

筑神

中
料

国
下

建
裁

筑
中

资
心

<http://www.zhushen.com.cn>

SL

中华人民共和国行业标准

SL268—2001

大坝安全自动监测系统设备 基本技术条件

Fundamental specification of equipment of
automation system for dam safety monitoring

筑神 中 国 建 筑 资
料 下 载 中 心
<http://www.zhushen.com.cn>

2001-06-13 发布

2001-12-01 实施

中华人民共和国水利部 发 布

目 次

前言	3
1 范围	4
2 引用标准	4
3 定义	4
4 设备范围及结构	5
5 技术要求	5
6 试验方法	9
7 检验规则	12
8 标志、使用说明书	13
9 包装、运输、贮存	13

长江水利委员会
網 易 水 利
c o . 1 6 3 . c o m

前 言

本标准是根据我国大坝安全自动监测系统设备的研制、生产和发展的需要而编制的。

本标准是衔接 SL60—94《土石坝安全监测技术规范》和 SDJ336—89《混凝土大坝安全监测技术规范》(试行)两个规范的产品通用性标准,是大坝安全自动监测系统中的各类仪器和设备进行单一产品标准编制的主要技术依据。

本标准由水利部机械局提出。

本标准负责起草单位:南京水利水文自动化研究所。

本标准参加起草单位:水利部国际合作与科技司、长江水利委员会长江科学院、中国水利水电科学研究院、水利部大坝安全管理中心、三峡总公司工程安全监测中心、黄河水利委员会勘测规划设计研究院等。

本标准主要起草人:储海宁、张玉成、徐国龙、李赞堂、陆旭。

本标准参加起草人:杨裁和、房纯纲、王仁钟、王跃、廖勇龙。

本标准于 2001 年 6 月首次发布。

本标准委托南京水利水文自动化研究所负责解释。

大坝安全自动监测系统设备基本技术条件

1 范围

本标准规定了大坝安全自动监测系统设备的基本技术条件，包括技术要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书，包装、运输、贮存等。

本标准适用于实现大坝安全监测自动化的大坝安全自动监测系统（以下简称监测系统）的仪器和设备。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨、使用下列标准最新版本的可能性。

- GB191—90 包装储运图示标志
- GB5080—86 设备可靠性试验
- GB6388—86 运输包装收发货标志
- GB9359.5—88 水文仪器总技术条件 基本环境试验条件及方法
- GB9969.1—88 工业产品使用说明书 总则
- GB/T15464—1995 仪器仪表包装通用技术条件
- SDJ336—89 混凝土大坝安全监测技术规范（试行）
- SL60—94 土石坝安全监测技术规范
- SL/T102—1995 水文自动测报系统设备基本技术条件

3 定义

本标准采用下列定义：

- 3.1 监测仪器（传感器）**
安装或埋设到现场将被监测的非电量变换为电信号的仪器。
- 3.2 集线箱（切换装置）**
安装在现场具有测点切换功能的设备。
- 3.3 集中测量装置**
集中式数据采集系统进行数据采集的设备。
- 3.4 测量控制装置（简称测控装置）**
安装在现场能够自动进行数据采集和采集过程控制的设备。
- 3.5 中央控制装置**
对分布式数据采集系统进行集中管理的设备。
- 3.6 检测仪**
用于现场采集监测仪器数据的便携式仪表。
- 3.7 监测点（简称测点）**
监测仪器（传感器）布置的位置。
- 3.8 监测站（简称测站）**
安装集线箱或测控装置的位置或场所。

3.9 监测中心站

安装中央控制装置或集中测量装置的场所。

3.10 信息管理站

安装大坝安全监测信息管理系统的场所，必要时可与监测中心站设置在一起。

本标准所用其他术语、符号与 SL60 和 SDJ336 规定同义。

4 设备范围及结构

4.1 设备范围

4.1.1 本标准规定的监测系统设备主要包括：

- a) 监测仪器（传感器）；
- b) 集线箱（切换装置）；
- c) 集中测量装置；
- d) 测控装置；
- e) 中央控制装置；
- f) 检测仪。

4.1.2 对于监测系统中使用的其他配套设备，如计算机、电源、防雷器、电缆、各种通讯介质的接口和其他外部设备等，均应满足其各自的产品标准的规定并符合本标准规定的验收条件。

4.2 设备结构

不同结构形式的监测系统设备均必须满足本标准规定的基本技术条件。

5 技术要求

5.1 基本要求

5.1.1 监测系统设备的结构、线路设计以及元器件选择、装配方式等，应采用标准化、模块化的设计，尽量使用成熟的标准结构件和典型单元电路。

5.1.2 印制电路板应具有良好的机械性能和抗变形、抗振动性能，在安装时其垂直和水平方向均应支撑，安装在测点和测站的设备应采取防潮、防尘、防霉、防腐蚀措施，内部结构应简单、合理、维修方便。

5.1.3 采用合理的电路设计，使监测系统设备中的各功能模块布局合理，重要功能模块应采取冗余措施，以提高设备的可靠性。

5.1.4 所有设备应在规定允许的最低或最高供电电压下正常工作，对于现场设备应采用免维护蓄电池作后备电源。

5.1.5 监测系统应具有自检、掉电保护、上电复位、软件监测及自动复位系统等功能，以便系统自动检测软硬件故障并保持稳定运行。

5.1.6 监测系统应具备用检测仪进行人工测量的接口，以便必要时能用人工测量数据。

5.1.7 监测系统应具备如下保证监测数据准确性的技术措施或设备：

- a) 监测系统应具备自校措施，用以验证监测数据是否真实可靠；
- b) 为保证维修前后的监测数据连续性，监测系统应具备固定的测量基准或其他技术措施。

5.1.8 监测系统设备的通讯接口推荐采用 EIA—RS232—C 标准接口、EIA—RS422—A 或 EIA—RS485 标准接口。

5.1.9 监测系统必须具备防雷抗干扰能力并满足如下要求：

- a) 监测系统必须可靠接地，接地电阻一般不大于 10Ω ，对于强雷击区，接地电阻应不大于 5Ω ；
- b) 监测系统必须具备用于设备、电源、天线及线路的防雷器，并采取抗电磁干扰的措施。

5.1.10 监测系统设备机壳必须可靠接地，以保证人身安全。

5.2 环境要求

5.2.1 工作环境要求

5.2.1.1 测点

温度：一般条件 $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ；特殊条件 $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$

相对湿度： $\leq 98\%$ （ $+40^{\circ}\text{C}$ ）

大气压力： $56\text{kPa}\sim 105\text{kPa}$

水压（水下使用时）： 0.5MPa ； 1.5MPa ；或承受运行要求的1.2倍

5.2.1.2 测站

温度：一般条件 $-10^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ ；特殊条件 $-25^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$

相对湿度： $\leq 98\%$ （ $+40^{\circ}\text{C}$ ）

大气压力： $56\text{kPa}\sim 105\text{kPa}$

5.2.1.3 监测中心站

温度： $20\pm 5^{\circ}\text{C}$

相对湿度： $\leq 85\%$ （ $+40^{\circ}\text{C}$ ）

大气压力： $56\text{kPa}\sim 105\text{kPa}$

5.2.2 环境适应性

5.2.2.1 监测系统设备应具备防潮、防锈蚀、防霉、防尘等性能，并满足本标准5.2.1的规定。

5.2.2.2 监测系统设备应具备防雷、抗电磁干扰等性能，并满足本标准5.1.9的要求。

5.2.2.3 监测系统设备应具备满足运输及施工安装过程的抗振条件，并应具备经受设防震级的相应加速度作用的能力。

5.3 监测系统组成要求

5.3.1 分布式系统应由监测仪器、测控装置、中央控制装置、安全信息管理系统及通信和电源线路等组成。

5.3.2 集中式系统应由监测仪器、集线箱、集中测量装置、安全信息管理系统及信号、控制和电源线路等组成。

5.3.3 混合式系统是上述两种方式组合。

5.4 监测系统设备的基本功能和性能

5.4.1 监测仪器（传感器）

5.4.1.1 已有国家标准的大坝监测仪器，其功能和性能指标应满足各自的国家标准的规定。

5.4.1.2 尚无国家标准的大坝监测仪器，其功能和性能指标除应满足各自的行业或企业标准外，监测仪器的长期稳定性应满足年漂移量不超过其准确度的40%。

5.4.2 测控装置

5.4.2.1 测量通道

应能接入大坝变形、渗流、应力应变及温度、环境量等各类非电量监测仪器。

5.4.2.2 测量功能

应能对接入的监测仪器进行准确测量，其综合准确度应满足SDJ336和SL60的要求。

5.4.2.3 数据采集过程控制功能

应能用应答式或自报式对接入的监测仪器进行准确测量。

5.4.2.4 通讯功能

应能和中央控制装置或其他计算机实现双向通讯。

5.4.2.5 存储功能

能够自动存储监测数据，存储容量应不低于64kB，存储容量用完后应能自动覆盖。

5.4.2.6 自检自校功能

应能对各功能模块、电源电压、蓄电池电压等进行自检，对监测数据进行自校，输出有关信息。

5.4.2.7 掉电保护功能

在电源突然中断时，应能保证内存数据和参数不丢失。

5.4.2.8 防雷功能

应具备防止感应雷电力，在发生雷击后数据应不丢失、不失真，保证装置正常运行。

5.4.2.9 抗电磁干扰功能

应具备抗电磁干扰的能力，在发生干扰后数据应不丢失、不失真，保证装置正常运行。

5.4.2.10 短期自动供电功能

应具备备用电源，在外部电源中断的情况下，应能自动上电，并维持3天正常运行。

5.4.3 中央控制装置

5.4.3.1 自动控制功能

5.4.3.1.1 对测控装置进行时钟设置和查询。

5.4.3.1.2 对测控装置进行测量周期和起始测量时间设置及查询。

5.4.3.1.3 应能自动接收和存储测控装置发送的数据。

5.4.3.2 人工控制功能

应具备人工操作功能，使用巡测或选测方式，实现系统内监测数据采集。

5.4.3.3 监测数据自校和报警功能

应能对监测数据进行自校，出现超限数据时应报警，应对超限数据加上标志。

5.4.3.4 系统自检和故障显示功能

应能对监测系统设备、电源、通讯状态进行自检，并显示故障等信息。

5.4.3.5 监测数据管理功能

应具备对监测数据进行显示、存储、打印、拷贝等功能。

5.4.3.6 人工输入数据功能

用人工测量的数据应能进行输入操作。

5.4.3.7 供电功能

可具有向监测系统内设备提供净化、稳定电源的功能。

5.4.3.8 远程控制和组网功能

应能够和其他计算机组成网络，并能远程控制实现系统运行。

5.4.4 集线箱

应具有能接入适配的专用传感器，接受控制命令，实现自动切换的功能。

5.4.5 集中测量装置

应具有能发出命令控制集线箱实现自动巡测或选测，自动显示、存储或输出的功能。

5.4.6 检测仪

应具有对相应类型的监测仪器（传感器）进行测量存储并显示所测数据的功能。

5.4.7 通用配套设备

5.4.7.1 计算机系统

应具备安装和运行信息管理软件要求的运算速度、存储容量和匹配的操作系统；应具有与系统功能要求及运行要求相适应的配套设备，如调制解调器、打印机、绘图仪等。

5.4.7.2 电源装置

a) 交流稳压电源、不间断电源均应具备各自产品标准所规定的性能，并能满足监测系统设备对供电质量的要求。根据监测系统设计要求，交流电源电压推荐选用： $220V \pm 10\%$ $50Hz \pm 1Hz$ 。

b) 蓄电池的充放电性能以及密封、安装等性能，应满足有关标准的规定。

5.5 数据传输控制方式和编码格式

5.5.1 可采用标准的 EIA—RS232—C、EIA—RS422—A、EIA—RS485 通讯方式以及其他国际标准接口。

5.5.2 数据传输速率不低于 300bps，推荐选用 1200bps。

5.5.3 监测系统向系统外传输的原始数据和入库数据，均以数据库的形式进行存储。数据库应包括时间、点号、类型、测值、故障等内容。其中时间中的年代应采用四位数字表示。

5.5.4 监测系统的数据传输编码格式应采用帧结构，其数据传输基本格式应包括时间、点号、类型、测值、故障、帧校验等内容。

5.6 监测准确度

监测系统主要监测项目的准确度应满足以下要求。

5.6.1 变形监测准确度

分别满足 SL60 和 SDJ336 有关规定。

5.6.2 渗流监测准确度

a) 渗流水位

分别满足 SL60 和 SDJ336 有关规定。

b) 渗流量

渗流量： $\leq 5\%F \cdot S$

分辨率： $0.1\%F \cdot S$

5.6.3 应力应变及温度监测准确度（采用差阻式仪器监测时）

分辨率：电阻比 1×10^{-4}

电阻 0.01Ω

准确度：电阻比 $\pm 2 \times 10^{-4}$

电阻 $\pm 0.02\Omega$

5.6.4 环境量

a) 库水位

分辨率：0.1cm、1.0cm

准确度：2.0cm ($\Delta Z \leq 10m$ ，分辨力为 1.0cm 时)

$2\%_0 \times \Delta Z$ ($10m < \Delta Z \leq 15m$)

3cm ($\Delta Z > 15m$)

其中， ΔZ 为以米计的水位量程。

以上各级误差限测量结果的合格概率应在 95% 以上，且最大误差限不应超过 $\pm 3cm$ 。

b) 雨量

分辨率：0.1mm、0.2mm、0.5mm、1.0mm

准确度： $\leq \pm 4\%$ （以仪器自身排水量为准）

c) 气温

分辨率：0.1℃

准确度： $\pm 0.5℃$

5.7 监测设备运行稳定性要求

在被监测物理量不变的条件下，系统中用于数据采集的设备在 8h 内采集数据的准确度应满足本标准 5.6 的规定。

5.8 误码率及可靠性要求

5.8.1 误码率

监测系统设备数据传输的误码率应不大于 10^{-4} 。

5.8.2 可靠性

监测系统设备可选择下述两种方法之一进行现场运行考核：

5.8.2.1 按平均无故障工作时间检验

监测系统设备的可靠性指标可用 MTBF（平均无故障工作时间）加以描述，现场运行考核要求满足下列规定：

- a) 监测仪器（传感器）MTBF 应满足其相关国家标准、行业标准或企业标准的规定；
- b) 测控装置 MTBF $\geq 6300\text{h}$ ；
- c) 集中测量装置 MTBF $\geq 6300\text{h}$ ；
- d) 集线箱 MTBF $\geq 6300\text{h}$ ；
- e) 中央控制装置 MTBF $\geq 10000\text{h}$ ；
- f) 检测仪 MTBF $\geq 10000\text{h}$ 。

5.8.2.2 按数据采集缺失率考核

监测系统数据自动采集数据缺失率应不大于 2%。

5.9 设备其他性能要求

5.9.1 时钟准确度

监测系统设备在规定的运行周期内，月最大计时误差应小于 1min。

5.9.2 装配及外观质量

5.9.2.1 设备零部件装配应正确、牢固，不应有松动变形及其他影响使用、操作的缺陷存在。

5.9.2.2 印刷电路板上应无临时搭接连线及元器件引脚焊点不规范等现象。

5.9.2.3 整机、零部件表面应光滑、焊缝平整，不应有加工缺陷及锈蚀等现象。

5.9.2.4 设备外表涂敷、电镀层应牢固、均匀、光洁，不应有脱皮锈蚀等现象。

5.9.2.5 设备面板、机壳、铭牌标志等外观颜色、结构形式应保持相互协调。此外，还应尽可能考虑监测系统设备联机配套的整体一致性。

5.9.3 机械环境适应性

监测系统设备的整机或重要部件应满足 GB9359.5 中规定的振动、冲击、自由跌落等试验要求。

5.10 监测系统联机运行要求

监测系统联机运行后应能实现下列功能：

a) 数据采集功能

集中式系统可实现自动巡测、定时巡测或选测；

分布式系统可用应答式或自报式方式实现自动巡测、定时巡测或选测，并能在交流电源或通讯中断条件下定时自动巡测并储存数据；

b) 数据处理和数据库管理功能；

c) 监测系统运行状态自检和报警功能。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 监测仪器及配套设备应按照各自有关标准的规定分别进行各项试验。

6.1.2 监测系统设备的试验（检验）应在模拟现场运行环境的场所中进行。

6.1.3 监测系统设备的试验（检验）应采用经定期检定或校验合格的标准计量器具以及有关试验配套装置或设备。

6.1.4 除试验开始前允许对设备进行检查调试外，试验过程中一般不允许再作调整。

6.2 试验方法

6.2.1 元器件筛选

6.2.1.1 元器件筛选可根据监测系统设备的生产特点和具体生产情况确定。

6.2.1.2 元器件筛选的方法按 SL/T102 的 6.2.1 的规定。

6.2.2 电路板检验

6.2.2.1 经电器装配及调试后的电路板，必须进行电老化，并测试其功能及电性能指标。

6.2.2.2 电路板电老化的条件为温度 $65 \pm 3^\circ\text{C}$ ；加额定电压工作 48h 后进行测试。

6.2.2.3 电路板检验的内容主要为检验各种板功能的时序、定时和电平以及静态功耗。

6.2.2.4 电路板检验的测试条件和测试方法按 SL/T102 的 6.2.2.4 和 6.2.2.5 的规定。

6.2.3 整机测试

6.2.3.1 通过板级检验后组装成的设备整机，经过在高温 45°C 环境及电老化 48h 后，对其各主要工作节点的时序、定时、串扰及毛刺、噪声等性能指标进行整机测试，以保证各类设备整机的单机质量。

6.2.3.2 测试条件：允许电源电压波动 $\pm 10\%$ ，检测内容见表 1。

表 1 整机检测内容

设 备	输入状态	输出状态
测控装置	用中央控制装置控制	测量开机复位信号，自检、自校、各测量板控制测量、收发控制，数据输入/输出、关机、掉电保护等主要节点的状态
中央控制装置	各种方式测量	控制/响应信号、数据信号
集中测量装置/集线箱	参照分布式设备	参照分布式设备

在以上测试条件下，当每一输入状态发生后，输出状态和各工作节点信号的时序应符合各规定的工作流程，并有足够的建立时间和保持时间，且不允许有串扰及毛刺信号发生。

各工作节点的定时，应符合标准的操作时间或总体额定定时规范。

6.2.4 整机检验及系统联机运行功能试验

设备整机检验可以与监测系统联机运行功能试验一并进行。其中，整机检验可按成功率验证方案检验整机功能；联机运行功能试验则按监测系统设计的基本规模，将各种类型的监测系统设备包括传感器（或模拟传感器）、通讯及电源线路，按监测系统的工作体制进行联机运行全功能考核，连续考核时间不少于 15d，考核记录应存档备查。

6.2.4.1 基本环境试验（技术要求第 5.2.1 条）

按 GB9359.5 中第 5、6 章进行温度、湿度试验，试验后设备的功能、性能应正常，外表不应出现因环境变化所致的缺陷。

6.2.4.2 监测系统准确度试验（技术要求第 5.6 条）

在常温条件下，将被测传感器（或模拟传感器）与监测系统相连接，通过监测系统进行测量，在测量范围内要求监测系统的准确度应满足本标准 5.6 提出的各自的准确度要求。

6.2.4.3 监测系统稳定性试验（技术要求第 5.7 条）

在被监测非电量不变的条件下，监测系统每 1h 采集一次数据，连续运行 8h，其稳定性应满足本标准 5.7 的要求。

6.2.4.4 雾室联机试验（技术要求第 5.2.2.1 条）

6.2.4.4.1 监测系统设备（不包括监测中心设备）应在联机且无包装状态下在雾室进行试验。

6.2.4.4.2 雾室应能保证其室内温度、湿度保持在规定指标的范围内，即：

温度： $+20^\circ\text{C} \sim +30^\circ\text{C}$

相对湿度： $70\% \sim 98\%$

6.2.4.4.3 雾室内应有防止水滴直接喷淋到监测设备上的设施。

6.2.4.4.4 将监测设备放入雾室内，在室内温度、湿度达到规定指标的条件下，至少应保持 168h，并且每小时巡回一次。

6.2.4.4.5 在雾室试验过程中，应对监测系统设备的性能和功能进行检查测试，测试次数应不少于三次，测试结果应正常。

6.2.4.4.6 试验后，监测系统设备应无锈蚀、无变形、无开裂、无涂覆层剥落等现象，文字标记应清晰，监测系统设备的功能和性能应正常。

6.2.4.5 数据采集功能试验

6.2.4.5.1 控制功能试验（技术要求第 5.4.2.3 条、第 5.4.2.4 条、第 5.4.2.5 条、第 5.4.3.1 条）

a) 应答式数据采集试验

由中央控制装置发送命令进行系统巡回和选箱、选点测量（选测数按 20% 随机试验），共连续进行 5 次，检查数据完整性和各次测值之差，数据缺测率应为零，各次测值差应不超过准确度要求；在给各种传感器施加满量程的 2/3、1/3 荷载情况下，重复上述试验，测量准确度应满足规定要求；

b) 自报式数据采集试验

将测控装置的时间间隔定为 30min、1h、3h，运行 24h，检查数据完整性，数据缺测率应为零。

6.2.4.5.2 掉电保护功能试验（技术要求第 5.4.2.7 条）

在监测系统联机运行过程中，突然中断系统工作电源，检查系统内存程序和数据应完整不丢失。

6.2.4.5.3 断电运行试验（技术要求第 5.4.2.10 条、第 5.4.3.7 条）

将测控装置电源关断，按设定 1h 间隔运行 12h，检查数据完整性，数据缺测率应为零。

6.2.4.5.4 人工比测试验（技术要求第 5.4.3.2 条）

在中央控制运行方式选测后，用各类传感器的检测仪进行人工比测，比测数据和自动选测数据的差值应在准确度范围之内。

6.2.4.5.5 越限报警试验（技术要求第 5.4.3.3 条）

在自动控制运行方式时，将任选 10% 的传感器施加越限荷载，系统应能自动报警。

6.2.4.6 自检功能试验（技术要求第 5.4.3.4 条）

人为设置故障，进行自检，故障显示信息应与实际情况相符。

6.2.4.7 防雷试验（技术要求第 5.4.2.8 条）

用模拟雷电波发生器对监测系统设备施加 1000V 的感应电压，模拟雷击脉冲的脉冲宽度应选择 10ms~20ms，施加电压三次，监测系统设备应能保证正常运行。

6.2.4.8 设备可靠性（技术要求第 5.8.2 条）

考核监测系统设备在现场工作的可靠性，可采用以下三种方法。对于非合同专门规定指标的监测系统设备，原则上按本标准最低可接受值加以验收。

a) 按 GB5080 的规定在现场进行试验；

b) 现场运行平均无故障工作时间 MTBF 按下式计算：

$$MTBF = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n r_i} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

t_i ——考核期内，第 i 台设备的工作时数；

r_i ——考核期内，第 i 台设备出现的故障次数；

n ——系统内系统设备台数。

c) 自动采集数据缺失率按下述方法计算：

在考核期内，自动监测系统未能测得的数据个数与应测得的数据个数之比（单机采集数据不少于 100 个，考核期一年，已埋设的传感器因故损坏时不予计入）。

$$\eta = \frac{N}{S} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

η ——自动采集数据缺失率;

N ——未测到的数据个数;

S ——应测数据总和。

6.2.4.9 电压拉偏试验 [技术要求第 5.4.7.2 条 a)]

用调压器将工作状态下的监测系统设备的额定交流电压拉偏至最大允许偏差值,选测 10%测点,要求测值与拉偏前的差值不超过测值准确度要求。

6.2.4.10 机械环境适应性试验 (技术要求第 5.9.4 条)

抽检监测系统设备或重要部件按 GB9359.5 中第 7、8、10 章分别进行振动、冲击及自由跌落试验,试验后设备外观、结构应无损坏,设备功能应正常。

6.2.4.11 抗电磁干扰试验 (技术要求第 5.4.2.9 条)

抗电磁干扰试验可任选以下两种试验方法之一进行。

a) 选用合适的 25W 电台及鞭状天线,放置在距监测系统设备 1m 远处,在监测系统设备正常工作的条件下,电台天线发射出间断的白噪声,此时设备进行数据采集、发送、传输及接收均应正确无误;

b) 用电磁干扰器(或 600W 以上手电钻)在处于工作状态下的监测系统设备旁 25cm 处连续进行开关操作 10 次,此时设备进行数据采集、发送、传输和数据接收均应正确无误。

7 检验规则

监测系统设备检验按出厂检验和型式检验两个阶段进行。

7.1 出厂检验

7.1.1 监测系统设备应逐台进行出厂检验,对于外购的其他通用配套设备包括计算机软件应进行有关功能验收检验。

7.1.2 出厂检验应按本标准 6.2.4 规定的方法分别进行检验项目的全检或抽检(设备可靠性试验除外),检验结果必须完整保存、备查。

7.1.3 监测系统设备经检验合格并签发产品检验合格证后方可出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 当出现下列情况之一时,应进行型式检验。

- 正常生产时,定期或积累一定产量后应周期性进行一次检验;
- 正式生产后,因结构、材料、工艺有较大改变,可能影响设备性能时;
- 监测设备长期停产后又恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- 国家质量技术监督机构提出进行型式检验要求时;
- 新型设备或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 合同规定进行型式检验时。

7.2.2 型式检验应由制造厂质量检验部门按本标准规定的全部试验项目(设备可靠性试验除外)进行全性能检验。

7.2.3 型式检验的样品应从经出厂检验合格的产品中随机抽取,一般单机台数不应少于 3 台,若产品总数少于 3 台,则应全检。

7.2.4 可靠性试验不为型式检验项目,可通过专项试验进行,也可以在监测系统运行或监测系统鉴定移交时进行统计。

7.2.5 试验结果的评定。

型式试验中有一台以上（包括一台）单机产品不合格时，应加倍抽取该产品进行试验。若仍有不合格时，则判该批产品为不合格；若全部检验合格，则除去第一批抽样不合格的单机产品，该批产品应判为合格。

7.2.6 经过型式检验的设备需要更换易损件时，应在更换后再经出厂检验合格后方能出厂。

8 标志、使用说明书

8.1 标志

8.1.1 设备标志

在监测系统设备的显著位置应具有完整的铭牌标志，内容包括：

- a) 设备型号及名称；
- b) 生产单位名称、详细地址及商标；
- c) 生产日期及独立出厂编号等。

8.1.2 包装标志

在监测系统设备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：

- a) 设备型号及名称；
- b) 设备数量；
- c) 箱体尺寸 (mm)；
- d) 净重或毛重 (kN)；
- e) 运输作业安全标志；
- f) 到站（港）及收货单位；
- g) 发站（港）及发货单位。

8.1.3 包装储运图示和收发货标志应根据被包装产品的特点，按照 GB191 和 GB6388 的有关规定正确选用。

8.2 使用说明书

使用说明书的内容按 GB9969.1 的规定。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

9.1.1 监测系统设备的包装应符合牢固、美观和经济的要求，应做到结构合理、紧凑、防护可靠，在正常储运、装卸条件下，应保证设备不致因包装不善而引起设备损坏、散失、锈蚀、长霉和降低准确度等。

9.1.2 设备包装时，周围环境及包装箱内应清洁、干燥、无有害气体、无异物。

9.1.3 设备包装后，其包装件重心应尽量靠下且居中，设备装在箱内必须予以支撑、垫平、卡紧，设备可移动的部分应移至使产品具有最小外型尺寸，并加以固定。

9.1.4 设备如有突出部分，在不影响其性能的条件下，应拆卸包装，以缩小包装件体积。

9.1.5 监测系统设备的防震、防潮、防尘等防护包装按 GB/T15464 中的有关规定进行。

9.1.6 随机文件应齐全，文件清单如下：

- a) 装箱单；
- b) 设备出厂合格证明书；
- c) 设备使用说明书；
- d) 出厂前的检验测试报告；
- e) 设备技术条件规定的其他文件。