

电力行业大坝安全监测标准化技术委员会

大坝标函〔2025〕206号

关于征求电力行业标准《水工建筑物运行维护规程编制深度导则》征求意见稿意见的函

各有关单位、委员及专家：

电力行业大坝安全监测标准化技术委员会组织国家能源局大坝安全监察中心等单位编写的《水工建筑物运行维护规程编制深度导则》已完成征求意见稿，现公开征求意见，请审阅并提出具体修改意见和建议，并于2025年6月5日前以信函或邮件方式反馈至编写组。

《水工建筑物运行维护规程编制深度导则》征求意见稿的全文可登录中国电力企业联合会网站（<https://dls.cec.org.cn/>）的“电力标准化-标准征求意见”栏下载，或国家能源局大坝安全监察中心网站（<https://dam.nea.gov.cn/>）的“中心通知”栏下载。

联系方式：郭玉嵘，15924124088，guo_yr@hdec.com；

邮寄地址：浙江省杭州市余杭区高教路201号，311122。

- 附件：1. 电力行业标准征求意见表
2. 《水工建筑物运行维护规程编制深度导则》征求意见稿
3. 《水工建筑物运行维护规程编制深度导则》编制说明

电力行业大坝安全监测标准化技术委员会

2025年4月22日

（主动公开）

附件 1

电力行业标准征求意见表

标准名称： 《水工建筑物运行维护规程编制深度导则》

填表单位： _____

填表人： _____ 联系电话： _____ 电子邮箱： _____

序号	章节或页码	原条文内容	建议修改内容	修改理由
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
...				

填表日期： 2025 年 ____ 月 ____ 日

注 1： 纸张不够请另附页；

注 2： 在提交反馈意见时， 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

附件 2

ICS 27.140

CCS P 59

DL

中华人民共和国电力行业标准

水工建筑物运行维护规程编制深度导则

Depth Guidelines for the preparation of operation and
maintenance regulations for hydraulic structures

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

国家能源局

发布

目 次

前 言.....	I
1 范 围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总体要求.....	1
5 工程概况.....	2
6 安全运行要求.....	2
7 现场检查.....	14
8 日常维护.....	16
9 缺陷处理.....	20

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。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业大坝安全监测标准化技术委员会（DL/TC32）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

本文件为首次发布。

水电站水工建筑物运行维护规程编制深度导则

1 范围

本文件规定了水电站水工建筑物运行维护规程中工程概况、安全运行要求、现场检查、日常维护、缺陷处理等内容的编制要求。

本文件适用于大、中型水电站水工建筑物运行维护规程编制工作，其他水电站水工建筑物可参照本文件执行。本文件不包含安全监测系统运行维护相关内容。

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。

DL/T 1770 抽水蓄能电站输水系统充排水技术规程

DL/T 2204 水电站大坝安全现场检查技术规程

DLT 2628 水电站水工建筑物缺陷管理规范

DL/T 5057 水工混凝土结构设计规范

DL/T 5315 水工混凝土建筑物修补加固技术规程

DL/T 5821 混凝土坝维修技术规程

NB/T 10391 水工隧洞设计规范

SL 210 土石坝养护修理规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 日常维护 routine maintenance

为了保证水工建筑物、边坡及相关设施等正常使用而进行的日常养护工作。

3.2 缺陷处理 defect treatment

当水工建筑物、边坡及相关设施等发生损坏、性能下降或失效时，为使其恢复到原设计标准或使用功能所采取的各种维修、加固等工作。

4 总体要求

4.1 水电站运行管理单位应按本文件的要求，结合电站实际编制水工建筑物运行维护规程。

4.2 水工建筑物运行维护规程编制应收集工程设计、施工、验收、运行等资料。

4.3 水电站运行管理单位应根据法律法规、国家标准、行业标准以及工程运行状况等内外部条件变化情况，及时评估、修订规程。

5 工程概况

5.1 工程概况宜简要说明水工建筑物布置和形式、主要特征参数，工程等别、工程规模、建筑物级别及防洪标准、抗震设防标准等内容；说明运行中需重点关注的部位和问题。

5.2 对进行过专项治理的水工建筑物应说明治理情况及其效果。

5.3 附图宜包括枢纽布置平面图、建筑物的典型平剖面图等。

6 安全运行要求

6.1 挡水建筑物

6.1.1 挡水建筑物基本情况宜简述挡水建筑物的布置、结构形式和主要尺寸、地质条件、地基处理情况以及特征水位等内容。

示例：

1. 挡水建筑物（土石坝）

××水电站拦河坝为心墙堆石坝，由砾质土心墙区、上下游反滤料区、上下游细堆石料区、上下游粗堆石料区和上下游护坡块石等组成。坝顶高程××m，坝顶长××m，坝顶宽度××m，坝高×××m，上游坝坡坡度×:×.×，下游坝坡坡度×:×.×。

坝基位于花岗岩上，河床及左岸岩体完整，风化较浅；右岸中、上部存在沿断层、花岗斑岩脉发育的多条槽状风化带，岩体卸荷松弛，揭露的弱风化平均深度达×××m以上，变形模量低。

心墙及反滤层基础面设置钢筋混凝土垫层并进行固结灌浆，对钢筋混凝土垫层与基岩接触面及基岩浅层的节理、裂隙进行处理，以满足坝基强度要求、减小基岩变形、降低基岩透水性，并提高基岩的渗透稳定性。

工程正常蓄水位×××m，设计洪水位（P=××%）×××m，校核洪水位（P=××%）×××m，防洪限制水位×××m，死水位×××m。

2. 挡水建筑物（重力坝）

××水电站拦河坝为混凝土重力坝，坝顶高程×××m，最大坝高×××m，坝顶长度×××m，大坝从左至右依次为：×××坝段，×××坝段，×××坝段。

坝基岩层主要为×××，其中×××主要为中至厚层状砂岩，×××和×××以薄层状深灰色泥质粉砂岩、粉砂岩或灰黑色泥质岩为主。

对建基面上分布的不利组合小块体、局部强风化夹层都进行了清除处理。泄水坝段水平建基面上出露的软弱夹层进行了刻槽置换处理。

工程正常蓄水位×××m，设计洪水位（P=××%）×××m，校核洪水位（P=××%）×××m，防洪限制水位×××m，死水位×××m。

3. 挡水建筑物（拱坝）

××水电站拦河坝为混凝土抛物线双曲拱坝，坝顶高程×××m，河床建基面高程×××m，最大坝高×××m。拱冠梁顶厚×××m，基本体形拱冠梁底厚×××m，最大中心角×××°，坝顶中心线弧长×××m，厚高比×××，弧高比×××。

坝址区河床基岩及两岸谷坡均由二叠系上统峨眉山玄武岩（P₂β）组成，二叠系下统茅口组石灰岩（P_{1m}）埋深于坝基以下约×××m。左右岸×××m高程以上坝基岩性均为P₂β₁₂~P₂β₆层角砾熔岩和含斑玄武岩、斑状玄武岩、致密状玄武岩；×××m~×××m高程河床坝基岩性为P₂β₆~P₂β₃层角砾熔岩和含斑玄武岩、斑状玄武岩、致密状玄武岩；×××m~×××m建基面岩性以P₂β₃层上部含凝灰质角砾熔岩为主、局部出露3层下部含

斑玄武岩。

高程 $\times\times\times\text{m}$ 以上部分利用III₂级岩体，高程 $\times\times\times\text{m}$ 以下挖除大面积分布的III₂级岩体，对规模较大，性状较差的错动带作专门处理。结合大坝建基面开挖揭示地质情况，对坝基进行常规的系统处理外，对建基面上分布的地质缺陷和薄弱部位，采用混凝土置换、清基、加强固结灌浆和锚固等措施处理。

工程正常蓄水位 $\times\times\times\text{m}$ ，设计洪水位（ $P=\times\times\%$ ） $\times\times\times\text{m}$ ，校核洪水位（ $P=\times\times\%$ ） $\times\times\times\text{m}$ ，防洪限制水位 $\times\times\times\text{m}$ ，死水位 $\times\times\times\text{m}$ 。

6.1.2 重力坝安全运行要求宜说明坝体坝基应力、抗滑稳定、混凝土设计指标等主要设计成果，以及大坝变形、渗流、应力应变等主要设计警戒值或监控指标。

注 1：设计警戒值是基于设计计算成果和类似工程经验设计确定的重力坝正常状态下的监测物理量及其变化速率的限值。

注 2：监控指标是基于结构设计计算分析或监测资料综合分析成果确定的监测物理量及其变化速率的限值，可根据监测资料分析情况动态调整。

示例：

1 主要设计成果	
坝体应力应变 (《混凝土重力坝设计规范》计算成果)	<p>① 基本荷载组合：正常蓄水位时坝趾抗压强度$\times\times\times\text{MPa}$，设计洪水位时坝趾抗压强度$\times\times\times\text{MPa}$，正常+消力池检修时坝趾抗压强度$\times\times\times\text{MPa}$。</p> <p>② 特殊荷载组合：校核洪水位时坝趾抗压强度$\times\times\times\text{MPa}$，正常+地震工况时坝趾抗压强度$\times\times\times\text{MPa}$</p>
坝基深浅层抗滑稳定 (《混凝土重力坝设计规范》计算成果)	<p>① 基本荷载组合：沿$\times\times\times$主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿$\times\times\times$上顶面主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿$\times\times\times$下底面主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿$\times\times\times$绕坝踵剪坝趾主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿$\times\times\times$上顶面绕坝基滑出主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿$\times\times\times$下底面绕坝基滑出主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿层面滑动主滑面的安全系数为$\times\times\times$，满足抗滑稳定要求。</p> <p>② 特殊荷载组合：沿$\times\times\times$主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿$\times\times\times$主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿$\times\times\times$上顶面主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿$\times\times\times$下底面主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿$\times\times\times$绕坝踵剪坝趾主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿$\times\times\times$上顶面绕坝基滑出主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿$\times\times\times$下底面绕坝基滑出主滑面的安全系数为$\times\times\times$，沿层面滑动主滑面的安全系数为$\times\times\times$，满足抗滑稳定要求。</p>
坝体混凝土	<p>① 常态混凝土： 基础底层混凝土厚$\times\times\times\text{m}$范围混凝土强度等级为$\times\times\times$。 基础凝土强度等级为$\times\times\times$。 坝体内部凝土强度等级为$\times\times\times$。 水上、水下外部混凝土强度等级为$\times\times\times$。 水位变化区、坝体顶部下游折坡外表混凝土强度等级为$\times\times\times$。 孔洞周边混凝土强度等级为$\times\times\times$。 中孔侧墙、表孔溢流面凝土强度等级为$\times\times\times$。 溢流面反弧段及侧墙下部凝土强度等级为$\times\times\times$。</p> <p>② 碾压混凝土： 大坝内部碾压混凝土强度等级为$\times\times\times$。 大坝上游面碾压混凝土强度等级为$\times\times\times$。 大坝上下游表面、廊道周边、止水周边变态混凝土强度等级为$\times\times\times$。</p>

2 主要设计警戒值或监控指标

<p>大坝变形</p>	<p>① 坝体水平位移： 历史极值法：坝体水平位移极大/小值±裕度，裕度取×倍监测精度，监测精度根据规范的监测精度要求或实测精度取±×××mm。 固定限值法：坝体各高程均表现为向下游位移。×××m 高程坝体向下游水平位移最大值为×××mm，最大年变幅为×××mm；×××m 高程坝体向下游水平位移最大值为×××mm，最大年变幅为×××mm；×××m 高程向下游水平位移最大值为×××mm，最大年变幅为×××mm。各高程向下游最小位移×××mm。</p> <p>② 坝体垂直位移： 历史极值法：坝体垂直位移极大/小值±裕度，裕度取×倍监测精度，监测精度根据规范的监测精度要求或实测精度取±×××mm。 固定限值法：×××m 高程垂直位移最大沉降为×××mm，最大年变幅为×××mm；×××m 高程垂直位移最大沉降为×××mm，最大年变幅为×××mm；×××m 高程垂直位移最大沉降为×××mm，最大年变幅为×××mm；×××m 高程垂直位移最大沉降为×××mm，最大年变幅为×××mm；×××m~×××m 高程垂直位移最大沉降为×××mm，最大年变幅为×××mm；左非坝段基础廊道垂直位移最大沉降为×××mm，最大年变幅为×××mm。各高程最大上抬×××mm。</p> <p>③ 坝肩、坝基变形： 历史极值法：坝肩、坝基位移极大/小值±裕度，裕度取×倍监测精度，监测精度根据规范的监测精度要求或实测精度取±×××mm。 固定限值法：基岩压缩变形：大坝基岩抬动变形最大值为×××mm，压缩变形最大值为-×××mm，各测点最大年变幅为×××mm；坝基回弹变形坝基回弹变形最大值为×××mm，最小值为-×××mm，各测点最大年变幅为×××mm；左非坝段基岩深部变形在×××mm~×××mm 之间，最大年变幅为×××mm。</p>
<p>渗流</p>	<p>① 历史极值法：实测渗流量极大/小值±裕度，裕度取×倍监测精度，监测精度根据规范的监测精度要求或实测精度取±×××mm。</p> <p>② 固定限值法：针对大坝总渗流量和分区渗流量。 根据工程经验，对总渗流量取×××L/s、×××L/s 作为一、二级上限指标。 左非坝段渗流量取×××L/s、×××L/s 作为一、二级上限指标。 厂房坝段渗流量取×××L/s、×××L/s 作为一、二级上限指标。 泄洪及右非坝段渗流量取×××L/s、×××L/s 作为一、二级上限指标。 高程×××m 廊道渗流量取×××L/s、×××L/s 作为一、二级上限指标。</p>
<p>应力应变</p>	<p>① 历史极值法：结合工程经验取值×××MPa。</p> <p>② 固定限值法：仅监控压应力，各测点压应力值不大，且压应力均大于×××MPa；最大压应力在-×××MPa~×××MPa 之间，最大年变幅为×××MPa；根据竣工安全鉴定报告，坝基为厚至巨厚层砂岩，岩石坚硬、强度较高，其允许承载强度为×××MPa 左右，取×××MPa 作为坝基承载力的监控指标。</p>

6.1.3 拱坝安全运行要求宜说明坝体坝基应力应变、拱座抗滑稳定、温度控制与防裂、混凝土设计指标等主要设计成果，以及库水位升降速率限制值和大坝及拱座变形、扬压力、应力应变、温度、渗流等主要设计警戒值或监控指标。

示例：

1 主要设计成果	
坝体应力应变	<p>① 基本荷载组合：上游面最大主压应力×××MPa，最大主拉应力×××MPa；下游面最大主压应力×××MPa，最大主拉应力××× MPa。坝体最大径向位移×××cm，基础最大径向位移×××cm；坝体最大切向位移×××cm，基础最大切向位移×××cm。</p> <p>② 特殊荷载组合：上游面最大主压应力×××MPa，最大主拉应力×××MPa；下游面最大主压应力×××MPa，最大主拉应力×××MPa。坝体最大径向位移×××cm，基础最大径向位移×××cm；坝体最大切向位移×××cm，基础最大切向位移×××cm。</p>
拱座抗滑稳定	<p>① 各种工况下，拱坝左岸一陡一缓大块体纯摩安全系数大于××，满足稳定控制标准；帷幕、排水正常工作工况下，拱坝左岸一陡一缓大块体剪摩安全系数大于××，满足稳定控制标准。</p> <p>② 各种工况下，拱坝右岸一陡一缓大块体纯摩安全系数均大于××，剪摩安全系数除××块体外，均大于××，满足稳定控制标准。</p> <p>③ 各种工况下，左岸阶梯状滑块纯摩安全系数均大于××，阶梯状滑块××剪摩安全系数大于××，满足稳定控制标准。</p>
温度控制与防裂	<p>① 基础温差容许值：河床缓坡坝段、陡坡坝段、陡坡坝段首块斜缝坝段 0~0.2L 范围内温差分别不大于××℃、××℃、××℃，0.2~0.4L 范围内温差分别不大于××℃、××℃、××℃。</p> <p>② 上下层温差：在老混凝土（龄期超过 28d）上下各 L/4 范围内，上层新浇混凝土最高平均温度与新混凝土开始浇筑时下层老混凝土实际平均温度之差，上下层温差控制为××℃~××℃。其中：老混凝土位于约束区时，上下层温差为××℃；老混凝土位于自由区时，上下层温差为××℃。</p> <p>③ 浇筑施工：混凝土入仓温度××℃~××℃，混凝土浇筑后分一期冷却、中期冷却、二期冷却等三个时期进行冷却降温，最高温度不超过××℃。</p> <p>④ 封拱温度：××℃~××℃，岸坡坝段（××#~××#、××#~××#坝段）××~××℃，河床坝段××℃~××℃。</p>
坝体混凝土	坝体混凝土强度分区设计，采用三种强度等级的混凝土分区，即×区为×××、×区为×××、×区为×××。
2 主要设计警戒值或监控指标	
库水位升降速率	<p>① 库水位不应陡涨陡落。</p> <p>② 初期运行期的库水位上升和下降速度不宜超过××m/d，在汛期枢纽敞泄时的调蓄或有应急调度需要时可适当放宽。</p> <p>③ 正常运行期的库水位升降速率可放宽至××m/d~××m/d，具体应根据大坝运行监测数据分析和水库实际运行需要，研究确定不同水位区段、不同时期的升降速率。</p>

大坝及拱座变形	① 坝体变形评判指标采用历史极值法评判，取历史极值上浮××%为正常最大值的指标、历史极值上浮××%为异常最大值的指标。 ② 坝体径向位移××mm，切向位移××mm。
渗流	① 坝基防渗帷幕渗压系数××，排水帷幕渗压系数××。 ② 坝体坝基及两岸排水孔幕的渗漏总量××L/s。 ③ 地下厂房设计总渗漏量××L/s

6.1.4 土石坝安全运行要求宜说明坝体抗滑稳定、渗流和渗透稳定、应力和变形等主要设计成果，以及库水位升降速率限制值和变形、应力、渗流等主要设计警戒值或监控指标。

示例：

1. 渗流稳定计算				
<p>渗流稳定计算分两类共四种工况计算平面渗流。首先是稳定渗流，包括正常蓄水位+下游相应的最低水位，坝体坝基单宽渗流量为×××m³/m，心墙下游出逸点高程为×××m，最大出逸比降×××，帷幕渗流梯度平均值为×××，最大值为×××；上游设计洪水位+下游相应水位，坝体坝基单宽渗流量为××× m³/m，心墙下游出逸点高程为×××m，最大出逸比降×××，帷幕渗流梯度平均值为×××，最大值为×××；上游校核洪水位+下游相应水位，坝体坝基单宽渗流量为×××m³/m，心墙下游出逸点高程为×××m，最大出逸比降×××，帷幕渗流梯度平均值为×××，最大值为×××。其次是非稳定渗流，即水位从正常蓄水位骤降至死水位工况，此时心墙下游出逸点高程为×××m，最大出逸比降×××。</p>				
2. 抗滑稳定				
<p>考虑坝坡抗滑稳定安全标准，当采用计及条块间作用力的计算方法时，坝坡抗滑稳定最小安全系数要求为：正常运用条件时为×.×，非常运用条件I时为×.×。</p>				
3. 主要设计警戒值或监控指标				
(1) 库水位				
表 1 库水位监控指标				
预警指标	预警类别	黄色	橙色	红色
时段				
××月××日至×月××日 (主汛期)		>××××.×m (汛限水位)	>××××.×m (设计洪水位)	>××××.×m (校核洪水位)
××月××日至次年××月××日		>××××.×m (正常水位)	>××××.×m	>××××.×m

(2) 库水位升降速度

表 2 库水位升降速度监控指标

预警指标	预警类别	预警类别		
		黄色	橙色	红色
库水位				
低于××××.×m		上升速度>×.×m/天 降落速度>×.×m/天	上升速度>×.×m/天 降落速度>×.×m/天	上升速度>×.×m/天 降落速度>×.×m/天
高于××××.×m		上升速度>×.×m/天 降落速度>×.×m/天	上升速度>×.×m/天 降落速度>×.×m/天	上升速度>×.×m/天 降落速度>×.×m/天

(3) 渗流量

表 3 大坝及坝基在不同库水位下渗流量计算值

库水位 (m)	××××	××××	××××	……
渗流量 (L/s)	××.×	××.×	××.×	……

在某一库水位下，当实测渗流量超过计算值的××%时进行黄色预警，超过计算值时进行橙色预警，超过计算值的×××%时进行红色预警。

(4) 渗流量日增幅

日增幅>××%：黄色预警；

日增幅>××%：橙色预警；

日增幅>××%：红色预警。

(5) 坝顶最大沉降值

表 4 坝顶最大沉降值监控指标

预警类别	黄色预警	橙色预警	红色预警
坝顶最大沉降 (m)	>×.××	>×.××	>×.××

(6) 设计阶段静力有限元计算成果

表 5 设计阶段静力有限元计算成果表

计算维数	位移最大值 (cm)		堆石体有效应力最大值 (MPa)		心墙有效应力最大值 (MPa)	
	水平位移	竖直沉降	大主应力	小主应力	大主应力	小主应力
二维	×××	×××	×.×	×.×	×.×	×.×
三维	×××	×××	×.×	×.×	×.×	×.×

6.2 泄水建筑物

6.2.1 泄水建筑物基本情况宜简述泄水建筑物的布置、结构形式和主要尺寸、泄流能力和消能方式、地质条件、地基处理，以及下游消能防护工程情况等内容。

示例：

1. 泄水建筑物

溢洪道布置于左岸平台靠岸边侧部位，由进水渠段、闸室控制段、泄槽段、挑流鼻坎段及出口消力塘段组成。溢洪道水平总长 $\times\times\times\text{m}$ （渠首端至消力塘末端），宽 $\times\times\text{m}$ ，共设 $\times\times\times\text{m}\times\times\text{m}$ （宽 \times 高）表孔，每孔均设检修闸门槽和 1 扇弧形工作闸门；溢流堰顶高程为 $\times\times\text{m}$ ，堰高 $\times\times\text{m}$ ，最大下泄流量 $\times\times\times\text{m}^3/\text{s}$ 。

地质条件及处理措施：溢洪道泄槽及鼻坎段有 $\times\times$ 、 $\times\times$ 和 $\times\times$ 三条 II 级结构面穿过，III 级和 IV 级结构面发育，断层及其影响带范围内基础较差，不能满足结构对基础的要求。根据以上三条 II 级结构面出露位置及其影响范围，划分三个固结灌浆区域，对泄槽及挑流鼻坎进行固结灌浆处理。灌浆区深挖 $\times.\times\text{m}$ 置换 C20 混凝土作为灌浆盖重。固结灌浆与锚筋桩同孔施工，间排距 $\times.\times\text{m}$ ，缓槽段入岩 $\times.\times\text{m}$ ，陡槽段入岩 $\times.\times\text{m}$ ，鼻坎段入岩 $\times.\times\text{m}$ 。

下游防护工程：本电站永久性泄水建筑物级别为 \times 级，护岸工程属 \times 级次要建筑物，按重现期 $\times\times$ 年洪水标准进行护岸设计，泄洪雾化防护标准相应按重现期 $\times\times$ 年洪水进行岸坡防护设计。泄水建筑物出口河岸边主要为强风化、弱风化上限岩体，基岩抗冲流速按 $\times\text{m/s}$ 控制。

6.2.2 泄水建筑物安全运行要求宜说明稳定、应力、变形、水力设计、泄洪雾化研究及模型试验等设计成果，说明泄洪排沙运行调度原则、闸门调度运用方式。

示例：

1. 泄水建筑物稳定及应力计算

表 1 溢洪道闸体抗滑稳定计算结果

工 况		溢洪道规范计算方法		重力坝规范计算方法	
		计算值 K	规范要求值 K	抗力效应 (kN)	作用效应 (kN)
基本组合	正常蓄水位工况	$\times.\times\times$	$\times.\times\times$	$\times\times\times\times\times$	$\times\times\times\times\times$
	设计洪水位工况	$\times.\times\times$	$\times.\times\times$	$\times\times\times\times\times$	$\times\times\times\times\times$
特殊组合	校核洪水位工况	$\times.\times\times$	$\times.\times\times$	$\times\times\times\times\times$	$\times\times\times\times\times$
	正常蓄水位+地震	$\times.\times\times$	$\times.\times\times$	$\times\times\times\times\times$	$\times\times\times\times\times$

表 2 溢洪道泄槽底板抗浮稳定计算成果表

计算桩号	计算工况	自重 (kN)	时均压力 (kN)	锚固力 (kN)	脉动压力 (kN)	扬压力 (kN)	作用效应 (kN)	抗力效应 (kN)
溢 0+ $\times\times\times\text{m}$	工况 1	$\times\times.\times$	$\times\times.\times$	$\times\times.\times$	$\times\times.\times$	$\times\times.\times$	$\times\times.\times$	$\times\times\times.\times$
	工况 2	$\times\times.\times$	$\times\times.\times$	$\times\times.\times$	$\times\times.\times$	$\times\times.\times$	$\times\times.\times$	$\times\times\times.\times$

2. 变形成果分析

表 3 各工况变形

工况	位移 (mm)		
	UX	UY	UZ
1			
2			

3			
4			
5			

3. 水力设计

溢洪道控制段溢流堰设计为开敞式实用堰，堰顶下游堰面曲线采用 WES 型幂曲线，堰面曲线为 $Y=\times.\times\times\times\times.\times$ ；堰顶上游堰头采用三圆弧曲线。堰顶高程确定为 $\times\times\times\text{m}$ ，进水渠底板高程 $\times\times\times\text{m}$ ，堰高 $P=\times\times\text{m}$ ，定型设计水头 $Hd=\times.\times\times Hma=\times\times\text{m}$ ， $P/Hd=0.\times\times<1.\times\times$ ，为低堰。堰末端与泄槽连接的反弧段半径 $R=\times\times.\times\times\text{m}$ ，中心角 $\times\times.\times\times^\circ$ 。控制段布置 \times 孔，孔口尺寸 $\times\text{m}\times\times\text{m}$ 。

溢洪道泄流能力模型试验实测值在设计洪水位 $\times\times\times\text{m}$ ($P=\times\%$) 和校核洪水位 $\times\times\times\text{m}$ ($P=\times\%$) 下，均大于设计值 $\times\%$ 以上，溢洪道的泄流能力满足设计要求。

4. 泄洪雾化的预测分析

表 4 $\times\times\times$ 电站泄流雾化范围

工况	洪水频率 (%)	雨区	纵向 (m)	横向 (m)	
			溢 0+	左高程	右高程
1	50	暴雨区	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$
		毛毛雨区	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$
2	20	暴雨区	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$
		毛毛雨区	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$
3	2	暴雨区	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$
		毛毛雨区	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$
4	1	暴雨区	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$
		毛毛雨区	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$
5	0.2	暴雨区	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$
		毛毛雨区	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$
6	0.1	暴雨区	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$
		毛毛雨区	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$	$\times\times\times\times$
.....					

5. 模型实验成果

枢纽整体水工模型为正态整体模型，按重力相似准则进行设计。根据相似准则要求，结合场地及供水能力，模型比尺采用 $\times:\times 00$ ，在 \times 种不同工况下进行试验。溢洪道泄流能力按《溢洪道设计规范》进行计算，结果表明泄流能力模型试验实测值在设计洪水位 $\times\times\times\text{m}$ ($P=0.1\%$) 和校核洪水位 (PMF) 下，均大于设计值 $\times\%$ 以上，泄流能力满足设计要求。泄槽内掺气充分，各脉动压力测点无负压，掺气浓度满足设计要求，溢洪道体型设计合理。

6. 闸门调度运用方式

闸门开启顺序为溢洪道中槽、溢洪道右槽、溢洪道左槽。在水库遭遇重现期 $\times\times$ 年及以上洪水时，根据情况选择 $\times\times$ 泄洪洞应急参与泄洪。

表 5 ×××电站闸门调度工况表

汛期类别	泄洪建筑物泄量 (m³/s)	溢洪道			×× 泄洪洞	×× 泄洪洞
		左槽×孔	中槽×孔	右槽×孔		
主汛期	<×××	全关	局开	全关	全关	全关
主汛期	×××~××××	全关	局开~全开	全关	全关	全关
后汛期	<××××	全关	局开~全开	全关	全关	全关
后汛期	×××~××××	全关	全开	优先三孔局开~全开, 然后开启中孔。	全关	全关
.....						

6.2.3 消能防冲建筑物（结构）安全运行要求应说明运行及检修水位条件。

6.2.4 电站泄放水预警系统应说明放水预警系统的基本情况和预警要求。

6.3 输水建筑物

6.3.1 输水建筑物基本情况宜简述输水建筑物的布置、结构形式、主要尺寸、地质条件和地基处理等内容。

示例：

1. 输水建筑物

××电站进水口塔体总宽×××m，×个塔体宽度均为××m，各进水塔均为独立结构，之间设无宽结构缝。塔体顺水流方向长××.×m，塔体高度××.×m。取水口底板高程×××m，采用平底。引渠底板大部分为新鲜的花岗岩和沉积角砾岩，岩石整体稳定性好，强度满足要求，不用进行衬护，底板范围设置基础锚筋桩 3Φ32，L=×m，并进行固结灌浆。

引水隧洞自上游进口至厂房上游边墙，沿程均由进口渐变段、上平段、上弯段、竖井段、下弯段、下平段组成，长度分别为进口渐变段×××m、上弯段×××m、竖井段×××m、下弯段×××m、下平段×××m。

6.3.2 输水建筑物安全运行要求宜说明设计水头、引用流量、水力过渡过程等设计成果，以及进水口最低控制水位及调压室涌波防护等内容。

示例：

1. 输水建筑物设计

引水、尾水建筑物均为×级建筑物，引水最大水头×××.×m，最小水头×××.×m，引用流量×××m³/s，电站进水口最小淹没水深 $S = \times.\times m$ ，即进水口底板应低于×××m 高程。电站进水口底板设计高程为×××m，满足要求。

水力过渡过程数值计算结果见表 1。

表 1 ××尾调单元大波动过渡过程机组参数计算结果

工况	工况说明	上下游水位 (m)	机组号	导叶初始开度 (%)	最大动水压力 Hpmax (m)	最小动水压力 Hpmin (m)	最大真空度 Hbmax (m)	转速最大上升率 βmax
1	上下游设计洪水位，同一单元两台机运行，另一台机增负荷	×××.×	1	××.× ×	×××.×× ×	×××.×× ×	-××.××	××.××
			2	××.× ×	×××.×× ×	×××.×× ×	-××.××	××.××
		×××.×	3	××.× ×	×××.×× ×	×××.×× ×	-××.××	××.××
2	上下游设计洪水位，同一单元三台机正常运行突甩全负荷，其他单元机组停机	×××.×	1	××.× ×	×××.×× ×	×××.×× ×	-××.××	××.××
			2	××.× ×	×××.×× ×	×××.×× ×	-××.××	××.××
		×××.×	3	××.× ×	×××.×× ×	×××.×× ×	-××.××	××.××
		×××.×	3	××.× ×	×××.×× ×	×××.×× ×	-××.××	××.××
.....								

2. 调压室涌波防护

调压室地质条件较好，且圆筒式调压室结构受力条件较好，抗外压和抗内压均是最优断面。×调压室直径 D=××.×m，阻抗孔口直径 D=××.×m，数值计算最高涌浪为高程×××m，最低涌浪为高程×××m，向上最大压差×.×m，向下最大压差×.×m。最高涌浪对应工况为上下游校核洪水位，同一单元两台机运行，另一台机增负荷，最不利时刻三台机同时甩全负荷；最低涌浪对应工况为下游两台机水位，额定水头，同单元两机正常运行，另一台机增负荷，最不利时刻三台机同时甩全负荷；向上最大压差对应工况为上游正常蓄水位，下游×台机水位，同单元三台机甩全负荷；向下最大压差对应工况为上游正常蓄水位，额定水头，同单元三台机突甩全负荷。

6.3.3 发电隧洞可参照 NB/T 10391、DL/T 1770 及设计文件，宜说明充放水等运行要求。

6.4 发电厂房建筑物

6.4.1 发电厂房建筑物基本情况宜简述主副厂房、开关站等的布置、结构型式、主要尺寸、地质条件和地基处理等内容。

示例：

1. 发电厂房建筑物

×××水电站发电厂房建筑物包括：地下主副厂房、主变室、母线洞及出线竖井和地面建筑物等。地下厂房及开关站防洪标准为重现期×××年洪水设计，重现期×××年洪水校核。地下主副厂房及安装场全长×××m、最大高度××.×m。地下厂房已经避开了××断层的影响，厂房部位的岩体完整性好、强度高。根据实际揭示的地质情况及监测资料，动态地调整了支护参数，并对地下厂房高边墙部位的部分锚索布置进行了优化，厂区各洞室基本处于较好的围岩条件之下，除地下厂房运输洞部分洞段、洞室交叉部位岔口部位以及母线洞、出线竖井因电气防潮要求需设置混凝土衬砌（锁口）外，其余各地下洞室基本只做一次支护。

6.4.2 发电厂房建筑物安全运行要求宜说明厂房稳定性和地基承载能力计算成果，以及防水淹厂房措施。

示例：

1. 发电厂房建筑物设计

发电厂房地下洞室区原始地应力属中等水平，地下洞室开挖后发生了应力重分布，最大主应力（ σ_1 ）表现为与洞室周边相切（顶拱部位）或平行（边墙部位）的趋势，应力方向在洞室的各个角点偏转最为显著，发生应力方向改变的范围为距边墙 $\times\times\text{m}\sim\times\times\text{m}$ 区域，在洞室横断面上，应力集中常产生于四个角点部位，各临空面中部为应力降低区，应力值一般小于 $\times\times\text{MPa}$ ，局部出现拉应力。洞室开挖后的位移量较小，一般小于 $\times\times\text{mm}$ ，以顶拱下降、底板拱起为主，两边墙向临空面的位移次之。塑性变形范围一般分布于各临空面中部，以III级断层部位量值最大。

经过对主厂房结构在机组动荷载及脉动水压力等内源动力作用下的谐响应结果（实部和虚部的 SRSS 值）进行分析，可得出以下主要结论：脉动水压力作用下，厂房结构楼板、各典型部位各方向的振动反应均小于各规范规定的建筑物结构振动允许标准；各工况下厂房结构各部位各方向的动应力值远小于混凝土的动态抗拉强度，地基承载能力满足使用需求。电站为防水淹厂房设置防洪门和防水淹厂房报警控制系统。

6.5 通航、过鱼建筑物

6.5.1 通航、过鱼建筑物基本情况宜简述通航、过鱼建筑物布置、结构型式、主要尺寸、地质条件和地基处理等内容。

6.5.2 通航、过鱼建筑物安全运行要求应说明建筑物稳定、渗流、应力、变形等设计计算成果。

6.5.3 通航建筑物应说明通航设计标准、运行方式、通航水位、通航流量，以及航运对其他水工建筑物运行方式的限制要求。

6.5.4 过鱼建筑物应说明集鱼、诱鱼、导鱼、过鱼、转运设施运行方式和控制水位要求。

6.6 近坝库岸及枢纽区边坡

6.6.1 基本情况宜简述边坡的位置、分布范围和规模、地形地质条件、安全级别、工程措施等内容。

示例：

1. 边坡设计

$\times\times\times$ 边坡，开挖高度 $\times\times\times.\times\text{m}$ ，总长约 $\times\times\times\times\text{m}$ ，沿坝轴线方向开挖坡比 $\times\times\times\text{m}$ 高程以上 $\times:\times.\times\times$ 、 $\times\times\times\text{m}\sim\times\times\times\text{m}$ 高程 $\times:\times.\times$ 。 $\times\times\times\text{m}$ 高程以下边坡出露岩体主要为弱风化上部基岩； $\times\times\times\text{m}$ 高程以上构造及岩体风化情况复杂， $\times\times$ 基础 $\times\times\text{m}\sim\times\times\text{m}$ 高程置于强风化岩体中下部， $\times\times\times\text{m}$ 高程以上基础置于弱上风化岩体。

表 1 边坡设计安全标准表

边坡名称	水工建筑物级别	边坡设计安全级别	设计安全标准			
			持久状况	短暂状况 I	短暂状况 II (雾化/暴雨)	偶然状况 (地震)
			标准	标准	标准	标准
$\times\times$ 边坡	\times	\times	$\times\times$	$\times\times$	$\times\times$	$\times\times$
$\times\times$ 边坡	\times	\times	$\times\times$	$\times\times$	$\times\times$	$\times\times$

表 2 ×××边坡支护措施及适用范围

序号	支护类型	支护参数	□□□□
1	①类	坡面设置现浇 C15 钢筋混凝土菱形网格梁 0.25m×0.3m (宽×高)，嵌深 0.2m 网格梁节点处设 Φ32、L=6.0m 的锚杆； 网格内填土并植草，中央设 φ110、L=12m 的深排水孔，水平上仰 5°	A□ ×××m□□□□□□□□□□
2	②类	喷 C20 混凝土，厚 0.15m，挂钢筋网 φ6.5@0.2×0.2m，坡面设置现浇 C20 钢筋混凝土井字梁 0.6×0.4 (宽×高)； 锚索布置于井字梁节点处，周边井字梁节点处布置 Φ32、L=9m 的锚杆，外露 0.35m； 网格中央设 φ110、L=12m 的深排水孔，水平上仰 5°	B□ ×××m□□□□□□□□
.....			

6.6.2 边坡安全运行要求宜说明稳定性分析成果，以及坡前水位升降速率限制值和地下水位、位移量、位移速率、锚固力等主要设计警戒值或监控指标。

示例：

1. 边坡稳定分析

对××开挖边坡的稳定性进行了复核，采用改进的 Sarma 法，从刚体极限平衡分析成果可以看出，×××边坡整体是稳定的，满足规范的要求。

表 1 ×××开挖边坡稳定分析成果

部位	工况	安全系数	允许安全系数	备注
坝顶高程 以上	持久	1.16	1.15	从坝顶以上 V 类岩体滑出
	短暂 2	1.12	1.10	
	偶然	1.05	1.05	
坝顶高程 以下	短暂 1	1.20	1.10	从坝顶以下强卸荷岩体滑出
	短暂 2	1.16	1.05	

库水位下降速度宜控制在× m/d 以内，当库水位高于×××m 水位上升速率不应超过×m/d，当库水位低于×××m 时水位上升速率不超过×m/d，以满足枢纽建筑物安全和库岸稳定的要求。

表 2 边坡监控指标综合拟定表

部位	选择测点	指标类型	×××法	典型小概率	时段极值	综合拟定
××边坡	×××-TP-××	最大值	××.×	××.×	××.×	××.×
		最小值	××.×	××.×	××.×	××.×
	×××-PR-××	最大值	××××.×	××××.×	××××.×	××××.×
		最小值	××××.×	××××.×	××××.×	××××.×

××边坡	YHP1-TP-04	最大值	××××.×	××××.×	××××.×	××××.×
		最小值	××××.×	××××.×	××××.×	××××.×
	×××-PR-××	最大值	××××.×	××××.×	××××.×	××××.×
		最小值	××××.×	××××.×	××××.×	××××.×
.....						

7 现场检查

7.1 现场检查的编制内容应依据 DL/T2204，结合建筑物布置、结构特点、运行性态、设计运行要求等说明检查类别、项目、频次、路线、方法和成果。

7.2 检查类别和项目应说明各建筑物巡视检查、年度详查的检查内容及检查重点，以及需要开展专项检查的项目和内容。

示例：

<p>1. 检查类别</p> <p>××电站现场检查分为巡视检查、专项检查和年度详查。巡视检查包括日常巡视检查和特殊情况巡视检查。</p> <p>2. 检查项目及内容</p> <p>2.1 日常巡视检查</p> <p>日常巡视检查项目包括大坝、水垫塘及二道坝、电站进水口、地下厂房洞室群、近坝库岸及枢纽区边坡、库区、安全监测设施等。</p> <p>2.1.1 大坝</p> <p>(1) 两岸坝肩区：绕渗；溶蚀、管涌；开裂、滑坡、沉陷。</p> <p>(2) 下游坝趾：集中渗漏、渗流量变化、渗漏水浑浊度；管涌；沉陷；溶蚀；坝基冲刷、淘刷。</p> <p>.....</p> <p>2.1.2 水垫塘及二道坝</p> <p>.....</p> <p>2.2 年度详查</p> <p>年度详查检查项目及除日常巡视检查包含的项目外，还包括大坝封堵堵头、下游护岸、上下游坝面、泄洪消能设施、渣场及冲沟、封闭管理区、道路交通等。年度详查在每年汛前和汛后开展。</p> <p>大坝年度详查内容需结合大坝运行、监测、维护等资料，重点检查以下内容：</p> <p>(1) 坝基、下游坡面及坝脚、土石坝与混凝土结构连接部位、坝内埋管下游渗水情况。</p> <p>(2) 坝顶路面贯穿性裂缝出现与发展情况，上游面坝坡塌陷情况。</p> <p>.....</p> <p>2.3 专项检查</p> <p>当大坝当出现以下情况时，需进行专项检查：</p> <p>(1) 大坝渗流量偏大且同一库水位情况下有增大趋势，或坝脚渗水点增多、出逸点抬高，应进行上游坝面或坝脚等部位的水下（或水上）渗漏检查。</p> <p>(2) 坝体浸润线在同一库水位情况下有逐年抬高趋势或浸润线异常变化，应检查下游坝坡出逸点位置。</p> <p>(3) 坝顶、下游坝坡发生塌滑或滑坡，应检查塌滑或滑坡的部位和规模。</p>

(4) 坝体发生大规模蚁穴损坏，应进行上、下游坝坡及附近土质边坡的全面检查。

(5) 坝内埋管与坝下游坡面连接部位异常渗水，应检查埋管内水外渗情况、埋管与坝体结合部位防渗止水结构破坏情况。

.....

结合电站运行情况，近年需开展专项检查的项目有：

(1) 水质分析

(2) 进水口拦沙坎内外淤积水下检查；

(3) 坝后裂缝深度检测；

(4) 水垫塘底板、引水隧洞水下检查；

.....

7.3 检查频次应提出日常巡视检查频次表；说明特殊情况巡视检查启动条件。

示例：

3 检查频次

3.1 日常巡视检查频次表见表 1。

表 1 检查项目及频次表

项目 \ 频次	日常巡视检查	
	非汛期（11 月至次年 4 月）	汛期（5 月至 10 月）
心墙堆石坝	2 次/月	2 次/月
坝基及帷幕灌浆系统	1 次/月	1 次/月
枢纽区边坡	1 次/月	1 次/月
引水发电系统	4 次/月	4 次/月
泄洪建筑物	1 次/月	2 次/月
安全监测系统	1 次/月	1 次/月
公路及边坡	1 次/月	2 次/月
库区及下游河道	1 次/月	1 次/月

3.2 发生以下情况，启动特殊情况巡视检查：

- (1) 有明显震感的地震，特别是坝趾 100km 以内发生 5 级以上地震。
- (2) 出现极端气温并与库水位形成不利组合工况。
- (3) 特大暴雨。
- (4) 重现期达 5 年以上洪水。
- (5) 库水位骤升、骤降。
- (6) 其他可能影响大坝运行安全运行的特殊情况。

特殊情况巡视检查参照 DL/T 2204 对相关部位进行重点检查。

7.4 根据建筑物特点应明确巡视检查、年度详查的检查路线。

示例:

<p>4 检查路线</p> <p>4.1 结合本电站水工建筑物布置情况，日常巡视检查路线共分为 4 条，包括：大坝巡检路线、厂房巡检路线、泄洪建筑物巡检路线及枢纽区边坡巡检路线。巡视检查路线固定，巡检对象不遗漏，如需更改巡检路线，需经得部门领导同意。</p> <p>（1）大坝巡视检查路线：坝顶（左岸坝肩至大坝电梯）→1169m 上检查廊道（#16 坝段至左岸坝肩）→1169m 至 1151m 段左岸斜坡基础廊道→1151m 至 1091m 段左岸斜坡基础廊道→1091m 下检查廊道（左岸坝肩至#16 坝段再返回）→1091m 至 1040m 左岸斜坡基础廊道→1040m 至 1010m 左岸斜坡基础廊道→乘大坝电梯→1091m 下检查廊道（#16 坝段至右岸坝肩）→大坝电梯→1169m 上检查廊道（#16 坝段至右岸坝肩）→1169m 至 1091m 段右岸斜坡基础廊道→1091m 至 1040m 段右岸斜坡基础廊道→1040m 至 1010m 段右岸斜坡基础廊道→1010m 至 980m 段右岸斜坡基础廊道→980m 水平基础廊道→980m 至 1010m 段左岸斜坡基础廊道→大坝电梯至 1040m 交通廊道→1040m 交通廊道（左岸坝肩至右岸坝肩）。</p> <p>.....</p> <p>4.2 年度详查线路可结合日常巡视检查情况对线路作出调整。.....</p>

7.5 根据检查类别应说明相应的检查方法以及检查表、检查报告的主要内容。

示例:

<p>5 检查方法</p> <p>5.1 日常巡视检查工作主要采用目视、耳听、手摸、鼻嗅等直观方法，可辅以锤、钎、量尺、放大镜、望远镜。重要部位或人员难以到达的部位定期采用无人机航拍等开展辅助检（可以更具体）</p> <p>.....</p> <p>5.2 专项检查根据工程需要选择检查方法，可采用坑（槽）探挖、钻孔取样或孔内电视、注水或抽水试验、水质分析、示踪试验、无损检测、化学试剂测试、水下检查或水下电视摄像、超声波探测及锈蚀检测、材质化验或强度检测等特殊方法。</p> <p>6 检查成果</p> <p>6.1 巡视检查应进行记录，参照 DL/T 2204-2020 附录 G 制定巡视检查记录表。对裂缝、渗水、坝段错动、坝肩拉裂等主要缺陷，应附示意图、素描图或照片及影像等资料。对缺陷进行编号，说明缺陷部位、规模、性状，并与历次检查情况对比，说明变化情况。记录检查时的水位、气温、降水量等环境量。</p> <p>当出现水工建筑物有损坏、监测成果有明显异常等情况时，日常巡视检查或特殊情况巡视检查应编制检查报告。</p> <p>6.2 专项检查完成后应编制专项检查报告，样式参照 DL/T 2204-2020 附录 E 要求编写。</p> <p>6.3 年度详查应结合年度各项检查，综合分析水库、水工建筑物、边坡、闸门及启闭机、监测系统及水情测报系统的运行情况和维护改造情况，查找安全隐患和管理工作中存在的问题，提出下年度工作建议，形成检查报告，样式参照 DL/T 2204-2020 附录 F 要求编写。</p> <p>.....</p>
--

8 日常维护

8.1 混凝土坝日常维护编制可参照 DL/T 5821，宜说明下列维护内容：

- a) 坝顶、坝面和廊道的清洁。
- b) 混凝土表面轻微裂缝、破损、析钙、渗水的维护。
- c) 混凝土受冻融、溶出性侵蚀、化学侵蚀、碳化影响的维护。
- d) 坝面、廊道排水沟的维护，坝体、地基排水孔的维护，集水井的维护。
- e) 止水设施轻微破损或渗水的维护。

示例：

<p>1 混凝土坝日常维护</p> <p>1.1 坝体表面维护</p> <p>a) 坝体表面应经常性清理，保持清洁整齐，无积水、散落物和杂物，对局部破损应及时修补，以维持建筑物的整体外观要求。</p> <p>b) 各类栏杆、扶手等要确保其完整和安全可靠，井、坑、孔、洞、沟、槽等部位盖板缺损应及时更换。</p> <p>1.2 混凝土表面出现轻微裂缝时，可进行封闭处理；出现渗漏时，可采取导排处理措施。</p> <p>1.3 对于受冰冻影响的混凝土坝，有条件排水的部位，冰冻期应排干积水，易受冻融损坏的部位可采用物料覆盖保温或涂层防护。</p> <p>1.4 排水设施维护</p> <p>a) 各类排水设施应保持完整、通畅。</p> <p>b) 坝面、廊道的排水沟应定期清理。</p> <p>c) 各部位的排水管（孔）应定期检查畅通性，堵塞时及时疏通，无法疏通时应就近补孔。</p> <p>d) 大坝集水井淤积物应定期清理。</p> <p>1.5 止水设施轻微损伤或渗水应进行维护，伸缩缝充填物老化脱落时，应及时充填封堵。</p>
--

8.2 土石坝日常维护编制可参照 SL 210，宜说明下列维护内容：

- a) 坝顶、坝坡和廊道整洁的维护。
- b) 坝顶、防浪墙等结构局部破损、轻微裂缝的维护。
- c) 干砌石、浆砌石、混凝土板、混凝土块、草皮等护坡的维护。
- d) 混凝土面板及结构缝的维护，沥青混凝土面板表面维护。
- e) 坝面、廊道及其他结构表面的排水沟、截水沟的维护，排水棱体、贴坡式排水、减压井的维护。
- f) 白蚁危害预防的工程措施和非工程措施，其他动物危害防治的方法。

8.3 泄水消能建筑物日常维护编制可参照 DL/T 5821，宜说明下列维护内容：

- a) 过流面平整、清洁等的维护。
- b) 排水设施的维护。
- c) 混凝土表面轻微裂缝、破损、析钙、渗水的维护。
- d) 混凝土受冻融、溶出性侵蚀、化学侵蚀、碳化影响的维护。
- e) 止水设施轻微破损或渗水的维护。
- f) 掺气、通气、补气井（洞）等设施的维护。

示例：

<p>3 泄水消能建筑物日常维护</p> <p>3.1 过流面应保持光滑平整，泄洪前应对可能引起过流面破损的石块或其他重物进行清理。</p> <p>3.2 排水设施维护</p> <p>a) 各类排水设施应保持完整、通畅。</p> <p>b) 水垫塘与二道坝内排水沟应定期清理。</p> <p>c) 各部位排水孔应定期检查畅通性，堵塞时及时疏通，无法疏通时应就近补孔。</p> <p>d) 水垫塘集水井、集水廊道淤积物应定期清理。</p> <p>3.3 泄水消能建筑物表面出现轻微裂缝时，可进行封闭处理；出现渗漏时，可采取导排处理措施。</p> <p>3.4 止水设施轻微损伤或渗水应进行维护，伸缩缝充填物老化脱落时，应及时充填封堵。</p> <p>3.5 掺气及补气设施维护</p> <p>a) 进口区域应保持畅通，进口周边植被和杂物应定期清理。</p> <p>b) 栏杆、扶手、隔离门、挡坎等要确保其完整和安全可靠。</p> <p>c) 通气平洞内应清理干净。</p> <p>d) 掺气坎、通气井内杂物应及时清理。</p>
--

8.4 发电厂房日常维护编制可参照 DL/T 5821，宜说明下列维护内容：

- a) 发电厂房区域的清洁。
- b) 混凝土表面轻微裂缝、破损、析钙、渗水的维护。
- c) 止水设施轻微破损或渗水的维护。
- d) 排水孔（管）、排水沟、排水廊道、集水井等设施的维护。
- e) 建筑物屋面防水的维护。

示例：

<p>4 发电厂房日常维护</p> <p>4.1 发电厂房应经常性清理，保持清洁整齐，无积水、散落物和杂物，对局部破损应及时修补，以维持建筑物的整体外观要求。</p> <p>4.2 发电厂房混凝土表面出现轻微裂缝时，可进行封闭处理；出现渗漏时，可采取导排处理措施。</p> <p>4.3 止水设施轻微损伤或渗水应进行维护，伸缩缝充填物老化脱落时，应及时充填封堵。</p> <p>4.4 排水设施维护</p> <p>a) 各类排水设施应保持完整、通畅。</p> <p>b) 发电厂房、灌排廊道、进厂交通洞等部位排水沟应定期清理。</p> <p>c) 发电厂房、灌排廊道排水孔应定期检查畅通性，堵塞时及时疏通，无法疏通时可就近补孔。</p> <p>d) 厂房与尾调室渗漏集水井的淤积物应定期清理。</p>
--

8.5 输水建筑物日常维护编制可参照 DL/T 5821，宜说明下列维护内容：

- a) 过流面的清洁。
- b) 混凝土表面轻微裂缝、破损、析钙、渗水的维护。

- c) 混凝土受冻融、溶出性侵蚀、化学侵蚀、碳化影响的维护。
- d) 止水设施轻微破损或渗水的维护。
- e) 通气孔、通气洞等设施的维护。
- f) 排水洞、排水廊道的维护。

示例：

<p>5 输水建筑物日常维护</p> <p>5.1 建筑物过流面维护</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 过流面应保持光滑平整，应定期对过流面进行检查维护。 b) 尾水出口明渠底板与侧墙应保持完好，应定期对明渠淤积情况进行检查维护。 <p>5.2 输水建筑物混凝土表面出现轻微裂缝时，可进行封闭处理；出现渗漏时，可采取导排处理措施。</p> <p>5.3 止水设施轻微损伤或渗水应进行维护，伸缩缝充填物老化脱落时，应及时充填封堵。</p> <p>5.4 通气设施维护</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 进口区域应保持畅通，进口周边植被和杂物应定期清理。 b) 栏杆、扶手、隔离门、挡坎等要确保其完整和安全可靠。 <p>5.5 机组快速门吊物孔盖板间防水应及时维护，确保雨水不进入快速门启闭机房。</p>
--

8.6 通航、过鱼建筑物日常维护编制可参照 DL/T 5821，宜说明下列维护内容：

- a) 表面清洁的维护。
- b) 混凝土表面轻微裂缝、破损、析钙、渗水的维护。
- c) 混凝土受冻融、溶出性侵蚀、化学侵蚀、碳化影响的维护。
- d) 止水设施轻微破损或渗水的维护。
- e) 输水廊道、集水井、排水沟、排水孔（管）的维护。

8.7 近坝库岸及枢纽区边坡日常维护编制可参照 SL 210，宜说明下列维护内容：

- a) 主被动防护网等坡面保护设施、道路的维护，零星危岩、松动块石等的清除。
- b) 贴坡混凝土、框格梁、挡墙等加固设施的维护。
- c) 排水沟、截水沟、排水洞、排水孔等的维护。

8.8 泥石流沟维护的编制宜说明下列维护内容：

- a) 拦挡、排导设施的维护。
- b) 拦挡坝前、排导槽等部位堆积物的清理。

示例：

<p>8 近坝库岸及枢纽区边坡日常维护</p> <p>8.1 边坡表面维护</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 坡面积水、塌陷、冲刷、架空与废弃物及时处理。 b) 土坡护坡植被缺失及时补种，喷护坡面植被定期清理。 c) 边坡防护网、喷护混凝土、道路、马道、爬梯、护栏、隔离门等损坏应及时修复。 d) 对存在的危岩或松动岩块，具备条件时应及时清除，暂时不具备清除条件的应在危岩或松动岩块可能影响
--

区域设置安全警戒提示。

e) 喷护坡面局部发生侵蚀剥落、裂缝或破损时及时修复。

8.2 锚固及支护系统维护

a) 坡面框格梁应完好，出现破损、开裂、变形、脱空、淘刷应及时处理。

b) 锚索墩头应完好，监测锚索墩头标识清晰。

c) 挡墙结构完好，出现破损、开裂、变形时及时修复，伸缩缝内填料流失应及时填补。

8.3 截水及排水设施维护

a) 排水洞内松动掉块及时清撬处理。

b) 排水沟应保持完好，损坏及时修复，定期清理沟内淤泥杂物。

c) 排水孔应保持畅通，断裂、损坏、阻塞、失效及时处理，无法疏通的，无法疏通时可就近补孔。

9 缺陷处理

9.1 缺陷处理编制可依据 DL/T 2628，应说明缺陷分类、分级及缺陷处置等内容。

注：I 级缺陷对应的是《水电站大坝工程隐患治理监督管理办法》（国能发安全规〔2022〕93 号）中较大及以上工程隐患，II 级缺陷对应的是一般工程隐患。

9.2 混凝土坝缺陷处理编制可参照 DL/T5821、DL/T5315，宜说明下列处理内容：

a) 混凝土裂缝处理。

b) 混凝土破损处理。

c) 相邻建筑物错动处理。

d) 渗漏/析出物处理。

示例：

1 混凝土坝缺陷处理

1.1 混凝土裂缝处理

a) 混凝土裂缝补强处理主要应达到恢复结构的整体性，限制裂缝的扩展，满足结构的强度、防渗、耐久性和建筑物的安全运行要求。

b) 混凝土裂缝处理方案的选择，要通过裂缝调查获得必要的资料，再根据裂缝所在的部位、发生的原因、裂缝规模大小和危害性评定等，进行计算和分析研究，综合确定合理处理措施。裂缝分布部位不同，其对建筑物安全影响程度不同，处理要求标准不尽相同。对重要部位出现的裂缝，裂缝处理补强方案设计须报上级主管部门批准，或由原设计单位或具有相应资格证书的设计单位设计，并报上级主管部门批准实施，以保障建筑物安全运行。

c) 水工建筑物检修过程中，×类裂缝处理按照本规程要求执行，裂缝处理应编制施工方案并经批准方可实施。本规程提出的×类裂缝处理要求仅供参考使用，具体处理方案需经专题论证。

d) 大体积混凝土裂缝分类见表 1。

表 1 大体积混凝土裂缝分类

裂缝类型	判别标准	危害性
×类裂缝	××××××××	××××××××
×类裂缝	××××××××	××××××××

×类裂缝	×××××××	×××××××
×类裂缝	×××××××	×××××××

e) 钢筋混凝土裂缝分类见表 2。

表 2 钢筋混凝土裂缝分类

裂缝类型	判别标准
×类	×××××××
×类	×××××××
×类	×××××××
×类	×××××××

f) 过流面裂缝分类见表 3。

表 3 过流面裂缝分类

裂缝类型	判别标准
×××裂缝	×××××××
×××裂缝	×××××××
×××裂缝	×××××××

g) 混凝土裂缝发展情况分类见表 4。

表 4 混凝土裂缝发展情况分类

裂缝类型	判别标准
死缝	×××××××
活缝	×××××××
增长缝	×××××××

裂缝按是否渗漏可分为渗水裂缝和干缝两类。

h) 混凝土裂缝修补方法主要有表面处理法、充填法、灌浆法、锚固法等，详见表 5。

表 5 混凝土裂缝修补处理方法

修补方法	适用范围	常用施工材料
表面处理法	×××××××	×××××××
充填法	×××××××	×××××××
灌浆法	×××××××	×××××××
×××	×××××××	×××××××

i) 大体积混凝土裂缝处理要求见表 6。

表 6 大体积混凝土裂缝处理要求

裂缝类型	裂缝所处环境/部位	处理要求
×类	×××××××	×××××××
×类	×××××××	×××××××
×类	×××××××	×××××××
×类	×××××××	×××××××

j) 钢筋混凝土裂缝处理要求见表 7。

表 7 钢筋混凝土裂缝处理要求

裂缝类型	所处环境类别及处理要求		
	一类	二类	三类
×类	×××××××	×××××××	×××××××
×类	×××××××	×××××××	×××××××
×类	×××××××	×××××××	×××××××
×类	×××××××	×××××××	×××××××

注：

- a) 水工建筑物所处环境类别按《水工混凝土结构设计规范》(DL/T 5057) 划分。
- b) 上表为钢筋混凝土裂缝处理通用要求，不适用于有特殊要求的部位。
- c) 渗漏或有析出物裂缝不适用于本要求。

- k) 裂缝修补具体方案应编制作业指导书，明确具体的工序、材料、设备和质量标准。
- l) 修补后的裂缝表面应干燥、无析出物，内部浆液结石填充、胶结、扩散良好，缝面结合强度满足设计（或产品性能）要求。
- m) 采用充填法、粘贴法进行修补的部位，均应进行随机钻孔取样、压水及芯样力学性能检测，芯样强度应不低于相应部位混凝土，压水试验平均透水率不大于××Lu，压水检查压力一般为××MPa（设计或产品另有规定者除外）。
- n) 对于过流面或有外观要求的部位，裂缝处理后还应满足混凝土表面缺陷处理要求。
- o) 对于重要部位的×、×类裂缝和全部×类裂缝，进行水泥或化学灌浆后必须进行压水和声波检查，每条裂缝至少布置两组检查孔，缝面透水率不大于××Lu，声波波速满足相应部位混凝土质量验收标准要求，并对钻取的芯样进行检查，观察缝面浆液结石和充填情况，并测定其力学指标是否达到相应部位混凝土设计要求值。

1.2 混凝土破损处理

- a) 混凝土表面缺陷修补质量检查一般采用目测、敲击和平整度测量等方式。
- b) 修补后面平整光滑，错台打磨至规定坡比，挂帘与表面附着物清理干净，修复材料表面与原混凝土间连接紧密，有外观要求的部位修补材料与原混凝土颜色一致，修补部位敲击声响清脆。
- c) 混凝土表面部位分类见表 8。

表 8 混凝土表面部位分类

×类	混凝土过流面	×-1类	×××××××
		×-2类	×××××××
×类	×××××××		
×类	×××××××		

d) 混凝土表面缺陷包括外露钢筋与铁件、表面气泡、混凝土麻面、错台、混凝土挂帘与附着物、混凝土蜂窝、表面破损、混凝土孔洞等。

e) 混凝土过流面缺陷处理平整度要求见表 9。

表 9 混凝土过流面表面缺陷处理平整度要求

环境类型	特征	区域/部位		平整度	垂直水流坡比	平行水流坡比
×-1类	×××	大坝	表孔溢流面	×××	×××	×××
			表孔边墙	×××	×××	×××
×-2类	×××	引水发电建筑物	流道底板及闸门底坎	×××	×××	×××
			流道边墙与顶拱	×××	×××	×××

f) 混凝土表面缺陷处理见表 10。

表 10 混凝土表面缺陷处理要求

序号	缺陷类型	处理要求
1	外漏钢筋头和管件处理	<p>××类：用砂轮沿混凝土表面将钢筋头、管件头切除，并沿其周边切割成形状规则、深度约××mm的凹坑，割除钢筋头和管件头后清除孔内残碴，清洗干净后分层回填预缩砂浆等材料夯实抹平，并在表面刮××mm环氧胶泥覆盖（边长不小于××mm）。如采用气割法割除孔内混凝土，除钢筋头切除深度××mm以外，还需将高温灼伤的混凝土凿除，凿除深度不小于××mm。</p> <p>××类：用砂轮沿混凝土表面将钢筋头、管件头切除，并研磨到混凝土面以下×~×mm，清洗干净后，刮环氧胶泥抹平。</p> <p>××类：用砂轮沿混凝土表面将钢筋头和管件头切除并与周边混凝土磨平，采用防锈漆（颜色与混凝土的颜色应协调）进行表面涂刷，不少于××遍。</p> <p>××类：用砂轮沿混凝土表面将钢筋头和管件头切除并与周边混凝土磨平，采用防锈漆进行表面涂刷，不少于××遍。</p>
2	表面气泡处理	<p>××类：外露直径≥××mm，用小钢件凿开并清除孔周的乳皮，经清洗干净后，采用环氧胶泥修补；外露直径在1mm-5mm，吸干水分后采用环氧胶泥刮平；外露直径<××mm，不予处理。</p> <p>××类：气泡直径≥××mm，用环氧胶泥或比母体混凝土强度等级高一级的水泥细砂浆填补；气泡直径<××mm，不予处理。</p> <p>××类：一般可不予处理，如处理需确保修补材料与原混凝土颜色一致。</p> <p>××类：一般可不予处理。</p>

3	混凝土麻面处理	<p>××类：麻面深度<××mm，以打磨处理为主，磨除深度不小于麻面深度。磨平并清洗洁净后表面涂抹一层环氧基液或涂刷环氧胶泥。打磨后若留有砂线，应将砂线内污垢清除后嵌补环氧胶泥。打磨后若残留较深或较宽麻面，应按××类麻面处理；麻面深度≥××mm，采用凿除修补，凿除平面形状宜为四边形或多边形，其内角宜为××°~××°；麻面混凝土凿除深度以最深凹部位的凿除厚度不小于××mm，平面边缘凿成直角，顶角××°~××°；凿除后的混凝土面必须用高压水枪清扫干净并除尽已凿松裂的混凝土残体，嵌填环氧砂浆。</p> <p>××类：缺陷深度<××mm，打磨或凿除缺陷后采用预缩砂浆（或水泥基材料修补砂浆）修补；缺陷深度≥××mm，周边用砂轮切割成规则形状，凿至混凝土密实面，采用预缩砂浆修补，凿除深度需满足修补厚度不小于××mm。</p> <p>××类：修补要求同××类环境麻面处理要求，表面修补形状为规则的圆形或方形，如同一区域存在多处修补，还应尽量保持修补面大小一致，修补材料与原混凝土颜色一致。</p> <p>××类：缺陷深度<××mm，可不处理；缺陷深度≥××mm，将缺陷表面清洗干净，采用环氧砂浆填补抹平。</p>
4	混凝土错台处理	<p>××类：采用凿除及砂轮打磨，使其与周边混凝土保持平顺连接，顺接坡度顺水流向不小于××:××，垂直水流向坡度不小于××:××。</p> <p>××类：错台采用凿除及砂轮打磨，使其与周边混凝土平顺衔接，满足美观要求即可，衔接坡度可放宽至××:××。</p> <p>××类：错台高度<××mm，可不作处理。错台高度≥××mm，采用凿除及砂轮打磨，使其与周边混凝土平顺衔接，满足美观要求即可，衔接坡度可放宽至××:××。</p> <p>××类：错台高度<××mm，可不作处理。错台高度≥××mm，采用凿除及砂轮打磨，使其与周边混凝土平顺衔接，满足美观要求即可，衔接坡度可放宽至1:×。</p>
5	混凝土挂帘与表面附着物处理	<p>采用铲除、凿除或砂轮打磨等方式清理干净，并与周边混凝土平顺衔接。</p>
6	混凝土蜂窝处理	<p>××类：对于单个蜂窝，凿除蜂窝内松散骨料至密实混凝土面（凿除深度不小于××mm），冲洗干净后根据深度要求采用环氧砂浆等材料分层振捣密实（分层填筑厚度按××~××mm控制），表面采用×~×mm环氧胶泥抹平。对于联片存在的蜂窝，在蜂窝区域周边用砂轮切割成规则形状至混凝土密实部位，凿除平面形状宜为四边形或多边形，内角宜为××°~××°；凿除深度需满足修补厚度不小于××mm，冲洗干净后根据深度要求采用环氧砂浆等材料分层振捣密实（分层填筑厚度按××~××mm控制），表面采用×~×mm环氧胶泥抹平。</p> <p>××类：凿除蜂窝内松散骨料至密实混凝土面（凿除深度不小于××mm），冲洗干净后根据深度要求采用预缩砂浆等材料分层振捣密实（分层填筑厚度按××~××mm控制）。</p> <p>×类：凿除蜂窝内松散骨料至密实混凝土面（凿除深度不小于××mm），冲洗干净后根据深度要求采用预缩砂浆等材料分层振捣密实（分层填筑厚度按××~××mm控制），表面修补形状为规则的圆形或方形，如同一区域存在多处修补，还应尽量保持修补面大小一致，修补材料与原混凝土颜色一致。</p> <p>×类：深度<××mm，可不处理；深度≥××mm，将蜂窝内清理干净后采用预缩砂浆等材料填补抹平。</p>
7	混凝土表面破损处理	<p>××类：破损深度<××mm，将其周边切割成规则形状并凿至混凝土密实面后（若有露筋则需加深凿至钢筋以里××mm），分层填预缩砂浆（分层填筑厚度按××~××mm控制），表面涂刮×~×mm环氧胶泥覆盖，覆盖面积延伸至凿除范围外××mm。破损深度≥××mm，应浇填细石混凝土（即骨料最大粒径为××mm），表面涂刮×~×mm环氧胶泥覆盖，覆盖面积延伸至凿除范围外××mm。</p> <p>其它类：破损深度<××mm，将其周边切割成规则形状并凿至混凝土密实面后（若有露筋，则需加深凿至钢筋以里××mm），分层填预缩砂浆（分层填筑厚度按××~××mm控制）。破损深度≥××mm，应浇填细石混凝土（即骨料最大粒径为××mm）。</p>

8	混凝土孔洞处理	<p>××类：混凝土表面因模板安装、定位及灌浆孔形成的孔洞修补，清除孔内残碴并清洗干净后分层回填预缩砂浆等材料（分层厚度××~××mm）并夯实抹平，表面抹×~×mm环氧胶泥覆盖，覆盖面积延伸至空洞周边范围外××mm。</p> <p>其它类：混凝土表面因模板安装、定位及灌浆孔形成的孔洞修补，清除孔内残碴并清洗干净后分层回填预缩砂浆等材料（分层厚度××~××mm）并夯实抹平。</p>
---	---------	---

1.3 相邻建筑物错动处理

a) 相邻建筑物错动首先应开展原因分析，并做好检查和跟踪监测，根据错动成因、影响和发展趋势等情况，综合制定处理方案。

b) 对于已经停止发展和未产生不利影响的错动，根据设计功能和使用要求，将错动区域进行打磨和填平补齐，恢复正常使用。

c) 对于混凝土内部架空缺陷，处理程序为：钻孔取芯—压水试验—无损检测—确定处理范围—补强灌浆—检查孔—灌后检测—现场验收。混凝土内部架空缺陷处理一般采用水泥灌浆补强，所有钻孔均作为灌浆孔，对于互不串通的孔采用孔内循环灌浆，串通孔采用并联灌浆，串通区灌浆时采用由一侧向另一侧灌浆的顺序。

d) 对于混凝土强度不足，原则上需挖除处理，在确定低强部位与范围后，挖除过程中应注意做好周边混凝土的保护，回填混凝土可与原混凝土同标号或高一个标号。

1.4 渗漏/析出物处理

a) 混凝土渗漏应及时进行处理，不能影响建筑物安全运行。

b) 渗漏处理的基本原则为“上截下排、先排后堵、以截为主、以排为辅”。

c) 在制定处理措施时，要根据渗漏的部位、危害程度以及处理条件等实际情况而定。

d) 对于建筑物渗漏的处理，凡有条件的，应尽量在迎水面堵截，不能降低上游水位时宜采用水下修补。对在迎水面封堵有困难且渗漏水在建筑体内不影响结构稳定的，可在背水面堵截，减少或消除漏水以改善混凝土工作环境。

e) 混凝土渗漏分类集中渗漏、裂缝渗漏、散渗与伸缩缝渗漏等类型，处理要求见表 11。

表 11 混凝土渗漏处理要求

序号	渗漏类型	处理要求	备注
1	混凝土集中渗漏处理	1) 渗漏水压小于××MPa: 直接堵漏法、导管堵漏法、填塞堵漏法。 2) 渗漏水压大于××MPa: 灌浆堵漏法。	堵漏可选用快凝止水材料；灌浆可选用水泥浆材或亲水性化学浆材。
2	混凝土裂缝渗漏处理	1) 渗漏水压小于××MPa: 直接堵漏法。 2) 渗漏水压大于××MPa: 导渗止漏法。	渗漏裂缝止漏处理应各部位结合裂缝处理要求综合考虑。
3	混凝土散渗处理	1) 表面涂抹粘贴法：适用于混凝土轻微散渗处理。 2) 喷射混凝土（砂浆）：适用于迎水面大面积散渗处理。 3) 防渗面板：适用于严重渗漏、抗渗性能差的迎水面使用。 4) 灌浆：适用于建筑物内部密实性交差或网状深层裂缝产生的渗漏。	渗漏裂缝止漏处理应各部位结合裂缝处理要求综合考虑。
4	混凝土伸缩缝渗漏处理	可采用嵌填法、粘贴法、锚固法和灌浆法等	

- 9.3 土石坝缺陷处理编制可参照 DL/T5821、DL/T5315、SL210，宜说明下列处理内容：
- a) 混凝土裂缝处理。
 - b) 混凝土、土工膜、土质防渗体破损处理。
 - c) 塌陷、隆起、错台、不均匀沉降处理。
 - d) 止水破损或失效处理。
 - e) 渗漏处理。
 - f) 排水不畅处理。
- 9.4 封堵体缺陷处理编制可参照 DL/T5821、DL/T5315，宜说明下列处理内容：
- a) 混凝土裂缝、混凝土破损、围岩破损处理。
 - b) 渗漏处理。
- 9.5 泄水消能建筑物缺陷处理编制可参照 DL/T5821、DL/T5315，宜说明下列处理内容：
- a) 混凝土破损处理。
 - b) 混凝土裂缝处理。
 - c) 泄水洞岩土体破损、影响安全的冲坑和护岸处理。
 - d) 掺气、通气、补气井（洞）设施失效处理。
 - e) 渗漏、析出物处理。
 - f) 止水破损或失效处理。
 - g) 排水不畅处理。
 - h) 钢衬破损、鼓包、屈曲处理。
- 9.6 发电厂房缺陷处理编制内容可参照 DL/T5821、DL/T5315，宜说明下列处理内容：
- a) 混凝土裂缝处理。
 - b) 混凝土破损处理。
 - c) 渗漏、析出物处理。
 - d) 板梁柱结构异常变形处理。
 - e) 地下厂房衬护结构和围岩破损处理。
- 9.7 输水建筑物缺陷处理编制内容可参照 DL/T5821、DL/T5315，宜说明下列处理内容：
- a) 混凝土裂缝处理。
 - b) 混凝土破损处理。
 - c) 岩（土）体破损处理。
 - d) 渗漏处理。
 - e) 钢衬（钢管）破损、鼓包、屈曲处理。
 - f) 镇墩、支墩变形处理。
- 9.8 通航、过鱼建筑物缺陷处理编制内容可参照 DL/T5821、DL/T5315，宜说明下列处理内容：
- a) 混凝土裂缝处理。

- b) 混凝土破损处理。
- c) 错动、倾斜等异常变形处理。
- d) 渗漏/析出处理。

9.9 近坝库岸及枢纽区边坡缺陷处理编制内容宜说明下列处理内容：

- a) 岩（土）体破损、边坡加固和支护体系受损处理。
- b) 排水不畅处理。
- c) 主被动防护网等防护设施破损处理。

示例：

<p>9 近坝库岸及枢纽区边坡缺陷处理</p> <p>9.1 岩（土）体破损、锚固体系受损处理</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 根据破损情况确定修补范围，修补形状应规整。 b) 将原破损混凝土、杂草、树木、松土、浮渣进行全部清理。 c) 喷锚混凝土破损较多且范围集中时，应将此范围混凝土全部清除。 d) 沿修补范围边沿凿槽，待铁丝网暴露后将其剪断，凿槽深度达到原喷护基面。 e) 按设计要求设置排水孔和锚杆孔，注意成孔角度，锚杆孔尽量垂直于自然坡面，利于挂网。 f) 铺设铁丝网时要随坡面起伏而变化，搭接要牢固，并注意与锚杆连接牢固，钢丝网与锚杆焊接。 g) 喷射混凝土前做好排水孔保护，设置控制喷射厚度的标志，喷射时应分段，分片由下而上进行，先凹后凸进行作业，并不得漏喷。 h) 喷射终凝后 2 小时即开始养护，养护期不得少于 14 天。 i) 竖向伸缩缝宽度、填充料应按原设计恢复。 <p>9.2 排水不畅处理</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 排水沟修复。排水沟应按原设计断面、原结构类型（或提高标准）进行修复；排水沟基础被冲毁时，应先修复基础，后修复排水沟。 b) 排水孔修复。优先采用疏通措施使被堵塞排水孔恢复功能，入不具备恢复条件的，应按原设计在其附近补设排水孔，其中开孔偏差、孔轴偏差角不得超过规范要求，孔深不得小于设计深度，排水管应外包工业涤纶过滤布，排水管应安装牢固，做好管口保护。 <p>9.3 防护设施破损处理</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 砌石护坡修复。清除需要修复部位的块石和垫层时应保护好未损坏砌体，如护坡基础垮塌应重新开挖，采用块石按原设计要求砌筑护坡，做好灌缝和勾缝。 b) 混凝土护坡修复。护坡发生局部损坏时，可采用现浇混凝土局部修复，凿除破损部分，保护好周边完好混凝土，将新旧混凝土结合处凿毛清洗干净，新浇混凝土表面应收浆抹光、洒水养护，按设计设置伸缩缝和排水孔；当护坡混凝土厚度不足，破损面积较大时应重新设计施工。 c) 防护网修复。清理（撬）边坡施工范围内松动的石块和损坏的防护网，采用混凝土浇筑埋填安装的防护网工字钢钢柱达到施工龄期后即可安装主钢缆及防护网，防护网与主钢缆的连接安装，应采用不伤害防护网、钢丝绳及支撑钢丝绳的连接材料及施工工艺进行连接安装，所有的连接施工完成后应涂刷防腐（锈）油（剂）。
--

附件 3

电力行业标准

水工建筑物运行维护规程编制深度导则

(征求意见稿)

编制说明

国家能源局大坝安全监察中心

中国水利电力对外有限公司

华能澜沧江水电股份有限公司糯扎渡水电厂

广东省能源集团有限公司水电分公司

中国长江三峡集团有限公司大坝安全监督
管理中心

中国长江电力股份有限公司

黄河上游水电开发有限责任公司李家峡发
电分公司

重庆大唐国际彭水水电开发有限公司

雅砻江流域水电开发有限公司

杭州国家水电站大坝安全和应急工程技术
中心有限公司

2025 年 4 月

目 录

1	任务来源.....	1
2	编制依据.....	1
3	编制单位及编制组成员.....	1
4	制订过程.....	2
5	编制目的和原则.....	3
6	标准主要内容.....	3
7	重要内容和解释说明.....	4
8	主要试验验证情况和预期达到的效果.....	4
9	与现行法律、法规、政策及相关标准的协调性.....	4
10	贯彻标准的要求和措施建议.....	4
11	代替或废止现行标准的建议.....	4
12	标准实施后的经济效益和社会效益.....	4

1 任务来源

本标准是根据《国家能源局综合司关于下达 2023 年能源领域行业标准制修订计划及外文版翻译计划的通知》（国能综通科技〔2023〕111 号）的要求制订的。

2 编制依据

编制程序依据《国家能源局关于印发〈能源标准化管理办法〉及实施细则的通知》（国能发科技〔2019〕38 号）。

编制格式依据《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1—2020）。

3 编制单位及编写组成员

本标准由国家能源局大坝安全监察中心主编，参编单位 9 家，分别为：中国长江电力股份有限公司、中国水利电力对外有限公司、黄河上游水电开发有限责任公司李家峡发电分公司、华能澜沧江水电股份有限公司糯扎渡水电厂、重庆大唐国际彭水水电开发有限公司、广东省能源集团有限公司水电分公司、雅砻江流域水电开发有限公司、中国长江三峡集团有限公司大坝安全监督管理中心、杭州国家水电站大坝安全和应急工程技术中心有限公司。

编制单位及编写组成员见表 1。

表 1 编制单位及编制组成员

编制单位		编写组成员	职称
主编单位	国家能源局大坝安全监察中心	黄维	正高
		罗前进	正高
		刘西军	正高
		汪振	正高
		郭玉嵘	高工
		李倩	高工
参编单位	中国长江电力股份有限公司	毛延翩	正高
		谭大文	高工
		张洪毅	高工
	中国水利电力对外有限公司	张美丽	高工

编制单位		编写组成员	职称
		邓文君	工程师
	黄河上游水电开发有限责任公司李家峡发电分公司	王新刚	高工
		李媛	高工
	华能澜沧江水电股份有限公司糯扎渡水电厂	邱小弟	高工
		马俊	工程师
	重庆大唐国际彭水水电开发有限公司	唐立砾	高工
		赵霖宇	工程师
	广东省能源集团有限公司水电分公司	刘光洪	高工
		许鑫	工程师
	雅砻江流域水电开发有限公司	来记桃	正高
		李啸啸	高工
	中国长江三峡集团有限公司大坝安全监督管理中心	李艳芳	高工
	杭州国家水电站大坝安全和应急工程技术中心有限公司	王飞	高工

4 制订过程

本标准主要制订工作过程如下：

2023年9月，国家能源局发布《国家能源局综合司关于下达2023年能源领域行业标准制修订计划及外文版翻译计划的通知》（国能综通科技〔2023〕111号），将《水工建筑物运行维护规程编制深度导则》列入2023年能源领域行业标准制（修）订计划。

2023年10月—12月，国家能源局大坝安全监察中心收集相关资料，确定参编单位、参编人员，会同各参编单位成立编写组，策划并拟定了标准编制工作大纲初稿。

2024年1月，在浙江杭州召开了编写组第一次会议，讨论并明确了标准编写工作大纲，包括编制依据、编制原则、参加编制单位及编写组成员、主要章节结构及分工、需要调查研究的主要内容、工作进度计划等。

2024年1月—2024年7月，国家能源局大坝安全监察中心组织编写组按分工开展专题调研、根据工作大纲编写相应章节。2024年7月形成《土石坝运行维护规程及实施情况调研》《混凝土坝运行维护规程及实施情况调研》《泄水消能建筑物运行维护规程及实施情况调研》《引水发电建筑物运行维护规程及实施情况调研》《通航建筑物运行维护规程及实施情况调研》等调研报告，2024年7月汇总、统稿各单位的章节成果，形

成标准初稿。

2024年8月5日—9日，在青海西宁召开了编写组第二次会议，讨论、修改了标准初稿。

2024年9月—12月，编写组成员按第二次会议的要求对初稿进行了修改、完善。

2025年1月16日—18日，在云南昆明召开了编写组第三次会议，对规程初稿作了进一步讨论、修改。

2025年2月—3月，编写组修改、完善，于2025年3月底提出《水工建筑物运行维护规程编制深度导则》（征求意见稿）。

拟于2025年4月中旬，向国家能源局相关司、监测标委会及行业特邀专家、电力企业（包括主要集团公司、流域开发公司、发电企业）等多家单位征求意见。

5 编制目的和原则

本标准为您推荐性标准，是我国电力行业标准化建设中的基础性标准之一。

本标准编制的目的是为了加强我国水电站大坝安全管理，指导运行期水电站大坝运行维护规程编制，规范水工建筑物日常运行维护检修等管理工作，及时发现和消除病坝、险坝，全面提高大坝安全管理水平，确保大坝安全和下游群众生命财产安全。

本标准制订原则是广泛收集资料、深入调研、全面总结电力行业水电站水工建筑物运行维护工作开展以及水工建筑物运行维护规程编制工作，提出水工建筑物运行维护规程基本要求和注意事项。为编制水工建筑物运行维护规程提供导向和依据。

6 标准主要内容

本标准适用范围：本文件适用于大、中型水电站水工建筑物运行维护规程编制工作，其他水电站水工建筑物可参照本文件执行。按照《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1—2020）的要求编写，主要内容共9章，包括：

前 言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 总体要求

5 工程概况

- 6 安全运行要求
- 7 现场检查
- 8 日常维护
- 9 缺陷处理

7 重要内容和解释说明

(1) 本文件规定了水电站水工建筑物运行维护规程中工程概况、安全运行要求、现场检查、日常维护、缺陷处理等内容的编制要求。本文件适用于大、中型水电站水工建筑物运行维护规程编制工作，其他水电站水工建筑物可参照本文件执行。本文件不包含安全监测系统运行维护相关内容。

(2) 为进一步深度指导电力企业编制运行维护规程，在“6 安全运行要求”“7 现场检查”“8 日常维护”“9 缺陷处理”等章节主要条款补充了示例，提高本导则的实用性和操作性。

8 主要试验验证情况和预期达到的效果

本标准未开展相关试验验证。

9 与现行法律、法规、政策及相关标准的协调性

本标准完全满足现行法律、法规、政策的要求与规定，格式符合标准规范。

10 贯彻标准的要求和措施建议

本标准为推荐性标准，发布后建议在电力行业内进行宣贯和培训。

11 代替或废止现行标准的建议

本标准为首次制定的标准。

12 标准实施后的经济效益和社会效益

目前电力行业内尚无水工建筑物运行维护规程编制导则，能源局监管范围内水电站大坝虽均已编制有水工建筑物运行维护规程或大坝运行维护规程，但规程质量良莠不齐，尤其是部分新投运的水电站大坝，其运行维护规程仅仅流于形式，部分生搬硬套其他工程的规程，无法有效指导电力企业日常对于大坝的运行维护管理工作。本标准制定发布

将填补这一管理领域空白，规范电力企业水工建筑物运行维护规程编制工作。本标准提出了水电站水工建筑物运行维护规程中的安全运行要求、现场检查、日常维护、缺陷处理等内容的编制要求，对规范电力行业水工建筑物运行维护规程编制工作、提高电力企业对水工建筑物运行维护管理水平、防范和及时消除水电大坝安全隐患，保障大坝运行安全和社会公共安全具有重大意义。