

ICS 33. 200

M 54

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 180—2015

替代 SL/T 180—1996

水文自动测报系统设备 遥测终端机

Automation system for hydrometry and forecast—Remote terminal unit

2015-02-02 发布

2015-05-02 实施



中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部

关于批准发布水利行业标准的公告
(水文自动测报系统设备 遥测终端机)

2015 年第 8 号

中华人民共和国水利部批准《水文自动测报系统设备 遥测终端机》(SL 180—2015) 为水利行业标准，现予以公布。

序号	标 准 名 称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	水文自动测报系统设备 遥测终端机	SL 180—2015	SL/T 180—1996	2015. 2. 2	2015. 5. 2

水利部

2015 年 2 月 2 日

目 次

前言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 工作模式分类	2
4.1 自报式工作模式	2
4.2 查询—应答式工作模式	2
4.3 兼容式工作模式	2
5 要求	2
5.1 工作环境条件	2
5.2 结构	2
5.3 接口	2
5.4 基本性能	2
5.5 基本功能	3
6 试验条件及方法	5
6.1 试验条件	5
6.2 试验方法	6
7 检验规则	8
7.1 出厂检验	8
7.2 型式检验	8
8 标志、使用说明书	8
8.1 标志	8
8.2 使用说明书	9
9 包装、运输、贮存	9
9.1 包装	9
9.2 运输	9
9.3 贮存	9
标准历次版本编写者信息	10

前 言

根据水利部水利行业标准制修订计划，按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》，对 SL/T 180—1996《水文自动测报系统设备 遥测终端机》进行修订。

本次修订的主要内容，除编辑性修改外主要技术内容变化如下：

- 删除了“适用于超短波通信的水文自动测报系统中自动完成水文数据的采集、存储及传输、控制遥测终端机”的描述；
- 增加了部分引用标准；
- 增加了术语定义和缩略语；
- 修改了工作环境条件中的温度指标；
- 修改了遥测终端机的接口方式；
- 增加了遥测终端机的基本性能；
- 增加了遥测终端机的基本功能；
- 修改了部分试验条件和方法。

本标准全文推荐。

本标准所替代标准的历次版本为：

- SL/T 180—1996

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部水文局

本标准解释单位：水利部水文局

本标准主编单位：水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心

本标准参编单位：江苏南水科技有限公司

北京奥特美克科技股份有限公司

北京金水信息技术发展有限公司

水利部南京水利水文自动化研究所

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：张黎明 丁 强 冯讷敏 刘文亚 吴玉晓 王丰华 班 莹 韩汝春

李晨希 陈卫芳 王式成 赵 琛

本标准审查会议技术负责人：李 里

本标准体例格式审查人：班 莹

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给水利部国际合作与科技司（通信地址：北京市西城区白广路二条2号；邮政编码：100053；电话：010 - 63204565；电子邮箱：bzh@mwr.gov.cn），以供今后修订时参考。

水文自动测报系统设备 遥测终端机

1 范围

本标准规定了水文自动测报系统设备中遥测终端机工作模式分类、要求、试验条件及方法、检验规则以及标志、使用说明书、包装、运输、贮存等。

本标准适用于为防汛抗旱、水资源管理、水土保持、水安全和水生态等工作服务的，可进行数据的自动采集、存储及传输，并具有一定的控制功能遥测终端机（以下简称终端机）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 9359 水文仪器基本环境试验条件及方法
GB/T 9969 工业产品使用说明书
GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
GB/T 18185 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 19677 水文仪器术语及符号
GB/T 19705 水文仪器信号与接口
GB/T 20204 水利水文自动化系统设备检验测试通用技术规范
GB/T 27994 水文自动测报系统设备通用技术条件
SL/T 61 水文自动测报系统技术规范
SL/T 427 水资源监控管理系统数据传输规约
SL 651—2014 水文监测数据通信规约

3 术语定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 19677 界定的术语和定义适用于本标准。

3.2 缩略语

表 1 缩略语适用于本标准：

表 1 缩 略 语

1	GPS	全球卫星导航定位系统
2	MODBUS	用于工业现场的总线协议，应用于电子控制器上的一种通用语言。通过此协议，控制器相互之间、控制器经由网路（例如以太网）和其他设备之间可以通信
3	MTBF	平均无故障工作时间
4	SDI-12	SDI 接口是数字串行接口（serial digital interface）的首字母缩写。SDI-12 代表了 1200 波特串行/数字接口。该接口是欧美国家水文、气象、环境等部门基于微处理器的智能化监测传感器串行数据通信接口协议。在该协议支持下可实现一对多点总线远距离连接和传送

4 工作模式分类

4.1 自报式工作模式

当满足一定条件的触控事件发生或达到设定时间间隔时，终端机自动进行数据的采集、存储，并通过规定的信道向中心站传输相应的参数或数据。

4.2 查询一应答式工作模式

遥测站响应查询指令发送数据的工作模式。

4.3 兼容式工作模式

同时具有自报功能和查询一应答功能的工作模式。

5 要求

5.1 工作环境条件

终端机应能适应下列工作环境条件：

a) 普通型：

- 1) 温度：-10~55℃；
- 2) 相对湿度：≤95%（40℃时）；
- 3) 大气压：86~106 kPa。

b) 特殊型：

- 1) 温度：-30~60℃；
- 2) 相对湿度：≤95%（40℃时）；
- 3) 大气压：60~106 kPa。

5.2 结构

5.2.1 终端机应采用密封式结构，应能防潮、防盐雾、防尘及防虫等，宜采用满足 IP54 等级以上要求的防护结构。

5.2.2 应满足便于安装、维护、操作、调试等内外结构要求。

5.2.3 机箱插头、插座的安装部位应采取密封措施。

5.2.4 信号或电源结构应符合 GB/T 19705、GB/T 27994 的有关规定。

5.3 接口

终端机与其他水文仪器的接口应符合 GB/T 19705、SL/T 61、SL 651—2014 的有关规定。

5.4 基本性能

5.4.1 信号输入、输出形式及相应的技术指标

终端机的信号输入、输出形式及主要指标如下：

- a) 数字量，符合 TTL 或 CMOS 的电平要求；
- b) 开关量，上拉电压为 5 V、12 V 或 24 V，下拉电压为 0 V；
- c) 脉冲量，高低电平电压范围同 a)，准确度应不大于 0.01%；
- d) 模拟量，电流：4~20 mA，电压：1~5 V 等；准确度应不大于 0.5%；A/D 转换的位数应

根据分辨率的要求确定；

- e) 智能传感器或仪表输入输出量，RS-232、RS-485 或 SDI-12 信号，应满足 SDI-12 或 MODBUS-RTU 通信协议的要求。

5.4.2 数据传输

终端机的数据传输应符合 SL 651—2014 或 SL/T 427 的规定。

5.4.3 数据通信方式

终端机的数据通信方式主要包括：

- a) 有线数据通信包括电缆或光纤链路、互联网、公用电话网等；
- b) 无线数据通信包括移动通信、卫星、超短波、短波、微波、传感器网络等。

5.4.4 实时时钟系统

终端机应具有实时时钟（RTC），保证最大月误差应不超过 2 min。

5.4.5 数据存储

终端机可具备数据固态存储功能，宜能存储 12 个月（5 min 采集时间间隔）以上的数据，并可现场或远程进行数据读取。根据图片的像数和工程需保存的图片数，配置相应的存储空间。当存储数据存满存储介质时，新采集的数据自动覆盖最早数据。

5.4.6 设备功耗

5.4.6.1 静态值守电流（不含通信装置，电源为 12 VDC）应符合下列要求：

- a) 自报式工作模式的静态值守电流应不大于 3 mA；
- b) 查询一应答和兼容工作模式的静态值守电流应不大于 15 mA。

5.4.6.2 工作电流（不含通信装置，电源为 12 VDC）应不大于 100 mA。

5.4.7 电源电压

5.4.7.1 终端机由交流电源供电时，可采用单相 220 V，电压、频率允许波动变幅为 $-15\% \sim 20\%$ ， $50 \text{ Hz} \pm 10\%$ 。

5.4.7.2 终端机由直流电源供电时，宜使用 12 V，电压允许波动变幅为 $-10\% \sim 20\%$ 。

5.4.8 防雷、抗干扰及绝缘

5.4.8.1 终端机应具有防雷击能力，应能承受 GB/T 17626.5—2008 中等级 3 的试验。

5.4.8.2 终端机应采取抗电磁干扰设计。

5.4.8.3 终端机的绝缘电阻应大于 $10 \text{ M}\Omega$ 。

5.4.8.4 终端机应能承受 GB/T 9359 所规定的振动、冲击、碰撞和自由跌落等试验。

5.4.9 可靠性

终端机的可靠性指标：平均无故障工作时间（MTBF）不宜小于 25 000 h。

5.5 基本功能

5.5.1 终端机自报工作模式

5.5.1.1 终端机自报工作模式应具有下列功能：

- a) 当被测参数发生增减变化（可设定变化范围）或达到设定时间间隔或有报警信号时，应具有自动采集、存储、远程传输水文参数或报警数据的功能；
- b) 当被测参数无变化时，应具有向中心站发送定时报的功能，报送设备当时状态及数据；
- c) 应具有站号、采样间隔、自报时间、参数基值、参数阈值的设定功能；
- d) 应具有参数超限加报次数、参数种类、通信模式选择等的设定功能；
- e) 终端机配置双向信道的情况下，当中心站没有收到终端机自报数据时，终端机应通过主备信道连续发送 2~3 次数据，如中心站仍没收到数据，终端机应结束此次发数工作，此数据应在终端机下次发数时补报，补报数据生命期应根据用户的要求设定；
- f) 应具有自检及自诊断功能，以及具有过压保护、低电压告警、直流电源反接告警（声、光）、电池充电状态指示，异常信息警示等功能；
- g) 应具有一定的可扩充性，如多种接口，可连接多种监测设备；
- h) 终端机的基本配置、参数配置发生变化时，应主动报送所有在线中心站；
- i) 在信道自动切换模式下，应具有自动判断、切换、上报等功能；即判断主通道数据是否发送成功，若未成功时应能自动切换到备用通道，再次发送数据；
- j) 在涉水敏感区，固态存储的数据及发送数据要做加密处理；
- k) 应具有较强的抗干扰能力，并满足 5.4.8.2 的规定；
- l) 应具有调试工作模式，当终端机处于调试工作模式时，发出调试工作模式指令，中心站接收后显示；调试完毕后，中心站要对终端机发送的试验数据进行处理，仅记录日志，不入库处理；对试验数据中心站可人工干预处理，也可利用中心站计算机软件全自动处理。

5.5.1.2 终端机自报工作模式宜具有下列功能：

- a) 终端机使用建在不同建筑物中的基站作为主信道和备用信道，并具有主备信道自动切换的功能；
- b) 终端机具备同时向不少于 3 个中心站发送数据功能，较安全的方式为其他中心站的数据通过网络共享来获得；
- c) 为防止终端机箱被非法打开，终端机具有开箱报警上传功能。

5.5.1.3 终端机自报工作模式可具有下列功能：

- a) 具有现场实时显示所测数据及测站工况参数的功能；
- b) 终端机与电脑相连，显示查询的往日数据；
- c) 实现被测参数的超限值加报；
- d) 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终端机中；在极端状态下具有人工报警（报平安）编码功能；
- e) 对实时时钟进行现场或远程校时；
- f) 可具有通过 RS-232 串口及相关命令，控制数码相机或摄像机拍摄现场的图片，并进行存储或报送中心站的功能；
- g) 终端机能向中心站主动报送水泵、阀门和闸门的开关状态。

5.5.2 终端机查询一应答工作模式

终端机查询一应答工作模式应具有的功能主要包括：

- a) 具有 5.5.1 规定的主要基本功能的查询和修改；
- b) 响应中心站查询时段数据命令；
- c) 响应中心站查询实时数据命令；
- d) 响应中心站查询终端机的状态和报警信息命令；
- e) 响应中心站设置和修改终端机密钥命令；

- f) 响应中心站查询终端机的事件记录命令；
- g) 响应中心站读取终端机的固态存储数据命令；
- h) 响应中心站读取和修改终端机的基本配置命令；
- i) 响应中心站读取和修改终端机的参数配置命令；
- j) 响应中心站向终端机发送拍照命令并读取图片数据命令；
- k) 响应中心站清空终端机的固态存储数据命令；
- l) 响应中心站设置和读取终端机 IC 卡的状态命令；
- m) 响应中心站向终端机发送水泵、阀门和闸门的开关命令；
- n) 响应中心站查询水泵电机实时工作数据命令；
- o) 响应中心站通过终端机来控制水量定值控制功能的投入或退出命令。

5.5.3 终端机兼容工作模式

终端机兼容工作模式基本功能主要包括：

- a) 应具有自报式和查询一应答式终端机的全部功能；
- b) 终端机可同时工作在自报和查询一应答兼容模式上。

5.5.4 终端机调试工作模式

终端机工作在 5.5.1、5.5.2 或 5.5.3 模式下，均可切换到调试工作模式以进行设备的维护和调试。此时中心站可不需要有人员配合进行相关的工作。

6 试验条件及方法

6.1 试验条件

6.1.1 主要试验设备

终端机主要试验设备如下：

- 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) 示波器；
- g) 万用表；
- h) 低频信号发生器；
- i) 直流稳压器及交、直流可调电源；
- j) 绝缘电阻表；
- k) 标准时钟装置；
- l) 雷击浪涌（冲击）抗扰度试验设备；
- m) 电磁抗扰度试验设备；
- n) 电动振动系统；
- o) 跌落试验台；
- p) 测试相关信道通信终端及网络环境；
- q) 计算机；
- r) 相关测试软件。

6.1.2 基本试验要求

终端机基本试验要求如下：

- a) 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；
- b) 除试验开始前允许对受检设备进行常规检查调试外，试验过程中不允许再进行人工调整；
- c) 应按 GB/T 9359 和 GB/T 20204 的规定进行。

6.2 试验方法

6.2.1 工作环境

终端机的温度、湿度试验方法按 GB/T 9359 的规定执行。

6.2.2 整机及外观

以目测及手检的方式对终端机的整机及外观进行检查。

6.2.3 实时时钟

用 GPS 或标准时钟装置进行检测。

6.2.4 数据存储

必要时，通过雨量滴定装置的连续运行，来测试终端机的存储能力。

6.2.5 设备功耗

在静态值守状态下，将万用表串接在终端机的电源输入端，测量其静态电流。然后使终端机处于数据采集和发送状态下，测量其工作电流。

6.2.6 电源拉偏

用可调直流电源给终端机供电，调整供电电压到额定电压的 90%、120%，连接终端机进行数据采集、接收并转发 20 次以上。

6.2.7 绝缘电阻

用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，绝缘电阻应不小于 10 MΩ。

6.2.8 抗电磁干扰

用电磁抗扰度试验设备，按 GB/T 17626.3 的规定，对工作状态下的受检设备进行电磁抗扰度试验。

6.2.9 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—2008 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。

6.2.10 机械环境适应性

6.2.10.1 振动试验

在运输包装状态下，设置频率振动范围为 10 Hz～150 Hz～10 Hz，扫描速度为 1 倍频程/min，

加速度为 $2g$ ，进行循环 3 次/每轴振动试验。

6.2.10.2 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 250 mm (≤ 20 kg) 或 50 mm (> 20 kg)，将系统设备自由跌落在平滑、坚硬的混凝土钢质面上，共进行 3 面跌落试验。

6.2.10.3 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 300 m/s^2 ，脉冲持续时间为 6 ms，对系统设备进行 3 次/面、6 个面共 18 次的冲击试验。

6.2.10.4 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 ，对系统进行 6 000 次的碰撞试验。

6.2.11 可靠性

必要时，系统设备的可靠性试验方法可根据 GB/T 18185 的要求进行。

6.2.12 基本功能测试

6.2.12.1 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，终端机应采集水文参数 100 次，发送到中心站设备，检查接收到的数据显示并打印结果。

6.2.12.2 定时自报

终端机应按规定时序定时向中心站发送水文数据，中心站接收、打印，并检查定时自报的次数及时间，试验时间为 48 h。

6.2.12.3 查询应答

中心站设备随机发出 10 次召测查询命令，应答式终端机应能随时响应，实时采集水文参数并自动发送到中心站设备，检查查询次数和接收打印的数据及其格式。

6.2.12.4 自检自诊断

终端机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。

6.2.12.5 人工置数

通过终端机 (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、打印结果。

6.2.12.6 主备信道切换

当终端机具有主备信道切换功能要求时，中心站发出切换指令，终端机应能立即响应命令，进行主、备份通信信道的自动切换，反复检测 10 次。人为关掉工作的主通信设备，终端机应能自动切换到备份通信设备工作，反复检测 10 次。

6.2.12.7 其他功能

终端机的其他基本功能（见 5.5）测试，可与 SL/T 427 或 SL 651—2014 的符合性测试同步进行。

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。检测项目及顺序为：基本结构、实时时钟、数据存储、设备功耗、电源拉偏、绝缘电阻、整机及外观、设备基本功能。

7.1.2 每台产品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、工艺或使用的材料做较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期（2 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，定期或累积一定产量后，应进行一次周期性检查；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

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，按本标准的规定进行。

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 3 台进行。

7.2.4 在型式检验中，有 2 台产品不合格时，则判该批不合格；有 1 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

在产品的显著部位应设有铭牌，并清晰标明下列内容：

- 产品名称、型号；
- 生产厂家及商标；
- 出厂编号及日期；
- 主要参数。

8.1.2 产品包装标志

在产品的包装箱的适当位置，应标有显著、牢固的包装标志，内容包括：

- 仪器型号及名称；
- 制造厂名；
- 制造厂地址；

- 仪器数量；
- 产品标准编号；
- 生产许可证编号；
- 箱体尺寸（mm）；
- 净重或毛重（kg）；
- 运输作业安全标志。

8.1.3 产品运输标志

产品的包装储运图示和收发货标志，应根据产品的特点并按照 GB/T 18522.6 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 的规定。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

9.1.1 包装条件

产品的全套附件、配件应齐全，易损件应有充足备件。

9.1.2 包装要求

产品的基本包装要求为：

- a) 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；
- b) 包装箱应有措施保证产品在运输或携带使用途中不发生窜动、碰撞、摩擦；
- c) 包装箱应用防振、防潮、防尘等防护措施，应按 GB/T 18522.6 中的有关规定执行。

9.1.3 随机文件

产品包装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) 随机备附件清单；
- e) 安装图或必要的原理图及电路接线图；
- f) 其他相关的技术资料。

9.2 运输

产品在包装条件下，允许任何交通工具运输。

9.3 贮存

产品的基本贮存环境为：

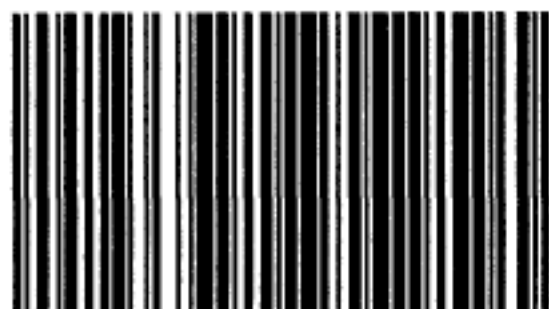
- a) 可贮存在环境温度为一40～60℃、相对湿度小于90%的室内；
- b) 贮存场地周围不得有腐蚀性物质或有机溶液。

标准历次版本编写者信息

SL/T 180—1996

本标准主编单位：南京水利水电自动化研究所

本标准主要起草人：开先江、陆旭、康文淑



155170.208

中华人民共和国水利行业标准
水文自动测报系统设备 遥测终端机
SL 180—2015

*

中国水利水电出版社出版发行
(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)
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经售
北京嘉恒彩色印刷有限责任公司印刷

*

210mm×297mm 16开本 1印张 30千字
2015年3月第1版 2015年3月第1次印刷

*

书号 155170·208

定价 12.00 元

凡购买我社规程,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

水利水电技术标准
咨询服务中心



微信二维码,扫一扫
信息更多、服务更快