



哈电集团
HARBIN ELECTRIC CORPORATION

哈尔滨电机厂有限责任公司

HARBIN ELECTRIC MACHINERY COMPANY LIMITED

电机公司文件号 HEC No.	0EA.640.0703			电机公司版次 HEC Rev.	E
项目（业主）文件号 Project No.	N/A			项目（业主）版次 Project Rev.	N/A
文件类型 Document Categories	N/A	文件状态 Status of Document	N/A	重大产品标识 Important Product Identifier	N/A

发电电动机磁轭锻件 技术条件

编制/日期 Prepared by/Date	吴双辉 20231219	校核/日期 Checked by/Date	张 妍 20231219	审查/日期 Reviewed by/Date	侯世璞 20231219
会签/日期 Counter sign/Date	任天明 20231219	会签/日期 Counter sign/Date	乔宏来 20231219	质保/日期 QA/Date	N/A
标准化/日期 Standardization/Date	许佳丽 20231219	审定/日期 Authorized by/Date	霍 岩 20231219	批准/日期 Approved by/Date	李 景 20231219

Form No.: 标 00

该文档包含哈尔滨电机厂有限责任公司专属信息，未经书面许可，不得以任何方式使用或透露给第三方。

This document contains proprietary information of Harbin Electric Machinery Co., Ltd. (HEC) and it can not be used in any way or disclosed to others without the written permission of HEC.



修订记录

Revision record

版次 Rev.	改版单号 Mod. Advice note No.	页 码 Page & Item	改 版 内 容 Modification content abstract	改版人/校核人 Prepared by& Reviewed by	日期 Date
A			首次发布。	吴双辉 霍岩	20180903 20180903
B	2020 金属材料组 G0006	第 2~3 页 第 2 页 第 3 页 第 4 页	1、添加“30MnCrNiMo”牌号。 2、添加“表 2—成品化学成分及碳当量允许偏差”。 3、第 6.2.1 条修改为“力学性能试样应取自锻件内圆高度 1/2 处的切向试环或在鸽尾处取试样，若在鸽尾部分取样，取样位置应报订货方确认。” 4、第 6.4 条修改为“重新热处理的次数不得超过一次，回火次数不限。”	吴双辉 侯世璞	20200401 20200401
C	2020 金属材料组 G0017	第 2 页	增加“4.4 首件认证”要求。	吴双辉 侯世璞	20200915 20200915
D	2021 金属材料组 G0031	第 2 页 第 3 页 第 3、4 页	表 2 修订碳当量 C_{eq} 指标为 $\leq 0.65\%$ 。 表 3 修订冲击功指标 $Akv(0^{\circ}C)$ 为 $\geq 47J$ ；增加“18MnCrNiMo 材料在锻件外圆处取样，规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ 要求值允许降低 20MPa。” 修订取样原则。	吴双辉 侯世璞	20211015 20211015
E	2023 金属材料组 G0009	第 2 页 第 3 页 第 4 页	1.焊接结构用磁轭锻件牌号由 18MnCrNiMo 修改为 18MnCrNiMo (W)。 2.修订无损检测要求。 3.明确冲击功复验要求。	吴双辉 张 妍	20231219 20231219

1 适用范围

本标准规定了发电电动机用磁轭锻件的订货要求、制造工艺、技术要求、检验规则、试验方法、包装标志及质量证明书。

本标准适用于发电电动机用磁轭锻件的订货、制造、检验及验收。

2 引用标准

下列标准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 222	钢的成品化学成分允许偏差
GB/T 223	钢铁及合金化学分析方法
GB/T 228.1	金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
GB/T 229	金属材料夏比摆锤冲击试验方法
GB/T 232	金属材料 弯曲试验方法
GB/T 4336	碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
GB/T 20066	钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
GB/T 20123	钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）
NB/T 47013.3	承压设备无损检测 第3部分：超声检测
NB/T 47013.4	承压设备无损检测 第4部分：磁粉检测
0EA.640.0615	金属材料剪切试验、0℃冲击试验（纵横向）、弯曲试验及零韧性的临界温度试验的一般试验方法和验收标准

3 订货要求

3.1 订货方应在订货合同或技术协议中注明采用的标准、锻件名称、图号、材料牌号以及需要进一步明确的技术条款以及其他技术要求。

3.2 订货方应提供标明力学性能试验取样位置的磁轭锻件订货图样。

4 制造工艺

4.1 冶炼

4.1.1 锻件用钢应在碱性电炉中冶炼，也可采用订货方同意的其他冶炼方法。

4.1.2 钢液应进行真空处理或采用其他精炼方法，以去除有害气体。

4.2 锻造

4.2.1 每个锻件应有足够的切除量，以确保锻件质量。

4.2.2 锻件应在有足够能力的锻压机上锻造，使整个截面的金属得到充分锻造，保证各截面有足够的锻比。

4.3 热处理

4.3.1 锻件锻造结束后应立即进行预热处理，预热处理可采用退火或正火。

4.3.2 性能热处理为淬火+回火。

4.3.3 为保证锻件加工后的圆度、平面度等尺寸精度及后续运输过程中不变形，锻件粗加工后可进行去应力退火。

4.3.4 锻件热处理过程中应避免由于氧化、过热、过烧、开裂等引起的缺陷。

4.4 首件认证

每个供货方首次生产前应提供 MPP 供订货方审核，并进行首批鉴定。鉴定通过后供货方应将制造工艺固化；当制造工艺发生变化或更换制造厂家时，应重新进行首批验证和工艺审核，批准后，方可进行批量生产。首件鉴定试验项目应由供需双方协议规定。

5 技术要求

5.1 化学成分

5.1.1 供货方应对每炉钢液进行熔炼分析，分析结果应符合表 1 的规定。

5.1.2 供货方应对每个锻件进行成品分析，分析结果应符合表 1 的规定，化学成分允许偏差按 GB/T 222 规定执行。18MnCrNiMo (W) 材料的 C、P、S 允许偏差应符合表 2 规定。

表 1 化学成分

(质量分数，%)

牌号	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Cu	Ceq
18MnCrNiMo	≤ 0.20	≤ 1.80	≤ 0.37	≤ 0.015	≤ 0.005	≤ 0.70	0.80 ~ 2.00	0.20 ~ 0.50	≤ 0.10	≤ 0.20	—
18MnCrNiMo (W) *	≤ 0.20	≤ 1.80	≤ 0.37	≤ 0.015	≤ 0.005	≤ 0.70	0.90 ~ 2.00	0.20 ~ 0.50	≤ 0.07	≤ 0.20	≤ 0.65
30MnCrNiMo	≤ 0.30	≤ 1.80	≤ 0.37	≤ 0.015	≤ 0.005	≤ 2.45	1.80 ~ 3.00	0.30 ~ 0.82	≤ 0.10	≤ 0.20	—

注*: 焊接结构磁轭选用 18MnCrNiMo (W) 材料时，碳当量计算公式为： $Ceq=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15$ (%)。

表 2 成品化学成分允许偏差

项目	C	P	S
允许偏差 % (质量分数)	上偏差 0.02	上偏差 0.002	上偏差 0.001

5.2 力学性能

最终热处理后锻件的力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 力学性能

牌号	$R_{p0.2}$ MPa $\geq$	R_m MPa $\geq$	A_5 % $\geq$	Z % $\geq$	KV_2^{21} (0℃) J $\geq$	弯曲 90° d=3a
18MnCrNiMo	690	770	16	40	47	无裂纹
18MnCrNiMo(W) ¹⁾	690	770	16	40	47	无裂纹
30MnCrNiMo	690	770	16	40	68	无裂纹
注： 1) 18MnCrNiMo (W) 材料在锻件外圆处取样，规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ 要求值允许降低 20MPa。 2) 冲击吸收能量为三个试样的平均值，其中只允许有一个试样冲击吸收能量低于规定值，但不能低于规定值的 70%。						

5.3 无损检测

5.3.1 锻件不应有白点、裂纹、折叠、重皮等影响使用的缺陷。

5.3.2 锻件在性能热处理后应进行超声波检查。超声波检查按 NB/T 47013.3 中 I 级规定执行。

5.3.3 供货方交货前应对所有表面进行磁粉检查。磁粉检查按 NB/T 47013.4 中 I 级规定进行。

5.4 尺寸、公差、表面粗糙度

锻件加工后的圆度、平面度以及尺寸、尺寸公差、表面粗糙度等应符合订货方订货图纸的规定。

5.5 焊补

锻件不允许进行焊补。

6 检验规则和试验方法

6.1 化学成分

6.1.1 熔炼分析

熔炼分析取样方法应按 GB/T 20066 的规定。

6.1.2 成品分析

每一锻件均应进行成品分析，成品分析试样可取自锻件本体或力学性能试样。

6.1.3 分析方法

化学成分分析应按 GB/T 223、GB/T 4336、GB/T 20123 规定的方法进行。

6.2 力学性能试验

6.2.1 力学性能试样应优先在外圆取径向或厚度方向试样，供货方和订货方在每个锻件上分别取 1 个拉伸、3 个冲击和 1 个弯曲试样，拉伸和冲击试样中心线应距端面及外圆表面至少 90mm 处，双方取样位置应 180° 对称。

6.2.2 在外圆处无法满足取样要求时，可在锻件内圆高度 1/2 处的切向试环上取样。供货方和订货方在每个锻件上分别取 1 个拉伸、3 个冲击和 1 个弯曲试样，拉伸和冲击试样中心线应距内表面至少 90mm 处，双方取样位置应 180° 对称。

6.2.3 拉伸试验应按 GB/T 228.1 的规定进行。

6.2.4 冲击试验应按 GB/T 229 的规定进行。

6.2.5 弯曲试验方法按 GB/T 232 的规定进行。

6.2.6 若图纸或合同中规定零韧性临界温度试验时，零韧性临界温度试验按 0EA.640.0615 规定执行，每个制造厂家每个项目任选一件做零韧性温度试验。

6.3 复试

6.3.1 当拉伸、弯曲试验结果未满足表 3 规定时，可在不合格试样相邻位置取样对不合格试验项目进行双倍复试，双倍复试结果应全部合格。

6.3.2 当冲击试验结果不满足表 3 规定时，可在该试样相邻位置另取一组 3 个冲击试样进行复试，前后两组 6 个试样的平均值不得低于规定值，低于规定值的试样不允许超过 2 个，低于规定值 70% 的试样不允许超过 1 个。

6.3.3 力学性能试验如因试样有白点和裂纹原因不合格时，不得复试。

6.4 重新热处理

如果锻件力学性能复试结果仍不符合规定要求，供货方可对该锻件重新热处理，重新热处理的锻件按新锻件重新取样和检验。重新热处理的次数不得超过两次，回火次数不限。

7 质量证明书

交货时，供货方应向订货方提供质量证明书，质量证明书应包括以下内容：

- a) 供货方名称、订货合同号、生产日期；
- b) 图号、材料牌号、本标准号；
- c) 熔炼炉号、件号；
- d) 化学成分分析结果；
- e) 力学性能检验结果；
- f) 无损检测结果；
- g) 尺寸检查报告；
- h) 锻件交货状态；
- i) 最终热处理温度曲线或报告；
- j) 其他检验和需方要求补充检验的报告。



8 标志和包装

8.1 供货方应在每个锻件上打上供货方厂名或标志、合同号、熔炼炉号、图号等标志，并用白漆圈上。

8.2 锻件表面防护按图纸规定执行，以防止在运输和保管过程中损坏或腐蚀。