

CPASE XX 000—20XX 《无人机用压缩氢气气瓶 第1部分 铝内胆碳纤维全缠绕气瓶》 征求意见说明

一、目的及意义

目前国内外缺乏针对无人机储氢气瓶的标准，现有气瓶标准（如车用储氢瓶标准）无法完全适用于无人机的轻量化、振动环境、频繁起降等特殊工况。该团体标准明确无人机用储氢气瓶的材料、设计、生产、检验与使用要求，确保其在无人机应用中的安全性，降低高压氢气储存带来的风险（如泄漏、爆破等）。通过标准约束，确保无人机用储氢气瓶质量可控，减少安全事故，增强社会对氢能无人机的信任，推动氢能无人机产业链的完善。

二、任务来源

随着“低空经济”在 2024 年至 2026 年连续被写入政府工作报告并被定位为“新兴支柱产业”，氢能无人机作为航空领域绿色低碳转型的重要载体，迎来了产业化发展的关键窗口期。

无人机用高压储氢气瓶作为氢能无人机的核心储能部件，其性能直接决定了无人机的续航里程、飞行安全及环境适应性。然而，目前国内尚缺乏专门针对无人机严苛工况（如高动态机动、高频振动、复杂气象）的储氢气瓶标准。为填补这一空白，根据[中国特种设备安全与节能促进会《关于下达 2026 年团体标准制修订计划的通知》要求，由中材科技（苏州）有限公司牵头起草《无人机用压缩氢气碳纤维全缠绕气瓶》团体标准，项目周期为 18 个月。

三、编制过程

1、立项与调研（2025 年 10 月—2026 年 3 月）

标准编制组检索了国内外相关标准，包括 GB/T 35544《车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶》、GB/T 42612《车用压缩氢气塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶》、GB/T 42626《车用压缩氢气纤维全缠绕气瓶定期检验与评定》、GB/T 38924《民用轻小型无人机系统环境试验方法》、GB/T 38954《无人机用氢燃料电池发电系统》GB/T 42590《民用无人驾驶航空器系统安全要求》ISO/DIS 25013 Unmanned aircraft systems General requirements and test methods for the attachable hydrogen cylinders of gaseous hydrogen fuel cell powered UAS 等多项标准，发现无人机用储氢气瓶与车载氢气瓶相比，具有轻量化、振动环境、频繁起降等特殊工况特殊的工况。

2、草案编制（2026 年 4 月—2026 年 9 月）

编制组 2026 年 4 月在北京召开了启动会，明确了标准的适用范围（工作压力不超过 70 MPa，公称容积不超过 450 L），确定了“轻量化”、“无人机特殊工况”、“无人机用储氢气瓶定检”等多项核心问题并重的编制原则。制定了标准编制工作计划，明确各单位任务分工及各阶段进度时间。

3、验证、研讨、征求意见（2026 年 10 月—2027 年 2 月）

针对无人机在低温环境下的启动与保压问题，阀门安全附件选型、瓶阀功能和连接方式、气瓶与无人机主体连接、跌落试验方法问题，定检问题，结合国内国际标准的最新动态，对无人机用储氢气瓶专项技术要求进行了多次研讨、修订、并广泛征求各单位专家意见。

4、审定报批：（2027 年 3 月-2027 年 6 月）

编写组根据会议决议及各单位各专家意见，逐条修改标准相关条款，修改完善为报批稿，并整

理齐备全部报批材料，递交节能促进会审批。

四、标准编制原则

该标准在条文编排和编写细则上按 GB/T 1.1《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》和 GB/T 20001 系列标准《标准编写规则》的规定执行。

在标准内容上，充分借鉴国内外同类标准的制定原则和内容，进行引进、吸收和再创新，结合我国气瓶相关法律法规要求，在国家标准 GB/T 35544《车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶》的基础上，结合试验数据，充分征求相关科研院所、企事业单位的意见建议，制定了无人机用储氢气瓶的技术要求、试验方法和检验规则。

五、框架结构和主要内容

1. 结构

本标准包含引言、第 1 部分：铝内胆无人机用压缩氢气碳纤维全缠绕气瓶、第 2 部分：塑料内胆无人机用压缩氢气碳纤维全缠绕气瓶供三部分内容。

第 1 部分参考 GB/T 35544《车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶》编制，第 2 部分参考 GB/T 42612《车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶》编制。

2. 主要内容

包括：范围、规范性引用文件、术语、定义和符号、型式和参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、储存、产品合格证、产品使用说明书和批量检验质量证明书及附录 A 共 10 部分内容。

2.1 范围

本文件规定了无人机用压缩氢气铝内胆/塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶（以下简称：气瓶）的型式和参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、储存等要求。

2.2 规范性引用文件

第 1 部分共引用国家标准 27 项，行业标准 1 项，国际标准 3 项。

2.3 术语和定义

第 1 部分规定了 12 个术语及其相关定义。

2.4 符号

根据本标准内容，明确了相关符号。

2.5 型式、参数和型号

规定了瓶体结构应符合的型式、气瓶公称工作压力、公称水容积、公称外径。

2.6 技术要求

规定了气瓶一般要求、材料、设计、制造、瓶阀技术要求。

2.7 合格指标和试验方法

本文件规定了内胆和气瓶需进行的试验项目，每个项目的合格指标和试验方法。

2.8 检验规则

本文件规定了气瓶出厂检验、批量检验、型式试验项目、抽样规则、设计变更需进行的试验项目。

2.9 标记、包装、运输、储存、充装

对气瓶标记、包装运输、储存、充装的要求进行了规定。

2.10 产品合格证、产品使用说明书和批量检验质量证明书

规定了气瓶合格证、产品使用说明书应至少包含的内容；以及批量检验质量证明书的要求。

2.11 附录 A

附录 A 规定了无人机在维修、保养时需进行的日常保养检查项目和方法。

2.12 附录 B

附录 B 规定了无人机用压缩氢气碳纤维全缠绕气瓶组合阀门型式试验方法和合格指标。

六、确定依据

1. 适用范围

本文件规定了无人机用压缩氢气铝内胆/塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶的型式和参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、储存等要求。

本文件适用于设计、制造公称工作压力不超过 70 MPa，公称水容积不超过 150 L，工作温度为 -40℃~85℃，设计使用寿命为 7 年的缠绕气瓶。

2. 基于低空经济已被政府定位为“新兴支柱产业”，且《低空经济标准体系建设指南》明确要求到 2027 年基本建立相关标准体系，而现有标准（如 GB/T 35544《车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶》、GB/T 42612《车用压缩氢气塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶》）主要针对车用场景，无法完全满足无人机对气瓶轻量化、和复杂飞行安全性的要求，因此需要制定专门的团体标准来填补空白。

七、对比情况

在本标准起草过程中，起草工作组开展了大量资料收集、应用实践调研和基础研究，对比分析了国内外相关标准的要求，参考 GB/T 35544《车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶》、GB/T 42612-2023《车用压缩氢气塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶》起草编制，形成了该团体标准。本标准与 GB/T 35544《车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶》、GB/T 42612-2023《车用压缩氢气塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶》相比，主要有以下不同：（1）适用范围不同，该标准专用于无人机使用；GB/T 35544 和 GB/T 42612 适用于固定在机动车辆上使用。（2）主要参数范围不一致，该标准公称工作压力不超过 70 MPa，公称水容积不超过 150 L，工作温度为 -40℃~85℃，设计使用寿命为 7 年的缠绕气瓶。GB/T 35544 和 GB/T 42612 规定公称工作压力为 35MPa 和 70MPa，公称容积大于或等于 20L 且不大于 450L，设计使用寿命为 15 年的缠绕气瓶。（3）最小设计爆破压力和纤维应力比不一致，主要考虑无人机轻量化的要求。（4）附录 B 规定了无人机专用阀门型式试验方法与合格指标。（5）型式试验项目未要求进行酸环境试验、裂纹容限试验、枪击试验、氢气循环试验，根据无人机使用工况，增加了盐雾试验和紫外线测试试验。

八、标准的关系

本标准根据 TSG 23-2021《气瓶安全技术规程》的要求，参照车载储氢气瓶标准 GB/T 35544《车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶》、GB/T 42612-2023《车用压缩氢气塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶》起草编制，氢气瓶关键技术指标高于 GB/T 38954-2020《无人机用氢燃料电池发电系统》附录 A 规定的氢气的技术要求。

九、技术依据

本文件主要编制方法和技术指标主要依据以下规程、标准以及国家相关知道意见：

- 1、TSG 23-2021 《气瓶安全技术规程》
- 2、GB/T 35544 车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶
- 3、GB/T 42612-2023, 车用压缩氢气塑料内胆碳纤维全缠绕气瓶
- 4、GB 42590, 民用无人驾驶航空器系统安全要求
- 5、GB/T 38954 无人机用氢燃料电池发电系统
- 6、ISO 11119.2: 2012, Gas cylinders of composite construction — Specification and test methods —Part 2:Fully wrapped fibre reinforced composite gas cylinders with load-sharing metal liners
- 7、ISO 19881, Compressed hydrogen gas vehicle fuel containers

十、处置

本文件起草过程中遇到的问题均已通过协商沟通得到妥善解决，并广泛征求相关单位及专家意见予以完善，无重大分歧意见需要处置。

十一、建议

本文件属于应用指导性基础标准，建议作为推荐性标准。实施和贯彻建议：

- 1、各级行业主管部门市场监督管理局加强对本文件应用工作的引导和扶持；
- 2、组织本文件的应用部门进行宣传和培训工作；
- 3、组织已实施本文件的单位互相交流实施经验，更好的推动其大面积应用；
- 4、根据已经实施单位的意见，积极完善本文件内容。

十二、申请征求意见

经过编制组成员的共同努力，团体标准《无人机用压缩氢气气瓶 第1部分 铝内胆碳纤维全缠绕气瓶》已完成征求意见稿等征求意见文件，具备了征求意见条件，请主管部门审查并组织向社会征求意见。

《无人机用压缩氢气气瓶 第1部分 铝内胆碳纤维全缠绕气瓶》标准编制组

2026年8月31日