

ICS 37.140

P 55

SL

中华人民共和国水利行业标准

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

2015-08-17 发布

2015-11-17 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部

关于批准发布水利行业标准的公告
(水工钢闸门和启闭机安全运行规程)

2015 年第 53 号

中华人民共和国水利部批准《水工钢闸门和启闭机安全运行规程》(SL 722—2015) 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	水工钢闸门和 启闭机安全运行 规程	SL 722—2015		2015.8.17	2015.11.17

水利部

2015 年 8 月 17 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，编制本标准

本标准共 7 章，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；
- 设备维修养护的规定和要求；
- 设备维修养护记录和报告要求；
- 设备运行期间进行设备等级评定、安全检测的要求；
- 应急管理中对应急预案、培训、演练的要求。

本标准全文推荐。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部综合事业局

本标准解释单位：水利部综合事业局

本标准主编单位：水利部水工金属结构质量检验检测中心

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 盛旭军 朱文超 温国玉

王振兴 李世刚 吴连生

本标准审查会议技术负责人：严大考 张庆军

本标准体例格式审查人：李志平 王义成

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—63204565；电子邮箱：bzh@mwr.gov.cn），以供今后修订时参考。

目 次

1	总则	7
2	运行管理制度	8
3	设备操作	9
3.1	一般规定	9
3.2	操作人员	9
3.3	操作前准备	9
3.4	运行操作	10
4	维修养护	12
4.1	一般规定	12
4.2	基本要求	13
4.3	闸门及拦污栅维修养护	13
4.4	固定卷扬式启闭机维修养护	16
4.5	液压启闭机维修养护	19
4.6	螺杆启闭机维修养护	20
4.7	电气及自动控制设备维修养护	21
5	记录和报告	24
5.1	一般规定	24
5.2	操作记录	24
5.3	维修养护记录	24
5.4	维修养护报告	24
6	设备等级评定、安全检测	26
7	应急管理	27
7.1	应急预案	27
7.2	预案管理	27

7.3 调查报告.....	27
标准用词说明	29

1 总 则

1.0.1 为加强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（定轮、滑动）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安全运行管理和维修养护，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 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废

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能用要求

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

SL 101 水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程

SL 240 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

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

CB/T 3534 船用柴油机紧固螺栓及螺母修理技术要求

1.0.4 水利水电工程的平面（定轮、滑动）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安全运行管理和维修养护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 运行管理制度应主要包括下列内容：

- 1 工作票制度及操作票制度。
- 2 运行操作制度。
- 3 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 依据 SL 240 制定设备管理等级评定制度。
- 4 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 其他管理制度应主要包括下列内容：

- 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进行，并填写记录。
- 3.1.4** 操作规程应在操作场所醒目位置上墙明示。

3.2 操作人员

- 3.2.1** 操作人员应经过相关培训合格，并获得相应的上岗证书，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，熟练掌握操作流程及设备操作，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。应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** 应核对操作指令，保证通信畅通。
- 3.3.3** 应消除运行涉及区域内可能存在的安全隐患。
- 3.3.4** 应检查并清除上下游影响设备运行的漂浮物。
- 3.3.5** 应检查设备运行路径，不得有卡阻物。
- 3.3.6** 检查供电和应急电源，应可靠有效。
- 3.3.7** 应检查启闭机及电气设备状态，失电保护装置可靠有效。
- 3.3.8** 监控设备应显示清晰、调节灵活可靠。

- 3.3.9 远程控制操作应正常，数据通信应稳定、正常。
- 3.3.10 限位开关动作应灵活可靠。
- 3.3.11 应观察上、下游水位和流态。
- 3.3.12 应做好各项观测、记录的准备工作。
- 3.3.13 固定卷扬式启闭机操作前检查应符合下列要求：
 - 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。
 - 6 配有手摇机构的启闭机应检查手摇机构的闭合状态。
- 3.3.14 液压启闭机操作前检查应符合下列要求：
 - 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 3.3.13 条 4 款的规定。
- 3.3.15 螺杆式启闭机操作前检查应符合下列要求：
 - 1 各转动部件润滑良好。
 - 2 螺杆无弯曲变形现象。
 - 3 除符合以上要求外，还应符合 3.3.13 条 4 款、5 款的规定。

3.4 运行操作

- 3.4.1 闸门运行改变方向时，应先停止，然后再反方向运行。
- 3.4.2 不具备无人值守条件的，操作闸门过程中应有人巡视和监护。
- 3.4.3 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。
- 3.4.4 闸门不得停留在振动或水流紊乱的位置。
- 3.4.5 闸门启闭后应核对开启高度，按照要求完成工作。
- 3.4.6 闸门操作应有专门记录，并归档保存。

3.4.7 启闭机操作应符合下列要求：

1 固定卷扬式启闭机的钢丝绳不应与其他物体刮碰。多层缠绕的钢丝绳应无爬绳、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 配有手摇机构的启闭机，用手摇机构操作闸门时，当接近最大开度或关闭位置时应注意及时停止操作。

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。

4.1.3 检查应满足下列基本规定：

1 日常检查间隔不应超过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安排检查时间，每半年一次。

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出现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 设备维护应每年一次，宜结合检查情况实施。维护中不能解决的问题，应进行检修。

4.1.4 检修应满足下列基本规定：

1 检修时应设备必要的安全警示标志。

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应检修。

3 设备出现影响设备安全运行的事故时，应及时抢修。

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。

5 相关标准或设备说明书中规定了设备检修的周期和内容时，应按规定检修。

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，可投入正常运行。

4.2 基本要求

4.2.1 执行维修养护工作易采用工作票制，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岗位，应由具备相应资格的人员持证上岗。从事一、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需要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；承接钢闸门和启闭机防腐蚀项目的单位应取得有关机构颁发的资质证书。其他特种作业人员也应经专业技术培训，并取得相应资质后上岗作业。

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技术状况、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 闸门及拦污栅维修养护

4.3.1 日常检查项目应主要包括下列内容：

1 闸门迎水面有无附着物，闸门背水面梁格、顶部及弧门支臂上有没有淤泥、杂草、锈皮等污物。带滚轮的闸门应检查滚轮及其附近区域的有无污物，滚轮运转是否正常。

2 需要润滑的转动轴、转动铰等部件润滑是否良好。

3 闸门或拦污栅启闭过程中有无卡阻、跳动、异常振动和响声。

4 闸门在关闭状态时的漏水情况是否符合 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、盖板是否完善和牢固。

6 闸门或拦污栅迎水面有无异物撞击引起的变形。

7 闸门或拦污栅上的连接螺栓有无松动、变形、损伤或脱落。

8 闸门止水采用柔性止水的，止水橡皮有无磨损、老化、龟裂、变形、破损等缺陷，止水垫板、压板、挡板等构件有无损坏，连接螺栓有无松动、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有无磨损。

9 锁定装置有无变形、损伤或脱落。

10 露顶式闸门侧止水橡皮的淋水装置是否正常。

11 检查潜孔式闸门的通气孔是否畅通。

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有无变形、损伤，其焊缝有无开裂现象，密闭箱形结构有无进水。

2 滚轮支撑外观有无裂纹、破损或严重磨损，支承结构有无变形、损伤，滚轮转动正常；滑动支撑有无变形、损伤、脱落或严重磨损；弧形闸门支铰有无变形、损伤和振动，运转是否正常。

3 闸墩、底板、胸墙、弧形闸门牛腿等混凝土结构有无剥蚀、淘空、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、弧形闸门铰座等埋件有无变形、损伤、脱落、焊缝开裂或其他影响设备运行的缺陷。

5 焊缝及热影响区有无撕裂、裂纹或其他异常。

6 闸门充水阀、旁通充水系统阀工作及止水是否正常。

7 闸门阀体结构有无变形，母材有无裂痕、开裂现象。

8 闸门旁通管路、伸缩节（补偿器）有无渗漏，焊缝有无裂纹、开裂。

9 闸门阀门电动装置工作是否正常，超载、限位保护及位置指示是否正确。

4.3.3 维护项目应满足下列要求：

1 闸门梁格排水孔应排泄畅通、无沉积物及其他杂物。

2 结构件防腐蚀涂层完好。发现起皮、脱落现象，应查明原因并进行修复。

3 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 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。

5 检查闸门水封压缩量应符合设计要求。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。

6 闸门或拦污栅运行过程中发生异常振动时，应查明原因，采取措施消除异常振动。

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。

8 闸门门叶节间连接装置在每次使用前后应进行保养。

9 闸门充水阀应止水严密，部件完整，阀门启、闭无卡阻。

4.3.4 在设备检查或维护过程中，发现设备有下述状况时应检修：

1 设备有运行故障，进行维护后仍不能使其正常工作。

- 2 埋件变形、损伤或脱落。
- 3 迎水面有异物撞击导致闸门或拦污栅的明显变形。
- 4 设备主要受力构件有变形或损伤。
- 5 焊缝有撕裂、裂纹或其他异常。
- 6 设备运转部件经维护后仍不能正常运转。
- 7 设备行走支承有变形、损伤或开裂。
- 8 闸门更换止水橡皮后漏水仍然较严重。
- 9 锁定装置变形、损伤或失效。
- 10 闸孔内淋水装置、防冻设施、破冰设施、检修设施及其他附属设施有异常。
- 11 设备防腐涂层大面积失效。

4.4 固定卷扬式启闭机维修养护

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、照明等是否完好，且无雨水渗入。
- 2 启闭设备室、闸室、机房等保持清洁、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，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是否符合设计要求。荷载装置工作是否正常。
- 5 启闭机钢丝绳有无变形、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是否良好。
- 7 启闭运行是否平稳，无卡阻、冒烟、焦糊气味、跳动、异常振动和响声。
- 8 手摇装置及连锁机构的工作是否可靠有效。

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是否有变形、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是否完好。

3 各部位连接螺栓有无松动、断裂、缺失情况。

4 减速器油位是否正常，端面、密封面有无油液渗漏。

5 减速器运行时有无异常响声、振动及发热。

6 制动器工作是否灵活可靠，运行时有无打滑、焦糊和冒烟现象。各铰接点的润滑是否良好，紧固件有无松动，定位块有无位移。

7 液压制动器的工作是否正常；液压油位是否正常；液压油有无变质、渗漏现象；负载弹簧有无变形、裂纹现象。

8 制动轮（盘）表面有无裂纹、划痕及表面退火现象。制动轮（盘）与摩擦片间隙及其磨损量是否满足设计要求。

9 滑轮组是否转动灵活，轮缘及轮体有无裂纹，绳槽的磨损量是否符合标准要求。

10 联轴器的转动是否平稳，其中齿轮联轴器的齿套、键、销以及弹性联轴器的弹性垫圈、螺栓等零件有无裂纹、超标变形、松动、脱落等情况。

11 开式齿轮侧隙及啮合是否符合 SL 381 的规定。

12 齿轮啮合面润滑状况是否良好，有无裂纹、断齿。

13 双吊点启闭机的两钢丝绳吊点高程是否一致。

14 钢丝绳压板有无松动、脱落现象，各压板的紧固程度是否一致。

15 卷筒、卷筒轴有无裂纹、变形，卷筒与开式齿轮的连接螺栓、定位销、抗剪套有无松动、错位、变形情况。

16 高度指示装置工作是否正常，联轴器、传动轴、链轮链条等零件有无锈蚀、裂纹、变形、松动情况。

4.4.3 维护项目应符合下列要求：

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。

2 制动带的磨损情况，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。

3 必要时清洗大齿轮与小齿轮上润滑油脂，并重新涂抹。

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。

5 双吊点启闭机两吊点高差应满足 SL 381 的规定。

6 必要时清除电动机旧的润滑脂，清洗后注入新的润滑脂。在注入前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。

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、油箱等经过清洗后方可注入新油。

8 钢丝绳润滑油失效，应及时更换。更换时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检查钢丝绳破坏或磨损情况。

9 向各活动部件的润滑点加注润滑油。

4.4.4 在设备检查或维护过程中，发现设备有下述状况时应检修：

1 设备有运行故障，进行维护后仍不能使其正常工作。

2 起升机构溜钩，维护调整仍无法解决。

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 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。

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 的规定进行检修或更换。

6 减速器严重漏油，经维护未有效解决。

7 减速器有异常响声。

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。

- 9 闸门卡阻等外力使设备超载。
- 10 设备防腐涂层大面积失效。

4.5 液压启闭机维修养护

4.5.1 日常检查项目应主要包括下列内容：

- 1 符合 4.4.1 条 1 款、2 款、4 款、7 款的规定。
- 2 转动轴等需要润滑的部件润滑状况良好。
- 3 油箱内液压油的液位是否正常。
- 4 油箱、油泵、阀组、压力表及管路连接处有无渗漏等现象。
- 5 液压油有无浑浊、变色、异味、沉淀等异常现象。
- 6 吸湿空气滤清器干燥剂变色时取出烘干或更换。
- 7 运行时有无异常噪音和振动；油泵、液压油温升是否符合要求；系统压力表、有杆腔压力表、无杆腔压力表的显示是否符合设计要求，其示值与电气控制屏上的示值是否一致。

4.5.2 定期检查及特别检查项目应主要包括下列内容：

- 1 机架、油缸等防腐蚀涂层是否完好，结构有无变形、裂纹。
- 2 各部位连接螺栓有无松动、断裂、缺失情况。
- 3 油缸与支座、活塞杆与闸门的连接是否牢固；油缸各部位连接件有无变形。
- 4 油缸有无外泄漏，油缸运行有无异常响声、爬行等现象。
- 5 油泵及油路系统运行是否平稳、异常振动和响声。
- 6 运行速度、同步性等整定值是否满足设计要求。
- 7 检测液压油污染度等级。

4.5.3 维护项目应满足下列要求：

- 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。

- 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。
- 3 系统中各计量表计应进行检定或校验。
- 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。
- 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。
- 6 油缸活塞杆的伸缩速度、双缸同步性能满足设计要求。
- 7 油缸下滑量值应满足 SL 381 的规定。
- 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。
- 9 定期对液压油进行杂质和水份的检验和过滤，具体应按 GB/T 30507 的规定执行，达不到要求时应更换。
- 10 消防措施应齐备有效。

4.5.4 在设备检查或维护过程中，发现设备有下述状况时应检修：

- 1 活塞杆运行速度异常且调整后仍不能满足设计要求。
- 2 双缸不同步超差且调整后仍不满足 SL 381 的规定。
- 3 设备运行时有异常振动或噪音。
- 4 油缸下滑量不满足 SL 381 的要求。
- 5 油泵、液压油运行时有异常温升。
- 6 设备防腐涂层大面积失效。

4.6 螺杆启闭机维修养护

4.6.1 日常检查项目应主要包括下列内容：

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

4.6.2 定期检查及特别检查项目应主要包括下列内容：

- 1 机架防腐涂层是否完好，结构有无变形、裂纹现象。
- 2 各部位连接螺栓有无松动、断裂、缺失情况。
- 3 螺杆、螺母、涡轮、蜗杆及轴承的润滑情况是否良好。螺杆螺纹是否完好、螺杆有无明显变形。
- 4 机箱油封和结合面有无漏油情况。
- 5 高度指示装置是否正常，上下行程开关动作是否灵活可靠。

4.6.3 维护项目应满足下列要求：

- 1 必要时更换螺杆、螺母、涡轮、蜗杆及轴承润滑油。
- 2 各转动部件的间隙应满足 SL 381 的规定。
- 3 双吊点启闭机两吊点高差应满足 SL 381 的规定。

4.6.4 在设备检查或维护过程中，发现设备有下述状况时应检修：

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

4.7 电气及自动控制设备维修养护

4.7.1 日常检查项目应主要包括下列内容：

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

4.7.2 定期检查及特别检查项目应主要包括下列内容：

1 各种供电线路布置是否规范，有无龟裂、绝缘层脱落、折断等现象。

2 电控柜柜体内线路接头、元器件插接有无松动、烧灼粘连等现象，如发现烧蚀或异味，及时查明问题进行维修或更换。

3 电动机绕组绝缘电阻值是否满足绝缘等级的要求。

4 各种电气设备接地是否可靠，防雷设施是否完好。

5 现地控制柜及集控操作台的按钮、指示灯是否完好。

6 集中控制系统中各个接口、通信模块是否正常。

7 计算机网络的防火墙是否有效工作。

8 视频监控画面是否清晰稳定。

4.7.3 维护项目应满足下列要求：

1 电动机应安装牢固，风扇及护罩均不得松动。

2 电动机运行三相电流不平衡度应满足 SL 381 的要求。

3 各种监测仪表、信号及指示装置均应齐全完好。

4 电气设备应无异常发热现象。

5 仪器、仪表、电气液压元件（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。

6 防雷设施必须按照 GB/T 21431 的规定进行定期校验。

4.7.4 在设备检查或维护过程中，发现设备有下述状况时应检修：

1 电机的三相电流不平衡度、绝缘电阻、噪声不满足 SL 381 的要求或发热严重，且经维护仍无法满足。

2 电气系统异常发热、焦糊冒烟。

3 自动控制系统、数据传输、各种传感器的工作发生故障。

4 电动机风扇及轴承磨损情况，发现风扇损坏、轴承磨损严重。

5 电机轴承发热，噪音增大，拆卸清洗轴承，更换新油或新件。

6 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。

7 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。

8 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，调整或更换新件。

5 记录和报告

5.1 一般规定

5.1.1 记录内容应详尽真实，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 的规定执行；记录数据的更改，具体应按 GB/T 27025 的规定执行。

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 的规定执行。

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，操作过程中出现的不正常现象及采取的措施等。

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，并对试运行情况进行记录。

5.4 维修养护报告

5.4.1 报告的内容格式应符合涉及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，宜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。

6 设备等级评定、安全检测

6.0.1 设备投入正常运用后，应按照 SL 240 的规定，每隔 4 年进行一次设备等级评定。

6.0.2 设备投入正常运用 10~15 年后，应按照 SL 101 的要求进行一次定期安全检测，以后每隔 5 年进行一次定期安全检测。

6.0.3 当遇烈度Ⅶ度及以上地震、超设计标准洪水、误操作事故、破坏事故等情况时，应对设备进行安全检测。

6.0.4 安全检测工作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。

7 应急管理

7.1 应急预案

7.1.1 应急预案是对钢闸门和启闭机安全运行的专项应急预案。

7.1.2 运行管理单位应根据设备情况，结合工程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，进行评审后经本单位主要负责人签署发布，并报所在地水行政主管部门的有关部门、上级主管部门或单位备案。应急预案应主要包括下列内容：

- 1 应明确组织机构、人员构成及职责。
- 2 应制定汛期以及发生出现影响设备安全运行的事故、暴风、暴雨、强烈地震期间的值班制度。
- 3 应具备不同工况下设备洪水调度运用方案。
- 4 通信与信息保障制度。
- 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 供电电源缺失情况下应急处理方案。
- 8 设备运行失效时应急抢修方案，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。

7.2 预案管理

7.2.1 应制定应急救援、抢险宣传及培训制度，并定期开展培训。

7.2.2 应制定应急救援、抢险的演练制度，并定期组织演练，对演练中存在的问题，及时进行修改。

7.3 调查报告

7.3.1 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，不适应时应及时修订。

7.3.2 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，事故预防措施。

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

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 722—2015

条 文 说 明

目 次

1	总则	3
2	运行管理制度	4
3	设备操作	5
4	维修养护	7
5	记录和报告	9
6	设备等级评定、安全检测	10
7	应急管理	11

1 总 则

1.0.2 本标准中平面（定轮、滑动）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，因此管理运行单位管理和维修养护涉及的范围也不同。《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，所以本标准未涉及移运式启闭机设备

2 运行管理制度

2.0.1 水利水电工程管理模式、运行方式、工程情况等差异较大，因此管理制度内容和范围由运行管理单位根据自身情况编写和选定。

2.0.2 目前工作票和操作票制度在国内电力行业普遍使用，水利行业部分大、中型水利水电工程在运行管理中也推行了工作票和操作票制度。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。

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、液压启闭机、平面滑动闸门、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，如平面滑动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远控操作条件，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 操作指令是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。

3.3.3 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进行警示或告知。

3.3.4 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。具有不同工况和设备的水利水电工程，其清除漂浮物要求和范围也会不同。

3.3.12 运行管理单位需结合工程情况编制相应的记录表格。

3.4 运行操作

3.4.6 运行管理单位需结合工程情况编制相应的记录表格。

3.4.7

5 配有手摇机构的启闭机在启闭闸门接近最大开度或关闭

位置时要密切监视并及时停机，遇到闸门关闭不严现象，需要查明原因进行处理。

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内容的可略去。

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 基本要求

4.2.4 维修养护中涉及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。

4.2.5 维修养护过程中，应及时做好工作记录。记录的内容应包括设备技术状况、维修养护内容、系统和设备结构的改动、测量数据和试验结果等。

运行管理单位宜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。

4.7 电气及自动控制设备维修养护

目前在水利水电工程中视频监控、数据采集及双向传输、自

动化诊断及报警系统已广泛使用。因此本节增加了电气自动化控制设备的维修养护内容。

4.7.3

5 由于仪器、仪表、电气液压元件（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多，本标准中未一一列出进行定期校验对应的标准。

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。

6 设备等级评定、安全检测

6.0.1 等级评定工作可由上级主管部门或者本部门负责组织实施。

6.0.2 增加了设备运行 10~15 年后，每隔 5 年进行一次安全检测的要求。原因是随着设备使用年限的增加，特别是在接近折旧年限时，设备整体性能变化也会越快，因此在设备运行 10~15 年后，增加安全检测的频次是有效保证设备安全运行的方法。

7 应急管理

7.1 应急预案

7.1.1 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。

7.1.2

8 应急抢修所需大型机械设备可以租赁，但要满足时间和数量的要求。

7.2 预案管理

7.2.2 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。