

《低空固定翼飞行器用分体式碳陶刹车盘通用技术规范》

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

随着航空技术的迅速发展，低空固定翼飞行器，尤其是无人机和轻型飞行器，在民用、军事和商业领域的应用越来越广泛。这类飞行器的操作要求相对复杂，在不同的环境条件下需要保持高效和安全的运行能力。尤其在起降阶段，刹车系统起着至关重要的作用。刹车系统的性能不仅关系到飞行器的安全性，还对其操作效率和成本产生深远影响。

传统的刹车系统多采用金属或复合材料，在高负荷的情况下容易出现热衰退、摩擦系数变化和耐久性不足等问题。碳陶刹车盘作为一种新兴材料，具备出色的抗高温、耐磨损和轻量化特点，已经在航空领域逐渐得到应用。相比传统刹车盘，碳陶材料的优越性体现在耐高温和长寿命两个方面，极大地减少了高频次起降中对刹车系统的磨损，降低了维护成本。

低空固定翼飞行器的刹车需求复杂多变，从短跑道起飞的轻型飞行器，到商用无人机的多任务操作，都对刹车系统提出了高要求。分体式碳陶刹车盘在这种需求下，提供了一种高性能解决方案。其分体式设计可以更好地优化制动力分布，提升整体操作的安全性和灵活性。此外，碳陶刹车盘的轻量化设计还能够有效减轻飞行器的总重，提升燃油效率和操作灵活性。

为推动低空固定翼航空器产业的标准化进程，填补标准空白，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》，特立项本标准，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：北京优材百慕航空器材有限公司、国投陶瓷基复合材料研究院(西安)有限公司、宜宾晶阳新材料科技有限公司、湖南湘投轻材料科技股份有限公司、北京天仁道和新材料有限公司、西安超码科技有限公司、陕西美兰德新材料股份有限公司、长华控股集团股份有限公司、湖南金博碳陶科技有限公司、江苏天鸟高新技术股份有限公司、上海骐杰新材料股份有限公司、烟台美丰机械集团有限公司、江苏观蓝新材料科技有限公司、深圳市佰斯

倍新材料科技有限公司、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《低空固定翼飞行器用分体式碳陶刹车盘通用技术规范》标准的立项论证会议。北京优材百慕航空器材有限公司总经理助理、质量部部长、高级工程师王振波介绍了《低空固定翼飞行器用分体式碳陶刹车盘通用技术规范》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《低空固定翼飞行器用分体式碳陶刹车盘通用技术规范》标准第一次启动会。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《低空固定翼飞行器用分体式碳陶刹车盘通用技术规范》标准验证工作组，参与单位 20 余家。

（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。

1.2.2.3 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 6 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，结合我国目前碳陶刹车盘的现状，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. 标准框架

该标准规定了低空固定翼航空器用分体式碳陶刹车盘的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和贮存等要求。

2. 标准范围

该标准适用于低空固定翼航空器用分体式碳陶刹车盘的制造，其他如无人驾驶航空器、旋翼航空器等用分体式碳陶刹车盘可参照执行。

3. 主要技术内容：

3.1 规范性引用文件：

引用了 GB/T 1031、GB/T 1958 等多项国内外标准，作为相关检测、试验方法及性能指标的依据。

3.2 术语和定义：

对碳陶、整体式和分体式碳陶刹车盘、通风式和实心式碳陶刹车盘、盘体、盘毂、摩擦面、厚度差、最小使用厚度等术语进行了明确界定。

3.3 分类：

按结构形式分为整体式和分体式；按有无通风道分为通风式和实心式；按碳纤维分为短切纤维和长纤维碳陶刹车盘。

3.4 技术要求：

规定了低空固定翼航空器用分体式碳陶刹车盘的技术要求总则、外观要求、尺寸和形位公

差、摩擦面粗糙度、剩余不平衡量、物理及力学性能、热学性能、无损检测、防氧化性能、摩擦磨损性能、刹车性能等要求

3.5 试验方法：

分别规定了外观、尺寸和形位公差、摩擦面粗糙度、剩余不平衡量、物理及力学性能、热学性能、无损检测、防氧化性能、摩擦磨损性能、刹车性能等的检测方法，引用了相应的标准。

3.6 检验规则：检验分为鉴定检验和质量一致性检验，规定了鉴定检验的时机、检验项目（包括外观、尺寸和形位公差等）、取样规定。

3.7 标志、包装、运输和贮存：

标志应包含制造人信息、产品件号等；包装采用防护包装，包装箱符合相关标准；运输避免撞击等；贮存需温湿度可控，防止污染等。

4. 该标准主要技术内容的确定依据：

4.1 性能指标：

物理及力学性能、热学性能等指标的确定是基于碳陶材料的特性和实际使用需求，确保刹车盘在不同工况下能稳定可靠地工作。如规定的密度、强度等指标保证了刹车盘的结构强度和耐磨性；比热容、热导率等热学性能指标有助于控制刹车过程中的温度变化，防止过热失效。

4.2 尺寸和形位公差：

根据刹车盘的安装和使用要求，结合机械制造的精度标准，确定合理的尺寸和形位公差，以保证刹车盘与其他部件的良好配合，确保刹车系统的正常运行。

4.3 摩擦磨损性能：

考虑到刹车盘在制动过程中的摩擦特性，通过对实际使用情况的分析和试验验证，确定合适的摩擦系数和磨损率要求，以保证刹车效果和刹车盘的使用寿命。

4.4 防氧化性能：

由于碳陶材料在高温环境下可能发生氧化，影响刹车盘的性能和寿命，因此根据其使用环境和预期寿命，规定了耐高温氧化和氧化失重率的要求，以确保刹车盘在各种条件下的稳定性。

4.5 试验方法：

引用的各项标准都是经过实践验证和行业认可的成熟检测方法，保证了试验结果的准确性和可靠性，能够有效地评估刹车盘的各项性能。

4.6 检验规则：鉴定检验和质量一致性检验的设置以及检验项目和取样规定，是为了确保产品质量的稳定性和一致性，及时发现和解决生产过程中的质量问题，保证产品符合标准要求。

4.7 标志、包装、运输和贮存：

这些要求是为了保护产品在流通过程中的质量，防止损坏和性能下降，同时方便产品的识别和追溯，确保产品的可管理性和安全性。

四、与国际、国外同类标准水平的对比情况

经查，目前，国际上针对低空固定翼飞行器用分体式碳陶刹车盘的标准还处于初步阶段，主要集中在飞行器的整体设计与操作规范上。现有的航空标准（如 FAA 和 EASA）虽然对大型商用航空器的刹车系统提出了明确要求，但这些标准并不完全适用于低空固定翼飞行器，特别是碳陶材料的应用还未有完整的技术规范。

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