

中华人民共和国水利行业标准

SL/T 75—2024

替代 SL 75—2014

水闸技术管理规程

Code for technical management of sluices

2024 - 12 - 31 发布

2025 - 03 - 31 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《水闸技术管理规程》
等 4 项水利行业标准的公告

2024 年第 30 号

中华人民共和国水利部批准发布《水闸技术管理规程》
(SL/T 75—2024) 等 4 项水利行业标准，现予以公告。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	水闸技术管理规程	SL/T 75—2024	SL 75—2014	2024. 12. 31	2025. 3. 31
2	水闸安全管理应急预案技术导则	SL/T 830—2024		2024. 12. 31	2025. 3. 31
3	水利建设项目节水评价编制规程	SL/T 834—2024		2024. 12. 31	2025. 3. 31
4	节水评价技术导则	SL/T 835—2024		2024. 12. 31	2025. 3. 31

水利部

2024 年 12 月 31 日

前 言

根据水利技术标准制修订计划安排，按照 SL/T 1—2024《水利技术标准编写规程》的要求，对 SL 75—2014《水闸技术管理规程》进行修订。

本标准共 8 章和 10 个附录，主要技术内容有：

- 控制运用；
- 检查监测；
- 维修养护；
- 安全管理；
- 信息化管理；
- 报废管理；
- 资料整编与分析。

本次修订的主要内容有：

- 补充和修订了检查监测内容；
- 调整和补充了维修养护内容；
- 调整和补充了安全管理内容；
- 增加了信息化管理章节；
- 增加了报废管理章节；
- 调整和补充了资料整编与分析内容；
- 增加 7 个附录，修订了 3 个附录。

本标准所替代标准的历次版本为：

- SL 75—94
- SL 75—2014

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：水利部大坝安全管理中心（水利部水闸安全管理中心）

本标准参编单位：南京水利科学研究院
淮河水利委员会沂沭泗水利管理局
江苏省洪泽湖水利工程管理处

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：马福恒 刘六宴 谈叶飞 叶 伟
李子阳 李 卓 胡 江 俞扬峰
王国利 李宏恩 刘思远 郭 军
韩纪师 孟昭瑞 李 星

本标准审查会议技术负责人：聂相田

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；网址：http://gjkj.mwr.gov.cn/jsjd1/bzcx/）。

目 次

1	总则	1
2	控制运用	3
2.1	一般规定	3
2.2	各类水闸的控制运用	4
2.3	冰冻期间运用	6
2.4	闸门操作运行	6
3	检查监测	9
3.1	一般规定	9
3.2	水闸检查	9
3.3	水闸监测	12
4	维修养护	15
4.1	一般规定	15
4.2	维修养护项目管理	15
4.3	砌石、混凝土及土工建筑物养护	16
4.4	闸门、启闭机及电气设备等设施养护	17
4.5	砌石及混凝土建筑物维修	20
4.6	水闸地基及两岸防渗工程维修	23
4.7	堤岸及河道工程维修	24
4.8	闸门维修	24
4.9	启闭机维修	26
4.10	电气设备维修	27
4.11	通信、监控等管理设施维修	27
4.12	水闸工程抢修	28
5	安全管理	30
5.1	一般规定	30
5.2	安全鉴定	30

5.3	安全生产	31
5.4	工程保护	33
5.5	防汛管理	33
6	信息化管理	35
6.1	一般规定	35
6.2	系统功能	35
6.3	网络安全	38
6.4	运行维护	38
7	报废管理	40
7.1	一般规定	40
7.2	报废论证	40
8	资料整编与分析	42
8.1	一般规定	42
8.2	资料整编	42
8.3	监测资料分析	43
附录 A	闸门操作规程编制提纲	45
附录 B	检查及监测资料整编分析报告编制要求	46
附录 C	养护计划编制提纲	49
附录 D	混凝土修补施工技术要求	50
附录 E	钢闸门防腐蚀技术要求	62
附录 F	启闭机检修技术要求	66
附录 G	信息化管理技术要求	69
附录 H	水闸报废论证内容及要求	74
附录 J	水闸报废论证报告编制提纲	82
附录 K	水闸运用总结报告提纲	84
标准用词说明		86
标准历次版本编写者信息		87
条文说明		89

1 总 则

1.0.1 为规范和指导水闸运行技术管理工作，确保工程运行安全和效益发挥，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于大中型水闸的运行技术管理工作。

1.0.3 水闸管理单位应根据本标准，结合工程设计和实际情况，编制技术管理实施细则，并根据工程运用情况，适时进行修订。

1.0.4 水闸管理单位应建立并严格执行安全管理制度，加强职工业务技能培训，积极推行标准化管理，做好管护工作，保证工程安全。

1.0.5 水闸管理单位应按规定的程序开展控制运用、检查监测、维修养护、安全管理、信息化管理，及时总结运行管理经验，积极采用先进实用可靠的新技术、新工艺、新材料和新设备，提高信息化和现代化管理水平。

1.0.6 水闸管理单位应建立水闸全生命周期技术档案，定期进行运行资料整编分析。

1.0.7 本标准主要引用下列标准：

GB 5863 内河助航标志

GB/T 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废

GB 50026 工程测量规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50086 锚杆喷射混凝土支护技术规范

SL 105 水工金属结构防腐蚀规范

SL 214 水闸安全评价导则

SL 226 水利水电工程金属结构报废标准

SL 230 混凝土坝养护修理规程

SL 265 水闸设计规范

SL 377 水利水电工程锚喷支护技术规范

SL/T 381 水利水电工程启闭机制造安装及验收规范

SL 425 水利水电起重机械安全规程

SL/T 595 堤防工程养护修理规程

SL 677 水工混凝土施工规范

SL/T 772 水利行业反恐怖防范要求

SL 768 水闸安全监测技术规范

DL/T 5148 水工建筑物水泥灌浆施工技术规范

JG/T 289 混凝土结构加固用聚合物砂浆

1.0.8 水闸技术管理除应符合本标准规定外，还应符合国家现行有关标准的规定。

2 控制运用

2.1 一般规定

2.1.1 水闸控制运用应遵循局部服从全局、兴利服从防洪、综合利用水资源、统筹兼顾上下游和左右岸的原则。

2.1.2 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：

- 1 上、下游最高水位和最低水位。
- 2 最大过闸流量，相应单宽流量及上、下游水位。
- 3 最大水位差及相应的上、下游水位。
- 4 上、下游河道的安全运行水位和流量。

2.1.3 水闸管理单位应根据水闸功能、控制指标及所在流域或区域洪水和水量调度方案，制定水闸控制运用方案，经有权限的调度管理单位批准后执行。

2.1.4 有供水任务的水闸，根据用水需求，需制定控制运用计划的水闸管理单位，应按年度或分阶段制定控制运用计划，经有权限的调度管理单位批准后执行。

2.1.5 水闸管理单位应按照批准的控制运用方案（计划）或调度指令进行控制运用。对调度指令应详细记录、复核，做好调度运用记录，执行完毕后，向调度管理单位和上级主管部门报告。

2.1.6 水闸应按批复的运行工况进行运用，当确需改变运行工况时，应进行分析论证和安全复核，提出可行的运用方案和应急措施，报经上级主管部门批准后施行。

2.1.7 在保证工程安全，不影响城乡供水、防洪排涝、灌溉等效益的前提下，根据水闸实际需求，应满足下列要求：

- 1 生态环境用水。
- 2 保持通航河道水位相对稳定和最小通航水深。
- 3 利用鱼道或采取其他运用方式保护渔业资源。

4 水力发电用水。

2.1.8 当水闸上、下游河道水体被污染，或水闸保护范围内有影响工程安全的活动时，水闸管理单位应按预案及时采取处理措施，并向上级主管部门报告。

2.1.9 易产生淤积的水闸，宜相应调整运用方式防淤、减淤。如淤积影响工程安全时，应采取工程措施减淤、清淤。

2.1.10 闸门启闭前，水闸管理单位应根据水闸启闭放水预警方案，做好闸门启闭前检查和上、下游预警工作。

2.1.11 在放水、停水、调整流量以及排放冰凌前，水闸管理单位应向有通报协议要求的部门和单位进行通报。

2.1.12 通航河道上的水闸，水闸管理单位应及时与当地航运主管部门互通信息，通报水情。

2.2 各类水闸的控制运用

2.2.1 节制闸的控制运用应符合下列规定：

1 根据来水情况和用水需要，适时调节上、下游水位和下泄流量。

2 出现洪水或预报有强降雨时应及时泄洪；汛末适时拦蓄尾洪，增加蓄水量。

3 多泥沙河道取水枢纽中的节制闸，应兼顾取水和排沙要求。

2.2.2 分洪闸的控制运用应符合下列规定：

1 接到分洪预备通知后，立即做好开闸前的准备工作。

2 接到分洪指令后，按操作指令要求开闸分洪，开闸前鸣笛报警或以其他方式通知上下游人员及船只撤离。

3 分洪初期，做好巡视检查，严密监视消能防冲设施的安全。在分洪过程中，做好巡视检查和监测工作，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。

2.2.3 排水闸的控制运用应符合下列规定：

1 控制适宜于生活、工农业和生态需求的闸前水位；多雨

季节有暴雨天气预报时，应适时预降内河水位；汛期充分利用外河水位回落时择机排水。

2 双向运用的排水闸，根据用水需要，适时引排水。

3 渠段或者渠系建筑物枢纽的退水闸、排冰闸，按工程设计设定的运行调度原则和水情、冰情实际情况实施退水、排冰。

2.2.4 引水闸的控制运用应符合下列规定：

1 根据水源情况和用水需求，有计划地进行引水。

2 多泥沙河道上的引水闸，如闸前最高水位因河床淤积抬高，超过规定运用参数时，应停止使用，并采取必要的安全度汛措施。

3 利用浑水灌溉的引水闸，应充分利用沙峰时机，有计划地进行淤灌。

4 当来水水质不能满足用水单位要求时，按上级部门指令减少引水流量直至停止引水。

5 设有冲沙闸的，根据来水情况适时冲沙。

2.2.5 挡潮闸的控制运用应符合下列规定：

1 在潮位落至闸前水位以下时开闸排水，当闸前水位与潮位差较大时应控制泄量，防止冲刷破坏；在潮位回涨至与闸前水位相平时关闸，防止海水倒灌。

2 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，适时预降内河水位。

3 结合水闸控制冲淤，汛期充分利用泄水冲淤，非汛期有冲淤水源的，宜在大潮期退潮时冲淤。

4 兼有通航功能的挡潮闸，结合涨落潮的时机、潮水对内河影响等因素控制运用。

2.2.6 设有通航功能的水闸控制运用应符合下列规定：

1 以完成设计或上级主管部门规定的任务为主，兼顾通航；因防汛、抗旱等要求需要停止通航时，应经上级主管部门批准。

2 通航时的水位差应以保证通航和工程设施安全为原则。

3 遇有大风、大雪、大雾、暴雨等极端天气时，应停止通

航；确有必要通航时，应采取有效措施保证工程设施和通航安全，并应经上级主管部门批准。

2.3 冰冻期间运用

2.3.1 严寒冰冻期间，应根据实际运行情况，采取有效的防冻措施，防止建筑物及闸门受冰压力作用而损坏。

2.3.2 在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。

2.3.3 在封冻期间水闸过水时，应保持闸前水位平稳，以利上游形成冰盖。

2.3.4 解冻期间不宜泄水，如确需泄水时，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。

2.4 闸门操作运行

2.4.1 水闸管理单位应根据运行管理有关制度和技术标准，结合工程实际，制定闸门操作规程。操作规程编制提纲详见附录 A。

2.4.2 闸门运行应符合下列规定：

1 闸门启闭前，应对闸门状态、启闭设施、动力设备进行检查；对上下游水位、水流流态、船只和漂浮物等情况进行观察。

2 在闸门操作过程中，应严格执行操作规程，保持过闸水流平稳，避免上、下游水位陡涨陡落，避免闸门停留在异常振动或水流紊乱的位置。

3 泄流时，应采取措施防止船舶或漂浮物影响闸门启闭或危及闸门、建筑物安全。

4 启闭结束后，应核对闸门启闭高度、孔数，观察上、下游流态，并填写启闭记录。

2.4.3 多孔水闸的闸门运行应符合下列规定：

1 按设计要求或运行操作规程进行启闭，没有专门规定的

宜同时均匀启闭，不能同时启闭的，宜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。

2 当多孔挡潮闸下游河道淤积严重时，可开启单孔或少数孔闸门进行适度冲淤，同时加强监测，防止消能防冲设施遭受损坏。

3 双层孔口或上、下扉布置的闸门，应先开启底层或下扉的闸门，再开启上层或上扉的闸门，关闭时顺序相反。

2.4.4 涵洞式水闸的闸门运行，洞内不应长时间处于明满流交替状态。

2.4.5 闸门操作应符合下列规定：

1 按操作程序，由经培训合格的从业人员进行操作。

2 电动、手摇两用启闭机人工操作前，应先断开电源；闭门时严禁松开制动器使闸门自由下落；闸门操作结束时，应立即取下摇柄或断开离合器。

3 有锁定装置的闸门，启闭闸门前应先打开锁定装置。

4 两台启闭机启闭一扇闸门的，应严格控制保持同步。

5 闸门启闭宜由两人完成，其中一人执行操作，另一人执行监护；启闭过程中如发现超载、卡阻、倾斜、杂音、流态异常等情况，应及时停车并检查处理。

6 液压启闭机启闭闸门到达预定位置，压力仍然升高时，应泄压锁阀。

7 闸门开启接近最大开度或关闭接近闸底时，应注意及时停止，卷扬启闭机可采用点按关停，螺杆启闭机可采用手动关停；遇有闸门关闭不严情况，应查明原因进行处理，螺杆启闭机严禁强行顶压。

2.4.6 水闸管理单位应严格执行闸门、启闭机运行操作规程和值班制度。在闸门、启闭机等设备操作和水闸运行过程中，应有运行管理人员值守，填写操作票并做好值班记录，交接班时及时通报设施设备运行情况。

2.4.7 具有远程操控功能的水闸，应定期复核、校正闸位开度

装置；应严格设置操作权限，保证操控网络安全，按照设定程序进行操作，并留存操作记录。

2.4.8 水闸管理单位应落实操作票、工作票制度。填写闸门运用工作日志，应如实记录启闭依据、操作时间、操作人员、启闭顺序、闸门开度及历时、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。

3 检查监测

3.1 一般规定

3.1.1 水闸检查监测宜包括下列内容：

1 监视并掌握水情、水流形态、设备设施性能、运行状态和变化趋势，掌握水情、工程性能变化规律，为运行管理提供科学依据。

2 查找存在的隐患、缺陷和损坏，发现异常现象，及时分析查找原因，采取措施，防止危及水闸正常运行和安全。

3.1.2 水闸检查监测工作应符合下列基本要求：

1 检查监测应按 SL 768 规定的内容（或项目）、测次和时间执行。

2 监测设施应妥善保管，量测设备和工具应定期校验、维护。

3 监测自动化系统的监测点或监测站，应配备独立的人工观测比测设施或手段；监测自动化系统的测点宜每年进行 1 次人工比测。

4 水闸管理单位应保持检查监测工作的系统性和连续性，检查监测成果应真实、准确，检查监测记录应完整，监测精度应符合要求，资料应及时整理，并定期对检查监测资料进行整编分析。

3.2 水闸检查

3.2.1 水闸检查包括经常检查、定期检查和特别检查。

3.2.2 水闸检查应满足下列基本要求：

1 根据水闸的具体情况和特点，明确经常检查、定期检查、特别检查的程序和要求，包括检查的内容、频次、时间、方式和结果处理等，做好检查记录，及时整理检查资料。

2 水闸检查应在具备一定的检查条件后，携带必要的工器具进行。

3 检查中发现水闸有损伤，原有缺陷有进一步发展，以及近闸岸坡有滑移征兆或其他异常迹象等情况，应及时分析查找原因。

3.2.3 检查人员应按预先制定的检查程序和要求对水闸进行检查，对于不同的检查形式应采用下列相应的检查频次。

1 经常检查。运行初期 3 年内，宜每周 2 次；正常运行期，可逐步减少次数，每月不少于 1 次；汛期应根据需要增加检查次数；当水闸在设计水位及以上运行时，每天至少检查 1 次。经常检查由水闸运行管理人员负责进行。

2 定期检查。每年汛期前后、引水期前后、严寒地区的冰冻期前后等时间段，水闸管理单位或水闸主管部门应组织专业技术人员进行 1 次定期检查，并查阅分析经常检查与监测、运行维护等技术资料，编制定期检查报告。

3 特别检查。当水闸遭遇地震、台风、风暴潮或其他自然灾害，出现超设计水位等非常运用情况，发现重大隐患或发生重大险情事故时，水闸管理单位或水闸主管部门应及时组织专业技术人员或有关单位进行特别检查，着重检查建筑物、闸门、启闭设备和设施的变化或损坏情况，并编制特别检查报告。

3.2.4 检查内容应根据具体情况确定，主要包括下列方面：

1 在管理范围内，有无违章建筑和危害工程安全的活动，是否有影响水闸安全运行的障碍物，环境是否整洁、美观，河道水质污染与水面漂浮物情况。

2 闸室结构垂直位移和水平位移情况；永久缝的开合、错动和分缝止水工作状况；混凝土裂缝、剥蚀和碳化情况；门槽埋件有无破损；交通桥结构及破损情况。

3 混凝土铺盖是否完整；黏土铺盖有无沉陷、塌坑、裂缝；排水孔淤堵情况；排水量、浑浊度有无变化。

4 消能设施有无磨损冲蚀；河床及岸坡冲刷和淤积情况；

过闸水流流态情况。

5 岸墙及上、下游翼墙分缝是否错动，止水是否失效；混凝土及砌石结构老化和破损情况；翼墙排水管有无堵塞，排水量及浑浊度有无变化；岸坡有无坍塌、错动、开裂迹象；土石接合部有无沉陷、渗水等。

6 堤岸顶面有无塌陷、裂缝等；背水坡及堤脚有无渗漏、破坏等；是否有白蚁等害堤动物活动痕迹。

7 监测设施有无破损，监测数据是否正常。

8 闸门有无表面涂层剥落、门体变形、锈蚀、焊缝开裂，螺栓、铆钉有无锈蚀、松动或缺失；支承行走机构各部件是否完好，运转是否灵活；止水装置是否完好；闸门运行时有无偏斜、卡阻现象，局部开启时振动区有无变化或异常；门叶上、下游有无泥沙、杂物淤积；闸门防冰冻系统是否完好，运行是否正常。

9 启闭机械是否运转灵活、制动可靠，有无腐蚀和异常声响；机架有无损伤、焊缝开裂、螺栓松动；钢丝绳有无断丝、卡阻、磨损、锈蚀、接头不牢、变形；零部件有无缺损、裂纹、凹陷、磨损，螺杆有无弯曲变形；油路是否通畅、有无泄漏，油量、油质是否符合要求等。

10 电气设备运行状况是否正常；外表是否整洁，有无涂层脱落、锈蚀；安装是否稳固可靠；电线、电缆绝缘有无破损，接头是否牢固；开关、按钮是否动作灵活、准确可靠；指示仪表是否指示正确；接地是否可靠，绝缘电阻值是否满足规定要求；安全保护装置是否动作准确可靠；防雷设施是否安全可靠；备用电源是否完好可靠。

11 安全监测、远程控制、视频监视、预报预警及信息化管理系统是否正常；照明、通信、安全防护设施及信号、标志是否完好。

3.2.5 应做好检查记录，及时整理检查资料，定期和特别检查应查阅分析日常检查与监测、运行维护等技术资料，编制检查报告。报告内容参见附录 B。

3.3 水 闸 监 测

3.3.1 水闸监测分为一般性监测和专门性监测两大类。监测项目应按设计和 SL 768 要求确定。设计或规范未做规定的,可结合工程具体情况和需要确定,一般性监测和专门性监测项目如下。

1 环境量监测项目包括上下游水位、流量、降水量、气温、上下游河床淤积和冲刷等。

2 变形监测项目包括垂直位移、水平位移、倾斜、裂缝和结构缝开合度等。

3 渗流监测项目包括闸基扬压力和侧向绕渗。

4 应力、应变监测项目包括混凝土内部及表面应力、应变、锚杆应力、锚索应力、钢筋应力、地基反力、墙后土压力等。

5 专门监测项目包括水力学、水质、地震反应和冰凌等。

3.3.2 水闸监测项目和测次要求见表 3.3.2,并参照 SL 768 的相关规定。

表 3.3.2 水闸监测项目及测次表

监测类别	监测项目	水闸规模			测次
		大(1)型	大(2)型	中型	
环境量	上、下游水位	●	●	●	4次/d~1次/d
	流量	●	○	○	按需要
	气温	●	○	○	逐日量测
	降水量	●	○	○	逐日量测
	上、下游河床冲刷和淤积	●	○	○	2次/年~1次/年
变形	垂直位移	●	●	●	12次/年~4次/年
	水平位移或倾斜	●	●	○	12次/年~4次/年
	裂缝和结构缝	●	●	○	12次/年~4次/年
渗流	扬压力	●	●	●	2次/旬~1次/旬
	侧向绕渗	●	○	○	2次/旬~1次/旬

续表 3.3.2

监测类别	监测项目	水闸规模			测次
		大（1）型	大（2）型	中型	
应力应变	结构应力应变	○	○	○	12 次/年～4 次/年
	地基反力	○	○	○	12 次/年～4 次/年
	墙后土压力	○	○	○	12 次/年～4 次/年
专门	水力学	●	●	○	按需要
	水质	○	○	○	按需要
	地震反应	○	○	○	按需要
	冰凌	○	○	○	按需要
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，自动监测根据需要适当加密测次。 注 3：水闸运行初期，测次一般取上限；水闸运行性态稳定后测次可取下限。 注 4：上、下游水位一般每天观测 1 次，水位变化较大时，加密测次；挡潮闸上、下游水位观测根据潮位变化进行，观测次数取上限。 注 5：挡潮闸的安全监测项目每月监测 2 次以上，尽量选取高潮位和低潮位时开展。 注 6：出现下列情况时，上、下游河床冲刷和淤积需加密测次：推移质含量较高的河流，冲刷、淤积变化比较严重；过闸流量超过设计流量；单宽流量超过设计值；沿海、沿江水闸发生严重倒灌或超过设计最高潮水位；河床严重冲刷未处理，并且控制运用较多。 注 7：起测基点校验每年进行 1 次，工作基点校验每 3 年～5 年进行 1 次。 注 8：具有相关性的监测项目同时进行。					

3.3.3 水闸监测应符合下列规定：

1 变形监测应符合 GB 50026 的有关规定，大型水闸变形监测应符合二等测量要求，中型水闸应符合三等测量要求。

2 扬压力和绕渗监测，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，应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。

3 测压管管口高程宜按不低于三等水准测量要求每年校测 1 次，测压管灵敏度应每 3 年～5 年检查 1 次。管内淤塞影响监测时，应立即进行清掏。如经灵敏度检查不合格，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。

4 水位、流量、水质、泥沙和冰凌等项目的监测，可参照现行水文测量规范的有关规定执行。

5 其余监测项目的监测方法及要求可参照现行各专业规范执行。

6 应做好监测记录，当出现监测数据异常时，应分析原因，当影响工程运行安全时，应及时报上级主管部门。

3.3.4 水闸宜建立安全监测自动化系统。监测自动化系统应实用、可靠、先进、经济，满足水闸标准化管理和信息化建设的需求。

3.3.5 水闸安全监测设施及监测系统应按照 SL 768 的具体要求进行管理和维护。

3.3.6 水闸安全监测资料应及时整编分析，并编写监测资料分析报告，具体要求见第 8 章。

4 维 修 养 护

4.1 一 般 规 定

4.1.1 水闸工程的维修养护应按照“经常养护，及时维修，养修并重”的原则，对检查发现的缺陷和问题，应随时进行保养和局部维修，保持工程设施设备状态良好，管理范围环境整洁。

4.1.2 水闸工程的维修养护按工作内容和费用，可分为养护和维修；工程出险时，应按相关流程启动应急预案，并立即抢修。

4.1.3 水闸管理单位应编制工程养护计划和维修方案并按程序实施，维修养护应积极推广应用新技术、新材料、新工艺。

4.2 维修养护项目管理

4.2.1 水闸维修养护项目实行分级负责、分层次管理原则。

4.2.2 水闸工程维修养护及抢修应遵循下列程序：

1 养护：工程检查、养护计划编报、组织实施、验收。

2 维修：检查评估、维修方案（或设计文件）编报、审批、组织实施、验收。

3 抢修：工程出险时，应按应急管理预案组织抢险，同时上报上级主管部门，必要时宜组织专家会商抢修方案或应急措施。

4.2.3 水闸管理单位应根据工程检查情况编制工程养护计划，养护计划应明确上一计划期内工作落实情况，本次计划养护工作内容和要求、组织和管理、实施时间安排、经费预算等，并落实保障措施。养护计划编制内容参见附录 C。

4.2.4 对工程养护经费无法修复的工程缺陷或隐患，应有针对性地制定维修方案，重大缺陷或隐患应组织专家论证。

4.2.5 水闸养护计划及维修方案应按照隶属关系和管理权限，履行计划及方案报批手续。下一年度工程养护计划、维修方案的

编报工作应在部门预算编报之前完成。

4.2.6 水闸维修养护项目实行合同管理，合同应包括项目内容、工程（工作）量、合同金额、质量标准、进度要求、验收、结算及违约责任等内容，依据合同加强过程管理和验收管理。水闸管理单位或水闸主管部门应择优选择专业队伍承担维修与养护任务，重大维修项目按国家有关规定选择具有相应资质的专业队伍承担。

4.2.7 水闸管理单位应严格按照相关规定，加强维修养护项目的质量和安全管理，严格验收程序。

4.2.8 水闸维修养护应实行验收制度，水闸管理单位可组织养护和修理项目的验收；重大维修项目应由水闸主管部门主持验收，验收应依据批准的维修实施方案（或设计文件）及相关技术标准，并出具验收意见。

4.2.9 水闸工程维修养护项目验收合格后，应及时将有关资料归档。

4.3 砌石、混凝土及土工建筑物养护

4.3.1 水闸工程的砌石建筑物主要有砌石翼墙、护坡、护底，防冲设施（上、下游防冲槽、海漫），反滤排水设施等。混凝土建筑物主要有混凝土闸墩（边墩）、胸墙、铺盖、底板、消力池、涵洞（管），翼墙、护坡、护底，交通桥、工作桥等。土工建筑物主要有上下游堤防、堵坝、左右岸连接工程等。

4.3.2 应经常清理建筑物表面，保持清洁整齐，无积水、散落物、杂草或杂物；应及时清理、疏通建筑物或部（构）件的排水沟、排水孔，保持排水畅通；建筑物上的进水孔、排水孔、通气孔等应保持畅通。

4.3.3 应及时清除水闸附近的阻水障碍物和废弃物，及时打捞、清理闸前积存的漂浮物，保证水闸过水畅通；消力池范围内的杂物应定期清理。

4.3.4 寒冷地区，应经常检查并修复防冻胀设施。

4.3.5 应及时修复建筑物局部破损。

4.3.6 水闸管理范围内，上、下游堤岸坡面出现雨淋冲沟、浪窝、塌陷和岸、翼墙后填土区发生跌窝、下陷时，应及时填土、夯实、整平。

4.4 闸门、启闭机及电气设备等设施养护

4.4.1 闸门的养护应符合下列规定：

1 保持闸门清洁，定期清理闸门各构件表面附着的水生物、泥沙、污垢、杂物等。

2 定期检查连接螺栓的紧固程度，及时紧固松动的螺栓，配齐缺失的螺栓。

3 定期检查闸门支铰、主轮、侧轮的转动状况，检查加油设施的运行状况，保持油路畅通，转动部件正常运转。

4 定期检查闸门止水装置的密封可靠性；冬季应将水润滑管路排空，防止冻坏。对于磨损、变形、撕裂、翻卷的止水橡皮，应及时修复或更换。对止水橡皮的非摩擦面，应涂防老化涂料。

5 定期检查吊耳与吊杆、吊杆之间的连接状况，确保吊杆可拆卸。

6 定期检查锁定装置，确保锁定装置随时可以投入使用。

7 定期检查闸门防腐蚀涂层状况，发现闸门涂层脱落、损坏，应及时修复。

4.4.2 卷扬式启闭机的养护应符合下列规定：

1 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。

2 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。

3 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，定期检查双吊点启闭机钢丝绳两吊轴高差。

4 定期检查滑轮组运转状况，保持滑轮组清洁、润滑、转

动灵活。

5 定期检查减速器油位、油质和泄漏状况。

6 定期检查开度指示装置、荷载限制器等附属设施的运行状况，发现示值不准或无示值显示，应及时修复或更换。

7 定期检查启闭机机架（门架）、启闭机护罩防腐蚀涂层状况，发现涂层脱落、损坏，应及时修复。

8 定期检查移动式启闭机车轮的运转状况、轨道表面状况、车轮与轨道的啮合状况。

4.4.3 液压启闭机养护应符合下列规定：

1 油缸表面和活塞杆外露部分应保持清洁。

2 定期检查油箱油位，保持在允许范围内；进油管和回油管口保持在油面以下。

3 工作油液应定期化验，过滤，油质不符合要求应及时更换。

4 定期检查各类指示仪表，如示值不准或无示值显示，应及时更换。

5 定期检查油箱、油泵、油管系统的密封状况，发现泄漏，应及时处理。

4.4.4 螺杆式启闭机养护应符合下列规定：

1 定期清理螺杆，保持螺杆清洁，润滑良好。

2 定期更换润滑油。

3 螺杆出现弯曲变形时，应及时采取措施矫正调直。

4.4.5 变压器养护应符合下列规定：

1 定期检测变压器油的油质，更换不符合标准的变压器油。

2 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。

3 检查引出线接头是否紧固，更换损坏的零部件。

4 更换有缺损的防爆管薄膜。

5 干式变压器通风不良或者冷却器工作不正常时应及时修复，更换损坏的变压器内部绝缘材料。

- 6 每年进行 1 次变压器预防性试验。
- 4.4.6 低压供（配）电线路养护应符合下列规定：
 - 1 更换绝缘不符合规定要求老化的低压供（配）电线路。
 - 2 修复损坏的电缆沟及电缆架。
- 4.4.7 低压配电屏（柜）养护应符合下列规定：
 - 1 检查接线是否牢固、标识是否明显，发现问题及时修理。
 - 2 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。
 - 3 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。
- 4.4.8 闸门启闭机运行控制系统养护应符合下列规定：
 - 1 及时修复或更换锈蚀或损坏的接地母线。
 - 2 检查电气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。
- 4.4.9 柴油发电机组养护应符合下列规定：
 - 1 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，应补油或换油。
 - 2 检查绝缘电阻是否符合要求，更换不符合要求的部件。
 - 3 擦拭干净集电环换向器，及时调整电刷压力。
 - 4 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。
 - 5 柴油发电机定期开机试运行，非汛期 1 次/月，汛期 2 次/月。
- 4.4.10 应及时修复故障照明系统。
- 4.4.11 防雷接地设施养护应符合下列规定：
 - 1 及时修补局部破损的防雷接地器支架的防腐涂层。
 - 2 每年雨季来临前测试 1 次避雷器，不满足要求的，应修复或更换。
- 4.4.12 通信设施应及时修复工业防火墙故障，定期维护更新。
- 4.4.13 闸门运行远程监控系统应及时修复工业控制软件和监测

软件中问题、错误，及时修复运行数据库故障，定期对运行数据库进行备份。

4.4.14 其他管理设施的养护应符合下列规定：

1 闸区道路和对外交通道路的养护，可参照公路部门的有关要求进行。

2 交通工具的养护，可参照相关设施养护手册要求进行。

3 检查防汛抢险设施、应急备用电源等是否完好，处于可用状态，解决存在的问题。

4 经常清理办公设施、生产及辅助生产设施、消防设施、生活及福利设施等，损坏的可参照工业与民用建筑的有关要求要求进行修补，消防设施按规定更新。

5 检查闸区内各种管护标识配备是否齐全、完好，及时修复损坏的部分。

6 及时清除管理范围内的垃圾、废弃物；经常对闸区、办公区及生活区的绿化设施进行养护，使之完好美观。

4.5 砌石及混凝土建筑物维修

4.5.1 砌石建筑物受损严重，影响水闸安全运行的，应拆除损坏部分并修复；施工时应做好相邻区域的垫层、反滤、排水等设施。

4.5.2 消力池、护坦上的排水井（沟、孔）或翼墙、护坡上的排水管反滤层淤塞或失效的，应重新补设排水井（沟、孔、管）。

4.5.3 混凝土建筑物因表面碳化、冻融剥蚀、侵蚀引起的损伤，应按不同的损伤深度采用下列相应的措施：

1 若碳化深度接近或超过钢筋保护层，或混凝土冻融剥蚀、侵蚀严重时，应先凿除损伤的混凝土，再回填满足要求的混凝土（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。

2 若碳化或冻融剥蚀、侵蚀深度较浅时，应首先清除混凝土表面的附着物和污物，然后喷涂防碳化涂料封闭保护。

3 应加强混凝土建筑物表面防护，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。

4.5.4 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，然后采用下列方法处理：

1 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）。

2 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。

3 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黏结剂。

4 修补被氯离子侵蚀的混凝土时，应添加钢筋阻锈剂。

4.5.5 修复混凝土磨损应根据磨损源不同，采用相应的高抗冲耐磨材料。对于悬移质磨损，可用高强硅粉混凝土（砂浆）、铸石板等修复；对于推移质磨损，可用高强铁矿石硅粉混凝土（砂浆）等修复。

4.5.6 混凝土建筑物空蚀修复，应首先消除造成空蚀的条件（如体形不当、不平整度超标、无通气设施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。

4.5.7 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。必要时，宜同时做好下列工作：

1 消力池底板、护坦等工程部位，在修复混凝土的同时，重新敷设垫层（或反滤层）。

2 翼墙部位，在修复混凝土结构的同时，重新做好墙后回填、排水及其反滤体。

3 涵洞（管）部位，在修复混凝土结构的同时，重新做好周边土回填。

4.5.8 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。

4.5.9 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，选择下列相应的修补材料和施工工艺，在低温季节裂缝开度较大时修补：

1 表层裂缝宽度小于表 4.5.9 规定的最大裂缝宽度允许值时，可不予处理；如有防止裂缝拓展和内部钢筋锈蚀的必要，可采用表面喷涂料封闭保护。

2 表层裂缝宽度大于等于表 4.5.9 规定的最大裂缝宽度允许值时，为防止裂缝拓展和内部钢筋锈蚀，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处理。

3 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。

4 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。

5 渗（漏）水的裂缝，应先堵漏，再修补。

表 4.5.9 钢筋混凝土结构最大裂缝
宽度允许值 单位：mm

区 域	部 位			
	水 上 区	水 位 变 动 区		水 下 区
		寒冷地区	温和地区	
内河淡水区	0.30	0.20	0.25	0.30
沿海海水区	0.20	0.15	0.20	0.25
注：气候分区划分标准为，寒冷地区指累年最冷月平均气温为 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的地区；温和地区指累年最冷月平均气温为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 13\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的地区。				

4.5.10 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：

1 混凝土架空、蜂窝等形成的漏水通道，当水压力小于等于 0.1 MPa 时，可采用快速止水砂浆堵漏处理；当水压力大于 0.1 MPa 时，可采用灌浆处理。

2 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。

3 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。

4 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。

4.5.11 混凝土建筑物上的永久缝充填物老化、脱落、流失,应及时充填封堵。沥青井的井口(出流管、盖板等)应经常保养,并应按规定加热、补灌沥青。永久缝处理,应按其所处部位、原止水材料以及承压水头选用相应的修补方法。

4.5.12 混凝土修补施工技术要求见附录 D,并可参考 SL 230 的有关规定。

4.6 水闸地基及两岸防渗工程维修

4.6.1 岩基上水闸的防渗帷幕失效,应重建帷幕。钻孔、灌浆应执行国家有关标准的规定。

4.6.2 水闸基础与基岩接触面发生渗漏时,宜采用水泥接触灌浆;基岩裂隙发育或岩石破碎的,可进行水闸基础固结灌浆。钻孔、灌浆应执行国家有关标准的规定。

4.6.3 土基上水闸的水平段和出口段渗透坡降超过允许值时,可采取延长渗径、提高地基出口容许出逸坡降等措施。

4.6.4 软土地基上水闸的最大沉降量或相邻部位的最大沉降差超过允许值时,可采用改变结构型式、加强结构刚度、加固地基、选用适应性强的沉陷缝等措施。

4.6.5 水闸基础下有液化土层或有潜在液化危险的部位,根据工程地质条件,可采取水闸基础灌浆、板桩围封等措施。

4.6.6 水闸两岸山体岩体破碎、裂隙发育或岩溶渗漏,宜采用水泥(或化学)灌浆处理。

4.6.7 水闸两侧为土质堤岸,绕渗可能形成渗透破坏时,可采取上游翼墙防渗处理、两侧堤岸灌浆、堤岸开槽填筑截水墙等措

施，同时做好下游反滤、排水设施。

4.6.8 水闸与土质堤岸接合部位出现集中渗漏（接触冲刷）时，可采用灌浆、开槽填筑截水墙等措施，同时做好下游反滤、排水设施。

4.7 堤岸及河道工程维修

4.7.1 水闸管理范围内上、下游堤岸顶面发生较严重破损，应采取下列修复措施：

1 堤岸顶面塌陷，应及时填土、压实、整平。

2 堤岸顶面发生裂缝，可采用开槽、回填（分层压实）的方法修复。

4.7.2 堤顶路面发生较严重破损，可采取下列修复措施：

1 泥结碎石路面面层大面积破损的，翻修面层。

2 垫层、基层均损坏的泥结碎石路面，全面翻修。

3 沥青路面或混凝土路面大面积破损的，全面翻修（包括垫层）。

4.7.3 堤岸水上部位出现塌坑时，应查找分析原因，并采用同类土料填筑，根据实际情况设置防渗和反滤层。

4.7.4 堤岸挡土墙出现墙身倾斜、滑动迹象，或经验算抗滑稳定不满足要求时，可采取墙后减载、更换回填料、增设排水设施、增设阻滑板或锚杆、降低地下水位等措施。

4.7.5 遇白蚁等害堤动物危害时，可参照 SL/T 595 等进行处理。

4.7.6 水闸管理范围内的河道应加强防冲刷保护，河床冲刷坑影响水闸运行安全时，应采取抛石等措施予以修复。

4.7.7 河床淤积不应影响水闸行洪排涝等功能，淤积较为严重时应定期清理。

4.8 闸门维修

4.8.1 闸门门叶的维修应符合下列规定：

1 闸门运行中如发生振动，应查找原因，采取措施消除或减轻。

2 闸门构件强度、刚度或蚀余厚度不满足规范或设计要求时，应加固补强或更换。

3 闸门主要构件出现明显变形时，应查明原因并矫正或更换。

4 闸门主要受力焊缝出现裂纹缺陷时，在确定深度和范围后，应将原焊缝铲除，重新焊接。

5 更换严重腐蚀的连接螺栓。

6 闸门防冰冻构件损坏的，应修理或更换。

4.8.2 闸门行走支承装置的维修应符合下列规定：

1 轴销磨损、腐蚀量超过设计标准时，应修补或更换。

2 轮轴与轴套间隙超过允许公差时，应更换。

3 滚轮、支铰、滑块出现裂纹或磨损严重时，应更换。

4.8.3 闸门吊耳、吊杆的维修应符合下列规定：

1 吊耳、吊杆出现变形时，应矫正或更换。

2 吊耳、吊杆的轴销裂纹或磨损、腐蚀量超过原直径的10%时，应更换。

3 吊耳、吊杆的强度、刚度不满足设计要求或规范要求时，应更换。

4.8.4 闸门止水装置的维修应符合下列规定：

1 止水橡皮严重磨损、变形或老化、失去弹性，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，应更换；更换后的止水橡皮应按设计要求调整预压量。

2 止水压板存在严重变形或腐蚀严重时，应更换。

3 水润滑管路、阀门等损坏的，可修理或更换。

4.8.5 闸门埋件的维修应符合下列规定：

1 埋件局部变形、脱落的，局部更换。

2 埋件破损面积超过30%时，全部更换。

3 止水座板出现蚀坑时，可涂聚树脂基材料或喷镀不锈钢

材料整平。

4.8.6 钢闸门应定期进行除锈防腐，并应符合下列规定：

1 钢闸门防腐蚀措施、施工工艺、质量检查等按 SL 105 的有关规定执行。

2 采用涂膜-牺牲阳极联合保护的钢闸门，如保护电位不合格（静、动海水保护电流密度分别低于 20 mA/m^2 、 30 mA/m^2 ）时，可重焊、更换或增补牺牲阳极。

3 钢闸门防腐蚀技术要求参见附录 E。

4.9 启闭机维修

4.9.1 卷扬式启闭机的维修应符合下列规定：

1 钢丝绳达到 GB/T 5972 规定报废条件的，应及时更换。

2 卷筒表面、腹板、轮缘、轮毂等出现裂纹或严重损伤时，应修复或更换。

3 齿轮、齿面存在严重磨损和变形的，应更换。

4 制动器主弹簧失去弹性，制动带磨损严重，制动器应更换。

5 滑轮组轮缘裂纹、破伤以及滑轮槽磨损超过允许值时，应修复或更换。

6 机架焊缝出现裂纹，应铲除原焊缝，重新焊接。

7 移动式启闭机行走支架变形严重，无法正常行走时，应及时更换。

4.9.2 液压启闭机的维修应符合下列规定：

1 出现焊缝脱落、管壁裂纹的液压管路应修理或更换。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。

2 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，应更换。

3 启闭机活塞杆涂层磨损严重、锈蚀、开裂的，应及时修复或更换。

4.9.3 螺杆式启闭机的维修应符合下列规定：

1 螺杆的直线度超过允许值时，应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。

2 承重螺母螺纹破碎，裂纹及螺纹厚度磨损超过允许值时应更换。

3 及时更换保持架变形、滚道磨损点蚀、滚体磨损的推力轴承。

4.9.4 启闭机检修技术要求见附录 F。

4.10 电气设备维修

4.10.1 闸门启闭机运行控制系统维修应符合下列规定：

1 修复或更换出现故障或损坏的闸门开度及荷重装置。

2 更换不符合要求的接触器。

4.10.2 柴油发电机组维修应符合下列规定：

1 及时修复有卡阻的发电机转子、风扇与机罩间隙。

2 更换动作不灵活、接触不良的机旁控制屏的各种开关。

4.10.3 防雷接地设施维修应符合下列规定：

1 接地电阻超过设计允许值的 20% 时，应补充接地板。

2 修补局部破损的防雷接地器支架的防腐涂层。

3 避雷针（线、带）及地下线的腐蚀量超过截面的 30% 时，应更换。

4 避雷器测试不满足要求的，应修复或更换。

4.11 通信、监控等管理设施维修

4.11.1 通信设施维修应符合下列规定：

1 及时修理或更换故障或损坏（如雷击）的通信设备及设施。

2 及时修复或更换故障或损坏的电源等辅助设施。

3 及时修复防腐涂层脱落、接地系统损坏的通信专用塔（架）。

4 及时修复工业防火墙故障，定期维护更新。

4.11.2 闸门运行远程监控系统维修应符合下列规定：

- 1** 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。
- 2** 及时修复工业控制软件和监测软件中的问题、错误。
- 3** 及时修复运行数据库故障。
- 4** 更换损坏的现场检测仪表。
- 5** 及时修复图像、云台及其控制器（BNC）故障，更换零部件。
- 6** 更换损坏的防雷系统的部件或设备。

4.11.3 其他管理设施的维修应符合下列规定：

- 1** 闸区道路和对外交通道路的维修，可参照公路部门的有关要求进行。
- 2** 交通工具的修理，可参照相关设施修理手册要求进行。
- 3** 检查防汛抢险设施是否完好，处于可用状态，解决存在的问题。
- 4** 经常清理办公设施、生产及辅助生产设施、消防设施、生活及福利设施等，损坏的可参照工业与民用建筑的有关要求要求进行修补，消防设施按规定更新。

4.12 水闸工程抢修

4.12.1 水闸管理单位应针对可能出现的险情制订应急预案，在突发建筑物险情、设备（设施）故障时，应能立即进行抢险。

4.12.2 经检查或根据实测扬压力、渗水量及水色分析判定，土基上的水闸上游铺盖断裂或其永久缝止水失效，将危及水闸安全时，应降低闸前水位，对上游铺盖进行防渗处理，疏通护坦和消力池的排水孔并做好反滤。

4.12.3 上、下游翼墙变位、渗漏或其永久缝止水失效的，可采取墙后减载、上游防水、下游排水等措施。

4.12.4 发现闸体位移异常，经验算分析确认闸室抗滑稳定或闸基渗流存在问题时，可采取上游压载、降低闸前水位、抬高下游

水位、疏通护坦和消力池的排水孔并做好反滤等措施。

4.12.5 闸下消能设施及下游河床冲毁，如允许关闸时，宜关闸抢修；不能关闸时，在抛填块石、石笼的同时，可在海漫末端或其下游抛筑潜坝。

4.12.6 对穿堤（坝）闸涵事故，应采取下列措施：

1 建筑物与堤（坝）接合部位出现集中渗漏（接触冲刷）时，应按上堵下排的原则处理。

2 穿堤（坝）涵洞（管）裂缝、断裂或接头错位，水流向堤（坝）渗漏的，应立即关闭闸门或堵闭闸孔，同时回填洞顶及出口等部位的陷坑。

3 穿堤（坝）闸涵下游出现管涌或流土的，可在其下游铺设反滤垫层，并设置围井抬高下游水位，缓解险情。

4.12.7 泄洪闸门启闭系统出现故障，不能开启闸门时，应改用其他起吊机械或人工绞盘开启。闸门与启闭机具连接件故障，可改用其他方式，以能安全起吊闸门泄流为原则。

4.12.8 供电中断，应及时抢修，启用备用电源。

4.12.9 机械、配电、监控等关键部件出现故障时，应及时抢修或更换零部件。

5 安全管理

5.1 一般规定

5.1.1 水闸管理单位应根据有关规定，对水闸管理范围内的水事活动进行监督检查，维护正常的工程管理秩序，并对工程保护范围内依法批准建设项目进行监督管理。

5.1.2 水闸管理单位和水闸主管部门应按规定进行水闸注册登记，水闸登记信息发生变化时，水闸管理单位和水闸主管部门应在规定时间内及时变更登记事项。

5.1.3 水闸管理单位应按规定开展水闸安全鉴定和闸门、启闭机等设备安全检测工作，并应按鉴定或检测成果及时开展维修养护或除险加固，消除工程缺陷和隐患，确保工程安全、完整。

5.1.4 水闸管理单位应依法依规建立健全单位安全生产责任制，成立水闸安全生产组织机构，落实岗位安全生产责任。

5.1.5 水闸防汛管理工作包括健全防汛组织体系、落实防汛责任、编制水闸安全管理应急预案、开展防汛检查等内容。水闸安全管理应急预案应报送主管部门技术审查，并履行相应的审批或备案手续，情况变化后及时修订和报备（批）。

5.1.6 水闸管理单位应按界定的工程管理范围和保护范围进行管理，并应加强工程管理范围巡查，发现侵占、毁坏工程设施设备等行为，以及影响工程运行和危害工程安全的活动，应立即采取有效措施予以制止，并报告有关部门。

5.2 安全鉴定

5.2.1 水闸管理单位应按相关部门的管理规定和 SL 214 等相关要求组织开展水闸安全鉴定。根据安全鉴定结论限期调整调度运行方案。

5.2.2 水闸管理单位和水闸主管部门应根据水闸安全鉴定结论

采取相对应的处置措施，对病险水闸应及时开展除险加固、降低标准运用或报废，在此之前应制定保闸安全应急措施，并限制运用，确保工程安全。

5.2.3 安全鉴定检测内容，应根据现场检查报告，结合工程运行情况和影响因素综合研究确定。检测内容与要求可参照 SL 214 执行。

5.2.4 水闸管理单位应定期组织对闸门、启闭机等设备进行安全检测，当安全检测结果为不合格时，应制定并落实整改计划，限期完成整改。

5.3 安 全 生 产

5.3.1 水闸管理单位应严格执行水利工程运用管理安全技术规范，组织制定安全运用规章制度和安全操作手册；特种作业人员必须经专业培训、考核并持证上岗。

5.3.2 水闸管理单位应落实水利安全生产风险管控“六项机制”，包括以下工作内容：

1 落实查找机制，依据相关规定，定期全面辨识水闸工程管理危险源并动态更新，健全重大危险源信息审核和报告机制。

2 落实研判机制，科学评价水闸工程安全风险等级，建立风险监管清单，定期开展安全生产状况评价。

3 落实预警机制，强化监测监控与预警，不断提升监测预警能力。

4 落实防范机制，加强隐患排查治理，强化风险源头控制并实施风险分级管控，加强防范措施监管。

5 落实处置措施，健全完善安全应急预案，加强应急保障能力建设，确保快速有效开展应急处置。

6 落实责任机制，严格落实主体责任，监管责任，采取合理措施保障安全生产。

5.3.3 安全生产应遵守下列规定：

1 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。

2 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。

3 保证安全用具齐全、完好，扶梯、栏杆、盖板等应完好无损。

4 水上作业应配齐救生设备，高空作业必须穿防滑鞋，系安全带；在可能有重物坠落的场所必须戴安全帽。

5 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。

6 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。

7 采用自动监测监控的水闸，应对运行和管理人员规定操作权限，避免监测和运行数据丢失。

5.3.4 安全标识标牌设置应满足下列要求：

1 设置标有水闸地方人民政府、水行政主管部门、主管部门和水闸管理单位责任人等人员信息及有效联系方式的责任人牌 1 块。

2 水闸管理区边界显著位置应设置安全保护标识；泄洪设施进口、出口部位应设置安全保护标识、安全警示标识各 1 块。

3 启闭设施周边应设置安全保护标识 1 块。

4 闸区临近高边坡、易接触水面的通道口等部位应设置安全警示标识。

5 具有通航功能的水闸，应按照 GB 5863 有关标准设置通航标识。

5.3.5 水闸交通桥兼作公路桥的，应执行下列规定：

1 水闸主管部门和水闸管理单位应与交通部门明确交通桥及其相关设施的管护主体、责任和维修养护经费来源。

2 按设计确定的荷载标准和有关要求设置限载、限速等安

全警示标识，严格落实限制措施。

5.3.6 水闸反恐参照 SL/T 772 执行。

5.4 工程保护

5.4.1 水闸工程应当划定管理范围和保护范围并公布，应设置界桩和公告牌，明确管理范围和保护范围，相关要求参照 SL 265 执行。对水闸保护范围内的生产、生活活动进行监督检查，不应发生危害工程安全的活动。

5.4.2 水闸管理单位应妥善保护机电设备和水文、通信、监测设施，防止人为毁坏；非工作人员不应进入可能影响工程安全运行或影响人身安全的区域，入口处应设置明显的标识。

5.4.3 水闸管理单位应在安全警戒区域醒目位置设置公告栏和明显的安全警示标识，公告安全警戒区域示意图、禁止性行为和违法后果等。

5.4.4 具有通航功能的水闸，应按交通部门的有关标准设置拦船设施和助航标识，严禁水闸在不满足通航条件时通航。

5.4.5 水闸管理单位应维护管理范围内工程形象面貌和水生态环境，积极绿化，防治水土流失。

5.5 防汛管理

5.5.1 有防汛任务的水闸管理单位应组织编制水闸安全管理应急预案，明确防汛组织体系，落实防汛责任制，建立汛期值班制度，明确防汛值班要求。安全管理应急预案应按相关技术标准要求进行编制，并组织学习演练。

5.5.2 应在每年汛前开展汛前检查，及时消除影响水闸安全度汛的各类隐患，对闸门、启闭机、电气设备、备用电源等关键设备进行试运行，确保工程状态正常，电源安全可靠，通信设备稳定，防汛道路通畅。

5.5.3 应根据防汛抢险工作的需要，储备或代储必要的防汛物资设备，并定期进行保养；建立防汛物资使用管理台账，明确防

汛物资调运流程。

5.5.4 水闸管理单位应按有关技术标准制定防汛保障计划，包括以下内容：

1 应根据工程运行可能出现的险情，制订险情处置方案。

2 应制订交通保障计划，确保水闸防汛抢险过程中的交通畅通与运输保障。

3 应制订通信保障计划，确保水闸预警、预报信息畅通及防汛抢险过程中的通信畅通。

4 应制订应急电力保障措施，确保水闸防汛抢险过程中的电力供应。

5.5.5 影响水闸安全度汛的维修养护、除险加固、改（扩）建等项目，应在汛前完成。汛前完成确有困难的，应制定安全度汛方案，落实安全度汛措施。安全度汛方案应报水闸主管部门审核备案。

5.5.6 水闸管理单位应落实汛期岗位责任，建立并严格执行汛期值班制度，及时掌握水文、气象预报，特别是洪水预报情况，及时准确执行调度指令；加强检查监测，随时掌握工程状况，发现问题及时处理。

5.5.7 对影响工程安全的险情，应及时组织险情处置并向防汛抗旱指挥机构和上级主管部门报告，根据险情发展，按应急预案及时启动应急抢险。

6 信息化管理

6.1 一般规定

6.1.1 水闸管理单位宜根据有关标准，建设水闸信息化管理系统，实现工程在线监管和自动化控制，工程信息及时动态更新，达到信息融合共享、上下贯通。

6.1.2 水闸信息化管理系统的信息内容宜涵盖水闸运行管理全部业务，实现全周期安全管理。

6.1.3 水闸信息化管理系统的硬件设备应遵循成熟、可靠、先进的选型原则；软件平台应选用通用、成熟的操作系统和数据管理软件；系统部署应符合国家和行业对水利信息化系统安全防护的规定。

6.1.4 水闸信息化管理系统宜支持跨平台、跨开发语言的访问与调用，可适用于单座或多座水闸，系统具备高性能快速响应、计算及传输的特性，需高算力的业务模块应作为后台服务运行。

6.1.5 水闸信息化管理系统的网络安全管理应制定并落实网络平台管理制度，健全网络平台安全管理制度体系，完善网络安全防护措施。

6.1.6 水闸管理单位应定期开展安全监测自动化系统评估鉴定工作，制定信息系统运行管理、检查和维护措施，配备专门人员对系统进行管理、检查和维护。

6.1.7 水闸管理单位应充分利用现代化监测感知技术和设备，积极推进数字孪生水闸建设，不断提升在线监管、自动化监测控制和“四预”能力，提高水闸运行管理信息化水平，加强数字化、网络化、智能化应用。

6.2 系统功能

6.2.1 水闸信息化管理系统功能宜包括：雨水情自动测报系统、

安全监测系统、闸门自动监控系统、视频监视系统及综合信息化管理系统。信息化管理技术要求见附录 G。

6.2.2 雨水情自动测报系统，应满足下列功能：

1 准确、及时、可靠地采集和传输雨水情信息、供电报警信息、设备故障等各种数据信息。

2 遵照相关数据库标准将数据写入数据库，并实现信息资源共享。

3 对各种数据信息进行统计、计算处理和统计分析，生成图形、报表和分析结果，可根据业务需求，提供符合整编要求的雨水情资料。

4 遥测站应配置相互独立的主、备数据传输信道，并具有传输信道的主、备模式选择设置和主备信道数据传输自动切换功能。分中心（或中心）站之间互联宜配置信息传输主、备用信道，并能相互切换。

5 系统应能自动校时、数据检查和纠错及数据合理性判断，设定及修改各类运行参数。

6.2.3 水闸安全监测信息系统，应满足下列功能：

1 水闸安全监测信息系统包括数据采集装置、计算机及通信设施、信息采集与管理软件等。

2 数据采集装置应具备巡测、选测、定时测量、通信、数据存储、掉电保护、防雷、抗干扰、防潮等功能。

3 信息采集软件应支持多种通信方式，支持应急通信，包括自检、参数设置、边缘计算、单点测量、巡回测量和定时测量等功能。

4 信息管理软件可精准、有效、及时、可靠地管理和分析监测数据，具备工程巡查、在线监测、人工输入、信息查询、图表制作、离线分析、预警预报、数据备份及系统管理等功能。

5 工程巡查可采用智能算法实现对巡查图片及工程缺陷、特征等的识别，优化迭代算法模型，以适应水闸工程不同的环境变化。

6 安全监测预警应实现对异常数据的处理，采用尖峰剔除法删除比左右相邻数据均高或低于一定数值的数据；基于历史数据和实时监测数据，融合多源数据，采用如粗差识别、设计指标、小概率法及统计模型等，统计模型应根据监测项目特性，选择相关影响因子。

6.2.4 闸门自动监控系统，应满足下列功能：

1 闸门自动化监控系统宜由现地工作站、现地控制单元、远程监控软件等组成，主要包括数据采集、数据处理、报警管理、控制功能、人机界面、通信管理及模拟仿真等功能。

2 闸门自动化监控系统应满足实时性、可靠性、可维护性、实用性、安全性、可扩性、可变性等要求。

3 远程监控软件宜采用成熟可靠的组态软件进行开发，应避免手工编程所产生的错误，具有用户界面统一、开发速度快、维护方便等特性。

4 远程监控软件具有数据查询、访问及分析等功能，信息交互应强制采用物理隔离，并使用强制安全策略，校验数据内容。

5 闸门自动化监控系统远程监控宜结合工程运行及设备参数进行阈值预警。

6.2.5 视频监视系统，应满足下列功能：

1 视频监视系统由前端设备、传输通道、终端设备 and 控制软件组成，宜建立统一的服务平台，兼容不同厂家各种前端底层设备，实现对所有设备的统一管理 with 集中控制，对大量用户提供统一的接口应用及媒体分发服务。

2 视频监视系统具有视频存储与转发服务和多用户并发访问服务等功能，多用户、多部门、多级别的权限管理；提供系统设备的运营管理、故障报警、日志管理等服务。

3 视频监视系统宜采用智能识别算法实现人脸识别、物体检测与跟踪、车辆识别、行为分析及区域入侵检测等功能，实现工程管理范围内的异常预警。

6.2.6 水闸综合信息化管理系统，应满足下列要求：

1 综合信息化管理系统应将雨水情测报、视频监控、闸门监控、安全监测等业务应用系统通过硬件、数据与应用层面的集成，实现一体化管理和展示。

2 综合信息化管理内容应包括基础信息、控制运用、检查监测、维修养护、防汛管理、安全管理、监督管理等内容，实现动态管理，自动识别险情，及时预报预警。

3 信息化综合管理应以共享数据资源为出发点，运用技术手段将不同系统的数据集成为一个整体，使用户能够有效地对数据进行管理和应用。

6.3 网 络 安 全

6.3.1 信息化管理系统应配置防火墙等设备，抵御外来非法用户的入侵，保障网络安全。

6.3.2 信息化管理可通过 VPN 设备建立不同地方内部网之间的加密专有通信线路。可通过网闸实现在电路上切断网络之间的链路层连接，实现安全适度的应用数据交互。

6.3.3 信息化管理应采取有效的安全措施来保护信息系统的完整性和可用性，主要包括安全管理、访问控制、安全审计、数据备份和容灾等。

6.3.4 信息化管理应建立有效的安全策略，主要包括安全策略的构建、安全控制的实施、安全审计的进行、安全实施的监督和安全管理的改进等。

6.3.5 信息化管理应对信息系统安全等级保护进行定期评估，以确保信息系统的安全性。可通过定期监测信息系统的安全性，以及检查安全控制的有效性，来确保信息系统安全等级保护的有效性。

6.4 运 行 维 护

6.4.1 水闸管理单位应制定信息化系统运行维护规章制度，配

备专门人员对系统进行管理、检查和维护，及时修复发现的故障、更换部件或更新软件系统。有条件的可建立信息系统运行维护绩效指标体系，及时评价系统运行状态。

6.4.2 水闸管理单位应将信息化系统维护经费纳入年度预算，制定运行维护方案，可自行维护，也可委托有相关资质的第三方专业机构进行维护，确保系统安全运行。

6.4.3 信息化系统数据库备份每月应在 1 次以上，定期开展恢复性测试，对数据库登录口令进行定期检查和修改。

6.4.4 信息化系统监控中心应根据规模设置备用电源，宜保障信息化系统可运行时间不少于 2 h。

6.4.5 系统软件运行维护应为扩充功能和改善性能进行扩充，为适应软件运行环境的变化而进行修改，对在开发过程中产生而在测试和验收时没有发现的错误进行改正。

7 报 废 管 理

7.1 一 般 规 定

7.1.1 水闸管理单位对所辖的水闸因功能基本丧失或被其他工程替代，或遭遇不可抗力严重毁坏且无修复利用价值，或病险严重且除险加固经济技术不合理或不具备除险加固条件，采取非工程措施仍不能保证安全的，应予以报废。

7.1.2 水闸报废应经过报废论证、审批等程序后施行，水闸报废未实施完成前，应按有关规定加强管理、限制运用，确保工程安全和度汛安全。

7.1.3 水闸管理单位和水闸主管部门应根据工程规模，委托具有相应水闸安全评价技术能力的单位开展水闸报废论证工作，水闸报废论证报告编制完成后，应随同其他材料一起报主管部门审批，具有文物属性的水闸报废，由主管部门会同文物主管部门审批，水闸管理单位应根据批复意见组织实施报废工作。

7.1.4 水闸报废措施完成后，水闸管理单位应及时向报废审批部门提出验收申请，水闸报废通过验收后，原水闸管理单位和主管部门应按照有关规定，在水闸注册登记管理系统中办理注销手续。

7.2 报 废 论 证

7.2.1 水闸报废论证应考虑社会经济发展与生态文明建设需求，合理选择实施方案，水闸报废情况复杂的，可对实施方案进行专项论证。

7.2.2 水闸报废论证工作程序包括：现状调查与初步分析，预测与评估各种潜在影响，编制报废实施方案，估算费用与效益，明确结论与建议，编制报废论证报告。

7.2.3 现状调查应摸清工程基本情况，在此基础上初步分析水

闸是否满足报废适用条件。

7.2.4 预测与评估内容包括工程功能与效益、安全状况、经济社会以及生态环境等方面的影响。

7.2.5 报废实施方案包括方案设计（情况复杂的应做方案比选），拟采取的工程措施和非工程措施，工作量估算以及实施进度计划等。

7.2.6 费用与效益估算包括各种方案的投资与效益估算，应采用经济技术比较进行分析，宜采用货币表示，不能用货币表示的可采用定量指标表示或定性描述。

7.2.7 结论和建议应在综合分析的基础上明确水闸是否应当报废，并对后续工作给出合理建议。

7.2.8 水闸报废论证内容及要求参见附录 H，论证报告编制提纲参见附录 J。

8 资料整编与分析

8.1 一般规定

- 8.1.1 水闸管理单位应建立健全档案管理制度，由经培训取得上岗资格的人员管理档案。档案保管设施应齐全、清洁、完好。
- 8.1.2 水闸管理单位应定期编制水闸运行总结报告，对于控制运用频繁的水闸，总结报告宜每季度进行 1 次；对于运用较少的水闸，总结报告宜每年进行 1 次，内容参见附录 K。
- 8.1.3 各类工程和设备均应建档立卡，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。
- 8.1.4 安全检查监测资料整编分析成果，应提交上级主管部门审查或备案。
- 8.1.5 严格执行保管、借阅制度。涉密档案必须严格执行保密管理的有关要求，保证档案安全。
- 8.1.6 保管人员工作变动时，应按规定办理移交手续。

8.2 资料整编

- 8.2.1 水闸管理单位应及时整编各类技术资料并归档，应逐步实行档案的数字化及计算机管理，不断提升信息化管理水平。
- 8.2.2 水闸控制运用、检查监测结束后，应及时对资料进行整理整编，并编写检查报告，内容参见附录 B。
- 8.2.3 运行资料整编应包括下列内容：
 - 1 收集各项控制运用工作原始记录，包括操作记录表格及工程相应效果记录。
 - 2 有关水闸管理的政策、标准、规定及管理办法、上级批示和有关协议等。
 - 3 水闸建设及技术改造的规划、设计、施工、验收等技术文件。

4 工程维修养护、加固、安全鉴定及科学研究等方面的技术文件、资料及成果等。

5 水闸检查监测资料，以及日常雨水情、水位、流量等情况统计分析资料。

6 对应的影像资料一并整理存档。

7 工程运用工作总结。

8.2.4 检查监测资料整编应每年进行 1 次，主要包括下列内容：

1 水闸各类检查记录和图表等。

2 收集监测原始记录与考证资料及平时整理的各种图表等。

3 对监测成果进行审查复核。

4 选择有代表性的测点数据或特征数据，填制统计表和曲线图。

5 分析监测成果的变化规律及趋势，与设计情况比较是否正常，并提出相应的安全措施和必要的运行要求。

8.2.5 监测资料整编成果应符合下列要求：

1 考证清楚、项目齐全、数据可靠、方法合理、图表完整、说明完备。

2 图形比例尺满足精度要求，图面线条清晰、标注整洁。

3 表格及文字说明端正整洁，数据上下整齐，无涂改现象。

8.2.6 水闸管理单位应对发现的异常现象做专项分析，必要时可会同科研、设计及施工等人员做专题研究。

8.3 监测资料分析

8.3.1 资料分析的项目、内容和方法应根据实际情况而定，但对于变形、渗流及巡视检查的项目必须进行分析，至少每年进行 1 次。当发生重大隐患或重大险情事故时，应及时分析。

8.3.2 资料分析宜用比较法、作图法、特征值统计法和数学模型法。使用数学模型法做定量分析时，应同时用其他方法进行定性分析，加以验证。

8.3.3 资料分析宜包含下列内容：

1 分析监测资料的准确性、可靠性和精度。对由于测量因素产生的异常值进行处理，保证分析成果的有效性及其可靠性。

2 分析监测物理量随时间、空间的变化规律性。判断其趋势是否向不利方向发展，分析有无异常征兆。

3 统计各物理量之间的有关特征值。

4 判别监测物理量的异常值。

5 分析监测物理量变化规律的稳定性，是否超过设计允许值或警戒值。

6 分析工程的运行状态，预测发展趋势，并提出对策建议。

8.3.4 监测资料整编分析后应及时编写监测资料分析报告，报告内容参见附录 B。

附录 A 闸门操作规程编制提纲

1 总则

- (1) 闸门操作规程的编制目的和编制依据
- (2) 操作人员要求
- (3) 启闭机房要求
- (4) 设备标识牌要求

2 闸门操作流程

- (1) 操作前、中、后准备流程和注意事项
- (2) 闸门操作步骤
- (3) 紧急故障处理措施

3 维护及安全注意事项

- (1) 操作设备检查维护
- (2) 防火、接地等设施检查维护
- (3) 操作工具整理
- (4) 其他安全注意事项

附录 B 检查及监测资料整编
分析报告编制要求

B.0.1 检查报告应包括下列内容：

- 1 检查日期。
- 2 检查的目的和任务。
- 3 检查组人员名单及其职务职称。
- 4 检查结果（包括文字记录、略图、照片等）。
- 5 历次检查结果的对比、分析和判断。
- 6 其他异常情况。
- 7 检查结论及建议。
- 8 检查组成员签名。

B.0.2 监测资料整编分析报告应包括下列内容：

- 1 工程概况。
- 2 监测设备情况。包括设施的布置、型号、完好率、监测初始值等。
- 3 监测结果。
- 4 资料分析主要成果及结论。
- 5 评价工程安全状况，提出安全运行的建议。

B.0.3 水闸现场检查记录表格式见表 B.0.3。

表 B.0.3 水闸现场检查表

日期： 闸前水位： 当日降雨量： 闸后水位： 天气：
检查类型（经常、定期、检查）

组成部分	项目（部位）		检查情况	检查人员	备注
闸室段	闸室	闸底板			
		闸墩			
		边墩			
		永久缝			

续表 B.0.3

组成部分	项目（部位）		检查情况	检查人员	备注
闸室段	工作桥	工作桥			
	交通桥	交通桥			
	排架	排架			
上游连接段	铺盖	铺盖			
		排水、导渗系统			
	上游翼墙	翼墙			
		排水设施			
	上游护坡、护底	上游护坡			
		上游护底			
	堤闸连接段	堤闸连接段			
下游连接段	下游翼墙	翼墙			
		排水设施			
	消力池	消能工			
		排水、导渗系统			
	海漫及防冲槽	海漫			
		防冲槽			
	下游护坡、护底	下游护坡			
		下游护底			
	堤闸连接段	堤闸连接段			
闸门和启闭机	闸门	闸门环境			
		门体			
		吊耳			
		直支臂、支承铰			
		门槽			
		止水			
		行走支撑			
		开度指示器			

续表 B.0.3

组成部分	项目（部位）		检查情况	检查人员	备注
闸门和启闭机	启闭机	启闭机房			
		防护罩			
		机体表面			
		传动装置			
		零部件			
		制动装置			
		连接件			
		启闭方式			
电气及防雷设施	电气	供电系统			
		备用发电机组			
	防雷设施	防雷设施			
监控及监测系统	监控系统	计算机监控系统			
		视频监视系统			
	监测系统	监测仪器			
		监测设施及通信线路			
其他	管理环境	管理及保护范围			
		警示标识			
		界桩			
注：可附必要的略图和照片。					

附录 C 养护计划编制提纲

1 工程安全现状

- (1) 流域概况
- (2) 工程概况
- (3) 上一年度计划落实情况
- (4) 工程存在的主要缺陷及隐患等影响安全问题

2 编制依据

3 计划总体说明

4 计划重点工作

5 养护工作内容

- (1) 养护对象
- (2) 养护范围
- (3) 养护进度与效果
- (4) 养护工程量
- (5) 养护经费预算

6 养护保障措施

- (1) 质量保证措施
- (2) 安全保障措施

7 养护工作建议

附录 D 混凝土修补施工技术要求

D.1 一般规定

D.1.1 修补施工宜在 $5^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的环境条件下进行，不宜在雨雪、大风天气开展。

D.1.2 修补施工所用材料均应符合国家有关标准的要求。

D.1.3 各类修补材料养护条件应根据材料性质而定，应符合下列规定：

- 1 水泥类修补材料，应潮湿养护不少于 14 d。
- 2 树脂类修补材料，宜干燥养护不少于 3 d。
- 3 聚合物水泥类修补材料，应先潮湿养护 7 d，再干燥养护不少于 14 d。

D.1.4 各类修补材料施工基面状态应依据修补材料性质确定，应符合下列规定：

- 1 铺砂浆或浇筑混凝土的基面应处于潮湿状态。
- 2 涂刷树脂基液的基面应处于干燥状态。
- 3 涂刷聚合物胶乳液的基面应处于潮湿状态。

D.1.5 各类修补材料施工应参照下列技术标准：

- 1 水泥混凝土施工按 SL 677 的规定执行。
- 2 沥青混凝土施工参照国家有关标准的规定执行。
- 3 聚合物砂浆参照 JG/T 289。
- 4 喷射混凝土（砂浆）施工参照 SL 377 和 GB 50086 的规定执行。
- 5 水泥灌浆施工参照 DL/T 5148 的有关规定。

D.2 混凝土表面修补

D.2.1 混凝土表面修补是指只需清除混凝土表面附着物和污物、凿毛或局部凿除混凝土并冲洗干净，即可进行的修补，如表

面喷涂、粘贴、充（嵌）填、锚固、喷射混凝土（砂浆）、回填混凝土（砂浆）等修补施工。除混凝土基本组成材料的水泥、砂、石、掺合料、外加剂外，常用修补材料参见表 D. 2. 1。

表 D. 2. 1 常用修补材料表

分类	修补材料名称	主要用途
树脂	环氧树脂、不饱和聚酯树脂	配制树脂砂浆和混凝土
	PBM-1 树脂	配制水下树脂砂浆和混凝土
胶乳	丙烯酸酯共聚乳液（丙乳 PAE）、氯丁胶乳（CR）、丁苯胶乳（SBR）、乙烯-酸酯乙烯共聚乳液（EVA）、环氧树脂乳液	配制聚合物砂浆和混凝土、调制表面防护材料
涂料	环氧厚浆涂料、环氧沥青厚浆涂料、聚氨酯涂料、氯丁胶乳沥青防水涂料	表面防护（防碳化、防氯离子渗透、耐磨、耐化学侵蚀）
嵌缝密封材料	SR 塑性止水材料、GB 止水材料、PU-1 及 PU-2 弹塑性嵌缝密封材料、聚氨酯嵌缝材料、丁基密封腻子 XM43、遇水膨胀橡胶止水材料、自黏性橡胶密封带	永久缝、裂缝的嵌填密封止水（冷施工）
	橡胶改性沥青嵌缝油膏、聚氯乙烯防渗胶泥	混凝土构件接缝的嵌填
快速堵漏止水材料	水泥快速堵漏剂	混凝土孔洞、裂缝渗漏的快速封堵
	水玻璃或水泥水玻璃浆材	混凝土连通的蜂窝孔洞、缝宽大于 0.5 mm 裂缝漏水的处理和补强
灌浆材料	高细水泥浆材	混凝土裂缝、蜂窝、孔洞的补强加固和防渗处理；有渗漏可加入水溶性聚氨酯

续表 D. 2. 1

分类	修补材料名称	主要用途
灌浆材料	丙烯酰胺（丙凝）浆材	混凝土蜂窝、孔洞和裂缝堵漏，基岩及两岸防渗堵漏
	LW 水溶性聚氨酯浆材	混凝土蜂窝、孔洞的快速堵漏，岩石裂隙、砂砾石快速堵漏
	HW 水溶性聚氨酯浆材、SK 聚氨酯浆材	混凝土蜂窝、孔洞和裂缝堵漏、补强
	环氧树脂浆材	混凝土裂缝补强加固和防渗处理，岩石裂隙灌浆
	甲凝（有机玻璃）浆材	混凝土裂缝补强加固和防渗处理，岩石裂隙灌浆
防水片材	氯丁橡胶片材、三元乙丙橡胶片材、聚氯乙烯片材	裂缝、伸缩缝防渗处理、混凝土散渗处理
其他材料	RJ-103 型钢筋阻锈剂、NS-2 型钢筋阻锈剂	用于氯离子侵蚀引起的钢筋腐蚀
	YJ302 界面处理剂、ZV 界面处理剂	提高新老混凝土界面黏结强度

D. 2. 2 表面喷涂涂料适用于表面防护、轻微碳化处理、表层裂缝处理等，修补施工应符合下列规定：

- 1 清除混凝土表面附着物和污物、凿毛并冲洗干净。
- 2 混凝土表面不平整时，坑洼处先刷树脂基液，再用树脂砂浆找平。
- 3 喷涂或涂刷 2 遍～3 遍防护涂料。
- 4 防护涂料宜选用环氧树脂类、聚酯树脂类、聚氨酯类、改性沥青类等涂料；也可采用丙烯酸酯共聚乳液（丙乳 PAE）、丁苯胶乳（SBR）等作为表面防护涂料。

D. 2. 3 表面粘贴橡胶或聚氯乙烯片材适用于混凝土裂缝处理，

修补施工应符合下列规定：

- 1 混凝土表面应清理干净，保持干燥，并用树脂腻子找平。
- 2 混凝土基面涂刷环氧树脂或聚酯树脂等胶粘剂。
- 3 加压粘贴涂有胶粘剂的橡胶片材、聚氯乙烯片材等粘贴材料。

D.2.4 表面粘贴玻璃丝布适用于梁、板、管等构件的混凝土裂缝补强加固，修补施工应符合下列规定：

- 1 混凝土表面处理、胶粘剂涂刷同 D.2.2 条规定。
- 2 玻璃丝布应除蜡，并用清水漂洗晾干。
- 3 粘贴三层以上玻璃丝布，各层均应密实平整、无气泡、无褶皱。

D.2.5 表面粘贴钢板适用于混凝土构件（如梁、板、柱等）裂缝的补强加固，修补施工应符合下列规定：

- 1 清除混凝土表面附着物和污物，打磨平整并冲洗干净。
- 2 如混凝土有损伤、蜂窝、碳化等，应适当凿除，再用高等级砂浆修补抹平。
- 3 混凝土表面应干燥、无结露、表面含水量低于 8%；彻底清除混凝土表面粉尘后，涂刷高强度环氧树脂类黏结剂。待黏结剂固化后，如有气孔或不平整处，再涂黏结剂找平。
- 4 按设计要求规格、尺寸切割钢板并严格表面处理。
- 5 在已涂底胶的混凝土基面上，再涂黏结剂，粘贴钢板并加压固定。

D.2.6 表面粘贴碳纤维适用于混凝土结构及构件（如梁、板、柱等）裂缝或抗震性能不良、承载能力不足等的补强加固，修补施工应符合下列规定：

- 1 混凝土基面处理、底胶涂刷同 D.2.5 条规定。
- 2 按设计要求规格、尺寸、层数裁剪碳纤维布，经向为受力方向，最长不超过 3 m，如需搭接，搭接长度不小于 100 mm；纬向可拼接。
- 3 在已涂底胶的混凝土基面上，再涂黏结剂，随即粘贴碳

纤维布，顺经向滚压，排除气泡，并使黏结剂充分浸入碳纤维布。

4 如需粘贴多层碳纤维布，应在底层固化到手指触碳纤维布不粘时再粘贴下一层。

D.2.7 充填弹性树脂基砂浆或弹性嵌缝材料适用于混凝土裂缝处理，充（嵌）填法结构示意图见图 D.2.7。修补施工应符合下列规定：

1 沿缝凿成上口宽及槽深各 50 mm～70 mm 的 V 形槽，槽长应超过缝端 150 mm，清除缝内杂物并清洗干净。

2 如裂缝有渗（漏）水，应先用快速止水砂浆堵漏。

3 在槽两侧面涂刷胶粘剂，再在槽内充填弹性树脂基砂浆或弹性嵌缝材料。

4 回填聚合物水泥砂浆与原混凝土面齐平。

D.2.8 嵌填嵌缝材料适用于建筑物永久缝渗漏处理。充（嵌）填法结构示意图见图 D.2.7。修补施工应符合下列规定：

1 在迎水面沿缝凿成上口宽、深各 50 mm～60 mm 的 V 形槽，清除缝内杂物及失效的止水材料并清洗干净。

2 缝宽大于 10 mm 时，缝内填塞沥青麻丝；缝宽小于等于 10 mm 时，缝口放置木条或塑料条等隔离物。

3 在槽两侧面涂刷胶粘剂，再在槽内嵌填橡胶类、沥青基类、树脂类弹性嵌缝材料。

4 回填弹性树脂砂浆与原混凝土面齐平。

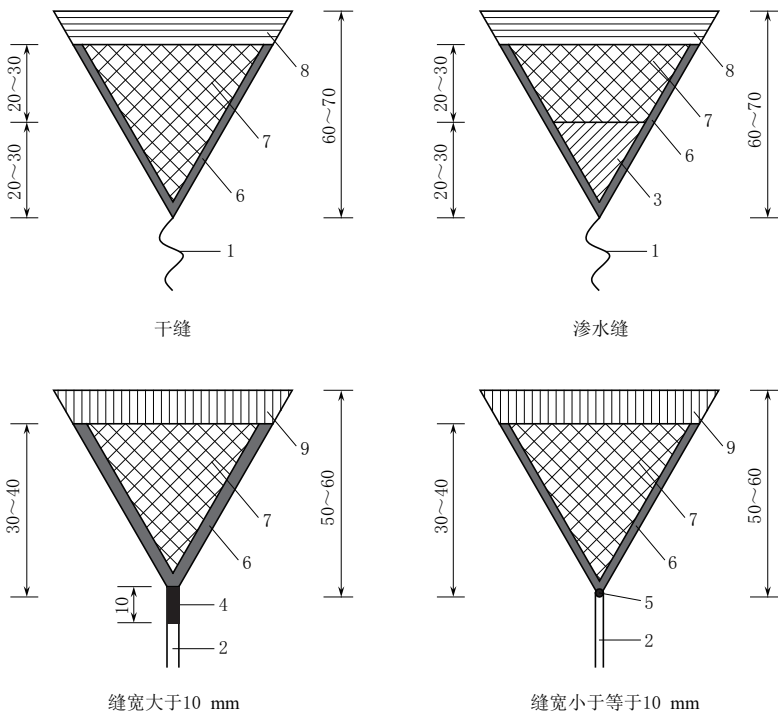
D.2.9 锚固橡胶或金属片材适用于混凝土永久缝处理，开槽锚固法结构示意图见图 D.2.9-1，不开槽锚固法结构示意图见图 D.2.9-2。修补施工应符合下列规定：

1 止水材料可选用橡胶、紫铜、不锈钢等片材；局部修补时应做好止水材料的衔接。

2 在迎水面沿永久缝两侧等宽度凿槽，总宽 400 mm 左右，槽深 70 mm～80 mm。

3 沿缝两侧各打一排螺栓孔，冲洗干净，并预埋锚栓。

单位: mm



- 1——裂缝; 2——永久缝; 3——堵漏材料; 4——沥青麻丝;
 5——隔离物 (木条或塑料条); 6——胶粘剂; 7——弹性嵌缝材料;
 8——聚合物水泥砂浆; 9——弹性树脂砂浆

图 D.2.7 充 (嵌) 填法结构示意图

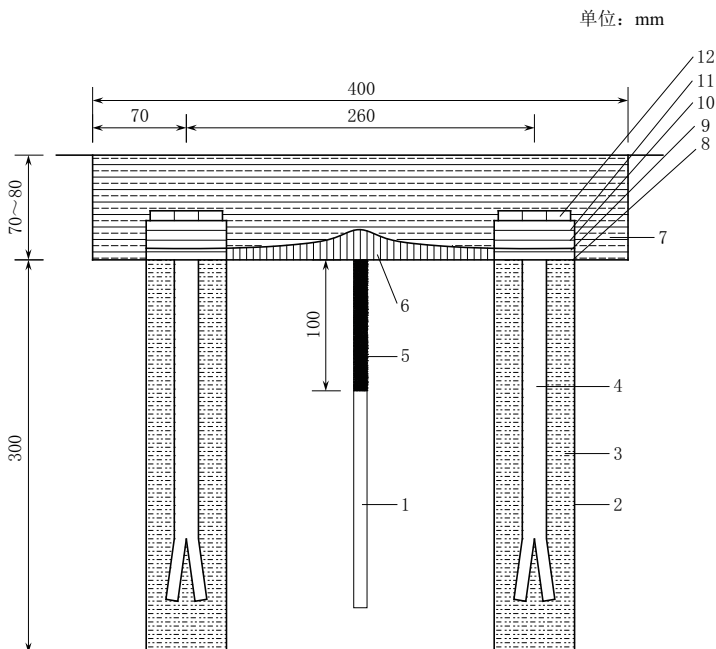
4 清除缝内杂物, 嵌填沥青麻丝 (如缝窄, 缝口放置塑料或木棒等隔离物)。

5 安装橡胶垫条并在其间隙缝充填弹性密封材料 (橡胶类、沥青基类、树脂类均可)。

6 安装止水片材 (橡胶、紫铜、不锈钢等) 在锚栓上, 安装钢压条, 拧上螺帽压紧。

7 在槽内回填弹性树脂砂浆与原混凝土面齐平。

8 不具备凿槽条件（结构物太薄或钢筋密集）的永久缝，只沿缝凿宽、深 40 mm~50 mm 小槽，最后用聚合物水泥砂浆覆盖封闭，其他同开槽施工。

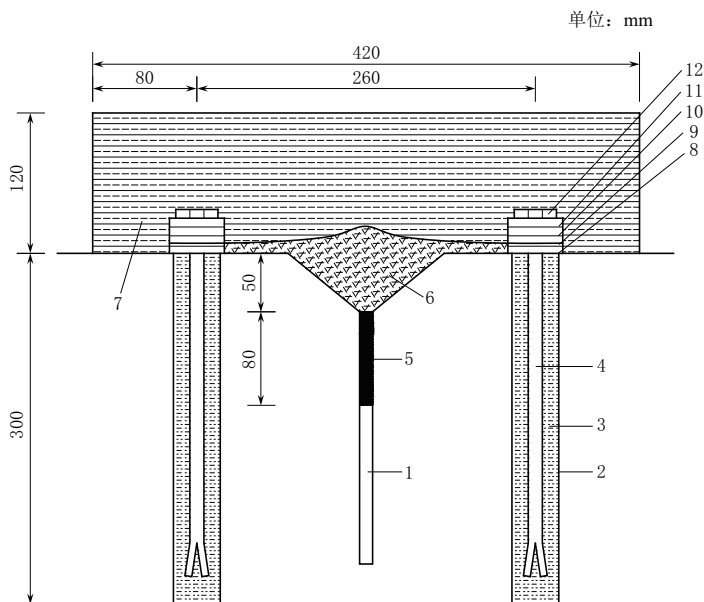


- 1——永久缝；2——锚栓孔（ $\phi 25$ ）；3——树脂砂浆；4——M16 锚栓；
 5——沥青麻丝（如缝窄，缝口放隔离物）；6——弹性密封材料；
 7——弹性树脂砂浆；8——橡胶垫（ $\phi 10$ ）；9——不锈钢（紫铜）片
 （取 0.5 mm~1.0 mm）、橡胶片；10——钢垫层；
 11——垫圈；12——螺母

图 D.2.9-1 开槽锚固法结构示意图

D.2.10 喷射混凝土（砂浆）适用于混凝土裂缝、碳化处理、渗漏处理及冻融或钢筋腐蚀引起的大面积混凝土剥蚀的修补，修补施工应符合下列规定：

- 1 喷射面混凝土表面凿毛或凿除受损混凝土，并冲洗干净。



- 1——永久缝；2——锚栓孔（ $\phi 25$ ）；3——树脂砂浆；4——M16 锚栓；
 5——沥青麻丝（如缝窄，缝口放隔离物）；6——弹性密封材料；
 7——聚合物水泥砂浆（基面打毛处理）；8——橡胶垫（厚 10mm）；
 9——不锈钢（紫铜）片（取 0.5 mm~1.0 mm）、橡胶片；
 10——钢垫条；11——垫圈；12——螺母

图 D.2.9-2 不开槽锚固法结构示意图

2 按设计布设钢丝网或钢筋网。

3 受喷面有渗水时，宜采用干式喷射；无渗水时，宜采用半湿式或湿式喷射。

4 在喷射混凝土（砂浆）中，应添加速凝剂，可添加膨胀剂。

5 喷射厚度在 50 mm 以下时，宜采用喷射砂浆；喷射厚度在 50 mm~100 mm 时，宜采用喷射混凝土或钢丝网喷射混凝土，也可分层喷射砂浆；喷射厚度在 100 mm~200 mm 时，宜采用钢筋网喷射混凝土或钢纤维喷射混凝土。

D. 2. 11 回填混凝土（砂浆）适用于混凝土冻融剥蚀、混凝土严重碳化、钢筋腐蚀、磨损、空蚀等处理，修补施工应符合下列规定：

1 混凝土基面处理需要凿除混凝土时，破损面周边外延 2 倍石子最大粒径，深度应超过损害范围；钢筋腐蚀引起的混凝土剥蚀，凿除深度应暴露钢筋的腐蚀面，并进行除锈处理；需要补筋的，按设计补筋量补筋。

2 修补材料应按修补部位混凝土的抗冻、抗渗、抗冲、耐磨的要求选择，其弹性模量、线膨胀系数应与底基材料相近；采用水泥基材料修补时，修补基面应吸水饱和，但不应有明水；采用树脂基材料修补时，修补基面应干燥或满足修补材料要求的湿度。

3 修补厚度小于 20 mm 时，应选用聚合物水泥砂浆或树脂砂浆；厚度为 20 mm～50 mm 时，应选用水泥基砂浆；厚度为 50 mm～150 mm 时，应选用最大石子粒径 20 mm 的混凝土；厚度大于 150 mm 时，应选用最大石子粒径 40 mm 的混凝土。

4 修补厚度不小于 150 mm 时，应布设锚筋。

5 回填修补材料前，应在基面上涂刷与修补材料相适应的基液或界面黏结材料；修补材料应在界面黏结材料适用时间内回填。

6 回填低流动性砂浆或混凝土时，应振捣密实并及时抹面；高强硅粉混凝土抹面后应立即覆盖保湿。

D. 2. 12 新增混凝土加大断面适用于混凝土抗渗性能不足、混凝土构件承载力不足、混凝土构件裂缝的补强加固等，修补施工应符合下列规定：

1 老混凝土表面凿毛并冲洗干净。

2 按设计布设钢筋和锚筋。

3 在新浇混凝土之前，老混凝土表面涂刷界面处理剂。

4 如混凝土抗渗性能不足，宜在建筑物的迎水面，新增一层高防渗等级的水泥混凝土或沥青混凝土。

5 如建筑物混凝土构件承载力不足，应按设计断面布设钢筋并新增高等级的水泥混凝土或聚合物混凝土。

6 涵管、柱、墩等混凝土裂缝，宜新增高于原混凝土等级的水泥混凝土或聚合物混凝土。

7 交通桥、工作桥大梁承载力不足或桥面混凝土严重磨损时，可在桥面新增高等级水泥混凝土或钢纤维混凝土。

D.2.13 预应力施工适用于混凝土裂缝处理、混凝土拉应力超过设计允许值的结构补强等，修补施工应符合下列规定：

- 1 预加应力方向应与裂缝面垂直或与主拉应力方向相同。
- 2 钻孔时不应损伤钢筋。
- 3 按设计确定预加应力。
- 4 按预加应力选择不同直径的预应力钢丝或钢束等材料。
- 5 预应力钢丝或钢束必须做防腐处理。
- 6 工程完工后，检查裂缝闭合情况及补强效果。

D.3 堵漏及灌浆施工

D.3.1 混凝土不密实形成的集中渗漏、裂缝渗漏，宜采用快速止水砂浆堵漏、灌浆堵漏等，常用堵漏及灌浆材料参见表 D.2.1。

D.3.2 处理混凝土内部缺陷的灌浆有水泥灌浆和化学灌浆两类，主要用于混凝土裂缝处理、混凝土密实性处理等。

D.3.3 快速止水砂浆堵漏的施工应符合下列规定：

1 在集中漏水处凿成外大内小的小洞（如为缝隙漏水，则沿缝凿槽）并冲洗干净。

2 将快速止水砂浆（采用水泥快速堵漏剂配置），迅速塞入孔内（或沿槽一端起填入槽内）并压实，堵住漏水。

D.3.4 灌浆堵漏的施工应符合下列规定：

- 1 将漏水孔洞扩大，并冲洗干净。
- 2 用快速止水砂浆埋设灌浆管，使漏水自管内导出。
- 3 待高强砂浆达到设计强度后，以 0.2 MPa~0.4 MPa 的

灌浆压力顶水灌浆。

4 浆材可选用水玻璃或水泥水玻璃、丙烯酰胺（丙凝）、水溶性聚氨酯等。

5 拔除灌浆管，用高强砂浆回填至原混凝土面。

D.3.5 灌浆处理裂缝施工应符合下列规定：

1 裂缝灌浆应在裂缝宽度最大时或低温季节进行。

2 按设计布置的孔位（骑缝或缝侧）钻孔，洗孔，埋设灌浆管。

3 沿缝凿小槽嵌填快凝砂浆封闭止浆。

4 以设计灌浆压力的 50%~80% 为孔口压力，宜采用 0.2 MPa~0.4 MPa 进行压水检查。

5 应根据恢复建筑物整体性要求（强度、防渗、防侵蚀等），选择高细水泥、环氧树脂、有机玻璃、高强水溶性聚氨酯、弹性聚氨酯等灌浆浆材。

6 沿裂缝自下而上逐孔灌浆，灌浆压力限制为 0.2 MPa~0.5 MPa，当吃浆量小于 0.02 L/5min 时，应终灌封孔。

7 当浆材固化强度达到设计要求时，应进行钻孔、压水检查；单孔吸水量大于 0.01 L/min 时，应予补灌。

D.3.6 灌浆处理建筑物永久缝渗漏的施工应符合下列规定：

1 按设计要求骑缝打注浆孔并插入灌浆管。

2 沿缝凿 V 形小槽并冲洗干净，嵌填快凝水泥砂浆。

3 用风水枪逐孔洗缝，控制管口风压 0.1 MPa、水压 0.05 MPa~0.1 MPa，并通风检查，风压不应超过 0.1 MPa。

4 逐孔灌注弹性聚氨酯，灌浆压力 0.2 MPa~0.5 MPa，基本不吸浆时终灌。

D.3.7 灌浆处理混凝土不密实性的施工应符合下列规定：

1 灌浆孔可布设在内部混凝土不密实或深层网状裂缝的建筑物表面；孔距应考虑渗漏量确定。

2 灌浆材料可选择高细水泥浆材或化学浆材（水溶性聚氨酯、环氧树脂、有机玻璃等）。

3 灌浆压力宜为 0.2 MPa~0.5 MPa，当吃浆量小于 0.02 L/5min 时，应终灌封孔。

4 当浆材固化强度达到设计要求时，应进行钻孔、压水检查；单孔吸水量大于 0.01 L/min 时，应予补灌。

5 混凝土表面可用防水涂层保护。

D.4 水下修补

D.4.1 水下修补，按不同部位、水深及环境条件，可采用沉柜、侧壁沉箱等设备创造施工条件；也可直接采用潜水法修补。

D.4.2 经验算如闸室抗浮安全系数尚能满足设计要求时，可采用钢围堰或利用检修门封闭闸孔，修复其与闸门之间的建筑物的破损或病害。

D.4.3 水下部位的混凝土破损（架空、裂缝、剥落、磨损、空蚀等）修补及永久缝处理，可采用水泥基、树脂基和聚合物等修补材料，严禁使用有毒性、挥发性材料。

D.4.4 修补工程量较大的混凝土工程，可浇筑混凝土，必要时可布设锚筋；少量的局部修补，可采用树脂混凝土（砂浆）、聚合物水泥混凝土（砂浆）。

D.4.5 水下部位的迎水面裂缝和永久缝处理，仍采用充（嵌）填、粘贴和灌浆的方法，但应采用水下嵌缝材料。

D.4.6 水下清理采用爆破时，应充分论证，并严格执行国家有关标准；水下电焊和切割，应遵守国家有关安全规程。

D.4.7 水下混凝土浇筑可采用导管法，有条件的也可采用泵压法。采用水下不分散混凝土时，直接通过水深不应大于 500 mm。

D.4.8 水下清淤时，如淤积物粒径小于 100 mm，可采用吸管法；对于淤积物粒径大于等于 100 mm，可采用机械（索铲、挖泥船等）挖除法。

附录 E 钢闸门防腐蚀技术要求

E.1 一般规定

E.1.1 闸门防腐蚀包括闸门（含拦污栅）及其埋件，水闸的其他金属结构（如启闭机机架、防护罩，启闭机房的钢结构等）可参照执行。

E.1.2 闸门防腐蚀施工应符合下列规定：

- 1 防腐蚀材料应符合国家的有关质量标准。
- 2 施工环境条件，相对湿度低于 85%，基体金属表面温度不低于露点以上 3℃；不具备以上条件时，采取改善措施或停工。
- 3 表面预处理与涂料涂装（或金属喷涂）间的间隔时间，涂层系统各层间的涂装间隔时间，涂装后涂膜保护均应符合相关规定要求。
- 4 防腐蚀施工（包括表面预处理、涂料涂装、金属喷涂）应由有资质的单位进行。

E.1.3 闸门防腐蚀施工质量，应同时控制喷涂层厚度及其均匀性。

E.2 防腐蚀设计要求

E.2.1 闸门防腐蚀方案应满足工作介质环境的要求，并与其使用年限相适应。闸门防腐应符合下列规定：

- 1 新闸门及腐蚀不严重的闸门，宜采用喷涂金属保护。
- 2 腐蚀较严重（基体金属表面已布满明显蚀坑）的闸门，宜采用涂料保护。
- 3 沿海地区的闸门，宜采用涂膜-牺牲阳极联合保护。
- 4 第二保护周期及其以后的防腐蚀，工作介质环境无重大改变，腐蚀不严重的闸门，宜采用原防腐蚀方案。

5 闸门蚀余厚度大于允许值或经检测验算尚可安全运行的老闸门，可继续进行防腐蚀处理，但宜采用涂料保护。

E.2.2 闸门防腐蚀采用新技术、新材料、新工艺，应经过技术经济论证。

E.2.3 闸门防腐蚀设计应编制设计说明书，并提出施工质量要求和检验标准。

E.2.4 只涂装面层（含喷镀金属的封闭保护层），防腐蚀设计可简化。

E.3 表面预处理

E.3.1 表面预处理的方法、适用范围、等级标准、质量检查等均应按 SL 105 的规定执行。

E.3.2 考虑闸门的重要性、工作介质环境和将要采用的防腐方案，选用表面预处理方法。

E.3.3 表面预处理宜采用喷射或抛射处理，喷镀金属保护，基体金属的表面光洁度应达到 Sa2.5 级，表面粗糙度应为 Ry60～Ry100；涂料保护，基体金属的表面光洁度应达到 Sa2 级，表面粗糙度应为 Ry40～Ry70。

E.3.4 对喷射或抛射处理施工作业不便的部位（包括闸门埋件）进行表面预处理，或对涂层缺陷进行局部性表面预处理，可采用手工和动力工具进行，基体金属的表面光洁度应达到 St3 级。

E.4 涂料保护

E.4.1 应根据闸门及埋件所处环境条件、保护周期以及原用涂料等选用涂料品种。

E.4.2 喷涂施工应分层进行，底层、中间层、面层应用不同性能的涂料，层间结合性能应良好。

E.4.3 第二保护周期及其以后防腐蚀闸门的涂膜，可省去中层，但应适当增加底层、面层的涂层厚度。

E.4.4 仅喷涂涂料保护的涂膜面层（含喷涂金属的封闭面层老

化、裂纹、粉化)，可只涂装面层，但新、老涂层间应结合性能良好。老涂层应清理干净并打毛处理。

E. 4. 5 涂膜的干膜厚度，淡水环境下不应少于 200 μm ，海水环境下不应少于 300 μm 。

E. 4. 6 若受施工条件限制，表面预处理困难的部位，可选用特殊的底层涂料。

E. 4. 7 露天设备防腐蚀的面层，应优先选用抗紫外线较强的抗老化涂料。

E. 4. 8 施工条件允许时，应采用无气喷涂；若受施工条件限制，可采用人工涂刷。

E. 4. 9 闸门防腐蚀涂层施工，如出现小泡（直径 0.5 mm）5% 以上、中泡（直径 0.5 mm~1.0 mm）2% 以上或出现大泡（直径 1.0 mm 以上）为不合格，应予返工（包括基面处理）。

E. 5 喷涂金属保护

E. 5. 1 处于淡水环境的钢闸门，宜喷镀锌、铝、锌铝合金或铝镁合金；处于海水环境下的钢闸门，宜喷镀铝、铝镁合金或锌铝合金；也可采用经过论证的其他金属材料。

E. 5. 2 喷涂层厚度，淡水环境下不应少于 200 μm ，海水环境下不应少于 250 μm 。

E. 5. 3 金属涂层表面应涂装涂料封闭保护。封闭涂膜的干膜厚度，淡水环境下不应少于 60 μm ，海水环境下不应少于 90 μm 。

E. 5. 4 喷涂金属层的蚀余厚度不足原设计厚度的 1/4 时，应重新防腐蚀；表面保护涂层老化，应重新涂装，如更换涂料，应注意新、老涂层间的配套性能。

E. 5. 5 封闭涂料应参照涂料保护的面层施工，严格按施工程序进行。

E. 6 涂膜-牺牲阳极联合保护

E. 6. 1 在沿海地区经常处于海水中（包括浪溅区）的有防腐蚀

涂膜的钢闸门上，应固定一种低电位的阳极材料（如铝合金、锌合金等）以使闸门得到更好的保护。

E. 6. 2 牺牲阳极（由阳极和铁芯组成）材料品种、几何形状、尺寸、重量，在闸门上的固定位置、固定方式、短路方式等，应科学设计、严格施工。

E. 6. 3 闸门上的涂膜应按涂料保护方法施工。

E. 6. 4 牺牲阳极与钢闸门的短路连接采用焊接，也可采用配件或电缆连接。

E. 6. 5 采用涂膜-牺牲阳极联合保护的钢闸门，当静、动海水保护电流密度分别低于 20 mA/m^2 及 30 mA/m^2 时，可重焊、更换或增补牺牲阳极。

附录 F 启闭机检修技术要求

F.1 一般规定

F.1.1 水闸管理单位应及时掌握启闭机的技术状态，有计划地安排启闭机检修。承修单位应详细了解启闭机的技术状态，对启闭机进行检测和修理。

F.1.2 现场检修启闭机，必须按设备的技术要求，严格拆卸、安装顺序和工艺；主要零部件的报废及更换应按 SL 226 的有关规定执行。凡装配上的零部件均应满足技术要求。

F.1.3 修理好的启闭机，应按照 SL/T 381 的有关规定试运行。

F.2 卷扬式启闭机检修

F.2.1 减速器修复应符合下列规定：

- 1 箱体上螺孔螺纹损伤不应超过 2 扣。
- 2 箱体轴承座孔镶套后，轴孔中心线必须平行。
- 3 齿轮磨损量不应超过如下数值：工作级别轻级的第一级、第二级及开式齿轮分别为 10%、15% 和 25%，工作级别中级、重级为轻级的一半。

4 齿轮啮合的接触斑点不少于（精度等级 7~9）30%~45%（齿高方向）及 40%~60%（齿长方向）。

5 蜗轮蜗杆装配后试运行不过松、过紧，运转均匀、无卡阻。

F.2.2 联轴器修复应符合下列规定：

- 1 装配好的联轴器试运转不应有跳动现象。
- 2 弹性联轴器销子与胶圈的间隙不大于 1.0 mm，胶圈与联轴器的间隙不大于 1.5 mm，两轴的径向位移不大于 0.3 mm。
- 3 齿形联轴器两轴的径向位移不大于 0.3 mm、倾斜度不大于 0.5/1000。

F.2.3 卷筒修复应符合下列规定：

- 1 卷筒车修后壁厚减薄量不超过设计壁厚的 10%。
- 2 卷筒轴的全长不直度不大于 0.5 mm。
- 3 卷筒沟槽边缘损伤不超过一圈的 20%，沟槽磨损不超过 2.0 mm。

F.2.4 钢丝绳及滑轮组修复应符合下列规定：

- 1 钢丝绳腐蚀或损伤断丝数量不超过 6 丝~8 丝（6×19 丝每股、顺捻）及 12 丝~16 丝（6×19 丝每股、逆捻）、11 丝~15 丝（6×37 丝每股、顺捻）及 22 丝~30 丝（6×37 丝每股、逆捻）。详见 SL 425、GB/T 5972。
- 2 钢丝绳在卷筒上的缠绕应符合下列规定：
 - 1）当闸门开启到最高位时，钢丝绳应全部在缠绕卷筒的绳槽内，不应绕上无绳槽部位。
 - 2）当闸门关闭时，留在卷筒上钢丝绳不少于 4 圈，其中固定及安全各 2 圈。
 - 3）如压板螺栓在卷筒翼缘侧面又用鸡心铁积压的，可减少为 2.5 圈。
- 3 滑轮组滑轮槽的磨损量不超过 3.0 mm。

F.2.5 制动器修复应符合下列规定：

- 1 制动轮磨损量不超过设计壁厚的 30%。
- 2 制动带磨损量不超过设计厚度的 10%。
- 3 制动轮与制动带装配后的单侧间隙应符合 SL/T 381 的要求。
- 4 制动轮装配后的轴向移动量不超过 0.8 mm，径向跳动不超过 0.08 mm~0.15 mm（制动轮直径 100 mm~600 mm）。

F.2.6 移动式启闭机行走机构修复应符合下列规定：

- 1 车轮轮缘的磨损量不超过原尺寸的 30%。
- 2 修复后的车轮直径差不超过 0.3%。
- 3 修复后的两侧行走轮应在同一平面上，行走轮的垂直和水平偏斜不超过轨距的 1/400 及 1/1000。

F.3 液压式启闭机检修

F.3.1 阀体、液压缸修复应符合下列规定：

- 1 阀体、液压缸等铸件不应有气孔及砂眼。
- 2 更换的阀件与原设计的规格一致。
- 3 阀体密封面的表面粗糙度平均值不大于 1.6。
- 4 阀体、液压缸端面装配时，防止端盖受力不均而变形，影响阀杆、活塞杆灵活运动。

F.3.2 各零部件装配应符合下列规定：

- 1 密封件和密封材料装配后，既动作灵活，又密封良好。
- 2 液压零件装配间隙符合有关规定要求，保证运动灵活无阻滞。
- 3 弹簧外形不应弯曲，压力符合有关规定要求。
- 4 液压系统的所有管接头应密封，金属管路应固定。
- 5 更换的管件与原设计的规格一致。

F.3.3 控制系统修复应符合下列规定：

- 1 各电磁控制元件工作正常、动作准确。
- 2 联动试验证明，整体控制系统的灵敏度、准确性达到原设计标准。

F.4 螺杆启闭机检修

F.4.1 螺杆修复应符合下列规定：

- 1 螺杆直线度公差，每 1.0 m 不超过 0.6 mm；全长小于 5.0 m 时，全长公差不得超过 1.5 mm；全长 5.0 m～8.0 m 时，全长公差不得超过 2.0 mm。
- 2 修复后螺纹厚度减薄量不超过原厚度的 15%，表面粗糙度不应大于 Ra6.3。

F.4.2 承重螺母修复应符合下列规定：

- 1 螺纹厚度磨损量不超过原厚度的 15%。
- 2 更换承重螺母的螺纹中心线与推力轴承结合面的不垂直度不高于 0.06 mm。

附录 G 信息化管理技术要求

G.1 一般规定

G.1.1 信息化管理建设宜遵循规范性和专业性、适用性、成熟性和先进性、稳定性和可靠性、高效性、可扩展性、易用性、易维护性、准确性、开放性及安全性等原则。

G.1.2 计算机网络应采用网络交换技术和网络接入技术，将孤立的计算机组成局域网，将局域网组成广域网，使计算机能够互访、信息共享。

G.1.3 网络集成体系架构由传输、交换、接入、布线、测试、安全、网管和服务等组成，涉及网络传输介质、网络传输设备、网络交换技术、网络接入技术、网络安全与管理等。

G.1.4 信息化管理硬件选型应选用成熟、可靠、先进的产品，设备应具有较好的可维护性、可扩充性；关键设备宜采用双机备用的冗余配置；与安全相关的网络设备（隔离装置、防火墙、网关等）应通过安全认证；服务器和网络连接设备宜配备不间断电源。

G.1.5 信息化管理系统软件应选择通用、成熟的操作系统和数据管理软件，兼容常用的浏览器。

G.1.6 系统宜支持跨平台、跨开发语言的访问与调用。

G.2 防雷要求

G.2.1 水闸安全监测自动化系统应构建完整的防雷体系，主要包括接地系统、建筑物防雷、电源防雷及电缆保护。在允许的情况下，接地系统的接地电阻应小于 $4\ \Omega$ ；在监测房和控制室楼顶安装避雷针或避雷带；电源防雷应采用多级防护措施；对电源线、通信电缆、传感器电缆采用电磁屏蔽技术，对电缆采用镀锌钢管保护。

G.2.2 雨水情自动测报系统防雷包括遥测站、中继站及中心站防雷。

1 雨水情遥测站不宜处于高山顶上，除个别情况外，不宜做特殊要求：

- 1) 对于建房式的遥测站，通信天线和遥测传感器等突出屋面部分，仍应安装在避雷针的保护范围内，接地电阻应小于 $5\ \Omega$ 。
- 2) 对于筒式的遥测站，应用金属双圆筒结构，本身具有较好的防感应雷性能，可不架避雷天线，但埋设大筒时应保证达到足够的深度，不应小于 60 cm。用混凝土固结时不应出现空洞。
- 3) 对于某些带水位传感器的遥测站，若水位计的导线过长（超过 100 m），应注意导线的引雷问题，宜将导线埋在导管保护沟内，不宜高空悬挂。

2 中继站大多位于地势较高的地方，易遭雷击，应采用下列防雷方法：

- 1) 中继站房宜采用钢筋混凝土浇筑而成，形成法拉第壳体；利用钢筋混凝土基脚及钢筋混凝土柱构成多点接地电极，并与通信天线的防雷接地有良好的连接，使站房内的设备处于等电位体内；站房内不应引入交流电源线或其他可能导致引雷的导线。
- 2) 架设天线的铁塔上应装通信天线避雷针，塔体和避雷针应有可靠的接地系统，接地电阻应小于 $5\ \Omega$ 。
- 3) 通信天线应架设在避雷针 35° 保护角以内。
- 4) 在通信天线与无线电台之间应安装同轴避雷器。
- 5) 避雷器接地与铁塔、避雷针及建筑物防雷等联合一点接地，通过公共接地母线和接地引线与接地电极良好接地。
- 6) 中继站设备做浮空处理，不接设备保护接地线。

3 中心站宜设在办公场所，如上空悬挂的高压线密布，易

引雷，应采用下列防雷方法：

- 1) 架设天线的铁塔上方应装避雷针，塔体和避雷针应有可靠的接地。
- 2) 通信天线应架设在避雷针 35° 保护角以内。
- 3) 在通信天线与无线电台之间应安装同轴避雷器。
- 4) 供电交流电源宜经 1 : 1 隔离变压器引入，隔离电压应大于 8000 V，隔离变压器铁芯与保护地相连接。
- 5) 中心站房宜有金属屏蔽网，敷设环形接地母线。
- 6) 设备的保护接地、工作接地、建筑物防雷接地应联合一点接地，接地电阻应小于 $4\ \Omega$ 。

G.2.3 闸门监控系统防雷包括传输线路、前端设备、终端和监控室等。

1 传输线路主要是传输信号线、电源线、通信电缆。传输信号线宜选用铜芯屏蔽软线，通信线可选用通信光纤，电源线应从满足供电要求的接口接取，线缆通过桥架或走线槽架设在前端与终端之间，如采用架空线在每一电杆上做接地处理，架空线缆的吊线和线路中的金属管道均应接地。两端线路进线处均应分别接入合适的避雷器并接地。

2 前端设备有室外和室内安装两种情况，安装在室内的设备应考虑防止雷电过电压对设备的侵害，室外的设备应考虑防止直接雷击。为防止电磁感应，沿杆引上的电源线和信号线应穿过金属管屏蔽。信号线传输距离长，耐压水平低，极易感应雷电流而损坏设备，为了将雷电流从信号传输线传导入地，信号过电压保护器应快速响应，在设计信号传输线的保护时应考虑信号的传输速率、信号电平、启动电压以及雷电通量等参数。

3 监控室的防雷最为重要，应从直击雷防护、雷电波侵入等电位连接和电涌保护多方面进行。一般电源上应设置三级避雷保护。监控室所在建筑物应有防直击雷的避雷针、避雷带或避雷网。其防直击雷措施应符合 GB 50057 中有关直击雷保护的规定。进入监控室的各种金属管线应接到防感应雷的接地装置上。

监控室内应设置一等电位连接母线（或金属板），等电位连接母线应与建筑物防雷接地、PE 线、设备保护地、防静电地等连接。各种电涌保护器（避雷器）的接地线应以最直和最短的距离与等电位连接母排进行电气连接。监控中心采用专用接地装置时，其接地电阻不应大于 $4\ \Omega$ 。采用综合接地网时，其接地电阻不应大于 $1\ \Omega$ 。

G.2.4 视频监视系统的防雷保护根据安装位置主要包括前端设备保护、外部线路保护和终端设备保护等方面。

1 前端设备包括室外设备和室内设备：室内前端设备应考虑雷电过电压侵入波对设备的损害；室外设备应考虑防止直击雷和感应雷对设备的危害，应安装直击雷防护设备。摄像机独立架设时，避雷针宜距摄像机 $3\text{ m}\sim 4\text{ m}$ ；如有困难，避雷针也可架设在摄像机的支撑杆上，引下线可直接利用金属杆本身或选用 $\phi 8$ 的镀锌圆钢，沿杆引上摄像机的电源线和信号线应穿金属管屏蔽。为防止雷电波沿线路侵入并损害前端设备，应在电源线、视频线、信号线和云台控制线上加装合适的雷电浪涌保护器 SPD。接地电阻不应大于 $4\ \Omega$ 。在高土壤电阻率地区，接地电阻可适当放宽至 $10\ \Omega$ 。

2 视频监视系统的传输线主要有信号线、控制线和电源线等。传输线路宜采用穿钢管理地并接地或带屏蔽层的线缆或线缆穿钢管理地敷设，并保持钢管的电气连通。架空电缆吊线的两端和架空电缆线路的金属管道应接地。中间放大器输入端的信号源和电源均应分别接入合适的避雷器。用光缆传输时，光端机外壳、金属加强芯及架空光缆接续护套也应做接地处理。

3 监控中心防雷应从直击雷防护、雷电波侵入等电位连接和电涌保护多方面进行。监控中心所在建筑物应有防直击雷的避雷针、避雷带或避雷网。进入监控中心的各种金属管线应接到防感应雷的接地装置上。架空电缆线直接引入时，在入户处应加装相应的 SPD，并将线缆金属外护层及自承钢索接到接地装置上。监控中心应设置等电位连接母线，等电位连接母线应与建筑物防

雷接地、低压配电保护线、设备保护地、防静电地等连接。各种避雷器的接地线应以最直和最短的距离与等电位连接母线进行电气连接。宜在电源上设置三级避雷保护。在视频传输线、信号控制线、入侵报警信号线进入前端设备之前或进入中心控制台前应加装相应的 SPD。监控中心采用专用接地装置时接地电阻不应大于 $4\ \Omega$ ，采用综合接地网时接地电阻不应大于 $1\ \Omega$ 。

G.3 系统安全要求

G.3.1 信息化系统采集设施存储容量不小于 50 测次，采集设施及信息系统平均无故障时间（MTBF）大于 6300 h，采集数据缺失率不大于 2%，掉电运行时间不少于 3 d（需强电驱动控制的设备除外）。在条件允许的情况下，掉电保护宜达到 7 d。

G.3.2 信息化管理系统采集设施应具备防潮、防锈蚀、防鼠、抗振、抗电磁干扰的能力。

G.3.3 信息化管理系统性能应满足：

- 1 管理单座或者多座水闸工程。
- 2 单条数据计算时间不超过 1 s。
- 3 单个监测点年度数据查询时间不超过 2 s。
- 4 相关系统的数据实时传输在 10 min 内完成。

G.3.4 系统运行中超过 2 min 的操作处理，宜作为后台任务运行。

G.3.5 信息系统口令应采用强口令，采用不可逆加密存储，对弱口令应进行提醒并强制修改，共享接口应采用 AppKey 认证方式，并定期更换密钥，认证接口应进行敏感信息脱敏。

G.3.6 系统部署应符合国家和行业对水利信息化系统安全防护的规定。

附录 H 水闸报废论证内容及要求

H.1 一般规定

H.1.1 水闸报废应在现状调查的基础上，广泛收集工程安全状况、运行管理、功能和效益、上下游影响、规划调整等相关基础资料，开展评估论证后实施。当基础资料不满足评估要求时，应通过现场走访、调查、测试与试验等途径进一步收集。

H.1.2 水闸报废影响评估应考虑利益相关方的基本需求，并符合流域防洪和区域发展等规划的要求。

H.1.3 水闸报废评估论证内容宜包括：工程自身安全与运行管理现状调查与评估、现状功能和效益分析、风险分析与评估、经济社会影响评估、生态环境影响与生态修复调查与预测评估、报废对策与措施评估、综合评估等，小型水闸报废论证报告内容可适当简化。

H.2 现状调查与初步分析

H.2.1 现状调查应根据拟报废水闸工程及其影响特点，确定调查范围、调查对象和调查内容，并通过各种方法途径，查明相关情况，收集相关资料。

H.2.2 现状调查范围应包括工程管理区、工程影响区；调查对象应包括工程建筑物、金属结构、机电设备、管理机构、管理设施以及工程影响对象等。

H.2.3 现状调查内容宜包括工程基本情况、运行管理情况、安全与风险状况、功能与效益、淤积情况、经济与社会影响、生态环境影响及其他影响等，有敏感保护目标或特别保护对象的，应做专题调查。

H.2.4 工程基本情况调查应包括下列内容：

- 1 流域概况。包括流域自然地理概况、流域和河道特征、

水文气象、流域其他水利工程基本情况等。

2 水文、泥沙情况。包括集水面积、洪水、径流量、含沙量、输沙量等。

3 工程概况。包括地理位置、工程任务、设计标准及现状规模、建筑物组成及特征参数、建设过程、工程特性表等。

4 工程地质。地形地貌、水文地质与工程地质条件、地震烈度、诱发地震等。

H. 2.5 运行管理情况调查应包括下列内容：

1 水闸所有权、管理机构性质和隶属关系、主管部门。

2 水闸管理范围和保护范围划定情况。

3 水管体制改革方案及人员经费和维修养护经费落实情况，是否存在资金缺口。

4 管理人员配置与工资情况、离退休人员数量与开支情况、每年的收益与开支情况等。

5 注册登记、控制运用、安全监测、养护修理、安全鉴定、应急预案等管理制度制订和落实情况。

6 管理房、交通道路、通信和报警设施、安全监测与水情测报设施等工程管理设施。

H. 2.6 安全与风险状况调查应包括下列内容：

1 前期安全鉴定与除险加固情况。

2 现状工程安全类别及存在的主要安全隐患。

3 除险加固方案及投资估算。

4 超标准泄洪和失事可能导致的经济损失，包括直接经济损失和间接经济损失。

5 失事可能导致的生命损失和社会环境影响。

H. 2.7 功能与效益调查应包括下列内容：

1 工程设计功能与供水、灌溉、航运、发电、生态用水、水产养殖等指标。

2 水闸功能变化情况。

3 社会效益。包括防洪减灾、农民增产增收、改善生态和

航运条件、保障人饮安全等效益。

4 直接经济效益。包括每年的供水、农业灌溉、航运、发电、水产养殖、旅游等收益。

5 间接经济效益。包括依托水闸功能开发的各类企业因水闸供水或供电而增加的产值。

H.2.8 淤积情况调查应包括下列内容：

1 水闸上游流域土地类型，水土流失成因、类型、流失量，水土保持状况。

2 淤积量、空间分布、颗粒级配、物化特性、输移规律等。

3 淤积物自然输移可能对下游河道与环境造成的影响。

4 淤积物可能的处理方式及其成本。

H.2.9 经济影响调查应包括下列内容：

1 水闸报废导致的直接经济损失和间接经济损失。

2 水闸报废对当地工农业生产发展的影响。

3 水闸报废节约的除险加固经费及运行维护成本。

4 水闸报废善后处理所需费用，包括管理机构撤并、管理人员安置、拆除水闸或消除工程安全隐患、河流生态修复等费用。

5 水闸报废后可恢复的土地面积及利用价值。

6 基础设施改建费用。

7 水闸功能替代工程建设费用（若需）。

H.2.10 社会影响调查应包括下列内容：

1 水闸报废涉及的相关人群（利益相关方）及可能引发的社会矛盾。

2 水闸防洪保护范围内的人口、耕地、基础设施、工矿企业、工农业生产总值等。

3 水闸报废后规避的失事风险及下游增加的防洪风险。

4 水闸报废导致的社会效益损失，应特别关注对当地农民生产生活、人饮安全的影响。

5 管理机构撤销（并）、档案资料转移管理、丧失就业机会

的人员数量。

6 工程运行期的社会及环境影响事件。

7 公众对水闸报废存在的主要问题及其影响的看法与认识，对拟采取措施的满意度及意见。

8 公众最关注的问题及希望进一步采取的措施建议。

H.2.11 生态环境调查内容包括地形地貌与地质条件、气候与气象、水系特征、水环境、水生生态、滨水生态、陆生生态等，应包括下列具体内容：

1 建闸前的生态环境情况调查。

2 建闸后的生态环境变化情况和主要生态问题调查。

3 地形地貌与地质条件调查内容宜包括：工程影响区地形特征、地貌类型；地层、岩性、水文地质与工程地质条件、地质构造、地震烈度、岩体稳定、渗漏情况等。

4 气候与气象调查内容宜包括：工程影响区气温、降水量、蒸发量、湿度、日照、风速、风向、雾日、无霜期和主要灾害性天气等。

5 水系特征调查内容宜包括：流域水系形态，水闸所在河流的分段情况、流向、长度、河道宽度、河道变化过程，水闸下游河道壅（阻）水建筑物分布及特征参数，河岸防护型式及设计标准等。

6 水环境调查内容宜包括：工程影响区域及所在河段水功能区划、水环境功能区划，水环境保护目标及分布，水质，水温，主要污染源，污染物排放量及污染物类别，工程影响区域沉积物的类型及分布形态；地下水水质状况；作为水源地的取水性质、取水量、取水保证率、水质达标率等。

7 水生生态调查内容宜包括：水生生态体系的区域范围，水生生物的种类、保护级别、种群规模、分布状况及生存条件，工程建设前后水生生态变化情况，分析水闸报废对水生生态的影响，重点是对珍稀濒危、特有和保护性物种的影响。

8 滨水生态调查内容宜包括：滨水生态体系的区域范围，

主要滨水生物的种类、保护级别、分布与数量，工程建设前后滨水生态变化情况，分析水闸报废对滨水生态的影响，重点是对珍稀濒危、特有和保护性物种的影响。

9 陆生生态调查内容宜包括：工程影响区植物区系、植被类型及分布，野生动物区系、种类及分布，珍稀动植物种类、种群规模、生态习性、种群结构、生境条件及分布、保护级别与保护状况等，工程建设前后陆生生态变化情况，分析水闸报废对陆生生态的影响，重点是对珍稀濒危、特有和保护性物种的影响。

H.2.12 现状调查方法宜以现场查勘、走访、问卷调查、座谈、资料分析等为主，必要时可进行测试和试验分析，大范围的环境现状调查可采用遥感、遥测等现代技术手段。

H.2.13 初步分析是在现状调查的基础上，分析水闸是否符合规定的报废条件，以及水闸报废可能导致的各种潜在影响，明确后续评估工作的重点。

对拟报废的水闸，应根据现状调查的情况、收集的资料、相关试验测试结果及洪水风险分析成果，初步分析水闸报废可能导致的经济影响、社会影响及生态环境影响。

H.3 影响预测与评估

H.3.1 影响识别应全面列出工程安全风险，功能与效益，自然环境、生态环境、经济及社会影响等要素及因子，识别工程对各要素及因子的影响性质和程度，筛选出重点、一般评价影响要素及因子。

影响性质可分为有利影响与不利影响、直接影响与间接影响、暂时影响与累积影响、局部影响与区域影响、可逆影响与不可逆影响等。

影响程度可分为重大影响、中等影响、轻微影响、无影响等。

影响预测和评价范围，应根据工程影响范围、对象和环境要素特性确定。

H.3.2 预测评价方法宜选用通用、成熟、简便并符合预测要求的方法。预测方法可采用类比分析法、数学模型法、物理模型法、专业判断法等。

1 类比分析法。可根据已报废工程的环境影响，定性或定量地类比分析拟报废工程的环境影响。选用类比工程应具有相似的自然地理环境和相似的工程规模、特性和运行方式。类比分析法可预测局地气候、陆生生物、水生生物、人群健康等。

2 数学模型法。应说明计算条件、公式、参数、数据、模型的修正和验证。数学模型法适用于定量预测的泥沙、水质等环境要素。

3 物理模型法。可根据相似原理，建立与原型相似模型进行试验，预测有关环境要素及因子的影响。适用于难以采用数学模型预测，或对数学模型结果进行验证。

4 专业判断法。可预测不易定量的文物、景观、人群健康影响。

H.3.3 自然环境影响预测与评估包括水闸报废后的水位变化、水源变化、泥沙淤积等对自然环境的影响。

拟报废水闸泥沙淤积或污染物突出时，应预测拆除引起的泥沙输移、水质污染对下游水环境与水质的影响。

当水闸报废可能对堤岸、下游的水土流失、河道冲刷、滑坡、崩塌等有较大影响时，应预测分析其影响范围和影响程度。

H.3.4 生态环境影响预测与评估包括水闸报废对生态完整性、水生生态、滨水生态、陆地生态、自然保护区、人群健康等的影响。

自然保护区影响应预测水闸报废对保护对象、保护范围及保护区的结构与功能的影响。

人群健康影响应预测水闸报废可能引起的自然疫源性、介水传染病、虫媒传染病、地方病等疾病对人群健康的影响。

H.3.5 经济影响预测与评估包括现状、水闸报废后的主要费用与效益的预测与评估，应根据工程的任务、功能、影响对象等情

况具体确定。

水闸现状、报废后的主要费用宜包括运行费用、拆除与代替措施费用、减免不利影响的保护费用等。

水闸现状、报废后的主要效益宜包括防洪、治涝、灌溉、城镇供水、乡村人畜供水、水力发电、航运和其他效益，水闸报废后上游新增可利用土地的增益、下游新增淹没与限制使用的土地的损失等。

费用按直接费用和间接费用计算。效益按直接效益和可量化的间接效益估算。计算费用与效益时，应防止遗漏和避免重复。

H. 3. 6 社会影响预测与评估包括水闸现状、报废后的风险、影响后果、可接受的水闸风险标准和消除风险的措施等，应根据区域发展规划、水功能区划和下游生态需求等分析预测。

水闸报废应分析工程产权、管理权、资源处置权等湮灭及转移变化情况。

H. 3. 7 其他影响预测与评估包括对景观、文物等的影响。

H. 4 对策措施与实施方案

H. 4. 1 水闸报废应采取必要的工程措施和非工程措施进行善后处理，对管理机构、人员、设施做相应调整，应针对水闸报废影响范围和受影响的对象、时段、程度，根据保护目标要求，提出预防、减免、恢复、补偿、管理、监测等对策措施。

H. 4. 2 拟报废水闸应提出必要的工程处置措施，提出合理的拆除处置、泥沙治理、水土保持、设施保护等实施方案，所承担的任务需要工程替代措施的，应提出工程替代方案。

H. 4. 3 报废水闸应完全拆除工程建筑物，恢复河道（渠道）面貌，修复堤防，不具备完全拆除条件的，在保证河道行洪安全的前提下，应对残留结构进行必要的处理，保证残留结构安全。

H. 4. 4 应采取适当的水土保持、环境保护和生态修复措施，防止因水闸报废而出现水土流失和生态环境恶化。水闸报废拆除施工带来的废弃物应有相应的处置、防控措施，防止环境污染、水

土流失或造成次生危害。

H.4.5 拟报废水闸应采取的非工程措施包括工程责任主体与管理机构的变化衔接、运行管理机制的调整、注册信息注销、资料整编及归档等。

水闸报废应对原水闸资产及有关债权、债务进行妥善处置，不具备完全拆除条件的，水闸主管部门应落实管理责任主体及措施。

H.5 费用与效益估算

H.5.1 费用与效益估算应对现状和报废的费用与效益进行对比分析。

H.5.2 经济评价的方法可按净现值比较法、差额投资内部收益率比较法等。

H.5.3 方案比较不仅应计算经济评价指标，还应对社会效益、生态环境效益做出定量或定性评估。

H.6 综合评估

H.6.1 水闸报废评估的基本准则应包括工程准则、自然环境准则、经济合理原则、社会影响准则、生态环境影响准则等。

H.6.2 综合评估应综合考虑水闸报废对自然环境、社会、生态等方面的正面及负面影响。

H.6.3 评估结论应明确水闸符合的报废条件，主要影响要素的预测与评估结论，对策与措施，相应报废费用与效益评估的结论以及最终的评估结论和相关建议。

附录 J 水闸报废论证报告编制提纲

1 总则

- (1) 编制目的
- (2) 编制依据
- (3) 采用的标准
- (4) 论证内容与要求

2 工程概况

- (1) 工程地理位置
- (2) 工程任务、规模与工程运行方式
- (3) 工程总布置与主要建筑物
- (4) 工程建设情况

3 水闸报废缘由

- (1) 工程运行情况
- (2) 工程安全风险分析
- (3) 报废理由与依据

4 环境现状

- (1) 流域环境及规划现状
- (2) 工程影响地区环境现状
- (3) 环境现状评价及主要环境问题

5 影响预测和评价

- (1) 水闸功能及安全预测与评价
- (2) 经济影响评估
- (3) 社会影响预测与评估
- (4) 生态环境影响预测与评估

6 水闸报废实施方案

- (1) 方案设计依据
- (2) 工程措施

- (3) 非工程措施
- (4) 工作量估算
- (5) 进度计划安排

7 费用与效益估算

- (1) 投资估算
- (2) 效益分析

8 结论与建议

- (1) 结论
- (2) 建议

附录（包括但不限于以下内容）

- (1) 评估工作委托函与评估标准确认函
- (2) 水闸控制运用指标
- (3) 水闸工程位置图
- (4) 工程建筑物平面布置图
- (5) 水闸主要建筑物纵横剖面图
- (6) 水文气象统计成果
- (7) 工程影响及保护对象分布图
- (8) 工程替代措施布置图
- (9) 其他重要影响因素的专题图件

附录 K 水闸运用总结报告提纲

K.1 封 面

水闸名称：

运用阶段： 年 月— 年 月

编制人：

编制日期： 年 月 日

K.2 正文

- 1 水闸总体运行情况
- 2 水闸调度运用情况及问题处置
 - (1) 水闸调度运用情况
 - (2) 在调度运用中发现的问题及处置情况
- 3 水闸巡视检查开展情况及问题处置
 - (1) 水闸巡视检查开展情况
 - (2) 在巡视检查中发现的问题及处置情况
- 4 水闸安全监测开展情况及问题处置
 - (1) 水闸安全监测开展情况
 - (2) 在安全监测中发现的问题及处置情况
- 5 水闸维修养护开展情况
 - (1) 水闸维修工作开展情况
 - (2) 水闸养护工作开展情况
- 6 水闸安全鉴定及检测开展情况
 - (1) 水闸安全鉴定开展情况及鉴定结论
 - (2) 水闸安全检测开展情况及检测结论
- 7 病险水闸相关措施实施情况（如是病险水闸）
- 8 在水闸运用中的其他问题及处置情况
- 9 总结与建议

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	
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 75—94

本标准主编单位：水利部水利管理司

江苏省水利厅

本标准参编单位：江苏省三河闸管理处

江苏省秦淮河闸坝管理处

江苏省盐城市水利工程管理处

本标准主要起草人：寿景耀 连登庸 韦康瑛 蔡洪卿

高杏根

SL 75—2014

本标准主编单位：水利部海河水利委员会

本标准参编单位：河北省水利水电第二勘测设计研究院

本标准主要起草人：王文生 荆茂涛 罗建军 王润海

韩瑞光 金旺盛 侯昊华 杨志刚

马云霞 黄晓丽 徐丹婷 魏广平

耿运生 阎广聚 郭绍艾 施炳利

朱建和 牛海勇 郭克宁 杨 山

中华人民共和国水利行业标准

水闸技术管理规程

SL/T 75—2024

条 文 说 明

修 订 说 明

SL/T 75—2024《水闸技术管理规程》，经水利部 2024 年 12 月 31 日以第 30 号公告批准发布。

本标准在修订过程中，编制组根据新阶段水利高质量发展对水利技术标准的要求，总结了我国水闸安全运行管理过程中存在的问题和实践经验，融合了水闸信息化与全周期管理的发展新理念、新需求，同时参考了其他水利工程运行管理的技术要求。

为便于广大设计、施工、科研、管理等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《水闸技术管理规程》编制组按照章、节、条、款、项的顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则.....	92
2	控制运用.....	93
3	检查监测.....	99
4	维修养护	104
5	安全管理	114
6	信息化管理	117
7	报废管理	121
8	资料整编与分析	122

1 总 则

1.0.1 修订。截至 2023 年年底，全国已建成流量 $5 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上水闸 94460 座，大型水闸 911 座，中型 5851 座，小型 87698 座。这些水闸在抗御洪涝旱灾害、供水、灌溉、发电、航运、生态环境保护等方面取得了显著的经济效益、社会效益，对国民经济的发展和人民生命财产安全发挥了重要作用。

1.0.2 修订。本标准中的大、中型水闸是按《水闸运行管理办法》（水运管〔2023〕135 号）规定的过闸流量 $100 \text{ m}^3/\text{s}$ 及以上的水闸。对于过闸流量小于 $100 \text{ m}^3/\text{s}$ ，但工程等别为 I 等、II 等的小型水闸按实际需要参照执行，对于堤防上的穿堤涵闸按穿堤建筑物进行管理。

1.0.3~1.0.6 修订。水闸管理单位要执行有关法律、法规、标准、制度，推行标准化管理，做好水闸全生命周期安全管护工作，保证工程安全运行，根据水闸实际情况编制技术管理实施细则，并适时进行修订。建立并严格执行安全管理制度，加强职工培训。及时总结运行管理经验，积极利用自动化、信息化新技术，不断提高技术管理水平。

2 控制运用

2.1 一般规定

2.1.2 修订。水闸工程控制运用指标是水闸运用的控制条件，也是在实际运用中判断工程是否安全、效益能否正常发挥的主要依据之一。在一般情况下，规划设计所采用的各种水位、流量特征值就是运用指标的限值。当水闸由于某种原因，如上、下游河道未达到标准或安全状况出现较大变化，不能按设计标准运用时，则需要及时论证，重新确定运用指标。

各项运用指标之间是互相联系的，当某一指标被重新确定后，其他相应指标需随之修改。

2.1.3、2.1.4 修订。水闸控制运用，是通过有目的地启闭闸门、控制流量、调节水位、发挥水闸作用的重要工作，要有计划、按步骤进行。水闸管理单位需综合考虑各有关部门的要求，结合工程具体情况，并参照历史水文规律和工程运用经验以及当年水情预报等，在运用指标许可范围内，制定好全年或分阶段的供水、排水控制运用方案（计划），并报请主管单位或有关部门审批后执行。

2.1.7 修订。水闸承担的各项功能的主次关系，是根据国民经济有关部门的要求和水闸工程建设初步设计合理拟定的。水闸运用要本着综合利用原则，尽可能做到一闸多用，促进经济社会发展。

水运是运输综合体系中的一种重要运输形式，也是水资源综合利用的重要组成部分，通航河道上建闸后，运用中尽量保持河道水位相对稳定和最小通航水深，防止船舶搁浅。

从 20 世纪 60 年代开始，在江苏、安徽、浙江、上海、广东、湖南等省（直辖市）已建多座鱼道。在鱼苗旺发季节，将过鱼效果好的鱼道投入运行，能使水产资源得到保护和增殖。除鱼

道外，也可因地制宜采用开闸纳苗（又称灌江纳苗）或利用检修叠梁门控制倒灌流量纳苗等方法，但无论采用何种方法，都要以确保工程安全为前提。

2.1.8 目前我国许多河道水质均有不同程度的污染，其中部分河道污染严重，对水工建筑物和闸门的腐蚀性较大，影响工程的使用寿命，水闸管理部门需要积极向上级部门反映，敦促解决。

在水闸上、下游一定范围内违规采砂、爆破等施工，有可能影响工程安全，水闸管理部门要依据相关法律法规制止此类活动，并令其恢复原状。

2.1.9 我国许多河流修建水闸后，因水位壅高，流速减小，致使大量泥沙淤积，河口兴建挡潮闸后，闸下河道受潮汐影响的淤积问题尤为突出。淤积使工程效益降低、寿命缩短，严重者甚至造成水闸报废。为了减少淤积，多年来各地积累了不少防淤减淤的经验，如引水灌溉工程采用渠首拦沙、分散沉沙、沉沙与淤地改土相结合等办法，防治河渠淤积。受潮汐影响的水闸用水力冲淤、机械拖淤和水力冲淤相结合等办法，减少闸下游河道淤积。

2.1.10 修订。当闸门的开度较大，其泄流或水位变化对上下游有危害或影响时，需要按水闸预警方案及时进行预警，并向取水、旅游等相关联的部门通报，避免造成不必要损失或纠纷。

水闸启闭放水预警方案包括预警方式、预警工作职责、预警程序和内容、预警工作保障等内容。

预警工作坚持“以人为本、安全第一，预防为主、防避结合，确保重点、统筹兼顾”的原则，以保护上下游人民生命财产安全为首要任务。

预警方式一般采用电话、传真、短信、微信、鸣放警报等。在通信、电力及交通中断等特殊情况下，需采用手摇报警、鸣锣等预警方式。发布预警信息要做到全面、及时、准确。

2.2 各类水闸的控制运用

2.2.1 雨源性河道来水量受降水制约，一般在枯季量小分散，

汛期则丰沛集中。生产、生活的用水需求在一年内也不均衡，故节制闸运用，需要根据来水、降水、用水等情况，适时调节水位和泄量。汛期泄洪，根据河道行洪能力及时排泄，尽量减少洪涝损失。汛末蓄水既要保证蓄足，又不影响汛后期的防洪安全，因此要掌握当地汛期特点，恰当地确定蓄水时机。

2.2.2 我国江河中下游的分（蓄）洪区或分洪道，土地肥沃、物产丰盛，有的处于人口密集的地区，分（蓄）洪会造成很大的损失，因而分洪闸运用受到严格控制。一旦决定分洪，则要求做到及时准确，不允许出现误差，水闸管理单位在分洪前要做好开闸前的一切准备工作。在分洪初期，闸后往往无水，消能防冲条件较为恶劣，需严格按启闭程序和规定操作。在分洪过程中，水情不断变化，并需要与其他分洪工程配合运用，因此要随时向调度指挥部门反映水情及工程变化情况，并按调度指令及时进行泄量调整。

2.2.3 排水区域地势低洼，易积水成涝，对工农业生产带来不利影响。排水闸要尽可能按照生产要求，控制适宜的闸前水位，如连日阴雨，雨前需提前排水。汛期排涝，外河水位变化大，在江河下游的还受潮汐影响，为使内河少受涝，要根据外河水位涨落规律及时启闭闸门，充分发挥排水效益。

2.2.4 从多泥沙河道引水，取水防沙是较为突出的问题。由于多泥沙河道的水、沙量在年内分配不均匀，出现沙峰时间一般较短。根据我国许多引水枢纽的运用经验，要掌握引水时机，避免在沙峰时引水，使取水和防沙都能得到较好兼顾。浑水灌溉具有改良土壤，提高水资源利用率和减轻水患的作用，我国引黄淤灌工程规定淤灌引水含沙量下限为 25 kg/m^3 。

2.2.5 修订。为了满足挡潮闸防洪、排水与灌溉或城镇供水要求，内河水位控制，通常采用分季节、分级控制河网水位的方法。一般在汛期临近时，提前排水，降低内河水位，以迎蓄洪峰。

我国沿海汛期多大雨、暴雨天气，还不同程度地受到台风袭

击，台风经过的地区常出现暴雨或特大暴雨天气，在大雨、暴雨形成前适当预降内河水位，可以防止形成涝灾。

挡潮闸下游普遍存在淤积问题，利用泄水冲淤，能减少淤积量，在枯水季节，如有水源可供冲淤，对于维持闸下游河道深槽，保持一定的排水效益，具有重要意义。在农历每月初三、十八前后 1 d~2 d 大潮汛期间，由于退潮流速快，低潮潮位低，此时放水冲淤可获得相对较小的河道水深和较大的势能，冲淤效果较好。

2.2.6 修订。通航孔过船以自航的小型运输船和渔船为主，加之水闸助航及系船设备不完善，且受闸孔泄水影响等，一般在白天通航，同时要控制好通航孔流速。遇有恶劣天气情况，要停止通航，以策安全。

2.3 冰冻期间运用

2.3.1 通常采用的防冰措施包括射流法、吹泡法、保温法等，对于冰厚不大的地区，也可采用放置柴捆的简易方法。

2.3.3 在河流封冻期间，适当抬高闸前水位和维持水位平稳，有利于闸上游形成平封的冰盖，防止水内冰产生，减少冰塞危害，使冰层下有较大的过水能力。河流封冰期间一般要求水闸泄量由大到小，呈递减趋势，以免河道涨水形成水压力鼓破冰盖层，造成被迫开河。

2.3.4 修订。水闸在解冻期间如需泄水，当冰凌较薄时，需要将闸门提出水面；冰块较大时，闸门开度过大，会使冰块潜没水中下泄，擦伤闸门，甚至危害下游安全。根据江苏省三河闸的经验，控制闸门开度不超过闸前水深的 0.2 倍。

分凌闸的运用，要防止大冰块堵塞闸孔，必要时可以在闸前采取措施将大冰块破碎。

2.4 闸门操作运行

2.4.2 闸门启闭是水闸控制运用的关键。以往因不按闸门操作

规程启闭，导致闸门和启闭设备损坏以致水闸失事的案例时有发生。本条规定已为我国多年水闸管理实践证明是行之有效的。

水跃越出消力池使水闸下游受冲刷损坏的，大多是在下游无水或闸后水位很低时，闸门开启方式不当所造成。江苏省三河闸于 1959 年率先制定了“始流时闸下安全水位曲线”，对保证安全操作，避免下游冲刷，作用很大，从 1963 年起已在全国推广和应用。另根据各地水闸多年运用的经验，要满足在消力池内发生水跃，闸门逐级提升高度以一次 $0.2\text{ m} \sim 0.5\text{ m}$ 为宜，开始宜小，逐级可稍大，分次开启的间隔时间视下游水位趋于稳定所需时间而定。

过闸流量要与上游、下游水位相适应，使水跃发生在消力池内；当初始开闸或较大幅度增加流量时，要分次开启，每次泄放的最大流量、闸门开启高度分别根据“始流时闸下安全水位～流量关系曲线”“闸门开高～水位～流量关系曲线”确定；在闸后水位稳定后才能再次增加开启高度。

在闸门大开度一次到位时，最易产生集中水流和偏流，对水闸危害较大，在运用中注意避免。折冲水流和回流会使闸上、下游两侧冲淤不平衡，引起河床变形，影响泄水量。后两种流态常发生于闸前来水主流不正的水闸。避免的办法，一般通过水工模型试验得出改进闸门操作的方式，或在实际运用中摸索出一套控制闸门的方式进行调整，有的甚至还要采用工程措施。

当河道水位急剧下降时，河堤（岸）内的水将向河道内渗流，对堤（岸）的稳定是不利的，严重者可引起土坡坍塌。据一些水闸实际运用经验，在减少水闸泄量时，河道水位每天下降速度一般控制在 $1\text{ m} \sim 2\text{ m}$ 。

闸门的振动通常与闸门开度、门后淹没水跃的影响、止水漏水、闸门底缘型式的影响等因素有关。在运用中，多采用避开发生闸门振动位置的措施，但这仅是一种权宜之计，如闸门开度调整幅度过大，有时可能与下游消能防冲有矛盾，要针对振因，尽量消除振动。

2.4.4 涵洞内明满流交替出现可能使洞内产生不稳定气囊，水流压力也可发生周期性变化，从而影响洞内流量，甚至引起振动。在操作时，洞内要避免长时间处于明满流交替状态。

3 检查监测

3.2 水闸检查

3.2.1、3.2.2 修订。水闸工程的经常检查以巡视为主，由具有相当经验的专业人员进行。检查频率根据水闸的重要程度、新旧程度或老化状况、运行情况确定，特殊时期增加检查次数。定期检查和特别检查是全面检查，由水闸管理单位或其上级主管部门组织专业人员进行。

水闸的经常检查是用眼看、耳听、手摸等方法对工程及设备分部位地进行观察和巡视。由于方法简单易行，既全面又及时，一些事故苗头或工程隐患常常通过日常检查首先发现，而得到及时处理，故需要予以足够的重视，经常认真地检查。水闸的经常检查可根据工程实际，布置视频监视、无人机及机器人等定点或自动巡查设施，结合人工智能识别算法，开展经常检查工作，监视水情和水流形态、工程性能及变化趋势、运行状态。当采用智能巡查方法开展经常检查时，需要具备自动生成检查报告功能，输出检查记录并经检查人员签字确认。

经常检查的周期各地区规定不一，多根据水闸的工程规模大小，建成时间长短和运用频繁程度等具体情况确定，但都不少于每月 1 次。水闸管理单位可根据本工程的具体情况确定，当水闸处于不正常情况，如宣泄较大流量、出现较高水位、冬季冰冻以及暴风雨或地震影响本地区时，都需增加检查次数。

当水闸遭遇到特大洪水、风暴潮、强烈地震和发生重大工程事故等特殊情况时，很容易使工程受损甚至破坏，严重影响工程安全运用，故要及时进行特别检查。

(1) 水闸上游如出现特大洪水，将会出现超过设计最高水位的可能，迫使水闸不得不实行超设计最大流量的泄流，从而导致闸身失稳或下游冲刷破坏。

(2) 风暴潮系指由气压、大风等气象因素急剧变化造成的沿海海面或河水位的异常升降现象。我国是频受风暴潮侵袭的国家之一,在南方沿海夏、秋季节受温带气旋影响,形成台风登陆,发生风暴潮,而在北方,冬、春季节,北方强冷空气与江淮气旋组合影响,也易引起风暴潮。风暴潮发生时,潮水位可能陡涨1 m~3 m,对水闸会产生很大的破坏力。

(3) 强烈地震系指我国地震震级强度标准的6级~7级而言,一般是相当于震中烈度Ⅶ度~Ⅹ度。根据国内外地震灾害的资料来看,水闸一般在地震震中烈度超过Ⅶ度以上时,就会产生不同程度的损害。

(4) 在水闸运用中常会发生重大的工程事故,如启闭机受损、消能防冲设施损坏等,影响工程正常运用,也必须进行特别检查,查明情况,以便采取措施。

3.2.4 修订。水闸的检查要分工程部位进行。本标准所列检查内容为基本内容,各水闸需要根据具体情况确定检查内容。

超过设计指标运用后,要及时进行水下检查,水下检查着重检查水下工程的损坏情况。

北方寒冷地区的水闸,在冰封季节水面形成冰盖,对闸门产生冰压力,易使闸门遭到破坏,门槽结冰影响闸门正常的启闭运行。因此,需要采取有效的防冰冻设施。一般在闸门门槽及面板附近布设管路,用潜水泵或空气压缩机定时送入压力水或压缩空气,使水面翻起波浪或使温度较高的深层水与温度较低的表层水形成对流,在闸门前形成一条不冻的水域,与河流冰盖隔开,从而防止闸门附近水面冻结;此外,也可采用门槽加热的方法,防止门槽结冰。为此,对于建于冬季有冰冻区的水闸,冰冻期间还需要检查防冻设施状况及其效果。

按《水闸运行管理办法》(水运管〔2023〕135号),现场检查分为:经常检查、定期检查和特别检查,应各有侧重:

(1) 经常检查主要对建筑物各部位、闸门、启闭机、电气设备、监测设施、通信设施、管理设施及管理范围内的河道、堤

防、拦河坝和水流形态等进行检查。

(2) 对于定期检查：①汛前检查重点检查建筑物、设备和设施的最新状况，年度维修养护工作完成情况，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；②汛后需重点检查建筑物、设备和设施度汛后的变化和损坏情况；③对于冰冻地区，冰冻前还需要重点检查防冻措施落实情况，冰冻后检查防冻设施状况。

(3) 特别检查内容应根据所遭受灾害或事故的特点来确定，对重点部位要进行专门检查、检测或安全鉴定；超过设计指标运用时，要及时进行水下检查，着重检查水下工程的损坏情况，水下检查一般采用水下机器人或委托有资质的第三方潜水机构开展；对发现的问题及时进行分析，制定修复方案。

3.3 水 闸 监 测

3.3.1 修订。SL 768—2018《水闸安全监测技术规范》中提出，水位、流量、降水量、气温、上下游河床淤积和冲刷等为环境质量监测项目，垂直位移、水平位移、倾斜及裂缝和结构缝开合度等为变形监测项目，闸基扬压力和侧向绕渗为渗流监测项目，混凝土内部及表面应力、应变、锚杆应力、锚索应力、钢筋应力、地基反力、墙后土压力等为应力、应变及温度监测项目，水力学、地震反应和冰凌等为专门监测项目。

由于水闸的重要性、地基条件、结构型式不同，受力状态和所要求的外界条件不同，本标准虽然对必设项目和可选项目做了一些规定，但具体监测项目的取舍要遵从设计。

由于混凝土碳化、钢筋锈蚀、裂缝检查等，是水闸工程管理和经常检查中的技术工作。其中，钢筋混凝土结构的碳化情况检查是现场检查中的重要内容。对沿海地区或附近有污染源的水闸，开展混凝土碳化深度的不定期检查十分必要。混凝土碳化情况通过碳化深度检测实现，碳化深度检测的布置设计需全面考虑：①测点布置可按建筑物不同部位均匀布置；②对于受力较大

或应力较复杂的部位，测点需适当加密。③检测时需在构件顶面、底面、侧面等多方位进行。④测点一般选在通气、潮湿的部位，而不选在角、边或外形突变部位。⑤混凝土碳化深度一般可采取凿孔用酚酞试剂测定，结束后用高标号水泥砂浆封孔。如碳化深度大于或接近钢筋保护层，则需尽快采取保护措施，防止钢筋进一步锈蚀。

3.3.2 修订。SL 768—2018 监测项目和测次要求是根据水闸规模进行规定的，SL 252—2017《水利水电工程等级划分及洪水标准》取消了水闸规模，采用建筑物级别表述，两者没有直接关联，为沿用传统规定，本标准仍采用 SL 768—2018 的规定，为保障规范适宜性，考虑到《水闸安全监测技术规范》的修订，除满足表 3.3.2 要求外，还要满足新修订标准的要求。

3.3.3 工程监测需要借助专门工具、仪器进行，监测设施的安装一般都有专门的规范要求，监测程序、手段和方法也有专业规范。本标准不再规定具体的指标要求。

水闸变形监测主要关注测点相对基准点以及测点之间的相对位移，可以是一个独立的监测网，条文规定了监测网内的监测等级。SL 265—2016《水闸设计规范》中第 8.3.6 条规定天然地基水闸最大沉降量不宜超过 15 cm，最大沉降差不宜超过 5 cm，以此要求为控制按三等测量已能满足要求，考虑目前测量设备和技术的发展，以及对运行管理要求的提高，本标准规定“大型水闸变形监测应符合二等测量要求，中型水闸应符合三等测量要求”。

测压管的灵敏度检验分无压测压管、有压测压管两种，无压测压管的灵敏度检验方法一般采用测压管水位过程线判别法或注水试验法，有压测压管的灵敏度可通过卸压、压力恢复过程进行判别检验，灵敏度检验需在水位或压力平稳时进行。测压管灵敏度检验的具体方法和判别标准可以参考 SL 766《大坝安全监测系统鉴定技术规范》和相关技术标准。

监测需要的仪器设备需要定期检定以保证测量精度。

3.3.6 新增。为保证水闸安全管理资料的系统性，安全监测资料整编分析具体要求也纳入第 8 章。为完整性起见，本条为一般性要求。

4 维 修 养 护

4.1 一 般 规 定

4.1.2 养护是指对水闸工程经常性的保养，使其保持工程完好、设备完整清洁、操作灵活。

维修一般指经常性修复和年度修复（岁修），不涉及除险加固及改（扩）建工程施工，有时根据项目的复杂以及紧急程度，可分为修理和大修。修理是指对检查中发现的工程或者设备遭受局部损坏，可以通过简单的修理恢复工程或设备功能，工作量和费用较小；大修是指技术水平较高、工程量较大的维修工程，有时可以列入加固范畴。

抢修是指紧急防汛期或突然发生的建筑物险情、设备（设施）故障或损坏时立即进行的修理。

4.2 维修养护项目管理

4.2.1 新增。按照水闸管理权限，各级水行政主管部门（或流域机构）会同同级有关部门，负责水闸维修养护的行政监督管理，水闸管理单位承担具体的水闸维修养护管理工作。

4.2.2 新增。为确保水闸工程维修项目的质量，要遵循检查评估、维修计划编制、维修方案（或设计文件）编报、组织实施、验收等五步走的程序。养护项目程序可适当简化。

工程检查评估是维修的基础，是了解工程损坏、老化的重要手段。编制维修计划是对水闸维修工作的总体安排。编报水闸工程维修方案或维修设计要依据检查、监测、安全检测和安全鉴定的结果进行。安全检测需由具有相应资质的单位进行；安全鉴定由专家组作出并经上级主管部门认定。

技术水平较低、工程量较小的修理项目可只编制施工方案（计划），经上级主管部门批准后安排施工。技术水平较高、工程

量较大的大修项目，管理单位要及时立项申报，经上级主管部门批准后编制设计报告，再经审查批准后方可安排施工。大修项目的设计、施工、验收均需执行国家有关法规和技术标准的规定。

抢修工程因时间紧迫，不能严格执行招标投标制等规定的，但要严格执行报批程序，严格控制质量并确保安全。

4.2.3 新增。编制水闸工程养护计划有利于强化工程养护管理、规范养护资金使用、增加计划性、避免盲目性。养护计划可根据工作内容的多少及复杂程度分为年度计划和季度计划。

水闸工程养护计划编制前要对工程安全现状有全面认识，分析存在的主要问题，明确年度或季度目标，合理划分养护具体工作内容和养护重点，核算工程量及经费预算，落实保障措施，并为养护工作的实施管理提供建议。

4.2.5 新增。承担公益性任务的水闸所需维修养护经费，按照隶属关系列入本级财政预算；承担经营性任务的水闸运行管理所需经费，由业主单位在其经营收入中计提。

水闸管理单位要编制年度维修养护经费预算，水闸主管部门审核后按经费渠道向有关部门申请，协调落实管理经费，保障维修养护工作正常开展。

水闸维修养护计划一经审批下达，要严格执行，需要调整的，按原程序逐级报批；计划变更需在得到批准后实施；涉及工程安全等紧急情况的，在及时处理的同时进行上报。

4.2.6 新增。水闸管理单位与维修养护、监理、设计等单位签订维修养护相关合同需使用标准合同文件范本，对维修养护技术资料的内容、质量及移交工作作出明确要求，并随时掌握项目实施各方履约情况，防止项目转包或违法分包，同时及时处理各种原因导致的合同变更，并按有关规定报批和备案。

4.2.7~4.2.9 新增。上级主管部门对所辖水闸工程面貌、维修养护质量、维修养护技术水平等进行不定期检查、抽检，检查结果作为验收资料的重要内容。

验收时有关单位需按下列规定提供验收资料：

(1) 管理单位提交工程竣工报告、批准文件、全部设计文件和图纸。

(2) 施工单位提交施工报告、竣工图纸和竣工决算、施工原始记录及质量检测记录等。

(3) 监理单位提交工程监理报告、工程监理原始记录及工程阶段验收鉴定书等资料。

(4) 各有关单位要详细提供隐蔽工程部分的阶段验收（或检查）鉴定资料。

养护维修项目验收要依据批准的养护计划、维修实施方案、招标投标文件及相关技术标准等进行，并出具验收意见。

4.3 砌石、混凝土及土工建筑物养护

4.3.5 由于水工建筑物养护与修理的界限不易分清，一般把不影响建筑物安全的局部破损修复列为养护工作的内容。对于多孔水闸，局部修复的累计工程量较大或技术复杂，养护工作无力安排的项目，可列入维修。

4.3.6 水闸的管理范围主要依据 SL 265 的规定划定。

水闸堤岸一般为土质结构，路面有土质、泥结碎石、混凝土、沥青等结构，设施的养护可参照土石坝、堤防等工程的相关要求。

4.4 闸门、启闭机及电气设备等设施养护

由于闸门、启闭机及电气设备等设施的养护与修理界限不易分清，一般把专业技术要求不高或工程量较小的列为养护工作内容，局部修复的累计工程量较大或技术复杂，养护工作无力安排的项目，可列入维修。

对于专业化运行管护水平较高的水闸，一般将一些设施零部件的更换、注油保护以及每年需要定期进行的试验等工作纳入养护范畴。

4.5 砌石及混凝土建筑物维修

4.5.1 砌石工程的维修主要指局部砌块松动的重砌，或局部砌

块风化、破损部位的更换等。

局部不均匀沉陷、塌坑或反滤层流失，一般拆除重砌（反滤层重新敷设）。

4.5.2 消力池、护坦上的少数排水井（孔）淤塞，一般采用人工或机械清掏或清理（不能损坏孔底和反滤层），再注水试验或抽水试验验证疏通效果，如疏通累计工作量太大或疏通无效，列入维修项目，补设排水井（孔）。

4.5.3~4.5.6 混凝土建筑物局部表面裂缝、碳化、氯离子或其他酸碱盐轻微侵蚀，如累计工程量较大或技术复杂，养护工作不能安排的项目，一般列入修理。

混凝土的剥蚀多由冻融损坏和钢筋腐蚀引起。混凝土严重碳化或被氯离子、其他酸碱盐等侵害的深度超过钢筋保护层时引起钢筋腐蚀，钢筋锈胀导致混凝土剥蚀。修补混凝土剥蚀，如补充的钢筋较密或钢筋直径较粗，采用喷射混凝土（砂浆）修补，由于喷射回弹的影响，其施工质量可能较回填高抗冻、抗渗等级的水泥混凝土（砂浆）差。

混凝土的局部磨损、空蚀等多发生在底板、闸墩底部、闸门槽及底坎、通气孔、陡坡、挑流鼻坎或齿槛等部位；冻融损坏多发生在闸墩及翼墙（特别是水位变动区）、底板、陡坡、挑流鼻坎或齿槛、消力池等部位；冻胀、冻拔等冻害多发生在护坡、护坦、铺盖等部位，钢筋锈胀致使混凝土开裂甚至剥蚀，多发生在混凝土构件（如栏杆、梁、板等）上。以上破损或其他损伤，如发生在局部，工程量较小，由养护处理；如累计工程量较大，一般列入修理。

沿海地区（指距海岸线 500 m 范围的地区）的水闸，或地下水、工业废水对混凝土具有侵蚀性的水闸，混凝土受氯离子或其他酸碱盐的侵蚀，均要采取适当的保护措施。

混凝土建筑物水上部位的局部破损，尽量及时修补；水下部位养护只有在露出水面时进行。

4.5.8 表面粘贴钢板或碳纤维布用于承载力不足的补强，或处

理整体受力的裂缝，均能收到满意的效果。

粘贴施工所用的环氧类强力黏结剂的性能是可以满足要求的。粘贴施工的关键是混凝土基面的处理，而且必须保证 90% 以上的粘贴面不脱空。

与混凝土相比，碳纤维布的弹模小，延伸率较大，而抗拉强度很高，可满足加固混凝土的要求。如某水闸交通桥大梁因车辆超载跨中处开裂，采用粘贴碳纤维布（抗拉强度 4900 MPa，弹性模量 2.3×10^5 MPa，延伸率 2.1%，密度 1.8 g/cm³）加固，实际载重 288 kN 静载对比试验，最大挠度减少了 30%~40%，混凝土的应力减少了 25%~30%，大部分低于混凝土极限抗拉强度，效果良好。

在不影响建筑物工作性能的条件下，新增混凝土承载断面是最简单的补强方法，应用较多。如某水闸交通桥主梁（T 形）承载力不足，不能承受通行车辆的载重量，在梁缘（桥面）上新增一层钢筋混凝土，增大断面提高了承载能力。

4.5.9 当裂缝的长度及深度基本趋于稳定，即可在低温季节裂缝宽度较大时进行修补。由于裂缝宽度随着气温变化，因此在开槽充填裂缝时，不论裂缝活动性如何，均采用弹性树脂基砂浆或弹性嵌缝材料充填。

某大型分洪闸和某泄洪闸的闸墩贯穿性裂缝，采用了预应力锚固的加固方法。

某大型水闸，因开闸分洪水位比原设计水位高 1.48 m~2.00 m，复核计算闸墩前沿出现拉应力，为确保水闸安全，在闸墩前沿采用了预应力锚固的加固方法（钻孔直径 $\phi 130$ mm，采用 11 根 $\phi 270$ 级低松弛钢绞索，直径 $\phi 15$ mm，单线施加预应力 175.5 kN，基岩下锚固段长 5.5 m~8.5 m）。

4.5.10 根据水闸工程的特点，混凝土建筑物防渗（漏）处理，按混凝土缺陷性状和渗（漏）水量，列举了处理方法。如施工条件许可，混凝土抗渗性能低、出现小面积散渗时，也可采用在迎水面粘贴片材的方法处理。

混凝土内部不密实造成的散渗，采用水泥灌浆处理往往效果不佳，一般采用化学灌浆。

4.5.11 根据水闸工程的特点及使用经验，对于永久缝止水失效，平原地区的水闸多采用嵌填弹性嵌缝材料、弹性聚氨酯灌浆等修补方法处理；寒冷地区永久缝开合度随气温变位较大的水闸，则采用锚固橡胶或金属片材的处理方法。如受结构太薄、钢筋密集、保护层又薄等条件限制，可采用不开槽锚固橡胶或金属片，即只沿永久缝开小槽，缝内先嵌入木条或塑料条，再嵌填弹性嵌缝材料，然后锚固橡胶或金属片，最后用聚合物水泥砂浆封闭，施工步骤基本上同开槽锚固橡胶或金属片。

4.6 水闸地基及两岸防渗工程维修

土基上的水闸，水平段和出口段的渗流坡降要小于允许渗流坡降（见表1）。当闸基段及出口段的渗流坡降大于允许渗流坡降时，可选用如下措施：

表1 水平段及出口段的允许渗透坡降值

地基类别	允许渗透坡降值	
	水平段	出口段
粉砂	0.05~0.07	0.25~0.30
细砂	0.07~0.10	0.30~0.35
中砂	0.10~0.13	0.35~0.40
粗砂	0.13~0.17	0.40~0.45
中砾、细砾	0.17~0.22	0.45~0.50
粗砾夹卵石	0.22~0.28	0.50~0.55
砂壤土	0.15~0.25	0.40~0.50
壤土	0.25~0.35	0.50~0.60
软黏土	0.30~0.40	0.60~0.70
坚硬黏土	0.40~0.50	0.70~0.80
极坚硬黏土	0.50~0.60	0.80~0.90
注：当渗流出口处设反滤层时，表列数值可加大30%。		

(1) 壤土、轻壤土或重砂壤土闸基, 闸室上游一般增设或将原有的防渗性能较差的黏性土铺盖改为钢筋混凝土(厚度一般不小于 0.4 m) 或土工膜防渗铺盖(防渗土工膜厚度一般不小于 0.5 mm 并设保护层); 也可延长或加厚原有的黏性土铺盖(延长或加厚原有铺盖的黏土渗透系数要比地基土小 100 倍以上, 厚度按允许水力梯度确定, 一般不小于 0.6 m 并设保护层); 在上游做好铺盖的同时, 下游护坦底部要做好反滤层。

(2) 闸基为较薄的壤土层, 其下为较厚的相对透水层时, 要验算覆盖层的抗渗、抗浮稳定性, 必要时在闸室设置深入相对透水层的排水井或排水沟, 并采取防淤堵措施。

(3) 当闸基为粉土、粉细砂、轻砂壤土或轻粉质砂壤土时, 一般增设、延长铺盖, 或增设、延长、加厚垂直防渗体(布置在闸室底板上游端的钢筋混凝土板桩、水泥砂浆帷幕、高压喷射灌浆帷幕、混凝土防渗墙、土工膜垂直防渗结构等), 也可采用铺盖和垂直防渗体相结合的形式, 以保证渗流平均坡降和出逸坡降小于允许值并在渗流出口设置反滤层。在地震烈度较高的地区, 粉细砂地基的闸基底板下的垂直防渗体应四周封闭。SL 265—2016 规定钢筋混凝土板桩、混凝土防渗墙最小有效厚度不宜小于 0.2 m, 水泥土搅拌桩防渗墙的最小有效厚度宜大于 0.35 m, 水泥砂浆帷幕或高压喷射灌浆帷幕最小有效厚度宜大于 0.1 m; 地下垂直防渗土工膜厚度宜大于 0.25 mm (重要工程应采用复合防渗土工膜, 其厚度宜大于 0.5 mm)。

(4) 当闸基为砂性土、砂砾石层或粗砾夹卵石层, 下卧较厚的相对不透水层时, 一般在闸室底板上游端增设截水墙或加厚防渗墙(嵌入相对不透水层的深度不小于 1.0 m), 下游渗流出口处设置反滤层。

4.7 堤岸及河道工程维修

水闸堤岸设施的维修可参照土石坝、堤防等工程的相关要求。

白蚁等害堤动物的危害防治参照 SL/T 836 《水利工程白蚁防治技术规程》中的相关具体要求进行处理。

4.8 闸 门 维 修

4.8.6 修订。根据国内部分水闸工程的调查成果，规定了“钢闸门喷涂金属层的蚀余厚度不足原设计厚度的 $1/4$ 时，应重新防腐”，即钢闸门喷涂金属层的厚度一般为 $200\text{ }\mu\text{m}\sim 250\text{ }\mu\text{m}$ ，当平均蚀余厚度低于 $50\text{ }\mu\text{m}\sim 60\text{ }\mu\text{m}$ 时，要重新做防腐蚀工程，这样钢闸门喷涂金属的最薄点不会露底，表面预处理简单，对闸门损伤最小。

采用涂膜-牺牲阳极联合保护的钢闸门，保护电位指标是参照 JTS 153—3 《海港工程钢结构防腐蚀技术规范》拟定的。

本标准中的钢材腐蚀是指材料与环境介质发生化学作用或电化学反应而产生的破坏现象。

涂料是指一种含有颜料的液体或粉末材料，将其涂于底材时，能形成具有保护装饰或特殊功能的不透明薄膜，在采用合成高分子材料以前，是用植物油造漆的，因此，习惯称涂料为油漆。涂层是指在底材上由一种涂料以一道或多道涂覆作业形成的保护层。涂膜是指在底材上由单涂层或多涂层组成的整体保护层。涂层系统是指涂膜由底层到面层有数种涂料组成的系列的总称。

牺牲阳极是指在电解质溶液中，用一种电位相对较负的金属或合金同电极电位较正的金属结构连接在一起，依靠前者不断被腐蚀所产生的电流来保护该金属结构，这种金属或合金称为牺牲阳极。保护电位是指能使金属结构得到保护的最低电位。

4.9 启 闭 机 维 修

4.9.1 修订。钢丝绳断丝允许值是根据 GB 6067 《起重机械安全规程》及 GB/T 5972 《起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范》确定的，钢丝绳断丝允许值见本标准 F.2.4 条。国内水闸

钢丝绳修理的经验证明，有部分水闸弧形闸门吊耳与钢丝绳连接方式，是采用金属将钢丝绳头浇筑在绳套内，再由绳套与闸门吊耳连接的。经常启闭的闸门，在闸门关闭时由于铸钢绳套较重，钢丝绳多小直径弯曲，因此，钢丝绳与闸门连接端的一定范围易发生断丝；如断丝超过允许值，但断丝范围不超过卷筒上预绕圈长度的 1/2 时，可调头使用。

关于钢丝绳在卷筒上的预绕圈数，本标准规定不少于 4 圈（同 SL/T 381《水利水电工程启闭机制造安装及验收规范》）。考虑到目前国内部分水闸的实际情况，没有强制要求，但低于 4 圈时在卷筒加鸡心压板，以确保运行安全。

4.9.2 活塞杆、液压油也是液压启闭机系统安全运行维护的重要组成部分，强腐蚀区域或沿海环境一般采用基材耐腐蚀不锈钢喷陶瓷或激光熔覆耐腐蚀活塞杆以加强保护，液压油的品质检测（黏度、颗粒度、酸值、水分及抗乳化等指标）根据 GB 11118.1《液压油（L-HL、L-HM、L-HV、L-HS、L-HG）》执行。

4.10 电气设备维修

4.10.1 修订。孔数较多的水闸，闸门启闭机运行控制系统多采用集中控制和机旁控制相结合的方式。在一般情况下，由自动化集中控制；在紧急情况下，也可采用机旁控制。孔数较少的水闸，一般只配备机旁控制。集中控制要有专门的控制室。

4.10.3 防雷接地设施是指架设在水闸主体建筑物上方的避雷针（线、带），其他的防雷接地设施（如电气或通信设施的避雷器）按相关规定执行。

接地电阻的设计允许值一般为 $5\ \Omega$ 。

4.11 通信、监控等管理设施维修

4.11.1 通信设施维护、修理除执行本标准的规定外，还要参照执行有关部门的相关规定。

4.11.2 正在兴建的大型水闸或重要的中型水闸，多数都配备闸门运行远程监控系统，闸门运行可远距离调控和监视，也可现地控制。现推荐的系统是目前较成熟的硬件设备和软件系统，更新换代后可根据实际情况调整。

4.11.3 闸区道路、对外交通道路、交通工具、防汛抢险设备（挖掘、装载、运输、照明等）、办公设施、生产及辅助生产设施、消防设施、生活及福利设施以及闸区内各种管护标识（各种桩、牌等）等维护、补齐、修复，与水闸建筑物及电气设备的维护、修复同等重要，要予以足够的重视。

4.12 水闸工程抢修

4.12.2~4.12.5 在主汛期，闸室、铺盖、护坦、海漫及防冲槽、上下游翼墙、上下游护坡、上下游堤岸等工程出险，如抢险措施是土石方施工，要参照土石方工程的有关规定。

闸室、上下游翼墙的抗滑及渗流稳定是水闸运行安全最为重要的。因此，一旦发现任何隐患迹象（监测资料分析及检查），都要引起充分重视。需谨慎分析，选择最佳处理方案，果断处理。

土基上水闸的闸室、铺盖、上游翼墙及其相关的永久缝的止水失效，会造成严重后果，也需谨慎分析，选择最佳处理方案，果断处理。

4.12.6 穿堤（坝）涵闸是最易出险的工程，如汛前检查已发现存在隐患，要提前制定抗洪措施，如在下游做好筑坝抬高水位的准备（土料准备，必要时可先筑好下游两侧堤）。

5 安全管理

5.1 一般规定

5.1.1 维护正常的工程管理秩序，是保证工程安全的关键。随着技术进步和管理制度标准不断健全，水闸管理部门要熟悉最新颁布有关的法律、法规和标准，并利用其对水闸进行管理。

5.1.2 修订。水闸注册登记是主管部门开展水闸管理的关键和基础环节，对此，《水闸注册登记管理办法》（水运管〔2019〕260号）对其作出了具体规定，主要涉及注册登记的适用范围、流程以及变更登记的相关要求。

5.1.4 大量实例表明，事故发生的原因多为野蛮作业、违章操作等引起的，本条提出要建立健全安全管理组织、规章制度和操作规程是非常必要的。

5.1.6 新增。水闸工程管理范围划定按 SL 265—2016 中规定：大型水闸的管理范围为水闸上、下游边界各 300 m 以内，左右两侧边界各 100 m 以内的地带；中型水闸的管理范围为水闸上、下游边界各 150 m 以内，左右两侧边界各 40 m 以内的地带；大型水闸保护范围为在管理范围基础上，上下游和左右两侧各扩展不超过 200 m；中型水闸保护范围为在管理范围基础上，上下游各扩展不超过 150 m，左右两侧各扩展不超过 160 m。

5.2 安全鉴定

水闸管理单位按有关规定和 SL 214《水闸安全评价导则》等技术标准及有关文件要求组织水闸安全鉴定，并根据安全鉴定成果采取相应的工程措施和调度措施。

依据有关规定，对鉴定为病险的水闸，采取除险加固、降低标准运用或者报废等处理措施，在此之前必须制定保闸安全应急措施，并限制运用，确保工程安全。经安全鉴定，水闸安全类别

发生改变，水闸管理单位需在接到水闸安全鉴定报告书之日起3个月内，在水闸注册登记管理系统办理变更手续。

5.3 安 全 生 产

安全生产包括工程安全和生产操作安全两方面，管理中要保证安全设施齐全完善，包括必要的安全器具、防护设施。

建立安全生产制度，制定操作细则，提高安全意识，对生产安全至关重要，在一定程度上也保证了工程安全。

2022年7月，水利部关于印发构建水利安全生产风险管控“六项机制”的实施意见的通知（水监督〔2022〕309号），明确提出了构建水利安全生产风险查找、研判、预警、防范、处置和责任等风险管控“六项机制”的实施意见，对提升风险管控能力，有效防范遏制生产安全事故具有重要指导意义，本次标准修订增加了相关内容。

通航河道泄洪或分洪道分洪时，为保证人身和船只安全，在水闸及其上、下游（300 m～500 m）装设预警设施（信号、灯光、广播系统）。

标识标牌是水闸安全管理的重要内容，起到告知、提醒、警示等作用，水闸管理单位需要根据水闸特点合理设置。

水闸交通桥作为水利设施将其用作交通用途，其管理、维护等需有交通部门的参与。

作为交通设施，车辆超载以及超速引发事故等因素是加速其损坏的主要因素，需加强对应的管理措施并严格落实。

水利工程管理与保护范围划定，是《中华人民共和国水法》《中华人民共和国防洪法》《河道管理条例》等法律法规的明确规定，水闸管理和保护范围划定是依法开展安全监管，保障工程运行安全和效益发挥的重要基础。

5.4 工 程 保 护

水闸主管部门和水闸管理单位需组织开展工程管理和保护范

围划定工作，划定成果由县级以上人民政府向社会公布。水闸工程设置的安全警戒区范围原则上为工程管理范围，报经有管辖权的水行政主管部门批准。

水闸管理单位要在工程适当位置设立包括工程信息、管理责任、工程保护、安全警示等内容的标识标牌，在管理与保护范围边界设置界桩。在水闸上下游一定距离内禁止停泊船只、捕鱼、游泳等活动。

水闸管理单位和水闸主管部门要根据有关法律法规，对水闸管理和保护范围内的活动进行监督检查，维护正常的工程管理秩序。发现侵占、毁坏工程设施设备等行为，以及影响工程运行和危害工程安全的活动，立即采取有效措施予以制止，并报告有关部门依法进行查处。

5.5 防汛管理

水闸主管部门和水闸管理单位要加强与应急、气象、水文等有关部门和单位以及当地人民政府的沟通联系，密切监视雨水情、汛情和工情，落实预报、预警、预演、预案措施，建立健全汛情、险情通报和应急处置机制。

汛前对闸门、启闭机、电气设备、备用电源等关键设备进行试运行，确保工程状态正常，电源安全可靠，通信设备稳定，防汛道路通畅。

6 信息化管理

6.1 一般规定

6.1.2 新增。水闸信息化管理信息内容宜涵盖水闸运行管理全部业务，一般包括基础信息、安全监测、雨水情预报、视频监控、闸门远程监控、维修养护等，有条件的可在此基础上进一步开展应用挖掘，如洪水演进与风险管控、数字孪生、现代化矩阵等系统。

6.1.3 新增。水闸信息化管理硬件要具有较好的可维护性、可扩充性及冗余性，通过安全认证并配备不间断电源；软硬件平台要及时根据最新发布的漏洞补丁进行完善或升级，避免存在安全隐患。

6.1.6 新增。水闸管理单位如无专门技术人员，可委托第三方专业机构进行运行管理、检查和维护。

6.2 系统功能

6.2.2 新增。雨水情自动测报系统需遵循 GB/T 41368《水文自动测报系统技术规范》、SL/T 324《水文数据库表结构及标识符》等技术标准，对于有水文预报要求的系统其数据采集处理应满足水文预报的相关要求。

6.2.3 新增。水闸安全监测信息系统包括巡视检查信息录入或建立智能巡视检查系统。系统功能包括下列扩展功能。

(1) 缺陷管理：生成、填报、审核、处理缺陷；对缺陷进行查询、生成表单、打印；统计和导出缺陷处理流程中的信息。

(2) 移动终端：查询、统计、审核监测数据，绘制监测数据过程线；现场记录人工观测数据；现场记录巡视检查内容；查询各类文档；推送预警信息。

(3) 在线计算：解析全站仪、水准仪及 GNSS 等监测数据；

计算极坐标、边交会、角交会、边角交会、附和闭合水准等各类监测方法的闭合差和结果量；计算单向和多向应变计组的应力；计算自生体积变形。

(4) 系统统计：统计异常数据和缺测情况；统计平均无故障时间；统计数据录入数量、及时性和数据审核的及时性；统计巡视检查缺检情况和审核的及时性；统计用户使用情况。

(5) 系统状态监控：监视服务器等硬件设备的连接状态；监视后台程序运行状态；监视与相关系统的数据服务接口在线状态；对硬件、软件的异常进行报警、故障自动恢复、服务重启等。

6.2.4 新增。闸门自动监控系统包括数据采集、数据处理、报警管理、控制功能、人机界面、系统通信、系统模拟仿真与操作指导及数据共享等功能。

(1) 数据采集：包括系统现地级控制设备状态、相关系统实时设备状态、报警、故障、事件等；远程控制级上实时采集、接受命令、交换信息等。

(2) 数据处理：包括对每一个设备和每一种数据类型的数据处理能力和方式的设计，用于支持完成系统监测、控制和记录等功能；将闸门各种实时数据与状态信号，进行必要的数据预处理并建立当地实时数据库和历史数据库。

(3) 报警管理：包括对设备自身的故障状态和数据计算、处理后判断出的系统异常都应给出报警提醒，并提供报警消除功能。

(4) 控制功能：监控系统主要实现三种方式的控制功能，分别是现地级控制、监控中心站级控制、远程调度站级控制。三种控制方式的优先级，从现地级开始向上，逐步递减。

(5) 人机界面：包括触摸屏仿真控制界面、上位机组态控制界面、远程网页控制界面等，完成设备控制操作、设置修改给定值或限值、报警点退出与恢复、监控系统维护等。

(6) 系统通信：包括数据采集通信系统、现地控制通信系

统，远程调度通信系统等，需满足闸门自动化系统的遥测、遥信、遥调和遥控等功能，可实时接收调度命令，发送工况、运行参数、报警提醒等有关信息。

(7) 系统模拟仿真与操作指导：系统具有运行人员操作培训功能，可模拟演练控制方式、操作手段、系统配置等。

(8) 数据共享：闸门监测数据共享可依靠物理网闸进行“摆渡”，实现与外部网络相连接时，它与内部网络的主机是断开的，反之亦然。

6.2.6 新增。水闸综合信息化管理系统建设内容要参照《水利工程标准化管理评价办法》《大中型水闸工程标准化管理评价标准》及《水闸运行管理办法》等规章制度的要求。

6.3 网络安全

6.3.5 新增。信息系统网络等级保护要遵循 GB/T 20269《信息安全技术 信息系统安全管理要求》、GB/T 22080《信息技术安全技术 信息安全管理体系 要求》、GB/T 22239《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》等技术标准。

6.4 运行维护

6.4.1 新增。水利信息化管理运行维护管理要遵循 SL 715《水利信息系统运行维护规范》等有关技术标准的规定，运行维护经费应结合《水利信息系统运行维护定额标准》等定额标准测算，闸门运行遵循 SL/T 722《水工钢闸门和启闭机安全运行规程》，信息采集设施遵循 SL/T 415《水文基础设施及技术装备管理规范》。

水闸枢纽及大型水闸，为防洪安全，多数都配备规模较大的防汛决策支持系统，除自成系统（局域网）外，还与上级或下属连网组成广域网；中、小型水闸多为局域网或广域网的终端（工作站）。

近年来，水闸枢纽及大型水闸的办公自动化发展很快，不仅

上接互联网，而且内部办公实现无纸化。现在推荐的系统为较成熟的设备和软件，随着科学技术的发展，办公自动化系统的硬件设备和软件系统会很快更新换代。

信息及自动化等硬件设备的修理多为模块更换或设备更新，软件落后了可升级更新。具体实施需参照执行有关部门的相关规定。

7 报 废 管 理

7.1 一 般 规 定

7.1.1~7.1.4 新增。水闸报废是水闸全生命期中的一个重要阶段，对于规范解决病险水闸运行风险具有重要意义。我国大量建于 20 世纪 50—70 年代的水闸，受建设时期经济社会和技术条件的限制，普遍存在标准偏低、质量较差、配套设施不完善等先天不足，很多水闸变为病险闸，有的水闸已被冲毁，还有一些水闸功能完全丧失，另有一些水闸功能已被其他工程替代，水闸报废需求明显，需要对水闸报废进行规范管理。为此，2024 年水利部颁布了《水闸报废管理办法》（水运管〔2024〕71 号），从适用范围、责任单位、报废条件、报废程序、报废论证、报废申请、审批原则、批复实施、工程措施、非工程措施、验收、注销、经费筹措、责任追究等方面进行了规定。对于水闸挡水功能丧失后，因具有文物价值等需要保留的，水闸管理单位需要与文物主管部门衔接，协商确定报废方案，保证水闸安全。

8 资料整编与分析

8.1 一般规定

水闸管理单位根据本单位的实际情况，设立档案的综合管理机构、专管机构或档案资料信息中心。做到生产、建设、科研、管理等每项工作活动完成后都有完整、准确、系统的科技文件材料，并按制度归档保存。

年度总结是水闸安全运行的重要环节，可通过一段时期水闸的运行，分析其安全性态，总结相关经验，提出相应的建议，对提升水闸安全管理水平具有重要意义。

8.2 资料整编

8.2.1~8.2.3 新增。主要规定了水闸工程运用的资料整编相关要求，水闸管理单位根据水闸实际进行整编和分析。

8.2.4、8.2.5 新增。水闸检查监测是水闸安全运行的耳目。通过检查监测，可以获得大量运行状态的数据，但是这些数据往往是原始、片段、零散的。为了及时掌握水闸运行性态，必须对水闸安全监测数据和检查记录进行整理和分析。

8.3 监测资料分析

8.3.1、8.3.2 新增。规定了监测资料分析的频次及方法。资料分析通常用比较法、作图法、特征值统计法和数学模型法。

(1) 比较法。比较法有监测值与控制指标相对比、监测项目的相互对比、监测指标与理论值对比、监测指标的发展趋势等。通过对比看其规律是否具有合理性和一致性，判断工程运行状态。

(2) 作图法。绘制监测物理量的过程线图、相关图、分布图以及综合过程线图等，直观了解和分析监测值的变化大小和规

律，影响监测值的荷载因素和其对监测值的影响程度，监测值是否正常。

(3) 特征值统计法。特征值包括各监测量历年的最大值和最小值（包括出现的时间）、变幅、周期、年平均及年变化趋势等。通过特征值统计，考察监测物理量之间在数量变化方面的一致性和合理性。

(4) 数学模型法。用数学模型法建立效应量和原因量之间的关系，分为统计模型、确定性模型及混合模型。有较长时间的监测资料时，一般采用统计模型，当有条件求出效应量和原因量之间的确定关系时，亦可采用混合模型或者确定性模型。