

ICS 27.100

F 20

备案号：24183-2008

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1085 — 2008

---

## 水情自动测报系统技术条件

Specification for hydrologic remote measurement system

2008-06-04 发布

2008-11-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

# 第一章、目次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
4 系统功能和主要技术指标	2
5 系统应用软件	4
6 系统组网	5
7 系统设备	6
8 系统集成测试	9
9 系统验收	10

## 前 言

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于印发 2006 年行业标准项目计划的通知》（发改办工业〔2006〕1093 号）的安排制订的。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业水电站自动化标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准起草单位：国网电力科学研究院、中国水利水电科学研究院。

本标准主要起草人：汤煜明、曹年红、江海深、姚峰、黄春雷、孙增义、王义忠。

本标准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中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 水情自动测报系统技术条件

## 1 范围

本标准规定了电力行业水情自动测报系统的技术条件。

本标准适用于电力行业水情自动测报系统的集成设计、产品制造和施工建设。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用标准，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本均适用于本标准。

GBJ 138—90 水位观测标准

GB/T 9359—2001 水文仪器基本试验条件及方法

GB/T 9813—2000 微型计算机通用规范

GB 17621—1998 大中型水电站水库调度规范

GB/T 18185—2000 水文仪器可靠性技术要求

GB/T 19639.1—2005 小型阀控密封式铅酸蓄电池 技术条件

DL/T 1014—2006 水情自动测报系统运行维护规程

DL/T 5051—1996 水利水电工程水情自动测报系统设计规定

SL 61—2003 水文自动测报系统技术规范

SL 250—2000 水文情报预报规范

## 3 术语、定义和缩略语

### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1.1

**水情自动测报系统** hydrologic remote measurement system

自动采集、传输和处理水情实时数据的装置的总称。通常由遥测站、遥测通信网和中心站组成；并通过中心站计算机网络与其他系统进行信息交换。

#### 3.1.2

**遥测站** remote measurement station

实施远方数据采集、存储和发送的水情测站。通常由传感器、数据采集器、通信终端、电源系统和辅助设备组成。

#### 3.1.3

**中心站** central station

负责实时数据汇集、处理和发布的水情控制中心。通常由通信终端、数据处理系统、电源系统和网络设备组成。

#### 3.1.4

**分中心站 subcentral station**

完成部分遥测站数据接收和处理的水情控制站。通常向中心站转发接收的遥测站信息。

**3.1.5****中继站 relay station**

用于遥测站和中心站（或分中心站）之间进行无线信号转发的接力站。

**3.1.6****数据采集器 data logger**

能自动完成水情数据采集、存储和遥测站系统管理，并能与通信设备连接、进行远程数据传输和控制的装置。也可称为遥测终端机或远方终端单元（RTU）。

**3.1.7****站号 station identification**

遥测站、中继站或中心站的识别信息。通常用十进制数表示。

**3.1.8****阈值 threshold**

门限值。遥测站在传感器测量数值超过阈值的条件下自动向中心站发送数据。

**3.1.9****静态功耗 quiescent power consumption**

在不连接外部传感器和通信设备的条件下，主要数据采集和处理电路处于休眠（power down）或等待（standby）状态且事件监测电路处于活动状态时数据采集器的功耗。静态功耗以静态电流和电压的乘积表示。通常仅标识静态电流，此时默认电压为直流 12V。

**3.1.10****工作功耗 operating power consumption**

在不连接外部传感器和通信设备的条件下，主要数据采集和处理电路以及事件监测电路均处于活动状态时数据采集器的功耗。工作功耗以工作电流和电压的乘积表示。通常仅标识工作电流，此时默认电压为直流 12V。

**3.2 缩略语**

ADSL	非对称数字用户环线
ATM	异步传输模式
CDMA	码分多址
DDN	公用数字数据网
FR	帧中继
FSR	满量程范围
GSM	全球移动通信系统
GPRS	通用分组无线业务
INMARSAT	国际移动卫星组织
ISDN	综合业务数字网
MTBF	平均无故障工作时间
PSTN	公用电话网络
SDI-12	智能传感器串行数据接口协议
SMS	短消息业务

VSAT 甚小口径天线卫星

## 4 系统功能和主要技术指标

### 4.1 系统功能

水情自动测报系统应包括但不限于以下功能：准确可靠地采集和传输水情信息及相关信息、进行统计计算处理和存储、生成相应的报表和查询结果、提供符合要求的水文预报。水情自动测报系统还可进行水库调度分析计算、水务管理和其他功能扩充。

#### 4.1.1 遥测站主要功能

4.1.1.1 能采用自报式、应答式或自报兼应答式的工作体制。宜采用自报兼应答式的工作体制。

4.1.1.2 能自动采集雨量、水位和其他水文气象参数，并由数据采集器进行校验和本地存储。本地存储的传感器数据能通过便携计算机（或其他终端）现场提取，或者由中心站远程提取。宜提供现场数据显示功能。

4.1.1.3 能定时发送传感器数据和电池电压等工况信息至中心站。发送数据应含站号信息；宜含采集时间、数据类别和发信序号等信息。雨量数据宜发送累计值，水位数据宜发送实际值。

4.1.1.4 能实现超阈值加报。雨量数据宜实时采集并超阈值加报，水位数据宜定时采集并超阈值加报。

4.1.1.5 能读取和修改遥测站参数。传感器测量时间间隔、定时发信时间间隔和阈值等遥测站参数能通过便携计算机（或其他终端）现场读取和修改，或者由中心站远程读取和修改。

4.1.1.6 能对实时日历时钟进行现场或远程校时。

4.1.1.7 能进行人工置数。可选配人工置数设备，采用独立装置或集成在数据采集器中。

4.1.1.8 能进行低电压告警。告警信息宜含工作温度、充电状态和相关信息。

#### 4.1.2 中心站主要功能

4.1.2.1 能接入各类指定的通信终端，实时接收遥测站的数据并存入原始数据库。接收的数据应进行合理性检查，按照信道类型和数据特征分别存储。接收的数据异常时应进行告警提示。

4.1.2.2 能将遥测信息和其他方式接收的信息按照指定的方式进行转换、统计和整理，存入相应的数据库。

4.1.2.3 能对遥测站进行管理。应有遥测站工作状态指示，信道条件允许时能远程读取和修改遥测站参数、远程提取历史数据、远程校时和远程召测。

4.1.2.4 能提供水情信息查询、按照预定的项目和图表格式显示和打印各类报表、站点分布图、指定时段的雨量分布图和各种过程线图。

4.1.2.5 能进行数据库备份和数据库恢复。数据资料的查询和整理以及其他信息的接入均应有安全审查机制。

4.1.2.6 能实现定时水情预报、随机水情预报及给定雨量或流量的模拟水情预报。

4.1.2.7 应具有网络安全防护功能，满足安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证的安全防护规定。

#### 4.1.3 中心站其他功能

4.1.3.1 应根据实际需求选配以下功能：

- a) 调洪演算、水库调度方案分析计算以及水库调度计划管理；
- b) 水量平衡计算，水电厂日、旬、月及任意时段水量运行报表制作以及资料整编；
- c) 发电计划制定及发电会商。

4.1.3.2 应根据实际需求预留信息交换的接口。可向上级主管部门转发有关信息、与

其他系统进行信息交换、接收和处理水情电报等。

#### 4.1.4 遥测通信网主要功能

4.1.4.1 能提供可靠的水情信息传输的通道。

4.1.4.2 能根据实际应用的需求提供双信道备份或混合组网。

#### 4.2 系统技术指标

4.2.1 系统单次完成水情数据收集、处理和预报作业的时间应不超过 20min。

4.2.2 系统数据收集的月平均畅通率应达到 95% 以上。当实际来报次数少于定时应来报次数则视为该时段不畅通。月平均畅通率按照式 (1) 计算：

$$M = \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^N T_i}{\sum_{j=1}^N T_j} \right) \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$M$  ——考核期内系统数据收集月平均畅通率；

$T_j$  ——第  $j$  个遥测站当月实际工作总时段数；

$T_i$  ——第  $i$  个遥测站当月不畅通总时段数；

$N$  ——系统遥测站总数。

4.2.3 遥测站、中继站和中心站单站设备的 MTBF 应大于 6300h。MTBF 的验证符合 GB/T 18185。

4.2.4 水情预报精度应满足 SL 250 的要求。

### 5 系统应用软件

#### 5.1 应用软件框架

5.1.1 应用软件应支持客户/服务器 (C/S) 和浏览器/服务器 (B/S) 模式，具有通用浏览的功能。

5.1.2 软件结构应采用模块化设计方法，满足不同规模的中心站、分中心站和遥测站的应用需求。

5.1.3 应用软件和数据库之间应采用高效率的数据交换技术，数据库的删除和修改应有安全审查机制。宜通过中间件技术实现数据交换。

#### 5.2 数据库系统

5.2.1 应采用稳定、可靠的数据库软件。

5.2.2 数据库应有安全控制机制。能对不同角色的用户实行分级管理；能对用户密码进行保护。

5.2.3 应具有数据存储及备份机制。应采用至少一种数据库备份方式，实现数据库故障时的数据恢复。

5.2.4 数据库的库表结构、数据分类、数据存储和数据表示应符合相关的技术标准和规范。

5.2.5 应提供应用数据库对象的数据字典信息和数据库说明文档。

5.2.6 应具有管理数据来源、数据组织和数据统计的机制，保持数据源唯一性。

#### 5.3 水情预报

5.3.1 应根据工程运行对水情预报的要求和水情测报预报条件，分析工程所在地区暴雨、洪水、径流特性，考虑上游水利水电工程调节对预报影响，确定预报方案配置，编制相应的预报方案。

5.3.2 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；所采用的流域水文模型、经验相关关系或其他方法，应适应流域水文特性。

5.3.3 能对流域重要段面和入库的洪水在流域汇流时间范围内进行预报。

5.3.4 能实现定时自动和手动联机水情预报。自动预报时间可设定，预报时段可调整，预报具有实时校正功能。

5.3.5 能支持给定雨量或流量的模拟水情预报。

5.3.6 应具有在权限范围内对预报结果进行查询、修改、删除和发布等管理功能。

5.3.7 预报成果应符合 SL 250 水情预报精度评定要求。

5.3.8 可具有预报会商功能。

#### 5.4 水库调度

5.4.1 应根据预报入库洪水和防洪调度规程，对入库洪水进行调节计算。

5.4.2 能编制年、月、日的水库调度计划，对计划的入库来水、水库水位和出库流量等活动因子进行人工仿真和模拟分析计算。

5.4.3 水库调度计划应充分考虑发电、航运、排沙、环境保护等综合利用要求。

5.4.4 应具有完整的流程和机制对水库调度运行计划的执行、变更等进行管理。

5.4.5 应满足 GB 17621 的要求。

#### 5.5 水务管理

5.5.1 能实现水量平衡计算：根据采集的水位、出力、闸门启闭等信息，计算入库流量、发电流量和闸门泄流等数据。

5.5.2 能在权限范围内对水务计算所依据的源数据和计算结果进行修改。

5.5.3 能编辑、打印和转存输出满足水电厂日常需求的日、旬、月、年以及任意时段的水务报表。

5.5.4 能根据水务数据自动整编成所需的日、旬、月和年等统计数据，并以人工整编为最高整编级别。

## 6 系统组网

### 6.1 一般规定

6.1.1 通信系统能实现水情信息迅速、准确、安全和可靠传输。

6.1.2 通信信道宜采用超短波、PSTN、卫星通信和移动通信等方式。

6.1.3 通信网络可根据需要选用双信道备份或多种信道组合。

6.1.4 通信方式的选择应基于现场通信条件和技术经济综合考虑。

6.1.5 通信设备和所使用的无线电频率应符合国家有关部门的要求。

### 6.2 遥测通信网

#### 6.2.1 超短波通信

6.2.1.1 信道质量：信道误码率  $P_e \leq 1 \times 10^{-4}$ 。

6.2.1.2 数据传输速率可选用 300bit/s~9600bit/s。

6.2.1.3 通信设备宜采用同一频率进行数据发送和接收。

6.2.1.4 通信电路需要采用中继时，中继级数不宜超过 3 级。

#### 6.2.2 PSTN 通信

6.2.2.1 信道质量：信道误码率  $P_e \leq 1 \times 10^{-5}$ 。

6.2.2.2 数据传输速率可选用 300bit/s~9600bit/s。

6.2.2.3 电话线缆入户前宜采用地下敷设的方式。

6.2.2.4 应采取防雷措施。

#### 6.2.3 卫星通信

6.2.3.1 信道质量：信道误码率  $P_e \leq 1 \times 10^{-6}$ 。

6.2.3.2 采用卫星通信方式的遥测站宜采用自报式工作体制为主，增加定时应答功能。

6.2.3.3 遥测站与中心站之间通信时不宜采用 VSAT 信道。

6.2.3.4 采用北斗卫星信道时，最大数据包不宜超过 98 字节，相邻 2 次发信间隔不宜小于 1min。

6.2.3.5 采用 INMARSAT-C 信道时，宜采用数据报告业务，最大数据包不宜超过 32 字



节，整点时刻站点之间应错开时间发信。

#### 6.2.4 移动通信

6.2.4.1 信道质量：信道误码率 $P_e \leq 1 \times 10^{-5}$ 。

6.2.4.2 移动通信方式宜采用 GSM（包括 SMS 方式和 GPRS 方式）网络和 CDMA 网络。

6.2.4.3 采用 SMS 方式组网时应综合考虑移动信道的堵塞和延迟。

#### 6.3 中继站与分中心站

6.3.1 超短波中继站应采用数字再生中继方式转发中心站的指令和遥测站的数据信号。

6.3.2 超短波中继站应具有发送本站信息和识别是否应由该站转发信息的功能。

6.3.3 中继站可兼容遥测站的功能，实现信息转发、传感器测量、存储和发送。

6.3.4 可根据系统规模和管理需要设分中心站并进行处理和转发。

#### 6.4 信息交换网络

6.4.1 水情自动测报系统与其他系统进行信息交换时，需要组建互联网络。应根据网络规模、信息流程、信息流量和节点的地理位置等要求，选择网络信道和数据传输协议。

6.4.2 网络信道质量：信道误码率 $P_e \leq 1 \times 10^{-6}$ 。

6.4.3 信息交换网络可选用的信道包括 PSTN、ISDN、DDN、ADSL、FR、ATM、VSAT 等。其中，VSAT 宜用于不具备地面网络连接的系统间通信或者需要组建专用网络的场合。

6.4.4 组建信息交换网络必须考虑网络安全性，应配备计算机信息安全隔离装置，阻止病毒和非法用户进入。

### 7 系统设备

#### 7.1 传感器

7.1.1 传感器应经过相关机构检验和认证。

7.1.2 雨量传感器应满足如下要求：

a) 工作环境。

1) 温度： $0^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 。

2) 湿度：95%RH， $40^{\circ}\text{C}$ 。

b) 技术参数。

1) 分辨力：0.5mm 或者 1.0mm，特殊需求时（如自动气象站）可选 0.1mm。

2) 测量误差： $\pm 4\%$ ，当降雨强度在 0.01mm/min~4mm/min 范围内，可按式（2）

计算：

$$E = \frac{P_i - P_s}{P_s} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

$E$ ——测量误差；

$P_i$  ——仪器测定值，mm；

$P_s$  ——仪器自身排水量，mm。

3) 可靠性：MTBF 不小于 40000h。

c) 宜采用双簧式翻斗雨量计。

d) 应具有防堵、防虫、防尘措施。

7.1.3 水位传感器应满足如下要求：

a) 工作环境。

1) 温度： $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 。

2) 湿度：95%RH， $40^{\circ}\text{C}$ 。

b) 技术参数。

1) 分辨力:  $\leq 1.0\text{cm}$ 。

2) 水位变率:  $\geq 40\text{cm/min}$ 。

3) 准确度:

水位变幅 $\leq 10\text{m}$ 时, 测量误差为 $\pm 3\text{cm}$ ;

水位变幅 $> 10\text{m}$ 时, 测量误差为 $\pm 0.3\%\text{FSR}$ ;

特殊需求时(如水库调度)应满足相应的要求。

4) 可靠性:

浮子式水位计 MTBF 不小于 25000h;

其他类型水位计 MTBF 不小于 8000h。

7.1.4 闸位、蒸发、墒情、流量及水质参数传感器应符合 SL 61—2003 第 5.2 条的要求。

7.1.5 温度、湿度、风速风向及气压等气象传感器应符合国家气象局关于《地面气象观测规范》的要求。

## 7.2 数据采集器

7.2.1 应具有自动数据采集、存储、远程传输和电源管理功能, 具有扩展传感器接口和通信接口以及软件升级的功能。

7.2.2 应满足如下功能要求:

a) 工作体制: 自报式/应答式/自报兼应答式。

b) 参数设置: 能现场或远程修改参数。

c) 传感器接口: 脉冲计数、 $4\text{mA}\sim 20\text{mA}$ 、 $0\text{V}\sim 5\text{V}$ 、SDI-12、RS-485/RS-232C 等。

d) 本地存储: 保存 7 天以上的历史数据。

e) 远程通信: 2 个及以上 RS-232C 接口, 能接入超短波、PSTN、IMNARSAT-C、北斗卫星、GSM/SMS、GSM/GPRS 等信道。

f) 自检功能: 自动检测电源电压并进行低电压告警, 也可提供浮充电源状态、机内温度、传感器接口状态等其他信息。

g) 人工置数: 输入人工观测的数据并能远程发送。

7.2.3 应满足如下技术指标:

a) 日历时钟误差:  $\pm 2\text{s/d}$ 。

b) 模拟量测量误差:  $\pm 0.1\%\text{FSR}$ 。

c) 工作电压:  $10.5\text{V}\sim 16.0\text{V}$ 。

d) 工作电流:  $\leq 100\text{mA}$ 。

e) 静态电流:  $\leq 2\text{mA}$ 。

f) MTBF:  $\geq 25000\text{h}$ 。

g) 工作环境。

1) 温度:  $-25\text{C}\sim +55\text{C}$ 。

2) 湿度:  $95\%\text{RH}$ ,  $40\text{C}$ 。

7.2.4 应经过国家授权质检机构的产品型式实验检测。

## 7.3 通信终端

7.3.1 超短波通信终端, 其主要技术指标应符合下列要求:

a) 频率范围:  $223\sim 235\text{MHz}$ 。

- b) 信道间隔: 25kHz/12.5kHz。
- c) 频率稳定度:  $\pm 1.5 \times 10^{-6}$ 。
- d) 天线阻抗: 50 $\Omega$ 。
- e) 工作电压: 10.0V~16.0V。
- f) 发射功率:  $\leq 25$ W, 宜选用 5W 或者 10W。
- g) 接收电流:  $\leq 60$ mA。
- h) 工作环境。
  - 1) 温度:  $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 。
  - 2) 湿度: 95%RH, 40 $^{\circ}\text{C}$ 。

**7.3.2 超短波调制解调设备, 其主要技术指标应符合下列要求:**

- a) 通信接口: RS-232C。
- b) 调制方式: FSK/MSK/GMSK。
- c) 误码率:  $\leq 10^{-4}$  (在信噪比 20dB条件下)。
- d) 工作电压: 10.0V~16.0V。
- e) 工作电流:  $\leq 10$ mA。
- f) 静态电流:  $\leq 2$ mA。
- g) 工作环境。
  - 1) 温度:  $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 。
  - 2) 湿度: 95%RH, 40 $^{\circ}\text{C}$ 。

**7.3.3 PSTN 调制解调终端, 其主要技术指标应符合下列要求:**

- a) 通信接口: RS-232C。
- b) 接口协议: AT 命令集。
- c) 数据速率: 300bit/s~33600bit/s。
- d) 工作电压: 10.0V~16.0V。
- e) 工作电流:  $\leq 70$ mA。
- f) 静态电流:  $\leq 2$ mA。
- g) 工作环境。
  - 1) 温度:  $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 。
  - 2) 湿度: 95%RH, 40 $^{\circ}\text{C}$ 。

**7.3.4 GSM 通信终端, 其主要技术指标应符合下列要求:**

- a) 通信接口: RS-232C。
- b) 接口协议: AT 指令集, 支持 GSM07.07、GSM07.05 (SMS)。
- c) 工作电压: 10.6V~16.0V。
- d) 工作电流:  $\leq 450$ mA。
- e) 空闲电流:  $\leq 30$ mA。
- f) 工作环境。
  - 1) 温度:  $-20^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 。
  - 2) 湿度: 95%RH, 40 $^{\circ}\text{C}$ 。

**7.3.5 北斗卫星终端, 其主要技术指标应符合下列要求:**

- a) 通信接口：RS-232C。
- b) 工作电压：9.0V~32.0V。
- c) 发射功率：≤120W。
- d) 接收功率：≤6W。
- e) MTBF：≥25000h。
- f) 工作环境。
  - 1) 温度：-25℃~+55℃。
  - 2) 湿度：95%RH，40℃。

7.3.6 INMARSAT-C 卫星终端，其主要技术指标应符合下列要求：

- a) 通信接口：RS-232C。
- b) 内置 GPS：12 通道，更新速率 1 次/s。
- c) 工作电压：10.5V~32.0V。
- d) 发射功率：≤23W。
- e) 接收功率：≤2W。
- f) 工作环境。
  - 1) 温度：-25℃~+55℃。
  - 2) 湿度：95%RH，40℃。

7.3.7 其他：

- a) 无线通信设备应符合国家无线电管理委员会关于无线电发射设备的管理规定。
- b) 有线通信设备应符合信息产业部关于电信设备的管理规定。

## 7.4 电源设备

7.4.1 遥测站和中继站电源宜采用阀控密封式铅酸蓄电池配太阳能板浮充的方式，蓄电池的配置应考虑安装和维护的方便性。有条件的地方可采用蓄电池配交流/直流转换器浮充的方式，同时应考虑交流电引入的干扰。

7.4.2 中心站电源通常采用交流电源。中心站应配置 UPS 电源，当交流电源失效时，中心站通信设备和用于接收遥测信息的计算机应能持续工作 4h 以上。

7.4.3 交流电源可采用单相 220V 或 3 相 380V，允许变幅为±10%，50Hz±1Hz。

7.4.4 蓄电池的规格宜采用：直流 12V，允许变幅为-10%~+20%。遥测站和中继站蓄电池的容量配置应考虑设备功耗，保证设备在连续无日照情况下正常工作 30 天以上。

7.4.5 太阳能充电控制器应具有平稳地为蓄电池充电的能力，并有防止过充电的保护措施。最大充电电流应根据实际应用选择，最终充电电压宜选直流 13.8V。

7.4.6 蓄电池还应符合 GB/T 19639 的要求。

## 7.5 中心站设备及功能

7.5.1 中心站设备主要包括通信设备、中心站计算机、电源设备和网络设备。

7.5.2 中心站设备应能在下述环境条件下正常工作：

- a) 计算机及网络设备。温度：+0℃~+40℃；湿度：≤90%RH。
- b) 电源设备。温度：+0℃~+40℃；湿度：≤90%RH。

7.5.3 中心站计算机宜按照实际要求分为遥测通信计算机、数据处理计算机、应用服务计算机、WEB 服务计算机和维护管理计算机。计算机性能应按照系统连续稳定运行的要求配置并符合 GB/T 9813 的要求。

7.5.4 遥测通信计算机主要接收水情遥测数据并对遥测通信网络进行维护和管理。通常要求具有多串口控制，宜配置独立的通信计算机。

7.5.5 数据处理计算机主要运行数据库系统，负责数据的存储、处理、管理和自动备

份。

- 7.5.6 应用服务计算机主要运行水文预报、水库调度、水务计算软件和其他应用软件。
- 7.5.7 WEB 服务计算机主要提供 WEB 浏览和查询。
- 7.5.8 维护管理计算机主要运行日常办公软件和其他维护管理事务。
- 7.5.9 中心站计算机联网时必须符合系统安全防护的要求。

## 7.6 其他设备

- 7.6.1 遥测站现场根据需要可配置人工置数、水情信息显示等装置。
- 7.6.2 遥测系统应配置便携式计算机、测试仪器仪表、专用工具箱等系统维修和检验的辅助设备。
- 7.6.3 中心站或分中心站可根据需要配置打印机、投影仪、大屏显示和视频监控等设备。
- 7.6.4 可根据需要配备专用车辆。

## 8 系统集成测试

### 8.1 模拟测试

- 8.1.1 根据现场条件进行设备安装集成设计，形成设备电气连接图和机械装配图。
- 8.1.2 模拟测试环境应包含传感器、数据采集器、遥测通信设备、电源设备、中心站计算机及配套软件。
- 8.1.3 模拟测试通常应在下列室内环境下进行。温度： $+10^{\circ}\text{C}\sim+30^{\circ}\text{C}$ ；湿度： $40\%\text{RH}\sim90\%\text{RH}$ 。
- 8.1.4 传感器应进行准确度试验。雨量计按中雨强（ $1.5\text{mm}/\text{min}\sim2.5\text{mm}/\text{min}$ ）注入清水，计数值不小于  $10\text{mm}$ ，测试结果应符合 7.1.2 b)。水位计按  $20\text{cm}/\text{min}\sim40\text{cm}/\text{min}$  的变率使水位升降不小于  $50\text{cm}$ ，不少于 10 个测点，测试结果应符合 7.2.2 b)。其他传感器应参照产品试验要求进行适当简化的准确度检验。不具备模拟试验条件的传感器应提供仿真输出。
- 8.1.5 遥测通信设备应进行传输可靠性试验。应参照通信设备试验要求，由数据采集器定时发送不少于 100 次测试信息，在中心站接收系统中进行统计和分析，传输成功率应不小于 95%。
- 8.1.6 用电流表测量遥测通信设备的接收电流和静态电流，应符合 7.3 的要求。
- 8.1.7 用电流表测量数据采集器的工作电流和静态电流，应符合 7.2.3 的要求。
- 8.1.8 应按照 4.1.1 和 4.1.2 的要求进行系统功能联合测试。

### 8.2 现场安装和测试

- 8.2.1 应按 DL/T 1014—2006 第 3.2 条的规定进行设备安装。
- 8.2.2 雨量计应固定在水泥基座或其他支架上。浮子式水位计应固定在具有消浪性能的水位测井的基座上。气泡式水位计的入水管管口宜设置在最低水位以下  $0.5\text{m}$ 、河底以上  $0.5\text{m}$  处，入水管应固定安装，管口高程应稳定。压阻式水位计感压单元宜置于最低水位以下  $0.5\text{m}$  并固定安装；压力传感器的感压面应与流线平行且不受水流直接冲击。其他方式的传感器，应采用符合设备特性的安装方式，综合考虑土建施工和安装维护的要求。传感器和数据采集器不在同一建筑物内安装时，传感器信号电缆应穿镀锌管地埋至数据采集器。
- 8.2.3 数据采集器、蓄电池和其他控制设备应安装在具有防晒、防潮和防尘的站房或者密封机箱等装置内。暴露在室外或箱体外的电缆应有机械防护装置。
- 8.2.4 遥测站、中继站和中心站应有保护和接地措施，应符合 DL/T 5051—1996 第 7.2 条的要求。
- 8.2.5 各种电缆的连接部分应进行防水处理和机械保护，接头之间应可靠接触，线缆尽量避免直角转弯。

- 8.2.6 按照 8.1.4 进行传感器准确度测试。
- 8.2.7 按照 8.1.5 进行通信传输测试。
- 8.2.8 按照 8.1.8 进行系统功能测试。

## 9 系统验收

### 9.1 出厂检验

系统出厂检验应符合以下要求：

- a) 根据合同要求和相关标准制定检验大纲。
- b) 根据 8.1 进行系统联调和功能检验。
- c) 经过 72h 连续运行并有运行记录。
- d) 产品的标识准确，包装符合防震、防潮和防尘的要求并适合运输和存储。
- e) 由质量检验部门出具的产品检验合格证。

### 9.2 试运行

9.2.1 系统进入试运行应符合以下要求：

- a) 根据 8.2 完成设备现场安装和测试。
- b) 系统设计、检验、安装调试和维护等技术资料齐全。
- c) 操作和维修人员经过系统培训并考核合格。
- d) 制订完成试运行考核大纲。

9.2.2 试运行考核大纲应：

- a) 根据合同要求提出考核的内容和指标。
- b) 依据规范要求提出考核方法，没有相应规范要求的应协商解决。
- c) 制订合适的人员、进度、车辆和经费等安排计划。
- d) 明确试运行期间合同双方的职责。

### 9.3 考核验收

9.3.1 考核应包括以下方面：

- a) 审查资料的完整性。
- b) 考核关键技术指标，包括数据畅通率和水情预报精度等。
- c) 检查运行项目。

9.3.2 验收应符合以下要求：

- a) 系统经过一个汛期的试运行考核。
- b) 有连续和完整的试运行记录并考核合格。
- c) 验收资料齐全。
- d) 制订完成验收大纲。

9.3.3 验收应提交下列文件资料：

- a) 合同书。
- b) 系统设计报告。
- c) 用户手册和相关图纸资料。
- d) 出厂检验报告。
- e) 土建施工报告。
- f) 现场安装和调试报告。
- g) 系统试运行总结报告。

