

ICS 27.140

P 59

备案号: 26375-2009

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1134 — 2009

大坝安全监测数据自动采集装置

Dam safety monitor data auto-acquisition unit

2009-07-22 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
5 试验方法	4
6 检验规则	7
7 标志、包装、运输、贮存	8

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）进行编制的。

本标准根据我国大坝安全监测专业发展的需要以及大坝安全监测自动采集装置的设计、生产制造、检验测试、选用的要求而编制。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业大坝安全监测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、南京水利科学研究院。

本标准主要起草人：刘果、邓检华、王梅枝、卢有清、蓝彦、刘炜铭、关秉洪、孙汝建。

本标准为首次发布。

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 1 号，100761）。

大坝安全监测数据自动采集装置

1 范围

本标准规定了大坝安全监测数据自动采集装置的结构及组成、基本功能、主要技术指标、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存的要求。

本标准适用于 DL/T 947 及 DL/T 948 中规定的各种传感器数据自动采集的装置（以下简称采集装置）。

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。凡是注日期的引用文件，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，其最新版本适用于本标准。

GB 4208	外壳防护等级（IP 代码）
GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 15464	仪器仪表包装通用技术条件
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	电磁兼容 试验和测量技术：浪涌（冲击）抗扰度试验
DL/T 947	土石坝监测仪器系列型谱
DL/T 948	混凝土坝监测仪器系列型谱
DL/T 5178	混凝土坝安全监测技术规范
DL/T 5211	大坝安全监测自动化技术规范
SL 60	土石坝安全监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

数据自动采集装置 data auto-acquisition unit

大坝安全自动化监测系统中，能对传感器自动进行信号测量、转换、处理、存储，并能实现双向数据通信的装置。

3.2

工作状态 full active state

数据自动采集装置处于数据采集、传输的状态。

3.3

待机状态 idle state

数据自动采集装置未进行采集，处于等待执行命令的状态。

3.4

准确度 accuracy

数据自动采集装置的测量值与给定标准量值的最大偏差占满量程的比例。

3.5

数据采集模块 data acquisition module

具有独立的 CPU 和实时时钟，能完成对接入传感器数据采集工作的模块。

3.6

通道 channel

数据采集模块处理输入信号的接口，一个通道处理一路输入信号。

4 技术要求

4.1 环境条件

4.1.1 正常工作大气条件

- a) 环境温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：小于 95%；
- c) 大气压力： $53\text{kPa}\sim 106\text{kPa}$ 。

4.1.2 周围环境要求

无爆炸危险，无腐蚀性气体及导电尘埃，无严重霉菌，无剧烈振动冲击源。
一般地区，接地电阻不应大于 10Ω ，对于强雷击区，接地电阻应不大于 4Ω 。

4.2 结构、组成及要求

采集装置应采用模块化结构，一般由机箱、数据采集模块、电源模块、防潮除湿部件、接线端子排部件等组成。

采集装置机箱的防护等级不低于 GB 4208 中规定的 IP56 要求。

采集装置机箱应便于安装，各部件装配牢固，电缆进口应采取密封措施。

采集装置内部各部件应布局合理，便于维护。

4.3 功能要求

4.3.1 基本功能

4.3.1.1 数据采集

4.3.1.1.1 采集对象

差动电阻式、电感式、电容式、压阻式、振弦式、电位器式、差动变压器式、光电式等监测仪器，还包括步进式及其他测量装置。

4.3.1.1.2 采集方式

- a) 单点测量：接收命令，对单个被测量进行一次或连续多次采集。
- b) 选点测量：接收命令，对选定的被测量依次进行单次采集。
- c) 定时测量：按设定的采集时间、周期、通道自动采集。

4.3.1.2 数据存储

可保存采集的数据及时间信息。各通道数据存储容量不少于 50 测次。数据存储单元存满采集数据后，按先进先出的原则自动覆盖历史数据。

4.3.1.3 断电数据保护

电源中断时，已存储的采集数据、设定的参数不丢失。

4.3.1.4 参数设置

可对采集时间、采集周期、装置网络地址、传感器信息及其他工作参数进行设置。

4.3.1.5 自诊断

可对工作电源、数据及程序存储器、测量通道等基本工作状态进行诊断。

4.3.1.6 通信

- a) 通信接口及方式：支持符合国际标准的通用通信电气接口，如 RS232、RS485/422、CANbus、以太网等。推荐使用 RS485。
可以支持 GSM、GPRS、CDMA 和专用无线电台等其他通信方式。

- b) 通信协议:应采用具有支持网络结构的通信协议,并提供相关的协议文档或软件接口,如控件、函数库、动态链接库等。

4.3.1.7 电源管理

具有备用电源自动切换功能。

4.3.1.8 实时时钟

可对内部实时时钟进行设置、校对。

4.3.2 浪涌(冲击)抗扰度

具备 GB/T 17626.5 中试验等级 3 的防浪涌冲击能力,在发生浪涌冲击(如雷击)后数据不丢失、不失真,采集装置正常运行。

4.3.3 抗电磁干扰

具备满足 GB/T 17626.3 中试验等级 1 要求的防电磁干扰的能力,在发生干扰后数据不丢失、不失真,采集装置正常运行。

4.4 性能要求

4.4.1 采集模块通道数

标准配置宜为 8~32 个通道(单只传感器占一个通道),可根据用户需求扩展。

4.4.2 定时采集周期

数据自动采集装置两次采集最小时间间隔不大于 10min。可根据需要进行设置。

4.4.3 采集时间

单通道最长采集时间不大于 30s/点(带驱动控制测量的仪器除外),采集装置巡测一次不超过 10min。

4.4.4 主要技术指标

4.4.4.1 变送器电流/电压信号传感器类测量模块

- a) 电流测量范围: 0.000mA~20.000mA;
- b) 电压测量范围: -5.000V~+5.000V, -10.000V~+10.000V, -2.500V~+2.500V;
- c) 分辨力: 不大于 0.01%FS;
- d) 准确度: 不大于 0.05%FS。

4.4.4.2 电感式传感器类测量模块

- a) 电压/电流信号: 性能指标同 4.4.4.1;
- b) 频率信号:
 - 1) 测量范围: 10kHz~99kHz;
 - 2) 信号幅值: 0.5V~10.0V;
 - 3) 分辨力: 1Hz;
 - 4) 准确度: 上、下频不大于 10Hz; 频差不大于 2Hz。

4.4.4.3 电容式传感器类测量模块

- a) 测量范围: 同所测量的电容式传感器的测量范围;
- b) 分辨力: 不大于 0.05%FS;
- c) 准确度: 不大于 0.2%FS。

4.4.4.4 振弦式传感器类测量模块

- a) 测量范围: 频率 400Hz~5000Hz, 温度 -20℃~+80℃;
- b) 分辨力: 频率 0.1Hz, 温度 0.1℃;
- c) 准确度: 频率不大于 0.2Hz, 温度不大于 0.5℃。

4.4.4.5 差动电阻式传感器类测量模块

- a) 测量范围: 电阻值 0.02Ω~120.02Ω, 电阻比 0.8000~1.2000;
- b) 分辨力: 电阻值 0.01Ω, 电阻比 0.0001;

c) 准确度：电阻值不大于 0.02Ω ，电阻比不大于 0.0002。

4.4.4.6 电位器式传感器类测量模块

a) 电阻比测量范围：0.0000~1.0000；

b) 分辨力：不大于 0.01%FS；

c) 准确度：不大于 0.05%FS。

4.4.4.7 步进式仪器类测量模块

a) 测量范围：同所测量的步进式传感器量程；

b) 分辨力：不大于 0.05%FS；

c) 准确度：不大于 0.2%FS。

4.4.4.8 数字化传感器类测量模块

波特率：300~9600bit/s。

4.4.4.9 当采用其他类型传感器时，数据采集模块的技术指标应满足 DL/T 5178 和 SL 60 规定的要求。

4.4.5 工作电源

采集装置主工作电源可采用交流或直流，并要求配置蓄电池作为备用电源。

a) 交流：电压 $220 \times (1 \pm 10\%)$ V 或 $36 \times (1 \pm 10\%)$ V；频率 $50 \times (1 \pm 2\%)$ Hz；交流供电电源装置应有可靠接地。

b) 蓄电池：当蓄电池作为工作电源时（主工作电源中断），在数据采集频率为每天 2 次的条件下，采集装置连续工作时间不少于 3 天（需强电驱动控制的设备除外）。

4.4.6 数据采集模块功耗

工作状态：不大于 3W；

待机状态：不大于 0.5W。

4.5 测值稳定性

采集装置在被测物理量不变的条件下连续测量 15 次，测值准确度应满足 4.4.4 的要求。

4.6 绝缘性能

在正常试验大气条件下，当采用交流电源时，采集装置 AC 220V 接线端子对外壳接地点的绝缘电阻要求大于 50M Ω 。

4.7 抗电强度

在正常试验大气条件下，当采用交流电源时，采集装置的 AC 220V 接线端子应能承受 1min、1500V/50Hz 交流电压抗电强度的试验，无击穿及闪络现象。

4.8 耐运输颠簸

采集装置在包装运输状态时，应能承受最大加速度为 2g、频率为 10Hz~150Hz~10Hz、历时 10min 的试验，试验后其性能应满足 4.3.1、4.4.4 的要求。

4.9 外观

产品名称、注册商标等标志印字清晰，表面无划痕、损伤。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 正常试验大气条件

a) 环境温度：15℃~35℃；

b) 相对湿度：25%~75%；

c) 大气压力：86kPa~106kPa。

5.1.2 仲裁试验大气条件

a) 环境温度：20℃ \pm 2℃；

- b) 相对湿度：60%~70%；
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

5.1.3 试验设备

- a) 直流电阻箱 1 对：范围 0.01Ω~100kΩ，0.01 级；
- b) 信号发生器 1 台：范围 0kHz~100kHz，精度 0.002%FS；
- c) 位移标定装置 1 台：范围 0mm~100mm，精度 0.05%FS；
- d) 数字电压表 1 台：范围 0V~10V，精度 0.01%FS；
- e) 可调直流电压电流信号源 1 台：范围 0V~10V，0mA~20mA，分辨力为 0.01%FS；
- f) 500V 的绝缘电阻表 1 台；
- g) 1500V 耐压测试仪 1 台；
- h) 传导干扰模拟器 1 台；
- i) 电磁干扰试验设备 1 套；
- j) 振动试验台 1 台；
- k) 环境试验箱 1 台。

5.2 外观检查

目测，检查结果应满足 4.9 的要求。

5.3 功能试验

将传感器接入采集装置的所有测量通道，并用通信线将采集装置与装有数据自动采集软件的计算机连接，然后通过计算机上数据采集软件依次进行以下各项功能测试。

5.3.1 电源

接入主工作电源及备用电池，设置采集通道、时钟及定时采集周期，切断主工作电源，待设置的定时采集时间过后，再次接通电源，采集装置内应有设定时间的定时采集数据。

5.3.2 单点测量

任选一被测量连续采集 5 次，采集装置应回送 5 次采集结果。

5.3.3 选点测量

选定部分或所有被测量进行采集，采集装置应返回相应被测量的采集结果。

5.3.4 定时采集

设置起始采集时间，并将定时采集周期设为 10min，采集时间 1h，采集装置内应有 7 次定时采集数据。

5.3.5 数据存储

将全部通道设置为定时采集方式，清除采集装置内所有定时测量数据，连续采集 50 次，采集装置内应有 50 次的定时采集数据。

继续进行数据自动采集直至数据存储区满并产生覆盖，检查采集装置内的定时测值，应正确覆盖。

5.3.6 断电数据保护

在进行 5.3.5 的测试后，将数据采集装置工作电源（包括备用电源）切断，30min 后恢复数据采集装置电源，数据采集装置内保存的数据应不丢失。

5.3.7 参数设置

分别设置实时时钟、采集时间、采集周期、装置网络地址、传感器信息及其他工作参数，查询结果应与对应设置参数一致。

5.3.8 自诊断

向采集装置发出自诊断命令，数据采集装置应返回数据存储器、程序存储器、工作电源、采集通道等状态信息。

5.3.9 通信功能

将2台具有不同网络地址编号的数据采集装置,采用2种不同通信介质将其与计算机组网,计算机应能与任一采集装置进行双向通信。

5.4 性能试验

5.4.1 采集模块通道

将采集装置巡测一次,检查通道数,应满足4.4.1的要求。

5.4.2 采集周期

此试验可随5.3.4同时进行,检查相邻两个测次的时间间隔,应为10min。

5.4.3 采集时间

此试验可随5.3.4同时进行,从数据采集装置开始测量时开始计时,到一次巡测完成止,计算采集装置巡测一次所用的时间,应满足4.4.3的要求。

5.4.4 主要技术指标

5.4.4.1 变送器电流/电压信号测量模块

正常试验大气条件下,用电流信号源或电压信号源接入采集装置测量通道,调节电流在4.4.4.1规定的测量范围内变化,测量结果应满足4.4.4.1的要求。

5.4.4.2 电感式传感器信号测量(频率信号)

正常试验大气条件下,使用信号发生器,将幅度为0.5V的正弦波输出信号接入采集装置,调节频率在10kHz~99kHz范围内变化,测量结果应满足4.4.4.2的要求。

5.4.4.3 电容式传感器信号测量

正常试验大气条件下,将已装在位移标定设备上的被测电容式传感器接入采集装置,调节位移在传感器测量范围内变化,测量结果应满足4.4.4.3的要求。

5.4.4.4 振弦式传感器信号测量

正常试验大气条件下,使用信号发生器,将幅度为0.5mV~10mV的输出信号接入采集装置进行测量,调节频率在400Hz~5000Hz范围内变化。测量结果应满足4.4.4.4的要求。

将精度为0.1级的直流电阻箱模拟传感器的温度电阻,接入采集装置进行测量,调节电阻箱在对应温度为-20℃~80℃范围内变化的电阻值,应满足4.4.4.4的要求。

5.4.4.5 差动电阻式传感器信号测量

正常试验大气条件下,将两只0.01级直流电阻箱按五芯方式接到采集装置,使电阻值分别在0.01Ω~60.01Ω范围内变化,电阻比在0.8000~1.2000之间变化,测量结果应满足4.4.4.5的要求。

5.4.4.6 电位器式传感器信号测量

正常试验大气条件下,用两只0.01级直流电阻箱模拟电位器式传感器的活动触点两端的两个电阻值 R_1 和 R_2 ,接入装置进行测量,调整 R_1 、 R_2 之和在1kΩ~10kΩ范围内变化,电阻比在0.0000~1.0000之间变化,应满足4.4.4.6的要求。

5.4.4.7 步进式仪器类测量模块

正常试验大气条件下,将已装在位移标定设备上的被测步进式传感器接入采集装置,调节位移在传感器测量范围内变化,测量结果应满足4.4.4.7的要求。

5.4.4.8 其他类型传感器测量模块

通过相应的标准计量仪器设备进行试验,测量结果满足对应传感器技术指标要求。

5.4.5 电压拉偏试验

在正常试验大气条件下,用调压器将采集装置的输入电源电压AC 220V拉偏±10%(或者输入电源电压AC 36V拉偏±10%),进行5.3、5.4.4的试验,应满足4.3.1、4.4.4的要求。

5.4.6 功耗

让采集装置中的数据采集模块处于工作状态、待机状态,分别测试功耗,应满足4.4.6的要求。

5.5 测值稳定性试验

正常试验大气条件下，接入与试验采集装置对应的被监测量，连续进行 15 次测量，记录全部 15 次测值，计算最大测量误差，应满足 4.5 的要求。

5.6 环境适应性试验

5.6.1 高低温

将采集装置放入环境试验箱内，在 -10°C 、 50°C 两个温度测试点各稳定 2h 后恢复到正常试验大气条件，然后进行 5.3、5.4.4 的试验，应满足 4.3.1、4.4.4 的要求。

5.6.2 湿热影响

将采集装置按其正常工作位置放入环境试验箱内，其各表面与相应箱内壁之间的最小距离不小于 150mm，凝结水不得滴落到试验样品上。试验箱以不超过 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的变化率升温，待温度达到 $(40 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 并稳定后将试验箱加湿到 93%~95% 范围内，稳定 4h 后恢复到正常试验大气条件，然后进行 5.3、5.4.4 的试验，应满足 4.3.1、4.4.4 的要求。

5.7 连续通电试验

采集装置接上传感器（或模拟传感器），设定采集周期为 4h，接通 220V 供电电源连续通电 72h，测试结束后进行 5.3 的功能试验，应满足 4.3.1 的要求。

5.8 绝缘性能试验

当采用交流供电时，对装置用 500V 的绝缘电阻表测量其 220V AC 接线端子对外壳接地点的绝缘电阻，应满足 4.6 的要求。

5.9 抗电强度试验

当采用交流供电时，对采集装置的被测试部位（220V AC 接线端子）用耐压测试仪进行抗电强度试验。试验电压从零开始在 5s 内逐渐升到规定电压值并保持 1min，随后迅速平滑地降到零值，测试完毕断电后用接地线对被试品进行安全放电。试验结果应满足 4.7 的要求。

5.10 浪涌（冲击）抗扰度试验

按照 GB/T 17626.5 中试验等级 3 的要求进行，试验后功能应满足 4.3.2 的要求。

5.11 抗电磁干扰试验

按照 GB/T 17626.3 中试验等级 1 的要求进行，试验后功能应满足 4.3.3 的要求。

5.12 耐运输颠振试验

将采集装置按运输要求包装好后，直接固定在振动试验台上。

按 4.8 规定的加速度、频率和时间进行运输颠振试验，应满足 4.8 的要求。

6 检验规则

6.1 检验分类

采集装置检验分为出厂检验和型式试验。

6.2 出厂检验

6.2.1 所有产品须在正常试验大气条件下经检验合格，并附合格证后方可出厂。

6.2.2 出厂检验项目及顺序见表 1。

6.3 型式试验

6.3.1 凡遇下列情况之一，需进行型式试验：

- a) 新产品定型或老产品转厂生产或停产一年后又恢复生产时；
- b) 连续批量生产时，每五年一次；
- c) 设计、工艺、材料、元件有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时。

6.3.2 型式试验应从出厂检验合格产品中随机抽取 3 台样品，如总数少于 3 台，则应全检。

6.3.3 型式试验应对全部项目进行全性能检验，项目及顺序见表 1。

表 1 采集装置出厂检验及型式试验项目及顺序

序号	检验项目	要 求	检验方法	出厂检验	型式试验
1	外观	4.9	5.2	√	√
2	基本功能	4.3.1	5.3	√	√
3	采集模块通道数	4.4.1	5.4.1	√	√
4	定时采集周期	4.4.2	5.4.2	√	√
5	采集时间	4.4.3	5.4.3	√	√
6	主要技术指标	4.4.4	5.4.4	√	√
7	功耗试验	4.4.6	5.4.6	—	√
8	测值稳定性	4.5	5.5	√	√
9	环境适应性	4.1.1	5.6	—	√
10	电压拉偏	4.4.5	5.4.5	—	√
11	连续通电	4.3.1	5.7	√	√
12	绝缘性能	4.6	5.8	√	√
13	抗电强度	4.7	5.9	—	√
14	浪涌（冲击）抗扰度	4.3.2	5.10	—	√
15	抗电磁干扰	4.3.3	5.11	—	√
16	耐运输颠簸	4.8	5.12	—	√

注：“√”为应检项目，“—”为不检项目。

6.3.4 判定规则：

型式试验项目如有不合格，则加倍取样，对不合格项目进行复检，如仍存在不合格项，则判定该批产品不合格。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 产品标志

每台采集装置上印刷的标志至少应包含商标、产品名称、产品型号、出厂编号、制造厂家等内容。

7.1.2 包装标志

采集装置包装箱外壁应使用不能洗刷的涂料标记以下内容：

- a) 到站、收货单位和地址；
- b) 发站、供货单位和地址；
- c) 产品名称、型号和数量；
- d) 标明“精密设备”、“小心轻放”、“防震”及放置标识“↑”。

7.1.3 包装储运标志

采集装置的包装储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

7.2 包装

7.2.1 采集装置应按 GB/T 15464 中有关规定进行包装。

7.2.2 包装箱内随产品提供的技术文件应包括：

- a) 装箱清单；

b) 使用说明书;

c) 产品合格证。

随带文件应装入塑料袋中并放置在包装箱内表层。

7.3 运输

包装后产品应适于一般交通工具的运输，但运输过程中不应受雨雪或其他液体直接淋袭与机械损伤。

7.4 贮存

产品应存放在干燥通风、无腐蚀性气体的室内。
