



BSIL-W10 精密（量水堰）水位计

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.....	1
3. 读取数据.....	2
3.1. BSIL-R0-VW 读数仪的操作.....	2
4. 数据处理.....	2
4.1. 水位的计算.....	2
4.2. 温度变化修正.....	2
5. 维护保养.....	3
5.1. 干燥管.....	3
5.2. 浮筒的保养.....	4
5.3. 传感器.....	4
6. 故障排除.....	4
附录 A- BSIL-W10 型用于量水堰计的安装示意图	5
附录 B-半导体温度计温度推导公式.....	8
附录 C-关于干燥管气球的使用	9

1. 技术参数

型号:	BSIL-W10	
量程:	150、300、600、1500mm	
精度 ² :	±0.1% F.S.	
线性:	±0.5% F.S.	
稳定性:	±0.05% F.S.每年	
温度范围 ³ :	-30° ~ +80° C	
材料:	传感器和浮筒:	不锈钢
	防污筒:	PVC(标准配置), 不锈钢(选购件)
电缆:	4-芯, 22 AWG PVC 护套	
尺寸(长度×直径):	传感器	165×25mm

2. 概述

BSIL-W10 型精密水位监测仪用于精确测量非常小的水位变化，如河流、量水堰以及钻孔里需要对很小的水位变化进行精确测量。该装置包含一个振弦应变计并配有一个比重略大于 1 的浮筒。应变计类似一个力传感器用来监测浮筒的浮力，也就是监测着相对于浮筒处的水位变化。最高可以测出小到 0.025mm 的水位变化，最大量程可达 3 米。

水利工程上，BSIL-W10 常用来作为量水堰计测量量水堰的水位变化。

3. 安装步骤

3.1. 检查

系统安装之前，应在现场对传感器与浮筒组件进行检查，即将传感器接到读数系统上，装上浮筒后，测量传感器的零位输出。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。

“B”挡的读数应与工厂零位读数一致（工厂提供参考范围）。要保证传感器支撑在挂钩上，并使系统稳定（使浮筒不要摆动）。

3.2. 安装

传感器的安装比较简单。如果是用于河流或量水堰，则需要设一个静止观测井（带隔栅的防污管），这可以由北京 SOIL 仪器公司提供。静止观测井应装在水流相对平静区域内的铅垂位置，并以水位以在浮筒所要求的位置上就位。

零位读数检查之后，小心的将组件放下进入静止井（钻孔）中，直到盖子牢固地安放在防污管的上部。

在钻孔内安装时，可按固定长度的电缆，将传感器放到所需较低的位置，如果有机会传感器可以与水相接触，否则应进行调整。

系统在井中（或钻孔中）安装时应注意对中，这一点很重要，因为浮筒与井壁（或防污管）的任何摩擦都影响传感器的输出。

3. 读取数据

3.1. BSIL-RO-VW 读数仪的操作

BSIL-RO-VW 读数仪为 BSIL-W10 型水位计传感器的测读提供了必须的激励和信号处理。读数时，将仪器的芯线分别与读数仪对应颜色的接线夹相连接，并使用“B”档读数，得到的读数单位为“数字”。与此同时，仪器的温度也直接以摄氏度的单位显示在读数仪上。读数仪在开机约 5 分钟之后自行关机，以节省电源。

需要注意的是，在读数时应将干燥管上的密封螺丝松开，否则获取的读数不准或不

4. 数据处理

4.1. 水位的计算

在水温恒定的条件下，水位高程变化与传感器的输出变化成正比。通常用下列公式即用来确定水位高程与传感器输出的关系。

$$\Delta H = (R1 - R0) \times G$$

这里 ΔH - 水位高程的变化量

R0 - 安装后的初始读数，或对应水位在量水堰堰板槽底时的读数。

R1 - 当前读数

G - 仪器系数，单位是 mm/字

水位高程由下式确定：

$$EL = \text{Ref EL} + \Delta H$$

这里 Ref EL 是对应读数为 R0 时的水位高程。

4.2. 温度变化修正

在正常工作范围内振弦传感器本身对温度变化并不灵敏，通常不予修正。然而，并不是整个系统都不受水温变化的影响，水温会影响密度，因而影响液体的浮力。由于影

响相对较小，因此可在某种程度上借助测量水温来校正水的密度。另一方面，可用两支传感器，其中一支始终完全浸入水中，另一支传感器则可以利用它的输出进行校正。然而这样校正也并非容易，因为水的密度存在一个温度梯度，浸入的传感器可能与这个梯度相交，也可能不相交。水的温度密度曲线如图 1 所示。正如数据中看出的那样，在传感器正常工作范围内，密度的变化非常小。用下列公式用来校正温度/密度的变化：

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

这里：T 是水温，以 °C 为单位。

密度和可压缩性：

密度是由单位体积的质量决定的，而质量取决于温度与压强。纯水的密度如图 1 所示。

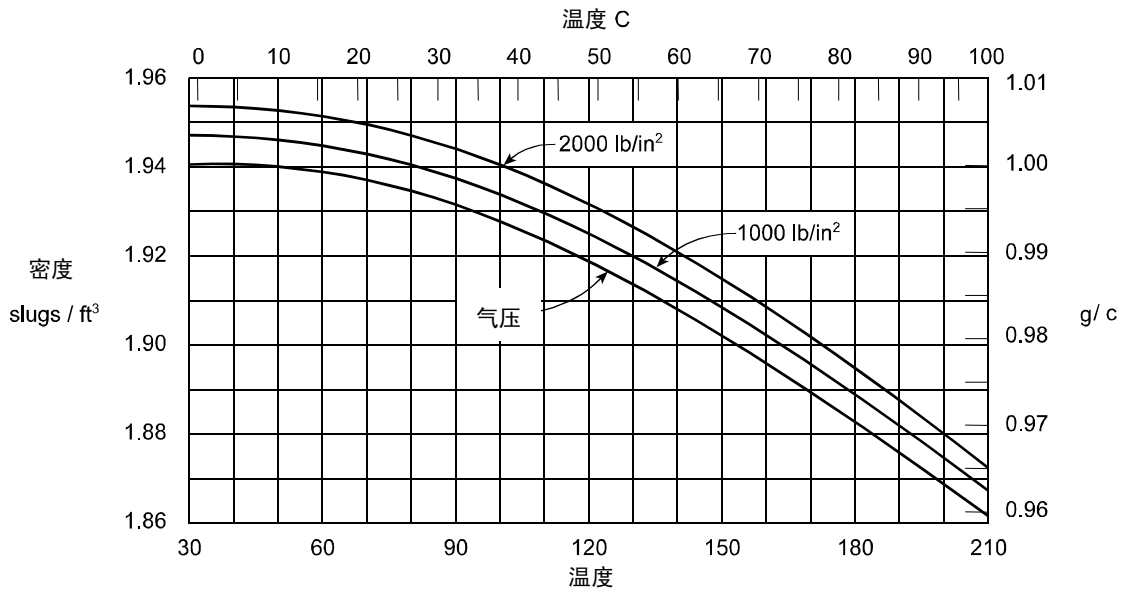


图 1. 纯水密度 p 是温度和压强的函数。该资料来自“水利工程师流体力学” (Fluid Mechanics for hydraulic Engineers) 一书的许可，该书作者 Hunter Rouse, 1938 年版，由 McGraw-Hill Book Company Inc. 出版。

5. 维护保养

5.1. 干燥管

在振弦传感器有一根通气管，用以消除大气压力变化对传感器造成的影响。在管的末端装有干燥管，用于放置潮湿空气进入仪器内部导致仪器失灵。因此，通气干燥管中的干燥剂需要定期更换。更换的频率取决于气候条件，但正常的周期是 3~6 个月。当干燥剂的颜色由蓝色变位粉红色则表示应该更换了。

如果不按时更换干燥剂，则有可能造成传感器的永久失效。这里推荐使用在干燥管末端套入一个气球来隔离潮湿空气，并延长干燥剂的使用寿命。**关于如何安装气球来延长干燥计的使用寿命，请查看附录 C。**

5.2. 浮筒的保养

由于浮筒被假定是质量不变，所以应使其保证干净并不得形成结垢，滋生藻类，这一点很重要。应定期观察，这可与干燥管的保养同时进行。

5.3. 传感器

传感器本身的保养仅限于周期的检查电缆的连接和端子的保养，传感器本身不能打开检查。

6. 故障排除

如果仪器读数出问题，应采取以下步骤：

1) 检查线圈电阻，正常情况下线圈电阻约为 $180\Omega \pm 10$ 加上电缆电阻。(22 号规格的铜导线电阻：每 100m 约 5Ω)

- 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。
- 2) 如果所有的电阻都正常而任何一个传感器都没有读数，就应怀疑读数仪，这时也应向厂家咨询。
- 3) 如果电缆是在现场断了或短路，可按推荐的步骤重新接上。

附录 A-BSIL-W10 型用于量水堰计的安装示意图

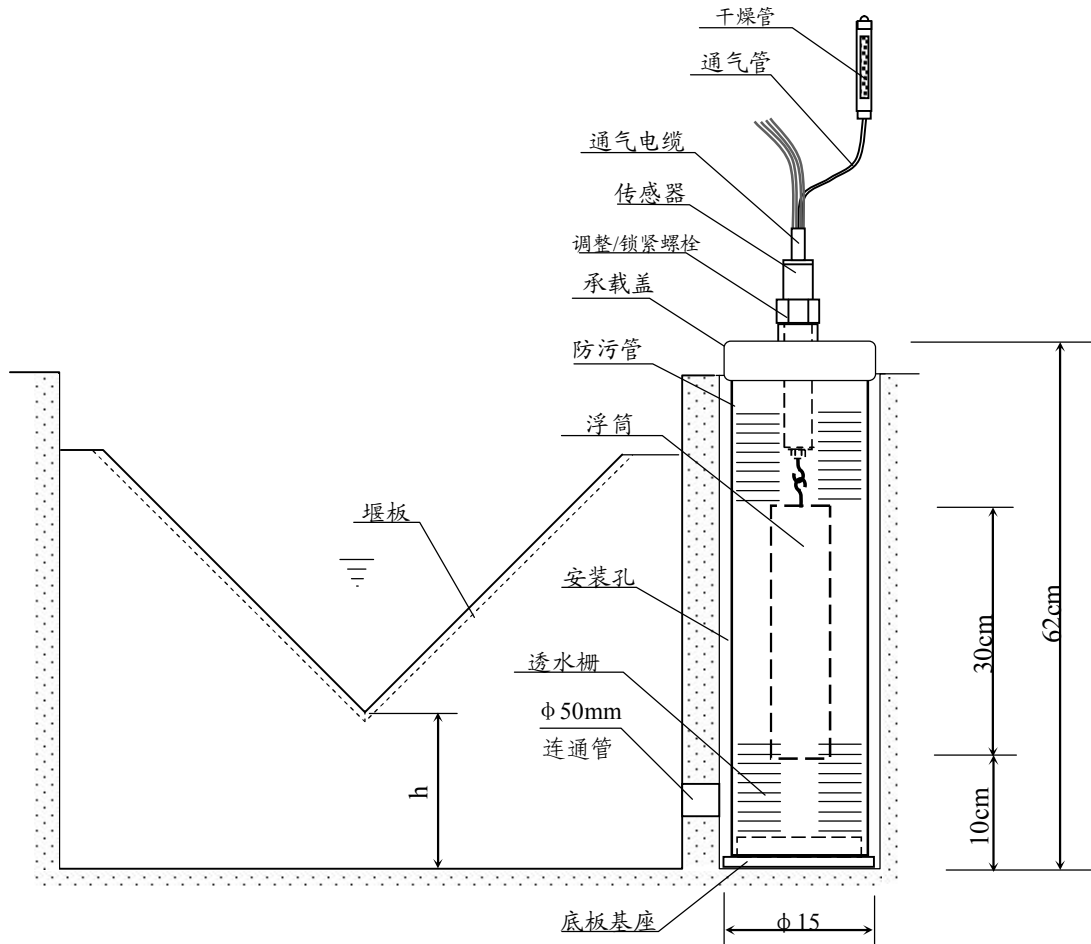


图 A-1 BSIL-W10 水位(量水堰计)安装立面图

说明:

1. 本图为示意图，仅标示水位计的总体尺寸，实际堰槽堰板尺寸依设计确定；
2. 堰流量计最大直径 $\phi 13\text{cm}$ ，故安装孔直径应 $\geq \phi 15\text{cm}$ 。安装孔底部由 $\phi 5\text{cm}$ 孔与堰槽相通，见图 2。如果钻孔不便，也可以用 $\geq \phi 15\text{cm}$ 的 PVC 管浇筑混凝土成型，或采用槽式安装（槽式安装便于清洗，但影响水流平稳，见图 A-3）；
3. 基座的底部与浮筒底部最小距离为 10cm ，安装时应保证堰槽最低处至少高于浮筒底部，即图中 $h \geq 10.5\text{cm}$ 。
4. 堰流量计安装在堰板的上游约 1m 处，并尽可能远离堰板；
5. 建议在仪器的安装部位增加保护罩，以保证传感器通气管不直接接触雨水。
6. 本图中的水位计为量程为 300mm 的标准型尺寸，大于此量程的仅在总体高度上增加，即在此基本尺寸上加上增加的量程即为仪器总高。对于特殊要求的防污管可加长。

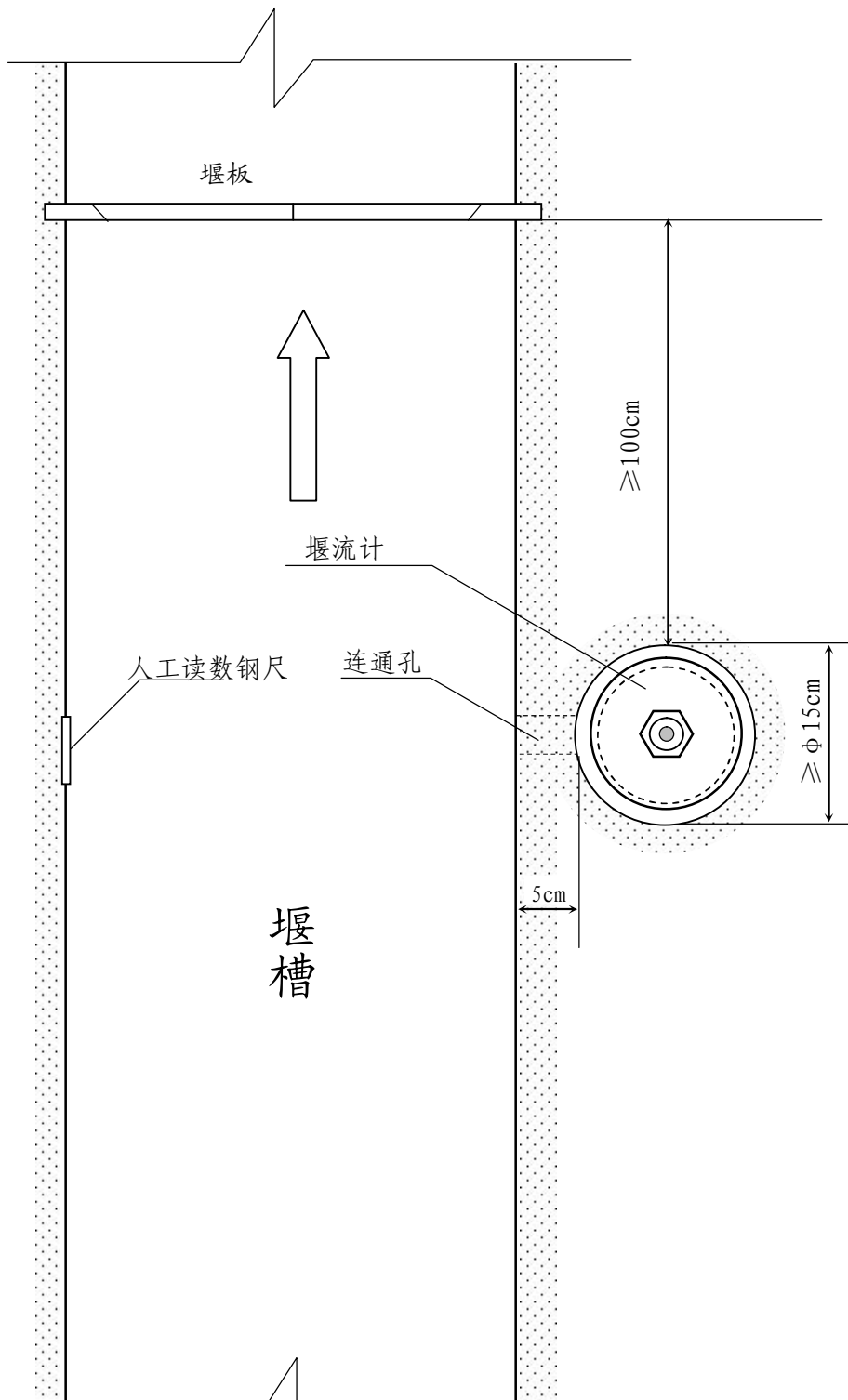


图 A-2 BSIL-W10 堰流（水位）计安装平面示意图（孔式安装）

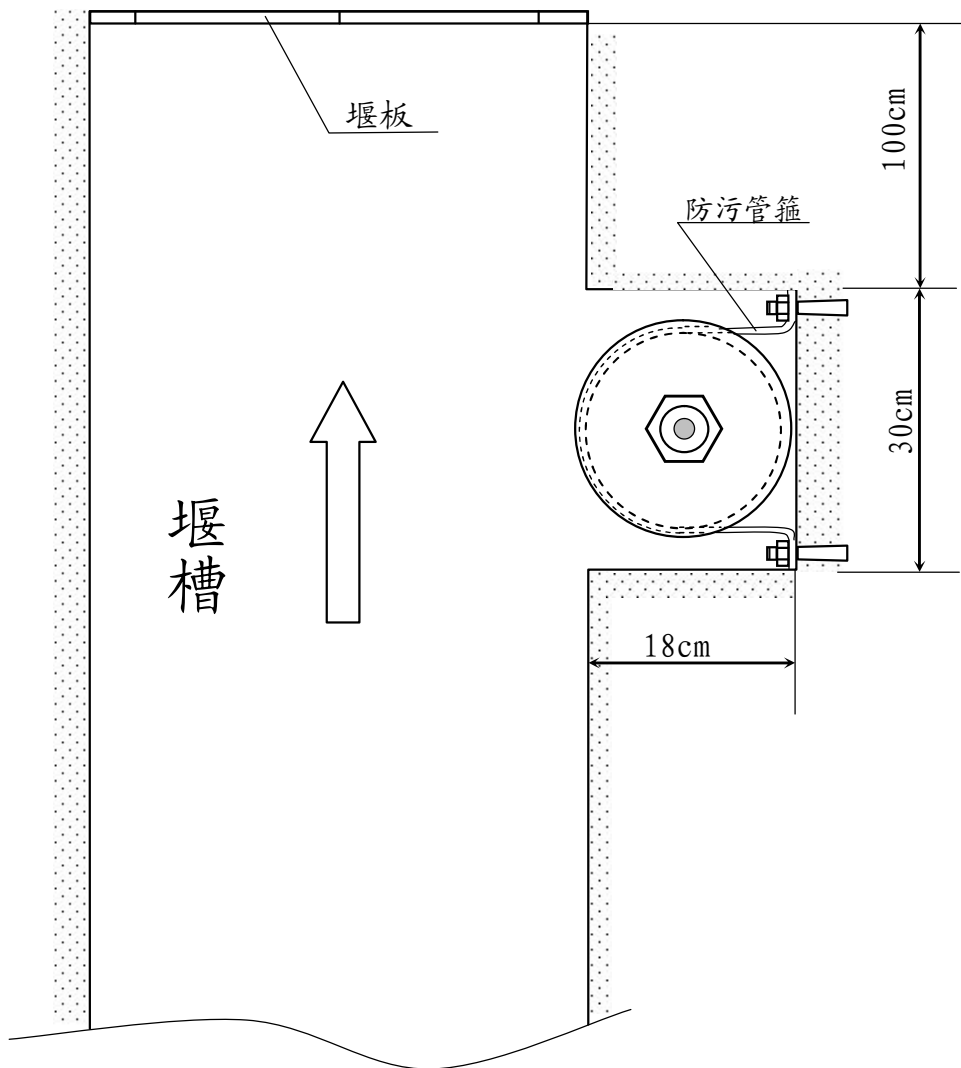


图 A-3 BSIL-W10 堰流（水位）计安装平面图（槽式安装，立面图略）

附录 B-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 B-1 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=1.4051×10⁻³(在-50 至+150℃范围内计算有效)

B=2.369×10⁻⁴

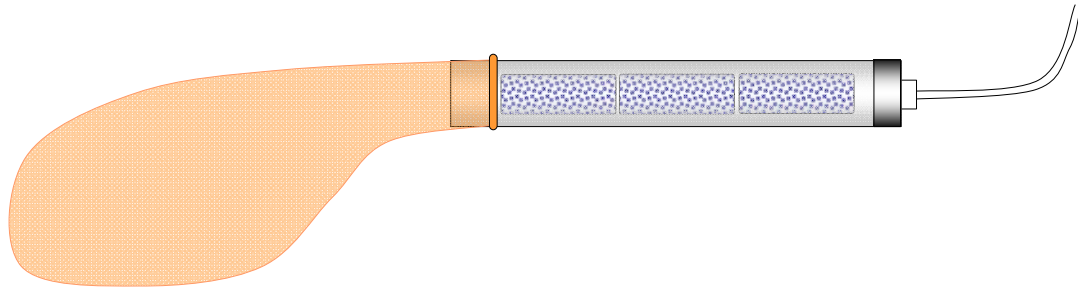
C=1.019×10⁻⁷

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

表 B-1 半导体温度计阻值-温度对照表

附录 C-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SOIL仪器有限公司生产的BSIL-W10型精密（量水堰）水位计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。