



LN-MD 型多点位移计

使用说明书

北京木联能工程科技有限公司

二〇〇三年一月

一、用途

LN-MD 型多点位移计是用来对大坝、船闸、边坡、隧道等岩土工程及地下工程进行深层变位监测的仪器，已在工程中广泛应用。其配合 LN1018-II 开放型分布式智能数据采集单元，可实现远程遥测。

二、仪器构造和工作原理

LN-MD 型多点位移计主要由锚头、传递杆、孔口测量系统和辅助保护系统等几部分组成。参看右图。

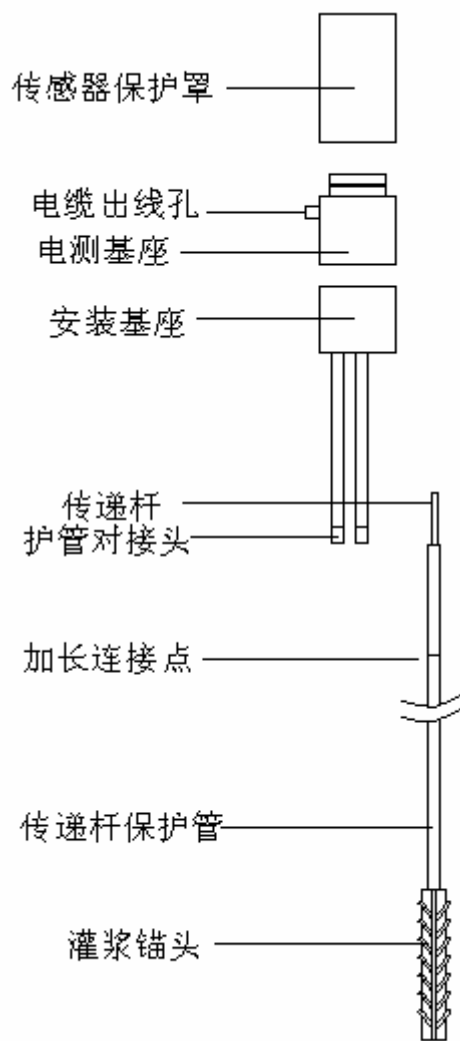
锚头：埋设于设计位置，是位移产生的根源。

传递杆：传递杆都是按照定货长度由工厂加工的有螺纹接头的不锈钢杆，杆的长度分别有 2m、1m、0.5m 三种，杆的两端分别为 M4 的阴阳螺纹，可根据需要连接成任意长度。

PVC 保护管：PVC 管具有保护传递杆及防止传递杆和灌浆之间粘连，传递杆是嵌入 PVC 塑料管中。PVC 塑料管的一端直接与锚头连接，塑料管将随着基础的运动发生变形。

孔口基座：测量是在基座进行的。测量所用传感器一端固定在基座上。

锚头根据设计分层埋设，锚头处岩层沿传递杆轴线方向发生变位时，其



变位量通过传递杆传递到孔口传感器上。根据所测量的变位值，可得出所观测点的变位。

传递杆选用低膨胀率材料制做，可将其自身因环境影响所产生的变形降至最低。

三、技术指标

基本量程：0~100mm（可根据用户需要，订做大量程仪器）

精度：±0.3mm

传递杆类型：不锈钢杆、铟钢杆、柔性纤维杆

钻孔直径：Φ90~110mm

工作环境：温度 -25℃~+60℃ 相对湿度≤99%

四、功能特点

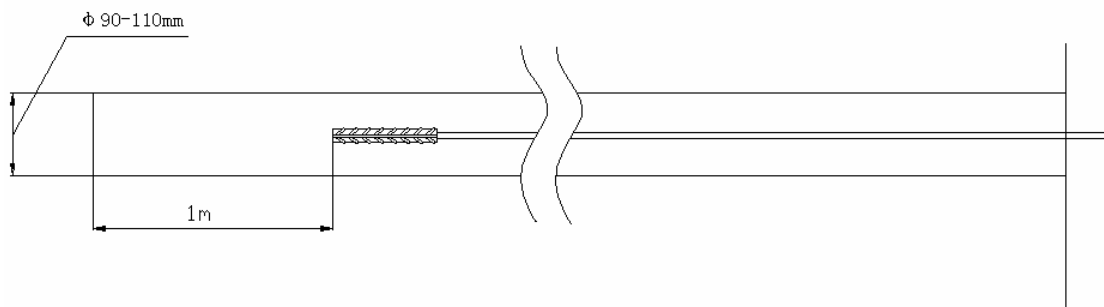
输出多种标准信号，测量方便，便于实现自动化监测。

可分层测量岩体内部沿孔轴向产生的位移。

结构简单，测量精度高，防水性能好，抗干扰能力强，长期测量稳定可靠。

五、仪器埋设

1.杆式位移计应设计直径Φ90~110mm 的钻孔。钻孔的深度应比最深锚头深 1m 以上（见下图）。

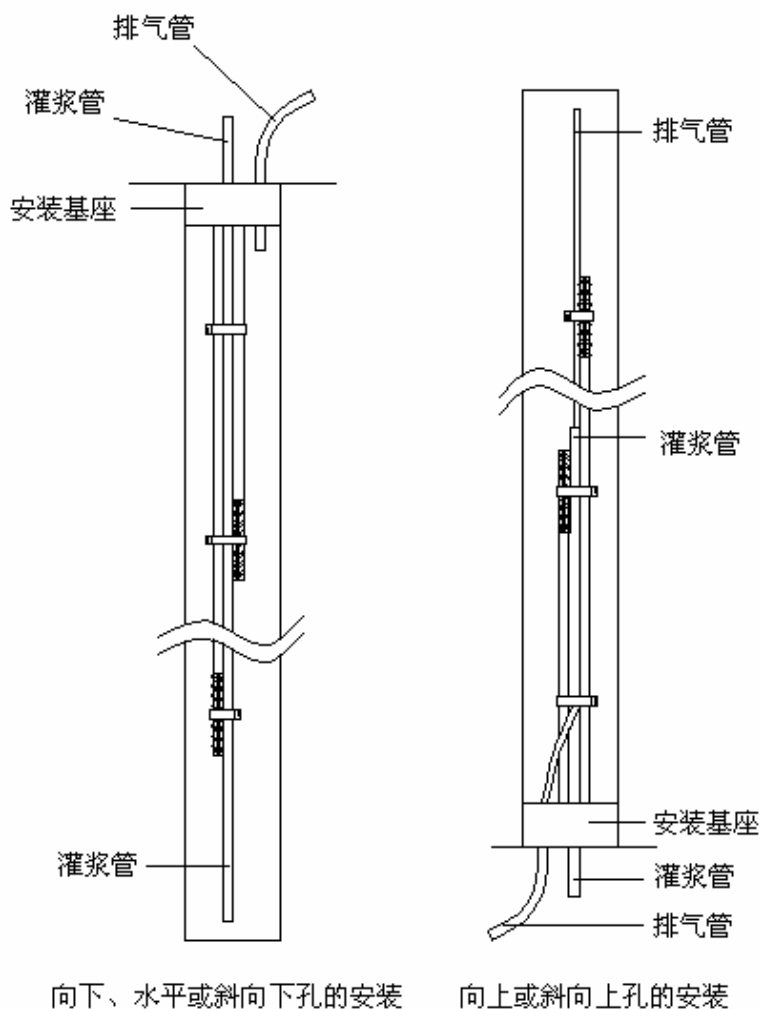


2.将每个锚头接上传递杆。从最深的锚头开始，将每个锚头和传递杆

逐根组装，同时做好传递杆编号标记，以防混淆。每个锚头都要绑有安全绳。

3.根据钻孔方向固定灌浆管和排气管。一般情况下，如果钻孔方向向上、斜向上的钻孔，可不安装灌浆管或灌浆管深入孔口 5m 或至孔深的一半，排气管则深入孔底（注意在排气管底端 0.1m 段钻一些小孔利于排气）。对于水平孔、斜向下及正垂向下孔，灌浆管需深入孔底（较最深的锚头长 1m），排气管可不安装或仅深入基座 100m 即可，见下图。

4.各组测量系统间用支撑盘支撑分开。



5.所有测点放至所需位置后，安装堵头，并压上孔口安装板，接上灌

浆设备灌浆。

6.使用现场工程师指定的灌浆材料，推荐的水灰比为 1：0.5。在灌浆前，首先要将管路用泵打入水以降低摩擦。

沿孔向下灌浆：对于垂直或倾斜的向下孔，通常一根灌浆管就足够了，但是为了防止管路堵塞或需要二次灌浆，可事先设第二根灌浆管从灌浆保护管外侧引出孔口。将第二根管端用胶带或其它固定材料固定在底部锚头旁。安装传递杆的时候，将配管拉入孔中。将短的灌浆管用胶带粘在安装基座以下大约一半长处的一根管上。当使用长的灌浆管有问题时可使用这根管。

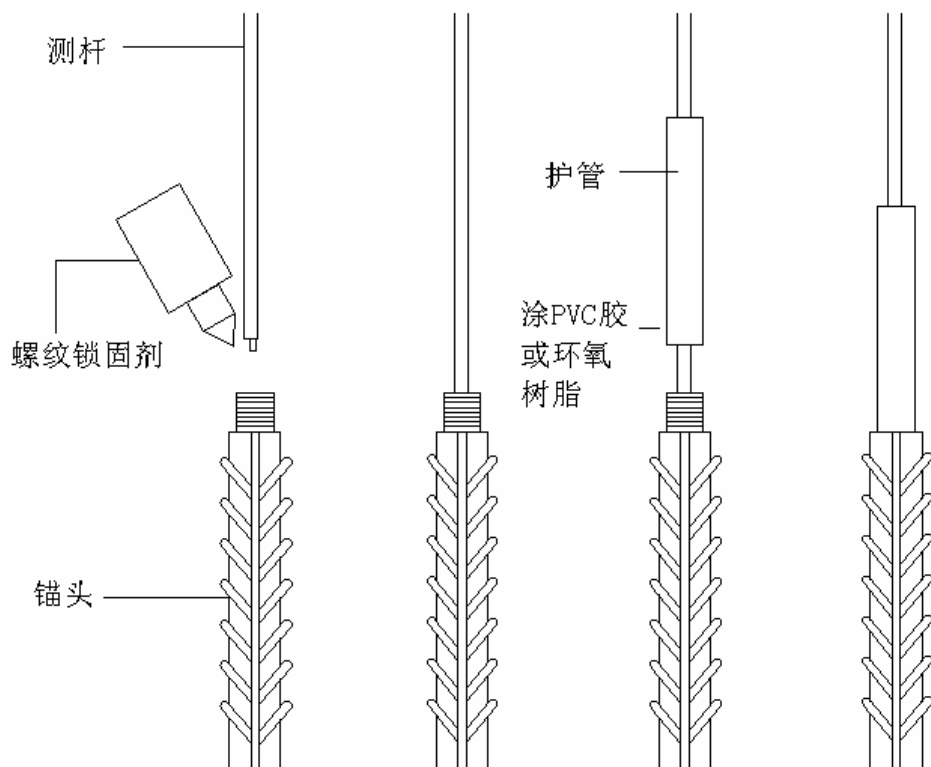
沿孔向上灌浆：向上灌浆的孔在安装传递杆时，可设置第二根灌浆管，第二根灌浆管长 1.5m 为宜，可从灌浆套管外侧引出孔外。假设第二根灌浆管的目的是进行一次灌浆，用第二根灌浆形成灌浆塞。

最后用泵将灌浆从第一根灌浆管注入钻孔。当灌浆从通气管返回，说明钻孔已完全灌满，将管折过来并用绳扎紧。

灌浆压力：为保证灌浆的效果，灌浆（在孔口处）压力应控制在 $\leq 0.5\text{Mpa}$ ，但是如果向上灌浆，则压力可根据孔深适当增大。

六、设备的组装

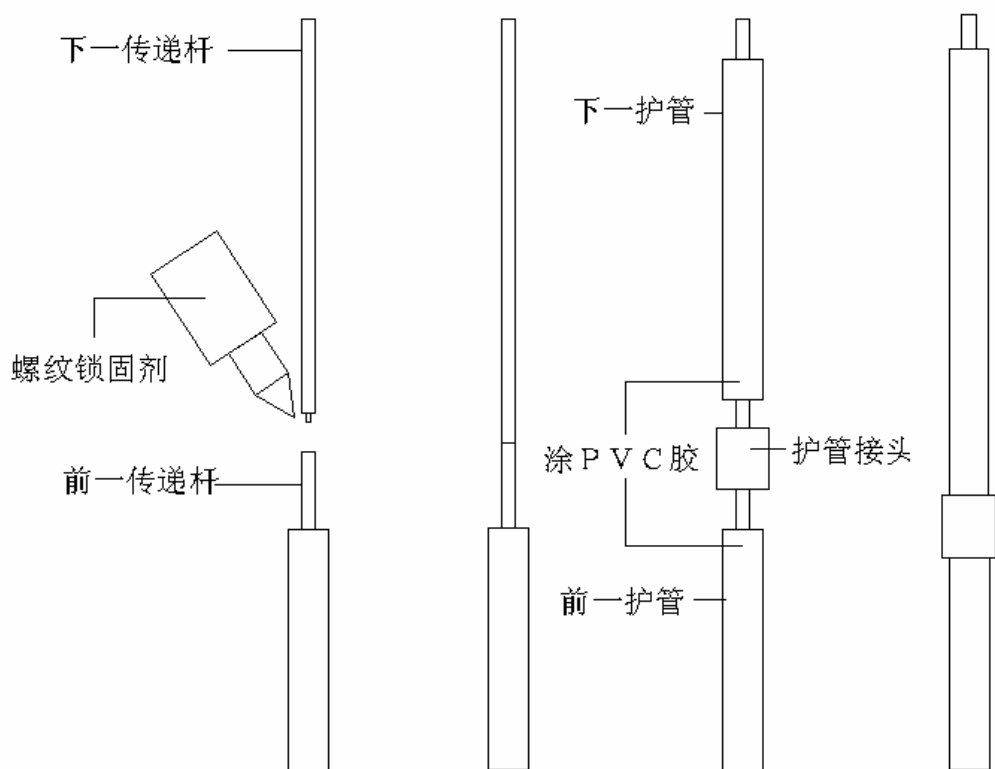
传递杆、首保护管与锚头的连接



- 1.所需部件：锚头、传递杆、PVC 首保护管（一般为 1m 长）。
- 2.将传递杆带公扣端抹少量（一滴即可，不宜过多）LOCTITE-271 螺纹锁固剂*，然后将它在锚头上拧紧。
- 3.将首保护管套进传递杆，在接头处涂上足量的环氧树脂粘合剂。
- 4.将首保护管拧紧在锚头上。
- 5.实物的连接方向可能与图示不符，以实物为准。

*LOCTITE-271 仅可用于金属螺纹间的锁固，不可用于其它介质间的粘合，否则达不到粘接效果。

连接传递杆与保护管



1. 所需部件：传递杆、保护管。
2. 将传递杆有外螺纹的一端抹少量 LOCTITE-271 螺纹锁固剂。
3. 将它旋在上一传递杆上拧紧。
4. 将要连接的下一个 PVC 保护管套进传递杆，并在结合面上涂抹足量的 PVC 粘合剂。
5. 插进上一保护管接头，并做少许旋转使粘合剂充分融合。
6. 重复上述步骤直至达到传递杆所需长度。

安装基座的安装

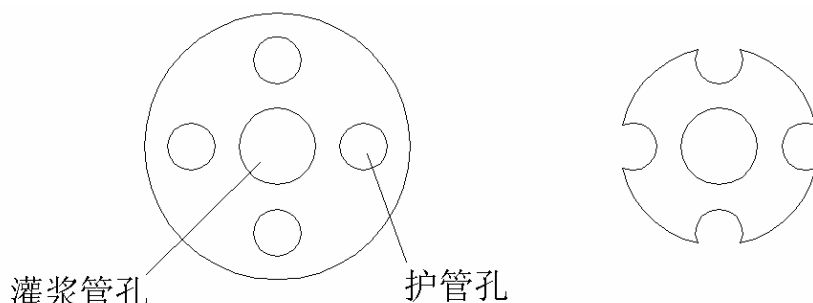
1. 截取最后一段保护管，以 100mm 传感器为例，使其内传递杆漏出保护管 100mm。
2. 将传递杆插入基座过渡管，并在基座过渡管接头部涂抹适量 PVC 胶。

3.将接头插入护管并压紧。

支撑盘的安装

支撑盘用于传递杆保护管、灌浆管或排气管的径向定位，避免传递杆的交叉扭曲，同时也具有使各管均匀分布在孔中的作用。

支撑盘有两种，分别见下图，其中左图中的支撑盘仅用于靠近测头端的一端，每套用 1 个即可；右图中的用于其它段，用量根据需要确定。



连接电测基座

灌浆完成后，待水泥浆达到初凝状态即可进行电测基座的安装。

1.卸灌浆管，用小刀将排气管根部从安装基座面切断，切口要平齐基座面。

2.清理安装基座表面，使之表面清洁。

3.如有必要，可在结合面涂抹一薄层硅胶，可增强整个系统的防水效果。

4.将配对的电测基座按照杆孔编号（在安装基座与电测基座上均打有编号），依序与安装基座连接，并用两个螺栓连接固定。

●电测基座上的部件均已在工厂预安装。一般情况下请不要拆卸这些部

件，以免影响防水效果；

- 电测基座在出厂时与安装基座配对，尽量不要混用；
- 所需工具：小刀、内六角扳手、清洁布或棉纱。

安装传感器

1.所需部件：振弦位移计。注意传感器的安装是整个安装过程的最后一部，必须所有灌浆和围绕着钻孔的工作都已完成。

2.传感器滑动杆与外筒严禁扭转！否则将损坏传感器。在安装时应检查滑动杆上的定位销应落入定位槽。

3.将传感器插入安装孔，达到传递杆连接点后将传感器向连接方向施加一定压力顺时针旋入传递杆顶部的连接孔中。注意连接时不可使用螺栓锁固剂，以防在更换传感器或维修调试时带来困难。

4.将读数仪连接到位移计。

5.上下移动传感器直至达到指定初始读数，此数值一般为量程的 25% 左右（即预留压缩量）。

6.将传感器固定锚上的螺帽用扳手拧紧，注意用力不可过紧。

7.安装下一支传感器直至完毕。

8.将传感器引线 with 输出电缆想连接。

9.再次读数确认传感器是否正常，否则应检查电缆是否接错或遗漏。

10.安装传感器保护罩，并上紧固定螺栓。

- 传感器从定位槽处拉出约 5mm 即有正常读数；

●原装位移传感器滑动杆前端配有公英制转接头，可直接与公制螺纹连接，不可拆做它用。

传感器接线

所提供的传感器为短引线。

传感器有带测温功能与不带测温之分，带测温的为 4 芯线，黑、红为振弦信号频率输出，绿、白为热敏电阻温度信号输出。不带测温的为 2 芯黑、红线，仅输出频率信号。

电缆的芯线数视订货情况有所不同。下表为 14 芯电缆引出线每根芯线的颜色和作用（仅供参考），其中 1~6 芯线分别为同色双绞线，接法可照此进行，当然也可以根据自有习惯进行连接，但必须做好接线记录。

传感器	14 芯电缆芯线
传感器 1（黑-红）	红—红
传感器 2（黑-红）	黑—黑
传感器 3（黑-红）	蓝—蓝
传感器 4（黑-红）	黄—黄
传感器 5（黑-红）	棕—棕
传感器 6（黑-红）	灰—灰
温度（绿-白）	绿—白

●10 芯电缆较 14 芯电缆少棕、灰 2 对线。

七、读数与数据处理

见传感器及相关读数仪使用说明

八、工具和材料

●卷尺

●弓锯



- 虎钳（用于传递杆的连接）
- PVC 粘合剂（用于基座与灌浆保护管及 PVC 管间的粘接）
- LOCTITE-271 螺纹锁固剂（螺纹连接）
- 5 寸活动扳手
- 尼龙绳或等同物，抗拉强度为 150~200Kg
- 灌浆管、灌浆搅拌器或灌浆泵、灌浆水泥
- 速凝水泥或灌浆沿孔向上安装时还要有填塞钻孔的材料，如棉纱。