

《低空固定翼航空器用机轮 通用技术规范》

团体标准编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

1.1 工作任务来源

随着低空飞行器技术的快速发展，无人机、小型飞机等设备已被广泛用于多种民用和商业场景。这些飞行器在地面滑行、起飞和降落的过程中，机轮系统的性能显得尤为关键。合理的机轮设计和技术标准的确立，不仅直接影响飞行器的安全性和可靠性，还对航空制造业的技术演进和市场竞争能力产生深远影响。

在现有的市场和技术背景下，国内外关于低空飞行器机轮的技术要求尚未形成统一的标准。大多数现行标准聚焦于传统航空器的大型机轮，对于新兴的低空飞行器领域并不完全适用。明确并制定一套涵盖低空飞行器机轮的技术规范，是推动行业标准化、保障飞行安全的关键一步。

制定这一标准将为生产商提供明确的技术指导，提升产品质量，降低安全风险。在一个技术迅速演进的行业中，统一的标准可以有效抑制低质竞争，推动技术创新和产品优化。统一的技术标准将助力相关企业整合创新资源，通过合作研发满足标准要求的高性能产品，提升整个供应链的竞争力。

经相关标准起草组及专家组深入调研论证，并依据《团体标准管理规定》，特立项《低空固定翼航空器用机轮 通用技术规范》标准，项目计划编号为 T/CASME -XXX-2025。

1.2 主要工作过程

1.2.1 主要参加单位

本标准主要起草单位：西安航空制动科技有限公司、重庆朗正科技有限公司、广东粤港澳大湾区黄埔材料研究院、中土智控科技（南京）有限公司、华兴中科标准技术（北京）有限公司等。起草单位主要参与草案的修改，测试方法验证等标准工作。

1.2.2 工作分工

1.2.2.1 第一次工作会议

2024 年 10 月 18 日，线上开启《低空固定翼航空器用机轮 通用技术规范》标准的立项论证会议。西安航空制动科技有限公司吴莹莹主任介绍了《低空固定翼航空器用机轮 通用技术规范》立项论证方案 PPT 和标准草案，5 位专家一致通过立项论证。

1.2.2.2 第二次工作会议

2024 年 12 月 03 日，在北京万达嘉华酒店举行《低空固定翼航空器用机轮 通用技术规范》标准第一次启动会议，与会代表首次对标准的工作组讨论稿进行讨论，商定了工作进度，形成如下会议成果：

(1) 会上成立了标准工作小组。

成立《低空固定翼航空器用机轮 通用技术规范》标准验证工作组，参与单位 20 家。

(2) 会上针对标准草案及标准立项论证方案提出以下建议：

2.1) 草案分发给工作组单位，由工作组单位逐一检查。

2.2) 会上工作组单位完成试验数据、产品技术要求和参数的确定及修改，并统一征集意见交由标准工作小组确认。

1.2.3 工作进度安排

2024 年 9 月—10 月，项目市场调研。

2024 年 10 月，开启立项论证会议，项目申报立项。

2024 年 12 月，编写团体标准项目草案，召开标准启动会。

2025 年 3 月，公开征求意见。

2025 年 4 月，召开编制组内部讨论会议。

2025 年 5 月，召开标准审定会。

2025 年 7 月，报批，发布。

二、标准编制原则

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，结合我国目前航

空器机轮的现状，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。

三、标准主要内容的确定及依据（标准的主要的技术内容以及这些内容确定的依据）

1. 设计准则

优先采用成熟结构，模块化/系列化设计；

注重可靠性、维修性、经济性及全周期管理；

满足承载、制动、耐腐蚀、防异物侵入等要求。

确定依据：

GJB 67.1A-2008 军用飞机结构强度规范 第1部分：总则

GJB 67.4A-2008 军用飞机强度和刚度规范 地面载荷

GJB 67.9A-2008 军用飞机结构强度规范 第9部分：地面试验

GJB 451A-2005 可靠性维修性保障性术语

GJB 368B-2009 装备维修性工作通用要求

GJB 450A-2004 装备可靠性工作通用要求

GJB 900A-2012 装备安全性工作通用要求

2. 结构要求

机轮需可拆卸轮缘或对开式轮毂，便于更换轮胎；

刹车装置需自动调隙机构、磨损指示和活塞止动机构；

外廓光滑无凸起，避免积水设计，需隔热防护。

确定依据：

GJB 1184A-2005 航空机轮和刹车装置通用规范

GJB 1184A-2010 航空机轮和刹车装置通用规范

3. 材料与工艺

关键承力结构采用 A/B/S 基值材料（如 GJB 2351 铝合金锻件）；

表面处理要求：镀铬、镀锌、真空镀镉等，禁用镉/锌镀层于刹车盘；

密封件设计符合 HB/Z 126 标准。

确定依据：

GJB 2351 航空航天用铝合金锻件规范

GJB/Z 18A-2005 金属材料力学性能数据处理与表达

GJB/Z 594A-2000 金属镀覆层和化学覆盖层选择原则与厚度系列

4.性能指标

密封性：无内胎机轮气密性需通过浸水、保压和滚转试验；

载荷能力：需通过径向、径向-侧向联合载荷及爆破压力试验；

疲劳寿命：滚转试验总里程 4830km，验证抗疲劳性能；

刹车性能：动力矩试验（45-5 次或 100 次刹车）、峰值力矩、静力矩测试；

环境适应性：高温（107℃）、低温（-55℃）、湿热、盐雾、砂尘等环境下的功能保持。

确定依据：

GJB 150.1A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 1 部分：通用要求

GJB 150.3A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 3 部分：高温试验

GJB 150.4A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 4 部分：低温试验

GJB 150.5A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 5 部分：温度冲击试验

GJB 150.8A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 8 部分：淋雨试验

GJB 150.10A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 10 部分：霉菌试验

GJB 150.11A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 11 部分：盐雾试验

GJB 150.12A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 12 部分：砂尘试验

GJB 150.16A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 16 部分：振动试验

GJB 1184A-2005 航空机轮和刹车装置通用规范

GJB 1184A-2010 航空机轮和刹车装置通用规范

5.可靠性要求

机轮可靠度 $\geq 95\%$ （置信度 90%），MTTR 分级（一级/二级维修时间）；

确定依据：

GJB 368B-2009 装备维修性工作通用要求

GJB 450A-2004 装备可靠性工作通用要求

GJB 451A-2005 可靠性维修性保障性术语

6. 检验分类

鉴定检验：定型/转厂/工艺变更时进行，项目包括环境、载荷、疲劳、动力矩等；

质量一致性检验：逐批检验（100%成品检查）和定期检验（抽样测试）。

确定依据：

GJB 1184A-2005 航空机轮和刹车装置通用规范

GJB 1184A-2010 航空机轮和刹车装置通用规范

7. 试验方法

环境试验：淋雨、霉菌、盐雾、砂尘、振动等；

功能试验：密封性、结构力矩、压力-力矩响应、耐久性循环（10 万次液压加压）；

特殊试验：湿态中止起飞、连续刹车、热释放动力矩等。

确定依据：

GJB 150.1A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 1 部分：通用要求

GJB 150.3A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 3 部分：高温试验

GJB 150.4A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 4 部分：低温试验

GJB 150.5A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 5 部分：温度冲击试验

GJB 150.8A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 8 部分：淋雨试验

GJB 150.10A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 10 部分：霉菌试验

GJB 150.11A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 11 部分：盐雾试验

GJB 150.12A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 12 部分：砂尘试验

GJB 150.16A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 16 部分：振动试验

GJB 1184A-2005 航空机轮和刹车装置通用规范

GJB 1184A-2010 航空机轮和刹车装置通用规范

8. 交货准备

包装：符合 GJB 2352，含装箱清单、履历本、技术说明书；

运输：防雨雪、机械损伤，适应多种运输方式；

贮存：温度 0-35℃，湿度≤80%；

标志：包含规格、厂商、批次号及安全警示（如对接螺栓力矩）。

确定依据：

GJB 145A-1993 防护包装规范

XB 191 包装储运图示标志

GJB 1184A-2005 航空机轮和刹车装置通用规范

GJB 1184A-2010 航空机轮和刹车装置通用规范

GJB 1765 军用物资包装标志

GJB 2352 机载设备包装通用规范

GJB 726A-2004 产品标识和可追溯性要求

四、与国际、国外同类标准水平的对比情况

目前国内外的相关标准主要针对大型航空器的机轮，针对低空飞行器特定需求的覆盖不足，对小型飞行器如无人机的特殊需求一例如轻量化设计和低成本材料使用一缺乏指导。

五、与国内相关标准的关系

本标准的制定过程、设计基本要求、制造基本要求设置等符合现行法律法规和强制性国家标准的规定。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、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。

八、其他

本标准不涉及专利。由于本标准首次制定，没有特殊要求。

团体标准起草组

2025 年 3 月