

中华人民共和国行业标准

升船机安全检测技术规范

JTS 336—2025

主编单位:水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院
批准部门:中华人民共和国交通运输部
施行日期:2026年2月1日

人民交通出版社

2025·北京

交通运输部关于发布 《升船机安全检测技术规范》的公告

2025 年第 69 号

现发布《升船机安全检测技术规范》(以下简称《规范》),为水运工程建设强制性行业标准,标准代码为 JTS 336—2025,自 2026 年 2 月 1 日起施行。

《规范》由交通运输部水运局负责管理和解释,实施过程中具体使用问题的咨询,由主编单位南京水利科学研究院答复。《规范》文本可在交通运输部政府网站水路运输建设综合管理信息系统“水运工程行业标准”专栏(mwtis.mot.gov.cn/syportal/sybz)查询和下载。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部
2025 年 11 月 20 日

制定说明

本规范是根据水运工程标准编制计划要求,由交通运输部水运局组织有关单位,在总结我国升船机运行维护实践经验的基础上,经深入调查研究,广泛征求意见,不断修改完善,编制而成。

安全检测是保障升船机安全高效运行的一项重要基础性工作。近年来,我国升船机发展迅速,多座大型升船机陆续建成投入运行,在升船机安全检测方面积累了丰富经验,对保障升船机安全运行发挥了重要作用。为满足升船机安全管理需求,规范升船机安全检测技术要求,制定本规范。

本规范共分6章2个附录,并附条文说明,主要包括升船机安全检查、升船机安全检测、升船机安全检查与检测报告等技术内容。

本规范主编单位为水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院,参编单位为长江三峡通航管理局、中国长江三峡集团有限公司、杭州国电机械设计研究院有限公司、华能澜沧江水电股份有限公司、福建水口发电集团有限公司。本规范编写人员分工如下:

- 1 总则:胡亚安 郑卫力 李中华
- 2 术语:胡亚安 郑卫力 李中华
- 3 基本规定:胡亚安 郑卫力 李中华
- 4 升船机安全检查:李中华 蒋树文 金 锋 孙志峰 王向辉 方元芳
- 5 升船机安全检测:王 新 牛志国 李 然 黄金根 薛 淑 唐清弟 严秀俊
- 6 升船机安全检查与检测报告:蒋树文 李中华 王 新 牛志国 薛 淑

附录A:薛 淑

附录B:王 新

本规范于2024年5月8日通过部审,2025年11月20日发布,自2026年2月1日起施行。

本规范由交通运输部水运局负责管理和解释。各有关单位在执行过程中发现的问题和意见,请及时函告交通运输部水运局(地址:北京市建国门内大街11号,交通运输部水运局技术管理处,邮政编码:100736)和本规范管理组(地址:江苏省南京市广州路223号,南京水利科学研究院,邮政编码:210029,电话:025-85828215),以便修订时参考。

目 次

1 总则	(1)
2 术语	(2)
3 基本规定	(3)
4 升船机安全检查	(4)
4.1 一般规定	(4)
4.2 运行检查	(4)
4.3 水工建筑物检查	(4)
4.4 金属结构检查	(5)
4.5 机械设备检查	(5)
4.6 电气系统检查	(8)
4.7 监测设施检查	(10)
4.8 水力学检查	(10)
5 升船机安全检测	(11)
5.1 一般规定	(11)
5.2 运行检测	(11)
5.3 水工建筑物检测	(12)
5.4 金属结构检测	(13)
5.5 机械设备检测	(14)
5.6 电气系统检测	(16)
5.7 监测设施检测	(17)
5.8 水力学检测	(17)
6 升船机安全检查与检测报告	(19)
6.1 安全检查报告	(19)
6.2 安全检测报告	(19)
附录 A 安全检查记录表	(21)
附录 B 本规范用词说明	(22)
引用标准名录	(23)
附加说明 本规范主编单位、参编单位、主要起草人、主要审查人、总校人员 和管理组人员名单	(24)
条文说明	(27)

1 总 则

1.0.1 为规范升船机安全检测技术要求,提高升船机安全检测质量,保障升船机安全运行,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于钢丝绳卷扬式垂直升船机、齿轮齿条爬升式垂直升船机、水力式垂直升船机。

1.0.3 升船机安全检测除应符合本规范规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 钢丝绳卷扬式垂直升船机 Wire Rope Hoist Vertical Shiplift

承船厢通过钢丝绳卷扬机牵引实现垂直升降的垂直升船机,是全平衡式钢丝绳卷扬垂直升船机和下水式钢丝绳卷扬垂直升船机的统称。

2.0.2 齿轮齿条爬升式垂直升船机 Rack and Pinion Vertical Shiplift

通过安装在承船厢上的齿轮沿固定在塔柱上的齿条啮合转动实现承船厢升降的垂直升船机。

2.0.3 水力式垂直升船机 Hydro-floating Vertical Shiplift

通过向竖井充泄水驱动浮筒式平衡重实现承船厢升降的垂直升船机。

2.0.4 塔柱 Tower

垂直升船机支承承船厢和平衡重系统的承重结构。

2.0.5 承船厢室 Ship Chamber Space

位于上下闸首之间,由基础底板、两侧承重结构和顶部机房底板构成的建筑物。

2.0.6 驱动系统 Drive System

驱动承船厢上升和下降的动力系统。钢丝绳卷扬式升船机的驱动系统又称为主提升系统。

2.0.7 承船厢 Ship Chamber

升船机中运载船舶升降的设备。

2.0.8 安全检查 Safety Inspection

通过巡视、监视、测量等手段对升船机的结构和设备状况进行检查的工作过程。

2.0.9 安全检测 Safety Detection

采用专业仪器设备对升船机的设备设施性态进行检测的工作过程。

3 基本规定

3.0.1 升船机安全检测宜结合升船机大修、枢纽安全评价等统筹开展,减少对升船机正常运行的影响。

3.0.2 升船机安全检测应包括检查和检测工作。

3.0.3 升船机安全检测应由具有相关检测资质和技术能力的单位承担,检测人员应持有相关专业的资格证书。

3.0.4 升船机安全检测的范围应包括升船机上下游引航道及之间的水工建筑物、设备设施、基础和相邻边坡。

3.0.5 安全检测所需的技术资料应包括:

- (1)设计文件;
- (2)工程验收相关资料;
- (3)运行方案;
- (4)运行维护规程或技术手册;
- (5)运行维护记录;
- (6)安全监测资料;
- (7)历次安全检查与检测报告。

3.0.6 开展升船机安全检测前应编制工作大纲。

3.0.7 升船机安全检测应定期进行,安全检测周期可根据升船机运行时间和运行状况确定,宜分为首次检测、定期检测和特殊情况检测,并应符合下列规定。

3.0.7.1 升船机投入运行后5年内应进行首次检测,首次检测项目应全面逐项进行。

3.0.7.2 首次检测后,升船机应每隔6年~10年进行定期检测,定期检测项目可根据升船机实际运行状况确定,机电等设备应根据实际运行情况增加检测频次。

3.0.7.3 升船机在运行期间出现下列情况之一时,应进行特殊情况检测,检测项目应根据升船机实际状况确定:

- (1)发生重大事故、遭遇可能影响结构与设备安全运行的地震;
- (2)升船机主要结构件或主要零部件存在影响安全的危害性缺陷和重大隐患;
- (3)下水式钢丝绳卷扬垂直升船机发生紧急制动。

3.0.8 升船机安全检查和检测应填写记录表,应编制安全检查与检测报告。

3.0.9 升船机消防、网络安全、特种设备等的检测应符合国家现行有关标准的规定。

4 升船机安全检查

4.1 一般规定

- 4.1.1 升船机安全检查应在查阅相关资料的基础上开展,包括运行检查和水工建筑物、金属结构、机械设备、电气系统、监测设施、水力学检查等。
- 4.1.2 升船机安全检查宜以现场巡检目测为主,并辅以必要的量测工具。
- 4.1.3 升船机安全检查应编制检查报告,并附记录表,记录表格式见附录A。

4.2 运行检查

- 4.2.1 升船机运行检查应包括运行情况、运行管理等。
- 4.2.2 升船机运行情况检查应包括下列内容:
- (1)升船机总体运行情况检查;
 - (2)升船机涉及防洪度汛的安全检查;
 - (3)升船机运行维护相关记录和报告;
 - (4)升船机通航率、故障率等运行指标。
- 4.2.3 升船机运行管理检查应包括下列内容:
- (1)升船机运行方案;
 - (2)升船机运行维护技术规程;
 - (3)应急预案及演练、应急处置记录;
 - (4)运行人员培训、考核记录;
 - (5)安全标识标牌设施等。

4.3 水工建筑物检查

- 4.3.1 升船机水工建筑物检查范围应包括塔柱、承船厢室、闸首、主机房、导航墙、引航道、渡槽、中间渠道、通航隧洞、辅助闸室、靠船墩及相邻边坡等。
- 4.3.2 升船机水工建筑物检查应包括下列内容:
- (1)水工建筑物有无破损、露筋、裂缝及渗漏;
 - (2)主体结构周边岸坡护面块体和砌块护面有无明显松动、下滑或局部塌陷;
 - (3)闸首和塔柱的周围是否存在地面塌陷,主机房地面是否出现大面积露石、空鼓、剥落等;
 - (4)闸首、承船厢室、导航墙之间墙面接缝是否出现墙体错位、接缝移位、渗漏等现象;

- (5) 门槽的损坏情况,门槽混凝土表面是否出现明显破损、钢包角翘曲、开焊、撕裂;
- (6) 引航道及中间渠道岸坡稳定、护面完好情况;
- (7) 引航道及口门区冲刷和淤积情况,有无影响运行的漂浮物;
- (8) 渡槽的槽身有无异常变形,衔接处止水有无老化、漏水等现象,支承结构有无异常变形、变位;
- (9) 通航隧洞有无渗漏,通风、照明等设施是否满足安全运行要求。

4.4 金属结构检查

4.4.1 升船机金属结构检查范围应包括承船厢结构、承船厢工作闸门、闸首工作闸门、检修闸门及事故闸门等,对于水力式垂直升船机,还应包括浮筒式平衡重、输水管路等。

4.4.2 承船厢结构检查应包括下列内容:

- (1) 承船厢厢体及系船柱、护舷、爬梯、栏杆、疏散梯等附属结构外观,有无损伤、变形、开裂、腐蚀等情况;
- (2) 承船厢结构焊缝有无渗水情况;
- (3) 承船厢淤积物情况;
- (4) 承船厢运行是否平稳。

4.4.3 承船厢工作闸门检查应包括下列内容:

- (1) 门叶结构外观,有无损伤、变形、开裂、腐蚀等情况;
- (2) 承船厢工作闸门运转是否正常,启闭过程有无卡阻、振动、异响等情况,承船厢工作闸门在关闭状态时的漏水情况;
- (3) 止水橡胶磨损、老化、撕裂等情况,止水压板有无变形、损坏等情况;
- (4) 螺栓有无松动、损坏、缺失等情况;
- (5) 承船厢工作闸门门槽底部淤积物情况。

4.4.4 闸首工作闸门、检修闸门、事故闸门检查应包括下列内容:

- (1) 闸门及其连接吊杆结构外观,有无损伤、变形、开裂、腐蚀等情况;
- (2) 止水橡胶磨损、老化、撕裂等情况,止水压板有无变形、损坏等情况,闸门在挡水状态时的漏水情况;
- (3) 闸门运行是否正常,启闭过程有无卡阻、振动、异响等情况,升降过程导向轮转动是否正常;
- (4) 导向滑块有无磨损、变形等情况;
- (5) 螺栓有无松动、损坏、缺失等情况。

4.4.5 水力式垂直升船机浮筒式平衡重、输水管路检查应包括下列内容:

- (1) 浮筒式平衡重升降运行是否正常,有无卡阻、异响等情况;
- (2) 输水管路表面外观有无损伤、渗漏、变形、开裂、腐蚀等情况。

4.5 机械设备检查

4.5.1 升船机机械设备检查范围应包括驱动系统、安全机构、承船厢设备、平衡重系统、

闸首启闭设备等。

4.5.2 驱动系统检查应符合下列规定。

4.5.2.1 钢丝绳卷扬式垂直升船机检查范围应包括电动机、减速器、制动系统、卷筒组、同步轴系统、润滑系统、设备机架等。

4.5.2.2 齿轮齿条爬升式垂直升船机检查范围应包括电动机、减速器、制动系统、安全离合器、小齿轮轴、同步轴系统、支承及导向机构、位移适应机构、液气弹簧机构、齿条、润滑系统等。

4.5.2.3 水力式垂直升船机检查范围应包括充泄水阀门、机械同步系统、制动系统、润滑系统、设备机架等。

4.5.2.4 驱动系统检查应包括下列内容：

(1) 驱动系统设备结构外观,有无损伤、变形、开裂、腐蚀等情况;

(2) 驱动系统设备运转是否正常,有无卡阻、振动、异响、噪声等情况;

(3) 制动器与制动盘间隙是否在正常范围内,摩擦片有无明显磨损,制动盘与摩擦片表面有无异物、油污等情况;

(4) 干油润滑系统工作情况,润滑泵、空压机、管路、阀组、分配器工作是否正常,有无润滑脂渗漏、漏气等情况;

(5) 减速器、锥齿轮箱齿轮油液位是否在正常范围内,稀油润滑系统电机、润滑泵运行是否正常,管路、阀组、端盖有无齿轮油渗漏等情况;

(6) 螺栓有无松动、损坏、缺失等情况;

(7) 齿条外观及润滑情况。

4.5.3 安全机构检查应符合下列规定。

4.5.3.1 齿轮齿条爬升式垂直升船机安全机构检查范围应包括螺母柱、螺杆等。

4.5.3.2 齿轮齿条爬升式垂直升船机安全机构检查应包括下列内容：

(1) 螺杆和螺母柱外观,有无油污等情况;

(2) 螺杆与螺母柱的螺纹副间隙有无明显偏差;

(3) 螺杆运行有无异常等。

4.5.4 承船厢设备检查应符合下列规定。

4.5.4.1 承船厢设备检查范围应包括对接密封机构、水深调节与间隙充泄水系统、防撞装置、对接锁定机构、顶紧装置、导向装置、液压调平装置、承船厢工作闸门启闭机、液压系统等。

4.5.4.2 对接密封机构检查应包括下列内容：

(1) U形框架结构外观,有无损伤、变形、开裂、腐蚀等情况;

(2) 对接密封机构伸出、退回过程中有无卡阻、振动、异响等情况,对接密封机构在对接状态时的漏水情况;

(3) 止水橡胶磨损、老化、撕裂等情况,止水压板有无变形、损坏等情况;

(4) 螺栓有无松动、损坏、缺失等情况;

(5) 对接密封框内有无异物。

4.5.4.3 水深调节与间隙充泄水系统检查应包括下列内容：

- (1)管道、支架结构外观,有无损伤、变形、开裂、腐蚀等情况;
- (2)水泵、阀门运行过程中有无卡阻、振动、异响等情况,管道、阀组漏水情况;
- (3)螺栓有无松动、损坏、缺失等情况;
- (4)拦污栅破损情况。

4.5.4.4 防撞装置检查应包括下列内容：

- (1)防撞装置结构外观,有无损伤、变形、开裂、腐蚀等情况;
- (2)防撞装置运转是否正常,动作过程有无卡阻、振动、异响等情况;
- (3)钢丝绳有无腐蚀、断丝、断股、散股等情况;
- (4)螺栓有无松动、损坏、缺失等情况。

4.5.4.5 对接锁定机构检查应包括下列内容：

- (1)对接锁定机构结构及焊缝外观,有无表面裂纹、损伤、变形、腐蚀等情况;
- (2)对接锁定机构动作是否正常,承船厢升降运行过程间隙是否正常,有无卡阻、振动、异响等情况;
- (3)螺栓有无松动、损坏、缺失等情况。

4.5.4.6 顶紧装置、导向装置检查应包括下列内容：

- (1)顶紧装置、导向装置结构外观,有无损伤、变形、开裂、腐蚀等情况;
- (2)顶紧装置、导向装置动作是否正常,有无卡阻、振动、异响等情况,承船厢升降运行过程顶紧装置端面与轨道有无接触,导向架导轮转动是否正常;
- (3)螺栓有无松动、损坏、缺失等情况;
- (4)地震阻尼装置、纵导向弯曲梁连接情况是否正常。

4.5.4.7 液压调平装置、承船厢工作闸门启闭机、液压系统检查应包括下列内容：

- (1)液压设备结构外观,有无损伤、变形、裂纹、腐蚀等情况;
- (2)电机、液压泵、阀组、启闭机运行是否正常,有无卡阻、异响、爬行等情况;
- (3)液压设备动作过程检查行程编码器、到位开关、压力表、传感器、继电器、滤油器、液位计、温控装置等仪器仪表显示、发讯是否正常;
- (4)液压油液位、油温是否在规定范围内;
- (5)液压油有无浑浊、悬浮物、异味、乳化及不溶物等情况,空滤器干燥剂颜色是否正常;
- (6)油箱、液压泵、阀组、仪器仪表、管路及启闭机接头有无渗漏油情况;
- (7)油缸活塞杆损伤情况,表面有无刮痕、点蚀等情况;
- (8)螺栓有无松动、损坏、缺失等情况。

4.5.5 平衡重系统检查应符合下列规定。

4.5.5.1 平衡重系统检查范围应包括平衡重组、钢丝绳、滑轮组、钢丝绳长度调节组件、平衡重锁定装置、钢丝绳润滑装置、平衡链、平衡重轨道及埋件等。

4.5.5.2 平衡重系统检查应包括下列内容：

- (1)平衡重系统设备结构外观,有无损伤、变形、开裂、腐蚀等情况;

- (2) 承船厢升降过程滑轮组、平衡重组、钢丝绳、平衡链运转是否正常,有无卡阻、振动、异响等情况,钢丝绳有无脱槽,导向装置有无脱轨,滑轮绳槽有无磨损、异物等情况;
- (3) 钢丝绳与卷筒上的钢丝绳压板之间有无滑移;
- (4) 钢丝绳润滑表面是否形成均匀油膜,钢丝绳有无腐蚀、断丝、断股、散股等情况;
- (5) 平衡重组中安全框与平衡重块间隙,缓冲件及止动板有无破裂、损坏、脱落等情况;
- (6) 滑轮组润滑系统工作情况,润滑泵、管路、阀组、分配器工作是否正常,有无润滑脂渗漏;
- (7) 螺栓有无松动、损坏、缺失等情况。

4.5.6 闸首启闭设备检查应符合下列规定。

4.5.6.1 液压式启闭机检查应符合第4.5.4.7款的规定。

4.5.6.2 卷扬式启闭机检查应包括下列内容:

- (1) 卷扬启闭机结构外观,有无损伤、变形、裂纹、腐蚀等情况;
- (2) 钢丝绳有无腐蚀、断丝、断股、散股等情况;
- (3) 卷扬启闭机运行是否正常,有无卡阻、异响、爬行等情况;
- (4) 螺栓有无松动、损坏、缺失等情况。

4.6 电气系统检查

4.6.1 升船机电气系统检查范围应包括供配电与接地、主电气传动系统、计算机监控系统、信息监测设备、信号标志与广播、工业电视系统、通信、照明系统等。

4.6.2 供配电与接地检查应符合下列规定。

4.6.2.1 供配电与接地检查范围应包括高低压配电设备、不间断电源、直流系统、防雷器、浪涌保护器、接地体及接地线等。

4.6.2.2 供配电与接地检查应包括下列内容:

- (1) 高低压开关柜内线缆有无破损,接线端子有无松动,电压、电流、指示灯及柜内元器件工作状态是否正常;
- (2) 变压器外观,紧固件、连接件有无松动,导电零件有无生锈、腐蚀,绝缘表面有无爬电痕迹、碳化,绝缘子有无裂痕等情况;
- (3) 不间断电源和直流电源的电压、电流等是否正常;
- (4) 防雷器、浪涌保护器、接地体及接地线等设备有无腐蚀、缺失、松脱、断线、烧痕和熔断现象。

4.6.3 主电气传动系统检查应符合下列规定。

4.6.3.1 主电气传动系统检查范围应包括变频传动装置、传动控制站、制动器控制设备等。

4.6.3.2 主电气传动系统检查应包括下列内容:

- (1) 交流变频传动装置启动时有无异响,各项运行参数是否正确,有无故障信息;
- (2) 传动控制站、制动器控制设备电气柜内元器件、柜面人机接口是否正常,各项控

制功能是否正常。

4.6.4 计算机监控系统检查应符合下列规定。

4.6.4.1 计算机监控系统检查范围应包括集中监控设备、网络通信设备、现地控制设备等。

4.6.4.2 计算机监控系统检查应包括下列内容：

- (1) 集中监控设备运行状态是否正常,控制功能是否正常;
- (2) 网络通信设备是否正常;
- (3) 现地控制设备工作是否正常。

4.6.5 信息监测设备检查应符合下列规定。

4.6.5.1 信息监测设备检查范围应包括行程开关、承船厢减速停位装置、水位计、位移传感器、扭矩传感器、荷载传感器、船舶探测装置等。

4.6.5.2 信息监测设备检查应包括下列内容：

- (1) 传感器及连接电缆有无破损,接线有无松动,保护套管绑扎是否牢固,有无脱落、锈蚀、老化等情况,传感器及电缆标志是否清晰;
- (2) 传感器工作状态是否正常,发讯是否灵敏可靠;
- (3) 模拟量传感器检测值是否连续稳定、无跳变。

4.6.6 信号标志与广播检查应符合下列规定。

4.6.6.1 信号标志与广播检查范围应包括通航指挥信号灯、边界灯、中心灯、升降警示灯、广播主机及前端设备等。

4.6.6.2 信号标志与广播检查应包括下列内容：

- (1) 通航指挥信号灯、边界灯、中心灯、升降警示灯有无破损、缺失,功能是否正常;
- (2) 广播主机及前端设备功能是否正常,各区域广播音量是否正常,语音是否清晰。

4.6.7 工业电视系统检查应符合下列规定。

4.6.7.1 工业电视系统检查范围应包括摄像机、图像监控和视频存储设备等。

4.6.7.2 工业电视系统检查应包括下列内容：

- (1) 摄像头图像是否清晰,变焦、调焦、云台转动功能是否正常;
- (2) 图像画面显示是否正常,视频控制及画面调用是否正常,录像及回放功能是否正常。

4.6.8 通信检查应符合下列规定。

4.6.8.1 通信检查范围应包括程控交换系统、甚高频电台、无线对讲和通信电源等。

4.6.8.2 通信检查应包括下列内容：

- (1) 程控交换系统线路是否畅通;
- (2) 甚高频电台、无线对讲和通信电源等工作是否正常。

4.6.9 照明系统检查应符合下列规定。

4.6.9.1 照明系统检查范围应包括应急照明及疏散指示标志、照明灯具等设备。

4.6.9.2 照明系统检查应包括下列内容：

- (1) 应急照明及疏散指示标志、照明灯具等外观是否完整,有无破损情况;

(2) 照明是否正常,有无闪烁、照度不够等情况。

4.7 监测设施检查

4.7.1 升船机监测设施检查范围应包括变形、应变、渗流监测设施及自动化监测设备等。

4.7.2 监测设施检查应包括下列内容:

- (1) 外观检查;
- (2) 测点的完好率;
- (3) 性能是否稳定;
- (4) 自动化监测设备运行情况,包括平均无故障工作时间和采集数据缺失率等。

4.8 水力学检查

4.8.1 升船机水力学检查范围应包括承船厢内水流流态、上下游引航道及口门区水流流态等。

4.8.2 承船厢内水流流态检查内容应包括承船厢升降运行过程中的水面平稳性,承船厢对接、船舶进出厢及船厢水深调节等过程水面波动及流态情况等。

4.8.3 上下游引航道及口门区水流流态检查内容应包括上下闸首水位变化和波动情况、口门区有无泡漩等不良流态。

4.8.4 水力式垂直升船机应检查进出水口、竖井流态,充泄水阀门噪声情况。

5 升船机安全检测

5.1 一般规定

5.1.1 升船机安全检测应在搜集与分析基础资料、安全检查的基础上,采用专业仪器设备进行检测。

5.1.2 升船机安全检测范围应包括运行检测和水工建筑物、金属结构、机械设备、电气系统、监测设施、水力学检测等。

5.1.3 升船机安全检测项目应根据安全检查报告、运行维护情况、安全监测资料和工程现场条件等综合确定。

5.2 运行检测

5.2.1 升船机安全检测应先开展运行检测,检测项目主要包括升船机的程序流程、运行特性、应急功能等,并应符合下列规定。

5.2.1.1 程序流程检测应包括升船机全运行流程。

5.2.1.2 运行特性检测应包括运行连续性、设备动作时间、电动机输出特性、承船厢运行速度和加速度、承船厢纵向和横向倾斜量、同步轴扭矩、对接误差等。

5.2.1.3 应急功能检测应包括快速停机、紧急停机、紧急关门等。

5.2.2 升船机运行检测应符合下列规定。

5.2.2.1 升船机程序流程检测应重点检测闭锁条件自动判断正确性、程序运行流程转换正确性等。

5.2.2.2 升船机运行特性检测不应少于3个连续上下运行流程。

5.2.2.3 全平衡垂直升船机紧急停机功能宜在正常运行速度下检测,下水式钢丝绳卷扬垂直升船机紧急停机功能宜在低速运行条件下检测。

5.2.3 升船机运行检测方法应符合下列规定。

5.2.3.1 电动机输出特性、水力式垂直升船机充泄水阀门开度特性宜采用计算机监控系统数据。

5.2.3.2 承船厢运行速度和加速度宜采用承船厢升降运行高程和时间曲线计算。

5.2.3.3 承船厢纵向和横向倾斜量宜根据计算机监控系统数据分析获得,无相关数据时,宜在典型高程承船厢静止条件下采用全站仪等测量。

5.2.3.4 对接误差宜采用水准仪、全站仪等设备检测。

5.2.3.5 同步轴扭矩宜采用应变计法检测或采用扭矩传感器数据。

5.3 水工建筑物检测

5.3.1 升船机水工建筑物检测范围应包括塔柱、承船厢室、闸首、主机房、导航墙、引航道、渡槽、中间渠道、通航隧洞、辅助闸室、靠船墩及相邻边坡等。

5.3.2 升船机水工建筑物检测内容应包括混凝土结构检测和边坡检测。

5.3.3 混凝土结构检测应包括下列内容：

- (1) 外观缺陷检测；
- (2) 内部缺陷检测；
- (3) 变形检测；
- (4) 抗压强度、碳化深度、钢筋保护层厚度检测；
- (5) 耐久性检测。

5.3.4 外观缺陷检测应符合下列规定。

5.3.4.1 外观缺陷检测宜对受检范围内混凝土结构外观缺陷进行全数检测，不具备全数检测条件时，应注明未检测的构件或区域。

5.3.4.2 外观缺陷的相关参数可根据缺陷情况按下列方法检测：

- (1) 露筋长度采用钢尺或卷尺量测；
- (2) 孔洞直径采用钢尺量测，孔洞深度采用游标卡尺量测；
- (3) 蜂窝和疏松的位置和范围采用钢尺或卷尺量测，通过剔凿、成孔等方法量测蜂窝深度；
- (4) 麻面、剥落、起砂的位置和范围采用钢尺或卷尺量测；
- (5) 裂缝的长度、深度、最大宽度检测符合现行行业标准《水运工程混凝土结构实体检测技术规程》(JTS 239) 的有关规定；
- (6) 冻害、高温或化学腐蚀等引起的混凝土表面损伤层厚度采用超声波法确定。

5.3.4.3 结构裂缝渗漏量、止水系统的总渗漏量或单条结构缝渗漏量超过设计要求时应进行渗漏检测，检测内容应包括漏水点数、渗漏水量等，应分析止水失效程度。

5.3.4.4 外观缺陷应按缺陷类别进行分类汇总，汇总结果可用列表或图示的方式表述，应反映外观缺陷在受检范围内的分布特征。

5.3.5 内部缺陷检测应符合下列规定。

5.3.5.1 根据外观缺陷检测结果，对可能存在内部缺陷的结构或区域宜进行全数检测。不具备全数检测条件时，应选择重要的构件或部位、外观缺陷严重的结构或部位进行检测。

5.3.5.2 混凝土结构内部缺陷宜采用超声法进行双面对测；仅有一个可测面时，可采用冲击回波法或电磁波反射法进行检测。对于判别困难的区域可进行钻芯验证或剔凿验证。

5.3.5.3 混凝土结构内部缺陷检测应提供有关测位的选择方式、位置、外观质量描述、缺陷的性质和分布特征等信息。

5.3.6 结构变形检测内容应包括结构的水平位移、沉降和倾斜，并应符合现行行业标准

《水运工程测量规范》(JTS 131)的有关规定。

5.3.7 混凝土抗压强度检测宜采用回弹法或超声-回弹综合法,必要时应采用微破损钻芯法,并应符合现行行业标准《水运工程混凝土结构实体检测技术规程》(JTS 239)的有关规定。

5.3.8 混凝土碳化深度检测应符合现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》(GB/T 50784)的有关规定。

5.3.9 钢筋保护层厚度宜采用电磁感应原理的测定仪或雷达探测原理的测定仪进行检测,检测技术要求应符合现行行业标准《水运工程混凝土结构实体检测技术规程》(JTS 239)的有关规定,必要时应通过剔凿原位法进行验证。

5.3.10 混凝土结构耐久性检测应符合现行行业标准《水运工程水工建筑物检测与评估技术规范》(JTS 304)的有关规定。

5.3.11 边坡检测应包括外观检测、岩体土体力学参数检测、支护结构检测等,并应符合下列规定。

5.3.11.1 边坡外观检测内容应包括护坡形态、岩体结构面特征与风化破碎程度、土体塌陷滑移情况、喷护裂缝分布、支护结构性态、排水情况等。

5.3.11.2 岩体土体力学参数检测应包括结构面抗剪强度、等效内摩擦角等。

5.3.11.3 支护结构检测应包括混凝土厚度与强度、裂缝尺度、锚杆锚索拉拔力等。

5.4 金属结构检测

5.4.1 升船机金属结构检测范围应包括承船厢结构、承船厢工作闸门、闸首工作闸门、检修闸门及事故闸门等,水力式垂直升船机还应包括浮筒式平衡重、输水管路等。

5.4.2 升船机金属结构检测项目宜包括外观检测、腐蚀检测、无损检测、应力检测、振动检测等。

5.4.3 升船机金属结构外观检测应符合下列规定。

5.4.3.1 金属结构外观检测宜包括下列内容:

- (1)承船厢水平度、挠度;
- (2)承船厢主纵梁、主横梁等主要受力构件变形;
- (3)闸门门体变形;
- (4)闸门止水漏水量;
- (5)水力式垂直升船机承船厢有水工况下的设备舱室和浮筒式平衡重水密性。

5.4.3.2 金属结构挠度、变形宜采用水准仪、全站仪等设备检测。

5.4.4 升船机金属结构腐蚀检测应符合下列规定。

5.4.4.1 腐蚀检测应包括下列内容:

- (1)腐蚀部位及其分布状况;
- (2)蚀坑或蚀孔的尺度与密度;
- (3)严重腐蚀面积占构件表面积的百分比;
- (4)腐蚀构件的蚀余截面尺寸等。

5.4.4.2 腐蚀检测原则、方法、评定应符合现行行业标准《水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程》(SL 101)的有关规定。

5.4.4.3 水力式垂直升船机输水管路腐蚀检测应符合现行行业标准《压力钢管安全检测技术规程》(NB/T 10349)的有关规定。

5.4.5 升船机金属结构无损检测应符合下列规定。

5.4.5.1 升船机金属结构无损检测范围应包括：

- (1) 主要承载结构的一类和二类焊缝；
- (2) 受力复杂、易于产生疲劳裂纹的构件；
- (3) 重要螺栓。

5.4.5.2 表面裂纹宜采用渗透探伤或磁粉探伤方法进行检测，内部缺陷宜采用射线探伤或超声波探伤进行检测。

5.4.5.3 焊缝多处存在缺陷时，宜增加检测数量，焊缝存在裂纹等连续性缺陷时，应对整条焊缝进行检测。

5.4.6 升船机金属结构应力检测应符合下列规定。

5.4.6.1 应力测试前应根据材料特性、结构特点、荷载条件等分析结构应力分布状况，确定测点位置和数量，必要时应开展结构应力计算分析。

5.4.6.2 测点布置应遵循下列原则：

- (1) 测点具有代表性，在高应力和复杂应力区域布置足够数量的测点；
- (2) 对称结构在一侧布置测点，对称侧布置适当数量的比对测点。

5.4.6.3 承船厢的主纵梁、主横梁的应力检测元件宜在平衡重、承船厢处于锁定状态，承船厢水放空的条件下布置，并检测承船厢在加载、全行程运行过程中的应力变化。承船厢全行程运行过程应力检测应重复进行3次，各次检测数据相差大于10%时，应分析原因并重新检测。

5.4.6.4 承船厢工作闸门、闸首工作闸门应力检测元件应在无水状态下布置，在符合或接近设计工况时，检测其主要受力构件的应力。

5.4.7 闸门、承船厢振动检测应符合现行行业标准《水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程》(SL 101)的有关规定，压力钢管振动检测应符合现行行业标准《压力钢管安全检测技术规程》(NB/T 10349)的有关规定。

5.5 机械设备检测

5.5.1 升船机机械设备检测范围应包括驱动系统、安全机构、承船厢设备、平衡重系统、闸首启闭设备等。

5.5.2 驱动系统检测应符合下列规定。

5.5.2.1 钢丝绳卷扬式垂直升船机检测范围宜包括电动机、减速器、制动系统、卷筒组、同步轴系统、设备机架、润滑系统等。

5.5.2.2 齿轮齿条爬升式垂直升船机检测范围宜包括电动机、减速器、制动系统、安全离合器、小齿轮轴、同步轴系统、支承及导向机构、位移适应机构、液气弹簧机构、齿条、润

滑系统等。

5.5.2.3 水力式垂直升船机检测范围宜包括充泄水阀门、机械同步系统、制动系统、润滑系统、设备机架等。

5.5.2.4 驱动系统检测宜包括下列项目：

- (1) 电动机电流、电压、转速、转矩、温升、绝缘性等；
- (2) 减速器、小齿轮轴与齿条运转振动，齿轮副的啮合、齿面缺陷、损伤、磨损、腐蚀等；
- (3) 制动器液压站系统压力、工作压力、液位、油温、油质；
- (4) 工作制动器同步性、安全制动器同步性；
- (5) 制动器磨损量和制动间隙；
- (6) 制动盘表面缺陷、粗糙度、硬度等；
- (7) 卷筒焊缝、应力、变形；
- (8) 充泄水阀门开度、限位、漏水量、气蚀蚀坑；
- (9) 传动轴、同步轴、联轴器及设备机架表面缺陷、变形、裂纹、腐蚀，联轴器同轴度，传动轴、同步轴运转时径向跳动量等；
- (10) 稀油润滑系统油质、油量、油温、油压等；
- (11) 干油润滑系统油质、油量；
- (12) 小齿轮啮合时液气弹簧机构预载荷，载荷测量轴的测量与发讯功能，小齿轮不同载荷工况下液压弹簧油缸相对位移及复位性能；
- (13) 驱动机构适应纵横向水平变位和齿条扭曲变位能力；
- (14) 安全离合器过载保护功能；
- (15) 驱动系统运行噪声；
- (16) 驱动系统的限位保护功能、闭锁功能、容错功能、自诊断功能和应急处理功能；
- (17) 水力式垂直升船机各浮筒式平衡重液位偏差。

5.5.2.5 卷筒应力和减速器齿面缺陷检测宜在同一 1/4 区域抽检，卷筒应力测点安装、减速器齿面缺陷检测应在承船厢和平衡重锁定的条件下进行，减速器齿面磨损严重时，应进行齿面硬度检测。

5.5.2.6 噪声检测应符合现行国家标准《声环境质量标准》(GB 3096) 的有关规定。

5.5.3 安全机构检测应符合下列规定。

5.5.3.1 齿轮齿条爬升式垂直升船机安全机构检测范围应包括螺母柱、螺杆等。

5.5.3.2 齿轮齿条爬升式垂直升船机安全机构检测宜包括下列项目：

- (1) 螺母螺杆安保系统动作正确性、自锁可靠性；
- (2) 螺母与螺杆螺纹副间隙。

5.5.4 承船厢设备检测应符合下列规定。

5.5.4.1 承船厢设备检测范围应包括对接密封机构、水深调节与间隙充泄水系统、防撞装置、对接锁定机构、顶紧装置、导向装置、液压调平装置、承船厢工作闸门启闭机、液压系统等。

5.5.4.2 承船厢设备检测宜包括下列项目：

- (1) 液压站系统压力、液位、油温、油质；
- (2) 液压缸的行程、运行速度、限位、保压性能；
- (3) 液压缸多点驱动的同步性；
- (4) 对接密封机构变形、漏水量；
- (5) 防撞装置钢丝绳、防撞梁变形与腐蚀；
- (6) 水深调节与间隙充泄水系统阀门开度、限位及漏水量，管道及伸缩节的振动、裂纹、腐蚀，水泵电动机电流、电压、绝缘性等；
- (7) 导向装置轨道变形，导轮与轨道间隙，弯曲梁支承与支座间隙，横向、纵向变位适应性能。

5.5.4.3 对接密封机构出现漏水时，应检测水封情况，并应检测密封机构弹簧压缩量或充气密封的压力。

5.5.5 平衡重系统检测应符合下列规定。

5.5.5.1 平衡重系统检测范围应包括滑轮组、钢丝绳、钢丝绳长度调节组件等。

5.5.5.2 升船机平衡重系统检测宜包括下列项目：

- (1) 滑轮组焊缝、磨损、变形等；
- (2) 钢丝绳断丝；
- (3) 钢丝绳长度调节组件内部裂纹。

5.5.5.3 钢丝绳及长度调节组件缺陷检测应采用无损检测，抽样不宜少于 10%，且每个平衡重组的钢丝绳不应少于 1 根，发现缺陷时应增加抽样比例。

5.5.5.4 滑轮组宜从对称的 1/4 区内抽样检测，且不应少于 2 片。

5.5.6 闸首启闭设备检测应符合现行行业标准《水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程》(SL 101) 的有关规定。

5.6 电气系统检测

5.6.1 升船机电气系统检测范围应包括供配电与接地、主电气传动系统、计算机监控系统等，并应符合下列规定。

5.6.1.1 供配电与接地检测应包括高低压配电设备、直流供电设备、变压器、接地阻抗等。

5.6.1.2 主电气传动系统检测应包括变频传动装置、传动控制站、制动器控制设备等。

5.6.1.3 计算机监控系统检测应包括集中监控设备、网络通信设备、现地控制设备等。

5.6.2 供配电与接地检测应符合下列规定。

5.6.2.1 供配电系统应检测两路独立电源供电自动切换功能。

5.6.2.2 接地阻抗检测应符合现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》(GB 50169) 的有关规定。

5.6.3 主电气传动系统检测应符合下列规定。

5.6.3.1 变频传动装置应检测各电机力矩均衡特性。

5.6.3.2 制动器控制设备应检测制动器同步特性等。

5.6.4 计算机监控系统检测宜包括下列内容：

- (1) 应急功能测试；
- (2) 电气保护功能测试；
- (3) 驱动系统启动运行条件、门间间隙充泄水条件、对接密封机构退回条件等安全闭锁保护功能测试。

5.7 监测设施检测

5.7.1 升船机监测设施检测范围应包括变形监测设施、应变监测设施、渗流监测设施和自动化监测设备。

5.7.2 变形监测设施检测宜包括下列项目：

- (1) 监测设施复位性；
- (2) 引张线和垂线监测设施测量精度；
- (3) 倒垂线浮体系统的可靠性；
- (4) 引张线和正垂线重锤重量；
- (5) 引张线最大悬链线垂径；
- (6) 引张线和垂线线体安全性；
- (7) 沉降监测工作基点的稳定性；
- (8) 竖直传高系统精度。

5.7.3 应变监测设施检测宜包括下列项目：

- (1) 应变计的绝缘度；
- (2) 应变计的可靠性。

5.7.4 渗流监测设施检测宜包括下列项目：

- (1) 渗压计的绝缘性；
- (2) 渗压计的测量精度；
- (3) 量水堰的观测精度；
- (4) 测压管的灵敏度。

5.7.5 自动化监测设备检测宜包括下列项目：

- (1) 测量精度；
- (2) 稳定性；
- (3) 系统防雷与接地性能。

5.7.6 监测设施检测方法应符合现行行业标准《大坝安全监测系统鉴定技术规范》(SL 766)的有关规定。

5.8 水力学检测

5.8.1 升船机水力学检测范围应包括承船厢、中间渠道、引航道、口门区等。

5.8.2 承船厢水力学检测宜包括下列项目：

- (1) 对接、船舶进出过程中承船厢内水面波动；
- (2) 运行过程中承船厢内水面波动；
- (3) 承船厢出入水过程中承船厢内和承船厢室水力特性。

5.8.3 中间渠道水力学检测项目宜包括中间渠道内流速、水面波动等。

5.8.4 引航道及口门区水力学检测宜包括下列项目：

- (1) 引航道及口门区水位变幅及波高；
- (2) 靠船墩位置水面波高、流速；
- (3) 口门区横向流速、纵向流速和回流流速；
- (4) 引航道、口门区及连接段通航水深。

5.8.5 承船厢内和引航道船舶停泊区域宜检测船舶系缆力。

5.8.6 水力式垂直升船机应检测竖井水位同步性、充泄水阀门前后的水压力、流量系数、阀门振动和空化噪声等。

5.8.7 水力学检测宜采用下列检测方法：

- (1) 采用波高仪或水位计测量水面波动；
- (2) 采用三维流速仪测量流速；
- (3) 采用测深仪测量水深；
- (4) 采用拉力传感器测量船舶系缆力；
- (5) 采用压力传感器测量竖井水位、充泄水阀门前后的水压力；
- (6) 采用振动传感器测量充泄水阀门振动；
- (7) 采用水听器测量充泄水阀门空化噪声。

5.8.8 水力学检测方法应符合现行行业标准《水工(常规)模型试验规程》(SL 155)的有关规定。

6 升船机安全检查与检测报告

6.1 安全检查报告

6.1.1 安全检查报告宜包括下列内容：

- (1) 检查报告的标题；
- (2) 检查单位名称、地址、联系人和联系方式；
- (3) 检查报告唯一性标识；
- (4) 项目负责人、检查人员、报告编写人、审核人、批准人；
- (5) 项目概况，主要包括工程名称、地点、规模、结构形式、修建年代、运行情况、检查日期等；
- (6) 检查内容，主要包括运行检查和水工建筑物、金属结构、机械设备、电气系统、监测设施、水力学检查等；
- (7) 检查方法；
- (8) 检查结果，按检查内容分类表述；
- (9) 结论和建议，按检查内容分类分析，形成综合意见，提出需要开展安全检测的范围和项目等建议。

6.1.2 安全检查报告宜包括封面、著录项、前言、目录、正文、安全检查记录表等。

6.1.3 安全检查报告应由检查人员编写，提交的报告应经审核人审查核实和批准人审查批准，应有编写人、审核人和批准人的签字确认，并加盖单位印章。

6.2 安全检测报告

6.2.1 安全检测报告宜包括下列内容：

- (1) 检测报告的标题；
- (2) 检测单位名称、地址、联系人和联系方式；
- (3) 检测报告唯一性标识；
- (4) 检测单位的资格能力证明；
- (5) 项目负责人、检测人员、报告编写人、审核人、批准人；
- (6) 项目概况，主要包括工程名称、地点、规模、结构形式、修建年代、运行情况、检测目的和检测日期等；
- (7) 检测依据，主要包括安全检查报告、检测项目合同、相关的国家现行标准、设计图纸、竣工资料和其他有关的技术文件名称；
- (8) 检测范围、项目和方法，主要包括运行检测和水工建筑物、金属结构、机械设备、

电气系统、监测设施、水力学检测等；

(9) 检测所用的仪器设备,主要包括仪器设备名称、型号、唯一性标识、主要性能指标及有效状态；

(10) 检测结果,按检测范围及项目分类表述；

(11) 结论和建议,按检测范围及项目分类分析,汇总主要问题,形成综合评价意见,提出整改建议。

6.2.2 综合评价意见应结合运行检测结果,对水工建筑物、金属结构、机械设备、电气系统、监测设施、水力学等提出运行状态评价。

6.2.3 特殊情况检测应根据检测内容、要求和检测结果,提出正常运行、限制运行、停运整改的评价意见。

6.2.4 安全检测报告宜包括封面、资质证书影印件、著录项、前言、目录、正文和安全检查报告等。

6.2.5 安全检测报告应由检测人员编写,提交的报告应经审核人审查核实和批准人审查批准,应有编写人、审核人和批准人的签字确认,并加盖单位印章。

附录 A 安全检查记录表

表 A. 0.1 安全检查记录表

设施/设备名称				检查单位		
检查人员				检查日期		
检查部位		检查内容	检查结果	检查意见		备注
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
⋮						
其他记录						
负责人		记录人		填报日期		

注:检查意见是指根据检查结果所作出的判断和处理建议..

附录 B 本规范用词说明

为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度的用词说明如下:

- (1) 表示很严格,非这样做不可的,正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
- (2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的,正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
- (3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的,正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- (4) 表示允许选择,在一定条件下可以这样做的采用“可”。

引用标准名录

- 1.《声环境质量标准》(GB 3096)
- 2.《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》(GB 50169)
- 3.《混凝土结构现场检测技术标准》(GB/T 50784)
- 4.《水运工程测量规范》(JTS 131)
- 5.《水运工程混凝土结构实体检测技术规程》(JTS 239)
- 6.《水运工程水工建筑物检测与评估技术规范》(JTS 304)
- 7.《水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程》(SL 101)
- 8.《水工(常规)模型试验规程》(SL 155)
- 9.《大坝安全监测系统鉴定技术规范》(SL 766)
- 10.《压力钢管安全检测技术规程》(NB/T 10349)

附加说明

本规范主编单位、参编单位、主要起草人、 主要审查人、总校人员和管理组人员名单

主编单位:水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院

参编单位:长江三峡通航管理局

杭州国电机械设计研究院有限公司

中国长江三峡集团有限公司

华能澜沧江水电股份有限公司

福建水口发电集团有限公司

主要起草人:胡亚安(水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院)

郑卫力(长江三峡通航管理局)

李中华(水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院)

(以下按姓氏笔画为序)

王 新(水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院)

王向辉(中国长江三峡集团有限公司)

牛志国(水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院)

方元芳(福建水口发电集团有限公司)

孙志峰(中国长江三峡集团有限公司)

严秀俊(水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院)

李 然(长江三峡通航管理局)

金 锋(长江三峡通航管理局)

唐清弟(华能澜沧江水电股份有限公司)

黄金根(杭州国电机械设计研究院有限公司)

蒋树文(杭州国电机械设计研究院有限公司)

薛 淑(水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院)

主要审查人:徐 光

(以下按姓氏笔画为序)

左 琛、刘 锦、李天碧、吴小宁、沈寿林、张步斌、黄文利、

解曼莹、廖乐康、谭守林

总校人员:谢 燕、李荣庆、董 方、檀会春、沈寿林、张步斌、李中华、

王 新、蒋树文、牛志国、薛 淑、严秀俊、闫晓青、李 庚、
刘庆勇、金 英

管理组人员:刘伟宝(水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究)

李中华(水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究)

王 新(水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究)

中华人民共和国行业标准

升船机安全检测技术规范

JTS 336—2025

条文说明

目 次

1 总则	(31)
3 基本规定	(32)
4 升船机安全检查	(33)
4.5 机械设备检查	(33)
5 升船机安全检测	(34)
5.2 运行检测	(34)
5.3 水工建筑物检测	(34)

1 总 则

1.0.2 近年来我国新建的升船机主要为垂直升船机,以往建成的斜面升船机规模小、技术落后,运行情况较差,绝大部分已停用。因此,本规范适用范围为垂直升船机,包括了目前主流的钢丝绳卷扬式、齿轮齿条爬升式和水力式三种形式。

3 基本规定

3.0.7.1 升船机“投入运行”一般是从“投入试通航运行”开始计算,试通航运行是升船机建设过程中重要节点,升船机已具备正常过船运行条件。

3.0.7.2 通航建筑物维护的大修周期、水库大坝安全评价周期、水工钢闸门及启闭机安全检测周期一般取6年~10年,因此,本款规定定期检测的周期为6年~10年。根据国内相关工程经验,新建的、运行条件和状况较好的升船机,安全检测周期取大值,反之取小值。

3.0.7.3 (1)升船机运行过程中可能会发生各种类型的安全事故,如承船厢纵倾失稳、同步轴断裂、闸门的行走支承破坏、液压启闭机活塞杆折断等,严重危及升船机安全运行,事故处理不当可能会引起更大的安全事故,需要有相关的检测数据后才能处理,因此需开展特殊情况检测。

(3)对于下水式钢丝绳卷扬垂直升船机,因为承船厢侧和平衡重侧存在较大的荷载偏差,易发生承船厢溜车问题,需要采取紧急制动措施,在紧急制动过程中结构可能会受到巨大冲击,因此需开展特殊情况检测。

4 升船机安全检查

4.5 机械设备检查

4.5.3 安全机构特指齿轮齿条爬升式垂直升船机的“长螺母柱-短螺杆”安全机构。

4.5.4.1 对接密封机构、水深调节与间隙充泄水系统除了布置在承船厢上外,也可能布置在闸首上,为了便于规定,将其归于承船厢设备,对于布置在闸首的情况检查要求相同。

5 升船机安全检测

5.2 运行检测

5.2.1.2 设备动作时间是指设备完成设计功能动作的耗时,主要为了考察设备运行是否达到设计要求,并为分析升船机运行效率奠定基础。

5.2.1.3 紧急关门包括承船厢工作闸门和闸首工作闸门紧急关闭,水力式垂直升船机充泄水事故闸门快速落门。

5.2.2.3 针对全平衡式升船机和部分平衡式升船机的紧急停机功能检测分别进行规定,对于全平衡式升船机,紧急停机功能检测宜在正常运行速度,即 100% 设计速度下开展;对于部分平衡式升船机,主要是下水式钢丝绳卷扬升船机,由于不平衡荷载较大,紧急停机功能检测风险较大,宜在低速(一般为 10% ~ 20% 设计速度)运行条件下开展。

5.3 水工建筑物检测

5.3.1 升船机水工建筑物检测范围包括边坡,主要考虑到升船机两侧的边坡一旦出现滑坡等灾害,会对升船机安全运行产生很大的影响。