

ICS 07.060
N 93



中华人民共和国国家标准

GB/T 27994—2011

水文自动测报系统设备通用技术条件

General technical conditions for equipments of automatic system for
hydrological data acquisition and transmission

2011-12-30 发布

2012-06-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

http://www.slzjxx.com
水利造价信息网

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准在技术内容和试验方法等方面,与 GB/T 15966—2007《水文仪器基本参数及通用技术条件》、GB/T 20204—2006《水利水电自动化系统设备检验测试通用技术规范》等标准,有一定的衔接关系。

本标准由中华人民共和国水利部提出。

本标准由全国水文标准化技术委员会水文仪器分技术委员会(SAC/TC 119/SC 1)归口。

本标准由水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、江苏宏瑞通信科技股份有限公司、北京金水燕禹科技有限公司、北京奥特美克科技发展有限公司负责起草,水利部南京水利水电自动化研究所、全国工业产品生产许可证办公室水文仪器及岩土工程仪器审查部参加起草。

本标准主要起草人:周小庆、陆旭、江伟国、陆伟佳、吴秋明、李世勤、吴玉晓、冯纳敏、武钊。

<https://www.sizijxx.com/>
水利造价信息网

http://www.slzjxx.com
水利造价信息网

水文自动测报系统设备通用技术条件

1 范围

本标准规定了水文自动测报系统设备的组成、技术要求、试验条件及方法、检验规则、标志、使用说明书以及包装、运输、贮存等。

本标准适用于水文自动测报系统的传感器、遥测数据采集设备、遥测数据中继设备、集合转发站设备、遥测数据接收/处理设备、配套设备等。

2 规范性引用文件

下列文件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/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 9359—2001 水文仪器基本环境试验条件及方法
- GB/T 9969—2008 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 15966—2007 水文仪器基本参数及通用技术条件
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 18185—2000 水文仪器可靠性技术要求
- GB/T 18522.6 水文仪器通则 第6部分:检验规则及标志、包装、运输、贮存、使用说明书
- GB/T 19639.1 小型阀控密封式铅酸蓄电池 技术条件
- GB/T 19677—2005 水文仪器术语及符号
- GB/T 19704 水文仪器显示与记录
- GB/T 19705 水文仪器信号与接口
- GB/T 20204—2006 水利水文自动化系统设备检验测试通用技术规范
- SL 61 水文自动测报系统技术规范

3 术语和定义

GB/T 19677—2005界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

遥测终端机 remote terminal unit (RTU)

能自动完成水文(水情、水资源)参数的采集、存储、传输和控制的装置,也可称为遥测数传仪、数据采集器。

4 设备组成

本标准规定的水文(水情、水资源)自动测报系统设备(以下简称系统设备)主要包括:

- a) 传感器:主要包括雨量计、水位计、闸位计、流量计、蒸发器、气象传感器、水质传感器、墒情传感器等;
- b) 遥测数据采集设备(以下简称遥测设备):主要包括各种遥测终端机(RTU)、人工置数装置等;
- c) 遥测数据中继设备(以下简称中继设备):主要包括中继机(主要用于超短波信道);
- d) 集合转发站设备:主要包括数据处理设备;
- e) 遥测数据接收/处理设备(以下简称中心站设备):主要包括通信控制机、中心站计算机等;
- f) 配套设备:主要包括通信设备、电源设备、防雷设备及其他配套设备。

5 要求

5.1 工作环境

5.1.1 传感器

应能在以下工作环境中正常工作:

- a) 温度: $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度:不大于 95%(40 $^{\circ}\text{C}$ 时)或不大于 98%(40 $^{\circ}\text{C}$ 时);
- c) 大气压:86 kPa~106 kPa 或 60 kPa~106 kPa。

5.1.2 遥测设备、中继设备

应能在以下工作环境中正常工作:

- a) 温度: $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度:不大于 95%(40 $^{\circ}\text{C}$ 时)或不大于 98%(40 $^{\circ}\text{C}$ 时);
- c) 大气压:86 kPa~106 kPa 或 60 kPa~106 kPa。

5.1.3 集合转发站设备、中心站设备

应能在以下工作环境中正常工作:

- a) 温度: $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度:不大于 90%(40 $^{\circ}\text{C}$ 时);
- c) 大气压:86 kPa~106 kPa 或 60 kPa~106 kPa。

5.1.4 配套设备

配套设备的工作环境要求应符合其各自产品标准或技术条件的规定,并满足本标准的要求。

5.2 整机及外观

5.2.1 机箱应有 IP 防护要求,机箱表面应光滑平整,无剥落、斑点和划痕,印字清晰,应有设备产品的中文名称、型号、编号。

5.2.2 机箱上的接插件应连接可靠,必要时应具有防护结构,接插件应有防误插设计。机箱上接插件旁应有明确的中文标识。

5.3 基本要求

5.3.1 应具有可靠的机械结构。

5.3.2 系统设备中的各部件应布局合理并具有必要的防护处理,部件安装均应有必要的支撑。

5.3.3 系统设备应能在规定的允许最低或最高供电条件下正常工作,野外设备电源可采用太阳能电池

对免维护蓄电池浮充供电。

5.3.4 系统设备可具有自检、报警等功能。

5.3.5 系统设备信号与接口应符合 GB/T 19705 的有关规定。

5.3.6 系统设备的显示与记录性能应符合 GB/T 19704 的有关规定。

5.4 通用结构要求

5.4.1 应符合国家有关通用电气电路设计标准的规定。

5.4.2 各功能模板应有合理的布线和适当的线间间隔,减小信号线间的杂散电容,降低交叉干扰。

5.4.3 对功能模板较多的系统设备,主板应采取多点接地,或采用多层印刷电路板,尽可能减小由反射引起的信号失真。

5.4.4 信号输入/输出接口应选择相匹配的接插件,从而实现数据或信号的有效传递、交换。

5.4.5 功能模板可采用热插拔结构设计,便于组合、调试、更换维修。

5.4.6 应根据实际需要及可能,所有输入或输出接口的数量及功能可灵活选择、扩充。

5.5 基本性能

5.5.1 传感器

传感器的基本性能应符合各自产品标准和相关的规定。

5.5.2 实时时钟

在规定的运行周期内,系统的最大计时误差应小于 1 s/d。

5.5.3 功耗

遥测设备、中继设备功耗应符合以下要求(默认电压值为 12 V D.C.):

a) 静态值守电流(不含通信装置、计算机等外设):

1) 遥测设备:自报式终端机不大于 2 mA;兼容式终端机不大于 15 mA(不含超短波调制解调器)。

2) 中继设备:应不大于 20 mA(不含超短波调制解调器)。

b) 工作电流(不含通信装置、计算机等外设):一般应小于 100 mA。

5.5.4 电压范围

5.5.4.1 交流电源供电时,可采用单相 220 V,电压允许波动变幅为 $-15\% \sim 20\%$, $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$ 。

5.5.4.2 直流供电时,其电源可分为 3 V、6 V、9 V、12 V、24 V,宜使用 12 V,电压允许波动变幅为 $-10\% \sim 20\%$ 。

5.5.5 误码率

根据系统设备通信方式的差异,规定数据传输的信道误码率 P_e 。应符合以下要求:

a) 超短波: $P_e \leq 1 \times 10^{-4}$;

b) 短波: $P_e \leq 1 \times 10^{-3}$;

c) 卫星: $P_e \leq 1 \times 10^{-4}$;

d) 公用电话网络(PSTN): $P_e \leq 1 \times 10^{-5}$;

e) 移动通信: $P_e \leq 1 \times 10^{-5}$ 。

5.5.6 防雷、抗干扰及绝缘

5.5.6.1 系统设备应具有防雷击能力,应能承受 GB/T 17626.5 中等级 3 的试验。

5.5.6.2 系统设备应采取抗电磁干扰设计。

5.5.6.3 系统设备的绝缘电阻应大于 10 M Ω 。

5.5.7 机械环境适应性

系统设备应能承受 GB/T 9359—2001 所规定的振动和自由跌落等的试验。

5.5.8 可靠性

系统设备可靠性指标应符合以下要求:

- a) 系统数据收集的月平均畅通率应达到 95% 以上;
- b) 传感器: MTBF \geq 16 000 h;
- c) 遥测设备: MTBF \geq 16 000 h;
- d) 中继设备: MTBF \geq 10 000 h;
- e) 集合转发站设备: MTBF \geq 16 000 h;
- f) 中心站设备: MTBF \geq 16 000 h。

注: MTBF 为平均无故障工作时间。

5.6 基本功能

5.6.1 传感器

传感器的基本功能应符合 GB/T 15966—2007 和各自产品标准的规定。

5.6.2 遥测设备

主要功能包括:

- a) 当被测参数值发生变化(可设定变化范围)或达到设定时间间隔时,应具有自动数据采集、存储、远程传输水文参数或数据的功能;
- b) 当中心站设备发送召测指令时,遥测设备应能实时响应并自动完成数据的发送;
- c) 每天至少应能发送一次遥测设备状态信息;
- d) 可具有人工置数的接口,可具有扩展传感器接口和多个通信接口的功能;
- e) 可具有自动检测及自诊断功能,具有高、低压保护,浮充电源状态等的电源管理功能,以及低电压报警等其他异常信息警示等状态的功能;
- f) 可具备存储一年以上水文数据的功能,且存储的数据断电后不会丢失;
- g) 当被测参数的量值、变化量或变率超过预定值(可以预先设置)时,遥测设备可自动增加向中心站发送数据的频次;
- h) 具有现场修改工作参数的功能,必要时可远程修改工作参数及数据下载;
- i) 必要时,可具有在线软件升级的功能;
- j) 必要时,具有两个通信信道,即主信道与备用信道。

5.6.3 中继设备

主要功能包括:

- a) 应能实时接收、转发上、下行的数据信号;

- b) 必要时,可在中心站设备控制下实现执行转发或禁止转发,主、备中继设备切换的功能;
- c) 必要时,可直接采集水文遥测参数并传输。

5.6.4 集合转发站设备

应具有一定存贮容量的数据接收/处理设备,完成数据的接收、合并和转发。

5.6.5 中心站设备

5.6.5.1 通信控制机

主要功能包括:

- a) 应能随时接收、暂存通过信道发送来的实时数据或其他数据,经预处理后再转发送给中心站计算机;
- b) 应能自动定时或人工召测远程遥测设备的数据;
- c) 应具有对通信设备进行收发控制,并对通信中的信息流程、流向和遥测设备工作方式进行控制的功能。

5.6.5.2 中心站计算机

主要功能包括:

- a) 中心站计算机应按照系统能连续稳定运行的要求配置;
- b) 中心站计算机应配有串行口、USB口和网络口,能与各类通信设备进行数据交换,完成遥测数据的接收、召测和控制命令的发送;
- c) 中心站计算机软件可按 SL 61 的有关要求进行选用。

5.6.6 配套设备

5.6.6.1 通信设备

主要包括以下设备:

- a) 超短波通信设备;
- b) 短波通信设备;
- c) 公用电话网络(PSTN)调制解调终端;
- d) 卫星终端;
- e) 移动公网通信终端。

5.6.6.2 网络设备

5.6.6.2.1 网络设备主要包括调制解调器、路由器、交换机或集线器等,其功能及技术指标应符合相关产品标准或技术条件的要求。

5.6.6.2.2 当水文自动测报系统和外界联网进行数据传输时,应符合系统安全防护的要求。

5.6.6.3 电源设备

5.6.6.3.1 遥测设备、中继设备及集合转发站设备的电源宜采用太阳能电池浮充蓄电池的方式,也可采用内置电池供电方式和交流/直流电源浮充蓄电池方式。

5.6.6.3.2 中心站设备电源通常采用交流电源,应配置后备电源。

5.6.6.3.3 蓄电池的规格宜采用:直流 12 V,允许变幅-10%~20%。遥测设备、中继设备蓄电池和太阳能电池的容量配置应考虑设备功耗与连续工作时间的需要。

5.6.6.3.4 太阳能充电控制器应具有防止过充电的保护措施。

5.6.6.3.5 蓄电池应符合 GB/T 19639.1 的要求。

6 试验条件及方法

6.1 试验条件

6.1.1 主要试验设备

6.1.1.1 传感器的主要试验设备

传感器的主要试验设备参照各自产品标准的相关规定。

6.1.1.2 遥测设备、中继设备、集合转发站设备及中心站设备的主要试验设备

主要包括以下试验设备：

- a) 雨量传感器及雨量滴定试验装置；
- b) 水位传感器或闸位传感器等；
- c) 高、低温湿热试验箱；
- d) 通信设备及天馈线、信号线、电源线等；
- e) 调制解调器及调压器；
- f) 万用表；
- g) 直流稳压器及交、直流可调电源；
- h) 绝缘电阻表；
- i) 标准时钟装置；
- j) 雷击浪涌(冲击)抗扰度试验设备；
- k) 电磁抗扰度试验设备；
- l) 电动振动系统；
- m) 跌落试验台。

6.1.2 试验要求

6.1.2.1 应采用经定期检定或校准合格的计量器具、仪表及测试装置或设备。

6.1.2.2 除试验开始前允许对受检设备进行常规的检查调试外，试验过程中一般不允许再进行人工调整。

6.1.2.3 系统设备的试验应按 GB/T 9359—2001 和 GB/T 20204—2006 的规定进行。

6.2 试验方法

6.2.1 工作环境

系统设备的温度、湿度试验方法按 GB/T 9359—2001 的规定执行。

6.2.2 整机及外观

以目测及手检的方式对系统设备的整机及外观进行检查。

6.2.3 实时时钟

用标准时钟装置进行检测，检测时间至少为 15 天以上。

6.2.4 设备功耗

在静态值守状态下,将数字万用表串接在受检设备电源的输入端,测量其静态电流。然后使受检设备处于工作状态下,测量其工作电流。

6.2.5 电源拉偏

用蓄电池人工放、充电至额定电压的90%、120%,连接受检设备进行数据采集、接收并转发20次以上。

6.2.6 绝缘电阻

用500 V绝缘电阻表对非工作状态下的设备进行试验,测量设备的电源输入端和外壳接地端间的绝缘电阻。

6.2.7 抗电磁干扰

用电磁抗扰度试验设备,按GB/T 17626.8的规定,对工作状态下的受检设备进行电磁抗扰度试验。

6.2.8 抗雷击浪涌(冲击)

用雷击浪涌(冲击)抗扰度试验设备,按GB/T 17626.5的规定,对工作状态下的受检设备进行雷击浪涌(冲击)抗扰度试验。

6.2.9 机械环境适应性

6.2.9.1 振动试验

在运输包装状态下,设置振动系统扫频频率为10 Hz~150 Hz~10 Hz,扫频速度为1倍频程/min,加速度为2g,进行循环3个周期/单轴振动试验。

6.2.9.2 自由跌落试验

在运输包装状态下,设置自由跌落机的跌落高度为300 mm,将系统设备自由跌落在平滑、坚硬的混凝土面或钢质面上,共进行3次跌落试验。

6.2.9.3 冲击试验(选做)

在运输包装状态下,设置冲击试验台的加速度为30g,脉冲持续时间为6 ms,对系统设备每个面3次六个面共进行18次的冲击试验。

6.2.9.4 碰撞(选做)

在运输包装状态下,设置碰撞试验台的峰值加速度为25g,脉冲持续时间为6 ms,速度变化量为0.95 m/s,对系统设备进行6 000次的碰撞试验。

6.2.10 可靠性

必要时,系统设备的可靠性试验方法可根据GB/T 18185—2000的要求进行。

6.2.11 基本功能

6.2.11.1 传感器

传感器的基本功能应按照各自标准或技术条件规定的方法进行。

6.2.11.2 遥测设备

遥测设备基本功能应按照以下方法进行：

- a) 随机自报：通过雨量、水位试验装置使传感器产生信号量的输出，遥测设备按不同信号速率采集水文参数 100 次发送到中心站设备，检查接收到的数据显示及打印结果；
- b) 定时自报：各遥测设备按次序分别定时向中心站设备发送水文参数数据（或其他数据），中心站接收、打印。定时自报试验时间为 48 h，定时自报的时间间隔可按实际情况设定，检查定时自报的次数及时间；
- c) 召测应答：中心站设备随机发出 10 次召测查询命令，应答式遥测设备应能随时响应，实时采集水文参数并自动发送到中心站设备，检查召测次数和接收打印的数据及其格式；
- d) 自检自诊断：遥测设备应具备工作状态自检和自诊断功能，自检内容至少包括电源电压的低压报警等异常警示状态；
- e) 人工置数：通过遥测设备（或配以人工置数装置）发送 10 次以上水文参数至中心站设备，检查其显示、打印的结果；
- f) 主备份切换：当遥测设备具有切换功能要求时，中心站设备一旦发出切换指令，遥测设备应能立即响应进行主、备份设备的自动切换，反复检测 10 次；人为关掉工作的主设备，遥测设备应能自动切换到备份机工作，反复检测 10 次。

6.2.11.3 中继设备

中继设备基本功能应按照以下方法进行：

- a) 随机接收、转发数据：用遥测设备发送水文参数 100 次，中继设备接收并实时转发，由中心站计算机接收，检查接收到的数据显示及打印结果；
- b) 站址判别：将遥测设备的站址号设置于中继设备地址上、下限以外，遥测设备发数时，中继设备应能自动识别后并不予转发；
- c) 超时强迫掉电：当延时时间到时，中继设备电台应能自动关机，此时遥测设备电台停止发射，反复检测 10 次；
- d) 纠错、检错编码重发：采用纠错编码时，根据纠、检错码的能力，人为发送相应的错码，中继设备接收后，应能对数据进行纠错和检错，反复检测 10 次；
- e) 主备份切换：当中继设备具有切换功能要求时，中心站设备一旦发出切换指令，中继设备应能立即响应进行主、备份设备的自动切换，反复检测 10 次；人为关掉工作的主设备，中继设备应能自动切换到备份机工作，反复检测 10 次；
- f) 遥测发数：根据所带传感器，中继设备直接向中心站设备发送水文参数 100 次，检查接收到的数据显示及打印结果。

6.2.11.4 中心站设备

中心站设备基本功能应按照以下方法进行：

- a) 数据接收：通过遥测设备至少发送水文参数 100 次，由中心站计算机接收、处理，检查数据显示

和打印结果；

- b) 数据召测：随机或定时发出 20 次查询命令，中心站计算机应能正确接收遥测设备响应后发回的水文参数数据，在中心站计算机上检查查询次数和接收打印的结果；
- c) 双机通信：系统按规定要求连接，遥测设备与中心站设备双机通信 20 次。

6.2.12 配套设备

配套设备的试验项目及方法，可根据其各自的产品标准或技术条件要求进行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 系统设备在装配调试完成后，应由生产单位的质检部门逐台进行出厂检验。检验项目是根据各自产品标准中的出厂检验或技术条件中的检验规则进行。

7.1.2 每台产品经检验合格并附有合格证后，方可出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 产品在下列情况下，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 定型产品在结构、工艺或使用的材料作较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期（两年以上）停产后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 正常生产时，定期或累计一定产量后，应周期性进行一次检查；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.2.2 产品的型式检验，应由产品制造厂的质量检验部门或国家授权的产品质量检验机构检验。检验项目应根据各自产品标准中的型式检验或技术条件中的型式检验规则进行。

7.2.3 型式检验所抽检的产品，应从出厂检验后的合格品中随机抽取三台进行。若样品总数不足三台，则应全部检验。

7.2.4 在型式检验中，有两台产品不合格时，则判该批产品不合格；有一台产品不合格时，应加倍抽检；其后仍有不合格品时，则判该批产品不合格。对于该批不合格品，应分析原因并采取措施，返修后仍应按型式检验的要求重新抽检。

8 标志、使用说明书

8.1 标志

8.1.1 产品标志

在产品的显著位置应设有产品的铭牌，并清晰标明以下内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 生产厂家及商标；
- c) 出厂日期及编号；
- d) 主要参数指标。

8.1.2 包装标志

在产品包装箱的适当位置,应标有显著、牢固的包装标志,内容包括:

- a) 仪器型号及名称;
- b) 产品厂名及厂址;
- c) 仪器数量;
- d) 箱体尺寸(mm);
- e) 净重或毛重(kg);
- f) 运输作业安全标志;
- g) 生产许可证编号等;
- h) 标准编号。

8.1.3 产品运输标志

产品的包装储运图示和收发货标志,应根据产品的特点按照 GB/T 191 和 GB/T 6388 等有关标准规定选用。

8.2 使用说明书

产品的使用说明书应满足 GB/T 9969—2008 的规定。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

9.1.1 包装条件

产品的附件、配件应齐全,易损件要有足够的备件。

9.1.2 包装要求

9.1.2.1 包装箱应牢固可靠,不致因包装不善而引起产品损坏、结构松动、散失等。

9.1.2.2 包装箱应有措施保证产品在运输或携带使用过程中不发生窜动、碰撞、摩擦。

9.1.2.3 包装箱应用防震、防潮、防尘等防护措施,应执行 GB/T 18522.6 中的有关规定。

9.1.3 随机文件

包装箱内随机文件应包括下列各项:

- a) 产品合格证;
- b) 产品说明书;
- c) 装箱单;
- d) 随机附件清单;
- e) 安装图、电路接线图;
- f) 其他有关的技术资料。

9.2 运输

产品在包装条件下,允许用任何交通工具运输。但在运输过程中,应避免碰撞及机械损伤,并符合

运输部门的有关规定。

9.3 贮存

产品的基本贮存环境要求：

- a) 可贮存在环境温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度小于90%的室内；
- b) 贮存场地周围不得有腐蚀性物质或有机溶剂。

<http://www.sizjxx.com>
水利造价信息网

http://www.sljzjxx.com
水利造价信息网

中华人民共和国
国家标准
水文自动测报系统设备通用技术条件
GB/T 27994—2011

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2012年3月第一版 2012年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-44412 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 27994-2011