



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 11446.4—2013  
代替 GB/T 11446.4 1997

---

## 电子级水电阻率的测试方法

Test method for resistivity of electronic grade water

2013-12-31 发布

2014-08-15 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

GB/T 11446 预计结构如下：

- GB/T 11446.1 电子级水；
- GB/T 11446.2 （待定）；
- GB/T 11446.3 电子级水测试方法通则；
- GB/T 11446.4 电子级水电阻率的测试方法；
- GB/T 11446.5 电子级水中痕量金属的原子吸收分光光度测试方法；
- GB/T 11446.6 电子级水中二氧化硅的分光光度测试方法；
- GB/T 11446.7 电子级水中痕量阴离子的离子色谱测试方法；
- GB/T 11446.8 电子级水中总有机碳的测试方法；
- GB/T 11446.9 电子级水中微粒的仪器测试方法；
- GB/T 11446.10 电子级水中细菌总数的滤膜培养测试方法。

本部分为 GB/T 11446 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 11446.4—1997《电子级水电阻率的测试方法》。

本部分与 GB/T 11446.4—1997 相比，主要有下列变化：

- “3 术语和定义”中增加了“电导池常数”的定义（见第 3 章）；
- 增加了“5 干扰因素”（见 5 章）；
- 删除了“9 注意事项”（1997 年版的第 9 章）。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由中国电子技术标准化研究院归口。

本部分起草单位：信息产业部专用材料质量监督检验中心、中国科学院半导体研究所、中国电子技术标准化研究院、中国电子科技集团公司第四十六研究所。

本部分主要起草人：褚连青、王奕、何秀坤、段曙光、提刘旺、刘筠。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 11446.4—1989、GB/T 11446.4—1997。

# 电子级水电阻率的测试方法

## 1 范围

GB/T 11446 的本部分规定了电子级水的电阻率的测试方法。  
本部分适用于电子级水电阻率测试。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 11446.1—2013 电子级水
- GB/T 11446.3 2013 电子级水测试方法通则

## 3 术语和定义

GB/T 11446.3—2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电导率 electrical conductivity**

电导率为电阻率的倒数,用符号  $\delta$  表示,单位为西门子每厘米(S/cm);纯水的理论电导率为  $0.054\ 82\mu\text{S}/\text{cm}(25\text{ }^{\circ}\text{C})$ 。

### 3.2

**电导池常数 cell constant**

两电极板间有效距离( $L$ )与空间截面积( $A$ )之比,单位为每厘米( $\text{cm}^{-1}$ )。

## 4 测量原理

测量水的电阻率需使用电导池,当平行板电导池两电极板间充满水,两电极板间有效距离为  $L(\text{cm})$ ,空间截面积为  $A(\text{cm}^2)$ ,则电导池常数  $J(\text{cm}^{-1})$ 按式(1)计算:

$$J = \frac{L}{A} \dots\dots\dots (1)$$

如果在某一温度下测得两电极间水的电阻为  $R(\Omega)$ ,则该温度下水的电阻率  $\rho(\Omega \cdot \text{cm})$ 及电导率  $\delta(\text{S}/\text{cm})$ 按式(2)和式(3)分别为:

$$\rho = \frac{R}{J} \dots\dots\dots (2)$$

$$\delta = \frac{J}{R} \dots\dots\dots (3)$$

水的电阻率受其纯度、温度及测量中各种因素(如测量方法、电容效应、极化效应等)的影响。纯水电阻率的测量是选择动态测量,并采用温度校正的方法将测得的测量值换算成  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  的电阻率,以便于进行比较。电阻率的温度修正曲线见附录 A。

5 干扰因素

5.1 测量用的电阻率仪或电导率仪的电导池常数、温度补偿等的变化对测定结果有影响,使用时应按国家规定的检定周期对电导池常数、温度补偿等进行检定。使用新电导池前应用丙酮去油,并用1%左右的稀硝酸或盐酸处理。

5.2 水样吸收或失去溶解的气体会使电导率发生变化,严格避免水样暴露在空气中。

6 试剂

6.1 水

GB/T 11446.1—2013规定的EW-I级电子级水。用于配制氯化钾电导率标准溶液的水,应暴露在实验室气氛中,使之达到平衡。

6.2 氯化钾标准溶液

固体电导率标准物质氯化钾(标准物质BW 0401),使用前在110℃下烘2h,然后置于干燥器中冷至室温后使用。配制溶液时,环境温度应为20℃±2℃。氯化钾标准溶液与电导率关系见附录B。

7 测量仪器

7.1 电导仪

本方法所使用的仪器,测量时通过电导池的应是交流信号,其频率可在25 Hz~100 Hz范围。

7.2 电导池

电导池的电导池常数一般为0.01 cm<sup>-1</sup>~0.1 cm<sup>-1</sup>。应根据试样电导率范围,选用合适的电导池常数的电导池进行测量。电导池常数的选择见附录B。

7.3 温度计

温度计的测量范围应为0℃~35℃,精度为0.1℃。

7.4 恒温水浴槽

25℃±0.1℃恒温的水浴槽。

8 测量步骤

8.1 电导池常数的测定

用暴露于实验室空气中与空气中二氧化碳达到平衡的电子级水彻底清洗电导池,再用相应的氯化钾标准溶液冲洗3次,然后将标准溶液(所用标准溶液应尽量接近实测水的电导率值)充满电导池,放入恒温槽内,温度控制在(25±0.1)℃,稳定后,测量其电导G<sub>x</sub>。

按同样步骤测量配制标准溶液所用的水(已平衡过)电导率δ<sub>2</sub>。按式(4)计算电导池常数:

$$J = \frac{\delta_1 + \delta_2}{G_x} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\delta_1$ ——25℃时,标准氯化钾溶液的电导率(由附录B查出),单位为微西门子每厘米( $\mu\text{S}/\text{cm}$ );

$\delta_2$ ——25℃时,配制标准溶液所用水的电导率,单位为微西门子每厘米( $\mu\text{S}/\text{cm}$ );

$G_x$ ——测出标准氯化钾溶液的电导,单位为微西门子( $\mu\text{S}$ )。

注:电导池常数的测定结果精确至0.5%。

## 8.2 电阻率动态测量

8.2.1 将测量装置与制水系统相连接,通水并赶尽管道、电导池中的气泡,调节水流速(一般不低于0.3m/s),并在电导池出水口安装好温度计。

8.2.2 按仪器说明书操作电导仪(预热、调零、校正及测量等),待仪器读数稳定后,记录水温和电阻率值。

8.2.3 在线测量应该使用带温度补偿的电导仪,可以直接读出25℃的电阻(导)率值,对于没有温度补偿的仪器,可按式(5)将测试温度 $t$ (10℃~35℃)时的测得的电阻率 $\rho_t$ 换算为25℃时的电阻率 $\rho_{25}$ :

$$\rho_{25} = \frac{1}{\kappa_t \left( \frac{1}{\rho_t} - \delta_t \right) + \delta_{\text{水}}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$\rho_{25}$ ——换算成25℃时的水的电阻率,单位为兆欧姆厘米( $\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ );

$\rho_t$ —— $t$ 度时测得的水的电阻率,单位为兆欧姆厘米( $\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ );

$\delta_t$ —— $t$ 度时理论纯水的电导率,单位为微西门子每厘米( $\mu\text{S}/\text{cm}$ );

$\kappa_t$ —— $t$ 度时水的修正系数;

$\delta_{\text{水}}$ ——0.054 82,25℃时理论纯水的电导率,单位为微西门子每厘米( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )。

## 9 报告

测试报告应按GB/T 11446.3—2013给定格式进行编制。

附录 A  
(规范性附录)  
电阻率的温度修正曲线

电阻率的温度修正曲线见图 A.1。

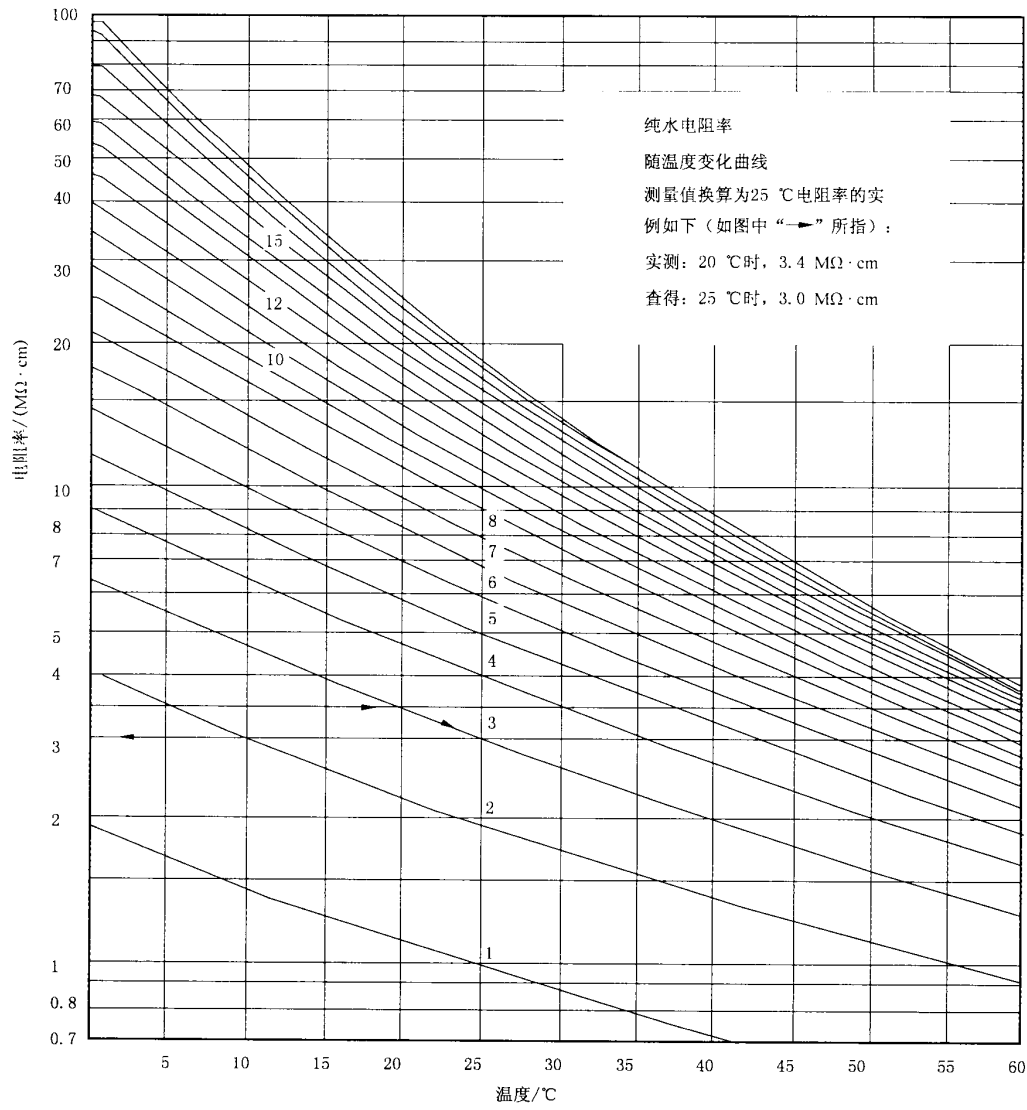


图 A.1 电阻率的温度修正曲线

附 录 B  
(规范性附录)

氯化钾电导率标准溶液的浓度和电导率值

B.1 氯化钾电导率标准溶液的浓度和电导率值

氯化钾电导率标准溶液的浓度和电导率值见表 B.1。应用下述标准溶液时应确保：

- a) 电导率标准物质氯化钾需在 110℃下烘 2 h。
- b) 配制标准溶液时使用分度值为 0.1 mg 的天平。
- c) 配制标准溶液时，环境温度为(20±2)℃，校准时标准溶液的温度变化范围为(20±0.1)℃。

表 B.1 氯化钾电导率标准溶液的浓度和电导率值

氯化钾标准 溶液浓度 mol/L	电 导 率 S/cm				
	15℃	18℃	20℃	25℃	35℃
1	0.092 12	0.097 80	0.101 70	0.111 31	0.131 10
0.1	0.010 455	0.011 163	0.011 644	0.012 352	0.015 353
0.01	0.001 141 4	0.001 220 0	0.001 273 7	0.001 408 3	0.001 687 6
0.001	0.000 113 5	0.000 126 7	0.000 146 5	0.000 146 5	0.000 176 5

B.2 不同电阻率范围内采用的电导池常数及标准溶液浓度

不同电阻率范围内采用的电导池常数及标准溶液浓度见表 B.2。

表 B.2 不同电阻率范围内采用的电导池常数及标准溶液浓度

电导率范围 MΩ·cm	电导池常数 cm <sup>-1</sup>	标准溶液浓度 mg/L
10~20	0.01	0.01 或 0.001
0.3~10.0	0.01 或 0.10	0.01 或 0.001
0.03~1.00	0.1 或 1.0	0.01
0.003~0.100	1.0(铂黑)	0.01 或 0.1

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
电子级水电阻率的测试方法  
GB/T 11446.4—2013

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 10 千字  
2014 年 4 月第一版 2014 年 4 月第一次印刷

\*

书号: 155066 • 1-48661 定价 16.00 元



GB/T 11446.4-2013

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107

打印日期: 2014年4月16日 F009A