

《电动汽车用驱动电机系统电磁指数等级和试验方法》编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

1 主要工作过程

起草(草案、调研)阶段:

2024年1月,由中汽研新能源汽车检验中心(天津)有限公司牵头,成立标准编写工作组。2024年1月至4月,启动标准编制工作,工作组经过充分讨论,按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》要求,制定大纲,并形成标准草案稿。

标准立项阶段:

2024年4月25日,经中国电工技术学会标准工作委员会专家组审议,批准《电动汽车用驱动电机系统电磁指数等级和试验方法》标准立项。

编写研制阶段:

2024年4月-11月标准编写组根据立项专家组意见和建议,标准编写组进行标准编写研制,形成了征求意见稿。期间,2024年7月28日,《电动汽车用驱动电机系统电磁指数等级和试验方法》工作组第一次会议以线上的形式召开,来自各企业的标准工作组39名专家代表参加了会议,工作组专家对草案稿进行了充分的论证、质询、讨论,提出总计10余条建议,中汽研新能源汽车检验中心(天津)有限公司按照会上建议对草案稿进行了修改完善,并确定了后续工作计划。2024年12月,中汽研新能源汽车检验中心(天津)有限公司结合工作组成员的任务反馈对草案稿进行补充、修改、完善,并形成征求意见稿。

2 主要参加单位和起草工作组成员及其所做的工作

本标准由中汽研新能源汽车检验中心(天津)有限公司、中国汽车技术研究中心有限公司、蔚来动力科技(合肥)有限公司、苏州汇川联合动力系统股份有限公司、北京理工大学、华为数字能源技术有限公司、吉利汽车研究院(宁波)有限公司、中国第一汽车股份有限公司、宁波威睿电动汽车技术有限公司、北京国家新能源汽车技术创新中心有限公司、河北工业大学、无锡星驱动力科技有限公司、东风汽车集团有限公司、北京新能源汽车股份有限公司、小米汽车科技有

限公司、广汽埃安新能源汽车股份有限公司、芜湖埃科泰克动力总成有限公司、中国科学院电工研究所、哈尔滨理工大学、比亚迪汽车工业有限公司、深蓝汽车科技有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、上海电驱动股份有限公司、精进电动科技股份有限公司、重庆理工大学等共同负责起草。

主要成员（排名不分先后）：王云、肖智铎、张广玉、张旭、王芳、黄炘、邱子桢、曹冬冬、钱建林、黄小文、翟丽、邬红光、李彦、李东海、王洪超、张悦、孙杜辉、朱加炉、丁一夫、柳海明、孔治国、王曼莉、文彦东、王晓旭、王大志、钟梁、高炜、赵艳、叶楠、李洪雷、孔庆波、赵宁、张经纬、庾汉郎、方亮、戴晓磊、韦国念、李珊瑚、祝昆仑、王志福、赖贵宏、刘朝辉、石成霞、王江波等。

所做的工作：负责标准起草阶段的技术论证、标准起草以及征求意见。

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

本标准的编制原则：

本标准以 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》要求为指导，对标准内容进行规范。

作为电动汽车驱动电机系统性能的重要指标，辐射发射和人体电磁防护水平是衡量驱动电机系统电磁兼容性能的重要内容。辐射发射指标直接关系到整车的电磁兼容性，确保系统对外界环境的干扰满足法规要求；人体电磁防护聚焦于电机系统运行时对驾乘人员的电磁辐射安全。通过制定科学合理的试验方法，如在标准化试验场地、试验方法、试验判定，可有效提升驱动电机系统的开发品质，确保其性能和安全性达到行业领先水平。

本项目面向电动汽车用驱动电机系统，结合整车（实车）应用场景、行业技术发展趋势、消费者关心的性能指标，从驱动电机系统台架测试的角度，提出电磁兼容等级评价体系、指标、计算方法及规范；进一步地，促进行业技术更迭、提升企业产品的产品力与品牌力、提升消费者对于驱动电机系统的信赖度。

2、标准主要内容

从内容来看，该标准主要包含以下几个部分：

（1）范围

本部分规定了电动汽车用驱动电机系统的电磁指数等级划分方法、试验条件和试验方法等。

本文件适用于电动汽车用驱动电机系统。

(2) 规范性引用文件

主要包括在本文件中规范性引用的若干标准。

GB/T 18655-2018 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB/T 29259 道路车辆 电磁兼容术语

GB/T 37130-2018 车辆电磁场相对于人体暴露的测量方法

IEC 62311:2008 电子和电气设备与人相关的电磁场辐射量限制的评估 (0 Hz~300 GHz) [Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz~300 GHz)]

(3) 术语和定义

主要包括：驱动电机系统、电磁指数、人体防护试验等。

(4) 基本要求

驱动电机系统的一般性要求、输入输出特性、环境适应性、可靠性等应分别符合 GB/T 18488-2024 中的相关规定。

(5) 电磁指数等级

对驱动电机系统电磁指数等级的指标体系、性能等级评定进行规定。

(6) 试验与评定

首先对驱动电机系统电磁指数要求的测试项目和判定方式进行规定；

其次，对发射限值要求、频段要求、试验要求和试验方法进行规定。考虑到标准的适用性以及驱动电机系统的特点和技术需求，使用双轴加载的测试布置和试验方法。

3、主要技术差异

无其他同一标准化对象。

4、解决的主要问题

针对驱动电机系统现有的国际/国家标准、行业标准以及团体标准，除引用相应标准及试验方法外，本项目将进一步整合行业内新的应用场景与测评方法，根据驱动电机系统特性构建电磁兼容测试方法，形成多维度的电磁兼容评价体系，有助于识别潜在的电磁兼容问题，促进电动汽车行业的标准化和技术提升，为车辆的电磁兼容提供了全面而可靠的评估依据。所解决的主要问题如下：

(1) 针对整车应用场景的驱动电机系统，提出全面电磁兼容指标要求与等级

划分方法；

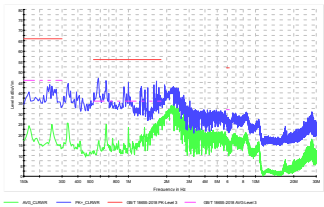
(2)引入综合性的电磁兼容评价体系，全面考察驱动电机系统对车内电子设备、道路设备以及人体的电磁辐射发射量。

三、主要试验（或验证）情况

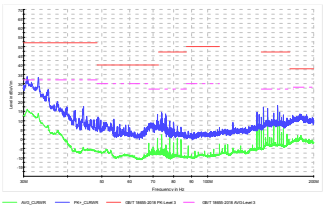
对 3 款电驱动总成进行测试，测试样品部分信息如下（敏感信息取整）：

1#样品	电机类型	永磁同步电机	标称质量/kg	61
	额定电压/V DC	390	变速比	10
	持续功率/kW	70	峰值功率/kW	160
	持续转矩/N·m	130	峰值扭矩/N·m	320
	额定转速/rpm	5100	最高转速/rpm	16000
2#样品	电机类型	永磁同步电机	标称质量/kg	75
	额定电压/V DC	380	变速比	12
	持续功率/kW	70	峰值功率/kW	190
	持续转矩/N·m	120	峰值扭矩/N·m	320
	额定转速/rpm	5500	最高转速/rpm	19000
3#样品	电机类型	永磁同步电机	标称质量/kg	84
	额定电压/V DC	430	变速比	12
	持续功率/kW	65	峰值功率/kW	200
	持续转矩/N·m	140	峰值扭矩/N·m	340
	额定转速/rpm	4200	最高转速/rpm	16000

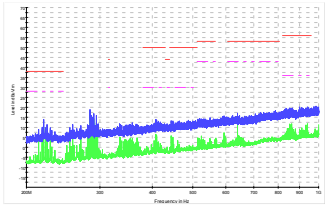
辐射发射测试结果如下图所示：



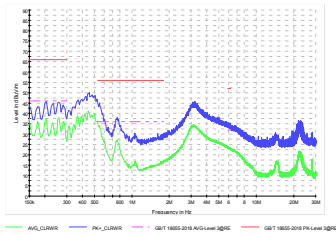
样品 1 杆天线测试结果图



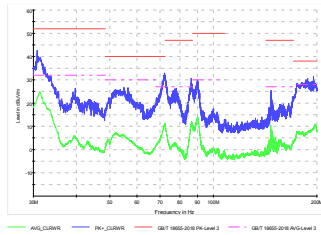
样品 1 双锥天线垂直极化测试
结果图



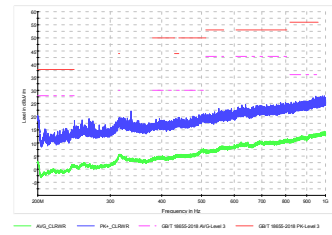
样品 1 对数周期天线垂直极
化测试结果图



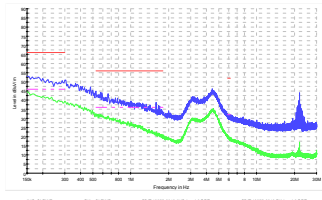
样品 2 杆天线测试结果图



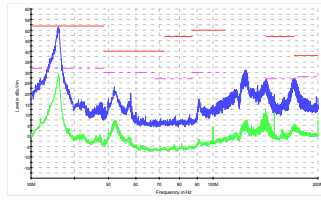
样品 2 双锥天线垂直极化测试结果图



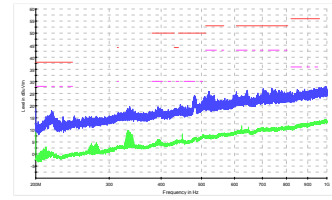
样品 2 对数周期天线垂直极化测试结果图



样品 3 杆天线测试结果图

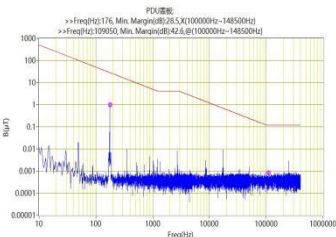


样品 3 双锥天线垂直极化测试结果图

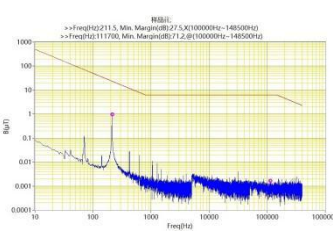


样品 3 对数周期天线垂直极化测试结果图

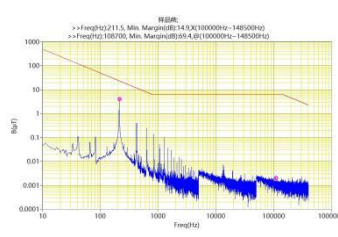
人体防护测试结果如下图所示：



样品 1 测试结果图



样品 2 测试结果图



样品 3 测试结果图

通过标准中所制定的试验方法，得出测试数据与等级指标进行符合性判定，3 款测试样机满足电磁指数等级 1 要求；可得，测试方法、等级指标方法可行，并且样机电磁指数等级符合标准文案中 4.3 中所规定。

/	辐射发射 150kHz-30MHz	辐射发射 30MHz-200MHz	辐射发射 200MHz-1GHz	人体防护试验	电磁指数
1#样品	符合	符合	符合	符合	1级
2#样品	符合	符合	符合	符合	1级
3#样品	符合	符合	符合	符合	1级

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

《电动汽车用驱动电机系统电磁指数等级和试验方法》团体标准的实施，旨在全面评估驱动电机系统对整车高低压部件性能、道路设施以及车辆道路安全的潜在影响。因此，本项目的测试方法和限值可能更为细致和复杂，以确保满足更广泛的测试需求，维护电动汽车的电磁兼容性能和整体性能。

六、与国际、国外对比情况

测试方法为国内领先水平，指标体系国际领先水平。

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

针对人体防护测试，国内尚无驱动电机系统相关标准；

针对电磁辐射发射测试，国内其它同一标准化对象的标准技术主要为 GB/T 18655 《车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法》，其中规定了关于驱动电机系统的电磁辐射发射测量试验方法，其与本项目的技术差异在于：

(1) GB/T 18655 标准的主要目的是保护车载接收机免受无线电骚扰，本标准旨在全面评估驱动电机系统对整车高低压部件性能、道路设施以及车辆道路安全的潜在影响。因此，本项目的测试方法和限值可能更为细致和复杂，以确保满足更广泛的测试需求，维护电动汽车的电磁兼容性能和整体性能。

(2) 测试频段差异，驱动电机系统存在于高频频段电磁骚扰源对测试结果影响较小，因此仅考察 150kHz-1GHz 频段，其余频段不做考察；测试限值方面，本标准根据驱动电机系统电磁辐射特性，选择等级 3 为唯一标准判定限值；

(3) 车辆电磁辐射由于涉及车辆道路安全，因此测试结果是否超过标准限值为本测试项目的唯一判定依据。为满足分级评价要求以及各频段考察部件的差异，本部分将电磁辐射发射测试根据使用的天线将判定对象分为三个频段，对三个频段分别进行符合性判定。

因此，本项目综合考虑到驱动电机系统工作频段特性、车内及道路设施安全辐射等级、人体防护安全等级等诸多考察对象，提出具有完全特征性、客观性的电磁兼容等级评价方法；

除以上标准技术要求外，国内尚未有同一标准化对象的相关标准规范。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布后尽快实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无

十二、其他应予说明的事项

无