

《电动摩托车和电动轻便摩托车用 DC/DC 变换器技术条件》征求意见稿编制说明

1、 工作简况

电动摩托车用 DC/DC 变换器性能好坏直接影响了电动摩托车整车电气安全性、功能安全性和电磁兼容性，是电动摩托车的重要电气部件。目前，电动汽车已有国家推荐标准 GB/T 24347-2009《电动汽车 DC/DC 变换器》，但电动摩托车仍无该类产品的国家和行业标准。由于电动摩托车与电动汽车在结构、功率等级、运行环境的差异较大，使得 GB/T 24347-2009 中很多项目和指标不适用于电动摩托车用 DC/DC 变换器。电动摩托车 DC/DC 变换器标准的制定将与其他零部件标准一起组成完整的电动摩托车零部件标准体系，同时配合电动摩托车整车标准体系，对电动摩托车和电动轻便摩托车行业产品的规范、技术的提升和品质的提高具有一定的意义。

2019 年 5 月 31 日，中华人民共和国工业和信息化部《关于印发 2019 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2019〕126 号）下达了由全国汽车标准化技术委员会提出并归口的《电动摩托车和电动轻便摩托车用 DC/DC 变换器技术条件》行业标准制定计划任务（计划号：2019-0239T-QC），由中检西部检测有限公司主持和负责起草。

接受任务后，中检西部检测有限公司以前期草案稿调研和验证工作为基础。进行了更加详实的资料收集、调研和验证试验，并完成参编单位的征集工作。经与有关方面研究协商，由中检西部检测有限公司牵头确定了标准起草工作组，并于 2019 年 10 月 11 日在西安召开《电动摩托车和电动轻便摩托车用 DC/DC 变换器技术条件》汽车行业标准起草工作启动会。项目组成员包括：中检西部检测有限公司、雅迪科技集团有限公司、江苏爱玛车业科技有限公司、江苏新日电动车股份有限公司、浙江绿源电动车有限公司、江苏金彭集团有限公司、五羊-本田摩托(广州)有限公司、重庆力华自动化技术有限责任公司。

标准起草工作启动会上，除所有工作组成员代表参加外，浙江绿力智能科技有限公司、锡山区鼎精电器厂、台州豪钿（豪通）电子等电动摩托车和电动轻便摩托车 DC/DC 变换器生产企业也参会并讨论。启动会上，参会企业就《电动摩托

车和电动轻便摩托车用 DC/DC 变换器技术条件》(草案稿)技术细节进行了讨论研究,共提出意见 22 条。

工作组随后对意见进行整理和汇总,根据意见组织讨论多次,对需要进行验证试验项目面向工作组内部发出了《关于草案稿意见技术问题征集验证试验的通知》,进行各类不同类别 DC/DC 变换器样品的征集工作,尤其是针对隔离型 DC/DC 变换器、多路输出 DC/DC 变换器效率、纹波系数等电气性能项目,低温、高温、交变湿热等环境试验项目进行了验证试验。对标准技术指标进行了反复斟酌和讨论。最终采纳 15 条,部分采纳 1 条,不采纳 6 条,并最终形成征求意见稿。

2、 标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则

本标准由传统燃油摩托车整车企业、电动摩托车整车企业、龙头 DC/DC 变换器生产企业共同参与方案计划,典型主机厂与配套厂、行业专家共同参与标准的起草和讨论。

本标准的制定过程中,起草小组以市场需求为导向,以贯彻相关法律法规和强制性国家标准为原则,为提高电动摩托车关键零部件产品技术水平,促进行业发展、保障骑行人员安全,在保持电动摩托车整车及 DC/DC 变换器先进技术的基础上,考虑标准应具有一定的前瞻性,既提高安全、指导行业发展,也为新产品开发、设计、试验及生产提供依据,以推动 DC/DC 变换器及电动摩托车和电动轻便摩托车整体技术水平的不断提高。

标准制定过程中针对试验方法和技术指标的选取进行了充分的验证试验和比对试验,并在起草工作组内进行了讨论和研究,以保证标准的可操作性和适用性。

2.2 主要内容

本标准基于电动摩托车及电动轻便摩托车用 DC/DC 变换器产品特点,参考国内电动汽车用 DC/DC 变换器相关标准。内容包括术语和定义、产品型号编制、要求、试验方法、标志。其中要求条款共包括 8 个方面,即外观质量、电气安全、电气性能、环境适应性、保护功能、使能控制、电磁兼容性、寿命。

2.2.1 适用范围

本标准适用于电动摩托车和电动轻便摩托车用 DC/DC 变换器。

2.2.2 术语和定义

——“效率 efficiency”定义时，对多路输出型 DC/DC 变换器，提出输出功率应取各回路的输出功率总和。

——“额定输出电压 output rated voltage”、“额定功率 rated power”定义时，考虑定义的通用性，以满足如“多路输出型 DC/DC 变换器”等产品的适用性。

2.2.3 电气安全

电气安全项目分为绝缘电阻、绝缘介电强度 2 个项目。2 个项目技术指标的制定时，充分参考了验证试验的测试结果。考虑到 DC/DC 变换器与电机控制器运行环境和电路回路基本相同，绝缘介电强度项目的试验方法和技术指标也参考了 QC/T 792-2007《电动摩托车和电动轻便摩托车用电机及控制器技术条件》。

2.2.4 电气性能

电气性能项目分为额定功率、输入电压变化试验、空载试验、效率、纹波系数、峰值输出功率及持续时间、动态响应时间 7 个项目。

a) 额定功率：考虑额定功率下应具备一定连续运行的能力。试验方法中引入了热稳定状态的要求，同时明确针对多路输出的 DC/DC 变换器的额定功率为所有输出功率之和。

b) 输入电压变化试验：考虑动力蓄电池的输出电压在车辆运行中是不断变化的，为了保证给车辆如灯具等电气部件提供稳定的电源。DC/DC 变换器应具备在输入电压变化情况下，具有稳定的，满足指标要求的输出电性能。

c) 空载试验：规定了 DC/DC 变换器空载情况下应达到的技术指标。

d) 效率：根据大量验证试验数据和各类 DC/DC 变换器电气原理的差别，经过工作组内部多次讨论，针对非隔离型单路输出 DC/DC 变换器、隔离型 DC/DC 变换器、多路输出 DC/DC 变换器的效率设置不同技术指标。

e) 纹波系数：纹波系数是衡量直流变换器的主要技术指标之一，试验方法确定中，在示波器的设置上充分考虑了减少噪声干扰的技术措施。

f) 峰值功率及持续时间：DC/DC 变换器应具有一定的过载运行能力。

g) 动态响应时间：DC/DC 变换器的动态响应时间，应符合企业技术文件的要求。

2.2.5 环境适应性

a) 低温、高温、温度/湿度组合循环：考虑电动摩托车 DC/DC 变换器与控制器运行环境的相似性，低温、高温试验的环境温度参考了 QC/T 792-2007《电动摩托车和电动轻便摩托车用电机及控制器技术条件》，技术指标和试验方法通过验证试验确定可操作性较强。温度/湿度组合循环试验方法参考了电动汽车 DC/DC 变换器和汽车电气设备的试验方法。

b) 盐雾：盐雾试验应按 GB/T 2423.17 中的有关规定进行。DC/DC 变换器应处于正常安装状态。试验持续时间为 16h。试验结束，DC/DC 变换器恢复 2h 后，进行输入电压变化试验和空载试验，相应技术指标满足企业技术文件的规定。

c) 振动：考虑电动摩托车用 DC/DC 变换器最接近的振动环境，振动工况的选择参考了 QC/T 680-2014《摩托车和轻便摩托车用电压调节器技术条件》对振动的要求。

d) 冲击：考虑电动摩托车 DC/DC 变换器与控制器运行环境的相似性，冲击试验的工况参考了 QC/T 792-2007《电动摩托车和电动轻便摩托车用电机及控制器技术条件》。

e) 防护等级：经与电动摩托车整车生产企业和 DC/DC 变换器生产企业的充分沟通和讨论，认为 GB 4208 中对 IP55 的要求最为合适。

2.2.6 保护功能

a) 输出限流保护：本项目为功能性验证。DC/DC 变换器应具有输出限流保护功能，当输出负载增加至企业技术文件规定的限流状态时，变换器应能进入保护状态，输出电流应限制在企业技术文件规定的限流值范围内不再增加。

b) 输入欠压保护：本项目为功能性验证。考虑产品铭牌中体现了输入电压的下限。应确保下限电压的准确。DC/DC 变换器应具有输入欠压保护功能，当输入电压低于企业技术文件规定的欠压保护值时，变换器应能进入保护状态，不再输出。在输入电压从欠压保护值回弹 3V 时，变换器可自动恢复工作。

c) 输出短路保护：本项目为功能性验证。DC/DC 变换器应具有输出短路保护功能，当输出短路时，变换器应立即停止输出。试验后接额定负载，重启后应能自动恢复正常工作。

2.2.7 使能控制

本项目为功能性验证。考虑今后大功率电动摩托车的发展，以及大功率电动摩托车用电气部件的发展，具备使能功能的 DC/DC 变换器可能会增加。因此，针对具备使能功能的 DC/DC 变换器应满足此项要求。

2.2.8 电磁兼容性

DC/DC 变换器的辐射发射与辐射抗扰性应满足 GB 34660 要求。本标准在电磁兼容的技术要求上引用了 GB 34660 的相关要求，与电动摩托车、电动轻便摩托车的相关政府和行业管理机构对关键零部件应具备电磁辐射抗扰性能的技术应对措施的要求协调一致。

2.2.9 寿命

DC/DC 变换器在标称输入电压，60%额定功率下连续运行，DC/DC 变换器无故障工作时间应不小于 1000h。

其中：

1000 小时换算方式为：每天 2 小时骑行，每月 21 天工作日计算，2 年骑行时间为 1008h，取 1000h 运行时间。

运行工况的确定模拟了用户使用电动摩托车或电动轻便摩托车时，每天 DC/DC 变换器最大概率的运行工况。

3、主要试验（或验证）情况分析

本标准起草过程中，对除寿命外的项目均进行了验证试验。标准技术指标和试验方法均经过验证试验的系统验证。技术指标的制定本着推动行业发展，且兼顾现有技术层次的思路。试验样品涉及隔离型、多路输出型和带使能功能的各类 DC/DC 变换器共计 38 个。其中：

考虑隔离型、多路输出型、单路输出型 DC/DC 变换器在效率、额定功率、输入电压变化试验、空载试验、纹波系数、绝缘电阻、绝缘介电强度、低温、高温、温度/湿度组合循环试验等在试验方法和技术指标上可能产生的差异，项目组进行了以上各类样品的验证试验和比对试验百余次。

在效率项目中，对非隔离单路输出、隔离型、多路输出型分别制定技术指标。

考虑目前带 5V USB 输出的多路输出型 DC/DC 变换器越来越多，项目组在产品型号编制、额定功率、输出电压变化试验、空载试验等测试中，均考虑了多路输出 DC/DC 变换器各路输出电压的测试要求。

针对高温、温度保护、温升 3 个项目的选择，项目组均进行了验证试验，尤其针对高温试验中环境温度进行了系统验证和比对，同时考虑到高温试验条件和试验方法已经满足了高温严苛环境下 DC/DC 变换器的运行要求，以及运行后的基本电气性能要求。同时，额定功率的测试为热稳定状态下的输出功率，兼顾了温升过程。综合考虑，最终本标准只引用高温项目。

以上验证试验的实施，均证明了本标准有较好的操作性，具有更实际的指导意义。

4、明确标准中涉及专利的情况，对于涉及专利的标准项目，应提供全部专利所有权人的专利许可声明和专利披露声明

尚未发现标准的技术内容涉及相关专利。

5、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

电动摩托车和电动轻便摩托车在国内外已经快速发展，要通过科学引导来逐步推动产品技术的升级。目前国内外没有针对电动摩托车和电动轻便摩托车用 DC/DC 变换器产品的通用标准，企业按照各自企业标准进行产品开发和生产，缺乏兼容性和通用性，造成较大的行业管理困难和资源浪费，迫切需要统一的电动摩托车用 DC/DC 变换器产品通用要求进行支撑。

DC/DC 变换器需要为车辆很多电气部件提供稳定的电源输入，随着智能网联技术的发展，DC/DC 变换器的电气性能直接关系到车辆的启动、停车、照明装置等驾驶安全。绝缘电阻、绝缘介电强度的安全，直接影响整车电气安全性能。除此之外，电磁兼容性、防护等级和环境要求也直接影响着整车的行车安全。通过本标准的制定，对电动摩托车和电动轻便摩托车用 DC/DC 变换器产品进行规范引导，使企业在设计、开发和生产过程中，在满足安全性和可靠性的基础上，提供统一的、具有指导意义的标准依据。

6、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

目前国际上尚无电动摩托车和电动轻便摩托车 DC/DC 变换器相关标准，本标准正文的技术内容达到了国内先进水平。

7、 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；

本标准是针对电动摩托车和电动轻便摩托车用 DC/DC 变换器产品的通用要求，标准性质为推荐性行业标准，目前无相关强制性法律、法规、标准要求。

本标准在电磁兼容的技术要求上引用了 GB 34660 的相关要求，与电动摩托车、电动轻便摩托车的相关政府和行业管理机构对关键零部件应具备电磁辐射抗扰性能的技术应对措施的要求协调一致。有效促进和提升企业应对电动摩托车与电动轻便摩托车产品整车和关键零部件电磁兼容性要求的相关技术能力。

8、 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准征求意见稿经过了编制组的充分讨论和研究，并就主要技术内容达成了共识。现拟开展对此稿标准的征求意见工作。

9、 标准性质的建议说明

本标准为汽车行业标准，为推荐性标准。

10、 贯彻标准的要求和措施建议

为了有效地贯彻和执行本标准，在本标准实施前后，应当在电动摩托车和电动轻便摩托车行业宣贯使用。

11、 废止现行相关标准的建议

本标准为首次制定。

12、 其他应予说明的事项

无