

水电站设备设施 评估检测标准

中国华电集团公司 主编

武汉工业学院图书馆



01382383



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



中国华电集团公司
CHINA HUADIAN CORPORATION

目次

水电站设备设施 评估检测标准

中国华电集团公司 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

图书在版编目 (C I P) 数据

水电站设备设施评估检测标准 / 中国华电集团公司
主编. — 北京 : 中国水利水电出版社, 2012. 8
ISBN 978-7-5170-0098-3

I. ①水… II. ①中… III. ①水力发电站—设备—技
术评估—标准②水力发电站—设备—检测—标准 IV.
①TV73-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第198486号

书 名	水电站设备设施评估检测标准
作 者	中国华电集团公司 主编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	140mm×203mm 32开本 3.25印张 88千字
版 次	2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷
印 数	0001—3500册
定 价	22.00元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国华电集团公司水电与新能源产业部提出。

本标准由中国华电集团公司水电与新能源产业部归口并解释。

本标准批准人：程念高

本标准审定人：胡日查 金泽华 柴方福

本标准主要起草人：李朝新 范 炜 彭 鹏 唐雪景

王照福 王 磊 王 静 段开创

潘利坦 施国庆 冯 耀 许诩俭

王永国 刘青松 张贵棉 潘 剑

叶建建

本标准发布日期：2012 年 5 月 3 日

本标准实施日期：2012 年 5 月 3 日

水电站设计 引 施 言 检测标准

截至 2010 年底，我国发电装机容量为 96641 万 kW，其中水电发电装机容量已达 21340 万 kW，占全国发电装机容量的 22.08%，中国华电集团公司水电装机容量达到 1538 万 kW，占全国水电发电装机容量的 7.21%，水电在电力系统中的重要地位日益凸显。

随着水电的迅猛发展，水电站的安全运行显得尤为重要，它不仅关系着发电企业的切身利益，更关系着整个电力系统运行的可靠性。根据电监会《关于吸取俄罗斯萨扬水电站事故教训进一步加强水电站安全监督管理的意见》要求，为全面掌握水电站设备设施状况，确保水电站安全、稳定、经济运行，并为水电站设备设施的运行、检修和技术改造工作提供依据，特制定本标准。

GB/T 1574—2005 额定电压 10kV 及以下交流高压断路器

GB/T 1925—2010 一般压力表

GB/T 3333—2005 金属熔化焊焊接接头射线照相

GB/T 3478—2002 架空线路用镀锌钢绞线

GB/T 3787—2006 电气控制设备

GB/T 3811—2008 起重机械设计规范

GB/T 5779.1—2006 紧固件表面处理 镀锌、铝屑和铝屑

GB/T 5779.2—2006 紧固件表面处理 镀锌、铝屑和铝屑

GB/T 5779.3—2006 紧固件表面处理 镀锌、铝屑和铝屑

GB/T 5779.4—2006 紧固件表面处理 镀锌、铝屑和铝屑

GB/T 5779.5—2006 紧固件表面处理 镀锌、铝屑和铝屑

GB 5062.1—2010 起重机械安全规程 第 1 部分

GB/T 6115—2008 无线电台设备机壳电磁屏蔽设备检测标准

目 次

前言

引言

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 基本要求	6
4 水库及水工建筑物	6
4.1 水库	6
4.2 引水系统	7
4.3 挡水建筑物	10
4.4 泄水建筑物	11
4.5 厂房	12
4.6 尾水建筑物	12
5 水工金属结构及辅助设备	13
5.1 拦污栅	13
5.2 闸门	13
5.3 启闭机	14
5.4 压力钢管	14
6 水轮机及辅助设备	15
6.1 总体评估检测	15
6.2 转动部分	18
6.3 导轴承	21
6.4 导水机构	22
6.5 埋入部分	24
6.6 调速器及油压装置	26
6.7 进水阀及油压装置	28

6.8	辅助系统	29
7	发电机及辅助设备	32
7.1	总体评估检测	32
7.2	定子部分	35
7.3	转子部分	37
7.4	发电机轴及轴承	38
7.5	励磁系统	38
7.6	辅助设备	40
8	变压器及辅助设备	41
8.1	总体评估检测	41
8.2	变压器冷却装置	42
8.3	储油柜	43
8.4	套管	43
8.5	变压器分接开关及有载调压装置	43
8.6	压力释放阀	43
8.7	气体继电器	44
8.8	端子箱和控制箱	44
8.9	变压器油	44
8.10	中性点设备	44
9	其他电气一次设备	45
9.1	高低压配电设备	45
9.2	电力电缆线路	49
9.3	照明系统	50
9.4	柴油发电机组	50
10	电气二次设备	51
10.1	计算机监控系统	51
10.2	继电保护装置	52
10.3	安全自动装置	53
10.4	直流系统	53
10.5	状态在线监测系统	54

10.6	同步相量测量装置 (PMU)	54
10.7	测量与计量装置	54
10.8	大坝监测系统	56
10.9	水情测报系统	57
10.10	工业电视系统	58
10.11	重要的自动化元件	59
10.12	通信设备	59
11	特种设备	60
11.1	总体评估检测	60
11.2	起重设备	61
11.3	压力容器	68
11.4	电梯	71
12	消防	71
12.1	消防供配电设施	71
12.2	火灾自动报警系统	72
12.3	消防供水系统	72
12.4	消防栓及消防炮	73
12.5	灭火系统	73
12.6	机械加压送风及机械排烟系统	74
12.7	疏散指示标志	74
12.8	应急广播系统	74
12.9	防火分隔设施	75
12.10	灭火器	76
13	采暖、通风及空气调节系统	76
13.1	采暖系统	76
13.2	通风系统	77
13.3	空气调节系统	77
附录 A	(资料性附录) 水电站设备设施评估检测表	79
附录 B	(资料性附录) 水电站设备设施评估检测报告模板	93

水电站设备设施评估检测标准

1 范围

本标准适用于水电站的水库及水工建筑物、水工金属结构及辅助设备、水轮发电机组及辅助设备、电气设备、特种设备、消防和采暖、通风及空气调节系统运行状况的评估检测。

2 规范性引用文件

下列文件中对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 150—2010 固定式压力容器

GB/T 1029—2005 三相同步电机试验方法

GB/T 1094—2008 电力变压器

GB/T 1179—2008 圆线同心绞架空导线

GB/T 1226—2010 一般压力表

GB/T 3323—2005 金属熔化焊焊接接头射线照相

GB/T 3428—2002 架空绞线用镀锌钢线

GB/T 3797—2005 电气控制设备

GB/T 3811—2008 起重机设计规范

GB/T 5779.1—2000 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱
一般要求

GB/T 5779.3—2000 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱
特殊要求

GB/T 5972—2009 起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废

GB 6067.1—2010 起重机械安全规程 总则

GB/T 6113—2008 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方

法规范

GB/T 6451—2008 油浸式电力变压器技术参数和要求

GB/T 7260.3—2003 不间断电源设备（UPS）确定性能的方法和试验要求

GB/T 7261—2008 继电保护和安全自动装置基本试验方法

GB/T 7894—2009 水轮发电机基本技术条件

GB/T 8564—2003 水轮发电机组安装技术规范

GB 9064—1988 螺杆泵试验方法

GB/T 9652.1—2007 水轮机控制系统技术条件

GB/T 10051.1—2010 起重吊钩 力学性能、起重量、应力

及材料

GB/T 10051.3—2010 起重吊钩 锻造吊钩使用检查

GB/T 10058—2009 电梯技术条件

GB/T 10059—2009 电梯试验方法

GB 10886—1989 三螺杆泵型式与基本参数

GB/T 11021—2007 电气绝缘耐热性分级

GB/T 11345—1989 钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结

果分级

GB/T 11444—1996 国内卫星通信地球站发射、接收和地面通信设备技术要求

GB/T 11805—2008 水轮发电机组自动化元件（装置）及其系统基本技术条件

GB/T 12244—2006 减压阀 一般要求

GB/T 14285—2006 继电保护和安全自动装置技术规程

GB/T 14405—2011 通用桥式起重机

GB/T 14406—2011 通用门式起重机

GB/T 14598.301—2010 微机型发电机变压器故障录波装置技术要求

GB/T 15468—2006 水轮机基本技术条件

GB/T 15469—2008 反击式水轮机的空蚀评定

- GB 15630—1995 消防安全标志设置要求
- GB/T 16434—1996 高压电力设备环境污区分级及外绝缘选择标准
- GB/T 16938—2008 紧固件 螺栓、螺钉、螺柱和螺母 通用技术条件
- GB/T 17189—2007 水力机械振动和脉动现场测试规程
- GB/T 17626.8—2006 电磁兼容试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17949.1—2000 接地系统的土壤电阻率、接地阻抗和地面电位测量导则 常规测量
- GB/T 18110—2000 小水电站机电设备导则
- GB/T 18494.1—2001 工业用变流变压器
- GB/T 19184—2003 水斗式水轮机空蚀评定
- GB/T 20043—2005 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 26862—2011 电力系统同步相量测量装置检测规范
- GB/T 50071—2002 小型水力发电站设计规范
- GB 50116—2008 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50115—2009 工业电视系统工程设计规范
- GB/T 50169—2006 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- DL/T 394—2010 电力数字调度交换机测试方法
- DL/T 402—2007 高压交流断路器订货技术条件
- DL/T 478—2010 继电保护和安全自动装置通用技术条件
- DL/T 486—2000 交流高压隔离开关和隔离开关订货技术条件
- DL/T 489—2006 大中型水轮发电机静止整流励磁系统及装置试验规程
- DL/T 496—2001 水轮机电液调节系统及装置调整试验导则

DL/T 524—2002 继电保护专用电力线载波收发信机技术条件

DL/T 556—1994 水轮发电机组振动监测装置设置导则

DL/T 578—2008 水电厂计算机监控系统基本技术条件

DL/T 583—2006 大中型水轮发电机静止整流励磁系统及装置技术条件

DL/T 596—2005 电力设备预防性试验规程

DL/T 619—1997 水电厂机组自动化元件及其系统运行维护与检修试验规程

DL/T 620—1997 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合

DL/T 664—2008 带电设备红外诊断应用规范

DL/T 696—1999 软母线固定金具

DL/T 709—1999 压力钢管安全检测技术规程

DL/T 724—2000 电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程

DL/T 730—2000 进口水轮发电机发电/电动机设备技术规范

DL/T 781—2001 电力用高频开关整流模块

DL/T 795—2001 电力系统数字调度交换机

DL/T 822—2002 水电厂计算机监控系统试验验收规程

DL/T 835—2003 水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程

DL/T 995—2006 继电保护和电网安全自动装置检验规程

DL/T 1068—2007 水轮机进水液动蝶阀选用、试验及验收导则

DL/T 1093—2008 电力变压器绕组变形的电抗法检测判断导则

DL/T 1107—2009 水电厂自动化元件基本技术条件

DL/T 1124—2009 数字电力线载波机

DL/T 5058—1996 水电站调压室设计规范

DL/T 5080—1997 水利水电工程通信设计技术规程

- DL/T 5081—1997 水力发电厂自动化设计技术规范
- DL/T 5140—2001 水力发电厂照明设计规范
- DL/T 5150—2001 水工混凝土试验规程
- DL/T 5173—2003 水电水利工程施工测量规范
- DL/T 5176—2003 水电工程预应力锚固设计规范
- DL/T 5178—2003 混凝土坝安全监测技术规范
- DL/T 5186—2004 水力发电厂机电设计规范
- DL/T 5195—2004 水工隧洞设计规范
- DL/T 5211—2005 大坝安全监测自动化技术规范
- DL/T 5353—2006 水利水电工程边坡设计规范
- DL/T 5398—2007 水电站进水口设计规范
- DL/T 5412—2009 水力发电厂火灾自动报警系统设计规范
- GA 95—2007 灭火器的维修与报废规程
- JB/T 1270—2002 水轮机、水轮发电机大轴锻件技术条件
- JB/T 6204—2002 高压交流电机定子线圈及绕组绝缘耐电压试验规范
- JB/T 10559—2006 起重机械无损检测 钢焊缝超声检测
- JJG 124—2005 电流表、电压表、功率表及电阻表
- JJG 198—1994 速度式流量计检定规程
- JJG 579—2010 验光镜片箱检定规程
- SDJ 278—1990 水利水电工程设计防火规范
- SL 60—1994 土石坝安全监测技术规范
- SL 144—2006 水利水电工程设计洪水计算规范
- SL 193—1997 小型水电站技术改造规程
- SL 321—2005 大中型水轮发电机基本技术条件
- TSG Q7015—2008 起重机械定期检验规则
- TSG R0004—2009 固定式压力容器安全技术监察规程
- TSG R7001—2004 压力容器定期检验规则
- YD/T 1058—2007 通信用高频开关电源系统
- YD/T 1095—2008 通信用不间断电源 (UPS)

3 基本要求

水电站设备设施评估检测应通过现场评估和试验检测两种手段进行。现场评估是通过实地检查、资料查阅和常规性试验结果分析来定量掌握设备设施的运行状况，而对于现场评估无法确定性能状况的设备设施，则应采用试验手段对其进行检测，结合检测结果来综合分析其性能状况。

4 水库及水工建筑物

4.1 水库

4.1.1 水库无漩涡、冒泡现象，地下水位波动无异常，库面漂浮物来源清晰，不影响水库正常运行。

4.1.2 库岸安全、稳定，近坝库区无严重渗漏、塌方、山体滑坡等现象，库区内无乱伐林木、陡坡开荒、围垦、采石、取土等现象。

4.1.3 库容参数、防洪标准应满足设计要求，并定期校核水位库容曲线等相关数据。位于多泥沙河流上的水电厂，应观测入库和出库的悬移质、推移质，有条件时进行库区泥沙淤积测量。

4.1.4 对库区构成安全威胁的Ⅰ级、Ⅱ级边坡和100m以上的高边坡应进行安全监测，监测设施能够正常运行，监测项目满足DL/T 5353—2006的要求。

4.1.5 水库相关检测项目、周期和方法应当按照国家、行业相关标准进行，具体见表1。

表1 水库相关检测项目、周期、方法及标准

序号	检测项目	检测周期	检测方法	检测标准
1	库岸边坡稳定校核	每年汛前、汛后	监测及计算校核	DL/T 5353—2006

续表

序号	检测项目	检测周期	检测方法	检测标准
2	库容参数校核	(1) 电站投产 5 年内; (2) 以后每 10 年一次	卫星遥感图像法	—
3	水库淤积测量	3 年~5 年, 多泥沙河流水库宜每年一次	(1) 水下采用交会法定位, 用测杆、测深锤或回声测深仪测深, 水上采用普通测量方法; (2) 对于断面不能全部控制的局部复杂地形, 应辅以局部地形测量; (3) 有条件时, 可应用电磁波测距仪、激光测距仪定位或利用遥感照片分析水库淤积	大中型水库库沙比大于 100; 小型水库库沙比大于 30
4	水库防洪标准复核	(1) 当流域水文数据发生变化时; (2) 水库出现险情时; (3) 大坝首次定检前	SL 144—2006	—
5	平面控制网与高程控制网校核	每年至少校核一次	三角控制测量、各种形式的边角组合测量、导线测量及 GPS 全球定位系统等测量方法	DL/T 5173—2003

4.2 引水系统

4.2.1 进水口

4.2.1.1 进水口结构应稳定、安全可靠, 混凝土结构无危害性裂缝, 无严重的渗漏。

4.2.1.2 进水口水流流态稳定, 水面无漩涡, 能达到设计引用

流量。

4.2.1.3 多泥沙河流上的进水口，应设置有效的防沙措施，避免推移质进入引水系统。多污物河流上的进水口，应设置有效的导污、排污和清污措施。

4.2.1.4 严寒地区的进水口，应有必要的防冰措施和除冰设施。

4.2.1.5 进水口监测项目设置合理，所需仪器、设备、标点及附属设施布设正确完善，精度满足设计要求。

4.2.1.6 进水口相关检测项目、周期和方法应当按照国家、行业相关标准进行，具体见表 2。

表 2 进水口相关检测项目、周期、方法及标准

序号	检测项目	检测周期	检测方法	检测标准
1	进水口流量复核	(1) 3 年~5 年； (2) 进水口水流条件发生改变时	实测或水力计算	DL/T 5398—2007
2	进水口混凝土强度检测	(1) 10 年； (2) 大于 30 年每 5 年一次	抗压强度采用回弹法、超声法或超声回弹综合法检测；混凝土抗拉强度采用芯样试件劈裂抗拉或轴心抗拉试验法检测	DL/T 5150—2001

4.2.2 引水隧洞

4.2.2.1 引水隧洞结构应安全可靠，能达到设计引用流量，水头损失满足设计要求。

4.2.2.2 引水隧洞围岩稳定，无明显的沉降、变形和塌方现象，衬砌结构完好，无严重的结构性裂缝和开裂脱落现象。高速水流的隧洞，衬砌应无明显的冲蚀破坏。

4.2.2.3 引水隧洞防渗、排水设施完好，无严重的渗漏现象。

4.2.2.4 沉沙池过水断面和长度尺寸应设置合理，沉沙池内泥沙应及时排除。

4.2.2.5 引水隧洞监测项目设置合理,所需仪器、设备、标点及附属设施布设正确完善,精度满足设计要求。

4.2.2.6 引水隧洞相关检测项目、周期和方法应当按照国家、行业相关标准进行,具体见表3。

表3 引水隧洞相关检测项目、周期、方法及标准

序号	检测项目	检测周期	检测方法	检测标准
1	隧洞引用流量及水头损失复核	引水条件有明显变化时	实测或水力计算	DL/T 5195—2004
2	隧洞及调压室混凝土衬砌完整性	1年或停水时	现场巡查和无损检测	DL/T 5150—2001

4.2.3 引水渠道及前池

4.2.3.1 引水明渠边坡无滑坡,渠道无淤积堵塞现象,渠道内无严重的冲刷破坏及渗漏,引水流量满足设计要求。多泥沙渠道引水流速满足不冲及不淤的要求。

4.2.3.2 引水渠道及其建筑物应满足相应的防洪标准。

4.2.3.3 前池无严重的泥沙淤积和渗漏现象,能够引导和控制水流从引水渠道向压力管道平稳过渡和均匀配水。

4.2.3.4 前池的泄水、排沙、放空等建筑物能够正常的运行,并应布置适当的观测设备。

4.2.3.5 开放式引水渠道及前池应设置必要的安全防护措施。

4.2.4 渡槽

4.2.4.1 渡槽结构安全稳定,混凝土结构无危害性裂缝,无严重的渗漏。抗震满足规范要求。

4.2.4.2 渡槽的引水流量满足设计要求。

4.2.5 倒虹吸

4.2.5.1 倒虹吸结构安全稳定,混凝土结构无危害性裂缝,无