



# 产品资料

PRODUCT INFORMATION

○ 全球领先的检测设备与监测系统 · 方案提供者 ○

上海岩联工程技术有限公司

Shanghai Y-Link Engineering&Technology Co.,Ltd.

## 上海岩联信息技术有限公司

2008年5月，上海岩联信息技术有限公司在中国·上海正式成立。Y-Link (上海) 是全球领先的无损检测设备与监测系统方案提供者。我们围绕客户的需求持续创新，与合作伙伴开放合作，在工程检测领域构筑了更加智能的设备解决方案。依托 Y-Link(Australia) 前沿的基础工程检测技术合作，着眼于亚太地区不断增长的基础建设工程领域的市场需求，我们致力于无损检测技术方法的研究、检测监测仪器设备的研发、生产与推广应用。为优秀的检测机构提供有竞争力的综合解决方案和服务，持续提升客户体验，为客户创造最大价值。

我们以提升工程界的检测手段为愿景，凝聚了的行业专家和精英，拥有一支不断创新、年轻而富有朝气的研发、生产、销售及售后服务的专业团队。在方法研究、仪器研制、工程测试等交叉领域协同发展。公司的系列产品有**检测监测系统**、**工程物探仪器**、**基桩检测仪器**、**建筑检测仪器**等。产品符合各项技术标准，性能指标已全面同步国际专业仪器的先进水平，并在结构检测和基础建设领域得到广泛应用，深得广大用户特别是国际客户的信赖。

依托海外基础技术研究团队和大中华区产品研发推广中心，作为打造“**岩土工程联盟**”的践行者，Y-Link 团队相信，我们的工程检测将更加便捷和安全,这个世界将更美好。

**企业精神**：率先 · 创新 · 极致

**企业使命**：岩土工程联盟的践行者

**发展理念**：技术 · 品质 · 责任

**产品理念**：Enjoy your test !

**服务理念**：全球化服务 · 一切从顾客感受出发 · 珍惜每一次服务机会



目录

一、产品用途 ----- 1

二、系统组成 ----- 1

三、工作原理 ----- 1

四、产品参数 ----- 1

五、产品特点 ----- 1

六、系统安装 ----- 1

七、数据计算 ----- 4

八、接线定义 ----- 4

九、常见影响 ----- 4

十、问题排查 ----- 5

产品服务： ----- 6

## YL-CDD 测缝计



### 一、产品用途

- ◆ 适用于长期埋设在水工建筑物或其它混凝土建筑内或表面，测量结构物伸缩缝或周边缝的开合度（变形）；
- ◆ 应用于结构体表面对结构伸缩缝及裂缝等变化监测的一种位移测量传感器；
- ◆ 应用于矿山、桥梁、隧道及模型结构试验等工程中伸缩缝及裂缝位移的长期监测。

### 二、系统组成

测缝计监测系统由监测云平台、智能采集终端、若干只监测点，通过安装支架、数据传输线缆及固定配件组成。

### 三、工作原理

振弦式测缝计（位移计）安装于缝隙的两端，当缝隙的开合度发生变化时将通过仪器端块引起仪器内钢弦变形，使钢弦发生应力变化，从而改变钢弦的振动频率。测量时利用电磁线圈激拨钢弦并量测其振动频率，频率信号经电缆传输至频率读数装置或数据采集系统，再经换算即可得到被测结构物伸缩缝或裂缝相对位移的变化量。同时由测缝计中的热敏电阻可同步测出埋设点的温度值。

### 四、产品参数

型号	测缝计 YL-CDD
测量范围	20-100mm
分辨力	$\leq 0.04\%F \cdot S$
综合误差	$\leq 0.1\%F \cdot S$
测温范围	-25~+60℃
备注	配合安装底座使用

### 五、产品特点

- ◆ 长期稳定、灵敏度高、温度影响小、适合自动化监测。

### 六、系统安装

振弦式测缝计（位移计）使用场合很广，配合适当的附件，既可用于内部埋设，也可进行表面安装；既可按单向测缝安装，也可监测缝隙三个方向的位移。

*f* 表面安装时需先跨缝预埋锚头和固定装置，再将测缝计安装在固定装置上；

f 内埋时先浇混凝土块内预埋套管（或已浇块内打孔预埋附件），待后浇混凝土浇至埋设点时再安装仪器。

无论何种安装方式，都必须注意不得扭动拉杆，否则极易造成仪器的损坏。

### 1 埋入式安装

#### 1.1 混凝土坝结构缝

测缝计埋设于混凝土坝结构缝上时，为避免流态混凝土的侧向静压力压缩仪器，使仪器失去压缩量程甚至损坏，因此测缝计一般布置在分层浇注块距离顶面 20~30cm 处。

在混凝土坝结构缝上埋设测缝计，需先浇混凝土坝块中预埋附件，待后浇混凝土块达到安装高程时再安装测缝计；

根据埋设点的高程、方位，在结构缝的一侧立模之后，于埋设点处作一记号，当混凝土浇筑到埋设点高程时，将安装盖钉于模板上，同时将套筒及连接座旋上，套筒内应填塞棉纱，以免被混凝土堵塞。为了保证附件安装更为牢靠，亦可再用铅丝将套筒缚住钉在模板上。注意维护好附件，以免混凝土浇捣及拆模过程中损坏；

当电缆需从先浇块引出时，应在模板上设置一个储藏箱，用来储藏仪器和电缆；

当缝的另一侧混凝土浇筑到测点部位（或高于埋设点 20cm 左右）时，在埋设点处挖开周围的经捣实的混凝土，露出并取下安装盖，清理套筒；

在将测缝计安装前，应检查连接头的定位销确保在保护管的定位槽内，O 型圈是否已就位，拧开电缆端头的通气螺栓，然后将测缝计小心地旋紧在套筒连接座上。

为避免电缆受损，应将接缝处的电缆约 40cm 范围内包上布条；

调整好埋设位置，并轻轻拉出一点，使仪器处于良好的拉压测量范围内，用胶带纸在接口处缠几圈权资安装时定位。固定好仪器的电缆引线，回填混凝土并捣实。同时做好仪器的编号和检查工作。

#### 1.2 混凝土块体裂缝

根据设计要求，在可能出现裂缝的坝块部位设置裂缝计，用以监测裂缝的发生及其发展过程。由于坝块内部裂缝的部位并不确定，因此裂缝计通常采用测缝计接加长杆，以延长仪器的监测范围，加长杆的长度为 150~200cm。仪器和加长杆的连接可采用螺纹套筒套接。除测缝计一端的凸缘盘和加长杆端部锚固头外，仪器和加长杆均用塑料布裹敷，待混凝土坝块浇注到埋设高程时跨置于坝块预期的裂缝处。

#### 混凝土块体接缝位错

两混凝土块体接缝之间除常需监测其开合度变化外，有时还需监测其相互的错动，如相邻浇注块沿上下游方向或垂直方向的错动，隧洞、导流洞堵头沿洞的轴线方向的移动（与洞壁产生位错）等。

在洞壁测点处打膨胀螺栓孔，安装宽 50mm、厚 5mm、长分别为 100mm 的 L 型扁钢，扁钢预先加工好定位安装的螺栓孔；

在扁钢上安装镀锌夹具，夹具在定位安装时先用一个与测缝计凸缘盘同样大小的木棒代替；

定位打孔预安装保护罩，以垫块调整好测缝计（以模具代替）另一端的合适位置；

卸开上部保护罩，安装测缝计并精确定位，填塞土工布或棉纱，以防混凝土浇注时水泥浆浸入，引出电缆，拧紧螺栓固定保护罩；

#### 1.3 混凝土与岩体接缝

在测点处岩体中打孔，孔径大于 9cm，深度 50cm，在孔内填入一半以上膨胀水泥砂浆（或预缩水泥砂浆），将套筒或带有加长杆的套筒挤入孔中，使套筒口与孔口齐平；

将套筒填满棉纱，螺纹口涂上黄油或机油，旋上筒盖；

混凝土浇至高出仪器埋设位置 20cm 时，挖去捣实的混凝土，打开套筒盖，取出填塞物，旋上测缝计，回填混凝土。

### 2 表面安装

#### 2.1 缝隙的开合

监测缝隙开合度时，宜采用表面安装型测缝计跨缝隙安装；

当被监测对象是钢结构时，可采用焊接方法进行安装。将两个镀锌定位块安装在钢结构表面上，定位块在定位时先用一个带万向节和固定螺栓的测缝计进行预安装，调整好位置后先点焊，再检测并确认位置和预拉值均合适后，将定位块与钢结构焊牢；

当监测对象是混凝土、岩石或其它岩土工程结构物，可采用螺栓连接。先用带有万向节和固定螺栓的测缝计在缝隙两侧测定安装孔位，钻孔孔径不小于 $\Phi 20\text{mm}$ ，深大于 $5\text{cm}$ ，将带螺纹的锚杆先同固定螺栓连接，但不要拧紧。孔内填膨胀水泥砂浆或预缩水泥砂浆，将锚杆轻轻压入孔内，并注意调整其位置和高度，同时检测测缝计初始读数，使之达到合适位置，拧紧螺栓并精确定位。然后根据需要再安装仪器的保护罩；

记录下仪器的首次读数，并作好仪器安装的现场记录。

## 2.2 缝隙的错动

缝隙错动的监测，宜采用埋入式测缝计。

### A 平行表面的错动

监测缝隙平行于结构物表面的错动时，需在缝隙的A侧和B侧各安装一个镀锌夹具；

在结构物缝隙A侧的镀锌夹具直接安装在结构物表面，用以固定仪器的一端；在结构物缝隙的B侧安装一个带伸长臂（以角钢制作）的镀锌夹具，用以固定仪器的另一端。伸长臂的一端固定在结构物表面，带夹具的另一端悬空，离地 $3\sim 5\text{mm}$ ，在未完全定位前夹具暂不要粘死；

夹具在定位安装时先用一个与测缝计凸缘盘同样大小的模具代替，夹具和伸长臂与监测对象的连接可采用以下方式：

焊接：如果被监测对象是钢结构，则可直接将夹具 / 伸长臂焊接在钢结构上；

螺栓连接：如果监测对象是混凝土、岩石或其它岩土工程结构物，可采用打孔埋膨胀螺栓，清理好结构物表面与夹具端 / 伸长臂结合处，待膨胀螺栓、夹具 / 伸长臂调整定位后，拧紧螺栓并精确定位；

环氧砂浆连接：如果监测对象是混凝土、岩石或其它岩土工程结构物，仪器在水平面上安装，也可采用环氧砂浆连接。结构物表面凿毛，并清理干净，结构面和夹具 / 伸长臂底面涂环氧基液，铺填环氧砂浆，并将夹具 / 伸长臂压入环氧砂浆中，调整定位并固定之，直至环氧砂浆硬化。

待夹具 / 伸长臂与结构物表面已有足够强度后，再换上测缝计并拧紧螺栓，记录下仪器的首次读数，并作好仪器安装的现场记录。

### B 垂直表面的错动

监测缝隙垂直于结构物表面的错动时，为避免测缝计纵向外露造成的不利影响，宜采用钻孔埋设方式；

在结构物缝隙的B侧表面打2个膨胀螺栓，安装一个带伸长臂的镀锌夹具，用以固定仪器的一端，夹具暂不要粘死；

在结构物缝隙的A侧钻孔，孔径 $\Phi 70\text{mm}$ ，孔深 $250\text{mm}$ ，孔内填入一些膨胀水泥砂浆（或预缩水泥砂浆）；

制备一个与测缝计相似的钢制模具，配备一个测缝计套筒；

将模具旋入套筒内，套筒口与模具间缝隙以棉纱填塞，并将其推压至孔底，务使砂浆充分填满钻孔底部，并完全包围套筒的凸缘盘；

用带伸长臂的镀锌夹具夹住模具，以期获得一定的顶推压力；

待砂浆达到一定强度后，松开夹具，旋出模具。在测缝计安装前，检查连接头的定位销以确保在保护管的定位槽内，O型圈已在槽内就位，并拧开电缆端头的通气螺栓，然后将测缝计小心地旋紧在套筒连接座上，其另一端装入夹具，并轻轻拉出一点（约 $12\text{mm}$ ），仪表检测到零位为止，调整定位后拧紧膨胀螺栓和夹具螺栓；

测量初始读数，并作好现场安装记录。埋设方式相似，但两个夹具应分别安装在缝隙的两侧。

## 七、数据计算

振弦式仪器的量测量采用频率模数  $F$  来度量，其定义为：

式中  $f$  为振弦式仪器中钢丝的自振频率。

(1) 当外界温度恒定，测缝计仅受到轴向变形时，其变形量  $J'$  与输出的频率模数  $\Delta F$  具有如下线性关系：

$$\begin{aligned} J' &= k \times \Delta F \\ \Delta F &= F - F_0 \end{aligned}$$

式中： $k$  — 测缝计的最小读数，单位为  $\text{mm}/\text{kHz}^2$ ；由厂家所附卡片给出。

$\Delta F$  — 实时测量的测缝计输出值相对于基准值的变化量，单位为  $\text{kHz}^2$ ；

$F$  — 实时测量的测缝计输出值，单位为  $\text{kHz}^2$ ；

$F_0$  — 测缝计的基准值，单位为  $\text{kHz}^2$ 。

(2) 当测缝计不受外力作用时仪器前后两安装座的标距不变，若温度增加  $\Delta T$  时，测缝计有一个输出量  $\Delta J'$ ，这个输出量仅仅是由温度变化而造成的，因此在计算时应予以扣除。

$$F = \frac{f^2}{1000}$$

通过实验可知： $\Delta F'$  与  $\Delta T$  具有下列线性关系：

$$\begin{aligned} k \times \Delta F' &= -b \times \Delta T \\ \Delta T &= T - T_0 \end{aligned}$$

式中： $b$  — 测缝计的温度修正系数，单位为  $\text{mm}/^\circ\text{C}$ ；由厂家所附卡片给出；

$\Delta T$  — 温度实时测量值相对于基准值的变化量，单位为  $^\circ\text{C}$ ；

$T$  — 温度的实时测量值，单位为  $^\circ\text{C}$ ；

$T_0$  — 温度的基准值，单位为  $^\circ\text{C}$ 。

(3) 埋在混凝土建筑物内或其它结构物上的测缝计，受到的是变形和温度的双重作用，因此测缝计一般计算公式为：

$$J = k \times (F - F_0) + (b - a) \times (T - T_0)$$

式中： $J$  — 被测结构物的变形量，单位为  $\text{mm}$ ；

$a$  — 被测结构物的线膨胀系数，单位为  $\text{mm}/^\circ\text{C}$ ；

仪器的线性膨胀系数大致在  $11.0 \times 10^{-6} \text{mm}/^\circ\text{C}$  左右，非常接近混凝土的线性膨胀系数  $a$ ，因此温度修正几乎可以忽略。由于温度修正系数  $b - a \approx 0$ ，测缝计一般计算公式为：

$$J = k \times \Delta F$$

## 八、接线定义

供电、通讯采用四芯屏蔽电缆线，其定义为：

传感器接线端标号	红	黑	绿	白
定义	F+(频率正极)	F-(频率负极)	T+(温度正极)	T-(温度负极)

按表格中的接线定义，将总线接入进智能采集终端进行数据采集。配合监测云平台在线监测管理系统使用，可实现远程在线查看、管理监测数据。

## 九、常见影响

- ◆ 屏蔽线未并接到黑线 (F-) 上导致测得频率值不稳定；
- ◆ 安装完成后传感器伸缩过大，导致测量量程过小；
- ◆ 安装方向与预测变形方向不一致导致测得数值有偏差；

## 十、问题排查

序号	故障描述	原因分析	排除方法
1	读取数据跳动大	屏蔽线未接入	检查屏蔽线是否并接到 F- 上
		接头进水	排查接线处是否有进水现象
2	读取不到数据	线缆接错	根据线缆定义排查是否正确接入到采集仪
		传感器损坏	更换设备
3	读数不变	安装时伸缩过大，测量量程过小	重新安装



## 产品服务：

我公司将严格遵守《产品质量法》，完全符合合同规定质量、规格和性能的要求，并完整地履行质保期内的免费现场维修服务承诺；因设备制造原因而引起的故障，我公司将立即免费维修或更换；因设备停产而导致备品备件的中断，我公司将提供相应的解决方案。

## 上海岩联工程技术有限公司

Shanghai Y-link Engineering & Technology Co.,ltd

杨涛【13554682155】

邮箱：yangtt@y-link.cn

电话：021-69899545

传真：021-69899543

网址：<http://www.y-link.cn>

总部地址：上海市嘉定区沪宜公路 1188 号 18 幢

全国服务中心地址：武汉市江夏区阳光大道紫昕科技工业园 1 号楼



岩联技术官方微信

一切从顾客感受出发·珍惜每一次服务机会