

中华人民共和国水利行业标准

SL/T 529—2024

替代 SL 529—2011

小型水电站技术管理规范

Code for technical management of small
hydropower station

2024 - 08 - 01 发布

2024 - 11 - 01 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《建设项目水资源论证导则
第 8 部分：钢铁行业建设项目》等
5 项水利行业标准的公告

2024 年第 16 号

中华人民共和国水利部批准《建设项目水资源论证导则 第 8 部分：钢铁行业建设项目》（SL/T 525.8—2024）等 5 项为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	建设项目水资源论证导则 第 8 部分：钢铁行业建设项目	SL/T 525.8—2024		2024. 8. 1	2024. 11. 1
2	建设项目水资源论证导则 第 9 部分：纺织行业建设项目	SL/T 525.9—2024		2024. 8. 1	2024. 11. 1
3	建设项目水资源论证导则 第 12 部分：水源热泵建设项目	SL/T 525.12—2024		2024. 8. 1	2024. 11. 1
4	小型水电站技术管理规程	SL/T 529—2024	SL 529—2011	2024. 8. 1	2024. 11. 1
5	水库大坝隐患探测技术规程	SL/T 827—2024		2024. 8. 1	2024. 11. 1

水利部

2024 年 8 月 1 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 529—2011《农村水电站技术管理规程》进行修订，并更名为《小型水电站技术管理规程》。

本标准共 10 章和 5 个附录，主要技术内容有：

- 设备设施；
- 运行管理；
- 检修管理；
- 安全管理；
- 生态流量管理；
- 信息化管理；
- 教育培训；
- 档案管理。

本次修订的主要内容有：

- 增加一节“3.3 设备台账”；
- 增加一章“7 生态流量管理”；
- 删除“文明生产管理”一章；
- 增加一章“8 信息化管理”；
- 修改“设备、设施管理；运行管理；检修管理；安全管理；岗位培训管理”等章节内容。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准所替代标准的历次版本为：

- SL 529—2011

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部农村水利水电司

本标准解释单位：水利部农村水利水电司

本标准主编单位：水利部农村电气化研究所

本标准参编单位：国际小水电中心

湖南江河能源科技股份有限公司

华自科技股份有限公司

福建省力得自动化设备有限公司

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：董大富 岳梦华 史荣庆 徐立尉

欧传奇 周丽娜 张国林 张阳武

胡益松 胡轶波 刘晓文

本标准审查会议技术负责人：吴修锋

本标准体例格式审查人：陈 军

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	基本规定	3
3	设备设施	4
3.1	维护及试验	4
3.2	设备设施评级	5
3.3	设备台账	6
4	运行管理	7
5	检修管理	9
6	安全管理.....	11
7	生态流量管理.....	13
8	信息化管理.....	15
9	教育培训.....	16
10	档案管理	18
附录 A	水电站设备、设施评级单元划分	19
附录 B	水电站设备、设施评级标准	21
附录 C	水电站设备标志	46
附录 D	水电站设备、设施评级表	49
附录 E	水电站记录表格	51
标准用词说明		76
标准历次版本编写者信息		77
条文说明		79

1 总 则

1.0.1 为规范小型水电站（以下简称“水电站”）技术管理，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于单站装机容量 50 MW 及以下水电站的技术管理。

1.0.3 水电站技术管理应坚持安全可靠、生态优先、高效智能的原则，维护公共安全，促进绿色转型高质量发展。

1.0.4 本标准主要引用下列标准：

GB/T 7894 水轮发电机基本技术要求

GB/T 15468 水轮机基本技术条件

GB/T 21718 小型水轮机基本技术条件

GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南

GB/T 25070 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

GB/T 27989 小型水轮发电机基本技术条件

GB/T 50964 小型水电站运行维护技术规范

SL 210 土石坝养护修理规程

SL 230 混凝土坝养护修理规程

SL 551 土石坝安全监测技术规范

SL 582 水工金属结构制造安装质量检验通则

SL 601 混凝土坝安全监测技术规范

SL/T 819 水库生态流量泄放规程

SL/T 820 水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范

DA/T 22 归档文件整理规则

DA/T 42 企业档案工作规范

DL/T 408 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

DL/T 620 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合

DL/T 596 电力设备预防性试验规程

DL 5027 电力设备典型消防规程

NB/T 10349 压力钢管安全检测技术规程

1.0.5 水电站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 基本规定

2.0.1 水电站技术管理应满足安全和生态的基本要求，兼具防洪、灌溉、供水、航运等综合利用功能的水电站，还应满足专项功能要求。

2.0.2 设备、设施应按要求进行检查、检测、试验和评级，发现缺陷及时处理。设备、设施评级单元划分及评级标准应分别符合附录 A、附录 B 的规定。

2.0.3 应严格执行工作票、操作票制度，不应无票工作或操作，“两票”合格率应达到 100%。

2.0.4 水电站应根据核定的生态流量，按要求泄放并满足监管要求。

2.0.5 从业人员应定期开展安全生产和专业技能教育培训，熟悉水电站设备参数，掌握有关规程、制度并严格执行。

2.0.6 水电站岗位设置应满足安全运行的要求。

3 设备设施

3.1 维护及试验

3.1.1 水工建筑物维护应符合下列规定：

- 1 挡水及泄水建筑物应按照 SL 210、SL 230、SL 551、SL 601 等的规定进行维护和安全监测；
- 2 输水建筑物应按 GB/T 50964 的规定进行维护和观测；
- 3 水电站发电厂房及升压站应按 GB/T 50964 的规定进行巡视、检查、养护、维修；水电站发电厂房、厂区维护应满足安全文明生产要求。

3.1.2 机电设备维护及试验应符合下列规定：

- 1 机电设备应按 GB/T 50964 的要求进行维护、试验、检验；
- 2 水电站应按附录 C 对设备、设施进行命名、编号和标志。

3.1.3 金属结构维护及试验应符合下列规定：

- 1 压力钢管、闸门及启闭机、拦污栅及清污设备等应按 GB/T 50964 和 SL 582 的要求进行维护、试验；压力钢管安全检测宜符合 NB/T 10349 的规定；
- 2 泄洪闸门启闭设备应配置独立可靠的应急电源。

3.1.4 通信设备维护及检测应符合下列规定：

- 1 通信设备应按规定维护、检测，保证畅通，满足调度和防汛抢险的需要；
- 2 梯级水电站宜建立站与站之间的通信；
- 3 水电站宜建立与上、下游水文、气象、应急等部门之间的通信。

3.1.5 采用远程集控的水电站，应对其网络设备进行定期检查与检测，确保与集控中心之间的网络通畅。

3.1.6 工器具、仪器仪表及备品备件应符合下列规定：

- 1 工器具、仪器仪表应分类存放，并定期试验、检定；
- 2 备品备件种类和数量应配置合理，满足运行维护需要；
- 3 备品备件应分类存放，摆放位置合理、整齐；
- 4 库房应保持通风、整洁、干燥。

3.2 设备设施评级

3.2.1 水电站应每年至少一次对所有与发电生产有关的设备、设施进行评级。设备、设施更新改造或维修后应重新评级。

3.2.2 设备、设施等级划分应符合下列规定：

1 一类：设备、设施技术状况良好、无缺陷，安装、施工、检修、维护的质量和工艺符合规程规定，能保证安全、经济、可靠地运行；

2 二类：设备、设施技术状况基本良好，个别部件、部位有一般性缺陷，但不直接影响安全运行；

3 三类：设备、设施有重大缺陷，不能保证安全运行或设备出力降低、试验数据不符合设计及相关规程。

3.2.3 单元评级应符合下列规定：

1 水电站设备、设施评级后应按附录 D 填写水电站设备、设施评级表；

2 评定一个单元的设备、设施等级时，应依单元内的各设备、设施综合技术状况而定：

1) 一个单元内各设备、设施中同时有一类、二类、三类者，应评为三类；

2) 一个单元内各设备、设施中同时有一类、二类者应评为二类。

3.2.4 水电站设备、设施完好率应达到 100%，其中一类设备、设施不应低于 80%。设备、设施完好率应按式 (3.2.4) 计算：

$$P = \frac{\text{一类和二类设备、设施单元数之和}}{\text{设备、设施单元数总和}} \times 100\% \quad (3.2.4)$$

式中 P ——设备、设施完好率, %。

3.2.5 应根据水电站设备、设施评级报告, 评定为一类设备、设施的, 应加强维护管理; 评定为二类设备、设施的, 应制定整改计划, 并按计划执行; 评定为三类设备、设施的, 应立即整改消缺。

3.3 设备台账

3.3.1 水电站应以单元为单位建立设备台账。

3.3.2 设备台账应登记设备规格、型号、生产厂家、安装位置、投运日期、出厂编号及站内编号、主要性能参数, 同时应包含或关联下列资料和记录:

- 设备厂家图纸、使用说明书、出厂试验报告;
- 安装调试报告、竣工图;
- 工器具及备品备件记录;
- 设备检修试验记录;
- 设备、设施评级表。

4 运行管理

4.0.1 水电站应结合实际情况，制定规章制度及运行操作规程。水电站运行维护人员应熟悉并严格执行有关规程、制度，掌握必要的专业技能，熟悉水电站设备参数。

4.0.2 值班人员应严格执行运行值班制度，并符合下列规定：

1 应严格履行岗位职责，完成当值运行、维护、操作和日常管理工作；

2 应按要求规范填写设备、设施观测、检测、监测数据，并应按要求认真填写制度规定的各种记录，格式参见附录 E；

3 不应在值班场所从事与工作无关的活动；

4 应着装整齐、规范，符合现场运行安全要求，并佩戴值班标志。

4.0.3 交接班人员应严格执行交接班制度。在交接班时发生事故或运行异常时应停止交接，由当值人员组织处理，且接班人员应在交班人员的指挥下协助处理。

4.0.4 发现设备、设施缺陷或事故隐患，应按照相关制度要求进行处理。

4.0.5 应按巡回检查制度要求，对运行设备、设施定时定点按巡视路线进行巡视检查。“无人值班、少人值守”及无人值守的水电站应根据实际情况和相关要求制定定期巡回检查制度，并严格执行。

4.0.6 在电气设备上工作应按照 DL/T 408 的规定落实工作票、工作许可、监护、间断、转移和终结等安全组织措施，工作完成后应将所有工作情况记录在电气工作记录簿中。

4.0.7 电气倒闸操作应按 DL/T 408 的规定执行。操作完成后应将所有操作情况记录在电气操作记录簿中。

4.0.8 水电站宜根据实际情况悬挂下列图表：

- 电气主接线模拟板；
- 安全运行揭示板；
- 油、气、水系统图；
- 电气防误闭锁装置模拟图；
- 设备设施巡视路线图；
- 消防器材布置图与逃生路线图。

4.0.9 水电站应具备下列提示图表：

- 主要设备参数表；
- 有权签发工作票人员、工作负责人和工作许可人名单；
- 接地选择顺位表；
- 继电保护及自动装置定值表；
- 紧急停机操作顺序表；
- 紧急情况人员联系电话。

4.0.10 厂区应整洁、美观，护坡及挡墙完好，路面平整，排水畅通，照明设施完好。

4.0.11 生产区域不应从事与生产无关的活动。

4.0.12 水电站生产、生活污水应达标排放，废油应按相关要求处置，危险化学品存放和固体废物处置应满足相关要求。

5 检修管理

5.0.1 设备检修应贯彻“预防为主”的方针，坚持“应修必修，修必修好，安全第一，质量保证”的原则，逐步由周期检修过渡到状态检修。

5.0.2 根据检修规模和停用时间，机组检修分为 A、B、C、D 四个等级：

- 1 A 级检修是指对发电机组进行全面的解体检查和修理；
- 2 B 级检修是指针对机组某些设备存在问题，对机组部分设备进行解体检查和修理；
- 3 C 级检修是指根据设备的磨损、老化规律，有重点地对机组进行检查、评估、修理、清扫；
- 4 D 级检修是指当机组总体运行状况良好时，对主要设备的附属系统和设备进行消缺。

5.0.3 设备检修应采用先进可靠的工艺和技术。

5.0.4 定期检修应符合下列规定：

- 1 应根据设备使用年限和运行状况制定检修计划，并按计划执行；
- 2 检修时间和工期应根据水电站来水、运行工况等因素合理安排，宜安排在枯水季节；
- 3 检修后的设备应进行检测、试验，经验收合格后方可投入运行；
- 4 检修、测试、试验、验收等有关技术资料应存档。

5.0.5 新机组投运一年后，可根据机组运行状况安排一次 B 级检修。

5.0.6 事故抢修应符合下列规定：

- 1 应结合实际制定典型事故抢修预案，并落实岗位和人员职责；

2 应建立健全事故抢修机制、应急机制，保证水电站设备、设施发生事故时，能快速组织抢修与处理；

3 用于事故抢修的工器具、照明设备应由专人保管、维护，并定期进行检查、试验。

6 安全管理

6.0.1 安全管理应符合下列规定：

1 应坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，从源头上防范化解重大安全风险；

2 应建立健全并落实全员安全生产责任制；

3 应严格实施设备、设施安全检测与评价管理，对严重危及生产安全的设备、设施应实行淘汰制度；

4 应构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，制定危险源辨识和风险评价管理制度、生产安全事故隐患排查治理制度，并建立隐患排查台账，及时落实隐患整改；

5 设备、设施应设置明显的安全标志牌和安全防护设施，作业场所应采取安全防护栏杆、警示牌并划定隔离带等安全措施；

6 应按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件；

7 应加强安全生产标准化建设，建立并持续完善安全生产管理体系，提升安全生产管理水平。

6.0.2 水电站应做好挡水、泄水、输水和发电厂房等水工建筑物的安全维护管理。水库大坝应按规定做好大坝安全鉴定（评估）工作。

6.0.3 升压站应设有围墙或围栏并设置警示标志，应有清洁顺畅的巡视通道，设备标识应清晰、名称应准确。

6.0.4 厂房及升压站内电气安全管理应符合 GB 26860 或 DL/T 408 的有关要求。

6.0.5 无人值守水电站应具备失电情况下自动关停机功能，且应具备在通信中断情况下的安全保障能力。

6.0.6 水电站机组检修应落实报备制度，并采取安全防范措施、

制定应急预案；涉及有限空间作业或可能出现六氟化硫泄漏、聚集的场所时，应开展气体检测。

6.0.7 通往挡水建筑物、厂区的交通道路应保持畅通，且应满足防汛抢险要求。

6.0.8 水电站生产现场应配备应急照明灯具、设置标识清晰的紧急逃生路线，且应保持逃生通道畅通。

6.0.9 水电站应制定生产安全事故应急预案、储备应急物资，且应报请有关部门备案，并按规定进行演练。

6.0.10 发生事故应立即启动应急预案，及时组织抢救抢修，并按规定立即上报。

6.0.11 消防、保卫管理应符合下列规定：

1 应按 DL 5027 等的相关要求配置消防设施、器材，设置消防安全标志，并定期组织检查、检验和维修、更换；

2 易燃、易爆等危险物品应按规定存放；

3 运行值班人员应熟悉消防常识，且掌握消防器材的正确使用方法；

4 应做好安全保卫工作，并定期检查防盗报警系统的完好性；

5 外来及相关方人员应同时满足下列要求方可进入厂区：

1) 应进行安全告知；

2) 应履行相应的手续；

3) 应由水电站工作人员带领。

7 生态流量管理

7.0.1 水电站应根据核定的生态流量，结合坝（闸）下游河道生态需水、上游来水及水库蓄水等情况，明确生态流量泄放要求及运行调度方式，设置生态流量泄放设施和监测设施。水电站生态流量核定与泄放应符合 SL/T 820 的规定。

7.0.2 水电站生态流量泄放设施应采用满足泄流能力的永久性设施，且生态流量泄放时不应危及水电站设备、设施运行安全。水电站生态流量泄放设施应符合下列规定：

1 生态流量泄放设施应保证关联水库能安全、稳定、足额下泄生态流量，且在水库正常运行最低水位时能泄放生态流量；

2 生态流量泄放口应布置在坝址处；

3 生态机组运行时的下泄流量不应低于核定的生态流量，并应配套停机时的泄放设施；

4 生态流量泄放设施为有节制的，应明确生态流量泄放设施开启及关闭的条件、运行时间及正常运用条件。

7.0.3 水电站应配置具备接入当地监管平台的生态流量监测设施，监测设施应满足相应地区的生态流量监管要求，并符合下列规定：

1 生态流量泄放设施为有节制的，应实现生态流量数值监测和视频监视；生态流量泄放设施为无节制的，可仅采取生态流量视频监视，有条件的宜实现生态流量数值监测和视频监视；

2 生态流量监测应符合 SL/T 819 的规定；

3 受通信影响不具备实时传输监测监视信息条件的水电站，应在监测处安装信息储存设施，定期送检监测监视信息。

7.0.4 有调节水库或有供水、灌溉、应急发电等民生需求的水电站，应考虑下游河道生态保护目标和生态流量泄放等要求，编制生态调度方案，优化运行方式，实施生态流量调度，并符合下

列规定：

1 应在明确保证坝（闸）工程安全下足额泄放生态流量的最低运行水位；

2 应建立生态流量泄放规程或管理制度，加强生态流量泄放管理。

7.0.5 水电站应将生态流量泄放设备设施、监测设备设施及通信条件纳入日常管理，定期巡查、检测和维护，及时处理故障或缺陷，并符合下列规定：

1 应定期巡视生态流量泄放设施，及时清理影响设施正常运行和泄流能力的杂物，涉及金属结构、压力管道的，应按规定开展检测；

2 应定期巡视生态流量监测设备设施，查看其工作状态，根据监管平台反馈及时排除设备设施故障；

3 应定期对生态流量监测设备设施等进行率定。

7.0.6 应设立生态流量公示牌，接受社会监督；公示内容应包括电站名称、泄放设施类型、生态流量核定值、责任单位、监管单位和监督电话等。

8 信息化管理

8.0.1 与外网（因特网）连接的信息管理系统，应根据 GB/T 22240 的规定采取符合安全等级要求的措施。

8.0.2 信息管理系统网络安全应按 GB/T 25070 的规定设计，运行平台应安装安全管理软件并及时更新。

8.0.3 采用信息管理系统的水电站应制定并落实信息化安全运行管理制度。

8.0.4 信息管理系统应对登录用户进行身份鉴别，身份鉴别信息应具有复杂度要求并定期更换。

8.0.5 水电站设备设施监控系统如需接入信息管理系统应采取安全措施，与外网互连的，其安全保护等级应不低于 GB/T 22240 规定的一级。

8.0.6 远程控制或集中控制水电站的设备设施监控系统应通过专线方式接入控制中心，县调低压机组水电站可采用虚拟专用网（VPN）方式接入集控中心。

8.0.7 具备条件的水电站可实施机组健康状态人工智能（AI）诊断分析，宜开展数字孪生水电站建设。

8.0.8 水电站设备设施维护巡查宜采取信息化管理措施，并建立设备运行维护电子档案。

8.0.9 系统数据应使用独立的存储介质定期备份保存。

8.0.10 水电站各类报表、运行记录、巡查记录等数据可根据需要纳入信息管理系统，逐步有序地实现无纸化操作记录。

9 教育培训

9.0.1 水电站应制定年度培训计划，并结合实际组织实施多种形式的职工技能培训、安全生产教育和培训。

9.0.2 新入厂的从业人员上岗前应进行安全生产教育和技能培训，合格后方可上岗作业。

9.0.3 从业人员因工作调动或其他原因离岗 1 年以上、特种作业人员离岗 6 个月以上，应培训合格后才能重新上岗。

9.0.4 采用新工艺、新技术、新材料或使用新设备，应对有关从业人员重新进行有针对性的安全及技术培训。

9.0.5 特种作业人员和特种设备作业人员应取得相应资格持证上岗作业。

9.0.6 人员培训应符合下列规定：

1 熟悉设备、设施技术参数和布置情况，了解设备结构及其原理，掌握设备、设施运行方式、操作方法和安全要求；

2 掌握设备、设施正常运行工况，能根据仪表、信号指示和设备异常情况，正确判断故障、事故原因，迅速、正确处理，并能根据设备运行情况和巡视结果，分析判断设备健康状况，掌握设备缺陷和运行薄弱环节；

3 掌握调度、运行、安全工作规程和有关管理制度；

4 掌握检修、试验、继电保护等规程的有关内容；

5 掌握水工建筑物、金属结构及机电等设备设施运行、维护、检修技术和安全要求；

6 在集约化运行模式下，集控中心人员应了解远程监测、监控等运行架构，掌握远程调度、运行操作技能，清楚网络安全技术要求，熟悉规范化作业流程和有关集约化运维管理制度；

7 清楚水电站突发事件应急预案及本岗位所执行的任务，

掌握相关现场处置方案。

9.0.7 应做好人员培训记录，并建立培训档案；且应对培训效果进行评估和改进。

10 档 案 管 理

10.0.1 水电站应设专用库房和档案柜存放档案，并参照 DA/T 42 的要求规范管理。

10.0.2 水电站档案应按年度归档立卷、分类存放，归档文件应按 DA/T 22 的规定整理。

10.0.3 应对电子文件进行备份，且应对备份文件进行校验，检查备份载体的可用性和数据完整性。备份载体上应有标志。

10.0.4 重要文件的数字化存储应采取防止可修改的措施。

10.0.5 电子备份文件应适时维护。

10.0.6 失效或作废的法律法规、标准规范，包括数字格式的，应及时处理，如需留用参考应做好标识。

附录 A 水电站设备、设施评级单元划分

A.0.1 水电站设备、设施评级单元划分应包括水工建筑物、金属结构、机电设备和生态流量设备、设施等。

A.0.2 水工建筑物评级单元划分应符合下列规定：

- 1 挡水建筑物：土石坝、混凝土坝、砌石坝、闸坝（橡胶坝、翻板坝）各为一个单元；
- 2 泄水建筑物：溢洪道、泄洪洞、泄洪孔各为一个单元；
- 3 输水建筑物：进水口、隧洞、引水渠道（包括渡槽）、调压室（井、塔）、压力前池、压力管道（不包括压力钢管）及基础、尾水渠各为一个单元；
- 4 发电厂房及升压站：发电厂房、升压站等各为一个单元；
- 5 挡水、泄水建筑物为同一建筑物时可按一个单元划分；有一个或多个独立建筑物的，应各为一个单元。

A.0.3 金属结构评级单元划分应符合下列规定：

- 1 闸门及启闭设备以一扇（套）为一个单元；
- 2 拦污栅及清污设备以一扇（套）为一个单元；
- 3 压力钢管（含基础）为一个单元。

A.0.4 机电设备评级单元划分应符合下列规定。

- 1 水轮机、主阀、调速器（含操作器）以台为一个单元。
- 2 发电机（含励磁机）、励磁系统以台（组）为一个单元。
- 3 电气一次设备以每组（块）为一个单元：
 - 1) 变压器、电抗器、电力电容器；
 - 2) 断路器、隔离开关及高压熔断器、电压互感器、电流互感器；
 - 3) 电力电缆、母线及构架；
 - 4) 防雷、避雷和接地装置。
- 4 电气二次设备以每组（块）为一个单元；

- 1) 盘柜、主控制台；
- 2) 控制电缆、通信系统、直流系统。
- 5 电站辅助设备以每组为一个单元：
 - 1) 油、气、水系统；
 - 2) 起重设备、压力容器、消防设备、照明、暖通设备。
- 6 其他建筑物（构筑物）、电缆沟、照明各为一个单元。
- A.0.5** 生态流量评级单元划分应符合下列规定：
 - 1 生态流量泄放设备设施为一个单元；
 - 2 监测监控设备为一个单元。
- A.0.6** 以上未含在内的设备、设施应视具体情况由企业自行确定。

附录 B 水电站设备、设施评级标准

B.1 水工建筑物评级标准

B.1.1 土石坝评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 在设计标准条件下保证安全运行；
- 2) 坝顶路面平整，无明显起伏、坑洼、裂缝、变形、积水等现象；
- 3) 防浪墙规整，无缺损、开裂、错断、倾斜、挤碎、架空等现象；
- 4) 两侧坝肩与两岸坝端无裂缝、塌陷、变形等现象；
- 5) 上游护坡规整，无塌陷、隆起、裂缝、淘刷、松动、冻胀等现象；
- 6) 下游护坡规整，无滑动、隆起、塌坑、松动、冻胀、裂缝、雨淋沟以及散浸、集中渗水、流土、管涌等现象；排水系统完整、通畅；
- 7) 排水棱体、滤水坝趾、减压井等导渗降压设施无异常或破坏；
- 8) 坝体无白蚁、鼠害、兽穴、植物等生物侵害现象。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 达不到设计标准，个别部位有缺陷影响安全和正常运行；
- 2) 有护坡、砌块松动，塌陷，垫层流失，架空等严重损坏现象；
- 3) 坝上有害虫、害兽的洞穴危及安全；
- 4) 坝身存在裂缝、沉降，面板存在不均匀沉陷、破损、滑塌、裂缝，接触缝开合异常、止水破损，导致大坝渗漏水严重危及安全；

- 5) 草皮护坡和堆石护坡有严重的破坏或滚动, 造成大坝冲刷破坏;
 - 6) 有其他危及大坝安全的因素。
 - 3 不属于一类、三类者为二类。
- B. 1. 2 混凝土坝或砌石坝评级应符合下列规定。**
- 1 满足下列全部条件者为一类:
 - 1) 在设计标准条件下保证安全运行;
 - 2) 坝体结构无老化现象;
 - 3) 混凝土坝或砌石坝无裂缝、错位、剥蚀、渗漏、溶蚀、冻融破坏等现象, 坝顶路面平整, 抢险通道畅通;
 - 4) 相邻坝段间的不均匀变形、伸缩缝开合、止水结构正常、完整;
 - 5) 坝基无渗漏或渗漏微弱, 基础状况良好;
 - 6) 坝肩连接良好, 无损坏现象, 无潜在地质灾害。
 - 2 有下列情况之一者为三类:
 - 1) 达不到设计标准, 个别部位有缺陷影响安全和正常运行;
 - 2) 坝体存在严重裂缝、错位, 或出现整体较大位移, 或存在贯通性洞穴, 大坝整体不稳定, 不能正常蓄水;
 - 3) 坝体结构严重损坏、剥蚀、渗漏、溶蚀、冻融破坏等现象; 抢险通道堵塞;
 - 4) 坝基出现严重渗漏, 基础状况差, 存在严重的安全隐患;
 - 5) 坝肩出现严重损坏、塌方等现象;
 - 6) 有其他危及大坝安全的因素, 确认大坝已不能安全运行。
 - 3 不属于一类、三类者为二类。
- B. 1. 3 闸坝(橡胶坝、翻板坝)评级应符合下列规定。**
- 1 满足下列全部条件者为一类:
 - 1) 在设计标准条件下保证安全运行;

- 2) 闸坝的预留伸缩缝无杂物卡塞，填料无流失；
 - 3) 橡胶坝坝袋无损伤，充排水（气）系统正常运行；
 - 4) 闸坝表面无磨损、冲刷、老化、剥蚀或裂纹等现象；
 - 5) 基础、伸缩缝及建筑物本身无明显渗漏或绕坝渗流；
 - 6) 消能设施和两岸连接建筑物完好。
- 2 有下列情况之一者为三类：
- 1) 满足防渗要求但出现异常现象；
 - 2) 闸坝有严重的缺陷；
 - 3) 橡胶坝坝袋损伤严重，充排水（气）系统不能正常运行；
 - 4) 软基闸坝基础出现严重不均匀沉降或渗透现象；
 - 5) 闸坝的预留伸缩缝内有杂物卡塞，填料流失严重；
 - 6) 闸坝表面磨损、冲刷、老化、剥蚀或裂缝严重；
 - 7) 软基闸坝消能设施或两岸连接建筑物出现较严重的冲毁，可能危及闸坝稳定；
 - 8) 翻板坝支墩、支腿损坏严重，可能危及翻板坝稳定；
 - 9) 存在其他危及闸坝安全运行的因素。
- 3 不属于一类、三类者为二类。

B. 1.4 泄水建筑物（溢洪道、泄洪洞、泄洪孔）评级应符合下列规定。

- 1 满足下列全部条件者为一类：
- 1) 在设计洪水和校核洪水条件下，能安全下泄最大流量；
 - 2) 建筑物结构稳定，无破损现象，流道表面平整光滑，并能满足抗冲要求；
 - 3) 泄洪洞围岩稳定，无坍塌现象；
 - 4) 混凝土无老化现象；
 - 5) 消能设施完好、可靠，无危及坝基和其他建筑物及下游安全的隐患；
 - 6) 建筑物进出口两岸山体稳定，无危及安全的滑坡、坍塌。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 在设计洪水和校核洪水条件下，不能安全下泄最大流量；
- 2) 建筑物有大面积破损现象，且流道表面有较严重的冲刷或磨损现象；
- 3) 泄洪洞围岩有大面积坍塌现象，严重影响安全运行；
- 4) 混凝土有严重老化现象；
- 5) 消能防冲设施损毁严重，并危及枢纽建筑物和下游安全；
- 6) 两岸山体不稳定，已发生严重滑坡、坍塌现象或存在危及安全的严重滑坡、坍塌隐患；
- 7) 存在其他严重危及泄水建筑物安全的因素。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 1.5 进水口、隧洞评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 在设计条件下能正常安全运行；
- 2) 围岩稳定，无坍塌现象；
- 3) 水流流态稳定，未出现超压、负压等现象；
- 4) 进水口无冲刷、冻融损坏现象，洞身衬砌无明显裂缝、剥落、渗漏、溶蚀、磨损等情况；
- 5) 进出口人畜安全防护设施齐全。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 围岩稳定性差，出现较大规模的坍塌现象；
- 2) 非恒定流情况下出现影响隧洞安全运行的严重超压、负压等现象；
- 3) 进水口出现严重冲刷、冻融损坏现象；
- 4) 洞身衬砌出现严重裂缝、剥落、渗漏、溶蚀、磨损等情况；
- 5) 进出口缺少必要的人畜安全防护设施；
- 6) 存在其他危及隧洞安全运行的因素。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 1. 6 引水渠道（包括渡槽）、尾水渠评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 在设计条件下能正常安全运行；
- 2) 沿渠无险工险段，渠系建筑物（渡槽等）无安全隐患；
- 3) 渠顶超高满足规范要求；
- 4) 渠道无泥沙淤积情况，表面无冲蚀或出现轻微冲蚀；
- 5) 明渠衬砌无损坏、漏水等情况，边坡稳定；
- 6) 渠道有限流设施（进水闸、溢流堰），能够正常运行使用。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 沿渠出现险工险段，渠系建筑物（渡槽等）存在严重安全隐患；
- 2) 明渠缺少限流设施，或限流设施已完全失去作用；
- 3) 渠顶超高不满足规范要求，并出现严重溢水现象；
- 4) 明渠渠道泥沙严重淤积，表面冲蚀严重；
- 5) 衬砌严重破损，渗漏严重；
- 6) 边坡经常发生较大规模滑坡或坍塌现象；
- 7) 存在危及明渠安全的其他因素。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 1. 7 调压室（井、塔）评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 在设计条件下能正常安全运行；
- 2) 顶部布置能满足负荷突变时涌浪的要求，有顶盖的调压井通气良好；
- 3) 结构稳定，无塌陷、变形、破损和漏水现象；
- 4) 附属设施（栏杆、扶手、楼梯、爬梯）和必要的水位观测应完整、可靠。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 顶部出现非设计要求的溢水现象，或有顶盖的调压室

通风道严重堵塞；

- 2) 结构出现严重塌陷或变形现象；
- 3) 结构出现贯穿性裂缝和严重漏水现象；
- 4) 大部分附属设施缺失或不可靠；
- 5) 存在危及调压室安全的其他因素。

3 不属于一类、三类者为二类。

B.1.8 压力前池评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 在设计条件下能正常安全运行；
- 2) 边墙墙顶超高满足规范要求；
- 3) 结构稳定，无破损、无异常变形、无漏水现象；
- 4) 基础和上部边坡无威胁前池安全的潜在地质灾害；
- 5) 前池溢流口满足水电站全部机组甩负荷时的溢流要求。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 边墙顶超高不满足规范要求，并出现严重溢水现象；
- 2) 挡墙出现严重变形；
- 3) 结构出现严重破损、漏水现象；
- 4) 基础和上部边坡有近期发生的可能性较大、并威胁前池安全的潜在地质灾害；
- 5) 前池溢流口无法满足水电站全部机组甩负荷时的溢流要求。

3 不属于一类、三类者为二类。

B.1.9 压力管道（不包括压力钢管）及基础评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 在设计条件下能正常安全运行；
- 2) 管身无裂纹，接缝处（承插口）完整、无变形；
- 3) 管身和接缝处（承插口）无渗水；
- 4) 管道混凝土无老化、剥蚀和钢筋外露现象；
- 5) 支墩与镇墩混凝土无老化、开裂、位移、沉陷、破损

或强度不足等现象，支座活动及润滑情况良好，支座活动件间隙满足安全要求。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 管身或接缝处严重破损；
- 2) 管身或接缝处出现严重渗漏现象；
- 3) 管道混凝土严重老化、剥蚀或钢筋外露；
- 4) 存在危及钢筋混凝土管安全的其他因素；
- 5) 支墩与镇墩混凝土结构不完整或不稳固，存在严重位移、沉陷、开裂或破损等现象，支座活动件间隙过大，不满足安全要求。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 1. 10 发电厂房评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 在设计条件下能正常安全运行；
- 2) 厂区、厂房符合校核洪水防洪标准；
- 3) 厂区周边边坡稳定，无威胁厂房安全的潜在地质灾害；
- 4) 结构稳定，无破损、变形和漏水现象；
- 5) 排水、通风、照明、消防和采光等设施齐全完好。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 厂区、厂房未达到校核洪水防洪标准；
- 2) 厂区有近期发生的可能性较大、并威胁厂房安全的潜在地质灾害；
- 3) 厂房结构有严重变形现象；
- 4) 结构存在严重破损和漏水现象；
- 5) 存在危及厂房安全的其他因素。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 1. 11 升压站评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 在设计条件下能正常安全运行；
- 2) 符合校核洪水防洪标准；

- 3) 周围山体边坡稳定性好, 无潜在地质灾害;
 - 4) 有围墙或围栏;
 - 5) 当变压器储油量超过 1000 kg 时, 有符合标准的储油池;
 - 6) 变压器与周围建筑物的距离应满足设备运行维护和消防等安全要求。
- 2 有下列情况之一者为三类:
- 1) 未达到校核洪水防洪标准, 且主变压器曾经被洪水浸泡;
 - 2) 周围山体边坡有近期发生的可能性较大并威胁升压站安全的潜在地质灾害; 无围墙或围栏;
 - 3) 应设储油池而未设;
 - 4) 变压器与周围建筑物的距离不满足设备运行维护和消防等安全要求;
 - 5) 存在危及升压站安全的其他因素。
- 3 不属于一类、三类者为二类。

B.2 金属结构评级标准

B.2.1 闸门及启闭设备、拦污栅及清污设备评级应符合下列规定。

- 1 满足下列全部条件者为一类:
- 1) 闸门及启闭机安全可靠, 启闭灵活, 行程及控制装置满足要求;
 - 2) 闸门及启闭设备无明显变形, 并无积水、漏油现象;
 - 3) 闸门止水外观及止水效果良好;
 - 4) 拦污栅及清污设备工作可靠, 拦污栅无堵塞;
 - 5) 闸门及启闭设备、拦污栅及清污设备保护涂料完整, 无脱落现象, 无腐蚀现象;
 - 6) 泄洪闸门具有独立应急电源, 且能满足闸门启闭要求。
- 2 有下列情况之一者为三类:

- 1) 闸门及启闭设备、拦污栅及清污设备有严重变形、锈蚀或其他重大缺陷，泄洪闸不能满足泄洪要求；
 - 2) 闸门止水出现老化和破损现象，漏水严重；
 - 3) 启闭机行程达不到设计要求；
 - 4) 闸门关闭后有严重渗漏现象；
 - 5) 泄洪闸门无独立应急电源，或不能满足闸门启闭要求。
- 3 不属于一类、三类者为二类。
- B.2.2 压力钢管（含基础）评级应符合下列规定。**
- 1 满足下列全部条件者为一类：
 - 1) 钢管无受损，焊接质量良好，明管的外壁和焊缝区无裂纹、明显渗漏情况，埋管焊缝区无明显渗漏，伸缩节无渗水情况；
 - 2) 钢管内外壁维护良好，外壁定期进行防腐防锈处理；
 - 3) 明管运行无明显振动，埋管在外压下无明显变形、失稳情况或无外压失稳迹象；
 - 4) 钢管定期检测，并满足规范运行要求；
 - 5) 支墩与镇墩混凝土无裂缝、松动、沉降和位移等现象。
 - 2 有下列情况之一者为三类：
 - 1) 钢管受损严重，出现严重变形；钢管内外壁锈蚀严重，外壁出现较深蚀坑；
 - 2) 伸缩节功能异常，漏水严重；
 - 3) 明管运行时有明显振动，埋管存在外压失稳现象或明显变形情况；
 - 4) 支墩及镇墩混凝土不稳定，存在位移、沉陷、开裂或破损，危及安全运行；
 - 5) 存在危及压力钢管安全运行的其他因素。
 - 3 不属于一类、三类者为二类。

B.3 机电设备评级标准

- B.3.1 水轮机评级应符合下列规定。**

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 能连续达到铭牌标示出力，在规定的各种工况和负荷条件下，均能正常运行；
- 2) 机组振动、摆度值符合 GB/T 15468 和 GB/T 21718 的有关规定，运行稳定性良好，无锈蚀；轴承、定子温度、油质等符合水电站运行规程标准；
- 3) 在制造厂规定参数范围内运行时，过流部件空蚀、磨损不超标；
- 4) 真空、压力、温度等测量装置按规定装设，零部件完整，动作灵活，指示正确；
- 5) 无漏油、漏水、漏气现象；
- 6) 运转声音正常。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 在额定水头和额定流量达到设计值时，机组不能保证发足铭牌标示出力；
- 2) 主机有漏水、漏油、漏气，严重锈蚀、磨损，轴承油污严重，导叶关闭不严，全关时机组仍然低速转动等现象；
- 3) 空蚀、磨损严重，水轮机振动、摆度超过规定允许值；运转声音异常；
- 4) 油温、瓦温较高，超过允许值。

3 不属于一类、三类者为二类。

B.3.2 主阀评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 主阀关闭严密，漏水量在标准允许值内，动作灵活可靠；
- 2) 关闭时间符合设计要求，阀门可动水关闭；
- 3) 油压操作的主阀，油压装置运行正常，无渗漏油现象；电动操作的主阀、电气回路工作正常可靠；重锤、蓄能罐操作的主阀，在失电情况下可安全关闭；

- 4) 旁通阀门运行正常，不漏水；
 - 5) 外观完整，无锈蚀、脱落现象，阀板、阀体无空蚀，轴封无漏水现象。
- 2 有下列情况之一者为三类：
- 1) 主阀漏水严重；
 - 2) 主阀启闭时有卡阻或者无法关闭；
 - 3) 不能动水关闭，或者关闭时间超出设计范围；
 - 4) 锈蚀、空蚀严重；
 - 5) 控制操作系统损坏有重大缺陷；
 - 6) 有其他危及安全的因素。
- 3 不属于一类、三类者为二类。
- B.3.3 调速器（含操作器）评级应符合下列规定。**
- 1 满足下列全部条件者为一类：
- 1) 调速器参数符合设计要求，工作状况能满足运行规程要求，最近一次特性试验合格；
 - 2) 因甩负荷引起主机转速上升和压力上升时，调速器能按调保计算的关闭时间要求正常关机；
 - 3) 自动化元件和信号器等完好，执行机构动作准确；
 - 4) 按设计要求设定的油压值，油泵能正常启停；
 - 5) 油压装置的自动补气装置、供制动用减压装置应动作准确可靠；
 - 6) 控制系统、触摸屏能正常工作；
 - 7) 调速器能在失去外部电源的情况下可靠关闭水轮机导叶（喷针、折向器）；
 - 8) 无漏油现象。
- 2 有下列情况之一者为三类：
- 1) 调速系统有严重串动、跳动、卡阻、磨损、漏油等情况，不能正常投入运行；
 - 2) 控制系统、触摸屏不能正常工作；
 - 3) 甩负荷时紧急关机时间不符合调保要求，或者转速上

升值或压力上升值超过允许值；

- 4) 超速保护装置不可靠或机组保护失灵；
- 5) 接力器、电磁阀、油泵、补气系统或其他设备不能正常工作，或有漏油、漏气现象；
- 6) 无可靠直流电源，或者无法在无外部电源时可靠关闭导叶（喷针、折向器）；
- 7) 油质严重劣化，设备锈蚀严重；
- 8) 有其他危及安全的因素。

3 不属于一类、三类者为二类。

B.3.4 发电机（包括励磁机）评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 发电机连续运行能达到铭牌标示出力，并能随时投入运行；
- 2) 机组振动、摆度、噪声符合 GB/T 7894 和 GB/T 27989 的有关规定；
- 3) 零部件完整、齐全，定子端部线圈无油渍、碳粉或变形，垫块及绑扎紧固，定子铁芯、转子锻件、套箍及绑线良好；
- 4) 定子及转子绕组绝缘无明显老化，各项试验数据符合 DL/T 596 的规定值，定子铁芯温度符合规定；
- 5) 冷却系统完善，冷却效果达到设计要求；
- 6) 励磁机及附属设备部件完好，能满足发电机组正常运行要求，碳刷完整、接触良好，不跳动、不过热，整流子和集电环无碳粉，平整光滑；
- 7) 轴承和密封装置运行正常，不漏油、不甩油，油温、瓦温、定子温度在规定范围内；
- 8) 转子磁极接头、阻尼装置、风扇引线等牢固无裂纹及变形，通风沟无锈垢、堵塞；
- 9) 外观整洁、完整，无锈蚀。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 不能达到铭牌标示出力；
- 2) 定子、转子绕组绝缘不良、老化严重，最后耐压试验或者绝缘试验不满足要求；
- 3) 三相定子绕组直流电阻值严重不平衡或与厂家数据有较大差异；
- 4) 励磁机及附属设备有严重缺陷，影响发电机出力；
- 5) 各部轴承严重漏油、甩油，定子端部有严重油垢；油温、瓦温、定子温度超过允许值；
- 6) 振动和摆度严重超标，或者有较严重的杂音、噪声；
- 7) 机组制动方式不安全、不规范；
- 8) 有其他危及安全运行的重大缺陷。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3.5 励磁系统评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 励磁调节平顺，性能符合规程要求；
- 2) 灭磁开关自动分、合闸性能良好；
- 3) 励磁系统的重要元件器件按检修规程规定作定期检查和测试，试验合格；
- 4) 转子过电压、整流设备保护、转子滑环等无异常。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 励磁系统性能严重不符合规程要求；
- 2) 冷却系统工作不正常；
- 3) 无灭磁装置或灭磁开关分、合闸性能差；
- 4) 励磁调节严重失稳，调节时电压、电流跳动过大；
- 5) 励磁电缆接头过热变化，存在熔焊现象，绝缘层严重老化开裂；
- 6) 转子过电压、整流设备保护、转子滑环等出现异常；
- 7) 集电环磨损或电灼伤，碳刷跳火过大；
- 8) 励磁变温升异常；
- 9) 存在其他危及励磁系统安全运行的重大缺陷。

3 不属于一类、三类者为二类。

B.3.6 变压器评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 变压器各部件完整无缺，外壳无锈蚀，表面光洁无污秽，瓷瓶无裂纹，引线接头接触良好，无过热现象；
- 2) 油面温升符合厂家规定或试验后批准的数值；
- 3) 变压器安装符合工艺要求，基本无下沉、倾斜、裂损现象；
- 4) 线圈、套管和绝缘油（包括套管油）的试验符合 DL/T 596 的要求；
- 5) 分接开关的电气和机械性能良好，指示标志正确，动作灵活可靠；
- 6) 表计准确，部件完好；
- 7) 气体继电器等装置完好，经校验动作可靠、准确；
- 8) 防爆装置、呼吸器、油枕、油标等完好；
- 9) 变压器及充油管套管的油面符合规定，无渗漏现象，整体清洁，油漆完好；
- 10) 接地线截面符合规定，接触良好，连接牢固、可靠；
- 11) 变压器按周期进行检修及预防性试验，并有修试记录，试验结果符合 DL/T 596 的要求。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 线圈、套管及绝缘油（包括套管油）试验不合格；
- 2) 有异常声音或轻瓦斯经常动作又未查明原因；
- 3) 线圈绝缘老化严重，已不能保证安全经济运行；
- 4) 污秽地区套管的漏电爬距不满足要求，且未采取有效措施；
- 5) 变压器分接开关的电气或机械性能不良，不能保证安全运行；
- 6) 变压器及充油导管漏油严重；
- 7) 由于附属设备的缺陷影响变压器的出力或运行仪表

失准；

8) 有其他危及安全的因素。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3.7 电抗器评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

1) 按规定进行定期试验，并符合规程要求，各参数符合实际运行要求；

2) 线圈无变形，混凝土支柱无裂纹，瓷件无损伤；

3) 本体清洁，油漆完好，标志正确清楚。

2 有下列情况之一者为三类：

1) 未按规定做定期试验或定期试验不合格；

2) 线圈变形，混凝土支柱有裂纹，瓷件损伤。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3.8 电力电容器评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

1) 铭牌参数满足运行要求；

2) 按规定进行定期试验，并符合规程要求；

3) 瓷件完好无损；

4) 密封良好，外壳无渗油、无油垢、无变形、无锈蚀；

5) 外壳油漆完好。

2 有下列情况之一者为三类：

1) 铭牌参数不能满足运行要求；

2) 试验结果不符合规程要求；

3) 装在室内的电容器，防火、防爆、通风等设施不良，影响安全运行；

4) 电容器漏油严重或油箱膨胀；

5) 有危及安全运行的其他因素。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3.9 断路器评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 断路器额定电压、额定电流、遮断容量均满足运行要求；
 - 2) 断路器零部件齐全，操作机构动作灵活、保护动作可靠；
 - 3) 断路器按规程规定完成检修试验，触头状况及各项主要机械、电气性能指标均应符合要求；
 - 4) 断路器设备良好，指示明显、正确，整体清洁，油漆完好；
 - 5) 瓷件绝缘试验合格，无裂纹、破损等缺陷。
- 2 有下列情况之一者为三类：
- 1) 各参数不能满足运行要求；
 - 2) 操作机构保护动作不可靠；
 - 3) 污秽地区套管漏电爬距不满足规程要求，且未采取有效措施；
 - 4) 本体绝缘试验不合格；
 - 5) 设备有严重缺陷现象，且油位指标不清晰；
 - 6) 瓷件有裂纹、破损；
 - 7) 有其他危及安全的重大缺陷。
- 3 不属于一类、三类者为二类。
- B.3.10 隔离开关及高压熔断器评级应符合下列规定。**
- 1 满足下列全部条件者为一类：
- 1) 额定电压、额定电流、断流容量满足运行要求；
 - 2) 操作灵活，闭锁装置动作正确、可靠；
 - 3) 电气接触良好，接触电阻符合规程要求；
 - 4) 瓷件绝缘试验合格，无裂纹、破损等缺陷；
 - 5) 定期试验结果符合规程规定；
 - 6) 高压熔断器无电腐蚀现象。
- 2 有下列情况之一者为三类：
- 1) 设备参数不能满足运行要求；
 - 2) 有严重过热现象，不能保证安全运行；

- 3) 瓷件有裂纹、破损;
 - 4) 操作不灵活, 合闸不严密, 闭锁装置不完善, 动作不可靠, 设备锈蚀较严重;
 - 5) 高压熔断器电腐蚀严重。
- 3 不属于一类、三类者为二类。
- B. 3. 11 电压互感器、电流互感器评级应符合下列规定。**
- 1 满足下列全部条件者为一类:
 - 1) 各项参数满足运行技术条件的需要;
 - 2) 部件完整, 瓷件及本体绝缘部分无损伤, 电气试验符合规程规定;
 - 3) 油质绝缘良好, 化验结果符合规程要求;
 - 4) 油位正常, 无渗油、过热现象;
 - 5) 整体清洁, 油漆完好;
 - 6) 接线正确, 外壳和二次侧的接地牢固可靠。
 - 2 有下列情况之一者为三类:
 - 1) 互感器等级、变比等参数不能满足运行要求;
 - 2) 没做定期试验或试验不合格;
 - 3) 内部有异音或过热现象;
 - 4) 有漏油和严重锈蚀现象;
 - 5) 有危及安全运行的其他缺陷。
 - 3 不属于一类、三类者为二类。
- B. 3. 12 电力电缆评级应符合下列规定。**
- 1 满足下列全部条件者为一类:
 - 1) 技术规格能满足运行的要求, 无过热现象;
 - 2) 安装敷设符合规程规定, 出入地面保护措施、弯曲半径、穿管工艺、排列位置及高差、防火隔堵措施均符合要求;
 - 3) 定期试验结果符合规程要求;
 - 4) 不存在危及安全运行的机械损伤;
 - 5) 电缆头及接头密封良好, 无明显渗油现象, 瓷套管完

整无损；

6) 敷设途径、中间接头、电缆芯线有明显、正确的标志。

2 有下列情况之一者为三类：

1) 电缆参数不能满足运行要求；

2) 电缆头及接头有明显渗油、干枯或严重过热现象；

3) 试验不合格或者有危及安全运行的其他因素。

3 不属于一类、三类者为二类。

B.3.13 母线及构架评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

1) 母线热稳定、动稳定符合要求，连接处无过热现象；

2) 各项技术参数符合运行要求；

3) 部件完整，瓷件无损伤，无放电痕迹，构架接地良好；

4) 构架完好，无倾斜、基础下沉、铁件锈蚀、露筋裂纹等现象；

5) 标志齐全正确。

2 有下列情况之一者为三类：

1) 母线热稳定、动稳定性能较差，母线连接处过热；

2) 构架严重倾斜，基础下沉、锈蚀、露筋裂损等现象较严重；

3) 有其他危及安全的缺陷。

3 不属于一类、三类者为二类。

B.3.14 防雷、避雷和接地装置评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

1) 防雷设施的配置和安装符合 DL/T 620 等规程的要求，防雷部件齐全完整；

2) 接地装置的安装以及接地电阻符合规程规定；

3) 防雷装置及接地装置的定期试验结果符合相关规程规定；

4) 全部各处的安全接地接触良好，牢固可靠；

5) 标志标号正确齐全。

- 2 有下列情况之一者为三类：
 - 1) 防雷设施的配置不符合要求，避雷器定期试验不合格；
 - 2) 接地电阻检验不合格；
 - 3) 接地线不可靠或有其他危及安全运行的重大缺陷；
 - 4) 标志标号不齐全、不正确。
- 3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3. 15 各种盘柜、主控制台评级应符合下列规定。

- 1 满足下列全部条件者为一类：
 - 1) 盘柜、主控制台内微机保护、综合自动化装置、继电器、仪表、信号装置等各类部件安装端正、牢固，外观清洁，外壳密封良好，且具有名称标志；
 - 2) 配线整齐，符合标准，电缆及各类端子编号齐全，导线及电缆截面符合规程规定；
 - 3) 各组件、部件的端子螺丝连接可靠，闲置组件、导线不带电；
 - 4) 各种组件、部件和二次回路等绝缘符合有关规程规定，互感器二次回路无两处接地；
 - 5) 回路接线合理，安装接线图与实际相符；
 - 6) 各种组件、部件的检查及试验特性的误差符合规程规定；
 - 7) 盘柜内的一次设备外观完好试验合格，动作可靠，满足运行要求；
 - 8) 各种装置整组动作试验正确可靠。
- 2 有下列情况之一者为三类：
 - 1) 盘柜、控制台内继电器、综合自动化装置、仪表、信号装置等各类部件安装不端正，不牢固，名称标志不清楚；
 - 2) 电缆及端子无编号，导线截面不符合有关规程规定；
 - 3) 各组件、部件和二次回路等绝缘不符合有关规程规定，互感器二次回路有两处接地；

- 4) 各组件、部件的端子螺丝紧固不可靠；
- 5) 各种组件、部件的检查及试验特性的误差不符合规程规定；
- 6) 盘柜、控制台内的一次设备外观有损坏，没有按规定试验或试验不合格，动作不可靠，不能满足运行要求；
- 7) 各种装置整组动作试验不可靠。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3. 16 控制电缆评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 控制电缆符合设计规定；
- 2) 绝缘良好，各项试验符合规程规定；
- 3) 电缆的线路编号和电缆型号、芯数、截面、电压及地点等处的标志牌正确完好；
- 4) 电缆引入及引出电缆沟的出入口封闭良好；
- 5) 电缆的固定和支架完好。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 电缆的技术参数不符合规范要求；
- 2) 电缆头及中间接头无明显正确的标志；
- 3) 试验不合格或有危及安全的其他因素。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3. 17 通信系统评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 设备的安装符合规程规定；
- 2) 性能符合规程规定和厂家要求；
- 3) 有可靠的备用电源；
- 4) 传输信息（模拟、数字）符合技术要求。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 安装不符合规程规定；
- 2) 性能达不到规程规定或厂家规定。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3. 18 直流系统评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 整流组件交流输入、蓄电池、充电装置、馈电系统、防雷器、降压硅链、逆变电源系统及监测系统设备等特性良好，参数符合运行要求，在正常及事故情况下，均能满足自动化监控以及系统保护、继电保护、开关动作的要求；
- 2) 蓄电池容量能满足工作要求；整洁，标志正确清楚，绝缘符合规程规定；
- 3) 调压器、稳压变压器等运行无异声、异响或过热现象；
- 4) 各种开关、组件齐全且安装牢固，接点接触良好且不发热；
- 5) 各种保护、信号装置，指示仪表动作可靠，指示正确；
- 6) 配线整齐，标志和编号齐全，且有符合实际的接线图。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 整流组件交流输入、蓄电池、充电装置、馈电系统、防雷器、降压硅链、逆变电源系统及监测系统设备等特性不能满足运行要求，在正常或事故情况下，不能满足自动化监控、保护系统、继电保护或开关动作的要求；
- 2) 蓄电池容量不能满足工作要求；极板弯曲变形、变色，壳体内沉淀物严重；
- 3) 各种开关、组件安装不符合要求，接点接触不良，有过热现象；
- 4) 各种保护、信号装置、指示仪表动作不可靠或指示不正确；
- 5) 配线、标志不符合有关规程规定。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3. 19 油系统评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 管路系统布置符合设计要求；
 - 2) 管路附件及表计正常、可靠；
 - 3) 管路及阀门无漏油、振动、变形、裂损、锈蚀等现象；
 - 4) 阀门及法兰封闭严密，阀门能可靠启闭；
 - 5) 油压及油质符合运行要求；
 - 6) 管路焊接质量符合要求；
 - 7) 压力油泵、滤油机满足设计要求，且工作可靠；
 - 8) 储油罐无裂损和渗漏现象，表计准确，安检合格；
 - 9) 设备外表清洁，标志、颜色、流向完整正确；
 - 10) 储油室满足消防要求。
- 2 有下列情况之一者为三类：
- 1) 管路系统设置不满足机组运行要求；
 - 2) 管路阀件及附件功能缺失，表计不准；
 - 3) 管路、阀门及法兰存在严重渗漏，阀门转动失灵或关闭不严；
 - 4) 管路及阀门有严重的振动、变形、裂损、锈蚀等现象；
 - 5) 油压、油量不满足机组运行要求，油质严重劣化；
 - 6) 压力油泵、滤油机有危及安全的严重缺陷；
 - 7) 储油罐严重渗油，安检不合格；
 - 8) 存在其他危及安全的因素。
- 3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3. 20 气系统评级应符合下列规定。

- 1 满足下列全部条件者为一类：
- 1) 气系统布置符合设计要求；
 - 2) 管路及附件无裂损和锈蚀现象，阀门关闭严密，转动灵活；
 - 3) 管路焊接质量符合要求；
 - 4) 空压机输气量和压力满足设计要求，能正常工作；
 - 5) 压力表完好、准确、接点良好，保护及自动装置检验合格，动作可靠；

- 6) 各附属设备完整良好, 减压阀及安全阀符合规定, 设备及空压机室环境整洁;
 - 7) 储气罐有合格的年检证书;
 - 8) 外表清洁, 颜色、流向标示正确完整。
- 2 有下列情况之一者为三类:
- 1) 气系统布置不满足机组运行要求;
 - 2) 管路安全附件失常, 表计不准, 管道及阀门有危及安全的裂损或严重锈蚀等缺陷;
 - 3) 管路焊接质量不符合要求且危及安全;
 - 4) 空压机压力输出异常;
 - 5) 有其他危及安全的因素。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3. 21 水系统评级应符合下列规定。

- 1 满足下列全部条件者为一类:
- 1) 管路布置符合设计要求, 供水流量和压力满足机组运行要求;
 - 2) 管路无振动和变形现象, 管路及阀门无裂损和锈蚀;
 - 3) 管路附件及表计正常可靠, 阀门启闭正常, 法兰封闭严密, 水泵转动灵活, 运行可靠, 无漏水现象;
 - 4) 过滤器运行正常, 水质、水压符合要求;
 - 5) 水源及取水设备能满足机组运行要求;
 - 6) 外表清洁, 颜色、流向标示完整正确。
- 2 有下列情况之一者为三类:
- 1) 供水流量和压力布置不满足机组运行要求, 振动和变形严重异常, 管路及阀门裂损和锈蚀严重;
 - 2) 管路的安全附件失常, 表计不准, 阀门及法兰关闭不严, 水泵转动不灵活, 漏水严重;
 - 3) 过滤器滤水效果差, 水质及水量不能满足机组正常运行要求;
 - 4) 水源及取水设备配置不合理, 不能满足机组运行要求;

5) 管路焊接质量不符合要求危及安全。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3. 22 起重设备、压力容器及消防设施评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 起重设备、压力容器等特种设备及附件（安全阀、压力表）定期检验合格；
- 2) 消防用水水源可靠，满足防火水量和压力要求；
- 3) 消防设施定期检查合格；
- 4) 外观整洁，颜色、标志符合要求。

2 有下列情况之一者为三类：

- 1) 起重设备、压力容器等特种设备及附件（安全阀、压力表）超期未检验或检验不合格；
- 2) 消防设施未定期检查或检查不合格；
- 3) 消防水源不可靠，水压或者水流量不足；
- 4) 设备外观陈旧，标示不清晰，颜色不正确。

3 不属于一类、三类者为二类。

B. 3. 23 照明、暖通评级应符合下列规定。

1 满足下列全部条件者为一类：

- 1) 室内外照明及事故照明完好，能满足正常运行、事故照明及紧急指示等需要，布线整齐，回路良好，操作维护方便；
- 2) 光源、照明质量、照明器材选择、安装符合要求，主控制室屏（盘）前不产生眩光；
- 3) 控制室、油处理室、蓄电池室、电容器室、六氟化硫全封闭组合开关室、气体灭火系统及细水雾灭火系统钢瓶室等具有独立、良好的通风、排烟设施；
- 4) 中控室、办公室等员工值班、工作场所环境符合空气质量要求；
- 5) 高低压开关室、配电室等室内温度、湿度不超过设备工作允许工作温度、湿度的上限；

- 6) 电抗器室、母线廊道、母线竖井等发热量较大的区域其排风温度不高于 40℃，潮湿的地下或封闭式建筑排气温度不高于 30℃。
- 2 有下列情况之一者为三类：
 - 1) 室内外照明不能满足正常运行及事故照明需要；
 - 2) 照明设施严重不全，线路严重破损或有其他危及安全的重大缺陷；
 - 3) 控制室、蓄电池室及电容器室的通风存在严重缺陷。
- 3 不属于一类、三类者视为二类。

B.4 生态流量管理

B.4.1 生态流量泄放设备设施评级应符合下列规定。

- 1 满足下列全部条件者为一类：
 - 1) 泄放设备设施工作正常，无损坏、堵塞等情况；
 - 2) 生态流量泄放量满足核定要求。
- 2 有下列情况之一者为三类：
 - 1) 泄放设备设施损坏或堵塞严重，导致无法正常泄放生态流量；
 - 2) 生态流量泄放量不能满足要求。
- 3 不属于一类、三类者为二类。

B.4.2 生态流量监测监控设备评级应符合下列规定。

- 1 满足下列全部条件者为一类：
 - 1) 监测设备工作正常，满足生态流量监测要求；
 - 2) 视频、图像等监控设备工作正常，能按要求上传监测监控信息。
- 2 有下列情况之一者为三类：
 - 1) 监测设备无法正常运行，不能满足生态流量监测要求；
 - 2) 视频、图像等监控设备无法正常运行，不能按要求上传监测监控信息。
- 3 不属于一类、三类者为二类。

附录 C 水电站设备标志

C.1 设备标志

C.1.1 设备标志包括设备的名称、编号及颜色等。

C.1.2 设备标志应设置在操作、巡查时能看到的地方。字体宜使用仿宋体，数字宜使用阿拉伯数字，单位符号应按相关标准规定使用。

C.2 设备名称及编号

C.2.1 发电机、水轮机应有名称和编号。

示例 1：第 1 台发电机命名为“1 号发电机”。

示例 2：第 1 台水轮机命名为“1 号水轮机”。

C.2.2 调速器应有名称和编号，油压装置、油压泵应有编号。

示例 1：第 1 台调速器命名为“1 号调速器”。

示例 2：第 1 台调速器第 1 套（台）油压装置或油压泵编号为“1-1”，第 1 台调速器第 2 套（台）油压装置或油压泵编号为“1-2”。

C.2.3 油、气、水设备应有名称、编号。

C.2.4 油、气、水管路设置的各种阀门、传感器、指示仪表标志应有名称、编号，随主设备统一编号。

C.2.5 各种闸、阀应有名称、编号。

C.2.6 各种闸门启闭机应有名称、编号。

C.2.7 变压器应有名称、编号；独立散热器（含风扇）应有编号，如果一个散热器内有两台风扇则均应有编号。

示例 1：第 1 台主变压器命名为“1 号主变压器”。

示例 2：第 1 台励磁变压器命名为“1 号励磁变压器”。

示例 3：第 1 台厂用变压器命名为“1 号厂用变压器”。

示例 4：第 1 个、第 2 个独立散热器编号为“1”“2”，第 1 个、第 2 个风扇编号为“1”“2”。

示例 5：第 1 个散热器第 1 台风扇编号为“1-1”，第 1 个散热器第 2

台风扇编号为“1-2”。

C.2.8 断路器、隔离开关应有名称、编号。组合电气设备按内部各组件分别制作标志牌，分相组件应每相分别制作相位牌。

C.2.9 避雷器、互感器应有名称、相别。避雷针应有名称、编号。

C.2.10 室内外的交、直流分线箱及保护端子箱应有名称，断路器操作机构箱、交直流分线箱及保护端子箱内部组件应有名称和符号。

C.2.11 高压母线两端应有电压等级、名称，分别悬挂相别标志。柜内高压母线和引线应涂相别色。

C.2.12 线路出口应有电压等级、名称，分别悬挂相别标志。

C.2.13 电力电缆的端部引线上，用黄、绿、红颜色标明相别。

C.2.14 站内所有盘、柜、屏前、后，均应有设备名称、编号。

C.2.15 控制屏、配电屏的控制开关应标明设备名称及编号。

C.2.16 断路器的控制直流、合闸直流熔丝，应标明回路的名称和极性。

C.2.17 指示仪表应标明名称。多回路选测参数用在一个仪表，应标明所有回路的名称。

C.2.18 控制屏及保护屏上部的小母线，应标明母线名称和代号。

C.2.19 蓄电池、电容器，均应有顺序号标志，外壳透明的蓄电池应有液位标志。

C.2.20 变压器、充油互感器，均应有对应的油位标示线。

C.2.21 设备固定接地点（含接地线专用接地端）应有名称，并在标志牌上画接地标志。

C.2.22 其他有关设备企业可根据实际情况确定名称、编号。

C.3 标志牌尺寸、颜色

C.3.1 标志牌颜色应符合下列规定：

- 1 设备的标志牌应为白底、红字；

- 2 接地刀闸标志牌应为白底、黑字；
 - 3 相位牌应为白底、相位色字；
 - 4 主变压器中性点接地刀闸标志牌应为白底、赭字；
 - 5 接地装置标志牌应为白底、黑字。
- C.3.2** 标志牌尺寸可根据设备外形尺寸自行确定。标志牌应为长方形，长宽比宜按 2 : 1 设置。
- C.3.3** 油、气、水管路及流向标志颜色应符合下列规定：
- 1 压力油管路应喷涂红色，方向应标为黄色；
 - 2 无压回油管路应喷涂黄色，方向应标为红色；
 - 3 气管路应喷涂白色，方向应标为蓝色；
 - 4 供水管路应喷涂蓝色，方向应标为白色；
 - 5 排水管路应喷涂绿色，方向应标为白色；
 - 6 消防水管应喷涂红色，刷白色“消防专用”字样，方向应标为蓝色；
 - 7 排污管应喷涂黑色，方向应标为蓝色。
- C.3.4** 油、气、水管路的方向标尺寸可根据管路直径自行确定。
- C.3.5** 变压器散热器标志牌应为圆形，尺寸可根据变压器散热器大小自行确定。风扇标志牌应为长方形，尺寸可根据风扇大小自行确定。
- C.3.6** 室内盘、屏眉标志牌的长应与盘、屏眉的宽度一致，宽应设置为 50 mm。
- C.3.7** 室内外母线、线路进出线出口名称、相位牌，可根据不同的构架尺寸协调制作。
- C.3.8** 接地刀闸操作竖拉杆，自操作把手处向上应涂黑，高度应不低于 500 mm。

C.4 标志牌固定、更新

- C.4.1** 标志牌宜固定在设备本体上。标志牌的固定应牢固且美观。
- C.4.2** 设备更新后应及时更新相应的标志牌。
- C.4.3** 标志牌退色、破损后应及时更换。

附录 D 水电站设备、设施评级表

表 D-1 水电站设备、设施评级表

序号	单元名称	投运日期	类 别			设备主要缺陷	评级时间	评级人签字
			一类	二类	三类			

专责工程师检查签字：

年 月 日

附录 E 水电站记录表格

表 E-1 交接班记录表

年 月 日 时 分		天气：	
交班人员：		值别：	
接班人员：		值别：	
设备名称	运 行	备 用	检 修
发 电 机			
水 轮 机			
调 速 器			
主 变 压 器			
厂 用 变 压 器			
断 路 器			
隔 离 开 关			
备注：			
交班值长：		接班值长：	

表 E-2 电气工作记录表

工作票 编号	工作开始、 结束时间	工作 内 容	工 作 许 可 人	工 作 负 责 人	备 注

表 E-3 电气操作记录表

操作票 编号	操作开始、 结束时间	操作内容	操作人	监护人	值长	备注

表 E-4 运行分析记录表

题目：	年 月 日
参加人员：	
内容：	
结论：	
主持人签字：	生产负责人签字：

表 E-5 安全活动工作记录表

主持人		记录人		日期	年 月 日
参加人员					
缺席人员及 补充措施					
活动内容及发言简要内容：					
小结（存在的问题、吸取教训及改进措施）：					
检查评语：					
安全监察员签字：年 月 日					

表 E-6 设备检修试验记录表

年 月 日		天气		
设备名称及编号				
设备铭牌参数				
设备检修试验原因				
设备检修内容				
试验项目及结果				
设备质量评价				
检修单位		试验单位		
检修负责人		试验人员		
检修时间		试验时间		
备 注				

表 E-8 反事故演习记录表

记录人签字		主持人签字		日 期	
演习地点		演习用安全 工器具			
参加人员签字					
演习题目					
运行方式					
现 象					
现场演习步骤：					
正确处理步骤：					
结论（对参演人员的单独评价）：					
根据演习结果及今后采取的措施：					

表 E-9 设备事故处理记录表

设备名称及编号：			
事故发生 时间	年 月 日 时 分	处理起止 时间	至 月 日 月 日
参加处理事故人员：			
事故经过及原因分析：			
性 质		责任划分	
损失情况			
处理意见及结果：			
技术负责人签字： 年 月 日			
反事故对策：			
主管生产负责人签字： 年 月 日			

表 E-10 设备缺陷及处理记录表

发现日期：	年	月	日	时	分
缺陷内容：					
发现人签字：					
通知有关人员姓名：	年	月	日	时	分
缺陷处理时间：	年	月	日	时	分
消除缺陷结果：					
记录人签字：					

表 E - 11 电气绝缘工具和安全用具检查试验记录表

工具名称	周期	工具编号	试验 (检查)	规格	下次试验 (检查) 日期	检查人签字
试验 (检查) 日期			结论			

表 E-15 水轮发电机组启停记录表

启、停时间	设备名称及编号	启、停原因	操作票编号	操作人	监护人	负责人

表 E-16 水轮发电机组自动装置故障动作记录表

动作时间 (年 月 日 时 分)	装置名称及编号	动作原因	值班员签字

表 E-17 断路器、继电保护及自动装置动作记录表

动作时间 (年 月 日 时 分)	装置名称及编号	动作原因	值班员签字

表 E - 18 继电保护及自动装置调试记录表

年	月	日	调试内容及结论	工作票编号	试验负责人签字	值班负责人签字	非当值负责人 阅后签字
注：年终存入试验档案。							

表 E-20 (续)

		年 月 日										室内温度										℃									
编号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20										
电压/V																															
编号		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40										
电压/V																															
编号		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60										
电压/V																															
编号		61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80										
电压/V																															
编号		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
电压/V																															
异常情况说明																															

表 E-21 (续)

名 称	设备情况	备 注
坝区设备		
大坝建筑物		
备 品		
消防器材		
办公、生活用品		
仓 库		
记 事		

表 E-22 外来人员记录表

入站时间	姓名	单位	来站事由	批准人	离站时间	记录人

表 E－23 上岗人员技术考核记录表

姓名		性别		出生日期 (年 月 日)		职务	
参加工作时间				从事工作		职称	
工 作 变 动 情 况							
时 间	变动前从事工作岗位			时 间	变动后从事 工作岗位		
考 核 情 况							
时 间	内 容			考核成绩	考核单位		

标准用词说明

标准用词	严格程度
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 529—2011

本标准主编单位：吉林省地方水电局

本标准主要起草人：田中兴 刘仲民 程 俊 何 峰
程夏蕾 刘 肃 吴相直 王彧杲
杨福田 邓长君 崔桂香 王明贵
杨 波 董晓峰 李胜武

中华人民共和国水利行业标准

小型水电站技术管理规范

SL/T 529—2024

条 文 说 明

修 订 说 明

SL/T 529—2024《小型水电站技术管理规程》，经水利部2024年8月1日以第16号公告批准发布。

本标准在修订过程中，编制组根据新发展阶段、新发展理念、新发展格局对小型水电站技术管理的新要求，按照“安全可靠、生态优先、高效智能”的原则，结合近年来小型水电站技术管理过程中新技术、新设备的应用情况，通过广泛调研和收集各地小型水电站的技术管理成功经验，同时参考了其他多个相关标准和技术指南，对原规程进行了较大修订和完善，旨在促进我国小水电绿色转型高质量发展。

为便于广大设计、施工、运维、科研、学校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，《小型水电站技术管理规程》编制组按照章、节、条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。但是，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	82
2	基本规定	83
3	设备设施	84
4	运行管理	86
5	检修管理	88
6	安全管理	89
7	生态流量管理	94
8	信息化管理	96
9	教育培训	98
10	档案管理	99

1 总 则

1.0.1 本条明确了制定《小型水电站技术管理规程》的目的。

1.0.3 近年来，我国小水电绿色转型、现代化提升深入推进，对水电站技术管理提出更高的要求，水电站技术管理要坚持安全可靠、生态优先、高效智能的原则。水电站的安全运行不仅关系到水电站自身综合效益，也涉及水电站下游及周边地区公共安全。

2 基本规定

2.0.1 水电站是我国农村地区的公共基础设施，涉及公共安全，水电站运行以保障人身健康和生命财产安全为基本底线；早期开发的水电站尤其是引水式水电站，其生产运行对下游河道和周边生产、生活用水易造成一定影响，通过工程措施或非工程措施泄放生态流量，保障下游河道生态用水。

2.0.2 设备、设施评级单元划分按水工建筑物、金属结构、机电设备和生态流量设备、设施等四大部分，未含在内的设备、设施视具体情况，由评级单位自行确定。

2.0.4 根据《水利部 生态环境部关于加强长江经济带小水电站生态流量监管的通知》（水电〔2019〕241号）文件精神，小水电站生态流量泄流标准由有管辖权的水行政主管部门商同级生态环境主管部门组织确定。根据技术规范，在满足生活用水的前提下，统筹考虑生产、生态用水需求，结合河流特性、水文气象条件和水资源开发利用现状确定。

生态流量管理对象为“核定的生态流量”，未从天然河道直接取水、发电运行对河道减脱水无影响、明确无需泄放生态流量等特殊情况，不存在需要管理的内容。这些特殊情况包括：建设在供水、灌溉等人工渠道上仅作为消能设施或仅利用供水、灌溉用水余能发电的水电站，引上一级水电站尾水发电、其发电取水受上一级水电站控制，利用火电厂冷却水余能发电，利用天然情况未形成地表径流的地下水发电的水电站等。

2.0.5 按照《中华人民共和国安全生产法》（2021年修订版）规定，生产经营单位对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不能上岗作业。

3 设备设施

3.1 维护及试验

3.1.1

1 水电站的挡水建筑物维护与监测，根据其不同型式，符合 SL 230《混凝土坝养护修理规程》、SL 601《混凝土坝安全监测技术规范》、SL 210《土石坝养护修理规程》、SL 551《土石坝安全监测技术规范》等的要求。

3 厂房、厂区安全文明生产要求至少包括：

(1) 搞好厂区绿化、美化，厂区内路面平整，照明灯具齐全完好，排水畅通，护坡挡土墙完好，无杂草；

(2) 厂房整洁，无渗漏水；门窗完好，设备清洁；

(3) 电缆沟清洁、无积水，盖板齐全完好。

3.1.2

1 水电站的机电设备包括水轮机、发电机、调速系统、励磁系统、主阀及起重机、油气水系统、变压器、配电装置、继电保护与监控系统、直流系统、防雷与接地、通信系统或设备等。

3.1.3

1 水电站的金属结构设备包括压力钢管、闸门及启闭机、拦污栅及清污设备等。

水利水电行业至今还没有在运工程压力钢管检测规范，这里引用了 NB/T 10349《压力钢管安全检测技术规程》，检测内容包括现场检测、复核计算、安全评价，检测周期分首次检测、定期检测和特殊检测。

2 为了保障防汛安全需要，承担宣泄洪水任务的闸门要求配置可靠的操作电源，包括备用电源（如柴油发电机等）。

3.1.5

1 实时监控与例行检查包括服务器运行状态监控、网络监

控、数据库监控、实时数据接口状态监控、平台监控等，发现异常及时通报并协助恢复正常。

3.1.6

1 绝缘安全工器具试验项目、周期和要求按 GB 26860—2011《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》中附录 E 表 E.1 的规定执行。

3.2 设备设施评级

3.2.1 本条规定了评级的范围和周期。评级范围为水电站所有与发电生产有关的设备、设施；周期为每年评定至少一次。新设备正式交接前，生产单位与基建单位共同做好新设备的评级，达到完好设备的要求，方能交接。如水电站出现以下任一情形的，投入运行前进行一次评价：

1 水工建筑物遭遇特大洪水、强烈地震、重大事故等影响安全异常情况；

2 设备、设施进行过重大缺陷处理；

3 设备发生重大事故或出现异常运行导致设备技术状况改变；

4 设备、设施采用“三新”技术；

5 设备、设施检修、维护前后；

6 新建水电站或进行技术改造投入运行前。

4 运行管理

4.0.1 水电站管理体系建设依据的法律法规包括但不限于：

- (1) 《中华人民共和国水法》；
- (2) 《中华人民共和国防洪法》；
- (3) 《中华人民共和国安全生产法》；
- (4) 《电力设施保护条例》。

制定的规章制度包括但不限于：

- (1) 安全生产岗位责任制；
- (2) 工作票制度；
- (3) 操作票制度；
- (4) 交接班制度；
- (5) 设备巡视检查制度；
- (6) 设备定期试验轮换制度；
- (7) 设备检修、验收管理制度；
- (8) 水工建筑物管理制度；
- (9) 设备、设施缺陷及处理管理制度；
- (10) 备品备件管理制度；
- (11) 安全生产管理制度；
- (12) 安全生产教育培训管理制度（包括对特种（设备）作业的培训）；
- (13) 防汛及突发事件管理制度；
- (14) 应急设备管理制度；
- (15) 特种设备管理制度；
- (16) 消防管理制度；
- (17) 设备、设施评级管理制度；
- (18) 智能化、集约化运行管理制度；
- (19) 生态流量管理制度；

(20) 档案和技术资料管理制度等；

(21) 安全风险管理、隐患排查治理制度。

同时包括在管理制度中明确规定但不限于附录 E 所列记录的具体要求。

4.0.2

4 水电站运行中，值班人员的长发、拖鞋、裙子、广脚裤、长围巾等均可能卷入旋转设备引发人身伤亡事故，故要求值班人员将长发盘在工作帽内，工作人员进入生产现场不穿拖鞋、高跟鞋、裙子等可能影响安全的服装。

4.0.5 因远程信息监测（包括视频实时监控）不能代替现场检查工作，为保障水电站安全运行，“无人值班、少人值守”，特别是无人值守的水电站也要实施定期巡回检查。

4.0.7 在实际情况下存在各种原因使已计划的电气工作、电气操作未能执行的情况，未能执行的也要将情况记录在电气工作或电气操作记录簿中，并简要说明未能执行工作或操作的原因。

4.0.11 水电站厂区内不能从事家禽家畜饲养、农作物种植及晾晒等与生产无关的活动。

5 检修管理

5.0.1 检修质量符合 GB/T 8564《水轮发电机组安装技术规范》，或 NB/T 42041《小水电机组安装技术规范》的要求。检修管理按照 DL/T 1066《水电站设备检修管理导则》的规定执行。

5.0.2 机组检修 A、B、C、D 四个等级分类参照 NB/T 10812《小水电机组运行及检修规程》及 DL/T 1066《水电站设备检修管理导则》有关条款执行。

2 B 级检修根据机组设备状态评估结果，有针对性地实施部分 A 级检修项目或定期滚动检修项目。

3 C 级检修根据机组运行状况进行少量零件的更换、设备的消缺、调整、预防性试验等作业以及实施部分 A 级检修项目或定期滚动检修项目。

4 D 级检修除进行附属系统和设备消缺外，还要根据设备状态的评估结果，安排部分 C 级检修项目。

5.0.5 NB/T 10812—2021《小水电机组运行及检修规程》5.2.2 条对机组检修间隔提出建议：新机组投运一年后，根据机组运行状况安排一次 B 级检修；对运行状况良好的机组，经技术鉴定适当延长检修间隔；对技术状况不好的机组，缩短检修间隔。

6 安全管理

6.0.1 本条根据《中华人民共和国安全生产法》（2021年修订版）、《水利部关于印发水利安全生产监督管理办法（试行）的通知》（水监督〔2021〕412号）、《水利水电工程（水电站、泵站）运行危险源辨识与风险评价导则》和《农村水电站安全生产标准化评审标准》等编制，提出了小型水电站生产安全管理的基本要求。

2 全员安全生产责任制明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。水电站企业建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证全员安全生产责任制的落实。

3 设备淘汰按 GB/T 30951《小型水电站机电设备报废条件》执行。

4 根据《水利水电工程（水电站、泵站）运行危险源辨识与风险评价导则（试行）》（办监督函〔2020〕1114号），水电站管理单位组织制定危险源辨识与风险评价管理制度，明确有关部门的职责、辨识范围、流程、方法、频次等，在此基础上组织专业技术人员开展危险源辨识、风险评价和分级管控，编制危险源辨识与风险评价报告，并进行动态管理。

5 按照有关规定和水电站现场的安全风险特点，在存在重大安全风险和职业危害因素的工作场所，设置明显的安全警示标志和职业病危害警示标志，告知危险的种类、后果及应急措施等；在危险作业场所设置警戒区、安全隔离设施。定期对警示标志进行检查维护，确保其完好有效并做好记录。

在高处和楼板等临边、升降口、吊装孔、地面闸门井、雨水井、污水井、坑池、沟等处的栏杆、盖板、护板等设施齐全；井、坑有防人员坠落措施，符合国家标准及现场安全要求；生产

现场配备应急照明灯具；紧急逃生路线标识清晰，通道保持畅通；机器的转动部分防护罩或其他防护设备（如栅栏）齐全、完整，露出的轴端设有护盖；电气设备金属外壳接地装置齐全、完好；带电体裸露部分装置护网或护盖。

6 安全生产费用提取和使用符合《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）的相关规定。

7 安全和绿色是近年来小水电站提质的重要发展方向，通过创建安全生产标准化活动，能够提高全员的安全生产管理水平，提升安全生产条件，保障水电站安全生产。

6.0.2 安全维护包括日常巡视、检查、维修以及定期的安全检测、鉴定或评估等。

1 坝高 15 m 及以上或水库库容 100 万 m^3 及以上的大坝，根据 SL 258 有关规定进行安全鉴定。

2 坝高 15 m 以下的小（2）型水库〔库容 10 万 m^3 （含）～100 万 m^3 （不含）〕大坝，按照《水利部关于印发坝高小于 15 m 的小（2）型水库大坝安全鉴定办法（试行）的通知》（水运管〔2021〕6号）的有关规定进行安全鉴定。

3 对库容 10 万 m^3 以下小型水电站大坝，按照《水利部办公厅关于印发库容 10 万 m^3 以下小水电站大坝安全评估技术指南（试行）的通知》（办水电〔2022〕272号）的有关规定进行安全评估。

6.0.3 根据《水利部办公厅关于印发农村水电站安全生产标准化评审标准的通知》（办水电〔2019〕16号），厂区外的屋外配电装置场地四周应设置 2.2 m～2.5 m 高的实体围墙，围墙边坡稳定无隐患，结构稳定可靠；厂区内的屋外配电装置场地周围应设置围栏，高度应不小于 1.5 m，隔挡间距不超过 0.2 m，金属围栏应可靠接地。升压站内地面平整，无杂草，排水正常，操作道和巡视道完善，电缆沟及各设备基础稳定。

6.0.4 本条根据 GB 26860《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》、DL/T 408《电力安全工作规程 发电厂和变电站

电气部分》提出，规定了发电厂和变电所内电气作业人员行为和安全管理，为人身、电网、设备安全提供了保障。其中 GB 26860《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》适用范围为“具有 66 kV 及以上电压等级设施的发电企业所有运用中的电气设备及其相关场所”。

6.0.5 无人值守水电站具备失电情况下自动关、停机功能和通信中断情况下的安全保障能力，是保障无人值守水电站安全运行的必要条件。水轮机操作机构或主阀操作机构等主要设备在失去动力电源的情况，机组能够安全可靠关闭。

6.0.6 机组检修编制检修工作计划和方案，包括拟采取的安全防范措施，并到安全生产行业监管部门报备。

近年来，水电站在机组检修阶段发生安全事故的比例较大，主要原因是相应的安全防范措施不足，未对有限空间气体进行检测等，结合实际检修工作内容制定相应的应急预案，比如涉及人身伤害、触电、溺水、中毒等安全事故的检修工作，编制人身伤害应急预案、触电伤害现场处置方案、溺水现场处置方案、有限空间作业应急预案、尾水管或尾水管人孔门或蜗壳人孔门损坏进水现场处置方案等应急预案。

6.0.7 防汛抢险道路是保障水电站安全度汛的关键，平时进行定期维护，保持路面足够宽度、平整、畅通无阻。

6.0.8 逃生通道避开洪水线路，如选择两岸山坡、距离短的路线。

6.0.9 根据《生产安全事故应急预案管理办法》，应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。水电站主要负责人负责组织编制和实施符合本单位实际情况的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人按照职责分工落实应急预案规定的职责。应急预案的编制遵循以人为本、依法依规、符合实际、注重实效的原则，以应急处置为核心，明确应急职责、规范应急程序、细化保障措施。应急预案报安全生产行业监管部门备案。

按照 AQ/T 9007《生产安全事故应急演练基本规范》，水电站每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练，普及生产安全事故避险、自救和互救知识，提高从业人员和社会公众的安全意识与应急处置技能。应急预案演练结束后，对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

按应急预案的要求，水电站建立应急资金投入保障机制，妥善安排应急管理经费，储备应急物资，建立应急装备、应急物资台账，明确存放地点和具体数量。对应急装备和物资进行经常性的检查、维护、保养，确保其完好、可靠。应急保安电源满足突发事件的要求，其中柴油发电机组布置在安全高程，并定期进行检查、维护保养。

6.0.10 根据《生产安全事故应急条例》第十七条：发生生产安全事故后，生产经营单位应当立即启动生产安全事故应急救援预案，采取下列一项或者多项应急救援措施，并按照国家有关规定报告事故情况：（一）迅速控制危险源，组织抢救遇险人员；（二）根据事故危害程度，组织现场人员撤离或者采取可能的应急措施后撤离；（三）及时通知可能受到事故影响的单位和人员；（四）采取必要措施，防止事故危害扩大和次生、衍生灾害发生；（五）根据需要请求邻近的应急救援队伍参加救援，并向参加救援的应急救援队伍提供相关技术资料、信息和处置方法；（六）维护事故现场秩序，保护事故现场和相关证据；（七）法律、法规规定的其他应急救援措施。

根据水利部关于印发《水利安全生产监督管理办法（试行）的通知》（水监督〔2021〕412号），水利生产经营单位发生生产安全事故后，事故现场有关人员应当立即报告本单位负责人。单位负责人接到事故报告后，应当在1小时内向当地县级以上人民政府水行政主管部门和有关部门报告。地方水行政主管部门接到事故报告后，应当按规定逐级上报事故情况，每级上报的时间不

得超过 2 小时。地方水行政主管部门接到发生较大事故的报告，应在事故发生 1 小时内快报、2 小时内书面报告水利部监督司；特别重大事故、重大事故，应力争在 20 分钟内快报、40 分钟内书面报告水利部监督司。

部直属单位（工程）发生的生产安全事故信息，在逐级报告的同时，其中较大事故、有人员死亡的一般事故，应在事故发生 1 小时内快报、2 小时内书面报告水利部监督司；发生特别重大事故、重大事故，应力争在 20 分钟内快报、40 分钟内书面报告水利部监督司。

事故发生单位负责人接到事故报告后，应当立即启动相应应急预案，并采取有效措施，组织事故救援。

6.0.11

1 按照国家标准、行业标准配置消防设施、器材，设置消防安全标志，并定期组织检验、维修，确保完好有效。检验、维修记录完整准确，存档备查。

2 水电站危险物品包括润滑油、变压器油，检修期间还有汽油、柴油、氧气、乙炔、油漆等。

3 水电站对职工进行岗前消防安全培训，定期组织消防安全培训和消防演练。

4 本款根据《中华人民共和国安全生产法》和《生产经营单位安全培训规定》相关要求提出。

7 生态流量管理

7.0.1 本标准仅对水电站生态流量现状进行技术管理规定，有关核定等内容，参考 SL/T 820 的有关规定。

7.0.3 生态流量监测设施包括流量监测设施和数据传输设备。生态流量监测设备主要有智能测控终端、水位计、流量计、电源系统、视频监视系统、防雷设施等。

1 无节制生态流量泄放设施主要包括无任何节制设施的生态泄流孔（管）、生态泄流槽、生态泄流堰、生态泄流隧洞等，或设定最小开度限位装置的生态泄流阀、生态泄流闸等；有节制生态流量泄放设施主要包括能实现全关闭的生态泄流阀、生态泄流闸、生态机组、生态虹吸管、生态鱼道、生态抽水系统等。与大中型水库不同，小型水电站关联水库大多调节能力小，水位变幅小，设置无节制生态流量泄放设施经济实用、维护简单，应用广泛。

2 生态流量泄放设施为无节制，且仅采取生态流量视频监视的，不涉及监测断面和监测设备，只需关注图像采集频次。

7.0.4 水库正常运行最低水位是保障坝（闸）安全运行的最低运行水位，通常指死水位。无节制生态流量泄放设施、有节制生态流量泄放设施全开状态按此复核，确保正常运行时，生态流量泄放能力能够达到要求。

生态调度运行方案需要明确生态流量泄放要求、泄放设施及运行调度方式，包括不同时段、不同类别调度的启动条件、启动时间、流量目标、流量过程、调度频次、持续时间等。通常按照时间和空间用水需求，以流量、水量、水位、水位变幅、流速等作为调度控制要素，根据河段开发利用状况、生态保护对象需水要求、工程情况等因地制宜选择。

在特枯年份或正常年份的枯水期，水电站上游来水流量小于

规定下泄的生态流量的情况比较普遍，河道存在天然减水。此外，不少小型水电站具有综合利用功能，承担着防汛抗旱的重任，按照法律规定，防汛抗旱、供水、应急发电要优先予以保障。

根据“安全第一、统筹兼顾”的原则，生态流量泄放需要协调与防洪、供水、灌溉、发电、航运、防凌、排沙等任务的关系，发挥水库的综合利用效益，兼顾梯级水库群调度运用的要求。生态调度服从防洪抗旱调度；供水、灌溉、航运调度与生态调度相统筹；发电调度服从生态调度。

7.0.5 缺陷处理时间，结合缺陷的严重性、修复的难易程度、天气及交通状况等因素确定。

1 根据实际运行情况，不少电站漂浮物较多，生态流量泄放设施易于堵塞，对于无节制生态流量泄放设施，不具备数据监测功能，生态流量保障极易受到影响。需要关注出口流速较大直接冲刷坝体或下游河道、易于形成雾化等情况。

3 生态流量监测设施主要包括流量计、水位计、雷达流速仪、闸门开度仪，采用水工建筑物推求流量的测流设施主要有巴歇尔槽、泄流堰、量水堰等。根据生态流量管理情况，常出现生态流量实际泄放量与生态流量监管平台数据相差较大，故很有必要定期对生态流量监测设备设施进行率定。

8 信息化管理

8.0.1 根据公安部、国家保密局、国家密码管理局、国务院信息化工作办公室印发的《信息安全等级保护管理办法》（公通字〔2007〕43号）的规定，信息系统的安全保护等级分为五级，第一级为信息系统受到破坏后，会对公民、法人和其他组织的合法权益造成损害，但不损害国家安全、社会秩序和公共利益的；第二级为信息系统受到破坏后，会对公民、法人和其他组织的合法权益产生严重损害，或者对社会秩序和公共利益造成损害，但不损害国家安全的。GB/T 22239—2019《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》规定了不同安全等级的基本要求，网络安全建设要求参照 GB/T 22239—2019 等有关标准，满足生产控制区与管理区的分级管控、横向隔离要求。

8.0.2 来自外部（互联网）或内部局域网的恶意攻击（常见的有注入攻击、XSS 跨站脚本攻击等），如不加防范，会造成信息数据泄露、被盗、丢失，信息管理系统崩溃等安全隐患，在系统设计时要按 GB/T 25070—2019《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》等规定设计安全保护功能，已建系统如无安全保护功能的要修改完善。安全管理软件指具有计算机病毒和木马查杀及防止黑客入侵等功能的软件。

8.0.3 信息化安全运行管理制度的制定要以国家信息安全等相关法律法规和标准规范为依据，以水电站安全运行为基础，提高水电站效益为目的。

8.0.4 对用户进行身份鉴别是保障信息系统安全的措施之一，身份鉴别信息的复杂度要求指，如采用登录口令鉴别的，系统对登陆口令的长度、字符组合等做出规定，避免使用弱口令。系统如缺乏安全设计的要修改完善，在修改完善前通过制度化管理来落实。

8.0.5 水电站设备设施监控系统通过信息管理系统或其他方式与外网互连的，如果受到外部攻击，可能会造成设备设施损坏，造成财产损失，甚至引起其他安全事故，属于《信息安全等级保护管理办法》（公通字〔2007〕43号）规定的第一级会对法人的合法权益造成损害。

8.0.6 通过专线实现网络连接在安全性和可靠性方面都要优于虚拟专用网（VPN）方式。为保证水电站设备设施的安全可靠运行，防止因网络入侵等造成水电站设备设施损坏，县调低压机组水电站尽量采取专线连接方式。

8.0.9 独立存储介质是指物理上与保存信息管理系统数据存储的介质不同，同一块硬盘不管如何划分都是同一个存储介质。

8.0.10 无纸化操作以不降低对信息获取和使用的安全性、可靠性和可用性为前提，由于电子信息的获取和使用需要借助计算机硬件和软件等设备设施才能实现，因此水电站在实施无纸化的过程中要循序渐进，逐步有序进行。

9 教育培训

9.0.2 本条根据 DL/T 408《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》的要求制定。

9.0.3 本条根据《中华人民共和国安全生产法》、《生产经营单位安全培训规定》（2015 修订）的要求制定。

9.0.4 采用新工艺、新技术、新材料或使用新设备，应对有关从业人员重新进行有针对性的安全及技术培训，包括水电站新运行模式，在集约化运维模式下，对相关人员开展各岗位专业化、标准化及制度化等技能培训。

9.0.5 水电站特种作业和特种设备作业人员包括起重工、电工、电焊工、场（厂）内机动车辆作业人员等。特种作业人员、特种设备作业人员需按照国家有关规定经过专门的安全作业培训，取得相关证书后上岗作业；离岗 6 个月以上重新上岗，要进行实际操作考核合格后上岗工作。建立健全特种作业人员和特种设备作业人员档案。

按照质检总局《特种设备名录》（2014 年），水电站特种设备包括起重设备、压力容器、安全阀、暖通与消防设备、场（厂）内机动车辆等。

10 档案 管 理

10.0.1 本章所指档案包括档案法定义的档案和汉语词典定义的需要保存的各种文件和材料，本条所指档案为前者。水电站妥善保存有价值的文件、报告、记录等，包括水电站建设、改造等建设工程所履行的相关审批手续产生的各类报告、方案、验收等及其批复文件，设备使用说明、安装图纸及记录等，设备设施的试验、检修报告，历年设备登记评定报告，历年水库大坝位移观测分析报告，历年水文、洪水、工程地质观测资料等。

10.0.3 电子文件的备份建议与主文件保存在不同存储介质中，使用刻录光盘保存文件时，建议按 DA/T 38《档案级可录类光盘 CD-R、DVD-R、DVD+R 技术要求和应用规范》的要求使用专业级光盘刻录机、档案级可录类光盘以及刻录方法。

10.0.4 保存电子文件的存储介质大部分都具有可重复擦写的属性，所以重要文件要采取措施防止被有意或无意的修改。可录光盘 CD-R、DVD-R、DVD+R 等是属于在写入数据后就不能被擦写修改的存储介质，可有效保障数据的安全。

10.0.5 电子存储介质的有效保存期是有限的，水电站要制定制度明确具体的维护管理要求，在备份载体有效保存期前，或在备份载体、数据格式淘汰前，将备份材料重新保存在新的存储介质上，或进行文件格式的转换，使备份信息有效可用。