

ICS 07.000
N 93



中华人民共和国国家标准

GB/T 22542.1—2008

大坝监测仪器 垂线坐标仪 第1部分：步进电机式垂线坐标仪

**Instrument for dam monitoring—Pendulum coordinometer—
Part 1: Step motor type pendulum coordinometer**

2008-11-21 发布

2009-02-01 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

https://www.sljzjxx.com
水利造价信息网

前 言

GB/T 22542《大坝监测仪器 垂线坐标仪》分为六个部分：

- 第1部分：步进电机式垂线坐标仪；
- 第2部分：电容式垂线坐标仪；
- 第3部分：电磁式垂线坐标仪；
- 第4部分：电感式垂线坐标仪；
- 第5部分：光电式垂线坐标仪；
- 第6部分：光学垂线坐标仪。

本部分为 **GB/T 22542** 的第1部分。

本部分由中华人民共和国水利部提出并归口。

本部分主要起草单位：水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、南京水利水文自动化研究所。

本部分参加起草单位：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。

本部分主要起草人：张玉成、徐国龙。

本部分参加起草人：石明华。

http://www.sizjzx.com
水利造价信息网

大坝监测仪器 垂线坐标仪

第1部分：步进电机式垂线坐标仪

1 范围

GB/T 22542 的本部分规定了步进电机式垂线坐标仪的术语和定义、产品组成和规格、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、使用说明书、包装、运输、贮存等。

本部分适用于水利水电工程等外部变形监测的步进电机式垂线坐标仪。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 22542 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则

GB/T 50279 岩土工程基本术语标准

3 术语和定义

GB/T 50279 确立的以及下列术语和定义适用于 GB/T 22542 的本部分。

3.1

垂线坐标仪 **pendulum coordinometer**

测量垂线线体在 X 、 Y 轴方向的坐标位置变化，将其转换为垂线线体位移并以电量输出的仪器。

3.2

步进电机式垂线坐标仪 **step motor type pendulum coordinometer**

利用步进电机驱动光电探头作直线运动，通过传动机构和探头扫描垂线线体，测量垂线线体在 X 、 Y 轴方向的位置变化，将其转换为垂线线体位移并以数字量输出的仪器。

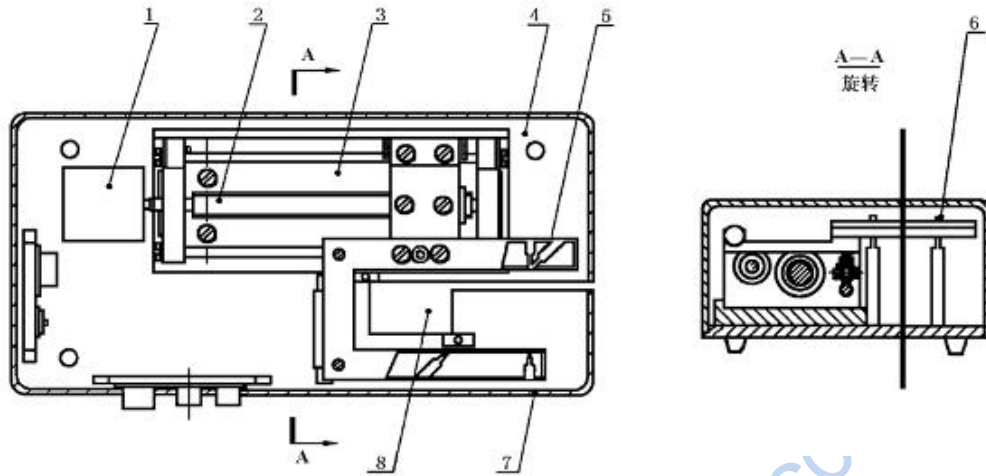
4 产品组成和规格

4.1 产品组成

步进电机式垂线坐标仪（以下简称步进式垂线仪）主要由传动机构和测量机构两部分组成，其结构示意图见图 1。

其中：

- a) 传动机构：主要包括基座、丝杆、导杆和步进电机；
- b) 测量机构：主要包括底座、探头、基准杆和电缆插座等；探头内主要为光电管。



- 1—步进电机;
- 2—丝杆;
- 3—基座;
- 4—底座;
- 5—探头;
- 6—基准杆;
- 7—外壳;
- 8—垂线。

图1 步进式垂线仪结构示意图

4.2 规格

根据测量范围,步进式垂线仪的常见规格见表1。

表1 垂线仪的规格

单位为毫米

测量范围	
X轴方向	Y轴方向
0~30	0~20
0~50	0~30
0~100	0~50

5 技术要求

5.1 外观

步进式垂线仪外观表面应无裂痕、划痕、气泡、缺损等明显缺陷,表面漆层均匀,各部分连接应牢固,紧固件应无松动、缺损等现象。

5.2 工作环境

步进式垂线仪应能在以下环境条件下正常工作:

- a) 温度: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: 不大于 $95\%(40\text{ }^{\circ}\text{C})$ 。
- c) 电源: 电机额定工作电压 $12\text{ V}\sim 36\text{ V}$ 方波。

5.3 主要部件

5.3.1 步进电机

步进电机应为步距角小、定位精度高的反应式步进电机,步进角宜为 1.5° 。

5.3.2 探头

探头应采用双照准配置。

5.4 性能

5.4.1 测量范围

应满足表 1 的规定。

5.4.2 分辨力

分辨力应不大于 0.01 mm 。

5.4.3 测值偏差

测值偏差 X 轴方向应不大于 0.10 mm , Y 轴方向应不大于 0.20 mm 。

5.4.4 重复性偏差

重复性偏差应不大于 0.05 mm 。

5.4.5 绝缘电阻

每个接线端与壳体的绝缘电阻应不小于 $50\text{ M}\Omega$ 。

5.4.6 稳定性

步进式垂线仪在正常工作环境条件下,正常工作 7 d ,保持模拟垂线位置不变,其测值间的最大重复性偏差应满足本标准 5.4.4 的规定。

5.4.7 机械环境适应性

在运输包装状态下,步进式垂线仪应能适应运输、装卸、搬运过程中可能出现的振动、自由跌落等情况。

5.4.8 可靠性

步进式垂线仪的平均无故障工作时间(MTBF)应不小于 $10\ 000\text{ h}$ 。

6 试验方法

6.1 试验设备

应使用以下试验设备或功能相近试验设备:

- a) 模拟垂线及专用率定装置;
- b) 步进式仪器检测仪;
- c) 100 V 绝缘电阻表;
- d) 高低温湿热试验箱;
- e) 电子振动系统;
- f) 跌落试验台。

6.2 试验环境条件

步进式垂线仪的试验环境条件要求如下:

- a) 温度: $15\text{ }^\circ\text{C}\sim 35\text{ }^\circ\text{C}$;
- b) 相对湿度: 不大于 85% ;
- c) 大气压力: $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

6.3 试验要求

除试验开始前允许进行常规性能检查调试外,试验测试过程中一般不允许再作人工调整。

6.4 外观

目测,结果应符合 5.1 的要求。

6.5 分辨力

将步进式垂线仪固定在专用率定装置上,调准坐标轴方向,将垂线仪与步进式仪器检测仪连接,将模拟垂线设置在垂线仪测量范围内,使垂线分别沿坐标轴方向移动,在量程起点、中点、终点三点附近,分别使模拟垂线移动 **0.01 mm**,步进式仪器检测仪所测的垂线在坐标轴方向的位移值应满足 **5.4.2** 的要求。

6.6 测值偏差

将步进式垂线仪固定在专用率定装置上,调准坐标轴方向,将步进式垂线仪与步进式仪器检测仪连接,将模拟垂线设置在垂线仪测量范围内,使垂线分别沿坐标轴方向移动,以 **5 mm** 为一档,进行从零点到量程再到零点的逐点测量,比较率定装置显示值与步进式仪器检测仪所测得的位移值,两者之间的最大偏差应满足 **5.4.3** 的要求。

6.7 重复性偏差

在量程程范围内,均匀选取六个测点,每个测点重复测量 **3** 次,计算每个测点中的最大值与最小值之差,所有差值中的最大者即为重复性偏差,应满足 **5.4.4** 的要求。

6.8 绝缘电阻

用 **100 V** 绝缘电阻表,分别在步进式垂线仪的每个接线端与仪器壳体之间进行绝缘电阻检测,其测值均应满足 **5.4.5** 的要求。

6.9 稳定性

在正常工作环境条件下,将模拟垂线设置在垂线仪测量范围内,保持模拟垂线位置不变,正常工作 **7 d**,每间隔 **1 h** 进行 **1** 次测量,每天不少于 **8** 次。每天所测的测值中的最大值与最小值之差即为当日的重复性偏差,取 **7 d** 中所有重复性偏差中的最大者即为最大重复性偏差,该最大重复性偏差应满足 **5.4.4** 的要求。**7 d** 后,步进式垂线仪的各项功能均应正常。

6.10 气候环境适应性

6.10.1 温度适应性

将工作状态下的步进式垂线仪放置在高低温湿热试验箱中,保持模拟垂线位置不变,选取 **-20℃**、**50℃** 两个测点进行试验,每个测点各保持 **4 h**,同时每个测点重复测量 **3** 次,记录所测值,计算每个测点的测量值中的最大值与最小值之差,应满足 **5.4.4** 的要求。试验后步进式垂线仪各项功能均应正常,并应满足 **5.4.3** 和 **5.4.5** 的要求。

6.10.2 湿度适应性

将工作状态下的步进式垂线仪放置在高低温交变湿热箱中,保持模拟垂线位置不变,选取相对湿度 **95%(40℃)** 的测点进行试验,保持 **4 h**,同时在测点重复测量 **3** 次,记录所测值,计算测值中的最大值与最小值之差,应满足 **5.4.4** 的要求,试验后垂线仪各项功能均应正常,并应满足 **5.4.3** 和 **5.4.5** 的要求。

6.11 机械环境适应性

6.11.1 振动

在运输包装状态下,设置振动系统的扫频振动频率为 **10 Hz~150 Hz~10 Hz**、扫频速度为 **1** 倍频程/**min**、加速度为 **2 g**,对步进式垂线仪进行 **3** 个周期/单轴的振动试验。试验后垂线仪的各项功能均应正常。

6.11.2 自由跌落

在运输包装状态下,设置跌落台的跌落高度为 **300 mm**,将步进式垂线仪自由跌落在平滑、坚硬的混凝土面或钢质面上,共进行 **3** 次跌落试验。试验后步进式垂线仪的各项功能均应正常。

6.12 可靠性

可靠性试验可按 **GB/T 5080.7** 的规定执行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 产品应逐台进行出厂检验,出厂检验的项目为**6.4、6.5、6.6、6.7**和**6.8**。

7.1.2 检验项目如有一项不合格,则判定该台为不合格。

7.1.3 检验合格后,应签发产品检验合格证后方可出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 产品有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品试制、定型鉴定或老产品转厂生产时;
- b) 正式生产后,在结构、材料、工艺有较大改变、可能影响产品性能时;
- c) 正式生产后,产品已连续生产三年以上时;
- d) 产品停产一年以上又恢复生产时;
- e) 产品出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 型式检验应按本标准规定的全部试验项目(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**3**台。若产品总数少于**3**台,则应全部检验。

7.2.4 型式检验中有一台及以上单机产品不合格时,应加倍抽取该产品进行不合格项目复检,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产品,该批产品应判为合格。

7.2.5 经过型式检验的仪器,需要更换易损件,并经出厂检验合格后方可出厂。

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,并清晰标明以下内容:

- 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 包装标志

产品的外包装箱的表面应标明以下内容:

- 产品名称、型号、件数;
- 箱体尺寸(mm):长×高×宽;
- 箱体净重或毛重(kg);
- 到站(港)及收货单位;
- 发站(港)及发货单位;
- 运输作业安全标志;
- 生产许可证获证产品标识和生产许可证编号。

8.2 使用说明书

产品的使用说明书应满足**GB 9969.1**的规定。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

- 9.1.1 包装箱应经济、美观、坚实可靠。
- 9.1.2 对易锈蚀的外部零部件应涂防锈油防护。
- 9.1.3 包装时,周围环境及包装箱内应清洁、干燥。
- 9.1.4 随同产品装箱的技术文件应有装箱单、产品合格证、使用说明书等。

9.2 运输

包装好的产品应能适应各种运输方式。

9.3 贮存

- 9.3.1 产品应贮存在通风、防晒和无化学物质侵蚀的环境中。
- 9.3.2 包装好的产品应能在下述环境条件下贮存:
 - a) 温度: $-40^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$;
 - b) 相对湿度: 不大于 85%。