

团 体 标 准

T/CASMES 286—2024

水电解制氢系统安装技术规范

Technical specification for installation of water electrolysis hydrogen production
system

2024 - 02 - 26 发布

2024 - 03 - 01 实施

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 水电解制氢装置技术要求	2
5 水电解制氢装置结构	2
6 水电解制氢装置安装规范	3

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国中小企业协会提出并归口。

本文件起草单位：山东赛克赛斯氢能源有限公司、西安隆基氢能科技有限公司、陕西华秦新能源科技有限责任公司、国鸿氢能科技（嘉兴）股份有限公司、内蒙古亿利氢田时代技术有限公司、考克利尔竞立（苏州）氢能科技有限公司、中船（邯郸）派瑞氢能科技有限公司、蓝星（北京）化工机械有限公司、南通安思卓新能源有限公司、威胜能源技术股份有限公司、宝鸡石油机械有限责任公司、江苏国富氢能技术装备股份有限公司、中能（江苏苏州）氢能源科技有限公司、天府永兴实验室、三一氢能有限公司、中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院、天津氢欣能源科技有限公司、氢源嘉创（浙江）新能源科技有限公司、惠州亿纬氢能有限公司、四川亚联氢能科技股份有限公司、中集集电（广东）科技发展有限公司、湖南隆深氢能科技有限公司、山东汉德自动化控制设备有限公司、阳光氢能科技有限公司、无锡华光环保能源集团股份有限公司、中国科学院上海应用物理研究所、上海毅璞新能源科技有限公司、国科绿氢（湖州）科技有限公司、北京佳康尔水处理技术有限公司、金凯仪器（大连）股份有限公司、宏泽海樨（江苏）氢能源科技有限公司、中车山东风电有限公司、太原市华泰威工程设备有限公司、江苏中信博新能源科技股份有限公司、中石油深圳新能源研究院有限公司、北京京能氢源科技有限公司、广东盛氢制氢设备有限公司、吉林电力股份有限公司、吉电股份大安绿氢能源有限公司、英凯模金属网有限公司、河北英凯模金属网有限公司、德州富蓝德过滤器有限公司、中集中电（扬州）制氢设备有限公司、上海政飞电子科技有限公司、中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司、西南石油大学、华兴中科标准技术（北京）有限公司。

本文件主要起草人：李杰先、丁孝涛、于平、孙朱行、姜超、张亚斌、赵钢、邹文君、邢浩、朱成元、金庆丰、刘晓峰、龚剑、乔霄峰、李海明、曹宇、邵乐、唐燕飞、黄浩、刘振杰、杨亚楠、闫巍、余智勇、雷宪章、唐鋈磊、张文彪、方明、袁丹、饶洪宇、蔡毅、余颖龙、王文清、赵辛蒙、窦鹏敏、李小鹏、尹征磊、王业勤、许兴发、吕国爱、李杰、武兴兵、席海山、刘家辉、范俊杰、吴林林、刘家周、顾全斌、王建强、郭育菁、孙溪溪、谭轶童、宋君花、罗坚、李久广、罗小军、杨青春、徐国民、赵登利、李晓刚、李玉柱、蔡浩、陈昌宏、黄鹏辉、邓晨、刘学进、王竞一、孙翠霞、冯勇、胡纹溪、梁宏、乔梁、宋玮、闫元龙、王檀、闫元海、李政涛、田江南、李华、刘俊林。

水电解制氢系统安装技术规范

1 范围

本文件规定了水电解制氢装置安装技术规范术语和定义，技术要求、装置结构、安装规范、设备就位及尺寸要求、控制部分安装要求、整流部分安装要求、配电装置安装要求等内容。

本文件适用于指导水电解制氢装置的安装。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 8175 设备及管道绝热设计导则
- 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/T 37562 压力型水电解系统技术条件
- GB/T 37563 压力型水电解系统安全要求
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- GB 50177 氢气站设计规范
- GB 55023-2022 施工脚手架通用规范
- DL-5009.1-2002 电力建设安全工作规程

3 术语和定义

GB/T 19774、GB/T 24499、GB/T 37563界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 水电解制氢装置 installation of hydrogen production by water electrolysis

以水为原料，电解制取气态氢，氧的装置，是水电解槽及其辅助设备组合的统称。

3.2 模块 Module

质子交换膜（PEM）水电解制氢装置实现了制氢单元、纯化单元、电控单元、冷却单元以及辅助单元的模块化安装模式，因此将系统内不同的功能单元统称为模块。

3.3 制氢模块 Hydrogen production module

制氢模块主要包括电解槽、汽水分离器，实现纯水电解转化为氢气和氧气以及氢气与氧气隔开分离的功能。

3.4 纯化模块 Purification module

纯化模块是利用变压吸附（PSA）或者变温吸附（TSA）技术提高氢气纯度的统称。

3.5 电控模块 Electronic control module

水电解制氢装置内部用电经系统化集成后的统称，包括电解用电、控制用电、辅助电力等。

3.6 冷却模块 Cooling module

实现水电解制氢装置内部热交换功能的统称，包括电解槽冷却、电解电源冷却等。

3.7 辅助单元模块 Auxiliary unit module

质子交换膜（PEM）水电解制氢内的纯水水箱、循环水泵、再生器、补水泵（选配）等的统称。

4 水电解制氢装置技术要求

4.1 碱性水电解制氢装置纯水要求

碱性水电解制氢装置中电解槽的纯水应符合 GB/T 37562-2019 中 5.1.2.5 的规定。

4.2 PEM 水电解制氢装置纯水要求

PEM 水电解制氢装置中电解槽的纯水应符合 GB/T 37562-2019 中 5.1.2.8 的规定。

5 水电解制氢装置结构

质子交换膜（PEM）水电解制氢装置包括制氢模块、纯化模块、电控模块、冷却模块以及辅助单元模块。

碱水电解制氢装置由框架一、整流柜、控制柜、配电装置、计算机管理系统、框架二、框架三组成。

5.1 制氢模块

制氢模块由 PEM 电解槽、汽水分离器组成，电解槽采用压差式串联电解小室的结构，一端为正极，一端为负极，一端进水，另一端为氢气出口和氧气与水的出口。

5.2 框架一

框架一由电解槽、氢、氧分离器、氢洗涤器、循环泵、干燥器、冷却器、汽水分离器等组成，电解槽为压滤式双极性结构，一端下部有进液管，另一端上部有氢气、氧气及碱液出口管，中间极板宜为正极，两端极板宜为负极。

5.3 纯化模块

经过制氢模块后，氢气进入纯化模块，利用不同的提纯技术，去除其中的杂质，达到用氢需求。

5.4 电控模块

外接电源经过电控模块内整流器与变压器，转化为电解用电、控制用电与辅助用电，并且有内部 PLC 控制集成，实现自动化控制，设有故障报警、联锁停机与一键启停，实现即开即停，并预留上位机接口，与外部 DCS 连接，实现远程控制。

5.5 整流柜

整流柜由整流变压器，整流装置组成，用于供给电解所需直流电源。

5.6 控制柜及计算机管理系统

控制柜由下位机、电磁阀、安全栅、测量仪表及控制仪表组成，计算机管理系统主要由上位机及打印机组成。能够实现自动控制、自动检测、自动存罐。显示、故障报警、联锁自动开机与停机等功能。

5.7 冷却模块

根据能量守恒定律，结合不同水电解制氢系统，选用合适的冷却方式，满足电解槽、电源、汽水分离器需要的热交换的热量需求。

5.8 配电装置

配电装置一般由配电柜和动力柜组成，用于对制氢系统所有动力装置的供电，对循环泵，补水泵、风机等动力设备的启停进行控制。

5.9 框架二

框架二为氢气分配装置，与制氢装置、储氢罐及发电机外部供氢管道相连接。

5.10 框架三

框架三用于碱液的配制和储存、原料水的储存以及为制氢装置提供原料水及碱液。

6 水电解制氢装置安装规范

6.1 安装前准备

- 6.1.1 水电解制氢装置需要的场地满足且已具备安装条件。
- 6.1.2 安装时所需的水、电、气等基础设施就位且可以使用。
- 6.1.3 安装所需图纸已通过会签，作业指导书、开工报告等各类技术资料齐全。
- 6.1.4 对施工人员进行的技术、安全、质量交底及必要的技术培训已经完成。
- 6.1.5 施工过程中所需机具、工器具配备齐全，测量工具、特种设备类应经校验合格并取得合格证明，方可使用。
- 6.1.6 各工种施工人员配备齐全，其资格经审核符合要求。
- 6.1.7 施工所需主要材料均附有质保书，并经检查合格。
- 6.1.8 施工环境符合要求，安全防护措施到位，消防灭火器材配备齐全。
- 6.1.9 施工用水、电、气等均可满足施工要求。
- 6.1.10 材料的领用应严格执行领料管理规定，做好领用记录。

6.2 安装要求

6.2.1 设备就位要求

氢发生处理器、闭式冷却水装置、氢气贮存罐、压缩空气贮存罐等重量较大的设备采用吊车吊运、倒链配合的方法进行安装。

氢气排水水封、氢气分配框架、碱液循环泵等小型设备采用人工拖运、倒链配合的方法进行安装。

6.2.2 管道及管件施工要求

——原则上在组合场根据图纸下料、配管后运至现场安装，以减少厂房内的工作量；管道安装前尽量在地面组合，以减少高空作业。

——管道安装整体要规范和美观，之间不宜有交叉，走向横平竖直。

——管道及管件材质要有产品质量证明书，符合国家相关标准。

——管道及管件内清洁无杂物，阀门两侧清扫干净。

——安装方向正确，手轮位置便于操作、检查、检修；有方向标注的阀门如：截止阀、节流阀、止回阀等，其安装方向应和介质流向一致，升降式止回阀只能安装在水平管上。

6.2.3 气水分离框架安装要求

框架一和框架三之间的管路一般应沿地沟敷设，框架一和框架二管路宜架空设置，各管路的长度尽可能短，并减少弯曲，以减少阻力。

6.2.4 电解槽装置安装要求

安装时将电解槽进碱液端地脚螺栓卸下，另一端固定，以利于伸缩。气液处理器与独立封闭地线的连接至少有两处，接地电阻不大于 4Ω ，地线的截面积不小于 160mm^2 。

6.2.5 脚手架搭拆要求

——轮扣脚手架搭设或拆除人员应由符合劳动部颁发的《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》经考核合格，领取《特种作业人员操作证》的专业架子工进行。

——脚手架操作人员应持证上岗。操作时应佩戴安全帽、安全带，穿防滑鞋。

——大雾及雨、雪天气和 6 级以上大风时，不应进行脚手架上的高处作业。雨、雪天作业，应采取安全防滑措施。

——轮扣脚手架搭设作业时，应按形成基本构架单元的要求逐排、逐跨和逐步地进行搭设，矩形周边脚手架宜从其中的一个角部开始向两个方向延伸搭设。

——确保已搭部分稳定。在连墙点设置层宜加设纵向水平长横杆与连接件连接。

——作业时应注意随时清理落在架面上的材料，保持架面上规整清洁，不要乱放材料、工具，以免影响作业的安全和发生掉物伤人。

——钢管脚手架的高度超过周围建筑物或在雷暴较多的地区施工时，应安设防雷装置，接地电阻应不大于 4Ω 等等。

——施工脚手架的材料与构配件选用、设计、搭设、使用、拆除、检查与验收执行 GB 55023-2022 《施工脚手架通用规范》。

6.2.6 防护罩或外壳施工要求

——水电解制氢装置的防护罩或外壳的设置，当直接接触或间接接触潮湿气体后，可能影响单体设备或零部件技术性能或使用功能时，应采取防护措施或选用防潮材质。

——防护罩或外壳应采用不燃材料：最小厚度宜为 0.6mm，一般可采用镀锌钢板等。对面积较大的防护罩，按强度或刚性要求，采取加强措施或双层结构。

——防护罩或外壳需设保温层时，应按 GB/T 8175 设计，其保温材料，应采用不燃材料，并设置避免材料飞扬、散落的措施。

——防护罩或外壳的内表面应平整、无氢气积聚空间，并在顶部最高处设排气口，若二处或二处以上顶部有最高处时，则应在每个最高处均设排气口。

——防护罩或外壳内应设有氢气浓度报警装置，并与排风机或吹扫置换气体关断阀连锁。

——防护罩或外壳内应在方便检查、维修的位置设检查口、维修口，其数量和尺寸应按检查、维修对象或功能确定。检查口、维修口应设有视窗或盖板。

6.2.7 施工质量保证措施要求

——施工过程中应严格按照图纸要求进行施工，任何人不应擅自更改；如有变动，应有设计院的设计变更。

——严格执行“四级”质量验收制度，保证施工质量可控。

——施工人员需做好成品保护，不应随意破坏原材料的完整性。

——做好设备、管道的内部清洁工作，工作中断时接口及时封闭。

——施工材料的运输应安全可靠，如有意外，应及时汇报进行处理。

——操作过程应安全可靠，施工方案切实可行，采用最方便、可靠的施工方法。

——对于未施工完毕的管段，应采取安全临时固定措施，临时保护应安全牢固。

6.2.8 施工安全文明保障措施要求

——所有参加施工人员应经过体格检查，安全培训合格后持证上岗；起重工器具使用前应严格检查，外观完好且经检验合格。正确使用捆绑应牢固可靠。

——脚手架搭设应牢固可靠，经验收合格挂牌后使用；高处作业应扎安全带，安全带应固定于上方的牢固可靠处，工器具应拴保险绳。

——有交叉作业时，上下作业人员要协调一致，必要时搭设隔离层，不应有高空落物。

——施工现场周围的孔洞、沟道应封盖好，栏杆应齐全牢固；不应随意拆除安全保护设施，应拆除时应经安全管理人员同意或办理工作票。

——运输设备、管道时应封车牢固，途中应有专人监护，以防倾倒、滑落事故的发生。

——施工电源应由专业电工接线，并符合施工用电规定，非电工人员不应操作。

——电动工器具应使用漏电保护器，并经常检查其灵敏可靠性。

- 使用磨光机、无齿锯等电动工具应单独接线、一个开关不应接两台及以上的电动设备。
- 打磨、切割作业应佩戴防护眼镜，正确使用防护用品。
- 箱罐内部施工照明应采用行灯或手电筒，行灯电压不应大于 12V，并设专人监护。
- 施工中使用明火作业时，应清理干净周围易燃物品，应在有易燃物的周围施工时（如油循环区），应填写动火作业票，并由安全人员监督进行，氧、乙炔瓶应有不小于 8 米间隔，动火点与气瓶的间距不小于 10 米，并且直立使用，符合气瓶使用规程，满足动火作业要求。
- 管道安装就位后，应立即安装正式支吊架，支架、吊架应一次焊接牢固，未焊好前不应松钩，夜间施工应要有足够的照明，照明灯具固定在牢固可靠处。
- 不应使用非工作用火源，冬天不应点火取暖。

6.2.9 环境保护措施要求

- 施工中应做好环境保护，边角余料、焊条头、废旧砂轮片、铁丝头应集中放置，收工前及时清理至垃圾箱。
- 将施工过程中产生的含油废弃物如油棉纱、废油桶等收集起来，按照危废要求，由有资质企业回收处理。
- 在设备检修清洗时，应有防止油类、洗涤液漏入土壤的措施。
- 水压试验用过的水尽可能利用，减少浪费。
- 施工现场应做到“三无、五清”，坚持文明施工。
- 设备各部套安装就位前应先将设备上尘土和污物清理并擦拭干净，各预留孔洞用压缩空气吹扫。
- 设备就位后在建筑专业进行设备基础二次灌浆前对设备应进行防污染保护。
- 现场施工中不应应对墙柱等成品造成二次污染。
- 所有未接的管通道口及仪表接头都应有可靠的临时封堵措施，废旧的封堵材料要及时回收，避免对环境造成污染。

6.3 清场要求

- 6.3.1 水电解制氢装置安装结束后，应安排专人彻底清场。
- 6.3.2 清除安装现场所有工器具、物料等，做到“工完，料尽，场地清”。
- 6.3.3 对设备表面油迹、污渍等用油精擦拭干净。
- 6.3.4 满足水电解制氢装置的调试场地环境。