《低空飞行汽车用钛合金卡钳支架》

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会2025年团体标准制定计划，项目名称为《低空飞行汽车用钛合金卡钳支架》的任务而进行制订。

（二）起草单位及主要起草人

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

（三）标准制定目的和意义

从产业角度分析，制定《低空飞行汽车用钛合金卡钳支架》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面：

1.目的

制定本标准的核心目的是在低空飞行汽车产业快速发展的背景下，为关键承力零部件钛合金卡钳支架的设计、材料选择、制造工艺及性能要求提供统一的技术规范。钛合金卡钳支架在制动系统中承担重要载荷，其结构强度、刚性、耐腐蚀性和疲劳寿命直接关系到飞行器的安全性和可靠性。通过标准化设计和技术要求，可以有效减少因材料性能或制造工艺差异导致的安全风险，保证不同生产企业的产品在性能上的一致性和可互换性。同时，该标准为企业提供明确的研发和制造参考，推动零部件设计的科学化与系统化，有助于降低试错成本，加快产品开发进度。此外，标准的实施有助于推动低空飞行汽车零部件产业链的规范化与产业化，提高整体技术水平和生产效率，为产业规模化发展奠定基础。

2.意义

建立钛合金卡钳支架的技术标准，对于提升飞行汽车产业链整体质量水平具有重要意义。首先，通过明确统一的性能指标、加工精度及试验方法，可有效解决当前产品质量离散度大、企业间难以互换、测试验证成本高等问题，使关键部件实现标准化、系列化和可比性评价。其次，标准可推动钛合金材料、精密加工、热处理、表面改性、无损检测等上下游形成协同创新，促进关键技术国产化和供应链稳定可控，减少对国外高端制动系统的依赖。同时，统一的技术体系有助于监管机构、测

试机构和整机制造商建立一致的质量评价标准，提高适航审查与工程准入效率，为飞行汽车在城市场景和专业应用中安全使用提供制度基础。最终，该标准的实施将提升国产关键零部件的竞争力，强化我国在低空经济和未来交通装备领域的战略优势，推动产业向高端化、体系化和可持续方向发展。

综上，制定《低空飞行汽车用钛合金卡钳支架》团体标准，对促进产业健康发展、推动技术创新、保障消费者权益及增强行业竞争力均具有重要意义。

（四）主要工作过程

1.前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛搜集相关的材料。同时，标准编制小组安排相关人员，多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2025年6月12日本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《低空飞行汽车用钛合金卡钳支架》。

2.标准起草过程

2025年8月，团体标准立项通知公示后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会，经过多次修改，于2025年8月完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

二、标准编制原则和依据

（一）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。

（二）标准主要内容与确定依据

1.标准主要内容

1. 1范围

本文件适用于低空飞行汽车用钛合金卡钳支架的设计、制造与检验。

1.2 规范性引用文件

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.61 环境试验 第2部分：试验方法 试验和导则：大型试件砂尘试验

GB/T 2423.63 环境试验 第2部分：试验方法 试验：温度（低温、高温）/低气压/振动（混合模式）综合

GB/T 3620.1 钛及钛合金牌号和化学成分

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分: 试验方法

GB/T 4698.29 海绵钛、钛及钛合金化学分析方法 第29部分：铝、碳、铬、铜、铁、锰、钼、镍、硅、锡、钒、锆含量的测定 光电直读光谱法

GB/T 5620 道路车辆 汽车和挂车制动名词术语及其定义

GB/T 6543 运输包装用单瓦楞纸箱和双瓦楞纸箱

GB/T 9966.16 天然石材试验方法 第16部分：线性热膨胀系数的测定

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 33217 冲压件毛刺高度

GB/T 43103 金属材料 蠕变-疲劳损伤评定与寿命预测方法

YS/T 1264 钛合金热稳定性能试验方法

1.3 术语和定义

定义了低空飞行汽车用钛合金卡钳支架的相关术语。

1.4 一般要求

对外观、尺寸及公差进行规定。

1.5 技术要求

对技术要求进行规定。

1.6 试验方法

对试验方法进行规定。

1.7 检验规则

检验规则包括但不限于检验要求、型式检验、出厂检验。

1.8 标志、包装、运输和贮存

对低空飞行汽车用钛合金卡钳支架的标志、包装、运输和贮存进行规定。

2.确定标准主要内容的依据

本标准严格遵循GB/T 3620.1《钛及钛合金牌号和化学成分》等国家法规与相关技术规范，为钛合金卡钳支架在材料选择、结构安全性、强度与刚度要求、疲劳寿命以及耐腐蚀性能等方面提供了系统化的技术依据，确保其符合飞行汽车关键部件的安全性与合规性要求。其次，结合低空飞行汽车在城市通勤、低空巡航、垂直起降及复杂环境制动等典型应用场景，充分考虑制动力载荷、热衰减影响、高频振动等工况特征对卡钳支架轻量化设计、制动稳定性与结构耐久性的特定需求，确保标准内容与实际工程应用高度契合。同时，广泛参考国内外航空航天、先进车辆制动系统及高性能钛合金构件领域的最新技术规范，使标准在前瞻性、科学性与工程适用性方面保持一致性与先进性。最后，依据质量管理体系与产品一致性控制原则，明确了材料入厂检验、加工过程控制、无损检测、成品验证等关键质量控制点及检验流程，确保标准实施具有可追溯性、可执行性和工程可操作性。

三、主要试验情况分析、技术经济论证、预期经济效果

（一）主要试验情况分析

为确保钛合金卡钳支架的结构可靠性、材料性能和加工工艺的可行性，编制组对国内外典型材料及制动系统零部件进行了系统试验研究。试验内容包括材料化学成分检测、力学性能试验（拉伸、压缩、疲劳）、耐腐蚀性能测试、高频振动与冲击载荷模拟以及成品装配的动态性能验证。试验结果表明，选定的钛合金牌号在满足强度、刚度和疲劳寿命要求的同时，具有良好的加工适应性和表面处理兼容性，关键性能指标均符合飞行汽车制动系统的应用要求，为标准制定提供了充分的实验支撑。

（二）技术经济论证

通过对比不同材料方案、制造工艺及检测方法的成本效益，分析显示采用钛合金卡钳支架可在保证安全性与可靠性的前提下实现轻量化设计，降低整机能耗和结构负荷，同时提高零部件使用寿命，减少维护频次和更换成本。标准化技术要求的实施，有助于统一材料、工艺和检测方法，降低研发和生产成本，提高批量生产的一致性与

可靠性，为企业在产业化应用中节约资源和缩短研发周期提供经济支撑。

（三）预期经济效果

标准实施后，将显著提升低空飞行汽车关键部件的国产化水平和工程可控性，降低对进口高端制动系统及材料的依赖，增强供应链韧性。同时，可推动钛合金材料加工、精密制造及检测产业链协同发展，带动上下游技术升级与产业集聚效应。预期将降低单位飞行器的研发、制造及维护成本，提高产品安全性和可靠性，为产业规模化推广提供技术保障，并增强我国在低空交通装备领域的国际竞争力和产业话语权。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

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。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、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。

九、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）

本标准首次制定，没有特殊要求。

十、其他应予说明的事项

无。

《低空飞行汽车用钛合金卡钳支架》团体标准编制组

2025 年 8 月