

T/TMAC

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

新能源汽车用电机转子冲片技术要求

Technical requirements for motor rotor punching plate for new energy vehicles

草案版次选择

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国技术市场协会 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 一般要求	1
4.1 材料要求	1
4.2 生产环境	1
5 技术要求	1
5.1 外观	1
5.2 尺寸	1
5.3 磁性能	2
5.4 硬度	2
5.5 抗压强度	2
5.6 环境适应性	2
5.7 动平衡性能	2
5.8 耐疲劳性能	2
5.9 耐腐蚀性能	2
6 试验方法	2
6.1 外观检验	2
6.2 尺寸检验	2
6.3 磁性能	2
6.4 硬度值测试	3
6.5 抗压强度测试	3
6.6 环境适应性测试	3
6.7 动平衡性能测试	3
6.8 耐疲劳性能测试	3
6.9 耐腐蚀性能测试	4
7 检验规则	4
7.1 检验分类	4
7.2 检验项目	4
7.3 型式检验	4
7.4 判定规则	4
8 标志、包装、运输和贮存	4
8.1 标志	4
8.2 包装	5
8.3 运输	5
8.4 贮存	5

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。

本文件由中国技术市场协会提出。

本文件由中国技术市场协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

新能源汽车用电机转子冲片技术要求

1 范围

本文件规定了新能源汽车用电机转子冲片的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于新能源汽车用电机转子冲片。

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 3217 永磁(硬磁)材料 磁性试验方法

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电机转子冲片 motor rotor punching

构成电机转子的关键部件，由硅钢片叠加而成，使电机产生磁矩的重要组成单元。

3.2

硅钢片 silicon steel sheet

由铁元素与硅元素构成的合金钢，具有较高的磁导率和较低的铁损。

4 一般要求

4.1 材料要求

电机转子冲片应采用高性能硅钢材料，硅钢板应具有良好的导磁性和导电性，以降低交流损耗，提高电机效率。

4.2 生产环境

在无尘恒温恒湿房中进行生产，无明显的烟雾、颗粒，室温 $22\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5 技术要求

5.1 外观

电机转子冲片的形状应符合设计图纸的要求，无毛刺、裂纹、锈蚀等缺陷。

5.2 尺寸

电机转子冲片的厚度 $0.15\text{ mm}\sim 0.35\text{ mm}$ ，尺寸公差应符合表1的规定。

表1 电机转子冲片尺寸公差

序号	尺寸名称	公差范围
1	外径	+0.06 mm

序号	尺寸名称	公差范围
2	内径	+0.06 mm
3	厚度	±0.01 mm
4	槽宽	+0.04 mm
5	槽深	±0.04 mm
6	槽间距	±0.03 mm
7	平衡孔直径	±0.03 mm

5.3 磁性能

电机转子冲片的磁性能应符合表2的规定。

表2 电机转子冲片磁性能

序号	磁性能名称	指标
1	磁导率	≥ 5000 Gs/Oe
2	铁损	≤ 3.0 W/kg (50 Hz, 1.5 T)
3	剩磁	0.9 T~1.2 T
4	矫顽力	< 100 A/m

5.4 硬度

5.4.1 冲片材料的硬度值(HV)

应控制在150 HV~300 HV之间，既有足够的强度，又便于加工。硬度分布均匀，各测试点硬度值偏差不得超过±10 HV，保证材料质量的稳定性。

5.5 抗压强度

单片抗压强度大于等于450 MPa，防止使用过程中出现形变或断裂，转子冲片叠装后的整体抗压强度大于等于400 MPa，且压装过程中层间不得发生滑移或剥离。

5.6 环境适应性

转子冲片应适应-40 ℃~+180 ℃的工作温度范围，其磁性能、硬度及强度在此范围内变化率不得超过±10%。

5.7 动平衡性能

冲片叠装后应满足动平衡要求，偏心率不得超过0.05 mm。

5.8 耐疲劳性能

在高频振动条件下(100 Hz，振幅±0.1 mm)进行疲劳测试，循环次数大于等于 10^8 次，无明显疲劳裂纹或性能衰减。

5.9 耐腐蚀性能

在盐雾测试(5%NaCl，35 ℃，72 h)后，无明显腐蚀斑点，性能无明显下降。

6 试验方法

6.1 外观

目视法检查冲片外观。

6.2 尺寸

使用测量投影仪、游标卡尺或千分尺测量电机转子冲片的尺寸，并与表1的要求进行比较。

6.3 磁性能

磁性能试验按照GB/T 3217的规定进行。

6.4 硬度

硬度试验按照GB/T 4340.1的规定执行。

6.5 抗压强度

6.5.1 单片抗压强度

测试步骤如下：

- a) 对样品进行必要的清洁和预处理并校准压力试验机；
- b) 将单个电机转子冲片样品放置在压力试验机的测试平台上，确保样品与测试平台紧密接触；
- c) 以恒定速度施加压力，直至样品发生形变或断裂；
- d) 记录施加的最大压力值（F）；
- e) 测量样品的受力面积（A），通常可以通过样品的尺寸计算得出，计算的方式见下公式（1）：

$$P = F/A \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P-----抗压强度；
F-----最大压力；
A-----受力面积；

6.5.2 叠装整体抗压强度

测试步骤如下：

- a) 将多个电机转子冲片样品按照实际使用方式叠装在一起；
- b) 重复步骤 6.5.1 中 c) 和 d)，但此时测量的是叠装后的整体抗压强度；
- c) 在压装过程中观察层间不应发生过滑移或剥离。

6.6 环境适应性

测试步骤如下：

- a) 预处理：将待测试的电机转子冲片进行必要的清洁和预处理，确保表面无油污、杂质。
- b) 温度设置：将高低温试验箱的温度分别设置为-40℃、室温（通常为 25℃左右）和 180℃，每个温度点保持 2 h，以达到温度稳定。
- c) 在每个温度点下，使用磁性能测试设备测试电机转子冲片的磁导率、铁损等磁性能指标，并记录数据，其结果需要符合 5.6 的要求。

6.7 动平衡性能

对动平衡测试设备进行校正，将叠装后的转子冲片安装到动平衡测试设备的转轴上，观察测试设备上的指示器，记录转子冲片的偏心率和不平衡量，其结果应符合 5.7 的要求。

6.8 耐疲劳性能

6.8.1 测试设备

- 6.8.1.1 高频振动试验台：提供稳定的 100 Hz 振动频率，振幅可调至±0.1 mm。
- 6.8.1.2 测试夹具：用于固定电机转子冲片，确保其在测试过程中不发生位移或脱落。
- 6.8.1.3 计数器：用于记录振动循环次数

6.8.2 测试步骤

- a) 样品准备：选取待测的电机转子冲片样品，样品无明显缺陷，如裂纹、锈蚀等，并符合设计图纸要求；
- b) 安装样品：将样品使用测试夹具安装在高频振动试验台上，样品与夹具紧密接触，且振动方向垂直于冲片表面；
- c) 设置参数：将高频振动试验台的振动频率设置为 100 Hz，振幅设置为±0.1 mm，计数器清零并设置为循环计数模式；

- d) 开始测试：启动高频振动试验台，测试过程中需密切关注样品的振动状态，样品在测试过程中不应脱落或受损；
- e) 记录数据：当计数器达到规定的循环次数（ $\geq 10^8$ 次）时，停止测试，记录其结果，结果应符合 5.8 的要求。

6.9 耐腐蚀性能

使用5%的氯化钠（NaCl）溶液作为盐雾溶液，溶液的pH值应控制在6.5~7.2。将样品置于盐雾试验箱中，按照规定的条件（如温度35℃，喷雾压力等）进行盐雾测试，测试时间为72 h.，其结果应符合 5.9的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

电机转子冲片的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 检验项目

出厂检验项目和型式检验的检验项目见表3。

表 3 检验项目

序号	检验项目	要求条款	方法条款	出厂检验	型式试验
1	外观	5.1	6.1	●	●
2	尺寸	5.2	6.2	●	●
3	磁性能	5.3	6.3	-	●
4	硬度	5.4	6.4	-	●
5	抗压强度	5.5	6.5	-	●
6	环境适应性	5.6	6.6	-	●
7	动平衡性能	5.7	6.7	-	●
8	耐疲劳性能	5.8	6.8	-	●
9	耐腐蚀性能	5.9	6.9	-	●

注：“●”为检验项目，“-”为不检项目。

7.3 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- f) 新产品投产或老产品转产时；
- g) 正式生产后，如产品结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- h) 正常生产每一年至少进行一次；
- i) 停产一年以上恢复生产时；
- j) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

7.4 判定规则

检验结果的判定应遵循以下规则：

- a) 对于出厂检验，如检验项目中有任何一项不符合本技术要求的规定，则该批产品判定为不合格，不得出厂销售或交付使用；
- b) 对于型式检验，如检验项目中有任何一项不符合本技术要求的规定，则该产品判定为不合格。此时，应对生产过程进行全面检查，查明原因并采取相应的纠正措施。纠正措施实施后，应重新进行型式检验，直至合格为止。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

- 8.1.1 电机转子冲片的包装箱上应标明产品名称、型号、规格、数量、生产日期、厂名等信息。
- 8.1.2 标识应清晰、耐久，并能抵抗运输和贮存过程中的磨损和腐蚀。
- 8.1.3 电机转子冲片的包装上还应标明“小心轻放”、“防潮”、“防振”等警示标志。
- 8.1.4 应有堆叠层数极限标识、向上标识等，确保正确的堆放和运输。

8.2 包装

- 8.2.1 电机转子冲片应采用多层数、防潮、防锈、隔绝空气的包装材料进行包装，放置指定数量的干燥剂，按照标准对包装进行塑封。
- 8.2.2 电机转子冲片的堆叠高度一般应控制在 1 m 以下。
- 8.2.3 包装材料需要在客户物料清单中体现。
- 8.2.4 包装环境湿度低于 50%RH。

8.3 运输

- 8.3.1 电机转子冲片在运输过程中应避免受到剧烈振动和冲击，严禁野蛮装卸。
- 8.3.2 运输车辆应清洁、干燥，并具备防雨、防晒功能。
- 8.3.3 应定期检查包装箱的完好性，如发现包装破损或泄漏，应立即采取措施进行处理。
- 8.3.4 电机转子冲片在运输过程中应轻装轻卸，防止碰撞、雨淋、受潮。

8.4 贮存

- 8.4.1 电机转子冲片应存放在干燥、通风的仓库内，避免阳光直射。
 - 8.4.2 禁止将转子冲片与有害物品混放，防止腐蚀或污染。
-