



BGK-4420I

界面变位（位错）计

安装使用手册

版 本 号：Rev.C

发行时间：2022

基康仪器股份有限公司

[www. geokon.com.cn](http://www.geokon.com.cn)

版权声明

本文件所含信息归基康仪器股份有限公司所有，文件中所有信息、数据、设计以及所含图样均属基康仪器股份有限公司所有，未经基康仪器股份有限公司书面许可，不得以任何形式（包括影印或其他任何方式）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，基康仪器股份有限公司对本产品拥有更改的权利，产品更改信息恕不另行通知。

© 2022 基康仪器股份有限公司版权所有

目 录

1. 简介	1
1.1 概述	1
1.2 界面变位计组成	1
2. 初步检查	1
3. 安装	1
3.1 安装前准备	1
3.2 安装步骤	2
3.2.1 软基-硬基界面安装	2
3.2.2 软基-软基界面安装	3
3.3 界面位移计的保护	3
3.4 电缆连接加长	3
4. 数据获取	3
4.1 读数的单位及含义	3
4.2 初始读数的获取	4
4.3 数据读取与采集	4
5. 数据计算处理	4
6. 故障判断及排除	5
6.1 关于环境因素的影响	5
6.2 故障判断与排除	5
附录A-界面变位计率定表表样	6

1. 简介

1.1 概述

BGK-4420I 界面变位计也称位错计、错动变位计等，常用于监测混凝土分层之间、沥青芯墙与填土之间、基岩与回填区域之间、或过渡料与垫层料间的层间界面相对位移。

1.2 界面变位计组成

如图 1-1 所示，BGK-4420I 型界面变位计由传感器、锚杆、角钢连接件及锚板(选装件)组成。

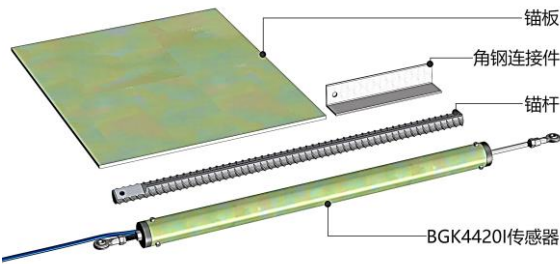


图 1-1 界面变位计主要部件

锚板可以现场自制加工,推荐使用厚度不小于 6mm 的钢板,尺寸不小于 500mm×600mm,加工的锚板应镀锌或涂刷防锈漆。

锚杆、锚板、角钢连接件的配置根据被监测结构介质的不同而不同，有时则需要用户根据实际环境自行加工扩展部件。下表为三种典型介质的零部件配置。

表 1-1 界面变位计型号配置部件清单

型 号	适用界面	锚杆	角钢连接件	锚固板(选装)
BGK-4420I a	软基—硬基	1	1	1
	硬基—硬基(埋入)	2	/	/
BGK-4420I b	软基—软基	/	2	2
备注：软基-指土体或砂砾土石等；硬基-指基岩或混凝土				

BGK-4420I 型位移传感器的外形结构如图 1-2 所示。主体由内置振弦式位移计的壳体、固定端的螺纹杆、滑动导杆及两端的万向节组成，万向节的作用是更好地适应两端产生剪切变形而不会损坏传感器。

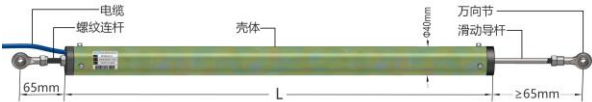


图 1-2 界面变位计传感器

位移传感器外形尺寸见图 1-2，其主体长度 L 与所选用的量程有关，如下表 1-2 所示，其它量程可联系定制。

表 1-2 传感器主体长度尺寸 L

量程 (mm)	L (mm)
≤50	420
100	570
150	720
200	870

如有耐高水压要求的的应用场合，可选择高压型的位移传感器 BGK-4420I-HP。

2. 初步检查

用户收到 BGK-4420I 位移传感器后应及时使用数据采集设备对传感器读数进行检查。正常时应显示频率模数与环境温度值，相关操作参见章节 4.3 及数据采集设备的使用手册。

读数时注意，位移传感器滑动导杆在出厂时停留在零读数附近位置，甚至可能没有读数或读数不稳定。此时应缓缓拉出滑动导杆，读数仪显示正确读数并随拉出长度成比例变化。厂家的零读数通常在 2000～2400 字(频率模数)之间。

操作时注意滑动导杆不得有相对壳体旋转的操作（如图 2-1），更不能超量程拉伸，否则会损坏内部的位移传感器。



图 2-1 滑动导杆与壳体间禁止相对旋转

3. 安装

3.1 安装前准备

安装前需准备如下表中所示工具材料，包括但不限于局限于此，仅供用户参考。

工作内容	混凝土表面安装
读数/记录	BGK-408 振弦读数仪或 BGK-Micro40 数据采集仪、数字万用表及可能用到的其它专用设备；记录纸、笔、便携式计算机、串口转换线等。

电缆连接	剥线工具：剪刀、剥线钳、斜口钳、老虎钳。 焊接工具：25W~30W 电烙铁或气烙铁、焊锡丝、松香、热风枪或酒精喷灯； 绝缘材料：Φ3mm、Φ8~15mm（具体需以电缆外径确定）带胶热缩管、自粘绝缘胶带、防水胶带等。
钻孔及固定	5 寸活动扳手、电锤、膨胀水泥或锚固剂、小型电焊机、焊条等。

3.2 安装步骤

3.2.1 软基-硬基界面安装

软基与硬基间使用如下配置（见图 3-1），多用于防渗墙与回填土体之间的相对沉降。

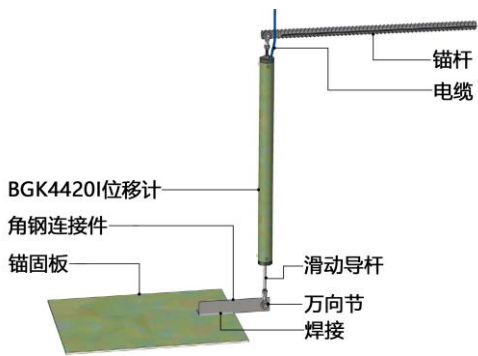


图 3-1 软基-硬基界面位移计组成

到达预期安装高程后，应在测点位置的墙体上钻孔并灌浆固定锚杆或者事先预埋锚杆。锚杆为Φ22mm×600mm 的螺纹钢，推荐钻孔不小于Φ40mm。

固定锚杆时应确保锚杆外露尺寸不少于 100mm，有孔一端的传感器固定平面成铅直状态，如图 3-2。



图 3-2 锚杆端部外露长度及方向

提前将锚固板与角钢连接件焊接好（参考图 3-1），并使用防锈漆涂刷。

当回填区域夯实后，即可将传感器组件安装就位，

注意传感器电缆引出端应位于锚杆一侧，避免电缆因跨越滑动导杆而拉伸损坏，如图 3-3 所示。

传感器固定完毕后，确保导杆被拉出略大于 0mm 读数位置，以最大程度地利用传感器量程，若偏大或偏小则通过调整锚板的固定高度来处理。

注意：安装时注意避免传感器的滑动导杆超量程拉出而损坏。

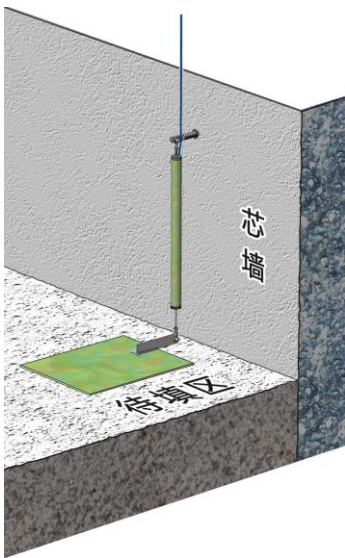


图 3-3 芯墙-回填区界面安装示意图

传感器安装就位后，应在万向节上涂抹黄油并使用布带缠绕，防止生锈。

如回填料是沙或粘土等细颗粒料则不必保护，若为大颗粒料，则推荐使用聚苯乙烯泡沫塑料板在传感器周边填充，尤其是产生拉伸变形的下半部分。

注意：传感器安装区域在回填时，半径 1.5m 范围内应使用人工夯实，覆盖厚度超过 1.5m 后方可使用机械碾压。

除此之外，上述配置方式的传感器也可用于边坡基岩与回填区域之间的错动位移监测，如图 3-4 所示。

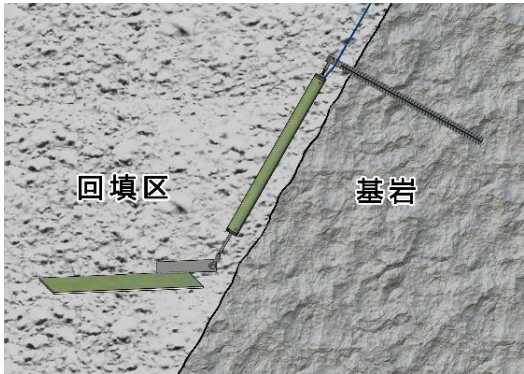


图 3-4 边坡基岩-回填区界面应用示意图

3.2.2 软基-软基界面安装

如图 3-5 所示，软基与软基界面的应用需要使用两块锚固板，多用于过渡料与垫层料之间、粘土心墙与覆盖层之间的界面错位位移监测。

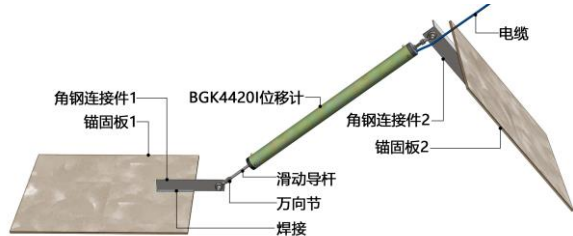


图 3-5 软基-软基界面位移计组成

软基-软基界面的安装通常先埋设较高一端的锚固板，其角钢连接件需外露出坡面 80mm 以上，当较低一端的锚板具备安装条件时，应进行传感器和另一块锚板的安装，如图 3-5 所示。

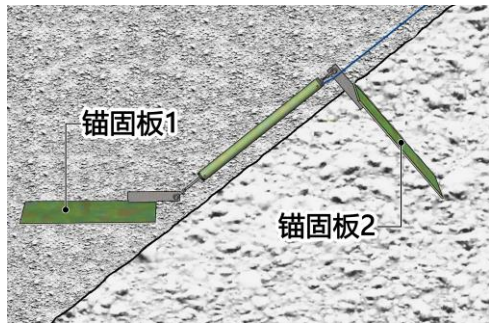


图 3-5 软基-软基界面位移计安装

软基-软基界面的安装也适合堆石体与覆盖层之间的界面位移监测应用，如图 3-6。

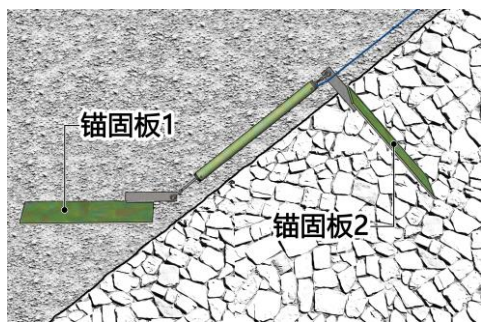


图 3-6 堆石体与覆盖层间的应用示意图

3.3 界面位移计的保护

界面变位计的保护取决于安装环境和用户需求，一般不必设置专门的保护，除非安装在硬基-硬基如混凝土结构间，建议根据外形尺寸加装能够满足大变形要求的保护罩，并在保护罩内回填粉细砂或泡沫塑料等材料来适应界面间的变形。

3.4 电缆连接加长

标配的位移传感器均自带 3m 电缆，实际使用时可按需求加长。适用于 BGK-4420I 型位移传感器的电缆型号是 BGK02-250V6，使用非上述电缆可能导致读数不稳定或不能正确读数。

电缆为四芯双绞独立屏蔽电缆，裸线为屏蔽接地，导线定义如下：

芯线颜色	功能定义	备 注
红	振弦线圈	无极性区分，黑与红可互换
黑	振弦线圈	
绿	温度传感器	无极性区分，绿与白可互换
白	温度传感器	
裸线	屏蔽接地	电缆加长时也必须连接

- ☞ 电缆连接加长时，只需将颜色相同的芯线对接即可。
- ☞ 如条件允许，电缆连接加长建议提前在室内完成。

接线方法：将待接电缆分别剥去电缆护套长度 80mm，电缆芯线对接时应相互错开，导线连接时必须使用锡焊连接，确保连接后各芯线保持等长，参照如图 3-7 进行操作。

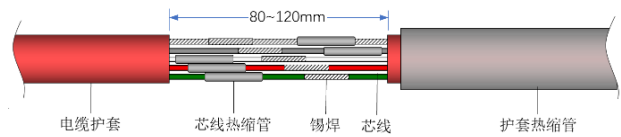


图 3-7 电缆连接示意图

注意：芯线焊接完毕后，必须用读数仪进行读数测量检查，使用数字万用表测量各芯线间电阻，避免因焊接工作造成接头部位芯线短路、断路情况。

4. 数据获取

4.1 读数的单位及含义

BGK-4420I 系列振弦位移传感器输出的信号是频率，内置的热敏电阻温度传感器则输出随温度变化的电阻值，二者相互独立并存。使用便携式的 BGK-408 振弦读数仪或基康系列自动数据采集仪均可实现数据读取或自动记录，获取的数据包括频率模数和温度（或频率与电阻），读数的关系如下：

1) 频率模数

频率模数是振弦式传感器测量和数据转换的基本单位，其与频率的关系如下：

$$F = f^2/1000$$

式中：F-频率模数，单位：字（Digit）

f-频率，单位：赫兹（Hz）

2) 温度

内置温度传感器为负温度系数的热敏电阻，在 25℃ 时对应的电阻值为 3000Ω，其电阻-温度关系如下：

$$T = \frac{1}{A + B(\ln R) + C(\ln R)^3} - 273.2$$

式中：

T-摄氏温度（℃）

R-热敏电阻的阻值（Ω）

ln R-阻值的自然对数

A=1.4051×10⁻³(在-50~+150℃范围内有效)

B=2.369×10⁻⁴

C=1.019×10⁻⁷

下表为温度传感器电阻值和温度的典型对应关系，
仅供在故障判断排除时估值参考。

电阻(Ω)	温度(℃)	电阻(Ω)	温度(℃)
201.1K	-50	2417	30
141.6K	-45	1959	35
101.0K	-40	1598	40
72.81K	-35	1310	45
53.10K	-30	1081	50
39.13K	-25	895.8	55
29.13K	-20	746.3	60
16.60K	-10	624.7	65
12.70K	-5	525.4	70
9796	0	444.0	75
7618	5	376.9	80
5971	10	321.2	85
4714	15	274.9	90
3748	20	236.2	95
3000	25	203.8	100

4.2 初始读数的获取

初始读数又称零读数或基准值，所有的计算结果均以初始读数为基准而变化，初始读数的获取非常重要。通常，以仪器安装全部埋入的读数作为初始读数，初始读数包括初始模数（或频率）和温度（或电阻）。

4.3 数据读取与采集

(1)使用便携式读数仪获取读数

使用便携式的 BGK-408 系列振弦读数仪可直接显示振弦的频率模数与热敏电阻的温度，读数方法：

1) 将所带的接线夹插头与读数仪相连，红/黑色线夹用于连接振弦传感器，绿/白色线夹用于连接温度传感器，蓝色（或黄色）线夹连接屏蔽线（裸线）。

2) 读数档位设置为“B”，显示模式设置为“模数与温度”。

3) 读数时，最后一位读数可能会变化 1~2 个数字，如果没有读数显示或读数不稳定，请查看故障排除章节。

型号	BGK-4420I
读数档位	B
显示单位	模数（f×10 ⁻³ ）
频率范围	1400~3200Hz
中值读数	5000
最小读数	2000
最大读数	10000

有关 BGK-408 振弦读数仪使用的更多信息，请查看该产品使用手册。

(2)使用自动数据采集仪获取读数

当使用 BGK-Micro-40Pro/BGK-G2 系列自动数据采集仪时，仪器类型选择“振弦式”，激励范围见下表，相关设置方法详见相关产品使用手册。

型号	BGK-4420I
仪器类型	振弦式
激励频段	中频
频率范围	1400Hz~3500Hz

5. 数据计算处理

BGK-4420I 界面变位计的读数按照如下表达式进行处理，此外还可以根据传感器率定表中给定的计算公式进行数据的转换。

$$D = G \times (R_1 - R_0) + K \times (T_1 - T_0)$$

式中：

D-位移变化量，单位：mm；

G-仪器系数，单位：mm/字，由厂家提供的率定表给出；

R₁-当前读数，单位：字；

R₀-初始读数，单位：字；

K-温度修正系数，单位：mm/℃，由厂家提供的率定表给出；

T₁-当前温度，单位：℃；

T₀-初始温度，单位：℃。

方向确定：以传感器电缆引出一端固定不动为前提，当 D>0 时，表示传感器产生拉伸，反之压缩。

6. 故障判断及排除

6.1 关于环境因素的影响

安装监测仪器的目的是为了监测现场工况及变化，对于影响这些工况的因素都应进行观测及记录。有时很小的外部变化可能对被监测的结构特征产生重要影响，也可能是结构潜在问题的早期征兆或预示。做为辅助手段，监测及记录环境因素的变化对分析监测数据的变化是非常必要的，这些因素包括但不限于：暴风、降雨、潮汐、水位、开挖与填筑、交通流量、人员活动、温度和大气压变化、季节变化等，以上因素都有可能影响到被监测结构或传感器的变化。

6.2 故障判断与排除

埋入土体中的界面变位计通常无法接触，故障排除仅限于定期检查电缆连接和对采集终端的维护，补救措施有限且不具有可维修性。如果非埋入的仪器，出现故障后建议就近排查，如果是传感器本身的问题则建议维修或更换。

如出现故障可参考下列问题及可能的解决办法，有关更多的故障排除方法可咨询厂家技术人员。

故障现象：读数不稳

- 检查测量设备档位设置是否正确。对于BGK408 读数仪，测量时需使用“B”档；对于基康系列自动数据采集设备，设置激励频率需选择“中频”。
- 检查附近是否有电噪干扰源。大多数可能的电噪声源为马达、发动机和天线。不管是使用便携式读数仪还是自动数据记录仪，应确保屏蔽线可靠接地。

- 检查读数仪与传感器芯线是否可靠连接。如果读数仪测量任何传感器都不正常，有可能是读数仪电力不足或读数仪故障，可更换读数仪进行测试、确认。

- 尝试将黑-红导线反向连接，观察读数是否稳定。

故障现象：不能读数

- 检查芯线电阻。检查时使用万用表欧姆档测量，通常红、黑芯线之间的电阻为 $180\ \Omega \pm 10\ \Omega$ ，需加上芯线电阻（配套电缆的芯线回路电阻约为 $100\ \Omega/\text{km}$ ）。如果电阻无穷大或非常大（如达到兆欧），应怀疑电缆断路。如果电阻非常低（ $<90\ \Omega$ ），电缆有可能出现短路。除非暴露在 0°C 以下环境，绿、白芯线间电阻正常值为 $1\ \Omega \sim 10\text{k}\ \Omega$ 。
- 尝试将黑-红导线反向连接，观察是否能够读数；
- 如果读数仪测量任何传感器均无读数，可能是读数仪电力不足或有故障，可更换读数仪进行测试、确认。

故障现象：温度读数不正常

- 温度读数过低：温度明显低于正常的环境温度甚至低于温度测量范围下限时，电缆可能存在断路，其表现是热敏电阻阻值过高。检查所有电缆连接、端子和插头，必要时应重新连接电缆。
- 温度读数过高：温度明显高于正常的环境温度甚至高于温度测量范围上限时，电缆可能存在短路，其表现是热敏电阻阻值过低。检查所有电缆连接、端子和插头，必要时应重新连接电缆。

附录 A-界面变位计率定表表样



为人类感知自然
提供高品质的产品与服务!

请告知我们您的需求

基康仪器股份有限公司

地址：北京市海淀区彩和坊路8号天创科技大厦1111室（100080）

电话：010-62698899

传真：010-62698866

客服专线：010-62698855

网址：www.geokon.com.cn