

山东省地方标准《燃料电池用氢气全过程信息追溯技术规范》（报批稿）编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

《燃料电池用氢气全过程信息追溯技术规范》制定任务来源于 2022 年鲁市监标函【2022】247 号文件山东省标准化战略性重点项目计划，由山东省能源局提出并组织实施，由山东国创燃料燃料电池技术创新中心有限公司起草。

2024 年 5 月 6 日，山东省发展与改革委员会发布鲁市监发【2022】247 号文件《山东省设备更新和消费品以旧换新标准提升工作方案》（以下简称“两新工作方案”），将《燃料电池用氢气全过程追溯系统技术规范》标准纳入“2024 年拟制修订地方标准项目清单”（第 32 项），作为山东省“两新工作方案”的重要工作之一。

2022 年标准建设项目 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》，制定本标准。本标准由山东省能源局提出并组织实施，由山东省能源标准化技术委员会归口。

（二）起草单位、起草人及任务分工

1. 主要起草单位

山东国创燃料电池技术创新中心有限公司、潍柴新能源动力科技有限公司、国家能源集团氢能科技有限责任公司、山东海化氯碱树脂有限公司、潍坊高新华润燃气有限公司、山东高速服务区开发集团、潍柴动力股份有限公司、青岛新前湾集装箱码头有限责任公司、潍坊港华燃气有限公司、北京国氢中联氢能科技研究院有限公司、山东省科学技术情报研究院、潍坊市市政公用事业服务中心、潍坊公共交通总公司、空气化工产品（中国）投资有限公司、山东省产品质量检验研究院、齐鲁空天信息研究院、小柿子（青岛）汽车供应链管理有限公司、国网山东综合能源服务有限公司、中汽院新能源科技有限公司。

2. 主要起草人

赵强、潘凤文、李力军、王迎波、徐海东、孙磊、刘玮、张安文、赵玉华、张峰、陆寒、侯路路、王昕雨、唐小龙、刘聪敏、王锦志、张国红、门军辉、于惠、金馨、秦顺顺、赵庆德、万燕鸣、李伟、王文搏、王步刚、种猛、肖晨江、王心成、姚锦丽、郭凯、郝佳、王翔、燕泽英、崔旭升、申思佳、刘军、唐笑、许嘉威、傅林、纪孟菲、潘青、王瑞琪、丛林、李海成、尤国建。

3. 任务分工

潘凤文：标准起草总负责人，组织确定标准制定方案，组织推进标准制定程序和进度，组织协调标准制定所需资源。

赵强：标准起草技术负责人，组织标准起草工作，把握标准

制定技术方向，组织协调标准制定所需资源。

李力军：收集技术资料，根据起草组讨论意见，综合各项技术文件和调研资料内容，负责编写标准文稿和编制说明。

王迎波、徐海东、孙磊：协助组织讨论确定标准框架、编写思路，参与标准编写。

刘玮、张安文、赵玉华、张峰：参与组织起草组人员进行调研、收集素材，参与标准编写，整理标准相关技术文档，组织征求意见。

陆寒、侯路路、王昕雨、郝佳、刘聪敏、王锦志：组织讨论确定标准框架、编写思路，组织起草组人员讨论确定标准化对象需要规范的技术要素。

张国红、李海成、金馨、王翔、燕泽英、唐小龙：协助组织讨论确定标准框架、编写思路，协助组织起草组人员讨论确定标准化对象需要规范的技术要素，参与标准编写。

秦顺顺、姚锦丽、郭凯：协助组织起草组人员讨论确定标准化对象需要规范的技术要素，参与标准编写。

于惠：组织实施标准制定方案，调度起草组成员推进标准制定程序和进度，组织标准审查、报批等工作。

赵庆德、万燕鸣、王步刚：参与组织起草组人员进行调研、收集素材，参与标准编写，整理标准相关技术文档，组织征求意见等。

李伟、王文博：共同组织实施标准制定方案，协助调度推进标准制定程序和进度，参与组织标准审查、报批等工作。

种猛、肖晨江、王心成：参与调研、收集素材，协助整理标准相关技术文档。

崔旭升、申思佳、刘军、尤国建：参与组织起草组人员进行调研，提供标准编写所需的资料、素材，参与标准编写，协助征求意见等。

唐笑、许嘉威：参与组织起草组人员进行调研，参与标准编写，协助征求意见等。

傅林、丛林：参与调研、标准编写、标准讨论，整理标准相关技术文档。

纪孟菲、潘青：组织召开标准专家研讨会，参与标准编写、标准讨论。

门军辉、王瑞琪：推进标准制定进度、标准文本完整性与规范性审查，参与办理征求意见，组织标准研讨会、标准专家审查会等具体事务等。

（三）起草过程

2022 年 3 月，成立标准起草组，起草组讨论了工作进度安排、任务分工和标准的初步思路后，正式启动标准制定工作。同时调查研究，搜集了燃料电池用氢气全过程信息追溯的相关技术资料，确定了标准的框架结构。

2022 年 4 月，山东国创燃料电池技术创新中心有限公司组织开展专题讨论，与会专家对该标准的编制范围、框架和主要内容等进行了讨论，形成一致意见。

2022 年 5 月—2023 年 4 月，起草组根据专家意见对标准编制范围，框架和主要内容进行撰写，并结合制氢端、储氢端、运氢端、用氢端、加氢端进行实地调研工作，总结实际经验，通过现有资料和调研成果进行汇总整理，分析归纳，形成标准初稿。

2023 年 5 月—2023 年 6 月，起草组组织标准项目调度会，就标准内容做了内部集中讨论，会上对标准讨论稿作了逐字逐句的讨论、修改和完善，对标准进行了内容的优化和进一步完善，形成了标准的征求意见稿。

2023 年 7 月—2023 年 10 月，起草组将标准发往相关单位和专家开展征求意见共计 30 个，回函的单位或专家数 30 个，回函并有建议或意见的单位或专家数 6 个，共计 14 条建议，采纳 9 条。根据标准内容提出修改建议或意见，一致评价认为该标准具备立项条件，燃料电池用氢气的全过程信息追溯具有重要意义。同时起草组针对提出的意见对标准进一步讨论优化，形成了标准的送审讨论稿。

2023 年 11 月—2024 年 2 月，提交标准送审讨论稿进行技术审查，12 月 30 日返回 14 条修改意见，起草组根据审查意见进行修改完善，再次形成标准的送审讨论稿。

2024 年 9 月，根据主管部门要求并结合有关专家的研讨意见，将标准名称由《燃料电池用氢气全过程追溯系统技术规范》改为《燃料电池用氢气全过程信息追溯技术规范》，并对标准中关于“追溯系统”的内容进行修改，重点突出“信息追溯”相关规范。

2024 年 11 月 22 日，山东省能源局在济南组织召开了山东省地方标准《燃料电池用氢气全过程信息追溯技术规范》（送审稿）专家审查会。审查委员会对提交审查会的标准材料进行审查，审查专家同意标准名称的变更，并提出适用范围、术语定义、章节调整等方面的意见共计 27 条；标准起草组根据审查意见对标准文本等进行了修改完善，审查委员会对修改内容确认无误，同意报批

二、地方标准制定目的和意义

氢气质量保障是氢能与燃料电池汽车产业健康发展与规模化应用的基本条件。现阶段山东省氢能应用主要存在如下问题：1. 针对氢气质量是单一的杂质监管基于实验室抽查；2. 关于氢能的供应调度只存在各企业内部管理，山东省统一的氢气供应调度规范缺失；3. 山东省关于氢能供应生产环节碳排放核算方法的缺失。

该标准已纳入山东省“两新工作方案”，为深入贯彻国务院《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》、市场监管

总局等七部门《以标准提升牵引设备更新和消费品以旧换新行动方案》的部署，落实《山东省推动大规模设备更新和消费品以旧换新实施方案》要求，更好发挥标准化的基础性和引领性作用。

质量监管单一主要是氢气中多类型微量、痕量杂质的分析检测面临巨大的挑战。现有国际氢气质量技术研发有英国国家物理实验室、洛斯阿莫斯国家实验室、国家可再生能源实验室、阿贡国家实验室等分别开展了氢气中微量杂质的分析检测研究，并建立了氢气品质检测实验室。但是现有固定实验室检测模式仍存在检测周期长，时效性差，样品运输费高、无法应对突发质量监督检查与事故应急处理的痛点。从取样、样品运输到分析的时间通常超过一周，样品运输环节消耗了大量时间，同时还带来了样品被二次污染的可能性。

为实现“制-储-运-加-用”各环节氢气质量实时机动监测，保障全链条氢气高品质供应，移动现场检测监督方式成为首选。目前，国内实验室燃料氢检测以 GB/T 37244-2018（以 ISO 14687:2012 为基础制定）检测方法为依据，但其中主要的分析方法涉及的分析仪器不适合作为移动检测平台。整体来说，我国在移动氢气品质检测方面的研究与装备开发尚处于空白，技术基础薄弱。另外关于氢能供应调度主要是制、储、输、用责任主体割裂，供需预测与需求平衡信息存在割裂，导致氢能无法实现有效供应；缺乏氢能供应生产环节碳排放的量化方法，这就导致用

氢端难以对氢源进行界定，不利于从源头推动氢能产业的绿色发展。

因此，有必要建立燃料电池用氢气全过程信息追溯技术规范，解决山东省燃料电池车用氢气中信息缺失的现状，填补山东在燃料电池用氢气全过程信息追溯的技术空白，构建移动、快速、便捷可靠、低成本的氢气质量全流程追溯平台。同时，为相关质量控制企业及质监部门提供标准参考，引导山东省在氢气质量管控技术的不断迭代，从而进一步推动氢能产业链可持续高质量发展。

三、地方标准编制原则、主要技术内容和确定依据

（一）标准编制原则

本标准对燃料电池用氢气全过程信息追溯技术规范所作的各项规定和要求，遵循了以下原则：

1. 科学性原则

根据《中华人民共和国标准化法》相关法律法规，主要参照了 GB/T 16735 《道路车辆 车辆识别代号（VIN）》、GB/T 32960.1-2016 《电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第1部分：总则》、GB/T 38159 《重要产品追溯 追溯体系通用要求》等相关标准，确定标准条款。

2. 适用性原则

结合国内氢能发展需求、氢能技术进步、电解水制氢系统检

测各环节单位需求等，对本标准的相关要求做出全面规定，适用性强。标准内容经过起草组反复讨论，语言表达力求准确、精炼，条理清晰，具备可操作性。

3. 规范性原则

标准格式按照 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》的规定编写，符合标准规范编写的规范性原则。

（二）标准编写的主要依据

1. 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239）
2. 《关系数据管理系统技术要求》（GB/T 28821）
3. 《智慧城市 数据融合 第1部分：概念模型》（GB/T 36625.1）
4. 《信息技术 大数据存储与处理系统功能要求》（GB/T 37722）
5. 《重要产品追溯 追溯术语》（GB/T 38155—2019）
6. 《重要产品追溯 追溯体系通用要求》（GB/T 38159）
7. 《消费品追溯 追溯体系通则》（GB/T 39017）
8. 《大数据 数据管理平台技术要求与测试方法》（YD/T 3760）

（三）主要技术内容

本标准对燃料电池用氢气全过程信息追溯技术规范所作的各项规定和要求，在编制过程中，严格遵照《山东省地方标准管理办法》规定的程序进行。

本标准属于新制定，按照国家标准和行业标准格式，本标准共分为 8 个组成部分：范围、规范性引用文件、术语和定义、总体要求、追溯信息、追溯信息管理、附录 A 信息追溯系统、附录 B 数据包结构和定义等，主要内容如下：

1. 主要技术内容结构框架

（1） 第一部分：范围

结合山东省“氢进万家”示范工程项目和氢能与燃料电池推广实施情况及需求，明确标准编制内容和适用范围。

（2） 第二部分：规范性引用文件

本部分列出与本标准的编制以及具体内容有关的国家或行业技术标准。

（3） 第三部分：术语和定义

本部分对本标准中所涉及的主要技术术语进行了定义。

（4） 第四部分：总体要求

本部分给出氢气全过程信息追溯的基本要求，包括对信息追溯体系、追溯参与方和追溯流程示意等方面的要求。

（5） 第五部分：追溯信息

本部分给出追溯信息的概述和种类，主要包括氢气的制备信

息、储存信息、输运信息、加注信息、应用信息和信息位置数据等，此外还给出信息采集内容及数据格式。

(6) 第六部分：追溯信息管理

本部分给出氢气全过程追溯信息的管理要求，包括数据汇集、数据存储、数据共享、数据工具和数据安全等内容。

(7) 第七部分：附录 A 信息追溯系统

本部分为资料性附录，给出氢气全过程信息追溯所依托信息追溯系统的总体结构、基本要求、系统数据单元结构和定义等内容。

(8) 第八部分：附录 B 数据包结构和定义

本部分为资料性附录，给出了数据说明、数据包结构、命令单元等内容。

1. 主要技术内容编制说明

(1) 范围

标准第 1 章规定了标准的适用范围：

本文件规定了燃料电池用氢气全过程信息追溯的总体要求、追溯流程、追溯信息采集和追溯信息管理等内容。本文件适用于燃料电池用氢气在制备、储存、输运、加注和应用等全过程信息追溯管理。

(2) 规范性引用文件

标准第 2 章列出了该标准的规范性引用文件，主要引用标准

共计 8 项，其中引用国家标准 7，行业标准 1 项，无国际文件，涉及与燃料电池用氢气全过程信息追溯相关的内容，以上内容作为本标准编制的依据。

（3） 术语和定义

标准第 3 章标准中涉及的技术名词进行了定义，共计 3 个，包括组织、追溯体系和追溯参与方。

（4） 总体要求

标准第 4 章列出了燃料电池用氢气全过程信息追溯的总体要求，包括对信息追溯体系、追溯参与方等方面的要求，重点参考了 GB/T 39017 第 6.2 条内容。

4.1 组织应建立燃料电池用氢气全过程信息追溯体系，追溯体系应符合 GB/T 38159 的规定。

4.2 追溯体系应覆盖氢气的制备、储存、输运、加注和应用各环节产生的追溯信息。追溯体系应确保追溯信息的全面性、真实性和合规性，并具备符合要求的追溯精确度，采用必要的防伪技术保障信息的真实性。

4.3 追溯参与方应根据追溯作业规范，对信息追溯操作人员进行业务培训和考核。

4.4 追溯参与方应配备能连续追溯的信息采集设备和不可人为更改信息记录设备。宜建设燃料电池用氢气全过程信息追溯系统，实现信息的自动采集、统计、监管、分析调

用等功能，其架构、功能、信息传输格式及要求，见附录 A。

4.5 追溯参与方应建立信息管理制度，制定信息存储操作规范，明确信息共享机制，保证数据信息安全，制定异常信息处理方案。

4.6 规定了追溯流程示意，界定了追溯过程的实物流、信息流和追溯界限。

(5) 追溯信息

标准第 5 章分别列出了氢气在制备、储存、输运、加注和应用各环节产生的追溯信息内容，并要传输各自的位置信息，即追溯的位置信息，。

氢气制备阶段采集的信息内容应包括但不限于制氢厂编号、制氢方式、制氢设备状态、氢气产能、氢气储存量、氢气增压设备类型、氢气储存压力、氢气品质检测结果等内容。氢气储存采集的信息内容应包括但不限于储氢设备编号、储氢方式、储氢设备状态、氢气储存压力、氢气储存温度、氢气储存量、氢气品质检测结果等内容。氢气输运阶段的信息内容应包括但不限于输运装备编号、输运装备类型、储氢方式(输运装备)、设备输运能力、输运设备状态、输运装备工作压力、输运装备工作温度、氢气品质检测结果等内容。氢气加注阶段的信息内容应包括但不限于加氢站编号、加氢站类型、加氢站加注压力等级、加氢站供氢方式、

储氢方式（加氢站内）、加氢站能力、加氢站状态、氢气增压设备类型、氢气品质检测结果（加氢站内增压前）、氢气品质检测结果（站内增压后）、输运装备工作温度、输运装备工作压力、输运装备累计输运量、用氢车辆编号、加注开始时间、加注结束时间、氢气加注质量等内容。氢气应用阶段的信息内容应包括但不限于用氢车辆编号、车辆状态、车载氢系统总水容积、车载储氢瓶工作压力、车载储氢瓶工作温度、车载氢系统氢气储存量、平均百公里氢耗、氢气品质检测结果等内容。

表 1 追溯系统各平台信息本

序号	主要技术内容	确定依据
1	氢气制备数据	<ul style="list-style-type: none"> ■ 通过调研，涵盖现有的制氢方式（上传系统前需要相关部门认证），包括： <p>01：电解水制氢；02：工业副产氢提纯（焦炉煤气、氯碱副产氢、轻烃裂解氢等）；03：可再生能源制氢（可再生电力制氢、生物质制氢）；04：化石能源制氢（煤化工、天然气、甲醇制氢）；05：化石能源脱碳制氢（化石能源制氢+碳补集技术）；06：其他制氢方式</p> ■ 制氢环节关键数据还应包括： <p>a) 制氢设备状态</p> <p>b) 氢气产能</p>

序号	主要技术内容	确定依据
		c) 氢气储存量 d) 氢气增压设备类型(01: 隔膜式增压设备; 02: 液驱式增压设备; 03: 活塞式增压设备; 04: 其他类型增压设备) e) 氢气充装压力 ▪ 氢气追溯过程的源头,制氢环节的末端引入氢气品质监测和碳排放量: a) 氢气品质检测结果
2	氢气储存数据	▪ 储氢环节, 储氢方式包括: a) 高压气态储氢; b) 低温液态储氢; c) 深冷高压储氢 d) 固态金属储氢; e) 有机液态输氢; f) 其他储氢方式 ▪ 其关键数据包括: a) 储氢设备状态 b) 氢气储存压力 c) 氢气储存温度 d) 氢气储存量

序号	主要技术内容	确定依据
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 储氢环节引入氢气品质监测： <ul style="list-style-type: none"> a) 氢气品质检测结果
3	氢气运输数据	<ul style="list-style-type: none"> ■ 运氢环节短期来看，采用长管拖车进行，长期来看，长管拖车和管道输氢并存。运输装备类型包括： <ul style="list-style-type: none"> a) 长管拖车 b) 氢气管道 c) 其他运输类型 ■ 考虑到运输过程中氢气的存在形态不同，规定了运输装备的储氢方式： <ul style="list-style-type: none"> a) 高压气态储氢 b) 低温液态储氢 c) 深冷高压储氢 d) 固态金属储氢 e) 有机液态输氢 f) 其他储氢方式 ■ 参考目前氢气运输设备的安全引入设备关键参数，其关键数据包括： <ul style="list-style-type: none"> a) 设备运输能力 b) 运输设备状态

序号	主要技术内容	确定依据
		c) 输运装备工作压力 d) 输运装备工作温度 ■ 运氢环节引入氢气品质监测： a) 氢气品质检测结果
4	氢气加注数据	■ 现有的加氢站类型包括： a) 移动式加氢设施 b) 三级固定式加氢站 c) 二级固定式加氢站 d) 一级固定式加氢站 ■ 加氢站加注压力等级： a) 35MPa b) 70MPa c) 35MPa 和 70Mpa ■ 考虑到加氢站是否需要外来供氢,定义了加氢站供氢方式： a) 站外供氢（01：氢气长管拖车/氢气管束式集装箱供氢；02：液氢汽车罐车/液氢罐式集装箱供氢；03：管道供氢） b) 站内制氢 ■ 加氢站不同储氢方式对应不同的安全等级,定

序号	主要技术内容	确定依据
		<p>义了站内储氢方式：</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 高压气态储氢 b) 低温液态储氢 c) 深冷高压储氢 d) 固态金属储氢 e) 有机液态输氢 f) 其他储氢方式 g) <ul style="list-style-type: none"> ■ 加氢站对外加注能力由其配置的加氢设备决定： <ul style="list-style-type: none"> a) 是否适配 JQK-35-25/12 型加氢口 b) 是否适配 JQK-35-40/18 型加氢口 c) 0 是否适配 JQK-70-25/12 型加氢口 d) 是否具备通讯加注能力 ■ 加氢站连接上游制储运氢与下游用氢环节,除了需上传自身的基本数据，处理和采集的数据还应涵盖站内设备的关键信息，具体包括： <ul style="list-style-type: none"> a) 氢气增压设备类型 b) 输运装备工作温度 c) 输运装备工作压力

序号	主要技术内容	确定依据
		d) 输运装备累计输运量 ■ 加氢环节引入氢气品质监测,用于判定氢气品质不合格时,首要追溯的对象: a) 氢气品质检测结果(加氢站内增压前) b) 氢气品质检测结果(站内增压后)
4	氢气应用数据	■ 用氢环节主要涉及燃料电池车及其氢系统的储氢状态参数,包括: a) 车辆状态。监控车辆是否正常运行。 b) 车载氢系统总水容积。氢系统的最大加氢需求 c) 车载储氢瓶工作压力。为加氢站的推送提供数据依据。 d) 车载储氢瓶工作温度。加氢过程中对氢系统的安全监控项。 e) 车载氢系统氢气储存量。车辆续驶里程,用于提醒用户提前加氢,避免出现氢量过低问题。 f) 平均百公里氢耗。 ■ 加氢环节引入氢气品质监测: a) 氢气品质检测
5	位置数据	位置数据的收集、上传和分发,服务于氢气供应调度和异常氢气出现时的追溯。

（6）追溯信息管理

标准第 6 章阐述了氢气全过程追溯信息的数据汇集、数据存储、数据共享、数据工具和数据安全等内容。

（7）附录 A 信息追溯系统

标准附录 A 阐述了氢气全过程信息追溯所依托信息追溯系统的总体结构、基本要求、系统数据单元结构和定义等参考内容。

标准 A.1 采用图例方式阐述了燃料电池用氢气全过程追溯系统总体结构（见图 2），各终端可向公共平台传输数据和相关信息，企业平台可以与各终端进行通讯，企业平台也可将收集的信息上传至公共平台，公共平台对各企业平台提供的信息进行管理，提供监管服务，并向监督部门提供信息。

需要注意的是，各终端与企业平台的通讯可以采用企业自定义的通信协议，但是企业平台与公共平台通讯，需要采用统一的平台交换通信协议，终端数据采集频率应不低于公共平台要求的数据发送频率，以保证数据获取实时性。

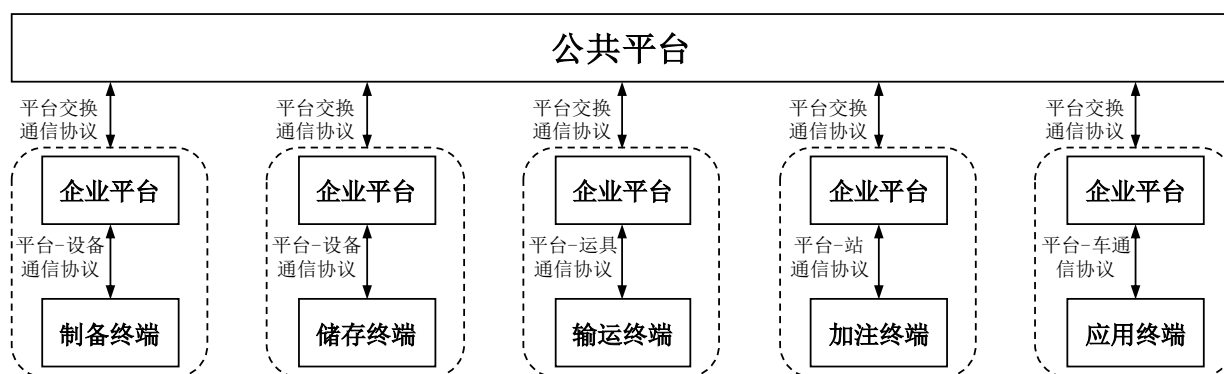


图 1 燃料电池用氢气全过程追溯系统总体结构

标准 A.2 阐述了燃料电池用氢气全过程追溯系统的基本要求，包括公共平台、企业平台和终端的基本要求。

公共平台应具备各企业使用的信息录入及维护功能，用于企业录入信息，上报故障与报警的处置措施、处置进度和处置结果以及共享压力容器的使用情况。公共平台应对企业录入信息进行审核。企业平台应具备故障监控、安全报警、压力容器寿命预测的功能，并能根据分析的安全隐患严重程度、压力容器使用情况，做出相应的分级管理、预警，不同的级别应设置相应的处置措施。同时，企业平台应定期将故障和报警的处置措施、处置进度和影响结果上报至公共平台。各终端用于采集数据反馈企业平台，该数据需要进行加密处理，并按照传输数据基本要求均有符合完整性、准确性和不可否认性的特点。终端提供的数据时间，应符合信息技术要求，日期精确到日，时间精确到秒，与标准时间相比误差 24 小时内不超过 5s，同时采集频次不低于 1 次/s。为保证信息存储安全，内部存储容量应满足不少于 7 天的实时数据存储，当数据满时具备自动循环覆盖功能。

各终端采集数据时间不超过 30s。当系统发生异常时，数据将在本地存储，通信恢复后进行数据重新发送。各终端符合各端环境要求，如在加氢站安装需要注意氢电隔离等。

表 2 终端基本要求

序号	主要技术内容	确定依据
----	--------	------

序号	主要技术内容	确定依据
1	与标准时间相比时间误差 24h 内不超过 5s。	参考 GB/T 32960.2 《电动汽车远程服务于管理系统技术规范 第 2 部分：车载终端》 4.2 功能要求 4.2.1 时间和日期 车载终端应提供时间和日期。时间应精确到秒，日期应精确到日。 与标准时间相比时间误差 24 h 内±5 s。 4.2.2 数据采集 车载终端应按照 GB/T 32960.3—2016 中公共平台需要的实时数据进行采集，实时数据的采集频率不应低于 1 次/s。 4.2.3 数据存储 4.2.3.1 车载终端应按照最大不超过 30 s 时间间隔将采集到的实时数据保存在内部存储介质中。当车辆出现 GB/T 32960.3—2016 表 17 的 3 级报警时，车载终端应按照最大不超过 1 s 时间间隔将采集到的实时数据保存在内部存储介质中。 4.2.3.2 车载终端内部存储介质容量应满足至少 7 d 的实时数据存储。车载终端内部存储介质存储满时，应具备内部存储数据的自动循环覆盖功能。 4.2.3.3 车载终端内部存储的数据应具有可读性。 4.2.3.4 车载终端断电停止工作时，应完整保存断电前保存在内部介质中的数据不丢失。
2	实时数据的采集频次不应低于 1 次/s	
3	内部存储介质且储存容量满足至少 7d 的实时数据存储	
4	终端应按照最大不超过 30s 时间间隔将采集到的实时数据保存在内部存储介质中	

标准 A.3 阐述了数据单元结构与定义，包括数据单元的登入认证以及上报格式和定义、信息类型标志、信息体等内容。

（8）附录 B 数据包结构和定义

标准附录 B 规定了平台传输数据的数据包结构与定义。包括数据包的数据类型、传输规则、命令单元、识别码、数据加密方式、数据单元长度、数据单元和校验码等参考内容，提供了命令标识、应答标识以及时间的定义的参考依据。

（四）实践应用情况和案例应用

在标准制定过程中，选择了潍柴动力有限公司、山东海化氯碱树脂有限公司、山东高速服务区开发集团等作为试点单位，先行实施该标准，通过记录各项操作流程、技术指标和企业反馈，

发现和解决实际操作中的问题，以验证其可行性和有效性。

以山东高速服务区开发集团服务的济青高速为例，建设了氢能高速云平台，氢能高速云平台作为氢能服务区能源管控和氢能高速调度的上级系统，在技术框架的选型上，采用微服务技术架构，它相对于传统单系统的架构方式，在系统的可扩展性、可维护性及整体系统服务的通信及接口服务方面，具有明显的优势。平台服务采用微服务架构，将整个平台的应用组织为一系列小的 Web 服务。这些小的 Web 服务可以独立地编译及部署，并通过各自暴露的 API 接口相互通讯。它们彼此相互协作，作为一个整体为用户提供功能，并可以独立地进行扩容。

氢能高速云平台建设内容包括：1) 氢能高速综合调度；2) 氢能服务区综合展示；3) 氢能业务；4) 智慧零碳；5) 能/碳数据分析；6) 物联模块。其中：

1) 氢能高速综合调度

氢能高速综合调度涵盖了路网监测、在途氢能车监控、维保车监管、氢能车事件调度、加氢站监测等子模块，如图 1 所示。具体如下：1) 路网监测展示：高速公路路网基础信息，如当前车流量、运行态势、天气情况、拥堵情况等指标的展示，可以实现基础路网信息和氢能车信息的数据比对。2) 在途氢能车监控：依托抓拍相机、门架 RSU 等设备，实现基于个体标识的在途氢能车车辆动态监测和异常预警，并提供统计分析和综合展示功

能；信息管理功能，基于个体行程的监测功能；基于个体行程的风险预警功能实现超速行驶等危险行为识别。本系统将实现基于GIS地图的综合展示功能，包括但不限于在途氢能车辆数量、车辆基础信息、位置计算展示等功能；全面提升氢能车辆精准监控能力，保障氢能车辆安全通行。3) 氢能车事件调度：当氢能车发生事故和异常事件时，处理方式与普通事件流程存在差异，必要时可能需要氢能车专用维保车进行维修保障，本功能通过打通智慧大脑业务流程，实现氢能车事件实时监控，及时获取事件信息（车牌号、事件类型、事件发生地点、当前处置节点等关键信息），并可派出专业维保车进行现场维保，提高氢能车高速通行安全性。4) 加氢站监测：通过GIS地图实时展示加氢站位置信息，在加氢站具备信息化条件的前提下，展示加氢站当前储氢量、加氢设备运行状态等信息，实现加氢站的动态监测。



图 1 氢能高速综合调度

2) 氢能服务区综合展示

氢能高速综合调度涵盖了设备运行状态、能碳数据展示等子模块，见图 2。具体如下：1) 设备运行状态，在氢能服务区综合展示页面展示各类设备当前在线、运行状态，对储氢量、制氢设备等关键数据进行重点展示，并对异常状态设备进行告警。2) 能碳数据展示：对氢能服务区光伏发电量、碳排放、碳减排、制氢量等数据进行实时及汇总数据展示，直观展现氢能零碳服务区实现效果，通过图表方式展示光伏发电趋势，能耗趋势、碳中和趋势等。



图 2 氢能服务区综合展示

3) 氢能业务

氢能业务涵盖了储氢站加氢量分析、氢能车车流量分析、氢

能车事件统计、氢能设备巡检等子模块。具体如下：1) 储氢站加氢量分析：按照加氢站进行分类根据多维度时间趋势（日、月、年度）各储氢站加氢量，实现服务区加氢业务的量化趋势，为后续氢气调度降低运输成本等规划提供数据支撑。2) 氢能车车流量分析：按照门架进行分类根据多维度时间趋势（日、月、年度）各时间段各门架氢能车的断面车流量，实现氢能车上高速的车流量变化监测，支撑后续引导氢能车上高速各项激励措施的制定。3) 氢能车事件统计：氢能车按照现有车型分类无法进行详细区分，现有事件统计无氢能车统计口径，系统通过拉取各类事件并进行数据过滤清洗形成氢能车事件库，按照时间趋势统计氢能车事件发生数量，为后续氢能车形式安全保障提供数据支撑。4). 4. 氢能设备巡检：按照服务区氢能设备巡检要求制定信息化巡检流程，主要针对制氢设备、储氢罐、氢燃料电池等核心设备制定定期巡检计划，线上线下相结合，保障氢能设备运行安全。。

4) 智慧零碳

智慧零碳涵盖了服务区碳排放、服务区碳中和碳考核指标等子模块。具体如下：1) 服务区碳排放：按照排放类型、排放范围分组根据多维度时间趋势（日、月、年度）进行图表、报表形式数据展示分析，提高碳排放管控能力，助力节能降碳。2) 服务区碳：按照碳排放、碳减排分组根据多维度时间趋势（日、月、年度）进行图表、报表形式数据展示分析，实现碳排放、碳

减排的直观对比，实现零碳目标数据支持。3) 中和碳考核指：根据年度碳规划制定碳考核指标，实现定额排放，超额告警的碳考核机制，有效避免碳排放超标情况，整体提升碳管理能力，为后续推广氢能零碳服务区新模式奠定基础。

5) 能/碳数据分析

能/碳数据分析涵盖了能耗趋势分析、能耗同比分析、光伏发电分析、设备告警分析、储氢罐储量趋势分析、制氢设备开关节点分析、多源协同分析等子模块。具体如下：1) 能耗趋势分析：按照多维度时间趋势（日、月、年度）进行图表、报表形式数据展示分析，通过观察用能曲线优化氢能调度方案，实现能源利用最大化和绿电使用最优化。2) 能耗同比分析：通过对同一时期的能耗对比可以有效观察同条件下能耗趋势，及时发现用能问题并进行优化。3) 光伏发电分析：按照自用、上网多维度时间趋势（日、月、年度）进行图表、报表形式数据展示分析，通过观察光伏用电规律对能源调度进行优化，为制氢设备调度提供数据参考。4) 设备告警分析：结合图表、表报实现设备告警一页尽览，针对重点设备展示报警数量、未处理数量、报警趋势、报警类型排名等多维度设备告警分析，实现告警驾驶舱。5) 储氢罐储量趋势分析：结合图表、表报实现储氢罐储量趋势展示分析，对储氢罐储量进行阈值告警，保障储氢罐安全、稳定使用，同时通过分析储量趋势为制氢系统、压缩机等设备提供决策支

持。6) 制氢设备开关节点分析：分析一个时间周期内制氢设备启停情况分析启停是否合理，从而制定更好的启停触发条件，实现清洁能源利用最大化，避免设备无效空转。7) 多源协同分析：结合图表、表报展示光伏、氢能、市电在各个时间节点的占比曲线，结合实时电价分析多源协同调度策略，切实保障绿色低碳的同时实现经济效益最大化。

6) 物联模块。

物联模块涵盖了物联设备管理、设备类型管理、设备型号管理、点位管理、采集任务管理、采集数据管理等子模块。具体如下：1) 物联设备管理对氢燃料电池、光伏系统、制氢系统（制氢设备、缓冲罐、压缩机、储氢设备）等设备系统的基本信息、请求协议、请求地址等进行维护，支撑物联通信。2) 设备类型管理：管理设备对应协议类型。方便后续各类设备物联通信协议类型选择。3) 设备型号管理：在设备类型的基础上对设备型号进行详细分类，区分不同物联设备数据类型。4) 点位管理：制定各设备型号的点位规范，抽取对应字段进行数据填充。是数据管理的最小单元。5) 采集任务管理：制定各设备型号的采集任务周期、启停策略等信息，根据不同设备制定不同采集策略。6) 采集数据管理：对各类采集数据进行分类处理并持久化。

四、与现行相关法律、行政法规和其他标准的关系

目前，国家出台了低碳氢、清洁氢与可再生氢的标准与评价

相关的标准,但并未出台与燃料电池用氢气全过程信息追溯相关的标准,本标准可填报行业标准空白,与相关标准无冲突或不协调内容。

关于燃料电池用氢气全过程信息追溯相关的标准有:

GB 16735 道路车辆 车辆识别代号(VIN)

GB 18030 信息技术 中文编码字符集

GB/T 1988 信息技术 信息交换用七位编码字符集

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 26779 中文标准名称:燃料电池电动汽车加氢口

GB/T 28821 关系数据管理系统技术要求

GB/T 35248—2017 消费品安全供应商指南

GB/T 36625.1 智慧城市 数据融合 第1部分:概念模型

GB/T 37244 质子交换膜燃料电池汽车用燃料 氢气

GB/T 37722 信息技术 大数据存储与处理系统功能要求

GB/T 38155—2019 重要产品追溯 追溯术语

GB/T 38159 重要产品追溯 追溯体系通用要求

GB/T 39017 消费品追溯 追溯体系通则

GB/T 40045 氢能汽车用燃料 液氢

GB/T 43674 加氢站通用要求

YD/T 3760 大数据 数据管理平台技术要求与测试方法

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

本标准制定过程中，截止到征集意见前没有重大分歧意见。在征求意见阶段，起草组将标准发往 30 家行业有关单位、科研院所、大专院校及有代表性的标准利益方发函征求意见，并与专家们多次电话、邮会议沟通商讨，对回函中 6 位专家、单位提出的近 14 项问题及建议进行了逐项的论证和改进，并形成征求意见汇总处理表；在审查阶段，标准编制小组对专家反馈意见进行整理和分析，并对征求意见稿回复意见进行了逐条处理。

六、对地方标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由

本文件为推荐类标准，相关领域及企业可自愿采纳。

为实现新旧标准平稳过渡，保障标准有效实施，自标准发布日期到实施日期之间的过渡期为 6 个月。在过渡期内，可通过举办研讨会、发布解读文件等方式，广泛宣传新标准的内容和实施要求，帮助相关方更好地理解和应用新标准，减少实施中的困惑和错误。可设立专门的技术支持和咨询服务窗口，为企业和相关机构提供技术指导和答疑解惑服务，帮助企业解决在标准实施过程中遇到的实际问题，提高新标准的执行效果。可在部分地区或行业先行开展新标准的试点实施，收集反馈并进行调整优化，发现和解决实际操作中潜在的问题，确保新标准的可行性和有效性。

七、其他需要说明的内容

无

