KINGMACH
金码测控

JMZX-212HAT
表面式智能弦式应变计

产品使用手册

www.kingmach.cn

长沙金码测控科技股份有限公司

版本：V3.0
修订日期：2023年4月

版权声明

本文件所含信息归长沙金码测控科技股份有限公司所有，文件中所有信息、数据、设计以及所含图样均属长沙金码测控科技股份有限公司所有，未经书面许可，不得以任何形式（包括影印或其他方式）翻印或复制，间接或直接透露给外界个人或团体。

本仪器的安装、维护、操作需由专业技术人员进行，长沙金码测控科技股份有限公司对本产品拥有更改的权利。

长沙金码测控科技股份有限公司版权所有

目录

一. 简介 ---- 1
1.1. 产品特点 ---- 1
1.2. 性能参数 ---- 1
二. 仪器的安装 ---- 1
2.1. 安装工具及材料 ---- 1
2.2. 应变计固定 ---- 1
2.2.1. 焊接固定 ---- 2
2.2.2. 植筋混凝土固定 ---- 2
2.2.3. 胶粘钢结构固定 ---- 3
2.3. 保护罩安装 ---- 4
2.4. 传感器接线 ---- 4
2.4.1. 线缆连接说明 ---- 4
2.4.2. 仪表连接说明 ---- 4
2.5. 线缆防水保护 ---- 5
2.6. 记录编号 ---- 5
2.7. 注意事项 ---- 5
三. 系统调试与测量 ---- 6
四. 应变计的计算 ---- 6
五. 故障说明 ---- 6
六. 拆卸方法 ---- 6

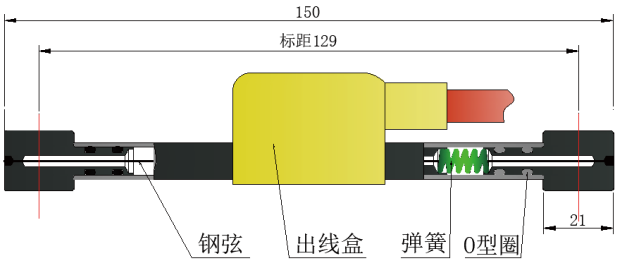
欢迎使用长沙金码测控科技股份有限公司的产品！您拥有金码传感器及其检测设备的同时，就标志着您掌握了最先进的工程检测手段和享有本公司的优质服务，使用本产品之前请详细阅读本说明书或来电垂询，谢谢！

一、简介

JMZX-212HAT表面弦式应变计广泛应用于桥梁、建筑、铁路、交通、水电、大坝等工程领域的混凝土及钢结构的应力应变测量，以充分了解被测构件的受力状态。

1.1.产品特点

1．采用振弦理论设计制造，钢弦两端采用焊接锚固，钢弦内置张力结构，安装方便，且对安装座无剪力要求，固定更可靠。具有高灵敏度、高精度、高稳定性的优点，适于长期观测。传感器结构示意图如下：



2．弦式传感器内置高性能激振器，采用脉冲激振方式，具有测试速度快、钢弦振动稳定可靠、频率信号长距离传输不失真，抗干扰能力强等特点。
3．应变计不锈钢全密封结构，结构性能良好，防水耐用，耐水深度150米。
4．配备本公司综合测试仪即可直接显示物理量值，也可显示振弦频率（Hz），测量直观、简便、快捷。配本公司自动综合采集系统可实现无人自动测量。
5．应变计内置温度传感器可直接测量测点温度（温度型），测试人员可对应变值进行温度修正。

1.2.技术参数

1．应变测量范围：±2500με
2．应变测量精度：0.5%F.S.
3．应变分辨率：0.1με
4．测量标距：129mm
5．温度测量范围：-40℃～+120℃
6．温度测量精度：± 0.5℃
7．钢弦线膨胀系数：12.2με/℃

二. 仪器的安装

2.1. 安装工具及材料

安装前需准备如下表中所示工具材料，包括但不局限于此，仅供用户参考。

工作内容	工具和材料
安装/调试/记录	传感器安装及系统调试:电焊机、打磨机、锂电锤(钻头:Φ8、Φ10、Φ12)、M3内六角扳手、Φ6*125十字起、大透明胶、Φ6*38一字起、纤维柄羊角锤(型号:QHC-12)、Φ8～Φ10开口扳手、活动扳手(型号:RAP-006)、剥线钳、老虎钳、植筋胶、环氧魔力胶、记号笔、发泡胶、笔、记录本、笔记本电脑、4*300长尼龙扎带、万用表。
电缆连接	剥线工具:剥线钳、剪刀。 焊接工具:25～30W电烙铁或气体烙铁、焊锡丝、松香、热风枪。 绝缘材料:Φ3(具体需求以电缆外径确定)带胶热缩管、自粘性绝缘胶带、电工胶带。 接线防水材料:金属接线管或者三通接线盒、504高级万能胶等。

2.2. 应变计固定

应变计的常规安装固定方式有焊接（适用钢结构）和钻孔注胶安装（适用于混凝土结构） 注意：钢结构短期测量可以采用胶粘方式，采用高强度结构胶。

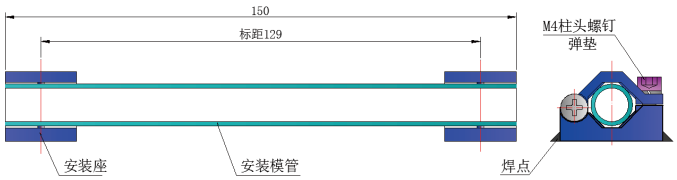
(1) 根据结构要求选定测试点与测力方向，要求应变计与受力方向相同（与应变计轴线平行）。

(2) 确定好传感器固定方式后，进行传感器固定：

2.2.1. 焊接固定：

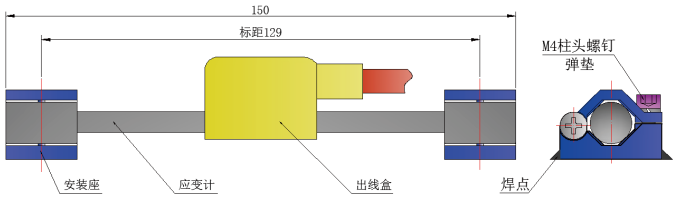
焊接方式主要用在钢结构上，将安装座焊接于被测结构表面。

①将安装模管（长150mm不锈钢圆管）装入安装座，安装模管两端头与安装座侧面平齐，保证标距129mm,然后用M4柱头螺钉将安装模管固定。钢结构表面用粗纱布做打磨处理，通过点焊的方式，将安装座固定在钢结构上。实际操作如下图所示。



待安装座冷却后取下安装模管将应变计装入安装座内，应变计应处于两安装座正中间，且出线盒朝上。注意：焊接时应避免过热，不能焊接平直端面,否则将影响安装模管的拆装。焊接完成后,使用适当方法对安装座降温并去除焊渣，并检查安装座是否同心。

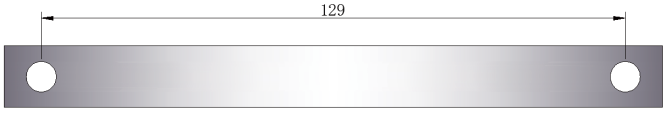
②用M3内六角扳手均匀拧紧两端安装座M4柱头的螺钉。如下图所示



③测量应变计读数，应变初始值在4000±200με，如应变值未达到要求范围内通过M3内六角扳手重新调整安装座M4柱头螺钉的松紧度来保证数据在要求范围内.

2.2.2. 植筋混凝土固定：

①使用安装模板在混凝土表面用记号笔标记出打孔位置,孔距129mm。使用冲击钻（又称电锤）在标志上打Φ8mm深约30mm的孔，用酒精清除孔内的沙石。安装模板示意图如下

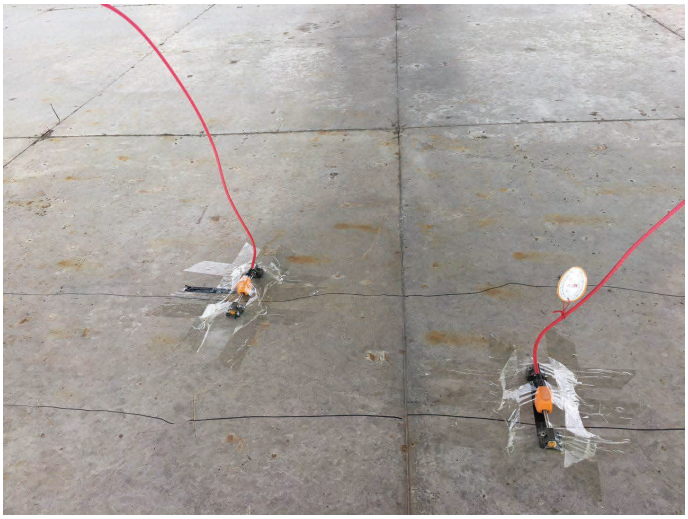


②采用植筋胶粘贴时，按胶搭配比例混合搅匀后（搅拌一分钟以上），将胶液灌入孔内，胶液的高度达到孔深的三分之一左右，或者采用孔内灌入植筋胶安装。

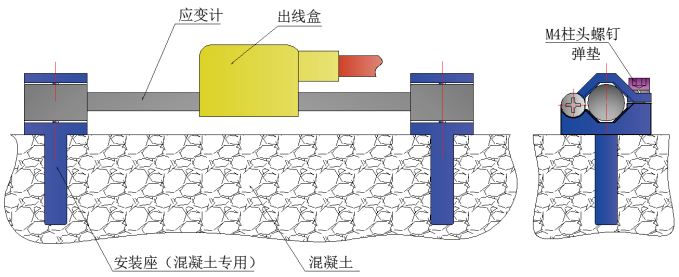
③灌胶之前把应变计与植筋安装座（混凝土专用）组装好，均匀用力拧紧两端安装座M4柱头螺钉再把安装座圆柱插入灌胶后的孔内，需保证安装座圆柱完全插入后有胶溢出，如不溢出需重新灌胶。

④如果安装在梁顶需用透明胶纸把应变计组

件粘贴在混凝土上，注意不要用力挤压传感器中间黄色出线盒部分。如下图所示：



⑤待胶完全固化8小时后，用3001L综合测试仪测试应变值，应变值应能稳定、否则要重新安装，记录并保存编号、应变、频率和温度。

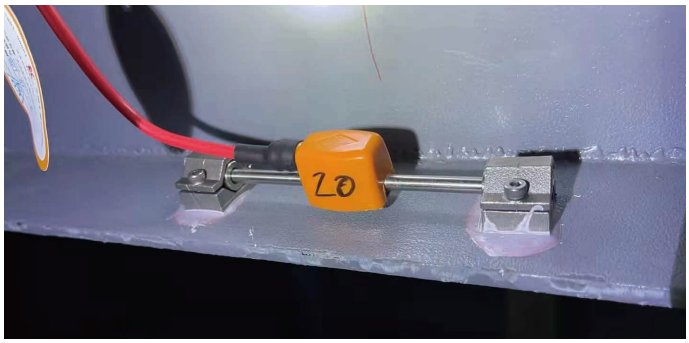




2.2.3. 胶粘钢结构固定（此方法只适合短时期观测）

①安装前将应变计固定到平底安装座上组装好，用M3内六角扳手均匀用力拧紧两端安装座M4柱头螺钉，测试数据。

②将被测结构表面用粗纱布做打平处理（若为非钢结构应用绞磨机将表面做打平处理后进行），再用丙酮将粘结面抹干净。采用结构胶粘贴时，按甲胶、乙胶搭配比例混合搅匀后（搅拌均匀），将胶液均匀涂抹在应变计与被测结构点的粘接面，胶层不宜太厚，否则影响测试效果，然后将应变计安装座粘贴在结构体表面，常温下指压5～15分钟（防止胶粘剂固化过程中应变计移位）后，用胶将安装座四周抹实。

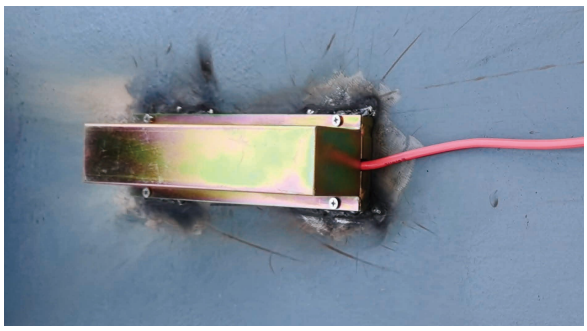




③待胶完全固化8小时后，测量应变值应能稳定、否则要重新安装。

2.3. 保护罩安装

在上面各步工作完成后，根据实际需要是否安装保护罩。保护罩可焊接固定（在钢结构上），可使用水泥钉钉（在混凝土上），也可用胶粘贴（在钢或混凝土上）。如下图所示：





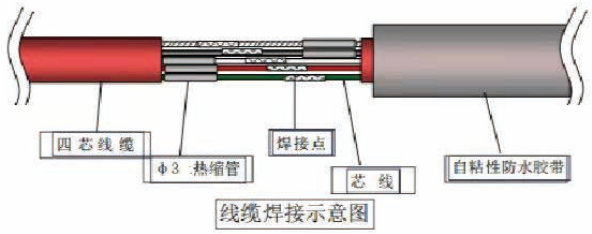
2.4. 传感器接线

2.4.1. 线缆连接说明

①传感器采用四芯（红黄蓝绿）线缆，定义如下：红～地线、黄～频率、蓝～数字信号线、绿～5v电源线。

②传感器四芯（红黄蓝绿）线缆与延长线四芯（红黄蓝绿）线缆按颜色对应焊接，四芯（红黄蓝绿）线缆之间采用带胶热缩管绝缘。

注意：传感器屏蔽线与延长线的屏蔽线必须连接一起。接线示意图如下：



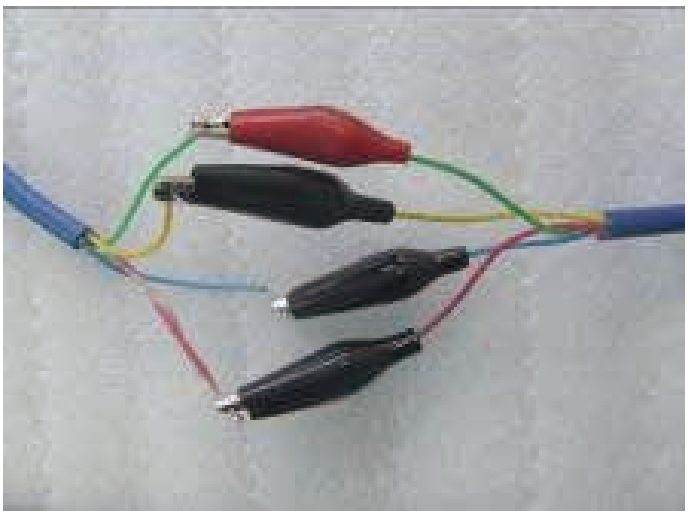
线缆焊接示意图

注意：芯线焊接工作结束后，必须用综合测试仪进行读数测量检查，并使用万用表测量各芯线间是否有短路情况。避免因焊接工作造成接头部位芯线短路、断路情况。

2.4.2. 仪表接线说明

1．直接连接：综合测试仪配备传感器连接插口，对于配备插头的应变计可直接插入仪表测量。

2．夹线连接：综合测试仪配备带夹子的连接线，可将连接线夹子与应变计引线，按颜色相同对应连接 （红线-红线、黄线-黄线、蓝线-蓝线、绿线-绿线）。



3．采集箱连接：将应变计四根芯线对应连接于综合采集扩展模块的接线端子，连接方法为（A、红线　B、黄线　C、蓝线　D、绿线）。

4．应变计可焊接航空插头，连接方法为1、红线　2、黄线　3、蓝线　4、绿线（数字对应插头上标识的数字）。

2.5. 线缆防水保护

① 室外防水：采用三通接线盒，接线盒内灌满504高级万能胶密封。

② 传感器埋设在混凝土内防水：采用金属接线套管，套管内灌满504高级万能胶密封。如下图所示：


灌胶前三通接线盒


灌胶后三通接线盒



金属接线套管

2.6. 记录编号

记录好每个测试点安装的应变计编号、应变、频率和温度并保存好记录资料。

2.7. 注意事项

1．禁止旋转产品端头，内置钢弦极限拉力为11kg，应变计两端头无限位结构，否则产品内置的钢弦会被拧断或拉断。

2．禁止带产品点焊安装座，否则可能会造成产品性能下降、防水变差或永久损坏。

3．安装和运输传感器时禁止直接用手提传感器上的线缆，禁止摔打和碰撞。

4．所有线缆均根据不同项目可选PVC管、PVC桥架、不锈钢桥架等保护，铺线过程中避免线缆扭绞。

5．弱电线缆一般不要和高压或大电流电源线并行走线布放，避免干扰。

6．传感器信号线与系统通讯线和交流高压线路保留一定的安全距离（＞0.5米）。

7.布线完毕应在导线线头做好标识(传感器编号及测点编号），便于接入设备和后期线路维护。

三. 系统调试与测量

现场调试

系统设备安装好，线路连接完成后，系统上电，现场通过笔记本对模块和传感器进行调试和测量，保证模块各个功能和传感器的测量正常。同时通过测量传感器的数据，判断传感器的安装位置是否合理并做相应的调整。相关的操作详见相关模块和软件使用说明书。

四. 应变计的计算

1．测试钢弦的频率可直接连接红线与黄线，此时仪表自动显示钢弦的频率,应变与频率的计算公式为

$$A=K\times f^2$$

A为应变值，单位为με　　f为振弦频率

K= 0.0035708

2．温度修正

当结构体的线膨胀系数与应变计中钢弦不一致时，温度变化也可引起应变变化，测试中需消除其影响。计算公式如下：

结构体真实应变变化量ε=　　（$\varepsilon_1-\varepsilon_0$）+（$T_1-T_0$）（$F_{钢弦}-F_{结构体}$）

ε_1—当前仪器测量应变值，单位为με

ε_0—初始应变值

T_1—当前传感器测试温度

T_0—初始温度

$F_{钢弦}$=12.2——钢弦的线膨胀系数为12.2με/℃

$F_{结构体}$=10——一般情况下钢筋混凝土的线膨胀系数10με/℃

举例说明：传感器安装稳定后测得一组初始数据应变值为ε_0=2800με、温度T_0=10℃，一段时间后测得传感器另一组数据应变值ε_1=2600με、温度T_1=20℃，代入公式

结构体真实应变变化量ε=（2600－2800）+（20－10）（12.2－10）=-200+10×2.2=-178με

五. 故障说明

故障类型	传感器编号	应变（或应力）	温度
红、蓝线短路	显示为000000	显示频率值	无
红、绿线短路	无	显示频率值	无
红、黄线短路	有	无	有
黄、蓝线短路	显示为000000	无	无
黄、绿线短路	有	有	无
蓝、绿线短路	无	显示频率值	无
红线断	无	无	有显示但不正确
黄线断	有	无	有
蓝线断	无	显示频率值	无
绿线断	无	显示频率值	无

六. 拆卸方法

1．拆卸应变计保护罩,用平口起子等工具轻敲粘剂面,使之松动后撤下(用结构胶粘贴法时)。

2．用M3内六角扳手将安装座两端M4内六角圆柱头螺钉松掉即可将应变计从安装座上取下。

3．可将应变计及各安装部件妥善收藏好，待下次使用(应防止应变计受压变形)。

KINGMACH
金码测控

创新改变世界 品质铸就未来

长沙金码测控科技股份有限公司
地 址：湖南省长沙市桐梓坡西路188号金码（麓谷）高科技园
邮 编：410205
电 话：0731-88806625 88902188 88850478
传 真：0731-88913421
邮 箱：jinma@jinmagk.com
网 址：http://www.jinmagk.com

扫一扫
更多精彩等你发现