

水闸检查和观测

为了监视并掌握水情、水流形态、设施性能、运行状态和变化趋势，及时发现异常现象，及时分析查找原因采取措施，水闸管理单位应组织水闸检查和观测工作。

(1) 水闸检查和观测的基本要求

- 1) 按规定的內容(或项目)、测次和时间执行。
- 2) 观测成果应真实、准确，监测精度应符合要求，资料应及时整理、分析，并定期进行整编。
- 3) 观测设施应妥善维护，监测仪器和工具应定期校验、维护。

(2) 水闸检查

水闸检查包括日常检查、定期检查和专项检查。

1) 水闸检查的部门及频次要求

① 日常检查

水闸运行管理人员负责进行水闸日常检查。

水闸建成初期，宜每周 2 次；正常运行期，每月不少于 1 次；汛期应增加检查次数；水闸在设计水位运行时，每天应至少检查 1 次。

② 定期检查

水闸管理单位或其上级主管部门负责组织专业人员进行水闸定期检查。

每年汛前、汛后、引水前后、严寒地区的冰冻期起始和结束时进行。

③ 专项检查

管理单位或其上级主管部门负责组织专业人员进行水闸专项检查。

水闸经受地震、风暴潮、台风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，应进行专项检查。

2) 水闸检查内容

水闸检查内容应根据具体情况确定，主要包括下列几个方面：

①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。

②闸室结构垂直位移和水平位移情况；永久缝的开合和止水工作状况；闸室混凝土及砌石结构有无破损；混凝土裂缝、剥蚀和碳化情况；门槽埋件有无破损；交通桥结构有无破损等。

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

④消能设施有无磨损冲蚀；河床及岸坡是否有冲刷或淤积；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；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。

⑥堤岸顶面有无塌陷、裂缝；背水坡及堤脚有无渗漏、破坏等。

⑦监测设施有无破损，监测数据是否正常。

⑧闸门有无表曲涂层剥落、门体变形、锈蚀、焊缝开裂，螺栓、铆钉有无松动或缺失；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，运行是否正常等。

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。

远程控制、监控系统是否正常；预警系统是否正常；办公自动化系统是否正常；照明、通信、安全防护设施及信号、标志是否完好。

3)水闸检查报告

水闸检查应填写记录，及时整理检查资料，编写检查报告。

水闸检查报告应包括下列内容：

①检查日期。

②检查目的和任务。

③检查结果(包括文字记录、略图、照片等)。

④与以往检查结果的对比、分析和判断。

⑤异常情况原因分析。

⑥检查结论及建议。

⑦检查组成员签名。

(3) 水闸观测

水闸观测分为一般性观测和专门性观测两大类。

1) 水闸观测内容

水闸观测内容宜按设计要求确定，也可根据水闸运行管理需要增加观测内容。

一般性观测包括：水位、流量、垂直位移、水平位移、扬压力、闸下流态、冲刷、淤积等。

专门性观测主要包括：永久缝、结构应力、地基反力、墙后土压力、水质、泥沙、冰凌等。

2) 水闸观测项目和测次

水闸观测项目和测次见表 1。

表 1 水闸观测项目和测次

观测类别	观测项目	水闸规模		测次
		大型	中型	
一般性观测	上、下游水位	•	•	2~4次/d
	流量	•	•	2~4次/d
	垂直位移	•	•	1次/月~2次/a
	水平位移	•	○	1次/月~2次/a
	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/d
	上、下游冲淤	•	•	汛期的后、洪水前后
专门性观测	接缝变化	•	•	1次/月~2次/a
	结构应力	○	○	1次/月~1次/季
	地基反力	○	○	1次/月~1次/季
	墙后土压力	○	○	1次/月~1次/季
	水质分析	○	○	2次/a
	泥沙	•	•	按需要
	冰凌	•	•	按需要
其他项目	气温	•	•	逐日量
	起测基点校验	•	•	1次/a
	工作基点校验	•	•	1次/3a~1次/5a

注 1: •为应设项目; ○为可选项目; 具体观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: 具有相关性的观测项目需同时进行。

3) 水闸观测具体规定

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

②扬压力和绕渗观测, 应同时观测上、下游水位, 并注意观测渗透的滞后现象。对于受潮汐影响的水闸, 应在每月最高潮位期间选测 1 次, 观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的要求每年校测 1 次。测压管灵敏度检查可 3~5 年进行 1 次。管内淤塞影响观测时, 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观测, 可参照现行水文观测规范的有关规定执行。

⑤其他观测项目的观测方法及要求可参照现行各专业规范执行。

4)水闸观测分析报告

水闸管理单位应及时整编观测资料，编写观测分析报告，报告应包括下列主要内容：

- ①工程概况。
- ②观测设备情况，包括设施的布置、型号、完好率、观测初始值等。
- ③观测方法。
- ④主要观测成果。
- ⑤结论与建议。

水闸工程维修养护

水闸工程的维修养护应坚持“经常养护，及时维修，养修并重”，对检查发现的缺陷和问题，应随时进行保养和局部维修，以保证工程及设备处于良好状态。

(1) 混凝土及砌石工程维修养护

1)混凝土工程维修

①水闸的混凝土结构严重受损，影响安全运用时，水闸工程管理部门应拆除并修复损坏部分。必要时，应同时做好以下工作：

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。

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。

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。

②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。

③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。

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；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。

表层裂缝宽度大于表 2 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进行处理。

表 2 钢筋混凝土结构最大裂缝宽度允许值(单位 mm)

区 域	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高于-10℃、不高于-3℃的地区；温和地区指累年最冷月平均气温高于-3℃的地区。

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。

渗(漏)水的裂缝，应先堵漏，再修补。

④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：

混凝土架空、蜂窝等形成的漏水通道，当水压力小于0.1MPa时，可采用快速止水砂浆堵漏处理；当水压力不小于0.1MPa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。

⑤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。

⑥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：

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。

⑦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。

⑧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、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。

⑨处理混凝土表面碳化，应按不同的碳化深度采用相应的措施：

若碳化深度接近或超过钢筋保护层时，可按第(5)条进行处理。

若碳化深度较浅时，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。

⑩ 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。

2) 砌石工程维修

①砌石工程受损，影响水闸安全运行时，水闸管理单位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。

②浆砌石工程不能满足防渗要求时，水闸管理单位可采用灌浆、迎水面 喷射混凝土(砂浆)或浇筑混凝土防渗墙等措施。

3) 混凝土及砌石工程养护

①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。

②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。

③及时修复建筑物局部破损。

④及时打捞、清理闸前积存的漂浮物。

⑤寒冷地区，应经常检查并修复防冻胀设施。

(1) 防渗、排水设施及永久缝维修养护

1) 铺盖出现局部冲蚀、冻胀损坏，应及时修补。

2) 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，反滤层淤塞或失效的，应重新补设排水井(沟、孔、管)。

3) 永久缝填充物老化、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，并按规定加热、补灌沥青。

(2) 水闸地基及两岸防护工程维修养护

1) 岩基上水闸的防渗帷幕失效，应重建帷幕。

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。

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

4)软土地基上水闸的最大沉降差或相邻部位的最大沉降差超过允许值时,可采取改变结构型式、加强结构刚度、加固地基、选用适应性强的沉降缝等措施。

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。

6)水闸两岸山体岩石破碎、裂隙发育或岩溶渗漏,宜采用水泥(或化学)灌浆处理;也可采用上游铺盖、下游导排等措施。

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。

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。

9)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。

(3) 堤岸工程和堤顶路面维修养护

1)上、下游堤岸顶面破损修复

①堤岸顶面塌陷,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。

2)堤顶路面破损修复

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)。

3)堤岸坡面出现冲沟时,应清基、回填、夯实、整平。

4)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。

5)遇白蚁或其他动物危害时，可参照《土石坝养护修理规程》SL 210 进行处理。

(4) 水闸电气设备维修养护

1)变压器维修养护

- ①定期检测变压器油油质，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。

2)低压供(配)电线路维修养护

- 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。

3)低压配电屏(柜)维修养护

- 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)闸门启闭机运行控制系统维修养护

- ①修复或更换锈蚀或损坏的接地母线。
- ②修复或更换出现故障或损坏的闸门开度及荷重装置。
- ③更换不符合要求的接触器。
- ④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。

5)柴油发电机组维修养护

- 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及时修复有卡阻的发电机转子、风扇与机罩间隙。
- ④擦拭干净集电环换向器，及时调整电刷压力。
- ⑤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。
- ⑥更换动作不灵活、接触不良的机旁控制屏的各种开关。

6) 防雷接地设施维修养护

- ①接地电阻超过设计允许值的 20%时，应补充接地板。
- ②及时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每年测试 1 次避雷器，不满足要求的，应修复或更换。

(5) 通信、监控及其他设施维修养护

1) 通信设施维修养护

- 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)。

2) 闸门运行远程监控系统维修养护

- 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更换损坏的现场检测仪表。
- ③及时修复图像、云台及其控制器(BNC)故障，更换零部件。
- ④更换损坏的防雷系统的部件或设备。

3) 其他设施的维修养护

- 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交通工具的养护和修理，可参照相关设施养护修理手册要求进行。

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修补，消防设施按规定更新。

⑤检查闸区内各种管护标志配备是否齐全、完好，及时修复损坏的部分。

⑥经常对闸区、办公区及生活区的林草花卉绿化设施进行养护，使之完好美观。