

ICS 27.140
CCS P 59

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2447—2021

水电站防水淹厂房安全检查技术规程

Code of safety inspection for powerhouse flooding prevention of
hydropower plant

2021-12-22 发布

2022-06-22 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	1
5 厂房及厂区	2
5.1 检查内容	2
5.2 检查要求	4
6 输水系统	5
6.1 检查内容	5
6.2 检查要求	6
7 金属结构	7
7.1 检查内容	7
7.2 检查要求	8
8 机组及附属设备	9
8.1 检查内容	9
8.2 检查要求	10
9 供排水系统	11
9.1 检查内容	11
9.2 检查要求	12
10 厂用电系统	12
10.1 检查内容	12
10.2 检查要求	13
11 监测与控制系统	13
11.1 检查内容	13
11.2 检查要求	14
12 工业电视系统	15
12.1 检查内容	15
12.2 检查要求	15
13 应急管理	15
13.1 检查内容	15
13.2 检查要求	16
附录 A (资料性) 防水淹厂房安全检查要素	17
附录 B (资料性) 防水淹厂房年度检查报告、专项检查报告编制大纲	28

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/TC 32）归口。

本文件起草单位：国家能源局大坝安全监察中心、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、中国长江电力股份有限公司、五凌电力有限公司、国家电投集团黄河上游水电开发有限责任公司、华能四川能源开发有限公司、福建水口发电集团有限公司、国网新源控股有限公司抽水蓄能技术经济研究院、中国大唐集团有限公司广西分公司、国能大渡河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。

本文件主要起草人：张秀丽、陈顺义、杜德进、周建波、罗前进、金晓华、胡涛勇、黄靖乾、伊晓婧、羊鸣、薛洋、席前伟、姚辉、钟平、桑兴旭、武志刚、马正龙、高峡、邓博、张瑞清、郑金泰、倪晋兵、覃杰、王勇飞、代鸿元。

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）。

水电站防水淹厂房安全检查技术规程

1 范围

本文件规定了水电站防水淹厂房所涉及的厂房及厂区、输水系统、金属结构、机组及附属设备、供排水系统、厂用电系统、监测与控制系统、工业电视系统和应急管理等方面的安全检查内容及要求。

本文件适用于运用中的大中型常规水电站和抽水蓄能电站，小型水电站可参照执行。

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 290 电厂辅机用油运行及维护管理导则
- DL/T 2204—2020 水电站大坝安全现场检查技术规程
- DL/T 5313—2014 水电站大坝运行安全评价导则
- NB/T 10349 压力钢管安全检测技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

防水淹厂房报警系统 **alarm system of powerhouse flooding**

发生水淹厂房事件时，通过区别于其他事件的声光报警显示设备发出报警信号的系统。

3.2

失电关闭 **voltage failure shutdown**

水轮机（水泵水轮机）调速器、进水阀的控制回路电压消失时，保护和控制系统自动关闭导叶、进水阀。

3.3

日常检查 **routine inspection**

定期对水电站防水淹厂房相关的建筑物、设备设施等的功能性、安全性进行的检查。

3.4

年度检查 **annual inspection**

每年度全面总结和查验水电站防水淹厂房相关的建筑物、设备设施、管理措施等的功能性、安全性。

3.5

专项检查 **special inspection**

针对发现的缺陷隐患、突发或偶发事件、设备设施重大变化等情况，组织开展水电站防水淹厂房相关的建筑物、设备设施、管理措施等的检查、检测、分析、评估。

4 总则

4.1 防水淹厂房安全检查应在水淹厂房风险辨识的基础上，对水电站建筑物、设备设施、管理措施等进行检查，及时发现可能导致水淹厂房的隐患和缺陷。

4.2 防水淹厂房安全检查应结合水电站实际制定防水淹厂房检查规程，明确防水淹厂房重点部位和检查标准、检查记录，并按规程要求开展工作。

4.3 防水淹厂房安全检查包括日常检查、年度检查、专项检查三类，日常检查和年度检查可与水电站其他相应工作一并进行，并纳入运行维护作业规程。

4.4 日常检查应结合建筑物和设备设施的布置、结构特点、运行性态，明确检查部位、项目、内容、频次、方法、要求、评判标准等，分析评判防水淹厂房安全管理体系运行状态。日常检查可结合建筑物、设备设施等的日常运行维护工作进行。

4.5 年度检查应总结归纳防水淹厂房各项措施落实情况，评价各检查对象的安全现状和防水淹厂房的安全性，提出需要检测和分析的工作内容以及整改建议，并提出年度检查报告。年度检查按作业规程规定的时间进行，一般结合建筑物年度详查、设备设施检修开展。

4.6 发生下述情况之一，应及时进行针对性专项检查：

- a) 日常检查、年度检查发现严重的缺陷或隐患等；
- b) 遭遇了设计标准及以上的洪水；
- c) 经受了设防标准及以上的近场地震；
- d) 上下游河道或周边环境出现滑坡、泥石流等可能导致水淹厂房的风险因素或事件；
- e) 机组增容改造，或发电机、水轮机和进水阀（筒阀）关键部件改造，或机组运行状态发生重大改变；
- f) 其他可能引发水淹厂房的情况。

4.7 专项检查前应制定检查方案并提出技术要求。

4.8 防水淹厂房安全检查宜采取资料复查、现场检查、检测和分析等方法。

4.9 现场检查前应做好调度安排等准备工作，做好相应的安全保障措施，准备好有关的图纸和资料以及现场检查所需的工具设备等。

4.10 日常检查应形成检查记录，并附略图、素描或照片影像等资料；年度检查、专项检查应形成检查报告，分析评判防水淹厂房的安全性，并提出整改措施。防水淹厂房安全检查要素见附录 A；防水淹厂房年度检查报告、专项检查报告编制大纲见附录 B。

5 厂房及厂区

5.1 检查内容

5.1.1 防洪能力

5.1.1.1 检查厂房现状的防洪能力，复核厂房防洪特征水位。

5.1.1.2 检查连接厂房的进厂道路、交通洞、排风洞、母线洞、出线洞、道路入口等的防洪标准和相应的防洪措施。

5.1.1.3 检查连通地下厂房的尾水洞或尾调洞通道的防洪安全性。

5.1.1.4 检查地下厂房的施工支洞、地质探洞的防洪安全性。

5.1.1.5 检查厂房应急备用电源位置的防洪安全性。

5.1.1.6 检查厂区上下游河道的防洪能力。

5.1.1.7 检查厂址实测水位-流量关系与原设计水位-流量关系的变化情况，以及相同流量厂址下游水位升高时的防护措施。

5.1.2 厂区布置

5.1.2.1 检查厂房内连通上下游或河道的孔洞、管沟、通道、预留缺口等部位的防洪封堵措施。

- 5.1.2.2 检查厂房周边冲沟或地质灾害易发地段的植被、物源等变化情况和防范措施。
- 5.1.2.3 检查下列位于泄洪影响区、泄洪雨雾区、地表径流汇水区和泥石流影响区的建筑物和设备设施的防洪、防雨雾安全措施：
- a) 地面厂房的主厂房、副厂房、升压站、开关站、进出线、进厂道路等；
 - b) 地下厂房的进厂道路、交通洞进口，以及交通竖井、母线竖井、通风排烟道的进出口等。
- 5.1.2.4 检查与厂房相邻的泄水建筑物泄洪水流翻越导墙的情况和相应的防范措施。
- 5.1.2.5 检查厂房顶泄水建筑物的止水失效以及过流面裂缝、冲刷、磨损、破损等情况。
- 5.1.2.6 检查下列部位的防洪闸门、封堵结构等的防淹措施：
- a) 厂房与消能建筑物基础灌浆廊道、排水廊道的连通部位；
 - b) 地下厂房与尾水洞或尾调洞的连通部位；
 - c) 地下厂房的施工支洞、地质探洞的封堵部位；
 - d) 厂房应急备用电源位置的进出通道。
- 5.1.2.7 检查厂房安全逃生通道的畅通情况和安全疏散状况。
- 5.1.2.8 检查厂房周边其他储水、引水等建筑或设施的布置情况及其防护措施。

5.1.3 厂房结构

- 5.1.3.1 检查主、副厂房屋顶的结构完整性、防渗漏措施的完好性及排水通畅情况。
- 5.1.3.2 检查厂内明管、厂房蜗壳外包混凝土结构等的裂缝、渗漏等情况。
- 5.1.3.3 检查地面厂房上下游挡水墙裂缝、渗漏等情况，以及具有防洪功能的门、窗的密封及伸缩缝渗漏等情况。
- 5.1.3.4 检查地面厂房边坡、防洪堤、防洪墙的滑动、塌陷、倾倒、开裂、破损，以及基础冲蚀、淘刷等情况。
- 5.1.3.5 检查地下厂房的施工支洞、地质探洞等的封堵结构及周边围岩的渗漏、破损、掉块等情况。
- 5.1.3.6 检查地下厂房主体洞室下列部位处理工程的渗漏、涌水、塌陷、掉块、析出物等情况：
- a) 邻近较大地质构造带、断层破碎带、节理裂隙发育区、采空区；
 - b) 地下水富集区、大型岩溶洞穴、暗河等。
- 5.1.3.7 检查与水库、下游河道连通的排沙洞、排漂洞等结构安全状况及进人孔的安全性。

5.1.4 上下游河道

- 5.1.4.1 检查厂房上下游两岸山体、滑坡体、堆积体等的开裂、错台、异常渗水、局部破坏、监测数据突变等迹象。
- 5.1.4.2 检查厂房上下游两岸冲沟的植被、物源等变化及淤堵情况。
- 5.1.4.3 检查厂房尾水及下游河床的淤积、堵塞和占用情况。
- 5.1.4.4 检查下游水库回水对厂房尾水位的顶托情况。

5.1.5 管理措施

- 5.1.5.1 检查批准的汛期调度运用计划、水库调度规程执行情况。
- 5.1.5.2 检查厂房及厂区安全检查、安全监测相关规程和管理制度的编制发布情况。
- 5.1.5.3 检查厂房及厂区防水淹厂房相关规程和制度的有效性及其执行情况。
- 5.1.5.4 检查重点部位在下列情况下的加密监测分析和巡视检查情况：
- a) 洪水期、冰冻期、地震、极端气象等特殊情况；
 - b) 邻近部位建筑物或设备设施新建、改建、扩建施工期间和充水期间。

5.2 检查要求

5.2.1 资料复查宜收集、查阅以下基本资料：

- a) 厂区和厂房布置、孔洞和排水设施等管理台账；
- b) 工程竣工安全鉴定报告及自检报告、设计图纸，或工程技术设计报告、图纸等技术文件；
- c) 大坝（厂房）改建、扩建和电站扩机、增容、改造等设计、施工、验收报告等技术文件；
- d) 历次大坝定期检查成果；
- e) 水库汛期调度运用计划和水库调度规程；
- f) 历年实测库容、入库洪水、泄洪及雾化、泄洪闸门启闭等资料；
- g) 厂房上下游河道地形资料；
- h) 厂址水位-流量关系曲线及复核成果；
- i) 日常检查、年度检查、专项检查及整改记录，安全监测整编分析报告；
- j) 地质灾害调查专题分析报告；
- k) 历年实测厂址暴雨强度资料。

5.2.2 现场检查重点：

- a) 进厂通道；
- b) 厂区周边、上下游两岸边坡和冲沟影响区；
- c) 厂房上下游河道；
- d) 泄洪雾化影响区；
- e) 厂房挡水墙；
- f) 防洪门、封堵结构；
- g) 厂房内连通水库或上下游河道的孔洞、管沟、通道、预留缺口、电缆母线进出口；
- h) 与压力管道或水库等连通的承压进入孔洞；
- i) 其他需要重点检查的部位。

5.2.3 出现下列情况，宜进行检测：

- a) 厂房位于泄洪雾化影响区域，开展泄洪雾化观测，掌握各种气候条件、不同泄洪工况下的泄洪雾化影响范围和雾化水汽强度；
- b) 厂内明管、厂房挡水墙、厂房蜗壳等重要部位出现裂缝可能影响结构安全时，开展裂缝检测，查明裂缝的长度、宽度、深度等性状；
- c) 下游河道出现淤积或地形明显改变，应测量地形并复核下游水位-流量关系。

5.2.4 出现下列情况，应进行分析：

- a) 厂房防洪标准未达到现行规范规定，应分析评估厂房现状的防洪能力，提出处理措施；
- b) 厂房挡水墙、厂房蜗壳等重要部位出现裂缝可能影响结构安全，厂内明管开裂渗水存在水淹厂房风险时，应进行结构安全性复核，提出处理措施；
- c) 厂房伸缩缝止水失效、渗水异常，应分析原因和危害，提出处理措施；
- d) 厂房渗流量异常增大或基础扬压力大面积升高，应分析原因和危害，提出处理措施；
- e) 输水系统、排水系统等厂内部位发生异常渗漏时，应评估水淹厂房的风险，提出处理措施；
- f) 厂房上下游两岸山体、滑坡体、堆积体出现塌陷或集中裂缝、掉块，监测数据反映边坡变形明显加速，出现失稳征兆，应对边坡稳定性进行分析，提出处理措施；
- g) 厂址实测水位-流量关系与原设计明显不符时，应复核厂房防洪特征水位，分析厂房通道和孔洞的防水淹安全性和结构安全性。

6 输水系统

6.1 检查内容

6.1.1 进水口

6.1.1.1 检查进水口前下列情况：

- a) 吸气漩涡；
- b) 漂浮物、堆积物堵塞；
- c) 其他阻水情况。

6.1.1.2 检查事故闸门或快速闸门门槽混凝土结构情况、对闸门正常运行的影响情况。

6.1.1.3 检查压力前池下列情况：

- a) 挡水结构稳定性；
- b) 挡水结构止水脱落、张开、渗漏、破损情况；
- c) 与厂房连通部位的防范措施。

6.1.2 压力管道

6.1.2.1 检查埋藏式压力管道下列内容：

- a) 隧洞沿线山体、冲沟的渗水及变化情况，管道相邻洞室渗水及变化情况，上述部位的排水系统与厂房连通部位的防范措施；
- b) 放空时混凝土衬砌内壁渗水、破损，混凝土衬砌与钢衬接头部位错动、渗水、坍塌等，钢衬内壁鼓包、脱空及焊缝裂纹、渗水等，无衬砌隧洞内掉块、淤渣等。

6.1.2.2 检查明敷式压力管道下列内容：

- a) 管道沿线山体、边坡、管床稳定情况，排水沟槽畅通情况；
- b) 镇墩、支墩、管桥基础稳定及结构完整性；
- c) 钢管伸缩节活动、渗水、变形情况；
- d) 进入孔及其他开孔和接管的完好情况；
- e) 工作闸阀、事故闸阀、旁通阀、通气阀、减压阀、真空破坏阀、过流保护装置等保护设施的运行状态和闭门安全可靠；
- f) 钢管鼓包及焊缝裂纹、渗水情况；
- g) 钢管外包混凝土开裂情况；
- h) 钢管的锈蚀、裂纹、渗水等情况；
- i) 混凝土明管的外部渗水、裂缝、破损、冻融情况；
- j) 厂房针对管道事故水流的排水及防冲设施情况。

6.1.3 调压室

6.1.3.1 检查调压室溢流情况，各工况运行水位与设计的差异，典型事故甩负荷或突增负荷时的水位变化情况，排水系统与厂房连通部位的防范措施。

6.1.3.2 检查调压室所处部位山体地表渗水情况以及与厂房连通部位的防范措施，混凝土结构裂缝、渗水、破损情况。

6.1.3.3 放空时，检查阻抗孔等混凝土结构的完整性。

6.1.4 事故闸门室或工作闸门室

6.1.4.1 检查输水系统中部或压力管道前设置的闸门室排水系统与厂房连通部位的防范措施。

6.1.4.2 检查门槽或闸门室混凝土结构情况、对闸门正常运行的影响情况。

6.1.5 排水系统

6.1.5.1 检查排水通道畅通情况、与厂房连通处设置的防范措施等。

6.1.5.2 检查输水系统下列排水设施的渗涌水情况，以及渗排水杂质或颗粒、析出物等情况：

- a) 排水孔；
- b) 排水洞；
- c) 排水廊道；
- d) 钢管外排水管等。

6.1.6 施工、检修封堵体

6.1.6.1 检查堵头所在施工支洞的排水通道畅通情况、与厂房连通处设置的防范措施。

6.1.6.2 检查堵头端面渗水、析钙，堵头下游围岩渗漏点分布和渗流量，围岩排水孔出水等情况。

6.1.6.3 检查堵头放空（检修）通道闸门（阀）、闷头及其紧固件的渗水、锈蚀情况及其启闭设备状况。

6.1.7 出水口

6.1.7.1 检查河道堵塞或其他阻水现象。

6.1.7.2 检查闸门门槽混凝土结构情况、对闸门正常运行的影响情况。

6.1.8 管理措施

6.1.8.1 检查输水系统安全检查、安全监测相关规程和管理制度的编制发布情况。

6.1.8.2 检查输水系统安全检查、安全监测工作开展情况，以及重点部位的安全监测设备设施运行情况。

6.1.8.3 检查下列特殊情况下重点部位的加密监测分析和巡视检查开展情况：

- a) 运行初期；
- b) 放空期；
- c) 充水期；
- d) 洪水、冰冻、地震、台风等恶劣条件下；
- e) 邻近部位建筑物或设备设施新建、改建、扩建施工期等。

6.1.8.4 检查电站扩机、机组增容时水力过渡过程计算和压力管道结构安全复核开展情况。

6.1.8.5 检查按照 NB/T 10349 的要求开展压力钢管安全等级评定工作的情况。

6.2 检查要求

6.2.1 资料复查宜收集、查阅以下基本资料：

- a) 工程竣工安全鉴定报告及自检报告、设计图纸，或工程技术设计报告、图纸等技术文件；
- b) 机组甩负荷记录；
- c) 检修充排水记录；
- d) 扩机、增容、改造等设计、施工、验收报告；
- e) 压力钢管安全检测、安全评定报告；
- f) 输水系统结构安全复核报告；
- g) 检修报告和缺陷处理记录。

6.2.2 现场检查重点：

- a) 有水淹厂房风险的埋藏式压力管道的垭口、覆盖层薄的部位、渗径短且渗水的部位、有围岩坍塌的部位等；

- b) 明敷式压力管道及其周边边坡、设施等；
- c) 坝内管道相邻洞室，伸缩节、厂内明管等；
- d) 坝后混凝土背管裂缝、渗水的部位；
- e) 与厂房连通的排水洞、排水廊道、钢管外排水管、调压室、闸门（阀）室、封堵体等设施；
- f) 其他需要重点检查的部位。

6.2.3 出现下列情况，宜进行检测：

- a) 压力管道衬砌结构或其外部承载体渗水明显增加，渗压、变形、应力等监测数据明显异常时，检测压力管道渗透破坏情况，查明渗水来源或异常原因；
- b) 排水系统水体混浊或夹杂颗粒，渗流量明显增加时，检测颗粒成分，查明渗水及颗粒来源；
- c) 发生明显的内水外渗、机组运行或检修发现管道有异常情况时，应放空管道，查明衬砌结构、相关设施的结构完好性；
- d) 发现钢管管壁或焊缝裂纹、管壁锈蚀明显时，开展压力钢管安全检测，分析结构安全；
- e) 坝后背管等重要部位出现较大规模的裂缝、渗水，检测裂缝性状及发展情况；
- f) 进/出水口淤积影响闭门安全时，开展水下检查，并采取措施及时清理。

6.2.4 出现下列情况，应进行分析：

- a) 电站扩机、机组增容，应进行输水系统过渡过程计算，并根据计算成果对输水系统结构进行安全复核；
- b) 压力钢管安全检测达不到原设计标准，应进行结构安全复核；
- c) 坝后背管等重要部位的裂缝和渗水量检测持续恶化时，应进行结构安全性复核；
- d) 事故或工作闸门室混凝土结构检测明显异常时，应进行结构安全复核；
- e) 机组运行、检修过程中，采用闷头等设施挡水、封堵时，应按正常运行工况和过渡工况对挡水、封堵设施进行结构安全性分析和设计。

7 金属结构

7.1 检查内容

7.1.1 闸门

7.1.1.1 检查门体结构的变形、损伤、腐蚀和裂纹情况，检查门槽的变形、磨损、腐蚀情况，以及门槽周围混凝土的绕渗、破损等情况。

7.1.1.2 检查闸阀式尾水事故闸门及启闭机在门槽顶部的封水结构的变形、损伤、腐蚀和裂纹情况，检查紧固件的紧固状况及其定期检测和更新情况。

7.1.1.3 检查闸门定轮装置、铰链、主支承滑块、导向装置的转动、裂纹、磨损、腐蚀和紧固情况。

7.1.1.4 检查闸门止水装置的老化、锈蚀、磨损、紧固和封水情况。

7.1.1.5 检查闸门平压装置（含旁通式平压设施）的动作灵活性，以及阀门及管路的封水、腐蚀、裂纹和紧固情况。

7.1.1.6 检查锁定于孔口上方的事故（快速）闸门、尾水闸门的锁定装置和闸门锁定部位的变形、损伤、腐蚀和裂纹情况及锁定装置动作的可靠性，检查并评估水流、涌浪等对闸门锁定安全性的影响。

7.1.1.7 检查进水口事故（快速）闸门和灯泡式机组尾水事故闸门的动水关闭试验或运行情况，检查远方操作控制系统的设置和运行情况。

7.1.1.8 检查防洪闸门的关闭试验或运行情况。

7.1.1.9 检查闸门启闭运行有无卡阻或异响，检查闸门后通气孔的完好性。

7.1.1.10 检查挡水闸门、尾水检修闸门的设计水位。

7.1.1.11 检查寒冷地区闸门的防冰冻措施。

7.1.2 启闭机

7.1.2.1 检查固定卷扬式启闭机、移动式启闭机和螺杆式启闭机各转动部件、钢丝绳、齿轮副的润滑情况，检查卷筒、减速器、钢丝绳、机架、联轴器、传动轴、滑轮、螺杆副、自动抓梁、轨道、无电应急启闭操作装置等主要部件的缺陷情况。

7.1.2.2 检查液压启闭机的液压缸缸体、活塞杆、端盖、机架等主要结构件的变形、损伤和裂纹情况，检查液压控制系统的油泵-电动机组、液压阀组、检测元件、管路等元器件以及无电应急启闭操作装置的缺陷情况。

7.1.2.3 检查启闭机运行时的运行参数，以及异响、异常振动、爬行、渗漏油、不同步等缺陷情况。

7.1.2.4 对照 DL/T 290 的要求，检查液压启闭机的液压油、减速箱润滑油的性能、污染度检测结果。

7.1.2.5 检查固定卷扬式启闭机、移动式启闭机和螺杆式启闭机的荷载限制、行程限制、开度检测及显示装置、缓冲器、夹轨器、锚定装置、风速仪、避雷器等安全装置的可靠性。

7.1.2.6 检查液压启闭机油压过载、行程检测和限制、油温检测和报警、油位检测和报警、滤油器堵塞报警等安全设施的可靠性。

7.1.2.7 检查启闭机现地控制设备和供配电线路的绝缘及接地可靠性，检查电缆的老化程度，检查配电柜、电控柜的元器件、端子、接线和除湿加热设施等的完好性。

7.1.2.8 检查各启闭机室、配电室的漏雨、潮湿、鼠害等情况。

7.1.3 管理措施

7.1.3.1 检查金属结构防水淹厂房有关规程和管理制度的编制发布情况，重点检查避免误操作的相关规定。

7.1.3.2 检查金属结构防水淹厂房有关规程和管理制度的有效性及其执行情况。

7.1.3.3 检查金属结构更新改造的设计、调试和验收情况。

7.2 检查要求

7.2.1 资料复查宜收集、查阅以下基本资料：

- a) 工程竣工安全鉴定报告及自检报告、设计图纸，或工程技术设计报告、图纸，历次大坝定期检查报告等技术文件；
- b) 大坝（厂房）改建、扩建和电站扩机、机组扩容等设计、验收报告等技术文件；
- c) 相关闸门及启闭机的改造设计竣工报告和图纸、制造和安装的竣工资料；
- d) 相关闸门和启闭机的运行、检修规程，运行、检修、维护记录；
- e) 安全检测报告、动力学和水力学试验报告等。

7.2.2 现场检查重点：

- a) 进/出水口事故（快速）闸门、灯泡式机组尾水事故闸门远方控制关闭的试验记录；
- b) 挡水闸门、尾水检修闸门的设计水位；
- c) 闸阀式尾水事故闸门的门槽顶部封水结构情况。

7.2.3 遭遇有感地震、意外撞击、超设计工况等特殊情况时，应按照 DL/T 2204—2020 中 9.2.2 的要求进行全面检查。

7.2.4 出现下列情况，进行检测：

- a) 闸门和启闭机出现 DL/T 5313—2014 中 11.4.15 规定的情况，应进行检测。
- b) 遭遇有感地震、意外撞击后，宜重点检测：
 - 1) 门叶结构的变形和裂纹，门叶变形对启闭运行的影响，门叶与支承结构的连接情况；

- 2) 卷扬式启闭机各机构与机架之间、机架与基础埋件之间的连接情况，对移动式启闭机还应检查门（桥）架的变形情况、门（桥）架结构件间的连接螺栓的完好情况、各车轮与轨道间的相对位置；
- 3) 液压启闭机油缸与支承结构之间、支承结构与基础埋件之间的连接情况。

7.2.5 出现以下情况，应进行分析：

- a) 检测结果表明可能影响安全；
- b) 闸门在启闭过程中或局部开启运行，存在异常振动。

7.2.6 检测和分析应符合下列要求：

- a) 腐蚀检测应绘图表述检测部位，以图表结合的形式描述锈蚀部位及分布、蚀余结构的典型断面尺寸；
- b) 无损探伤、应力检测、振动检测应绘图描述检测部位，列表表述各部位的检测结果，并对检查结果进行综合评价；
- c) 结构安全复核计算应针对蚀余尺寸进行，明确计算采用的荷载及其组合、允许应力、计算方法、计算结果，并做出评价。

8 机组及附属设备

8.1 检查内容

8.1.1 水轮发电机组

8.1.1.1 检查以下机组运行稳定性相关内容：

- a) 稳定运行区域划分及实际运行范围；
- b) 振动、摆度、压力脉动按统计间隔出现的极值及其变化情况。

8.1.1.2 检查以下关键部件和密封可靠性相关内容：

- a) 混流式、轴流式水轮机和水泵水轮机的蜗壳、尾水管等进入门渗水情况，冲击式水轮机转轮室进入门渗水情况；
- b) 贯流式机组流道盖板、转轮室进入门、尾水管进入门等渗水情况；
- c) 水轮机真空破坏阀运行情况；
- d) 水轮机导水过流部件的轴套渗水情况；
- e) 水轮机顶盖与座环之间密封、顶盖分瓣组合面密封等渗水情况；
- f) 水轮机外露过流部件的渗水现象；
- g) 贯流式机组转轮室与尾水管之间伸缩节密封的渗水情况；
- h) 水轮机主轴密封磨损情况；
- i) 筒阀接力器的运行状况及同步性；
- j) 上述关键部件和密封的检修、维护记录。

8.1.1.3 检查以下关键连接部件的可靠性和完好性相关内容：

- a) 水轮发电机组轴系、顶盖与座环、顶盖分瓣面、蜗壳进入门、尾水管进入门等部位的连接、固定螺栓的完好性；
- b) 贯流式机组流道盖板、导水机构与管形座、导水机构与转轮室、伸缩节与尾水管、尾水管/转轮室进入门等部位的连接、固定螺栓的完好性；
- c) 冲击式机组配水环管、喷管、喷嘴等部位的连接、固定螺栓的完好性；
- d) 有淹没风险的冲击式机组转轮室进入门螺栓的完好性；
- e) 上述关键连接部件的检修、维护记录。

8.1.1.4 检查以下附属设备和管路相关内容：

- a) 机组大轴补气管路及补气阀法兰螺栓和密封完好性、管路漏水情况，机头罩内管路有无水流声、补气阀可靠动作情况；
- b) 机组顶盖平压管振动、裂纹、腐蚀、渗水情况；
- c) 机组调相压水系统管路振动、裂纹、腐蚀、渗水情况；
- d) 压力钢管、蜗壳、尾水管排水阀及管路等裂纹、腐蚀、渗水情况；
- e) 与流道相连的试水阀及管路裂纹、腐蚀、渗水情况；
- f) 机组顶盖自流排水过流情况，机组顶盖排水系统运行异常情况；
- g) 冲击式机组反喷管路裂纹、腐蚀、渗水情况。

8.1.2 调速系统

8.1.2.1 检查调速系统分段关闭装置、超速限制器运行状态和准确性。

8.1.2.2 检查电气、机械超速保护装置试验记录、运行状态。

8.1.2.3 检查调速系统事故低油压试验记录。

8.1.3 进水阀

8.1.3.1 检查进水阀动水关闭试验记录和定期模拟试验记录。

8.1.3.2 检查进水阀事故低油压试验记录。

8.1.3.3 检查以下关键连接部件和密封相关内容：

- a) 进水阀及其延伸段、伸缩节、旁通管渗水情况；
- b) 进水阀延伸段、伸缩节、旁通管的焊缝无损检测和应力测试等记录；
- c) 进水阀补排气阀的关闭严密性、动作情况；
- d) 进水阀（蝶阀、球阀等）的排污阀及管路的裂纹、腐蚀、渗水情况；
- e) 旁通管路阀门的内漏情况；
- f) 进水阀关键连接螺栓的完好性及其检修、维护记录。

8.1.4 甩负荷试验和水力过渡过程复核

8.1.4.1 检查机组水力过渡过程复核计算成果。

8.1.4.2 检查机组扩机、增容、改造后水力过渡过程复核计算的成果。

8.1.4.3 检查机组甩负荷试验记录，并核对导叶关闭规律。

8.1.4.4 检查机组扩机、增容、更换转轮、调速器 A 修或改造后甩负荷试验记录，并核对导叶关闭规律。

8.1.5 管理措施

8.1.5.1 检查机组及附属设备防水淹厂房有关规程和管理制度的编制发布情况。

8.1.5.2 检查机组及附属设备防水淹厂房有关规程和管理制度的有效性及其执行情况。

8.1.5.3 检查机组及附属设备更新改造设计、调试和验收情况。

8.2 检查要求

8.2.1 资料复查宜收集、查阅下列基本资料：

- a) 工程竣工安全鉴定报告及自检报告、设计图纸，或工程技术设计报告、图纸，甩负荷试验、水力过渡过程复核计算成果等技术文件；
- b) 扩机、增容、改造等设计、施工、验收报告等技术文件；
- c) 机组稳定性试验报告；
- d) 机组、调速系统、进水阀运行、检修规程；

- e) 机组、调速系统、进水阀检修、试验记录，突发事件处置记录；
- f) 机组振动、摆度、噪声记录分析整编结果、报警值和停机值；
- g) 检修、维护记录。

8.2.2 现场检查重点：

- a) 机组振动、摆度、噪声情况；
- b) 关键连接螺栓松动、脱落、锈蚀情况；
- c) 设备、管路的外观、渗水情况；
- d) 机组顶盖排水系统。

8.2.3 出现以下情况，宜进行检测：

- a) 过流部件和管路出现严重锈蚀时；
- b) 机组发生飞逸后；
- c) 进水阀发生异常动水关闭后。

8.2.4 出现以下情况，应进行分析：

- a) 检测结果表明影响安全；
- b) 机组运行存在强烈振动区，且优化调度无法避开；
- c) 顶盖等关键部件出现明显变形。

8.2.5 检测要求：

- a) 过流部件和管路出现严重锈蚀时，应进行厚度检查 and 无损检测；
- b) 机组发生飞逸后，检查转动部件、关键连接螺栓松动情况，测量螺栓伸长值；
- c) 进水阀发生异常动水关闭后，应对焊缝、重要部位螺栓进行检查，必要时进行无损检测；
- d) 对关键部位连接螺栓应进行定期检测。

9 供排水系统

9.1 检查内容

9.1.1 技术供水系统

9.1.1.1 检查与输水系统、机组过流部件连通的水泵、管路、阀门、伸缩节及管件的渗水、结构完好性情况。

9.1.1.2 检查安全阀整定值标定及定检情况。

9.1.1.3 检查明管段壁厚和腐蚀情况。

9.1.2 厂房渗漏排水系统

9.1.2.1 检查渗漏排水系统的运行情况、水位异常变化、集水井容量及淤积情况。

9.1.2.2 检查与河道、输水系统等连通的水泵、管路、阀门、伸缩节及管件的渗水、结构完好性情况。

9.1.2.3 检查厂房应急排水泵设置和模拟动作情况。

9.1.2.4 检查止回阀门的安全性或更新情况。

9.1.2.5 检查排水通道的畅通情况。

9.1.3 机组检修排水系统

9.1.3.1 检查与输水系统、机组过流部件连通的水泵、管路、阀门、伸缩节及管件的渗水、结构完好性情况。

9.1.3.2 检查检修排水系统的运行情况、集水井容量及淤积情况，机组检修排水阀密封情况。

9.1.3.3 检查止回阀门的安全性或更新情况。

9.1.3.4 检查密封集水井的密封状况和排气设施的畅通性。

9.1.4 其他供排水系统

9.1.4.1 检查消防供水系统水泵、管路、管件、阀门渗水和结构完好性。

9.1.4.2 检查明管段的壁厚和腐蚀情况。

9.1.4.3 检查厂区内其他供水管路、阀门状态。

9.1.4.4 检查厂区水泵排水系统运行情况。

9.1.4.5 检查自流排水洞的畅通性。

9.1.5 管理措施

9.1.5.1 检查供排水系统防水淹厂房有关规程和管理制度的编制发布情况。

9.1.5.2 检查供排水系统防水淹厂房有关规程和管理制度的有效性及其执行情况。

9.2 检查要求

9.2.1 资料复查宜收集、查阅下列基本资料：

- a) 工程竣工安全鉴定报告及自检报告、设计图纸，或工程技术设计报告、图纸等技术文件；
- b) 供排水系统的设备、管路运行和缺陷处理记录；
- c) 与上下游水库（河道）、输水系统、机组过流部件等相连的压力管路的首道阀门动作检查记录；
- d) 明管壁厚和腐蚀检测结果，与上下游水流及机组过流部件连接的管路与阀门的焊缝检测结果；
- e) 相关的检修、维护记录。

9.2.2 现场检查重点是与上下游水流、机组过流部件等相连的压力管路的首道阀门及近水侧管路的运行情况。

9.2.3 与上下游水流、机组过流部件等相连的压力管路出现异常情况时，应进行焊缝无损检测和管路壁厚检测。

9.2.4 排水系统运行异常时，应进行分析。

10 厂用电系统

10.1 检查内容

10.1.1 厂用电系统

10.1.1.1 检查厂用电电源数量、引接方式、接线方式，检查工作电源、备用电源和应急电源的引接方式、运行状态及设备完好性。

10.1.1.2 检查输水系统事故（快速）闸门启闭机、尾水检修闸门启闭机、厂房防洪闸门启闭机以及渗漏排水系统等配电系统在正常和应急两种情况下供电电源的可靠性，检查变压器、配电屏（盘）、电缆、各自投等电气元器件的使用年限、老化程度及功能的完整性。

10.1.1.3 检查柴油发电机组布置及定期启动和检修、维护记录。

10.1.2 照明系统

10.1.2.1 检查进厂交通洞和应急逃生通道的指示、正常照明和应急照明系统的配置和运行情况。

10.1.2.2 检查应急照明系统定期切换和试验记录。

10.1.3 管理措施

- 10.1.3.1 检查厂用电系统防水淹厂房有关规程和管理制度的编制发布情况。
- 10.1.3.2 检查厂用电系统防水淹厂房有关规程和管理制度的有效性及其执行情况。
- 10.1.3.3 检查厂用电系统相关更新改造设计、调试和验收情况。
- 10.1.3.4 检查缺陷和故障消除情况。

10.2 检查要求

10.2.1 资料复查宜收集、查阅下列基本资料：

- a) 工程竣工安全鉴定报告及自检报告、设计图纸，或工程技术设计报告、图纸等技术文件；
- b) 启闭机配电系统、渗漏排水配电系统、应急电源和照明系统等与防水淹厂房有关的厂用电系统的设计或改造图纸、说明书、安装和试验报告等竣工资料；
- c) 启闭机配电系统、渗漏排水配电系统、应急电源和照明系统等与防水淹厂房有关的厂用电系统运行、检修规程，运行和检修、维护记录；
- d) 突发事件处置记录；
- e) 工作电源、备用电源、应急电源切换试验记录；
- f) 事故、应急照明电源切换试验记录。

10.2.2 现场检查重点：

- a) 与防水淹厂房有关的工作电源、备用电源、应急电源的安装高程；
- b) 应急柴油发电机容量；
- c) 地震基本烈度在Ⅶ度以上或台风地区厂坝间和地方备用电源架空线进出通道的安全性；
- d) 检查重点部位的供电可靠性，重点检查工作电源、备用电源、应急电源切换试验记录。

11 监测与控制系统

11.1 检查内容

11.1.1 监测及报警系统

11.1.1.1 检查下列上下游水库（河道）水位监测及报警系统相关内容：

- a) 水位传感器的类型、数量等设置情况；
- b) 水位传感器的定期检验情况；
- c) 水位显示情况及水位过高的声音和画面提示情况。

11.1.1.2 检查下列集水井水位监测及报警系统相关内容：

- a) 水位传感器的类型、数量等设置情况；
- b) 水位传感器的定期检验情况；
- c) 水位显示情况及水位过高的声音和画面提示情况；
- d) 渗漏排水泵启停水位设定值。

11.1.1.3 检查下列厂房底层水位监测及报警系统相关内容：

- a) 水位传感器设置位置、数量、防护等级、接线和防误动措施情况；
- b) 水位传感器的定期检验情况；
- c) 水位传感器的水位设定值和报警挡位设置情况；
- d) 防水淹厂房报警系统布置、声光报警显示、电源配置情况；
- e) 涉及防水淹厂房安全的电气屏柜安装位置。

11.1.2 防水淹厂房紧急操作回路

11.1.2.1 检查以下紧急操作回路相关内容：

- a) 紧急操作按钮设置情况和防护措施；
- b) 紧急停机、关闭事故闸门等硬布线回路和电源配置情况。

11.1.2.2 检查以下防水淹厂房水位传感器控制回路相关内容：

- a) 水位传感器启动防水淹厂房紧急操作的逻辑；
- b) 水位传感器启动防水淹厂房控制回路和电源配置情况。

11.1.3 输水发电系统设备控制回路

11.1.3.1 检查以下事故闸门控制回路相关内容：

- a) 事故闸门控制电源、硬布线操作回路；
- b) 事故闸门的闭锁情况。

11.1.3.2 检查以下进水阀控制回路相关内容：

- a) 控制电源配置情况；
- b) “失电关闭”配置情况；
- c) 进水阀的闭锁情况。

11.1.3.3 检查以下调速器控制回路相关内容：

- a) 控制电源配置情况；
- b) “失电关闭”配置情况。

11.1.4 二次设备定时存储功能

11.1.4.1 检查定时系统网络通信情况，主、备用天线和卫星跟踪系统配置情况。

11.1.4.2 检查电站监控系统、励磁系统、保护系统、故障录波装置等的定时功能和精度。

11.1.4.3 检查电站监控系统、励磁系统、保护系统、故障录波装置等的实时记录功能及断电存储功能。

11.1.5 管理措施

11.1.5.1 检查监测与控制系统防水淹厂房有关规程和管理制度的编制发布情况。

11.1.5.2 检查监测与控制系统防水淹厂房有关规程和管理制度的有效性及其执行情况。

11.1.5.3 检查监测与控制系统相关更新改造设计、调试和验收情况。

11.1.5.4 检查缺陷和故障消除情况。

11.2 检查要求

11.2.1 资料复查宜收集、查阅下列基本资料：

- a) 工程竣工安全鉴定报告及自检报告、设计图纸，或工程技术设计报告、图纸等技术文件；
- b) 扩机、扩容、改造等设计、施工、验收报告；
- c) 装置说明书及相关试验报告；
- d) 监测与控制系统及其电源的运行、检修规程，运行和检修、维护记录；
- e) 监测与控制系统及其电源的设备改造记录和试验报告；
- f) 防水淹厂房模拟试验报告；
- g) 防水淹厂房报警系统模拟试验记录。

11.2.2 现场检查重点：

- a) 防水淹厂房传感器、紧急操作按钮等设置和运行情况；

b) 防水淹厂房报警系统的配置和运行情况。

11.2.3 年度检查或专项检查应分析评判监测与控制系统运行的防水淹厂房安全性和可靠性，提出整改建议。

12 工业电视系统

12.1 检查内容

12.1.1 系统布置与功能

12.1.1.1 检查水车室、进水阀、渗漏集水井、底层廊道及水位信号器、蜗壳进入门、尾水管进入门、柴油发电机房等重要部位的摄像机设置情况和防护等级。

12.1.1.2 检查中控室（或集控中心）工业电视系统画面、对时情况。

12.1.1.3 检查工业电视系统自动推出防水淹厂房报警信号相关画面的情况。

12.1.2 存储及供电

12.1.2.1 检查水车室、进水阀、渗漏集水井、底层廊道及水位信号器、蜗壳进入门、尾水管进入门、柴油发电机房等重要部位的摄像机自带存储卡容量情况，以及汇集和存储设备布置位置。

12.1.2.2 检查工业电视系统的供电和主、备电源切换情况。

12.1.3 管理措施

12.1.3.1 检查工业电视系统防水淹厂房有关规程和管理制度的编制发布情况。

12.1.3.2 检查工业电视系统防水淹厂房有关规程和管理制度的有效性及其执行情况。

12.1.3.3 检查工业电视系统相关更新改造设计、调试和验收情况。

12.1.3.4 检查缺陷和故障消除情况。

12.2 检查要求

12.2.1 资料复查宜收集、查阅下列基本资料：

- a) 工程竣工安全鉴定报告及自检报告、设计图纸，或工程技术设计报告、图纸等技术文件；
- b) 扩机、扩容等设计、施工、验收报告；
- c) 装置说明书及相关试验报告；
- d) 运行、检修规程，运行、检修、维护记录；
- e) 系统改造记录和试验报告。

12.2.2 现场检查重点：

- a) 重要部位摄像机的布置和运行情况；
- b) 中控室（或集控中心）工业电视系统画面、对时情况；
- c) 工业电视系统自动推出防水淹厂房报警信号相关画面的情况。

12.2.3 检查应分析评判工业电视系统运行的防水淹厂房安全性和可靠性，提出整改建议。

13 应急管理

13.1 检查内容

13.1.1 应急管理规章制度

13.1.1.1 检查防水淹厂房有关的法律法规、规范性文件和标准规范的识别情况。

DL/T 2447—2021

13.1.1.2 检查防水淹厂房规章制度的编制发布、有效性及其执行情况。

13.1.1.3 检查防水淹厂房风险评估、应急资源调查以及防范措施制定和落实情况。

13.1.2 应急准备

13.1.2.1 检查以下机构职责相关内容：

- a) 防水淹厂房应急管理机构的组成、职责、分工情况；
- b) 防水淹厂房应急预案的归口管理部门及履职情况；
- c) 与上级单位和监管机构的协调责任部门和工作机制；
- d) 应急保障体系建设情况。

13.1.2.2 检查以下监测预警相关内容：

- a) 与气象、水利、地震及地方应急管理等部门沟通联系机制和信息获取情况；
- b) 监测信息管理流程；
- c) 预警信息快速发布机制。

13.1.2.3 检查以下应急装备与物资相关内容：

- a) 应急通信和信息报送系统建设和运行情况；
- b) 交通、通信设备配置情况；
- c) 应急电源的配置和运行维护、试验情况；
- d) 防水淹厂房应急物资和装备配置及管理情况。

13.1.2.4 检查以下疏散逃生通道相关内容：

- a) 应急通道的布置图、疏散示意图、临时封堵设施布置图等准备情况；
- b) 应急疏散专项培训、演练情况。

13.1.3 应急预案

13.1.3.1 检查防水淹厂房应急预案编制、评审、备案以及修订情况。

13.1.3.2 检查应急预案的完整性、针对性和可操作性。

13.1.3.3 检查应急预案的培训、演练和评估情况。

13.1.4 现场处置方案

13.1.4.1 检查现场处置方案与防水淹厂房应急预案的衔接情况。

13.1.4.2 检查现场处置方案中处置措施的科学性、准确性。

13.1.4.3 检查现场处置方案的培训、演练和评估情况。

13.2 检查要求

13.2.1 资料复查宜收集、查阅下列基本资料：

- a) 防水淹厂房有关的法规和企业规章制度；
- b) 防水淹厂房风险评估和应急资源调查报告；
- c) 防水淹厂房应急预案和现场处置方案的文本和管理过程记录；
- d) 应急装备和物资配置台账。

13.2.2 现场检查重点：

- a) 应急装备、物资台账与实物的符合情况；
- b) 现场应急疏散标志、疏散示意图。

13.2.3 日常检查主要应包括监测预警设备设施、应急装备与物资、疏散通道状况等内容。

13.2.4 年度检查应对本章各项内容进行全面检查。

附录 A
(资料性)
防水淹厂房安全检查要素

表 A.1~表 A.10 给出了防水淹厂房安全检查要素, 分别对应第 5 章~第 13 章的规定内容。使用时应结合水电站工程特点和运行管理实际情况, 在本附录的检查要素基础上编制防水淹厂房安全检查表。

a) 厂房及厂区安全检查要素见表 A.1。

表 A.1 厂房及厂区安全检查要素

检查要素	检查内容	检查情况	
防洪能力	厂房现状的防洪能力, 复核厂房防洪特征水位		
	连接厂房的进厂道路、交通洞、排风洞、母线洞、出线洞、道路入口等的防洪标准和相应的防洪措施		
	连通地下厂房的尾水洞或尾调洞通道的防洪安全性		
	地下厂房的施工支洞、地质探洞的防洪安全性		
	厂房应急备用电源位置的防洪安全性		
	厂区上下游河道的防洪能力		
	厂址实测水位-流量关系与原设计水位-流量关系的变化情况, 相同流量厂址下游水位升高时的防护措施		
厂区布置	厂房内连通上下游或河道的孔洞、管沟、通道、预留缺口等部位的防洪封堵措施		
	厂房周边冲沟或地质灾害易发地段的植被、物源等变化情况和防范措施		
	位于泄洪影响区、泄洪雨雾区、地表径流汇水区和泥石流影响区的建筑物和设备设施的防洪、防雨雾安全措施	地面厂房的主厂房、副厂房、升压站、开关站、进出线、进厂道路等	
		地下厂房的进厂道路、交通洞进口, 以及交通竖井、母线竖井、通风排烟道的进出口等	
	与厂房相邻的泄水建筑物泄洪水流翻越导墙的情况和相应的防范措施		
	厂房顶泄水建筑物的止水失效以及过流面裂缝、冲刷、磨损、破损等情况		
	下列部位的防洪闸门、封堵结构等的防淹措施	厂房与消能建筑物基础灌浆廊道、排水廊道的连通部位	
		地下厂房与尾水洞或尾调洞的连通部位	
		地下厂房的施工支洞、地质探洞的封堵部位	
		厂房应急备用电源位置的进出通道	
厂房安全逃生通道的畅通情况和安全疏散状况			
厂房周边其他储水、引水等建筑或设施的布置情况及其防护措施			
厂房结构	主、副厂房屋顶的结构完整性、防渗漏措施的完好性及排水通畅情况		
	厂内明管、厂房蜗壳外包混凝土结构等的裂缝、渗漏等情况		
	地面厂房上下游挡水墙裂缝、渗漏等情况, 以及具有防洪功能的门、窗的密封及伸缩缝渗漏等情况		
	地面厂房边坡、防洪堤、防洪墙的滑动、塌陷、倾倒、开裂、破损, 以及基础冲蚀、淘刷等情况		

表 A.1 (续)

检查要素	检查内容		检查情况
厂房结构	地下厂房的施工支洞、地质探洞等的封堵结构及周边围岩的渗漏、破损、掉块等情况		
	地下厂房主体洞室下列部位处理工程的渗漏、涌水、塌陷、掉块、析出物等情况	邻近较大地质构造带、断层破碎带、节理裂隙发育区、采空区	
		地下水富集区、大型岩溶洞穴、暗河等	
	与水库、下游河道连通的排沙洞、排漂洞等结构安全状况及进人孔的安全性		
上下游河道	厂房上下游两岸山体、滑坡体、堆积体等的开裂、错台、异常渗水、局部破坏、监测数据突变等迹象		
	厂房上下游两岸冲沟的植被、物源等变化及淤堵情况		
	厂房尾水及下游河床淤积、堵塞和占用情况		
	下游水库回水对厂房尾水位的顶托情况		
管理措施	批准的汛期调度运用计划、水库调度规程执行情况		
	厂房及厂区安全检查、安全监测相关规程和管理制度的编制发布情况		
	厂房及厂区防水淹厂房相关规程和制度的有效性及其执行情况		
	重点部位在下列情况下的加密监测分析和巡视检查情况	洪水期、冰冻期、地震、极端气象等特殊情况	
邻近部位建筑物或设备设施新建、改建、扩建施工期间和充水期间			

b) 输水系统安全检查要素见表 A.2。

表 A.2 输水系统安全检查要素

检查要素	检查内容	检查情况	
进水口	进水口前	吸气漩涡	
		漂浮物、堆积物堵塞	
		其他阻水情况	
	门槽结构	事故闸门或快速闸门门槽混凝土结构情况、对闸门正常运行的影响情况	
	压力前池	挡水结构稳定性	
		挡水结构止水脱落、张开、渗漏、破损情况	
与厂房连通部位的防范措施			
压力管道	埋藏式压力管道	隧洞沿线山体、冲沟的渗水及变化情况，管道相邻洞室渗水及变化情况，上述部位的排水系统与厂房连通部位的防范措施	
		放空时混凝土衬砌内壁渗水、破损，混凝土衬砌与钢衬接头部位错动、渗水、坍塌等，钢衬内壁鼓包、脱空及焊缝裂纹、渗水等，无衬砌隧洞内掉块、淤渣等	
	明敷式压力管道	管道沿线山体、边坡、管床稳定情况，排水沟槽畅通情况	
		镇墩、支墩、管桥基础稳定及结构完整性	
		钢管伸缩节活动、渗水、变形情况	

表 A.2 (续)

检查要素		检查内容	检查情况	
压力管道	明敷式压力管道	进入孔及其他开孔和接管的完好情况		
		工作闸阀、事故闸阀、旁通阀、通气阀、减压阀、真空破坏阀、过流保护装置等保护设施的运行状态和闭门安全可靠情况		
		钢管鼓包及焊缝裂纹、渗水情况		
		钢管外包混凝土开裂情况		
		钢管的锈蚀、裂纹、渗水等情况		
		混凝土明管的外部渗水、裂缝、破损、冻融情况		
		厂房针对管道事故水流的排水及防冲设施情况		
调压室		调压室溢流情况, 各工况运行水位与设计的差异, 典型事故用负荷或突增负荷时的水位变化情况, 排水系统与厂房连通部位的防范措施		
		调压室所处部位山体地表渗水情况以及与厂房连通部位的防范措施, 混凝土结构裂缝、渗水、破损情况		
		放空时, 检查阻抗孔等混凝土结构的完整性		
闸门室		输水系统中部或压力管道前设置的闸门室排水系统与厂房连通部位的防范措施		
		门槽或闸门室混凝土结构情况、对闸门正常运行的影响情况		
排水系统		排水通道畅通情况、与厂房连通处设置的防范措施等		
		排水设施的渗涌水情况, 渗排水杂质或颗粒、析出物等情况	排水孔	
			排水洞	
			排水廊道	
施工、检修封堵体		堵头所在施工支洞的排水通道畅通情况、与厂房连通处设置的防范措施		
		堵头端面渗水、析钙, 堵头下游围岩渗漏点分布和渗流量, 围岩排水孔出水等情况		
		堵头放空(检修)通道闸门(阀)、闷头及其紧固件的渗水、锈蚀情况及其启闭设备状况		
出水口		河道堵塞或其他阻水现象		
		闸门门槽混凝土结构情况、对闸门正常运行的影响情况		
管理措施		输水系统安全检查、安全监测相关规程和管理制度的编制发布情况		
		输水系统安全检查、安全监测工作开展情况, 重点部位的安全监测设备设施运行情况		

表 A.2 (续)

检查要素	检查内容		检查情况
管理措施	特殊情况下重点部位的加密监测分析和巡视检查开展情况	运行初期	
		放空期	
		充水期	
		洪水、冰冻、地震、台风等恶劣条件下	
		邻近部位建筑物或设备设施新建、改建、扩建施工期等	
	电站扩机、机组增容对水力过渡过程计算和压力管道结构安全复核开展情况		
	按照 NB/T 10349 的要求开展压力钢管安全等级评定工作的情况		

c) 金属结构安全检查要素见表 A.3，闸门及启闭机启闭运行检查要素见表 A.4。

表 A.3 金属结构安全检查要素

检查要素	检查内容	检查情况
闸门	门体结构的变形、损伤、腐蚀和裂纹情况，门槽的变形、磨损、腐蚀情况，以及门槽周围混凝土的绕渗、破损等情况	
	闸阀式尾水事故闸门及启闭机在门槽顶部的封水结构的变形、损伤、腐蚀和裂纹情况，紧固件的紧固状况及其定期检测和更新情况	
	闸门定轮装置、铰链、主支承滑块、导向装置的转动、裂纹、磨损、腐蚀和紧固情况	
	闸门止水装置的老化、锈蚀、磨损、紧固和封水情况	
	闸门平压装置（含旁通式平压设施）的动作灵活性，以及阀门及管路的封水、腐蚀、裂纹和紧固情况	
	锁定于孔口上方的事故（快速）闸门、尾水闸门的锁定装置和闸门锁定部位的变形、损伤、腐蚀和裂纹情况及锁定装置动作的可靠性，检查并评估水流、涌浪等对闸门锁定安全性的影响	
	进水口事故（快速）闸门和灯泡式机组尾水事故闸门的动水关闭试验或运行情况，远方操作控制系统的设置和运行情况	
	防洪闸门的关闭试验或运行情况	
	闸门启闭运行有无卡阻或异响，闸门后通气孔的完好性	
	挡水闸门、尾水检修闸门的设计水位	
启闭机	寒冷地区闸门的防冰冻措施	
	固定卷扬式启闭机、移动式启闭机和螺杆式启闭机各转动部件、钢丝绳、齿轮副的润滑情况，卷筒、减速器、钢丝绳、机架、联轴器、传动轴、滑轮、螺杆副、自动抓梁、轨道、无电应急启闭操作装置等主要部件的缺陷情况	
	液压启闭机的液压缸缸体、活塞杆、端盖、机架等主要结构件的变形、损伤和裂纹情况，液压控制系统的油泵-电动机组、液压阀组、检测元件、管路等元器件以及无电应急启闭操作装置的缺陷情况	
	启闭机运行时的运行参数，以及异响、异常振动、爬行、渗漏油、不同步等缺陷情况	

表 A.3 (续)

检查要素	检查内容	检查情况
启闭机	对照 DL/T 290 的要求, 检查液压启闭机的液压油、减速箱润滑油的性能、污染度检测结果	
	固定卷扬式启闭机、移动式启闭机和螺杆式启闭机的荷载限制、行程限制、开度检测及显示装置、缓冲器、夹轨器、锚定装置、风速仪、避雷器等安全装置的可靠性	
	液压启闭机油压过载、行程检测和限制、油温检测和报警、油位检测和报警、滤油器堵塞报警等安全设施的可靠性	
	启闭机现地控制设备和供配电线路的绝缘及接地可靠性, 电缆的老化程度, 配电柜、电控柜的元器件、端子、接线和除湿加热设施等的完好性	
	各启闭机室、配电室的漏雨、潮湿、鼠害等情况	
管理措施	金属结构防水淹厂房有关规程和管理制度的编制发布情况, 重点检查避免误操作的相关规定	
	金属结构防水淹厂房有关规程和管理制度的有效性及其执行情况	
	金属结构更新改造的设计、调试和验收情况	

表 A.4 闸门及启闭机启闭运行检查要素

检查要素	检查内容	检查情况
环境、边界条件	气温	
	风速/风向	
	上游水位	
	下游水位	
设计参数	额定启闭力(或额定压力)	
	额定速度	
闸门操作指令	启/闭	
实际运行参数	启闭力(或工作压力)	
	运行速度	
运行性态	泄水时的水流流态	
	闸门有无振动	
	有无爬行现象	
	防冰冻措施的有效性	
	有无异常噪声或响声	
	制动器的制动性能	
	滑轮组转动灵活性	
	钢丝绳有无乱槽	
	同步偏差是否合格	
	有无啃轨现象	
	荷载、行程和开度的测控可靠性	
缓冲器、风速仪、夹轨器、锚定装置可靠性, 有无异常温升		

表 A.4 (续)

检查要素	检查内容	检查情况
运行性态	有无外泄漏	
	闸门局部开启时下沉量是否符合规范要求	
	控制设备运行是否可靠	
	电控柜指示是否完好	
	其他异常	

d) 机组及附属设备安全检查要素见表 A.5。

表 A.5 机组及附属设备安全检查要素

检查要素	检查内容	检查情况	
水轮发电机组	运行稳定性	稳定运行区域划分及实际运行范围	
		振动、摆度、压力脉动按统计间隔出现的极值及其变化情况	
	关键部件和密封可靠性	混流式、轴流式水轮机和水泵水轮机的蜗壳、尾水管等进入门渗水情况, 冲击式水轮机转轮室进入门渗水情况	
		贯流式机组流道盖板、转轮室进入门、尾水管进入门等渗水情况	
		水轮机真空破坏阀运行情况	
		水轮机导水过流部件的轴套渗水情况	
		水轮机顶盖与座环之间密封、顶盖分瓣组合面密封等渗水情况	
		水轮机外露过流部件的渗水现象	
		贯流式机组转轮室与尾水管之间伸缩节密封的渗水情况	
		水轮机主轴密封磨损情况	
		筒阀接力器的运行状况及同步性	
		上述关键部件和密封的检修、维护记录	
	关键连接部件的可靠性和完好性	水轮发电机组轴系、顶盖与座环、顶盖分瓣面、蜗壳进入门、尾水管进入门等部位的连接、固定螺栓的完好性	
		贯流式机组流道盖板、导水机构与管形座、导水机构与转轮室、伸缩节与尾水管、尾水管/转轮室进入门等部位的连接、固定螺栓的完好性	
		冲击式机组配水环管、喷管、喷嘴等部位的连接、固定螺栓的完好性	
		有淹没风险的冲击式机组转轮室进入门螺栓的完好性	
		上述关键连接部件的检修、维护记录	
	附属设备和管路	机组大轴补气管路及补气阀法兰螺栓和密封完好性、管路漏水情况, 机头罩内管路有无水流声、补气阀可靠动作情况	
		机组顶盖平压管振动、裂纹、腐蚀、渗水情况	
		机组调相压水系统管路振动、裂纹、腐蚀、渗水情况	
		压力钢管、蜗壳、尾水管排水阀及管路等裂纹、腐蚀、渗水情况	

表 A.5 (续)

检查要素		检查内容	检查情况
水轮发电机组	附属设备和管路	与流道相连的试水阀及管路裂纹、腐蚀、渗水情况	
		机组顶盖自流排水过流情况，机组顶盖排水系统运行异常情况	
		冲击式机组反喷管路裂纹、腐蚀、渗水情况	
调速系统		调速系统分段关闭装置、超速限制器运行状态和准确性	
		电气、机械超速保护装置试验记录、运行状态	
		调速系统事故低油压试验记录	
进水阀	试验记录	进水阀动水关闭试验记录和定期模拟试验记录	
		进水阀事故低油压试验记录	
	关键连接部件和密封	进水阀及其延伸段、伸缩节、旁通管渗水情况	
		进水阀延伸段、伸缩节、旁通管的焊缝无损检测和应力测试等记录	
		进水阀补排气阀的关闭严密性、动作情况	
		进水阀（蝶阀、球阀等）的排污阀及管路的裂纹、腐蚀、渗水情况	
		旁通管路阀门的内漏情况	
		进水阀关键连接螺栓的完好性及其检修、维护记录	
甩负荷试验和水力过渡过程复核		机组水力过渡过程复核计算成果	
		机组扩机、增容、改造后水力过渡过程复核计算的成果	
		机组甩负荷试验记录，并核对导叶关闭规律	
		机组扩机、增容、更换转轮、调速器 A 修或改造后甩负荷试验记录，并核对导叶关闭规律	
管理措施		机组及附属设备防水淹厂房有关规程和管理制度的编制发布情况	
		机组及附属设备防水淹厂房有关规程和管理制度的有效性及其执行情况	
		机组及附属设备更新改造设计、调试和验收情况	

e) 供排水系统安全检查要素见表 A.6。

表 A.6 供排水系统安全检查要素

检查项目	检查内容	检查情况
技术供水系统	与输水系统、机组过流部件连通的水泵、管路、阀门、伸缩节及管件的渗水、结构完好性情况	
	安全阀整定值标定及定检情况	
	明管段壁厚和腐蚀情况	
厂房渗漏排水系统	渗漏排水系统的运行情况、水位异常变化、集水井容量及清淤情况	
	与河道、输水系统等连通的水泵、管路、阀门、伸缩节及管件的渗水、结构完好性情况	
	厂房应急排水泵设置和模拟动作情况	

表 A.6 (续)

检查项目	检查内容	检查情况
厂房渗漏排水系统	止回阀门的安全性或更新情况	
	排水通道的畅通情况	
机组检修排水系统	与输水系统、机组过流部件连通的水泵、管路、阀门、伸缩节及管件的渗水、结构完好性情况	
	检修排水系统的运行情况、集水井容量及清淤情况，机组检修排水阀密封情况	
	止回阀门的安全性或更新情况	
	密封集水井的密封状况和排气设施的畅通性	
其他供排水系统	消防供水系统水泵、管路、管件、阀门渗水和结构完好性	
	明管段的壁厚和腐蚀情况	
	厂区内其他供水管路、阀门状态	
	厂区水泵排水系统运行情况	
	自流排水洞的畅通性	
管理措施	供排水系统防水淹厂房有关规程和管理制度的编制发布情况	
	供排水系统防水淹厂房有关规程和管理制度的有效性及其执行情况	

f) 厂用电系统安全检查要素见表 A.7。

表 A.7 厂用电系统安全检查要素

检查要素	检查内容	检查情况
厂用电系统	厂用电电源数量、引接方式、接线方式，工作电源、备用电源和应急电源的引接方式、运行状态及设备完好性	
	输水系统事故（快速）闸门启闭机、尾水检修闸门启闭机、厂房防洪闸门启闭机以及渗漏排水系统等配电系统在正常和应急两种情况下供电电源的可靠性，变压器、配电屏（盘）、电缆、各自投等电气元器件的使用年限、老化程度及功能的完整性	
	柴油发电机组布置及定期启动和检修、维护记录	
照明系统	进厂交通洞和应急逃生通道的指示、正常照明和应急照明系统的配置和运行情况	
	应急照明系统定期切换和试验记录	
管理措施	厂用电系统防水淹厂房有关规程和管理制度的编制发布情况	
	厂用电系统防水淹厂房有关规程和管理制度的有效性及其执行情况	
	厂用电系统相关更新改造设计、调试和验收情况	
	缺陷和故障消除情况	

g) 监测与控制系统安全检查要素见表 A.8。

表 A.8 监测与控制系统安全检查要素

检查要素		检查内容	检查情况
水位监测及报警系统	上下游水库 (河道)	水位传感器的类型、数量等设置情况	
		水位传感器的定期检验情况	
		水位显示情况及水位过高的声音和画面提示情况	
	集水井	水位传感器的类型、数量等设置情况	
		水位传感器的定期检验情况	
		水位显示情况及水位过高的声音和画面提示情况	
		渗漏排水泵启停水位设定值	
	厂房底层	水位传感器设置位置、数量、防护等级、接线和防误动措施情况	
		水位传感器的定期检验情况	
		水位传感器的水位设定值和报警挡位设置情况	
		防水淹厂房报警系统布置、声光报警显示、电源配置情况	
		涉及防水淹厂房安全的电气屏柜安装位置	
防水淹厂房紧急操作回路	紧急操作回路	紧急操作按钮设置情况和防护措施	
		紧急停机、关闭事故闸门等硬布线回路和电源配置情况	
	水位传感器	水位传感器启动防水淹厂房紧急操作的逻辑	
		水位传感器启动防水淹厂房控制回路和电源配置情况	
输水发电系统设备控制回路	事故闸门控制回路	事故闸门控制电源、硬布线操作回路	
		事故闸门的闭锁情况	
	进水阀控制回路	控制电源配置情况	
		“失电关闭”配置情况	
		进水阀的闭锁情况	
	调速器控制回路	控制电源配置情况	
“失电关闭”配置情况			
二次设备对时存储功能		对时系统网络通信情况, 主、备用天线和卫星跟踪系统配置情况	
		电站监控系统、励磁系统、保护系统、故障录波装置等的对时功能和精度	
		电站监控系统、励磁系统、保护系统、故障录波装置等的实时记录功能及断电存储功能	
管理措施		监测与控制系统防水淹厂房有关规程和管理制度的编制发布情况	
		监测与控制系统防水淹厂房有关规程和管理制度的有效性及其执行情况	
		监测与控制系统相关更新改造设计、调试和验收情况	
		缺陷和故障消除情况	

h) 工业电视系统安全检查要素见表 A.9。

表 A.9 工业电视系统安全检查要素

检查要素	检查内容	检查情况
系统布置与功能	水车室、进水阀、渗漏集水井、底层廊道及水位信号器、蜗壳进入门、尾水管进入门、柴油发电机房等重要部位的摄像机设置情况和防护等级	
	中控室（或集控中心）工业电视系统画面、对时情况	
	工业电视系统自动推出防水淹厂房报警信号相关画面的情况	
存储及供电	水车室、进水阀、渗漏集水井、底层廊道及水位信号器、蜗壳进入门、尾水管进入门、柴油发电机房等重要部位的摄像机自带存储卡容量情况，以及汇集和存储设备布置位置	
	工业电视系统的供电和主、备电源切换情况	
管理措施	工业电视系统防水淹厂房有关规程和管理制度的编制发布情况	
	工业电视系统防水淹厂房有关规程和管理制度的有效性及其执行情况	
	工业电视系统相关更新改造设计、调试和验收情况	
	缺陷和故障消除情况	

i) 防水淹厂房应急管理检查要素见表 A.10。

表 A.10 防水淹厂房应急管理检查要素

检查要素	检查内容	检查情况	
规章制度	防水淹厂房有关的法律法规、规范性文件和标准规范的识别情况		
	防水淹厂房规章制度的编制发布、有效性及其执行情况		
	防水淹厂房风险评估、应急资源调查以及防范措施的制定和落实情况		
应急准备	机构职责	防水淹厂房应急管理机构的组成、职责、分工情况	
		防水淹厂房应急预案的归口管理部门及履职情况	
		与上级单位和监管机构的协调责任部门和工作机制	
		应急保障体系建设情况	
	监测预警	与气象、水利、地震及地方应急管理等部门沟通联系机制和信息获取情况	
		监测信息管理流程	
		预警信息快速发布机制	
	应急装备与物资	应急通信和信息报送系统建设和运行情况	
		交通、通信设备配置情况	
		应急电源的配置和运行维护、试验情况	
		防水淹厂房应急物资和装备配置及管理情况	
	疏散逃生通道	应急通道的布置图、疏散示意图、临时封堵设施布置图等准备情况	
应急疏散专项培训、演练情况			

表 A.10 (续)

检查要素	检查内容	检查情况
应急预案	防水淹厂房应急预案编制、评审、备案以及修订情况	
	应急预案的完整性、针对性和可操作性	
	应急预案的培训、演练和评估情况	
现场处置方案	现场处置方案与防水淹厂房应急预案的衔接情况	
	现场处置方案中处置措施的科学性、准确性	
	现场处置方案的培训、演练和评估情况	

附录 B
(资料性)

防水淹厂房年度检查报告、专项检查报告编制大纲

B.1 防水淹厂房年度检查报告编制大纲

防水淹厂房年度检查报告编制大纲示例见表 B.1。

表 B.1 防水淹厂房年度检查报告编制大纲示例

<p>×××水电站防水淹厂房 20××年度检查报告编制大纲</p>
<p>一、年度运行概况</p> <p>1. 上次年度检查以来工程的运行情况，包括遭遇的代表性洪水、最高（低）库水位、最大下泄流量等；厂房遭受的暴雨、洪水、地震、滑坡泥石流等自然灾害情况；厂区河道过流情况及遭遇的最高（最低）水位和最大（小）流量。</p> <p>2. 上次年度检查以来发生的重要自然灾害、设备设施运行故障（事故）记录，包括事件发生的时间、经过、处置过程、处置措施、造成的后果。</p> <p>3. 上次年度检查以来，厂房工程结构和机电设备的更新改造情况。</p> <p>4. 本年度防水淹厂房日常检查开展情况及主要结论。</p>
<p>二、年度检查基本情况</p> <p>1. 描述检查时间、人员，检查时的水库运行参数、厂房机组运行参数等。</p> <p>2. 检查的内容。</p> <p>按照本文件第 5 章～第 13 章的内容进行逐项检查，详细检查结果可以附录形式列表表示。</p>
<p>三、检查主要发现</p> <p>对照检查内容和检查要求，逐项列出检查发现的防水淹厂房风险点的部位和状况，评估、确定可能导致防水淹厂房的主要问题，特别是不可接受的问题（必须立即解决或采取可靠的安全保障措施）。</p>
<p>四、整改意见建议</p> <p>明确提出需要整改处理的意见和建议，包括整改要求、期限与建议措施，是否需要进一步开展专项检查等。</p>
<p>附录：×××水电站防水淹厂房年度安全检查表</p>

B.2 防水淹厂房专项检查报告编制大纲

防水淹厂房专项检查报告编制大纲示例见表 B.2。

表 B.2 防水淹厂房专项检查报告编制大纲示例

<p>×××水电站防水淹厂房专项检查报告编制大纲 (检查单位名称)(盖章)</p>
<p>一、工程概况</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工程的总体布置、各建筑物设计标准和主要工程特征参数。 2. 水电站厂房布置、主要结构及设备参数。
<p>二、运行概况</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 上次专项检查以来工程的运行情况，包括遭遇的代表性洪水、最高(低)库水位、最大下泄流量等；厂房遭受的暴雨、洪水、滑坡泥石流等自然灾害情况；厂区河道过流情况及遭遇的最高(最低)水位和流量。 2. 上次专项检查以来厂房发生的所有事件记录，包括事件发生的时间、状况、造成的后果、处置过程、处置措施和结果。 3. 上次专项检查以来，工程结构和机电设备的更新改造情况。 4. 防水淹厂房日常检查、年度检查开展情况及检查发现问题、处理结果及现状。
<p>三、专项检查基本情况</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 描述检查时间、人员，检查时的水库运行参数、厂房机组运行参数等。 2. 检查的内容。按照本文件第 5 章~第 13 章的内容进行逐项检查，详细检查结果可以附录形式列表表示。 3. 检测或分析。详细说明开展设备设施检测或专题分析的事项、检测或分析的主要成果。检测报告或专题分析报告可以作为本报告的附件。
<p>四、检查主要发现</p> <p>根据检测或分析结果，逐项列出发现的水淹厂房风险点的部位和安全状况，并评估安全风险。</p>
<p>五、整改意见建议</p> <p>明确提出需要整改处理的意见和建议，包括整改要求、期限与建议措施，后期运行中需要特别予以关注或改进完善的建议等。</p>
<p>附录：×××水电站防水淹厂房专项安全检查表</p> <p>附件：检测(专题分析)报告</p>
<p>检查人员签字：</p>

中华人民共和国
电力行业标准
水电站防水淹厂房安全检查技术规程
DL/T 2447—2021

中国电力出版社出版、印刷、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

2022年5月第一版 2022年5月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 2印张 64千字

统一书号 155198·4215 定价 40.00元

版权专有 侵权必究
本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信



中国电力百科网网址



电力标准信息微信

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息



155198.4215