

中华人民共和国机械行业标准

JB / T 7621—94

电力半导体器件工艺用高纯水

机械工业部. 1994-12-09 批准 1995—06—01 实施

1 主题内容与通用范围

本标准给出了电力半导体器件工艺用高纯水(以下称高纯水)的级别、技术要求、测试方法和规则。 本标准适用于去离子处理后的高纯水。

2 引用标准 GB11446 电子级水及其检测方法

3 术语

3.1 电导率 electrical conductivity

在规定温度下, 1cm³ 水溶液两相对面之间测得的电阻值的倒数。电导率通常以 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 为单位。 水的理论电导率为 $0.0548\ \mu\text{s}/\text{cm}$ (25℃时)。

3.2 电阻率 resistivity 电导率之倒数。纯水的理论电阻率为 $18.3\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ (25℃时)。温度升高时电阻率下降。

3.3 颗粒性物质 granular substance

除气体以外, 以非液态形式分散在水中, 并形成非均匀相混合物的物质。

3.4 总有机碳(TOC) total organic carbon 水中以各种有机物形式存在的碳的总量。包括易被一般强氧化剂氧化的有机物和需用特殊 化的有机物。

3.5 总固体 total solid 水样蒸发、烘干后残留的固总量。

3.6 全硅 total silicon 水中可溶性硅和以二氧化硅胶体状态存在的硅的总量。全硅和可溶性硅之差即叫为胶体硅。

3.7 高纯水 high-pure water, ultrapure water

电阻率在 $5\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上, 各种形式存在的物质含量有一定规定限制的很纯净水

3.8 原水 raw water

纯化处理之前的水。常用的原水将自来水、井水、河水等。

3.9 终端 terminal。 高纯水生产流程中经过各道冲化工艺后, 水的出口使用地点。可分别称为制水终端和用水

3. 10 微量 micro-amount 试样量在 1mg 左右。

3. 11 痕量 trace amount 试样量在 1 μg 左右。

3. 12 百万分之一(ppm) part per million

重量比的量，相当于每百万重量的溶液中含一单位重量的溶质。在水质分析中，一般也认为相当每升水样含杂质的毫克数(mg / L)。

3. 13 十亿分之一(ppb)part per billion 重量比的单位，相当于每十亿重量单位重量的溶液中含一单位重量的溶质，在水质分析中，一般认为相当于每升水样含杂质的微克数(μg / L)。

4 高纯水的级别

4. 1 高纯水可分为电子级高纯水和普通高纯水，分别用符号 EH 和 pH 标志。

4. 2 电子级高纯水

4. 2. 1 在制造工艺中使用电子级高纯水的电力半导体器件有如下特点：

a. 具有精细图形结构；b. 对器件表面有特殊要求；c. 工艺对水质有特定的严格要求。

4. 2. 2 电子级高纯水分为两个级别：特级和 I 级。它们的标志分别是：

特级电子级高纯水：EH—T

一级电子级高纯水：EH—1

4. 3 普通高纯水

4. 3. 1 普通高纯水用于一般电力半导体器件的制造工艺中。

4. 3. 2 普通高纯水分为三个级别：I 级、II 级和 III 级。它们的标志分别是：

I 级普通高纯水：pH—I x 级普通高纯水：PH—II m 级普通高纯水：pH—III

4. 4 电阻率低于 5MΩ · cm 的水不能称为高纯水。

5 技术要求

5. 1 电子级高纯水

5. 1. 1 电子级高纯水应考核四项内容：

a. 水中自由离子浓度(主要影响电阻率)；b. 水中悬浮微粒的数量和大小；c. 水中有机物总量；d. 水中细菌微生物状况。

5. 1. 2 电子级高纯水的各项技术指标由表 1 给出。

表 1

指 标	级 别
-----	-----

	EH—T	EH-I
电阻率, MΩ·cm(25℃)	18 (90%时间) 最小 17	16~18 (90%时间) 最小 15
大于 1μm 微粒数.个 / mL	<1	1
大于 0.5μm 微粒数 (最大值), 个 / mL	100	150
细菌个数, 个 / mL	<1	1
总有机碳含量(最大值), μg / L	50	100
全硅(最大值), μg / L	2	10
氯含量(最大值), μg / L	0.5	2
钾含量(最大值), μg / L	0.2	1
钠含量(最大值)μg / L	0.2	1
钙含量(最大值), μg / L	0.5	1
铝含量(最大值), μg / L	0.5	1
铜含量(最大值), μg / L	0.1	1
总可溶性固体含量(最大值), μg / L	3	10

5. 2 普通高纯水

5. 2. 1 普通高纯水主要考核其电阻率。

5. 2. 2 普通高纯水的技术指标由表 2 给出。

表 2

指 标	级 标		
	PH- I	PH- II	PH-III
电阻率(25℃), MΩ, cm	12-15	8~<12	5~<8
大于 1μm 的微粒数, 个 / mL	<50		
总有机碳含量, μg / L	<500		
全硅,μg / L	<100		

6 测试方法和检验规则

6. 1 电阻率测试方法

6. 1. 1 用电导率仪测量高纯水电阻率时:

a. 电导池常数选川 0.1—0.01cm⁻¹;

b. 被测高纯水应处于密封流动状态，避免任何气体混入，流速不低于 0.3m/s。

6.1.2 在 $t^{\circ}\text{C}$ 时测得的电阻率值 ρ_t ，用下式换算成 25°C 的电阻率 ρ_{25}

$$\rho_{25} = 1 / \{ \alpha_t (1 / \rho_t - G_t) + 0.05482 \}$$

式中： ρ_{25} —— 25°C 时的电阻率 $\text{M}\Omega \cdot \text{CM}$

ρ_t —— $t^{\circ}\text{C}$ 时的电阻率 $\text{M}\Omega \cdot \text{CM}$

G_t —— $t^{\circ}\text{C}$ 时理论纯水的电导率 $\mu\text{S} / \text{CM}$ ，其值见附录 A；

α_t —— $t^{\circ}\text{C}$ 时修正系数，其值见附录 A；

0.05482—— $t^{\circ}\text{C}$ 时理论纯水的电导率 $\mu\text{S} / \text{CM}$ 。

6.2 其他技术指标测量方法

执行 GB 11446.5~11446.11 中有关规定。

6.3 检验规则

6.3.1 各个级别高纯水的电阻率为经常必测项目。

6.3.2 对电子级高纯水，用水单位还应根据生产要求制定对微粒数、痕量金属、细菌、有机物及二氧化硅等各项技术指标的检验规则。

6.3.3 制水工艺条件改变时，应及时对表 1 或表 2 中各项技术指标全面检验。

6.3.4 所有测量均应在制水终端和用水点两处测量。制水终端水的质量称为制水水质；用水点水的质量称为用水水质。对普通高纯水，用水水质和制水水质应在同一级别上。对电子级高纯，主要检验用水水质，但应给出制水水质作参考。制水水质还用于检验制水设备和技术。

6.4 检验标志

在高纯水制水终端和用水点按要求进行检验后，若水质合格，应附标有下列内容的检验合格证：a. 高纯水的级别标志；

b. 要求检测的技术指标及测量结果；

c. 制水单位；

d. 连续供水开始日期（普通高纯水可无此项）；

e. 检验员签章及检验日期。

7 取样、存贮和运输

7.1 高纯水的取样

7. 1. 1 盛水容器必须使用塑料或硬质玻璃容器。用于测定硅或分析痕量成分时。必须使用聚乙烯等塑料容器。

7. 1. 2 取样前，盛水容器应预先用洗涤剂清洗干净，再用盐酸(1+1)或10%硝酸溶液浸泡48h(分析阴离子用的容器除外)，然后用高纯水冲洗干净，再用高纯水浸泡不少于6h。临取样时，用待测高纯水冲洗容器不少于10次、方可取样。

7. 1. 3 采集水样时，应先把管道中的积水放尽，并冲放5—10min，在流动状态取样。以保证水样有充分的代表性。

7. 1. 4 取样的体积约为容器体积的0.6—0.8，不得太满。取样后。应迅速把容器盖严。

7. 1. 5 细菌分析采样容器必须经过高温消毒处理。

7. 2 高纯水的贮存与运输

7. 2. 1 分析高纯水中的阳、阴离子时，采集的水样可存放72h。细菌检验时，水样存放时间不得大于4h。

7. 2. 2 高纯水在贮存和运输时，应检查容器盖是否密封严密。装有水样的容器不能在太阳下曝晒或放在高温处。冬天要注意防冻。

7. 2. 3 高纯水在贮存和运输过程中；应定时记录时间、温度和气候条件等。