



BGK6150SI 柔性测斜仪
安装使用手册

基康仪器股份有限公司

www.geokon.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。

©2014 基康仪器股份有限公司版权所有

Copyright©2014 China Geokon Instruments Co.,Ltd.

目录

1. 系统介绍.....	1
2. 柔性测斜仪.....	错误!未定义书签。
2.1. 柔性测斜仪简介.....	2
2.1.1. 柔性测斜仪技术指标.....	2
2.1.2. 柔性测斜仪特点.....	2
2.2. 安装方式.....	3
2.2.1. 水平预埋安装.....	4
2.2.2. 垂直钻孔安装.....	6
3. 数据采集仪.....	7
3.1. 数据采集仪简介.....	7
3.2. 主要功能.....	8
3.2.1. 数据采集功能.....	8
3.2.2. 设备配置.....	8
3.3. 安装.....	8
3.3.1. 安装前检查或检测.....	8
3.3.2. 太阳能组件安装.....	8
3.3.3. 安装方式.....	9
3.3.4. 连接电缆.....	10
4. 数据采集软件.....	11
4.1. 软件简介.....	11
4.2. 软件使用说明.....	11
附录 B: 柔性测斜仪系统配置.....	12

1. 系统介绍

BGK-6150SI 柔性测斜仪主要适用于土体水平位移及剖面分层沉降监测，特别适合边坡等内部变形较大的深层位移监测，以及堆石坝混凝土面板挠度、路基沉降等挠度监测。BGK-6150SI 柔性测斜仪以节点为基本单元，由多个节点串联组成一个线阵型多维度测斜传感器阵列，节点之间采用柔性节连接具有较大幅度的任意角度柔性适应能力（轴向 $\pm 90^\circ$ 范围内任意弯折），以充分适应土体在发生较大剪切变形时仍能持续可靠地工作，并真实反映整个型面的位移变化状态。柔性测斜仪现场安装简单方便、即埋即测，便于及时获得初始数据。

BGK-G2 自动化数据采集仪通过 4G 通信或有线网络实现数据远传到 G 云平台。大容量电池，交流适配器可随时为设备充电。此外，还可选用太阳能电池供电以适应野外环境的应用。负责给柔性测斜仪供电、收集并本地存储测量数据和蓄电池电压等关键状态信息。

BGKLogger-6150SI 软件包括设备管理、数据管理和系统管理三大主模块。通过配置设备信息及通讯方式，进行数据交互，并可控制柔性测斜仪实现数据采集、数据合成计算、数据查询和分析等系列功能。

BGK6150SI 柔性测斜仪系统组成框图如图 1-1 所示。

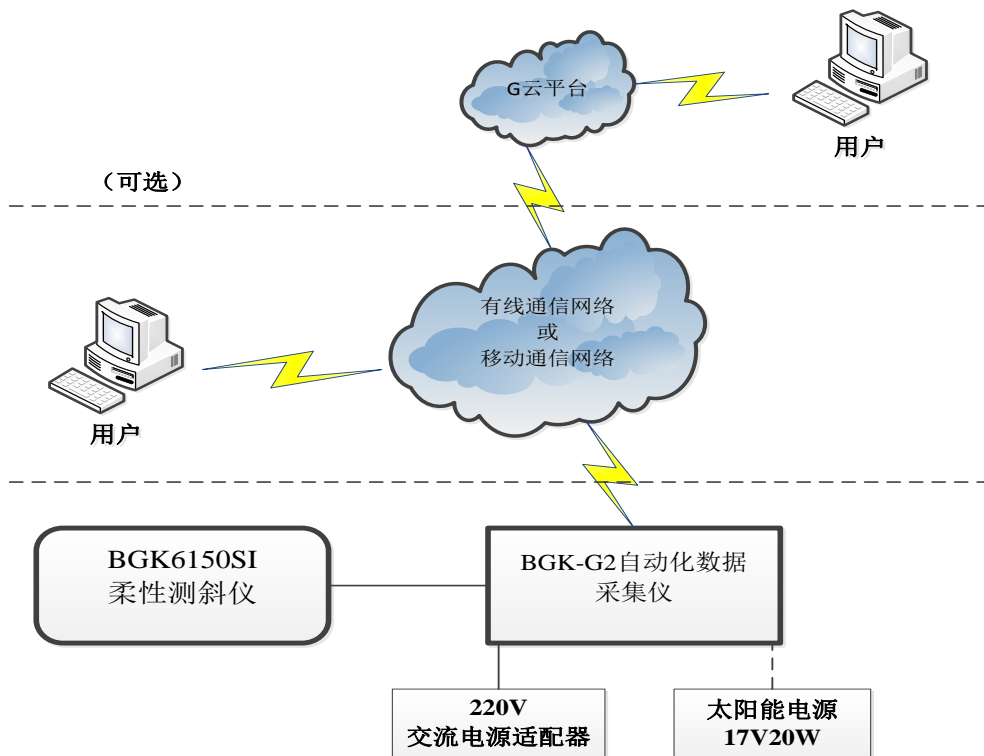


图 1-1 BGK6150SI 型多维度变形测量系统组成框图

2. 柔性测斜仪

2.1. 柔性测斜仪简介

柔性测斜仪是测量系统的核心敏感元件，是一款基于连续测斜原理设计的高精度一体式测量装置，它由数个长度为 0.5m 或 1m 的刚性传感器节点、首尾连接而组成的一个传感器阵列，传感器节点之间采用可自由弯曲的柔性节连接，以适应监测界面的较大变形（如图 2-1）。柔性测斜仪外径为 $\Phi 35\text{mm}$ ，长度可定制。柔性测斜仪采用整体防水密封结构，能胜任在各种恶劣环境下工作。

2.1.1. 柔性测斜仪技术指标

序号	指标项	指标参数	备注
1	测量维度	3 个维度（X、Y、Z 三向）	
2	角位移测量范围	$0^\circ \sim 360^\circ$	
3	角度分辨力（ $\sin \theta$ ）	0.00005（ $10''$ ）	
4	位移分辨力	0.1mm@500mm	
5	角度测量精度（ $\sin \theta$ ）	0.1%FS	
6	系统稳定性	优于 $\pm 2\text{mm}/32\text{m}$	
7	输出接口形式	RS485 数字式（MODBUS 协议）	
8	工作温度	$-20\sim +60^\circ\text{C}$	
9	直径	外管直径 $\Phi 22\text{mm}$ 、接头直径 $\Phi 28\text{mm}$	
10	仪器长度	可订制	可选每节 0.5m 或 1m，仪器总长度 可根据需求定制，详询厂家

2.1.2. 柔性测斜仪特点

(1)结构简单，安装方便；

(2)较传统活动或固定式测斜仪安装更加灵活，应用范围更广；

(3)具有活动式测斜仪相同的测量精度及更好的重复性；

(4)做为剖面分层沉降监测装置，无需设置反坡、无需观测房，施工简单迅速. 安装完毕即可获取完善监测数据，与传统的水管式沉降仪相比数据更加可靠完善。

2.2. 安装方式

与传统的固定式或活动式测斜仪不同的是，柔性测斜仪安装不需要专用的测斜管，安装方式非常灵活，根据不同的应用环境，不仅可以预埋方式安装，也可以直埋安装，还可以在钻孔中用套管方式安装。此外，由于传感器节点在安装时不受导轮或导槽等方向限制，直接插入预留的(钻孔中)套管或直接埋入预留的沟槽中即可，主要有以下几种方式：

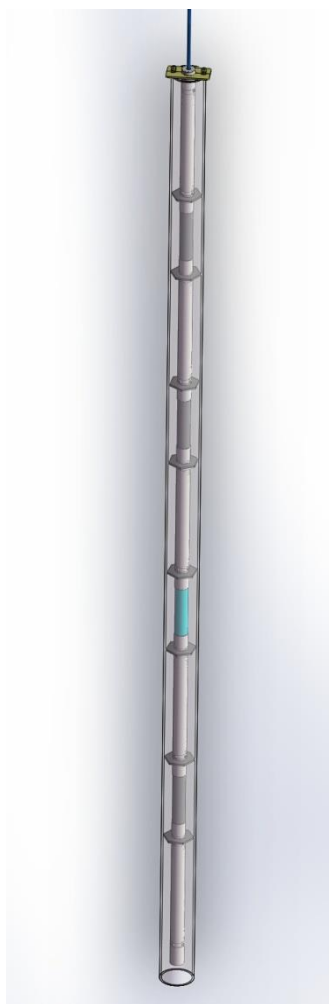


图 2-1 柔性测斜仪示意图

2.2.1. 水平预埋安装

预埋安装方式适合于填筑土体的被测环境中，主要适用于在方便操作的水平或斜坡工作面上安装。如用于土石坝、公路路基等类似采用堆填或回填方式的施工环境中。

a) 土石坝填土中预埋(如图 2-2)。

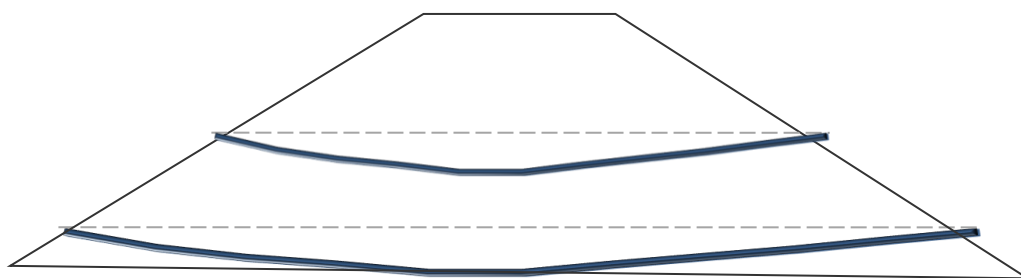


图 2-2 柔性测斜仪在土石坝填土中预埋方式效果示意图

b) 当用于堆石坝中做剖面沉降监测装置时，安装方法与土石坝监测规范相符，并建议穿热镀锌钢管保护后直接埋设在预留的沟槽中，其回填料与常规仪器相同。金属保护管采用 2 英寸的热镀锌钢管，接头管采用 2.5 英寸、长 0.5m 的热镀锌钢管（如图 2-3）。

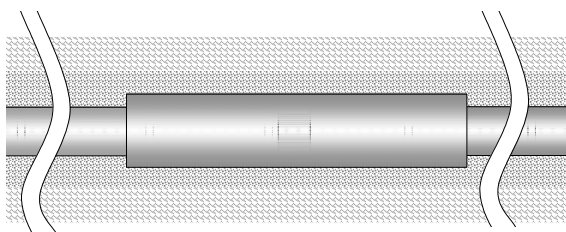


图 2-3 柔性测斜仪在土石坝施工环境中的安装保护示意

c) 用于建筑设施或地表的变形监测，如均质的土石坝中安装，公路铁路边沿顺排水沟挖槽埋设，用于监测公、铁路轴线的路基沉降（如图 2-4）等，通常可直接埋设，但必须注意避免形成渗流通道，因此可以采用外套柔性 PE 保护管实现保护功能，接头需做好密封处理，在沟槽埋设时，还应在沟槽中每隔一定间距（推荐 1.5m）用膨润土回填以形成阻水塞。柔性测斜仪并不局限于在水平面沿直线布局，还可弯曲布置，乃至可在斜坡面、带有起伏型面监测区域都可以采用直接埋设的方式安装，例如矿区采空区地表沉降监测等。直接埋设比较简单，通常开挖宽度 20cm 左右、深度 ≥ 30 cm 的沟（取决于现场的需要），底部夯实，垫 5cm 的细沙或粘土等材料，将柔性测斜仪直接敷设，再回

填相同材料，人工夯实既可。

注意：按此种方式安装时，需要将柔性测斜仪标识有“▶▶”符号的那一个侧面正面朝上。

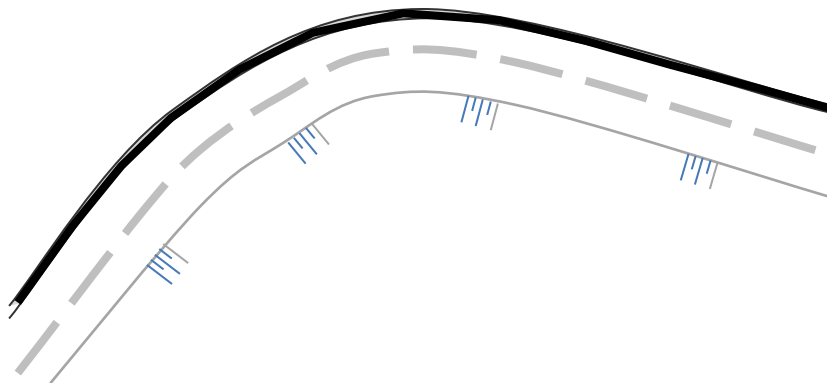


图 2-4 公路轴线向路基沉降监测布局示意图

d) 斜坡面预埋（如图 2-5）：斜坡面预埋安装方式主要适合于在堆石坝面板、垫层料或土体施工环境中使用，也可在面板或混凝土中预埋保护钢管的方式进行安装，但预埋保护管方式应注意面板拼缝处管连接处理，因这种安装具有一定风险，较大的剪切作用可轻易造成系统失效。而类似混凝土或砌石护坡中斜面上的预埋，也可参考本方式。

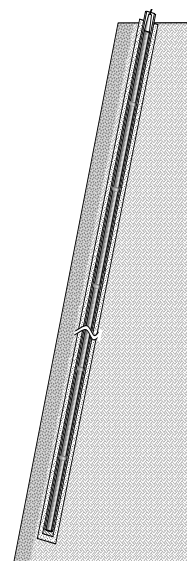


图 2-5 斜坡安装

2.2.2. 垂直钻孔安装

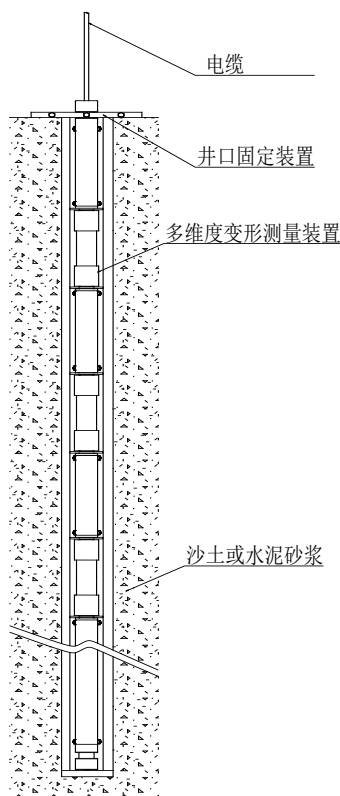



图 2-6

由于柔性测斜仪是一个整体的线性阵列体，其表面具有较大的磨擦力。为降低因重力作用带来的阻力，钻孔安装适合铅直向 $0\pm 30^\circ$ 范围的安装（对应深度 64m~30m）。但在深度较浅时，允许在较缓的钻孔倾角中安装，甚至在水平钻孔中安装。

1) 垂直钻孔安装

垂直钻孔安装在此指铅直方向 $0\pm 3^\circ$ 范围内的钻孔（如图 2-6），这种安装通常采用套管安装，由于阻力较小，因此深度一般为 60m，最深可达 100m（**注意：钻孔安装时候钻孔深度要比实际要求的传感器长度长 1 米左右的空间。**）。

钻孔孔径 $\geq \Phi 110\text{mm}$ ，建议采用填沙方式回填保护管与孔壁之间的空隙。如果必须，可以采用灌浆方式回填，但应采用水泥与膨润土的混合浆料（比例 1: 3~2: 1，取决于钻孔周边材料的弹模），以保持回填料具有较低的弹模，避免局部大变形产生的剪切作用导致传感器受损。

注意：按此种方式安装时，需要将柔性测斜仪标识有“”符号的那一个侧面正对地理坐标系的正北。

2) 其它倾角钻孔的安装:

其它倾角钻孔的安装取决于孔深,孔深较浅时允许如正垂钻孔一样加套管安装。当孔深较深时,允许不装套管直接插入钻孔中,这种方式应进行回填灌浆或灌沙,回填浆料参照上述方式进行,但灌沙并不适用较小水平倾角的钻孔。

3. 数据采集仪

3.1. 数据采集仪简介

多维度数据采集仪机箱采用防潮设计,箱体内部由太阳能充电控制器或电源管理模块及测量模块组成,可采用市政 220V 交流供电(支持宽电压范围接入)、外置太阳能电池板和大容量铅酸电池组组成野外使用的供电系统。整机组成情况如下图 3-1 所示。

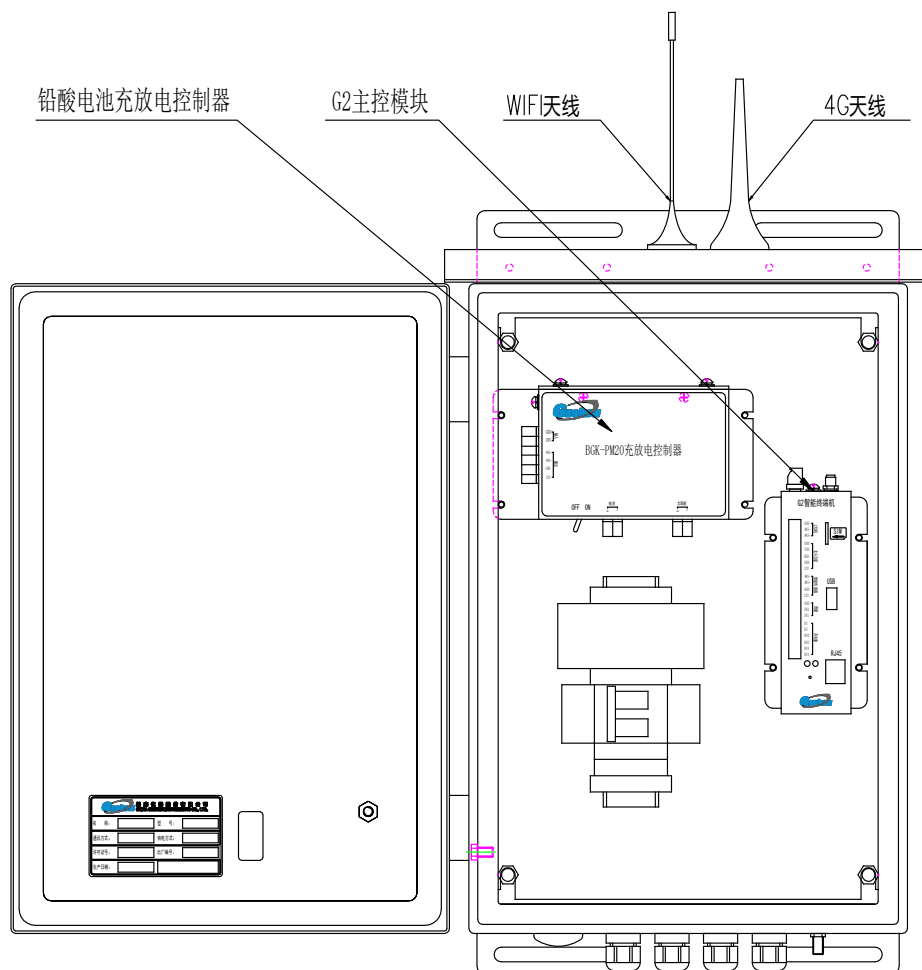


图 3-1 BGK-G2 布局示意图

3.2. 主要功能

3.2.1. 数据采集功能

BGK-G2 多维度数据采集仪内置不间断电源供电系统，通过交流电或太阳能为系统供电，除远程控制和数据采集功能外还具有现场操作功能、自检功能、实时时钟管理、数据存储与掉电保护、增强型的防雷击抗电磁干扰、混合式测量功能、智能化测量等功能。

3.2.2. 设备配置

设备配置参数有两类，一是与传感器有关的：仪器长度（总节数）配置；二是采集报送策略的配置（如自记自报周期、自记自报开关、常在线时间等）、通用配置等参数进行配置；

其中：自记周期即设备自动测量传感器数据并存储的周期，自报周期即设备自动测量传感器数据并向上位机发送测量数据的周期；

3.3. 安装

3.3.1. 安装前检查或检测

安装前请先检查产品配件，根据购买的配置清单核对主要模块是否齐全，各模块安装是否牢固，箱内接线有无虚接或脱落。

3.3.2. 太阳能组件安装

先将太阳能支架与耳板采用 4 个 M4x10 螺钉连接，然后将太阳能电池板与耳板采用 M8x10 螺栓和螺母（含垫圈）连接，太阳能组件如图 3-2 所示（含 5W 或 20W 耳板和太阳能电池板）。

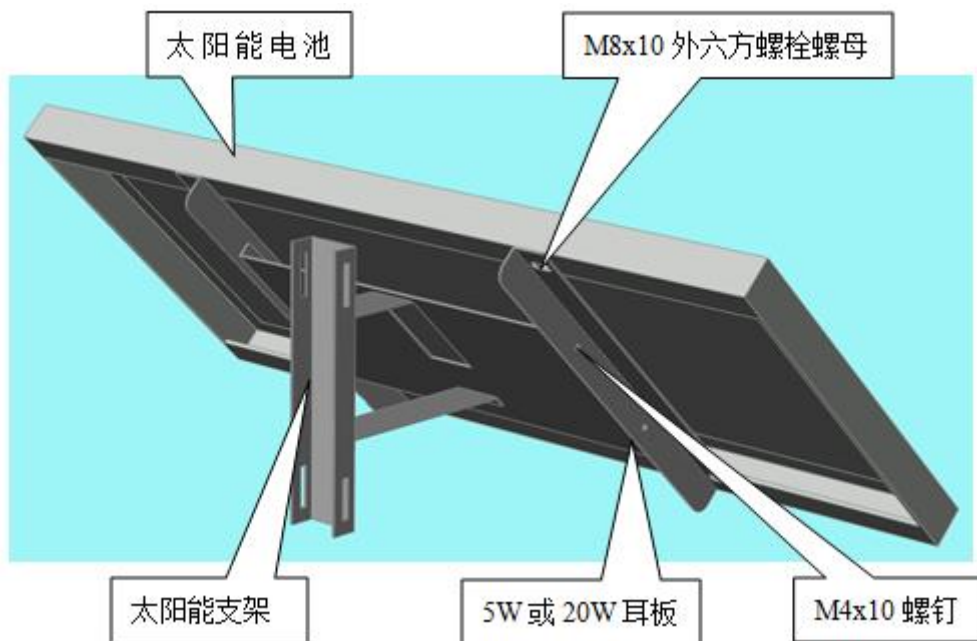


图 3-2 太阳能组件

3.3.3. 安装方式

3.3.3.1 壁挂安装

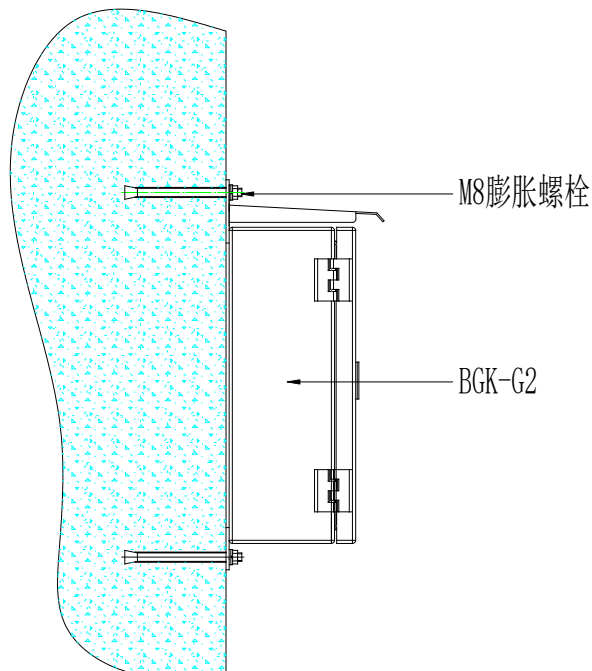


图 3-3 壁挂安装示意图

壁挂安装示意如图 3-3 所示。采用 4 套 M8x100 膨胀螺栓将箱体固定在墙体上，注意墙体的选择位置便于接线。固定完毕后将箱体引出的传感器连接线、电源线和通讯线分别与相关的设备

相连接。

3.3.3.2 立杆安装

立杆安装示意如图 3-4 所示。由于本产品箱体标配的 U 型卡箍适用外径 $\Phi 60\text{mm}$ 的圆柱，所以立杆安装方式中的立杆应采用 DN50（外径约 $\Phi 60\text{mm}$ ）壁厚不低于 2mm 的圆管。如安装条件不符，请另行采购或订制安装组件。太阳能电池板与太阳能支架和耳板连接完毕后用抱箍固定在立杆上。

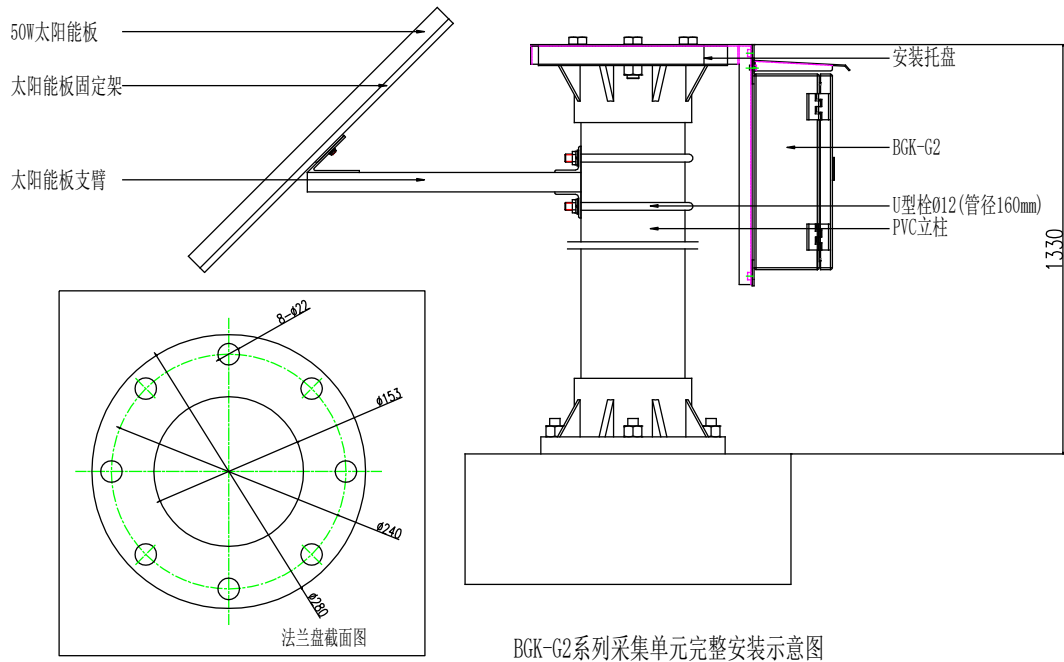


图 3-4 立杆安装示意图

3.3.4. 连接电缆

- (1) BGK-G2 设备使用前请插入已经开通并已付费的 SIM 卡（micro 卡）
- (2) 传感器连接：将传感器电缆通过防水密封堵头引入机箱内部(注意：锁紧防水接头的旋帽，并检查其它未穿电缆的防水接头是否装有防水堵头)，连接至 G2 测量模块接口，每台 G2 设备只支持同时接入一支 BGK6150SI 传感器。按表 3-1 所示接入传感器：

表 3-1 端口标识定义

G2 测量模块接口定义	12V	GND	485+	485-
传感器电缆	红	黑	绿	白

4. 数据采集软件

4.1. 软件简介

BGK6150SI 型多维度变形测量系统数据采集软件是由基康仪器股份有限公司推出的用于工程安全自动化测量的新一代产品。本软件是整个系统中的上位机软件，能够支持基康仪器股份有限公司的 BGK6150SI 型多维度变形测量系统的自动化数据采集功能。

该系统作为 BGK6150SI 数据采集管理系统 PC 客户端，主要包括传感器配置，三维展示，数据浏览，位移分布曲线，位移过程曲线。通过配置设备信息及通讯方式，进行数据交互，并可控制柔性测斜仪实现数据采集、数据合成计算、数据查询和分析等系列功能。

4.2. 软件使用说明

数据采集软件使用方法详见 BGKLogger-6150SI 软件使用说明书。

附录 A：柔性测斜仪 4 芯电缆芯线定义

表 A-1 柔性测斜仪 4 芯电缆芯线定义

BGK-250V6 4 芯屏蔽电缆			
芯线颜色	信号定义	信号描述	备注
红色芯线	DC12V+	电源正	
黑色芯线	VSS	电源负	
绿色芯线	RS485+	RS485 正	
白色芯线	RS485-	RS485 负	
屏蔽线	VSS	屏蔽地	

附录 B：柔性测斜仪系统配置

表 A-2 BGK6150SI 型柔性测斜仪系统配置表

产品型号	包含部件	备注	包含配件	备注
BGK6150SI 多维度变型测 量装置	BGK6150SI 多维度变型 测量装置传感器	必选	BGK-250V6 电缆	标配 5 米电缆；如需其它 长度规格需要提前定制或 者现场续接。
			井口固定装置(垂直或倾斜安 装使用)	选配
			万向节锚头(水平安装使用)	选配
BGK-G2 自动化数据采 集仪	BGK-G2 数据采集仪主机	必选		需要根据现场情况自行匹 配 M6 或 M8 的膨胀螺栓进 行固定
采集软件光盘	BGKLogger-6150SI 软件	选配	软件及说明书	采集软件光盘
立柱安装套件 (太阳能供电)	50W 太阳能组件	选配	50W 太阳能电池板	每套配 1 块。
			太阳能电池板安装架	每套配 1 套。
			U 型螺栓 (M12x160)	每套配 2 套。
	铅酸电池		12V12AH, 包含一拖三连接线	每套配 3 块。
	电池框			每套配 1 件。
PVC 立柱		U 型螺栓 (M8x160)	每套配 2 套。	



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