

内 部

海 洋 调 查 规 范
补 充 部 分

盐 度 测 量 和 现 场 STD、CTD 测 量

国 家 海 洋 局

海 洋 出 版 社

1 9 8 4



海洋调查规范

补充部分

盐度测量和现场STD、CTD测量

国家海洋局

(内部)

海洋出版社

1985年·北京

海洋调查规范

补充部分

盐度测量和现场STD、CTD测量

国家海洋局

(内部)

海洋出版社出版(北京市复兴门外大街)
新华书店北京发行所发行 海洋出版社印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 4¹/₄ 字数: 80千字

1985年2月第一版 1985年2月第一次印刷

印数: 2000

统一书号: 13193·0463

前 言

联合国教科文组织 (UNESCO), 会同国际海洋考察理事会 (ICES)、海洋研究科学委员会 (SCOR)、国际海洋物理科学协会 (IAPSO) 发出通知, 从1982年1月1日起, 在全世界推行新盐标——1978实用盐标 (PSS78), 同时启用新的1980年国际海水状态方程。1978实用盐标采用了可以复现的标准氯化钾溶液作为基准定义盐度, 使盐度与氯度无关, 与海水组成成份的相对比值无关, 这是海洋科学研究的一项重大改革, 这样有利于各国盐度测定标准的统一, 以及海洋观测资料的交流和学术交往。我国为贯彻国际实用盐标和新状态方程, 于1982年11月由国家计量局、国家海洋局联合召开了推行国际新盐标和新的海水状态方程会议。会议建议在全国海洋科学研究、教学、海洋调查及水产部门普遍推行1978实用盐标和1980年新的海水状态方程。

由于采用1978实用盐标和使用新的测盐仪器, 现行海洋调查规范中有关盐度的定义、计算公式、表示方法以及测量方法、测量仪器、数据资料的处理等均需做相应地修改和必要的补充, 以适应海洋调查、研究工作的要求。

这次规范补充修订工作由国家海洋局青岛海洋技术研究所组织编写 (其中3.4由山东仪器仪表研究所执笔。在编写过程中得到了山东海洋学院等单位的大力支持和协助。规范补充部分的修订工作参照了1975年出版的《海洋调查规范》的有关部份和国外的有益经验, 并于1983年10月召开了有关单位代表参加的审稿会议, 广泛听取了海洋科学研究、教学、海洋调查和资料处理部门的专家和科技人员的意见, 对《海洋调查规范》盐度测量和现场STD、CTD测量部分, 进行了修改。1983年12月又将修改稿送有关单位征求意见, 作了第二次修改。因此, 海洋调查规范修订补充部分, 基本上适应当前我国海洋调查的要求。

《海洋调查规范》盐度测量和现场STD、CTD测量修订补充部分, 收进了1978实用盐度新定义; 由电导率 (比)、温度、深度计算盐度的公式以及1980年国际海水状态方程; 同时写进了近几年来我国研制生产并通过了鉴定的新仪器, 包括实验室测量仪器和现场测量STD、CTD系统。由于采用了这些较先进的盐度测量仪器, 对于我国海洋科学研究, 海洋工程技术的发展和海洋调查技术的提高必将起到一定的促进作用。

希望海洋科技工作者, 在实践中不断总结有关盐度测量的经验, 供进一步修改时参考, 以提高我国海洋调查中盐度测量的技术水平。

1983年11月2日

目 录

第一章 盐度	(1)
1.1 盐度定义	(1)
1.2 电导法测量实用盐度	(1)
1.3 实用盐度计算公式	(1)
1.4 利用现场CTD测量值计算盐度公式	(2)
第二章 实验室盐度测量	(3)
2.1 SYC1-1型感应式盐度计.....	(3)
2.2 HD-2型电极式实验室盐度计.....	(6)
2.3 数据记录和整理	(8)
附录一 工作副标准海水	(10)
附表 盐度测量记录表	(11)
第三章 现场STD、CTD测量	(12)
3.1 现场使用STD和CTD系统的一般要求	(12)
3.2 SZC4-1型千米自容式温盐深自记仪	(12)
3.3 SZC5-1温盐深自记仪.....	(16)
3.4 SZC3-1温盐深探测仪.....	(20)
附录二 海水的密度和比容计算	(24)
附录三 国际海洋学常用表	(26)

第一章 盐 度

1.1 盐 度 定 义*

1. 绝对盐度 (S_A)，为海水中的溶质质量与海水质量之比。

2. 实用盐度 (S)，海水样品的实用盐度是以温度为15°C时，一个标准大气压下的海水样品的电导率与相同温度和压力下，质量比为 32.4356×10^{-3} 的氯化钾溶液的电导率的比值 K_{15} 来确定。当 K_{15} 值精确地等于1时，实用盐度等于35。通过下列方程由 K_{15} 来确定实用盐度：

$$S = a_0 + a_1 K_{15}^{1/2} + a_2 K_{15} + a_3 K_{15}^{3/2} + a_4 K_{15}^2 + a_5 K_{15}^{5/2}$$

式中 $a_0 = 0.0080$ $a_1 = -0.1692$ $a_2 = 25.3851$

$a_3 = 14.0941$ $a_4 = -7.0261$ $a_5 = 2.7081$

$$\sum a_i = 35.0000$$

适用盐度范围为： $2 \leq S \leq 42$

1.2 电导法测量实用盐度

海水的实用盐度采用电导法测定。

海水的电导率或电导率比可以用感应式或电极式电导率传感器测出。

由测得电导率 C (或电导率比 R_t)，温度 t ，压力 p 通过公式计算得到实用盐度。

1.3 实用盐度计算公式**

$$S = a_0 + a_1 R_t^{1/2} + a_2 R_t + a_3 R_t^{3/2} + a_4 R_t^2 + a_5 R_t^{5/2}$$

$$+ \frac{t-15}{1+K(t-15)} [b_0 + b_1 R_t^{1/2} + b_2 R_t + b_3 R_t^{3/2} + b_4 R_t^2 + b_5 R_t^{5/2}] \quad (1)$$

式中 $a_0 = 0.0080$

$b_0 = 0.0005$

$a_1 = -0.1692$

$b_1 = -0.0056$

$a_2 = 25.3851$

$b_2 = -0.0066$

$a_3 = 14.0941$

$b_3 = -0.0375$

$a_4 = -7.0261$

$b_4 = 0.0636$

$a_5 = 2.7081$

$b_5 = -0.0144$

$K = 0.0162$

$2 \leq S \leq 42$

$-2^\circ \leq t \leq 35^\circ\text{C}$

其中 R_t 是被测海水与实用盐度为35的标准海水在温度为 t (-2° — 35°C)时的电导率的比值(均为一个标准大气压)。

电导率比 R_t 可以用实验室盐度计测量。

依据此公式制备了新的国际海洋学常用表(见附录三)。

通过测量海水样品与标准海水在一个标准大气压下的电导率比 R_t ,运用上述实用盐度公式或查国际海洋学常用表,即可得到海水样品的实用盐度。

1.4 利用现场CTD测量值计算盐度公式***

$$R_t = \frac{R}{R_r} \quad (2)$$

式中 $R = \frac{C(s, t, p)}{C(35, 15, 0)}$ 为现场测定的电导率 $C(S, t, p)$ 与 $S=35$ $t=15^{\circ}\text{C}$ $p=0$ 时标准海水电导率的比值

$$R_r = \frac{C(s, t, p)}{C(s, t, 0)}$$

为现场测定的电导率与相同样品在相同温度下和 $p=0$ 时的电导率的比值。

$$r_t = \frac{C(35, t, 0)}{C(35, 15, 0)}$$

为实用盐度35的参考海水在温度 t 下与温度为 15°C 时电导率的比值。

$$R_r = 1 + \frac{(A_1 + A_2 p + A_3 p^2) p}{1 + B_1 t + B_2 t^2 + (B_3 + B_4 t) R} \quad (3)$$

式中 $A_1 = 2.070 \times 10^{-4}$ $B_1 = 3.426 \times 10^{-2}$

$A_2 = -6.370 \times 10^{-8}$ $B_2 = 4.464 \times 10^{-4}$

$A_3 = 3.989 \times 10^{-12}$ $B_3 = 4.215 \times 10^{-1}$

$B_4 = -3.107 \times 10^{-3}$

$$r_t = C_0 + C_1 t + C_2 t^2 + C_3 t^3 + C_4 t^4 \quad (4)$$

式中 $C_0 = 6.766097 \times 10^{-1}$ $C_1 = 2.00564 \times 10^{-2}$

$C_2 = 1.104259 \times 10^{-4}$ $C_3 = -6.9698 \times 10^{-7}$

$C_4 = 1.0031 \times 10^{-9}$

公式(1)(2)(3)(4)适用范围:温度(-2 — 35°C),压力(0 — 1000 巴)及实用盐度(2 — 42)。把现场测量值 $C(S, t, p)$, $t(^{\circ}\text{C})$, $p(\text{bar})$ ****代入公式(3)(4)计算出 R_r , r_t ,由方程(2)求出 R ,即可通过公式(1)计算或查国际海洋学常用表得到现场盐度测量值。

*** 联合国教科文组织海洋科技文献, NO36, 海洋学常用表和标准联合专家小组第十次报告附录1,

**** bar = Pa 10^5 = 0.1MPa

第二章 实验室盐度测量

实验室盐度计用于陆地、调查船和海上平台实验室测量海水样品的盐度。

2.1 SYC1—1型感应式盐度计

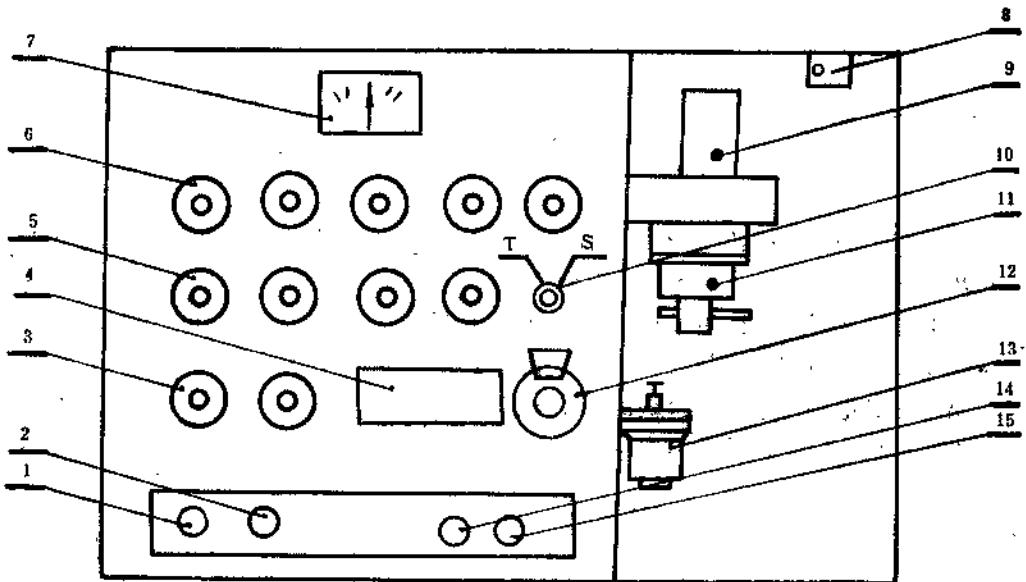


图2.1 SYC1—1型感应式盐度计

- | | | |
|----------------------------|--------------------------|-----------|
| 1. 电源插座 | 6. 感应分压箱旋钮R ₁ | 11. 电导池 |
| 2. 电源开关 | 7. 指零表头 | 12. 温度刻度盘 |
| 3. 温度补偿电阻箱旋钮R ₂ | 8. 气泵 | 13. 缓冲杯 |
| 4. 温度换算表 | 9. 电机 | 14. 搅拌开关 |
| 5. 调节平衡电阻箱旋钮R ₃ | 10. 温盐转换开关 | 15. 加热开关 |

一、主要技术性能

测量范围：电导率比0.07—1.2，盐度值2—43。

精密度： $\pm 0.003S$

准确度： $\pm 0.01S$

分辨率：0.001S

测样速度：30个水样/小时

电导池容量60毫升。

二、结构及原理

感应式盐度计由电导率比测量电桥，温度测量电桥和充灌水系统组成。如图2所示：

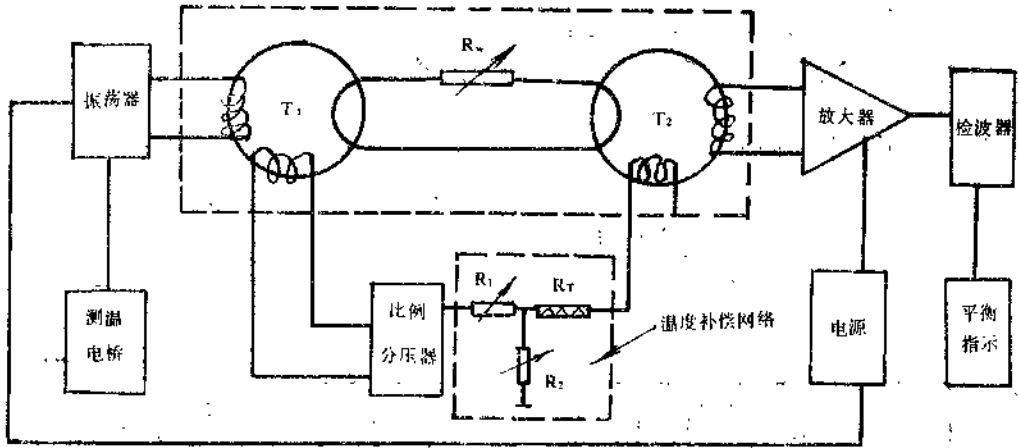


图2.2 SYC1-1型感应式盐度计原理结构图

1. 电导率比测量电桥：电导率比测量电桥由两级变压器和单匝海水回路构成的电导率传感器及并联的比例分压器、温度补偿网络组成。温度补偿网络补偿温度变化对电导率的影响。比例分压器用来平衡由于盐度不同引起的电导率的变化。用标准海水定标后，比例分压器的读数即为被测海水与盐度35的标准海水在 $t(^{\circ}\text{C})$ 温度下的电导率比值。

2. 温度测量电桥：用来测量被测海水样品的温度。

3. 充灌水系统：仪器的充灌水系统由气泵和缓冲杯组成，用来给电导池充灌海水样品。

三、操作程序

1. 安装

将仪器安放在实验室工作台上。如在船上使用，则要对仪器加以妥善固定，防止船摇摆时摔坏。电导池的排水孔用乳胶管引到废水桶里。仪器的电源为交流220伏，(50赫兹)。

2. 检查

(1)测温检查：将温盐转换开关转到测温档，将读取的温度与室温相比较，其偏差在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 范围内，则测温桥路正常。

(2)测盐检查：将已知盐度的海水抽至电导池内，置温盐转换开关于测盐档， R_1 旋钮置于已知海水电导率比的位置。根据实测水温，将 R_2 置于相应的位置，再调节 R_1 旋钮，指零表头指零，则测盐系统正常。

3. 定标

(1)将标准海水缓缓充入电导池内。测量标准海水的温度，并记入记录表内。

(2)从仪器面板温度换算表上查出对应的 R_2 值，并将 R_2 旋钮旋至此值。

(3)按标准海水盐度值查国际海洋学常用表I，给出电导率比 R_{1s} ，根据所测温度 t 和电导率比 R_{1s} 查海洋学常用表II，给出盐度修正量 ΔS ，按公式 $S = S_{未修正} + \Delta S$ ，求得 $S_{未修正}$ ，再从表I查出对应的电导比 R_{1t} 。此值即为所测温度 $t(^{\circ}\text{C})$ 下，标准海水电导率

比的定标值。

例：标准海水盐度值 $S = 34.544$

电导池温度 $t = 21^{\circ}\text{C}$

由 I₁ 表查出 $R_{1,5} = 0.98835$

由 II₁ 表查 $t = 21^{\circ}$, $R_{1,6} = 0.98 \sim 0.99$ 得 $\Delta S = -0.001$

$S_{\text{未修正}} = S - \Delta S = 34.545$

查 I₁ 表 $R_{2,1} = 0.98838$

将标准海水的定标值 R_1 旋到电导率比的相应位置上。

(4) 温盐转换开关转到测盐档，调节 R_1 旋钮，使指零表头指零，关闭搅拌，将水放掉。如此重复充灌调节，直到出现重复读数为止，即完成仪器定标。

4. 样品测量

启动气泵，将样品水缓缓吸入电导池内。当样品水从电导池溢水口溢出时，立即关闭电导池进水旋塞，断开气泵电源，启动搅拌。温盐转换开关转到测温档，测量海水样品的温度，记入记录表内。将温盐转换开关转到测盐档，调节 R_1 旋钮，使指零表头指零，关闭搅拌，放掉电导池的水样。若两次测量，电导比旋钮最后一位变动小于 6 时，则认为两次测量是重复的，将测得的海水样品的电导率比 R_1 数值记入记录表内。（一般情况，电导池应用同一海水样品冲洗两次后，将第三次测得数值填入记录表中）

四、注意事项

1. 250 毫升样品瓶及瓶塞必须用同一水样严格清洗三次后，再装取测试水样，盖紧瓶塞，放置在测盐实验室内，待海水样品与标准海水的温度差在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以内方可进行测量。

使用后的样品瓶应盛有部分海水，在下次取样时放掉。

2. 连续测量时，应用标准海水或工作副标准海水（见附录一）定期检验仪器并将检测的数值填入记录表内，再进行测量。在间断测量时，按需要随时检验校准仪器，确保测量数据的准确可靠，并将校准的情况，记入记录表备注栏内以备分析参考。

3. 向电导池充灌海水样品时，充灌时间应控制在 15 秒钟以上，以防电导池内产生气泡。

4. 测量中，电导池内存在气泡将产生测量误差。在测量过程中，发现电导池内有气泡，且电导池内水样和样品瓶内水样一致时，可以放回样品瓶，重新充灌测量。正常情况下，随测量次数的增加，电导率比测量值趋于重复。在个别情况下，电导率比测量值有较大的变化量时，可能有气泡存在，未被发现，此时应重新充灌测量，以便确保测量数据的可靠性。

5. 在海洋调查中，测量海水样品时，应按采水层次序进行。

6. 电导池无水时，严禁启动加热器。

7. 电导池要保持清洁，严禁油污和脏物进入电导池内。电导池内有油污或脏物时用配制的 30% 洗洁净溶液清洗后，再用蒸馏水清洗。

在特殊情况下，需要拆下电导池下壳清除油污或脏物时，应特别小心，不要损坏电导池内的热敏电阻和加热器。

8. 仪器使用后，用蒸馏水清洗电导池，其它部位用棉纱擦干，然后盖好箱盖。

9. 仪器长时间工作，应在搅拌电机轴上加少许钟表油。

10. 仪器按说明书的要求，进行复检，使用中发现问题不正常时，应送主管部门重新检修检定。

11. 仪器如果长期不用,应在仪器内部放置干燥剂,并用塑料袋包装好,置干燥通风处。

2.2 HD-2型电极式实验室盐度计

一、主要技术性能

测量范围3—43, 仪器灵敏度0.0004S, 精密度 $\pm 0.001S$, 盐度28—36范围内准确度为0.003S, 仪器使用环境温度1°—35℃, 仪器耗水样体积(包括洗涤)不少于60毫升, 仪器工作电压220伏 $\pm 10\%$, 50赫兹。

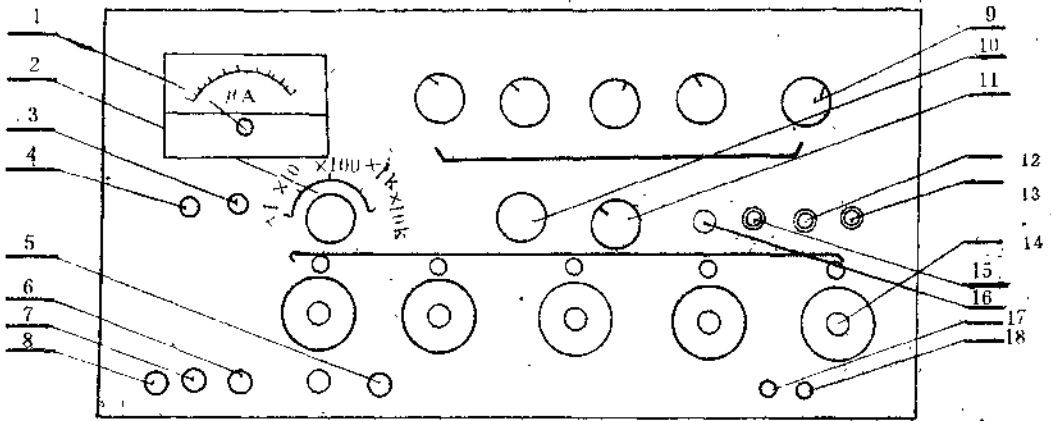


图2.3 HD-2型实验室盐度计面板示意图

- | | | |
|-----------------|-----------------|----------------|
| 1. μA 指示表头 | 7. 电源指示灯 | 14. R_t 读数单元 |
| 2. 增益开关 | 8. 电源开关 | 16. 固定电容器 |
| 3. μA 表开关 | 9. 定位校准单元 | 17. 搅拌器开关 |
| 4. 外壳接地 | 10. 可调电容 | 18. 水泵开关 |
| 5. 直流电源接线柱 | 11. 测量开关 | |
| 6. 保险丝 (0.1A) | 12, 13, 15. 接线柱 | |

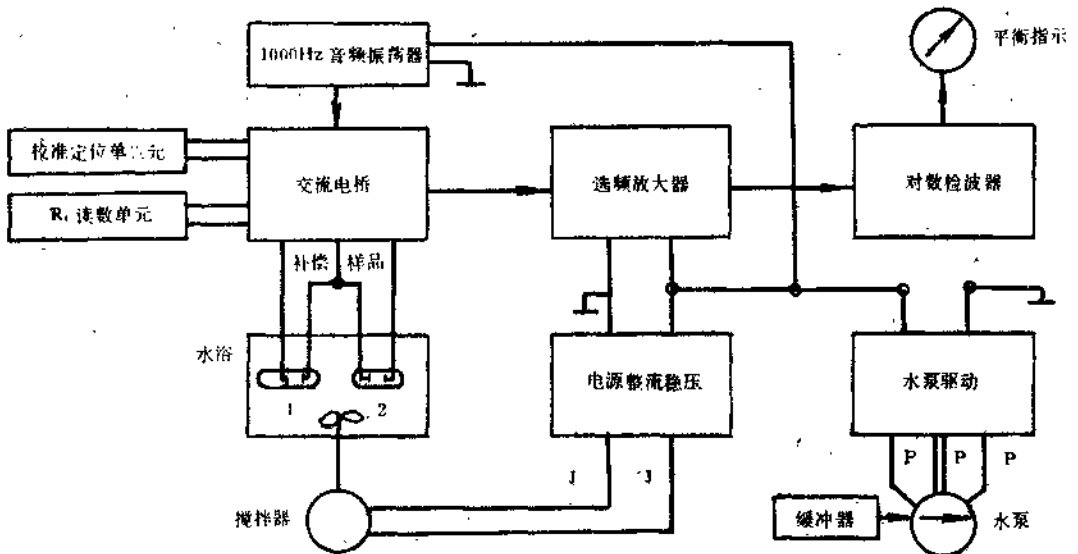


图2.4 HD-2型实验室盐度计原理结构图

二、结构及原理

电极式盐度计由电导率比测量桥路, 非恒温水浴和海水样品吸入和排出装置组成。如图2.4。

1. 电导率比测量桥路: 电导率比测量桥路由两个串联十进位可调标准电阻箱(总阻为1111.10欧姆)和两只电极电导池组成, 桥路输出由变压器送至放大检测单元。

2. 非恒温水浴: 非恒温水浴内装有两支电极电导池和一只电动搅拌器, 启动搅拌器可保证水浴温度均匀。水浴温度由插入水浴中的二级温度计读出。

三、操作程序

1. 准备

(1) 备齐粗滤纸、 $\phi 9 \times 60\text{mm}$ 及 $\phi 9 \times 150\text{mm}$ 乳胶管、弹簧夹。标准海水几瓶, 工作副标准海水一瓶(参见附录一, 但本型号盐度计使用时, 不需要用液体石蜡覆盖其液面)。

(2) 将蒸馏水注入非恒温水浴, 插入温度计。

2. 检查

仪器在使用前, 按使用说明书操作步骤, 分别将工作副标准海水(至少取60毫升), 插入两只电导池, 将定位校准单元各档旋至通常数值, 然后将一只电导池中的工作副标准海水更换5次。每换一次, 调节 R_1 读数单元读取读数, 当5次读数在小数点后第5位相差6以内时, 则此电导池合格。用同样方法可以检查另外一支电导池, 若与前支电导池一样, 则合格。否则为不合格。对不合格的电导池应及时更换。

3. 定标

(1) 割开标准海水安瓿, 将两只电导池分别抽入标准海水(包括冲洗电导池, 约150毫升左右), 并防止安瓿口碎玻璃进入电导池内。

(2) 打开搅拌器开关, 测量其水浴温度, 并将该温度取一位小数, 填入记录表内。

(3) 根据水浴温度及标准海水的盐度值, 由海洋学常用表查出相对应的 R_1 (即该水浴温度下的电导比), 并将该数值调节在 R_1 读数单元各档上。

(4) 打开 μA 表头指示器及检测增益开关, 调节定位校准单元各档, 使 μA 表指针尽量趋向最小。在调节最后两档时可配合调节 C_x 旋钮, 以增加灵敏度。

(5) 关闭 μA 表开关, 将定位校准单元读数填入记录表中。

(6) 再从安瓿中抽出少量标准海水, 重复上述调节步骤, 直至两次换水后, 所测读数最后一位相差3以内时, 定位即告结束。在此后测量中, 定位校准单元各旋钮不得再变动。

(7) 在连续工作中, 仪器正常情况下, 每天用标准海水定位一次。

4. 水样测量

(1) 将水浴温度取一位小数, 填入记录表中。

(2) 开启水泵, 将样品海水电导池抽入60毫升以上海水样品, 待1—2分钟左右, 开始测量。

(3) 打开 μA 表及检测增益开关, 依次调节 R_1 各档。在调节最后两档时, 适当调节 C_x 旋钮, 尽量使 μA 表指针趋向于零, 将 R_1 读数填入记录表中。

(4) 通常只需抽取水样60毫升以上, 测量一次即可, 若数据可疑时, 可再抽取水样20

毫升，重复测定。

四、注意事项

1. 标准海水电导池必须注入标准海水或盐度接近35的海水，定标后此海水不得更换。
2. 定标和测量时，两只电导池电极间不得存留气泡或其它异物。
3. 定标和测量时，水浴中搅拌器要连续工作，不得在无搅拌情形下进行校准或测量。电导池抽入海水后必须等1—2分钟，待两只电导池中海水温度相等， μA 表指示稳定后，才能调节仪器有关旋钮。各旋钮调节，必须在增益开关转到 $\times 10\text{K}$ 位置上， μA 表指针指示最小时才能读数。
4. 如水样中有漂浮物，用仪器所备取样管抽取水样。若水样混浊，必须待它沉淀后，通过取样管从上层清液中抽取水样进行测量。
5. 仪器定标后，先测量工作副标准海水。在连续测量大量水样时，定期测量工作副标准海水作比较，以确保测量数据可靠。
6. 测量完毕后，电导池内注入蒸馏水，以保护电极。
7. 电导池电极部分，经长期使用，因吸附和受海水腐蚀而引起惰化或失灵可用10%的硝酸或盐酸溶液，浸泡2分钟，然后用蒸馏水冲洗干净，再行测量。
8. 使用中，若发现电导池电极铂黑有脱落时，必须更换电导池。
9. 仪器要长途搬运时，将水浴中水排出，放入专用包装箱内。
10. 对仪器进行验收或检修时，要按说明书的要求进行仪器自校检验。

2.3 数据记录和整理

由电导率比值查算实用盐度时，使用国际海洋学常用表，将查得的实用盐度填入记录表内。

1. 实用盐度表示法

实用盐度符号为 S 。例如：盐度34.527‰或0.034527，应表示为： $S=34.527$ 。

2. 查国际海洋学常用表确定实用盐度

(1) 在 15°C 时测量的电导率比值 R_{15} ，计算实用盐度时，用表 I_1 和内插表 I_b ，直接得到实用盐度。

例1：在 15°C 时测的电导率比为0.95427。

从表 I_1 查得： $R_{15}=0.95420 \rightarrow S=33.214$

$$R_{15}=0.95430 \rightarrow S=33.217$$
$$\frac{\delta S}{\delta R} = 3 \times 10^{-3}$$

从内插表 I_b ($\delta S = 3 \times 10^{-3}$)

因为 $\delta R \times 10^5 = 7 \rightarrow \Delta S = 2 \times 10^{-3}$

所以 $R_{15}=0.95427$ 时，实用盐度为：

$$S = 33.214 + 2 \times 10^{-3} = 33.216$$

(2) 在温度 $t(^{\circ}\text{C})$ 时测得的电导率比值 R_t ，极据表 I_1 和表 I_b 确定未修正盐度 $S_{\text{未修正}}$ 。用测得电导率比值 R_t 和温度 t ，由表 I_2 确定修正量 ΔS 。实用盐度 $S = S_{\text{未修正}} + \Delta S$

例2：在13℃时，测的电导率比为0.92143

由表I_a查得 $R_{1.3} = 0.92140 \rightarrow 31.943$

$$R_{1.3} = 0.92150 \rightarrow 31.947$$
$$\frac{\delta S = 4 \times 10^{-3}}$$

$$\delta R = 0.92143 - 0.92140 = 3 \times 10^{-5}$$

以 $\delta S = 4 \times 10^{-3}$ 和 $\delta R = 3 \times 10^{-5}$ 查表I_b得出内插值：

$$\Delta S = 1 \times 10^{-3}$$

$$S_{\text{未修正}} = 31.943 + 0.001 = 31.944$$

根据 $t = 13^\circ\text{C}$ $R_t = 0.92143$

查表I_a得到修正量： $\Delta S = 4 \times 10^{-3}$

实用盐度 $S = S_{\text{未修正}} + \Delta S = 31.944 + 0.004 = 31.948$

$S_{\text{未修正}}$ 也可查表I_a，利用内插法直接得到。

例3：当温度为28.6℃时，测得电导率比为0.82354

从表I_a和内插表I_b中确定未修正盐度为：

$$R_t = 0.82354 \rightarrow S_{\text{未修正}} = 28.195$$

查表I_a和内插表I_b， $t = 28.0 \rightarrow \Delta S \times 10^3 = -40$

$$t = 29.0 \rightarrow \Delta S \times 10^3 = -43$$
$$\frac{\delta S \times 10^3 = -3}{\delta t = 28.6 - 28 = 6 \times 10^{-1}}$$

$$\delta t = 28.6 - 28 = 6 \times 10^{-1}$$

从内插表I_b

$$\left. \begin{array}{l} \delta t \times 10 = 6 \\ \delta s \times 10^3 = 3 \end{array} \right\} \Delta' S \times 10^3 = 2$$

修正量 $\Delta S \times 10^3 = -40 - 2 = -42$

实用盐度 $S = S_{\text{未修正}} + \Delta S = 28.195 - 0.042 = 28.153$

附录一 工作副标准海水

在海洋调查中，可以建立工作副标准海水。

1. 工作副标准海水：一种盐度值接近35，其值已准确标定过的清洁自然海水。

2. 用途：作为低精确度测量的定标标准，测量过程中用来检查盐度计工作是否正常，测量数据是否可靠。

3. 制备

(1) 副标准海水采取：用塑料桶采自远离岸边、盐度接近35的清洁海水。

(2) 装瓶：用20 000或10 000毫升细口无色玻璃瓶，用洗洁净洗刷干净盛装，并用干净的塑料棒搅拌20—30分钟，使之均匀一致。

(3) 封装：海水样品表面覆盖0.5—1厘米液体石蜡油，以防蒸发。瓶口用橡皮塞盖紧，并用玻璃管和连接的乳胶管将海水引出。放掉管内含液体石蜡的部分海水，用弹簧夹夹住。

(4) 海水的补充：工作副标准海水快用完时，可以将新的海水补充进去，搅拌均匀后，放置2小时，待液体石蜡回到表面，即可使用。

(5) 洗瓶：副标准海水变得混浊不清或瓶内有灰尘及生物残骸沉淀时，要用洗洁净将瓶子洗刷干净，再重新灌满封装。

(6) 标定：工作副标准海水封装结束后，待液体石蜡浮在表面，即可用标准海水标定其实用盐度值和电导率比值 R_{ts} ，填入工作副标准海水瓶上的标签内。在出海调查前，重新在陆地实验室标定一次，同样记录在标签内。在正式使用前或连续使用时，每3天应重新标定一次。随时检查工作副标准海水，确保工作副标准海水的准确可靠。

附表 盐度测量记录表

第 _____ 页

海区 _____ 调查船 _____ 仪器编号 _____ 采水日期 19__ 年 __ 月 __ 日 测量日期 19__ 年 __ 月 __ 日

序 号	站 号	采水 时间	预测深度 (米)	实测深度 (米)	瓶 号	温度 °C	电 导 率 比 R_t	盐度未修 正值 S 未修正	盐度修正量 ΔS	实用盐度 $S = S$ 未修正 $+ \Delta S$	定 标
工作标准海水											
1											定 标 时 间 标准海水批号 标准海水盐度 S 标准海水温度 t 水 浴 温 度 t 盐度修正量 ΔS 盐度 S 未修正 标准海水定标值 R_t R_t 值 定位校准系数 备 注
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											

分析者 _____ 计算者 _____ 校对者 _____ 复核者 _____

第三章 现场STD、CTD测量

现场测量海水的盐度、温度、深度的仪器称为STD系统。

现场测量海水的电导率、温度、深度的仪器称为CTD系统。

使用现场STD系统可以得到盐度、温度、深度的连续测量数据和垂直分布曲线，使用现场CTD系统可以得到电导率、温度、深度的连续测量数据和垂直分布曲线。

CTD系统绘出的盐度值是由现场电导率、温度、深度测量值通过公式计算得到的。

3.1 现场使用STD和CTD系统的一般要求

1. 每台STD系统和CTD系统都必须建立专门的登记本，详细记录仪器使用情况、附件、备件、工具、检修、定期复检以及交接情况、技术鉴定等，随仪器移交。
2. 现场STD、CTD测量仪器都是精密贵重仪器，搬运时要细心谨慎，防止震动、碰撞。长途运输时，必须将仪器装在原备的仪器箱内。
3. 仪器说明书中所列技术要求、操作使用程序及注意事项，均需满足。使用人员应按说明书的要求进行正常的操作和日常维修。严禁任意拆卸。
4. 现场STD、CTD仪器半年复检一次，以保证仪器提供的数据准确可靠。
5. 仪器出海使用时，机械安装联接应牢固可靠，使用电源要正确无误，保持清洁完整，防潮、防腐、绝缘，水下机的密封性能良好。确认仪器机械的稳固性和电联接的可靠性后，方可通电检查和下水测量。

3.2 SZC 4-1 型千米自容式温盐深自记仪

一、主要技术性能

1. 测量范围及精确度

温度：-2—+32℃，精确度：±0.05℃

盐度：28—38 精确度：±0.05

(温度补偿范围：0—30℃)

深度：0—1000米； 精确度：±0.5% (满量程)

2. 水下机体积：φ170×800毫米，防护罩：φ500×140毫米。

3. 水下机重量：空气中38公斤；水中约减半。

4. 仪器在水中最大提升或下放速度0.5米/秒。

5. 一次工作时间110分钟。

6. 水下机电源：铜镍蓄电池±20伏，功耗16瓦。