所制造。

确认样机见证资料符合要求后, 方可继续进行型式试验。如果发现制造单位有提供虚假样机等违法行为时, 型式试验人员应当立即终止型式试验。境内制造的样机, 型式试验机构应当在 5 个工作日内向相应的生产许可证发证机关书面反映情况; 境外制造的样机, 型式试验机构应当在 5 个工作日内向市场监管总局特种设备安全监察局书面反映情况。

注 2-2: 本规则中的虚假样机特指申请单位向型式试验机构提供的非本制造单位制造的产品。

2.2.2.3 样品抽样

安全保护装置型式试验的样品由型式试验机构在申请单位经出厂检验合格的产品成品库中采用随机抽样的方法抽取。抽样及管理要求见《起重机械安全保护装置型式试验抽样及管理要求》(附件 E)。

2.2.2.4 技术资料审查

申请单位应当按照本规则《起重机械技术资料审查项目和要求》(附件 F) 提供样机技术资料, 并对技术资料的正确性进行签字确认。

型式试验人员应当按照本规则附件 F 的要求进行技术资料审查, 并对技术资料与法律法规安全技术规范和标准的一致性负责。

型式试验机构和型式试验人员应当对审查的技术资料保密。

样机的总图、主要受力结构件图、主要机构图由申请单位和型式试验机构各封存一套, 并在封条上双方签字, 制造企业盖章, 长期保存。

2.2.2.5 检查和试验

(1) 型式试验人员应当配备和穿戴试验作业必需的防护用品, 并遵守安全作业规程;

(2) 检测仪器应当经计量检定(校准)合格, 并且在有效期内;

(3) 型式试验人员应当按照本规则《起重机械检查项目及其内容、方法 and 要求》(附件 G)、《起重机械试验项目及其内容、方法 and 要求》(附件 H)、《大型起重机械安全监控系统检查和验证项目及其内容、方法 and 要求》(附件 J)、《起重机械安全保护装置型

式试验项目及其内容、方法和要求》(附件 K)进行检查和试验。

起重机械上所附设的升降装置和起重设备,作为整机的一部分,纳入整机的检查和试验。

2.2.3 出具报告与证书

2.2.3.1 记录

型式试验时,型式试验人员应当记录型式试验场所的条件和审查、检查及试验结果。填写原始记录时,有量值要求的项目应当填写实测数据,无量值要求的项目应当用文字表述试验状况和结果;需要另列表格或者附图的,应当附上表格或者附图,保证原始记录的可追溯性。原始记录应当由型式试验人员签字,并注明日期。

2.2.3.2 结论判定

型式试验结果应当按照以下要求判定:

(1)全部项目符合本规则要求的,判定为型式试验合格;

(2)型式试验出现不合格项目时,应当在 6 个月内完成整改,并由型式试验机构进行现场验证,整改项目全部符合要求的判定为型式试验合格。如果整改后仍出现不合格项目或超过 6 个月未完成整改的,判定为型式试验不合格。

2.2.3.3 报告和证书

型式试验机构应当在完成型式试验后 15 个工作日内出具《特种设备型式试验报告》(格式见附件 M),《特种设备型式试验报告》一式三份,型式试验机构一份,申请单位两份。型式试验报告应当由试验、审核、批准人员签字,并加盖型式试验机构试验专用章(或公章)和骑缝章。

型式试验合格的,型式试验机构还应当同时出具《特种设备型式试验证书》(格式见附件 N)。《特种设备型式试验证书》一式四份,型式试验机构一份,申请单位三份。

对于整机和安全保护装置有附加条件限制的,在其出具的型式试验报告和型式试验证书中应当注明对产品附加限制的具体内容。

在制造单位或使用单位现场进行型式试验的,型式试验人员在型式试验结束或中止试验后,在离开试验现场前应当向申请单位出具《特种设备型式试验意见书》(格式见附件 L),告知申请单位型式试验后的现场意见和结论。

2.2.3.4 结果异议处理

申请单位对型式试验结果有异议时,应当在取得《特种设备型式试验报告》后 5 个工作日内向型式试验机构提出,型式试验机构应当在 5 个工作日内回复。

2.2.4 平台信息公示

型式试验机构应当在出具型式试验报告和证书后 20 个工作日内,将报告和证书上传至特种设备型式试验公示平台。

2.3 安全保护装置一致性核查

起重机械安全保护装置首次型式试验合格后,制造单位应当每4年内向型式试验机构提出一次一致性核查申请。一致性核查的产品应当在型式试验证书覆盖范围内,并由型式试验机构在制造单位经出厂检验合格的产品成品库中随机抽取。

一致性核查的主要内容如下:

- (1) 产品与型式试验样品基本信息是否一致;
- (2) 产品与型式试验样品主要配置是否一致;
- (3) 产品主要安全性能是否合格。

型式试验机构应当按照产品型式试验要求对所核查的产品进行检查和试验,对核查结论合格的产品更新型式试验证书。

2.4 变更

境内制造单位或境外制造单位(含代理机构)名称发生变更时,申请单位应当及时持企业注册登记变更的相应资料向原型式试验机构提出变更申请,经型式试验机构核验并确认后,在型式试验报告的“变更情况页”上注明名称变更情况,并加盖型式试验机构试验专用章(或公章)。

型式试验机构应当在10个工作日内,将变更后的型式试验报告上传至特种设备型式试验公示平台。

3 附 则

3.1 起重机械型号含义

起重机械型号是指主要受力结构件(特指主梁、主支撑腿、主副吊臂、标准节)结构形式相同,主要配置(特指起升机构、变幅机构)形式相同的一种机型的代号。其代号由产品品种(型式)、结构形式、主要配置等组成,并用字母表示。

注3-1:机械式停车设备的主梁指纵梁、横梁,主支撑腿指立柱。

注3-2:产品型号由制造单位根据产品特征编制。

3.2 解释权

本规则由市场监管总局负责解释。

3.3 施行日期

本规则自2020年3月1日起施行。《起重机械型式试验规程(试行)》(国质检锅[2003]305号)、《桥式起重机型式试验细则》(TSG Q7002-2007)、《门式起重机型式试验细则》(TSG Q7003-2007)、《塔式起重机型式试验细则》(TSG Q7004-2006)、《流动式起重机型式试验细则》(TSG Q7005-2008)、《铁路起重机型式试验细则》(TSG Q7006-2007)、《门座起重机型式试验细则》(TSG Q7007-2007)、《升降机型式试验细则》(TSG Q7008-2007)、《缆索起重机型式试验细则》(TSG Q7009-2007)、《桅杆起重机型式试验细则》(TSG

Q7010-2007)、《旋臂式起重机型式试验细则》(TSG Q7011-2006)、《轻小型起重设备型式试验细则》(TSG Q7012-2008)、《机械式停车设备型式试验细则》(TSG Q7013-2006)、《起重机械安全保护装置型式试验细则》(TSG Q7014-2008)、《市场监管总局关于进一步优化超大型起重机械型式试验工作的意见》(国市监特设〔2018〕233号)同时废止。

附件 A

起重机械及其安全保护装置型式试验目录

类 别	品 种
桥式起重机	通用桥式起重机, 防爆桥式起重机, 绝缘桥式起重机, 冶金桥式起重机, 电动单梁起重机, 电动葫芦桥式起重机
门式起重机	通用门式起重机, 防爆门式起重机, 造船门式起重机, 电动葫芦门式起重机, 轨道式集装箱门式起重机, 轮胎式集装箱门式起重机, 岸边集装箱起重机, 装卸桥, 架桥机
塔式起重机	普通塔式起重机, 电站塔式起重机
流动式起重机	轮胎起重机, 履带起重机, 集装箱正面吊运起重机, 铁路起重机
门座式起重机	门座起重机, 固定式起重机
升降机	施工升降机, 简易升降机
缆索式起重机	
桅杆式起重机	
机械式停车设备	
安全保护装置	起重量限制器, 起重力矩限制器, 防坠安全器, 制动器

注 A-1: 型式试验的起重机械及其安全保护装置应当为新制造的样机(或样品), 改造的起重机械不得作为型式试验样机(或样品)。

注 A-2: 门式起重机中的装卸桥特指卸船机。

附件 B

安装安全监控管理系统的大型起重机械目录

序号	类别	品种	参数
1	桥式起重机	通用桥式起重机	200t 以上（注 B-1）
2		冶金桥式起重机（注 B-2）	大于 10t
3	门式起重机	通用门式起重机	100t 以上
4		造船门式起重机	参数不限
5		架桥机	参数不限
6	塔式起重机	普通塔式起重机	315t·m 以上
7		电站塔式起重机	1000t·m 以上
8	流动式起重机	轮胎起重机	100t 以上
9		履带起重机	200t 以上
10	门座式起重机	门座起重机	60t 以上
11	缆索式起重机		参数不限
12	桅杆式起重机		100t 以上

注 B-1：本表中，“以上”含本数。

注 B-2：吊运熔融金属的起重机械纳入冶金桥式起重机管理。

附件 C

起重机械及其安全保护装置规格(主参数)表示方法

类别及品种		规格(主参数)表示方法
桥式起重机、门式起重机(注 C-1)、流动式起重机、门座式起重机、升降机、缆索式起重机、桅杆式起重机		额定起重量(t)
塔式起重机		额定起重力矩($t \cdot m$)(注 C-2)
机械式停车设备		层数
安全保护装置	起重量限制器	额定起重量(t)
	起重力矩限制器	额定起重力矩($kN \cdot m$)
	防坠安全器	额定制动力(kN)
	制动器	额定制动力矩($N \cdot m$)或额定制动力(kN)

注 C-1: 门式起重机中的装卸桥主参数为生产率(t/h)。

注 C-2: 塔式起重机额定起重力矩含义见附录 ca。

附录 ca

塔式起重机额定起重力矩含义

塔式起重机额定起重力矩为塔式起重机基本臂长时最大幅度与相应额定起重量的乘积。各规格塔式起重机的基本臂最大幅度与相应额定起重量关系见表 ca-1。

表 ca-1 塔式起重机基本臂最大幅度与相应额定起重量关系

额定起重力矩 (t · m)	基本臂最大幅度 (m)	相应额定起重量 (t)
40	30	1.34
50		1.67
63	35	1.8
80		2.29
100	40	2.5
125		3.13
160	45	3.56
200		4.4
250		5.6
315	50	6.3
400		8
500		10
630	55	11.46
> 630		按照实际起重量计算

注 ca-1: 额定起重力矩在表 ca-1 中各档之间时, 其基本臂最大幅度按照相近上一档的基本臂长最大幅度计算, 相应额定起重量按照在该基本臂最大幅度时的起重量计算。

注 ca-2: 起重臂的最大幅度小于表 ca-1 中相应的基本臂最大幅度时, 其额定起重力矩按照其最大幅度与该幅度时起重量的乘积计算。

附件 D

起重机械型式试验申请单

编号：

申请单位名称			
申请单位通讯地址			
申请单位法定代表人		邮编	
电话		传真	
制造单位名称			
制造单位住所			
制造单位制造地址			
制造单位法定代表人		邮编	
电话		传真	
设备种类	起重机械	设备类别	
设备品种		型号规格	
试验依据	《起重机械型式试验规则》(TSG Q7002-2019)		
拟定的现场技术资料 审查、样机检查和试 验时间及地点			
生产许可证编号		发证机关	
声明： 1. 本单位已熟知《起重机械型式试验规则》的各项规定和要求； 2. 样机在特种设备安全监察范围内，安全保护装置在《起重机械型式试验规则》附件 A 的范围内； 3. 本单位提供的型式试验样机(或样品)及相关资料真实有效，样机(或样品)已经本单位自检合格，符合《起重机械型式试验规则》要求； 4. 在使用单位现场进行型式试验的，本单位已经征得使用单位同意。 (申请单位公章) 年 月 日			
型式试验机构受理意见：			
经办人：		型式试验机构：(型式试验机构公章) 年 月 日	

注：申请单位包括代理机构。

附件 E

起重机械安全保护装置型式试验抽样及管理要求

E1 抽样数量和要求

不同品种、型号产品的型式试验抽样数量见表 E-1。抽样时应当满足以下要求：

- (1) 抽样人员不少于 2 名；
- (2) 申请单位提供样品的技术文件、检验资料等齐全；
- (3) 抽样人员当场核实型式试验样品的技术文件，确认技术文件与所抽样品一致。

表 E-1 抽样数量

序号	样品	抽样基数(台)	抽样数量(台)
1	起重量限制器	10	2
2	起重力矩限制器	10	2
3	防坠安全器	10	2
4	制动器	10	2

E2 样品封样

样品封样的要求如下：

- (1) 抽样人员应当填写起重机械安全保护装置样品抽样单(格式见附表 ea)，抽样单经抽样人员与制造单位代表双方确认后签字；
- (2) 抽样人员应当对所抽取的样品在申请单位进行封样，封样可以采用铅封、记号笔或者封条等有效方式；
- (3) 样品由申请单位负责寄(送)达型式试验机构；
- (4) 试验必须的辅助部件及工装等由申请单位提供。

E3 样品标识和保管

型式试验机构在收样到试验过程中应当对试验样品进行标识(包括样品号)，确保样品可以追溯。

型式试验机构应妥善保管样品。

E4 样品处置

在试验结束后，型式试验机构应当及时通知申请单位领回样品。自型式试验机构通知发出之日起 60 个工作日后，申请单位不取回样品且不提出书面处理意见的，由型式试验机构自行处理。

附表 ea

安全保护装置型式试验样品抽样单

编号:

申请单位			
申请单位地址			
制造单位			
制造单位地址			
申请单位邮政编码		制造单位邮政编码	
申请单位电话		制造单位电话	
申请单位联系人		制造单位联系人	
申请单位传真		制造单位传真	
产品品种 (名称)	型号规格	产品编号/ 制造日期	抽样基数/ 样品数量
			/
			/
			/
抽样地点	(成品库)	封样方式	
收样机构			
收样地址			
收样联系人		收样人电话	
样品保密说明			
备注: (样品的设计文件、产品质量合格证明、安装和使用维护说明书、检验资料以及其他应当说明的问题等)			
抽/封样人:		型式试验机构(章)	
日期:		年 月 日	
申请单位代表:		申请(制造)单位(章)	
日期:		年 月 日	

注: 本抽样单一式四份, 两份交型式试验机构, 两份交申请单位。

附件 F

起重机械技术资料审查项目和要求

F1 技术资料的提供

申请单位应当提供本附件 F1.1 至 F1.4 要求的技术资料。

F1.1 设计任务书

至少包括设计依据（包括相关法律法规安全技术规范和标准等）、主要技术参数等内容。

F1.2 设计计算书

- (1) 主要受力结构件(包括连接)的强度、刚性、整体稳定性设计计算;
- (2) 主要机械传动系统（电动机、减速器、钢丝绳或链条、联轴器、卷筒、滑轮、车轮）的选型计算;
- (3) 安全保护装置（制动器、起重量限制器、起重力矩限制器、防坠安全器）的选型计算。

F1.3 主要设计图样

包括图纸目录、总图、主要受力结构件图、主要零部件图、机构部件装配图、控制系统原理图。

F1.4 使用说明书

包括产品概述，具体技术性能参数、用途及其对使用环境的要求，各机构和系统的原理图及其相应说明，基础荷载图(轮压等)，安装、操作使用、维修说明及其要求，维护保养说明及其要求，保管和运输说明及其要求，安全注意事项。

F2 技术资料的审查内容及要求

根据提供的技术资料，按照本附件 F2.1 至 F2.9 中不同类别起重机械的要求，填写样机主要技术参数表，并审查技术资料是否符合以下要求：

- (1) 技术资料的内容应当完整、签署齐全;
- (2) 技术资料中设计计算书、主要设计图样、使用说明书的主要技术参数应当相符，且符合设计任务书的要求;
- (3) 设计计算书中主要受力结构件(包括连接)强度、刚性和稳定性计算结论应当符合相关标准的要求;
- (4) 主要设计图样和使用说明书中安全保护装置应当符合安全技术规范的要求。

F2.1 桥式起重机主要技术参数确认内容

额定起重量(t), 跨度(m), 整机工作级别, 起升高度(m), 下降深度(m), 小车轨距(m), 整机设计重量(t), 起升机构的倍率、速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m)、钢丝绳型号, 起重机运行机构的速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m), 小车运行机构的速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m)。

注 F-1: 双小车及三小车(含抬吊、翻身)等多机构的, 应当分别列出(下同)。

F2.2 门式起重机主要技术参数确认内容

(1) 门式起重机(不含架桥机、轮胎式集装箱门式起重机和轨道式集装箱门式起重机)

额定起重量(t), 额定生产率(t/h), 跨度/悬臂长度(左)/悬臂长度(右)(m), 整机工作级别, 起升高度(m), 下降深度(m), 小车轨距(mm), 整机设计重量(t), 起升机构的倍率、速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m)、钢丝绳型号, 起重机运行机构的速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m), 小车运行机构的速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m)。

(2) 架桥机

额定起重量(t), 架设跨度/支承跨度(m), 整机工作级别, 最大架设纵坡($^{\circ}$), 最大架设横坡($^{\circ}$), 前支腿调节长度(mm), 起升高度(m), 小车轨距(m), 整机长×高×宽(m), 前导梁长度(m), 过孔速度(m/min), 起升速度(m/min), 小车纵移速度(m/min), 小车横移速度(m/min), 整机横移速度(m/min), 吊具左右极限位置(m), 整机设计重量(t), 起升机构的倍率、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m)、钢丝绳型号, 架桥机运行机构的速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m), 吊梁小行走机构的速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m), 吊梁小车横移机构的速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m)。

(3) 轮胎式集装箱门式起重机、轨道式集装箱门式起重机

额定起重量(t), 总起重量(含吊具自重)(t), 整机工作级别, 跨度(m), 起升高度(m), 堆垛集装箱层数/通过集装箱层数, 吊具水平回转角度($^{\circ}$), 总长/总宽/总高(m), 整机设计重量(t), 发动机额定功率(kW), 起升机构的速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m)、钢丝绳型号, 小车运行机构的速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m), 吊具的额定载荷(t)、自重(t), 吊具上架的额定载荷(t)、自重(t), 起重机运行机构的速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m)。

F2.3 塔式起重机主要技术参数确认内容

额定起重量(t), 额定起重力矩($t \cdot m$), 额定起重量允许的最大幅度(m), 最大工作

幅度/最小工作幅度(m), 最大幅度处允许最大起重量(t), 整机工作级别, 起升高度/最大独立起升高度(m), 整机设计重量(不包括平衡重、压重)(t), 平衡重(相应平衡重/最大工作幅度, t/m), 起升机构的倍率、速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩(N·m)、钢丝绳型号, 回转机构的回转速度(r/min)、电动机功率(kW), 回转机构的回转速度(r/min)、电动机功率(kW), 变幅机构的变幅速度(m/min)、全程变幅时间(min)、电动机功率(kW), 运行机构的运行速度(m/min)、电动机功率(kW), 顶升机构的顶升速度(m/min)、电动机功率(kW)、液压系统额定工作压力(MPa)。

F2.4 流动式起重机主要技术参数确认内容

(1) 轮胎起重机

额定起重量(固定/行驶)(t), 额定起重力矩($t \cdot m$), 基本臂臂长(mm), 最长主臂臂长(mm), 最长主臂+最长副臂臂长(mm), 主臂+副臂最大起升高度(mm), 基本臂最大起升高度(mm), 最长主臂最大起升高度(mm), 主臂最大/最小仰角($^{\circ}$), 支腿纵向跨距(左/右)(mm), 支腿横向跨距(前/后)(mm), 主/副钩的空载起升/下降速度(m/min)、满载起升/下降速度(m/min)、微速下降速度(m/min), 全程起/落臂的变幅时间(s), 全程伸/缩臂的伸缩时间(s), 最高回转速度(空载)(m/min), 外廓尺寸(总长 $\times$ 总宽 $\times$ 总高)(mm), 最小转弯直径(mm), 钢丝绳型号(主/副起升), 整备质量(kg), 起升马达额定功率(kW), 回转马达额定功率(kW), 最高车速(km/h), 最大爬坡能力(%), 发动机额定功率(kW), 平衡重质量(固定/组合, kg)。

(2) 履带起重机

额定起重量(固定/行驶)(t), 额定起重力矩($t \cdot m$), 基本主臂臂长(标准主臂/超起主臂, mm), 最长主臂臂长(标准主臂/节数, 超起主臂/节数, mm), 最长主臂+最长固定副臂臂长(标准工况主臂节数+副臂节数、超起工况主臂节数+副臂节数, mm), 最长主臂+最长变幅副臂臂长(标准工况主臂节数+副臂节数、超起工况主臂节数+副臂节数, mm), 基本主臂最大起升高度(mm), 最长主臂最大起升高度(mm), 基本主臂最大仰角($^{\circ}$), 基本主臂最小仰角($^{\circ}$), 主钩空载、满载的最高、最低起升/下降速度(m/min), 标准主臂变幅速度(全程起臂、全程落臂, $^{\circ}/\text{min}$), 最低回转速度(满载)(r/min), 总长 $\times$ 总宽 $\times$ 总高(mm), 履带长度 $\times$ 宽度(mm), 两履带总宽(伸/缩)(mm), 最高车速(km/h), 最大爬坡(%), 配重质量(kg), 超起配重质量(kg), 发动机额定功率(kW), 卷扬马达额定功率(kW), 回转马达额定功率(kW), 行走马达额定功率(kW), 钢丝绳型号。

(3) 集装箱正面吊运起重机

额定起重量(t), 外伸距及对应最大起重量 mm/t: 第1排(外伸距/起重量)、第2排(外伸距/起重量)、第3排(外伸距/起重量), 最大起升高度(转锁尖至地面距离, mm), 吊臂最大仰角($^{\circ}$), 空载/满载提升速度(mm/s), 空载/满载下降速度(mm/s), 总长(吊

具前沿至车尾, mm, 总宽(收缩态吊具处/前轮处, mm), 总高(mm), 最小转弯半径(mm), 空载整机质量(kg), 发动机额定功率(kW), 空载/满载最高车速(km/h), 空载/满载最大爬坡度(%), 集装箱吊具的额定载荷(t)、自重(t)。

(4) 铁路起重机

额定起重量(kg), 额定起重力矩($\text{kN}\cdot\text{m}$), 基本臂臂长(mm), 全伸主臂臂长(mm), 吊臂最大仰角($^{\circ}$), 吊臂最小仰角($^{\circ}$), 基本臂最大起升高度(mm), 全伸主臂最大起升高度(mm), 回转速度(r/min), 回送速度(km/h), 自力走行速度(km/h), 最大爬坡度($\%$), 轴距(mm), 心盘距(mm), 车钩间距(mm), 上车尾部回转半径(mm), 重心高度(mm), 外廓尺寸(总长 $\times$ 总宽 $\times$ 总高, mm), 发动机额定功率(kW), 整车整备质量(重量)(kg), 回送状态自重(kg), 主钩空载起升/下降速度(m/min)、满载起升/下降速度(m/min), 支腿纵向跨距(左侧/右侧, mm), 支腿横向跨距(前/后, mm)。

F2.5 门座式起重机主要技术参数确认内容

额定起重量(t), 额定起重力矩($\text{t}\cdot\text{m}$), 整机工作级别, 最大幅度/最小幅度(m), 起升高度/下降深度(m), 门腿净空高度(m), 整机高度/整机最大高度(m), 整机设计重量(t), 起升机构的倍率、起升速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩($\text{N}\cdot\text{m}$)、钢丝绳型号, 变幅机构的变幅速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩($\text{N}\cdot\text{m}$)、钢丝绳型号, 回转机构的回转速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩($\text{N}\cdot\text{m}$), 运行机构的速度(m/min)、工作级别、电动机功率(kW)、制动力矩($\text{N}\cdot\text{m}$)。

F2.6 升降机主要技术参数确认内容

额定起重量(t), 额定提升速度(m/min), 最大提升高度(m), 独立安装高度(m), 齿轮齿条副的型号, 提升钢丝绳型号, 对重钢丝绳型号, 电动机功率(kW), 驱动机构的电动葫芦型号规格、曳引机型号规格、液压泵站功率(kW), 自由端高度(m), 防坠安全器的额定动作速度(m/s)、额定制动载荷(kN), 标准节尺寸(长 $\times$ 宽 $\times$ 高, mm), 运载装置(吊笼)净空尺寸(长 $\times$ 宽 $\times$ 高, mm), 运载装置(吊笼)质量(kg), 标准节质量(kg), 对重质量(kg), 整机设计重量(kg)。

F2.7 缆索式起重机主要技术参数确认内容

额定起重量(t), 跨度(m), 工作级别, 吊具最高高度(m), 吊具最低高度(m), 承载索垂度(m), 承载索型号, 垂跨比(%), 安装高程(m), 回转范围($^{\circ}$), 整机设计重量(t), 起升机构的起升速度(m/min)、下降速度(m/min)、电动机功率(kW)、制动力矩($\text{N}\cdot\text{m}$)、钢丝绳型号, 小车运行机构的速度(m/min)、电动机功率(kW)、制动力矩($\text{N}\cdot\text{m}$)、牵引索型号, 起重机运行机构速度(m/min)、电动机功率(kW)、制动力矩($\text{N}\cdot\text{m}$)。

F2.8 桅杆式起重机主要技术参数确认内容

主钩额定起重量(t), 副钩额定起重量(t), 主钩最大工作幅度(m), 副钩最大工作幅度(m), 主钩最大工作幅度时的额定起重量(t), 副钩最大工作幅度时的额定起重量

(t)，主钩最大起升高度(m)，副钩最大起升高度(m)，主钩起升速度(m/min)，副钩起升速度(m/min)，变幅速度(m/min)，回转角度($^{\circ}$)，回转速度(r/min)，行走范围(m)，行走速度(m/min)，整机设计重量(t)，整机工作级别。

F2.9 机械式停车设备主要技术参数确认内容

层数(层)，适停车辆重量(kg)，适停车辆尺寸(长×宽×高，mm)，驱动方式，存车容量(辆)，单车最大进(出)时间(s)，上升/下降速度(m/min)，横移速度(m/min)，纵移速度(m/min)，车位尺寸(mm)，升降电动机功率(kW)，横移电动机功率(kW)。

附件 G

起重机械检查项目及其内容、方法和要求

G1 主要尺寸测量

依据表 G-1 中不同类别起重机械的主要几何尺寸项目,测量是否符合设计图样要求。

G2 结构型式、标志检查

G2.1 结构型式

检查样机结构型式是否与主要设计图样一致。

G2.2 标记、标牌(铭牌)与安全标志

检查标记、标牌(铭牌)与安全标志是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程 第 1 部分:总则》中 10.1 的规定。检查防爆起重机的防爆标志是否符合产品标准的规定。

其中,有关的起重机械的按照以下要求:

机械式停车设备,检查标记、标牌是否符合相应产品标准的规定,安全标志是否符合 GB 17907-2010《机械式停车设备通用安全要求》中 5.1 的规定。

非曳引式人货两用施工升降机和运载装置可进入的货用施工升降机,检查是否符合 GB/T 26557-2011《吊笼有垂直导向的人货两用施工升降机》中 7.2 的要求;

曳引式施工升降机,检查是否符合 JB/T 13031-2017《施工升降机 曳引式施工升降机》中 6.2 的要求,其他货用施工升降机,检查是否符合 GB/T 10054.2-2014《货用施工升降机 第 2 部分:运载装置不可进入的倾斜式升降机》中 7.2 的安全要求。

简易升降机,检查是否符合 GB 28755-2012《简易升降机安全规程》中 10 的要求。

G3 质量证明资料审查

G3.1 检验、试验资料

- (1)审查样机主要受力结构件制作和装配检验记录是否齐全;
- (2)审查主要工作机构装配检验记录是否齐全;
- (3)审查样机试验记录、试验报告或者质量证明是否齐全、符合规定。

G3.2 整机配套的安全保护装置型式试验证书

审查样机所用起重量限制器、起重力矩限制器、制动器、防坠安全器等安全保护装置的型式试验证书是否齐全、符合规定,必要时检查相应型式试验报告。同时,还应当核对安全保护装置的选型与整机是否匹配。

G3.3 整机配套的防爆电机、防爆电器合格证

有防爆性能要求的起重机械,审查防爆电机、防爆电器的防爆合格证是否齐全、符合规定。

G3.4 整机出厂资料 and 文件

核查出厂资料 and 文件是否齐全,并且符合规定,主要包括生产许可证、安全技术规范要求的设计文件(总图、主要受力结构件图、机械传动图和电气、液压系统原理图)、安全保护装置的型式试验证书、产品质量证明书、使用说明书。

G4 材料与结构件检查

G4.1 材料

(1)查阅主要受力结构件材料的质量证明文件,检查规格、牌号等是否符合设计文件要求;

(2)绝缘起重机还应当查阅其绝缘材料、防磁材料的质量证明文件,检查其选用是否符合 JB/T 8907-2013《绝缘桥式起重机》中 3.4 的规定;

(3)冶金桥式起重机中的铝电解多功能机组,还应当查阅其绝缘材料和防磁材料的质量证明文件,检查其选用是否符合 YS/T 7-2008《铝电解多功能机组》中 3.9 和 3.3 的规定;

(4)具有防爆性能的防爆起重机还应当查阅防爆零部件材料的质量证明文件,检查防爆起重机的车轮、电缆滑车等零部件材料的选用是否符合 JB/T 5897-2014《防爆桥式起重机》中的 6.4.2 和 6.4.3 的规定,并确认其材质。

G4.2 主要受力结构件焊接质量

(1)焊缝外部宏观检查,不得有可见的裂纹、未熔合、未焊透、夹渣、咬边等缺陷。

(2)查阅焊缝无损检测报告,审查主要受力结构件焊缝质量是否符合设计文件要求。

主要受力结构件受拉区的对接焊缝,采用射线检测时,射线透照技术等级应当达到 GB/T 3323-2005《金属熔化焊焊接接头射线照相》中的 B 级要求,焊接接头质量等级应当不低于 II 级;采用超声波检测时,焊缝应当符合 JB/T 10559-2018《起重机械无损检测 钢焊缝超声检测》中 1 级验收等级的要求。

履带起重机,主臂根部焊缝连接应当全焊透,制造单位应当采用射线检测(包括胶片感光或者数字成像)或可记录的脉冲反射法超声检测,检测结果应当符合设计文件要求。对于冶金桥式起重机,如果主梁为偏轨箱形梁时,其安装小车轨道的上翼缘部分如果不是采用“T”型钢,主腹板与受压翼缘板的连接应当全焊透。

G4.3 门、梯子、走台和栏杆

(1)检查是否按照 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 3.6、3.7、3.8 的规定和设计文件要求设置了梯子、扶手、护圈、平台、走台、踢脚板和栏杆

等;

(2)塔式起重机还应当检查是否符合 GB 5144-2006《塔式起重机安全规程》中 4.3、4.4 和 4.5 的规定;

(3)施工升降机还应当检查是否按照相关产品标准设置了地面防护围栏、吊笼顶护栏、吊笼立面和顶棚;

(4)简易升降机还应当检查货厢顶部护栏是否符合 GB 28755-2012《简易升降机安全规程》中 6.1.1.5 的规定;

(5)检查机械式停车设备是否按照设计规范、产品标准与设计文件规定设置自动门、栅栏门、围栏、梯子与平台。

G4.4 司机室

检查是否按照设计图样的要求设置司机室;司机室的配置及其防护是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 3.5 规定。

G4.5 主要受力结构连接用高强度螺栓

检查用于主要受力结构件连接用的高强度螺栓是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 3.4 的规定。

G5 主要零部件检查

G5.1 基本要求(不适用于升降机)

检查主要零部件是否符合以下要求:

(1)钢丝绳固定、穿绕正确,排列整齐,当吊具处于工作位置最低点时,卷筒上缠绕的钢丝绳,除固定绳尾的圈数外,卷筒上保留的安全圈数不应当少于 2 圈(塔式起重机、简易升降机不应当少于 3 圈)。当吊具处于工作位置最高点时,卷筒上至少还留有 1 整圈的绕绳余量;压板固定时,卷筒上钢丝绳固定端至少有 2 块压板(电动葫芦不少于 3 块);链条与链轮应当啮合正确,无卡滞和冲击现象;

机械式停车设备钢丝绳与链条的安全系数分别应当为:无人式的不低于 5,准无人式的不低于 7,有人的不低于 12;

(2)吊钩应当按照设计要求设置防重物意外脱钩的保险装置;

(3)滑轮防钢丝绳脱槽装置应当符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 4.2.5.1 的规定。

G5.2 升降机专项要求

G5.2.1 悬挂系统

检查卷筒、滑轮、曳引轮、钢丝绳、链条是否满足以下要求:

(1)非曳引式人货两用施工升降机和运载装置可进入的货用施工升降机符合 GB/T

26557-2011《吊笼有垂直导向的人货两用施工升降机》中 5.7.3.2 的要求,曳引式施工升降机符合 JB/T 13031-2017《施工升降机 曳引式施工升降机》中 4.7 的要求。其他货用施工升降机应当符合 GB/T 10054.2-2014《货用施工升降机 第 2 部分:运载装置不可进入的倾斜式升降机》中 5.6.3 规定要求;

(2) 简易升降机应当符合 GB 28755-2012《简易升降机安全规程》中 7.3、7.4 的规定。

G5.2.2 高强度螺栓副、齿轮齿条副

检查传动系统、导轨架、附墙架、对重系统、齿条、安全钩及吊杆底座等的安装连接螺栓的强度等级不应当低于 8.8 级。人货两用施工升降机的齿轮齿条副是否符合 GB/T 26557-2011《吊笼有垂直导向的人货两用施工升降机》中 5.7.3.1 的规定;简易升降机是否符合 GB 28755-2012《简易升降机安全规程》中的 7.5 的规定。

G5.3 液压、气动系统

检查液压系统是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 5.1、5.3、5.5、5.6 的规定;气动系统是否有防止过载和冲击的安全装置。

G5.4 吊运熔融金属的冶金起重机专项要求

吊运熔融金属的冶金起重机的吊具、电动机、钢丝绳、滑轮、卷筒、制动器、司机室、隔热板还应当符合 JB/T 7688.1-2008《冶金起重机技术条件 第 1 部分:通用要求》和 JB/T 7688.5-2012《冶金起重机技术条件 第 5 部分:铸造起重机》的要求。

以电动葫芦作为起升机构的吊运熔融金属的冶金起重机,检查其起升机构是否符合以下要求:

- (1) 额定起重量不得大于 10t;
- (2) 具有高温隔热功能;
- (3) 工作级别不小于 M6 级;

(4) 额定起重量大于 5t 时,电动葫芦除设置一个工作制动器外,还应当设置安全制动器;安全制动器应当设置在电动葫芦低速级上,在工作制动器失效或者传动部件破断时,能够可靠地支持住额定载荷;

(5) 额定起重量小于或者等于 5t 时,电动葫芦除需要设置一个工作制动器外,也宜在低速级上设置安全制动器,否则,电动葫芦应当按照 1.5 倍额定起重量设计,并通过试验进行确认。

G6 电气和控制系统检查

G6.1 电气设备及元件防护

- (1) 检查电气设备及元件的防护等级是否符合设计文件和相关产品标准的要求;

(2)检查防爆起重机电气设备和元件的选用是否符合设计文件中相应防爆级别的要求。

G6.2 无线遥控

检查是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分：总则》中 7.7、7.8 和 GB/T 5226.32-2017《机械电气安全 机械电气设备第32部分：起重机械技术条件》中 9.2.7 的规定；吊运熔融金属的冶金起重机采用电动葫芦作为起升机构时，操纵方式应当满足 GB/T 6067.5-2014《起重机械安全规程 第5部分：桥式和门式起重机》中 7.4 的规定。

G6.3 电气保护

(1)桥式起重机、门式起重机、门座式起重机、塔式起重机、升降机、桅杆式起重机，检查短路及过流保护、失压保护、零位保护、错相及缺相保护等电气保护的设置是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分：总则》中 8.1 至 8.5 的规定；

(2)流动式起重机，检查直流电路系统中是否设置过流保护、过压保护、失磁保护、零位保护等电气保护装置；检查交流电路系统是否设置短路保护、过流保护、失压保护、零位保护、漏电保护、错相和缺相保护等电气保护装置；铁路起重机检查电气保护的设置是否符合设计文件的要求；

(3)缆索式起重机，检查短路及过流保护、失压保护、零位保护、错相及缺相保护等电气保护的设置是否符合 SL 375-2017《水利水电建设用缆索起重机技术条件》中 5.12.7 的规定；

(4)机械式停车设备，检查短路及过流保护、失压保护、欠压保护、电源错相及缺相保护等电气保护的设置是否符合 GB 17907-2010《机械式停车设备通用安全要求》中 5.6.4.1、5.6.6.3 的规定。

G6.4 隔离开关和总断路器

主隔离开关和总断路器的设置是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分：总则》中 6.2.1、6.2.2 的规定。

G6.5 紧(应)急停止开关

检查是否在司机操作位置或易于操作的明显位置设置红色非自动复位的能切断起重机总控制电源的紧(应)急停止开关。

内燃机驱动的起重机，检查在操纵室中是否设置发动机熄火装置。

G6.6 接地和防雷

检查起重机接地和防雷是否符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第1部分：总则》中 8.8 的规定和设计文件的要求。

G6.7 照明设备

设计要求设置有照明设备的,检查照明回路是否单独供电;检查起重机主电气线路被切断时,工作照明是否不受影响。

G6.8 电磁吸盘的接线

检查电磁吸盘的电源在交流侧的接线是否能够保证在起重机内部各种事故断电时,起重机集电器不断电,电磁吸盘吸持物品不脱落。

G6.9 升降机的联络、控制、联锁装置

当设计文件有要求时,检查层站联络装置、检修控制盒、便携控制装置、联锁装置等应当符合产品标准。

G6.10 漏磁检查

起升机构采用永磁直驱电机的起重机械,在直驱机构安装有永磁段的卷筒体表面沿轴线取永磁体段的两端和中间三处,每处沿圆周方向分别在卷筒表面 2mm, 50mm, 100mm 处用手持式特斯拉计测量卷筒旋转一周过程中的磁场强度变化,记录最大值,并符合以下要求: 2mm 处 $\leq 15\text{Gs}$; 50mm 处 $\leq 5\text{Gs}$; 100mm 处 $\leq 2\text{Gs}$ 。

G7 安全保护和防护装置检查

G7.1 型号规格

查阅设计文件,对照安全保护装置的合格证书和型式试验证书,检查安全保护装置的型号规格是否符合设计要求。

G7.2 制动装置

G7.2.1 桥式起重机、门式起重机、流动式起重机、门座式起重机、升降机、桅杆式起重机

查阅设计文件,检查每个工作机构是否都装设制动器或者具有相同功能的制动装置。检查起升机构安全制动器的设置是否符合 GB/T 3811-2008《起重机设计规范》中 6.1.1.3.3 和 7.5.6.3 的要求。

G7.2.2 塔式起重机

查阅设计文件,检查每个机构是否装设制动器或具有相同功能的制动装置,并且符合 GB/T 5031-2019《塔式起重机》中 5.4.1.4.1 的规定;起升机构工作制动器和安全制动器的设置应当符合相应安全技术规范和 GB/T 5031-2019《塔式起重机》中 5.4.1.4.2 的规定。动臂变幅机构工作制动器和安全制动器的设置应当符合相应安全技术规范和 GB/T 5031-2019《塔式起重机》中 5.4.1.4.3 的规定。

G7.2.3 缆索式起重机

查阅设计文件,检查制动装置的工作制动器和安全制动器的设置是否符合设计文件和 SL 375-2017《水利水电建设用缆索起重机技术条件》中 5.7.4 规定。

G7.2.4 机械式停车设备

查阅设计文件,检查每个工作机构是否都装设制动器或者具有相同功能的制动装置,其中起升机构制动器的安全系数不低于 1.75。

G7.3 安全防护装置

G7.3.1 桥式起重机、门式起重机、塔式起重机、流动式起重机、门座式起重机、缆索式起重机、桅杆式起重机

查验样机,重点检查是否按照 GB/T 6067.5-2014《起重机械安全规程 第 5 部分:桥式和门式起重机》中第 9 章、附录表 A.1 和设计文件的要求设置以下安全防护装置(注 G-1):

- (1)起重量限制器;
- (2)起重力矩限制器;
- (3)极限力矩限制装置;
- (4)起升高度限位器;
- (5)下降深度限位器;
- (6)运行行程限位器;
- (7)幅度限位器;
- (8)幅度(或者仰角)指示器;
- (9)防止臂架向后倾覆的装置;
- (10)回转限位器;
- (11)回转锁定装置;
- (12)垂直支腿回缩锁定装置(适用于利用支腿支撑作业起重机);
- (13)防碰撞装置;
- (14)缓冲器;
- (15)端部止挡;
- (16)偏斜指示器或限制器;
- (17)水平仪;
- (18)抗风防滑(锚定)装置;
- (19)防倾翻安全钩;
- (20)联锁保护安全装置;
- (21)风速仪;
- (22)轨道清扫器;
- (23)检修吊笼和平台;
- (24)导电滑线的防护;
- (25)作业报警装置;

(26) 防护罩;

(27) 航空警戒灯;

(28) 集装箱吊具转锁装置安全联锁、伸缩装置安全联锁、伸缩止挡及其限位装置(适用于采用集装箱吊具的起重机)。

注 G-1: 不同类别起重机械应当设置的安全防护装置如下:

桥式和门式起重机: (1)、(4)、(5)、(6)、(9)、(13)、(14)、(15)、(18)、(19)、(20)、(21)、(22)、(23)、(24)、(25)、(26)、(28), 门式起重机还应当设置: (16)。门式起重机如果起升机构采用换挡减速器进行快、慢速切换的, 检查是否设置脱挡保护装置和错挡保护开关, 如果设置有前伸臂俯仰功能, 检查是否按照产品标准和设计文件的要求设置前伸臂俯仰时的脱钩、挂钩制动装置和对位保护装置。

塔式起重机: (1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(9)、(10)、(11)、(13)、(14)、(15)、(18)、(21)、(22)、(23)、(25)、(26)、(27)。对于爬升式塔机, 爬升支撑装置应当有直接作用于其上的预定工作位置锁定装置, 在加节、降节作业中, 塔机未到达稳定支撑状态(塔机回落到安全状态或被换步支撑装置安全支撑)被人工解除锁定前, 即使爬升装置有意外卡阻, 爬升支撑装置也不应当从支撑处(踏步或爬梯)脱出; 换步支撑装置工作承载时, 应当有预定工作位置保持功能或锁定装置。对于采用小车变幅的, 还应当设置小车断绳保护装置、防小车坠落保护装置。对于最大变幅速度超过 40m/min 的塔式起重机, 还应当设置强迫换速装置。

流动式起重机: (2)、(4)、(5)、(7)、(8)、(9)、(11)、(12)、(17)、(21)、(25)、(26)、(27)、(28)。对于履带式起重机, 还应当设置角度限制器。对于轮胎起重机, 还应当设置倒退报警装置。对于集装箱正面吊运起重机, 还应当设置倒退报警装置、防倾覆保护装置、吊具信号显示、转锁到位保护装置。对于铁路起重机, 还应当设置: 上车顺轨回转角度的限位保护装置、上车对中装置、上下车之间回送止摆装置、液压油滤清器堵塞报警装置、走行挂齿安全装置。

门座式起重机: (1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)、(11)、(13)、(14)、(15)、(18)、(20)、(21)、(22)、(25)、(26)、(27)、(28)。

缆索式起重机(包括固定式缆索起重机, 摇摆式缆索起重机, 平移式缆索起重机, 辐射式缆索起重机): (1)、(4)、(5)、(6)、(14)、(15)、(18)、(21)、(22)、(26)。

桅杆式起重机(包括固定式桅杆起重机, 移动式桅杆起重机): (1)、(2)、(4)、(6)、(7)、(10), 还应当设置起升绳偏角限位器。

G7.3.2 升降机

查验样机, 重点检查是否按照相应标准和设计文件的要求设置以下安全防护装置(注 G-2):

(1) 防坠安全器, 或者限速器; 安全钳(防坠安全器和限速器的有效标定期限为 1 年, 应当在规定的有效期限内校验);

(2) 围栏登机门机械锁钩和电气安全装置;

- (3) 吊笼门机械锁钩和电气安全装置;
- (4) 通道口、货厢门、层门联锁保护装置;
- (5) 紧急出口门的安全开关;
- (6) 安全钩(适用于齿轮齿条式升降机);
- (7) 断绳保护装置;
- (8) 钢丝绳防松弛装置;
- (9) 停层防坠落装置或者停位防坠落装置;
- (10) 缓冲器;
- (11) 超载保护装置;
- (12) 限位装置(开关);
- (13) 极限开关;
- (14) 停层保护装置;
- (15) 超速保护装置;
- (16) 防运行阻碍保护装置;
- (17) 停止装置;
- (18) 检修运行装置;
- (19) 液压管路限流或者切断装置;
- (20) 机械设备的防护装置。

注 G-2: 不同类别升降机应当设置的安全防护装置如下:

施工升降机: (1) ~ (13); 简易升降机(直接作用液压式简易升降机除外): (10) ~ (20); 直接作用液压式简易升降机: (10) ~ (14)、(16) ~ (20)。

G7.3.3 机械式停车设备

查验样机, 重点检查是否按照相应标准和设计文件的要求设置如下安全防护装置(注 G-3):

- (1) 紧(应)急停止开关;
- (2) 防止超限运行装置;
- (3) 汽车长、宽、高限制装置;
- (4) 阻车装置;
- (5) 人车误入检出装置;
- (6) 汽车位置检测装置;
- (7) 出入口门、围栏门联锁保护装置;
- (8) 自动门防夹装置;
- (9) 防重叠自动检测装置;
- (10) 防坠落装置;

- (11) 警示装置;
- (12) 轨道端部止挡装置;
- (13) 缓冲器;
- (14) 松绳(链)检测装置或者载车板倾斜检测装置;
- (15) 运转限制装置;
- (16) 控制联锁功能;
- (17) 载车板锁定装置;
- (18) 制导行程;
- (19) 底坑紧(应)急停止开关和电源插座;
- (20) 超载限制器;
- (21) 停电时使升降机慢速移动到安全位置的装置(人车共乘式);
- (22) 通风装置(人车共乘式);
- (23) 紧急联络装置(人车共乘式);
- (24) 紧(应)急救援装置(人车共乘式);
- (25) 安全钳和限速器。

对于 6 层及以上且采用自动存取车辆的多层循环类、平面移动类、巷道堆垛类、水平循环类、垂直升降类等机械式停车设备,还应当安装视频监视系统,监视系统的安装位置及数量,应能保证观测到每台车进出及存取过程,视频存储时间不少于 72 小时。

注 G-3 不同类别机械式停车设备至少应当设置的安全防护装置如下(其中带*项根据设计文件或标准要求确定):

升降横移类, (1)、(2)、(3)(限长、限高)、(4)、(5)、(7)、(10)、(11)、(12)、(14)、(16)。

垂直循环类, (1)、(3)(限长、限高)、(4)、(5)、(7)、(8)、(11)、(16)。

多层循环类, (1)、(2)、(3)(限长、限高)、(4)、(6)(车长方向)、(7)、(8)、(10)、(11)、(13)、(15)*、(16)。

平面移动类、巷道堆垛类, (1)、(2)、(3)、(4)、(6)、(7)、(8)、(9)、(10)、(11)、(12)、(13)、(15)*、(16)、(17)。

水平循环类, (1)、(2)、(3)、(4)、(6)、(7)、(8)、(10)、(11)、(13)、(15)*、(16)。

垂直升降类, (1)、(2)、(3)、(4)、(6)、(7)、(8)、(9)、(10)、(11)、(13)、(15)*、(16)、(17)。

简易升降类, (1)、(2)、(3)(限长、限高)*、(4)、(10)、(11)*、(16)。

汽车专用升降机类, (1)、(2)、(3)(限长)、(4)*、(6)(车长方向)、(7)、(8)、(11)、(13)、(16)、(18)、(19)、(20)、(21)、(22)、(23)、(24)、(25)。

G7.4 隔热、降温措施

高温环境使用的起重机械,检查其隔热防护、降温等防护措施是否按照安全技术规

范和设计文件要求设置。

G7.5 绝缘电阻

对电气设备进行绝缘试验,结果应当符合以下规定,同时应当满足设计文件的要求:

(1)桥式起重机(防爆桥式起重机、绝缘桥式起重机和冶金桥式起重机中的铝电解多功能机组除外)、门式起重机(防爆门式起重机除外)、塔式起重机、流动式起重机、门座式起重机、升降机、缆索式起重机、桅杆式起重机、机械式停车设备的主回路、控制电路、电气设备的相间绝缘电阻和对地绝缘电阻应当不小于 $1\text{M}\Omega$;

(2)有防爆要求的桥式起重机、门式起重机的主回路、控制电路、电气设备的相间绝缘电阻和对地绝缘电阻应当不小于 $1.5\text{M}\Omega$;

(3)绝缘桥式起重机,应当有 3 道绝缘(例如:吊钩与滑轮、起升机构与小车架、小车架与大车),每道绝缘在常温状态(20°C 至 25°C ,相对湿度小于或者等于 85%)下用 1000V 兆欧表测得的电阻值,应当不小于 $1\text{M}\Omega$;

(4)冶金桥式起重机中的铝电解多功能机组的出铝钩、电动葫芦及工具小车上各机构、司机室相对于主梁至少设置 2 道绝缘,其绝缘总电阻应当不小于 $2\text{M}\Omega$,每道绝缘电阻值应当不小于 $1\text{M}\Omega$ 。

G8 其他检查项目

除 G1 至 G7 检查试验项目外,根据产品的新特点、新功能、新要求等情况,型式试验机构应当对该起重机械存在的其他安全风险进行研判和评估,确定需要增加的检查项目,经型式试验机构相应负责人批准后纳入检查项目。

表 G-1 起重机械型式试验需要测量的主要几何尺寸项目

设备类别	设备品种	主要测量几何尺寸项目
桥式起重机	通用桥式起重机, 防爆桥式起重机, 绝缘桥式起重机, 冶金桥式起重机, 电动单梁起重机, 电动葫芦桥式起重机	(1) 跨度; (2) 小车轨距; (3) 起升高度
门式起重机	通用门式起重机, 防爆门式起重机, 轨道式集装箱门式起重机, 轮胎式集装箱门式起重机, 岸边集装箱起重机, 造船门式起重机, 电动葫芦门式起重机, 装卸桥	(1) 跨度; (2) 小车轨距; (3) 起升高度; (4) 悬臂长度
	架桥机	(1) 支承跨度; (2) 小车轨距; (3) 基距; (4) 支腿高度
塔式起重机	普通塔式起重机, 电站塔式起重机	(1) 标准节尺寸; (2) 幅度; (3) 独立高度
流动式起重机	轮胎起重机	(1) 基本臂臂长; (2) 全伸主臂臂长; (3) 整车总长; (4) 整车总宽; (5) 轴距; (6) 前轮距/后轮距; (7) 起升高度
	履带起重机	(1) 基本臂臂长; (2) 全伸主臂臂长; (3) 整车总长; (4) 整车总宽; (5) 整车总高; (6) 起升高度
	集装箱正面吊运起重机	(1) 整车总长; (2) 整车总高; (3) 整车总宽; (4) 轴距; (5) 前轮距/后轮距; (6) 外伸距; (7) 起升高度
	铁路起重机	(1) 全伸吊臂长度、全缩吊臂长度; (2) 上车尾部回转半径; (3) 支腿横向距离; (4) 起升高度
门座式起重机	门座起重机, 固定式起重机	(1) 轨距; (2) 基距; (3) 尾部回转半径; (4) 门腿净空高度; (6) 起升高度
升降机	施工升降机, 简易升降机	(1) 吊笼净空尺寸; (2) 标准节尺寸
缆索式起重机		(1) 承载索垂度; (2) 最大起升高度
桅杆式起重机		(1) 最大工作幅度、最小工作幅度; (2) 最大工作幅度时的起升高度
机械式停车设备		(1) 出入口尺寸; (2) 人行通道尺寸; (3) 侧面围栏高; (4) 车位尺寸

附件 H

起重机械试验项目及其内容、方法和要求

H1 空载试验

H1.1 试验内容和方法

在空载条件下,按照产品标准和设计要求,进行起重机械各主要工作机构动作的操作,并且进行各行程限位装置(如起升高度限位、下降深度限位、运行行程限位等)试验,联锁、互锁性能试验和设计规定的各机构空载速度试验,每种动作至少进行 3 次。

其中,机械式停车设备空载试验方法应当按照设计和标准要求,完成车位出入库动作各 3 个循环,行程限位装置的各项试验重复进行 3 次,并符合以下要求:

(1)垂直循环类机械式停车设备,空载试验工况为搬运器逐个在进出库位置停车、起动,试验次数不少于正、反转各 3 次;

(2)垂直升降类、平面移动类、巷道堆垛类机械式停车设备试验工况为任选 5 个车位完成出入库动作各 3 个循环;

(3)简易升降类机械式停车设备,空载试验工况为每个车位完成出入库动作各 3 个循环;

(4)汽车专用升降机类停车设备,空载试验工况为所有层位、自动控制运行、完成 3 次出入车循环;

(5)其他机械式停车设备,每层任选 2 个车位进行试验。

H1.2 试验结果要求

试验结果应当符合 H1.2.1 至 H1.2.6 的要求。

H1.2.1 操纵、控制、联锁、互锁、馈电情况

操纵系统、控制系统、联锁、互锁装置动作可靠、准确,馈电装置工作正常。

H1.2.2 限位开关

各限位装置(如起升高度、下降深度、运行行程、回转、变幅等行程限位器)动作可靠、准确。

H1.2.3 液压系统和润滑系统

液压系统工作压力符合 GB/T 6067.1-2010《起重机械安全规程第 1 部分:总则》中 5.1 的规定和设计文件的要求,液压系统无泄漏现象;润滑系统工作正常。

H1.2.4 运转情况

各工作机构动作平稳、运行正常,能够实现规定的功能和动作,无爬行、震颤、冲击、过热、异常噪声等现象。

H1.2.5 起升高度、下降深度、幅度、吊具极限位置

起升高度、下降深度、幅度、吊具极限位置在规定范围内。

H1.2.6 机构速度偏差

各工作机构空载速度在设计文件要求的偏差范围内。

H1.3 专项试验

H1.3.1 集装箱吊具专项试验

H1.3.1.1 集装箱吊具转锁装置、着箱状态的显示

吊具转锁装置灵活、可靠，转锁到位保护装置动作有效、可靠，吊具着箱状态的显示正确有效。

H1.3.1.2 吊具回转机构、吊具减摇机构

吊具回转机构能够在水平面内按照其纵向中心线按规定的角度进行回转，吊具减摇机构对吊具的摇摆，能够自动进行抑制。

H1.3.2 塔式起重机专项试验

塔身垂直度应当符合 GB/T 5031-2019《塔式起重机》中 5.2.4 i) 的要求。

H1.3.3 流动式起重机专项试验

H1.3.3.1 最小转弯半径

轮胎起重机、集装箱正面吊运起重机的最小转弯半径符合相关产品标准和设计文件要求。

H1.3.3.2 驻车制动

集装箱正面吊运起重机的驻车制动符合相关产品标准和设计文件要求。

H1.3.4 门座式起重机专项试验

变幅时的吊具垂直位移在设计文件要求的允差范围内。

H1.3.5 缆索起重机专项试验

主、副塔的同步性误差符合设计文件要求，并应当设置同步性安全保护装置。

H2 额定载荷试验

H2.1 试验内容和方法

根据起重机械设计的额定起重量，按照产品标准和设计文件规定的工况、试验方法和要求，进行各主要工作机构动作试验，每种动作至少进行 3 次。

其中，机械式停车设备额定载荷试验方法为，在搬运器上模拟汽车车轮位置按照额定载荷 6:4 的比例均匀放置集中载荷，完成出入库动作各 3 个循环，各种载荷试验所选车位不得重复，并符合以下要求：

(1) 垂直循环类机械式停车设备，额定载荷试验方法为在每个搬运器上都装有额定

载荷的工况下, 试验次数不少于正、反转各 3 次;

(2) 垂直升降类、平面移动类、巷道堆垛类、简易升降类、汽车专用升降机类机械式停车设备, 额定载荷试验的车位选择同空载试验;

(3) 其他机械式停车设备, 每层任选 2 个车位进行试验。

H2.2 试验结果要求

试验结果除了应当符合 H1.2 的要求外, 还应当符合 H2.2.1 至 H2.2.4 的要求。

H2.2.1 各机构速度

起升、下降、大车行走、小车运行、回转、变幅、吊具回转等速度符合产品标准和设计文件规定。

H2.2.2 制动器性能

制动器制动动作灵活、制动可靠。当标准和设计文件对起升机构有制动下滑量要求时, 应当在允许范围内。

H2.2.3 各机构同步性能

设计文件对各工作机构有同步速度要求的, 其同步性能应当符合规定。

H2.2.4 主要零部件

主要零部件无可见损坏等现象。

H2.3 专项试验

H2.3.1 静态刚性

(1) 桥式起重机(铝电解多功能机组除外)、门式起重机(架桥机除外)的静态刚性是否符合标准和设计文件规定;

(2) 架桥机主梁和导梁静态刚性应当符合 GB/T 26470—2011《架桥机通用技术条件》中 5.2.18 的规定和设计文件的要求;

(3) 铝电解多功能机组由额定起重量和小车自重在主梁和副主梁跨中引起的垂直静刚度应当不大于 $S/900$ (S 表示跨度) 和设计文件要求;

(4) 塔式起重机刚性要求符合 GB/T 5031—2019《塔式起重机》中 5.2.5 和设计文件规定;

(5) 箱形伸缩臂架的轮胎式起重机臂架端部位移符合 GB/T 3811—2008 中 5.5.2.3.1 和设计文件规定;

(6) 铁路起重机底架刚性符合 TB/T 3082—2017《铁路救援起重机检查与试验方法》中 7.2.3.2 和设计文件规定; 箱形伸缩臂架的铁路起重机臂架刚性符合 GB/T 3811—2008 中 5.5.2.3.1 和设计文件规定。

H2.3.2 架桥机专项试验

对节块拼装式架桥机, 应当按设计要求对吊具性能进行试验。

H2.3.3 门座起重机专项试验

门座起重机的门腿张开度符合产品标准和设计文件规定。

H2.3.4 流动式起重机专项试验

H2.3.4.1 油缸回缩量、重物下沉量

对于采用油缸变幅和油缸支腿的流动式起重机，其变幅油缸、支腿油缸的活塞杆回缩量、重物下沉量，符合设计文件、GB/T 6068-2008《汽车起重机和轮胎起重机试验规范》中第16章或者相关标准的要求。

H2.3.4.2 爬坡度

集装箱正面吊运起重机爬坡度符合产品标准的要求。

H2.3.4.3 水平仪安装精度

铁路起重机，以底架上的回转支承安装平面为基准，水平仪的安装精度应当在 0.5° 范围内。

H2.3.4.4 对中装置

铁路起重机对中装置显示正确。

H2.3.5 简易升降机专项试验

H2.3.5.1 平层准确度

平层准确度应当符合GB 28755-2012《简易升降机安全规程》中4.6规定并在设计文件允差范围内。

H2.3.5.2 平衡系数

平衡系数应当符合GB 28755-2012《简易升降机安全规程》中4.7规定并在设计文件允差范围内。

H2.3.5.3 货厢沉降量

货厢沉降量应当符合GB 28755-2012《简易升降机安全规程》中4.8规定并在设计文件允差范围内。

H2.3.6 桅杆起重机专项试验

最低稳定下降速度在设计文件要求的允差范围内。

H2.3.7 机械式停车设备专项试验

H2.3.7.1 单车最大进(出)时间

单车最大进(出)时间误差在设计值的 $\pm 10\%$ 范围内。

H2.3.7.2 平层精度

巷道堆垛类、平面移动类、垂直升降类机械式停车设备平层精度符合设计文件，且不超过 $\pm 10\text{mm}$ 。

H2.3.7.3 停位误差

垂直循环类机械式停车设备搬运器停位误差符合设计文件，且不超过 $\pm 30\text{mm}$ 。

H2.3.7.4 停准精度

巷道堆垛类机械式停车设备堆垛机运行停准精度符合设计文件，且不超过 $\pm 10\text{mm}$ 。

平面移动类机械式停车设备搬运台车存取车时停准精度符合设计文件，且不超过 $\pm 10\text{mm}$ 。

H3 静载试验

H3.1 试验内容和方法

根据标准规定的工况、试验方法和要求，起重机械静载试验起升载荷为额定起重量的1.25倍，试验重复3次。节块拼装式架桥机，还应当按最危险工况，给架桥机结构加载1.1倍的额定承载量，时间不少于1h。

其中，机械式停车设备应当对设备整体结构进行静载试验，其方法是在每个载车板上同时均匀放置1.1额定起重量的载荷，时间不少于30min。除垂直循环类机械式停车设备外的其他机械式停车设备，还应当对起升机构进行额定起重量1.25倍静载试验，每次时间不少于10min，试验重复3次，配置相同的起升机构，选取一个进行试验；配置不同的起升机构，应当分别进行试验。

H3.2 试验结果要求

试验结果应当符合H3.1至H3.3的要求。

H3.2.1 主要受力结构件

主要受力结构件无永久变形、无油漆剥落、焊缝未产生裂纹，连接处无松动。

H3.2.2 主要零部件

主要零部件无可见裂纹、无损坏，接合面无渗油。

H3.2.3 液压系统

液压系统不超过最高工作压力，不应当产生泄漏。

H3.3 专项试验

H3.3.1 铝电解多功能机组

铝电解多功能机组阳极拔出机构，提起7t重物时，液压系统不超过最高工作压力，不应当产生泄漏。

H3.3.2 主梁跨中上拱度和有效悬臂处上翘度

桥式起重机、门式起重机的主梁跨中实有上拱度和有效悬臂处上翘度符合标准和设计文件规定。

H4 动载试验

H4.1 试验内容和方法

按照标准中规定的工况、试验方法和要求，起重机械动载试验起升载荷为额定起重量的 1.1 倍（施工升降机为 1.25 倍额定载荷），各机构分别进行试验；根据其工作循环，对每种动作在整个运动范围内做反复起动和制动；当设计文件和产品标准有规定时，应当进行机构的联合动作试验。

其中，机械式停车设备，动载试验方法为在载车板或搬运器上模拟汽车车轮位置按 6：4 的比例均匀放置 1.1 倍的额定载荷，完成出入库动作各一个循环，动载试验的车位选择同空载试验。

H4.2 试验结果要求

试验结果应当符合 H4.2.1 至 H4.2.3 的要求。

H4.2.1 运转情况

试验中，各机构运转正常，工作平稳，无异常声响。

H4.2.2 制动器性能

试验中，制动器在制动过程中有效、可靠，空中起动时无反向动作与下滑现象。

H4.2.3 机构及部件

试验后，各机构及部件无损坏，连接处无松动或损坏，电机减速器等无异常温升，液压系统无泄漏、无渗油、无滴油。

H4.3 专项试验

H4.3.1 专用吊具

桥式起重机、门式起重机、门座式起重机所用抓斗、电磁吸盘、集装箱吊具性能试验及吊具上所挂工作装置试验，按照相应专业标准和设计文件要求进行。

H4.3.2 支腿松动

轮胎起重机试验中允许有一个活动支腿松动，但是不得抬离地面。

H4.3.3 跨箱作业相互干扰

集装箱正面吊运起重机，跨箱作业时，各操纵动作不得相互干扰和引起误操作。

H5 安全保护装置试验

H5.1 起重量限制器试验

根据标准和设计文件的要求，在相应工况下以慢速分别起升相应载荷，检查起重量限制器的动作情况是否满足以下要求：

(1) 当实际起重量达到 0.90-0.95 倍额定起重量时，起重量限制器应当发出预警信号（机械式除外）；

(2) 当实际起重量在大于额定起重量，但不超过 105%额定起重量时，起重量限制器

止停,此时应当切断起升方向动力源,但应当允许机构作下降运动,并且发出停止信号;

(3)如果设置起重量显示装置,其所显示数值的误差应当在试验载荷 $\pm 5\%$ 范围内。

H5.2 起重力矩限制器试验

根据设计文件的要求,在各种工况下以慢速分别起升各类载荷,检查起重力矩限制器的动作情况是否满足以下要求:

(1)当实际起重量超过实际幅度所对应的起重量额定值的95%时,起重力矩限制器应当发出声光报警信号;

(2)当实际起重量超过实际幅度所对应的起重量额定值,但小于110%起重量额定值时,起重力矩限制器应当起作用,此时应自动切断向不安全方向(如上升、幅度增大、臂架外伸或这些动作的组合)的动力源,但允许机构作安全方向的运动,并且发出禁止性报警信号;

(3)如果设有起重量和幅度显示装置,所显示的载荷数值,其允许误差为试验载荷的 $\pm 5\%$;所显示的幅度数值,其允许误差为实际幅度的 $\pm 5\%$ 。

H5.3 塔式起重机专项试验

塔式起重机应当按照GB/T 5031-2019《塔式起重机》中附录D和设计文件规定的试验项目、方法和要求,进行起重量限制器试验和起重力矩限制器试验。

H6 连续作业试验

H6.1 试验内容和方法

H6.1.1 桥式起重机、门式起重机

H6.1.1.1 桥式起重机、门式起重机(架桥机、轨道式集装箱门式起重机和轮胎集装箱门式起重机除外)

整机工作级别大于或者等于A4的样机,应当按照以下要求进行连续作业试验:

(1)在额定起重量下,带载起升范围不低于额定起升范围的三分之一;

(2)大车行走距离为不少于10m或者大车按照额定行走速度行走0.5min两者中的较大值,小车运行距离为不少于10m或者起重机跨度50%两者中的较小值;

(3)按照各机构电机的接电持续率计算试验的间隔时间,进行连续性循环作业,起升机构的连续运行时间不低于2h,其它每个机构的连续运行时间不低于1h。中途因故停机,重新试验。

H6.1.1.2 架桥机

按照设计规定的工作时间,能够顺利完成3孔以上的架梁工作,且不出现设备故障。

H6.1.1.3 轨道式集装箱门式起重机

按照GB/T 19683-2005《轨道式集装箱门式起重机》中“8小时连续作业试验”方

法进行连续作业试验：在额定起重量下，作业中各种运动以最大加速度和最大速度进行，不应当出现因缺陷而出现故障。

H6.1.1.4 轮胎式集装箱门式起重机

用 1AA 型集装箱(或者试验架)进行 8h 模拟作业试验，不得发生由于起重机的缺陷(包括漏油)而出现的故障。若一旦发生故障，且在 15min 内又不能够修复，或者故障出现 2 次以上，则应当重新进行试验。

H6.1.2 塔式起重机

起升载荷 70% 最大额定起重量，在该起重量对应幅度下起升至不小于 10 m 高度，回转 180° 以上，再回转原位，在相应幅度至最小幅度间往返变幅一次，载荷下降到地面为一次作业循环，共进行不少于 30 次，中途因故停机，循环次数重新计算；

对于轨道运行塔机，作业循环还应当包括往返运行 20m 以上距离。

H6.1.3 流动式起重机

(1) 轮胎起重机按照 JB/T 4030.1-2013《汽车起重机和轮胎起重机试验规范 第 1 部分：作业可靠性试验》中 5.2 的规定进行试验；

(2) 集装箱正面吊运起重机用 1AA 型集装箱(或者试验架)进行 8h 模拟作业试验，不得发生由于起重机的缺陷(包括漏油)而出现的故障。若一旦发生故障，且在 15min 内又不能够修复，或者故障出现 2 次以上，则应当重新进行试验；

(3) 铁路起重机处于完备作业状态，基本臂在额定起重量下，连续进行 40 个作业循环(一次作业循环是指在相应幅度下，起升至 60% 的最大起升高度，回转 180°，再回到原位，在吊重相对应的幅度内往返变幅一次，试验载荷落到地面的作业过程)。连续作业试验如果中途因故停机，应当重新计算总循环次数试验；

(4) 履带起重机在基本臂和最长主臂两种臂架组合下，按照 GB/T 14560-2016《履带起重机》中 5.16.3 要求，分别进行试验。

H6.1.4 门座式起重机

整机工作级别大于或者等于 A4 的样机，应当按照以下要求进行连续作业试验：

(1) 在额定起重量下，带载起升范围不低于额定起升范围的三分之一；

(2) 大车行走距离为不少于 10m 或者大车按照额定行走速度行走 0.5min 两者中的较大值；

(3) 变幅范围不低于额定变幅范围的二分之一，回转机构回转范围不小于 135°；

(4) 按照各机构电机的接电持续率计算试验的间隔时间，进行连续性循环作业，起升机构的连续运行时间不低于 2h，其它每个机构的连续运行时间不低于 1h。中途因故停机，重新试验。

H6.1.5 升降机

施工升降机、简易升降机连续作业循环(一次作业循环是指在额定起重量下,以额定速度向上运动,并进行一次制动,起升高度不小于10m;然后以额定速度向下运动,进行一次制动,再向下运动回到原位的作业过程)不小于30次;如果中途因故停机,应当重新计算总循环次数。

H6.1.6 缆索起重机

连续作业循环(一次作业循环是指在额定起重量下,起升高度不小于10m,小车运行距离不小于30m,然后回到载荷起升前的位置的作业过程)不小于15次,如果中途因故停车,应当重新计算总循环次数。

H6.1.7 桅杆起重机

连续作业循环(一次作业循环是指在相应的幅度,按额定起重量,起升高度不小于10m或最大起升高度的70%,回转180°,然后回转到原位,在相应的幅度范围内往返变幅一次,往返行走不小于10m,试验载荷落到地面的作业过程)不少于30次,中途因故停机,应当重新计算循环次数。

H6.1.8 机械式停车设备

在额定起重量下,任选3个车位(汽车专用升降机类停车设备车位选择为所有层位),在载车板或搬运器上模拟汽车车轮位置按6:4的比例均匀放置载荷,完成出入库动作各100个循环。

H6.2 试验结果要求

按照H6.1中不同类别起重机的试验方法,进行连续作业试验,试验结果应当符合H6.2.1至H6.2.3的要求。

H6.2.1 运转情况

样机工作正常,未出现因样机故障造成的停机。

H6.2.2 主要受力结构件、主要机构部件

主要受力结构件无损坏和松动现象,各主要机构部件无损坏现象。

H6.2.3 液压系统油液温升

液压系统油液温升在设计文件允许的范围。

H7 金属结构应力测试

履带起重机、轮胎起重机、塔式起重机以及附件B《安装安全监控管理系统的大型起重机械目录》中的其他类型起重机械,根据设计文件确定的主要受力结构件的危险应力部位,应当进行应力测试。测试要求本附件H7.1至7.4。

H7.1 桥式起重机、门式起重机、门座式起重机、桅杆起重机

根据设计文件确定的主要受力结构件的危险应力部位,进行应力测试,做出测试结

论。

H7.2 塔式起重机

根据设计文件确定的主要受力结构件的危险应力部位,按照 GB/T 5031-2019《塔式起重机》中附录 A 的要求,对结构应力进行测试,做出测试结论。

H7.3 流动式起重机

(1) 轮胎起重机按照 GB/T 6068-2008《汽车起重机和轮胎起重机试验规范》中 24.1 的规定,对主要受力结构件进行应力测试,做出测试结论;

(2) 履带起重机按照 GB/T 14560-2016《履带起重机》中附录 D 的规定,对主要受力结构件进行应力测试,做出测试结论;

H7.4 缆索起重机

按照缆索起重机 GB/T 28756-2012《缆索起重机》中 6.9 的要求进行结构应力测试。

H8 其他性能试验

H8.1 架桥机性能试验

H8.1.1 过孔试验

按照架桥机的过孔走行方式进行过孔走行试验,过孔动作应当平稳、无异常,能够实现设计规定的过孔跨度和坡度,过孔速度误差符合设计文件要求。

H8.1.2 联动试验

(1) 采用两台吊梁小车的架桥机,吊梁小车的升降和运行既可以单动,也可联动,速度的相对误差不应超过 2%;

(2) 采用拖拉喂梁方式的架桥机,前吊梁小车运行速度与运梁台车走行速度相差不应超过 2%。

H8.1.3 运架一体架桥机的运梁试验

按照 1.1 倍额定起重量进行运梁试验,起制动平稳,能够在规定的坡度正常运行;按照 1.25 倍额定起重量进行运梁车静载试验。试验后检查,架桥机应当无可见裂纹、永久变形和油漆剥落,各连接处无松动。

H8.2 自升式塔式起重机塔身上端中心线高测试

自升式塔式起重机在加节与降节过程的任一升降循环中使用最上部爬升时,顶升油缸的活塞杆全部伸出后,塔身上端面与套架上排导向滚轮(或滑套)中心线高应当不小于 60mm。

H8.3 流动式起重机性能试验

H8.3.1 流动式起重机的稳定性试验

(1) 轮胎起重机按照 GB/T 6068-2008《汽车起重机和轮胎起重机试验规范》中 15

的规定，进行整机稳定性试验，试验结果符合标准要求；

(2)履带起重机按照 GB/T 14560-2016《履带起重机》中 5.10 的规定，进行整机抗倾覆稳定性试验，试验结果符合标准要求；

(3)铁路起重机按照设计文件的要求进行稳定性试验(包括前倾稳定性试验和后翻稳定性试验)，试验结果应当符合 TB/T 3082-2003《内燃铁路起重机检查与试验方法》中 9.2 和 9.3 的要求；

H8.3.2 集装箱正面吊运起重机吊具偏心静载试验

在模拟 1AA 型集装箱(或试验架)内按照设计文件的要求偏心加载，其重心在集装箱纵向偏移 1m，形成左右偏载；横向偏移 0.2m，形成前后偏载；集装箱正面吊运起重机可以起吊、调平、行走和堆码，应当无异常现象。

H8.4 门座式起重机静稳定性试验

门座起重机应当进行静稳定性试验，起重臂处于对整体稳定性最不利位置，慢速起升相应幅度下的试验载荷离地 100mm 左右并且稳定 10min，起重机轮压应当大于零，车轮踏面不离轨顶。

H8.5 升降机性能试验

H8.5.1 施工升降机稳定性试验

对于无固定基础的施工升降机应当进行稳定性试验，试验时吊笼应当位于无附着最大提升高度，笼内均布有 150%额定载重量，判定施工升降机是否稳定；或者空载吊笼位于无附着最大提升高度，此时在导轨架顶部施加一水平力(该力产生的倾覆力矩值应当等于吊笼内装有 150%载重量荷时对施工升降机所产生的倾覆力矩值)，判定施工升降机是否稳定。

H8.5.2 施工升降机防坠落试验

施工升降机的每个吊笼应当进行防坠落试验，非曳引式人货两用施工升降机和运载装置可进入的货用施工升降机应当符合 GB/T 26557-2011《吊笼有垂直导向的人货两用施工升降机》中 5.6.2 规定要求，曳引式施工升降机应当符合 JB/T 13031-2017《施工升降机 曳引式施工升降机》中 4.6.3 的规定要求，其他货用施工升降机应当符合 GB/T 10054.2-2014《货用施工升降机 第 2 部分：运载装置不可进入的倾斜式升降机》中 5.5.2 规定要求。

通过操作按钮盒驱动吊笼以额定提升速度上升约 3m-10m。按坠落试验按钮，电磁制动器松闸，吊笼将呈自由状态下落，直到达到试验速度时防坠安全器动作，测量相关参数。试验结束后应当将防坠安全器复位，对于防坠安全器不能制停吊笼的施工升降机，应当立即停机检修。当防坠安全器动作时，其电气联锁安全开关也应当动作。

对于钢丝绳式施工升降机进行坠落试验时，将吊笼上升约 3 m 后停住，作模拟断绳

试验(应当是突然断绳、不能以松绳代替断绳),试验防坠安全装置的可靠性。

坠落试验后应当检查结构及连接有无损坏及永久变形,测量吊笼底板在各个方向的水平度偏差改变值。

H8.5.3 升降机超速保护试验

曳引式施工升降机应当按照 GB/T 26557-2011《吊笼有垂直导向的人货两用施工升降机》中 4.6.4 规定,简易升降机应当按照 GB 28755-2012《简易升降机安全规程》中 9.3 的规定进行超速保护试验,试验结果应当符合要求。

H8.5.4 升降机停层保护试验

曳引式货用施工升降机应当按照 GB/T 26557-2011《吊笼有垂直导向的人货两用施工升降机》中 4.6.4.2 规定,简易升降机应当按照 GB 28755-2012《简易升降机安全规程》中 9.2 的规定进行停层保护试验,试验结果应当符合要求。

H8.6 垂直循环类机械式停车设备的最大偏载试验

设备中心垂直剖面一侧的全部载车板上施加 90%的额定载荷,另一侧载车板空载,运行设备,试验次数不应当少于正、反转各三个循环。试验中,设备运转、起动、制动平稳,无异常噪声,停位准确。

H8.7 起升机构采用永磁直驱电机的起重机械专项试验

H8.7.1 紧急制动试验

起升、下降额定起重量,在额定起升速度下按下急停按钮,观察制动情况,应当能可靠制停,并测量制动下滑量,制动下滑量在允许范围内。

H8.7.2 冗余超速保护试验

调整变频器参数,在不小于 0.3 倍额定起重量时起升至一定高度,下降载荷,使下降速度逐渐增加至超过额定速度,且达到超速保护开关设定的限值,观察超速保护开关是否起作用。

短接超速保护开关,使下降速度逐渐增加至超过额定速度,且达到系统冗余超速保护预设的限值,观察冗余超速保护功能是否起作用。

H8.7.3 过热保护功能试验

试验时,将电机的过热保护动作值预设设为 100℃,在额定速度下,反复起升、下降额定起重量,当电机绕组温度达到预设值时,观察起重机械是否能自动停机。

H8.7.4 过电流保护功能试验

试验时,将系统过电流保护限值预设设为低于产品规定的设定值,推荐为 0.8 倍额定电流,在额定起重量下逐渐增加起升速度,当电机的三相电流超过预设电流限值时,观察起重机械是否能自动停机。

H8.7.5 单制动试验

起升、下降额定起重量，在额定速度下，人为使一个制动器失效，提升试验载荷离地 1000mm，观察制动器是否能够有效支持住载荷。

H8.7.6 特殊要求

采用永磁直驱电机的起升机构不得用于吊运熔融金属和强磁场等环境中使用的起重机械。

H9 其他试验项目

除 H1 至 H8 试验项目外，根据产品的新特点、新功能、新要求等情况，型式试验机构应当对该起重机械存在的其他安全风险进行研判和评估，确定需要增加的试验项目，经型式试验机构相应负责人批准后纳入试验项目。

附件 J

大型起重机械安全监控系统检查和验证项目及其内容、方法和要求

J1 检查项目

J1.1 管理权限的设定

现场核实系统管理员的授权,进入系统后,需要有登录密码或更高级的身份识别方式。系统管理员输入正确的密码后,能够顺利进入系统,系统的管理应当由经授权的人进行。

J1.2 故障自诊断

开机进入系统后,现场核实系统有运行自检的程序,并显示自检结果,系统应当具有故障自诊断功能。系统自身发生故障而影响正常使用时,能立即发出报警信号。

J1.3 报警装置

在空载条件下,通过按急停或系统设计的报警信号,现场验证起重机械的各种报警装置的动作。

系统的报警装置能向起重机械操作者和处于危险区域的人员发出清晰的声光报警信号。

当发生故障时,系统不但要报警,还应当能根据设置要求对设备止停。

J1.4 文字表达形式

现场目测系统显示的所有界面的文字表达形式为简体中文。

J1.5 通信协议的开放性

(1)现场检查系统有对外开放的硬件接口,查阅相关说明书中通信协议的内容,应当符合国家现行标准规定的 MODBUS、TCP/IP、串口等对外开放的协议;

(2)现场验证系统通过以太网或 USB 接口能方便地将记录数据导出。

J1.6 显示信息的清晰度

检验人员坐在司机室的座位上,斜视 45° 可清晰完整的观察到整个监控画面,包括视频系统的画面,画面上显示的信息不刺目、不干扰视线,清晰可辨。

J1.7 系统信息采集源的检查

根据具体产品型式,按照国家标准 GB/T 28264-2017《起重机械安全监控系统》中表 1 的规定,检查系统应当具备的信息采集源,包括起重量限制器、起重力矩限制器、起升高度限位器/下降深度限制器、幅度限位器(幅度指示器)、偏斜限位器、运行行程限位器、机构之间的运行联锁和门限位、水平传感器、抗风防滑装置、风速仪装置、回转限制器、同一或不同一轨道上运行机构防碰撞装置、垂直传感器、超速保护装置、供

电电缆卷筒安全限位、起升机构制动器、架桥机的过孔状态、防后倾装置。

J2 验证项目

J2.1 监控参数验证

J2.1.1 起升高度/下降深度

显示屏幕上,能实时显示所吊运的物体高度和下降深度。在空载的条件下,将吊具起升到一定的位置,记录此时显示屏上起升高度的数值为 H_1 ,将激光测距仪垂直架设到吊具的正下方,测试吊具的位置高度值并记录为 h_1 ,起升机构缓慢运行一定的高度,观察显示屏上起升高度的数值应当实时变化,待稳定后记录为 H_2 ,测量此时吊具的位置高度值并记录为 h_2 ,通过公式 $H=H_2-H_1$ 计算出显示屏上起升高度的变化值 H ,通过公式 $h=h_2-h_1$,计算出吊具实际测量上升的高度 h ,以上操作至少重复三次, H 与 h 的数值应当一致。

J2.1.2 运行行程

(1)起重机械的起升高度、下降深度、小车运行、大车运行等运行行程可实时显示。

(2)计算起重机吊具由地面起升至最大高度过程中,起升卷筒转动圈数,换算至钢丝绳起升高度值,与监控系统显示值对比。

(3)在空载的条件下,将小车运行到某一位置,记录显示屏上小车运行行程的数值为 S_0 ,并在小车运行的轨道上相应位置做标记,缓慢开动小车,移动一定的距离(一般不少于 10mm),观察显示屏上小车运行行程的数值应当实时变化,待小车稳定后记录显示屏上行程数值为 S_1 ,并在运行的轨道上做标记。用卷尺测量两处标记的距离为 s ,计算出系统显示的距离 $S=(S_1-S_0)/$, S 与 s 数值应当一致。

(4)大车运行的行程验证方法同上所述。

J2.1.3 幅度

系统应当实时记录并显示幅度状况和数值(具体验证见 J2.3.2 幅度综合误差试验)。

J2.1.4 大车运行偏斜

在空载的条件下,慢速、点动操作起重机两支腿电机,模拟大车运行偏斜状态,观察系统是否显示并能发出报警信号(采用双刚性腿的门式起重机除外)。

J2.1.5 水平度

现场检查系统中有实时显示整体水平度的数值并记录,用水准仪测量起重机主体结构前后支腿的高低差,验证起重机的整体水平度。

J2.1.6 风速

检查系统应当实时显示风速值,记录当前风速值,查看计量合格证;测量与起重机风速计同一位置的风速,与显示值比较。现场验证时调低试验报警门槛值,察看其有效

性，系统应当立即发出警报信号，在司机室和起重机周围能清晰的观察到声光报警信号，起重机停止运行。

J2.1.7 回转角度

系统应当实时记录并显示起重机械的回转角度，与监控系统显示值进行对比，验证其有效性和准确度。

J2.1.8 同一或不同一轨道运行机构安全距离

根据产品的设计要求及相关标准要求，系统应当设置安全距离不小于 d ；当系统的安全距离小于 d 时，系统有正确响应。现场设置信号反射器具，检验起重机械同一或不同一轨道存在碰撞危险时，在司机室和起重机械周围能清晰的观察到声光报警信号，起重机械停止运行。

J2.1.9 操作指令

在空载的条件下，根据现场实际情况，对起重机械的动作进行操作验证，各种动作在显示器上应当实时显示。试验后，查看相关的记录，信息能保存和回放。

J2.1.10 支腿垂直度

现场检查系统中有实时显示的支腿垂直度的数据并记录，将数字式角度仪架设到支腿的下横梁上测量支腿的横向垂直度并记录，再将数字式角度仪放置于支腿的垂直面上，根据支腿不同的形式，选取相应位置测量纵向的垂直度并记录。验证起重机械的支腿垂直度。

J2.1.11 工作时间

系统应当实时显示和记录工作时间，计量起重机械各机构动作时间点、时间段，与监控系统对应值比较。

J2.1.12 累计工作时间

连续一个工作循环后，调取试验过程中存储的时间数据，现场验证已完成的工作循环的时间系统应当全部累加、记录和存储。

J2.1.13 每次工作循环

查看显示屏幕上应当有工作循环的次数。根据各起重机械的特点，及工作循环相应标准规定记录每个工作循环的次数。调取试验过程中存储的时间数据，系统已完成的工作循环应当全部记录和存储。

J2.1.14 冶金起重机结构温度

显示屏幕上应当有起重机主梁下盖板温度实时显示，温度传感器应当进行检定或与现场检验用温度传感器比对，显示温度应当与实际一致。

当温度达到 300°C 时应当报警，达到 350°C 时起重机停止工作。

J2.2 监控状态验证

J2.2.1 起升机构的制动状态

在空载的条件下,进行起升机构动作的操作,对于两个及以上起升机构的起重机械,应当分别验证其制动状态,检查在系统的显示屏上应当实时显示制动状态的信号。

J2.2.2 抗风防滑状态

现场查看抗风防滑装置的形式,进行夹轨器、锚定等抗风防滑装置的闭合性试验,检验监控系统显示的防风装置状态是否一致。

J2.2.3 联锁保护(门限位和机构之间的运行联锁)

J2.2.3.1 门限位

进行门限位开关闭合试验,检验监控系统显示与门限位状态是否一致。

J2.2.3.2 机构之间的运行联锁

(1)根据相关标准和设计要求,对于有联锁要求的起重机械,在空载的条件下,分别进行两机构的动作,其联锁应当满足规定要求,显示屏应当实时显示联锁状态。

(2)架桥机进行过孔状态的动作时,此时架桥机架梁状态各机构操作时应当无动作。

J2.2.4 工况设置状态

系统中应当有对所有工况进行监控设置、显示和存储功能,现场查看显示、调阅工况资料,验证其有效性。

J2.2.5 供电电缆卷筒状态

(1)系统应当能够监控供电电缆卷筒状态保护开关(过紧或过松)的动作状态;现场操作供电电缆卷筒状态保护开关断开或闭合,观察系统是否能识别供电电缆卷筒的状态;

(2)系统应当能够监控供电电缆卷筒状态保护开关和起重机械大车运行机构的联锁状态;当供电电缆卷筒状态保护开关断开时,操作起重机械大车运行机构启动,观察系统是否能够发出报警信号并禁止大车运行机构运动。

J2.2.6 过孔状态

按照架桥机的过孔走行方式进行过孔走行试验,系统应当实时显示过孔的状态,试验后查看相关的过孔状态记录,系统应当记录过孔时的操作命令和状态。

J2.2.7 视频系统

现场查看视频系统的构成:安装摄像头数量、安装位置、所监控的范围。在一个工作循环的时间内,在视频系统的屏幕上应当观察到起重机械主要机构各主要工况实时工作的监控画面。

整个视频系统应当全程监控起重机械工作的过程,能做到实时监控。一个工作循环后,调取相关视频的信息,查看这些状态的信息应当完整保存。

注 J-1: 对于门式起重机、流动式起重机、门座起重机等至少需观察到吊点、行走区域;对于桥式起重机、塔式起重机、缆索起重机、桅杆起重机等至少需观察到吊点;对于架桥机还应当至少观察到过孔状态、架梁状态、运梁车同步状态。

J2.3 系统综合误差试验验证

起重量、幅度和起重力矩的误差不大于 5%。

J2.3.1 起重量综合误差试验

根据试验工况将小车停放在相应位置，起升机构按100%额定起重量加载，载荷离地100~200mm高度，悬空时间不少于10min。整个过程中观察系统应当反映起重机械载荷的实时变化，待载荷稳定后观察显示屏上的载荷数值作为系统显示的数据并记录为 Q_a ；将现场经过标定的试验载荷作为检验载荷的实际数据记录为 Q_b 。选取在30%额定起重量与100%额定起重量之间其他两点的载荷继续进行重复上述的试验。

做三次载荷试验后，按照综合误差公式(J-1)计算出系统综合误差应当不大于 5%。

$$E_Q = \frac{|Q_a - Q_b|}{Q_b} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (J-1)$$

式中：

E_Q —起重量综合误差；

Q_a —系统显示数据，单位为吨(t)；

Q_b —检验载荷的实际数据，单位为吨(t)。

J2.3.2 幅度综合误差试验

分别在空载状态下，取最大工作幅度的 30%(R0.3)、60%(R0.6)、90%(R0.9)，变幅机构在取点附近小范围内往返运行两次后停止，测定实际幅度 $R_{0.3a}$ 、 $R_{0.6a}$ 、 $R_{0.9a}$ ，读取显示器相应显示幅度 $R_{0.3b}$ 、 $R_{0.6b}$ 、 $R_{0.9b}$ ，分别计算它们的算术平均值 R_a 和 R_b ，综合误差按式(J-2)计算：

$$E_R = \frac{|R_a - R_b|}{R_a} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (J-2)$$

式中：

E_R ——幅度的综合误差；

R_a ——三次实际幅度的算术平均值，单位为米(m)；

R_b ——对应的三次显示幅度的算术平均值，单位为米(m)。

流动式起重机在前款试验的基础上增加额定载荷下的试验。

J2.3.3 起重力矩的综合误差试验

在力矩曲线范围内选能代表机种力矩变化特性的三点作为检测点，综合误差按式(J-3)计算：

$$E_M = \frac{|M_a - M_b|}{M_a} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (J-3)$$

式中：

E_M ——力矩的综合误差;

M_a ——实际力矩值,单位为千牛米(kN·m);

M_d ——对应的显示力矩值,单位为千牛米(kN·m)。

J2.4 连续作业试验验证

系统按照其工作循环能连续作业 16 小时或工作循环次数不少于 20 次,并能实时记录。通过调取试验后的记录,查看相关的记录,验证系统的连续作业能力。

J2.5 存储文件验证

J2.5.1 实时性

在做空载实验时,现场验证系统具有起重机械作业状态的实时显示功能,能以图形、图像、图标和文字的方式显示起重机械的工作状态和工作参数。待试验结束后,调取保存的记录,验证起重机械运行状态及故障信息有实时记录功能。检查系统存储的数据信息或图像信息应当包含数据或图像的编号,时间和日期与试验的数据应当一致。

J2.5.2 历史追溯性

调取连续工作一个工作循环过程中存储的所有信息,检查系统存储的数据信息或图像信息应当包含数据或图像的编号,时间和日期与试验的数据应当一致。能追溯到起重机械的运行状态及故障报警信息。

J2.5.3 扫描周期

查看系统实际程序的扫描周期应当不大于 100ms。

J2.5.4 断电后,信息的保存

首先检查系统应当有独立的电源即 UPS 电源或电瓶等装置。现场验证,当起重机械主机电源断电后,系统能持续工作。调取连续作业的时间内存储的数据,起重机械数据应当完整保存。

J2.5.5 存储时间和格式

根据设备的使用情况,对于系统工作时间超过 30 天的起重机械,现场调取之前存储的文件,查看文件的原始完整性和存储情况;存储时间不应少于 30 个连续工作日。对于系统工作时间不超过 30 天的起重机械,现场查阅存储的文件,计算一个工作循环的时间内储存文件大小,推算出是否能达到标准中所规定的要求,数据存储时间不少于 30 个连续工作日,视频存储时间不少于 72 小时。

调取试验过程中存储的数据,检查系统存储的数据信息或图像信息的日期应当按照年/月/日/时/分/秒的格式进行存储。

附件 K

起重机械安全保护装置 型式试验项目及其内容、方法和要求

K1 技术资料审查和主要技术参数确认

K1.1 技术资料审查

对制造单位提供的技术资料(设计任务书、主要设计图样、使用说明书)进行审查,技术资料的内容应当完整、签署齐全,技术资料中有关主要技术参数的内容应当相符。

K1.2 主要技术参数确认

型式试验人员应当根据申请单位提供的技术文件,针对不同品种的安全保护装置,分别按照以下内容填写样机的主要技术参数,并且予以确认。

K1.2.1 制动器

K1.2.1.1 鼓式制动器

额定制动力矩(N.m),制动轮直径(mm),制动电机功率(kW),制动器中心高(mm),制动弹簧规格,制动弹簧安装长度(mm),制动衬垫试验摩擦系数或材质,推动器(含电磁铁)的电动机额定功率(W)、额定电源电压(V)、额定电源频率(Hz)、额定推力(kN)、额定行程(mm)、额定动作频率(次/小时)、接电持续率(%)、液压缸额定工作压力(MPa)、电磁铁线圈励磁电压(V)、电磁铁额定吸力(kN)、电磁铁绝缘等级。

K1.2.1.2 盘式制动器

额定制动力(kN),额定制动力矩(N.m),制动盘尺寸(直径×厚度)(mm),制动电机功率(kW),额定夹紧力(kN),额定退距(mm),制动器中心高(mm),制动弹簧规格/数量,制动弹簧安装长度(mm),制动衬垫试验摩擦系数或材质,安装螺栓规格,推动器(含电磁铁)的电动机额定功率(W)、额定电源电压(V)、额定电源频率(Hz)、额定推力(kN)、额定行程(mm)、额定动作频率(次/小时)、接电持续率(%)、液压缸额定工作压力(MPa)、电磁铁线圈励磁电压(V)、电磁铁额定吸力(kN)、电磁铁绝缘等级。

注 K-1: 人工动力的制动器不在型式试验范围内。

K1.2.2 防坠安全器

额定制动力(kN),额定动作速度(m/s),标定动作速度(m/s),制动距离(m),适用导轨型式规格,保护钢丝绳直径(mm),大螺母螺距(mm),最长通电时间(s),防护等级,齿轮模数/齿数。

K1.2.3 起重量限制器

额定起重量(t),载荷传感器参数,载荷传感器主要尺寸(mm),综合误差(或者动作误差)(%)。

K1.2.4 起重力矩限制器

额定起重力矩(kN·m)，载荷传感器参数，载荷传感器主要尺寸(mm)，长度传感器参数，长度传感器主要尺寸(mm)，角度传感器参数，角度传感器主要尺寸(mm)，综合误差(或者动作误差)(%)。

K2 检查项目及其内容、方法和要求

K2.1 文件审查

审查样品及其零部件的各项检查试验记录、报告、质量合格证明齐全，符合规定。

K2.2 样品检查

K2.2.1 制动器

K2.2.1.1 产品铭牌

查看制动器的产品铭牌，内容至少包括制动器名称和型号、额定制动力矩或额定制动力、制造日期、出厂编号和制造商名称。

K2.2.1.2 结构型式

对照技术文件，检查样品型式、规格参数、基本配置等是否与设计文件一致，是否符合产品标准规定，并检查是否符合以下要求：

- (1) 制动器的外形、连接尺寸与设计文件和产品标准的规定相符；
- (2) 制动器的力矩参数与设计文件和产品标准的规定相符；
- (3) 制动弹簧与设计文件和产品标准的规定相符；
- (4) 制动器具有制动瓦随位功能；
- (5) 制动器具有制动瓦退距均等功能，能够保证制动器在正常释放状态下两侧退距基本相等，制动瓦制动覆面任何部位不与制动轮(盘)接触；
- (6) 制动器具有制动力矩和制动瓦退距调整功能，并有可靠的防松措施；
- (7) 制动器所有摆动铰点有润滑功能或者设置自润滑轴承；
- (8) 常闭式制动器在制动弹簧处设置清晰、准确的制动力矩标尺；
- (9) 推动器有油位指示或油位(液面高度)限位装置；
- (10) 电磁制动器的电磁铁有行程指示标尺。

K2.2.2 防坠安全器

K2.2.2.1 产品铭牌

防坠器应当设置耐腐蚀的金属产品铭牌，内容应当包括产品名称和型号、产品主要性能参数、产品出厂编号、产品制造日期、制造商名称和地址等。

K2.2.2.2 结构型式

对照技术文件，检查样品型式、规格参数、基本配置等是否与设计文件一致，是否符合有关规定。

K2.2.2.3 铅封、漆封(适用于速度触发的升降机防坠器)

查验样品，检查样品的速度控制部分是否有铅封或者漆封。

K2.2.2.4 齿轮、偏心轮、楔块、承载钩、承载块

查验样品，检查齿轮转动是否灵活轻便，齿轮、偏心轮、楔块、承载钩、承载块其材质和硬度是否符合设计要求。

K2.2.2.5 安全开关(适用于速度触发的升降机防坠器)

查验样品，检查是否符合以下要求：

- (1)安全器动作时，能够激发安全开关动作，有效切断电动机和控制电路；
- (2)安全器动作后，只有通过人工调整，才能使安全开关复位。

K2.2.2.6 防护

查验样品，安全器的制动表面是否有油污和杂物，渐进式是否有防止水、油和杂物等进入安全器的防护装置。

K2.2.2.7 样品主要技术参数和基本尺寸

对照设计文件，对以下项目进行测量和检查，并且审查是否符合设计文件要求：

- (1)齿轮模数、齿数；
- (2)大螺母螺距；
- (3)试验用导轨的型式规格；
- (4)保护钢丝绳的直径、安全系数。

K2.2.3 起重量限制器、起重力矩限制器

K2.2.3.1 产品铭牌

查看产品铭牌，是否符合 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 7.1 的要求。

K2.2.3.2 元件标识

检查装置样品外露的可操作元件(开关，旋钮等)，是否有清晰、持久的外部标识。标识应当说明其功能。文字标识应当有中文。

K2.2.3.3 供电电源的开关

使用电源供电的装置，其装置上不得装设可切断装置供电电源的开关。

K2.2.3.4 强度

查验样品技术文件，对于装置安装于起重机承载系统中的零部件，查验相应的材料质量证明、设计图样和设计计算书，并确认其强度不得小于该系统中承载部件的强度。

K2.2.3.5 材料和构造

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.5 的规定，检查是否符合其 4.1.4 的要求。

K2.2.3.6 解除开关

装置样品解除开关应当为自动复位型或者可以锁定。

K2.2.3.7 限制器的功能型式

检查限制器样品的功能型式,是否符合 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 4.2.1.2 的要求。

K2.2.3.8 限制器的自动工作性能

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.6 的规定,检查是否符合其 4.2.1.3 的要求。

K2.2.3.9 限制器动作后连续执行规定功能的能力

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.7 的规定,检查是否符合其 4.2.1.4 的要求。

K2.2.3.10 限制器的设定点

在 95%至 110%额定载荷范围内设定点应当可调,或按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.9 的规定,检查是否符合其 4.2.1.7 的要求。

K2.2.3.11 限制器处理动载荷的功能

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.10 的规定,检查是否符合其 4.2.2.1 的要求。

K2.2.3.12 限制器的开机自检功能

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.12 的规定,检查是否符合其 4.2.2.2 的要求。

K2.2.3.13 限制器的手动自检装置

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.13 的规定,检查是否符合其 4.2.2.3 的要求。

K2.2.3.14 限制器故障自检系统

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.14 的规定,检查是否符合其 4.2.2.4 的要求。

K2.2.3.15 限制器电源中断后保留其设置的功能

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.17 的规定,检查是否符合其 4.2.2.5 的要求。

K2.2.3.16 指示器的信号功能

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.11 的规定,检查是否符合其 4.3.1 的要求。

K2.2.3.17 指示器的信号型式

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.11 的规定,检查是否符合其 4.3.2 的要求。

K2.2.3.18 指示器的音响信号解除开关

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.4 的规定,检查是否符合其 4.3.3 的要求。

K2.2.3.19 指示器的数值信息设置型式

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.1.15 的规定,检查是否符合其 4.3.4 的要求。

K2.2.3.20 样品主要技术参数和基本尺寸测量

对照设计文件,对以下项目进行查验或者测量,审查是否符合设计文件要求:

- (1) 功能型式;
- (2) 输出控制功能;
- (3) 样品(载荷传感器)主要尺寸。

K2.3 其他检查项目

除 K2.1 和 K2.2 检查项目外,根据产品的新特点、新功能、新要求等情况,型式试验机构应当对该安全保护装置存在的其他安全风险进行研判和评估,确定需要增加的检查项目,经型式试验机构相应负责人批准后纳入检查项目。

K3 试验项目及其内容、方法和要求

K3.1 制动器

K3.1.1 闭合性能和释放性能

在设计文件和标准规定的制动弹簧工作力以及电源电压范围内,操作制动器 5 次以上,观察制动器闭合和释放动作。制动器闭合和释放应当灵活,无卡滞现象。

K3.1.2 静态制动力矩

按照砝码法或使用静制动力矩测试仪进行试验。制动器静态制动力矩不得小于额定值。对钳盘式安全制动器,试验其静态制动力,应当不小于额定值。

K3.1.3 动态制动力矩

动态制动力矩应当在惯性试验台上进行,试验方法按照 JB/T6406-2006《电力液压鼓式制动器》中 6.3.3 中的内容和要求进行,其中制动电机在制动电机专用试验台上测试。制动器在额定制动状态和标准规定的制动初转速以及单次制动功条件下,测量每次制动过程中平均动态制动力矩值。每次测得的平均制动力矩值均不得小于 0.9 倍的额定制动力矩值。

K3.1.4 推动器的推力试验

将推动器垂直放置在试验台架上,按照额定电压给推动器连续通电运行 4h 以上,使推动器电动机达到热稳定状态后,分别按照以下要求调整电源的电压及其施加载荷,通电运行推动器,观察推起行程:

(1)推动器电源在额定频率和额定电压下,推动 1.25 倍的额定载荷;

(2)推动器电源在额定频率和 85 % 额定电压下,推动额定载荷。

在相应的电源条件下,推动器应当能够将相应载荷推起至额定行程。

K3.1.5 推动器的工作行程

将制动器两侧制动瓦退距调整在额定值,断续操作制动器,并且测量推动器的工作行程。试验后检查是否符合以下要求:

(1)不具有自动补偿功能的制动器,推动器的工作行程不大于推动器额定行程的 75 %;

(2)具有自动补偿功能的制动器,推动器的工作行程不大于推动器额定行程的 85 %。

K3.1.6 推动器动作性能试验

将推动器安装在常闭鼓式或者电力液压盘式制动器上,推动器在额定电压、额定电源频率、60 % 负载持续率和额定制动弹簧工作力下,按照最大操作频率连续操作推动器 30min 以上。试验后检查是否符合以下要求:

(1)最大操作频率符合设计文件或者相应标准规定值;

(2)每个动作循环过程中推杆的运动不得有卡滞、爬行现象。

K3.1.7 推动器密封性能试验

推动器在额定电压、额定电源频率、60 % 负载持续率和额定载荷下,连续运行 4h 以上,使推动器电动机达到热稳定状态。推动器外壳以及任何密封处不得渗漏油。

K3.1.8 推动器电动机的绝缘电阻

在冷态下用绝缘电阻表测量电源进线端与外壳金属部分之间的绝缘电阻。绝缘电阻在冷态下不小于 20M Ω 。

K3.1.9 电磁铁的绝缘电阻

在冷态下用绝缘电阻表测量电源进线端与外壳金属部分之间的绝缘电阻。绝缘电阻在冷态下不小于 5M Ω 。

K3.1.10 电磁铁线圈绕组耐压试验

使用耐压试验仪,在电源进线端与外壳金属部分之间,施加标准或者设计(设计有更高要求时)规定的电压保持 1min 以上。电磁铁线圈绕组应当能够承受耐压试验,试验部位无击穿和闪络现象,电磁铁能够正常工作。

K3.1.11 液压缸的工作行程

制动器在额定制动块退距下工作时,驱动装置的工作行程应当符合如下规定:

(1)不具有自动补偿功能的制动器,驱动装置的工作行程不大于驱动装置全行程的 75 %;

(2)具有自动补偿功能的制动器,驱动装置的工作行程不大于驱动装置全行程的 80 %。

K3.1.12 液压缸密封性能试验

在 1.25 倍额定工作油压下,制动按规定工作制连续进行 48 小时闭合释放试验、制动器的任何密封处、泵站部件间及管路密封应当无渗漏油和异常现象。

K3.1.13 可靠性试验

将制动器安装在可靠性试验台架上,制动器在额定制动状态下,按照设计规定的工作制连续运行 30 万次。当制动器出现以下任一故障时,应当终止试验:

(1)推动器电动机损坏、推动器任何一种零件失效、外壳及任何密封处渗漏油、推杆运动卡滞和爬行等;

(2)电磁铁线圈绕组烧废,电磁铁通电后不动作;

(3)改为制动弹簧断裂或者塑性变形量达到了弹簧工作变形量的 10% 以上;

(4)传动构件出现严重变形;

(5)主要摆动铰点出现严重磨损,并且磨损造成的制动衬垫的两侧退距之和小于额定退距的 20%。

K3.2 防坠安全器

K3.2.1 标定动作速度试验(适用于速度触发的升降机防坠器)

按照 GB/T 34025-2017《施工升降机用齿轮渐进式防坠安全器》中 6.3.1 的规定进行标定动作速度试验,试验结果应当符合以下要求:

(1)对于施工升降机齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器,其标定动作速度符合 JG 121-2000《施工升降机齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器》中 5.2.10 的要求;

(2)对于其它类型的由速度控制的防坠安全器,安全器标定动作速度符合 JG 5058-1995《施工升降机防坠安全器》中 5.1.2 的要求。

K3.2.2 额定制动载荷下的制动性能试验

K3.2.2.1 采用试验架进行试验的试验方法和要求

对于施工升降机齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器,按照 JG 121-2000《施工升降机齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器》中 6.3.2.1 的规定进行试验,试验结果应当符合 JG 121-2000 中 5.2.11 的要求。

对于其它类型的渐进式防坠安全器,按照上述方法试验后直接测量制动距离,其制动距离应当在 0.25 至 1.20m 范围内;对于瞬时式安全器,检查其结构及动作情况,瞬时式安全器动作时不应当造成结构的严重损坏或动作失灵,制停距离应当符合设计要求;对于停层防坠安全装置,其动作应当灵敏可靠。

注 K-2:制停距离是指装有防坠安全器的试验载荷开始释放并自由下落到安全器动作并制停所移动的距离。

K3.2.2.2 采用试验台进行试验的试验方法和要求

对于施工升降机齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器,可以采用试验台法进行试验,按照

JG 121-2000《施工升降机齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器》中 6.3.2.2 的规定进行试验，试验结果应当符合 JG121-2000 中 5.2.11 的要求。

K3.2.3 超载下的制动性能试验

施工升降齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器按照 1.12 倍额定制动载荷，其它类型的防坠安全器按照 1.25 倍额定制动载荷，并按照 K3.2.2 的要求进行制动性能试验，安全器应当能够将其制动停止。

K3.2.4 可靠性试验

可靠性试验分为运行试验、制动性能试验和解体试验。按照 JG 121-2000《施工升降机齿轮锥鼓形渐进式防坠安全器》中 6.4 规定的故障判定原则和试验方法进行试验，试验结果应当符合 JG121-2000 中 5.5 的要求。

K3.3 起重量限制器、起重力矩限制器

K3.3.1 动作误差试验

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.2.2 的规定进行动作误差试验，试验结果应当符合 GB/T 12602-2009 中 4.2.1.8 的要求。

K3.3.2 数值误差试验

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.2.3 的规定进行指示器的数值误差试验，试验结果应当符合 GB/T 12602-2009 中 4.3.5 的要求。

K3.3.3 振动试验

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 4.1.6 表 1 的规定进行振动试验，并按 K3.3.1 和 K3.3.2 的要求进行动作误差和数值误差试验。

K3.3.4 冲击试验

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 4.1.6 表 2 的规定进行振动试验，并按 K3.3.1 和 K3.3.2 的要求进行动作误差和数值误差试验。

K3.3.5 高温试验

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.2.6.1 的规定进行高温试验，检测的动作误差和数值误差应当分别符合 K3.3.1 和 K3.3.2 的要求。

K3.3.6 低温试验

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.2.6.2 的规定进行低温试验，并按 K3.3.1 和 K3.3.2 的要求进行动作误差和数值误差试验。

K3.3.7 电压波动试验

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.2.7 的规定进行电压波动试验，在电压波动条件下按 K3.3.1 和 K3.3.2 的要求进行动作误差和数值误差试验。

K3.3.8 抗干扰试验(不适用于电池供电装置)

使用交流电源的装置应当按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.2.8

的规定进行抗干扰试验，并在此期间按 K3.3.1 和 K3.3.2 的要求进行动作误差和数值误差检测。

K3.3.9 绝缘电阻试验(不适用于电池供电装置)

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.2.9 的规定进行绝缘电阻试验，绝缘电阻应当不低于 $1M\Omega$ 。

K3.3.10 工频耐受电压试验(不适用于电池供电装置)

在装置的电源进线端与外壳金属部分之间按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 4.1.2.8 表 3 的规定施加试验电压 1min。进行工频耐受电压试验。在试验期间装置应当无击穿和闪络现象。

K3.3.11 湿热试验

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.2.11 的规定进行湿热试验，检测和试验结果应当符合相应要求。

K3.3.12 防护等级试验

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.2.12 的规定按 IP45 的要求进行防护等级试验，并按 K3.3.1 和 K3.3.2 的要求进行动作误差和数值误差试验。

K3.3.13 过载能力试验

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.2.13 的规定进行过载能力试验，试验结果应当符合 GB/T 12602-2009 中 4.2.1.9 的要求。

K3.3.14 疲劳试验

按照 GB/T 12602-2009《起重机械超载保护装置》中 5.2.14 的规定进行疲劳试验，试验结果应当符合 GB/T 12602-2009 中 4.2.1.10 的要求。

K3.4 其他试验项目

除 K3.1 至 K3.3 试验项目外，根据产品的新特点、新功能、新要求等情况，型式试验机构应当对该安全保护装置存在的其他安全风险进行研判和评估，确定需要增加的试验项目，经型式试验机构相应负责人批准后纳入试验项目。

附件 L

特种设备型式试验意见书

编号:

申请单位名称			
制造单位名称			
试验地点			
设备品种		产品名称	
型号		制造编号	
规格		试验日期	
存在问题:			
现场意见:			
型式试验人员(签字): 日期: (型式试验机构专用章或公章)			
年 月 日			
申请单位代表(签字): 日期:			

附件 M

报告编号：

特种设备型式试验报告

设 备 种 类：_____

设 备 类 别：_____

设 备 品 种：_____

型 号 规 格：_____

制 造 单 位：_____

申 请 单 位：_____

(印制型式试验机构名称)

(注：本报告是按照本规则起重机械及其安全保护装置应当进行的全部试验项目及其内容编排的，型式试验机构应当针对不同类别、品种的起重机械及其安全保护装置，根据本规则规定的相应型式试验项目和内容进行编制和填写。本注不印制。)

注意事项

1. 本报告是依据《起重机械型式试验规则》(TSG Q7002-2019)进行型式试验的结论报告。
2. 本报告书应当由计算机打印输出,或者用钢笔、签字笔填写,字迹要工整,涂改无效。
3. 本报告书无试验、审核、批准人员签字以及型式试验机构的核准证号、试验专用章(或公章)和骑缝章无效。
4. 本报告一式三份,一份型式试验机构存档,两份申请单位保存。
5. 申请单位对型式试验结论有异议时,应当在取得本报告后 15 个工作日内向型式试验机构提出。
6. 本报告仅对样机(品)有效。

型式试验机构地址:

邮政编码:

联系电话:

目 录

起重机械型式试验结论报告	第 页
一、样机(样品)主要技术参数确认表	第 页
二、样机(样品)型式	第 页
三、样机(样品)技术资料审查	第 页
四、样机(样品)检查	第 页
五、样机(样品)试验	第 页
附录 a 金属结构强度测试报告	第 页
附录 b 大型起重机械安全监控管理系统检查和验证报告	第 页
六、型式试验报告变更情况页	第 页

(注：出具报告时，样机或样品根据型式试验情况二选一，下同。本注不印制。)

起重机械型式试验结论报告

报告编号：

制造单位名称			
制造单位住所			
申请单位名称			
申请单位地址			
生产许可证编号		样机(品)品种	
型号规格		产品编号	
总图图号		样机(品)制造日期	
试验时间		样机(品)接受日期	
样机(品)制造地址			
试验地点			
试验依据	《起重机械型式试验规则》(TSG Q7002 - 2019)		
试验结论	该样机(品)经过型式试验,各项结果符合(不符合)规定,综合判定型式试验合格(不合格)。 (注:综合判定为不合格的,在本栏中应当列出不合格的项目号,并且注明“不合格的项目见本报告“三、样机技术资料审查”或者“四、样机检查”或者“五、样机试验”的某某项或者某某内容”。本注不印制。)		
备注			
试验负责人:	日期:	型式试验机构核准证号:	
审核:	日期:	(型式试验机构试验专用章或公章)	
批准:	日期:		
		年 月 日	

共 页第 页

二、样机(样品)型式

报告编号:

型式描述(指主要结构形式、主要机构、电气控制系统):

样机(样品)完整照片:

共 页第 页

注:在型式描述中,应至少描述清楚主要受力结构件(主梁、主支撑腿、主副吊臂、标准节)的结构形式,起升机构、变幅机构的配置方式,电气控制系统等。对于机械式停车设备,主要受力结构件指立柱、横(纵)梁。样机(品)照片应当能反映样机(品)的整体特征,本注不印制。

三、样机(样品)技术资料审查

报告编号：

序号	审查项目	内容和要求	审查结果	审查结论	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
结 论	合格/不合格。				
备注：					
试验人员：		日期：	审核人员：		日期：

共 页第 页

四、样机(样品)检查

报告编号：

序号	检查项目	内容和要求	检查结果	检查结论	备注
结论	合格/不合格。				
备注：					
试验人员：		日期：	审核人员：		日期：

注：本表为样机(品)检查报告的格式，应当根据不同类别、品种起重机械及其安全保护装置，按照本规则附件 G 和附件 K 规定的检查项目及其内容填写，要求填写至第三层。本注不印制。

共 页第 页

五、样机(样品)试验

报告编号：

序号	试验项目	内容和要求	试验结果	试验结论	备注
结论	合格/不合格。				
备注：					
试验人员：		日期：	审核人员：		日期：

注：本表为样机(品)试验报告的格式，应当根据不同类别、品种起重机械及其安全保护装置，按照本规则附件 H 和附件 K 规定的试验项目及其内容填写，要求填写至第三层。本注不印制。

共 页第 页

附录 a

金属结构应力测试报告

报告编号:

仪器型号		应变片型式	
天气情况	(晴、阴)	风速	m/s
温度	℃	湿度	
测试依据			
金属结构应力测试工况及测试数据	见附表		
结构危险截面应力值	见附表		
测试布点	见附图		
测试结果	最危险应力点为第 点(工况:) 安全系数 $n=$		
结论	合格/不合格。		
备注			
试验人员:	日期:	审核人员:	日期:

注: 金属结构应力测试工况及测试数据附表、结构危险截面应力值附表和测试布点附图均由型式试验机构根据测试实际情况自行制订。本注不印制。

共 页第 页

附录 b

大型起重机械安全监控系统检查和验证报告

报告编号：

序号	类别	项目	内容和要求	检查验证结果	结论	备注
1	检查项目	管理权限的设定				
2		故障自诊断				
3		报警装置				
4		文字表达形式				
5		通信协议的开放性				
6		显示信息的清晰度				
7		系统信息采集源的检查				
8	监控参数	起升高度/下降深度		/		
9		幅度				
10		运行行程				
11		大车运行偏斜				
12		水平度				
13		风速				
14		回转角度				
15		同一或不同一轨道运行机构安全距离				
16		操作指令				
17		支腿垂直度				
18		工作时间				
19		累计工作时间				
20		每次工作循环				

共 页 第 页

序号	类别	项目	内容和要求	检查验证结果	结论	备注
21	监控 状态	起升机构制动器状态				
22		抗风防滑状态				
23		门限位联锁保护				
24		机构运行联锁				
25		工况设置状态				
26		供电电缆卷筒状态				
27		过孔状态				
28		视频系统				
29		系统综合误差				
30		连续作业				
31		实时性				
32		历史追溯性				
33		故障自诊断				
34		扫描周期				
35		断电后，信息的保存				
36	存储时间和格式					
结论		合格/不合格。				
备注						
试验人员： 日期：			审核人员： 日期：			

注: 附件 J 中包含所有安装安全监控管理系统的大型起重机械的监控项目, 试验验证时应当根据具体产品对应 GB/T 28264-2017《起重机械安全监控管理系统》要求设置, 本注不印制。

共 页 第 页

六、型式试验报告变更情况页

报告编号：

序号	变更前单位名称	变更后单位名称	变更日期	承办人签章

注1：变更日期处应当由型式试验机构盖章。

注2：单位名称变更时，型式试验机构应核验法定资质和生产许可证及两个单位之间变更关系材料。本注不印制。

共 页 第 页

附件 N

证书编号：TSX 4XXX XXX XXXX XXXX

特种设备型式试验证书

(起重机械)

制造单位：

制造地址：

设备类别：

设备品种：

型号和主参数： XX 型 XX (计量单位)

总装图号：

型式试验报告编号：

覆盖原则：同品种、同型号按规格（主参数）向下覆盖。

经对上述产品的技术文件审查、检查和试验，确认本样机符合《起重机械型式试验规则》(TSG Q7002-2019)的要求。

(型式试验机构试验专用章或公章)

(首次)发证日期： 年 月 日

(安全保护装置)本次换证日期： 年 月 日

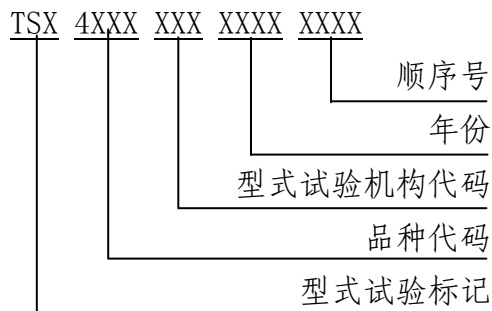
(安全保护装置)下次核查日期： 年 月

注：本证书及其对应的型式试验报告是对设备型式的确认，对型式试验样机及覆盖产品有效。

附注：

特种设备型式试验证书编号说明

1 特种设备型式试验证书编号方法



2 标记和编号说明

2.1 “TSX”

为特种设备型式试验标记。

2.2 品种代码

按照《特种设备目录》，其中规定的起重机械品种代码，为 4 位数字组成，用“4XXX”表示。

安全保护装置的品种代号按起重机械代码“4000”填写。

2.3 型式试验机构代码

核准的特种设备型式试验机构核准号的流水编号，用 3 位阿拉伯数字表示。

2.4 年份

为出具型式试验报告的年份，用 4 位阿拉伯数字表示。

2.5 顺序号

为型式试验机构当年发出起重机械型式试验证书的流水编号，用 4 位阿拉伯数字表示。如果编号超过 9999，可以采取英文字母代替，如其流水编号为 10099，则可依次编为 A099。

相关规章和规范历次制(修)订情况

1. 《起重机械安全监察规定》(国家质检总局令第92号), 2006年12月29日颁布, 2007年6月1日实施。
2. 《起重机械型式试验规程(试行)》国质检锅〔2003〕305号文, 2003年9月18日。
3. 《塔式起重机型式试验细则》(TSG Q7004-2006) 国家质量监督检验检疫总局2006年第163号公告, 2006年10月27日批准, 2007年1月1日实施。
4. 《旋臂式起重机型式试验细则》(TSG Q7011-2006) 国家质量监督检验检疫总局2006年第163号公告, 2006年10月27日批准, 2007年1月1日实施。
5. 《机械式停车设备型式试验细则》(TSG Q7013-2006) 国家质量监督检验检疫总局2006年第163号公告, 2006年10月27日批准, 2007年1月1日实施。
6. 《铁路起重机型式试验细则》(TSG Q7006-2007) 国家质量监督检验检疫总局2007年第90号公告, 2007年6月15日批准, 2007年8月1日实施。
7. 《升降机型式试验细则》(TSG Q7008-2007) 国家质量监督检验检疫总局2007年第90号公告, 2007年6月15日批准, 2007年8月1日实施。
8. 《缆索起重机型式试验细则》(TSG Q7009-2007) 国家质量监督检验检疫总局2007年第90号公告, 2007年6月15日批准, 2007年8月1日实施。
9. 《桅杆起重机型式试验细则》(TSG Q7010-2007) 国家质量监督检验检疫总局2007年第90号公告, 2007年6月15日批准, 2007年8月1日实施。
10. 《桥式起重机型式试验细则》(TSG Q7002-2007) 国家质量监督检验检疫总局2007年第115号公告, 2007年8月8日批准, 2007年10月1日实施。
11. 《门式起重机型式试验细则》(TSG Q7003-2007) 国家质量监督检验检疫总局2007年第115号公告, 2007年8月8日批准, 2007年10月1日实施。
12. 《门座起重机型式试验细则》(TSG Q7007-2007) 国家质量监督检验检疫总局2007年第115号公告, 2007年8月8日批准, 2007年10月1日实施。
13. 《轻小型起重设备型式试验细则》(TSG Q7012-2008) 国家质量监督检验检疫总局2008年第4号公告, 2008年1月8日批准, 2008年4月30日实施。
14. 《流动式起重机型式试验细则》(TSG Q7005-2008) 国家质量监督检验检疫总局2008年第4号公告, 2008年1月8日批准, 2008年4月30日实施。
15. 《起重机械安全保护装置型式试验细则》(TSG Q7014-2008) 国家质量监督检验检疫总局2008年第17号公告, 2008年2月21日批准, 2008年6月1日实施。