

目 录

一 概述.....	(1)
二 主要技术指标.....	(1)
三 电路原理.....	(2)
四 安装及接线.....	(3)
五 仪器操作.....	(5)
六 仪器维护.....	(6)
七 仪器的保存与保证期限.....	(8)
八 用户须知.....	(8)
九 仪器的成套及附件.....	(9)
十 装箱单.....	(10)
附录一 百分浓度对照表.....	(11)
附录二 各电路板元件图.....	(13)
附录三 量程选择、开关设置、搭接片定位.....	(15)

一 概述

7013 两线制电导率/电阻率变送器采用加强型塑料封装，耐腐蚀、结构牢固、功能多而强；该仪器采用 24V 直流供电，配以本质安全栅，其防爆等级可达 ib II CT6。该仪器可直接安装在现场，适用于电力、化工、造纸、半导体等工业部门，它是工业流程中监测溶液电解质的电导率和电阻率的重要仪器。

仪器出厂时，测量参数设为电导率，量程 $0\sim 100\mu\text{S}/\text{cm}$ 。用户可以通过附录三选择自己所需的量程。

二 主要技术指标

1. 仪器的测量范围

电导率：多量程， $0\sim 0.5\mu\text{S}/\text{cm}$ 到 $500,000\mu\text{S}/\text{cm}$ ；

电阻率：多量程， $0\sim 100\Omega\cdot\text{cm}$ 到 $0\sim 20\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ ；

浓度：氢氧化钠， $0\sim 6\%$ ；

硫酸， $0\sim 12\%$ 。

以上三种参数及其量程可以通过不同的设置进行选择。

2. 仪器的输出信号

该变送器输出 $4\sim 20\text{mA}$ 标准隔离直流信号，最大负载 500Ω 。

3. 仪器的基本误差

仪器的基本误差： $\pm 3\%\text{F.S.}$ 。（浓度 $\pm 5\%\text{F.S.}$ ）。

4. 仪器使用条件

环境温度： $0\sim 40^\circ\text{C}$ ；

相对湿度： $<90\%$ ；

介质温度： $0\sim 100^\circ\text{C}$ （测 NaOH 百分浓度时， $16\sim 82^\circ\text{C}$ ；测 H_2SO_4 百分浓度时， $10\sim 82^\circ\text{C}$ ）；

电源： 24Vd.c. ；

要求仪器使用环境中无电磁干扰，无强烈振动，无腐蚀性气体。

5. 防爆要求

当用于防爆场合时，应通过 SFA-3000 型齐纳式安全栅为仪器提供 24Vd.c. 电源。

6. 防爆类型：工厂用本质安全型

防爆标志：ib II CT6

防护等级：IP65

7. 安装方式

平面安装和管道安装。

8. 仪器外形尺寸

塑料壳: $\phi 115 \times 228$

三 电路原理

变送器的电路主要由三部分组成(各电路板电器元件排列图参看附录二): 信号放大、数字显示、电源/隔离器。它们分别位于三块不同的电路板上, 数字显示电路位于变送器前端的圆形电路板上, 信号放大器位于方形电路中较大的一块板上, 而电源/隔离器在较小的一块板上。

图1和图2分别是信号放大器和电源/隔离器的功能示意图。

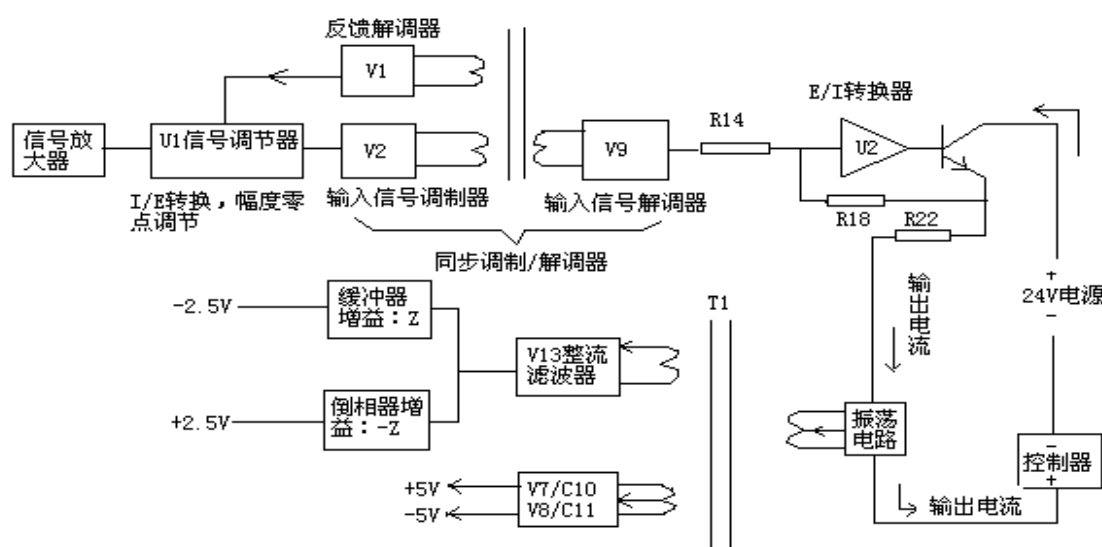


图1 信号放大器功能示意图

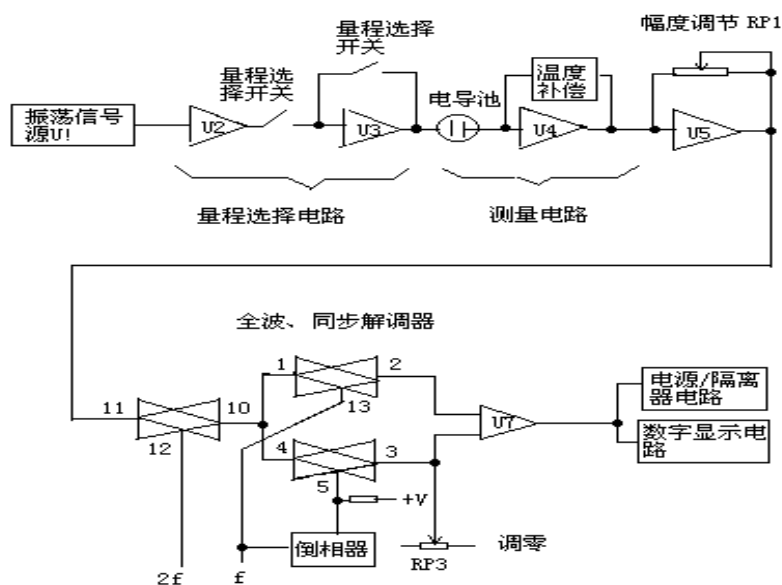


图2 电源/隔离器功能示意图

四 安装及接线

控制器内部有专门的接线座，且配有相应的安装支架，连线和安装都非常方便，可适应不同场合的需要。

1. 安装的线路连接总体要求

- 24V 电源电缆线不能与高电位开关电路平行。
- 如果外部电缆导管位置高于变送器，可在变送器处安装一根滴水管（如图 4 所示），可避免冷凝液侵入变送器。

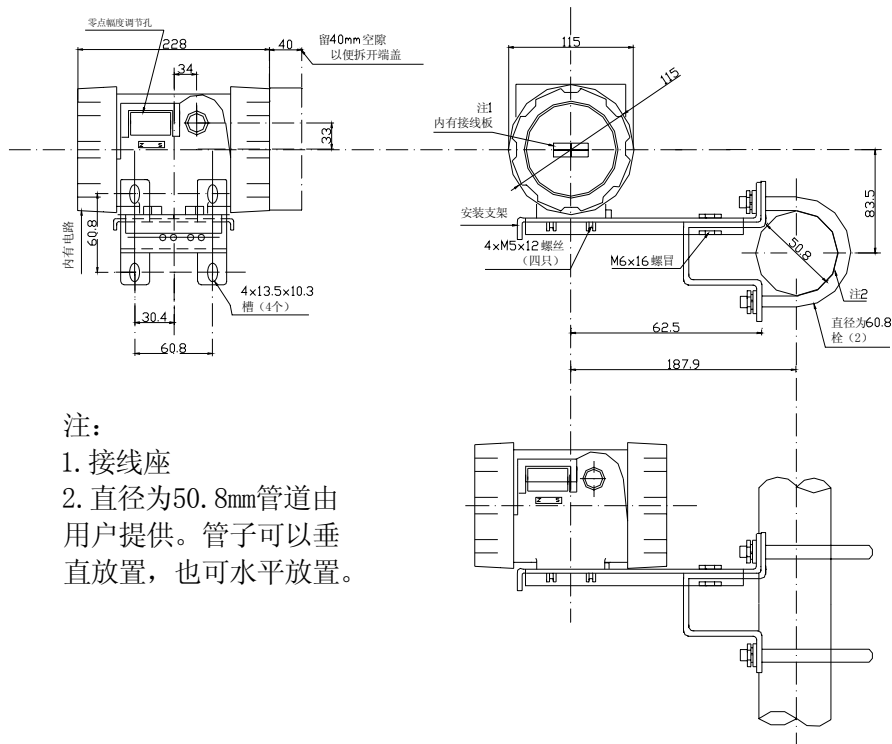


图3 7013安装形式及开孔尺寸

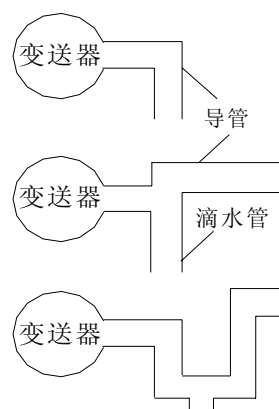


图4 防止冷凝液的滴水管

2. 安装环境

虽然仪器适合户外安装，但仍应避免太阳直射并应远离热源。仪器安装时应保证端盖拆卸方便，安装尺寸如图 3 所示。

3. 检查电阻

仪器出厂时，测量参数设为电导率，量程 $0\sim 100\mu\text{S}/\text{cm}$ ，变送器上配有相应的检查电阻。

4. 电导池的安装

由于测量结果直接受到溶液的温度、压力、流量等的影响，请严格按照电导池说明书进行安装和使用。

5. 线路连接

7013 箱体有三个圆形开孔，左右两侧开孔作为电缆线引入口。左边一个为电极线引入口，右边为电源/输出线引入口，安装时使用密封出线套，另一圆孔不用，安装上密封塞。密封塞、出线套的安装如图 5 所示。

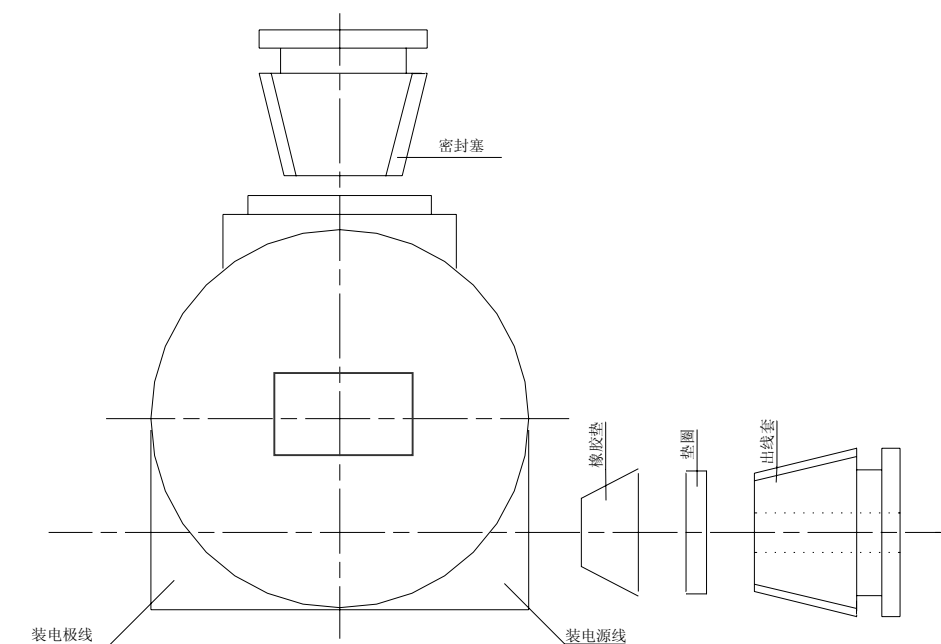


图 5 出线套、密封塞的安装

a. 电导池输入接线座连接

反时针方向旋转打开仪器的后端盖，将电导池电缆从铭牌一侧引入，参照表 1 将 K、W、R 与电导池连接，接线座连线如图 6 所示。

表 1 电导池接线

电导池电缆芯线颜色	仪器端子符号（测电导率）	仪器端子符号（测电阻率）
黑	K	R
白	W	W
红	R	K

b. 输出信号接线连接

如图 6 所示，将标有“+”字样的接线端与外部电源的正端相连；将标有“-”字样的接线端与外部电源的负端相连，同时将机壳里面的接地端与大地相接，以便对电磁干扰进行屏蔽。

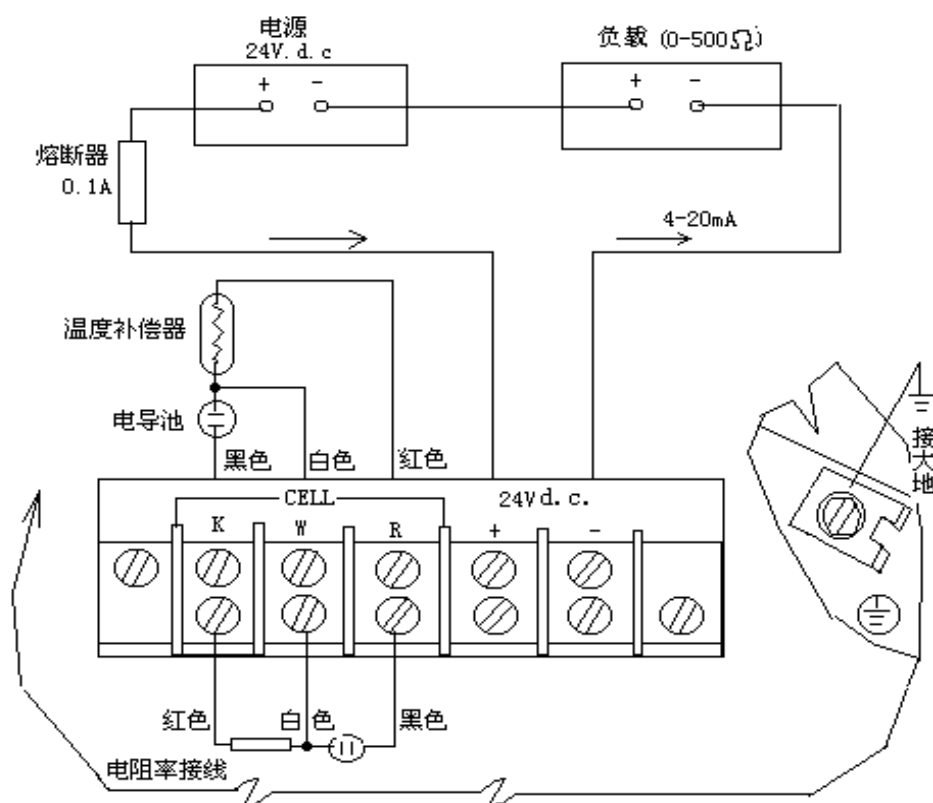


图 6 7013 两线制电导率/电阻率仪接线图

五 仪器操作

1. 量程选择

仪器出厂时测量参数设为电导率，有量程为 0~100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，用户可根据需要按附录三重新选择量程。在进行量程选择之前，最好先对变送器作一次初步检查。

仪器安装完毕，确保无误之后，接通电源，将尾部接线座上功能开关置于状态“C”显示器应当显示 100.0 左右，否则，应停机检查。

检查完毕之后，可根据附录三进行量程选择。表中开关涂黑段表示该位置“ON”，

按表选择好检查电阻并接入接线端子相应位置，功能开关置检查状态“M”，调节信号放大板上电阻 RP4，使显示值与附录三所示读数一致。

2. 量程校正

1) 变送器校验

在变送器与电导池连接之前，可先进行变送器校验。将电阻接入尾部的接线座上，在电源负端与变送器接线端子的电源负端间串接一只电流表，接法如表 2 所示：

表 2

接线端名称	接入元器件
W-R	电导率测量，接入 350 Ω 电阻；电阻率测量，导线短接。
W-K	电导率测量，开路；电阻率测量，8K Ω 电阻。
+、-	24Vd.c（串接一只电流表）。

2) 量程检查与调节

电导率测量，开关 S1-1 置“ON”，S1-2 置“OFF”。电阻率测量，开关 S1-1 置“OFF”，S1-2 置“ON”。

具体步骤如下：

- a. 将功能开关拨向测量状态“M”。给变送器通电，显示器读数应当为 000（小数点位置应当与设置一致），否则，调节信号放大板上的电阻 RP2。电流表读数为 4mA，否则调节电源/隔离板上的电阻 RP1。
- b. 功能开关拨向检查状态“C”端。显示器的显示值应与附录三所示读数一致，否则，调节信号放大板上的电位器 RP1。电流表应为 20mA（如果采用半满度检查方式，电流为 12mA），否则调节电源/隔离板上电阻 RP2。

3. 酸碱浓度测量

作为电导率测量的扩展应用，可测量 NaOH 和 H₂SO₄ 的质量百分浓度。请注意，仪器并非直接读出浓度值，显示值与浓度的关系是非线性的，浓度值是通过显示值—浓度对照表查得。4-20mA 两线制输出与显示成线性。

NaOH 质量百分浓度对照表见附录一中表 1，H₂SO₄ 质量百分浓度附录一中表 2。

六 仪器维护

(一) 仪器维护与重新校正

1. 重新校正

根据需要按附录三选择好量程，在测试过程中不要将电路板分开，但可以把电路板部分抽出壳外。在 W-R 间接上 350 Ω 电阻，W-K 间接上所选量程的检测电阻。

1) 信号板测试

a. 电导率测量

根据附录三设置拨码开关 S1 和 S2，测量参数定为电导率。功能开关拨向检查状态“M”。断开 W-K 间的检测电阻，在信号放大板引脚 P1-3 和 P1-1 间接入数字电压表，调节电位器 RP2，使数字电压表读数为 0V；重新装上 W-K 间检查电阻，调节电位器 RP1，使数字电压表读 0.416V，即完成了对电导率量程的校正。

b. 电阻率测量

如果要对电阻率量程进行校正，需重新设置开关 S1 和 S2 及检查电阻，测量参数定为电阻率。取下 W-R 间短接导线，调节电位器 RP2，使数字电压表读数为 0V；重新装上检查电阻，调节电阻 RP3，使数字电压表读数为 0.416V，即可完成对电阻率量程的校正。

2) 数字显示器基准电压调节步骤如下：

功能开关拨向检查状态“M”，在接线端子上接入检查电阻。用电压表测试信号放大板 P3-2 和 P1-3 间电压，调节信号放大板上电阻 RP4，使数字电压表读数如下：

S2-2 置“ON”，读数为 0.832V

S2-3 置“ON”，读数为 0.416V

S2-4 置“ON”，读数为 0.208V

3) 电源/隔离板调节步骤如下：

先调节信号放大器。功能开关拨向检查状态“M”。电导率测度时取掉 W-K 之间的检查电阻，电阻率测量时将 W-R 短接，由此模拟量程的零点，使信号放大器“OUT”与“GND”之间的电压为 0V。在电源负端与接线端子的电源负端间串接一只电流表，调节电源/隔离板上电位器 RP1，使电流表读数为 $4\text{mA} \pm 1\%$ 。重新装上检查电阻，使“OUT”与“GND”之间的电压为 0.416V，调节电源/隔离板上电位器 RP2，使电流表读数为 $20\text{mA} \pm 1\%$ 。

(二) 用标准溶液检查测量系统

用户可以用已知电导率的标准溶液检查由电导池、导线、变送器组成的测量系统。表 3 给出了几种标准溶液及其电导率。测量时应将温度控制在规定的范围内。标准溶液可以在有空气的情况下配制

表 3

当量浓度	1kg 溶液氯化钾含量 (g)	温度 (°C)	电导率 ($\mu\text{s/cm}$)
1.0N	71.1352	0	65,176
		18	97,838
		25	111,342
0.1N	7.41913	0	7,137.9
		18	11,166.7
		25	12,856.0
0.01N	0.745263	0	773.64
		18	1,220.52
		25	1,408.77

（四）故障分析及排出方法

故障分析及排出方法见表 4

表 4

序号	故障现象	判断及原因分析	排除方法
1	既无显示又无输出	a) 电源故障 b) 插接件故障	a) 检查稳压电源及电源/隔离板电源部份 b) 重新插好接插件
2	无显示	a) 电源故障 c) 显示板故障 d) 插接件故障	a) 检查稳压电源及电源/隔离板电源部份 b) 检查显示板 c) 重新插好接插件
3	无输出	a) 稳压电源 b) 电源/隔离板电源故障 c) 电源/隔离板输出部份故障 d) 接插件故障	a) 检查稳压电源及电源/隔离板电源部份 b) 检查电源/隔离板输出部份 c) 检查维修或更换接插件
4	仪器显示误差较大	a) 仪器需要校准 b) 接插件或 DIP 开关接触不良 c) 电导池污染	a) 校准仪器 b) 检查接插件及 DIP 开关 c) 清洗电导池
5	仪器输出误差较大	a) 电源/隔离板需校准 b) 电源/隔离板故障	a) 校准电源/隔离板 b) 检查电源/隔离板

七 仪器的保存与保证期限

仪器应当存放在相对湿度不大于 85%，温度为 0~40℃，无腐蚀性气体的室内。在用户遵守“存贮、运输、安装使用的规定”条件下，因质量的问题使仪器不能正常工作，本公司将负责修理或更换零部件（易损件除外）。

八 用户须知

为了方便广大用户，使用户能够更好地利用该仪器，我们在前几章的基础上，特作如下说明：

- ◆ 变送器内部电路中某些固态器件易受静电放电损坏，尽管不会使仪器即刻失效，但终究会缩短仪器的使用寿命，操作时请小心谨慎。
- ◆ 设置不同的量程，有时需要配不同电极常数的电导池，用户在订货时请根据自己的需要，选购合适的电导池。
- ◆ 用户如果有防爆要求，请订购防爆套件和正负本质安全栅。
- ◆ 用户在订购和使用本仪器的过程中，如有什么疑问，请向技术部咨询。

九 仪器的成套和附件

1. 仪器成套

- | | |
|----------------|-----|
| a. 7013 工业电导率仪 | 1 台 |
| b. 电导池 | 1 只 |

2. 附件及备件

- | | |
|------------|-----|
| a. 控制器安装附件 | 1 套 |
|------------|-----|

b. 附件及备件:

- | | | |
|------|--------------|-----|
| 检查电阻 | 20K Ω | 1 只 |
| | 10k Ω | 1 只 |
| | 2K Ω | 1 只 |
| | 1K Ω | 1 只 |
| | 350 Ω | 1 只 |
| | 200 Ω | 1 只 |
| | 100 Ω | 1 只 |

- | | |
|----|-----|
| 标签 | 1 套 |
|----|-----|

3. 随机文件

- | | |
|-------------|-----|
| a. 使用说明书 | 1 本 |
| b. 电导池使用说明书 | 1 本 |
| c. 产品合格证 | 1 份 |
| d. 仪器装箱单 | 1 份 |

装 箱 单

7013 两线制工业电导率仪

序号	名称及规格	数量
1	7013 型工业电导率仪	1 台
2	电导池（型号规格与合同一致）	1 支
3	支架(CF5. 043. 042)	1 个
4	六角螺母 M10	4 个
5	扣紧螺母 M10	4 个
6	U 形架(CF8. 128. 135)	1 支
7	密封垫(CF8. 370. 081)	2 个
8	密封塞(CF8. 322. 040)	1 个
9	出线套(CF5. 354. 002)	2 个
10	螺钉组合件 M5×12	4 个
11	检查电阻	10 只
12	使用说明书	1 本
13	电导池使用说明书	1 本
14	产品合格证	1 份

注：根据合同情况以实际装箱清单为准。

附录一 百分浓度对照表

表1 NaOH 质量百分浓度对照表

显示值	百分浓度		显示值	百分浓度		显示值	百分浓度
3.4	0.1		41.8	2.1		74.7	4.1
5.5	0.2		43.6	2.2		76.1	4.2
7.6	0.3		45.2	2.3		77.5	4.3
9.7	0.4		46.9	2.4		78.9	4.4
11.7	0.5		48.6	2.5		80.4	4.5
13.8	0.6		50.4	2.6		81.8	4.6
15.8	0.7		52.1	2.7		83.2	4.7
17.7	0.8		53.8	2.8		84.6	4.8
19.7	0.9		55.5	2.9		86.0	4.9
21.6	1.0		57.1	3.0		87.5	5.0
23.5	1.1		58.8	3.1		88.9	5.1
25.4	1.2		60.4	3.2		90.2	5.2
27.3	1.3		62.0	3.3		91.5	5.3
29.2	1.4		63.6	3.4		92.8	5.4
31.0	1.5		65.2	3.5		94.2	5.5
32.8	1.6		66.8	3.6		95.5	5.6
34.7	1.7		68.3	3.7		96.7	5.7
36.5	1.8		69.9	3.8		98.0	5.8
38.2	1.9		71.5	3.9		99.4	5.9
40.0	2.0		73.1	4.0		100.7	6.0

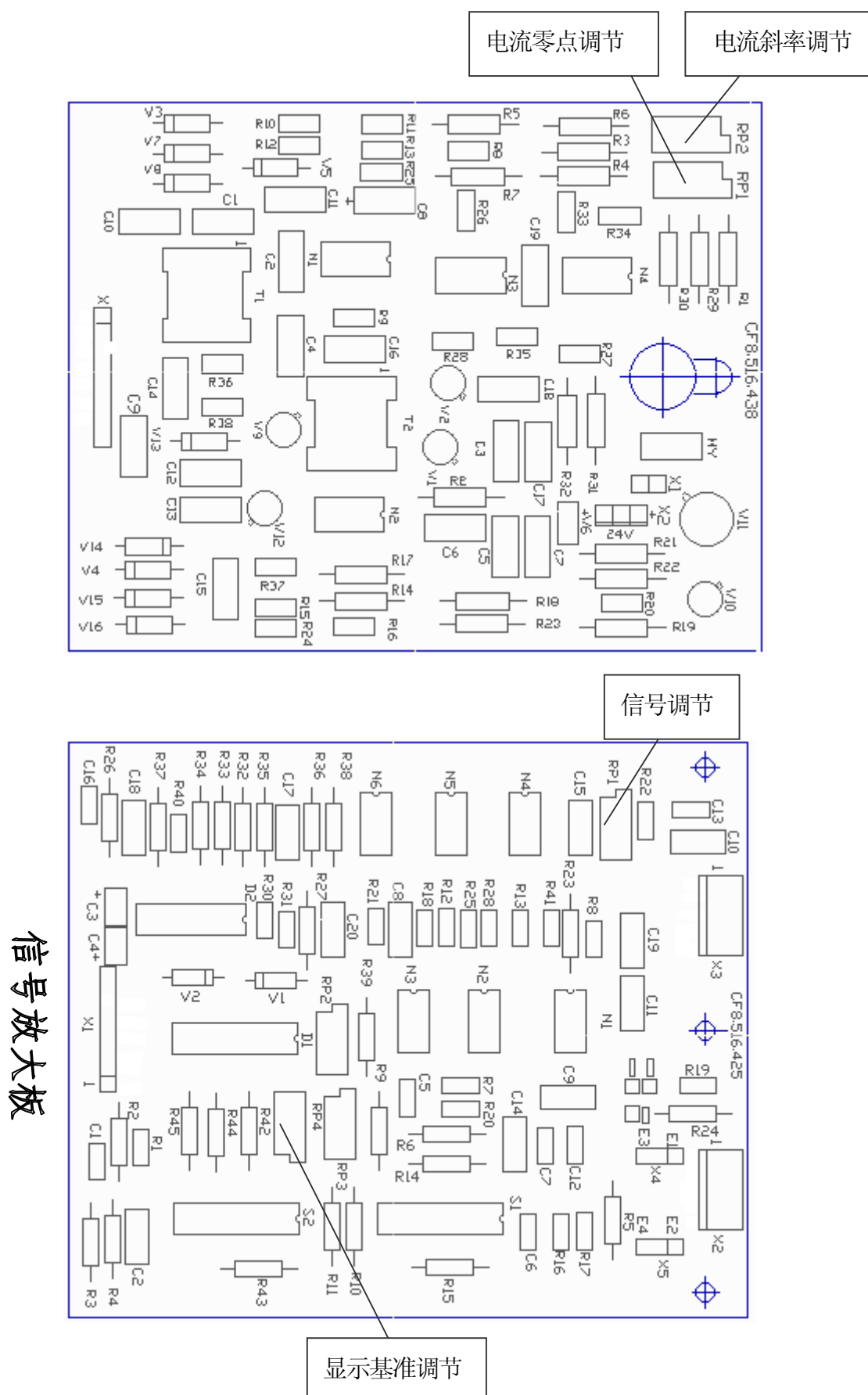
表2 H₂SO₄质量百分浓度对照表

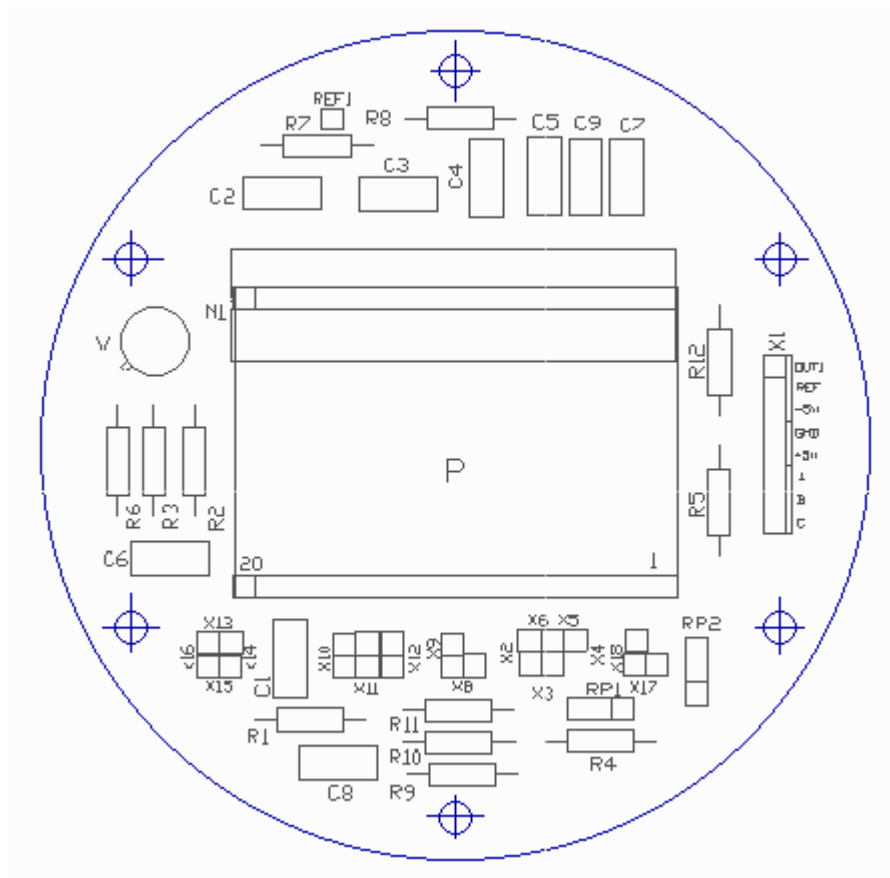
显示值	百分浓度		显示值	百分浓度		显示值	百分浓度
1.0	0.1		9.2	1.0		17.4	1.9
1.9	0.2		10.1	1.1		18.3	2.0
2.8	0.3		11.0	1.2		19.2	2.1
3.7	0.4		12.0	1.3		20.1	2.2
4.6	0.5		12.9	1.4		20.9	2.3
5.6	0.6		13.8	1.5		21.8	2.4
6.5	0.7		14.7	1.6		22.7	2.5
7.4	0.8		15.6	1.7		23.6	2.6
8.3	0.9		16.5	1.8		24.5	2.7
25.4	2.8		51.6	5.9		78.0	9.1
26.2	2.9		52.4	6.0		78.7	9.2

表 2(续)

显示值	百分浓度		显示值	百分浓度		显示值	百分浓度
27.1	3.0		53.3	6.1		79.5	9.3
28.0	3.1		54.1	6.2		80.3	9.4
28.9	3.2		55.0	6.3		81.1	9.5
30.6	3.3		55.9	6.4		81.8	9.6
31.4	3.5		56.7	6.5		82.6	9.7
32.3	3.6		57.6	6.6		83.4	9.8
33.1	3.7		58.4	6.7		84.1	9.9
34.0	3.8		59.3	6.8		84.9	10.0
34.8	3.9		60.1	6.9		85.6	10.1
34.8	3.9		61.0	7.0		86.4	10.2
35.6	4.0		61.8	7.1		87.2	10.3
34.8	3.9		62.6	7.2		87.9	10.4
35.6	4.0		63.4	7.3		88.7	10.5
36.5	4.1		64.3	7.4		89.4	10.6
37.3	4.2		65.1	7.5		90.2	10.7
38.1	4.3		66.0	7.6		91.0	10.8
39.0	4.4		66.8	7.7		91.8	10.9
39.8	4.5		67.6	7.8		92.5	11.0
40.6	4.6		68.4	7.9		93.3	11.1
41.4	4.7		69.3	8.0		93.9	11.2
42.2	4.8		70.1	8.1		94.6	11.3
43.0	4.9		70.9	8.2		95.2	11.4
43.8	5.0		71.7	8.3		96.0	11.5
44.7	5.1		72.5	8.4		96.7	11.6
45.5	5.2		73.3	8.5		97.3	11.7
46.4	5.3		74.1	8.6		97.9	11.8
47.2	5.4		74.9	8.7		98.7	11.9
48.1	5.5		75.7	8.8		99.4	12.0
48.9	5.6		76.4	8.9			
49.8	5.7		77.2	9.0			
50.7	5.8		81.8	9.1			

附录二 各电路板元件图





显示板

附录三 量程选择、开关设置、搭接片定位

表1 电导率选择表

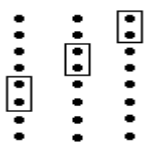
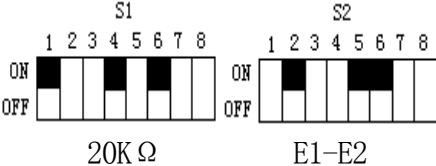
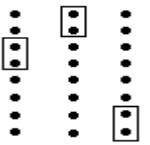
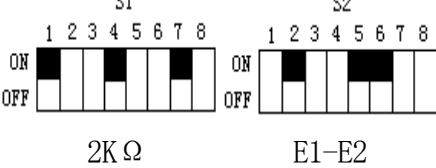
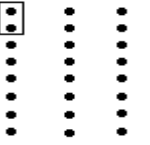
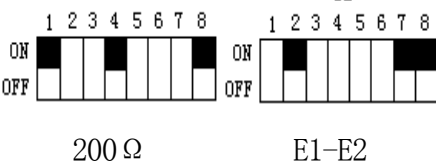
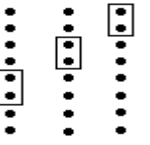
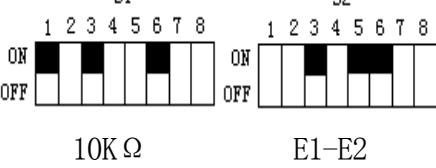
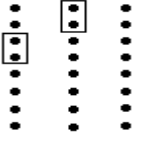
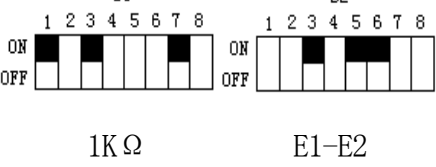
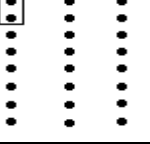
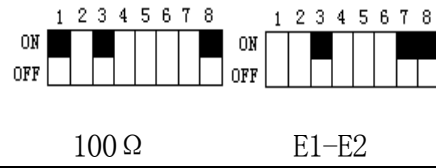
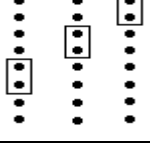
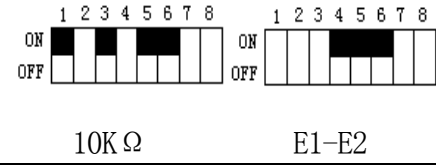
量程 $\mu\text{S}/\text{cm}$	电极 常数	显示(仪器 检查读数)	小数点定位 搭接片	信号放大板量程选择开关设置与 检查电阻选择
A .0~0.5 0~5 0~50 0~500	0.01 0.1 1 10	.500 5.00 50.0 500	X10 X11 X12 	
B .0~5 0~50 0~500 0~5000	0.01 0.1 1 10	5.00 50.0 500 ☆.500	X10 X11 X12 	
C .0~50 0~500 0~5000 0~50000	0.01 0.1 1 10	50.0 500 ☆500 ☆☆500	X10 X11 X12 	
D .0~1 0~10 0~100 0~1000	0.01 0.1 1 10	0.000 10.00 100.0 1000	X10 X11 X12 	
E .0~10 0~100 0~1000 0~10000	0.01 0.1 1 10	10.00 100.0 1000 ☆1000	X10 X11 X12 	
F .0~100 0~1000 0~10000 0~100000	0.01 0.1 1 10	100.0 1000 ☆1000 ☆☆1000	X10 X11 X12 	
D ¹ .0~2 0~20 0~200 0~2000	0.01 0.1 1 10	1.000 10.00 100.0 1000	X10 X11 X12 	

表1 (续)

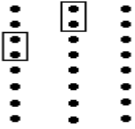
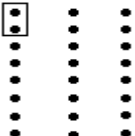
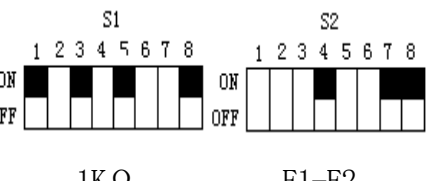
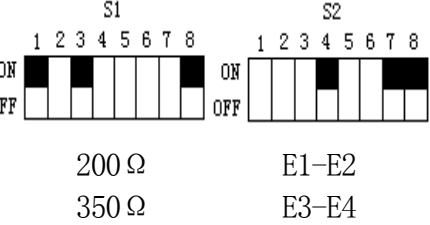
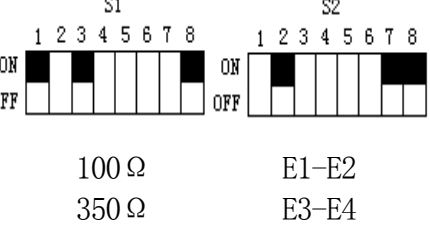
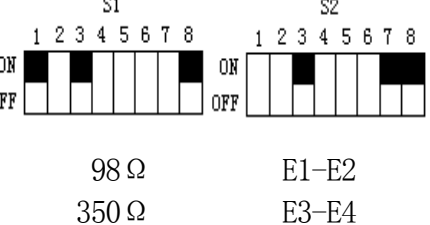
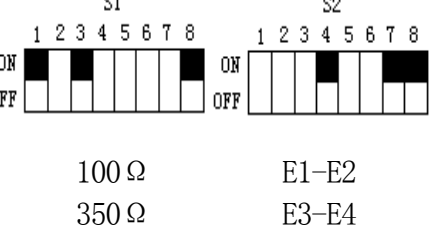
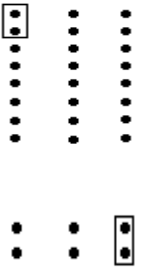
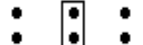
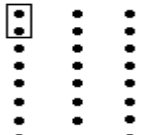
量程 $\mu\text{S}/\text{cm}$	电极 常数	显示 (仪器 检查读数)	小数点定位 搭接片	信号放大板量程选择开关设置与 检查电阻选择
E ¹ .0~20 0~200 0~2000 0~20000	0.01 0.1 1 10	10.00 100.0 1000 ☆1000	X10 X11 X12 	
F ¹ .0~200 0~2000 0~20000 0~200000	0.01 0.1 1 10	100.0 1000 ☆1000 ☆☆1000	X10 X11 X12 	
0~200000 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	20	1000	X10 X11 X12 	
0~500000 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	50	500×1000	X10 X11 X12 	
G 0~6% NaOH	25	100.0	X10 X11 X12 	
0~12% (H ₂ SO ₄)	50	100.0	X10 X11 X12 	

表2 电阻率选择表

量程($\Omega \cdot \text{cm}$) ★★★	电极 常数	显示(仪器 检查读数)	小数点定位 搭接片	信号放大板量程选择开关设置与 检查电阻选择
0~100 0~1k 0~10k 0~100k 1~1M	10 1 0.1 0.01 0.01	100.0 1000 ☆1000 ☆☆1000 1.000	X10 X11 X12 	S1 1 2 3 4 5 6 7 8 ON OFF  S2 1 2 3 4 5 6 7 8 ON OFF  1K Ω S1 1 2 3 4 5 6 7 8 ON OFF  F3-F4 S2 1 2 3 4 5 6 7 8 ON OFF  10K Ω E3-E4
H 0~10M 0~200 0~2K 0~20K 0~200K 0~2M 0~20M	0.01 10 1 0.1 0.01 0.01 0.01	10.00 100.0 1000 ☆1000 ☆☆1000 1.000 10.00	   	S1 1 2 3 4 5 6 7 8 ON OFF  S2 1 2 3 4 5 6 7 8 ON OFF  100K Ω E3-E4 S1 1 2 3 4 5 6 7 8 ON OFF  S2 1 2 3 4 5 6 7 8 ON OFF  1K Ω E3-E4 S1 1 2 3 4 5 6 7 8 ON OFF  S2 1 2 3 4 5 6 7 8 ON OFF  10K Ω E3-E4 S1 1 2 3 4 5 6 7 8 ON OFF  S2 1 2 3 4 5 6 7 8 ON OFF  100K Ω E3-E4

注：1) 所有电导率量程检查时 E3-E4 插入 350；所有电阻率量程检查时 E1-E2 插入 8K 电阻；

2) 标有“.”的量程为优选量程；

3) 标有“☆”的量程用 X10 倍率标签；

4) 标有“☆☆”的量程用 X100 倍率标签；

5) D-F, H (0~200, ..., 0~20M), 0~2000000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 等量程采用半满度检查读数。