

HB

中华人民共和国航空工业标准

HB/Z 5016—95

硅钢片热处理工艺

1995—12—13 发布

1996—01—01 实施

中国航空工业总公司 批准

中华人民共和国航空工业标准

硅钢片热处理工艺

HB/Z 5016—95

代替 HB/Z 5016—76

1 主题内容与适用范围

本标准规定了硅钢片及其制件的热处理设备、工艺要求、热处理制度和质量控制等要求。本标准适用于航空电机、电器及仪表用硅钢片及其制件的热处理工艺。

2 引用标准

- GB 2521 冷轧用电工钢带(片)
- GB 3655 电工钢片(带)磁性能测量方法
- GB 3657 软磁合金直流磁性能测量方法
- GB 5212 电工用热轧硅钢薄钢板
- GB 10129 电工钢片(带)中频磁性能测量方法
- YB/T 5224 晶粒取向硅钢薄带
- HB 5354 热处理工艺质量控制

3 热处理类别及主要目的

3.1 去应力退火

消除制件经过冲压、剪切、卷绕及其它机械加工所产生的应力,恢复磁性能。

3.2 高温退火

去除有害杂质,改善结构,提高磁性能。

3.3 磁场退火

降低矫顽力,提高磁导率和改善矩形比。

3.4 氧化处理

消除应力,提高表面绝缘电阻和改善防锈性能。

4 热处理设备和工艺装备

4.1 加热设备

4.1.1 根据制件不同的要求,硅钢片及其制件的退火可选用真空炉、氢气炉、氮氢混合气体保护炉及空气电阻炉。

4.1.2 加热设备应符合 HB 5354 中Ⅲ类炉以上(含Ⅲ类炉)的要求。

- 4.1.3 采用磁场退火,应配备能满足工艺要求的磁场退火装置。
- 4.1.4 氧化处理设备可选用空气电阻炉、蒸汽氧化炉。
- 4.1.5 真空炉的真空度应根据工艺要求进行调节和控制,所使用的真空度应避免制件表面氧化,余压一般应不大于 1.3Pa,真空炉的压升率按 HB 5354 规定。
- 4.1.6 氢气炉应根据工艺要求调节和控制氢气流量,其排出气体的露点应低于 -32°C 。
- 4.2 氢气及其净化装置
 - 4.2.1 一般使用瓶装氢气,也可以使用氢气发生器或电解法制取的氢气。
 - 4.2.2 氢气净化装置应保证净化后氢气的露点低于 -40°C 。
- 4.3 工艺装备
 - 4.3.1 制件出入炉时应配备工夹具。
 - 4.3.2 选用电阻炉退火时,制件必须装入密封箱后放入空气电阻炉内加热,退火箱不能与渗碳箱、氮化箱混用。
 - 4.3.3 夹具、装制件的箱或盒应选用含碳量不大于 0.25%的钢或其它低碳、耐高温、耐腐蚀的材料制造。

5 热处理

5.1 工艺要求

- 5.1.1 热处理前,制件、试样和夹具应进行清洗,去除表面油脂、水份和其他污物。用汽油清洗的制件,采用自然干燥或经过滤的压缩空气吹干。若采用酸洗或碱洗,可用 $100\sim 200^{\circ}\text{C}$ 温度烘干,或用经过滤的压缩空气吹干。所用清洗剂不应与被清洗制件发生不良反应。
- 5.1.2 在高温退火时,为了防止制件、试样在退火时粘结,须在制件之间和试样之间撒上氧化铝粉(化学纯)。
- 5.1.3 氧化铝粉使用前必须经 1100°C 以上的温度焙烧 3~4 小时,重复使用时,为了消除水份保持干燥须烘烤。
- 5.1.4 为了防止制件变形,制件应叠装整齐平放或立放于炉内,易变形的制件和测磁试样应用夹具夹紧。
- 5.1.5 热处理后的制件、试样应清理干净,在清理过程中应避免制件变形、碰撞,防止磁性能降低。

5.2 热处理制度

- 5.2.1 热轧硅钢片退火工艺制度见表 1。
- 5.2.2 冷轧无取向硅钢片退火工艺制度见表 2。
- 5.2.3 冷轧单取向硅钢片退火工艺制度见表 3。
- 5.2.4 晶粒取向硅钢薄带退火工艺制度见表 4。
- 5.2.5 带涂层硅钢片及其制件退火时,加热温度一般不允许超过涂层的耐热温度。
- 5.2.6 经退火后的硅钢片如必要,还可进行磁场退火,磁场退火工艺可选为 $700\sim 800^{\circ}\text{C}$ 保温 2 小时,在 $800\sim 1600\text{A/m}$ 的直流磁场中缓冷至 400°C 以下出炉。
- 5.2.7 硅钢片氧化处理工艺制度见表 5。