



BSIL-W10-A 静力水准仪

安装使用手册

(REV A)

北京 SOIL 仪器有限公司

地 址：	北京市丰台区丰台科技园航丰路 9 号 302 室	电 话：	010-63780922
邮 编：	100071	传 真：	010-63780622
网 址：	www.bsil.com.cn	电子邮箱：	info@bsil.com.cn

目 录

1. 技术参数.....	1
2. 概述	1
3. 安装步骤.....	1
3.1. 检查.....	1
3.2. 安装储液筒.....	1
3.3. 连接通液管.....	2
3.4. 系统充液.....	2
3.5. 安装传感器总成.....	2
3.6. 连接通气管.....	2
4. 读数	3
5. 温度变化修正.....	4
6. 检查与维护.....	5
7. 故障排除.....	5
附录 B-关于干燥管气球的使用	7

1. 技术参数

型号:	BSIL-W10-A
量程:	50、100、150、300、600mm
精度 ² :	±0.1% F.S.
线性:	±0.025% F.S.
温度范围 ³ :	-30° ~ +80° C
电缆:	4-芯屏蔽电缆

2. 概述

BSIL-W10-A 型静力水准是一种精密液位测量系统,该系统设计用于测量多个测点的相对沉降。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得,该传感器挂有一个浮筒,当容器液位发生变化时,浮筒所受到的浮力即被传感器感应。

3. 安装步骤

3.1. 检查

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)。

3.2. 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。

3.3. 连接通液管

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。

3.4. 系统充液

为避免结钙，在系统内应充入纯净水，可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。对于不需要防冻的地区，为防止系统液体滋生藻类，建议将待充入的液体内添加硫酸铜，添加的比例为 0.05%-0.1%。硫酸铜不具有腐蚀性，且具有较好的防腐性能，同时可有效抑制藻类的滋生。

操作时，必须排除通液管内的空气或气泡，这一点非常重要！若通液管中有气泡或者是气栓，将会因气体或气泡表面张力作用导致液体压力不能准确传递到其他容器内，最终造成测量误差或读数的严重不稳定。因此在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。

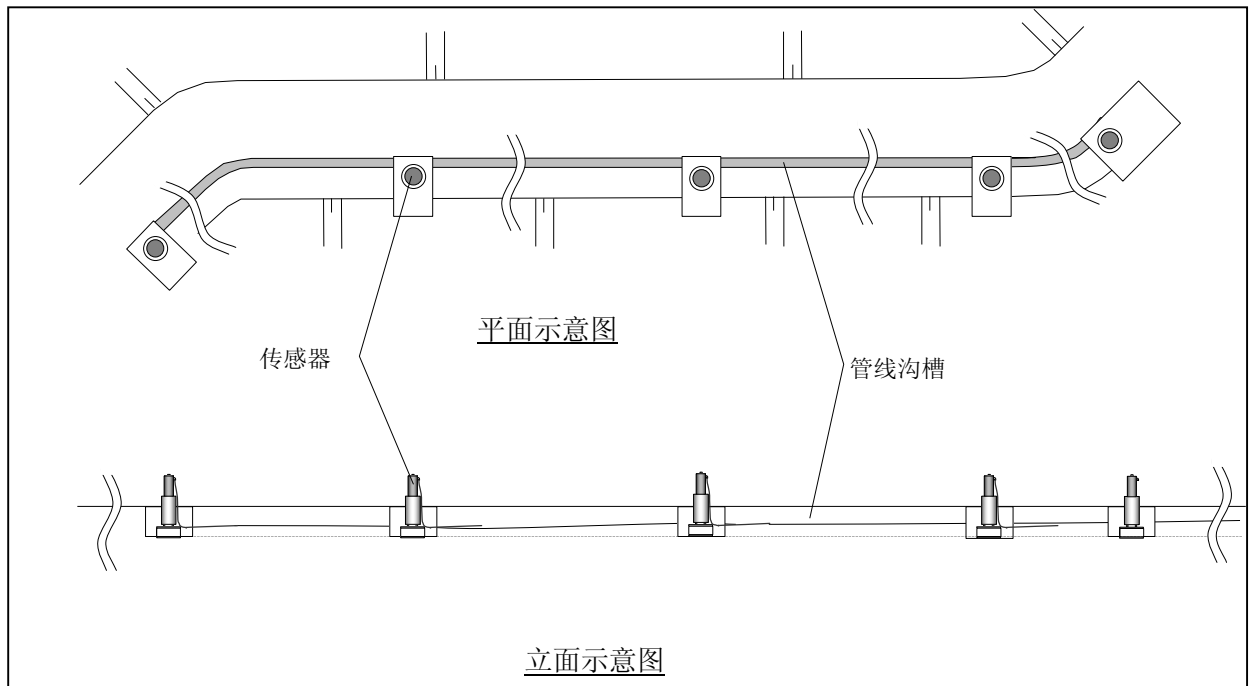
3.5. 安装传感器总成

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（不必过紧）。把水位指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。

3.6. 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。



现场安装布置示意图

注意：在环境温度较高的环境或干燥的地区，为防止容器内的水分蒸发，建议将容器内添加不具有挥发性的硅油，使硅油覆盖在液体的表面形成油膜膜以隔绝空气，从而限制了容器内水分的蒸发。每个容器内的均须添加等量的硅油，添加量以覆盖液面以上1~2mm为宜。注意添加的硅油应使用粘度单位为5~10厘丝的品种，粘度太大的硅油不利于液面的平衡。

4. 读数

读数时使用 BSIL-RO-VW 便携式读数仪的“B”档进行读数,读数的单位是“字”或“Digit”。读数越大，表示振弦的张力愈大，即悬挂在传感器上的浮筒所受到的浮力越小，液位愈低。一般情况下，传感器读数通常在6000~11000字之间。

对于一台工作正常的静力水准仪,相对本身而言，当读数增大时意味着传容器内的水位降低，反之则表面容器内的水位升高。

系统中任意测点或基准点**容器内的水位变化量**可按照下式计算：

$$\Delta h = (R_1 - R_0) \times G$$

式中：

R_1 = 传感器当前读数

R_0 = 传感器初始读数

G = 传感器系数，单位：mm/字，通常为正直，由厂家给定；

Δh = 容器的水位变化量，当 $\Delta h > 0$ 时，水位下降，反之上升；

任意测点沉降量的计算原则：

X 测点沉降量 = 测点容器水位变化量 - 参照点容器水位变化量

即：

$$\Delta EL_X = (R_{1X} - R_{0X}) \times G_X - (R_{1Ref} - R_{0Ref}) \times G_{Ref}$$

式中： ΔEL_X = X 测点容器的液位变化， $\Delta EL_X < 0$ 时表示沉降， $\Delta EL_X > 0$ 时表示升高；

R_{1X} = X 测点传感器当前读数

R_{0X} = X 测点传感器初始读数

G_X = X 测点传感器系数（由传感器的率定表上给出其系数）

R_{0Ref} = 参照点传感器的初始读数

R_{1Ref} = 参照点传感器的当前读数

G_{Ref} = 参照点传感器传感器系数

5. 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：

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

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

6. 检查与维护

系统安装后，应定期对干燥剂进行检查。通常干燥剂为蓝色，吸收水分后，蓝色变浅，最后变成浅粉红色。当干燥剂变为浅粉红色时，应及时将干燥剂拆下，更换备用干燥剂，或进行烘干处理。若气球破损，也应及时更换。

定期检查系统是否有漏液情况，如发现应及时处理。

定期通过页面观察管检查页面高度，以免页面过高，液体进入传感器，造成传感器损坏，这对沉降变化大的工程尤为重要。也可根据测量读数判断仪器是否超出量程范围。如接近量程的极限，应及时进行处理。

7. 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 1000m 约 50Ω ）

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 A-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

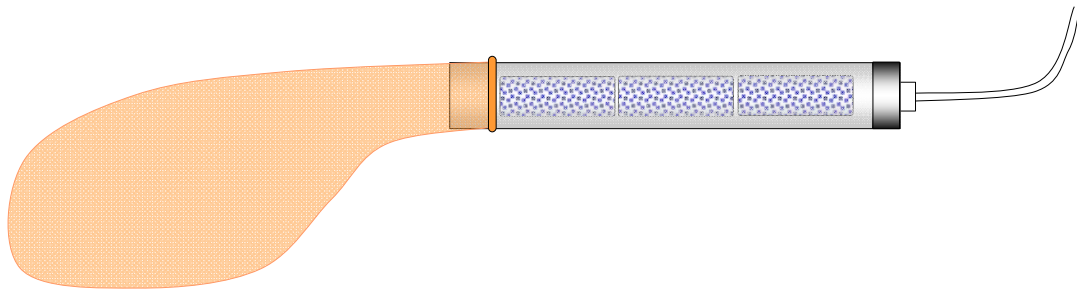
C=1.019 × 10⁻⁷

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

附录 B-关于干燥管气球的使用

为消除大气压变化对仪器测值产生的附加影响,北京岩土公司的部分通气型传感器包括 4500ALV、4580 (气压计除外)、4650、4651、4675、4675LV 等,这些 仪器均配备有干燥管及相应的干燥剂,以避免潮湿空气进入仪器内部而对仪器产生影响,但这些干燥剂在使用一段时间后可能会逐渐失效,具体表现为干燥剂由蓝色变化为红色,所以需要定期或不定期检查更换。但是在露天或滴水严重的部位安装仪器后,干燥剂的作用便显得有限,故在出厂时我公司将给每支相关仪器配备一个气球,用以套在干燥管上端,注意在套入前须将干燥管上的通气螺丝拧松,以保证通气孔通气,然后套上气球将气球颈部用扎绳在干燥管端部扎紧,注意保持气球基本成干瘪状态,但也不可将气球内部的空气完全排空,如下图所示:



安装时尽可能将干燥管呈竖直向放置,并使气球在下方。

按照此方法处理后,其干燥剂的使用周期将高于气球本身的寿命。即使如此,还应经常检查气球是否有破损,如有破损应立即更换,必要时还应更换干燥剂。

为延长气球的适用周期,可在气球外再套一个较薄的塑料袋(购物袋),气球的适用寿命可大大延长。