

T/SDJDHY—2023100288

氢健康家电专用电解槽

Special electrolyzer for hydrogen health home
appliances

2023-11-11 发布

2023-11-11 实施

山东省家用电器行业协会 发布

目录

前 言	3
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	5
3.1 标准状况	5
3.2 TDS 值	5
3.3 质子交换膜	5
3.4 膜电极	5
3.5 电流密度.....	5
3.6 电解单元.....	5
3.7 双极板.....	5
3.8 接线板	5
3.9 端板.....	5
3.10 出氢口、出氧口、进水口.....	5
4 产品编码	6
5 技术要求	6
5.1 通用要求	6
5.2 工作条件	7
5.3 外观与结构要求.....	7
5.4 气密性要求.....	7
5.5 绝缘电阻.....	7
5.6 关键性指标.....	7
6 试验检测.....	8
6.1 外观与结构检测.....	8
6.2 接线板、端板绝缘性检查.....	8
6.3 电解槽气密性试验.....	8
6.4 关键性指标测试.....	8
7 检验规则	9
7.1 检验分类	9
7.2 型式试验	9
7.3 出厂检验	9
8 标志、包装、运输和贮存	10
8.1 标志	10
8.2 包装	10
8.3 运输	10
8.4 贮存	10
附录	11

前言

本标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

本标准由山东省家用电器行业协会提出。

本标准起草单位：氢牛科技（广东）有限公司、宁波龙巍环境科技有限公司、广东嵩晟科技有限公司、大连双迪科技股份有限公司、北京佳康尔水处理技术有限公司、浙江省浦江县畅达有限公司、艾敕迩（东莞）氢能科技有限公司、广州华凯电子科技有限公司、深圳市领圣五金制品有限公司、浙江玖昱科技有限公司、陕西环亚赛纳氢能科技有限公司、华杰恒信（山东）电子科技有限公司、东莞市氢美健康科技有限公司、广州市闽鸿电子有限公司、广东鸿蒙氢能科技有限公司、山东氢智慧生物科技有限公司、山东烯泰天工节能科技有限公司、上海汉丞实业有限公司。

本标准主要起草人：孙学军，李鹏，闫常峰 靳实 许立杰 王涛、何水兵、陈康、裴忠强、罗小军、张宇宏、段德龙、蔡强、朱久林、申佳庆、扈建中、赵江苏、刘敏、薛生安、李红传、牟月新、曹衍龙、吴慧生。

氢健康家电专用电解槽

1 范围

本标准规定了氢健康家电专用电解槽的术语和定义、分类与命名、技术要求、试验方法、检测规则、标志、包装、运输和贮存等。

2 规范性引用文件

本文件会引用到下列文件。凡是标注日期的引用文件，仅该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 11605 湿度测量方法

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 19774 水电解制氢系统技术要求

GB/T 24499 氢气、氢能与氢能系统术语

GB 32311 水电解制氢系统能效限定值及能效等级

GB 4793 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求第 1 部分：通用要求

GB 4806.7 食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品

GB/T 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

GB/T 5832.2 气体中微量水分的测定第 2 部分：露点法

GB/T 6285 气体中微量氧的测定电化学法

GB/T 7445 纯氢、高纯氢和超纯氢

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.0

氢健康家电专用电解槽为使用在家用电器上，具有安全性的纯水电解槽，

3.1

标准状况 **standard state**

在温度为 273.15K (0°C)、压力为 $1.01325 \times 10^5 \text{Pa}$ 条件下的气体状况。

3.2

TDS 值 **total dissolved solids value**

溶解性固体总量，单位为毫克/升 (mg/L)，它表明 1 升水中溶有多少毫克溶解性固体。

3.3

质子交换膜 **proton exchange membrane**

质子交换膜是由高分子材料和离子交换基团构成，将电解小室分隔为阴极区、阳极区，它有选择性地允许质子通过，隔绝气体相互透过。

3.4

膜电极 **membrane electrode**

膜电极是在质子交换膜两侧嵌入催化剂层、扩散层，不仅为水提供传输通道，而且为电子转移和质子迁移提供通道。

3.5

电流密度 **current density**

单位有效面积膜电极上工作电流的大小，单位为 A/cm^2 ，该指标直接反映膜电极的性能。

3.6

单电解池 **electrolysis cell**

电解单是电解槽的基本组成单元，由阳极、阴极和质子交换膜组成。

3.7

双极板 **bipolar plate**

双极板采用钛板，将一片以上的膜电极串联起来组成电解槽，在电解槽内与集电器配合使用。

3.8

接线板 **connection plate**

将直流电流提供到电极对的材料。应具有导电、耐蚀性和化学性能稳定的特性。

3.9

端板 **end metal plate**

电解槽阳极阴极外的面板，要求有足够的强度。

4 产品编码

电解槽产品的编码由大写英文字母和阿拉伯数字组成，编制规则如下表 1：

表 1 电解槽编码规则

位号	代码	代表意义
1、2	QJDC	代表产品
3、4	2 位数字	单片膜电极每分钟的产氢量 (毫升每分钟)
5、6、7	1 位数字+企业代码+编号	

5 技术要求

5.1 通用要求

电解槽是水电解制氢系统的核心部件，其性能参数决定了制氢系统的技术性能，应满足水电解制氢系统 GB/T 19774 的技术要求。

5.1.1 电解槽宜采用厚度为大于等于 125 μ m 的质子交换膜作为电解质，应具备以下性能：

- a) 良好的化学和热稳定性；
- b) 优良的电绝缘性，防止电极间短路；
- c) 较高的质子传导能力；
- d) 较高抗氧化性；
- e) 低的透气性，高的透水性。

f) 寿命区间内，单电解池出厂小于 2.0V 电压使用期间不高于 2.8V，寿命区间不低于 5000 小时（电流电压推算测试，5000 小时内各参数数值变化低于百分之十）。

5.1.2 膜电极由质子交换膜、阳极阴极催化层、阳极阴极扩散层组成，是电化学反应的主要场所，膜电极的特性直接影响电解槽的性能和寿命。

5.1.3 接线板材质宜采用具有导电、耐蚀性和化学性能稳定的钛或镀铂钛等材质材料。

5.1.4 双极板应采用钛板制作，与接线板组合将电子传输到外电路。

5.1.5 板框、密封垫使用高分子聚合材料制作，既能确保水流槽道的畅通，又可防止内部氢气和氧气泄漏混在一起，影响氢气、氧气的纯度。

5.1.6 与水接触的材料，必须耐腐蚀的材料，

5.1.7 电解槽组装时，使用绝缘螺栓将端板、双极板、接线板、膜电极和密封垫片紧固，其紧固压力应根据工作压力及电解单元数量确定。

5.1.8 所有接触到氢气的结构件、接头等，需满足 GB 4806 食品安全国家标准中食品接触用塑料材料及制品的要求。

5.2 工作条件

5.2.1 电解槽使用环境应清洁、通风良好，工作环境温度宜为 5~45 $^{\circ}$ C、相对湿度 \leq 85%RH；

5.2.3 纯水启动温度建议不低于 10 $^{\circ}$ C，

5.2.4 电解槽采用恒流电源输入供电，电压电流必须满足产品规格书要求。

5.2.5 电解槽制氢系统的原料水应严格按照纯水/去离子水标准进行使用，即 TDS

小于等于 5。

5.3 外观与结构要求

外观标识清晰，表面无损伤、划伤、残缺、污物，无变形等不良现象，尺寸符合设计图纸要求。

5.4 气密性要求

电解槽组装完成以后，对其气密性以及耐压情况进行测试，检测外漏、内漏。一方面使流经电解槽的水不会从电解槽外溢出，另一方面也检查电解槽阳极、阴极对水隔离情况。大于等于 15 分钟，能够承受 0.8MPa 的压力，不外漏、内漏。

5.5 绝缘电阻要求

阳极、阴极极接线板与端板间的绝缘性能必须满足设计要求，应不小于 20MΩ。

5.6 关键性指标

5.6.1 单电解池性能指标

在工作温度为 60℃，电流密度大于等于 1.0A/cm² 条件下，电解槽单电解池电压不超过 1.9V。

5.6.2 产氢量要求

检验产品在额定电流条件下，单位时间内产生标准状态下的氢气体积，达到规格书规定的规定要求正负百分之五？。

5.6.3 氢气品质要求

检验产生干燥氢气的纯净度，到 99.5%以上不含有有害物质

5.6.4 耗水量要求

出氢口、出氧口的水全部回到水箱，测量产生单位体积的氢气需要消耗的水的质量，测试结果应满足产品规格书要求。

5.6.5 电能消耗要求

a) 电解制氢系统的电能消耗应以制取标准状况下每立方氢气所耗电量计。

b) 电解制氢系统的能效等级应符合 GB32311 的规定。

5.6.6 电解槽壁温升

电解槽单电解池电压稳定后，测量电解槽出水口水温不高于 65 度。

6 试验检测

6.1 外观与结构检测

使用目测法检查产品外观，游标卡尺测量关键尺寸

6.2 气密性试验

在电解槽连结水路、气路、电路前，对其气密性以及耐气压情况进行测试。将 0.8MPa 压力的压缩空气从 H₂O In 接入，O₂ Out 口用堵头堵住，将整个电解槽放入水中浸泡，观察整个电解槽外侧包括接头处有无漏气，如有说明外漏不合格；观察 H₂ Out 口有无气泡冒出，如有说明内漏不合格。

6.3 绝缘性检查

电解槽在环境温度为 5-45℃，相对湿度 85%RH 的条件下储存 48h。用万用

表或者摇表分别测试阳极、阴极接线板与端板间的绝缘电阻。

6.4 关键性指标测试

6.4.1 测试条件确认

电解槽的测试条件应符合 5.2 中规定的工作条件的要求。

6.4.2 检查

试验开始前检查一下电解槽的外部连结,各种水路、气路、电路的连接性是否准确,检查该产品型号技术文件对应的使用条件、参数等,核对无误后,方可按本标准试验方法进行试验。

6.4.3 电解槽开机工作后,逐渐增加负荷,直至制氢系统内各项性能参数达到设计工况,稳定运行后,开始检测、记录数据。

6.4.4 关键性指标测试

6.4.4.1 单电解池性能测试

在规格书标示的恒流条件下,电解槽工作稳定后,用万用表测量电解槽每片单电解池的工作电压。

6.4.4.2 单位时间产氢量

水电解制氢系统的氢气产量检测方法用容积法,测量方法及计算方法见附录。

6.4.4.3 氢气纯度

用露点分析仪和微量氧分析仪,按 GB/T 6285 和 GB/T 11605 规定进行。

7. 检验规则

7.1 检验分类

产品分型式试验和出厂检验。

7.2 型式试验

7.2.1 在以下情况之一时应进行型式试验:

- a)产品试制定型鉴定时;
- b)当产品设计、工艺或材料发生重大变化时;
- c)停产一年以上再生产时;
- d)正常生产的产品每 2 年至少进行一次;
- e)国家市场监督管理总局要求检验时。

7.2.2 型式试验抽样:在出厂检验合格的产品中任意抽取二台。

7.2.3 型式试验项目:按照表 2 规定的检验项目进行型式检验。

7.2.4 型式试验判定:全部指标符合本标准规定,判型式试验合格,任何一项不合格,判该次型式试验不合格,并不得复检。

表 2 检验项目

序号	检验项目	要求	试验方法	型式试验	出厂检验
1	外观与结构检测	6.1	5.3	√	√
2	气密性试验	6.2	5.4	√	√
3	绝缘性检查	6.3	5.5	√	√
4	单电解池性能	6.4.4.1	5.6.1	√	√
5	产氢量	6.4.4.2	5.6.2	√	X
6	氢气纯度检验	6.4.4.3	5.6.3	√	X

7	耗水量	6.4.4.4	5.6.4	√	X
8	电能消耗	6.4.4.5	5.6.5	√	√
9	电解槽壁温升	6.4.4.6	5.6.6	√	√
备注：√表示需要进行检测的项目 X表示不需要进行检测的项目					

7.3 出厂检验

产品在出厂前，须全数按照表 2 规定的检验项目进行出厂检验，经过质量检验部门检验，全部项目合格后才能出厂。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

每套纯水电解槽应附有出厂日期、作业标签、产品合格证、防拆标签等。标志应符合 GB/T191 的要求。

8.2 包装

产品包装应符合 GB/T 191 和 GB/T 13384 的规定。在包装箱上标志下列内容：产品名称及型号；制造厂厂名；“向上”、“小心轻放”、“防潮”等字样相应图案；收货单位等信息。包装箱内应附有下列文件：送货单、装箱单、产品检验报告等。

8.3 运输

产品在运输过程中禁止碰撞、挤压、抛扔和强烈的振动以及雨淋、受潮和曝晒。

8.4 贮存

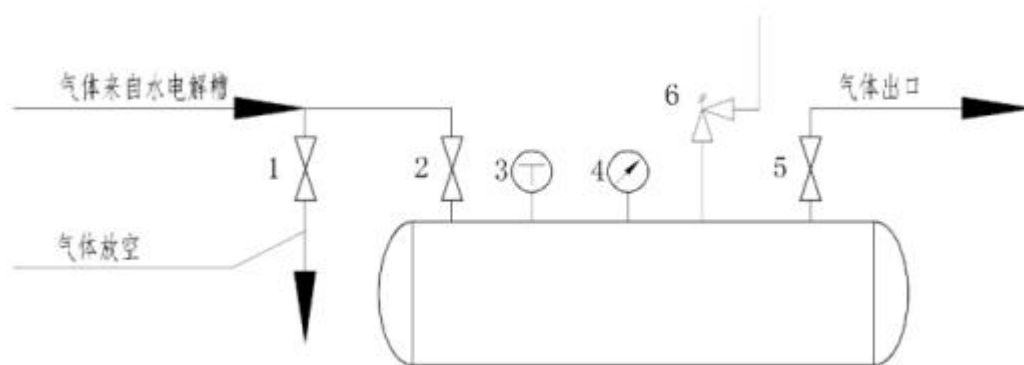
8.4.1 电解槽产品应贮存于干燥、通风、无腐蚀性及爆炸性气体的库房内，并防止产品磕碰。

8.4.2 电解槽在出厂前，已经做了充水保护，进水口、出氢口、出氧口已全部用堵头堵死，贮存过程中严禁将堵头拔下来。

8.4.3 电解槽应存储在非冰冻区域，温度为 5~45℃。

附 录
(规范性附录)
容积法测试氢气产量

1 容积法测试系统流程如图 1 所示



1: 阀-1; 2: 阀-2; 3: 温度计; 4: 压力表; 5: 阀-3; 6: 安全阀

图 1 容积法测试系统示意图

2 测试方法

2.1 测试前应对贮气罐的溶剂进行测试、核算。

2.2 开阀-1，关闭阀-2、阀-3，准确记录贮气罐内气体的起始压力和温度。

2.3 开阀-2，关闭阀-1、阀-3，记录起始时间。

2.4 经一定时间充灌气体后，关闭阀-2，开阀-1，记录终止时间、贮气罐内压力和温度。

2.5 氢气产量 Q (Nm³/h) 按下列公式计算。

$$Q = \frac{T_0 V}{t P_0} \left(\frac{P_2}{T_2} - \frac{P_1}{T_1} \right)$$

式中：

Q— 标准状况的氢气产量，单位为立方米每小时 (m³/h)；
P₀— 标准状况下气体压力 (0.101325)，单位为兆帕 (MPa)；
P₁— 起始时贮气罐内气体绝对压力，单位为兆帕 (MPa)；
P₂— 终止时贮气罐内气体绝对压力，单位为兆帕 (MPa)；
T₀— 标准状况下气体温度，单位为开尔文 (K)；
T₁— 起始时贮气罐内气体温度，单位为开尔文 (K)；
T₂— 终止时贮气罐内气体温度，单位为开尔文 (K)；
V— 贮气罐结构容积，单位为立方米 (m³)；
t— 测试时间，单位为小时 (h)。