

中华人民共和国水利行业标准

**SL/T 722—2020**

替代 SL 240—1999

SL 722—2015

---

**水工钢闸门和启闭机安全运行规程**

**Code of safe operation for steel gates and hoists  
in water and hydropower projects**

2020 - 04 - 15 发布

2020 - 07 - 15 实施

---

中华人民共和国水利部 发布

## 中华人民共和国水利部

# 关于批准发布《水利水电工程岩石 试验规程》等 4 项水利行业标准的公告

2020 年第 3 号

中华人民共和国水利部批准《水利水电工程岩石试验规程》  
(SL/T 264—2020) 等 4 项为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	水利水电工程岩石试验规程	SL/T 264—2020	SL 264—2001	2020. 4. 15	2020. 7. 15
2	水工钢闸门和启闭机安全运行规程	SL/T 722—2020	SL 240—1999 SL 722—2015	2020. 4. 15	2020. 7. 15
3	水利水电工程过电压保护及绝缘配合设计规范	SL/T 781—2020		2020. 4. 15	2020. 7. 15
4	堤防工程安全监测技术规程	SL/T 794—2020		2020. 4. 15	2020. 7. 15

水利部

2020 年 4 月 15 日



# 前 言

根据水利技术标准制修订计划安排，按照 SL 1—2014《水利技术标准编写规定》的要求，合并修订 SL 722—2015《水工钢闸门和启闭机安全运行规程》和 SL 240—1999《水利水电工程闸门及启闭机、升船机设备管理等级评定标准》。

本标准共 8 章和 1 个附录，主要技术内容有：

- 安全运行管理涉及的管理制度；
- 设备操作规程的编写以及操作人员和操作过程的要求；
- 设备维修养护的基本规定及设备检查、维护、检修要求；
- 设备维修养护记录和报告的要求；
- 应急管理中对应急预案、培训、演练的要求；
- 设备管理等级评定的要求；
- 安全检测与安全评价的要求。

本标准所替代标准的历次版本为：

- SL 240—1999
- SL 722—2015

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部运行管理司

本标准解释单位：水利部运行管理司

本标准主编单位：水利部水工金属结构质量检验测试中心

本标准参编单位：河海大学（水利部水工金属结构安全监测中心）

淮河水利委员会沂沭泗水利管理局

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：朱建秋 郑圣义 夏仕锋 魏 蓬

卜现港 毋新房 孔垂雨

本标准审查会议技术负责人：赵勇平 张政伟

本标准体例格式审查人：陈 昊

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给水利部国际合作与科技司（通信地址：北京市西城区白广路二条2号，邮政编码：100053；电话：010-63204533；电子邮箱：bzh@mwr.gov.cn），以供今后修订时参考。

行业标准

# 目 次

1	总则	1
2	运行管理制度	2
3	设备操作	3
3.1	一般规定	3
3.2	操作人员	3
3.3	操作前准备	3
3.4	运行操作	5
4	维修养护	6
4.1	一般规定	6
4.2	管理要求	7
4.3	闸门及拦污栅检查	7
4.4	固定卷扬式启闭机检查	9
4.5	移动式启闭机检查	10
4.6	液压启闭机检查	11
4.7	螺杆式启闭机检查	12
4.8	电气及自动控制设备检查	13
4.9	闸门及拦污栅维护项目及要 求	14
4.10	固定卷扬式启闭机维护项目 及要求	14
4.11	移动式启闭机维护项目 及要求	15
4.12	液压启闭机维护项目 及要求	15
4.13	螺杆式启闭机维护项目 及要求	16
4.14	电气及自动控制设备维护 项目及要求	16
4.15	闸门及拦污栅检修及要 求	17
4.16	固定卷扬式启闭机检修及 要求	17
4.17	移动式启闭机检修及要 求	18
4.18	液压启闭机检修及要 求	18

4.19	螺杆式启闭机检修及要求	18
4.20	电气及自动控制设备检修及要求	18
5	记录和报告	20
5.1	一般规定	20
5.2	操作记录	20
5.3	维修养护记录	20
5.4	维修养护报告	20
6	应急管理	22
6.1	应急预案	22
6.2	预案管理	22
6.3	调查报告	22
7	设备管理等级评定	24
7.1	一般规定	24
7.2	闸门、拦污栅评级单元、评级项目及要 求	24
7.3	启闭机评级单元、评级项目及要 求	27
7.4	设备管理等级评定标准	33
8	安全评价	35
附录 A	闸门和启闭机设备管理等级评定表	36
	标准用词说明	50
	标准历次版本编写者信息	51
	条文说明	53

# 1 总 则

**1.0.1** 为保证水利水电工程的安全运行，规范水利水电工程钢闸门和启闭机安全运行管理工作，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于大、中型水利水电工程的平面闸门、弧形闸门、拦污栅、固定卷扬式启闭机、移动式启闭机、液压启闭机、螺杆式启闭机等设备的安全运行管理，小型水利水电工程可参照执行。本标准中水利水电工程等级根据 SL 252《水利水电工程等级划分及洪水标准》划分。

**1.0.3** 本标准主要引用下列标准：

GB/T 3534 船用柴油机紧固螺栓及螺母修理技术要求

GB/T 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废 (ISO 4309, IDT)

GB 6067.1 起重机械安全规程 第1部分：总则

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 14173 水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范

GB/T 21431 建筑物防雷装置检测技术规范

GB/T 27025 检测和校准实验室能力的通用要求 (ISO/IEC 17025, IDT)

GB/T 30507 船舶和海上技术 润滑油系统和液压油系统颗粒污染物取样和清洁度判定导则 (ISO 28523, IDT)

SL 101 水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程

SL 252 水利水电工程等级划分及洪水标准

SL 381 水利水电工程启闭机制造安装及验收规范

**1.0.4** 水利水电工程的平面闸门、弧形闸门、拦污栅、固定卷扬式启闭机、移动式启闭机、液压启闭机、螺杆式启闭机等设备的安全运行管理除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 运行管理制度

**2.0.1** 运行管理单位应根据工程及运行特点制定相应的运行管理制度，运行管理制度应符合国家相关标准的要求。

**2.0.2** 运行操作制度应主要包括下列内容：

- 1 工作票制度及操作票制度。
- 2 设备挂牌制度。
- 3 交接班制、巡回检查制。
- 4 设备定期试验与轮换制度。
- 5 设备实时监控及安全检查制度。

**2.0.3** 安全管理制度应主要包括下列内容：

- 1 设备管理责任制度。
- 2 安全保卫制度。
- 3 事故责任追究制度。
- 4 安全教育培训制度。

**2.0.4** 设备保养和检修管理制度应主要包括下列内容：

- 1 维修养护制度。
- 2 依据 SL 101 制定定期安全检测制度。
- 3 设备更新改造、严重损坏、重大险情、安全事故等运行安全大事记制度。

**2.0.5** 其他管理制度宜包括下列内容：

- 1 自动控制系统设备管理制度。
- 2 视频监视系统设备管理制度。
- 3 局域网系统设备管理制度。

## 3 设备操作

### 3.1 一般规定

- 3.1.1 操作规程应根据工程特点及调度要求，按照设备类型和功能要求编制。
- 3.1.2 操作规程应包括设备运行主要流程和注意事项，并能指导操作人员安全可靠地完成操作。
- 3.1.3 设备操作时应按运行调度指令与操作规程进行，并填写记录。
- 3.1.4 操作规程应在操作场所醒目位置全文上墙明示。

### 3.2 操作人员

- 3.2.1 操作人员应经过相关技术培训，合格后方可上岗作业。
- 3.2.2 现地或远控操作时，应根据设备功能和工况合理配置操作人员。
- 3.2.3 操作人员应明确责任，熟练掌握操作规程及操作方法，不得违章作业。

### 3.3 操作前准备

- 3.3.1 执行操作前宜开具工作票和操作票。核对工作票的工作要求、安全措施，以及操作票的工作要求和操作项目。
- 3.3.2 操作前准备应符合下列规定：
  - 1 应核对操作指令，保证通信畅通。
  - 2 应消除运行涉及区域内可能存在的安全隐患。
  - 3 应检查并清除上下游影响设备运行的漂浮物。
  - 4 应检查设备运行路径，不得有卡阻物。
  - 5 应检查供电及应急电源状态，应急装置或手动装置应可靠有效。

- 6 应检查启闭机及电气设备状态，失电保护装置应可靠有效。
  - 7 监视设备应显示清晰、调节灵活可靠。
  - 8 远程控制操作应正常，数据通信应稳定、正常。
  - 9 限位开关动作应灵活可靠，开度传感器和荷重传感器工作正常。
  - 10 应观察闸门上、下游水位和流态。
  - 11 应做好各项观测、记录的准备工作。
- 3.3.3 固定卷扬式启闭机操作前检查应符合下列规定：**
- 1 减速器油位应符合要求，各转动部件润滑良好。
  - 2 制动器及其他安全装置应灵活可靠。
  - 3 双吊点启闭机两吊点高程应一致。
  - 4 转动部件及工作范围内应无阻碍物。
  - 5 配有应急装置或手摇装置的启闭机，应检查启闭机与装置的闭合状态。
- 3.3.4 移动式启闭机操作前检查应符合下列规定：**
- 1 走行机构行程限制器应完好。
  - 2 大小车馈电装置运行应可靠。
  - 3 夹轨器动作应灵活可靠。
  - 4 配有机械/液压抓梁的，应确认机构动作灵活。
  - 5 除符合以上要求外，还应符合 3.3.3 条 1~4 款的规定。
- 3.3.5 液压启闭机操作前检查应符合下列规定：**
- 1 油箱油位应在规定范围内。
  - 2 检查各子系统及电气参数应符合要求，油泵、阀组、油缸、油箱、管路等应无漏油。
  - 3 除符合以上要求外，还应符合 3.3.3 条 3~4 款的规定。
- 3.3.6 螺杆式启闭机操作前检查应符合下列规定：**
- 1 各转动部件润滑良好。
  - 2 螺杆无弯曲变形现象。
  - 3 地脚螺栓无松动、脱落，连接牢固可靠。

- 4 除符合以上要求外，还应符合 3.3.3 条 3~5 款的规定。

### 3.4 运行操作

#### 3.4.1 闸门操作应符合下列规定：

- 1 闸门运行改变方向时，应先停止，然后再反方向运行。
- 2 不具备无人值守条件的，操作闸门时应有人巡视和监护。
- 3 闸门启闭发生卡阻、倾斜、停滞、异常响声等情况时，应立即停机，并检查处理。
- 4 闸门操作应满足其调度运行要求，闸门不得停留在异常振动或水流紊乱的位置。

5 闸门启闭后应核对开启高度，按照要求完成工作。

6 闸门操作应有专门记录，并归档保存。

#### 3.4.2 启闭机操作应符合下列规定：

1 固定卷扬式启闭机和移动式启闭机的钢丝绳不应与其他物体刮碰，不应出现影响钢丝绳缠绕的爬绳、跳槽等现象。

2 开度、荷载装置以及各种仪表应反应灵敏、显示正确、控制可靠。

3 启闭机运转时如有异常响声，应停机检查处理。

4 启闭机运转时，不具备无人值守条件的启闭机及电气操作屏旁应有人巡视和监护。

5 用应急装置或手摇装置操作闸门时，当闸门接近启闭上限或关闭位置时应及时停止操作。

## 4 维 修 养 护

### 4.1 一 般 规 定

**4.1.1** 设备维修养护包括检查、维护、检修三类。其中检查分为日常检查、定期检查和特别检查；检修分为故障检修和计划检修。故障检修是指设备存在实施检修才能消除的故障；计划检修是依据相关标准或设备说明书中要求实施的检修。

**4.1.2** 检查应符合下列规定：

1 日常检查间隔不宜超过 1 个月。

2 定期检查应每年两次，宜在汛期前后或供水期前后检查，汛期前宜对设备进行运行试验，并保证设备运行正常。对无防汛功能的工程可根据工程运行情况每半年安排一次检查。

3 特别检查与定期检查内容相同。特别检查应在设备运行期间发生影响设备安全运行的事故、超设计工况运行、遭遇不可抗拒的自然灾害等特殊情况后进行。

4 日常检查、定期检查和特别检查应有书面记录或报告。针对检查中发现的问题，应及时处理。不能处理的问题应根据其性质、严重程度和紧迫性，提出维护或检修意见。

**4.1.3** 设备维护每年应不少于一次，可结合检查情况实施。维护中不能解决的问题，应进行检修。

**4.1.4** 检修应符合下列规定：

1 检修时应设置安全警示标志。

2 设备运行性能下降或存在故障，经检查或维护后无法恢复正常工作时，应进行检修。

3 设备出现影响设备安全运行的事故时，应及时检修。

4 维修养护单位应根据设备的运行状况，对设备可能出现的故障进行预判。当判断设备需检修时，应及时向相关管理部门提出检修要求。

5 相关标准或设备说明书中规定了设备检修的内容时，应按规定进行检修。

6 设备检修后应进行试运行，试运行的各项参数满足设计要求时，方可投入正常运行。

## 4.2 管理要求

4.2.1 执行维修养护工作宜采用工作票制，维修养护人员应持运行管理单位相关部门开具的工作票进入维修养护现场。

4.2.2 有资质要求的维修养护工作，应由具备相应资质的单位承接维修养护工作，并应具备相应的人员资格。从事一类、二类焊缝焊接的焊工应持有有关机构签发的焊工考试合格证，其焊接的钢材种类、焊接方法和焊接位置等均应与焊工本人考试合格的项目相符；无损探伤人员应取得二级及以上的通用资格证书。其他特种作业人员也应经专业技术培训后方可上岗作业。

4.2.3 维修养护中使用的计量器具应经过计量检定合格，其性能和技术参数满足使用要求。

4.2.4 工作现场应坚持“安全第一”的原则，确保人身和设备安全。维修养护人员应熟悉并遵守安全规程规定，现场各项安全措施应完备。

4.2.5 维修养护人员应文明作业，严格按相关工艺规程进行操作，保持设备和现场环境的清洁卫生。

4.2.6 维修养护过程中，应及时做好记录。记录的主要内容应包括设备状况、维修养护工作内容、系统和设备结构的改动、测量数据和试验结果等。

4.2.7 设备检查、维护中发现的问题，应及时向设备管理部门报告并提出检修建议，待设备管理部门确认后予以检修。

## 4.3 闸门及拦污栅检查

4.3.1 日常检查项目应主要包括下列内容：

1 闸门迎水面应无附着物，闸门背水面梁格、顶部及弧门

支臂上应无积水、淤泥、杂草、锈皮等污物。带滚轮的闸门应检查滚轮及其附近区域应无污物，滚轮运转应正常。

- 2 需要润滑的转动轴、转动铰等部件润滑应良好。
- 3 闸门或拦污栅启闭过程中应无卡阻、跳动、异常振动和响声。
- 4 闸门在关闭状态时的漏水情况应符合 GB/T 14173 的规定。
- 5 门槽或栅槽附近的安全走道、扶手栏杆、爬梯、盖板应完善和牢固。
- 6 闸门或拦污栅迎水面应无异物撞击引起的变形或栅体断裂。
- 7 闸门或拦污栅上的连接螺栓应无松动、变形、损伤或脱落。
- 8 闸门止水采用柔性止水的，止水橡皮应无磨损、老化、龟裂、变形、破损等缺陷，止水垫板、压板、挡板等构件应无损坏，连接螺栓应无松动、变形、损伤或脱落。采用刚性止水的，结合闸门漏水状况检查止水面应无磨损、破损等缺陷。
- 9 锁定装置应无变形、损伤或脱落。
- 10 露顶式闸门闸孔内侧止水橡皮的淋水装置应正常。
- 11 潜孔式闸门通气孔应畅通。
- 12 闸门防冰冻设施应正常。

#### 4.3.2 定期检查和特别检查项目应主要包括下列内容：

- 1 门叶梁格、吊耳、弧形闸门的支臂等主要受力构件应无变形、损伤，其焊缝应无开裂现象，密闭箱形结构应无进水。
- 2 滚轮支承外观应无裂纹、破损或严重磨损，支承结构应无变形、损伤，滚轮转动应正常；滑动支承应无变形、损伤、脱落或严重磨损；弧形闸门支铰应无变形、损伤和振动，运转应正常。
- 3 闸墩、底板、胸墙、牛腿等与闸门相关的混凝土结构应无剥蚀、掏空、裂缝等异常现象。

4 底槛、主轨、反轨、副轨、侧轨、门楣、止水座板、闸槽护角、铰座支撑板等埋件应无变形、损伤、脱落、焊缝开裂或其他影响设备运行的缺陷。

5 焊缝应无裂纹或其他异常。

6 闸门门体充水阀工作及止水应正常。

7 门体充水阀阀体结构应无变形，母材应无裂痕、开裂现象。

8 闸门旁通管路充水系统应正常。

9 闸门防冰冻设施应正常。

#### 4.4 固定卷扬式启闭机检查

4.4.1 日常检查项目应主要包括下列内容：

1 机房、护罩、门窗、玻璃、照明等应完好，应无雨水渗入。

2 启闭设备室、闸室、机房等应保持清洁、通风、干燥，不得堆放杂物。

3 启闭机机架、减速器、齿轮罩等外露部件，应保持清洁、干燥。

4 高度指示器指示高度与闸门实际高度的偏差应符合设计要求。荷载装置工作应正常。

5 启闭机钢丝绳应无变形、打结、折弯、部分压扁、断股、电弧损坏等情况。

6 启闭设备转动轴、钢丝绳、转动轮、齿轮等需要润滑的部件润滑状况应良好。

7 启闭运行应平稳，无卡阻、冒烟、焦糊气味、跳动、异常振动和响声。

8 电阻器应保持清洁无污物。

9 应急装置或手摇装置及连锁机构的工作应可靠有效。

4.4.2 定期检查及特别检查项目应主要包括下列内容：

1 启闭机各零部件和构件应无变形、损伤及开裂等异常

情况。

- 2 机架、吊板、连接轴等主要部件的防腐涂层应完好。
- 3 各部位连接螺栓应无松动、断裂、缺失情况。
- 4 减速器油位应正常，端面、密封面应无油液渗漏。
- 5 减速器运行时应有异常响声、振动及发热。
- 6 制动器工作应灵活可靠，运行时应有打滑、焦糊和冒烟现象。各铰接点的润滑应良好，紧固件应无松动，定位块应无位移。
- 7 液压制动器的工作应正常；液压油位应正常；液压油应无变质、渗漏现象；负载弹簧应无变形、裂纹现象。
- 8 制动轮（盘）表面应无裂纹、划痕及表面退火现象。制动轮（盘）与摩擦片间隙及其磨损量应满足设计要求。
- 9 滑轮组应转动灵活，轮缘及轮体应无裂纹，绳槽的磨损量应符合标准要求。联轴器的转动应平稳，其中齿轮联轴器的齿套、键、销以及弹性联轴器的弹性垫圈、螺栓等零件应无裂纹、超标变形、松动、脱落等情况。
- 10 电阻器的接触应良好，并应清除由运行生成的碳层和氧化层。
- 11 开式齿轮侧隙及啮合应符合 SL 381 的规定。
- 12 齿轮啮合面润滑状况应良好，应无裂纹、断齿。
- 13 双吊点启闭机的两钢丝绳吊点高程应一致。
- 14 钢丝绳压板应无松动、脱落现象，各压板的紧固程度应一致。
- 15 卷筒、卷筒轴应无裂纹、变形，卷筒与开式齿轮的连接螺栓、定位销、抗剪套应无松动、错位、变形情况。
- 16 高度指示装置工作应正常，联轴器、传动轴、链轮链条等零件应无锈蚀、裂纹、变形、松动情况。

## 4.5 移动式启闭机检查

4.5.1 日常检查项目应主要包括下列内容：



- 3 油箱内液压油的液位应正常。
- 4 油箱、油泵、阀组、压力表及管路连接处应无渗漏等现象。
- 5 液压油应无浑浊、变色、异味、沉淀等异常现象。
- 6 吸湿空气滤清器干燥剂应无变色，如发生变化应取出烘干或更换。
- 7 运行时应无异常噪声和振动；油泵、液压油温升应符合要求；系统压力表、有杆腔压力表、无杆腔压力表的显示应符合设计要求，其示值与电气控制屏上的示值应一致。
- 8 应急装置或手动泵装置及联锁机构的工作应可靠有效。
- 9 加热系统应正常。

#### 4.6.2 定期检查及特别检查项目应主要包括下列内容：

- 1 机架、油缸、活塞杆等防腐蚀涂层应完好，结构应无变形、裂纹。
- 2 各部位连接螺栓应无松动、断裂、缺失情况。
- 3 油缸与支座、活塞杆与闸门的连接应牢固；油缸各部位连接件应无变形。
- 4 油缸应无外泄漏，油缸运行应无异常响声、爬行等现象。
- 5 油泵及油路系统运行应平稳、应无异常振动和响声。
- 6 运行速度、同步性等整定值应满足设计要求。
- 7 检测液压油污染度等级。

### 4.7 螺杆式启闭机检查

#### 4.7.1 日常检查项目应主要包括下列内容：

- 1 符合 4.4.1 条 1、2、4、7、8、9 款的规定。
- 2 螺杆、螺母、蜗轮、蜗杆及轴承等需要润滑的部件润滑状况应良好。
- 3 启闭机机架、电机等外露部件，应保持清洁、干燥。

#### 4.7.2 定期检查及特别检查项目应主要包括下列内容：

- 1 机架防腐蚀涂层应完好，结构应无变形、裂纹现象。

- 2 各部位连接螺栓应无松动、断裂、缺失情况。
- 3 螺杆、螺母、蜗轮、蜗杆及轴承的润滑情况应良好。螺杆螺纹应完好、螺杆应无明显变形。
- 4 机箱油封和结合面应无漏油情况。
- 5 高度指示装置应正常，上下行程开关动作应灵活可靠。

## 4.8 电气及自动控制设备检查

### 4.8.1 日常检查项目应主要包括下列内容：

- 1 电动机、控制柜、配电柜等应保持清洁干燥；不得有外接电线供电现象。
- 2 配电柜进线三相电压应正常，并记录电压值读数。
- 3 电气柜显示屏及显示按钮等的状态应正常，各种声光电保护装置应可靠有效。
- 4 计算机系统及集中控制系统的硬件部分应保持清洁干燥。
- 5 计算机通信及数据传输应正常，各种警示提醒功能应可靠，系统时钟同步应正确。
- 6 备用电源应可靠有效。

### 4.8.2 定期检查及特别检查项目应主要包括下列内容：

- 1 各种供电线路布置应规范，应无龟裂、绝缘层脱落、折断等现象。
- 2 电控柜柜体内线路接头、元器件插接应无松动、烧灼粘连等现象，如发现烧蚀或异味，应及时查明问题进行维修或更换。
- 3 电动机绕组绝缘电阻值应满足绝缘等级的要求。
- 4 各种电气设备接地应可靠，防雷设施应完好。
- 5 现地控制柜及集控操作台的按钮、指示灯应完好。
- 6 集中控制或自动化监控系统应正常，系统中各个接口、元件、模块应完好。
- 7 视频监视系统应正常，监视画面应清晰稳定。
- 8 计算机网络的防火墙应有效工作。

## 4.9 闸门及拦污栅维护项目及要 求

- 4.9.1 闸门梁格排水孔应排泄畅通、无沉积物及其他杂物。
- 4.9.2 结构件防腐蚀涂层应完好，发现起皮、脱落现象，应查明原因并进行修复。
- 4.9.3 应更换变形、损伤或脱落的连接螺栓。发现断裂时，应查明原因并采取相应措施处理。
- 4.9.4 闸门或拦污栅位移或倾斜，使单侧或对角的侧轮（滑块）受力时，应查明原因并及时纠正。
- 4.9.5 检查闸门水封压缩量应符合设计要求。应更换老化、变形或破损的止水橡皮，修复变形、损伤或脱落的止水垫板、压板、挡板等部件，闸孔内淋水装置应工作正常，部件完整。
- 4.9.6 闸门或拦污栅运行过程发生异常振动时，应查明原因，采取措施消除异常振动。
- 4.9.7 吊耳、吊杆及锁定装置应保持清洁，销轴转动灵活，零部件完好，锁定装置支撑牢固可靠，存放时排列整齐，防止变形和腐蚀。
- 4.9.8 闸门门叶节间连接装置在每次使用前后应进行保养。
- 4.9.9 门体充水阀应止水严密，部件完整，阀门启、闭无卡阻。
- 4.9.10 闸门旁通管路充水系统应工作正常，部件完整，旁路充水满足要求。
- 4.9.11 闸门防冰冻设施应工作正常，部件完整，设施功能满足要求。

## 4.10 固定卷扬式启闭机维护项目及要 求

- 4.10.1 制动器制动拉杆、弹簧等各部件，应无锈蚀、变形、断裂等情况。制动轮外表面无油污、裂纹等状况。制动器闸瓦间隙应满足 SL 381 的规定，否则应及时调整。
- 4.10.2 若制动带磨损原厚度的 1/2 或制动带磨至与铆钉齐平，应及时更换制动带。

**4.10.3** 大齿轮与小齿轮上润滑脂不满足要求时应更换。更换前应清洗大齿轮与小齿轮上润滑脂，并重新涂抹。

**4.10.4** 齿轮齿面的磨损及锈蚀维护具体应按 GB 6067.1 的规定执行。

**4.10.5** 双吊点启闭机两吊点高差应满足 SL 381 的规定。

**4.10.6** 电动机润滑脂不满足要求时应更换。更换前应清洗电动机旧的润滑脂，清洗后注入新的润滑脂。在注入前应检查电动机风扇及轴承磨损情况，若风扇有破坏应及时更换，若轴承磨损严重应及时维修。

**4.10.7** 减速器润滑油不满足要求时应更换。更换的新油应确保合格。注油设备、油孔、油道、油箱等应经过清洗后方可注入新油。

**4.10.8** 钢丝绳润滑油失效应及时更换。更换时应用钢丝刷刷去钢丝绳上污物，并用清洗剂清洗干净，将润滑油均匀涂抹在钢丝绳上。更换钢丝绳润滑油时应检查钢丝绳破坏或磨损情况。

**4.10.9** 向各活动部件的润滑点加注润滑油。

**4.10.10** 电阻器的接触器表面应清洁，且无碳层或氧化层。

**4.10.11** 应急装置或手摇装置应工作正常，部件完整，装置功能满足要求。

#### **4.11 移动式启闭机维护项目及要**

**4.11.1** 大车及小车车轮形态、轨道以及行走机构的制动和传动系统不满足要求时，应调整使其满足设计或者工况要求。

**4.11.2** 除应符合以上要求外，还应符合 4.10.1~4.10.10 条的规定。

#### **4.12 液压启闭机维护项目及要**

**4.12.1** 清理活塞杆行程内的障碍物。长期暴露于缸外或处于水中的活塞杆应有防腐蚀保护措施。

**4.12.2** 当空气进入油缸内部时，用排气阀缓慢放气；无排气阀

时，可用活塞以最大行程往复数次，实施排气。

**4.12.3** 系统中各计量表计应进行检定或校验。

**4.12.4** 清洗空气过滤器、吸油滤油器、回油滤油器、注油孔及隔板滤网，有损坏时应更换。

**4.12.5** 根据管接头的漏油情况更换相应的密封件，更换老化的高压胶管、测压软管、挠性橡胶接头。

**4.12.6** 油缸活塞杆的伸缩速度、双缸同步性能应满足设计要求。

**4.12.7** 油缸下滑量值应满足 SL 381 的规定。

**4.12.8** 油箱中的液压油应保持正常的油位，油位下降应补同品牌液压油，新油应过滤，并达到设计要求。

**4.12.9** 定期对液压油进行杂质和水分的检验和过滤，具体应按 GB/T 30507 的规定执行，达不到要求时应更换。

**4.12.10** 应急装置或手动泵装置应工作正常，部件完整，装置功能满足要求。

**4.12.11** 加热系统应工作正常，部件完整，系统功能满足要求。

#### **4.13 螺杆式启闭机维护项目及要求**

**4.13.1** 螺杆、螺母、蜗轮、蜗杆及轴承润滑油不满足要求时应更换。

**4.13.2** 各转动部件的间隙应满足 SL 381 的规定。

**4.13.3** 双吊点启闭机两吊点高差应满足 SL 381 的规定。

#### **4.14 电气及自动控制设备维护项目及要求**

**4.14.1** 电动机应安装牢固，风扇及护罩均不得松动。

**4.14.2** 电动机运行三相电流不平衡度应满足 SL 381 的要求。

**4.14.3** 电气设备应无异常发热现象。

**4.14.4** 仪器、仪表、液压电气元件（如压力表、压力传感器、压力继电器以及其他各种继电器等）的设定值应准确，并按照相关标准规定进行定期校验。

- 4.14.5 防雷设施应按照 GB/T 21431 规定进行定期校验。
- 4.14.6 集中控制或自动化监控系统应工作正常，各种监测仪表、信号及指示装置均应齐全完好。
- 4.14.7 视频监视系统应工作正常，监视画面应清晰稳定。
- 4.14.8 计算机网络的防火墙应工作正常。

#### 4.15 闸门及拦污栅检修及要求

- 4.15.1 设备有运行故障，进行维护后仍不能使其正常工作。
- 4.15.2 埋件变形、损伤或脱落。
- 4.15.3 迎水面有异物撞击导致闸门或拦污栅发生明显变形。
- 4.15.4 设备主要受力构件有变形或损伤。
- 4.15.5 焊缝有撕裂、裂纹或其他异常。
- 4.15.6 设备运转部件经维护后仍不能正常运转。
- 4.15.7 设备行走支承有变形、损伤或开裂。
- 4.15.8 闸门更换止水橡皮后漏水仍然较严重。
- 4.15.9 锁定装置变形、损伤或失效。
- 4.15.10 闸孔内淋水装置、闸门防冰冻设施、闸门门体充水阀或闸门旁通管路充水系统、检修设施及其他附属设施有异常。
- 4.15.11 设备防腐涂层大面积失效。

#### 4.16 固定卷扬式启闭机检修及要求

- 4.16.1 设备有运行故障，进行维护后仍不能使其正常工作。
- 4.16.2 起升机构溜钩，维护调整仍无法解决。
- 4.16.3 滑轮组不转动，钢丝绳在滑轮内打滑严重，经维护仍无法解决。
- 4.16.4 滑轮、齿轮联轴器、卷筒、制动器、传动齿轮等部件的报废具体应按照 GB 6067.1 的规定执行。
- 4.16.5 钢丝绳出现断丝、磨损、腐蚀、变形、折弯等情况时，应按照 GB/T 5972 规定进行检修或更换。
- 4.16.6 减速器严重漏油，经维护未有效解决。

- 4.16.7 减速器有异常响声。
- 4.16.8 盘式制动器制动摩擦片的厚度或其摩擦副的接触面积小于标准要求时，均应更换摩擦片；当有一片碟簧断裂时，应更换所有碟簧。
- 4.16.9 应急装置或手摇装置异常。
- 4.16.10 设备防腐涂层大面积失效。

#### 4.17 移动式启闭机检修及要求

- 4.17.1 主梁有永久性变形。
- 4.17.2 除符合以上要求外，还应符合 4.16.1～4.16.10 条的规定。

#### 4.18 液压启闭机检修及要求

- 4.18.1 活塞杆运行速度异常且调整后仍不能满足设计要求。
- 4.18.2 双缸不同步超差且调整后仍不满足 SL 381 的规定。
- 4.18.3 设备运行时异常振动或噪声。
- 4.18.4 油缸下滑量不满足 SL 381 要求。
- 4.18.5 油泵、液压油运行时异常温升。
- 4.18.6 设备防腐涂层大面积失效。
- 4.18.7 动静密封达到使用年限或老化。
- 4.18.8 应急装置或手动泵装置异常。

#### 4.19 螺杆式启闭机检修及要求

- 4.19.1 启闭机部件损坏、磨损和锈蚀维护后仍不能满足设计要求。
- 4.19.2 螺杆和螺母的磨损情况具体按 GB/T 3534 的规定执行。
- 4.19.3 螺杆的直线度不满足 SL 381 的规定应校正。

#### 4.20 电气及自动控制设备检修及要求

- 4.20.1 电机的三相电流不平衡度、绝缘电阻、噪声不满足

SL 381要求或发热严重，且经维护仍无法满足。

**4.20.2** 电气系统异常发热、焦糊冒烟。

**4.20.3** 电动机风扇及轴承磨损情况，发现风扇损坏、轴承磨损严重应更换。

**4.20.4** 电机轴承发热，噪声大，拆卸清洗轴承，更换新油或新件。

**4.20.5** 手动机构应动作灵活，无卡阻现象，各控制开关、按键的档位手感分明，能准确定位，出现故障应检修。

**4.20.6** 电器触头表面应光滑，动静触头应接触良好，接触面如有毛刺或凹凸不平，应修平或更换新件。

**4.20.7** 触头分合应迅速可靠，无缓慢游滑或停顿现象，不能满足使用要求时，应调整或更换新件。

**4.20.8** 集中控制或自动化监控系统异常、数据传输、各种传感器的工作发生故障。

**4.20.9** 视频监视系统异常。

**4.20.10** 计算机网络的防火墙异常。

行业标准

## 5 记录和报告

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 记录内容应翔实，可量化的记录内容应以数值形式填写，不易量化的内容，文字描述应准确、规范。记录数据的修约处理，具体应按 GB/T 8170 规定执行；记录数据的更改，具体应按 GB/T 27025 规定执行。

**5.1.2** 报告内容应按照记录的内容如实编制，具体应按 GB/T 27025 规定执行。

**5.1.3** 出具检测报告的单位应具有国家相关部门颁发的检测资格。

### 5.2 操作记录

**5.2.1** 记录内容应主要包括：启闭依据，操作时间、人员，启闭过程及历时，上、下游水位及流量、流态，操作前后设备状况，操作过程中出现异常现象及时上报，并采取措施等。

**5.2.2** 启闭操作完成后，操作记录应由操作人员和记录人员签字。

### 5.3 维修养护记录

**5.3.1** 记录内容应主要包括：设备名称，实施单位、人员，实施时间，发现的问题及处理情况，实施工作前后设备的状况，使用的主要设备和检测仪器等。

**5.3.2** 工作完成后，相关人员应在记录上签字。

**5.3.3** 维护及检修后的设备应进行试运行，并对试运行情况记录。

### 5.4 维修养护报告

**5.4.1** 报告的内容格式应符合相关的标准和技术文件要求。

**5.4.2** 设备实施的维护和检修工作较为复杂，且影响到设备安全运行时，应委托具有资质的专业检测机构进行检验，并出具正式的检测报告。

**5.4.3** 检测报告内容应主要包括：工程名称、设备名称、委托单位、检测依据、检测数据及分析、检测结论和建议，编写人、审核人、批准人签字等。

行业标准

## 6 应急管理

### 6.1 应急预案

**6.1.1** 应急预案是对钢闸门和启闭机安全运行的专项应急预案。

**6.1.2** 运行管理单位应根据运行设备情况，结合单位综合应急预案编制钢闸门和启闭机安全运行的专项应急预案，并报主管部门审批后执行。应急预案应主要包括以下内容：

- 1 应明确组织机构、人员构成及职责。
- 2 应制定汛期、冰期以及出现影响设备安全运行的事故、暴风、暴雨、冰冻、强烈地震期间的值班制度。
- 3 应具备不同工况下设备应急调度运行方案。
- 4 通信信息保障制度。
- 5 事故应急救援报告制度。
- 6 闸门无法关闭或开启时应急处理方案。
- 7 供电电源缺失情况时应急处理方案。
- 8 设备运行故障时的应急抢修方案，应急抢修所需备品备件、物资和机械设备落实、保管及使用等制度和要求。

### 6.2 预案管理

**6.2.1** 应制定应急救援、抢险宣传及培训制度，并定期开展培训。

**6.2.2** 应制定应急救援、抢险的演练制度，并定期组织演练（宜安排在每年汛期、冰期前），对演练中存在的问题，及时进行修改。

### 6.3 调查报告

**6.3.1** 设备事故发生后，应编写事故调查报告，并评价应急预

案与事故的适应性，不适应内容应及时修订。

**6.3.2** 事故调查报告主要应包括下列内容：设备名称及运行时间，事故前工况，事故发生经过和处理情况，事故原因分析，事故造成的损失和影响，事故暴露的问题，事故整改措施。

行业标准

## 7 设备管理等级评定

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 闸门、拦污栅和启闭机设备管理等级评定宜每 5 年进行一次。
- 7.1.2 闸门、拦污栅和启闭机设备管理等级应按单位工程独立评定，不同单位工程的闸门、拦污栅和启闭机应分别进行评定。单位工程（如溢洪道、泄洪洞等）应按单元建筑物进行划分。
- 7.1.3 每个单位工程的闸门、拦污栅和启闭机应按类型（作用）分别进行评定。相同类型（作用）的闸门、拦污栅和启闭机不论数量多少，均应作为一个单项设备进行评定。

### 7.2 闸门、拦污栅评级单元、评级项目及要求

- 7.2.1 闸门、拦污栅设备管理等级评定应包括下列评级单元：
- 1 闸门、拦污栅检修规程及检修记录。
  - 2 闸门、拦污栅外观及运行环境。
  - 3 闸门、拦污栅防腐蚀状况。
  - 4 闸门门叶和拦污栅栅体。
  - 5 闸门、拦污栅行走支承装置。
  - 6 闸门止水装置。
  - 7 闸门充水装置。
  - 8 闸门锁定装置。
  - 9 闸门埋设件。
  - 10 闸门、拦污栅运行状况。
  - 11 安全防护。
- 7.2.2 闸门、拦污栅检修规程及检修记录的评级项目应符合下列规定：
- 1 管理单位应编制闸门、拦污栅检修规程并认真执行。检

修规程应包括以下内容：

- 1) 检查、维护、检修的项目和周期。
- 2) 检修技术标准。
- 3) 检修组织设计、检修措施、检修计划。
- 4) 验收和质量评定办法。

2 闸门、拦污栅检修应具有检修记录并存档。检修记录应包括下列内容：

- 1) 检修前的检测记录。
- 2) 检修实施记录。
- 3) 安装调试记录。
- 4) 竣工验收记录。
- 5) 有关文件及图纸。

7.2.3 闸门、拦污栅外观及运行环境的评级项目应符合下列规定：

1 闸门应外观整洁，梁格及门顶应无积水、油污、砂石、树枝、杂草、垃圾等杂物。

2 闸门前后水面应无漂木、树枝、垃圾等漂浮物堆积。

3 闸门、拦污栅门槽内、轨道及两侧应无妨碍闸门、拦污栅运行的异物。

4 闸门、拦污栅埋件周边混凝土结构应无剥蚀、淘空、裂缝等缺陷。

5 闸门门库应干净整洁，不应有积水、垃圾，检修闸门及闸门附件（如压重、吊杆、吊梁、移动式锁定等）应有序放置。

7.2.4 闸门、拦污栅防腐状况的评级项目应符合下列规定：

1 闸门、拦污栅应定期进行防腐蚀处理。

2 闸门表面涂层应基本完整，无大范围涂层脱落缺陷。

3 闸门表面应无明显锈蚀。闸门构件表面单个锈蚀面积不得超过  $8.0\text{cm}^2$ ，总锈蚀面积不得超过闸门防腐蚀面积的 1%。

4 闸门构件表面不得出现锈蚀深度超过钢板厚度 15% 的进行性锈坑。

**7.2.5** 闸门门叶和拦污栅栅体的评级项目应符合下列规定：

- 1 门叶结构整体、梁系局部和栅体应无明显变形和损伤。
- 2 弧形闸门支臂应无整体扭曲变形，各杆件应无明显变形和损伤。
- 3 闸门、拦污栅焊缝应无裂纹、漏焊等缺陷。
- 4 闸门、拦污栅连接螺栓应无松动、变形、损伤、缺件、脱落。
- 5 多节闸门、拦污栅节间应连接牢靠。
- 6 闸门吊耳与闸门、拦污栅吊耳与栅体的连接应牢固可靠。

**7.2.6** 闸门、拦污栅行走支承装置的评级项目应符合下列规定：

- 1 主轮应无裂纹、破损、严重磨损，支承结构应无变形、损伤。主轮工作时应与轨道接触良好、转动灵活。
- 2 闸门、拦污栅滑道工作面应光滑平整。滑道表面应无变形、破损、脱落和严重磨损。滑道工作面沟槽深度不得超过 2.0mm。
- 3 弧形闸门支铰应无变形、损伤，转动灵活，运转正常。
- 4 侧轮、反轮应齐全，无缺损、丢失，转动灵活。
- 5 主轮、侧轮、支铰等转动部件应定期加注润滑油脂，润滑油脂应选择合理，质量合格。

**7.2.7** 止水装置的评级项目应符合下列规定：

- 1 止水橡皮应连续、完整，无卷曲、脱落、凹陷、撕裂、龟裂、老化等缺陷。
- 2 止水压板应无变形缺陷，连接螺栓应无松动、变形、损伤、缺件、脱落等缺陷。

**7.2.8** 充水装置的评级项目应符合下列规定：

- 1 充水装置应止水严密，运行平稳，无冲击和异常响声。
- 2 阀体结构应无明显变形、损伤。
- 3 阀体与闸门应连接牢固，连接焊缝应无裂纹、漏焊等缺陷。

**7.2.9** 锁定装置的评级项目应符合下列规定：

- 1 锁定装置应安全可靠，操作方便，动作灵活。
- 2 锁定装置应无变形和损伤。
- 3 两侧锁定装置应受力均匀。

**7.2.10 埋件的评级项目应符合下列规定：**

1 主轨、侧轨、反轨、底槛、门楣、止水座板、闸槽护角、弧形闸门铰座等埋件应无变形、损伤、脱落、焊缝开裂或其他影响设备运行的缺陷。

2 主轨、侧轨、底槛、门楣、止水座板等工作面应平整。工作面不得出现深度大于 2.0mm 的蚀坑。闸门主轨不得出现大于 1.0mm 的啃轨痕迹。

- 3 埋件外露表面应做防腐蚀处理。
- 4 埋件与混凝土之间不得渗水。

**7.2.11 设备运行状况的评级项目应符合下列规定：**

1 闸门全关挡水运行时，止水应严密。漏水量应符合 GB/T 14173 的规定。

2 闸门全关挡水运行时，应无明显振动现象。

3 闸门应启闭平稳，在启闭过程中应无卡阻、跳动、明显振动和异常响声。

**7.2.12 安全防护的评级项目应符合下列规定：**

1 闸门尺寸较大时，主要构件之间应设安全走道或爬梯；爬梯应符合标准，并设有保护圈。弧形闸门支臂上宜设扶手栏杆。

2 闸门槽、铰座平台周边应设防护栏杆，防护栏杆应安全可靠。

3 通气孔应畅通无阻，通气孔进口处应设置安全格栅。

4 寒冷地区闸门及门槽的防冰冻设施应完好、有效。

## **7.3 启闭机评级单元、评级项目及要求**

**7.3.1 启闭机设备管理等级评定应包括下列评级单元：**

- 1 启闭机操作规程及操作记录。

- 2 启闭机检修规程及检修记录。
  - 3 电气设备、应急装置及操作控制系统。
  - 4 机架。
  - 5 电动机。
  - 6 制动器。
  - 7 传动轴、联轴器、轴承。
  - 8 减速器。
  - 9 开式齿轮。
  - 10 卷筒。
  - 11 钢丝绳与滑轮组。
  - 12 液压启闭机构。
  - 13 螺杆启闭机构。
  - 14 移动式启闭机行走机构。
  - 15 启闭机保护装置。
  - 16 安全防护。
- 7.3.2 启闭机操作规程及操作记录的评级项目应符合下列规定：**
- 1 管理单位应编制启闭机操作规程并认真执行。操作规程应包括下列主要内容：
    - 1) 操作人员应具备的素质及对操作人员的要求。
    - 2) 操作前的检查项目。
    - 3) 操作前的准备工作。
    - 4) 操作程序。
    - 5) 操作注意事项。
    - 6) 故障、事故处理及应急措施。
    - 7) 安全措施。
  - 2 设备操作应具有操作记录并存档。操作记录应包括下列内容：
    - 1) 操作运行情况。
    - 2) 出现的故障及处理情况。
    - 3) 交接班情况。

**7.3.3 检修规程及检修记录的评级项目应符合下列规定：**

**1 管理单位应编制启闭机检修规程并认真执行。检修规程应包括下列主要内容：**

- 1) 检查、维护、检修项目。
- 2) 检查、维护、检修周期。
- 3) 检修技术标准。
- 4) 检修后应进行的验收、鉴定。
- 5) 检修组织设计、检修措施、检修计划。
- 6) 验收办法。

**2 启闭机检修应具有检修记录并存档。检修记录应包括下列主要内容：**

- 1) 检修前的设备状况记录。
- 2) 检修实施记录。
- 3) 安装调试记录。
- 4) 竣工验收记录。
- 5) 有关的文件及图纸。

**7.3.4 电气设备、应急装置及操作控制系统的评级项目应符合下列规定：**

**1 启闭机应有可靠的供电电源，备用电源。**

**2 启闭机应急装置应正常完好，随时可以投入使用。**

**3 电气线路应布置规范整齐，连接牢靠。线路不得有破损、受潮、老化，绝缘电阻值应符合规定。**

**4 各种电气设备、正常不带电的金属外壳、金属线管等应接地可靠，接地电阻应符合要求。**

**5 配电柜、电气控制柜、集控操作台的显示屏、显示按钮、指示灯应正常完好。柜体内线路接头、元器件插接应无松动、烧灼粘连等现象。**

**6 仪器、仪表、电气元件、信号及指示装置应齐全完好，设定值应准确，并按照相关标准规定进行定期校验。**

**7 电器触头应表面光滑，动静触头应接触良好，触头分合**

应迅速可靠，无缓慢游滑或停顿现象。

**7.3.5** 机架的评级项目应符合下列规定：

- 1 机架主要结构件应无明显变形和损伤。
- 2 机架主要受力焊缝应无裂纹及明显的外观缺陷。
- 3 机架主要结构件应连接可靠，高强度螺栓紧固程度应满足设计要求。

4 机架表面应进行防腐蚀处理，表面涂层应均匀完整，整机涂层颜色宜协调美观。

**7.3.6** 电机的评级项目应符合下列规定：

- 1 电机应外观整洁，铭牌标识清晰。
- 2 电机功率应符合设计要求。
- 3 电机运行电流不得超过额定电流。
- 4 电机绝缘电阻、接地电阻应符合有关规定。
- 5 电机温升、噪声应符合要求。

**7.3.7** 制动器的评级项目应符合下列规定：

1 制动器应工作可靠，无打滑、焦糊和冒烟现象。

2 制动器松闸时闸瓦应全部打开，制动轮与闸瓦之间的间隙应满足规范要求。

3 制动轮与闸瓦接触面积应满足规范要求。

4 制动轮表面应无裂纹、砂眼、气孔、划痕等缺陷。

5 制动器制动拉杆、弹簧等各部件，应无变形、断裂、锈蚀等现象。

6 液压制动器应无液压油渗漏油液，负载弹簧应无变形和裂纹。

**7.3.8** 传动轴、联轴器、轴承的评级项目应符合下列规定：

1 传动轴不得有裂纹、弯曲、变形、损伤。

2 联轴器应转动平稳，齿轮联轴器的齿套、键、销以及弹性联轴器的弹性垫圈、螺栓等零件无裂纹、松动、脱落等。

3 联轴节连接的两轴同轴度应满足规范要求。

4 所有轴承均应保持润滑，转动灵活。轴承温度不得超

过 65℃。

**7.3.9** 减速器的评级项目应符合下列规定：

- 1 减速器润滑油油位和油质应满足规范要求。
- 2 减速器箱体结合面应密封良好无渗漏。
- 3 减速器的运行噪声应不大于 85dB。

**7.3.10** 开式齿轮的评级项目应符合下列规定：

- 1 开式齿轮应啮合良好，运转平稳，无异常响声。
- 2 开式齿轮齿面应保持润滑，无锈蚀。
- 3 开式齿轮副齿面接触斑点应满足规范要求。
- 4 开式齿轮副侧隙应满足规范要求。
- 5 开式齿轮副大、小齿轮齿面硬度及两者硬度差应满足规范要求。齿轮齿面应无严重磨损。

6 开式齿轮齿面及齿沟不得补焊。齿面及齿轮端面缺陷应满足规范要求。

**7.3.11** 卷筒的评级项目应符合下列规定：

- 1 卷筒上应无裂纹、损伤和变形等缺陷。
- 2 卷筒与开式齿轮的连接螺栓、定位销、抗剪套应无松动、错位、变形。

**7.3.12** 钢丝绳与滑轮组的评级项目应符合下列规定：

- 1 钢丝绳的使用和报废应执行 GB/T 5972。
- 2 钢丝绳应有序逐层缠绕在卷筒上，不应挤叠、跳槽或乱槽。当吊点在下极限时，钢丝绳的剩余缠绕圈数应不少于 4 圈，当吊点在上极限时，钢丝绳不得缠绕到卷筒绳槽以外。

3 钢丝绳在卷筒上应固定牢固；压板、螺栓应齐全，夹头数量及距离应符合规定。

4 钢丝绳在任何位置均不得与其他部件相摩擦。

5 滑轮组应转动灵活。滑轮上应无裂纹缺陷及其他规范不允许存在的缺陷。

**7.3.13** 移动式启闭机行走机构的评级项目应符合下列规定：

- 1 车轮应转动灵活，行走平稳，无裂纹、龟裂和起皮等

缺陷。

2 轨道标高相对差、侧向局部弯曲、接头处高低差和侧面错位、接头间隙等应满足规范要求。

3 大车、小车行走时，导电装置应平稳，不应有卡阻、跳动及严重冒火花现象。

**7.3.14 液压启闭机构的评级项目应符合下列规定：**

1 液压缸的缸体、缸盖和活塞杆等应无裂纹、损伤、变形。

2 油缸与支座、活塞杆与闸门应连接牢固；各部位连接螺栓无断裂、缺失、松动等缺陷。

3 油缸应密封完好，无外部泄漏及爬行现象。

4 油泵及液压系统应运行平稳，无振动、异常响声和异常温升。

5 油泵及液压系统的油箱、管路、接头、液压元件、阀件等应密封完好无泄漏。

6 液压油的型号、油质、油量及油位应符合设计要求，液压油应定期进行过滤及化验，过滤精度和污染等级应满足运行要求。

7 各种表计应反映灵敏，指示准确，并按规定定期校验；表计的精度和量程应满足运行要求。

8 双吊点液压启闭机构的同步偏差应满足设计要求。

9 油缸沉降量应满足设计要求。油缸沉降量超过 100mm 时，应有警示信号；油缸沉降量超过 200mm 时，液压系统应具有自动复位功能。

10 液压管路及附件应按规定涂刷不同颜色的油漆标记。

**7.3.15 螺杆启闭机构的评级项目应符合下列规定：**

1 螺杆、螺母、蜗轮、蜗杆应无裂纹、缺损或损伤；螺纹磨损量应小于螺纹厚度的 20%。

2 螺杆直线度应满足规范要求，不得存在明显的弯曲变形。

3 启闭机构应运行平稳，无振动、异常响声和异常温升，传动皮带应无打滑现象。

4 双吊点螺杆启闭机构的同步偏差应满足设计要求。

5 手摇机构应转动灵活，运行平稳无卡阻。

### 7.3.16 启闭机保护装置的评级项目应符合下列规定：

1 开度指示装置、荷载限制装置、行程限位开关等启闭机保护装置应齐全完好，动作灵敏，示值准确，安全可靠。

2 开度指示装置应具有调节定值极限位置、自动切断主回路及报警功能，示值精度应不低于1%。

3 荷载限制装置应具有自动切断主回路及报警功能，系统精度应不低于2%，传感器精度应不低于0.5%。

4 启闭机运行到上下极限位置时，行程限位开关应及时发出信号并自动切断电源，使启闭机停止运转。

### 7.3.17 安全防护的评级项目应符合下列规定：

1 运行人员可能触及的齿轮、皮带等转动部件，裸露的电气元件、导线等，应加设防护罩。

2 布置在室外的启闭机应设置防雨罩。

3 电气设备周围应留有500mm以上的安全通道。

4 启闭机上的人梯及人行平台应连续完整，其周围应设防护栏杆，垂直爬梯应设置防护圈。

5 启闭机室应按规定配备消防器材。

### 7.3.18 运行环境的评级项目应符合下列规定：

1 启闭机室应保持环境整洁，室内无鸟巢、蜂窝、蛛网等。屋顶应不漏水，墙壁应不渗水，地面应无油污，门窗应完整无缺损。室内不得堆放与启闭机无关的杂物或垃圾。

2 启闭机室内外通道应设置照明设施。

## 7.4 设备管理等级评定标准

### 7.4.1 评级单元的等级可分为一类单元、二类单元、三类单元。

1 评级项目80%（含）以上符合要求，应评定为一类单元。

2 评级项目70%（含）以上符合要求，应评定为二类

单元。

3 达不到二类单元要求的评级单元，应评定为三类单元。

4 不符合要求的评级单元，应及时进行维护保养和检修。

**7.4.2** 单项设备的等级可分为一类设备、二类设备、三类设备。

1 评级单元全部被评定为一类单元的单项设备，应评定为一类设备。

2 评级单元全部被评定为一类单元和二类单元的单项设备，应评定为二类设备。

3 达不到二类设备要求的单项设备，应评定为三类设备。

4 三类设备应及时进行维护保养和检修。

**7.4.3** 单位工程的等级可分为一类单位工程、二类单位工程、三类单位工程。

1 70%（含）以上单项设备被评定为一类设备，其余被评定为二类设备的单位工程，应评定为一类单位工程。

2 70%（含）以上单项设备为一类设备或二类设备的单位工程，应评定为二类单位工程。

3 达不到二类单位工程要求的，应评定为三类单位工程。

## 8 安全评价

**8.0.1** 闸门和启闭机投入正常运用 5 年内，应进行首次安全检测与安全评价。首次安全检测与评价后，应每隔 5 年进行定期安全检测与评价。

**8.0.2** 闸门和启闭机在运行期间如果出现下列情况，应立即进行安全检测与评价：

1 运行期间曾经超设计工况运行、误操作引发的安全等级事故、遭遇不可抗拒的自然灾害等特殊情况。

2 运行期间发现并确认闸门和启闭机主要结构件或主要零部件存在可能影响安全的危害性缺陷。

3 闸门和启闭机运行状况出现明显异常，可能影响工程安全运行。

**8.0.3** 安全检测与评价工作应委托具有资质的专业检测评价机构进行，并出具正式的检测与评价报告。

**8.0.4** 闸门和启闭机安全检测与评价应符合 SL 101 的规定。

**8.0.5** 评价为“不安全”的闸门和启闭机应进行除险加固或更新改造。

## 附录 A 闸门和启闭机设备 管理等级评定表

### 闸门和启闭机设备管理等级评定表

行业标准

评定单位：\_\_\_\_\_

工程名称：\_\_\_\_\_

评定日期：\_\_\_\_\_

(工程名) \_\_\_\_\_ 平面闸门 (含滑动、定轮) 设备管理等级评定表

单位 工程	名称	单项 设备	名称	( )	数量				
	等级		等级		规格				
评级单元	评定项目			项目等级			单元等级		
				一	二	三	一类	二类	三类
1. 检修 规程及检 修记录	检修规程及其内容								
	检修记录及其内容								
2. 闸门 外观及运 行环境	闸门外观								
	闸门前后水面环境								
	门槽、轨道环境								
	闸门埋件周边混凝土								
	闸门及附属件摆放								
3. 闸门 防腐蚀状 况	定期防腐蚀								
	闸门表面涂层								
	闸门表面锈蚀面积								
	闸门表面锈蚀坑点								
4. 闸门 门叶	门叶整体结构								
	梁系结构								
	闸门焊缝								
	连接螺栓								
	闸门吊耳								
	多节闸门节间连接								
5. 行走 支承装置	闸门主轮								
	闸门滑道								
	闸门侧轮和反轮								
	转动部件润滑								

(工程名) \_\_\_\_\_ 平面闸门 (含滑动、定轮) 设备管理等级评定表 (续)

单位 工程	名称	单项 设备	名称	( )	数量				
	等级		等级		规格				
评级单元	评定项目			项目等级			单元等级		
				一	二	三	一类	二类	三类
6. 止水装置	止水橡皮								
	止水压板和螺栓								
7. 充水装置	止水严密, 运行平稳								
	阀体结构								
	阀体与闸门的连接								
8. 锁定装置	安全可靠, 操作方便								
	变形和损伤								
	两侧受力均匀								
9. 闸门埋件	埋件外观								
	埋件工作面								
	埋件外露表面防腐蚀								
	埋件与混凝土间无渗水								
10. 闸门运行状况	止水严密								
	闸门挡水时无明显振动								
	启闭平稳, 无异常								
11. 安全防护	安全通道、扶手栏杆、爬梯								
	防护栏杆								
	通气孔								
	防冰冻设施								

(工程名) 拦污栅 (含滑动、定轮) 设备管理等级评定表

单位 工程	名称	名称	名称	( )			数量		
	等级			单项 设备	等级	规格			
评级单元	评定项目			项目等级			单元等级		
				一	二	三	一类	二类	三类
1. 检修 规程及检 修记录	检修规程及其内容								
	检修记录及其内容								
2. 外观 及运行环 境	外观								
	门槽、轨道环境								
	埋件周边混凝土								
3. 防腐 蚀状况	定期防腐蚀								
	表面涂层								
4. 栅体	整体结构								
	焊缝								
	连接螺栓								
	吊耳								
	节间连接								
5. 行走 支承装置	主轮、滑道								
	侧轮和反轮								
	转动部件润滑								
6. 埋件	埋件外观								
	埋件工作面								
	埋件外露表面防腐蚀								

(工程名) \_\_\_\_\_ 弧形闸门设备管理等级评定表

单位 工程	名称	单项 设备	名称	( )	数量				
	等级		等级		规格				
评级单元	评定项目			项目等级			单元等级		
				一	二	三	一类	二类	三类
1. 检修 规程及检 修记录	检修规程及其内容								
	检修记录及其内容								
2. 闸门 外观及运 行环境	闸门外观								
	闸门前后水面环境								
	门槽、轨道环境								
	闸门埋件周边混凝土								
	闸门及附属件摆放								
3. 闸门 防腐蚀状 况	定期防腐蚀								
	闸门表面涂层								
	闸门表面锈蚀面积								
	闸门表面锈蚀坑点								
4. 闸门 门叶	门叶整体结构								
	梁系结构								
	弧形闸门支臂								
	闸门焊缝								
	连接螺栓								
	闸门吊耳								
5. 行走 支承装置	支铰与铰座								
	侧轮								
	转动部件润滑								

(工程名) 弧形闸门设备管理等级评定表 (续)

单位工程	名称	单项设备	名称	( )	数量				
	等级		等级		规格				
评级单元	评定项目			项目等级			单元等级		
				一	二	三	一类	二类	三类
6. 止水装置	止水橡皮								
	止水压板和螺栓								
7. 充水装置	止水严密, 运行平稳								
	阀体结构								
	阀体与闸门的连接								
8. 锁定装置	安全可靠, 操作方便								
	无变形和损伤								
	两侧受力均匀								
9. 闸门埋件	埋件外观								
	埋件工作面								
	埋件外露表面防腐蚀								
	埋件与混凝土间无渗水								
10. 闸门运行状况	止水严密								
	闸门挡水时无明显振动								
	启闭平稳, 无异常								
11. 安全防护	安全通道、扶手栏杆、爬梯								
	防护栏杆								
	通气孔								
	防冰冻设施								

(工程名)\_\_\_\_\_固定卷扬式启闭机设备管理等级评定表

单位 工程	名称	单项 设备	名称	( )	数量				
	等级		等级		规格				
评级单元	评定项目			项目等级			单元等级		
				一	二	三	一类	二类	三类
1. 操作 规程及记录	操作规程及其内容								
	操作记录及其内容								
2. 检修 规程及记录	检修规程及其内容								
	检修记录及其内容								
3. 电气 设备、应 急装置及 操作控制 系统	供电电源和备用电源								
	应急装置								
	电气线路								
	电气设备接地								
	配电柜、电气控制柜								
	各种表计及信号指示装置								
	电器触头								
4. 机架	机架主要结构件								
	机架主要受力焊缝								
	主要结构件的连接								
	机架防腐蚀								
5. 电机	电机外观及铭牌标识								
	电机功率								
	电机电流								
	电机绝缘电阻								
	电机温升和噪声								
6. 制动 器	制动器工作可靠								
	制动轮与闸瓦间隙								
	制动轮与闸瓦接触面积								
	制动轮								
	制动器零部件								
	液压制动器								

(工程名) \_\_\_\_\_ 固定卷扬式启闭机设备管理等级评定表 (续)

单位 工程	名称	名称	名称			数量	规格
	等级		等级	( )			
评级单元	评定项目	项目等级			单元等级		
		一	二	三	一类	二类	三类
7. 传动轴、联轴器、轴承	传动轴						
	联轴器						
	同轴度						
	轴承						
8. 减 速 器	油位						
	油质						
	密封						
	运行噪声						
9. 开式齿轮	啮合良好, 运转平稳						
	齿面润滑						
	齿面接触斑点						
	齿轮侧隙						
	齿面硬度						
10. 卷筒	齿面及端面缺陷						
	卷筒缺陷 卷筒与开式齿轮的连接						
11. 钢丝绳与滑轮组	钢丝绳缺陷						
	钢丝绳缠绕						
	钢丝绳固定						
	钢丝绳位置						
	滑轮组						
12. 保护装置	开度指示装置						
	荷载限制装置						
	行程限位开关						
13. 安全防护	防护罩						
	防雨罩						
	安全通道						
	防护栏杆、爬梯						
14. 运行环境	消防器材						
	启闭机室环境						
	照明						

(工程名) 移动式启闭机设备管理等级评定表

单位 工程	名称	单项 设备	名称	( )	数量				
	等级		等级		规格				
评级单元	评定项目			项目等级			单元等级		
				一	二	三	一类	二类	三类
1. 操作 规程及记录	操作规程及其内容								
	操作记录及其内容								
2. 检修 规程及记录	检修规程及其内容								
	检修记录及其内容								
3. 电气 设备及操 作控制 系统	供电电源和备用电源								
	电气线路								
	电气设备接地								
	配电柜、电气控制柜								
	各种表计及信号指示装置								
4. 机架	电器触头								
	机架主要结构件								
	机架主要受力焊缝								
	主要结构件的连接								
5. 电机	机架防腐蚀								
	电机外观及铭牌标识								
	电机功率								
	电机电流								
	电机绝缘电阻								
6. 制动 器	电机温升和噪声								
	制动器工作可靠								
	制动轮与闸瓦间隙								
	制动轮与闸瓦接触面积								
	制动轮								
	制动器零部件								
7. 传动 轴、联轴 器、轴承	液压制动器								
	传动轴								
	联轴器								
	同轴度								
			轴承						

(工程名) 移动式启闭机设备管理等级评定表 (续)

单位 工程	名称	单项 设备	名称	( )	数量				
	等级		等级		规格				
评级单元	评定项目			项目等级			单元等级		
				一	二	三	一类	二类	三类
8. 减 速 器	油位								
	油质								
	密封								
	运行噪声								
9. 开 式 齿 轮	啮合良好, 运转平稳								
	齿面润滑								
	齿面接触斑点								
	齿轮侧隙								
	齿面硬度								
	齿面及端面缺陷								
10. 卷筒	卷筒缺陷								
	卷筒与开式齿轮的连接								
11. 钢 丝 绳 与 滑 轮 组	钢丝绳缺陷								
	钢丝绳缠绕								
	钢丝绳固定								
	钢丝绳位置								
	滑轮组								
12. 行 走 机 构	车轮								
	轨道								
	导电装置								
13. 保 护 装 置	开度指示装置								
	荷载限制装置								
	行程限位开关								
14. 运 行 环 境	启闭机室环境								
	照明								
15. 安 全 防 护	防护罩								
	防雨罩								
	安全通道								
	防护栏杆、爬梯								
	消防器材								

(工程名) 液压启闭机设备管理等级评定表

单位 工程	名称	单项 设备	名称	( )	数量				
	等级		等级		规格				
评级单元	评定项目			项目等级			单元等级		
				一	二	三	一类	二类	三类
1. 操作 规程及 记录	操作规程及其内容								
	操作记录及其内容								
2. 检修 规程及 记录	检修规程及其内容								
	检修记录及其内容								
3. 电气 设备、应 急装置及 操作控制 系统	供电电源和备用电源								
	应急装置								
	电气线路								
	电气设备接地								
	配电柜、电气控制柜								
	各种表计及信号指示装置								
4. 机架	电器触头								
	机架主要结构件								
	机架主要受力焊缝								
	主要结构件的连接								
5. 电机	机架防腐蚀								
	电机外观及铭牌标识								
	电机功率								
	电机电流								
	电机绝缘电阻								
电机温升和噪声									

(工程名) 液压启闭机设备管理等级评定表 (续)

单位 工程	名称	单项 设备	名称	( )	数量				
	等级		等级		规格				
评级单元	评定项目			项目等级			单元等级		
				一	二	三	一类	二类	三类
6. 液压 启闭机构	液压缸和活塞杆								
	油缸与支座、活塞杆与闸门的连接								
	油缸密封								
	油泵及液压系统运行								
	油泵及液压系统密封								
	各种表计								
	液压油								
	双吊点同步偏差								
	油缸沉降量								
	液压管路颜色								
7. 保护 装置	开度指示装置								
	荷载限制装置								
	行程限位开关								
8. 安全 防护	防护罩、防雨罩								
	安全通道								
	防护栏杆、爬梯								
	消防器材								
9. 运行 环境	启闭机室环境								
	照明								

(工程名) 螺杆式启闭机设备管理等级评定表

单位 工程	名称	单项 设备	名称	( )	数量				
	等级		等级		规格				
评级单元	评定项目			项目等级			单元等级		
				一	二	三	一类	二类	三类
1. 操作 规程及记录	操作规程及其内容								
	操作记录及其内容								
2. 检修 规程及记录	检修规程及其内容								
	检修记录及其内容								
3. 电气 设备、应 急装置及 操作控制 系统	供电电源和备用电源								
	应急装置								
	电气线路								
	电气设备接地								
	配电柜、电气控制柜								
	各种表计及信号指示装置								
	电器触头								
4. 机架	机架主要结构件								
	机架主要受力焊缝								
	主要结构件的连接								
	机架防腐蚀								
5. 电机	电机外观及铭牌标识								
	电机功率								
	电机电流								
	电机绝缘电阻								
	电机温升和噪声								

(工程名) \_\_\_\_\_ 螺杆式启闭机设备管理等级评定表 (续)

单位 工程	名称	单项 设备	名称	( )			数量		
	等级		等级				规格		
评级单元	评定项目			项目等级			单元等级		
				一	二	三	一类	二类	三类
6. 减速器	油位								
	油质								
	密封								
	运行噪声								
7. 螺杆启闭机构	螺杆、螺母、蜗轮、蜗杆缺陷								
	螺杆直线度								
	运行状况								
	双吊点同步偏差								
	手摇机构								
8. 保护装置	开度指示装置								
	荷载限制装置								
	行程限位开关								
9. 安全防护	防护罩								
	防雨罩								
	安全通道								
	防护栏杆、爬梯								
	消防器材								
10. 运行环境	启闭机室环境								
	照明								

## 标准用词说明

标准用词	严格程度
必须	很严格，非这样做不可
严禁	
应	严格，在正常情况下均应这样做
不应、不得	
宜	允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做
不宜	
可	有选择，在一定条件下可以这样做

## 标准历次版本编写者信息

### SL 240—1999

本标准主编单位：水利部水工金属结构安全监测中心

本标准参编单位：水利部长江水利委员会陆水试验枢纽管理局

本标准主要起草人：原玉琴 郑圣义 李兴贵 李锦云  
陈祖武 陈秋楚 裘雷勇 梁传波

### SL 722—2015

本标准主编单位：水利部水工金属结构质量检验测试中心

本标准参编单位：淮河水利委员会沂沭泗水利管理局  
水利部小浪底水利枢纽建设管理局  
葛洲坝集团机械船舶有限公司

本标准主要起草人：朱建秋 盛旭军 朱文超 温国玉  
王振兴 李世刚 吴连生



中华人民共和国水利行业标准

水工钢闸门和启闭机安全运行规程

SL/T 722—2020

条文说明

行业标准

## 目 次

1	总则	55
2	运行管理制度	56
3	设备操作	57
4	维修养护	60
5	记录和报告	62
6	应急管理	63
7	设备管理等级评定	64

行业标准

# 1 总 则

**1.0.2** 本条为 SL 722—2015 中第 1.0.2 条的修订。

本标准中平面闸门、弧形闸门、拦污栅、固定卷扬式启闭机、液压启闭机、螺杆式启闭机等设备是水利水电工程常用的金属结构和机电设备，但不同工程所拥有的设备种类和功能会有所不同，因此运行管理涉及的范围也不同。《特种设备安全监察条例》中对起重机械（含水电站门式起重机、桥式起重机等）涉及安全运行的设备使用、检验检测、监督检查等已做出了规定，因此原标准未将移动式启闭机设备纳入适用范围之内。但根据目前水利工程中有未纳入特种设备的台车式移动式启闭机，以及设备安全运行和维修养护系统性、完整性的需要，本次标准修订将涉及移动式启闭机的相关内容进行了增补。

## 2 运行管理制度

**2.0.1** 水利水电工程涉及工程种类范围较广，包括综合利用水利资源的大型水利枢纽，如以灌溉为主，兼有发电、防洪、防凌等效益的青铜峡水利枢纽，具有灌溉、除涝、航运、发电、供水等作用的江都水利枢纽等；也包括具有单一功能各类水闸，如节制闸、进水闸、冲沙闸、分洪闸、挡潮闸、排水闸等。由于各工程及运行特点差异较大，其管理模式、运行方式也不尽相同。因此，管理单位应根据工程及运行特点并结合标准内容，制定适合工程要求的制度内容和范围。

**2.0.2** 目前运行操作的工作票及操作票制度在电力行业普遍使用，水利行业中仅部分大、中型工程使用。工作票和操作票制度主要适用于具有发电功能的水利水电工程，其他工程可参照使用。

**2.0.5** 近期修建的大中型水利水电工程中，一般具备自动控制系统、视频监视系统及局域网系统等。而早期修建的大中型水利水电工程则有些不具备上述系统，因此相关管理制度不必制定。

## 3 设备操作

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 设备类型是指不同品种的设备，如固定卷扬式启闭机、移动式启闭机、液压启闭机、平面闸门、弧形闸门等就是不同的设备类型。功能是指同一品种的设备具体用途不同，如平面闸门可以作为工作闸门、事故闸门和检修闸门等，由于用途不同其结构组成也有差异。

### 3.2 操作人员

**3.2.2** 目前一些新建的水利水电工程其设备运行已具备了无人值守或遥控操作条件，因此这些工程不需要配置现场操作人员。

### 3.3 操作前准备

#### 3.3.2

**1** 操作指令是保证正确执行设备操作的重要依据，因此在设备操作中需要按照其要求执行设备操作。

**2** 对运行涉及区域内可能存在的人员、船只等各种存在安全隐患的情况，可通过高音喇叭、人员巡视等方式进行警示或告知。

**3** 这里的漂浮物是指可能影响到设备安全运行或者可能对设备造成损伤的漂浮物。它们可能是杂草树木、编织物、生活垃圾等。具有不同工况和设备的水利水电工程，其清除漂浮物的要求和范围也会不同。具有发电功能的水利工程通常安装专用的清污设备，如耙斗式清污机和回转式清污机。有些水利水电工程由人工打捞方式进行清污。

**4** 运行路径主要包括各种闸门的主轨、侧轨、滑道、定轮、侧轮、钢丝绳等，其周边空间是否存在卡阻物及悬挂物。

5 应急电源是指备用柴油发电机组和双回路供电系统。

应急装置可在启闭设备出现诸如电源供应，电气元件、控制系统、电动机或液压泵站等出现故障时，在无需外部电源或驱动的情况下，可以迅速有效启闭闸门。目前该装置已广泛应用于水利水电工程，可有效提高启闭机设备运行的可靠性。

8 远程控制操作是指通过网络传输，在集中控制室进行控制操作设备的方式。

11 运行管理单位需结合工程情况编制相应的记录表格。记录表格中应包含：运行指令来源、工程名称、设备名称、设备型号规格、制造单位、设备编号、运行工况、运行时间、开启高度、开启次数、运行中是否正常、出现问题及处理的情况、操作人员签字栏、记录人员签字栏等内容。

#### 3.3.4 本条为新增。

增加了移动式启闭机操作前准备工作的相应条款。移动式启闭机在水工建筑物上多用于操作多孔口的检修闸门、事故闸门和工作闸门。移动式启闭机通过自动抓梁可以实行一机多门的操作方式。根据架空形式和工作范围不同，可以分为台车式、单向门机和双向门机，后两种应用最多。

移动式启闭机的运行机构有大车运行机构和小车运行机构，是由电动机、联轴器、制动器、传动轴、减速器、车轮组等零部件组成。驱动型式常用自行式，很少用牵引式。移动式启闭机的安全保护装置除固定式启闭机所有的电器保护装置、制动装置、荷载限制器、行程限制器外，还包括缓冲器、夹轨器、锚定装置、风速仪等。

启闭机的起升机构应装有荷载限制器（特殊情况例外），荷载限制器的综合误差不大于5%；液压系统应装有溢流阀。启闭机各机构的运行终端，应装设相应的行程限位器。

移动式启闭机的走行机构均应装设缓冲器，运行速度慢的启闭机一般采用橡胶缓冲器，运行速度快或自重较大的启闭机可采用弹簧缓冲器。

室外作业的移动式启闭机应装设夹轨器和锚定装置。夹轨器用于防止启闭机在工作时受风荷载或其他荷载的作用而发生移动。锚定装置用于防止启闭机在非工作时受风荷载或其他荷载的作用而发生移动。

### 3.4 运行操作

#### 3.4.1

- 5 对于开启的闸门，要加强观察，注意闸门下滑的现象。
- 6 运行管理单位需结合工程情况编制相应的记录表格。

行业标准

## 4 维 修 养 护

### 4.1 一 般 规 定

**4.1.1** 本条中仅对检查和检修进行分类，维护不再细分。

由于新材料、新产品、新技术不断应用于设备生产制造中，所以本标准列出的设备维修养护内容无法涵盖实际工程使用设备维修养护的全部内容，因此运行管理单位需根据设备类型、功能以及相关技术文件要求增补、完善。在工程使用的设备不涉及本标准要求的可略去。

**4.1.4** 如果检修工作涉及设备受力结构改变、关键部件更换等影响到设备运行安全的情况时，在设备进行试运行之前进行检测工作是必要的。检测工作包括部件性能检测、某一技术指标检测和整机性能检测等。例如更换启闭机的制动器后，可按照相关的技术标准要求对新更换制动器的主要技术指标进行检测。检测单位应对检测结果出具检测报告。

### 4.2 管 理 要 求

**4.2.5** 维修养护中涉及到较为复杂的检修工作时，需制定检修方案，安全防护措施等；需要加工改造构件时应绘制图纸、编写加工工艺以及计算说明书等。

**4.2.6** 运行管理单位可按照本节中列出的设备维修养护项目和要求并结合设备说明书以及产品的技术标准，编制适应本单位的记录表格。

### 4.4 固 定 卷 扬 式 启 闭 机 检 查

#### 4.4.1

**8** 本款为新增。

经常检查、清除电阻器上的灰尘，以便于电阻器散热。对于

起升吨位较大的启闭机，绕线式电动机转子串接分段电阻启动应用是很普遍的。此方式可有效降低启动电流、加速启动过程、平滑电机启动，同时也大大减少对电网的冲击、延长电机使用寿命、提高设备运行的安全性和可靠性。

#### **4.4.2**

**10** 本款为新增。

清除电阻器接触处的碳层和氧化层，以免降低电阻器的性能。

### **4.5 移动式启闭机检查**

本节为新增。

根据移动式启闭机的特性，增加了有关日常检查、定期检查及特别检查等条。

#### **4.10 固定卷扬式启闭机维护项目及要求**

对环保要求较高的工程，如供水工程等，在更换大齿轮、小齿轮、钢丝绳润滑脂和减速器润滑油时建议采用食品级润滑油和润滑脂。

#### **4.11 移动式启闭机维护项目及要求**

本节为新增。

根据移动式启闭机的特性，增加了维护项目及要求等条款。

#### **4.14 电气及自动控制设备维护项目及要求**

目前在水利水电工程中视频监视、数据采集及双向传输、自动化诊断及报警系统已广泛使用。因此本节给出了电气自动化控制设备的维修养护内容。

**4.14.4** 由于仪器、仪表、液压电气元件（如压力表、压力传感器、压力继电器以及其他各种继电器等）涉及的产品品种和标准较多，规程中未一一列出进行定期校验对应的执行的标准。

## 5 记录和报告

**5.4.2** 具有资质的专业机构是指获得国家计量认证（CMA）的检验机构，其出具的检验报告上需加盖 CMA 章方为有效。

行业标准

## 6 应急管理

### 6.1 应急预案

**6.1.1** 钢闸门和启闭机安全运行的专项应急预案可以是工程综合应急预案的一部分。

#### 6.1.2

**8** 应急抢修所需大型机械设备可以租赁，但要能满足时间和数量的要求。

### 6.2 预案管理

**6.2.2** 演练可分为模拟仿真、实战或者模拟仿真和实战相结合三种形式进行。对于风险成本高、难度大的演练以采用模拟仿真演练为主；对于风险成本较小、易实现的演练以采用实战演练为主。

## 7 设备管理等级评定

### 7.1 基本规定

**7.1.2** 单位工程系按单元建筑物进行划分，如水库的溢洪道、泄洪洞、放空洞、输水洞等，水闸的节制闸、分洪闸、进水闸、灌溉闸等。

**7.1.3** 闸门按类型可分为平面闸门、拦污栅、弧形闸门等，按作用可分为工作闸门、检修闸门、事故闸门等。启闭机通常按类型分为固定卷扬式启闭机、液压启闭机、螺杆启闭机、移动式启闭机。移动式启闭机一般又细分为门式启闭机、台车式启闭机。

### 7.2 闸门、拦污栅评级单元、 评级项目及要求

**7.2.1** 相同类型（作用）的闸门，其评级单元是相同的；不同类型（作用）的闸门，其评级单元会有所不同。

#### 7.2.11

1 闸门全关挡水是闸门的一种运行方式。因此将漏水量作为闸门运行的评价指标。

2 闸门在全关挡水运行时，由于漏水等原因，往往会出现明显振动现象。

#### 7.2.12

1 闸门尺寸较大时，主横梁之间的通达会比较困难，如果不设置安全走道或爬梯，会存在极大的安全隐患。

### 7.3 启闭机评级单元、评级项目及要求

**7.3.1** 相同类型的启闭机，其评级单元是相同的；不同类型的启闭机，其评级单元会有所不同。