

F-HZ-DZ-HS-0052

海水—盐度的测定—盐度计法

1 范围

本方法适用于在陆地或船上实验室中测量海水样品的盐度。

典型的仪器应用范围： $2 < S < 42$ ， $-2 < \theta < 35$

2 原理

实验室用的盐度计分为感应式、电极式两种类型。本法介绍感应式盐度计的测量方法。

测量海水样品与标准海水在 101 325 Pa 下的电导率比 R_0 ，再查国际海洋学常用表，得出海水样品的实用盐度。或由公式 (1) 计算：

$$S = a_0 + a_1 R_0^{\frac{1}{2}} + a_3 R_0^{\frac{3}{2}} + a_4 R_0^2 + a_5 R_0^{\frac{5}{2}} + \frac{\theta - 15}{1 + K(\theta - 15)} \left(b_0 + b_1 R_0^{\frac{1}{2}} + b_2 R_0 + b_3 R_0^{\frac{3}{2}} + b_4 R_0^2 + b_5 R_0^{\frac{5}{2}} \right) \dots\dots\dots(1)$$

式 (1) 中：

$a_0=0.0080$	$a_1=-0.1692$	$a_2=25.385$
$a_3=14.0941$	$a_4=7.0261$	$a_5=2.7081$
$K=0.0162$	$b_0=0.0005$	$b_1=-0.0056$
$b_2=-0.0066$	$b_3=-0.0375$	$b_4=0.0636$
$b_5=0.0144$		

R — 被测海水与实用盐度为 35 的标准海水在温度为 θ 时的电导率的比值(均在 101 325 Pa 下)。

3 试剂

3.1 标准海水

4 仪器设备

仪器型号不限，感应式盐度计。

以 WUS 型感应式盐度计为例，其主要技术指标如下(仅供参考)：电导率比 0.07 ~ 1.2；测量准确度 0.01；测量精密度 0.003；盐度分辨率 0.001；测温电桥准确度 0.5 。

5 试样制备

5.1 海水样品可用玻璃、塑料或金属采样器采集。贮存于聚乙烯塑料瓶或硬质玻璃瓶中，密封保存，保存时间 90d。详见 GB17378.3—1998。

5.2 试样量

测量水样用量 250mL。250mL 样品瓶及瓶塞必须用同一水样严格清洗 3 次后，再装取测试水样。使用后的样品瓶应盛有部分海水，在下次取样时放掉。

6 操作步骤

6.1 准备

将被测海水放置至与标准海水温差在 ± 2 内，以备测量。

6.2 测温测盐检查

6.2.1 将温盐转换开关转到测温档，将读数的温度与室温比较，其偏差在 1 范围内，则测温桥路正常。

注：加热器一般在仪器调节温度补偿时使用，测量时不用。电导池无水时，严禁开加热器，以免烧坏加热器和探头。

6.2.2 将储水杯下面的放水钮拧紧，将盐度已知的海水置于电导池下面的进水管处，电导池旋塞置进水位置，打开气泵开关，用左手中指按紧储水杯上面的气孔，此时海水将缓缓注入电导池。当电导池出水口有少许海水溢入储水杯时，即将电导池进水旋塞置关闭位置，放开手指，关闭气泵，此时电导池内充满海水。根据实测水温，从仪器面板温度换算表上查出对应的 R_2 值。将 R_2 置于相应的位置。将温盐转换开关转到测盐档。 R_0 旋钮置于已知海水电导率比的位置，调节 R_1 旋钮，指零表头指零，则测盐系统正常。

6.3 定标

6.3.1 将标准海水缓缓充入电导池内，清洗 1~2 次后，测量标准海水的温度，记入记录表内。

6.3.2 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。

6.3.3 按标准海水盐度值查国际海洋学常用表 I_a 给出电导率比 R_{15} ，根据所测量温度 t 和电导率比 R_{15} 查海洋学常用表 a ，给出盐度修正量 S ，按公式 $S = S_{\text{未修正}} + S$ ，求得 $S_{\text{未修正}}$ ，再从表 I_a 查出对应的电导比 R_t 。此值即为所测温度 t 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 $t = 21$

由 I_a 表查出 $R_{15} = 0.98835$

由 a 表查 $t = 21$ ， $R_{15} = 0.98 \sim 0.99$

得 $S = -0.001$

$S_{\text{未修正}} = S - S = 34.545$

查 I_a 表 $R_{21} = 0.98838$

将标准海水的定标值 R_t 旋到电导率比的相应位置上。

6.3.4 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，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。将 R_1 值记入记录表内。

注 连续测量时，应用标准海水或工作副标准海水定时检验仪器，并将检测的数值填入记录表内。间断测量时，按需要随时检验标准仪器，确保测量数据的准确可靠，并将标准的情况，记入记录表内，以备分析参考。

6.4 水样测量

启动气泵，将水样缓缓吸入电导池内，清洗 1~2 次。当水样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量档，测量并记录海水样品的温度。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_t 数值记入记录表内。

注 1：向电导池内充灌海水样品时，要注意避免电导池内有气泡产生。若有气泡，测量读数一般会偏小，此时应重新充灌测量。产生气泡的原因较多，主要有以下几种：

1 充灌速度太快，气泡来不及逸出而附着在电导池壁上。消除方法：调节储水杯上面的调速小螺丝，使充灌时间大于 10S。

2 电导池被脏物或油垢污染，容易附着气泡，可用 30%洗洁净溶液充灌清洗，再用纯水清洗。特别情况下，需拆下电导池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加热器。

3 热敏电阻的密封环节有漏气处，容易引进气泡。可适当拧紧螺丝，但不宜过紧，以免损坏热敏电阻。

4 进水旋塞磨损，气泡和水会同时进入电导池。可将旋塞左边有机玻璃螺母拧紧。若还不行，可取出旋塞，将孔清洗干净，薄薄地涂上一层真空脂，装上旋塞。

注 2 向电导池充灌水样时，要先把进水管内的残留水样放掉，擦干进水管，再按分析步骤中所述程序进行。否则残留水会污染水样。

注 3 经常注意泄放储水杯内的残水，切不可使存水接近气孔。否则，开气泵时会把水吸入气泵，损坏气泵。

7 结果计算

计算实用盐度有以下两种方法：

7.1 计算机处理

运用公式编制程序计算，计算结果表示至小数点后第三位。

7.2 查国际海洋学常用表

若在 15 下测量电导率比值 R_{15} 时，可由表 I_a 内插表 I_b ，直接得到实用盐度。

例 1：在 15 时测得的电导率比为 0.95427。

查表 I_a $R_{15}=0.95420$ $S=33.214$

$$R_{15}=0.95430 \quad \frac{S = 33.217}{\Delta S = 3 \times 10^{-3}}$$

查内插表 I_b ($S=3 \times 10^{-3}$)

$$R \times 10^5 = 7 \quad S = 2 \times 10^{-3}$$

则 $R_{15}=0.95427$ 时，实用盐度 $S=33.214+2 \times 10^{-3}=33.216$

也可以查表 I_a ，然后用内插法计算得实用盐度。

在温度 下测得电导率比值 R ，可查表 I_a 和表 I_b 确定未修正盐度 $S_{未修正}$ ，据所测电导率比值 R 和温度，查表 I_a 和表 I_b 确定修正量 S 。实用盐度 $S=S_{未修正}+S$ 。

例 2：当温度为 28.6 时，测得电导率比为 0.82354。

查表 I_a 和表 I_b ，得 $S_{未修正}=28.195$

查表 I_a ， $t=28.0$ $S \times 10^3 = -40$

$$t=29.0 \quad \frac{\Delta S \times 10^3 = -43}{\Delta S \times 10^3 = -3}$$

$$t=28.6-28.0=6 \times 10^{-1}$$

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

$$\text{修正量 } S \times 10^3 = -40 - 2 = -42$$

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

8 参考文献

- [1] GB17378.4—1998 中华人民共和国国家标准 海洋监测规范 第4部分：海水分析[S]. 北京：中国标准出版社. 1999, 130—133.