

ICS 号 13.020.60

Z00

团 体 标 准

T/CAB 0078—2020

低碳氢、清洁氢与可再生氢的 标准与评价

Standard and evaluation of low-carbon hydrogen,
clean hydrogen and renewable hydrogen

2020-12-29 发布

2020-12-29 实施

中国产学研合作促进会 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以任何形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。



目 次

| | |
|-------------------------------------|----|
| 前 言 | 2 |
| 引 言 | 3 |
| 1 范围 | 4 |
| 2 规范性引用文件..... | 4 |
| 3 术语和定义..... | 4 |
| 4 要求 | 5 |
| 5 评价方法..... | 5 |
| 5.1 评价依据..... | 5 |
| 5.2 评价范围..... | 5 |
| 5.3 生命周期影响评价..... | 6 |
| 5.4 生命周期评价报告..... | 6 |
| 6 评价过程..... | 6 |
| 6.1 申请..... | 6 |
| 6.2 文件核查..... | 6 |
| 6.3 现场核查..... | 7 |
| 7 评价结论..... | 7 |
| 8 证书..... | 7 |
| 8.1 证书的出具..... | 7 |
| 8.2 监督审核..... | 7 |
| 8.3 证书有效性..... | 7 |
| 8.4 证书的撤销..... | 8 |
| 附 录 A（资料性）系统边界示例..... | 9 |
| 附 录 B（规范性）可再生能源电力及碳抵消的说明..... | 13 |
| 附 录 C（资料性）文件核查提交资料清单及现场核查步骤..... | 14 |
| 附 录 D（资料性）低碳氢、清洁氢和可再生氢批量的注册与核销..... | 15 |
| 附 录 E（规范性）低碳氢、清洁氢和可再生氢标识规范..... | 16 |
| 参 考 文 献..... | 17 |

前 言

本标准按照 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这些专利的责任。

本标准由中国氢能源及燃料电池产业创新战略联盟(简称“中国氢能联盟”)提出。

本标准由中国产学研合作促进会归口。

本标准起草单位：国家能源集团氢能科技公司、北京国氢中联氢能科技研究院有限公司、中国石化销售股份有限公司、中国石油股份公司石油化工研究院、国家电网公司、长江三峡集团科学技术研究院、中国宝武清洁能源有限公司、中国标准科技集团有限公司、中国船舶邯郸净化设备研究所、河钢工业技术服务有限公司、液化空气（中国）公司、林德中国、空气化工产品（中国）投资公司、上海环境能源交易所、南德认证检测(中国)有限公司、阳光电源有限公司、深圳华测国际认证有限公司、中标兴质科技（佛山）有限公司

本标准主要起草人：刘玮、万燕鸣、周明杰、黄忠、薛贺来、王维民、李庆勋、赵海翔、熊亚林、高鹏博、聂利彬、王敏、姚健、郭小强、孔令国、周璐、杜文俊、李穹、于琦、段民屹。

引 言

传统能源向可再生能源转型势在必行，氢能是我国构建现代能源体系的重要组成部分，是应对气候变化，实现碳中和愿景的关键抓手。

本标准给出了低碳氢、清洁氢与可再生氢的要求及评价方法，为判断氢气的碳排放属性提供依据，引导高碳排放制氢工艺向绿色清洁制氢工艺转变，并鼓励开发新的低碳氢、清洁氢和可再生氢的制备工艺。

低碳氢、清洁氢与可再生氢的标准与评价

1 范围

本标准规定了低碳氢、清洁氢和可再生氢的要求和评价方法。

本标准适用于按照生命周期评价方法对氢气生产过程中温室气体排放的评价。

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 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

注：温室气体清单见联合国气候变化专家委员会（IPCC）发布最新的气候报告。

3.2

核查机构 verification body

按照本标准实施核查的、有资质的第三方机构。

3.3

低碳氢、清洁氢与可再生氢 low-carbon hydrogen, clean hydrogen and renewable hydrogen

满足本标准指标要求，且按照本标准进行评价的低碳氢气、清洁氢气和可再生氢气。

4 要求

低碳氢、清洁氢与可再生氢的要求应符合表 1 的规定。

表 1 低碳氢、清洁氢与可再生氢的要求

| 项目名称 | 指标 | | |
|--|-------|-----|------|
| | 低碳氢 | 清洁氢 | 可再生氢 |
| 单位氢气碳排放量 ($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kgH}_2$) \leq | 14.51 | 4.9 | 4.9 |
| 氢气生产所消耗的能源为可再生能源 | 否 | 否 | 是 |

可再生能源是指风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源。

5 评价方法

5.1 评价依据

低碳氢、清洁氢与可再生氢应依据 GB/T 24040 和 GB/T 24044 的生命周期评价方法学框架、总体要求结合本标准进行分析和评价。

5.2 评价范围

5.2.1 产品系统边界

低碳氢、清洁氢与可再生氢生命周期评价的系统边界应包括氢气制造的原物料获取阶段、原物料运输阶段、氢气的生产制造阶段、现场储运阶段。其中生产制造阶段固定资产的设计、制造和建设过程，为生产提供保障的附属系统（如食堂、宿舍等）不纳入产品系统边界。氢气的状态参数为纯度大于等于 99%，压力大于等于 3MPa。

5.2.2 取舍准则

取舍准则应参照 GB/T 24044 的要求实施，且质量占比在 1%以下的原物料，可使用取舍准则排除在系统边界外，但排除部分的温室气体排放量不得超过产品总温室气体排放量的 5%。

5.2.3 功能单位

低碳氢、清洁氢与可再生氢生命周期评价的功能单位为：**1kg** 纯度大于等于 **99%**，压力等于 **3MPa** 的氢气。

当实际出产氢气与上述功能单位的纯度或压力不一致时，需将氢气进一步压缩至 **3MPa**、纯度提高至 **99%**状态所对应的碳排放量纳入到评价范围内。

5.2.4 评价要素

低碳氢、清洁氢与可再生氢生命周期评价选择气候变化影响作为评价要素，特征化因子见下表：

表 2 环境影响类型及特征化因子

| 序号 | 环境影响类型 | 特征化模型 | 单位 |
|----|--------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 | 气候变化 | 全球变暖潜势 (GWP ₁₀₀) | kgCO ₂ eq. |

其中，GWP 值来源于联合国气候变化专家委员会 IPCC 公布的第五次气候报告。

5.2.5 评价周期

低碳氢、清洁氢与可再生氢应以量产的氢气作为对象进行评价，评价周期应覆盖最近一个年度，至少不低于六个月。对可能存在的周期性生产或间隔性生产情况，评价周期应覆盖周期性生产或间隔性生产的时间区间。

5.3 生命周期影响评价

氢气的生命周期影响评价的过程、方法及要求参考 GB/T 24044。

5.4 生命周期评价报告

完成生命周期影响评价后，申请单位应编制生命周期评价报告。报告内容参考 GB/T 24044。

6 评价过程

6.1 申请

申请单位向国家能源主管部门认可的公共服务平台（服务平台）提出正式核查申请。

6.2 文件核查

申请单位应于现场核查前向服务平台提交文件，文件清单参考附录 C。

服务平台委托第三方核查机构根据本标准要求，对申请单位提供的文件进行审核。

6.3 现场核查

完成文件核查后，核查机构应根据本标准以及申请单位提交的文件进行现场核查，现场核查内容参照附录 C。

7 评价结论

按照本标准要求完成文件核查和现场核查后，核查机构应根据本标准第 4 章要求出具评价结论，并向服务平台备案。

8 证书

8.1 证书的出具

仅在评价结论中指出文件核查和现场核查的结果满足本标准要求时，申请单位可获得相应的低碳氢、清洁氢或可再生氢证书。

证书中将包含如下标识中的一种，以表明获证单位生产氢气的属性：



8.2 监督审核

应对获得证书的单位（获证单位）进行年度监督审核，以确定获证单位持续满足本标准的要求。监督审核由核查机构实施。监督审核应对获证单位规范使用已取得的证书进行检查，包括对低碳氢、清洁氢或可再生氢的生产数量、生产工艺过程与标准要求一致性的检查。核查机构依据监督审核的结果向服务平台提出维持及更新证书或撤销证书的建议。

8.3 证书有效性

如获证单位工艺或系统边界发生变化，获证单位应通知核查机构，由核查机构判断重新评价的必要性，并向服务平台报备。证书适用于证书中所指定的氢气生产项目。获证单位在宣传、交易中不得超过证书中规定的低碳氢、清洁氢或可再生氢的生产数量。服务平台可以

通过对获证单位所生产的批量氢气进行注册和核销，以监督获证单位的氢气生产数量。批量氢气的注册与核销参见附录D。

8.4 证书的撤销

如发生如下情况，证书将会被撤销：

- a) 获证单位的工艺或系统边界发生变化，但并未提出重新核查申请；
- b) 获证单位不满足本标准第4章节的要求；
- c) 获证单位自行提出撤销其已获得的证书。

附录 A
(资料性)
系统边界示例

当前，制氢存在多种工艺路线，且新工艺、新方法还在不断被提出和实践。标准正文给出了低碳氢、清洁氢和可再生氢的评价原则、系统边界和量化标准。本附录给出了化石能源制氢、电解水制氢、工业副产制氢中典型制氢方式的系统边界。因同类工艺或其他类型工艺在不同项目上的系统边界也不尽相同，因此针对具体制氢项目的系统边界划定要从工艺的实际情况出发进行分析评价。

A.1 化石能源制氢

A.1.1 煤气化制氢

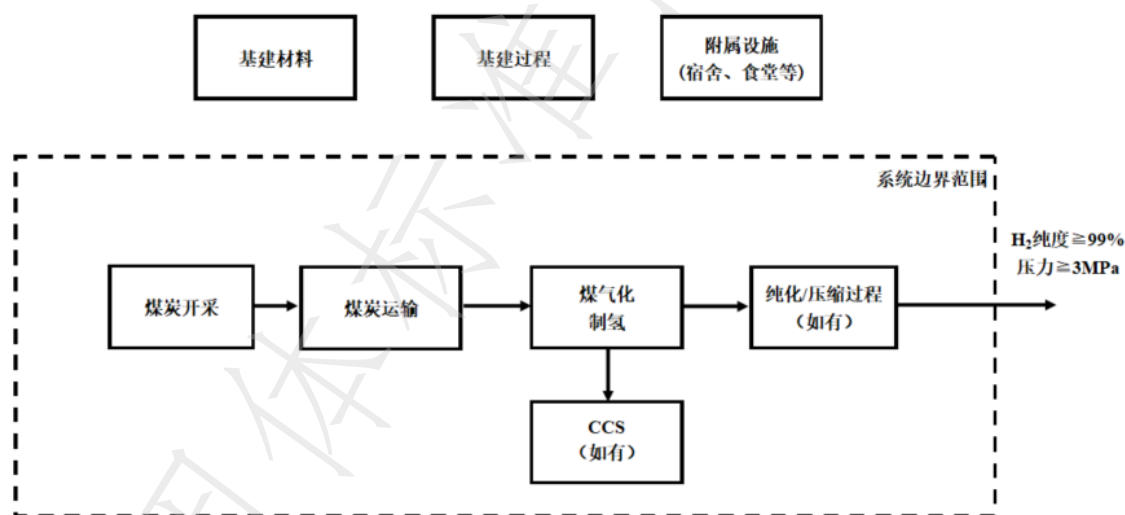


图 A.1 煤气化制氢系统边界

A.1.2 天然气重整制氢

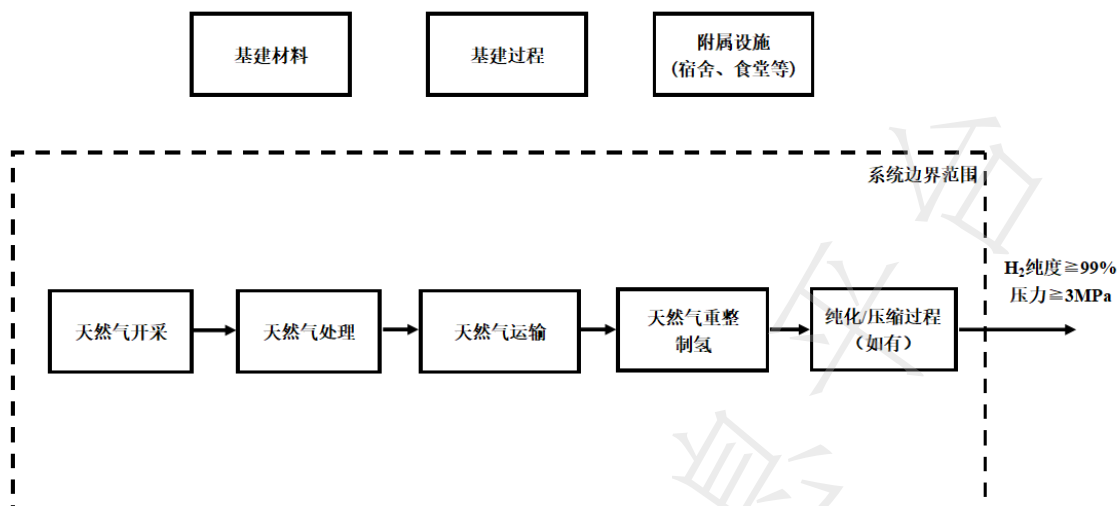


图 A.2 天然气重整制氢系统边界

A.2 电解水制氢

A.2.1 风电/光伏制氢

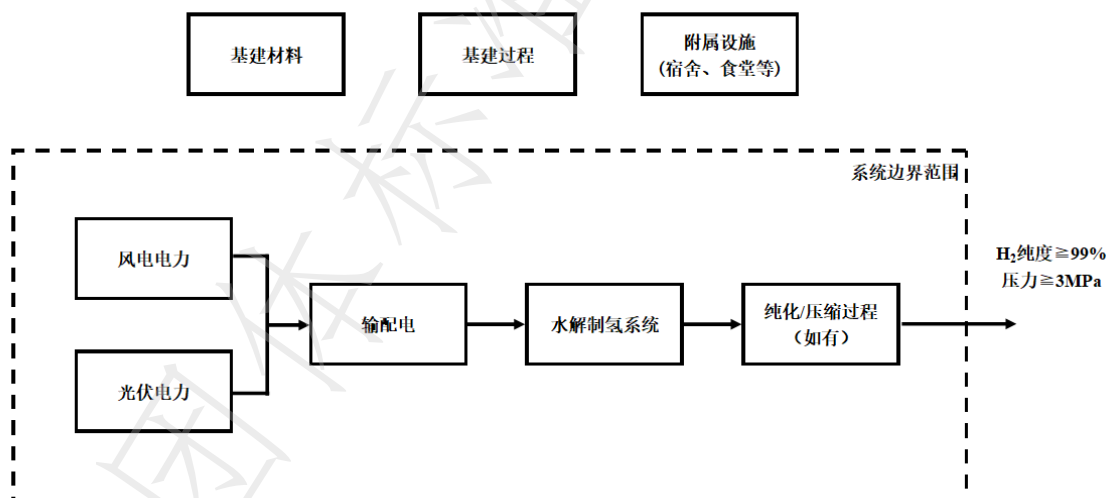


图 A.3 风电/光伏制氢系统边界

A.2.2 核电制氢

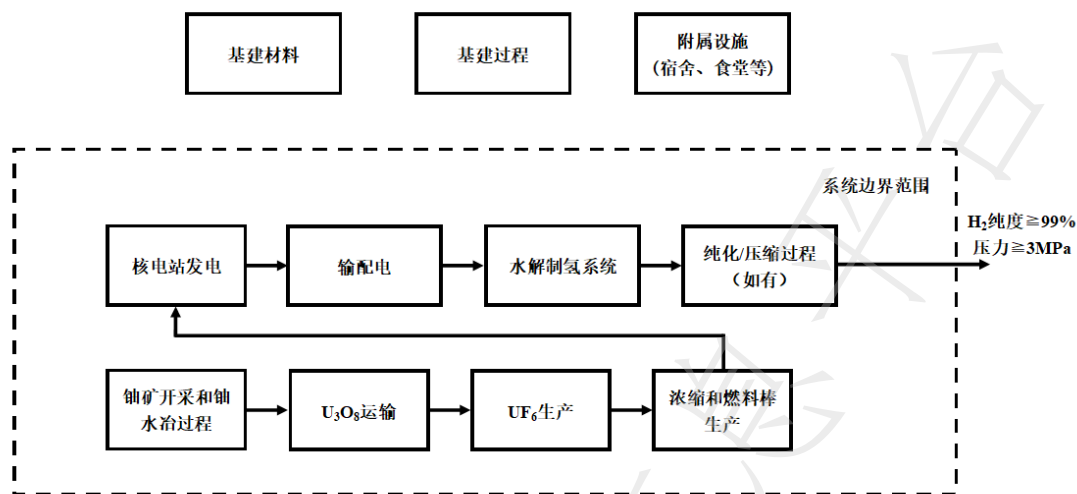


图 A.4 核电水解制氢系统边界

A.3 工业副产制氢

A.3.1 氯碱化工副产品制氢（电网电力）

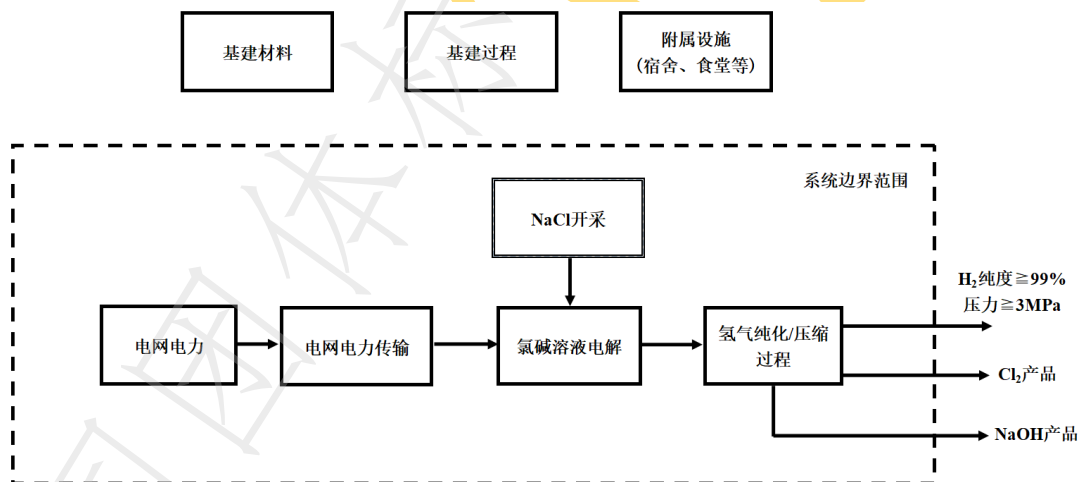


图 A.5 氯碱化工副产品制氢（电网电力）

A.3.2 焦炉煤气制氢

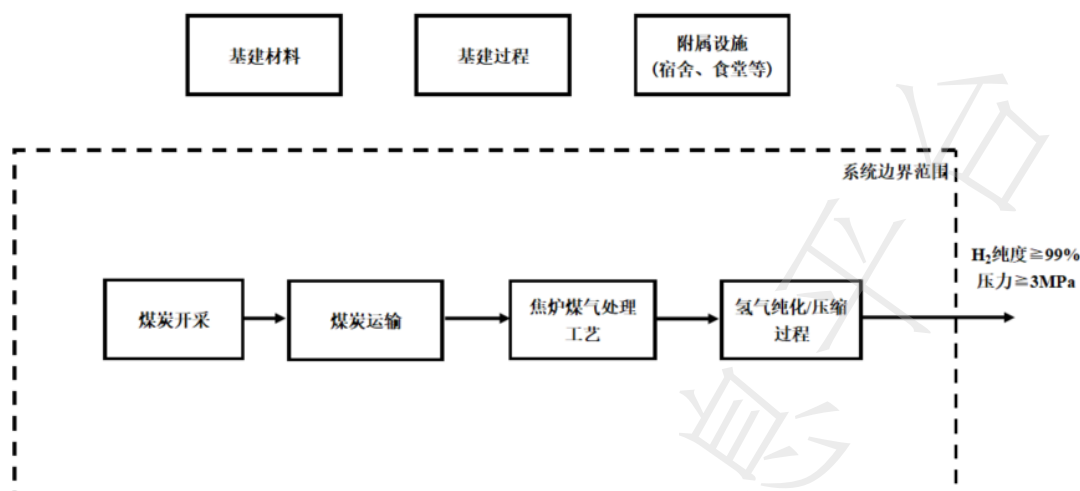


图 A.6 焦炉煤气制氢系统边界

A.4 分配原则

针对制氢工艺可能存在一个单元过程产生多种产品或副产品的情况，由于这类共生的产品产自同一套装置，且对每种产品和副产品的输入及输出无单独的表计进行计量，因此需要对输入输出的数据进行分配，计算出单位氢气的碳排放量。

分配原则的优先顺序为：

- a) 将不同产品划分为不同的子系统，采集子系统的输入和输出数据。如将制氢过程从工艺流程中独立切分出来，通过子系统的输入和输出数据编制生命周期清单。
- b) 如不能将制氢子系统从工艺流程中切分出来，应进行单元过程的分析，找出不能切分的单元过程（工艺流程可能包括很多单元过程，有的单元过程只与制氢工艺相关，有的单元过程可能同时产生多种产品和副产品，此时将产生多种产品和副产品的单元过程挑选出来进行研究）。明确不同产品和副产品的物理关系，从物理属性的角度选择分配的方法，例如重量、体积、热值等。分配方法应根据实际情况选择。

如无法找到合适的物理属性对应关系，则可考虑采用经济属性的方式进行分配，如单位产品的价值。

- c) 查找共生产品或副产品的排放因子，并用其计算出共生产品或副产品的碳排放量。用系统的总排放量减去共生产品或副产品的排放量得出单位氢气的碳排放量；废弃物及废气排放不纳入共生产品及副产品的范围。

附 录 B

(规范性)

可再生能源电力及碳抵消的说明

不直接生产可再生能源的申请单位通过购买可再生能源电力生产氢气,可视为使用可再生能源。可再生能源电力不仅包括中国绿色电力证书认购交易平台购买的绿证,还包括其它行业认可的可再生能源电力交易形式,如可再生能源电站的直供协议等。申请单位采用不同方式购买的可再生能源电力,都应保存可再生能源电力的相关交易凭证以备核查。申请单位在使用后应完成可再生能源电力的核销,不应重复使用已核销的可再生能源电力。在后续的监督审核中,核查机构将对购买可再生能源电力和其对应的氢气生产量进行对比评估。无可再生能源发电或没有购买可再生能源电力的申请单位,电力排放因子应采用制氢工厂所在区域的最新发布电网电力排放因子。

申请单位不应将项目边界范围外,由碳减排项目产生的减排量用于抵扣氢气的生命周期碳排放量。

附录 C

(资料性)

文件核查提交资料清单及现场核查步骤

C.1 文件核查提交资料

- a) 申请单位营业执照副本扫描件；
- b) 申请单位氢气生产流程图；
- c) 氢气生产的主要设备清单；
- d) 低碳氢、清洁氢或可再生氢的生命周期评价报告；
- e) 氢气生产的原物料清单；
- f) 主要能源品种及来源；
- g) 能源计量系统图；
- h) 制氢设施设备涉及多地址的，应提交各生产地址清单、各设施的工艺、投产日期及产能信息；
- i) 由其它单位为氢气生产单位代为申请低碳氢、清洁氢或可再生氢评价的，应对双方关系和低碳氢、清洁氢或可再生氢评价的用途进行说明；

C.2 现场核查步骤

- a) 现场走访调查；
- b) 确认产品系统边界和单元过程的输入输出信息；
- c) 确认数据收集计划及数据收集流程的完整性和规范性；
- d) 核查现场数据及次级数据的准确性,与数据来源的一致性；
- e) 核查低碳氢、清洁氢或可再生氢生命周期评价报告的内容是否符合本标准要求，信息是否正确；
- f) 核查低碳氢、清洁氢或可再生氢的量化结果；
- g) 现场核查氢气生产项目出产的氢气参数，如氢气纯度，氢气压力，氢气产量等。氢气生产项目应具备测量这些氢气参数的设备，并且具有在有效期内的计量校准证书。

附 录 D

(资料性)

低碳氢、清洁氢和可再生氢批量的注册与核销

D.1 基本信息

本附录给出低碳氢、清洁氢或可再生氢批量的注册与核销方式的建议。

低碳氢、清洁氢或可再生氢批量的注册与核销过程建议采用区块链技术，以方便低碳氢、清洁氢或可再生氢的流转和投放使用。

D.2 低碳氢、清洁氢和可再生氢批量注册

获证单位在生产一定量的低碳氢、清洁氢或可再生氢后，向服务平台提出氢气批量注册申请，服务平台在判断获证单位生产的批量氢气为低碳氢、清洁氢或可再生氢后，对此批量氢气进行注册，并向获证单位提供注册证明。

服务平台可以根据持有批量注册证明的单位的申请，对批量注册证明进行数量上的拆分或所有权的转移，提供新的批量注册证明。

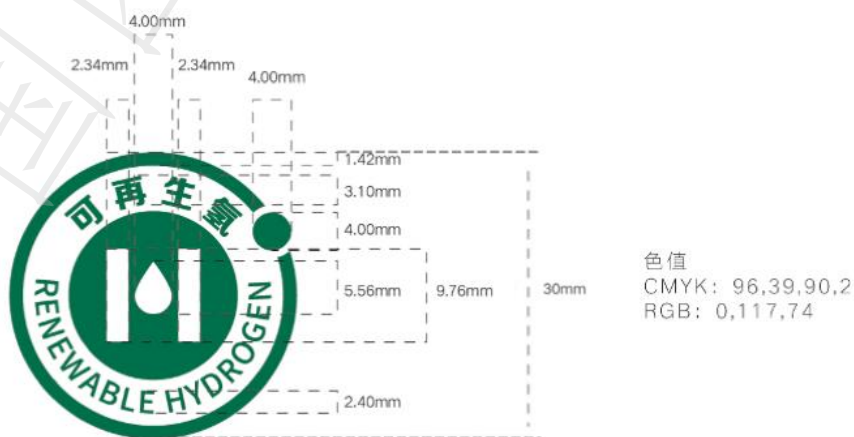
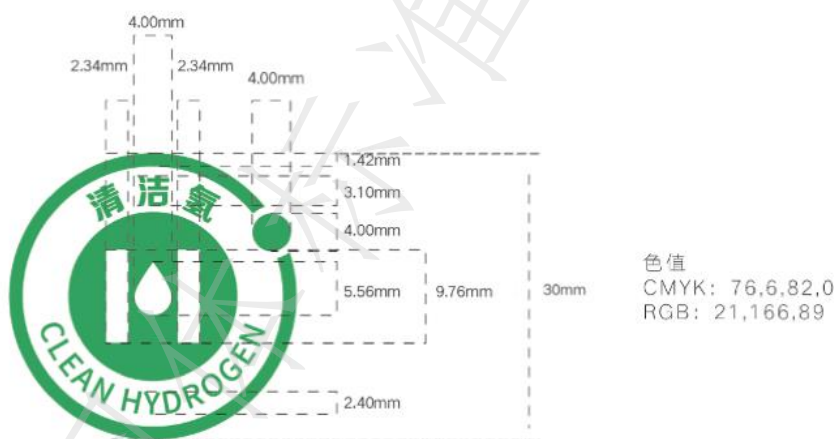
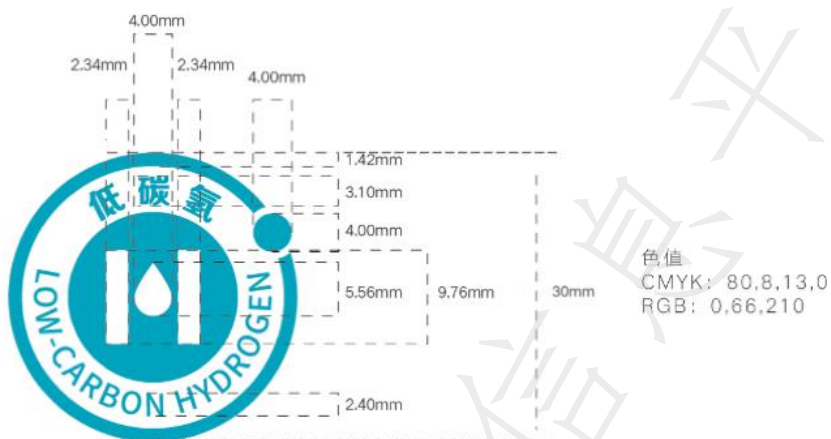
D.3 低碳氢、清洁氢和可再生氢批量核销

经过服务平台注册的批量低碳氢、清洁氢或可再生氢，可以由最终销售商向服务平台申请核销，从而确认此批量低碳氢、清洁氢或可再生氢已经投放市场。

附录 E

(规范性)

低碳氢、清洁氢和可再生氢标识规范



参 考 文 献

- [1] GB/T 3634.1 氢气第 1 部分：工业氢
- [2] GB/T 24499 氢气、氢能与氢能系统术语
- [3] GBT 51366 建筑碳排放计算标准
- [4] ISO 14067 产品碳足迹 量化的要求与指南
- [5] PAS 2050 产品和服务生命周期内的温室气体排放的评价规范
- [6] 《中华人民共和国可再生能源法》2010 年 4 月 1 日