

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 50876 – 2013

小型水电站安全检测与评价规范

Code for safety detecting and evaluation of
small hydropower station

2013 – 08 – 08 发布

2014 – 03 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

小型水电站安全检测与评价规范

Code for safety detecting and evaluation of
small hydropower station

GB/T 50876-2013

主编部门:中华人民共和国水利部

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2 0 1 4 年 3 月 1 日

中国计划出版社

2013 北 京

中华人民共和国国家标准
小型水电站安全检测与评价规范

GB/T 50876-2013

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 2.375 印张 58 千字

2014 年 2 月第 1 版 2014 年 2 月第 1 次印刷

☆

统一书号: 1580242·163

定价: 15.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906104

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 108 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《小型水电站安全检测与评价规范》的公告

现批准《小型水电站安全检测与评价规范》为国家标准，编号为 GB/T 50876—2013，自 2014 年 3 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2013 年 8 月 8 日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2009〕88 号)的要求,由水利部农村水电及电气化发展局和水利部农村电气化研究所会同有关单位共同编制完成的。

本规范在编制过程中,编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,最后经审查定稿。

本规范共分 8 章和 2 个附录,主要技术内容包括:总则、基本规定、水库及水工建筑物、金属结构、水轮机及其附属设备和电站辅助设备、发电机及其附属设备和电气设备、安全运行管理、综合评价等。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,由水利部农村电气化研究所负责日常管理和具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送水利部农村水电及电气化发展局(地址:北京市西城区白广路二条二号,邮政编码:100053,电子信箱:yqsun@mwr.gov.cn)。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:水利部农村水电及电气化发展局

水利部农村电气化研究所

参 编 单 位:杭州思绿能源科技有限公司

主要起草人:陈生水 刘仲民 徐锦才 樊新中 林旭新

付自龙 沈满林 吕建平 董大富 徐 伟

张 巍 徐国君 舒 静 金华频 关 键

陈大治

主要审查人:袁 越 汪 毅 杜德进 吴铭江 黄民翔
周争鸣 孙从炎 杨铁荣 黄祖坤 邓长君
周佳立

目 次

| | | |
|-----|------------------------|--------|
| 1 | 总 则 | (1) |
| 2 | 基本规定 | (2) |
| 3 | 水库及水工建筑物 | (3) |
| 3.1 | 一般规定 | (3) |
| 3.2 | 水库 | (4) |
| 3.3 | 挡水建筑物 | (4) |
| 3.4 | 泄水建筑物 | (5) |
| 3.5 | 输水建筑物 | (6) |
| 3.6 | 厂房及升压站 | (6) |
| 4 | 金属结构 | (8) |
| 4.1 | 一般规定 | (8) |
| 4.2 | 闸门及启闭设备 | (8) |
| 4.3 | 压力钢管 | (9) |
| 5 | 水轮机及其附属设备和电站辅助设备 | (11) |
| 5.1 | 水轮机 | (11) |
| 5.2 | 主阀 | (11) |
| 5.3 | 调速器 | (12) |
| 5.4 | 电站辅助设备 | (12) |
| 6 | 发电机及其附属设备和电气设备 | (14) |
| 6.1 | 发电机 | (14) |
| 6.2 | 励磁系统 | (14) |
| 6.3 | 电气一次设备 | (15) |
| 6.4 | 电气二次设备 | (15) |
| 7 | 安全运行管理 | (17) |

| | |
|------------------------------|--------|
| 8 综合评价 | (18) |
| 附录 A 小型水电站安全检测与评价单元划分表 | (20) |
| 附录 B 小型水电站安全等级评定标准 | (22) |
| 本规范用词说明 | (48) |
| 引用标准名录 | (49) |
| 附：条文说明 | (51) |

Contents

| | | |
|-----|---|--------|
| 1 | General provisions | (1) |
| 2 | Basic requirement | (2) |
| 3 | Reservoir and hydraulic structures | (3) |
| 3.1 | General requirement | (3) |
| 3.2 | Reservoir | (4) |
| 3.3 | Water retaining structure | (4) |
| 3.4 | Water release structure | (5) |
| 3.5 | Water conveyance structure | (6) |
| 3.6 | Powerhouse and substation | (6) |
| 4 | Metal structures | (8) |
| 4.1 | General requirement | (8) |
| 4.2 | Sluice gate and hoist | (8) |
| 4.3 | Steel penstock | (9) |
| 5 | Hydraulic turbine and appurtenances and powerplant accessory | (11) |
| 5.1 | Hydraulic turbine | (11) |
| 5.2 | Main valve | (11) |
| 5.3 | Governor | (12) |
| 5.4 | Powerplant accessory | (12) |
| 6 | Generator and appurtenances and electric equipment | (14) |
| 6.1 | Generator | (14) |
| 6.2 | Excitation equipment | (14) |
| 6.3 | Primary electric equipment | (15) |

| | |
|---|--------|
| 6.4 Secondary electric equipment | (15) |
| 7 Safety operation and production control | (17) |
| 8 Overall evaluation | (18) |
| Appendix A Unit dividing of safety detecting and evaluation of small hydropower station | (20) |
| Appendix B The evaluated standard of safety classification of small hydropower station | (22) |
| Explanation of wording in this code | (48) |
| List of quoted standards | (49) |
| Addition;Explanation of provisions | (51) |

1 总 则

1.0.1 为规范小型水电站安全检测与评价工作,保障小型水电站安全运行,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于总装机容量 50MW 及以下小型水电站的安全检测与评价。

1.0.3 小型水电站应定期开展安全检测,并应根据检测结果进行安全评价。

1.0.4 安全检测与评价工作应委托有相应资质的机构进行。

1.0.5 小型水电站安全检测与评价,除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 基本规定

2.0.1 小型水电站出现下列情况时,应对小型水电站进行安全检测与评价:

- 1 主要机电设备达到或超过设计使用年限拟继续使用。
- 2 改变设施、设备使用功能。
- 3 改变运行条件。
- 4 设施、设备出现影响安全运行的异常现象。
- 5 发生地震、台风等重大自然灾害或偶发事故,电站已受损。
- 6 其他情况。

2.0.2 水库及水工建筑物的评价以现场检查、测试和监测资料分析、复核计算为主,金属结构和机电设备的评价以现场检查和测试为主。

2.0.3 安全检测与评价前应进行初步调查,并应据此编写工作大纲。初步调查应包括下列内容:

- 1 原勘测设计资料和竣工资料。
- 2 历次检查、维护和检修资料。
- 3 历年监测资料成果和分析。
- 4 事故记录。

2.0.4 安全检测与评价应按下列规定划分评价单元,安全检测与评价单元划分表应符合本规范附录 A 的规定。

1 按电站主要构成和安全影响要素应划分为水库及水工建筑物、金属结构、机电设备、安全运行管理 4 个评价单元。

2 每个评价单元可划分为若干个子评价单元。

3 每个子评价单元可划分为若干个基本评价单元。

3 水库及水工建筑物

3.1 一般规定

3.1.1 水库大坝的安全评价应符合现行行业标准《水库大坝安全评价导则》SL 258 的有关规定。

3.1.2 水工建筑物的安全评定应根据工程特点及水工建筑物不同部分的安全风险,确定重点基本评价单元和一般基本评价单元。

3.1.3 对于重点基本评价单元,应按工作条件、荷载及运行工况进行定性、定量复核与评价;对于一般基本评价单元,可根据现场情况定性评价。

3.1.4 洪水资料系列较短的电站应补充洪水资料系列,对设计洪水成果进行复核。

3.1.5 调洪计算应根据不同典型的设计和校核洪水,做好计算条件确定和有关资料核查等准备工作,包括下列内容:

1 核定起调水位。

2 复核设计规定的或经上级主管部门批准变更了的调洪运行方式的实用性和可操作性,了解有无新的限泄要求。

3 复核水位-库容曲线,对多泥沙河流上的水库,淤积较严重的采用淤积后实测成果,且相应缩短复核周期。

4 复核泄洪建筑物水位-泄量曲线。

5 复核洪水预报方案,包括预见期、预报合格率、预报精度,以及雨情、水情数据采集和传送的可靠性等。

3.1.6 水库及水工建筑物工程质量应以现场检查并结合历史资料对其进行分析评价,仅凭现场检查和历史资料无法满足分析评价要求时,可补充勘探、试验。

3.1.7 各子评价单元的安全等级应按本规范附录 B 第 B.1 节的

规定评定。

3.2 水 库

3.2.1 水库的安全检测与评价应包括下列内容：

- 1 库区淹没。
- 2 库区淤积。
- 3 库区渗漏。
- 4 对下游河道影响。

3.2.2 当沿库区有重要淹没对象时,应对淹没对象的防洪能力进行评价。

3.2.3 当水库泥沙淤积较严重时,应对库区淤积影响进行评价。

3.2.4 当水库存在潜在的不稳定岸坡时,应探明不稳定岸坡的分布及规模,并应对滑坡、崩岸可能造成的涌浪对挡水建筑物及上下游安全性的影响进行评价。

3.2.5 水库的安全等级应按本规范附录 B 第 B.1.1 条的规定评定。

3.3 挡水建筑物

3.3.1 挡水建筑物的安全检测与评价应包括下列内容：

- 1 防洪标准复核。
- 2 抗震复核。
- 3 结构安全性。
- 4 渗流稳定性。
- 5 质量分析。

3.3.2 防洪标准复核应包括下列内容：

- 1 设计洪水分析计算。
- 2 调洪演算。
- 3 坝顶高度复核。
- 4 泄洪能力复核。

3.3.3 抗震复核应包括下列内容：

- 1 复核设计地震烈度或动峰值加速度。
- 2 复核抗震设防类别及地震效应计算方法。
- 3 对挡水建筑物、地基及可能发生地震塌滑的近坝库岸等进行地震稳定性分析,核算抗滑安全系数或抗滑结构系数,并进行抗震强度分析计算,对土石坝液化可能性及抗震工程措施作出评价。
- 4 对抗震设施质量和运行现状作安全评价,包括坝基防渗、软弱层加固、结构整体性和刚度、施工接缝处理等。
- 5 复核抗震安全性等级。

3.3.4 挡水建筑物结构安全评价应包括应力、变形和稳定分析。

3.3.5 挡水建筑物结构安全评价应结合检测和监测资料进行,对已出现的问题或异常工况进行重点复核计算。

3.3.6 挡水建筑物渗流安全评价包括坝体渗流、坝基渗流、绕坝渗流的稳定安全评价,应包括下列内容：

- 1 复核工程的防渗透与反滤排水设施,设计、施工(含基础处理)是否满足现行有关规范要求。
- 2 分析工程运行中发生的渗流异常现象。
- 3 分析工程现状条件下各防渗和反滤排水设施的工作性态,并预测在未来高水位运行时的渗流安全性。

3.3.7 挡水建筑物的安全等级应按本规范附录 B 第 B.1.2 条的规定评定。

3.4 泄水建筑物

3.4.1 泄水建筑物安全检测与评价应包括下列内容：

- 1 过水能力和防洪能力复核。
- 2 结构安全性。
- 3 泄洪安全性。
- 4 质量分析。

3.4.2 当泄水建筑物工程现状与原设计不一致或入库洪水情势

发生显著变化时,应根据泄水建筑物工程现状复核水位-泄量曲线,并应根据调洪计算成果评价现状抗洪能力是否满足规范要求。

3.4.3 泄水建筑物结构安全评价应包括应力和稳定分析。

3.4.4 泄水建筑物泄洪安全评价应包括消能防冲安全评价及对挡水建筑物、发电厂房等其他水工建筑物的安全产生影响的评价,并应复核评估在设计和校核洪水泄流情况下,下游河道的泄流能力。

3.4.5 泄水建筑物的安全等级应按本规范附录 B 第 B.1.3 条的规定评定。

3.5 输水建筑物

3.5.1 输水建筑物安全检测与评价应包括下列内容:

- 1 结构安全性。
- 2 地质灾害危险性。
- 3 质量分析。
- 4 调节保证。

3.5.2 输水建筑物结构安全评价应包括应力、稳定、渗流稳定分析。

3.5.3 输水建筑物地质灾害危险性评估应以危害范围内有聚居区、成片耕地作为重点评估对象。

3.5.4 当输水系统运行水头或流量发生变化时,应根据电站输水系统的布置、机电特性和运行工况进行调节保证计算,对输水系统的安全性进行评价。

3.5.5 输水建筑物的安全等级应按本规范附录 B 第 B.1.4 条的规定评定。

3.6 厂房及升压站

3.6.1 发电厂房及升压站安全检测与评价应包括下列内容:

- 1 防洪标准复核。

- 2 结构安全性。
- 3 厂区地质灾害危险性。
- 4 质量分析。

3.6.2 防洪标准复核应包括设计洪水和水位-流量曲线复核,评价工程现状的防洪能力是否满足规范要求。

3.6.3 结构安全评价应包括应力和稳定分析。对已出现的问题或异常工况应进行重点复核计算。

3.6.4 发电厂房及升压站的安全等级应按本规范附录 B 第 B.1.5 条的规定评定。

4 金属结构

4.1 一般规定

4.1.1 金属结构安全检测与评价对象应包括下列内容：

- 1 闸门与拦污栅。
- 2 启闭机。
- 3 压力钢管。

4.1.2 金属结构安全检测应进行外观检查和腐蚀状况检测,仅凭外观检查和腐蚀状况检测不能满足安全评价要求时可进行材料检测、无损探伤、应力测试、闸门启闭力测试等。

4.1.3 金属结构现场测试应根据现场检查情况和实际运行情况有选择地进行,检测、评价项目的指标应符合国家现行标准《钢焊缝手工超声波探伤方法及探伤结果分级》GB/T 11345、《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》GB/T 14173、《水工金属结构防腐蚀规范》SL 105、《水电水利工程压力钢管制造安装及验收规范》DL/T 5017、《压力钢管安全检测技术规程》DL/T 709 和《水利水电工程钢闸门设计规范》DL/T 5039 的有关规定。

4.1.4 金属结构应根据检测与复核成果进行安全评价。

4.1.5 金属结构的安全等级应按本规范附录 B 第 B.2 节的规定评定。

4.2 闸门及启闭设备

4.2.1 闸门外观检查应包括下列内容：

- 1 闸门有无变形、裂纹、脱焊、锈蚀及损坏现象。
- 2 门槽有无卡堵、空蚀等情况。
- 3 开度指示器是否清晰、准确。

- 4 止水设施是否完好,吊点结构是否牢固。
- 5 拉杆、螺杆等有无锈蚀、裂缝、弯曲等现象。
- 6 钢丝绳或节链有无锈蚀、断丝等现象。
- 4.2.2 启闭设备外观检查应包括下列内容:
 - 1 启闭机启闭是否灵活可靠。
 - 2 制动、限位设备是否准确有效。
 - 3 电源、传动、润滑等系统是否正常。
 - 4 备用电源及手动启闭是否可靠。
- 4.2.3 闸门、启闭设备腐蚀状况检测应包括下列内容:
 - 1 腐蚀部位及其分布状况,蚀坑(或蚀孔)的深度、大小、发生部位密度。
 - 2 严重腐蚀面积占金属结构或构件表面积的百分比。
 - 3 金属构件(包括闸门轨道)的蚀余截面尺寸。
- 4.2.4 当闸门、启闭设备材质有疑问时,应进行材料复核。
- 4.2.5 当闸门、启闭设备焊缝质量有疑问时,应进行焊缝无损探伤。
- 4.2.6 当闸门、启闭设备工作条件改变时,应进行复核计算,必要时可进行结构应力测试。
- 4.2.7 闸门、启闭设备宜进行闸门启闭力测试。
- 4.2.8 闸门及启闭设备的安全等级应按本规范附录 B 第 B.2.1 条的规定评定。

4.3 压 力 钢 管

- 4.3.1 压力钢管的外观检查应包括下列内容:
 - 1 明管的外壁和焊缝区渗漏情况,管体变形情况,支墩、镇墩的位移及沉陷情况,支座活动及润滑情况,支座活动件间隙,钢管振动,防腐涂层完好程度等。
 - 2 埋管的四周混凝土及沿线渗水情况、变形和失稳情况、焊缝区渗漏情况、伸缝节渗水情况等。

- 4.3.2 压力钢管检测应包括对压力钢管腐蚀状况的检测。
- 4.3.3 当压力钢管材质有疑问时,应进行材料复核。
- 4.3.4 当压力钢管焊缝质量有疑问时,应进行焊缝无损探伤。
- 4.3.5 当压力钢管工作条件改变时,应进行结构应力复核;当计算边界条件过于复杂且计算精度无法保证时,应进行应力测试。
- 4.3.6 压力钢管的安全等级应按本规范附录 B 第 B.2.2 条的规定评定。

5 水轮机及其附属设备和电站辅助设备

5.1 水 轮 机

5.1.1 水轮机检测与评价对象应包括:转轮、主轴、导水机构、轴承、蜗壳、尾水管、接力器及受油器、补气阀、排气阀等。

5.1.2 水轮机检查应包括各部件的裂纹、变形、漏水、漏油、锈蚀、磨蚀、振动、噪声等情况。

5.1.3 水轮机现场测试应根据现场检查情况和实际运行情况有选择地进行,检测、评价项目的指标应符合国家现行标准《水轮发电机组安装技术规范》GB/T 8564、《水轮机、蓄能泵和水泵水轮机水力性能现场验收试验规程》GB/T 20043、《小型水轮机现场验收试验规程》GB/T 22140、《水轮机、蓄能泵和水泵水轮机空蚀评定 第1部分:反击式水轮机的空蚀评定》GB/T 15469.1、《水力机械(水轮机、蓄能泵和水泵水轮机)振动和脉动现场测试规程》GB/T 17189、《水轮发电机组启动试验规程》DL/T 507 和《水轮机运行规程》DL/T 710 的有关规定。水轮机的振动、摆度、噪声测试宜和发电机一起进行。

5.1.4 水轮机的安全等级应按本规范附录 B 第 B.3.1 条的规定评定。

5.2 主 阀

5.2.1 主阀检测与评价对象应包括:阀本体、充水阀(旁通阀)、锁定装置、操作装置、油压装置等。

5.2.2 主阀检查应包括下列内容:

- 1 主阀外观和腐蚀情况。
- 2 主阀密封情况。

- 3 管路渗漏情况。
- 4 锁定装置动作情况。
- 5 电液控制装置工作状况。

5.2.3 主阀现场测试应根据现场检查情况和实际运行情况有选择地进行,检测评价项目的指标应符合现行行业标准《水轮机进水液动蝶阀选用、试验及验收导则》DL/T 1068 和《电站阀门电动执行机构》DL/T 641 的有关规定。

5.2.4 主阀的安全等级应按本规范附录 B 第 B.3.2 条的规定评定。

5.3 调 速 器

5.3.1 调速器的检测与评价对象应包括:调节控制装置、油压装置和操作机构等。

5.3.2 调速器检查应包括下列内容:

- 1 油压装置渗漏情况和测控元件配置情况、完好程度。
- 2 安全阀、启动阀(卸载阀)卸载工作压力情况。
- 3 油压型调速器的低压报警和停机动作是否正常。
- 4 接力器及推拉杆工作状况是否完好,调速轴有无裂纹变形,各部位连接是否可靠。

5.3.3 调速器现场测试应根据检查和运行情况有选择地进行,测试应符合国家现行标准《水轮机控制系统试验》GB/T 9652.2、《水轮机调速器及油压装置运行规程》DL/T 792 和《水轮机电液调节系统及装置调整试验导则》DL/T 496 的有关规定。

5.3.4 调速器的安全等级应按本规范附录 B 第 B.3.3 条的规定评定。

5.4 电站辅助设备

5.4.1 电站辅助设备应包括:油、气、水系统以及起重设备、压力容器、暖通与消防设备。

5.4.2 油、气、水系统检测与评价对象应包括：油系统的油泵、滤油机、油罐、油管 and 阀门；气系统的空压机、储气罐、输气管和阀门；水系统的水源、水泵、水位传感和示流装置。

5.4.3 油、气、水系统检查应包括下列内容：

- 1 油、气、水系统管路渗漏情况，着色是否符合要求。
- 2 测控元件工作是否正常。
- 3 油处理室环境是否整洁，防火措施是否到位。
- 4 技术供水是否可靠。
- 5 空压机工作是否正常，真空补气系统工作是否正常。
- 6 油泵、水泵、气泵及其控制箱工作是否正常。

5.4.4 油、气、水系统测试应包括：各类油泵、水泵、气泵的启、停压力和相应自动化元件性能的测试。

5.4.5 起重设备、压力容器、消防设备等属于特种设备，应定期由国家相关部门进行安全检测与评价，本规范仅从特种设备的安全运行管理上进行评价。

5.4.6 油、气、水系统的安全等级应按本规范附录 B 第 B.3.4 条的规定评定。

6 发电机及其附属设备和电气设备

6.1 发 电 机

6.1.1 发电机检测与评价对象应包括:定子、转子、推力轴承、导轴承、机架、制动系统、冷却系统及辅助设备。

6.1.2 发电机检查应包括下列内容:

1 定子和转子线圈、定子铁芯温度、轴承、瓦温、油温、冷却系统温度、振动、噪声等。

2 油槽的油位、油色,上、下(前、后)导轴承的甩油情况。

3 制动系统。

6.1.3 发电机现场测试应根据现场检查情况和实际运行情况有选择地进行,测试项目和指标应符合国家现行标准《水轮发电机基本技术条件》GB/T 7894、《三相同步电机试验方法》GB/T 1029、《水轮发电机组安装技术规范》GB/T 8564 和《水轮发电机组启动试验规程》DL/T 507 的有关规定。

6.1.4 发电机的安全等级应按本规范附录 B 第 B.3.5 条的规定评定。

6.2 励 磁 系 统

6.2.1 励磁系统检测与评价对象应包括:励磁调节和功率柜、励磁变压器、灭磁开关、励磁电枢、励磁电缆等设备。

6.2.2 励磁系统检查应包括下列内容:

1 冷却系统是否正常。

2 励磁调节器性能是否良好。

3 灭磁开关是否可靠。

4 可控硅、自复励电感器、集电环、励磁电缆触头部位、外绝

缘层是否良好。

5 励磁变压器外观是否良好,温度、油位是否正常。

6.2.3 励磁设备现场测试应根据现场检查情况和实际运行情况有选择地进行,现场测试应符合国家现行标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150、《水轮发电机组安装技术规范》GB/T 8564 和《电力设备预防性试验规程》DL/T 596 的有关规定。

6.2.4 励磁设备的安全等级应按本规范附录 B 第 B.3.6 条的规定评定。

6.3 电气一次设备

6.3.1 电气一次设备检测与评价对象应包括:主变、厂用变、断路器、隔离开关、互感器、电力电缆、母线及架构、防雷、避雷、接地装置及安全设施等。

6.3.2 电气一次设备检查应包括下列内容:

- 1 设备与构架接地是否完好。
- 2 充油设备的油位、油色、油温。
- 3 充气设备气压、密度。
- 4 外包绝缘层或外壳、接头。
- 5 设备安全距离。
- 6 名称、相别、位置指示、安全标识。

6.3.3 电气一次设备现场测试应根据现场检查和运行情况进行,现场测试应符合国家现行标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 和《电力设备预防性试验规程》DL/T 596 的有关规定。

6.3.4 电气一次设备的安全等级应按本规范附录 B 第 B.3.7 条的规定评定。

6.4 电气二次设备

6.4.1 电气二次设备检测与评价对象应包括:测量、控制和保护

设备及其他辅助设备。

6.4.2 电气二次设备检查应包括下列内容：

- 1 按钮、主令开关、测量表计。
- 2 自动和手动控制设备、声光报警系统。
- 3 电线、电缆。
- 4 继电保护试验报告、保护投退记录、整定值变更通知文件及变更记录。
- 5 上位机、LCU 工作状态。
- 6 监控系统站内通信状态。
- 7 自动化元件工作状态。

6.4.3 电气二次设备现场测试应根据现场检查和运行情况进行，现场测试应符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 的有关规定。

6.4.4 电气二次设备的安全等级应按本规范附录 B 第 B.3.8 条的规定评定。

7 安全运行管理

7.0.1 安全运行管理检查对象应包括:各项规章制度、人员配备、设施设备(包括特种设备)、安全监测等。

7.0.2 安全运行管理情况检查应包括下列内容:

- 1 各项规章制度是否齐全,人员配备是否合理。
- 2 防汛调度、水文预测预报、应急抢险预案等情况。
- 3 设施、设备检查与维护情况。
- 4 电站安全监测情况。

7.0.3 安全监测情况应包括仪器设备的完好性,监测的及时性、完整性和持续性,监测资料的整编分析等情况。

7.0.4 安全运行管理评价应以有关安全生产法规为依据,并综合考虑电站的规模、重要性等因素,对现有的安全管理体系进行评价。

7.0.5 运行管理的安全等级应按本规范附录 B 第 B.4 节的规定评定。

8 综 合 评 价

8.0.1 电站安全综合评价应依据各基本评价单元检测结果,按本规范附录 B 的规定进行综合评定。

8.0.2 电站安全综合评价可分三层逐层评定:

1 根据各基本评价单元的安全等级分类结果,综合评价其所属于评价单元的安全性。

2 根据各子评价单元的安全等级分类结果,综合评价其所属评价单元的安全性。

3 根据各评价单元的安全等级分类结果,综合评价该电站的安全性。

8.0.3 各子评价单元的安全性级别,应根据下一级基本评价单元的安全性级别评价分类。各评价单元及电站的安全性级别应逐级类推。

8.0.4 水电站安全分类应根据各评价单元安全性分类结果确定。水电站安全应分为三类:A类水电站,安全可靠;B类水电站,基本安全,存在缺陷;C类水电站,不安全。小型水电站安全评价分类及处理要求应符合表 8.0.4 的规定。

表 8.0.4 小型水电站安全评价分类及处理要求

| 等级 | 分 类 标 准 | 处 理 要 求 |
|----|----------------------------------|---------|
| A | 安全性符合国家和行业有关标准要求,具有足够的承载能力或运行可靠性 | 日常检修维护 |

续表 8.0.4

| 等级 | 分 类 标 准 | 处 理 要 求 |
|----|------------------------------------|-----------------------|
| B | 安全性略低于国家和行业有关标准要求,尚不显著影响承载能力或运行可靠性 | 需采取措施,达到国家和行业有关标准要求 |
| C | 安全性不符合国家和行业有关标准要求,显著影响承载能力或运行可靠性 | 一定要在规定时限内进行除险加固,改造或报废 |

附录 A 小型水电站安全检测与评价单元划分表

表 A 小型水电站安全检测与评价单元划分表

| 评价单元 | 子评价单元 | 基础评价单元 |
|----------|---------|-------------------|
| 水库及水工建筑物 | 水库 | 水库 |
| | 挡水建筑物 | 主坝 |
| | | 副坝 |
| | 泄水建筑物 | 溢洪道(洞、孔) |
| | 输水建筑物 | 进水口、隧洞 |
| | | 渠道(包括渡槽) |
| | | 压力前池、调压室(井、塔) |
| | | 钢筋混凝土管道及基础 |
| | 厂房及升压站 | 厂房 |
| | | 升压站 |
| 金属结构 | 闸门及启闭设备 | 闸门及拦污栅 |
| | | 启闭设备 |
| | 压力钢管 | 压力钢管及基础 |
| 机电设备 | 水轮机 | 水轮机 |
| | 主阀系统 | 主阀系统 |
| | 调速器 | 调速器 |
| | 电站辅助设备 | 油、气、水系统 |
| | | 起重设备、压力容器、暖通与消防设备 |
| | 发电机 | 发电机 |
| | 励磁设备 | 励磁设备 |
| | 电气一次设备 | 电力变压器 |
| | | 断路器、隔离开关及互感器 |
| | | 电缆、母线及构架 |
| | | 防雷、避雷和接地装置 |
| | 电气二次设备 | 测量控制与保护装置 |

续表 A

| 评价单元 | 子评价单元 | 基础评价单元 |
|--------|--------|-----------|
| 安全运行管理 | 运行管理情况 | 规章制度及人员管理 |
| | | 调度方案 |
| | | 水文预测预报系统 |
| | | 应急预案 |
| | | 检查及维修 |
| | 安全监测情况 | 监测仪器设备完好性 |
| | | 监测执行力度 |
| | | 监测资料的整编分析 |

附录 B 小型水电站安全等级评定标准

B.1 水库及水工建筑物

B.1.1 水库的安全等级评定应符合下列规定：

1 A 类水库应满足下列全部条件，并应能正常安全运行：

- 1) 对于不同的库区淹没对象，其淹没设计洪水符合现行行业标准《水电工程建设征地移民安置规划设计规范》DL/T 5064 的有关规定。
- 2) 库岸稳定，不存在潜在的泥石流、滑坡、崩岸等地质灾害。
- 3) 库区水土保持良好，库内泥沙淤积较少或淤积正常。

2 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类水库：

- 1) 对于不同的库区淹没对象，其淹没设计洪水不满足现行行业标准《水电工程建设征地移民安置规划设计规范》DL/T 5064 的有关规定。
- 2) 库岸严重不稳定，有规模较大的潜在地质灾害存在，且一旦失稳落入库中，激起的瞬间涌浪可能危及大坝及库区重要淹没对象安全。
- 3) 库区淤积严重，危及用水安全。
- 4) 存在其他危及水库安全的因素。

3 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类水库。

B.1.2 挡水建筑物主要应包括土坝、混凝土坝或浆砌石坝、闸坝（橡胶坝、翻板坝）等，其安全等级应按基础评价单元分别进行评定。

1 土坝的安全等级评定应符合下列规定：

1) A 类土坝应满足下列全部条件，并应能正常安全运行：

坝面无裂缝、散浸、塌坑、隆起等现象，坝顶路面平整，抢

险通道畅通；

设于土、砂、砂砾石上的护坡完好，无砌块松动、塌陷、垫层流失、架空或草皮损坏现象；

两岸接头、下游坝脚及坝内涵管的出口附近等处无异常渗漏现象；

进行设计洪水的复核和调洪计算，满足防洪标准；

进行抗震复核计算，满足抗震要求；

进行结构安全复核，包括应力、变形和稳定分析，满足结构安全要求；

进行坝体渗流、坝基渗流、绕坝渗流和近坝岸坡地下水渗流的计算分析，满足渗流安全要求。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类土坝：

达不到防洪标准，达到或接近校核洪水位，已经出现影响坝体安全的异常；

达不到抗震要求；

达不到结构安全要求；

达不到防渗要求，或满足防渗要求但出现异常现象；

未按规定设置观测设施设备；

大坝存在严重裂缝或贯通性洞穴，曾出现过大面积滑坡仅做简单应急处理，大坝整体不稳定，不能正常蓄水；

坝坡表面为土、砂、砂砾石时无护坡，或护坡有严重损坏现象；

坝基已发生渗透变形，或大坝出现严重渗漏，渗漏量虽不大却在相同条件下呈逐年较大幅度增大，大坝下游坡有大面积散浸或湿润区；

大坝存在严重白蚁等生物危害，已影响正常蓄水；

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 A 类、C 类的应视为 B 类土坝。

2 混凝土坝或砌石坝的安全等级评定应符合下列规定：

1) A 类混凝土坝或砌石坝应满足下列全部条件,并应能正常运行:

坝体结构无老化现象;

混凝土坝或砌石坝无裂缝、错位等现象,坝顶路面平整,抢险通道畅通;

坝基无渗漏或渗漏微弱,基础状况良好;

坝肩连接良好,无损坏现象,无潜在地质灾害;

进行设计洪水的复核和调洪计算,满足防洪标准;

进行抗震复核计算,满足抗震要求;

进行结构安全复核,包括应力、变形和稳定分析,满足结构安全要求;

进行坝体渗流、坝基渗流、绕坝渗流和近坝岸坡地下水渗流的计算分析,满足渗流安全要求。

2) 出现或存在下列情况之一者应视为 C 类混凝土坝或砌石坝:

达不到防洪标准;

达不到抗震要求;

达不到结构安全要求;

达不到防渗要求,或满足防渗要求但出现异常现象;

坝体出现严重老化现象;

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;

坝基出现严重渗漏,基础状况差,存在严重的安全隐患;

坝肩出现严重损坏、塌方等现象;

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 A 类、C 类的应视为 B 类混凝土坝或砌石坝。

3 闸坝(橡胶坝、翻板坝)的安全等级评定应符合下列规定:

1) A 类闸坝(橡胶坝、翻板坝)应满足下列全部条件,并应能正常运行:

闸坝的预留伸缩缝无杂物卡塞,填料无流失;
橡胶坝坝袋无损伤,充排水(气)系统正常运行;
闸坝表面无磨损、冲刷、老化、剥蚀或裂纹等现象;
基础、伸缩缝及建筑物本身无明显渗漏或绕坝渗流;
消能设施和两岸连接建筑物完好;
进行设计洪水的复核和调洪计算,满足防洪标准;
进行抗震复核计算,满足抗震要求;
进行结构安全复核,包括应力、变形和稳定分析,满足结构安全要求;
进行坝体渗流、坝基渗流、绕坝渗流和近坝岸坡地下水渗流的计算分析,满足渗流安全要求。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类闸坝(橡胶坝、翻板坝):

达不到防洪标准;
达不到抗震要求;
达不到结构安全要求;
达不到防渗要求,或满足防渗要求但出现异常现象;
闸坝有严重的缺陷;
橡胶坝坝袋损伤严重,充排水(气)系统不能正常运行;
软基闸坝基础有较严重的渗透现象;
闸坝的预留伸缩缝内有杂物卡塞,填料流失严重;
闸坝表面磨损、冲刷、老化、剥蚀或裂缝严重;
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;
存在其他危及闸坝安全运行的因素。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类闸坝(橡胶坝、翻板坝)。

B. 1. 3 泄水建筑物主要应包括溢洪道、泄洪洞、泄洪孔等,泄水建筑物安全等级评定应符合下列规定:

I A 类泄水建筑物应满足下列全部条件,并应能正常安全

运行:

- 1) 满足防洪标准。
 - 2) 进行应力和稳定分析, 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 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类泄水建筑物:
- 1) 达不到防洪标准。
 - 2) 建筑物有大面积破损现象, 且流道表面有较严重的冲蚀或磨损现象。
 - 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 A 类、C 类的应视为 B 类泄水建筑物。

B. 1. 4 输水建筑物主要应包括进水口、隧洞、引水渠道(包括渡槽)、压力前池、调压室(井、塔)、钢筋混凝土管及基础等, 其安全等级应按基础评价单元分别进行评定。

1 进水口、隧洞的安全等级评定应符合下列规定:

- 1) A 类进水口、隧洞应满足下列全部条件, 并应能正常安全运行:
 - 围岩稳定, 无坍塌现象;
 - 内流态稳定, 未出现超压、负压等现象;
 - 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；

进出口人畜安全防护设施齐全。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类进水口、隧洞：

围岩稳定性差，出现较大规模的坍塌现象；

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；

进水口出现严重冲刷、冻融损坏现象；

洞身衬砌出现严重裂缝、剥落、渗漏、溶蚀、磨损等情况；

进出口缺少必要的人畜安全防护设施；

存在其他危及隧洞安全运行的因素。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类进水口、隧洞。

2 引水渠道(包括渡槽)的安全等级评定应按下列规定：

1) A 类引水渠道应满足下列全部条件，并应能正常安全运行：

沿渠无险工险段，渠系建筑物(桥、渡槽等)无安全隐患；

渠顶超高满足规范要求；

渠道无泥沙淤积情况，表面无冲蚀或出现轻微冲蚀；

明渠衬砌无损坏、漏水等情况，边坡稳定；

渠道有限流设施(进水闸、溢流堰)，能够正常运行使用。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类引水渠道：

沿渠出现险工险段，渠系建筑物(桥、渡槽等)存在严重安全隐患；

明渠缺少限流设施，或限流设施已完全失去作用；

渠顶超高不满足规范要求，并出现严重溢水现象；

明渠渠道泥沙严重淤积，表面冲蚀严重；

衬砌严重破损，渗漏严重；

边坡经常发生较大规模滑坡或坍塌现象；

存在危及明渠安全的其他因素。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类引水渠道。

3 压力前池的安全等级评定应符合下列规定：

1) A 类压力前池应满足下列全部条件，并应能正常安全运行：

边墙墙顶超高满足规范要求；

结构稳定，无破损、无异常变形、无漏水现象；

基础和上部边坡无威胁前池安全的潜在地质灾害。

2) 出现下列情况之一的应视为 C 类压力前池：

边墙顶超高不满足规范要求，并出现严重溢水现象；

挡墙出现严重变形；

结构出现严重破损、漏水现象；

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。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类压力前池。

4 调压室(井、塔)的安全等级评定应符合下列规定：

1) A 类调压室(井、塔)应满足下列全部条件，并应能正常安全运行：

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；

结构稳定，无塌陷、变形、破损和漏水现象；

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) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类调压室(井、塔)：

顶部出现溢水现象，或有顶盖的调压室通气道严重堵塞；

结构出现严重塌陷或变形现象；

结构出现贯穿性裂缝和严重漏水现象；

大部分附属设施缺失或不可靠；

存在危及调压室安全的其他因素。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类调压室(井、塔)。

5 钢筋混凝土管及基础的安全等级评定应符合下列规定：

1) A 类钢筋混凝土管及基础应满足下列全部条件,并应能正常安全运行:

基础稳定,无沉陷和变形现象;

管身无裂纹,接缝处(承插口)完整、无变形;

管身和接缝处(承插口)无渗水;

管道混凝土无老化、剥蚀和钢筋外露现象。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类钢筋混凝土管及基础:

支墩、镇墩有严重沉陷、变形现象;

管身或接缝处严重破损;

管身或接缝处出现严重渗漏现象;

管道混凝土严重老化、剥蚀或钢筋外露;

存在危及钢筋混凝土管安全的其他因素。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类钢筋混凝土管及基础。

B. 1.5 厂房及升压站的安全等级应按基础评价单元分别进行评定。

1 厂房的安全等级评定应符合下列规定:

1) A 类厂房应满足下列全部条件,并应能正常安全运行:

厂区、厂房符合防洪标准;

厂区边坡稳定,无威胁厂房安全的潜在地质灾害;

结构稳定,无破损、变形和漏水现象;

排水、通风、照明、消防和采光等设施齐全完好。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类厂房:

厂区、厂房未达到防洪标准;

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;

厂房结构有严重变形现象;

结构存在严重破损和漏水现象;

存在危及厂房安全的其他因素。

- 3)不属于 A 类、C 类的应视为 B 类厂房。
- 2 升压站的安全等级评定应符合下列规定：
 - 1)A 类升压站应满足下列全部条件,并应能正常安全运行:
符合防洪标准;
周围山体边坡稳定性好,无潜在地质灾害;
有围墙或围栏;
当变压器储油量超过 1000kg 时,有符合标准的储油池;
变压器与周围房屋的距离大于 1.2m。
 - 2)出现或存在下列情况之一的应视为 C 类升压站:
未达到防洪标准,且主变压器曾经被洪水浸泡;
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;
应设储油池而未设;
变压器与周围房屋的距离小于 1.2m;
存在危及升压站安全的其他因素。
 - 3)不属于 A 类、C 类的应视为 B 类升压站。

B.2 金属结构

B.2.1 闸门及启闭设备应包括闸门、拦污栅及清污设备、启闭设备等,其安全等级应按基础评价单元分别进行评定。

1 闸门、拦污栅及清污设备的安全等级评定应符合下列规定:

- 1)A 类闸门、拦污栅及清污设备应满足下列全部条件,并应能正常安全运行:
闸门门体、主梁、支臂、纵梁等构件无明显变形、位置偏差,吊耳无明显变形、开裂,轴孔无明显磨损,主要受力构件的焊缝和热影响区现状良好;
拦污栅、清污设备工作可靠,拦污栅无堵塞,栅条完整,无

变形；

闸门、拦污栅及清污设备保护涂料完整，无脱落现象；

闸门止水外观现状良好，且止水效果好，支铰、支撑行走装置的主轮（滑道）、侧向支撑、反向支撑满足闸门安全运行的需要，锁定装置可靠，平压设备（冲水阀或旁通阀）完整可靠；

闸门门槽混凝土无明显剥蚀，对闸门安全运行无影响。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类闸门、拦污栅及清污设备：

闸门门体、主梁、支臂、纵梁等构件出现明显变形、位置偏差，吊耳明显变形、开裂，轴孔明显磨损，主要受力构件的焊缝和热影响区现状存在严重问题；

污栅、清污设备部分出现严重变形，已失去作用；

闸门、拦污栅或清污设备出现严重锈蚀；

闸门止水外观老化，出现严重渗漏现象，支铰、支撑行走装置的主轮（滑道）、侧向支撑、反向支撑不能满足闸门安全运行的需要，锁定装置严重不可靠，平压设备（冲水阀或旁通阀）破损严重不可靠；

闸门门槽混凝土出现明显剥蚀，严重影响闸门安全运行；存在危及闸门及拦污栅安全运行的其他因素。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类闸门、拦污栅及清污设备。

2 启闭设备的安全等级评定应符合下列规定：

1) A 类启闭设备应满足下列全部条件，并应能正常安全运行：

启闭机有可靠的电源，其受力结构、动力机构、传动机构、启闭机构、锁定机构及安全控制装置的功能完整可靠，操作电气柜整洁，开关、闸刀及继电器动作可靠，信号灯、表计指示正确，电线电缆、启闭电机绝缘良好；

螺杆和卷扬启闭机的各重要零件和机架等主要受力构件

无影响安全的明显可见的变形和裂纹;液压启闭机的液压缸及液压传动系统无渗漏情况,液压缸和活塞杆无明显磨损、变形和裂纹状况;

启闭设备保护涂料完整,无脱落现象。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类启闭设备:

启闭机设备出现严重变形,启闭困难;

启闭机无可靠的电源,其受力结构、动力机构、传动机构、启闭机构、锁定机构及安全控制装置的功能严重不完整、不可靠,开关、闸刀及继电器动作严重不可靠,电线电缆、启闭电机绝缘严重破损;

螺杆和卷扬启闭机的各重要零件和机架等主要受力构件存在明显可见的变形和裂纹,严重影响运行安全;液压启闭机的液压缸及液压传动系统存在严重渗漏情况,液压缸和活塞杆出现严重磨损、变形和裂纹状况;

启闭设备出现严重锈蚀;

存在危及启闭机设备安全运行的其他因素。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类启闭设备。

B. 2.2 压力钢管及基础的安全等级评定应符合下列规定:

1 A 类压力钢管及基础应满足下列全部条件,并应能正常安全使用:

1) 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) 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。

3) 钢管内外壁维护良好,外壁定期进行防腐防锈处理。

4) 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。

5) 钢管的应力测试、静态应力测试、机组甩负荷时的动态应力测试、腐蚀测试和蚀余厚度的测量结果均满足规范运行要求。

2 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类压力钢管及基础:

1) 支墩与镇墩混凝土结构不完整或不稳固, 存在明显位移、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。

2) 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。

3) 伸缩节功能异常, 漏水严重。

4) 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。

5) 使用年限超过 25 年的压力钢管, 并从未对钢管的强度和稳定进行校核, 钢管的应力测试、静态应力测试、机组甩负荷时的动态应力测试、腐蚀测试和蚀余厚度的测量结果均不满足规范运行要求。

6) 存在危及压力钢管安全运行的其他因素。

3 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类压力钢管及基础。

B.3 机电设备

B.3.1 水轮机的安全等级评定应符合下列规定:

1 A 类水轮机应满足下列全部条件, 并应能正常安全运行:

1) 设备外观基本完好, 机组振动、摆度、噪声符合标准, 稳定性良好。

2) 各部轴承温度、油质等符合运行规范规定的标准, 无漏油、甩油现象。

3) 转轮、导叶无明显锈蚀、磨损、漏水现象。

4) 主轴密封良好、顶盖排水良好。

- 5) 飞轮防护罩牢固、稳定。
- 6) 焊接件、铸件及锻件经检查,未发现表面或内部有裂纹超标的缺陷。
- 7) 转动部分及操作机构无变形,运转灵活。

2 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类水轮机:

- 1) 机组振动、摆度、噪声严重超标,飞轮无防护罩。
- 2) 轴承温度严重超过规定值,无温度监控装置或已损坏。
- 3) 主机漏水、漏油、漏气、磨损严重。
- 4) 仪表及自动化元件严重失效、失灵。
- 5) 检修进入门被封堵。
- 6) 转动部分及操作机构严重变形,运转困难,蜗壳存在有害变形。
- 7) 导叶全关时漏水严重可以使机组转动,导叶套筒、主轴密封漏水严重,顶盖排水不畅。

3 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类水轮机。

B. 3. 2 主阀的安全等级评定应符合下列规定:

1 A 类主阀应满足下列全部条件,并应能正常安全运行:

- 1) 主阀关闭严密,转动灵活可靠,启闭阀门时间符合要求。
- 2) 保护涂料完整,无锈蚀现象。
- 3) 旁通阀门运行正常。
- 4) 油压操作的主阀油压装置及各管路系统运行正常,无渗漏油现象。电动操作的主阀电气回路正常可靠。
- 5) 自动控制回路工作正常,逻辑正确。

2 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类主阀:

- 1) 主阀漏水严重,阀板及转轴磨蚀严重威胁安全。
- 2) 主阀静水启闭时有卡阻现象;动水运行时振动过大,启闭困难;关闭时间超过设计要求。
- 3) 外表锈蚀严重、焊缝渗漏水威胁安全。
- 4) 操作回路有重大缺陷,无自动启闭阀门功能。

- 5) 无压力平衡装置或装置已失效, 空气阀失效或漏水严重。
- 6) 主阀坑排水受阻、严重积水。
- 7) 主阀启闭后位置严重不稳定。
- 8) 最低工作油压、最低工作电压远达不到设计要求。
- 9) 保护阀门不能正常释放或卸载, 未检验或已失效。

3 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类主阀。

B. 3. 3 调速器的安全等级评定应符合下列规定:

- 1 A 类调速器应满足下列全部条件, 并应能正常安全运行:
 - 1) 调速器参数符合设计要求, 调节性能良好, 工作状况能满足运行规程要求。
 - 2) 自动装置和信号装置完好, 动作准确。
 - 3) 油压降低到油压下限时, 紧急停机的压力信号器动作符合设计要求。
 - 4) 油压装置的自动补气设备及集油槽油位的自动化设备动作准确可靠。
 - 5) 紧急停机时能自动安全关闭, 全关时间符合调保计算要求。
- 2 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类调速器:
 - 1) 调速系统有严重摆动、跳动、卡涩、磨损、漏油等情况, 不能正常投入运行。
 - 2) 伺服阀、步进电机、各电磁阀、可编程逻辑控制器(PLC)、可编程计算机控制器(PCC)、触摸屏等关键元器件存在严重损坏情况。
 - 3) 油质严重劣化, 工作油压与油槽油压压差较大, 无低油压报警和停机或已失效。
 - 4) 设备锈蚀严重, 威胁安全运行。
 - 5) 油压装置、补油、补气系统或其他设备、部件损坏工作不正常, 严重威胁安全。
 - 6) 保护阀门不能正常释放或卸载, 未检验或已失效。

- 7) 控制环、调速杆严重变形、断裂。
- 8) 调速器关闭时间已超过设计值的 $\pm 5\%$, 不满足调保计算的要求。
- 9) 手、自动切换时接力器存在明显摆动; 电网有要求的电站一次调频、自动发电控制(AGC)调频失效。

3 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类调速器。

B. 3. 4 电站辅助设备主要包括油、气、水系统, 起重设备、压力容器、暖通与消防设备等, 其安全等级应按基础评价单元分别进行评定。

1 油、气、水系统的安全等级评定应符合下列规定:

1) A 类油、气、水系统应满足下列全部条件, 并应能正常安全运行:

各管道设置符合要求, 按类着色, 无振动和变形现象;

管道及阀门密封良好, 转动灵活可靠, 无裂损和严重锈蚀, 焊缝和组合部位无泄漏现象;

各类管道测控元件正常可靠;

各类压力泵及控制回路工作正常;

储油罐、油处理室整洁, 防火措施到位。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类油、气、水系统:

管道设置不符合要求, 振动、噪声、变形严重超过规程规定;

管道的测控元件严重失常、表计不准;

管道、阀门、压力容器焊缝和组合面有严重渗漏、严重锈蚀, 阀门启闭失灵;

轴承冷却用进出水管无测控, 无绝缘处理;

系统内的主用压力泵及控制回路存在严重缺陷, 继电器、接触器有跳火、控制失灵;

油处理室脏乱、照明不足, 储油罐无标尺和呼吸器, 无防火措施, 事故油池内脏乱、有积水;

主滤水器工作不正常,两侧压差过大,排污阀不能启闭;

各类管道无着色或着色混乱;

安全阀、压力容器无验审报告或未验审合格。

3)不属于 A 类、C 类的应视为 B 类油、气、水系统。

2 起重设备、压力容器、暖通与消防设备的安全等级评定应符合下列规定:

1)A 类起重设备、压力容器、暖通与消防设备定期由国家相关部门进行安全检测且合格,能正常安全运行。

2)国家相关部门进行安全检测但不合格、不能正常安全运行的视为 C 类起重设备、压力容器、暖通与消防设备。

3)不属于 A 类、C 类的应视为 B 类起重设备、压力容器、暖通与消防设备。

B. 3. 5 发电机的安全等级应按下列规定评定:

1 A 类发电机应满足下列全部条件,并应能正常安全运行:

1)机组振动、摆度和噪声符合规程规定。

2)定子、转子绕组的绝缘电阻和直流电阻符合规范要求。

3)定、转子温度、温升符合规程要求。

4)主轴无裂纹和变形,制动系统性能良好。

5)轴承、绕组无过热,轴承无漏油等现象。

2 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类发电机:

1)机组振动、摆度和噪声严重不符合规范规定。

2)定子、转子绕组绝缘等级不合格,老化严重。

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,威胁安全运行。

4)绕组、铁芯温度过高、温升过大。

5)各部轴承出现严重漏油、过热、火花等现象;轴电压、轴电流严重超过设计值。

6)存在其他危及发电机安全运行的重大缺陷。

3 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类发电机。

B.3.6 励磁设备的安全等级评定应符合下列规定：

1 A 类励磁设备应满足下列全部条件，并应能正常安全运行：

- 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) 励磁设备的重要元器件按检修规程规定做定期检查和测试，试验合格。

2 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类励磁设备：

- 1) 励磁设备性能严重不符合规程要求。
- 2) 冷却系统工作不正常。
- 3) 灭磁开关分、合闸不正常。
- 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) 集电环磨损或电灼伤，碳刷跳火过大。
- 7) 存在其他危及励磁设备安全运行的重大缺陷。

3 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类励磁设备。

B.3.7 电气一次设备主要包括电力变压器、断路器、隔离开关、互感器、电缆、母线及构架、防雷、避雷和接地装置等，其安全等级应按基础评价单元分别进行评定。

1 电力变压器的安全等级评定应符合下列规定：

1) A 类电力变压器应满足下列全部条件，并应能正常安全运行：

变压器各部件应完整无缺，外壳无锈蚀，瓷瓶无损伤，标识正确、电力变压器的油枕油色、油位及吸湿剂色泽正常，无渗油、无过热现象；

变压器和护栏安装、安全距离等符合规范要求；

线圈、套管和绝缘油（包括套管油）的试验符合规程或有关规定的要求；

表计准确,无漏油现象;

接地线接触良好,连接牢固、可靠,符合规范要求;

变压器定期进行预防性试验,并有修试记录,试验结果符合规范要求。

2)出现或存在下列情况之一的应视为 C 类电力变压器:

线圈、套管及绝缘油(包括套管油)试验不合格,油位、油温、油色、气压、密度、湿度严重异常;

存在异常音响或轻瓦斯经常动作却未查明原因;

变压器安装位置、安全距离、警示标识不符合安全规定;

变压器及充油导管漏油严重;

仪表失准或严重损坏;

外壳未接地或接地严重不可靠;

存在其他危及电力变压器安全运行的重大缺陷。

3)不属于 A 类、C 类的应视为 B 类电力变压器。

2 断路器、隔离开关及互感器的安全等级评定应符合下列规定:

1)A 类断路器、隔离开关及互感器应满足下列全部条件,并能正常安全运行:

开关及刀闸操作动作灵活,闭锁装置动作正确、可靠,无明显过热现象,能保证安全运行;

额定电压、额定电流、遮断容量均满足设计要求;

断路器、隔离开关及互感器外观完整,电气试验符合规程规定;

高压熔断器无电腐蚀现象。

2)出现或存在下列情况之一的应视为 C 类断路器、隔离开关及互感器:

操作机构分、合闸动作严重不可靠;

本体绝缘试验不合格,开关位置指示不正确;

断路器、隔离开关及互感器部件严重缺陷,电气试验不

合格；

接头有严重过热、熔焊现象，闭锁装置不完善，设备锈蚀严重；

高压熔断器电腐蚀严重；

外壳无接地或接地严重不可靠；

存在其他危及断路器、隔离开关及互感器安全运行的重大缺陷。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类断路器、隔离开关及互感器。

3 电缆、母线及构架的安全等级评定应符合下列规定：

1) A 类电缆、母线及构架应满足下列全部条件，并应能正常运行：

电缆、母线及构架技术规格能满足安全运行要求，无过热现象；

安装敷设符合规程规定要求，出入地面保护措施、弯曲半径、穿管工艺、排列位置及高差、防火封堵措施均符合规程要求；

电缆头及接头密封良好，瓷套管完整无损；

进、出线和电缆绝缘层良好，无脱落、剥落、龟裂等现象；

母线支持瓷瓶固定牢固，瓷瓶无破裂，金属构件无锈蚀；

电缆的固定和支架完好。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类电缆、母线及构架：

电缆、母排的技术参数不符合规范要求，存在过热现象；

电缆外绝缘层受损、出现异常突起，无接地引线；

进、出线盒电缆绝缘层干枯、剥落，无保护措施；

母线支持瓷瓶固定不牢固，瓷瓶破裂金属构件锈蚀严重；电缆的固定和支架不可靠；

存在其他危及电缆、母线及构架安全运行的重大缺陷。

3)不属于 A 类、C 类的应视为 B 类电缆、母线及构架。

4 防雷、避雷和接地装置的安全等级评定应符合下列规定：

1)A 类防雷、避雷和接地装置应满足下列全部条件，并应能正常安全运行：

防雷设施的配置齐全、完整，安装、接地装置以及接地电阻符合现行行业标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620和安装规程要求；

防雷装置及接地装置定期试验，试验结果符合规程规定；标识标号齐全、正确。

2)出现或存在下列情况之一的应视为 C 类防雷、避雷和接地装置：

防雷设施的配置不符合要求，避雷器定期试验不合格；

接地电阻检验不合格；

接地线严重不可靠；

存在其他危及防雷、避雷和接地装置安全运行的重大缺陷。

3)不属于 A 类、C 类的应视为 B 类防雷、避雷和接地装置。

说明：防雷、避雷和接地装置安全等级评定以现场检测为主，检测内容包括绝缘电阻、放电电压、接地电阻等，检测结果应符合《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620 等标准的要求。

B.3.8 电气二次设备的安全等级评定应符合下列规定：

1 A 类电气二次设备应满足下列全部条件，并应能正常安全运行：

1)信号装置、指示仪表动作可靠，指示正确，在正常及事故情况下能满足保护与监控要求。

2)设备无过热现象，外壳和二次侧的接地牢固可靠。

3)配线整齐，连接可靠，标识和编号齐全，并有符合实际的接线图。

4)保护定值、动作逻辑校验满足规程要求。

- 5) 备用电源和备用投装置工作正常。
- 6) 开停机操作流程、控制动作正常。
- 2 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类电气二次设备：
 - 1) 设备不能满足运行要求,在正常及事故情况下,不能满足继电保护与监控的要求。
 - 2) 各种开关、组件安装不符合规程要求,接点接触差,存在过热现象。
 - 3) 各按钮、主令开关、声光报警设备、测量表计缺失或损坏严重。
 - 4) 各种保护、信号装置、指示仪表动作严重不可靠、指示不正确。
 - 5) 配线凌乱、标识不符合有关规程规定。
 - 6) 继保试验未测试或不合格,各整定值、动作逻辑的校验不满足技术要求。
 - 7) 存在其他危及防雷、避雷和接地装置安全运行的重大缺陷。
- 3 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类电气二次设备。

B.4 安全运行管理

B.4.1 运行管理情况主要应包括规章制度及人员管理、调度方案、水文预测预报系统、应急预案、检查及维修等,其安全等级应按基础评价单元分别进行评定。

- 1 规章制度及人员管理的安全等级评定应符合下列规定：
 - 1) A 类规章制度及人员管理应满足下列全部条件：
 - 电站的运行规程、操作规程、检修规程、安全生产制度及巡回检查制度健全,运行操作人员经过有关部门培训,取得相应上岗资格,持证上岗率达到 100%；
 - 有完整的工作票、操作票制度及设备缺陷管理制度；
 - 电站定期举办安全宣传活动,强化运行操作人员的安全

意识；

特种设备办理了使用登记，并依法按时申报检验；特种设备作业人员经考核合格，取得证书，在作业中严格执行有关安全规章制度；

各项规章制度有效执行，近三年内无重大责任事故发生。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类规章制度及人员管理：

电站的运行规程、操作规程、检修规程、安全生产制度及巡回检查制度均严重缺失；运行操作人员未经过专业培训，无证上岗；

无完整的工作票、操作票制度及设备缺陷管理制度；

电站未对运行操作人员或检修人员进行严格培训，直接对设备操作或检修，运行操作人员的安全意识从未进行过强化；

特种设备未办理登记和申报检验，作业人员未进行或通过专业考核，检修记录和设备技术资料严重缺失或与实际运行情况严重不符；

各项规章制度均未有效执行。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类规章制度及人员管理。

2 调度方案的安全等级评定应符合下列规定：

1) A 类调度方案应满足下列全部条件：

调度方案服从防汛部门统一调度，调度方案、调度规程和调度制度齐全；

调度原则及调度权限清晰；

严格执行调度方案，并有调度记录；

及时进行洪水调度考评，有年度总结。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类调度方案：

调度方案、调度规程和调度制度等不健全，未服从防汛部门统一调度；

调度原则及调度权限不清；

调度方案执行不力，无调度记录或调度记录严重缺失；

无洪水调度考评记录和年度总结。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类调度方案。

3 水文预测预报系统的安全等级评定应符合下列规定：

1) A 类水文预测预报系统应满足下列全部条件：

有库区水文报讯系统，并实现自动测报，系统运转正常；

有洪水预报模型，进行洪水预报调度，并实施自动预报；

测报、预报合格率符合规范要求。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类水文预测预报系统：

库区无水文报讯系统，或水文报讯系统已失去作用；

无洪水预报模型，或无法实现自动预报；

测报、预报合格率不符合规范要求。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类水文预测预报系统。

4 应急预案的安全等级评定应符合下列规定：

1) A 类应急预案应满足下列全部条件：

应急预案完整，责任落实到人；

定期举办应急预案培训和演习。

2) 出现或存在下列情况之一的应视为 C 类应急预案：

电站无全套的应急抢险预案，或电站的应急抢险预案名存实无，方案未按实际需要制定和落实；

未进行过应急预案的培训和演习；

无防汛预案，或防汛预案未落实，预警系统、通讯手段、抢险工具等设备严重缺失。

3) 不属于 A 类、C 类的应视为 B 类应急预案。

5 检查及维修的安全等级评定应符合下列规定：

1) A 检查及维修应满足下列全部条件：

设备检修应贯彻“预防为主”的方针，坚持“应修必修，修

必修好”的原则,按设备检测、数据分析,逐步过渡到状态检修;

根据设备的健康状况,制定检修计划,并严格按照计划执行;

具备健全的事故、突发事件抢修机制、应急机制,事故、突发事件用的抢修工器具、照明设施齐全并有专人保管,定期进行检查和试验,处于完好的可用状态,能保证发电设备事故、突发事件出现时快速组织抢修与处理;

检修记录、设备技术资料保存齐全并符合规范要求。

2)出现或存在下列情况之一的应视为 C 类检查及维修:

未制定检修计划或未按检修计划严格执行;

无事故、突发事件抢修机制和应急机制,突发事件不能及时组织抢修与处理;

抢修工器具、照明设施严重缺失,摆放散乱,无人管理,未定期检查和试验,不能保证工器具的可用状态;

检修记录、设备技术资料保存严重缺失,不符合规范要求。

3)不属于 A 类、C 类的应视为 B 类检查及维修。

B. 4. 2 安全监测情况主要包括监测仪器设备完好性、监测执行力度及监测资料的整编分析等,其安全等级应按基础评价单元分别进行评定。

1 仪器设备完好性的安全等级评定应符合下列规定:

1)A 类仪器设备完好性应满足下列全部条件:

监测设备装置齐全、性能良好、操作可靠;

各种仪表指示准确,误差在允许范围内,仪表在有效校验期内;

各种线路标识明显,联接可靠;

设备外部防护罩、密封罩、挡板等完好无损,牢固可靠。

2)出现或存在下列情况之一的应视为 C 类仪器设备完好性:

监测设备落后、自动化程度低,性能不稳定;
仪表指示误差超出允许范围,或仪表已不在有效校验
期内;
各种线路无标志或标志模糊,联接不安全;
设备外部无防护设施或防护设施损坏严重,影响设备安
全运行。

3)不属于 A 类、C 类的应视为 B 类仪器设备完好性。

2 执行力度的安全等级评定应符合下列规定:

1)A 类执行力度应满足下列全部条件:

观测人员、制度落实到位;
监测项目、次数、频率、精度满足规范要求;
监测记录完整,有初步分析意见;
高水位或异常情况时能按实际需求及时加测。

2)出现或存在下列情况之一的应视为 C 类执行力度:

观测人员、制度落实不到位;
监测项目、次数、频率、精度等未满足规范要求;
监测无专门记录或记录严重缺失,无任何分析意见或
说明;
高水位或异常情况时未及时增加相应监测内容。

3)不属于 A 类、C 类的应视为 B 类执行力度。

3 资料整编分析的安全等级评定应符合下列规定:

1)A 类资料整编分析应满足下列全部条件:

监测资料内容齐全,符合规范要求,可用计算机按时整编
刊印;
监测记录清晰、完整,分类明确,管理规范;
监测资料、分析报告完整。

2)出现或存在下列情况之一的应视为 C 类资料整编
分析:

监测资料内容缺失严重,不符合规范要求;

监测无相关记录或记录严重缺失,分类混乱,无统一管理;

监测资料无分析报告或分析报告严重不完整。

3)不属于 A 类、C 类的应视为 B 类资料整编分析。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150
- 《三相同步电机试验方法》GB/T 1029
- 《水轮发电机基本技术条件》GB/T 7894
- 《水轮发电机组安装技术规范》GB/T 8564
- 《水轮机控制系统试验》GB/T 9652.2
- 《钢焊缝手工超声波探伤方法及探伤结果分级》GB/T 11345
- 《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》GB/T 14173
- 《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285
- 《水轮机、蓄能泵和水泵水轮机空蚀评定 第1部分：反击式水轮机的空蚀评定》GB/T 15469.1
- 《水力机械(水轮机、蓄能泵和水泵水轮机)振动和脉动现场测试规程》GB/T 17189
- 《水轮机、蓄能泵和水泵水轮机水力性能现场验收试验规程》GB/T 20043
- 《小型水轮机现场验收试验规程》GB/T 22140
- 《水工金属结构防腐蚀规范》SL 105
- 《水库大坝安全评价导则》SL 258
- 《水轮机电液调节系统及装置调整试验导则》DL/T 496
- 《水轮发电机组启动试验规程》DL/T 507
- 《电力设备预防性试验规程》DL/T 596
- 《电站阀门电动执行机构》DL/T 641
- 《压力钢管安全检测技术规程》DL/T 709
- 《水轮机运行规程》DL/T 710
- 《水轮机调速器及油压装置运行规程》DL/T 792

- 《水轮机进水液动蝶阀选用、试验及验收导则》DL/T 1068
- 《水电工程建设征地移民安置规划设计规范》DL/T 5064
- 《水电水利工程压力钢管制造安装及验收规范》DL/T 5017
- 《水利水电工程钢闸门设计规范》DL/T 5039
- 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620

中华人民共和国国家标准

小型水电站安全检测与评价规范

GB/T 50876-2013

条文说明

制 订 说 明

《小型水电站安全检测与评价规范》GB/T 50876—2013,经住房和城乡建设部 2013 年 8 月 8 日以第 108 号公告批准发布。

本规范制订过程中,编制组进行了广泛的调查研究,总结了我国小型水电站安全检测的实践经验,同时参考了国外电站检测的先进技术法规、技术标准等。

为了便于广大小型水电站运行与管理等有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《小型水电站安全检测与评价规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

| | | |
|-----|------------------------|---------|
| 2 | 基本规定 | (5 7) |
| 3 | 水库及水工建筑物 | (5 8) |
| 3.1 | 一般规定 | (5 8) |
| 3.3 | 挡水建筑物 | (5 8) |
| 3.4 | 泄水建筑物 | (5 9) |
| 3.5 | 输水建筑物 | (5 9) |
| 4 | 金属结构 | (6 0) |
| 4.1 | 一般规定 | (6 0) |
| 5 | 水轮机及其附属设备和电站辅助设备 | (6 1) |
| 5.1 | 水轮机 | (6 1) |
| 5.2 | 主阀 | (6 1) |
| 5.3 | 调速器 | (6 1) |
| 5.4 | 电站辅助设备 | (6 2) |
| 6 | 发电机及其附属设备和电气设备 | (6 3) |
| 6.1 | 发电机 | (6 3) |
| 6.2 | 励磁系统 | (6 3) |
| 6.3 | 电气一次设备 | (6 3) |
| 6.4 | 电气二次设备 | (6 3) |
| 7 | 安全运行管理 | (6 4) |
| 8 | 综合评价 | (6 5) |

2 基本规定

2.0.1 “其他情况”包括大汛来临前安全检查、定期检查、有关部门要求的安全检查等。

2.0.2 小型水电站规模小,安全检测与评价应注重实效。水库及水工建筑物应尽可能根据现场检查和监测资料分析,按目前的工作条件、荷载及运行工况进行复核与评价,当某些重要的计算参数或物理量难以从现有资料中得到时,可通过必要的现场测试获得。金属结构和机电设备的评价指标值宜通过测试获得,所以其安全评价依据应以现场检查和测试为主。

2.0.3 本条规定的初步调查内容,不要求全部调查,具体需要调查的内容可根据实际情况选定。现场考察包括对实际工程资料进行核对,调查工程项目的实际使用条件、内外环境及水文气象资料,查看已发现的问题等。

3 水库及水工建筑物

3.1 一般规定

3.1.2 水工建筑物项目众多,使用功能、使用条件和风险各不相同,若对所有建筑物都进行相同深度的检测和评价太费时费力,也不现实。重点基础评价单元主要指水库、主坝、副坝、溢洪道(洞、孔)、渠道(包括渡槽)、钢筋混凝土管道及基础,一般基础评价单元主要指压力前池、调压室(井、塔)、厂房和升压站;详见本规范附录 A。

3.1.4 大部分已建成电站的洪水资料系列较短,并且近年来极端气候现象增多、集中暴雨频繁,洪水情势发生显著变化,应延长和补充近年的洪水资料系列,直至洪水资料系列不少于 30 年,此后可不再延长此系列。

3.1.6 水工建筑物质量分析评价包括施工期和现状的质量分析评价。

3.3 挡水建筑物

3.3.1 挡水建筑物包括各种材料的重力坝、拱坝、土石坝(面板堆石坝)、支墩坝、拦河闸坝、橡胶坝、水力自控翻板坝等各类坝型。

3.3.3 对土石坝液化可能性及抗震工程措施作出评价时,包含坝基和近坝库岸。

3.3.4 土石坝应重点进行变形和稳定分析,混凝土坝应重点进行强度和稳定分析,近坝库岸及结合部位应重点进行变形和稳定分析。

3.3.5 水电站挡水建筑物的种类多,结构安全评价方法各不相同,具体复核内容和方法应按照相应的设计规范进行。当缺乏监测资料时,可采用计算分析结合现场检测进行评价。

3.3.6 对挡水建筑物现场检查,并结合其他方法对渗流状态隐患进一步评价其安全性。工程中发生的异常现象包括:相同条件下通过坝体、坝基及两坝端岸坡的渗流量不断增大;渗漏水出现浑浊或可疑物质;出水位置升高或移动等;土石坝上、下游坝坡湿软、塌陷、出水;坝趾区严重冒水翻砂、松软隆起或塌陷;库内出现旋涡漏水、铺盖产生严重塌坑或裂缝;坝体与两坝端岸坡、输水管(洞)壁等结合部严重漏水,并出现浑浊;渗流压力和渗流量同时增大,或突然改变其与库水位的既往关系。

3.4 泄水建筑物

3.4.2 应根据淤积、堵塞情况和过水断面实际尺寸进行水位-泄量曲线计算复核,并结合历次泄洪情况进行安全评价。

3.4.3 泄水建筑物的结构安全评价应在现场检查的基础上,分析复核结构荷载、工况的变化情况,对已出现的问题或异常工况应做重点复核计算。

3.4.4 泄水建筑物泄洪安全评价应在现场检查的基础上,对已出现的问题或异常工况做重点复核计算。

3.5 输水建筑物

3.5.2 输水建筑物结构安全评价应以失事后果较严重的险工险段建筑物作为评价重点。结构安全评价应以检查为主,对已出现的问题或异常工况进行重点复核计算。

3.5.3 输水建筑物地质灾害危险性评估应以检查为主,结合地质勘探资料和运行情况进行评价。必要时应补充勘探、试验和安全监测,进行专题研究论证。

4 金属结构

4.1 一般规定

4.1.2 金属结构的检测是了解金属结构现状的过程。外观检查目的是了解金属结构现行的外部运行条件;腐蚀状况检测目的是了解金属结构各受力构件的蚀余厚度和防腐措施是否恰当;材料检测目的是了解金属结构现行机械性能;无损探伤目的是了解各主要受力构件的焊缝是否达到设计要求;应力测试目的是了解闸门、启闭机及压力钢管的结构承载能力和校核设计是否合理;闸门启闭力测试目的是检验闸门的启闭力及启闭机启闭能力是否匹配。

5 水轮机及其附属设备和电站辅助设备

5.1 水 轮 机

5.1.2 应重点检查水轮机的主轴密封程度、蜗壳及尾水管现状,导叶、叶片、喷嘴等部件的磨损程度等。水轮机外观应有良好的防腐涂层,不得有空鼓、脱落;若存在明显裂纹、变形、漏水、漏油、锈蚀、磨蚀等情况,应进行测试;主轴密封工作应正常,不得有大量漏水情况,机坑不应积水,应设有排水管路,管路应通畅,主轴飞轮应有安全防护罩,轴承及油槽应有温度监视元件,运行时不应出现温度异常、甩油、漏油等现象;各进入检修门应可拆卸,不得封死,并保证密封良好;导叶或喷针在全关时,制动器复归后,漏水量不得使机组转动。

5.2 主 阀

5.2.2 主阀外观应良好,防腐措施应到位,无大面积锈蚀;主阀关闭应严密,开启关闭过程中应无卡涩,液动主阀全关时应有锁定装置;油压装置工作应正常,各压力管路、压力油槽应无渗漏,油压接力缸应无渗漏;主阀伸缩节应有一定调节余量,各连接处应无渗漏;主阀应设有平衡压力装置,旁通阀工作应良好,空气阀关闭后不应漏水;重锤式阀门在全开后不应有反复小幅开关动作现象;纯手动阀门开关操作不应失效,阀芯不应出现明显漏水;螺杆不应弯曲变形;电、液控制装置可正常工作,并能进行自动、手动切换。

5.3 调 速 器

5.3.2 油压装置工作应可靠,可在规定压力下启停油泵;接力器无明显摆动、跳动、卡涩等情况。电手动调速器还要重点检查行程

开关和失电情况下的紧急关闭功能。

5.4 电站辅助设备

5.4.3 油、气、水系统各阀门应有运行编号,且能可靠地进行开关操作;各管路上的测控元件工作应正常,指示、显示应正确;油处理室环境应整洁,小型油筒、压滤油机应摆放整齐,地面不应大量积油,集油装置应有刻度指示和呼吸器,防火措施应满足消防要求,事故油池内不应出现积水和污物、杂物;技术供水应有滤水装置,滤水装置工作应正常,水系统工作时不应出现明显振动和异响,技术供水的进水管应有压力监控装置,出水管应有示流监控装置,轴承冷却水管必要时还应进行绝缘处理;储气罐不应严重积水;各部真空补气管路的阀门应打开,自动真空破坏阀应能正常动作;各类油泵、水泵、气泵及其控制箱应工作正常,应无明显跳动、打火。

油、气、水管路根据不同作用应进行颜色的区别:进油管红色,排油管黄色,进水管天蓝色,排水管墨绿色,气管白色,消防水管红色。

6 发电机及其附属设备和电气设备

6.1 发 电 机

6.1.2 制动系统应工作可靠,制动气压不应低于 0.4MPa。

6.2 励 磁 系 统

6.2.2 励磁调节时应能平稳增减,不得有明显阶跃跳动;灭磁开关应具有电动分合闸功能,灭弧罩应齐全、无破裂;可控硅、自复励电感器外观应良好、无变色,集电环应无电蚀痕迹,运行时应无跳火,励磁电缆触头部位应无过热或熔焊现象,快速熔断器熔断不应出现熔断情况;励磁变压器的容量应满足要求。

6.3 电气一次设备

6.3.2 设备与构架接地应设有符合热稳定的接地引线;充油的油位、油色、油温、湿度应正常;充气设备的气压、密度应正常;外包绝缘层或外壳应无明显破裂、变形、变色,接头部位应无明显过热变色、烧蚀、放电痕迹。

电气一次设备不得安装或放置在不稳定、高温、潮湿部位或浸泡在水里。安全距离应足够,应无碰触的危险;名称、相别、位置指示应明确、清晰,不得被异物覆盖、缠绕、包裹。

6.4 电气二次设备

6.4.2 按钮、主令开关、光字牌、测量表计应正常,不得缺失或损坏;元器件应无明显破裂、老化,触头无明显熔焊、粘连情况,安装应良好,接线应可靠,运行音响应无明显异响;电线、电缆应排列整齐,无明显老化,有编码、套管或挂牌。

7 安全运行管理

7.0.1 特种设备是指起重设备、压力容器、暖通与消防设备等,特种设备应按照《特种设备安全监察条例》(国务院令第 549 号)的要求定期进行安全鉴定,达到合格且有政府检测机构颁发的合格证,每年应进行审验。

8 综 合 评 价

8.0.2 评价单元、子评价单元、基础评价单元的分类参照本规范附录 A。

8.0.3 各子评价单元的安全性级别可根据以下方法进行评估:子评价单元内所有基本评价单元安全性级别均达到 A 类的,该子评价单元为 A 类;子评价单元内影响公共安全的基本评价单元安全性级别有 1 项及以上为 C 类的,该子评价单元为 C 类,子评价单元内其余对公共安全影响不显著的基本评价单元安全性级别有 3 项以上为 C 类的,该子评价单元为 C 类;其他情况下子评价单元为 B 类。

子评价单元内影响公共安全的基础评价单元包括:水库、主坝、副坝、溢洪道(洞、孔)、渠道(包括渡槽)、压力前池、调压室(井、塔)、钢筋混凝土管道及基础、压力钢管及基础等。

S/N:1580242·163



9 158024 216301 >



统一书号: 1580242·163

定 价: 15.00 元