

团 体 标 准

T/CCMI XXX-XXXX

混合励磁发电机爪极精密锻件 技术要求

Precision forgings of claw pole for hybrid excitation generator

—Technical specifications

(征求意见稿)

(本稿完成日期: 2020年7月)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国锻压协会 发布

目 次

| | |
|---------------------|----|
| 目 次..... | I |
| 前 言..... | II |
| 1. 范围..... | 1 |
| 2. 规范性引用文件..... | 1 |
| 3. 术语和定义..... | 1 |
| 4. 命名..... | 2 |
| 5. 技术要求..... | 3 |
| 6. 试验方法..... | 6 |
| 7. 检验规则..... | 6 |
| 8. 标志、包装、运输、贮存..... | 7 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2020 给出的规则起草。

本标准由中国锻压协会团体标准化委员会提出。

本标准由中国锻压协会归口。

本标准起草单位：江苏龙城精锻有限公司、芜湖禾田汽车工业有限公司、中天钢铁有限公司、西安建筑科技大学、龙城电装（常州）有限公司。

本标准主要起草人：

本标准为首次发布。

混合励磁发电机爪极精密锻件 技术要求

1. 范围

本标准规定了混合励磁发电机爪极精密锻件（以下简称“混合励磁爪极锻件”）的定义、命名、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于采用热冷联合成形的混合励磁发电机用爪极精密锻件。

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/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 702 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 8541 锻压术语

GB/T 13012 软磁材料直流磁性能的测试方法

GB/T 33202 发电机爪极精密锻件 工艺编制原则

JB/T 12029 汽车发电机用精锻爪极 通用技术条件

ISO 643-2012 钢 表面粒度的缩微照相测定

3. 术语和定义

GB/T 8541 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 爪部 teeth

沿着爪极底座中心线圆周分布的若干复杂尖爪型的结构，由若干平面和曲面组成。

3.2 磁性倒角面 magnetic chamfer

为了降低爪极电磁噪音，设置的和爪部外圆面相邻的两个面，可以是平面或曲面

3.3 磁铁支撑面 magnet slot

为了安装磁铁在爪部侧面设置的支撑面，和爪部磁铁定位面相邻并形成夹角

3.4 磁铁定位面 lip of the slot

为了安装磁铁在爪部侧面设置的定位面，和爪部磁铁支撑面相邻并形成夹角

3.5 外圆面 outer diameter of teeth

爪部最外面轮廓的圆弧面，和磁性倒角面相邻。

3.6 去重倒角面 unbalance chamfer

为了降低爪极重量设置的面，和爪部外圆面和底部风扇面相邻。

3.7 风噪倒角面 aeraulique chamfer

为了降低爪极风噪而设置的两个面，位于去重倒角面两侧。

3.8 内斜面 diameter of teeth

爪部最里面轮廓的圆弧面，和爪部两侧面相邻。

4. 命名

混合励磁发电机爪极锻件各部分示意参见图1。

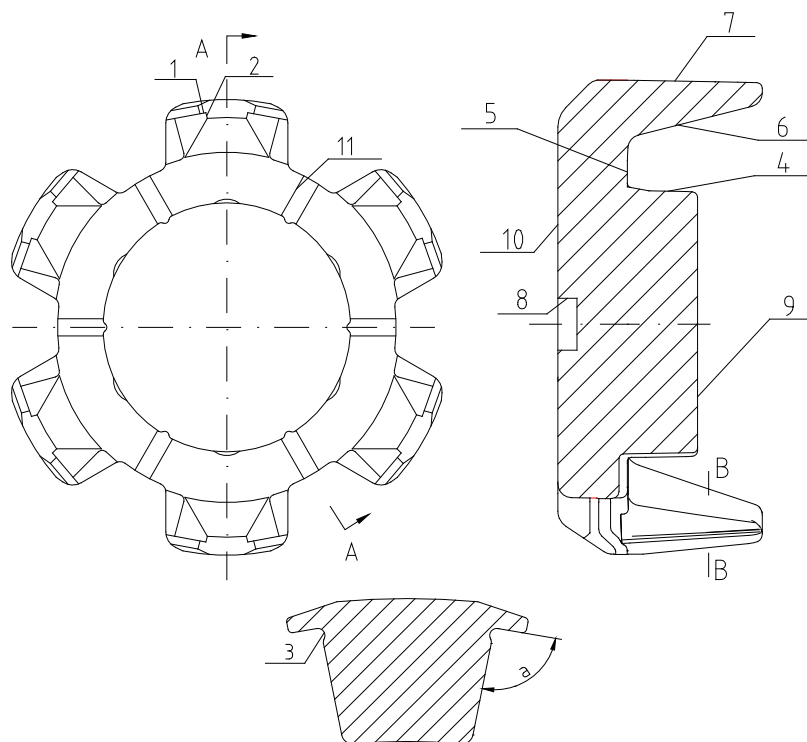


图1 典型混合励磁爪极锻件各部分示意图

图2中：1 磁铁支撑面，2 磁铁定位面，3 工艺凹槽，4 磁轭外圆面，5 底平面，6 内斜面，7 爪极外圆面，8 中孔，9 磁轭端面，10 风扇面，11 定位键槽，a 磁铁支撑面和定位面夹角。

5. 技术要求

5.1 一般要求

混合励磁磁爪极锻件经规定程序批准的产品图样、技术文件制造，典型结构如图2所示。

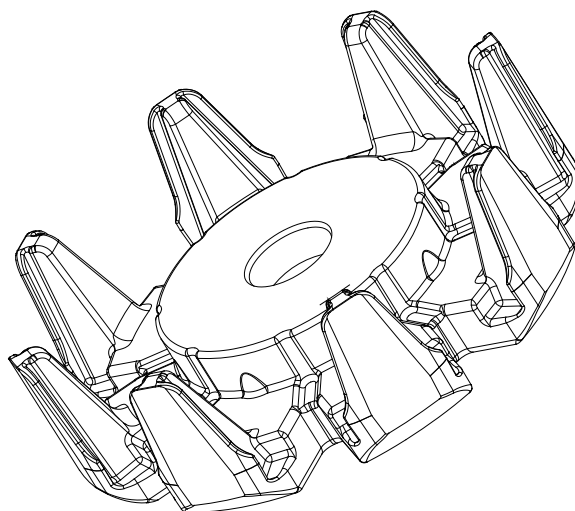


图2 典型混合励磁磁爪极锻件结构

5.2 尺寸、形状及位置公差

5.2.1 错差、各爪高度之间的高度差、底厚的厚薄差应符合JB/T12029的规定。

5.2.2 磁铁支撑面和磁铁定位面之间的夹角 a 应大于 90° 。

5.2.3 热锻件磁铁支撑面和磁铁定位面之间应设置一个工艺凹槽，工艺凹槽宜采用完整圆弧，圆弧半径宜为 $0.5-1\text{mm}$ 。

5.3 外观及表面质量

5.3.1 横向残留飞边、飞边切入深度应符合JB/T12029的规定。

5.3.2 锻件外观各表面部位的缺陷应符合表1规定，每个外观表面允许缺陷数量为1个，全部外观表面允许缺陷数量不超过2个。

表1 锻件各表面缺陷要求

| 外观表面部位 | 是否允许有缺陷 | 允许缺陷类型 | 允许缺陷形状尺寸要求 |
|--------------|---------|--------|--|
| 外圆面 | 是 | 全部 | 深度 0.15-0.25mm; 深度>0.25mm 且缺陷小于 4mm ² |
| 外圆面和去重倒角面交汇处 | 是 | 全部 | |
| 磁性倒角面 | 是 | 下凹 | 深度≤0.3mm 且面积≤16mm ² |
| 去重倒角面 | 是 | 非氧化皮缺陷 | 长度≤6mm, 宽度≤4mm, 深度≤0.6mm 且面积≤25 mm ² |
| 风噪倒角面 | 是 | 全部 | 长度≤6mm, 宽度≤4mm, 深度≤0.5mm 且面积≤25 mm ² |
| 内斜面 | 是 | 氧化皮缺陷 | 深度≤0.5mm 且面积≤86mm ² |
| 磁轭外圆面 | 是 | 全部 | 长度≤5.5mm, 宽度≤3.5mm, 深度≤0.5mm 且面积≤19.25 mm ² |
| 磁铁支撑面 | 不允许 | | |
| 磁铁定位面 | 不允许 | | |

5.3.3 爪部上表面和爪侧面过渡圆角半径应不超过5mm，和内斜面过渡圆角半径应不超过4mm。

5.4 动不平衡量

锻件的动不平衡量要求和每批次锻件数量有关，应符合表 2 的规定，客户有特殊要求时按照供需双方的合同约定。

表 2 锻件动不平衡量要求

| 序号 | 检测数量占该批次锻件数量比例 | 动不平衡量 g.cm |
|----|----------------|------------|
| 1 | 80% | ≤8 |
| 2 | 18% | ≤13 |
| 3 | 2% | ≤15 |

5.5 原材料

5.5.1 原材料宜采用公称直径20-100mm的热轧圆钢。

5.5.2 热轧圆钢的尺寸及允许偏差、不圆度和切斜度应符合GB/T 702的规定。长度及允许偏差供需双方协商确定，允许有长度不小于4000mm的非定尺交货，其重量不超过交货总重量的10%。每米弯曲度应不大于4mm，总弯曲度应不大于总长度的0.4%。

5.5.3 热轧圆钢宜采用含碳量不超过0.1%的碳钢，化学成分要求应符合表3规定。

表3 原材料化学成分 (w%)

| 材料种类 | C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Cu | Al |
|------|-------|-----------|-----------|--------|--------|-------|-------|------|-----------|
| 1 | ≤0.05 | ≤0.08 | 0.25-0.45 | ≤0.025 | ≤0.025 | ≤0.15 | ≤0.15 | ≤0.2 | 0.01-0.05 |
| 2 | ≤0.07 | 0.17-0.37 | 0.35-0.65 | ≤0.025 | ≤0.025 | ≤0.15 | ≤0.15 | ≤0.2 | 0.01-0.05 |

5.5.4 热轧圆钢应具有良好的加工性能和使用性能，力学性能应满足表4要求。

表4 原材料力学性能

| 材料种类 | 屈服强度 R_{eL} /Mpa | 抗拉强度 R_m /Mpa | 断后伸长率A/% | 断面收缩率Z/% |
|------|--------------------|-----------------|----------|----------|
| 1 | ≥200 | 250-390 | ≥33 | ≥60 |
| 2 | ≥195 | ≥325 | ≥33 | ≥60 |

5.6 工艺要求

5.6.1 典型成形工艺流程见图3。

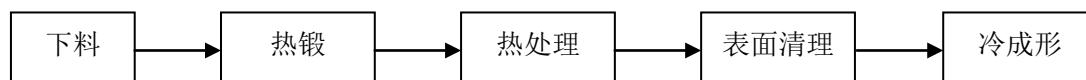


图3 典型成形工艺流程

5.6.2 下料宜采用剪切方式。料坯外形应无变形，剪切断面应平整，不得有凸起；外圆面应光整，无变形、凹坑及开裂缺陷，剪切面和外圆面交汇处不得有毛刺。下料的长径比和质量公差应符合GB/T 33202的规定。

5.6.3 热锻宜采用多工位锻造，采用中频感应加热，选用合适的加热温度、加热时间和加热速度，应以锻件质量稳定、生产经济高效为原则。

5.6.4 热处理应采用退火工艺，宜采用余热退火工艺。

5.6.5 宜对锻件表面进行抛丸去除锻件表面氧化皮。

5.6.6 冷成形应考虑节能环保，模具寿命等因素，宜采用冷精整方式对爪极尺寸精度要求高的爪部外圆面、爪侧面、内斜面进行光亮整形。

5.7 其它

晶粒度、硬度、磁感应强度要求应符合JB/T12029的规定。

6. 试验方法

6.1 尺寸、形状及位置公差应采用符合精度要求的常规量具和专用量具。

6.2 外观采用目测检验；表面缺陷采用极限样照进行比对检验，必要时可采用轮廓仪复检。

6.3 动不平衡量采用动平衡机进行检测。

6.4 布氏硬度试验方法应按照 GB/T 231.1 的规定进行。锻件硬度检测位置可由供需双方协商确定。

6.5 磁感应强度试验应按照 GB/T 13012 的规定进行。

6.6 晶粒度试验对照 ISO643-2012 相应的图谱，用金相显微镜检查。

6.7 原材料应有质量保证书，保证原材料符合规定的要求。力学性能检测试样应经过 $930^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ，保温 30-50min，空冷处理。

7. 检验规则

7.1 每批产品应经工厂检验部门按本标准要求检验合格，签发合格证后方可出厂。

7.2 原材料和晶粒度检验以原材料的一个炉批号为一批，其它检验项目以同一设备、同一批人员连续生产的产品为一批。

7.3 可根据锻件供货数量等条件，采用全检或抽检的方式进行检验，抽检方法应符合 GB/T 2828.1 的规定。如有特殊要求，可由供需双方共同商定。

8. 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

产品外包装箱应贴标签，注明产品名称、零件号、数量、单位名称、单位地址、合格标识等，应符合 GB/T 191 规定。

8.2 包装

产品在包装前应涂防锈液或防锈油，包装方法可按照与客户协商制定的标准执行。

8.3 运输

在运输过程中应防止雨淋、避免包装损坏、碰伤及与腐蚀性物质混运。

8.4 贮存

产品应贮存在干燥、通风、无腐蚀性物质的库房中。
