

附件 2:

《eVTOL 用轴向磁通电机技术要求》

团体标准编制说明（报批稿）

一、工作简况

1.1 工作任务来源

近年来，电动垂直起降飞行器(eVTOL)技术的快速发展，为未来城市空中出行和区域短途运输提供了新的解决方案。eVTOL 的特点在于其能够在城市空间中高效、安全地垂直起降，这使得其在解决交通拥堵、环境污染以及改善交通便捷性方面具有重要意义。然而，要实现这一目标，关键部件的技术水平成为至关重要的制约因素，其中电机作为 eVTOL 的动力核心部件，决定了整机的性能、可靠性和安全性。

在 eVTOL 中，轴向磁通电机被认为是一种非常适合的驱动选择。与传统的径向磁通电机相比，轴向磁通电机在结构上具有更高的功率密度和更好的冷却性能，其扁平化的设计使得电机可以更方便地集成到 eVTOL 的结构中。同时，轴向磁通电机的高效率和高扭矩特性可以帮助减少 eVTOL 的能耗，延长续航时间，从而提升飞行器的整体性能。因此，制定 eVTOL 用轴向磁通电机的技术要求，建立相关的团体标准，对于推动 eVTOL 产业链的发展、保障飞行器的安全和可靠、促进市场的规范化具有重要意义。

为了提升产品的市场竞争力，增强 eVTOL 用轴向磁通电机在不同场景中的可靠性和安全性，为企业研发提供明确导向，降低供应链匹配成本，助力我国轴向磁通电机产业链竞争力整体提升，经专家组多次调研论证，根据《团体标准管理规定》有关规定，特立项本标准。

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：仪坤动力科技（无锡）有限公司，深圳市好盈科技股份有限公司，惠州市飞舜科技有限公司，广州市瑞宝电器有限公司，深圳市新领航电机有限公司，南京云鹄动力科技有限公司，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起草和完善和测试验证工作。

1.2.2 工作分工

1.2.2.1 第一次工作会议

2026年01月07日，中国上中小商业企业协会和华兴中科在线上召开《eVTOL用轴向磁通电机技术要求》标准的讨论会议。仪坤动力科技（无锡）有限公司宣讲标准文本草案，多家参编单位共同讨论，会后起草组根据会议意见形成了征求意见稿。

1.2.2.3 工作进度安排

2024年08月，项目市场调研。

2024年10月，项目申报立项。

2024年12月，编写团体标准项目草案。

2026年01月，召开标准讨论会

2026年02月，公开征求意见。

2026年04月，召开标准审查会。

2026年06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，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

3.1 标准主要内容

本标准核心围绕 eVTOL 用轴向磁通电机的专项应用需求，明确以下关键内容：

范围：界定适用于 eVTOL 用轴向磁通电机的设计生产，明确标准覆盖边界。

术语和定义：明确轴向磁通电机、功率密度、转矩密度等核心术语，统一行业认知。

产品类型与参数：按功率等级划分为四类，明确不同类型电机的额定转速、额定转矩、功率密度、转矩密度、额定效率等基本参数限值，同时区分不同结构设计（如端盖材质、冷却方

式)对应的参数差异。

技术要求：涵盖外观尺寸（表面质量、外径、轴向长度及体积限值）、材料（定子铁芯、永磁体、转子盘、轴承、绕组等关键部件的材质及性能要求，如铁芯铁损、永磁体磁性能衰减率、绕组绝缘等级）、运行性能（额定及变压工况下的功率 / 转矩输出、转矩波动与脉动系数、振动噪声限值、效率区间）、控制性能（转速 / 转矩控制精度、调节范围、响应时间、容错控制能力）、启动性能（额定及低温环境下的启动转矩与启动时间）、电气性能（绝缘电阻、耐电压要求）、热管理性能（各部件温升限值）、环境适应性（温度、湿度、低气压、振动工况下的运行要求）、电磁兼容性（抗扰度、屏蔽效能）、可靠性（平均无故障工作时间、设计寿命、长期运行性能衰减限值）、安全要求（表面温升、转子转速耐受、各类保护功能、故障诊断处理能力）。

3.2 确定依据

范围确定依据：eVTOL 作为低空飞行器，对驱动电机的功率密度、轻量化、可靠性有特殊要求，现有通用电机标准无法满足其专项需求，需针对性界定适用对象，填补细分领域标准空白。

术语和定义依据：参考轴向磁通电机的行业通用结构表述（如双定子单转子、双转子单定子），结合 eVTOL 电机的应用特性，明确功率密度、转矩密度等关键性能参数的定义，避免歧义。

产品类型与参数依据：基于 eVTOL 不同载重、飞行工况（如短途通勤、货运）对电机功率的差异化需求，划分功率等级；参数限值参考现有轴向磁通电机的技术成熟度，结合 eVTOL “高功率密度、高转矩密度、高效率” 的核心诉求，同时对标行业内同类电机的性能区间设定。

技术要求确认依据：

外观尺寸：依据 eVTOL 机身安装空间有限的特性，设定紧凑的外径、轴向长度及体积限值，确保适配性。

材料：结合 eVTOL 高空、长时间运行的工况，参考 GB/T 11021（绝缘等级）等国标，要求材料具备耐高温、轻量化、抗腐蚀、低损耗特性，如永磁体需耐受 120℃ 高温、绕组绝缘等级不低于 H 级。

运行性能：基于飞行过程中动力输出稳定性、续航效率需求，设定转矩波动、效率区间、振动噪声等指标，确保电机持续可靠输出。

控制性能：依据 eVTOL 姿态调整、悬停等操作对电机响应速度和控制精度的要求，设定转速/转矩控制精度、响应时间等参数。

启动性能：考虑高空低温等极端环境下的起飞需求，明确低温启动转矩和启动时间要求。

电气性能：参考电工电子产品通用安全标准，设定绝缘电阻、耐电压指标，保障电气安全。

热管理：针对 eVTOL 长时间飞行的散热压力，设定各部件温升限值，避免过热失效。

环境适应性：依据 eVTOL 面临的高低温、湿热、低气压、振动等飞行环境，参考 GB/T 2423. 4、GB/T 2423. 10 等国标，明确环境耐受要求。

电磁兼容性：为避免电机干扰 eVTOL 导航、通信等电子系统，参考 GB/T 17626. 3 设定抗扰度和屏蔽效能要求。

可靠性与安全：对标航空级产品高可靠性、高安全性标准，设定平均无故障工作时间、设计寿命、各类保护功能及故障处理能力，保障飞行安全。

四、与国际、国外同类标准水平的对比情况

目前该项目所涉及产品行业内标准空白，未涉及相关专利。

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

2026年01月