

《电动垂直起降(eVTOL)无人机用氢燃料电池技术要求》团体标准

征求意见稿 编制说明

一、任务来源

随着全球对可再生能源和低碳发展的追求日益迫切，氢燃料电池作为一种清洁、高效的能源转换技术，近年来受到了广泛的关注和追捧。氢燃料电池的工作原理基于电化学反应，通过这一技术，清洁、高效的能源得以高效利用。在阳极，氢气经过催化剂的分解作用，生成质子和电子。质子能够穿过质子交换膜抵达阴极，同时电子通过外部电路的流动形成电流。在阴极位置，氧气与抵达的质子和电子发生反应，最终结合生成水。这一过程中，氢燃料电池主要生成水，无有害排放，环保性能卓越。

eVTOL 无人机对电池能量密度的要求显著高于传统地面车辆。由于需要垂直起飞，eVTOL 无人机所需的动力是地面行驶的 10 至 15 倍，因此，提高电池能量密度成为推动 eVTOL 无人机发展的关键。氢燃料电池在此方面展现出巨大潜力，其能量密度远高于传统动力锂电池，能够有效支撑城市空中交通和城际交通的需求。此外，氢燃料电池的能量转换效率也相对较高，在理论上达到更高效率的潜力，这进一步增强了其在 eVTOL 无人机中的应用优势。

在技术进步方面，氢燃料电池的研发取得了显著进展。科研人员致力于提高电池的能量密度、稳定性和安全性，以满足 eVTOL 无人机对高性能电池的需求。同时，氢气的储存和运输技术也在不断改进，以降低氢气应用的难度和成本。这些技术突破为氢燃料电池在 eVTOL 无人机中的广泛应用奠定了坚实基础。

eVTOL 无人机的应用场景广泛，包括城市空中交通、低空物流、应急救援和旅游观光等。在这些场景中，氢燃料电池的优势尤为突出。例如，在城市空中交通中，氢燃料电池的高能量密度和长续航能力使得 eVTOL 无人机能够覆盖更广泛的区域，提供更高效的服务。在低空物流领域，氢燃料电池的环保性能和快速加氢特性使得 eVTOL 无人机成为绿色物流的重要选择。在应急救援方面，氢燃料电池的高能量输出和快速响应能力使得 eVTOL 无人机能够在紧急情况下迅速起飞并执行救援任务。在旅游观光领域，氢燃料电池的零排放特性使得 eVTOL 无人机成为提供环保、舒适旅游体验的理想工具。

此外，氢燃料电池在 eVTOL 无人机中的应用还推动了相关产业链的发展。包括氢气制备、储存和运输设备、氢燃料电池系统及关键零部件的研发与制造等。这些产业链的协同发展进一步降低了氢燃料电池的成本，提高了其性能和可靠性，为 eVTOL 无人机的广泛应用提供了有力支持。

目前，电动垂直起降(eVTOL)无人机用氢燃料电池相关的标准有 GB/T 38954-2020 无人机用氢燃料电池发电系统。

GB/T 38954-2020 主要针对无人机用氢燃料电池发电系统的一般性能和安全要求进行了规定，而本团体标准则更专注于 eVTOL 无人机这一特定应用领域，对氢燃料电池的技术要求进行了更为细致和针对性的规范。

团体标准在 GB/T 38954-2020 的基础上，增加了对 eVTOL 无人机特殊性能的考量，如更高的能量密度、更严格的环境适应性以及更长的续航时间等。此外，团体标准还特别强调了系统的可靠性和安全性，要求氢燃料电池系统在极端气候条件和复杂飞行环境下仍能保持稳定运行。这些要求的提出，有助于推动氢燃料电池技术在 eVTOL 无人机领域的应用，提高其在商业和民用市场的竞争力。

针对电动垂直起降(eVTOL)无人机用氢燃料电池的通用要求、性能指标、安全要求、环境适应性等，急需立项《电动垂直起降(eVTOL)无人机用氢燃料电池技术要求》该标准，填补标准空白点，推动 eVTOL 无人机技术的标准化发展，提高产品的互换性和通用性，降低研发和生产成本。

《电动垂直起降(eVTOL)无人机用氢燃料电池技术要求》团体标准的制定，具有以下几方面的意义：

1、规范行业技术门槛

该团体标准的制定为 eVTOL 无人机用氢燃料电池的技术应用设定了明确的技术门槛。通过规定燃料电池的性能指标、安全要求、测试方法等关键要素，确保市场上流通的 eVTOL 无人机所搭载的氢燃料电池均达到一定的技术标准，从而避免了低质、不安全的产品进入市场，保障了行业的健康发展。

2、推动技术创新与升级

标准的制定往往伴随着技术的挑战与突破。为了满足标准要求，企业需要不断投入研发，提升氢燃料电池的能量密度、功率密度、使用寿命以及安全性等关键性能。这一过程将推动氢燃料电池技术的不断创新与升级，为 eVTOL 无人机的长远发展提供强大的技术支持。

3、促进产业链协同发展

eVTOL 无人机用氢燃料电池技术要求的制定，不仅涉及燃料电池本身，还关联到氢能供应、储存、运输以及无人机设计与制造等多个环节。因此，该标准的实施将促进整个产业链的协同发展，推动上下游企业加强合作，共同提升整个行业的竞争力。

4、提升产品市场竞争力

符合团体标准的 eVTOL 无人机在性能、安全性等方面均具有较高的保障，这将显著提升产品的市场竞争力。在消费者日益注重产品品质和安全的背景下，符合标准的产品更容易获得市场的认可和青睐，从而为企业赢得更多的市场份额和利润空间。

5、助力低空经济快速发展

随着低空经济的兴起，eVTOL 无人机作为城市空中交通的重要组成部分，其市场需求将不断增长。氢燃料电池作为清洁能源的一种，具有零排放、高能量密度等优势，是 eVTOL 无人机理想的动力源。该团体标准的制定将推动氢燃料电池技术在 eVTOL 无人机领域的广泛应用，从而助力低空经济的快速发展。

二、起草单位所作工作

1、起草单位

本标准由协氢（上海）新能源科技有限公司提出，由中国技术市场协会归口。本标准由协氢（上海）新能源科技有限公司、广东云韬氢能科技有限公司、南昌航空大学、沈阳盛科航宇氢能源科技有限责任公司、武汉众宇动力系统科技有限公司、安徽青木子德慧能源发展有限公司、上海上氢能源科技有限公司共同起草。

2、主要起草单位及其所作工作

本文件主要起草人及工作职责见表1。

表1 主要起草单位及工作职责

起草单位	工作职责
协氢（上海）新能源科技有限公司、广东云韬氢能科技有限公司、南昌航空大学	项目主编单位主编人员，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了新能源电池行业资深专业人员，行业管理人员
沈阳盛科航宇氢能源科技有限责任公司、武汉众宇动力系统科技有限公司、安徽青木子德慧能源发展有限公司、上海上氢能源科技有限公司	实际生产单位、负责汇报企业电池生产数据、试验方法，参与标准编制。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的新能源电池行业现状，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》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

4.1 立项阶段

2025年3月14日，中国技术市场协会正式批准《电动垂直起降(eVTOL)无人机用氢燃料电池技术要求》立项。

4.2 起草阶段

4.2.1 成立标准制定工作组，根据《电动垂直起降(eVTOL)无人机用氢燃料电池技术要求》编制需要，协氢（上海）新能源科技有限公司、广东云韬氢能科技有限公司、南昌航空大学、沈阳盛科航宇氢能源科技有限责任公司、武汉众宇动力系统科技有限公司、安徽青木子德慧能源发展有限公司、上海上氢能源科技有限公司等机构相关专家成立标准制定工作组。

4.2.2 形成标准草案：根据工作计划及分工安排，在系统参考、学习已有标准及研究的基础上，标准制定工作组完成《电动垂直起降(eVTOL)无人机用氢燃料电池技术要求》各部分内容，并于2025年3月30日汇总形成标准草案。

4.2.3 2025年4月16日，通过腾讯会议线上召开了《电动垂直起降(eVTOL)无人机用氢燃料电池技术要求》团体标准讨论会，与会代表30余人参加会议。会上，标准编制组就该标准立项背景和标准框架分别

进行了介绍。与会专家和代表就标准名称、框架结构、定义、范围、技术指标、试验方法等内容进行了深入讨论。明确了该标准编制工作方向，并提出了一系列标准内容的完善措施和修改意见、建议。

在讨论会结束后标准编制工作组根据与会专家及参会代表的意见和建议，对标准稿进行了修改完善，形成了标准征求意见稿和编制说明。

4.3 征求意见阶段

2025年4月25日，本标准由中国技术市场协会在全国团体标准信息平台面向社会进行公开征求意见，同时由编制工作组向相关单位进行定向征求意见。

五、标准主要内容

根据生产企业协氢（上海）新能源科技有限公司、广东云韬氢能科技有限公司、南昌航空大学、沈阳盛科航宇氢能源科技有限责任公司、武汉众宇动力系统科技有限公司、安徽青木子德慧能源发展有限公司、上海上氢能源科技有限公司等单位的产品数据得到以下主要内容：

- 1、主要内容包括：
技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。
- 2、主要技术内容包括：

表 1 性能

项目	指标
启动至达到额定功率时间/min	≤3
额定功率偏差/%	±5%标称额定功率
噪声/dB	≤70
氢气泄露率/%	≤0.5%
电效率/%	≥45%
过载能力（额定功率150%，持续运行时间）/min	≥2

六、标准水平分析

6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，暂无相同类型的国际标准与国外标准，故没有相应的国际标准、国外标准可采用。

6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十一、废止现有有关标准的建议

无。

团体标准起草组

2025 年 4 月