《三相异步电动机（0.55-37kW）功率密度分级评价指南》

（征求意见稿）

标准起草组

2026 年 9 月

一、工作简况

1.1. 任务来源

电机作为现代社会最主要的动力设备及全球最大的单一电力消耗设备，其能效提升与低碳化发展对于实现我国双碳目标至关重要。电机系统用电量在全国用电量中的占比超过60%，是工业领域节能降碳的重点对象。

近年来，我国高度重视电机能效提升，国家工信部等三部委联合颁布的《电机能效提升计划（2023-2025 年）》明确要求：至2025 年，高效节能电机（IE3 及以上）在役占比须提升至 70%以上。GB 18613《电动机能效限定值及能效等级》也对电机的能效水平进行了规范要求。在政策与标准引导下，我国电机能效提升成效显著。

然而，现有评价体系主要聚焦于运行能效，对电机全生命周期的资源环境综合效益考量不足。特别是在高质量发展要求下，亟需完善电机绿色低碳综合评价体系，强化其资源节约和环境友好导向。

在此背景下，中关村现代能源环境服务产业联盟（EESIA）立项开展《三相异步电动机（0.55-37kW）功率密度分级评价指南》团体标准研制工作。项目旨在通过深入研究三相异步电机功率密度评价方法，制定适用于 0.55-37kW 功率范围的功率密度分级评价指南团体标准，以有效推动高功率密度电机产品应用，促进电机行业转型升级。2026 年 1 月，该项目正式获得批准立项，计划编号为：EES 2026-J001。

2. 工作过程

2.1. 筹备起草组

本标准由中关村现代能源环境服务产业联盟（EESIA）组织成立标准起草组。起草组成员涵盖电机生产制造企业、科研院所、行业协会等领域的专家，具备扎实的专业理论基础和丰富的实践经验，为标准编制提供全方位专业支持。

2.2. 开展调研

在编制标准过程中，起草组高度重视调研分析工作，力求为标准内容筑牢实践根基。调研工作覆盖了国内外相关标准、技术文献、政策法规的系统梳理，包括GB 18613《电动机能效限定值及能效等级》、GB/T 755《旋转电机 定额与性能》、GB/T 1032《三相异步电动机试验方法》、GB/T 4942《旋转电机整体结构的防护等级（IP代码）分级》、GB/T 8170《数值修约规则与极限数值的表示和判定》、GB/T 10068《轴中心高为56mm及以上电机的机械振动》、GB/T 10069《旋转电机噪声测定方法及限值》等关键文件。同时与电机行业重点企业开展深入交流，收集目标功率范围内不同规格、不同能效等级电机产品的功率、重量等关键参数数据，分析评估当前行业电机功率密度的实际分布与水平。

2.3. 领域及行业专家研讨，形成标准草案文本

标准起草组先后经过多次讨论和专家咨询，进一步确定标准的主体内容，最终形成标准技术草案。

2.4. 通过标准立项评审

按照中关村现代能源环境服务产业联盟团体标准立项要求，标准于2026年1月完成立项评审，正式列入EESIA团体标准制修订计划。

2.5. 持续研究，形成征求意见稿

标准起草组讨论稿通过立项评估之后，起草组组织专家研讨会，对草案进行修改和完善。于2026年9月形成标准征求意见稿。

二、标准编制原则和主要内容

1. 标准制定原则

1.1. **规范性原则。**本标准按照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》进行编写。

1.2. **适用性原则。**本标准充分考虑0.55-37kW三相异步电动机行业的实际情况和技术发展水平，在以GB 18613《电动机能效限定值及能效等级》、GB/T 755《旋转电机 定额与性能》等国家强制性标准及推荐性标准为指引的基础上，参考国内、国际相关标准，保证了高质量的评价方法建设，兼顾科学性、先进性和可操作性。

1.3. **协调性原则。**标准的编写注意贯彻协调一致与相容性原则，与已发布的相关国家标准、行业标准和规范相协调。另外还与电机行业技术发展水平相协调，以促进行业技术升级。

2. 主要内容

本标准共分为5章，主要内容包括：

2.1. 基础部分（第一至第三章）

第一章规定了本文件的适用范围，明确适用于铸铁外壳、工频供电、一般用途的三相异步电动机（0.55 kW～37 kW），并对功率密度的技术要求和检验规则作出规定。第二章规范性引用文件列出了GB/T 755、GB/T 4942、GB/T 8170、GB/T 10068、GB/T 10069.1、

GB/T 10069.3、GB/T 11021、GB 18613 等 8 项标准。第三章术语和定义在 GB/T 755、GB 18613 界定的术语和定义的基础上，新增了功率密度、功率密度阈值、整机质量、同级比较等 4 项术语定义。

2.2. 技术要求（第四章）

第四章是本标准的核心技术内容，规定了功率密度计算方法（PD=P/m，计算结果保留至小数点后一位，单位为 W/kg）、功率密度评价要求（表 1，覆盖 0.55 kW～37 kW 共 15 个额定功率档×4 种极数×3 个能效等级）、能效等级要求、噪声与振动要求、安全要求（绝缘等级不低于 F 级、防护等级不低于 IP55、接地电阻不超过 0.1 Ω、温升限值不超过 105 K、启动性能、介电强度）、整机质量确定及称量方法、极限数值修约与判定规则（含插值计算）、轻量化设计禁止性要求、同级比较等内容。

其中，功率密度评价以表 1 规定的功率密度阈值为唯一判定依据：功率密度实测值按 PD=P/m 计算并修约至小数点后一位后，应不低于表 1 中对应其能效等级、对应极数的功率密度阈值；当被测电动机额定功率不在表 1 所列标准功率值时，允许按相邻两个标准功率值对应的阈值进行线性插值。本标准不再单独设置功率密度等级，而以 GB 18613—2020 规定的 1 级、2 级、3 级能效等级作为表 1 阈值的查列依据，使功率密度评价与能效评价相互衔接、避免重复设级。

轻量化设计禁止性要求明确禁止通过减薄定、转子铁芯硅钢片厚度，降低绕组绝缘厚度、缩减绝缘材料规格，选用承载能力不足的轴承，缩减散热面积、取消或削弱散热筋/散热片结构等方式刻意降低质量；并规定经型式试验发现因轻量化设计导致轴承温度超限

或出现异常噪声、绝缘电阻下降至初始值50%以下、发生结构性破损等失效情形的，取消该型号的功率密度评级资格。同级比较要求在相同额定功率、极数、能效等级、防护等级、机壳材质、安装方式的前提下进行横向对比，以功率密度值由高到低排列作为同级比较结果。

2.3. 检验规则（第五章）

第五章规定了检验分类、出厂检验和判定规则。电动机功率密度评价相关检验以出厂检验为主，每台出厂电动机均应进行，出厂检验数据是功率密度评价的基础，必要时由第三方检测机构复核确认。出厂检验项目包括功率密度测定（质量称量）、绝缘电阻测量、接地电阻测量、匝间冲击耐电压试验。判定规则为出厂检验逐台进行，全部项目合格判定为合格；任一项目不合格，产品应返修后重新检验，返修后重新检验仍不合格的判定为不合格品。

三、主要试验（或验证）情况分析

为确保本标准所确定的技术内容基本合理、协调可行，起草组在编制过程中，结合标准适用范围，针对功率密度分级方法进行了必要的分析与试算。相关工作参考了行业典型产品资料及相关技术文件，对计算公式、分级阈值、判定规则等核心要素进行了梳理和对比。初步分析表明，本标准提出的计算方法参数定义清楚，分级方案总体可操作，与现行噪声、振动及安全等标准要求相协调。综合上述工作，起草组认为本标准所规定的功率密度分级评价方法具备技术上的合理性和操作上的可行性，可进入征求意见阶段。

四、标准中涉及专利的情况

无。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况

（一）预期达到的社会效益

1.为电机系统节能降碳提供技术支撑。本标准的实施将通过推广高功率密度电机产品，推动电机系统整体能效水平提升。在相同输出功率条件下，高功率密度电机在生产、运输、安装及使用环节的资源消耗和能源损耗均显著降低，预期可对"双碳"目标实现和减污降碳协同增效发挥积极作用。

2.完善电机绿色低碳综合评价体系。本标准将功率密度这一衡量资源利用效率的核心指标纳入规范的评价体系，与GB 18613等能效评价标准形成互补，使电机综合性能评价从单一的"运行能效"维度扩展为"运行能效+资源效率"双维度，有助于引导全社会形成"能效与资源效率并重"的绿色消费理念。

3.提升用户科学选型水平。本标准为电机用户开展选型提供了量化技术依据，有助于用户在满足负载需求的前提下优先选用高功率密度产品，在占地空间、安装运输、长期使用等环节获得更优综合效益，逐步形成以功率密度为标识的市场辨识机制，促进优质优价市场机制的形成。

（二）对产业发展的作用

1.引导电机行业技术升级。本标准通过建立功率密度分级评价方法，明确了不同能效等级对应的功率密度阈值水平，为电机企业开展产品对标、技术升级提供明确技术指引，预期将引导企业加大

电磁设计优化、高性能电工材料、先进制造工艺等方面的研发投入，推动电机产品向轻量化、高功率密度方向升级。

2.助力行业绿色监管。本标准为政府部门开展电机行业绿色发展评价、节能监察、能效提升专项核查等工作提供基础性技术依据，预期将与高效节能电机推广目录、节能产品认证、政府采购等政策形成衔接，支撑政府对电机产品开展精细化监管。

3.增强电机产业国际竞争力。本标准实施将带动我国电机行业整体技术水平提升，培育具有国际竞争力的高效节能电机产品和品牌，支撑电机产品"走出去"参与国际市场竞争，为电机行业高质量发展提供有力技术支撑。

六、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

本文件为首次编制，国际和国内尚无同类标准。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本文件属于团体标准，与现行法律、法规、规章和政策以及有关基础和相关标准不矛盾。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件未产生重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

本文件为中关村现代能源环境服务产业联盟标准，属于团体标准，供协会会员和社会自愿使用。

十、贯彻标准的要求和措施建议

本文件为首次发布。

十一、废止现行标准

无。

十二、其他应予说明的事项

无。