



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102392182 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 28

(21) 申请号 201110343107. 2

(22) 申请日 2011. 11. 02

(71) 申请人 江苏吴达有限责任公司

地址 214183 江苏省无锡市惠山区玉祁镇工
业园内江苏吴达有限责任公司

(72) 发明人 沈敬栋

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 宋松

(51) Int. Cl.

G22C 38/16 (2006. 01)

G21D 8/02 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种电机用无取向硅钢的生产方法

(57) 摘要

本发明公开了一种电机用无取向硅钢的生产方法,本发明通过在现有硅钢的常规成分中添加 Ni、Cu 和 Sn 元素,利用其在热轧中析出的化合物来改善冷轧无取向硅钢的织构,并结合合金元素的调整,优化热轧和冷轧工艺参数,精确控制轧制温度和道次压下量,从而保证了硅钢的性能,采用本发明的制造方法可得到电机用无取向硅钢,其磁感应强度 $B_{50} > 1.9T$,铁损 $P_{1.5} < 3.2W/kg$,适用于变频电机的使用需求。

1. 一种电机用无取向硅钢的生产方法,其特征在于,其化学成分按重量百分数计为: Si :1.15 ~ 1.45%, Al :0.02 ~ 0.15%, C ≤ 0.005%, Ni :0.5 ~ 0.6%, P ≤ 0.007%, S ≤ 0.003%, N ≤ 0.005%, Cu :0.1 ~ 0.4%, Sn :0.05 ~ 0.20%,其余为铁和不可避免的杂质,所述生产方法包括如下步骤:

(1) 冶炼并浇注

采用真空感应炉冶炼,按上述化学成分进行冶炼,然后浇注到铸模中形成铸锭;

(2) 粗轧开坯,在 1250 ~ 1300℃加热铸锭,温度均匀化后进行粗轧开坯,轧制成厚度为 30 ~ 35mm 的粗轧坯料;

(3) 热轧、卷取与酸洗

将粗轧坯料加热至 1180 ~ 1220℃,轧制道次为 6 ~ 8 道次,每道次压下率为 18 ~ 20%,保证终轧温度在 950℃以上,卷取温度为 580 ~ 600℃;热轧板经酸洗去氧化皮后,进入冷轧工序;

(4) 冷轧与退火

采用 2 ~ 3 道次冷轧法将酸洗后的热轧板轧到 0.45 ~ 0.55mm 的成品厚度,道次中间进行退火,然后在干的 25% H₂+75% N₂ 保护气氛中进行成品退火。

2. 如权利要求 1 所述的一种电机用无取向硅钢的生产方法,其特征在于,其化学成分按重量百分数计为: Si :1.3%, Al :0.08%, C ≤ 0.005%, Ni :0.55%, P ≤ 0.007%, S ≤ 0.003%, N ≤ 0.005%, Cu :0.25%, Sn :0.12%,其余为铁和不可避免的杂质,所述生产方法包括如下步骤:

(1) 冶炼并浇注

采用真空感应炉冶炼,按上述化学成分进行冶炼,然后浇注到铸模中形成铸锭;

(2) 粗轧开坯,在 1250 ~ 1300℃加热铸锭,温度均匀化后进行粗轧开坯,轧制成厚度为 30 ~ 35mm 的粗轧坯料;

(3) 热轧、卷取与酸洗

将粗轧坯料加热至 1200℃,轧制道次为 7 道次,每道次压下率为 18 ~ 20%,保证终轧温度在 950℃以上,卷取温度为 590℃;热轧板经酸洗去氧化皮后,进入冷轧工序;

(4) 冷轧与退火

采用 2 道次冷轧法将酸洗后的热轧板轧到 0.50mm 的成品厚度,道次中间进行退火,然后在干的 25% H₂+75% N₂ 保护气氛中进行成品退火。

一种电机用无取向硅钢的生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电机用硅钢领域,特别涉及一种电机用无取向硅钢的生产方法。

背景技术

[0002] 随着电气技术的发展,要求电机在低起动电流(励磁电流小)下的起动转矩高,但对于普通感应电机,高起动转矩与低起动电流是矛盾的,根据电机原理,低起动电流时起动转矩小,难以起动。变频技术可以解决这对矛盾,低起动电流下需要高起动转矩时可以提高磁化频率。另外变频技术的优势就是可以根据负载的需要来调整输入电流的大小以达到节能的目的。但目前普通无取向硅钢制造的铁芯难以适合变频电机使用。因为变频电机工作的磁化频率范围宽,基频工作点与工频(50Hz)有差别,要求无取向硅钢具有:

[0003] (1) 良好的低场磁性能和高场磁性能

[0004] 低起动电流所产生的气隙磁场小,起动转矩低,起动性能差。要得到高起动转矩有两条途径:一是通过变频技术增大起动时的磁化频率,二是提高硅钢铁芯材料的低场磁性。高场磁性能好能提高铁芯的抗饱和能力。

[0005] (2) 低的低频铁损 $P_{10/1Hz \sim 10Hz}$ (即低的磁滞损耗 P_h) 和高频铁损

[0006] 电机有起、停和低速运行状态,要求在低频甚至直流状态下工作,因此硅钢铁芯材料的磁滞损耗 P_h 越低越好。提高磁化频率是提高电机效率的有效途径。但频率的提高会使电机的损耗成频率的指数式增大,从而提高电机的温升和降低电机的效率。所以要求硅钢片的高频铁损低以保证电机的较小温升和高效率。

[0007] (3) 高磁导率、不同方向的导磁一致性良好

[0008] 低起动电流要求容易磁化、磁导率高。导磁一致性良好可降低电机工作中的旋转损耗。

[0009] (4) 磁化曲线中的线性段范围宽、线性度高

[0010] 磁化曲线中的线性段范围宽、线性度高可改善变频电机的控制性能并且降低因非线性磁化所引起的谐波损耗。

[0011] (5) 冲片加工性好、表面粗糙度低、皮膜薄、耐温、绝缘效果好

[0012] 变频电机的优势之一就是小型轻量化,而体积小、重量轻要求减小叠片时的片间间隙和铁芯内的气隙、增大叠片系数和铁芯中铁的有效含量,这要求其加工性好(毛刺小)、表面粗糙度低、皮膜薄,并且要求皮膜的绝缘效果好、能耐温,否则由于电机的温升破坏了叠片间的绝缘而使铁芯的涡流损耗急剧增大而导致电机被烧毁。

[0013] 但目前的普通无取向硅钢只适应于工频(50Hz)磁化,只是将 B_{2500} 或 B_{5000} 和 $P_{1.0/50}$ 或 $P_{1.5/50}$ 工频磁性作为主要指标而提出明确的要求,对于上述性能没有提出要求。实际上工频磁性较好的硅钢其高频磁性能及低场和高场磁性不一定好。另外,磁性能各指标之间、磁性与机械性能之间存在相互矛盾的问题:磁感高的硅钢一般是铁损较高、强度较低,低铁损硅钢的磁感也较低、强度虽然高但韧性差。显然,这都不能满足变频电机的需要,难以发挥变频技术的优势和特点。因此,变频技术的发展迫切需要开发适合于变频电机用无取向硅

钢。

发明内容

[0014] 针对现有技术的不足,本发明的目的之一在于提供一种冶炼轧制工艺简单、性能好、铁损低、磁感高的变频电机用无取向硅钢的生产方法。

[0015] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0016] 一种电机用无取向硅钢的生产方法,其化学成分按重量百分数计为:Si:1.15~1.45%,Al:0.02~0.15%, $C \leq 0.005\%$,Ni:0.5~0.6%, $P \leq 0.007\%$, $S \leq 0.003\%$, $N \leq 0.005\%$,Cu:0.1~0.4%,Sn:0.05~0.20%,其余为铁和不可避免的杂质,所述生产方法包括如下步骤:

[0017] (1) 冶炼并浇注

[0018] 采用真空感应炉冶炼,按上述化学成分进行冶炼,然后浇注到铸模中形成铸锭;

[0019] (2) 粗轧开坯,在1250~1300℃加热铸锭,温度均匀化后进行粗轧开坯,轧制成厚度为30~35mm的粗轧坯料;

[0020] (3) 热轧、卷取与酸洗

[0021] 将粗轧坯料加热至1180~1220℃,轧制道次为6~8道次,每道次压下率为18~20%,保证终轧温度在950℃以上,卷取温度为580~600℃;热轧板经酸洗去氧化皮后,进入冷轧工序;

[0022] (4) 冷轧与退火

[0023] 采用2~3道次冷轧法将酸洗后的热轧板轧到0.45~0.55mm的成品厚度,道次中间进行退火,然后在干的25% H_2 +75% N_2 保护气氛中进行成品退火。

[0024] 本发明与现有技术相比具有如下有益效果:

[0025] 1. 采用本发明的制造方法可得到电机用无取向硅钢,其磁感应强度 $B_{50} > 1.9T$,铁损 $P_{1.5} < 3.2W/kg$,适应变频电机的使用需求。

[0026] 2. 本发明是通过对现有技术两点改进实现上述技术目标的:一是通过在现有硅钢的常规成分中添加Ni、Cu和Sn元素,利用其在热轧中析出的化合物来改善冷轧无取向硅钢的织构,二是结合合金元素的调整,优化热轧和冷轧工艺参数,精确控制轧制温度和道次压下量,从而保证了硅钢的性能。

具体实施方式

[0027] 实施例一

[0028] 一种电机用无取向硅钢的生产方法,其化学成分按重量百分数计为:Si:1.15%,Al:0.15%, $C \leq 0.005\%$,Ni:0.5%, $P \leq 0.007\%$, $S \leq 0.003\%$, $N \leq 0.005\%$,Cu:0.4%,Sn:0.05%,其余为铁和不可避免的杂质,所述生产方法包括如下步骤:

[0029] (1) 冶炼并浇注

[0030] 采用真空感应炉冶炼,按上述化学成分进行冶炼,然后浇注到铸模中形成铸锭;

[0031] (2) 粗轧开坯,在1250~1300℃加热铸锭,温度均匀化后进行粗轧开坯,轧制成厚度为30~35mm的粗轧坯料;

[0032] (3) 热轧、卷取与酸洗

[0033] 将粗轧坯料加热至 1180℃, 轧制道次为 8 道次, 每道次压下率为 18 ~ 20%, 保证终轧温度在 950℃ 以上, 卷取温度为 580℃; 热轧板经酸洗去氧化皮后, 进入冷轧工序;

[0034] (4) 冷轧与退火

[0035] 采用 2 道次冷轧法将酸洗后的热轧板轧到 0.55mm 的成品厚度, 道次中间进行退火, 然后在干的 25% H₂+75% N₂ 保护气氛中进行成品退火。

[0036] 实施例二

[0037] 一种电机用无取向硅钢的生产方法, 其化学成分按重量百分数计为: Si :1.45%, Al :0.02%, C ≤ 0.005%, Ni :0.6%, P ≤ 0.007%, S ≤ 0.003%, N ≤ 0.005%, Cu :0.1%, Sn :0.20%, 其余为铁和不可避免的杂质, 所述生产方法包括如下步骤:

[0038] (1) 冶炼并浇注

[0039] 采用真空感应炉冶炼, 按上述化学成分进行冶炼, 然后浇注到铸模中形成铸锭;

[0040] (2) 粗轧开坯, 在 1250 ~ 1300℃ 加热铸锭, 温度均匀化后进行粗轧开坯, 轧制成厚度为 30 ~ 35mm 的粗轧坯料;

[0041] (3) 热轧、卷取与酸洗

[0042] 将粗轧坯料加热至 1220℃, 轧制道次为 6 道次, 每道次压下率为 18 ~ 20%, 保证终轧温度在 950℃ 以上, 卷取温度为 600℃; 热轧板经酸洗去氧化皮后, 进入冷轧工序;

[0043] (4) 冷轧与退火

[0044] 采用 3 道次冷轧法将酸洗后的热轧板轧到 0.45mm 的成品厚度, 道次中间进行退火, 然后在干的 25% H₂+75% N₂ 保护气氛中进行成品退火。

[0045] 实施例三

[0046] 一种电机用无取向硅钢的生产方法, 其化学成分按重量百分数计为: Si :1.3%, Al :0.08%, C ≤ 0.005%, Ni :0.55%, P ≤ 0.007%, S ≤ 0.003%, N ≤ 0.005%, Cu :0.25%, Sn :0.12%, 其余为铁和不可避免的杂质, 所述生产方法包括如下步骤:

[0047] (1) 冶炼并浇注

[0048] 采用真空感应炉冶炼, 按上述化学成分进行冶炼, 然后浇注到铸模中形成铸锭;

[0049] (2) 粗轧开坯, 在 1250 ~ 1300℃ 加热铸锭, 温度均匀化后进行粗轧开坯, 轧制成厚度为 30 ~ 35mm 的粗轧坯料;

[0050] (3) 热轧、卷取与酸洗

[0051] 将粗轧坯料加热至 1200℃, 轧制道次为 7 道次, 每道次压下率为 18 ~ 20%, 保证终轧温度在 950℃ 以上, 卷取温度为 590℃; 热轧板经酸洗去氧化皮后, 进入冷轧工序;

[0052] (4) 冷轧与退火

[0053] 采用 2 道次冷轧法将酸洗后的热轧板轧到 0.50mm 的成品厚度, 道次中间进行退火, 然后在干的 25% H₂+75% N₂ 保护气氛中进行成品退火。

[0054] 申请人声明, 本发明通过上述实施例来说明本发明的详细工艺设备和工艺流程, 但本发明并不局限于上述详细工艺设备和工艺流程, 即不意味着本发明必须依赖上述详细工艺设备和工艺流程才能实施。所属技术领域的技术人员应该明了, 对本发明的任何改进, 对本发明产品各原料的等效替换及辅助成分的添加、具体方式的选择等, 均落在本发明的保护范围和公开范围之内。