



# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1272 — 2013

---

## 多点变位计装置

Multi-point extensometer equipment

2013-11-28 发布

2014-04-01 实施

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 产品原理、结构、技术参数 ..... 1

5 技术要求 ..... 3

6 检验要求 ..... 4

7 标志、包装、运输、贮存 ..... 5

附录 A（规范性附录） 多点变位计位移计算方法 ..... 7

## 前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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（DL/TC32）归口。

本标准起草单位：国网电力科学研究院。

本标准主要起草人：刘广林、李杰、张军荣、王梅枝、刘炜铭、吕刚、杨立新、赵永。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见和建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 多点变位计装置

## 1 范围

本标准规定了多点变位计装置的产品规格、技术要求、检验要求和标志、包装、运输、贮存的要求。本标准适用于对水工建筑物、地下洞室、边坡等进行内部变位监测的多点变位计装置。

## 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 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 6388 运输包装收发货标志

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**孔口装置** **hole top equipment**

安装于钻孔孔口，固定及保护位移计或测量器具的部件。

### 3.2

**传递杆** **transmission pole**

传递锚头与孔口装置相对位移的圆杆，两端分别与锚头、位移计或测量器具连接。

### 3.3

**传递杆保护管** **protection tube of transmission pole**

隔离传递杆与周围介质的套管。

### 3.4

**支撑板** **support plate**

固定传递杆相对位置的多孔圆盘。

### 3.5

**锚头** **anchor head**

固定锚固点在孔内位置的部件。

### 3.6

**隔离板** **segregation board**

隔断钻孔孔内回灌介质的橡胶块。

### 3.7

**减摩环** **reduce friction ring**

降低保护套管与传递杆间摩擦力的圆环。

## 4 产品原理、结构、技术参数

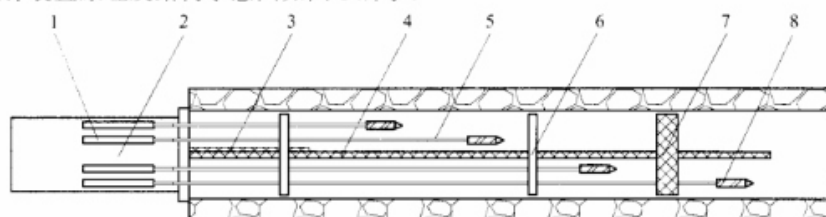
### 4.1 产品原理及结构

多点变位计装置主要由位移计或测量器具、孔口装置、传递杆及保护管、支撑板、锚头、隔离板、

灌浆管及排气管等组成。每套装置可含 2 个~6 个测点。

多点变位计装置以孔口装置为相对基准，将锚头按设计要求在钻孔中依次固定于待测量位置，锚头与传递杆相连，保护套管将传递杆与周围介质隔开。当锚头与孔口装置之间产生相对位移时，通过传递杆传递到孔口，由位移计或测量器具测得该位移。

多点变位计装置原理及结构示意图如图 1 所示。



1—位移计或测量器具；2—孔口装置；3—排气管（选配）；4—灌浆管（选配）；

5—传递杆及保护管；6—支撑板；7—隔离板（选配）；8—锚头

图 1 多点变位计装置原理及结构示意图

#### 4.2 产品主要部件规格

多点变位计装置主要部件的材质和规格见表 1。

表 1 多点变位计装置主要部件的材质和规格

序号	名称	材质	规格 mm	备 注
1	位移计	—	—	执行对应产品标准
2	测量器具	—	—	执行对应产品标准
3	孔口装置	不锈钢	外径： $\phi 50 \sim \phi 159$	—
		碳钢		防腐防锈蚀处理
		塑料		—
4	传递杆	不锈钢	直径： $\phi 7 \sim \phi 9$ ； 长度： $\leq 2000$	表面粗糙度 $Ra=1.6$ ，传递杆采用公母 螺纹连接加长，螺纹尺寸 M5×10
		玻璃纤维	直径： $\phi 7 \sim \phi 9$	表面粗糙度 $Ra=1.6$
		碳纤维		
5	不锈钢传递杆 保护管	塑料	外径： $\phi 14 \sim \phi 16$ ； 壁厚： $\geq 2$	—
	玻纤、碳纤维 传递杆保护管	塑料	外径： $\phi 15 \sim \phi 17$	内壁表面粗糙度 $Ra=1.6$
6	支撑板	塑料	直径： $\phi 75 \sim \phi 150$ ； 厚度： $\geq 5$	—
		金属		—
7	隔离板	橡胶	外径： $\phi 75 \sim \phi 150$ ； 厚度：80	特殊要求时配置
8	灌浆管	聚乙烯	规格： $\phi 20 \times 2$	有灌浆要求的多点变位计装置中配置， 耐压不小于 0.5MPa
9	排气管	塑料	内径： $\phi 4 \sim \phi 8$	有灌浆要求的多点变位计装置中配置

表 1 (续)

序号	名称	材质	规格 mm	备 注
10	减摩环	不锈钢	厚度: $\geq 5$	不锈钢传递杆的多点变位计装置中配置, 与传递杆及保护管要求间隙配合, 表面粗糙度 $Ra=1.6$
		聚四氟乙烯		
11	灌浆锚头	螺纹钢	直径: $\phi 25 \sim \phi 32$ ; 长度: $L=200 \sim 350$	防腐防锈蚀处理
	液压锚头	金属	—	锚头至少有三爪

## 5 技术要求

### 5.1 正常工作条件

环境温度:  $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ 。

### 5.2 多点变位计装置主要部件加工要求

#### 5.2.1 位移计或测量器具

位移计或测量器具的技术要求按相应产品标准执行。

#### 5.2.2 孔口装置

孔口装置材质、规格应满足表 1 的规定, 防护等级不低于 GB 4208 中规定的 IP65 的要求。当孔口装置采用碳钢材质制作时, 应做防腐防锈蚀处理; 当孔口装置需要填埋时, 应能承受堆填料产生的压力。

#### 5.2.3 传递杆

传递杆的材质、直径应满足表 1 的规定, 总长不宜超过 60m, 表面粗糙度  $Ra=1.6$ 。当采用不锈钢材质时, 宜采用螺纹连接加长, 螺纹尺寸宜采用  $M5 \times 10$ 。当采用玻璃纤维或碳纤维时, 传递杆宜为一体化。

#### 5.2.4 传递杆保护管

传递杆保护管的材质、外径应满足表 1 的规定。不锈钢传递杆保护管内壁应平直、光滑; 玻纤、碳纤维传递杆保护管宜为一体化。

#### 5.2.5 支撑板

支撑板的材质、直径应满足表 1 的规定。

#### 5.2.6 隔离板

特殊要求时多点变位计装置可配置隔离板, 隔离板的材质、直径应满足表 1 的规定。

#### 5.2.7 灌浆管

需灌浆的多点变位计装置应配置灌浆管, 灌浆管的材质、直径应满足表 1 的规定, 耐压不小于 0.5MPa。

#### 5.2.8 排气管

需灌浆的多点变位计装置应配置排气管, 排气管的材质、直径应满足表 1 的规定。

#### 5.2.9 减摩环

采用不锈钢传递杆的多点变位计装置中应配置减摩环, 减摩环的材质、直径应满足表 1 的规定, 与传递杆之间应采用间隙配合, 表面粗糙度  $Ra=1.6$ 。

#### 5.2.10 锚头

多点变位计装置锚头的材质、直径应满足表 1 的规定。

### 5.3 多点变位计装置现场组装要求

#### 5.3.1 不锈钢传递杆多点变位计装置现场组装要求

不锈钢传递杆多点变位计宜从最深测点开始组装, 组装顺序为锚头、隔离板、传递杆、减摩环、传

递杆保护管、支撑板、灌浆管、排气管、孔口装置。按下列要求组装：

- a) 锚头与传递杆、传递杆之间采用螺纹连接，应采取必要措施保证连接紧固。
- b) 锚头与传递杆保护管、传递杆保护管与孔口装置，以及传递杆保护管之间连接处，应采取必要措施防止砂浆渗入。
- c) 支撑板应间隔 2m~4m 布置，减摩环宜间隔 1m~2m 布置。当采用灌浆锚固方式时，锚头之间应安装隔离板。
- d) 钻孔方向向下或水平安装时，如有灌浆要求，灌浆管长度应比最深锚头长 0.5m，排气管应深入孔内 0.3m~1m。
- e) 钻孔方向向上或斜向上安装时，如有灌浆要求，灌浆管宜深入孔内 3m 至孔深的一半处，排气管应比最深锚头长 0.5m。

### 5.3.2 玻纤、碳纤维传递杆多点变位计现场组装要求

玻纤、碳纤维传递杆多点变位计应从最深测点开始组装，组装顺序为玻纤或碳纤维传递杆、传递杆保护管、锚头、隔离板、支撑板、灌浆管、排气管。按下列要求组装：

- a) 玻纤或碳纤维传递杆与传递杆保护管组装完成后，传递杆应能够自由滑动。
- b) 玻纤或碳纤维传递杆与锚头连接，应采取必要措施保证连接紧固。
- c) 传递杆保护管与锚头、传递杆保护管与孔口装置连接处，应采取必要措施防止砂浆渗入。
- d) 支撑板应间隔 2m~4m 布置。当采用灌浆锚固方式时，锚头之间应安装隔离板。
- e) 钻孔方向向下或水平安装时，如有灌浆要求，灌浆管长度应比最深锚头长 0.5m，排气管应深入孔内 0.3m~1m。
- f) 钻孔方向向上或斜向上安装时，如有灌浆要求，灌浆管宜深入孔内 3m 至孔深的一半处，排气管应比最深锚头长 0.5m。

### 5.4 多点变位计装置现场安装的技术要求

多点变位计装置现场安装时应满足下列要求：

- a) 多点变位计装置钻孔孔径宜在 76mm~150mm 范围内。
- b) 锚头安装完成后应检查和确认锚固可靠。
- c) 孔口装置安装应牢固，钻孔方向向上或斜向上时，应封堵与孔口的间隙，确保灌浆时能够承受砂浆压力。
- d) 位移计或测量器具安装应牢固，确保不发生松动，且应具有可更换性。

## 6 检验要求

### 6.1 主要部件出厂检验

#### 6.1.1 外观检验

外观检验采用目视方法，主要部件外观应无变形，外表面无裂痕，型号标识清晰；紧固件无松动，接头螺栓转动灵活；金属件外表面应光洁，无锈斑及焊渣。

#### 6.1.2 配用位移计或测量器具检验

配用位移计或测量器具的检验参照相应产品标准执行。

#### 6.1.3 主要部件关键机械尺寸检验

应对下列主要部件的关键机械尺寸进行检验，检验结果应符合设计图纸要求：

- a) 锚头、传递杆、孔口装置、位移计或测量器具间的连接尺寸。
- b) 传递杆、传递杆保护管、减摩环间的配合尺寸。
- c) 传递杆保护管、支撑板或隔离板间的配合尺寸。
- d) 孔口装置、位移计或测量器具间的配合尺寸。

#### 6.1.4 出厂试组装检验

多点变位计装置出厂前应进行试组装，并做如下检验：

- a) 孔口装置、传递杆、传递杆保护管与锚头之间应能可靠连接。
- b) 锚头、传递杆、传递杆保护管、减摩环试组装完成后传递杆应活动自如。
- c) 位移计或测量器具与孔口装置试组装后应固定可靠。

### 6.2 现场检验

#### 6.2.1 组装检验

现场组装完成后应进行如下检验：

- a) 锚头与传递杆、传递杆之间连接牢固。
- b) 锚头与传递杆保护管、传递杆保护管之间、传递杆保护管与孔口装置连接牢固、密封可靠。
- c) 减摩环、支撑板、隔离板按要求布置，传递杆及保护管得到有效支撑，无扭绞现象。
- d) 测头编号与传递杆逐一对应，并在孔口清晰标识。
- e) 如采用灌浆锚固，灌浆管及排气管正确布置。

#### 6.2.2 安装检验

现场安装完成后应进行如下检验：

- a) 锚头锚固牢靠，拉动检验不松脱。
- b) 孔口装置固定牢固，如向上灌浆，孔口装置与孔口完全封堵。
- c) 位移计或测量器具与孔口装置牢固连接，位移计或测量器具活动端伸缩自如。

### 7 标志、包装、运输、贮存

#### 7.1 标志

##### 7.1.1 产品标志

每套装置上的标志内容至少应包含商标、产品名称、型号规格、出厂编号及制造厂名等内容。

##### 7.1.2 包装标志

产品包装箱外壁应使用防水标记，包括以下标志：

- 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“精密仪器”、“小心轻放”、“防震”及放置标记“↑”标识。

##### 7.1.3 包装储运及收发货标志

产品的包装储运标志和收发货标志应按照 GB/T 191 和 GB/T 6388 的有关规定正确选用。

#### 7.2 包装

7.2.1 产品包装一般由内包装和外包装组成。位移计或测量器具等内包装一般宜用多层泡沫塑料包紧放在外包装箱内；产品外包装一般采用木箱，箱内壁应铺有防潮隔层，四周用硬塑料泡沫板塞紧隔震，木箱外壁用铁皮带紧固。

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。
- d) 出厂仪器参数及其他有关的技术资料。

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

包装后的产品应适于一般交通工具的运输，但在运输过程中不应受到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。

附 录 A  
(规范性附录)  
多点变位计位移计算方法

### A.1 以最深锚固点为位移基准点的计算方法

#### A.1.1 孔口位移计算

$$\Delta L_i = L_{D,i} - L_{D,0} \quad (\text{A.1})$$

式中:

- $i$  —— 观测次数 ( $i=1, 2, \dots$ );
- $\Delta L_i$  —— 第  $i$  次观测的孔口相对最深锚固点的位移值, mm;
- $L_{D,i}$  —— 最深测点第  $i$  次观测值, mm;
- $L_{D,0}$  —— 最深测点安装后首次观测值, mm。

#### A.1.2 孔内锚固点 $j$ 的位移计算

$$\Delta L_{j,i} = \Delta L_i - (L_{j,i} - L_{j,0}) \quad (\text{A.2})$$

式中:

- $j$  —— 锚固点序号 ( $j=1, 2, \dots, N, N \leq 6$ , 靠近安装基座的第一个锚固点序号为 1);
- $\Delta L_{j,i}$  —— 第  $j$  个锚固点第  $i$  次测量的位移值, mm;
- $\Delta L_i$  —— 第  $i$  次测量的孔口位移值, mm;
- $L_{j,i}$  —— 第  $j$  测点第  $i$  次观测值, mm;
- $L_{j,0}$  —— 第  $j$  测点安装后首次观测值, mm。

### A.2 以安装基座为位移基准点的计算方法

孔内各锚固点  $j$  的位移计算:

$$\Delta L_{j,i} = L_{j,i} - L_{j,0} \quad (\text{A.3})$$

式中:

- $\Delta L_{j,i}$  —— 第  $j$  个锚固点第  $i$  次测量的相对位移值, mm;
- $L_{j,i}$  —— 第  $j$  测点第  $i$  次观测值, mm;
- $L_{j,0}$  —— 第  $j$  测点安装后首次观测值, mm。

当安装基座存在位移时, 应按下式进行修正:

$$\Delta S_{j,i} = S_i + K \Delta L_{j,i} \quad (\text{A.4})$$

式中:

- $\Delta S_{j,i}$  —— 修正后第  $j$  个锚固点第  $i$  次测量的位移值, mm;
- $S_i$  —— 通过其他测量方法取得的安装基座的位移值, 正方向与 A.3 规定一致, mm;
- $K$  —— 系数, 基座和被测物凌空面位于锚固点两侧时  $K=1$ , 位于同侧时  $K=-1$ 。

### A.3 正方向规定

向被测物凌空方向位移为正。