

GK-4675 型静力水准系统
安装使用手册

基康仪器（北京）有限公司编译

地 址：北京良乡凯旋大街滨河西路 3 号
邮 编：102488
网 址：www.geokon.com.cn

电 话：010-89360909/2929/3939/4949/5959
传 真：010-89366969
电子邮件：info@geokon.com.cn

保证条款：

基康公司证明其产品在正常使用的情况下，从购买后的十二个月内，在材料和加工技术方面不会有什么问题。如果设备失灵，应将其返回基康公司进行评价。经基康检查，如果属于质量问题，基康公司将免费维修或更换。如果设备显示的证据说明损坏是由于过分腐蚀、高温、潮湿或震动、以及规格选用不合理、不适当的使用或其它超过基康控制的工作条件引起的损坏与本条款无关。由使用造成的非正常磨损或损坏不属于本条款范围。保险丝和电池不在保修范围内。（在保修期内，由于长期存放且电池欠充电导致的电池失效将不予免费维修）。

对于基康制造的科学仪器，错误的使用具有潜在危险。要求有资格的人员来安装这些仪器。除了这里提到的，没有其它的保证。也没有表明或暗示其它的保证，包括商业的或者为特殊目的的合理性的暗示保证。基康公司对由于其它设备引起的损坏或损失概不负责，无论是直接的、间接的、偶然的、专门的或相应而生的，这些对用户来说都可能是安装或使用产品中经验积累的结果。由于基康公司的任何违反协议或由于任何保证条款而对用户的唯一补偿都不超过用户购买设备或装置支付给基康公司的购买价格。在设备的安装环境不好的情况下，基康对由于设备的搬迁移动或再安装引起的损失均不负任何责任。

为了保证正确性，每次在准备说明书和（或）软件时，都尽可能采取预防措施，但基康公司既不承担可能出现的任何疏漏的责任，也不承担任何由于使用产品而引起的损坏或损失，这与手册及软件中的信息相一致。

目 录

页

静力水准系统照片	1
1、简介	1
2、安装	2
3、读数	4
4、温度变化修正	6
5、故障排除	6
附录-半导体温度计温度推导公式	7

静力水准系统照片



GK-4675 精密静力水准系统

1、简介

GK-4675 静力水准是一种高精密液位系统，该系统设计用于测量多点的相对沉降。在使用中，一系列的传感器容器均采用通液管联接，每一容器的液位由一精密振弦式传感器测出，该传感器挂有一个自由浮筒，当液位发生变化，浮筒的悬浮力即被传感器感应。

在多点系统中，所有传感器的垂直位移均是相对于其中的一点（又叫基准点），该点的垂直位移应是相对恒定的或者是可用其它人工观测手段准确确定。以便能精确计算静力水准系统各测点的沉降变化。

2、安装

在准备安装传感器之前，必须先阅读下述安装指导，并且要完全弄懂。因为该种传感器是很精密的，在装配时必须相当小心。

2.0 该系统在送达用户手中时，为运输安全，传感器已装入传感器保护罩内，保护罩和储液筒已用螺栓连接在一起。传感器通气管一端接有干燥管的可定为系统的第一个测点，传感器通气管和储液筒通气管已经连接在一起的可定为系统的最后一个测点。在安装前应先松开传感器保护罩和储液筒间的固定螺栓，使二者分离。（注意在传感器和储液筒间还有一水位显示管相连，将其固定螺帽拧下，把它临时固定在储液筒壁）

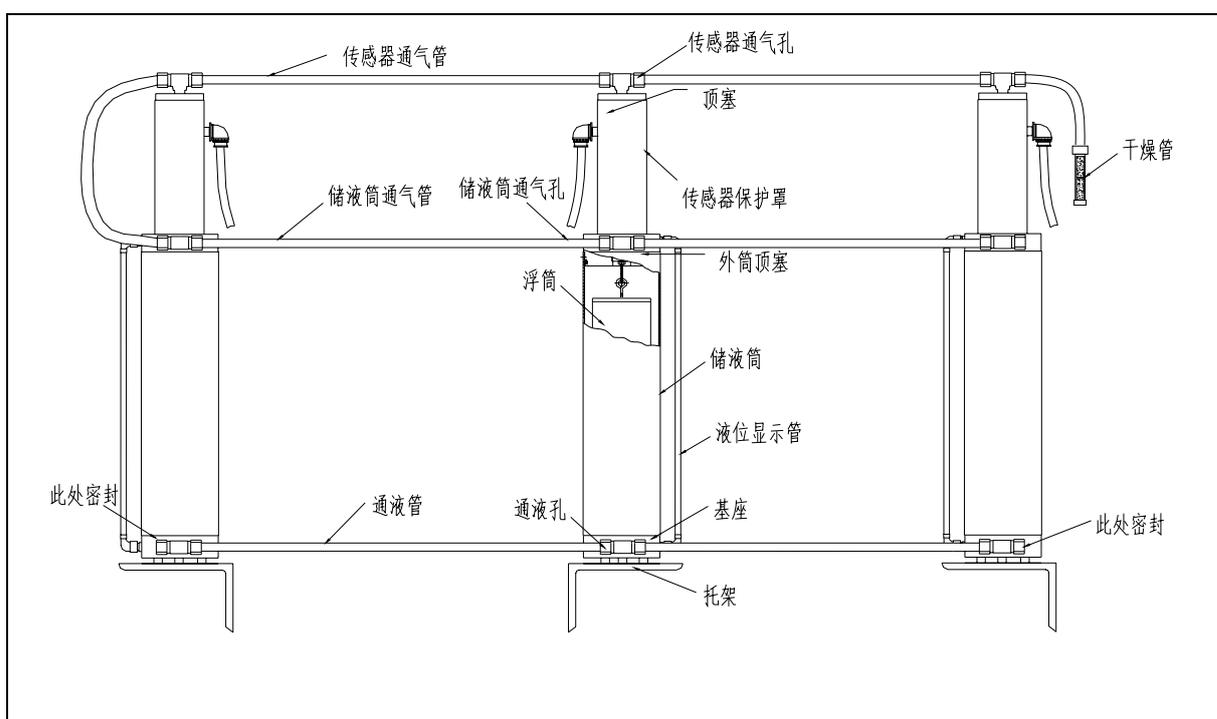
2.1 安装储液筒：将所有容器安装在相同的标高，这在监测程序开始前是非常重要的。将各托架用螺栓固定于设计的墙面上或者测墩上。托架可为一“L”形钢板，一面有三孔，一面有两孔。两孔的一面用于和墙面或测墩相联，三孔的一面用于和储液筒底部相连。托架和墙面或测墩相联可用直径为 10 毫米的膨胀螺栓，每一螺栓应拧紧或者在螺纹间用少许环氧胶固定。各托架应处于同一水平位置。托架安装完毕后，再在托架上安装储液筒。托架和储液筒用三螺纹支撑杆相连，在储液筒上面放一水平尺来抄平，调节螺纹支撑杆上的螺帽使储液筒水平。

2.2 联接通液管：通常在每个储液筒的底部有两通液孔（在出厂时用两螺纹堵头封住，如果此点只和两个测点相连，可只卸一个通液孔），卸下螺纹堵头，在原孔上安装三通阀门（此配件已随仪器配置）。在安装三通阀门时应保证它和储液筒的密封，可在三通阀门螺纹上缠生料带或涂密封硅胶。安装完三通阀门后，根据各测点间的距离，裁取通液管的长度。然后用通液管和三通上的接口相连，把各测点串联在一起。

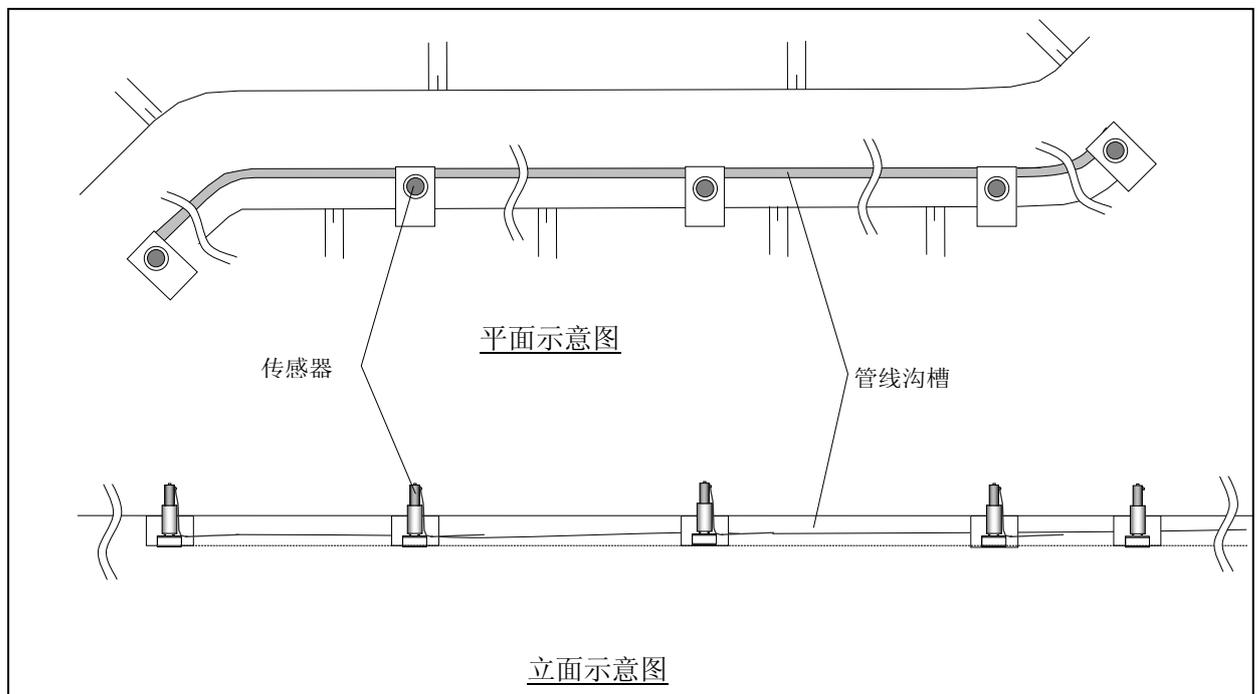
2.3 系统充液：在系统内应充入纯净水，通过任意储液筒对系统充液（如果系统所处的环境温度有可能下降到零度以下，应在纯净水中加入一定比例的防冻液）。操作时，应小心排除管内的空气和气泡。加液时应缓慢不间断加入，可通过水位显示管观察系统内液位的高度。当液位距储液筒口有 10 厘米左右时，停止充液。检查系统的密封性能，观察各接头部位有无液体渗出。如无渗漏可进行下一步操作。

2.4 安装传感器：这一操作步骤要求相当高，并且应极为小心地操作完成。在安装期间，任何草率或者不当的操作都可能导致传感器损坏。传感器体与挂钩之间的连接螺母必须松开，直到使其不再与传感器体相连（这些螺母仅仅是为运输安全而装上的）。根据传感器保护罩上的编号，找出和其相对应的浮筒（二者编号应一致）。拿着浮筒上的挂钩，把浮筒放入储液筒，当浮筒底部和储液筒内液体接触时，用传感器的挂钩挂住浮筒的挂钩，下降浮筒进入容器内，手握传感器保护罩，安装于储液筒顶部。现在使传感器保护罩上的孔与储液筒上的螺丝孔对正，将传感器保护罩下部的台阶缓慢下降装入储液筒内。当传感器保护罩按上述方式就位后，将三颗螺丝拧紧（不要过紧）。把水位显示管和传感器保护罩上螺帽相连。对所有的储液筒重复该操作步骤。

2.4.4 连接通气管：通气的作用是使所有容器内液面以上压力保持恒定，整个通气系统应相互连通并仅在一点和大气连通。先用配置的通气管把各传感器通气孔串联，再用储液筒通气管把各储液筒通气孔串联。松开干燥管一端的螺帽，使其和大气导通，然后再在干燥管上套一气球，对其进行保护。



GK-4675 静力水准组成示意图



现场安装布置示意图

3、读数

GK-4675 静力水准读数时使用 GK-403 (或 BGK-408) 读数仪, 测量是选择“B”档。

系统中任一特定容器 (储液筒) 液位变化可按下列公式计算:

$$\Delta E L_x = (R1_x - R0_x)G_x - (R0_{Ref} - R1_{Ref})G_{Ref}$$

在此: $\Delta E L_x$ = X 容器的液位变化

$R1_x$ = X 容器当前读数

$R0_x$ = X 容器初始读数

G_x = X 容器传感器系数 (每支传感器有一张率定表, 上给出其系数)

$R0_{Ref}$ = 参照容器的初始读数

$R1_{Ref}$ = 参照容器的当前读数

G_{Ref} = 参照容器传感器系数

注: $\Delta E L_x$ 为负值时表示沉降。

($\Delta E L_x$ 为正值时表示升高)。

例如：一套 4 点系统的初始读数 (3 点活动, 1 点为参照点) 如下:

<u>容 器</u>	<u>读数</u>	<u>传感器系数 (mm/Digit)</u>
1 (参照点)	7118	-0.045670
2	7858	-0.045335
3	7967	-0.045441
4	8028	-0.045199

每一容器后来的读数如下:

<u>容 器</u>	<u>读数</u>
1 (参照点)	7163
2	7813
3	8628
4	7637

容器 2、3、4 的升降变化为:

a) 2# 容器:

$$\begin{aligned}
 \Delta E L_2 &= (R_{12} - R_{02}) G_2 - (R_{01} - R_1) G_1 \\
 &= (7813 - 7858) \times (-0.045335) - (7118 - 7163) \times (-0.045670) \\
 &= 2.040075 - 2.05515 \\
 &= -0.015075\text{mm} \qquad \qquad \qquad \text{基本无变化}
 \end{aligned}$$

b) 3# 容器

$$\begin{aligned}
 \Delta E L_3 &= (R_{13} - R_{03}) G_3 - (R_{01} - R_1) G_1 \\
 &= (8628 - 7967) \times (-0.045441) - 2.05515 \\
 &= -32.091651\text{mm} \qquad \qquad \qquad \text{沉降}
 \end{aligned}$$

c) 4# 容器

$$\begin{aligned}
 \Delta E L_4 &= (R_{14} - R_{04}) G_4 - (R_{01} - R_1) G_1 \\
 &= (7637 - 8028) \times (-0.045199) - 2.05515 \\
 &= 15.617659\text{mm} \qquad \qquad \qquad \text{升高}
 \end{aligned}$$

4、温度变化修正

在正常工作范围内温度的变化对振弦传感器本身影响不大，通常情况下均可忽略温度对传感器的影响，当需考虑温度影响时可按下式计算：

$$\Delta H = (R_1) G (1 - 0.0002T_1) - (R_0) G (1 - 0.0002T_0)$$

这里：T 是水温，以℃为单位。

R_1 = 传感器当前读数

R_0 = 传感器初始读数

T_1 = 传感器当前温度

T_0 = 传感器初始温度

5、故障排除

如果装置读数出问题，应采取以下步骤：

1. 检查线圈电阻，正常情况下线圈电阻是 $180 \pm 10\Omega$ 加上电缆电阻。（标准 22 号规格的铜导线电阻：每 300m 约 15Ω ）

a) 如果电阻太大或无穷大，应怀疑电缆断路。

b) 如果电阻太低或接近于 0，则应怀疑是短路。

c) 如果电阻正常而任何一个传感器都没有读数，就该怀疑是读数仪有问题，这时应向厂家咨询。

d) 如果所有的电阻都正常仅其中一个传感器没有读数，就应怀疑传感器有问题，这时也应向厂家咨询。

2. 如果发现电缆是断路或短路，可按推荐的步骤重新接上。

附录-半导体温度计温度推导公式

半导体温度计类型: YSI 44005, Dale # 1C3001-B3, Alpha # 13A3001-B3

电阻转化为温度的公式:

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

公式 半导体温度计阻值-温度换算关系

这里: T=摄氏温度

LnR =阻值的自然对数

A=1.1051×10⁻³ (在-50 至+150℃范围内计算有效)

B=2.369×10⁻⁴

C=1.019×10⁻⁷

电阻(Ω)	温度℃	电阻(Ω)	温度℃	电阻(Ω)	温度℃	电阻(Ω)	温度℃	电阻(Ω)	温度℃
201.1K	-50	16.60K	-10	2417	+30	525.4	+70	153.2	+110
187.3K	-49	15.72K	-9	2317	31	507.8	71	149.0	111
174.5K	-48	14.90K	-8	2221	32	490.9	72	145.0	112
162.7K	-47	14.12K	-7	2130	33	474.7	73	141.1	113
151.7K	-46	13.39K	-6	2042	34	459.0	74	137.2	114
141.6K	-45	12.70K	-5	1959	35	444.0	75	133.6	115
132.2K	-44	12.05K	-4	1880	36	429.5	76	130.0	116
123.5K	-43	11.44K	-3	1805	37	415.6	77	126.5	117
115.4K	-42	10.86K	-2	1733	38	402.2	78	123.2	118
107.9K	-41	10.31K	-1	1664	39	389.3	79	119.9	119
101.0K	-40	9796	0	1598	40	376.9	80	116.8	120
94.48K	-39	9310	+1	1535	41	364.9	81	113.8	121
88.46K	-38	8851	2	1475	42	353.4	82	110.8	122
82.87K	-37	8417	3	1418	43	342.2	83	107.9	123
77.66K	-36	8006	4	1363	44	331.5	84	105.2	124
72.81K	-35	7618	5	1310	45	321.2	85	102.5	125
68.30K	-34	7252	6	1260	46	311.3	86	99.9	126
64.09K	-33	6905	7	1212	47	301.7	87	97.3	127
60.17K	-32	6576	8	1167	48	292.4	88	94.9	128
56.51K	-31	6265	9	1123	49	283.5	89	92.5	129
53.10K	-30	5971	10	1081	50	274.9	90	90.2	130
49.91K	-29	5692	11	1040	51	266.6	91	87.9	131
46.94K	-28	5427	12	1002	52	258.6	92	85.7	132
44.16K	-27	5177	13	965.0	53	250.9	93	83.6	133
41.56K	-26	4939	14	929.6	54	243.4	94	81.6	134
39.13K	-25	4714	15	895.8	55	236.2	95	79.6	135
36.86K	-24	4500	16	863.3	56	229.3	96	77.6	136
34.73K	-23	4297	17	832.2	57	222.6	97	75.8	137
32.74K	-22	4105	18	802.3	58	216.1	98	73.9	138
30.87K	-21	3922	19	773.7	59	209.8	99	72.2	139
29.13K	-20	3748	20	746.3	60	203.8	100	70.4	140
27.49K	-19	3583	21	719.9	61	197.9	101	68.8	141
25.95K	-18	3426	22	694.7	62	192.2	102	67.1	142
24.51K	-17	3277	23	670.4	63	186.8	103	65.5	143
23.16K	-16	3135	24	647.1	64	181.5	104	64.0	144
21.89K	-15	3000	25	624.7	65	176.4	105	62.5	145
20.70K	-14	2872	26	603.3	66	171.4	106	61.1	146
19.58K	-13	2750	27	582.6	67	166.7	107	59.6	147
18.52K	-12	2633	28	562.8	68	162.0	108	58.3	148
17.53K	-11	2523	29	543.7	69	157.6	109	56.8	149
								55.6	150

半导体温度计阻值-温度对照表