

团 体 标 准

T/CCMI 5-2020

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

2020 - 08 - 17 发布

2020 - 10 - 30 实施

中 国 锻 压 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 技术要求	3
5 试验方法	5
6 检验规则	5
7 标志、包装、运输、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。

本文件由江苏龙城精锻有限公司提出。

本文件由中国锻压协会归口。

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

本文件主要起草人：庄晓伟、潘琦俊、庄明、杨程、吴炜、王玲、胡柏丽、孙伟、汤晓峰、徐俊、刘强、薛玉良、刘武、王德强、沙鹏飞。

本文件为首次发布。

混合励磁发电机爪极精密锻件 技术要求

1 范围

本文件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、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于采用热锻冷精整联合成形的混合励磁爪极锻件。

2 规范性引用文件

下列文件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 191 包装储运图示标志

GB/T 223. 5 钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法

GB/T 223. 12 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量

GB/T 223. 59 钢铁及合金 磷含量的测定 钼磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法

GB/T 223. 63 钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠（钾）光度法测定锰量

GB/T 223. 68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量

GB/T 223. 69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法

GB/T 228. 1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

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 表面晶粒度显微照相测定法 (Micrographic determination of the apparent grain size)

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 pole

沿着爪极底座中心线圆周分布，由若干平面和曲面组成的复杂尖爪立体结构（见图1）。

3.2

磁性倒角面 magnetic chamfered surface

和爪部外圆面相邻的，能够降低电磁噪音的平面或曲面（见图1）。

3.3

磁铁支撑面 magnet-supported surface

和爪部内斜面相邻，并与磁铁定位面形成夹角和容纳磁铁空间的平面（见图1）。

3.4

磁铁定位面 magnet positioning surface

和爪部侧面相邻，并与磁铁支撑面形成夹角和容纳磁铁空间的平面（见图1）。

3.5

爪部外圆面 external surface of pole

爪部最外面轮廓的圆弧面，和磁性倒角面相邻（见图1）。

3.6

爪部内斜面 internal surface of pole

爪部最里面轮廓的圆弧面，和爪部两侧面相邻（见图1）。

3.7

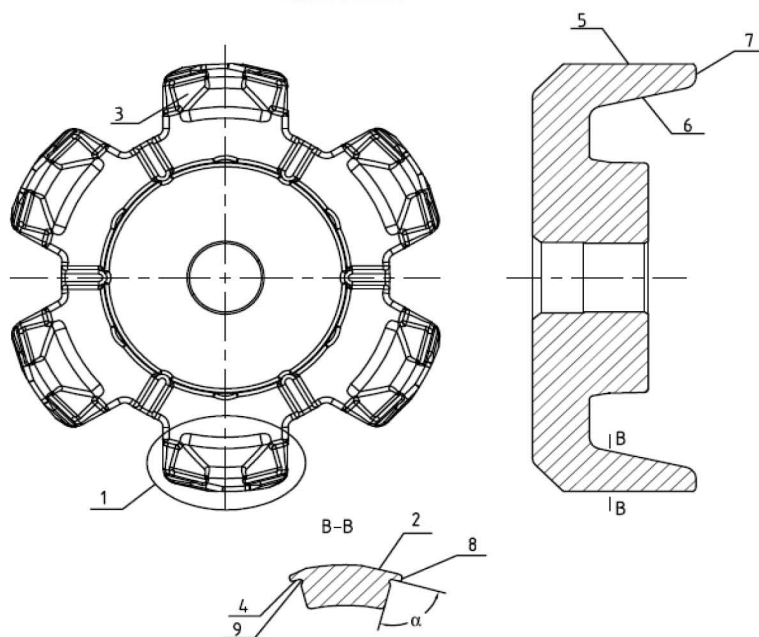
爪部上表面 upper surface of pole

爪部顶端和爪部外圆面、爪部内斜面、爪部侧面相邻的平面（见图1）。

3.8

爪部侧面 lateral surface of pole

爪部两侧和磁性倒角面及磁铁支撑面相邻的两个平面（见图1）。



标引序号说明:

- 1——爪部;
- 2——磁性倒角面;
- 3——磁铁支撑面;
- 4——磁铁定位面;
- 5——爪部外圆面;
- 6——爪部内斜面;
- 7——爪部上表面;
- 8——爪部侧面;
- 9——工艺凹槽;
- α ——磁铁支撑面和磁铁定位面之间的夹角。

图1 混合励磁爪极锻件局部结构示意

4 技术要求

4.1 一般要求

混合励磁爪极锻件按照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。

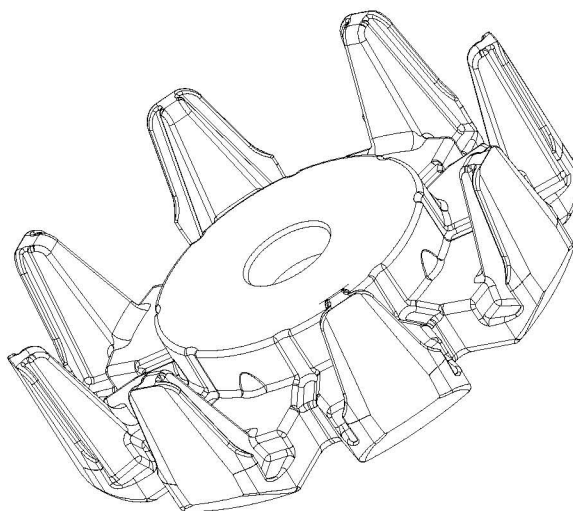


图2 混合励磁爪极锻件典型结构

4.2 尺寸、形状及位置公差

4.2.1 错差、各爪高度之间的高度差、底厚的厚薄差应符合 JB/T 12029 的规定。

4.2.2 磁铁支撑面和磁铁定位面之间夹角 α 宜为 90° , 热锻工序中磁铁支撑面和磁铁定位面之间宜设置一个工艺凹槽, 工艺凹槽宜采用完整圆弧, 圆弧半径宜为 0.5mm-1mm。

4.2.3 爪部外圆面、爪部内斜面、爪部侧面、磁性倒角面、磁铁支撑面及磁铁定位面的面轮廓度均不应超过 0.3mm。

4.3 外观及表面质量

- 4.3.1 分模面横向残留飞边量、飞边切入深度应符合 JB/T 12029 的规定。
- 4.3.2 磁铁定位面和支撑面不应存在任何缺陷。
- 4.3.3 非磁铁定位面和支撑面应无折叠、裂纹和毛刺缺陷，允许存在凹坑缺陷。
- 4.3.4 非切削加工面中的爪部外圆面凹坑缺陷深度宜小于 0.25mm，凹坑缺陷深度为 0.25mm-0.3mm 时面积应小于 4mm²；磁性倒角面凹坑缺陷深度应不大于 0.3mm 且面积不大于 16mm²。
- 4.3.5 爪部上表面和爪部侧面过渡圆角半径应不超过 5mm，和爪部内斜面过渡圆角半径应不超过 4mm。
- 4.4 动不平衡量
- 4.4.1 混合励磁爪极锻件的动不平衡量应符合表 1 的规定，客户有特殊要求时按照供需双方的合同约定。

表1 锻件动不平衡量要求

序号	爪极外圆直径 mm	动不平衡量
1	≤90	≤8g. cm
2	>90-105	≤12g. cm
3	>105-180	≤15g. cm

- 4.5 原材料
- 4.5.1 原材料宜采用公称直径 20mm-100mm 的热轧圆钢。
- 4.5.2 热轧圆钢的尺寸及允许偏差应符合 GB/T 702 的规定，长度及允许偏差、重量偏差、弯曲度由供需双方协商确定。
- 4.5.3 热轧圆钢原材料根据化学成分和力学性能不同分为 06 钢和 08 钢两种类型，其中化学成分要求应符合表 2 规定，力学性能应符合表 3 规定。

表2 原材料化学成分

单位为 (wt%)									
材料种类	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Al
06 钢	≤0.06	≤0.08	0.25-0.45	≤0.025	≤0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.2	0.01-0.05
08 钢	≤0.08	0.17-0.37	0.35-0.65	≤0.025	≤0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.2	0.01-0.05

表3 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/%
06 钢	≥180	250-390	≥33	≥60
08 钢	≥195	≥325	≥33	≥60

注：力学性能检测试样应经过930℃±10℃，保温30min-50min，空冷处理。

- 4.6 工艺要求
- 4.6.1 典型成形工艺流程见图 3。

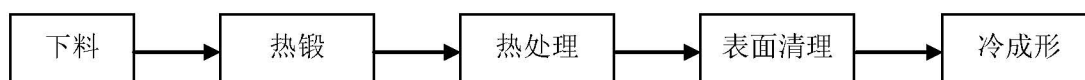


图3 典型成形工艺流程

4.6.2 下料料坯剪切断面应平整；外圆面应光整，无凹坑及开裂缺陷。下料的长径比和质量公差应符合 GB/T 33202 的规定。

4.6.3 热锻宜采用中频感应加热和多工位锻造，加热温度、加热时间和加热速度等工艺参数的选择应以锻件质量稳定、生产经济高效为原则。

4.6.4 热处理应根据客户要求协商确定，宜采用余热退火工艺。

4.6.5 应对锻件表面进行清理去除锻件表面氧化皮。

4.6.6 宜采用冷精整方式对爪极尺寸精度要求高的爪部外圆面、爪部侧面、爪部内斜面、磁铁定位面、磁铁支撑面进行整形。

4.7 其它

晶粒度、硬度、磁感应强度要求应符合 JB/T 12029 的规定。

5 试验方法

5.1 尺寸、形状及位置公差应采用符合精度要求的通用量具和专用量具。

5.2 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。

5.3 动不平衡量采用动平衡机进行检测。

5.4 原材料应有质量保证书，保证原材料符合规定的技术要求。原材料应按顾客要求进行复检。材料的化学分析试验按 GB/T 223.5、GB/T 223.12、GB/T 223.59、GB/T 223.63、GB/T 223.68、GB/T 223.69 的规定进行，力学性能试验按 GB/T 228.1 的规定进行。

5.5 晶粒度试验对照 ISO 643-2012 相应的图谱，用金相显微镜检查。

5.6 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。

5.7 磁感应强度试验应按照 GB/T 13012 的规定进行。

6 检验规则

产品检验规则应按照 JB/T 12029 的规定进行。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 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。

7.2 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。

7.3 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。

7.4 贮存

产品应贮存在干燥、通风、无腐蚀性物质的库房中。
