



BGK3475DMA 静力水准系统

安装使用手册

版 本 号: Rev.E
发行时间: 2021

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。

© 2021 基康仪器股份有限公司版权所有

目 录

1. 概述.....	1
2. 安装前准备.....	2
3. 安装及液体灌注.....	2
3.1 基准点及测点设置	2
3.2 储液罐安装固定	2
3.3 传感器总成安装固定	3
3.4 通液/通气管连接及敷设保护	3
3.5 导线连接	4
3.6 通液通气管的敷设及电缆保护	4
3.7 液体脱气、充液及系统安装调试	5
4. 数据获取及数据转换.....	5
4.1 初始读数获取	6
4.2 数据处理	6
5. 系统维护.....	6
5.1 系统维护及正常工作状态的判断	6
5.2 故障检查与排除	6
附录A 通讯协议说明.....	7
A.1 协议规定	7
A.1.1 一般性规定.....	7
A.1.2 读命令格式.....	7
A.1.3 写命令格式.....	7
A.2 命令和响应描述	7
A.2.1 读写RS485地址.....	7
A.2.2 读取传感器数据.....	8
A.3 CRC校验样例（仅供参考）	8
附录B：率定表样表.....	10

1. 概述

BGK-3475DM/DMA 型静力水准系统采用连通器原理，用于监测多个测点的沉降或抬升，包括地下厂房、堤坝、隧洞、路基、桥墩、风电塔基及各种建筑物的不均匀沉降监测。

1) 系统组成

如图 1-1 所示，静力水准系统由两台以上的静力水准仪（储液罐及液位传感器）、固定支架、通液管、通气管、通讯/供电电缆及选装的数据采集设备组成，通气管的作用是保持系统中各储液罐内部气压及液位平衡。

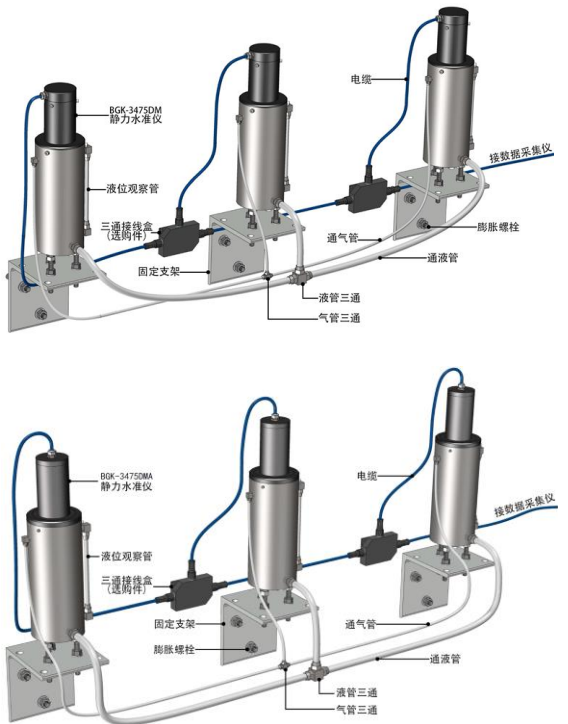


图 1-1 BGK-3475DM/DMA 静力水准系统

2) 外形尺寸

BGK-3475DM 与 BGK-3475DMA 型静力水准仪有基本相同的外形，前者可提供高达 0.5mm 的系统精度，适合水电站大坝等监测精度要求较高的场合；后者提供不低于 1.0mm 的系统精度，适合精度要求相对较低的场合。两种静力水准仪外形尺寸参见图 1-2，其净高取决于选用的仪器型号和量程，高度尺寸参见表 1，安装方法完全相同。

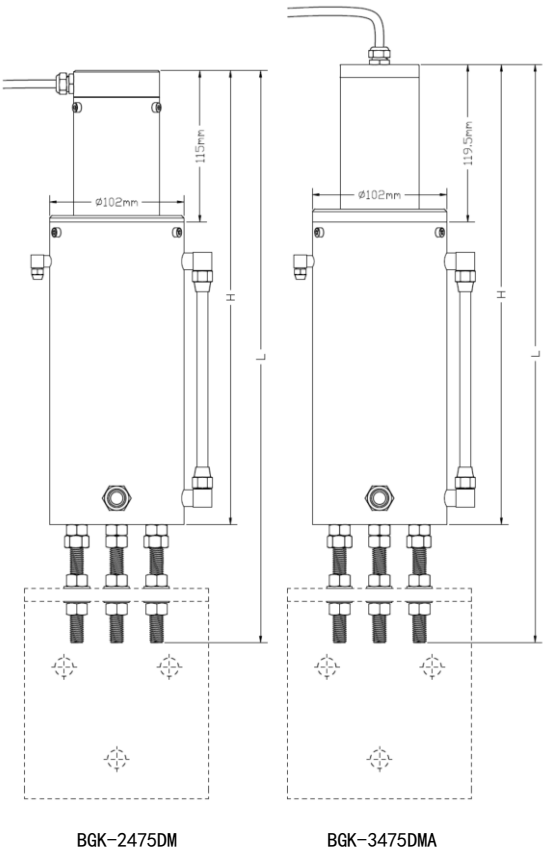


图 1-2 BGK-3475DM/DMA 外形

表 1 BGK-3475DM 静力水准仪高度尺寸(单位: mm)

传感器量程		100	200	300	500
BGK-3475DM	净高 (H)	345	445	545	645
	总高 (L)	435	535	635	735
BGK-3475DMA	净高 (H)	350	450	550	650
	总高 (L)	440	540	640	740

固定支架及安装孔尺寸见图 1-3，单位为 mm。

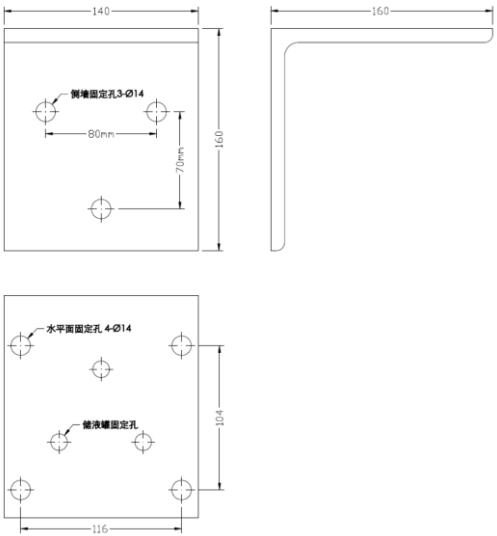


图 1-3 固定支架及尺寸

静力水准仪的信号传输是基于 RS-485 总线通讯、Modbus 协议的数字信号，每支仪器都有一个可写入的地址，所有传感器只需使用专用的 BGK02-283V9 电缆即可实现供电及通讯，并通过 BGK-Micro40D/Pro 数据采集仪实现数据的远程采集。

3）关于量程的选择建议

量程并非越大越好。在满足测量预期沉降量前提下，尽可能选用小量程的产品，不仅能增强系统在较大温差环境的适应能力，同时还有利于提高系统测量精度。

2. 安装前准备

收到设备后应检查零部件是否齐全。为防止仪器运输中受损，静力水准仪内的浮球在出厂时使用橡皮筋固定在导杆上，安装前松开 3 只顶盖固定螺钉，抽出传感器并拆除橡皮筋方可正常使用。图 2-1 所示为打开后的仪器结构。

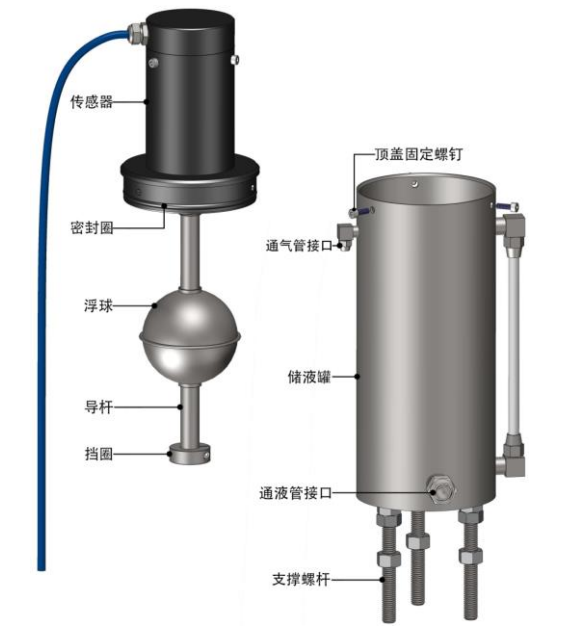


图 2-1 BGK-3475DM 静力水准仪组成

传感器电缆上通常设有芯线功能定义标识，在没有特定标识的情况下，功能定义如表 2-1 所示：电源+，电源-，RS485+（或 D+、或 A），RS485-（或 D-或 B）。如果使用个人电脑测量，推荐使用 12V 直流稳压电源为传感器供电。

表 2 电缆芯线功能定义

芯线颜色	功能	备注
红	电源正极	电压范围：9~28Vdc 静态电流：≤10mA
黑	电源负极	
绿	RS485+（或 D+、或 A）	支持 ModBus_RTU 协议
白	RS485-（或 D-、或 B）	
裸线	屏蔽地	推荐将其单端接地

将传感器电缆连接数据采集设备（或通过 USB/RS485 电缆与个人电脑连接），然后在导杆上移动浮球，读数应产生变化。浮球在靠近底端挡圈位置时读数接近 0mm，当浮球移动至最顶端时的读数应接近传感器的满量程。

3. 安装及液体灌注

3.1 基准点及测点设置

静力水准系统均必须设置一个基准测点，基准测点允许布置在系统中任意位置，但必须安装在相对稳固的位置。

所有静力水准仪尽可能设置在同一高程，并且确保通液管敷设高程不高于系统中所有储液罐的底部高程。

3.2 储液罐安装固定

如图 3-1 所示，标配的角型固定支架允许有三种固定方式。

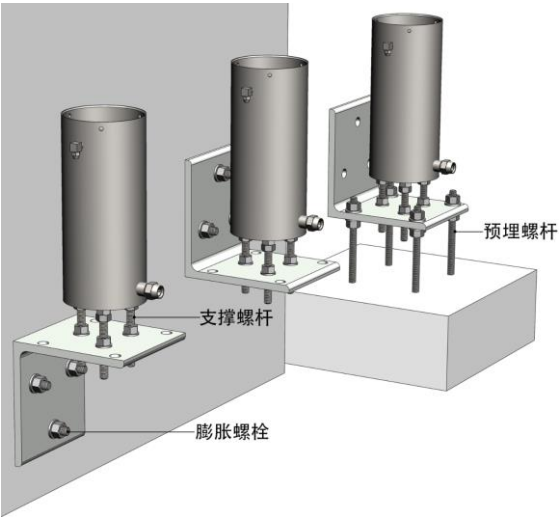


图 3-1 固定支架安装方式

以下安装所述需要用到的膨胀螺栓或预埋螺杆均需用户根据需要自备。

若在铅直墙面安装，推荐使用 M10~M12 膨胀螺栓固定，通常使用 2 个螺栓固定水平向两个孔即可。若墙面有一定倾斜则必须固定 3 个孔，并通过增加垫片来调整支架使其水平。

如在地面或混凝土支墩上安装，则建议预埋 M10~M14 的螺杆（地脚螺栓），螺杆的长度根据预期的安装高度并预留超量程后的富余量，推荐不少于 150mm。

静力水准仪的储液罐使用标配的支撑螺杆、螺母等部件固定在角型支架上，注意支撑螺杆拧进储液罐底部安装孔后，必须再使用一只螺母将支撑杆锁紧

(两个螺母间不要使用任何垫片)，如图 3-2 所示。
标配的支撑螺杆能够为储液罐的安装高程提供约 40mm 范围的精调。



图 3-2 支撑杆锁紧螺母

储液罐最终固定前，必须使用水平尺调整储液罐的铅直度，若存在任何方向的倾斜将会影响静力水准仪测量的灵敏度及系统测量精度。

3.3 传感器总成安装固定

产品包含单独包装的 O 型密封圈，在安装传感器总成时，必须将密封圈在密封槽内就位后再安装，否则将会造成液体蒸发或雨水渗入等问题。为降低插入时的阻力，可在储液罐内壁顶部 15mm 范围以及密封圈上涂抹适量润滑脂（通常在工厂时会预先涂有润滑脂，若不够润滑可补涂一次），如图 3-3 所示。



图 3-3 传感器总成安装

传感器放置就位后，须将 3 只内六角的 M4 固定螺丝上紧。

3.4 通液/通气管连接及敷设保护

通液/通气管均使用卡套式锁紧接头连接，除系统两端（首末端）的储液罐直接与主通液/通气管连接外，中间储液罐均需使用三通接头连接，如图 3-4 所示。产品中可能配有直角弯头，仅限管道有直角弯敷设使用。

各中间测点储液罐上的通液/通气管与主通液/

通气管之间的长度取决于现场对管线的敷设保护方式和敷设位置，根据需要截取，以方便排气及敷设保护为准。注意通液管不宜过短，否则因长度局促给排气操作带来困难。

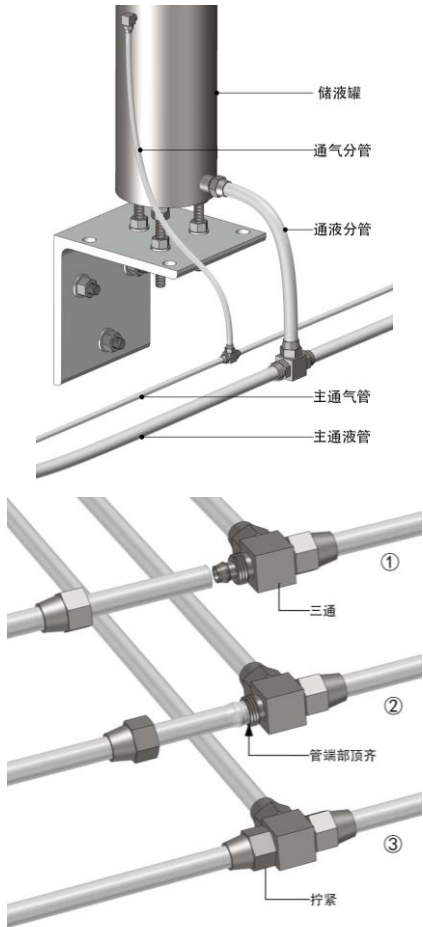


图 3-4 通液/通气管连接

冬季气温较低时会使通液/通气管变得坚硬，建议使用热风、热水对通液/通气管端部加温有助于通液/通气管连接。

此外，在一些需要快速施工（如地铁）的场合，也会用到如图 3-5 所示的快接自锁三通，但这类接头的抗老化特性不佳，不适合安装在户外等日晒夜露的环境。

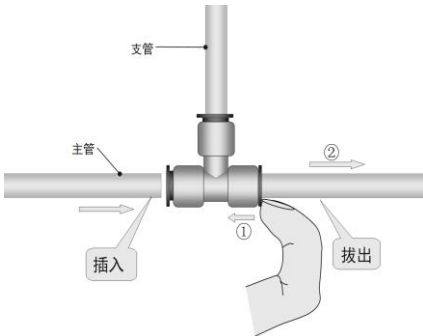


图 3-5 快接三通的连接与拆除

3.5 导线连接

在系统安装调试前, 必须对系统中每支传感器设置一个唯一的地址。在未特别说明的前提或定制要求前提下, 用户收到的传感器默认地址通常是 1。

1) 传感器电缆导线功能定义

传感器电缆芯线功能定义参见表 1。

2) 传感器供电。

传感器供电电压范围为 9~28Vdc, 每支传感器静态电流 $\leq 10\text{mA}$, 测量时最大瞬时电流 $\leq 250\text{mA}$ 。如选购基康数据采集仪, 则直接可为传感器端提供采集所需电源。而数据采集仪本身, 可采用 220V 市电, 也可选装太阳能电池组件供电。

如必须使用独立的电源供电, 推荐使用线性直流稳压电源为系统供电, 避免使用开关电源供电。

3) 总线电缆选用

系统供电及通讯总线推荐选用基康的 BGK02-283V9 四芯屏蔽电缆, 该电缆为有一对加大截面的供电导线, 相比普通电缆具有更远的传输距离和驱动能力。实际操作时, 只需将传感器电缆的同色芯线并联接在总线电缆上即可。

4) 电缆连接

电缆连接有焊接、接线端子盒连接、航插式快速接线盒连接。

焊接连接方式最可靠, 但必须做好线间绝缘、防水防潮措施, 如图 3-6。

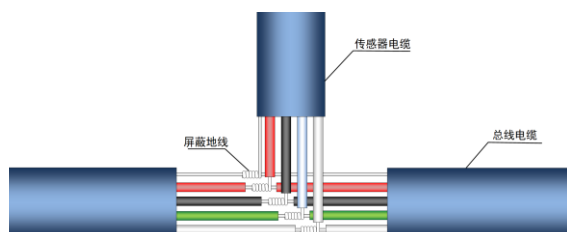


图 3-6 传感器电缆连接示意图（焊接法）

如图 3-7 所示, 也可使用选配的三通接线盒连接电缆, 电缆则按照如图所示将电缆芯线用接线端子盒顺序并接在端子排上, 电缆密封卡套用于密封防尘。这种方法相对简单, 但可靠性及防潮防水性能较低。

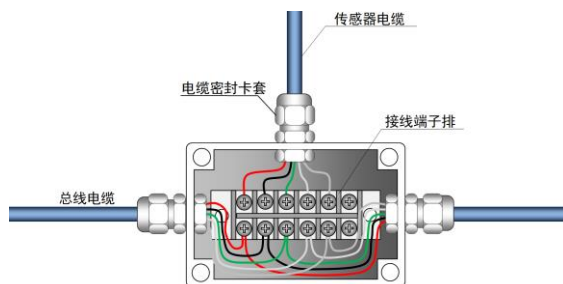


图 3-7 三通电缆接线盒连接示意图

航插式快速接线盒即 T 型接线线盒, 接头全部采用带密封功能的航插接口, 如图 3-8 所示。带这种即插即用部件的电缆可根据用户定制长度加工, 可以实现电缆的快速、无损及可靠连接, 特别适合作业窗口期短暂的地铁、高铁等环境应用。

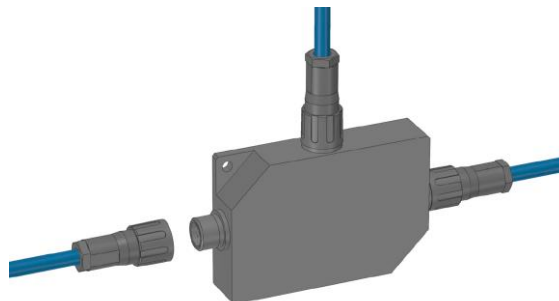


图 3-8 航插式接线盒连接示意图

通讯组网应遵循 RS485 总线通讯布线原则, 切忌采用星形或树形网络, 且传感器到总线间的电缆不宜过长。数据采集设备应布置在一条总线电缆的首端或末端, 参见图 3-9。

当总线距离较长或传感器数量较多时, 也可将总线从中间断开, 数据采集仪布置在总线的中间, 但数据采集仪必须用两个独立的通讯端口分别与两条总线连接, 即每个端口仅允许接入 1 条通讯总线。

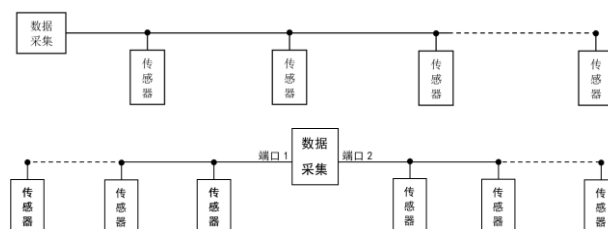


图 3-9 数据采集网络示意图

当通讯总线较长、传感器数量较多时, 在通讯网络中会产生信号反射而引起通讯不稳定甚至无法采集数据, 因此需在远离数据采集仪的末端传感器通讯信号线（绿、白芯线）间并联（推荐焊接）一只电阻, 以平衡网络负载并防止终端反射。电阻大小一般在 120~500 欧姆间选取, 并通过现场测试直至稳定为准。

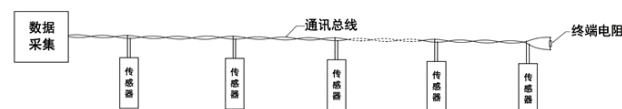


图 3-10 终端电阻位置示意图

3.6 通液通气管的敷设及电缆保护

管线的敷设应保持平直, 且在其安装高程上应没有大的垂直向起伏。在凹凸不平的地面或墙面上安装时, 通液管的任意位置不得高于邻近传感器储液罐

的底部高程。

推荐使用线槽、槽钢等材料对静力水准系统的管线进行保护。不同于常规电电缆敷设，不推荐使用保护管穿管保护，原因是若通液管内有气泡不仅难以发现，同时也无法排除，除非有充足的把握确保通液管内无残存气泡。

敷设过程中必须确保通液、通气管的通畅，无堵塞、无破损，必要时预留一定的伸缩变形空间。

3.7 液体脱气、充液及系统安装调试

1) 液体制备及去气处理

无论安装环境是否有防冻要求，均建议使用乙二醇为基液的防冻液做为压力传递介质，重要的是乙二醇本身具有的防腐作用可以避免液体中滋生藻类。

市售车用防冻液主要成分也是乙二醇，但由于内含有其它添加剂，有的在光照条件下可能会产生沉淀或絮状物，因此不推荐使用。这里建议用户自行配制符合现场冰点要求的防冻液，即用商用乙二醇作为母液按照表 3 中的比例（体积比）与纯净水或蒸馏水混合。防冻液用量按通液管每米耗用约 0.1 升、储液罐容量大约为 2 升备量。

表 3 乙二醇防冻液配比

冰点温度(℃)	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
乙二醇含量 (V%)	22	29	34	40	44	48	51	55	58

特别提示：在加注前均应对需要灌注的液体进行去气处理。简单的方法是将配制好的液体置于金属容器中煮沸 15 分钟以上放凉后使用，经去气的液体灌满在密闭容器内备用且不得搅动，运输时注意避免摇晃。未经去气或去气不完全的液体在灌注后的数小时到数天后，其溶入的空气将逐渐分离，这对测量结果将产生严重影响。

2) 液体灌注

如果存在有一定坡度，推荐从低处向高处灌注进行以有利于空气排除，灌注时可借助真空泵从较高一端抽气的方式进行，确保通液管的气泡被完全抽出，仅依靠自流不能保证气体被完全排除。

液体用量可参考如下公式：

液体用量(L)=0.1×系统管线长度(m)+测点总数×2+ 2

3) 管道气泡的排除

液体灌注完毕后，管道中往往仍会有气泡存在。因此，通液管及传感器的排气非常重要，如果通液管中有任何大小气泡残留，整个系统就不能正常工作或影响系统测量精度。通液管中残留有大气泡或气栓时，直接导致测值不稳定或不可靠，其典型表现是：同一管线中的测点压力或计算液位在随温度变化时，有的

成正比，有的成反比。

排气操作较难做到一次性排净，因为即便使用去气的液体，在灌注过程中也会混入或溶入少量空气，这些溶入的空气随静置时间的增加逐渐离析形成小气泡附着在管壁并逐渐聚集成大气泡，因此往往需要进行多次排气操作，并在排气完成后等待两至三天再次检查确认。排气时可通过逐段抬高通液管，借助小棒敲击管道以让附着在管壁上的小气泡排出。此外，对易于忽视的管接头、管道起拱段、传感器顶部排气孔等死角都应检查，确保整个通液系统没有气泡残留。

建议在通液管安装前，提前将通液管按照传感器间距分段下料（预留富余量）并封堵其一端，在驻地或利用地势高差（如将管道垂直悬挂在桥梁边）单独灌注、静置、多次排气后封堵另一端再到现场连接安装。

提示：排气良好的系统，同一管线液位值的变化趋势应与环境温度变化成正比，否则应直接进行排气检查。

4) 储液罐液面高度及液体防蒸发措施

储液罐内液面高度须考虑预留液体涨缩产生的液面增长或下降空间，冬天灌注时预留多点，夏天灌注时可预留少点，一般以液位量程的 50%~60%为宜。过量灌注可能会导致通气管堵塞，造成整个系统读数不稳定或测值异常。

安装合格的静力水准系统其通液/通气全密封的，通常不会产生蒸发或可能存在极低的蒸发量，一般每年只需补充少许的液体即可。如需最大程度地减少蒸发，可在储液罐内加注粘度 5~30 厘斯的二甲基硅油形成隔离膜，每台加注量 8~10ml 为宜。

5) 管线保护

管线宜选用塑料或金属线槽保护，切不可使用任何形式的全封闭类管材，否则将给通液管排气、排查及维护带来极大的困难。强烈推荐使用乙二醇基防冻液，而不能随意使用普通自来水或其它混合液体替代。

4. 数据获取及数据转换

BGK-3427DM/DMA 静力水准系统可选用 BGK-Micro40D-Pro 或 G2-C 型自动数据采集仪进行数据的远程自动采集，前者提供 8 个通讯/供电端口，可同时实现多条管线的的数据采集。后者提供 1 个通讯/供电端口，适合一条管线最多 10 只传感器的通讯供电。采集设备均内置无线通讯模块，可实现基于 Internet 网络的远程数据采集传输。

4.1 初始读数获取

液体灌注完毕并确认排气合格, 然后让系统平衡数小时后读取每支传感器的零读数。确保初始读数是在系统处于平衡状态或夜间等外部环境影响比较小的时段进行。

4.2 数据处理

传感器输出的信号是以 mm 为单位的当前液位值, 厂家为每支传感器都提供一张率定表供计算时参考。

设基准测点为 Ref, 其它测点为 n, 则任意测点的液位变化量与基准点的液位变化量之差即为该测点相对基准测点的沉降量。

任意测点的沉降量 S_n :

$$S_n = (R_{1n} - R_{0n}) - (R_{1ref} - R_{0ref})$$

式中:

S_n — 测点 n 的沉降量 (mm)

R_{1n} — 测点 n 的当前液位值 (mm)

R_{0n} — 测点 n 的初始液位值 (mm)

R_{1ref} — 基准点当前液位值 (mm)

R_{0ref} — 基准点初始液位值 (mm)

其中 $(R_{1n}-R_{0n})$ 为测点水位变化量, $(R_{1ref}-R_{0ref})$ 为基准点的水位变化量, 即测点的沉降量始终与基准点密切相关。

$S_n > 0$ 时, 测点相对于基准点产生沉降; $S_n < 0$ 时, 测点相对于基准点产生抬升。需要说明的是, S_n 的正负号含义取决于行业惯例, 比如某些行业用负值表示产生沉降。

2021 年 8 月后出厂的静力水准仪均带有环境温度的测温功能, 温度值仅供数据处理分析时参考。

5. 系统维护

5.1 系统维护及正常工作状态的判断

传感器本身不能打开检查, 仅有的维护是定期对通液管及电缆连接进行检查。而对于安装合格的静力水准系统, 在等同环境条件下, 将具有如下表现:

1) 同一系统中所有测点的液位值随环境温度变化而变化。

2) 系统中所有测点液位值随环境温度变化成正比, 且变化趋势完全一致。

上述现象如果同时满足, 表示系统工作基本正常, 否则说明存在安装缺陷或瑕疵。由于液位本身受环境温度影响较大, 仅用液位的变化值不利于故障的判断, 而将所有测点的液位变化换算为沉降值后才有利于确定设备本身是否存在故障。

5.2 故障检查与排除

当出现故障时, 参考以下方法进行检查排除:

1) 故障现象: 所有传感器的液位持续下降, 且下降量基本相同且趋势一致。

可能原因: 通液管存在漏液。

排除方法: 检查通液管连接、储液罐是否存在滴漏现象, 重新连接或更换这些部件。如果液位是缓慢下降, 则系统密封存在缺陷, 应检查顶盖密封圈是否安装、通气管是否漏气或连接缺陷。

2) 故障现象: 所有传感器的液位同步上升, 且上升量与降雨相关。

可能原因: 传感器顶盖处密封不严导致雨水渗入。

排除方法: 打开顶盖检查是否有密封圈或密封圈是否破损, 安装或更换新的密封圈。

3) 故障现象: 相同条件下, 系统中部分传感器的液位高度随着气温升降而波动并成正比, 另有部分测点的液位变化与环境温度变化成反比, 或波动变化无规律;

可能原因: 通液管内残存有气泡。

排除方法: 仔细、逐段检查通液管、尤其是接头等隐藏部位, 重新排气。

4) 故障现象: 用于交通设施如隧洞或路基沉降监测时, 白天的读数不稳定。

可能原因: 受车辆通行振动影响。

排除方法: 尽可能在车辆停运期间的夜间或流量低峰期采集数据。

5) 故障现象: 传感器单独连接可以读数, 但组网连接后整个系统不能读数, 或通讯不稳定, 有时能采集有时不能采集。

可能原因: 通讯总线未安装终端电阻, 网络信号存在反射。

处理方法: 在远端并联一只 $120\ \Omega \sim 500\ \Omega$ 的终端电阻。

6) 故障现象: 系统中安装有终端电阻, 但多支传感器连接后仍不能正常采集数据。

可能原因: 供电电压不足, 往往是电缆芯线截面较细导致;

处理方法: a) 检查确保每支传感器的工作电压正常; b) 使用芯线截面较粗的电缆供电。

7) 故障现象: 供电及通讯正常, 所有测点均不能采集数据或通讯;

可能原因: 某一支或多支传感器内部通讯线出现短路故障。

排除方法：检查每支传感器并单独测量，用排除法找出故障传感器并更换。

8)故障现象：传感器不能读数

可能原因：a) 地址丢失；b) 传感器内部电路损坏。

排除方法：a) 检查并重新写入地址；b) 联机检查，如不能写入或返回地址，则返厂维修。

附录 A 通讯协议说明

A.1 协议规定

A.1.1 一般性规定

格 式：MODBUS RTU 格式

波特率：9600，无校验，8bit 数据，1 位停止

CRC 校验码：种子数 0xFFFF，（CRC 校验码为 0xFFFF 时默认对校验不做检测，以方便调试）

00 广播：为广播地址，收到者均响应，除以下指令外，不响应其它指令。

查址：设备收到广播查址后延时地址码*50ms 后应答；

启动测量：无应答。（仅对某些特殊传感器有效，对数据区写操作启动测量）

（00 不能作为传感器地址，在编程时应注意，如果地址为 00，则置位为 0xFF）

延时及超时：（单条指令传输中超时 50ms（预留 20%冗余），应答超时 10s）

主机发送命令：应在总线空闲 60ms（50*（1+20%））后开始发送。

从机接收命令：50ms 内没有接收到新字符，认为指令接收完成。

从机应答指令：应在接收到指令后应在 10 秒内应答。

从机超过 10s 不响应，则认为超时错误（无应答）。

数据传输（大端模式）：整型（长整型） 高字节在前

浮点型：符号位和指数位在前

字符型：按自然顺序

A.1.2 读命令格式

功能码：03

读命令：地址(1) + 功能码(1) + 寄存器起始地址(2) + 寄存器个数(2) + 校验(2)

读响应：地址(1) + 功能码(1) + 字节数(1) + 数据(1*n 字节) + 校验(2)

读命令		读响应	
字节序号	定义	字节序号	定义
1	传感器地址	1	传感器地址
2	功能码（03）	2	功能码（03）
3-4	寄存器起始地址	3	数据字节个数
5-6	寄存器个数	4—n+3	数据
7-8	CRC 码	n+4—n+5	CRC 码

A.1.3 写命令格式

功能码：（0x10）

写命令：地址(1)+功能码(1)+寄存器起始地址(2)+寄存器个数(2)+数据字节数(1)+数据(不定)+校验(2)

写响应：地址(1)+功能码(1)+寄存器起始地址(2)+寄存器个数(2)+校验(2)

写命令		写响应	
字节序号	定义	字节序号	定义
1	传感器地址	1	传感器地址
2	功能码（0x10）	2	功能码（0x10）
3-4	寄存器起始地址	3—4	寄存器起始地址
5-6	寄存器个数	5—6	寄存器个数
7	字节数	7—8	CRC 码
8—n+7	数据		
n+8—n+9	CRC 码		

A.2 命令和响应描述

命令和响应描述参见附表 1～附表 8。

A.2.1 读写 RS485 地址

1) 修改 RS485 地址

附表 1 修改 RS485 地址命令帧

偏移量	域	字段名称	字段值	说明/备注
0	地址	目的地址	0xxx	原 RS485 地址；
1		功能码	0x10	
2~3		起始地址	0xFF00	
4~5		寄存器数量	0x0001	
6		字节数	0x02	
7~8		寄存器值	0xFFFF	新地址(拟修改)；
9~10		CRC 校验码	0XXXXx	

附表 2 修改 RS485 地址响应帧

偏移量	域	字段名称	字段值	说明/备注
0		地址	0xxx	RS485 地址；
1		功能码	0x10	
2~3		起始地址	0xFF00	
4~5		寄存器数量	0x0001	
6~7		CRC 校验码	0XXXXx	

2）广播查询 RS485 地址

附表 3 广播查询 RS485 地址命令帧

偏移量	域	字段名称	字段值	说明/备注
0	地址	目的地址	0x00	广播 RS485 地址；
1		功能码	0x03	
2~3		寄存器起始地址	0xFF00	
4~5		寄存器数量	0x0001	
6~7		CRC 校验码	0xXXxx	

附表 4 广播查询 RS485 地址响应帧

偏移量	域	字段名称	字段值	说明/备注
0		地址	0xxx	RS485 地址；
1		功能码	0x03	
2		字节数	0x02	
3~4		寄存器值	0xxxXX	本 RS485 地址；
5~6		CRC 校验码	0xXXxx	

3）点-点查询 RS485 地址

附表 5 点-点查询 RS485 地址命令帧

偏移量	域	字段名称	字段值	说明/备注
0	地址	目的地址	0xXX	RS485 地址；
1		功能码	0x03	
2~3		寄存器起始地址	0xFF00	
4~5		寄存器数量	0x0001	
6~7		CRC 校验码	0xXXxx	

附表 6 点-点查询 RS485 地址响应帧

偏移量	域	字段名称	字段值	说明/备注
0		地址	0xxx	RS485 地址；
1		功能码	0x03	
2		字节数	0x02	
3~4		寄存器值	0xxxxx	本 RS485 地址
5~6		CRC 校验码	0xXXxx	

A.2.2 读取传感器数据

附表 7 读取数据命令帧

偏移量	域	字段名称	字段值	说明/备注
0		目的地址	0xxx	RS485 地址；
1		功能码	0x03	
2~3		寄存器起始地址	0x0000	
4~5		寄存器数量	0x0004	0004 表示读取从 0x0000 开始的 4 个寄存器的值；
6~7		CRC 校验码	0XXXXX	校验

附表 8 读取数据响应帧

偏移量	域	字段名称	字段值	说明/备注
0		地址	0xxx	RS485 地址；
1		功能码	0x03	
2		字节数	0x08	8 字节
3~10		寄存器值	0XXXXXXXXXXXXX	8 字节数据,共 2 个数据 (均为 4 字节浮点); 数据排列格式为: 1.浮点数 1 (液位值); 2.浮点数 2 (温度值, 如果存在);
11~12		CRC 校验码	0XXXXX	校验

A.3 CRC 校验样例（仅供参考）

```
//*****
//功能：CRC 计算程序
//版本：
//说明：
//*****

unsigned int  crc_lbyte(unsigned char
uIndex)
{
    unsigned char j,a;
    unsigned char crca1,crca2;
    crca1 = uIndex;
    crca2 = 0;
    for (j=8;j;j--) {
        a = crca1&0x01;
        crca1 = crca1>>1 ;
        if (crca2&0x01) crca1 = crca1 +
128;

        crca2 = crca2>>1;
        if (a==1)
            {
                crca1 = crca1^1;
                crca2 = crca2^0xa0;
            }
    }
    return (crca1*256 + crca2);
}

unsigned short  RTU_CRC(unsigned char
*puchMsg, unsigned short usDataLen)
{
    unsigned int temp;
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF ;
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF ;
```

```
    unsigned char uIndex ;
    while (usDataLen--)
    {
        uIndex = uchCRCHi ^ (*puchMsg++);
        temp = crc_lbyte(uIndex);
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ ((unsigned
char)(temp/256) );
        uchCRCLo = (unsigned char)(temp %
256);
    }
    return (uchCRCHi << 8 | uchCRCLo) ;
}
```

校验码发送:

```
.....

    crc      =      RTU_CRC(uart_bfr_p-
>bfr,res_len);
    uart_bfr_p->bfr[res_len] = (unsigned
char)(crc >> 8);
    uart_bfr_p->bfr[res_len  +  1]  =
(unsigned char)crc;
    uart_send_nbyte(uart_bfr_p->bfr,res_len  +
2);
.....
```

C = 0.03515842632383



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