

ICS 43.040.10

CCS T 35



团 体 标 准

T/CEATEC XXX—2025

新能源汽车扁线型驱动电机

Flat-wire type drive motor for new energy vehicles

(征求意见稿)

2025-X-XX 发布

2025-X-XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会 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 外观要求	2
5 技术要求	2
5.1 一般要求	2
5.2 效率要求	2
5.3 温升要求	2
5.4 控制精度要求	2
5.5 绝缘性能要求	3
5.6 机械性能要求	3
5.7 安全要求	3
5.8 环境可靠性要求	3
6 试验方法	4
6.1 一般试验	4
6.2 效率试验	4
6.3 温升试验	4
6.4 控制精度试验	4
6.5 绝缘性能试验	4
6.6 机械性能试验	4
6.7 安全试验	5
6.8 环境可靠性试验	5
7 检验规则	5
7.1 检验分类	5
7.2 出厂检验	5
7.3 型式检验	5
7.4 检验报告	6
8 标志、包装、运输和贮存	6
8.1 标志	6
8.2 包装	6
8.3 运输	6
8.4 贮存	6

前言

本文件按照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专利的责任。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次编制。

新能源汽车扁线型驱动电机

1 范围

本文件规定了新能源汽车扁线型驱动电机的外观要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于额定电压200V~600V、额定功率 5kW~150kW 的新能源乘用车、商用车驱动电机，其他规格电机可参考执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 755 旋转电机 定额和性能
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热（12h+12h循环）
- GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾
- GB/T 2900.25 电工术语 旋转电机
- GB/T 2900.33 电工术语 电力电子技术
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 10068 轴中心高为56 mm及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值
- GB/T 13422 半导体电力变流器 电气试验方法
- GB/T 18488 电动汽车用驱动电机系统
- GB/T 19596 电动汽车术语
- GB/T 22716 直流电机电枢绕组匝间绝缘试验规范
- GB/T 29307 电动汽车电机系统可靠性试验方法
- GB/T 36282 电动汽车用驱动电机系统电磁兼容性要求和试验方法
- GB/T 42284.1 道路车辆 电动汽车驱动系统用电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定

定

3 术语和定义

GB/T 2900.25、GB/T 2900.33和GB/T 19596界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

新能源汽车扁线型驱动电机 flat wire traction motor for new energy vehicles

采用矩形（含方形）截面导体作为绕组导体，通过发卡式或插嵌式工艺成型的新能源汽车驱动用旋转电机，定子绕组槽满率不低于60%。

3.2

绕组匝间绝缘 inter-turn insulation of winding

特指同一绕组线圈内相邻线匝之间的绝缘结构，核心载体为扁线导体表面绝缘层，用于承受线匝间电位差，防止匝间击穿、短路。

4 外观要求

电机外观应满足以下要求：

- a) 电机及电机控制器表面无脱落、锈蚀、碰伤、划痕；
- b) 电机零部件装配牢固，无松动、变形、裂纹；
- c) 绕组端部绑扎牢固，绝缘层无破损；
- d) 电机应空转灵活，无卡滞、异响。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 额定参数要求

电机额定参数应满足以下要求：

- a) 额定参数：应符合GB/T 755的规定；
- b) 参数偏差：额定电压、额定功率、峰值功率、额定转矩、峰值转矩的参数偏差应不超过 $\pm 3\%$ ；
- c) 峰值功率持续时间：乘用车用电机应不小于30s，商用车用电机应不小于60s；
- d) 空载性能：电机空载转速应不低于额定转速的105%，空载电流应不超过额定电流的8%。

5.1.2 扁线导体要求

电机扁线导体尺寸公差应满足以下要求：

- a) 矩形导体截面宽度公差： $\pm 0.05\text{mm}$ ；
- b) 厚度公差： $\pm 0.03\text{mm}$ ；
- c) 绝缘层厚度： $0.15\text{mm} \pm 0.02\text{mm}$ 。

5.2 效率要求

电机在不同负载情况下的效率应满足以下要求：

- a) 额定负载： $\geq 90\%$ ；
- b) 75% 额定负载： $\geq 91\%$ ；
- c) 50% 额定负载： $\geq 89\%$ ；
- d) 高效区（效率 $> 90\%$ ）占比不低于90%。

5.3 温升要求

在额定工况下连续运行至热稳定后，电机各部件温升要求见表1。

表1 各部件温升要求

部件名称	温升
绕组	$\leq 76\text{K}$
机壳	$\leq 60\text{K}$
定子铁芯	$\leq 80\text{K}$
转子	$\leq 100\text{K}$

5.4 控制精度要求

5.4.1 转矩控制精度

电机转矩控制精度应满足以下要求：

- a) 输出转矩 $\leq 100\text{Nm}$ 时，绝对偏差不应超过 $\pm 5\text{Nm}$ ；

b) 输出转矩 $>100\text{Nm}$ 时，相对偏差不应超过 $\pm 3\%$ 。

5.4.2 转速控制精度

电机转速控制精度应满足以下要求：

- a) 转速 \leq 额定转速时，绝对偏差不应超过 $\pm 10\text{rpm}$ ；
- b) 转速 $>$ 额定转速时，相对偏差不应超过 $\pm 1\%$ 。

5.4.3 波动

弱磁扩速过程中，电机波动应满足以下要求：

- a) 转矩波动： $\leq \pm 8\%$ ；
- b) 转速波动： $\leq \pm 5\%$ ；
- c) 扩速比（峰值转速/额定转速）：不低于2.5:1。

5.5 绝缘性能要求

电机绝缘性能应满足以下要求：

- a) 绝缘电阻：绕组对机壳的冷态绝缘电阻应不低于 $25\text{M}\Omega$ ，热态（额定工况稳定运行后）绝缘电阻应不低于 $5\text{M}\Omega$ ；
- b) 绕组匝间绝缘：绕组匝间绝缘耐冲击电压峰值为5倍额定电压（最低500V，最高5000V），无击穿、闪络。

5.6 机械性能要求

5.6.1 振动有效值要求

电机额定转速下，振动速度有效值 $\leq 2.8\text{mm/s}$ 。

5.6.2 噪声要求

电机额定转速下，在距电机1m处，噪声 $\leq 75\text{dB(A)}$ 。

5.6.3 强度要求

电机机械强度应满足以下要求：

- a) 外壳防护：电机外壳防护等级不低于GB/T 4208规定的IP67；
- b) 转子强度：1.1倍最高工作转速下旋转2min，转子无变形、裂纹，电机运行正常；
- c) 扁线绕组焊接强度：焊接处抗拉强度不低于导体母材强度的80%，弯折10次后无断裂。

5.7 安全要求

5.7.1 保护功能

电机应设置过流、过压、过热、超速故障保护与通信中断故障保护功能，保护动作响应时间应不超过10ms，故障排除后可手动复位并恢复输出能力。

5.7.2 接地要求

电机接地端子应满足以下要求：

- a) 连接电阻：电机接地端子与机壳的连接电阻 $\leq 0.1\Omega$ ；
- b) 电流冲击耐受：接地端子应能承受不小于10倍额定电流的短时冲击，无松动、熔焊。

5.7.3 耐压要求

绕组对机壳间施加 $2U_n$ （额定电压）+1000V的工频交流试验电压，持续1min，无击穿、闪络。

5.8 环境可靠性要求

5.8.1 高低温要求

电机应在 $-40^\circ\text{C}\sim 125^\circ\text{C}$ 内正常工作，在低温状态下，功能状态应达到GB/T 42284.1规定的A级，高温状态下，功能状态应达到GB/T 42284.1规定的C级。

5.8.2 湿热要求

电机置于温度 40°C 、相对湿度 $93\% \pm 3\% \text{RH}$ 的恒温恒湿环境中，连续运行10个交变周期，电机工作正常。

5.8.3 电磁兼容性要求

电机电磁兼容性应满足GB/T 36282 的要求。

5.8.4 振动要求

10Hz~2000Hz，加速度 20m/s^2 ，三轴向各2h振动后，紧固件无松动，电机正常工作。

5.8.5 耐腐蚀要求

35℃±2℃条件下，电机暴露于质量分数5%±1%的氯化钠溶液喷雾中，连续喷雾96h（乘用车）或144h（商用车）后可正常工作。

5.8.6 可靠性要求

平均故障间隔时间MTBF≥2500h，累计运行 5000h 后，效率衰减≤3%。

6 试验方法

6.1 一般试验

6.1.1 额定参数试验

电机额定参数试验如下：

- a) 额定参数：GB/T 755的规定；
- b) 参数偏差：按GB/T 18488测量后计算偏差；
- c) 峰值功率持续时间：按GB/T 18488测算峰值功率，计时器记录时间；
- d) 空载性能：使电机空载运行，使用电力测功机系统与量程为0.01A~100A的钳形电流表测量转速与电流。

6.1.2 扁线导体公差试验

扁线导体公差试验如下：

- a) 矩形导体截面宽度公差：精度±0.002mm的数显千分尺测量；
- b) 厚度公差：精度±0.002mm的数显千分尺测量；
- c) 绝缘层厚度：绝缘层测厚仪测量。

6.2 效率试验

按GB/T 18488执行。

6.3 温升试验

按GB/T 755执行。

6.4 控制精度试验

6.4.1 转矩控制精度试验

按GB/T 18488执行。

6.4.2 转速控制精度试验

按GB/T 18488执行。

6.4.3 波动试验

按GB/T 18488的规定测量转矩、转速、峰值转速，计算波动值与扩速比。

6.5 绝缘性能试验

电机绝缘性能试验如下：

- a) 绝缘电阻：按GB/T 18488执行；
- b) 绕组匝间绝缘：按GB/T 22716执行。

6.6 机械性能试验

6.6.1 振动有效值试验

按GB/T 10068测量振动速度，计算振动有效值。

6.6.2 噪声试验

按GB/T 13422执行。

6.6.3 强度试验

电机机械强度试验如下：

- a) 外壳防护：按GB/T 4208执行；

- b) 转子强度：按GB/T 18488执行；
- c) 扁线绕组焊接强度：抗拉强度按GB/T 228.1执行，弯曲按GB/T 232执行。

6.7 安全试验

6.7.1 保护功能

按GB/T 18488执行。

6.7.2 接地试验

电机接地端子试验如下：

- a) 连接电阻：使用精度0.5级直流电阻测试仪测量；
- b) 电流冲击耐受：使用大电流发生器对接地端子施加规定电流，观察是否有松动、熔焊。

6.7.3 耐压试验

按GB/T 18488执行。

6.8 环境可靠性试验

6.8.1 高低温试验

低温按GB/T 2423.1执行，高温按GB/T 2423.2执行。

6.8.2 湿热试验

按GB/T 2423.4执行。

6.8.3 电磁兼容性试验

按GB/T 36282执行。

6.8.4 振动试验

按GB/T 2423.10执行。

6.8.5 耐腐蚀试验

按GB/T 2423.17执行。

6.8.6 可靠性试验

按GB/T 29307执行。

7 检验规则

7.1 检验分类

本文件要求的检验分为型式检验和出厂检验两类。

7.2 出厂检验

7.2.1 产品出厂前均应进行出厂检验，检验项目出厂检验项目包括外观、额定参数。

7.2.2 判定规则及处理措施

所有检验项目均满足本文件的要求时，判定为合格。任一项不符合规定时，判定为不合格。对于不合格的产品，应进行返工或报废处理，返工产品应重新进行检验。

7.3 型式检验

7.3.1 检验项目

型式检验项目为本文件第5章规定的全部技术要求。

7.3.2 检验时机

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品转厂生产时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有重大变更，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产每满12个月时；
- d) 停产6个月以上恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构、行业主管部门或客户提出型式检验要求时。

7.3.3 抽样方案

按GB/T 2828.1执行。

7.3.4 判定规则及处理措施

所有抽样产品的型式检验项目全部合格，判定该批产品型式检验合格；若出现1台产品1项不合格，允许加倍抽样重新检验，重新检验全部合格则判定合格；若加倍抽样后仍有不合格项，或出现2台及以上产品不合格，判定该批产品型式检验不合格。

7.4 检验报告

所有检验记录和报告应妥善存档，每次检验结束后应出具完整的检验报告，并包括下列内容：

- a) 基本信息：产品名称、产品批次编号、检验日期、检验机构和参与人员等；
- b) 检验目的与检验依据；
- c) 检验环境与检验设备清单等；
- d) 检验方法与检验过程；
- e) 检验数据：详细列出各项的检测数据；
- f) 检验结论：评估该批次产品是否合格；
- j) 检验报告需经审核签字后归档，保存期限不少于5年。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

标志应满足如下要求：

a) 产品标志：电机本体应设置永久性铭牌，铭牌材质采用耐腐蚀金属，固定在电机非受力、易观察且不易磨损的部位，铭牌内容应清晰、牢固，具体包括产品型号、名称、额定参数、关键技术参数、制造商名称及商标、生产日期、产品编号；

b) 包装标志：产品包装外箱标志应符合GB/T 191的规定，标志内容包括产品名称、型号、数量、毛重、净重、外形尺寸、制造商名称、地址、联系电话、“小心轻放”等标志、防护等级、易碎部件警示。

8.2 包装

包装应满足如下要求：

a) 包装应具备防潮、防震、防尘、防冲击性能，确保电机在运输、贮存过程中无损伤、无锈蚀、绝缘性能无衰减；

b) 电机用防潮塑料袋密封包裹，内置干燥剂（每立方米包装空间干燥剂用量不小于50g），绕组端部加装硬质防护套；

c) 采用泡沫塑料或珍珠棉包裹电机主体，填充包装箱内空隙，缓冲层厚度不小于 50mm；

d) 外包装采用双层瓦楞纸箱或木质包装箱，封口采用高强度胶带密封，必要时用打包带加固。

8.3 运输

运输要求如下：

a) 运输可采用公路、铁路、航空等方式，运输过程中应避免剧烈碰撞、颠簸、雨淋、暴晒、严寒冰冻及化学腐蚀环境；

b) 运输车辆应清洁、干燥，装载时应平稳放置，固定牢固，防止运输过程中发生位移、倾倒；

c) 运输过程中应遵守相关运输法规，严禁与易燃易爆、腐蚀性物品混装运输。

8.4 贮存

贮存要求如下：

a) 电机应贮存在通风、干燥、清洁的库房内，库房环境温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 85\%$ ，无腐蚀性气体、粉尘、油烟，远离热源、水源及强磁场，库房地面平整、干燥，铺设防潮垫或垫板，电机包装箱放置在垫板上；

- b) 包装箱堆放高度不超过 5 层；
- c) 贮存期间应定期检查包装完整性和库房环境，发现包装破损、受潮等情况应及时处理；
- d) 电机贮存期限一般不超过1年，超过1年时，需全面复测电气性能、机械性能，合格后方可出厂或使用；
- e) 贮存过程中严禁随意开箱、拆卸电机部件，如需检查，操作后重新按原包装要求密封，补充干燥剂。