

水力发电厂技术标准汇编

第三卷

规划设计与计算机标准

(上册)

中国电力企业联合会标准化中心 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为了适应水力发电厂安全文明生产和创一流工作,加强水力发电厂技术标准和法律法规的管理,促进水力发电厂技术标准和法规的全面实施,提高水力发电厂的安全运行和经济运行,以满足各级人员对标准、法规和规定的要求,中国电力企业联合会标准化中心组织编制了《水力发电厂技术标准汇编》,分法规与基础标准(上下册)、制图标准、规划设计与计算机标准(上下册)、设备与器材标准(上下册)、安装与验收标准(上下册)、运行标准、检修与试验标准(上下册)、安全环保标准、电能质量与计量标准共9卷14册,主要收集了截止2001年底有关国家、部委和国家电力公司等颁布的国家标准、行业标准和管理规定等880个标准、规定和文件,共约2500万字。

本书为《水力发电厂技术标准汇编》(第三卷 规划设计与计算机标准 上册),主要汇编了现行的水文测量标准、水电工程标准、水工建筑及金属结构标准等三部分,分别包括水利水电工程水情自动测报系统设计规定、水利水电工程设计洪水计算规范、水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范、水电水利工程混凝土生产系统设计导则、水电水利工程围堰设计导则、混凝土面板堆石坝设计规范、混凝土重力坝设计规范、水库工程管理设计规范等内容,共计42种。

本书可作为水力发电厂设计、施工、验收、运行、维护、检修、安全、调度、通信、用电、计量和管理等方面的工人、技术人员、领导干部和科技管理人员的必备标准工具书,也可作为水力发电厂设计与安装相关专业人员和师生参考工具书。

水力发电厂技术标准汇编

第三卷

规划设计与计算机标准

(上册)

中国电力企业联合会标准化中心 编

*

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

*

2002年8月第一版 2002年8月北京一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 64.25印张 1632千字

印数 0001—4000册

*

书号 155083·440 定价 200.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

《水力发电厂技术标准汇编》

编 委 会

陆宠惠	刘 俭	刘惠民	刘向东
宗 健	朱良镛	余祥国	刘立人
尹家华	肖创英	王中民	周友斌
艾有忠	成云岳	郭生柱	邓正鹏
陈柏军	盖炳霞	刘康尼	杨元峰

编 写 小 组

刘立人 (组长)	尹家华 (副组长)		
章志平	邓先薇	范春生	吴丹青
周 鹏	王绍玫	李振伟	成云岳
胡 霆			

编 制 说 明

随着电力工业管理体制改革的深入，一个统一、开放、竞争、有序的电力市场正在形成。为了适应电力企业安全文明生产和创（国际）一流工作、城乡电网建设与改造工作的开展，加强和完善电力行业标准化管理和规范化管理，促进电力工业科学管理和科技进步，促进电力标准和法规的全面实施，提高电力系统安全稳定运行水平，尽快编制能够满足各级电力企业人员需要的成套标准汇编，已成为当前刻不容缓的工作。

为更好贯彻落实《电力行业标准化管理办法》，满足全国电力企业标准化工作和生产工作的需要，实现服务于全电力行业的宗旨，中国电力企业联合会标准化中心组织电力行业内专家、技术人员编撰了《火力发电厂技术标准汇编》、《水力发电厂技术标准汇编》、《供电企业技术标准汇编》等成套标准汇编。

本套标准汇编为《水力发电厂技术标准汇编》，主要收集了有关法规与基础标准（上下册）、制图标准、规划设计与计算机标准（上下册）、设备与器材标准（上下册）、安装与验收标准（上下册）、运行标准、检修与试验标准（上下册）、安全环保标准、电能质量与计量标准等有效标准约 880 个，收编标准力求有效、实用、精炼，其内容基本满足了全国水力发电企业生产技术工作的需要，编排格式便于查找。

为了广大用户和人员查找与使用方便，编制了本套标准汇编体系框图作为引导，力求层次清晰、分类合理科学。在每册前附上本套标准汇编体系框图，每卷后附上本套标准汇编总目录。

由于国家标准和行业标准的覆盖面不全，有些标准需要今后补充制定，从现实出发，为了使广大用户做到有章可循，也将原水利电力部、能源部、电力工业部等有关常用技术规定以及国家电力公司重要的技术规定收编入册，并分门别类地放入了本套标准汇编目录内，以便大家查找。

标准管理是动态的，因此会有新颁标准不断发布，同时，收集到本标准汇编中的标准也会被修订，希望广大用户经常关注标准发布的情况，并及时收集和使用最新标准。

中国电力企业联合会标准化中心

2002 年 3 月 10 日

水力发电厂技术标准汇编体系框图

第一卷 法规与基础标准 (上册)、(下册)	1-1 法律法规
	1-2 基础标准
	1-3 质量管理标准
	1-4 符号、代号标准
	1-5 精度标准
	1-6 能源标准
	1-7 术语标准
第二卷 制图标准	2-1 电气图形符号标准
	2-2 电气文件编制标准
	2-3 机械制图标准
第三卷 规划设计与 计算机标准 (上册)、(下册)	3-1 水文测量标准
	3-2 水电工程标准
	3-3 水工建筑及金属结构标准
	3-4 水轮机及辅机标准
	3-5 电气标准
	3-6 计算机软件标准
	3-7 计算机硬件标准
第四卷 设备与器材标准 (上册)、(下册)	4-1 设备基础标准
	4-2 电气设备一次标准
	4-3 电气设备二次标准
	4-4 水轮机及辅机设备标准
	4-5 水工建筑标准
	4-6 电气器材标准
	4-7 机械零部件标准
	4-8 化学用品标准
第五卷 安装与验收标准 (上册)、(下册)	5-1 机电设备标准
	5-2 水工建筑标准
	5-3 水电工程标准
	5-4 金属结构标准
第六卷 运行标准	6-1 电气设备运行标准
	6-2 自动控制运行标准
	6-3 水轮机及辅机运行标准
	6-4 调度通信运行标准
	6-5 水工及水能运行标准
第七卷 检修与试验标准 (上册)、(下册)	7-1 水电厂检修与试验标准
	7-2 电气设备检修与试验标准
	7-3 自动控制装置检修与试验标准
	7-4 水轮机及辅机检修与试验标准
	7-5 水工及金属结构检修与试验标准
	7-6 化学监督检修与试验标准
第八卷 安全与劳保卫生 标准	8-1 安全基础标准
	8-2 安全技术标准
	8-3 安全防护标准
	8-4 安全考核标准
	8-5 消防标准
	8-6 劳动保护与工业卫生标准
第九卷 电能质量与计量 标准	9-1 电能质量标准
	9-2 计量通用标准
	9-3 热工计量及仪表标准
	9-4 电测计量及仪表标准

目 录

编制说明

上 册

3-1 水文测量标准

- 1 水利水电工程水情自动测报系统设计规定 DL/T 5051—1996 3
- 2 水利水电工程设计洪水计算规范 SL 44—1993 25
- 3 工程测量规范（略） GB 50026—1993
- 4 水利水电工程水文计算规范（略） SDJ214—1983

3-2 水电工程标准

- 1 水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范 DL5061—1996 73
- 2 水电水利工程混凝土生产系统设计导则 DL/T 5086—1999 101
- 3 水电水利工程围堰设计导则 DL/T 5087—1999 135
- 4 水电水利工程工程量计算规定 DL/T 5088—1999 163
- 5 水电水利工程泥沙设计规范 DL/T 5089—1999 173
- 6 水电水利工程砂石加工系统设计导则 DL/T 5098—1999 199
- 7 水电工程水利计算规范 DL/T 5105—1999 227
- 8 水电水利工程沉沙池设计规范 DL/T 5107—1999 263
- 9 水电水利工程施工导流设计导则 DL/T 5114—2000 297
- 10 水利水电工程坑探规程 DL/T 5050—2000 335
- 11 水电水利工程施工压缩空气、供水、供电系统设计导则 DL/T 5124—2001 385
- 12 水电水利岩土工程施工及岩体测试造孔规程 DL/T 5125—2001 417
- 13 水电水利工程施工机械选择设计导则 DL/T 5133—2001 491
- 14 水电水利工程施工交通设计导则 DL/T 5134—2001 569
- 15 生产设备安全卫生设计总则（略） GB 5083—1999
- 16 汽车库、修车库、停车场设计防火规范（略） GB 50067—1997
- 17 水利水电工程可行性研究报告编制规程（略） DL 5020—1993
- 18 水利水电工程初步设计报告编制规程（略） DL 5021—1993
- 19 水电站调压室设计规范（略） DL/T 5058—1996
- 20 水电站引水渠道及前池设计规范（略） DL/T 5079—1997

- 21 水电站厂房设计规范（试行）略 SD 335—1989
- 22 水电站厂房采暖通风和空气调节设计规定（略） SDJQ 1—1984
- 23 小水电建设项目经济评价规程（略） SL 16—1995
- 24 小型水电站初步设计报告编制规程（略） SL/T 179—1996

3-3 水工建筑及金属结构标准

1 混凝土面板堆石坝设计规范 DL/T 5016—1999	603
2 混凝土重力坝设计规范 DL 5108—1999	639
3 水库工程管理设计规范 SL 106—1996	733
4 钢—混凝土组合结构设计规程 DL/T 5085—1999	747
5 水工建筑物抗震设计规范 DL 5073—2000	819
6 水电站压力钢管设计规范 DL/T 5141—2001	869
7 水利水电工程钢闸门设计规范（略） DL/T 5039—1995	
8 水工混凝土结构设计规范（略） DL/T 5057—1996	
9 水工建筑物荷载设计规范（略） DL 5077—1997	
10 水闸设计规范（略） SD 133—1984	
11 水电站进水口设计规范（试行）（略） SD 303—1988	
12 水利水电工程启闭门设计规范（略） SL 41—1993	
13 水闸工程管设计规范（略） SL 170—1996	
14 堤防工程管理设计规范（略） SL 171—1996	

下 册

3-4 水轮机及辅机标准

1 水力发电厂水力机械辅助设备系统设计技术规定 DL/T 5066—1996	1023
2 水力发电厂机电设计技术规范（试行） SDJ 173—1985	1081
3 起重机设计规范（略） GB/T 3811—1983	

3-5 电 气 标 准

1 电气设备安全设计导则 GB 4064—1983	1167
2 水利水电工程通信设计技术规程 DL/T 5080—1997	1177
3 水力发电厂自动化设计技术规范 DL/T 5081—1997	1259
4 水力发电厂过电压保护和绝缘配合设计技术导则 DL/T 5090—1999	1297
5 水力发电厂接地设计技术导则 DL/T 5091—1999	1349
6 发电厂、变电所电缆选择与敷设设计规程 SDJ 26—1989	1399
7 水力发电厂二次接线设计规范 DL/T 5132—2001	1431

8	电测量及电能计量装置设计技术规程	DL/T 5137—2001	1479
9	水力发电厂气体绝缘金属封闭开关设备配电装置设计规范	DL/T 5139—2001	1529
10	水力发电厂照明设计规范	DL/T 5140—2001	1573
11	电力系统安全自动装置设计技术规定	DL/T 5147—2001	1621
12	高压配电装置设计技术规范 (略)	SDJ 5—1985	
13	小型水力发电站自动化设计规定 (试行) (略)	SDJ 337—1989	

3-6 计算机软件标准

1	信息处理—数据流程图、程序流程图、系统流程图、程序 网络图和系统资源图的文件编制符号及约定	GB 1526—1989	1635
2	软件文档管理指南	GB/T 16680—1996	1659
3	电气工程 CAD 制图规则	GB/T 18135—2000	1679
4	水电厂计算机监控系统基本技术条件	DL/T 578—1995	1699
5	水力发电工程 CAD 制图技术规定	DL/T 5127—2001	1725
6	水力发电厂计算机监控系统设计规定	DL/T 5065—1996	1787
7	信息技术词汇 20 部分 系统开发 (略)	GB/T 5271.20—1993	
8	计算机软件产品开发文件编制指南 (略)	GB/T 8567—1988	
9	计算机软件质量保证计划规范 (略)	GB/T 12504—1990	
10	计算机软件配置管理计划规范 (略)	GB/T 12505—1990	

3-7 计算机硬件标准

1	电子计算机机房设计规范	GB 50174—1993	1813
2	电子计算站场地通用规范 (略)	GB/T 2887—2000	
附录	《水力发电厂技术标准汇编》总目录		1841

水文测量标准

3—1

水力发电厂技术标准汇编

水利水电工程水情自动 测报系统设计规定

DL/T 5051—1996

目 次

1 总则	5
2 设计内容	5
3 功能及主要技术指标	6
4 水情预报与遥测站网	7
5 通信设计	8
6 数据处理.....	10
7 电源、过电压保护和接地.....	10
8 土建工程.....	11
附加说明	11
条文说明	12

1 总 则

- 1.0.1** 为适应水利水电工程水情自动测报系统设计的需要，统一技术要求，特制定本规定。
- 1.0.2** 本规定适用于大型水利水电工程水情自动测报系统的设计。中型水利水电工程的设计，可适当简化。
- 1.0.3** 水利水电工程经预可行性研究阶段论证需设置水情自动测报系统时，各设计阶段均应进行相应的水情自动测报系统设计工作。
- 1.0.4** 水情自动测报系统覆盖的范围，应根据工程对水情预报的要求和暴雨洪水特性等因素确定。应充分利用工程上游已建的水情自动测报系统，有关的测报系统应相互衔接协调。
- 1.0.5** 水情自动测报系统设计，应深入调查研究，注意资料的收集分析，积极慎重地采用新技术，优先选用可靠性高的定型设备。设计的测报系统应实用、可靠，经济合理，技术先进，便于建设和维护管理。
- 1.0.6** 水情自动测报系统的设计，除应执行本规定外，尚应符合现行有关国家、行业标准的规定。

2 设 计 内 容

- 2.0.1** 预可行性研究阶段应论证设置水情自动测报系统的必要性；需要设置测报系统时，应进行测报系统的规划，主要内容应包括：
- (1) 拟定水情预报和遥测站网规划方案；
 - (2) 拟定通信方式和组网方案；
 - (3) 估算投资。
- 2.0.2** 可行性研究（初步设计）阶段进行水情自动测报系统总体设计，应包括下列主要内容：
- (1) 确定测报系统的功能；
 - (2) 初步编制水情预报方案，基本确定遥测站网；
 - (3) 基本确定通信方式、工作体制、组网及通信电路设计方案；
 - (4) 基本确定电源、过电压保护和接地方案；
 - (5) 基本确定设备配置方案；
 - (6) 分析数据处理流程，基本确定软件配置；
 - (7) 分析水情自动测报系统的可靠性；
 - (8) 拟定土建工程项目和规模；
 - (9) 编制投资概算，拟定人员编制。
- 2.0.3** 实施阶段水情自动测报系统设计应包括下列主要内容：
- (1) 编制水情预报方案，确定遥测站网；
 - (2) 确定通信方式、工作体制、组网及通信电路设计方案；
 - (3) 确定电源、过电压保护和接地方案；

- (4) 确定设备配置方案；
- (5) 设备布置及施工图设计；
- (6) 土建工程设计。

3 功能及主要技术指标

3.1 功 能

- 3.1.1 水情自动测报系统应具有以下基本功能：
- (1) 实时自动采集、传输和接收遥测站雨量、水位等水情要素；
 - (2) 人工置数自动传输；
 - (3) 数据处理和水情预报作业。
- 3.1.2 水情自动测报系统应具有下列报警功能：
- (1) 水情要素越限；
 - (2) 设备事故；
 - (3) 电源欠压。
- 3.1.3 根据需要，水情自动测报系统可设置设备监控和通话功能。
- 3.1.4 在恶劣天气条件下，水情自动测报系统应不中断预报作业。

3.2 主 要 技 术 指 标

- 3.2.1 遥测雨量计的分辨力可采用 1.0mm，允许相对误差为 $\pm 4\%$ 。
- 3.2.2 遥测水位计的分辨力采用 1.0cm，允许误差应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 遥测水位计允许测量误差表

水位量程 (m)	≤10	10~15	>15	允许误差 (cm)	2	2~3	3
----------	-----	-------	-----	-----------	---	-----	---

- 3.2.3 水情自动测报系统的响应速度，包括完成水情数据收集、处理和预报作业的时间不宜超过 20min。
- 3.2.4 遥测站、中继站和中心站单站设备的平均无故障工作时间应大于 5000h。
- 3.2.5 一般遥测站至中心站数据传输的月畅通率应大于 90%，重要遥测站至中心站宜大于 99%，误码率均应小于 1×10^{-4} 。
- 3.2.6 水情自动测报系统设备在表 3.2.6 所列环境条件下应能正常工作。

表 3.2.6 测报系统设备环境条件

设 备 名 称	气温 (℃)	相对湿度 (%)	设 备 名 称	气温 (℃)	相对湿度 (%)
中心站设备	+5~+40	≤90	遥测雨量站的传感器及室外设备	0~+50	≤95
遥测站、中继站的室内设备	-10~+45	≤90	遥测水位站的传感器及室外设备	-10~+50	≤95

4 水情预报与遥测站网

4.1 水情预报方案

4.1.1 水情预报方案应在分析工程所在地区暴雨、洪水、径流特性的基础上,根据工程运行对水情预报的要求和水情测报预报条件,确定预报方案配置,编制相应的预报方案。

4.1.2 编制水情预报方案依据的资料应可靠,且具有代表性和一致性。

4.1.3 水情预报一般应编制坝址的预报方案。若工程形成的水库对产汇流条件有明显改变,应分别编制入库控制断面和该断面至坝址区间的预报方案。

4.1.4 编制水情预报方案采用的流域水文模型和经验相关关系,应适应流域水文特性。模型参数和经验相关关系应进行合理性检查。

4.1.5 水情预报方案应进行评定或检验,合格率应大于 70%或确定性系数应大于 0.70。

4.2 遥测站网布设

4.2.1 水情自动测报系统应包括一个中心站和若干个遥测站。遥测站分为重要遥测站和一般遥测站。

4.2.2 遥测站的测报项目和段次,应依据水情预报方案的要求确定。

4.2.3 遥测站网应按下列原则布设:

- (1) 能反映雨情和水情的变化;
- (2) 尽量选用现有测站,在满足水情预报要求的前提下应精简遥测站数;
- (3) 现有测站不满足水情预报要求时,可增设遥测站;
- (4) 便于通信组网;
- (5) 有利于水情自动测报系统的建设、运行和维护管理。

4.2.4 遥测雨量站网可采用相关法、抽站法和依据不同站网方案预报成果的合格率高低进行分析优选。

4.2.5 中心站应避免强电磁场、强震动、强噪声等干扰源,有利于水情信息的接收,便于与工程运行调度的联系和测报系统的管理。

4.2.6 遥测站必须避开可能发生塌方、滑坡或泥石流的危害区,且宜避开强电磁场、强震动等干扰源。

4.2.7 水位、雨量遥测设施宜布设在现有人工观测设施附近。遥测设施距现有人工观测设施较远时,应进行对比观测,时间不少于一年。

4.3 水情数据采集

4.3.1 遥测水位计的量程应满足下列要求:

- (1) 坝上站量测高度高于校核洪水位,低于水库死水位;
- (2) 坝下站量测高度高于校核洪水位,低于设计最低水位;
- (3) 遥测水位站量测高度高于 50 年一遇洪水位,低于传感器运用期的最低水位。

4.3.2 遥测水位计应根据水位量程和河段的水流、地形条件选用。

4.3.3 重要遥测水位站应有超限测报措施。

4.3.4 遥测站宜设置保存数据的存储装置。

5 通 信 设 计

5.1 一 般 要 求

5.1.1 通信电路应能迅速、可靠、准确地传输水情数据。

5.1.2 通信方式可采用超短波、卫星和短波等方式，也可采用混合方式。通信方式的选择应根据水情自动测报的要求、通信方式的特点、所在地区地形、运行维护条件、建设运行费用等综合分析确定。

5.1.3 通信组网应进行不同方案的技术经济比较，择优选定。

5.1.4 水情自动测报系统的中心站、中继站和重要遥测站的关键设备应有备份。必要时，重要遥测站可设置备用通信电路。

5.1.5 选用的通信频率必须经过当地无线电管理委员会的批准。

5.2 超 短 波 通 信

5.2.1 测报系统的工作体制宜采用自报式，有特殊要求时也可采用应答式。

5.2.2 测报系统的数据传输速率可选用 150、300、600bit/s，不宜超过 1200bit/s。

5.2.3 超短波通信电路可采用数字或模拟中继方式。中继级数不宜超过三级，级数较多时，应采用数字再生中继方式。

5.2.4 测报系统宜根据地形特点，采用多支或交叉组网。

5.2.5 中继站的站址应根据以下原则选择：

- (1) 通信条件良好；
- (2) 交通方便，便于维护管理；
- (3) 避开不良地形地质条件。

5.2.6 超短波通信电路设计应包括以下内容：

- (1) 确定工作频率范围、电路可靠性指标；
- (2) 依据 1/50000 或 1/100000 地形图进行图上作业，初选中继站站址；
- (3) 电路计算；
- (4) 确定天线型式、增益、架设高度、方位和俯仰角；
- (5) 电路查勘、电波测试；
- (6) 确定中继站站址和电路设计方案；
- (7) 确定设备配置方案。

5.2.7 超短波通信电路应根据站网分布、测报系统工作体制、路径损耗、衰落、干扰保护度以及自然地理环境等因素进行设计。电路应留有余量，重要电路的余量应大于 10dB，其他电路应大于 5dB。

5.2.8 超短波通信除地形简单、路径损耗小的电路外，都应进行电波测试。电波测试应包括路径损耗和干扰信号强度的测试，必要时还应进行误码率和信号衰落的测试。

5.2.9 测报系统工作频率的配置应尽量减少同频干扰、邻频干扰和交调干扰。

5.3 卫 星 通 信

5.3.1 卫星通信宜采用同步气象卫星或同步通信卫星。

5.3.2 卫星通信电路设计应包括以下内容：

- (1) 选定通信设施布设位置；
- (2) 确定天线的方位角和仰角；
- (3) 确定上、下行电路总载噪比；
- (4) 确定降雨余量和门限余量；
- (5) 确定数据收集平台的天线尺寸、发射机发射功率；
- (6) 确定设备配置方案。

5.3.3 卫星数据收集平台及接收站的天线方向性，应满足如下要求：

当 $D/\lambda < 100$ 时

$$G \leq 52 - 10\lg(D/\lambda) - 25\lg\varphi \quad (100\lambda/D)^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ \quad (5.3.3-1)$$

当 $D/\lambda > 100$ 时

$$G \leq 32 - 25\lg\varphi \quad 1^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ \quad (5.3.3-2)$$

式中 G ——相对于各向同性天线的增益，dB；

D ——天线直径，m；

λ ——波长，m；

φ ——与天线主瓣方向的夹角，度。

5.3.4 卫星数据收集平台及接收站，应避免与地面无线电路相互干扰。

5.4 短 波 通 信

5.4.1 测报系统的工作体制宜采用应答式，经过论证也可采用自报式。

5.4.2 短波通信电路设计宜包括以下内容：

- (1) 预测工作频率范围；
- (2) 计算接收端必须保证的最小平均信噪比；
- (3) 计算信道基本传输损耗；
- (4) 确定噪声功率，必要时可测试当地背景噪声；
- (5) 确定快衰落防护度；
- (6) 确定天线型式、增益、架设高度和方位；
- (7) 确定差错控制的编码增益；
- (8) 计算最小发射功率；
- (9) 确定设备配置方案。

5.4.3 短波通信设备的频率允许偏差为 $\pm 20\text{Hz/年}$ 。

5.4.4 短波通信电路应采取抗干扰调制解调技术、检纠错技术和自动换频技术，必要时还可采取分集技术和自适应选频技术以改善通信质量。