

《压力型水电解制氢系统技术条件》
(征求意见稿)
编制说明

起草组

二零一八年六月

1. 工作简况

1.1 编写目的及任务来源

氢能具有来源广泛、利用率高、运输方便、清洁环保等优势，可作为化石燃料的代用能源。水电解是一种较为成熟的氢能获取方式，通过火电、核电、“风-光”电获取的电能能够通过水电解的方式转化为氢能储存。为推进氢能源发展，近年来，日本、美国、德国等发达国家纷纷加大氢能技术研发的科技力量和资金投入，并将发展氢能作为国家能源战略。我国也十分重视氢能技术的开发和利用，《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》、《中国制造 2025（2015-2025）》、《能源技术革命创新行动计划（2016-2030）》、《“十三五”国家科技创新规划（2016-2020）》等均对氢能发展做出了部署。大力发展氢能，广泛获取氢能，是我国转变能源消费结构、保障能源安全、缓解雾霾、促进温室气体减排、使经济保持可持续发展的重要举措。

近年来，压力型水电解系统正逐步成熟并走向产品化，但这一方面的标准在中国氢能标准体系中依旧存在空白。相对于传统的常压型水电解制氢系统，压力型水电解制氢系统能够在更低的运行成本下保证更高的氢气纯度，这一特点符合国家环保和能源的长期规划。为保障水电解制氢行业的长足发展，并规范压力型水电解制氢系统的相关内容，有必要制定标准《压力型水电解制氢系统技术条件》。

标准《压力型水电解制氢系统技术条件》对碱性水电解、质子交换膜（PEM）水电解的适用范围、规范性引用文件、术语和定义、分类与命名、技术要求、试验检测、标志、产品随机文件和包装进行了规定。

本标准制订项目由国家标准化委员会下达，项目号为 20162680-T-469，项目名称为《压力型水电解制氢系统技术条件》。

1.2 协作单位

本标准由北京化工大学牵头，中国标准化研究院、中国电子工程设计院、天津大陆制氢设备有限公司、中船重工第 718 所、苏州竞立制氢设备有限公司、普顿制氢、山东赛克赛斯氢能有限公司、航天员中心和淳华氢能科技股份有限公司共同起草。

1.3 主要工作过程

2016 年 12 月，本标准获国家标准化委员会批复立项、属于首次编写的推荐性国家标准。

2017 年 6 月，根据全国氢能标准化技术委员会下达的任务，在充分分析研究相关国际标

准、国家标准、国内外研究资料的基础上，结合压力型水电解制氢系统近年来的实践和发展成果，形成了本标准讨论稿。

2017 年 9 月，全国氢能标准化技术委员会在北京组织召开了本标准的首次研讨会。重点研究了本标准的适用范围、编排结构和总体内容，讨论了标准制定的重要时间节点，并修改完善了本标准讨论稿。

2018 年 3 月，全国氢能标准化技术委员会在北京组织召开了本标准的第二次研讨会，会议听取了本标准的编制工作进展情况，并对讨论稿进行了逐字逐条的讨论研究，形成了相应的修改意见，各家单位对讨论结果进行了记录，并在会后对提出的问题进行整理，最终由牵头单位北京化工大学对各家单位提出的修改意见进行汇总，形成了本标准征求意见稿的初稿。

2018 年 5 月，全国氢能标准化技术委员会在邯郸组织召开了本标准的第三次研讨会，会议再次对本标准的内容逐字逐句地讨论，最终形成了征求意见稿。

2. 国家标准编制依据与原则、主要内容说明及预期经济效果

2.1 国家标准编制依据与原则

本标准编制过程中参考了国内外的相关标准，主要有：

1. ISO 22734-1: 2008 《Hydrogen generators using water electrolysis process—Part1: Industrial and commercial applications》；
2. ISO 22734-2: 2008 《Hydrogen generators using water electrolysis process—Part2: Residential applications》；
3. GB/T 19774 《水电解制氢系统技术要求》；
4. GB 50177 《氢气站设计规范》
5. GB 150 《压力容器》

本标准制定原则为：①吸纳成熟科技成果原则；②技术指标国际接轨原则；③各方（高等院校、企业单位、科研院所等）参与原则；④符合国情原则。

2.2 标准主要内容说明

本标准主要包括：

- （1） 适用范围；
- （2） 规范性引用文件；
- （3） 术语和定义；
- （4） 分类与命名；

- (5) 技术要求;
- (6) 试验检测;
- (7) 标志;
- (8) 产品随机文件;
- (9) 包装;
- (10) 附录 A (资料性附录) 容积法测试气体产量;
- (11) 附录 B (资料性附录) 电流测试值计算气体产量;
- (12) 附录 C (资料性附录) 分析仪器测试气体纯度。

2.2.1 适用范围

本标准适用于压力大于等于 0.3MPa 的压力型固定式碱性水电解、质子交换膜 (PEM) 水电解制氢系统。

对于水电解制氢系统,当压力大于等于 0.3MPa 时的控制更易实现对整个系统内流体的控制。压力型水电解设备根据电解质可分为两类,使用碱溶液的碱性水电解系统和使用质子交换膜的 PEM (proton exchange membrane) 水电解制氢系统。

2.2.2 规范性引用文件

列出了该标准的规范性引用文件。

2.2.3 术语和定义

收录了本标准中涉及的 7 条属术语和定义,包括碱性水电解制氢系统、质子交换膜 (PEM) 水电解制氢系统、压力型水电解制氢系统、箱体、吹扫、置换和标准工况。

其中吹扫和置换为两个不同的概念,所以在术语和定义当中特别提出。吹扫主要是使用气体吹除系统管道内的粉尘及颗粒,而置换的主要目的是使用除 CO₂ 以外的惰性气体对所有设备管线填充并保护。

2.2.4 分类与命名

对于本标准涉及到的系统分类与命名进行了规定。

2.2.5 技术要求

(1) 压力型水电解制氢系统

对两种水电解系统的组成进行了要求,并对工作条件、原料及冷却水进行了详细的规定。这些要求和规定参考了现有各个厂家的技术能力和产品水平。

制氢系统的工作环境温度规定在系统的最佳工作温度,碱水电解系统和 PEM 电解系统有着不一样的最佳工作温度。对于 PEM 水电解槽的水质要求,参考了 GB/T6682《分析实验室用水

规格和试验方法》中二级水的要求，对电导率、可氧化物质含量、吸光度、蒸发残渣和可溶性硅的含量进行了要求。

（2）单体设备

首先，本章规定了用于水电解制氢系统单体设备的材料。用于制氢装置的单体设备可能处在临氢、富氧、电流、承压等复杂环境下，选用的材料应有足够的化学稳定性和机械强度。

另外，本章分别对制氢系统中的单体设备进行了要求，其中包括：水电解槽、压力容器、箱体、氢气罐、氧气罐、氢气纯化单元、阻火器和压力泄放装置。

对于 5.2.2 水电解槽这一章节，主要规定了水电解槽的材质和制造要求。

对于 5.2.4 箱体这一章节，主要是针对密闭的撬装式制氢装置进行规定，PEM 水电解制氢系统大多都采用这一结构。箱体在制氢系统中，起到对电气系统与制氢系统之间分隔、保护和支撑的作用。当氧气不作为产品时，应将氧气排放管道引至室外。箱体不仅包括制氢装置外部的壳体，同时也包括内部的电器隔间及报警、排风等装置。

对于 5.2.5、5.2.6 中提到的氢气罐和氧气罐，主要是指制氢系统中的气体缓冲罐，而非储罐。对于氢气、氧气储罐的规定，不包括在本标准的范围之内。当用户将氧气作为产品收集时，要配有氧气罐。由于氧气是良好的助燃剂，所以要求氧气罐、管道、附件必须要进行脱脂处理，以防止火灾的发生。

（3）管路及附件

这一部分对管路附件、气体管路、液体及气液管路的设置进行了规定，对于氢气、氧气的管路要求也参考了 GB50177《氢气站设计规范》、GB50030《氧气站设计规范》中规定的内容。

（4）电气设备及配线

这一部分对直流电源的配置和电气接地的要求进行了规定。其中要求水电解槽和直流电源应按一对一的方式独立配置，是为了防止并联偏流的现象发生。其余内容参考了 GB 19774《水电解制氢系统技术要求》中的相关要求。

（5）自动控制和检测

这一部分主要对各种传感器及连锁停机装置的布置进行了要求。

（6）安装及组装

这一部分主要对制氢装置的各个部件的安装及组装进行了概括性的要求。

2.2.6 试验检测

这一部分主要包括三方面内容，测试条件、试验和检测。

（1）测试条件，主要对试验检测前的环境和产品文件完整性进行了要求。其中要求试验

检测前装置应该总装完成，作为一个整体进行试验及检测。要求的测试工况为设计工况，测试条件也应该为正常的使用条件，测试过程中要求保证通风良好，这是为了防止氢气及氧气积聚造成燃烧、爆炸等危险。

(2) 试验，主要对装置运行的电气性能、气密性、泄露和耐压能力进行了规定。其中的电气要求参考了 GB4793.1《测量、控制和实验室用电器设备的安全要求 第1部分：通用要求》。气密性试验、泄漏量试验参考了 GB/T19774《水电解制氢系统技术要求》中的相关规定。压差试验主要是为了防止电解小室发生泄漏造成危险，这一要求的提出参考了 ISO 22734《Hydrogen generators using water electrolysis process》中的相关要求。

(3) 检测，主要对装置运行过程中氢/氧气产量、氢/氧气纯度、电流电压检测以及仪表精度等各项性能参数进行规定。

2.2.7 标志

对水电解制氢系统的标志牌进行了要求。

2.2.8 产品随机文件

对水电解制氢系统的吊装要求、图纸、使用手册和安装维护手册提出了要求。

2.2.9 包装

对水电解制氢系统的包装进行了要求。

2.2.10 资料性附录

本标准列举了三个资料性附录，这三个附录都属于成熟的测量技术。根据 GB/T 1.1《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》中对于资料性附录和规范性附录的定义，其中资料性附录可以包含“可选”要求，例如一个“可选”的试验方法。“可选”意思就是如果符合标准正文中的要求，可以不符合资料性附录的内容。同时，资料性附录不应包含要求。本标准中三个附录“容积法测量气体产量”、“电流测试值计算气体产量”、“分析仪器测试气体纯度”三个附录均为资料性附录。

2.3 预期经济效果

本标准解决了我国压力型水电解系统产品无标准可循的问题，这一标准的制定，将对我国水电解系统，尤其对质子交换膜（PEM）水电解制氢系统提供参考的标准，这有利于促进我国水电解制氢技术的进步和国际竞争力，有力推动我国氢能产业的发展。

3. 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准是在理论和试验研究的基础上，是结合 ISO 22734-1: 2008《Hydrogen generators using water electrolysis process—Part1: Industrial and commercial applications》与 ISO 22734-2: 2008《Hydrogen generators using water electrolysis process—Part2: Residential applications》等标准制定的，技术指标与国际先进标准相当，处于国际先进水平。

4. 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与现行法律、法规及相关标准协调一致。

5. 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准遵循了各方参与原则，制定时充分吸收了相关领域专家的意见，无重大分歧。

6. 国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议将本标准作为推荐性国家标准。

7. 知识产权状况声明

本标准未接到任何涉及相关专利或知识产权争议的信息、文件。

8. 贯彻国家标准的要求和措施建议

本标准自实施之日起生效。