

ICS 93.160

CCS P 58

**DB37**

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T4404—2021

---

# 水库工程运行规范

Specification for reservoir 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 工程检查 .....	2
4.1 检查范围和项目 .....	2
4.2 检查内容 .....	3
4.3 检查方法和要求 .....	4
4.4 检查记录和报告 .....	5
4.5 检查结果处理 .....	5
5 工程监测 .....	5
5.1 监测范围和项目 .....	5
5.2 监测内容和要求 .....	5
5.3 监测数据的分析、整编及处理 .....	8
6 工程养护 .....	9
6.1 养护范围 .....	9
6.2 养护内容和要求 .....	9
7 工程修理 .....	12
7.1 修理内容和要求 .....	12
7.2 修理工程实施 .....	20
8 调度运用 .....	20
8.1 内容和指标 .....	20
8.2 防汛工作 .....	20
8.3 防洪调度 .....	21
8.4 兴利调度 .....	22
8.5 控制运用 .....	21
8.6 冰冻期间运用 .....	22
8.7 洪水调度考评 .....	22
9 安全与应急管理 .....	22
9.1 管理范围和保护范围划定 .....	23
9.2 注册登记 .....	23
9.3 安全鉴定 .....	23
9.4 工程等级认定 .....	23
9.5 安全生产 .....	23
9.6 应急管理 .....	24
10 档案管理 .....	24
附录 A (资料性) 工程检查记录表 .....	26

附录 B（规范性）土石坝监测项目分类及测次.....	28
附录 C（资料性）标识牌设置.....	30
附录 D（规范性）水库工程管理和保护范围.....	31
附录 E（资料性）工程运行制度分类及编制内容.....	32
参考文献.....	33

## 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、秦超、毕振令、刘宁宁、刘琳、张晓明、张文静、孙华林、方肖晨、任启超、时勇、孙静、盛雷、吴磊、宋茂斌、赵红兵、曹方晶、刘志峰、魏玮、沈东峰、孙伟、王勇、张坤、刘战军、胡建峰、徐海波、苗苗、刘洪霞。

# 水库工程运行规范

## 1 范围

本文件规定了水库工程运行的工程检查、工程监测、工程养护、工程修理、调度运用、安全与应急管理、档案管理等要求。

本文件适用于我省山丘区有一定流域面积、具有防洪任务的大、中型水库，小型水库运行管理参考执行。混凝土坝的工程巡查、监测、维修养护等工作符合SL 230和SL 601的相关规定。

## 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/T 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、检验和报废
- GB/T 29086 钢丝绳 安全 使用和维护
- GB 50706 水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范
- SL 34 水文站网规划技术导则
- SL 210 土石坝养护修理规程
- SL 223 水利水电建设工程验收规程
- SL 224 水库洪水调度考评规定
- SL 230 混凝土坝养护修理规程
- SL 258 水库大坝安全评价导则
- SL 298 防汛物资储备定额编制规程
- SL 551 土石坝安全监测技术规范
- SL 564 土坝灌浆技术规范
- SL 605 水库降等与报废标准
- SL 621 大坝安全监测仪器报废标准
- SL 725 水利水电工程安全监测设计规范
- SL 766 大坝安全监测系统鉴定技术规范
- YB/T 5343 制绳用圆钢丝
- 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

**水库工程运行** reservoir project operation

对已建成的水库工程进行检查监测、养护修理、调度运用、管理保护等，保障工程安全，充分发挥效益的工作。

### 3.2

#### **检查 inspection**

为了查找水工建筑物、地下洞室、边坡和设施等存在的隐患、缺陷与损坏，有计划、有组织开展的现场查勘、测量、记录等工作。

[来源：SL 210—2015，2.0.1]

### 3.3

#### **养护 maintenance**

为了保证水工建筑物、地下洞室、边坡和设施等正常使用而进行的保养和防护措施。养护分为经常性养护、定期养护和专门性养护。

[来源：SL 210—2015，2.0.2]

### 3.4

#### **修理 repair**

当水工建筑物、地下洞室、边坡和设施等发生损坏、性能下降以致失效时，为使其恢复到原设计标准或使用功能所采取的各种修补、处理、加固等措施。

[来源：SL 210—2015，2.0.3]

### 3.5

#### **岁修 annual repair**

每年有计划地对各水工建筑物、地下洞室、边坡和设施等进行修理工作。

[来源：SL 210—2015，2.0.9]

### 3.6

#### **大修 intensive repair**

当水工建筑物、地下洞室、边坡和设施等出现影响使用功能和存在结构安全隐患时，而采取的重大修理措施。

[来源：SL 210—2015，2.0.10]

### 3.7

#### **抢修 emergency repair**

当水工建筑物、地下洞室、边坡和设施等出现重大安全隐患时，在尽可能短的时间内暂时性消除隐患而采取的突击性修理措施。

[来源：SL 210—2015，2.0.11]

### 3.8

#### **初蓄期 initial impoundment period**

从水库首次蓄水至达到（或接近）正常蓄水位后再持续3年止。

[来源：SL 551—2012，2.0.2]

### 3.9

#### **运行期 operation period**

初蓄期后的时期。若水库长期达不到正常蓄水位，则首次蓄水3年后为运行期。

[来源：SL 551—2012，2.0.3]

## 4 工程检查

### 4.1 检查范围和项目

4.1.1 工程检查应包括日常检查、定期检查和特别检查。

4.1.2 检查范围应包括工程管理范围和保护范围，及影响工程安全的其它区域。

4.1.3 工程检查应对坝体、坝基和坝区、输、泄水洞（管）、溢洪闸（道）、闸门及启闭机、库区、近坝岸坡、管理设施等进行检查。

## 4.2 检查内容

### 4.2.1 坝体检查：

- a) 坝顶有无裂缝、异常变形、积水或植物滋生等；防浪墙有无开裂、挤碎、架空、错断、倾斜等；
- b) 迎水坡护坡是否损坏；有无裂缝、剥（脱）落、滑动、隆起、塌坑或植物滋生等；近坝水面有无变浑或旋涡等异常现象。块石护坡有无块石翻起、松动、塌陷、垫层流失、架空或风化变质等损坏现象；
- c) 背水坡及坝趾有无裂缝、剥（脱）落、滑动、隆起、塌坑、雨淋沟、散浸、积雪不均匀融化、渗水、流土、管涌等；表面排水系统是否通畅；坝后排水反滤设施是否正常，是否存在堵塞和排水不畅，渗水有无骤增骤减和发生浑浊现象；导渗降压设施有无异常；草皮护坡植被是否完好；有无兽洞等。

### 4.2.2 坝基和坝区检查：

- a) 基础排水设施的渗水水量、颜色、气味及浑浊度、酸碱度、温度有无变化；
- b) 坝端与岸坡连接处有无裂缝、错动、渗水等；坝端岸坡有无裂缝、滑动、崩塌、溶蚀、塌坑、异常渗水及兽洞等；绕坝渗水是否正常；
- c) 坝趾近区有无阴湿、渗水、管涌、流土或隆起等；排水设施是否完好；
- d) 有条件时应检查上游铺盖有无裂缝、塌坑。

### 4.2.3 输、泄水洞（管）检查：

- a) 引水段有无堵塞、淤积、崩塌；
- b) 进水口边坡坡面有无新裂缝、塌滑发生，原有裂缝有无扩大、延伸；地表有无隆起后下陷；排（截）水沟是否通畅、排水孔是否正常；渗水量有无变化；
- c) 进水塔（或竖井）有无裂缝、渗水、空蚀、混凝土碳化等；
- d) 洞（管）身有无裂缝、空蚀、坍塌、鼓起、渗水、混凝土碳化等；伸缩缝、沉陷缝、排水孔是否正常；放水时洞内声音是否正常；
- e) 出口段放水期水流形态是否正常；停水期是否渗漏；
- f) 消能工有无冲刷损坏或砂石、杂物堆积等；下游河床及岸坡有无异常冲刷、淤积等情况；
- g) 工作桥是否有不均匀沉陷、裂缝、断裂等。

### 4.2.4 溢洪闸（道）检查：

- a) 进水段（引渠）有无坍塌、崩岸、淤堵或其他阻水障碍；流态是否正常；
- b) 堰顶或闸室、闸墩、胸墙、边墙、溢流面、底板有无裂缝、渗水、剥落、碳化、露筋、磨损、空蚀等；伸缩缝、沉陷缝、排水孔是否完好；
- c) 内外侧边坡按 4.2.7 的规定。消能工及工作桥、交通桥按 4.2.3 f)、g) 的规定；
- d) 溢洪河道河床有无冲刷、淤积、采砂、行洪障碍等；河道护坡是否完好。

### 4.2.5 闸门及启闭机检查：

- a) 闸门有无表面涂层剥落，门体有无变形、锈蚀、焊缝开裂或螺栓、铆钉松动；支承行走机构是否运转灵活；门槽有无卡堵、气蚀等情况；止水装置是否完好等；
- b) 启闭机是否运转灵活、制动准确可靠，有无腐蚀和异常声响；钢丝绳有无断丝、磨损、锈蚀、接头松动、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；

- c) 机电设备、线路是否正常，接头是否牢固，安全保护装置是否可靠，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，备用电源是否完好；自动监控系统是否正常、可靠，精度是否满足要求；启闭机房是否完好等。

#### 4.2.6 库区检查：

- a) 有无爆破、打井、采石（矿）、采砂、取土、修坟、埋设管道（线）等活动；
- b) 有无兴建房屋、码头或其它建（构）筑物等违章行为；
- c) 有无排放有毒物质或污染物等行为；
- d) 有无非法取水的行为；
- e) 其它有影响枢纽建筑物安全和不利于水库水质、巡查、安全管理的各类现象。

#### 4.2.7 近坝岸坡检查：

- a) 岸坡有无冲刷、开裂、崩塌及滑移迹象；
- b) 岸坡护面及支护结构有无变形、裂缝及错位；
- c) 岸坡地下水出露有无异常，表面排水设施和排水孔工作是否正常；

#### 4.2.8 监测、照明、通讯、安全防护、防雷设施及警示标志、防汛道路等是否完好。

### 4.3 检查方法和要求

4.3.1 检查通用要求：工程检查应根据工程的具体情况和特点制订检查制度，具体规定检查的时间、部位、内容和方法，并确定其路线和顺序。

#### 4.3.2 检查人员要求：

- a) 日常检查由水库管理单位组织，由熟悉水库工程情况的管理人员开展，人员应相对固定；
- b) 定期检查由水库管理单位或其上级主管部门组织，水库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) 特别检查由水库管理单位或其上级主管部门组织，水库管理单位技术负责人、工程管理人员、日常检查人员等参加，必要时组织专家或委托专业机构开展。

#### 4.3.3 检查时间频次要求：

- a) 日常检查：初蓄水期或水位上升期，应每天或每 2 天 1 次，具体次数视水位上升或下降速度而定；运行期，应每周不少于 1 次，汛期应视汛情相应增加次数。库水位达到设计洪水位前后或出现历史最高水位时，每天应不少于 1 次。如遇特殊情况和工程出现异常时，应增加次数；
- b) 定期检查：每年汛前、汛后、用水期前后和冰冻严重时，应对水库工程进行全面或专门的检查，一般每年不少于 2 次。汛前检查应 5 月底前完成，汛后检查应 10 月底前完成；
- c) 特别检查：当遭遇到强降雨、大洪水、有感地震，以及库水位骤升骤降或持续高水位等情况，发生比较严重的破坏现象或出现危险迹象时，应组织特别检查，必要进行连续监视。水库放空时应进行全面检查。

#### 4.3.4 检查方法要求：

- a) 常规方法：用眼看、耳听、手摸、鼻嗅、脚踩等直观方法，或辅以锤钎、钢卷尺、放大镜、石蕊试纸等简单工具对工程表面和异常部位进行检查。对安装了视频监控系统的土石坝，可利用视频图像辅助检查；
- b) 特殊方法：采用开挖探坑（槽）、探井、钻孔取样、孔内电视、向孔内注水试验、投放化学试剂，潜水员探摸、水下电视、水下摄影、录像等方法，对工程内部、水下部位或坝基进行检查。在有条件的地方，可采用水下多波束等设备对库底淤积、岸坡崩塌堆积体等进行检查；
- c) 试车方法：通过试车运行检查启闭机、闸门及动力、配电系统是否正常。对备用发电机组应开展带负荷试运行，判断发电机组是否满足闸门启闭负荷要求。定期检查应对闸门、机电设备等进行试车运行，并形成试车报告。



#### 4.4 检查记录和报告

4.4.1 每次检查应认真填写记录表，记录表填写应做到清晰、完整、准确、规范。记录表可结合工程具体情况参照附录 A 制订。

4.4.2 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。

4.4.3 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。

4.4.4 检查报告应包括下列内容：

- a) 检查基本情况：包括检查目的、参加人员（签名）及职务职称以及检查日期、检查环境条件等；
- b) 检查结果分析：包括检查过程、方法和结果（文字记录、图表、影像资料等），与以往检查结果的对比分析，发现的特殊或异常问题及原因分析；
- c) 检查结论与建议：包括对检查工作的总体评价，发现的问题及处理意见；
- d) 每年初均应对上一年度检查资料进行整编，形成堤防安全检查总体报告，经审查合格后装订成册，归入技术档案。

#### 4.5 检查结果处理

4.5.1 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。

4.5.2 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。

4.5.3 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。

4.5.4 对检查发现的缺陷和问题，应按照 6.2、7.1 的规定进行养护和局部修理；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，提出修理意见，按照 7.2 的规定进行处理。

4.5.5 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。

### 5 工程监测

#### 5.1 监测范围和项目

5.1.1 监测范围包括水库大坝的坝体、坝基、坝端和输泄水建筑物，以及对大坝安全有重大影响的近坝区岸坡等。

5.1.2 监测项目应包括变形监测、渗流监测、压力（应力）监测、水文与气象监测等。

5.1.3 监测项目使用与布置应符合 SL 725、SL 551 的相关规定。

#### 5.2 监测内容和要求

##### 5.2.1 监测通用要求

5.2.1.1 工程监测采用的平面坐标及水准高程，应与设计、施工和运行等阶段的控制网坐标系统相一致。有条件的工程应与国家控制网建立联系。

5.2.1.2 应确定专人负责定期开展监测工作，有条件的可委托专业机构开展，并应符合 SL 551 的有关规定。

5.2.1.3 监测项目及测次应符合附录 B 中表 B.1、B.2 的规定。监测项目应按设计要求确定，设计未作规定的，可结合工程具体情况和运行管理需要确定。异常或险情状态下，应根据工程实际状况和安全论证需要提出专门部署和要求。

5.2.1.4 工程监测宜实现自动化和信息化。

5.2.1.5 工程监测设施、监测仪器应每年进行检验校核，自动化监测设施应每年进行人工测读比对校正。

5.2.1.6 按照 SL 766 的相关规定定期对大坝安全监测系统进行鉴定，依据鉴定成果对大坝安全监测系统进行修复完善或更新改造。

## 5.2.2 变形监测

5.2.2.1 变形监测应对坝体（基）的表面变形和内部变形，防渗体变形，界面、接（裂）缝和脱空变形，近坝岸坡变形及地下洞室围岩变形等进行监测。

5.2.2.2 变形监测的正负号规定：

- a) 水平位移：向下游为正，向左岸为正；反之为负；
- b) 竖向位移：向下为正，向上为负；
- c) 界面、接（裂）缝及脱空变形：张开（脱落）为正，闭合为负。相对稳定界面下沉为正，反之为负；向左岸或下游为正，反之为负；
- d) 面板挠度：沉陷为正，隆起为负；
- e) 岸坡变形：向坡外（下）为正，反之为负；
- f) 地下洞室围岩变形：向洞内为正（拉伸），反之为负（压缩）。

5.2.2.3 监测基点应设置在稳定区域内，初蓄期，每隔 1~2 年校测 1 次，运行期，每隔 3~5 年校测 1 次；测点应与坝体或岸坡牢固结合；基点和测点应有可靠的保护装置。

5.2.2.4 表面变形监测应监测竖向位移和水平位移；水平位移应监测垂直坝轴线的横向水平位移和平行于坝轴线的纵向水平位移。

5.2.2.5 坝体（基）内部变形监测应监测坝体垂直位移和水平位移。

5.2.2.6 防渗体变形监测应监测混凝土面板变形、防渗墙挠度变形以及坝体心墙的水平位移及垂直位移。

5.2.2.7 界面、接（裂）缝及脱空变形监测应监测坝肩裂缝、土石坝与混凝土建筑物接缝、土坝心墙与过渡料接触带、面板接缝与周边缝、坝体裂缝，以及面板脱空等。

5.2.2.8 对大坝、厂房以及输泄水建筑物等安全有影响的近坝岸坡、新老塌滑体等潜在不稳定体，均应进行变形监测。岸坡变形监测应监测表面变形、内部变形、裂缝变化等。内部变形监测仪器埋设钻孔应按地质要求取芯，也可采用钻孔电视，并绘制钻孔岩芯地质柱状图。

5.2.2.9 对于直径不小于 10 m 的洞室或地质条件较差的洞段，应进行变形监测。地下洞室围岩变形监测应监测输、泄水隧洞，地下厂房等洞壁收敛变形及围岩内容变形。

5.2.2.10 监测记录应将检验合格的监测数据换算成变形监测物理量，并根据工程特点及要求，作出监测成果及特征值的统计表。在列表统计的基础上，应绘出表示各监测物理量的时间和空间分布特征的各种图件。必要时，绘出相关物理量与某些量的相关图，如坝体填筑过程、蓄水过程等。

5.2.2.11 变形监测主要成果和图件应包括以下各项：

- a) 变形（位移，挠度，接缝开合度等）变化过程曲线；
- b) 变形在横、纵向剖面的分布图；
- c) 坝面垂直位移平面等值线图；
- d) 变形与坝体填筑（库水位）等相关图；
- e) 混凝土面板、防渗墙等挠度变形分布图；

- f) 岸坡岩(土)体位移在不同深度分布图;
- g) 地下洞室围岩变形沿断面分布图等。

### 5.2.3 渗流监测

- 5.2.3.1 渗流监测应对坝体渗流压力、坝基渗流压力、绕坝渗流、渗流量、近坝岸坡渗流及地下洞室渗流等进行监测。
- 5.2.3.2 凡不宜在工程竣工后补设的仪器、设施,均应在工程施工期适时安排。当运用期补设测压管或开挖集渗沟时,应确保渗流安全。
- 5.2.3.3 坝体渗流压力监测,应包括监测断面上的压力分布和浸润线位置的确定。
- 5.2.3.4 坝基渗流压力监测,应监测坝基岩体土体、防渗体和排水设施等关键部位的渗流压力值及其分布情况。
- 5.2.3.5 绕坝渗流监测,应监测两岸坝端及部分山体、坝体与岸坡或与混凝土建筑物接触面,以及防渗墙或灌浆帷幕与坝体或两岸接合部等关键部位渗流情况。
- 5.2.3.6 渗流量监测应开展渗漏水的流量监测及其水质分析。
- 5.2.3.7 近坝岸坡渗流监测主要针对岸坡潜在不稳定体,应开展地下水位、渗流压力和渗流量监测。
- 5.2.3.8 地下洞室渗流监测应开展地下洞室外水压力、围岩渗流压力和渗流量监测。
- 5.2.3.9 渗流监测应将检验合格的监测数据换算成渗流监测物理量,并根据工程特点与要求,作出监测成果及特征值统计表。
- 5.2.3.10 应绘制以下渗流监测主要成果和图件:
  - a) 渗流压力、渗流量过程线图;
  - b) 渗流压力、渗流量与库水位相关图;
  - c) 渗流压力断面分布图;
  - d) 渗流压力平面分布图等。
- 5.2.3.11 渗流水及库水的水质分析资料,可根据工程实际情况编制相应的图表和必要的文字说明。

### 5.2.4 压力(应力)监测

- 5.2.4.1 压力(应力)监测应对孔隙水压力、土压力、混凝土应力应变、钢筋(钢板、锚杆)应力、预应力锚索固力进行监测。
- 5.2.4.2 压力(应力)监测物理量符号规定:孔隙水压力、土压力、锚固力以压为正;混凝土应变、钢筋、锚杆、钢板等应力,以拉为正,反之为负。
- 5.2.4.3 孔隙水压力监测,仅适用于饱和土及饱和度大于95%的非饱和黏性土。均质土坝、土石坝土质防渗体、松软坝基等土体内应进行孔隙水压力的监测。
- 5.2.4.4 土压力监测应监测土体压力及接触土压力。
  - a) 土体压力监测,直接测定的为土体或堆石体内部的总应力(即总土压力)。根据需要可进行垂直土压力、水平土压力及大、小主应力等的监测;
  - b) 接触土压力监测,应开展土和堆石等与混凝土、岩面或圬工建筑物接触面上的土压力监测。
- 5.2.4.5 应力应变监测应监测以下各项:
  - a) 面板混凝土应力应变、钢筋应力和温度;
  - b) 沥青混凝土心墙或斜墙应力应变和温度;
  - c) 防渗墙混凝土应力应变;
  - d) 岸坡锚固力及支护结构的应力应变、钢筋应力;
  - e) 地下洞室衬砌结构混凝土应力应变、钢筋应力,围岩压力和锚固力以及压力钢管的钢板应力等。

5.2.4.6 压力(应力)监测应将检验合格的数据随时换算成压力(应力)物理量,并根据工程特点及要求,作出监测成果及特征值的统计表。

5.2.4.7 在列表统计的基础上,应绘制各监测物理量的过程线图、分布图和相关图等。压力(应力)监测主要成果和图件应包括以下各项:

- a) 孔隙水压力、土(岩)压力、应力、应变、锚固力等过程线图;
- b) 坝体孔隙水压力等值线图;
- c) 孔隙水压力、土(岩)压力、应力、应变等分布图;
- d) 土压力(应力)与填筑高度相关图。

## 5.2.5 水文、气象监测

5.2.5.1 大型及防洪重点中型水库应根据需要布设水文站网。设施配置应符合 SL 34 的相关规定。

5.2.5.2 水文、气象监测应对水位、降水量、流量进行监测。

5.2.5.3 水位监测应符合以下要求:

- a) 水位监测设备布置:
  - 1) 库水位监测点设置在水面平稳、受风浪和泄流影响较小、便于安装设备和监测的地点或永久性建筑物上;
  - 2) 输、泄水建筑物上游水位监测点在建筑物堰前布设;
  - 3) 下游水位监测点布置在水流平顺、受泄流影响较小、便于安装设备和监测的地点或与测流断面统一布置。
- b) 监测设备:一般设置水尺或自记水位计。有条件时,可设遥测水位计或自动测报水位计。监测设备延伸测读高程低于库死水位、高于校核洪水水位至坝顶高程。水尺零点高程每年校测 1 次,有变化时及时校测。水位计每年汛前应检验;
- c) 监测要求:每天监测 1 次,汛期还应根据需要调整测次,开闸泄水前后各增加监测 1 次。监测精度达到 1 cm。

5.2.5.4 降水量监测:

- a) 测点布置:设置数量视水库集水面积确定,一般每  $20 \text{ km}^2 \sim 50 \text{ km}^2$  设置 1 个监测点,或根据洪水预报需要布设。坝区至少设置 1 处降水量监测点;
- b) 监测设备:一般采用雨量器。有条件时,可用自记雨量计、遥测雨量计或自动测报雨量计;
- c) 监测方法和要求:定时监测以 8 时为日分界,从本日 8 时至次日 8 时的降水量为本日的日降水量;分段监测从 8 时开始,每隔一定时段监测 1 次;遇大暴雨时增加测次。监测精度达到 1 mm。

5.2.5.5 出、入库流量监测:

- a) 测点布置:出库流量在溢泄道、溢洪闸下游、灌溉涵洞出口处的平直段布设监测点;入库流量在主要汇水河道的入口处附近设置监测点;
- b) 监测设备:一般采用流速仪,有条件的可采用 ADCP(超声波)测速仪。

5.2.5.6 水尺、雨量计等永久监测仪器设施安装埋设后应即时填写安装埋设考证表,考证表内容主要有:工程名称、设计编号、单元工程编码、仪器名称、型号规格、出厂编号、仪器出厂参数、安装部位、安装前后测值读数、安装日期、安装埋设示意图以及有关单位责任人签字签证等。

5.2.5.7 应根据工程的实际情况制订并填写水位、降水量、流量监测记录表和统计表。根据实际需要,绘制相应的过程线、分布图等,必要时,环境量过程线与监测量过程线结合绘制。

## 5.3 监测数据的分析、整编及处理

5.3.1 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。

5.3.2 必要时应委托专业机构进行分析。

5.3.3 资料整编应进行平时资料整理和定期资料编印：

- a) 平时资料整理重点是查证原始监测数据的正确性，计算监测物理量，填写监测数据记录表格，点绘监测物理量过程线，考察监测物理量的变化，初步判断是否存在变化异常值；
- b) 在平时资料整理的基础上进行监测统计，填制统计表格，绘制各种监测变化的分布相关图表，并编写编印说明书。编印时段，在初蓄期，一般不超过1年。在运行期，每年初应对上一年度监测资料进行整编与分析，对审查合格的资料整编成果应装订成册，归入档案；
- c) 整编成果应项目齐全、考证清楚、数据可靠、图表完整、规格统一、说明完备。

5.3.4 水库管理单位应对发现的异常现象作专题分析，必要时会同科研、设计、施工单位作专题研究或按照9.3的规定组织开展安全鉴定，并根据结论进行相应处理。

## 6 工程养护

### 6.1 养护范围

工程养护范围应包括大坝、坝区、输泄水建筑物、闸门和启闭机、监测设施、管理设施等工程和设施的养护。

### 6.2 养护内容和要求

#### 6.2.1 通用要求

6.2.1.1 水库管理单位应根据本文件规定，并结合工程具体情况，确定养护项目、内容、方法、时间和频次。

6.2.1.2 工程养护应做到及时消除表面的缺陷和局部工程问题，防护可能发生的损坏，保持工程设施的安全、完整、正常运用。

6.2.1.3 养护应开展经常性养护、定期养护和专门性养护，并符合下列要求：

- a) 经常性养护及时进行；
- b) 定期养护在每年汛前、汛后、冬季来临前或易于保证养护工程施工质量的时间段内进行；
- c) 专门性养护在极有可能出现问题或发现问题后，制定养护方案并及时进行，若不能及时进行养护施工，应采取临时性防护措施。

6.2.1.4 水库管理单位应积极推行管养分离，采取社会化、市场化、专业化养护模式。

#### 6.2.2 坝顶、坝端养护

6.2.2.1 坝顶养护应达到坝顶平整，无积水，无杂草，无弃物；防浪墙、坝肩、踏步完整，轮廓鲜明；坝端无裂缝，无坑凹，无堆积物。

6.2.2.2 坝顶出现坑洼和雨淋沟，应及时用相同材料填平补齐，并应保持一定的排水坡度，确保排水设施完整和通畅；坝顶路面如有损坏，应及时修复；坝顶的杂草、弃物应及时清除。坝顶照明设备损坏时，应及时修复或更换。

6.2.2.3 防浪墙、坝肩和踏步出现局部破损，应及时修补。

6.2.2.4 坝端出现局部裂缝、坑凹，应及时填补，发现堆积物应及时清除。

#### 6.2.3 坝坡、坝区养护

6.2.3.1 坝坡养护应达到坡面平整，无雨淋沟，无荆棘杂草滋生；护坡砌块应完好，砌缝紧密，填料密实，无松动、塌陷、脱落、风化、冻毁或架空现象。排水系统应完好无淤堵。

### 6.2.3.2 干砌块石护坡的养护要求:

- a) 及时填补、楔紧脱落或松动的护坡石料;
- b) 及时更换风化或冻损的块石, 并嵌砌紧密;
- c) 块石塌陷、垫层被淘刷时, 先翻出块石, 恢复坝体和垫层后, 再将块石嵌砌紧密。

### 6.2.3.3 混凝土或浆砌块石护坡的养护要求:

- a) 清除伸缩缝内杂物、杂草, 及时填补流失的填料;
- b) 护坡局部发生侵蚀剥落、裂缝或破碎时, 及时采用水泥砂浆表面抹补、喷浆或填塞处理, 处理时将表面清洗干净。如破碎面较大, 且垫层被淘刷、砌体有架空现象时, 临时用石料填塞密实, 待岁修或大修时按有关规定彻底修理;
- c) 排水孔如有不畅, 及时进行疏通或补设。

### 6.2.3.4 堆石或碎石护坡石料如有滚动, 造成厚薄不均时, 应及时进行平整。

### 6.2.3.5 草皮护坡的养护要求:

- a) 经常修整、清除高杆杂草、防治病虫害, 保持完整美观, 草高不宜超过 20 cm;
- b) 及时洒水或施肥养护防止草皮干枯;
- c) 出现雨淋沟时, 及时还原坝坡, 补植草皮。

### 6.2.3.6 对无护坡土坝, 如发现有凹凸不平, 应进行填补平整; 如有冲刷沟, 应及时修复, 并改善排水系统; 如遇风浪淘刷, 应进行填补, 必要时采取防护措施或放缓边坡。

### 6.2.3.7 坝区范围内出现新的渗漏逸出点时, 应设置监测设施进行持续监测, 分析查明原因后再行处理。

### 6.2.3.8 上游设有铺盖的土石坝应避免放空水库, 防止铺盖出现干裂或冻裂。应避免库水位骤降引起坝体滑坡, 损坏铺盖。

### 6.2.3.9 应定期观察坝址区边坡的稳定情况, 清除落石。必要时设置防护设施。边坡出现冲沟、缺口、沉陷及坍落时应进行整修。

### 6.2.3.10 边坡挡土墙应定期检查, 发现异常现象应及时采取下列措施:

- a) 清除挡土墙上的草木;
- b) 墙体出现裂缝或断缝时, 先进行稳定处理, 再进行补缝;
- c) 排水孔保持畅通, 出现严重渗水时, 增设排水孔或墙后排水设施。

## 6.2.4 排水设施养护

### 6.2.4.1 排水、导渗设施应达到无断裂、损坏、阻塞、失效现象, 排水畅通。

### 6.2.4.2 排水沟(管)内的淤泥、杂物及冰塞, 应及时清除。

### 6.2.4.3 排水沟(管)局部的松动、裂缝和损坏, 应及时用水泥砂浆修补。

### 6.2.4.4 排水沟(管)的基础如被冲刷破坏, 应先恢复基础, 后修复排水沟(管); 修复时, 应使用与基础同样的土料, 恢复至原断面, 并夯实; 排水沟(管)如设有反滤层时, 应按设计标准恢复。

### 6.2.4.5 随时检查修补滤水坝趾或导渗设施周边山坡的截水沟, 防止山坡浑水淤塞坝趾导渗排水设施。

### 6.2.4.6 减压井应经常进行清理疏通, 保持排水畅通; 周围如有积水渗入井内, 应将积水排干, 填平坑洼。

## 6.2.5 输、泄水建筑物养护

### 6.2.5.1 输、泄水建筑物表面应保持清洁完好, 及时清除积水、积雪、苔藓、蚶贝、污垢及淤积的砂石、杂物等。

### 6.2.5.2 建筑物各部位的排水孔、进水孔、通气孔等均应保持畅通; 墙后填土区发生塌坑、沉陷时应及时填补夯实; 空箱岸(翼)墙内淤积物应适时清除。

- 6.2.5.3 钢筋混凝土构件的表面出现涂料老化，局部损坏、脱落、起皮等，应及时修补或重新封闭。
- 6.2.5.4 上下游的护坡、护底、陡坡、侧墙、消能设施出现局部松动、塌陷、隆起、淘空、垫层散失等，应及时按原状修复。
- 6.2.5.5 闸门外观应保持整洁，梁格、臂杆内无积水，及时清除闸门吊耳、门槽、弧形门支铰及结构夹缝处等部位的杂物。钢闸门出现局部锈蚀、涂层脱落时应及时修补；闸门滚轮、弧形门支铰等运转部位的加油设施应保持完好、畅通，并定期加油。
- 6.2.5.6 启闭机的养护要求：
- 防护罩、机体表面保持清洁、完整；
  - 机架不得有明显变形、损伤或裂缝，底脚连接牢固可靠；启闭机联接件保持紧固；
  - 注油设施、油泵、油管系统保持完好，油路畅通、无漏油现象，减速箱、液压油缸内油位保持在上、下限之间，定期过滤或更换，保持油质合格；
  - 制动装置经常维护，适时调整，确保灵活可靠；
  - 钢丝绳、螺杆有齿部位定期清洗、抹油，启闭螺杆如有弯曲，及时校正；
  - 闸门开度指示器定期校验，确保运转灵活、指示准确。
- 6.2.5.7 机电设备的养护要求：
- 电动机的外壳保持无尘、无污、无锈；接线盒防潮，压线螺栓紧固；轴承内润滑脂油质合格，并保持填满空腔内  $1/2 \sim 1/3$ ；
  - 电动机绕组的绝缘电阻定期检测，小于  $0.5 \text{ M}\Omega$  时，进行干燥处理；
  - 操作系统的动力柜、照明柜、操作箱、各种开关、继电保护装置、检修电源箱等定期清洁、保持干净；所有电气设备外壳可靠接地，并定期检测接地电阻值；
  - 电气仪表按规定定期检验，保证指示正确、灵敏；
  - 输电线路、备用发电机组等输变电设施按有关规定定期监测养护。
- 6.2.5.8 防雷设施的养护要求：
- 避雷针（线、带）及引下线如锈蚀量超过截面  $30\%$  以上时，更换或增设；
  - 导电部件的焊接点或螺栓接头如脱焊、松动应补焊或旋紧；
  - 接地装置的接地电阻值不大于  $4 \Omega$ ，超过规定值时增设接地极；
  - 电器设备的防雷设施按有关规定定期检测；
  - 防雷设施的构架上，严禁架设低压线、广播线及通讯线。
- 6.2.6 监测设施养护
- 6.2.6.1 监测设施应保持完整，无变形、损坏、堵塞。
- 6.2.6.2 监测设施的保护装置应保持完好，标志明显，随时清除监测障碍物；监测设施如有损坏，应及时修复，并重新校正。
- 6.2.6.3 测压管口应随时加盖上锁。
- 6.2.6.4 水位尺损坏时，应及时修复，并重新校正。
- 6.2.6.5 量水堰板上的附着物和堰槽内的淤泥或堵塞物，应及时清除。
- 6.2.6.6 其他安全监测设施维护应按照 SL 210、SL 230 的有关规定执行。
- 6.2.6.7 安全监测设施报废应按照 SL 621 的有关规定执行。
- 6.2.7 自动监控设施养护
- 6.2.7.1 自动监控设施的养护要求：
- 定期对监控设施的传感器、控制器、指示仪表、保护设备、视频系统、通信系统、计算机及网络系统等进行维护和清洁除尘；

- b) 定期对传感器、接收、输出信号设备进行率定和精度校验。对不符合要求的，及时检修、校正或更换；
  - c) 定期对保护设备进行灵敏度检查、调整，对云台、雨刮器等转动部分加注润滑油。
- 6.2.7.2 自动监控系统软件系统的养护要求：
- a) 制订计算机控制操作规程并严格执行；
  - b) 对计算机和网络进行安全管理，配备防火墙；
  - c) 定期对系统软件和数据库进行备份，技术文档妥善保管；
  - d) 修改或设置软件前后，进行备份，并做好记录；
  - e) 未经无病毒确认的软件不得在监控系统上使用。
- 6.2.7.3 自动监控系统发生故障或显示警告信息时，应查明原因，及时排除，并详细记录。
- 6.2.7.4 自动监控系统及防雷设施等，应按有关规定做好养护工作。

## 6.2.8 管理设施养护

- 6.2.8.1 参照 SL 106 的相关规定配备必要的管理设施，并进行养护，确保正常使用。
- 6.2.8.2 应根据工程运行的需要参照附录 C 设置必需的标识牌，并定期进行刷新、养护，若发现损坏和丢失，应进行修复和补设。
- 6.2.8.3 应配置水库工程运行过程中必备的自动化设施，宜建立水库工程信息化运行平台，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的基础上进行建设，涵盖工程基础信息管理、工程检查、工程监测、维修养护、调度运行、应急处理、档案管理等运行管理事项；
  - 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) 应注重信息化运行平台的运行安全，由被授权人员进行操作、维护和管理。

## 6.2.9 动物危害的防治

- 6.2.9.1 水库管理单位应加强水库生物防护工程建设，因地制宜开展水库绿化美化、动物危害防治等工作。
- 6.2.9.2 动物危害防治范围应包括水库工程的管理范围、保护范围和可能影响水库安全的范围。
- 6.2.9.3 水库工程动物危害防治应保证水库安全，不污染环境，做到防治并重、因地制宜、综合治理，对列入国家保护动物名录的应采取特殊措施。
- 6.2.9.4 应设置挡鼠板、拦鸟网等防护设施，防止对机电设备的破坏；及时清除坝坡上的树丛、高秆杂草等，消除便于獾、狐等其他生物生存、活动的环境条件。
- 6.2.9.5 养护人员应防止和及时制止危害生物防护工程的破坏行为。

## 7 工程修理

### 7.1 修理内容和要求

#### 7.1.1 护坡修理

7.1.1.1 坝坡修理按修理的性质不同，分为临时性紧急抢护和永久性加固修理。临时性紧急抢护采用砂袋压盖、抛石、石笼、混凝土模袋等方法；永久性加固修理采用填补翻修、干砌石缝黏结、混凝土盖面加固、混凝土框格加固、沥青渣油混凝土护坡等方法。



7.1.1.2 坝坡破坏经临时紧急抢修趋于稳定后，应尽快进行永久性加固修理。宜首先考虑在现有基础上填补翻修。如填补翻修不足以防止局部破坏，采取包括改变护坡形式在内的其他修理措施。

#### 7.1.1.3 砌石护坡修理要求：

- a) 修理前，先清除翻修部位的块石和垫层，并保护好未损坏的砌体；
- b) 根据护坡损坏的轻重程度，按以下方法进行修理：
  - 1) 局部松动、塌陷、隆起、底部淘空、垫层流失时，采用填补翻筑；
  - 2) 局部破坏淘空，导致上部护坡滑动坍塌时，增设阻滑齿墙；
  - 3) 护坡石块较小，不能抗御风浪冲刷的干砌石护坡，采用细石混凝土灌缝和浆砌或混凝土框格结构；厚度不足、强度不够的干砌石护坡或浆砌石护坡，可在原砌体上部浇筑混凝土盖面，增强抗冲能力。
- c) 垫层铺设应符合以下要求：
  - 1) 垫层厚度根据反滤层设计原则确定；
  - 2) 根据坝坡土料的粒径和性质，按碾压式土石坝设计规范确定垫层的层数及各层的粒径，由小到大逐层均匀铺设。
- d) 采用浆砌框格或增设阻滑齿墙时，应符合以下要求：
  - 1) 浆砌框格护坡一般采用菱形或正方形，框格用浆砌石或混凝土筑成，其宽度一般不小于 0.5 m，深度不小于 0.6 m；
  - 2) 阻滑齿墙应沿坝坡每隔 3 m~5 m 设置 1 道，平行坝轴线嵌入坝体；齿墙尺寸，一般宽 0.5 m、深 1 m(含垫层厚度)；沿齿墙长度方向每隔 3 m~5 m 留 1 个排水孔。
- e) 采用细石混凝土灌缝时，应符合以下要求：
  - 1) 灌缝前，清除块石缝隙内的泥沙、杂物，并用水冲洗干净；
  - 2) 灌缝时，缝内灌满捣实，抹平缝口；
  - 3) 每隔适当距离，设置排水孔。
- f) 采用混凝土盖面修理时，应符合以下要求：
  - 1) 护坡表面及缝隙内泥沙、杂物应冲洗干净；
  - 2) 混凝土盖面厚度根据风浪大小确定，厚度宜为 50 mm~70 mm；
  - 3) 冰冻地区混凝土标号不低于 C15；
  - 4) 自下而上浇筑，振捣密实；每隔 3 m~5 m 纵横均分缝；
  - 5) 原护坡垫层遭破坏时，补做垫层，修复护坡，再加盖混凝土。
- g) 修整坡面时，保持坡面密实平顺；如有坑凹，采用与坝体相同的材料回填夯实，并与原坝体结合紧密、平顺。

#### 7.1.1.4 混凝土护坡（包括现浇和预制混凝土）修理要求：

- a) 根据护坡损坏情况，采用局部填补、翻修加厚、增设阻滑齿墙和更换预制块等方法进行修理；
- b) 当护坡发生局部断裂破碎时，可采用现浇混凝土局部填补。填补修理时，应符合以下要求：
  - 1) 凿除破损护坡时，保护好完好的部分；
  - 2) 新旧混凝土结合处，凿毛清洗干净；
  - 3) 新填补的混凝土标号不低于原护坡混凝土的标号；
  - 4) 严格按照混凝土施工规范拌制混凝土；结合处先铺 1 cm~2 cm 厚砂浆，再填筑混凝土；填补面积大的混凝土自下而上浇筑，振捣密实；
  - 5) 新浇混凝土表面收浆抹光，洒水养护；
  - 6) 处理好修理部位的伸缩缝和排水孔；
  - 7) 垫层遭受淘刷，致使护坡损坏的，修补前按设计要求先修补好垫层。

- c) 当护坡破碎面积较大、护坡混凝土厚度不足、抗风浪能力差时，可采用翻修加厚混凝土护坡的方法进行修理，并应符合以下要求：
    - 1) 按满足承受风浪和冰推力的要求，重新设计确定护坡尺寸和厚度；
    - 2) 加厚混凝土护坡时，将原混凝土板面凿毛清洗干净，先铺 1 层 1 cm~2 cm 厚的水泥砂浆，再浇筑混凝土盖面。
  - d) 当护坡出现滑移或基础淘空、上部混凝土板坍塌下滑时，可采用增设阻滑齿墙的方法修理，应符合以下要求：
    - 1) 阻滑齿墙平行坝轴线布置，并嵌入坝体；齿墙尺寸按 7.1.1.3 d) 的规定执行；
    - 2) 齿墙两侧按原坡面平整夯实，铺设垫层后，重新浇筑混凝土，并处理好与原护坡板的接缝。
  - e) 更换预制混凝土板时，应符合以下要求：
    - 1) 拆除破损预制板时，保护好完好部分；
    - 2) 垫层按防冲刷的要求铺设；
    - 3) 更换的预制混凝土板铺设平稳、接缝紧密。
- 7.1.1.5 草皮护坡修理应要求：
- a) 草皮遭雨水冲刷流失和干枯坏死时，采用添补、更换的方法进行修理；
  - b) 护坡的草皮中有杂草或灌木时，及时清除。
- 7.1.2 坝体裂缝修理
- 7.1.2.1 坝体发生裂缝时，应根据裂缝的特征，按以下原则进行修理：
- a) 对表面干缩、冰冻裂缝以及深度小于 1 m 的裂缝，可只进行缝口封闭处理；
  - b) 对深度不大于 3 m 的沉陷裂缝，待裂缝发展稳定后，采用开挖回填方法修理。若库水位较高不易采用全部开挖回填或开挖有困难时，采用开挖回填与下部充填式黏土灌浆相结合的方法处理；
  - c) 对非滑动性质的深层裂缝，采用充填式粘土灌浆或采用上部开挖回填与下部灌浆相结合的方法处理；
  - d) 对土体与建筑物间的接触缝，采用灌浆处理。
- 7.1.2.2 采用开挖回填方法处理裂缝时，应符合以下要求：
- a) 裂缝的开挖长度超过裂缝两端 1 m、深度超过裂缝尽头 0.5 m；开挖坑槽底部的宽度至少 0.5 m，边坡满足稳定要求，且通常开挖成台阶型，保证新旧填土紧密结合；
  - b) 坑槽开挖做好安全防护工作；防止坑槽进水、土壤干裂或冻裂；挖出的土料要远离坑口堆放；
  - c) 回填的土料符合坝体土料的设计要求；对沉陷裂缝选择塑性较大的土料，并控制含水量大于最优含水量的 1%~2%；
  - d) 回填时分层夯实，特别注意坑槽边角处的夯实质量，压实厚度为填土厚度的 2/3；
  - e) 对贯穿坝体的横向裂缝，沿裂缝方向，每隔 5 m 挖十字形结合槽 1 个，开挖的宽度、深度与裂缝开挖的要求一致。
- 7.1.2.3 采用充填式粘土灌浆处理裂缝时，应符合以下要求：
- a) 根据隐患探测和坝体土质钻探资料分析成果做好灌浆设计；
  - b) 布孔时，在较长裂缝两端和转弯处及缝宽突变处布孔；灌浆孔与导渗、监测设施的距离不少于 3 m；
  - c) 灌浆孔深度超过隐患 1 m~2 m；
  - d) 造孔采用干钻、套管跟进的方式按序进行。造孔保证铅直，偏斜度不大于孔深的 2%；

- e) 配制浆液的土料选择具有失水性快、体积收缩小的中等粘性土料。浆液各项技术指标按设计要求控制。灌浆过程中，浆液容重和灌浆量每小时测定 1 次并记录；
- f) 灌浆压力通过试验确定，施灌时逐步由小到大。灌浆过程中，维持压力稳定，波动范围不超过 5%；
- g) 施灌采用“由外到里、分序灌浆”和“由稀到稠、少灌多复”的方式进行，在设计压力下，灌浆孔段经连续 3 次复灌不再吸浆时，灌浆即可结束；
- h) 封孔在浆液初凝后（一般为 12 h）进行。封孔时，先扫孔到底，分层填入直径 2 cm~3 cm 的干粘土泥球，每层厚度一般为 0.5 m~1.0 m，或灌注最优含水量的制浆土料，填灌后捣实；也可向孔内灌注浓泥浆；
- i) 裂缝灌浆处理后，按照 SL 564 的相关规定进行灌浆质量检查；
- j) 雨季及库水位较高时，不宜进行灌浆。

### 7.1.3 大坝渗漏修理

7.1.3.1 大坝渗漏处理包括坝体渗漏处理、坝基渗漏处理与绕坝渗漏处理。当坝体与坝基或坝肩同时存在异常渗漏时，应结合具体渗漏情况进行综合处理。

7.1.3.2 渗漏处理应遵照“上截下排”的原则，采取截渗、导渗排水措施。

7.1.3.3 截渗采用抛投细粒土料、加固上游黏土防渗铺盖、抽槽回填、铺设土工膜、套井回填、混凝土防渗墙、劈裂灌浆、高压喷射灌浆、帷幕灌浆、充填灌浆、级配料灌浆等方法。下游导渗排水采用导渗沟、反滤层导渗等方法。选用时应遵循下列原则：

- a) 抛投细粒土料法用于微小裂缝引起且规模较小的渗漏。抛投细粒土料仍不能止漏时采取其他截渗措施；
- b) 加固上游黏土防渗铺盖法用于水库具备放空条件，且当地有做防渗铺盖的土料资源的情况；
- c) 抽槽回填法用于渗漏部位明确且高程较高的均质坝和斜墙坝渗漏处理；
- d) 铺设土工膜法用于均质坝和斜墙坝渗漏处理；
- e) 套井回填截渗法用于均质坝和宽心墙坝渗漏处理，或黏土心墙坝心墙加固处理；
- f) 混凝土防渗墙法用于坝基、坝体和绕坝渗漏的综合处理；
- g) 劈裂式灌浆法用于坝体质量普遍不好，坝后坡有大面积散浸或多处明显渗漏、浸润线出逸点过高，问题性质和部位不能完全确定的渗漏处理；
- h) 高压喷射灌浆法用于软弱土层、砂层、砂砾石层地基渗漏的处理，也可用于含量不多的大粒径卵石层和漂石层地基的渗漏处理。当卵石、漂石层过厚、含量过多时不宜采用；
- i) 帷幕灌浆法用于非岩性的砂砾石坝基和基岩破碎的坝基渗漏处理；
- j) 充填灌浆法用于隐患多而分散的低矮土石坝渗漏处理；
- k) 上层为相对不透水，下层为强透水的双层地层结构坝基，采取上游做黏土铺盖与下游排水减压井相结合的方法，不宜采用劈裂灌浆法。

7.1.3.4 导渗排水修理采用贴坡排水、棱体排水、褥垫排水、坝体内竖向排水层和水平排水层、排水沟、减压井、透水盖重等方法，选用时应遵循下列原则：

- a) 贴坡排水用于均质坝的坝面渗流处理；
- b) 棱体排水用于下游有水的情况，其顶部高程应超出下游最高水位 0.5 m 以上；
- c) 褥垫排水用于下游无水的情况；
- d) 倾斜或垂直的内部竖向排水层加坝体水平排水层用于成层性的较高土石坝，降低施工期产生的孔隙水压力；
- e) 排水沟、减压井或两者相结合用于透水坝基表层有 1 层相对不透水层以及有一定的渗流量的情况，但不应超过允许水力坡降；

- f) 透水盖重用于坝体相对不透水层下的坝址下游部位；
- g) 反滤层用于细料和粗料之间过渡区以及渗水出水口地点，如下游棱体排水、靠坝体侧面和靠坝基的底面、上游坡底面、黏土心墙和粗料壳之间等。

#### 7.1.4 坝体滑坡修理

7.1.4.1 坝体滑坡修理用于已经发生且滑动已终止的滑坡，或经过临时抢护需进行永久性处理的滑坡。坝体滑坡修理要求：

- a) 凡因坝体渗漏引起的坝体滑坡，修理时应同时进行渗漏处理；
- b) 滑坡处理前，应防止雨水渗入裂缝内。用塑料薄膜等覆盖封闭滑坡裂缝，同时应在裂缝上方开挖截水沟，拦截和引走坝面的雨水。

7.1.4.2 滑坡修理应根据滑坡类型、滑坡状况、滑坡成因、已采取的抢护措施、滑坡修理方法适用性等因素综合考虑，按“上部削坡减载，下部压重固脚”的原则，采用开挖回填、加培缓坡、压重固脚、混凝土防渗墙、导渗排水等多种方法进行综合处理，选用时应遵循下列原则：

- a) 因坝身单薄、坝坡过陡引起的滑坡，采用加培缓坡的方法进行修理。因滑坡体底部脱离坝脚而出现的深层滑坡，采用压重固脚的方法进行修理。因排水体失效、坝坡土体饱和而引起的滑坡，采用导渗排水的方法进行修理；
- b) 因坝身填筑碾压不实，浸润线过高而造成的背水坡滑坡，在有条件放空水库的情况下，以上游防渗为主，辅以下游压坡、导渗和放缓坝坡。上游防渗可增加黏土斜墙。当水库不能放空时，采取抛土或放淤方法防渗，或采用混凝土防渗墙；
- c) 坝体有软弱夹层或抗剪强度较低，且背水坡较陡而造成的滑坡，如清除夹层有困难时，以放缓坝坡为主，辅以坡脚排水压重的方法进行处理；
- d) 因坝体土料含水虽较大、孔隙水压力过大而引起的滑坡，采用放缓坝坡、压重固脚和加强排水的方法。对迎水坡滑坡，降低库水位，在滑坡体坡脚抛筑透水压重物，在透水压重物上填土培厚坝脚；如不具备降低库水位条件时，采用水上抛石或砂袋、土工模袋的方式进行压坡固脚；
- e) 因排水设施堵塞而引起的背水坡滑坡，采用分段清理排水设施，恢复排水能力的方法。如无法完全恢复排水能力时，采取排水体上部设置贴坡排水，然后在滑坡体下部修筑压重体的方法。

7.1.4.3 采用开挖回填方法时，应符合以下要求：

- a) 彻底挖除滑坡体上部已松动的土体，再按设计坝坡线分层回填夯实；
- b) 开挖时，对未滑动的坡面按边坡稳定要求放足开口线；回填时，保证新老土结合紧密；
- c) 回填后，修复护坡和排水设施。

7.1.4.4 采用加培缓坡方法时，应符合以下要求：

- a) 根据坝坡稳定分析结果确定放缓坝坡的坡比；
- b) 将滑动土体上部进行削坡，按确定的坡比加大断面，分层回填夯实。夯实后的土壤干容重达到原设计标准；
- c) 回填前，先将坝趾排水设施向外延伸或接通新的排水体；
- d) 回填后，恢复和接长坡面排水设施和护坡。

7.1.4.5 采用压重固脚方法时，应符合以下要求：

- a) 压重固脚常用的有镇压台（钺台）和压坡体两种形式，视当地土料、石料资源和滑坡的具体情况采用；
- b) 镇压台（钺台）或压坡体沿滑坡段全面铺筑，并伸出滑坡段两端 5 m~10 m，其高度和长度应通过稳定分析确定；
- c) 采用土料压坡体时，先满铺 1 层厚约 0.5 m~0.8 m 的砂砾石滤层，再回填压坡体土料；
- d) 压重后，恢复或修好原有排水设施。

#### 7.1.4.6 采用导渗排水沟方法时，应符合以下要求：

- a) 导渗沟布置和要求按照 SL 210 的相关规定执行，导渗沟的下部延伸到坝坡稳定的部位或坝脚，并与排水设施相通；
- b) 导渗沟之间滑坡体的裂缝，进行表层开挖、回填封闭处理。

### 7.1.5 排水设施修理

#### 7.1.5.1 排水沟(管)的修理要求：

- a) 部分沟(管)段发生破坏或堵塞时，将破坏或堵塞的部分挖除，按原设计标准进行修复；
- b) 修理时，采用相同的结构类型及相应的材料施工；
- c) 沟(管)基础(坝体)破坏时，使用与坝体同样的土料，先修复坝体，后修复沟(管)。

#### 7.1.5.2 减压井、导渗体的修理要求：

- a) 减压井发生堵塞或失效时，按掏淤清孔、洗孔冲淤、安装滤管、回填滤料、安设井帽、疏通排水道等程序进行修理；
- b) 导渗体发生堵塞或失效时，先拆除堵塞部位的导渗体，清洗疏通渗水通道，重新铺设反滤料，并按原断面恢复；
- c) 贴坡式反滤体的顶部应封闭，损坏时及时修复，防止坝坡土粒堵塞；
- d) 完善坝下游周边的防护工程，防止山坡雨水倒灌影响导渗排水效果。

### 7.1.6 输、泄水建筑物修理

#### 7.1.6.1 砌石（干砌石和浆砌石）建筑物的修理要求：

- a) 砌石体大面积松动、塌陷、淘空时，翻修或重修至原设计标准；
- b) 浆砌石墙身渗漏严重时，采用灌浆处理；墙身发生滑动或倾斜时，采用墙后减载或墙前加撑处理；墙基出现冒水、冒沙时，立即采用墙后降低地下水位和墙前增设反滤设施综合处理；
- c) 防冲设施（防冲槽、海漫等）遭冲刷破坏时，一般加筑消能设施或抛石笼和抛石等方法处理；
- d) 导渗、排水设施（反滤体、减压井、导渗沟、排水沟管等）堵塞损坏时，及时疏通修复。

#### 7.1.6.2 混凝土建筑物的修理要求：

- a) 钢筋混凝土保护层冻蚀、碳化损坏时，选用涂料封闭、高标号砂浆、环氧砂浆抹面或喷浆等修补方法；
- b) 混凝土结构脱壳、剥落或机械损坏时，采用下列措施进行修补：
  - 1) 损伤面积小，采用砂浆或聚合物砂浆抹补；
  - 2) 局部损坏，有防腐、抗冲要求的重要部位，采用环氧砂浆或高标号水泥砂浆等修补；
  - 3) 损坏面积和深度大，采用混凝土、喷混凝土或喷浆等修理；
  - 4) 修补前，对混凝土表面凿毛并清洗干净，有钢筋的进行除锈。
- c) 混凝土建筑物裂缝的修理应符合以下要求：
  - 1) 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。
  - 2) 表层裂缝宽度小于表 1 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 1 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；
  - 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；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1 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

- 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，可在迎水而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) 建筑物水下部位发生表面剥落、冲坑、裂缝、止水设施损坏时，选用钢围堰、气压沉柜等施工设施修补，或由潜水员采用快干混凝土进行水下修复。

#### 7.1.6.3 闸门的修理要求：

- a) 钢闸门防腐蚀处理，采用涂装涂料和喷涂金属等措施。修理前，进行表面预处理；
- b) 采用涂料作防腐涂层时，应符合以下要求：
- 1) 面（中）、底层配套，性能良好；
  - 2) 涂层干膜厚度不小于 200  $\mu\text{m}$ 。
- c) 采用喷涂金属作防腐涂层时，应符合以下要求：
- 1) 喷涂材料一般用锌；
  - 2) 喷涂层厚度一般为 120  $\mu\text{m}$ ~150  $\mu\text{m}$ ；
  - 3) 金属涂层表面采用涂料封闭，其干膜厚度不小于 60  $\mu\text{m}$ 。
- d) 钢闸门表面涂膜（包括金属涂层表面封闭涂层）出现普遍剥落、鼓泡、龟裂、明显粉化时，全部重新作防腐层或封闭涂层。钢筋混凝土闸门表面损坏时，采用涂料封闭、高标号砂浆或环氧砂浆抹面或喷浆等措施进行修理；
- e) 闸门止水的修理应符合以下要求：
- 1) 止水橡皮出现磨损、变形或自然老化、失去弹性且在设计水头下漏水量每延米超过 0.1 L/s 时，应更换；
  - 2) 止水压板锈蚀严重时，予以更换；
  - 3) 止水木腐蚀、损坏时，予以更换；
  - 4) 刚性止水挡板焊缝脱落时，予以补焊。填料缺失时，填满环氧砂浆。
- f) 钢闸门门叶及其梁系结构、臂杆局部变形、扭曲、下垂时，及时矫正、补强或更换；
- g) 闸门的连续紧固件松动、缺失时，应予以紧固、更换、补全，焊缝脱落、开裂锈损时，及时补焊；
- h) 闸门行走支撑装置的零部件出现下列情况时，予以更换：
- 1) 压合胶木滑道损伤或滑动面磨损严重；
  - 2) 轴和轴套出现裂纹、压陷、变形、磨损严重；
  - 3) 滚轮出现裂纹、磨损严重或锈死不转；
  - 4) 主轨道变形、断裂、磨损严重或瓷砖轨道掉块、裂缝、釉面剥落。
- i) 吊耳、吊座、绳套出现变形、裂纹或锈损严重时，及时更换。

#### 7.1.6.4 启闭机的修理要求：

- a) 启闭机机架出现明显变形、损坏或裂纹；弹性联轴节内弹性圈老化、破损；滑动轴与轴瓦配合间隙超过允许值；滚动轴承的滚子及其配件出现损伤、变形或磨损严重时，进行更换；
- b) 制动装置进行修理时，应符合以下要求：

- 1) 制动轮出现裂纹、砂眼等缺陷时，进行整修或更换；
- 2) 制动带磨损严重，予以更换；
- 3) 制动带的铆钉或螺钉断裂、脱落，及时更换补齐；
- 4) 主弹簧变形，失去弹性时，予以更换。
- c) 卷扬式启闭机卷筒表面、幅板、轮缘等出现裂缝或明显损伤，开式轮毂损坏、锈蚀时，予以更换；
- d) 钢丝绳修理时应符合以下要求：
  - 1) 钢丝绳达到 GB/T 5972 规定的报废标准时，应予更换，更换的钢丝绳应符合 YB/T 5343 的相关规定；
  - 2) 更换钢丝绳时，按照 GB/T 29086 的相关规定；
  - 3) 钢丝绳在卷筒上应固定牢靠、排列整齐；在闭门状态下应松紧适宜；在滑轮内不得脱槽、卡槽；
  - 4) 绳套内浇注块粉化、松动时，及时重浇；
  - 5) 弧形闸门钢丝绳与面板连接的铰链转动灵活。
- e) 螺杆启闭机的修理应符合以下要求：
  - 1) 螺杆发生弯曲变形时，及时矫正或更换；
  - 2) 承重螺母、齿轮出现裂纹、断齿或螺纹齿宽磨损量超过 20 % 时，予以更换。
- f) 液压启闭机修理应符合以下要求：
  - 1) 活塞环、油封出现断裂、变形或磨损严重时，予以更换；
  - 2) 高压管路出现焊缝脱落、管壁裂纹，其闸阀、弯头、三通等零部件出现裂纹、砂眼或漏油时，及时修理或更换；
  - 3) 油缸检修组装、管路零部件更换和漏油缺陷排除后，进行耐压实验。
- g) 启闭机械的动力设备、输变电设施、操作系统、各类仪表等不能正常运转时，及时检修、更换。

### 7.1.7 坝下埋涵（管）修理

- 7.1.7.1 混凝土涵（管）壁渗漏修理应按照 SL 230 的相关规定执行。浆砌石涵出现灰浆脱落或裂缝漏水时，应将砌缝或裂缝洗涤干净，用玻璃纤维堵塞漏缝，再用掺有水玻璃的快速水泥砂浆勾缝。
- 7.1.7.2 涵（管）质量差、洞壁单薄、漏水严重或发生断裂时采用内衬和套管进行加固，应严格控制充填质量，加强监测。
- 7.1.7.3 因地基不均匀沉陷而导致涵（管）断裂时，应首先加固地基，再修复涵（管）结构。如断裂部位在进、出口附近，直接挖出松软土体，用三合土分层填筑夯实；如断裂部位在中段，在洞内钻孔进行基础固结灌浆或开挖基础换土回填。
- 7.1.7.4 涵（管）因未做截水环引起的渗漏，应在坝体迎水坡一侧增建截水墙。
- 7.1.7.5 因涵（管）进口形状不当而产生空蚀时，应改善进口形状。进口形状宜改成椭圆形曲线，闸门槽与洞身之间应设渐变段。对无压洞及部分开启的有压洞，可在负压区设置通气孔。涵（管）混凝土的磨损、空蚀、剥蚀和碳化修理按照 SL 230 的相关规定执行。

### 7.1.8 监测、监控设施修理

- 7.1.8.1 监测设施损坏时，应及时修复。测压管滤层淤塞或失效时，应重新补设。
- 7.1.8.2 监测设施的标志、盖锁、围栏或监测房损坏时，应及时修复。
- 7.1.8.3 监测仪器、设备损坏时，应及时修复或更新。
- 7.1.8.4 自动化监控设施发生损坏时，应及时修理、更换。

## 7.2 修理工程实施

7.2.1 工程修理分为岁修、大修和抢修，抢修时按照 SL 210 的相关规定执行。

7.2.2 修理工程的实施要求：

- a) 水库管理单位根据检查和监测结果，编制次年度修理计划，并按规定报主管部门；
- b) 岁修工程由具有相应技术力量的施工单位承担，并明确项目负责人，建立质量保证体系，严格执行质量标准；
- c) 大修工程由具有相应资质的施工单位承担，并按有关规定实行建设管理；
- d) 修理工程完成后，应及时组织验收；大修工程按照 SL 223 的相关规定验收；
- e) 凡影响安全度汛的修理工程，在汛前完成；汛前不能完成的，采取临时安全度汛措施。临时安全度汛措施报上级主管部门批准（或备案）；
- f) 水库管理单位不得随意变更批准下达的修理计划。确需调整的，提出申请，报原审批部门批准。

7.2.3 工程修理完成后，应加强安全监测，并对技术资料的进行整理、归档。

## 8 调度运用

### 8.1 内容和指标

8.1.1 水库管理单位应根据经审查批准的流域规划、水库设计、竣工验收及有关协议等文件，制订水库调度运用规程，并按规定报批执行。在汛期，综合利用水库的调度运用应服从有调度权限的部门调度。

8.1.2 水库调度运用工作应包括以下主要内容：

- a) 编制水库防洪和兴利调度运用计划；
- b) 进行短期、中期、长期水文预报，编制洪水预报方案；
- c) 进行水库实时调度运用；
- d) 编制或修订水库大坝安全管理应急预案及水库防御洪水方案。

8.1.3 水库调度运用的主要技术指标应包括：

- a) 校核水位、设计水位、警戒水位、允许壅高水位、汛末蓄水位、允许超蓄水位、汛中限制水位、正常蓄水位、综合利用下限水位、死水位；
- b) 库区土地征用及移民迁安高程；
- c) 下游河道的安全流量；
- d) 城市生活及工业、农业用水量、生态用水量。

### 8.2 防汛工作

8.2.1 汛前（6月1日前）工作要求：

- a) 组织汛前检查，做好工程养护；
- b) 修订汛期各项工作制度和工作计划，落实防汛责任制；
- c) 修订完善水库大坝安全管理应急预案及水库防御洪水方案，并按规定报批；
- d) 补充落实防汛抢险物资、器材及机电设备备品备件；
- e) 清除管理范围内影响防洪安全的障碍物；
- f) 完成维修、应急工程项目。

8.2.2 汛期（6月1日—9月30日）工作要求：

- a) 防汛值班，确保信息畅通，及时掌握、上报雨情、水情和工情，准确执行上级主管部门的指令；



- b) 工程的检查监测，随时掌握工程运行状况，发现问题及时处理；
- c) 泄洪时，提前通知下游，并加强对工程和水流情况的检查，安排专人值班；
- d) 对影响安全运行的险情，及时处置，并上报主管部门。

#### 8.2.3 汛后（10月1日后）工作要求：

- a) 开展汛后工程检查及设备养护工作；
- b) 编制防汛抢险物资、器材及机电设备备品备件补充计划；
- c) 根据汛后检查发现的问题，编制次年度工程修理计划；
- d) 完成防汛工作总结，制订次年度工作计划。

8.2.4 当水库遭遇超校核标准洪水或特大险情时，应按大坝安全管理应急预案及水库防御洪水方案的规定向下游报警并按规定上报。

8.2.5 防汛物资储备应按照 SL 298 的相关规定进行测算，并根据工程实际情况储备一定种类和数量的防汛物资。采用委托代储的，应签订协议，有关政策处理、物资调运流程应事先明确。

8.2.6 水库管理单位应根据防汛物资的类型、保管方式，开展防汛物资管理工作，对不符合要求的防汛物资应及时清理和补充。

### 8.3 防洪调度

#### 8.3.1 水库防洪调度应符合以下要求：

- a) 在保证水库安全的前提下，尽可能兼顾库区群众安全和下游防洪安全，对入库洪水进行调蓄，充分利用洪水资源；
- b) 汛期限制水位以上的防洪库容调度运用，按照有防汛调度权限的部门下达的防洪调度指令执行；
- c) 与下游河道和蓄滞洪区联合运用，充分发挥水库的调洪错峰作用。

#### 8.3.2 防洪调度方案应包括以下内容：

- a) 核定（明确）各防洪特征水位；
- b) 制订实时调度运用方式；
- c) 明确水库水位～泄量关系曲线；
- d) 制订防御超标准洪水的非常措施，绘制垮坝淹没风险图；
- e) 明确实施水库防洪调度计划的组织措施和调度权限。

8.3.3 水库管理单位应按照批准的汛期调度运用计划，科学、合理实施调度。

8.3.4 水库管理单位应根据水情、雨情的变化，及时修正和完善洪水预报方案。

8.3.5 入库洪峰尚未达到时，应根据水情、雨情变化情况，必要时提前降低库水位，腾出防洪库容，保证水库安全。

### 8.4 控制运用

8.4.1 水库管理单位应根据批准的防洪和兴利调度计划或上级主管部门的指令，实施输水涵洞和溢洪闸的控制运用。执行完毕后按规定上报。

8.4.2 溢洪闸应按批准的防洪调度方案执行。

8.4.3 在汛期，除设计兼有泄洪功能的输水涵洞可用于泄洪外，其它输水涵洞不得进行泄洪运用。

#### 8.4.4 闸门操作运用的要求：

- a) 当初始开闸或较大幅度增加流量时，采取分次开启的方法，使过闸流量与下游水位相适应；
- b) 闸门开启高度应避免处于发生振动的位置；
- c) 过闸水流保持平稳，避免发生集中水流、折冲水流、回流、漩涡等不利流态；
- d) 关闸或减少泄洪流量时，避免下游河道水位降落过快；

- e) 输水涵洞避免洞内长时间处于明满流交替状态。
- 8.4.5 闸门开启前应做好下列准备工作：
  - a) 检查闸门启闭状态有无卡阻；
  - b) 检查启闭设备是否符合安全运行要求；
  - c) 检查闸下溢洪道及下游河道有无阻水障碍；
  - d) 通知下游。
- 8.4.6 闸门操作应遵守下列规定：
  - a) 多孔闸闸门按设计提供的启闭要求及闸门操作规程进行操作运用，一般同时分级均匀启闭，不能同时启闭的，开闸时先中间、后两边，由中间向两边依次对称开启；关闸时先两边、后中间，由两边向中间依次对称关闭；
  - b) 电动、手摇两用启闭机在采用人工启门前，先断开电源；闭门时禁止松开制动器使闸门自由下落，操作结束后立即取下摇柄或断开离合器。水库管理单位应制订手摇启闭操作规程，并严格执行；
  - c) 两台启闭机控制一扇闸门的，保持同步；一台启闭机控制多扇闸门的，闸门开高保持相同；
  - d) 操作过程中，如发现闸门有沉重、停滞、卡阻、杂声等异常现象，立即停止运行，并进行检查处理；
  - e) 使用液压启闭机，当闸门开启到预定位置，而压力仍然升高时，立即控制油压；
  - f) 当闸门开启接近最大开度或关闭接近底槛时，加强观察并及时停止运行，闸门关闭不严时，查明原因进行处理；使用螺杆启闭机的，采用手动关闭。
- 8.4.7 采用计算机自动监控的水闸，应根据本工程的具体情况，制订相应的运行操作和管理规程。

## 8.5 冰冻期间运用

- 8.5.1 水库管理单位应在每年 11 月底前，制订冬季保护计划，做好防冻的准备工作，备足所需物资。
- 8.5.2 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撞击。闸门启闭前，应消除闸门周边和运转部位的冻结。
- 8.5.3 雨雪后应立即清除建筑物表面及其机械设备上的积雪和积水，防止冻坏设备。备用发电机组在不使用时，应做好防冻措施。

## 8.6 洪水调度考评

- 8.6.1 水库管理单位应按照 SL 224 的相关规定，在汛后或年末，对水库洪水调度运用工作进行自我评价。
- 8.6.2 水库洪水调度考评包括基础工作、经常性工作、洪水预报、洪水调度等内容。

## 8.7 兴利调度

- 8.7.1 水库兴利调度应遵循以下原则：
  - a) 满足城乡居民生活用水，兼顾工业、农业、生态等需求，最大限度地综合利用水资源；
  - b) 计划用水、节约用水。
- 8.7.2 兴利调度计划应包括以下内容：
  - a) 当年水库蓄水及来水的预测；
  - b) 协调并初定各用水单位对水库供水的要求；
  - c) 拟定水库各时段的水位控制指标；
  - d) 制订年（季、月）的具体供水计划。
- 8.7.3 实施兴利调度时，应实时调整兴利调度计划，并报主管部门备案。当遭遇特殊干旱年，应重新

调整供水量，报主管部门核准后执行。

## 9 安全与应急管理

### 9.1 管理范围和保护范围划定

应根据水库的运行条件、工程布置和周围其他环境因素，按照附录 D 划定水库工程管理范围和保护范围，设置明显界标。

### 9.2 注册登记

9.2.1 水库管理单位或所有权人应在大坝建设完成后向大坝主管部门或指定注册登记机构申报登记，登记要求见《水库大坝注册登记办法》。

9.2.2 已注册登记的大坝完成扩建、改建的；或经批准升、降级的；或大坝隶属关系发生变化的；或安全鉴定后工程类别发生变化；或主要工程特征指标发生变化的，应在此后 3 个月内，向登记机构办理变更事项登记。

9.2.3 经批准报废的水库大坝，其管理单位应在撤销前，向注册登记机构申报注销。

### 9.3 安全鉴定

9.3.1 水库大坝实行定期安全鉴定制度。水库首次安全鉴定（包括新建、改扩建、除险加固的水库）应在竣工验收后 5 年内进行，以后应隔 6 年~10 年进行 1 次；遭遇特大洪水、强烈地震，或者工程发生重大事故或出现影响安全的异常现象时，应及时组织大坝安全鉴定。

9.3.2 水库主管部门负责组织开展水库大坝安全鉴定，水库管理单位具体做好落实工作。水库大坝安全鉴定应包括大坝安全评价、大坝安全鉴定技术审查和大坝安全鉴定意见审定三个基本程序。

9.3.3 水库大坝安全评价的范围应包括与水库运行安全直接相关的挡水建筑物、泄洪建筑物、输（放）水建筑物、工程边坡、近坝库岸、库区防渗、金属结构、机电设备、安全监测、管理设施等。

9.3.4 水库大坝安全鉴定技术要求应符合 SL 258 的相关规定。

9.3.5 对评定为二类、三类的大坝，应提出控制运用和加强管理的要求。对三类坝，还应提出除险加固建议，或根据 SL 605 提出降等或报废的建议。

### 9.4 工程等级认定

9.4.1 升级认定：对未定工程规模的水库或经增效扩容、改扩建、加固等达到上一工程等级的水库规模进行认定，认定要求见《山东省水库工程规模认定办法》。

9.4.2 降等报废：需降低工程规模等级与报废的水库应按照 SL 605 有关规定和要求执行。

### 9.5 安全生产

9.5.1 水库管理单位应当落实安全生产责任制，建立健全安全生产网络，编制安全生产应急预案。

9.5.2 水库管理单位应配备满足岗位工作实际需要的人员，特殊岗位应符合下列要求：

- 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，同时应满足闸门上下游检查、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。

9.5.3 水库管理单位应根据管理实际、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。

9.5.4 按照 GB 50706 的相关规定配备必要的安全设施，并定期进行检查、检验。

9.5.5 在进行工程检查监测，养护修理和使用机械、动力、电气等设备时，操作人员必须严格遵守操作规程，应注意以下各点：

- a) 在进水塔，输水洞、廊道和竖井等部位进行维修工作，要认真检查通风、排气、照明和起吊等安全设备是否齐备良好。凡水库输水洞断面较小，又久未放水，进洞工作前，要求先放水冲洗；
- b) 水上作业配齐救生设备；在可能有重物坠落的工作场所，须戴安全帽；进行电气设备安装和操作时，须穿着和使用绝缘用品、用具；
- c) 凡进行水下作业时，必须检查潜水和通讯等设备是否良好，泄流时不得在泄流建筑物进水口附近工作。当放水设备的闸门严重漏水，派潜水人员检修时要有特别安全防护措施；
- d) 水库管理单位的船只，必须由专人驾驶，要备有求生设备；除特殊情况外，大风、大雾时不准航行；严禁超载，严禁在泄水建筑物附近行驶；
- e) 易燃、易爆、有毒、有放射性等危险品，设专门仓库保管，仓库要远离重要建筑物、设备和生活区；
- f) 在建筑物附近，严禁爆破和一切危及工程安全的活动；
- g) 严禁在库区内炸鱼，毒鱼和滥用电力捕鱼；
- h) 安装和操作电气设备时，按规定穿着和使用绝缘用品、用具；
- i) 避雷设施、报警装置及输电线路定期检查维修，确保完好、可靠。

9.5.6 采用自动监控系统的工程应根据不同的岗位职责，对运行人员和管理人员分别规定其安全等级和操作权限。

9.5.7 水库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。

## 9.6 应急管理

9.6.1 应编制水库安全管理应急预案。当工程安全状况发生变化时，应及时修订。

9.6.2 应根据安全管理应急预案，完善相关设施、落实各项措施，并组织开展培训演练。

9.6.3 水库应设置必要的备用电源。除系统供电、电站自发电外，应配置柴油发电机作为备用电源。柴油发电机功率应满足泄洪闸门启闭、应急照明和防汛管理等需要。

9.6.4 发现异常、出现险情或其他突发事件时，水库管理单位应组织专人对存在隐患的部位进行连续监视和监测，并按规定报告有关情况。

## 10 档案管理

10.1 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。

10.2 档案库房位置、防护结构及配套设施、设备等宜符合 JGJ 25 的相关规定，应满足防潮、防火、防盗、防光、防蛀等需要。

10.3 水库管理单位应建立工程大事记，对工程运行管理中发生的重大问题详细记录并归档。

10.4 档案案卷构成要求及电子档案管理可参照 GB/T 11822、GB/T 18894 的相关规定执行。

10.5 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》。

10.6 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。

10.7 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；水库工程管理的各种标准、规范、规程、管理办法等；
  - b) 水库工程建设及除险加固的规划、地质、设计、招标、投标、施工、安装、监理、验收等技术文件、图纸和技术总结等；
  - c) 水库工程注册登记、安全鉴定、工程降等、升级等资料；
  - d) 水库维修养护的设计、招标、投标、施工、安装、监理、验收等技术文件、图纸和技术总结等；
  - e) 工程检查、监测的原始记录、整理整编资料；水文、气象监测原始资料、整编资料等；
  - f) 闸门启闭记录、进出库流量、调度运用等日常运行管理资料；
  - g) 动物危害防治资料；
  - h) 自动监测、监控技术文件、图纸及软件，视频监视文件等，科研成果文件、资料、图纸、证书等以及有关声像资料；
  - i) 水库工程管理范围和保护范围划界确权的文件、图件以及管理范围的土地使用证等划界确权资料；
  - j) 水库管理范围内开发利用建设项目的相关资料；
  - k) 印章、题词、奖牌、证书等实物档案。
- 10.8 水库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)  
工程检查记录表

工程检查记录可参照表A.1执行。

表A.1 工程检查记录表

水库工程检查记录表

日期： 年 月 日

库水位： m

天气：

工程检查部位		正常/异常	问题描述	处理意见
大 坝 、 坝 区	坝顶 防浪墙 迎水坡 上游铺盖 坝趾及坝趾近区 近坝岸坡及坝端 背水坡 坡面排水设施 反滤排水体 坝基 监测设施	—	—	—
输 、 泄 水 洞 (管)	引水段 进水塔(竖井) 洞(管)身 出口段 消能工 闸门 启闭机 机电设备 工作桥 监测设施	—	—	—
泄 洪 闸  (道)	进水段(引渠) 堰顶或闸室 溢流面 消能工 闸门 动力及启闭机 工作(交通)桥 下游河床及岸坡 监测设施	—	—	—

表 A.1 工程检查记录表（续）

工程检查部位	正常/异常	问题描述	处理意见
库区（有无违法、违章行为）	—	—	—
其它（监测、照明、通讯、安全防护、防雷、警示标志及备用电源等情况）	—	—	—
注：被检查的部位若无损坏和异常情况时应写“无”字。有损坏或异常情况的应获取影像资料。			—

检查人：

负责人：

**附录 B**  
**(规范性)**  
**土石坝监测项目分类及测次**

B.1 土石坝监测项目分类应按照表 B.1 执行。

**表B.1 土石坝监测项目分类**

序号	监测类别	监测项目	建筑物级别		
			1	2	3
一	日常检查	坝体、坝基、坝区、输泄水洞（管）、溢洪道、近坝库岸	★	★	★
二	变形	1. 表面变形 2. 坝体（基）内部变形 3. 防渗体变形 4. 界面及接（裂）缝变形 5. 近坝库岸变形 6. 地下洞室围岩变形	★ ★ ★ ★ ★ ★	★ ★ ★ ★ ☆ ☆	★ ☆     
三	渗流	1. 渗流量 2. 坝基渗流压力 3. 坝体渗流压力 4. 绕坝渗流 5. 近坝岸坡渗流 6. 地下洞室渗流	★ ★ ★ ★ ★ ★	★ ★ ★ ★ ☆ ☆	★ ☆ ☆ ☆  
四	压力（应力）	1. 孔隙水压力 2. 土压力 3. 混凝土应力应变	★ ★ ★	☆ ☆ ☆	
五	环境量	1. 上、下游水位 2. 降水量、气温、库水温 3. 坝前泥砂淤积及下游冲刷 4. 冰压力	★ ★ ☆ ☆	★ ★ ☆ ☆	★ ★  
六	地震反应		☆	☆	
<p>注1：有★者为必设项目。有☆者为一般项目，可根据需要选设。</p> <p>注2：坝高小于20 m的低坝，监测项目选择可降一个建筑物级别考虑。</p>					



B.2 土石坝监测项目测次表应按照表 B.2 执行。

表B.2 土石坝监测项目测次表

监测项目	测 次	
	初蓄期	运行期
1. 日常检查	30~15 次/月	30~4 次/月
1. 表面变形	10~1 次/月	6~2 次/年
2. 坝体（基）内部变形	30~2 次/月	12~4 次/年
3. 防渗体变形	30~2 次/月	12~4 次/年
4. 界面及接（裂）缝变形	30~2 次/月	12~4 次/年
5. 近坝库岸变形	10~1 次/月	6~4 次/年
6. 地下洞室围岩变形	10~1 次/月	6~4 次/年
1. 渗流量	30~3 次/月	4~2 次/月
2. 坝基渗流压力	30~3 次/月	4~2 次/月
3. 坝体渗流压力	30~3 次/月	4~2 次/月
4. 绕坝渗流	30~3 次/月	4~2 次/月
5. 近坝岸坡渗流	30~3 次/月	2~1 次/月
6. 地下洞室渗流	30~3 次/月	2~1 次/月
1. 孔隙水压力	30~3 次/月	4~2 次/月
2. 土压力	30~3 次/月	4~2 次/月
3. 混凝土应力应变	30~3 次/月	4~2 次/月
1. 上、下游水位	4~2 次/日	2~1 次/日
2. 降水量	逐日量	逐日量
3. 出、入库流量	按需要	按需要
4. 冰压力	按需要	按需要
1. 坝区平面监测网	1~2 年 1 次	3~5 年 1 次
2. 坝区垂直监测网	1~2 年 1 次	3~5 年 1 次
<p>注1：表中测次，均系正常情况下人工测读的最低要求。如遇特殊情况（如高水位、库水位骤变、特大暴雨、强地震等）和工程出现不安全征兆时应增加测次。</p> <p>注2：蓄水过程中，测次应取上限；完成蓄水后的相对稳定期可取下限。运行期，渗流、变形等性态变化速率大时，测次应取上限；性态趋于稳定时可取下限。</p>		

附 录 C  
(资料性)  
标识牌设置

标识牌设置可参照表C.1执行。

表C.1 标识牌设置

标识牌类型		设置要求	
		部位	数量
公告类	工程简介标识牌	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 $\geq 1$ 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	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
	坝段桩号标识	在防浪墙或坝顶路缘石等合适部位标注	根据实际情况确定位置
	溢洪道桩号标识	在溢洪道两岸边墙等合适部位标注	根据实际情况确定位置
	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
	特征水位标识	在水库工程醒目位置	根据需要确定。
警示类	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
	深水警示牌	泄洪设施进、出口; 库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
	道口警示桩	道路交叉口	每个路口设置1组
指引类	其他警示牌	工程安全薄弱部位、故障维修或防溺水等影响安全其他部位需要标识	根据实际情况确定
	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 D  
(规范性)  
水库工程管理和保护范围

水库工程管理和保护范围应按照表D.1执行。

表D.1 水库工程管理和保护范围

水库管理范围	水库保护范围
1. 水库大坝及其附属建筑物、管理房及其他设施 2. 设计兴利水位线以下的库区 3. 大型水库主坝河槽段坡脚外 200 m, 阶地段上、下游坡脚外 50 m~200 m 4. 中型水库主坝河槽段坡脚外 100 m, 阶地段上、下游坡脚外 50 m~100 m 5. 大、中型水库副坝坡脚外 50 m (若副坝坝高小于 5 m 者, 取 3~5 倍坝高, 副坝坝高大于 15 m 者, 不小于 5 倍坝高) 6. 大坝坝端以外 30 m~100 m 7. 引水、泄水等各类建筑物边线以外 10 m~50 m	1. 设计兴利水位线至校核洪水位线之间的库区 2. 大坝水库主坝 (包括河槽段、阶地段及坝端, 下同) 管理范围的相连地域以外 300 m 3. 中型水库主坝管理范围的相连地域以外 200 m 4. 大、中型水库副坝管理范围的相连地域以外 150 m 5. 引水、泄水等各类建筑物管理范围的相连地域以外 250 m

**附 录 E**  
**(资料性)**  
**工程运行制度分类及编制内容**

工程管理制度分类及编制内容可参照表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	明确各运行管理岗位的岗位职责、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	明确水库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
调度运行制度	明确洪水预报、水库调度、放水预警、调度实施、调度总结(洪水调度考评), 以及金属结构与机电设备的运行规则、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	明确水库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, 以及应当向水库主管部门、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大坝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 106 水库工程管理设计规范
  - [5] SL 601 混凝土坝安全监测技术规范
  - [6] 《水库大坝注册登记办法》
  - [7] 《山东省水库工程规模认定办法》
  - [8] 《水利科学技术档案管理规定》
-