

团 体 标 准

T/CSAEXX—2020

电动汽车用驱动电机系统及电驱动总成 能效等级和试验方法

Energy efficiency level and test methods for drive motor system and
electric drive assembly used on electric vehicles

（报批稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的该标准所涉必要专利信息连同支持性文件一并附上。

2020-XX-XX 发布

2020-XX-XX 实施

中国汽车工程学会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	1
4.1 基本要求	1
4.2 测试用仪器仪表要求	1
4.3 能效等级划分	1
5 试验方法	2
参考文献	4

前 言

本标准按照GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准提出单位：中国汽车工程学会测试分会。

本标准起草单位：中汽研汽车检验中心（天津）有限公司、上海捷能汽车技术有限公司、北汽新能源汽车股份有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、吉利汽车研究院（宁波）有限公司、重庆长安新能源汽车科技有限公司、北京新能源汽车技术创新中心有限公司、上海蔚来汽车有限公司、苏州汇川联合动力系统有限公司、南京越博动力系统股份有限公司、株洲中车时代电气股份有限公司、株洲齿轮有限责任公司、广州小鹏汽车科技有限公司。

本标准主要起草人：黄炘、何鹏林、魏跃远、阮鸥、陈琳芝、李毅、马永泉、王江波、常城、刘佳琦、刘滨、梁红强、任安心、李文帅、王泽兴、孔治国、符代竹、刘鹏飞、邬红光、彭钱磊、周楷涛、刘祥环、曹冬冬、张明朗、祝昆仑、孙玲玲、潘晓东、肖伟强。

电动汽车用驱动电机系统及电驱动总成能效等级和试验方法

1 范围

本规范规定了电动汽车用驱动电机系统及电驱动总成能效等级划分方法、试验条件和试验方法等。

本规范适用于电动汽车用驱动电机系统、以及包括电机、变速装置等多种形式在内的电驱动总成，对仅具有发电功能的车用电机及其控制器可以参照本规范执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 755-2008 旋转电机 定额和性能

GB/T 18488.1-2015 电动汽车用驱动电机系统 第1部分：技术条件

GB/T 18488.2-2015 电动汽车用驱动电机系统 第2部分：试验方法

3 术语和定义

GB/T 19596、GB/T 18488.1-2015中确立的及下列术语和定义适用于本规范。

3.1

电驱动总成 electric drive assembly

电动汽车动力驱动总成单元，包括但不限于以下部分：驱动电机、变速装置、电机控制器等。

3.2

能效等级 energy efficiency level

用于表示驱动电机系统或电驱动总成能效高低的一种分级方法。根据驱动电机系统或电驱动总成在规定的测试条件及测试方法下测得的高效工作区（效率不低于85%）占总工作区的百分比数值确定。

4 技术要求

4.1 基本要求

驱动电机系统及电驱动总成的一般性要求、输入输出特性、环境适应性、可靠性等应分别符合相关标准。

4.2 测试用仪器仪表要求

除另有规定外，测试中所使用的仪器仪表的选择及准确度等应满足 GB/T 18488.2-2015 中 4.2 的规定和要求。

4.3 能效等级划分

驱动电机系统或电驱动总成能效等级分为4级，如表1、表2所示，其中1级能效等级最高。

表1 电驱动总成能效等级

	能效等级			
	1 级	2 级	3 级	4 级
η	不低于 85	80~85（含 80）	75~80（含 75）	70~75（含 70）

表2 驱动电机系统能效等级

	能效等级			
	1 级	2 级	3 级	4 级
η	不低于 90	85~90（含 85）	80~85（含 80）	低于 80

其中， η ——在规定的测试条件及测试方法下，测得的驱动电机系统或电驱动总成高效工作区（效率不低于 85%）占总工作区的百分比数值（%）；

5 试验方法

驱动电机系统或电驱动总成能效试验方法参考 GB/T 18488.2-2015 中 7.2.5.7 规定的方法执行，样品冷却入口温度 $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，必要时可增大温度允差；流量依据产品的技术要求规定；风冷机的吹拂点、散热片等温度按制造厂的规定；电机绕组温度介于 60°C 与最高允许温度之间，上述条件应在测试报告中予以说明。测试电压的选择：推荐将直流母线电压分别设置为最高工作电压、额定电压、最低工作电压下进行试验。

转速、转矩测试点选择尽量密集，转速测试点的选取：

工作转速范围内一般取不少于 10 个转速点，最低转速点宜不大于最高工作转速的 10%，相邻转速点之间的间隔不大于最高工作转速的 10%，在最高输入转速 10% 以下宜包括 2%、4%、6% 的转速点，但包括以下特性点，

- 额定工作转速点；
- 最高工作转速点；
- 持续功率对应的最低工作转速点；
- 峰值功率对应的最低工作转速点；
- 其他特殊定义的工作点等。

转矩点的选取：

在每个转速点上，转矩间隔不大于该转速下对应最大转矩的 10%，且应包括以下特征点：

- 持续转矩数值处的点；
- 峰值转矩（或最大转矩）数值处的点；
- 持续功率曲线上的点；
- 峰值功率（或最大功率）曲线上的点；
- 其他特殊定义的工作点等。

注：最大转矩 10% 下的测试点宜至少包括 2 个点。

效率的选取与计算：

在每个转速点上，分别记录从低转矩到高转矩，以及从高转矩到低转矩的试验结果，并以相同转矩下两次测试效率的平均值作为该转矩对应的效率值。

根据测试数据，绘制系统效率分布图，按照线性插值的方法获得效率 85%等值线，并通过计算面积占比的方法得到相应条件下的能效数值。

注：效率 85%等值线可使用 MATLAB 软件中 `contour()` 函数或其它软件相关函数计算获得。

面积占比的计算推荐采用网格法，具体实施方法如下：

在转矩-转速工作区上，横坐标为转速（单位： r/min ），纵坐标为转矩（单位： $\text{N}\cdot\text{m}$ ），绘制效率 MAP 和 85%等值线；

转速网格：最高工作转速 $n_{\max} \leq 10000 \text{r/min}$ 的网格步长不大于 $1\%n_{\max}$ ，最高工作转速 $n_{\max} > 10000 \text{r/min}$ 的网格步长不大于 100r/min ；

转矩网格：峰值输出转矩 $T_{\max} \leq 2000 \text{N}\cdot\text{m}$ 的网格步长不大于 $1\%T_{\max}$ ，峰值输出转矩 $T_{\max} > 2000 \text{N}\cdot\text{m}$ 的网格步长不大于 $20 \text{N}\cdot\text{m}$ ；

面积占比计算：分别的对等值线内外的网格计数；特殊的，对于等值线上网格，若效率大于 85%（等值线内）区域大于等于网格面积的 $1/2$ 则计数为 1，否则计数为零；将高效区所占网格数与所有被测效率区域网格数相除所得即为高效区占比。

参 考 文 献

- [1] GB 755-2008 旋转电机 定额和性能
 - [2] GB/T 18488.1-2015 电动汽车用驱动电机系统 第1部分：技术条件
 - [3] GB/T 18488.2-2015 电动汽车用驱动电机系统 第2部分：试验方法
-