

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T4405—2021

水闸工程运行规范

Specification for sluice project operation

2021-10-18 发布

2021-11-18 实施

山东省市场监督管理局 发 布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 控制运用	2
4.1 控制运用依据和原则	2
4.2 控制运用要求	2
4.3 闸门操作运行	3
4.4 冰冻期运用	4
5 工程检查	5
5.1 检查范围和项目	5
5.2 检查内容	5
5.3 检查方法和要求	6
5.4 检查记录和报告	7
5.5 检查结果处理	7
6 工程监测	7
6.1 监测范围和项目	7
6.2 监测内容和要求	8
6.3 监测数据分析、整编及处理	9
7 维修养护	9
7.1 维修养护范围	9
7.2 维修养护内容和要求	9
7.3 维修养护实施	14
8 安全与应急管理	14
8.1 管理范围和保护范围划定	14
8.2 注册登记	14
8.3 设备等级评定	15
8.4 安全检测	15
8.5 安全鉴定	15
8.6 安全生产	15
8.7 应急管理	16
9 档案管理	16
附录 A（资料性）闸门操作命令单	18
附录 B（资料性）工程检查记录表	19
附录 C（规范性）工程监测项目和测次	22
附录 D（资料性）标识牌设置	23

附录 E（资料性）工程运行制度分类及编制内容	24
参考文献	25

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省水利厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：山东省海河淮河小清河流域水利管理服务中心。

本文件主要起草人：曲树国、孙华林、毕振令、时勇、秦超、刘琳、刘宁宁、张文静、盛雷、吴磊、任启超、王淑艳、宋茂斌、刘战军、赵红兵、曹方晶、刘志峰、魏玮、沈东峰、孙伟、孙静、张晓明、王勇、张坤、方肖晨、胡建峰、苗苗、刘洪霞。

水闸工程运行规范

1 范围

本文件规定了水闸工程运行的控制运用、工程检查、工程监测、维修养护、安全与应急管理、档案管理的要求。

本文件适用于我省河道（包括湖泊、水库库区、人工水道）、渠道、蓄滞洪区和堤防（包括海堤）上修建的大、中型水闸，小型水闸参考执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50026 工程测量规范

SL 27 水闸施工规范

SL 75 水闸技术管理规程

SL 101 水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程

SL 214 水闸安全评价导则

SL/T 722 水工钢闸门和启闭机安全运行规程

SL 768 水闸安全监测技术规范

DB37/T 3512 水利工程运行管理单位安全生产风险分级管控体系细则

DB37/T 3513 水利工程运行管理单位生产安全事故隐患排查治理体系细则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水闸 sluice

修建在河道（包括江河、湖泊、水库库区、人工水道）、渠道、蓄滞洪区和堤防（包括海堤）上，利用闸门调节流量和控制水位的低水头水工建筑物。

[来源：SL 570—2013，6.1.1.1，有修改]

3.2

水闸工程运行 sluice project operation

对已建成的水闸工程进行检查监测、维修养护、控制运用、管理保护等，保障工程安全，充分发挥效益的工作。

3.3

水闸管理单位 sluice management unit

承担水闸工程运行管理职责的机构，包括水闸专门管理机构、具体承担水闸运行管理的管理责任主体和受委托承担水闸运行管理的第三方服务组织。

3.4

岸墙 retaining wall

水闸闸室两侧兼有挡土、减少水平边荷载及延长侧向防渗长度的建筑物。

[来源: SL 265—2016, 2.0.3]

3.5

翼墙 wing wall

设于水闸两侧的上下游,用以引导调顺水流并兼有挡土作用的建筑物,一般于两侧呈对称翼型布置。

[来源: SL 265—2016, 2.0.4]

3.6

维修养护 maintenance

对水闸进行日常与定期养护和岁修,维持、恢复或局部改善原有工程面貌,保持工程设计功能的工作。

[来源: SL 570—2013, 3.4.1.1, 有修改]

4 控制运用

4.1 控制运用依据和原则

4.1.1 水闸管理单位应根据水闸规划设计要求、所承担的任务和所在流域或区域防汛抗旱调度方案,按年度或分阶段制订水闸控制运用计划,报上级主管部门批准后组织实施。水闸控制运用计划一般应包括防洪除涝计划和兴利调度计划。

4.1.2 水闸管理单位应根据工程设计特征值,结合水闸承担的任务和工程条件,确定下列指标,作为控制运用的依据:

- a) 上下游最高水位和最低水位;
- b) 最大过闸流量,相应单宽流量及上下游水位;
- c) 最大水位差及相应的上下游水位;
- d) 上下游河道的安全运行水位和流量。

4.1.3 当水闸确需调整运用标准时,应进行充分的分析论证和安全复核,提出可行的运用方案,报经上级主管部门批准后施行。运用过程中应加强工程检查和监测,发现问题及时处置。

4.1.4 水闸控制运用应遵循下列原则:

- a) 统筹兼顾兴利与除害、经济效益与社会效益及生态环境效益,综合考虑上下游、左右岸、各行业、各部门的要求;
- b) 综合利用水资源;
- c) 服从流域或区域防洪调度;
- d) 有淤积的水闸,应采取防淤减淤运用方式。

4.2 控制运用要求

4.2.1 水闸的控制运用,应按照批准的控制运用计划或上级主管部门的指令进行。对上级主管部门的指令应详细记录、复核;执行完毕后,应向上级主管部门报告,留存水闸运行操作记录。承担水文测报任务的管理单位应及时发送水情信息。

4.2.2 节制闸的控制运用要求:

- a) 根据河道来水情况和用水需要,适时调节上游水位和下泄流量;
- b) 出现洪水时及时泄洪;
- c) 汛末适时拦蓄尾洪,增加蓄水量。

4.2.3 分洪闸的控制运用要求：

- a) 当接到分洪预备通知后，立即做好开闸前的准备工作；
- b) 当接到分洪指令后，按时开闸分洪，开闸前鸣笛预警或以其他方式通知上下游人员及船只撤离；
- c) 分洪初期，严格按照有关规定进行操作，并严密监视消能防冲设施的安全；
- d) 分洪过程中，开展工程检查和监测工作，随时向上级主管部门报告工情、水情变化情况，根据指令及时调整水闸泄量。

4.2.4 排水闸的控制运用要求：

- a) 控制适宜于生活、工农业生产和生态需求的闸上水位；多雨季节有暴雨天气预报时，适时预降内河水位；汛期应充分利用外河水位回落相机排水；
- b) 双向运用的排水闸，根据用水需要，适时引水；
- c) 蓄、滞洪区的退水闸，按上级部门的指令按时退水。

4.2.5 引水闸的控制运用要求：

- a) 根据水源情况和用水需求，有计划地进行引水。如外河水位上涨，应防止超标准引水；
- b) 当来水水质不能满足用水单位要求时，按上级主管部门指令减少引水流量直至停止引水；
- c) 多泥沙河道上的引水闸，如闸上最高水位因河床淤积抬高，超过规定运用参数时，停止使用，并采取必要的安全度汛措施；
- d) 利用浑水灌溉的引水闸，充分利用沙峰时机，有计划地进行淤灌；
- e) 设有冲沙闸的，根据来水情况适时冲沙。

4.2.6 挡潮闸的控制运用要求：

- a) 在潮位落至闸上水位以下时开闸排水，在潮位回涨至与闸上水位相平时关闸，任何情况下防止海水倒灌；
- b) 根据各个季节供水与排水的不同要求，控制适宜的内河水位；汛期有暴雨预报时，适时预降内河水位；
- c) 汛期充分利用泄水冲淤。非汛期有冲淤水源的，在大潮期退潮时冲淤；
- d) 对于有通航功能的水闸，根据涨落潮的时机、潮水对内河影响等因素确定运用方式。

4.2.7 水闸控制运用结束后，应对运行资料进行整理。每年年初对上一年度运行资料进行整编，资料整编内容：

- a) 收集各项控制工作原始记录，包括操作记录表格及工程相应效果记录，有条件的单位将对应的影像资料一并整理存档；
- b) 编写运用工作总结。

4.3 闸门操作运行

4.3.1 闸门操作运行要求：

- a) 闸门泄放流量根据“闸门开启高度～水位～流量关系曲线”确定或进行实测，过闸流量应与上下游水位相适应，使水跃发生在消力池内；
- b) 过闸水流应平稳，避免发生集中水流、折冲水流、回流、漩涡等不良流态；
- c) 关闸或减少过闸流量时，避免下游河道水位降落过快；
- d) 开闸或关闸过程中，避免闸门停留在发生振动的位置。

4.3.2 闸门启闭前准备工作：

- a) 检查上下游管理范围和安全警戒区内有无船只、漂浮物或其它施工作业，并进行妥善处理；
- b) 闸门开启泄流前，及时发出预警；
- c) 检查闸门启、闭状态，有无卡阻；

- d) 检查启闭设备及供电设备是否符合安全运行要求；
 - e) 观察上下游水位、流态，核对流量和闸门开启高度。
- 4.3.3 多孔水闸的闸门操作运行要求：
- a) 按设计要求或运行操作规程进行启闭，一般同时均匀启闭，不能同时启闭的，由中间孔向两侧依次对称开启，由两侧向中间孔依次对称关闭；
 - b) 闸下河道淤积严重时，采用开启单孔或少数孔闸门进行适度冲淤，但应加强监视，防止消能防冲设施遭受损坏。
- 4.3.4 涵洞式水闸闸门运行，应避免洞内长时间处于明满流交替状态。
- 4.3.5 闸门操作应遵守下列规定：
- a) 按操作程序，由闸门操作人员进行操作。不具备无人值守条件的，闸门操作过程中要有人对闸门、启闭设备进行巡视和监护；
 - b) 电动、手摇两用启闭机人工操作前，必须先断开电源；闭门时严禁松开制动器使闸门自由下落；操作结束后应立即取下摇柄或断开离合器。管理单位应制订手摇启闭操作规程，并严格执行；
 - c) 有锁定装置的闸门，启闭闸门前先打开锁定装置，闸门开启完毕，待锁定可靠后，才能进行下一孔操作；
 - d) 两台启闭机控制一扇闸门的，严格控制保持同步；一台启闭机控制多扇闸门的，闸门开启高度保持相同；
 - e) 闸门正在启闭时，不得按反向按钮，如需反向运行，先按停止按钮，然后才能反向运行；
 - f) 闸门启闭时如发现超载、停滞、卡阻、倾斜、杂音等异常情况，及时停车检查并处理；
 - g) 液压启闭机启闭闸门到达预定位置，压力仍然升高时，控制油压；
 - h) 闸门开启接近最大开度或关闭接近闸底时，注意及时停车，卷扬启闭机采用点按关停，螺杆启闭机采用手动关停；遇有闸门关闭不严现象，查明原因并进行处理；螺杆启闭机严禁强行顶压。
- 4.3.6 自动化操作水闸应遵守下列规定：
- a) 采用计算机自控、集控装置远程操作启闭闸门，先通过视频检查和闸门运行实时数据判断是否具备开闸条件，并需配备现场水闸巡查机动人员，能及时联络；
 - b) 根据操作权限登录操作界面，检查控制级优先权是否处于远控状态；通讯和网络指示状态是否正常；
 - c) 操作闸门前应巡视河道，放水预警，并通过视频重点检查上下游河面情况；
 - d) 通过查询故障报警窗口，检查主要相关设备和设施有无报警，检查闸门监控系统健康状况，并复归报警信号；
 - e) 远程控制操作时，时刻监视事故报警窗口，掌握闸门工作状况是否正常；
 - f) 控制命令发出后，将鼠标置于紧停按钮处，以便应对突发事件；
 - g) 闸门操作完成后，退出操作登录界面；
 - h) 自动控制系统出现异常或故障且尚在查找处理时，不宜进行交接班工作。
- 4.3.7 闸门启闭结束后，应核对启闭高度、孔数，观察上下游流态，并填写启闭操作记录，内容包括：启闭依据、操作人员、操作时间、启闭顺序、闸门开启高度及历时、启闭机运行状态、上下游水位、流量、流态、异常或事故处理情况等。
- 4.3.8 水闸管理单位应结合工程的具体情况参照附录 A 制订闸门开/关门操作命令单。每次启闭闸门均应认真填写操作命令单、启闭操作记录，并存档。

4.4 冰冻期运用

- 4.4.1 水闸管理单位应在每年 11 月底前制订冬季管理计划，做好防冻、防冰凌的准备工作，备足所需物资。
- 4.4.2 严寒冰冻期间应因地制宜地采取有效的防冻措施，防止建筑物及闸门受冰压力损坏和冰块的撞击。
- 4.4.3 冰冻期间启闭闸门前，应采取措施，消除闸门周边和运转部位的冻结。
- 4.4.4 冰盖形成期间，应保持闸上水位平稳，以利上游形成冰盖。
- 4.4.5 解冻期间一般不宜泄水，如必须泄水时，应将闸门提出水面或小开度泄水，对于多孔水闸，可少数孔全开运行。
- 4.4.6 雨雪后，应立即清除建筑物表面及其机械设备上的积雪、积水，防止冻结、冻坏设备。备用的柴油发电机组在不使用时，应做好保暖和防冻措施。

5 工程检查

5.1 检查范围和项目

- 5.1.1 检查应包括日常检查、定期检查、特别检查。
- 5.1.2 检查范围应包括水闸工程的管理范围和保护范围，及影响工程安全的其它区域。
- 5.1.3 日常检查应对建筑物各部位、闸门、启闭机、机电设备、通讯设施、监测设施以及管理范围内的河道、堤防、拦河坝和水流形态等进行检查。
- 5.1.4 定期检查应对水闸各部位及各项设施进行全面检查，将日常检查中发现的主要问题作为检查重点，并查阅水闸日常检查、运行、维护记录和监测数据等档案资料。
- 5.1.5 特别检查应着重检查工程的重要部位和主要设施有无损坏及损坏程度，对闸门、启闭机进行安全检测并做试运行观察。

5.2 检查内容

- 5.2.1 日常检查应根据具体情况确定，主要内容应包括：
 - a) 工程完整：工程管理范围和保护范围内，有无违章建筑和危害工程安全的活动，有无影响水闸安全运行的障碍物，环境是否整洁、美观；
 - b) 土工建筑物：堤顶、堤坡有无雨淋沟、坑口、裂缝、滑坡；堤身、岸墙有无挖坑、取土、缺口、耕种农作物等人为破坏现象；有无害兽活动痕迹；排水系统、导渗、减压设施有无损坏、沙石淤积堵塞、失效现象；高水位期间，重点观察堤闸交接段、背水坡、坝脚等处有无渗漏、散浸、管涌、流土等现象；减压井、反滤设施等渗水是否有异常变化；
 - c) 砌石建筑物：块石护坡、护岸有无块石翻起、松动、塌陷、缺失、垫层散失、底部掏空、风化等损坏现象；上下游翼墙或挡土墙等和闸墩（含边墩）的墙体有无倾斜、滑动、勾缝砂浆脱落；排水设施有无堵塞、损坏等现象；高水位时，重点观察墙体渗水是否异常；
 - d) 混凝土建筑物：有无磨损、裂缝、剥蚀、渗漏、碳化，露筋（网）、钢筋锈蚀以及其他损坏现象；伸缩缝止水有无损坏、漏水及填充物流失等情况；工作桥桥面、栏杆等安全设施有无损毁；
 - e) 闸门：闸门门体是否歪斜变形，表面有无附着水生物、杂草污物，表层保护层是否完好；结构有无裂缝、变形、漏水、腐蚀（碳化、油漆损坏、锈蚀等）、露筋（网）、焊缝开裂、铆钉、螺栓松动等损坏现象；吊耳与定滑轮是否安装牢固；支承行走机构是否运转灵活；止水装置有无损坏、漏水现象；
 - f) 启闭机：是否运转灵活、制动准确可靠，有无腐蚀和异常声响；机体表面是否清洁；电动机、动力线路及控制线路、制动器、主令控制器、限位开关是否正常；钢丝绳有无断丝、磨损、

锈蚀、接头不牢、变形；零部件有无缺损、裂纹、磨损及螺杆有无弯曲变形；油路是否通畅，油量、油质是否符合规定要求等；

- g) 机电设备及防雷设施：设备、线路是否正常，接头是否牢固，上下限位等安全保护装置是否动作准确可靠，指示仪表是否指示正确，接地是否可靠，绝缘电阻值是否符合规定，防雷设施是否安全可靠，备用电源是否完好可靠；自动监测系统工作是否正常可靠，精度是否满足要求等；
 - h) 水流形态，应注意观察水流是否平顺，水跃是否发生在消力池内，有无折冲水流、回流、漩涡等不良流态；
 - i) 工程的水下部位有无冲刷破坏；消力池、门槽内有无沙石堆积；伸缩缝、止水有无损坏；门槽、门坎的预埋件有无损坏；上下游引河有无淤积、冲刷等。一般选择在汛前或枯水期水位较低的有利条件下结合定期检查进行；
 - j) 信息管理系统：网络设备、服务器、终端、存储设备的运行状况日志报告及告警信息；数据库、基础支撑软件和业务软件的运行状态、日志分析；
 - k) 其它方面：观测设施、远程控制、监控及预警系统是否正常；办公自动化系统是否正常；照明、通讯、安全防护设施及信号是否完好；上游漂浮物情况，拦污栅、拦鱼网是否有堵塞壅水和闸门有无振动现象；水质有无污染，有无明显的颜色和气味等。
- 5.2.2 定期检查除应包括日常检查内容外，还应重点检查下列内容：
- a) 汛前检查着重检查岁修工程和度汛应急工程完成情况，安全度汛存在问题及措施，防汛工作准备情况，对工程各部位和设施进行详细检查，并对闸门、启闭机、备用电源等进行检查和试运行，对检查中发现的问题提出处理意见并及时进行处理，对影响安全度汛而又无法在汛前解决的问题，制订度汛应急方案；汛前检查结合保养工作同时进行；
 - b) 汛后检查着重检查工程和设备度汛后的变化和损坏情况，特别是水下工程部分的闸底板、消力池、护坦、防冲槽、铺盖、河床等变化情况；
 - c) 台风、洪水、用水期之前着重检查闸门、启闭机及动力、配电系统是否正常，保证闸门正常开启；之后着重检查闸门及启闭机等关键部位和工程易损坏的部位；
 - d) 冰冻期检查防冻措施落实及其效果等。
- 5.2.3 特别检查内容除应包括日常检查和定期检查内容外，还应重点检查下列内容：
- a) 闸门、启闭机进行安全检测并做试运行观察；
 - b) 遭受特大洪水、风暴潮时，对土石方、混凝土工程、水下部分及上下游河道冲刷进行全面检查；
 - c) 发生重大事故时，对事故影响范围的工程进行全面检查；
 - d) 遭受强烈地震时，对砌石工程、混凝土工程、水下部分、闸门、启闭机进行全面检查，着重检查工程的重要部位和主要设施有无损坏及损坏程度。

5.3 检查方法和要求

5.3.1 检查通用要求：水闸管理单位应根据水闸的运行情况和阶段制定工程检查程序，具体规定检查的时间、路线、设备、内容、方法与人员等。

5.3.2 检查人员要求：

- a) 日常检查由水闸管理单位组织，由有经验的水闸运行管理人员负责进行，人员相对固定；
- b) 定期检查由水闸管理单位或上级主管部门组织，水闸管理单位技术负责人、工程管理人员、日常检查人员等参加；
- c) 特别检查由水闸管理单位或上级主管部门组织，水闸管理单位技术负责人、工程管理人员、日常巡查人员等参加，必要时组织专家或委托专业机构开展。

5.3.3 检查时间频次要求:

- a) 日常检查: 水闸建成初期, 每周不少于 2 次; 正常运行期, 每周不少于 1 次; 汛期增加检查次数; 水闸在设计水位运行时, 每天至少检查 1 次; 当水闸处于泄水运行状态或遭受不利因素影响时, 对容易发生问题的部位加强检查观察;
- b) 定期检查: 在每年汛前、汛后、用水期前后、冰冻期前后对水闸各部位及各项设施进行全面检查, 汛前检查在 5 月底前完成, 汛后检查在 10 月底前完成;
- c) 特别检查: 当水闸遭受大洪水、台风、强烈地震或其他自然灾害或超过设计水位运行后, 发现较大隐患、异常或拟进行技术改造时, 对工程进行特别检查。

5.3.4 检查方法要求:

- a) 日常检查主要依靠目视、耳听、手摸、鼻嗅等直观方法, 必要时辅以锤、钎、量尺、放大镜、望远镜、照相摄影设备等工(器)具, 也可利用视频监视系统或智能巡检系统辅助现场检查;
- b) 定期检查和特别检查除采用日常检查方法外, 还应根据需要进行适当的检查和探测, 采用钻孔取样、注水或抽水试验, 声呐成像或水下电视摄像等手段。

5.4 检查记录和报告

5.4.1 水闸管理单位应结合工程的具体情况, 参照附录 B 制订水闸检查记录表, 并在每次日常检查后认真填写记录表, 记录表填写应做到清晰、完整、准确、规范。

5.4.2 对发现的异常情况, 除详细记述时间、部位、险情和绘出草图外, 必要时应测图、摄影或录像。对于有可疑迹象部位的记录, 应在现场就地对其进行校对, 确定无误后才能离开现场。

5.4.3 检查结束后, 应立即对记录资料进行整理, 并结合监测资料对成果进行初步分析, 编写检查报告, 由经办人员和负责人签字后归档。定期检查、特别检查报告应报上级主管部门备案。

5.4.4 每年初均应对上一年度检查资料进行整编, 形成水闸安全检查总体报告, 经审查合格后归档。

5.5 检查结果处理

5.5.1 检查过程中如发现异常现象, 应分析原因, 及时上报, 并采取措施进行处理。

5.5.2 检查中发现的需要进一步检测的结构性严重损伤, 应及时向上级主管部门报告, 并由专业检测单位进行检测。

5.5.3 特别检查要对检查项目或问题作出准确的判断, 对工程安全状况的影响作出评价, 提出处理措施或处理方案, 形成专题报告。

5.5.4 对检查发现的缺陷和问题, 应按照 7.2 的规定进行养护和局部维修; 对无法立即处理的, 根据其性质、严重程度和紧迫性, 采取应急处理措施, 提出维修养护意见, 按照 7.3 的规定进行处理。

5.5.5 检查结果处理完成后, 应由检查人员和单位负责人进行现场确认, 并在日后检查中作为重点检查内容。

6 工程监测

6.1 监测范围和项目

6.1.1 监测范围应包括闸室段, 上下游连接段, 管理范围内的上下游河道、堤防, 以及水闸工程安全有关的其他建筑物和设施。

6.1.2 监测分一般性监测和专门性监测。

- a) 一般性监测包括: 变形、渗流、环境量等。
- b) 专门性监测包括: 永久缝、结构应力、地基反力、墙后土压力、泥沙、冰凌等。
- c) 水闸监测项目和测次要求应符合附录 C。

6.2 监测内容和要求

6.2.1 监测通用要求。

- 工程监测采用的平面坐标及水准高程应与设计、施工和运行各阶段的控制网坐标系统一致。有条件的工程应与国家控制网建立联系。
- 监测项目应按设计要求确定，设计未作规定的，结合工程具体情况和运行需要确定。
- 水闸管理单位应按规范和设计要求开展监测工作，并做好监测设施的检查、维护、校正、更新、补充和完善等工作。
- 监测设施应有必要的保护装置。应保持监测工作的系统性和连续性，按照规定的项目、测次和时间，进行监测和记录。
- 应确定专人负责定期开展监测，有条件的可委托专业机构开展，并应符合 SL 768 的有关规定。
- 水闸工程监测宜实现自动化和信息化，自动化监测设施应每年进行人工测读比对校正。

6.2.2 变形监测要求：

- 变形监测项目应包括垂直位移、水平位移、倾斜、裂缝和结构缝开合度等；
- 垂直位移、水平位移监测应符合 GB 50026 规定，大型水闸变形监测符合二等测量要求，中型水闸符合三等测量要求，水准路线闭合差不得超过表 1 的规定。

表1 水准路线闭合差限值

单位为毫米

等级	往返测不符值	附和线路闭合差	环闭合差
二等	$4\sqrt{R}$	$4\sqrt{F}$	$2\sqrt{F}$
	$0.6\sqrt{n_1}$	$0.6\sqrt{n_2}$	$0.6\sqrt{n_1}$
三等	$12\sqrt{R}$	$12\sqrt{F}$	$6\sqrt{F}$
	$4\sqrt{n_1}$	$4\sqrt{n_2}$	$4\sqrt{n_1}$

注：R—测段长度，km；F—环线长度或附和线路长度，km； n_1 —测段站数（单程）； n_2 —环线长度或附和线路站数。

6.2.3 渗流监测要求：

- 渗流监测项目应包括闸基扬压力和侧向绕渗；
- 闸基扬压力和侧向绕渗监测，应同时监测上下游水位，并注意监测渗透的滞后现象。对于受潮汐影响的水闸，在每月最高潮位期间选测 1 次，监测时间以测到潮汐周期内最高和最低潮位及潮位变化中扬压力过程线为准；
- 测压管管口高程按不低于三等水准测量的要求每年校测 1 次。测压管灵敏度检查 3~5 年进行 1 次。管内淤塞影响监测时，应立即进行清掏。如经敏感度检查不合格，堵塞、淤积经处理无效，或经资料分析测压管已失效时，宜在该孔附近重新埋设测压管。

6.2.4 环境量监测要求：

- 环境量监测项目应包括水位、流量、降水量、气温、上下游河床淤积和冲刷等；
- 降水量、气温观测可采用当地水文站、气象站观测资料；
- 上下游水位监测点应设在水闸上下游水流平顺、水面平稳、受风浪和泄流影响较小处，宜设在稳固的翼墙或永久建筑物上。水位监测设施可测读水位应高于设计最高水位，低于最低水位。水尺零点标高每年应校测 1 次，水尺零点有变化时，应及时进行校测；
- 监测与水位相关的监测项目应同时监测水位。开闸泄水前后应各增加监测 1 次，汛期应当加密测次。

6.2.5 其他监测项目的监测方法及要求按照现行各专业规范执行。

6.3 监测数据分析、整编及处理

6.3.1 每次监测结束后,应立即对各类监测数据进行检验和处理,并结合工程检查资料进行复核分析,编写分析报告。有条件的应利用计算机建立数据库,并采用适当的数学模型,对工程安全性态作出评价。

6.3.2 每年初均应对上一年度监测资料进行整编分析,并应符合 SL 768 的有关规定。资料整编成果经审查合格后应装订成册归档。监测资料整编分析报告主要内容应包括:

- a) 工程概况;
- b) 监测设备情况,包括设施的布置、型号、完好率、监测初始值等;
- c) 监测方法;
- d) 主要监测成果;
- e) 结论与建议。

6.3.3 有水文测报任务的管理单位应根据水文测站任务书的要求,依照现行水文规范开展水文监测、报汛和水文资料整编工作。

6.3.4 水闸管理单位应对发现的异常现象作专项分析,必要时会同科研、设计、施工人员作专题研究或按照 8.4、8.5 的规定组织开展安全检测、安全鉴定,并根据结论进行相应处理。

7 维修养护

7.1 维修养护范围

水闸工程的维修养护范围应包括混凝土及砌石工程、堤岸工程、闸门、启闭机、机电设备及其他管理设施等的维修养护。

7.2 维修养护内容和要求

7.2.1 混凝土及砌石工程维修养护

7.2.1.1 混凝土及砌石工程养护要求:

- a) 应经常清理建筑物表面,保持清洁整齐,积水、积雪应及时排除;门槽、闸墩等处如有散落物杂草或杂物、苔藓、蛭贝、污垢等应予清除。闸门槽、底坎等部位淤积的沙石、杂物应及时清除,底板、消力池范围内的石块和淤积物应定期清除;
- b) 岸墙、翼墙和挡土墙上的排水孔以及空箱岸(翼)墙的进水孔、排水孔、通气孔等均应保持畅通。公路桥、工作桥和工作便桥桥面应定期清扫,保持桥面排水孔泄水畅通。排水沟杂物应及时清理,保持排水畅通;
- c) 应及时修复建筑物局部破损;反滤设施、减压井、导渗沟及消力池、护坦上的排水井(沟、孔)或翼墙、护坡上的排水管应保持畅通,如有堵塞、损坏,应予疏通、修复;反滤层淤塞或失效应重新补设排水井(沟、孔、管);
- d) 永久伸缩缝填充物老化、脱落、流失应及时充填封堵。永久伸缩缝处理,按其所处部位、原止水材料以及承压水头选用相应的修补方法;
- e) 应及时打捞、清理闸前、闸后积存的漂浮物;
- f) 应经常检查并修复防冻胀设施。

7.2.1.2 混凝土工程维修要求:

- a) 水闸的混凝土结构严重受损，影响安全运用时，应拆除并修复损坏部分。在修复消力池底板、护坦等工程部位混凝土结构时，应重新敷设垫层(或反滤层)；在修复翼墙部位混凝土结构时，应重新做好墙后回填、排水及其反滤体；
- b) 混凝土结构承载力不足的，可采用增加断面、改变连接方式、粘贴钢板或碳纤维布等方法补强、加固；
- c) 混凝土裂缝处理，应考虑裂缝所处的部位及环境，按裂缝深度、宽度及结构的工作性能，选择相应的修补材料和施工工艺，在低温季节裂缝开度较大时进行修补。渗(漏)水的裂缝，应先堵漏，再修补。表层裂缝宽度小于表 2 规定的最大裂缝宽度允许值时，可不予处理或采用表面喷涂料封闭保护；表层裂缝宽度大于表 2 规定的最大裂缝宽度允许值时，宜采用表面粘贴片材或玻璃丝布、开槽充填弹性树脂基砂浆或弹性嵌缝材料进行处理；深层裂缝和贯穿性裂缝，为恢复结构的整体性，宜采用灌浆补强加固处理；影响建筑物整体受力的裂缝，以及因超载或强度不足而开裂的部位，可采用粘贴钢板或碳纤维布、增加断面、施加预应力等方法补强加固；

表2 钢筋混凝土结构最大裂缝宽度允许值

单位为毫米

区域	水上区	水位变动区	水下区
内河淡水区	0.30	0.20	0.30
沿海海水区	0.20	0.15	0.25

- d) 混凝土渗水处理，可按混凝土缺陷性状和渗水量，采取相应的处理方法：混凝土淘空、蜂窝等形成的漏水通道，当水压力小于 0.1 MPa 时，可采用快速止水砂浆堵漏处理；当水压力大于或等于 0.1 MPa 时，可采用灌浆处理；混凝土抗渗性能低，出现大面积渗水时，可在迎水面喷涂防渗材料或浇筑混凝土防渗面板进行处理；混凝土内部不密实或网状深层裂缝造成的散渗，可采用灌浆处理；混凝土渗水处理，也可采用经过技术论证的其他新材料、新工艺和新技术；
- e) 修补混凝土冻融剥蚀，应先凿除损伤的混凝土，再回填满足抗冻要求的混凝土(砂浆)或聚合物混凝土(砂浆)。混凝土(砂浆)的抗冻等级、材料性能及配比，应符合国家现行有关技术标准的规定；
- f) 钢筋锈蚀引起的混凝土损害，应先凿除已破损的混凝土，处理锈蚀的钢筋，损害面积较小时可回填高抗渗等级的混凝土(砂浆)，并用防碳化、防氯离子和耐其他介质腐蚀的涂料保护，也可直接回填聚合物混凝土(砂浆)；损害面积较大、施工作业面许可时，可采用喷射混凝土(砂浆)，并用涂料封闭保护；回填各种混凝土(砂浆)前，应在基面上涂刷与修补材料相适应的基液或界面粘结剂；修补被氯离子侵蚀的混凝土时，应添加钢筋阻锈剂；
- g) 混凝土空蚀修复，应首先清除造成空蚀的条件(如体形不当、不平整度超标及闸门运用不合理等)，然后对空蚀部位采用高抗空蚀材料进行修补，如高强硅粉钢纤维混凝土(砂浆)、聚合物水泥混凝土(砂浆)等，对水下部位的空蚀，也可采用树脂混凝土(砂浆)进行修补；
- h) 混凝土表面碳化处理，应按不同的碳化深度采用相应的措施，碳化深度接近或超过钢筋保护层时，可按 7.2.1.2 f) 进行处理；碳化深度较浅时，应首先清除混凝土表面附着物和污物，然后喷涂防碳化涂料封闭保护；
- i) 混凝土表面防护，宜在混凝土表面喷涂涂料，预防或阻止环境介质对建筑物的侵害。如发现涂料老化、局部损坏、脱落、起皮等现象，应及时修补或重新封闭；

- j) 位于水下的闸底板、闸墩、岸墙、翼墙、铺盖、护坦、消力池等部位，如发生表层剥落、冲坑、裂缝、止水设施损坏，应根据水深、部位、面积大小、危害程度等不同情况，选用钢围堰、气压沉柜等设施进行修补，或由潜水人员采用特种混凝土进行水下修补；
- k) 混凝土建筑物修补施工技术要求应符合 SL 75 及相关规范。

7.2.1.3 砌石工程维修要求：

- a) 砌石护坡、护底遇有松动、塌陷、隆起、底部淘空、垫层散失等现象时，应按照 SL 27 中有关规定按原状修复。施工时应做好相邻区域的垫层、反滤、排水等设施；
- b) 浆砌石工程墙身渗漏严重的，可采用灌浆、迎水面喷射混凝土(砂浆)或浇筑混凝土防渗墙等措施。浆砌石墙基出现冒水冒砂现象，应立即采用墙后降低地下水位和墙前增设反滤设施等办法处理；
- c) 水闸的防冲设施(防冲槽、海漫等)遭受冲刷破坏时，一般可加筑消能设施或抛石笼、抛石等方法处理。

7.2.2 堤岸工程维修养护

7.2.2.1 堤岸工程养护要求：

- a) 堤(坝)及堤顶道路应经常清理，对植被进行养护，对排水设施进行疏通；
- b) 堤(坝)遭受害兽等危害时，应采用毒杀、诱杀、捕杀等方法防治；兽洞可采用灌浆或开挖回填等方法处理；
- c) 应保持河面清洁，经常清理河面漂浮物。

7.2.2.2 堤岸工程维修要求：

- a) 堤(坝)出现雨淋沟、浪窝、塌陷和岸、翼墙后填土区发生跌坑、沉陷时，应及时填土、压实、整平；
- b) 堤(坝)发生管涌、流土现象时，应按照“上截、下排”原则及时进行处理；
- c) 堤(坝)发生裂缝时，可采用开槽、回填(分层压实)的方法修复；
- d) 泥结碎石堤顶路面面层大面积破损应翻修面层；对垫层、基层均损坏的泥结碎石路面应全面翻修；沥青路面或混凝土路面大面积破损应全面翻修(包括垫层)。

7.2.3 闸门维修养护

7.2.3.1 闸门外观应整洁，梁格、臂杆内无污物、积水，闸门吊耳、门槽、弧形门支铰及结构夹缝处等部位的杂物应及时清理，附着的水生物、泥沙和漂浮物等杂物应定期清除。

7.2.3.2 需要润滑的转动轴、转动铰等部件应保持润滑良好，并定期加油。

7.2.3.3 闸门止水装置出现磨损、变形、老化，门后水流散射或设计水头下渗漏量超过 $0.2 \text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ 时，应及时予以更换；更换后的止水装置应达到原设计的止水要求。

7.2.3.4 钢闸门采用涂装涂料和喷涂金属等措施防腐蚀，如局部构件锈损严重的，应按锈损程度，在其相应部位加固或更换。

7.2.3.5 钢闸门门叶及其梁系结构、臂杆等发生局部变形、扭曲、下垂时，应核算其强度和稳定性，并及时矫形、补强或更换。

7.2.3.6 闸门的连接紧固件如有松动、锈蚀、缺失时，应分别予以紧固、更换、补全；焊缝脱落、开裂锈损，应及时补焊。

7.2.3.7 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。

7.2.3.8 闸门行走支承装置的零部件出现下列情况时应更换，更换的零部件规格和安装质量应符合原设计要求：

- a) 滑道损伤或滑动面磨损严重；

- b) 轴和轴套出现裂纹、压陷、变形、磨损严重；
- c) 滚轮出现裂纹、磨损严重或锈死不转；
- d) 主轨道变形、断裂、磨损严重。

7.2.3.9 吊座与门体应联结牢固，销轴的活动部位应定期清洗加油。吊耳、吊座、绳套出现变形、裂纹或锈损严重时应更换。

7.2.3.10 闸门的预埋件应有暴露部位非滑动面的保护措施，保持与基体联结牢固、表面平整、定期冲洗。主轨的工作面应光滑平整并在同一垂直平面，其垂直平面度误差应符合设计要求。

7.2.3.11 钢筋混凝土与钢丝网水泥闸门表面，应选用合适的涂料进行保护，如发现涂料局部老化、脱落、翘皮时应及时修补，损坏严重时应用涂料重新防腐保护。

7.2.3.12 钢筋混凝土闸门表层损坏和钢丝网水泥面板损坏时，应及时修补。网筋锈蚀严重时，应切除锈蚀网筋，重补符合原设计要求的新网筋。

7.2.3.13 闸门锁定装置必须安全可靠，操作方便，动作灵活，两侧锁定必须受力均匀。

7.2.3.14 冰冻期间应因地制宜地对闸门采取有效的防冰冻措施。

7.2.3.15 检修闸门放置应整齐有序，并进行防腐保护，如局部破损或止水损坏，应进行修理。

7.2.4 启闭机维修养护

7.2.4.1 卷扬式启闭机维修养护要求：

- a) 定期清理启闭机表面，检查连接件是否牢固，向转动件注油孔加注润滑油；
- b) 保持制动器动作灵活、制动可靠；液压制动器及时补油、定期清洗、换油；
- c) 定期清理钢丝绳并涂脂保护；钢丝绳两端固定部件应紧固、可靠；双吊点启闭机钢丝绳两吊轴高差超标时，予以调整；
- d) 钢丝绳断丝数、直径、拉力超过允许值时，予以更换；更换钢丝绳时，缠绕在卷筒上的预绕圈数应符合设计要求；
- e) 保持滑轮组润滑、清洁、钢丝绳卡阻、偏磨应调整。滑轮组轮缘裂纹、破伤以及滑轮槽磨损超过允许值时，予以更换；
- f) 机架焊缝出现裂纹、脱焊、假焊，予以补焊；
- g) 启闭机机架（门架）、无机房的启闭机护罩，定期进行防腐蚀处理。

7.2.4.2 液压启闭机维修养护要求：

- a) 经常检查油箱油位，保持在允许范围内；吸油管和回油管口保持在油面以下；
- b) 出现焊缝脱落、管壁裂纹的液压管路予以修理或更换。修理前先将管内油液排净。严禁在未拆卸管件的管路上补焊。更换管路应与原设计规格相一致；
- c) 液压启闭机的活塞环、油封出现断裂、失去弹性、变形或磨损严重的，予以更换；
- d) 更换失效的空气干燥器、液压油过滤器部件；
- e) 液压系统有滴、冒、漏现象时，及时修理或更换密封件。

7.2.4.3 螺杆式启闭机维修养护要求：

- a) 定期清理螺杆，并涂脂保护，条件允许时配备防护罩；
- b) 螺杆的直线度超过允许值时，矫正调直并检修推力轴承；修复螺杆螺纹擦伤，及时更换厚度磨损超限的螺杆螺纹；
- c) 承重螺母螺纹破碎、裂纹及螺纹厚度磨损超过允许值时，及时更换；
- d) 及时更换保持架变形、滚道磨损点蚀、滚体磨损的推力轴承。

7.2.5 机电设备维修养护

7.2.5.1 变压器维修养护要求：

- a) 定期检测变压器油油质，更换不符合标准的变压器油；
 - b) 定期检查放油门和密封垫是否完好，修复或更换损坏的零部件；
 - c) 检查引出线接头是否紧固，更换损坏的零部件；
 - d) 更换有缺损的防爆管薄膜。
- 7.2.5.2 低压供（配）电线路维修养护要求：
- a) 更换绝缘不符合规定要求的低压供（配）电线路；
 - b) 修复损坏的电缆沟及电缆架。
- 7.2.5.3 低压配电屏（柜）维修养护要求：
- a) 检查接线是否牢固、标识是否明显，发现问题及时修理；
 - b) 检查转换开关及按钮通断是否完好、灵活可靠，触点有否烧蚀，更换损坏零部件；
 - c) 检查指示仪表和信号灯是否完好、指示正确，固定螺丝有无松动，修复或更换有问题的零部件。
- 7.2.5.4 闸门启闭机运行控制系统维修养护要求：
- a) 修复或更换锈蚀或损坏的接地母线；
 - b) 修复或更换出现故障或损坏的闸门开度及荷重装置；
 - c) 更换不符合要求的接触器；
 - d) 检查防误操作装置是否灵敏、可靠；
 - e) 检查电器闭锁装置动作是否灵敏、可靠，能否自动切断主回路电源，及时修复故障缺陷或更换零部件。
- 7.2.5.5 柴油发电机组维修养护要求：
- a) 检查柴油机各部油位是否正常，油质是否合格，不满足要求的，补油或换油；
 - b) 检查绝缘电阻是否符合要求，更换不符合要求的部件；
 - c) 及时修复有卡阻的发电机转子、风扇与机罩间隙；
 - d) 擦拭干净集电环换向器、及时调整电刷压力；
 - e) 检查机旁控制屏元件和仪表安装是否紧固，更换损坏的熔断器；
 - f) 更换动作不灵活、接触不良的机旁控制屏的各种开关。
- 7.2.5.6 防雷接地设施维修养护要求：
- a) 接地电阻超过设计允许值的20%，补充接地板；
 - b) 及时修补局部破损的防雷接地器支架的防腐涂层；
 - c) 避雷针（线、带）及地下线的腐蚀量超过截面的30%时，予以更换；
 - d) 每年测试1次避雷器，不满足要求的，修复或更换。
- 7.2.5.7 应检查水闸预警系统、防汛决策支持系统、办公自动化系统及自动化设施，及时修复发现的故障、更换部件或更新软件系统。
- 7.2.5.8 应及时修复故障照明系统。
- 7.2.5.9 应设置挡鼠板、拦鸟网等防护设施，防止对机电设备的破坏。
- 7.2.6 管理设施维修养护**
- 7.2.6.1 应参照 SL 265 的相关规定配备管理设施，并进行养护，确保正常使用。
- 7.2.6.2 应根据工程运行的需要参照附录 D 设置必要的标识牌，并定期进行刷新、维护，若发现损坏和丢失，应进行修复和补设。
- 7.2.6.3 闸门运行远程监控系统维修养护要求：
- a) 及时修复视频服务器、可编程控制器（PLC）、监视器、计算机故障，更换零部件；
 - b) 更换损坏的现场检测仪表；

- c) 及时修复图像、云台及其控制器（BNC）故障，更换零部件；
- d) 加强对计算机和网络的安全管理，配备必要的防火墙；
- e) 定期对系统软件和数据库进行备份，对技术文档妥善保管；
- f) 更换损坏的防雷系统的部件或设备。

7.2.6.4 监测设施维修养护要求：

- a) 一般性监测项目的监测设施，如有损坏及时修复。其中，测压管（扬压力）滤层淤塞或失效，需重新补设；
- b) 专门性监测项目的监测设施，如有损坏及时修复；
- c) 各监测设施的标志、盖锁、围栏或监测房，如有损坏及时修复；
- d) 主要监测仪器、设备（包括自动化监测及其传输设备），如有损坏及时修复或更新。

7.2.6.5 应配置水闸工程运行过程中必备的自动化设施，宜建立水闸工程运行信息化平台，并符合下列要求：

- a) 信息化运行平台宜在整合各类信息管理系统的基础上进行建设，涵盖基础信息管理、检查监测、视频监控、控制运行、维修养护、档案管理、安全应急管理等运行工作事项；
- b) 信息化运行平台应能提供视频图像、水利地图、数据采集分析等业务支撑服务；
- c) 应定期对信息化运行平台的检查监测、维修养护等动态数据资料建立电子化管理台账；
- d) 应注重信息化平台的运行安全，由水闸管理单位被授权人员进行操作、维护和管理。

7.3 维修养护实施

7.3.1 水闸管理单位应积极推行管养分离，采取社会化、市场化、专业化维修养护模式。

7.3.2 水闸工程维修应遵循下列程序：检查评估、编报维修方案（或设计文件）、实施、验收。水闸工程维修养护项目验收合格后，应将有关资料整编后归档。具体要求：

- a) 水闸管理单位编报维修方案（或设计文件）依据检查、监测、安全检测和安全鉴定的结果进行，并按规定时间报上级主管部门批准；
- b) 工程维修养护方案批准后，应尽快组织实施。影响安全度汛的项目应在汛前完成；
- c) 工程维修养护项目和经费计划需要调整的应按规定报批；
- d) 大修工程应按有关规定选择相应资质的施工队伍，签订合同，加强项目管理；
- e) 维修养护工作应作详细记录并及时进行整理。完工后及时组织验收。

7.3.3 工程出现险情时，应按照 SL 75 的相关规定组织抢险。

7.3.4 应根据规定明确各类设备的检修、试验和保养周期。

7.3.5 应建立设备养护修理卡制度，建立单项设备技术管理档案，逐年积累各项资料，包括设备技术参数、安装、运用、缺陷、养护、维修、试验等相关资料。

8 安全与应急管理

8.1 管理范围和保护范围划定

应根据水闸的运行条件、工程布置和周围其他环境因素，参照 SL 265 的相关规定划定水闸工程管理范围和保护范围，设置明显界标。

8.2 注册登记

8.2.1 水闸管理单位应在水闸竣工验收后 3 个月内向水闸主管部门或指定注册登记机构申报登记，登记要求见《水闸注册登记管理办法》。

8.2.2 已注册登记的水闸，水闸管理单位或管理单位的隶属关系发生变更的，或者由于安全鉴定、除险加固、改（扩）建等情况导致水闸注册登记信息发生变化的，水闸管理单位应通过水闸注册登记管理系统向水闸注册登记机构申请办理变更事项登记。

8.3 设备等级评定

8.3.1 闸门和启闭机应定期进行设备评级，宜每 5 年进行 1 次，可结合定期检查进行。设备等级评定结果应报上级主管部门备案。

8.3.2 评级工作按照评级单元、单项设备、单位工程逐级评定。具体标准和办法应按照 SL/T 722 的规定执行。

8.3.3 单项设备被评为三类的应限期整改；单位工程被评为三类的，在限期整改的同时，应组织进行安全鉴定。

8.4 安全检测

8.4.1 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。闸门和启闭机安全检测与评价在满足以上时间频次要求的情况下可结合水闸安全鉴定进行。

8.4.2 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：

- a) 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；
- b) 运行期间发生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；
- c) 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。

8.4.3 闸门和启闭机安全检测与评价工作应委托具有资质的专业监测评价机构进行，并出具正式的检测与评价报告。

8.4.4 闸门和启闭机安全检测与评价应符合 SL 101 的规定。

8.4.5 闸门和启闭机安全检测与评价结果应报上级主管部门备案，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。

8.5 安全鉴定

8.5.1 水闸管理单位应组织水闸安全鉴定，及时掌握工程运行状况，根据安全鉴定结论和主管部门的意见调整调度运行方案，提高除险加固设计的针对性和有效性。水闸安全鉴定工作要求见《水闸安全鉴定管理办法》。

8.5.2 水闸安全鉴定的周期：首次安全鉴定应在竣工验收（包括新建、改（扩）建、除险加固）后 5 年内进行，以后应每隔 10 年进行 1 次全面安全鉴定。运行中遭遇超标准洪水、强烈地震、增水高度超过校核潮位的风暴潮以及工程发生重大事故后，应及时进行特别检查，如出现影响工程安全的异常现象，应及时进行安全鉴定。闸门等单项工程达到折旧年限，应按有关规定和规范适时进行单项安全鉴定。

8.5.3 水闸安全鉴定的技术要求应符合 SL 214 的相关规定。

8.5.4 对鉴定为三类、四类的水闸，应采取除险加固、拆除重建、降低标准运用或者报废等相应处理措施，在此之前应制订保闸安全应急措施，确保工程安全。

8.6 安全生产

8.6.1 水闸管理单位应建立健全安全生产责任制，明确安全生产组织机构，编制安全生产应急预案，落实安全生产岗位责任和安全生产措施，强化安全生产管理。

8.6.2 水闸管理单位应配备满足岗位工作实际需要的人员，特殊岗位要求：

- a) 闸门、启闭机等设备操作过程中，必须有 2 个及以上的闸门运行岗位人员在场，同时应满足水闸上下游检查、巡视、监测等岗位人员同步在岗的要求；
 - b) 闸门等设备运行过程中，应有闸门运管人员值守；
 - c) 应开展安全生产教育和培训，并应根据专业管理需要，参加业务培训；操作运行类人员，应经过岗位培训，掌握实际操作技能；
 - d) 国家从业资格要求中有明确规定的，应取得相关职业资格证书，特种作业人员应持证上岗。
- 8.6.3 应根据管理实际、管护内容、工程特点，建立健全各项制度和操作规程，并适时修订完善。主要制度和操作规程均应在适宜位置明示。工程运行制度分类及编制内容参见附录 E。
- 8.6.4 工程设施保护规定：
- a) 对水闸保护范围内的生产、生活活动进行安全管理，制止危害工程安全的活动发生；
 - b) 妥善保护机电设备和水文、通信、监测设施，防止人为毁坏；禁止非工作人员进入可能影响工程安全运行或影响人身安全的区域，入口处设置明显的标志；
 - c) 在水闸上下游设置安全警戒标志牌，警戒区内禁止停泊船只、捕鱼、游泳等活动，禁止在建筑物边缘及桥面进行游戏、钓鱼。
- 8.6.5 安全生产操作规定：
- a) 定期进行专项安全检查，检查防火、防爆、防暑、防冻等措施落实情况，发现不安全因素及时处理；
 - b) 严格按照操作规程操作，配备必要的安全设施。安全标记应齐全，电器设备周围应有安全警戒线，易燃、易爆、有毒物品的运输、储存、使用应按照有关规定执行。按照消防要求配备灭火器具；
 - c) 保证安全用具齐全、完好，扶梯、栏杆、盖板等应完好无损；
 - d) 水上作业应配齐救生设备、高空作业应穿防滑鞋，系安全带；在可能有重物坠落的场所应戴安全帽；
 - e) 进行电气设备安装和操作时，应按规定穿着和使用绝缘用品、用具；
 - f) 助航标志、防雷接地设施及各类报警装置应定期检修，确保完好；输电线路应经常检查，严禁私拉乱接；
 - g) 采用自动监测的水闸，应对运行人员和管理人员规定操作权限，避免监测数据丢失。
- 8.6.6 水闸管理单位应积极推动安全生产标准化达标建设，按照 DB37/T 3512 和 DB37/T 3513 的相关规定，推动双重预防体系建设工作。

8.7 应急管理

- 8.7.1 应编制突发事件应急预案，并适时修订。
- 8.7.2 应根据突发事件应急预案，完善相关设施，落实各项措施，并组织开展培训演练。
- 8.7.3 发生事故后水闸管理单位应迅速启动应急预案，采取有效措施，组织抢救，防止事故扩大，并及时向上级主管部门报告。
- 8.7.4 有防汛任务的水闸应落实防汛责任制，编制度汛方案，建立并落实汛期 24 小时值班制度并做好值班记录，储备必要的防汛抢险物资。

9 档案管理

- 9.1 档案应集中存放，集中管理，明确专职或兼职档案管理人员。宜实行档案的数字化和网络化管理。
- 9.2 档案库房位置、防护结构及配套设施、设备等应符合 JGJ25 的相关规定，应满足防潮、防火、防盗、防光、防蛀等需要。

- 9.3 档案案卷构成要求及电子档案管理可参照 GB/T11822、GB/T18894 的相关规定执行。
- 9.4 技术档案包括以文字、图表等纸质件及音像、电子文档等磁介质、光介质等形式存在的各类资料。管理保存期限要求见《水利科学技术档案管理规定》。
- 9.5 各类设备均应建档立卡，技术档案、图表资料等应规范齐全，分类清楚、存放有序，按时归档。
- 9.6 档案应包括以下资料：
- a) 国家有关法律、法规、政策、指令、上级批示及有关协议等；
 - b) 水闸建设（新建、改（扩）建、除险加固、技术改造）的规划、设计、招投标、施工、安装、监理及验收等资料；
 - c) 工程控制运行、防汛抢险、维修养护、安全鉴定及科学研究等方面的文件、资料及成果等；
 - d) 工程检查、监测的原始记录、整理整编资料；
 - e) 水闸管理范围和保护范围的划界确权文件、图件以及管理范围的土地使用证等划界确权资料；
 - f) 印章、题词、奖牌、证书等实物档案。
- 9.7 水闸管理单位应严格执行档案资料的保管、借阅制度。

附 录 A
(资料性)
闸门操作命令单

闸门操作记录可按表A.1编制。

表A.1 闸门开/关门操作命令单

事由	
操作任务	(应明确开启时间、调节哪一孔闸门、开启高度等工作内容)
操作形式	远程控制 ☐ 现地控制 ☐
开关闸门检查情况	1. 检查闸门控制柜控制方式。 2. 手工锁定系统是否已取消，检查锁定信号是否正常。 3. 检查闸门动力柜变频器是否带电，动力电是否正常。 4. 控制设备是否正常。 5. 上下游河道内是否有船只和人员，是否已发布预警。 6. 与开 / 关闸门有关的其他情况是否正常。 7. 监护人员是否已经到位。 远程☐现地☐ 是☐ 否☐ 是☐ 否☐ 是☐ 否☐ 是☐ 否☐ 是☐ 否☐ 是☐ 否☐
执行情况	发令人： 受令人： 总检查人： 监护人： 操作人：
开始时间： 年 月 日 时 分 完成时间： 年 月 日 时 分	
注：开/关门检查情况一览表由总检查人填写。	

附 录 B
(资料性)
工程检查记录表

工程检查记录可按表B.1编制。

表B.1 工程检查记录表

检查负责人：

检查人员：

检查日期：

天气：

序号	检查项目	检查内容	检查情况	处理意见
1	水位	闸前水位	—	—
		闸后水位	—	—
2	流量	过闸流量	—	—
3	管理环境	管理范围内有无违章建筑	—	—
		管理范围内有无危害工程安全的活动	—	—
		管理范围内有无垃圾及废弃杂物等	—	—
		绿化修剪是否整齐，苗木有无死亡现象	—	—
		环境是否整洁、美观	—	—
4	土工建筑物	有无雨淋沟、塌陷、裂缝、渗漏、滑坡等	—	—
		有无兽害	—	—
		有无杂草和垃圾	—	—
		排水系统、导渗及减压设施有无损坏、堵塞、失效	—	—
		堤闸连接段有无渗漏	—	—
5	石工建筑物	护坡有无塌陷、松动、隆起、底部淘空、垫层散失	—	—
		墩、墙有无倾斜、滑动、勾缝砂浆脱落	—	—
		排水设施有无堵塞、损坏等现象	—	—
		护坡表面有无淤积、杂物	—	—
6	混凝土建筑物	闸墩、排架等砼构筑物有无裂缝、腐蚀、磨损、剥蚀、露筋、钢筋锈蚀	—	—
		岸墙、翼墙有无倾斜、滑动	—	—
		翼墙排水设施是否完好	—	—
		伸缩缝止水有无损坏、漏水及填充物流失等情况	—	—
7	监测设施	水平位移和垂直位移标点、测压管、断面桩等外露监测设施是否完好	—	—
		标志是否齐全、醒目	—	—
		自动监测系统是否运行正常	—	—

表 B.1 工程检查记录表（续）

序号	检查项目		检查内容	检查情况	处理意见
8	闸门		闸门有无沙石、杂草、树枝等污物	—	—
			门体有无变形、锈蚀、焊缝开裂或螺栓、铆钉松动	—	—
			钢筋混凝土闸门或钢丝网水泥面板闸门 有无表层损坏	—	—
			止水有无卷曲、脱落、凹陷、撕裂等破损	—	—
			支撑行走机构是否运转灵活	—	—
9	启闭机		是否运转灵活、制动准确可靠	—	—
			机体表面是否清洁，无尘、无垢、无锈	—	—
			压力表、变速器、传感器是否工作正常	—	—
			钢丝绳有无断丝、磨损、锈蚀、接头不牢、变形	—	—
			油位是否正常，油路是否通畅，油量、油质 是否符合规定要求	—	—
			电磁阀动作是否可靠	—	—
			油路配管防锈漆是否完好	—	—
			有无渗油现象	—	—
			零件、部件有无缺损、裂纹、磨损及螺杆有无弯曲变形	—	—
10	机电设备及防雷设施	供电系统	供电线路是否正常	—	—
			仪表、指示灯是否完好、显示正常	—	—
			高压柜、低压柜柜体内外及元器件是否 清洁、干燥	—	—
			有无异常气味和声响	—	—
		柴油机组	油位是否满足规定要求	—	—
			供油管路是否畅通，有无渗漏现象	—	—
			设备表面是否清洁	—	—
			线路是否畅通，螺栓是否紧固	—	—
			机组是否能够正常运转	—	—
		防雷设施	避雷带是否锈蚀，接地是否符合规定	—	—
			高压避雷器表面是否有损坏、放电迹象	—	—

表 B.1 工程检查记录表（续）

序号	检查项目		检查内容	检查情况	处理意见
11	监 控 系 统	计 算 机 监 控 系 统	监控主机与其配套附件是否正常运行，通讯是否畅通	—	—
			遥控系统运行是否正常	—	—
			水位、闸位、温度等遥测显示是否正常	——	—
			系统有无报警信息	—	—
		视 频 监 控 系 统	光端机、交换机、光纤、网线是否完好	—	—
			主机运行是否正常	—	—
			图像显示是否清晰，有无干扰、抖动等异常现象	—	—
			是否能实现矩阵切换、旋转、变焦、变倍等功能	—	—
			室外摄像机表面是否清洁	—	—
12	水 流 形 态	水流是否平顺，有无折冲水流、回流、漩涡等不良流态	—	—	
		河道水体有无污物	—	—	
13	其 他	启闭机房有无破损	—	—	
		警告警示标志是否齐全、完好、整洁	—	—	
		桩界是否齐全、完好、整洁	—	—	
本次检查发现的主要问题及详细说明：					
注：被检查的部位若无损坏和异常情况时应写“无异常”字。有损坏或异常情况的应获取影像资料。					

附 录 C
(规范性)
工程监测项目和测次

工程监测项目和测次按表C.1执行。

表 C.1 工程监测项目和测次

监测类别	监测项目	水闸规模			测 次
		大(1)型	大(2)型	中型	
一般性监测	上下游水位	●	●	●	1~4 次/天
	流量	●	○	○	按需要
	垂直位移	●	●	●	4~12 次/年
	水平位移	●	●	○	4~12 次/年
	扬压力	●	●	●	1~2 次/旬
	侧向绕渗	●	○	○	1~2 次/旬
	闸下流态	●	●	●	过流时, 2~4 次/天
	上下游冲淤	●	○	○	1~2 次/年
专门性监测	裂缝和结构缝	●	●	○	4~12 次/年
	结构应力	○	○	○	4~12 次/年
	地基反力	○	○	○	4~12 次/年
	墙后土压力	○	○	○	4~12 次/年
	冰凌	○	○	○	按需要
其他项目	起测基点校验	●	●	●	1 次/年
	工作基点校验	●	●	●	1~2 次/2 年
注1: ●为应设项目; ○为可选项目; 具体监测项目可根据工程具体情况设定。 注2: 表中测次均系正常情况下人工测读的最低要求, 特殊时期(如洪水、地震、风暴潮等)增加测次, 自动观测可根据需要适当加密测次。 注3: 水闸建成初期, 测次一般取上限, 性态稳定后测次可取下限。 注4: 具有相关性的监测项目需同时进行。					

附 录 D
(资料性)
标识牌设置

水闸工程运行过程中各类标识牌的设置可参照表D.1执行。

表 D.1 标识牌设置

标识牌类型		设置要求	
		部位	数量
公告类	工程简介标牌	工程主要建筑物附近醒目位置	1 个
	规章制度和操作规程牌	办公区域醒目位置及主要机电设备操作地点	根据需要确定
	管理范围和保护范围公告牌	工程区域及其管理范围或保护范围醒目位置	根据需要确定
	界桩	管理范围边界位置	直线段 ≥ 1 个/200m, 非直线段适当加密; 各拐点处 1 个。已有明显界限, 如围墙、河道、公路等, 且与管理范围重叠的, 可不设置
名称类	特征水位标识	闸墩、边墙等醒目位置	根据实际情况确定。
	监测设施名称牌	监测设施、测点表面或周边醒目位置	与外露的监测设施、测点数量相同。建筑物内部、无外露部分的监测设施无需设置
	机电金结设备序号牌	设备表面或周边醒目位置	与主要机电金结设备数量相同
	机电设备管理责任牌	主要机电设备表面或周边醒目位置	与主要机电设备数量相同
	电气屏柜设备名称牌	屏柜上部前、后醒目位置	各屏柜可视面设置 1 个
	管路标识	油类颜色标识于管路外露面, 管道名称、油类流向、油类名称标识于油路醒目位置	根据实际情况确定
警示类	深水警示牌	水闸上下游; 闸区可直达水面的通道口等	根据实际情况确定
	警示标线	启闭设备、电气设备、重要仪器设备等周边	根据场所、设备布置等情况设置
	道路警示桩	道路交叉口	每个路口设置 1 组
	其他警示牌	工程安全薄弱部位、故障维修或影响安全的其他部位需要标识	根据实际情况确定
指引类	巡查(视)工作线路指引牌	工程检查、监测线路主要路径、节点醒目位置	根据实际需要确定

附 录 E
(资料性)
工程运行制度分类及编制内容

水闸工程运行过程中所需的制度可参照表E.1执行。

表 E.1 工程运行制度分类及编制内容

制度名称	编制内容
工程管理人员岗位责任制	明确各工程运行岗位的岗位职责、上岗条件、工作考核等。
工程检查制度	明确工程检查巡查的组织、准备、频次、内容、方法、记录、分析、处理、报告等要求。
监测制度	明确工程监测和水文监测的仪器设备、时间、频次、方法、数据校核与处理、资料整编归档、仪器检查率定、异常分析报告,以及视频监控的信息报送、异常报告、资料保存备份等要求。
维修养护制度	明确工程日常维护项目的内容、方式、频次、标准、考核,以及专项维修项目实施的程序、检查、验收等要求。
控制运用制度	明确工程控制运用规则、操作方式、工作准备、操作程序、监测记录、信息报送等要求。
请示报告和工作总结制度	明确工程运行管理工作中的重要信息以及检查、监测等工作发现问题或异常等重要事项的内部报告的流程、时限、内容、方式,以及应当向工程主管部门、有关水行政主管部门或防汛指挥机构等请示报告的事项、程序、方式、内容、时限等;明确工作的年度季度等工作总结制度。
值班制度	明确汛期和非汛期值班的人员安排、工作内容、信息传递、值班记录、交接班手续等要求,并满足汛期 24 小时值班规定。
各类设备操作规程和检修制度	明确各类设备运行工况、使用条件、操作流程、保养、更新、检修等规定。
物资和器材使用管理制度	明确防汛物资储备的种类、数量、分布以及储存、保管、更新、调运等要求以及各类器材的使用方法和注意事项。
安全管理和事故处理报告制度	明确各类建筑物和设施设备安全管理要求以及工程管理范围内其他安全管理的具体内容;同时明确事故处理和报告的事项、程序、方式、内容和时限。
工程技术档案管理制度	明确与运行管理有关的文书、科技、声像等各类档案资料的收集、分类、整编、归档、保存、借阅、归还、数字化、保密等要求。
职工教育和培训制度	明确职工培训教育的目标、频次、要求、内容等。
目标考核与奖惩制度	明确目标考核与奖惩的原则、措施、内容、范围。

参 考 文 献

- [1] GB/T 11822 科学技术档案案卷构成的一般要求
 - [2] GB/T 18894 电子文件归档与电子档案管理规范
 - [3] JGJ 25 档案馆建筑设计规范
 - [4] SL 265 水闸设计规范
 - [5] SL 570 水利水电工程管理技术术语
 - [6] 《水闸注册登记管理办法》
 - [7] 《水利科学技术档案管理规定》
 - [8] 《水闸安全鉴定管理办法》
-