



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103722156 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201310691173. 8

审查员 毛秀

(22) 申请日 2013. 12. 17

(73) 专利权人 江苏宏大特种钢机械厂有限公司

地址 225400 江苏省泰州市泰兴市虹桥工业园

(72) 发明人 潘宏伟 朱圣才 徐一鸣 卢吉林 高学英

(51) Int. Cl.

B22D 19/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101634523 A, 2010. 01. 27,

CN 101634520 A, 2010. 01. 27,

CN 101873733 A, 2010. 10. 27,

GB 1386645 A, 1975. 03. 12,

CN 101900491 A, 2010. 12. 01,

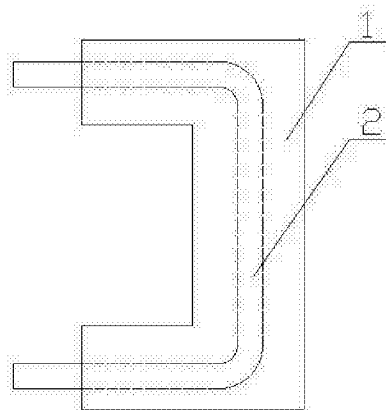
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种矿热炉用铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法

(57) 摘要

本发明涉及到冶金领域,提供了一种矿热炉用铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法,采用无氧铜作为冷却板基体,采用轧制的钢管作为冷却水管,基体与冷却水管一次铸造成型,包括:在铜水中添加成渣剂和硅铁合金块;将冷却水管放入浇注模型中,在冷却水管中通过液态冷态介质和复合固体冷却介质;用铜水浇注冷却板基体,将冷却水管的中部浇注在基体内。本发明可有效避免冷却水管在铸造过程中变形或局部熔穿;避免冷却板基体和冷却水管间产生气隙;避免发生完全重熔和完全再结晶,精确实现冷却水管外表面的微熔,提高钢砖本体的冷却效果和机械性能,延长冷却板寿命进而延长矿热炉寿命。



1. 一种矿热炉用铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

(1) 将电解铜块加入中频感应炉中, 电解铜块在炉内完全融化后分两次向铜水中加入成渣剂, 使其均匀覆盖在铜水表面, 每次加入的成渣剂占铜水比重的 1.5%-3%, 两次加入成渣剂的时间间隔为 1-3 分钟, 其中所述成渣剂的成分为 30-50% 的 CaO 、10-30% 的 SiO_2 、5-20% 的金属铝和 20-25% Al_2O_3 ;

(2) 采用机械喷入的方式向感应炉内的铜水中加入粒度为 30-40mm 的硅铁合金块, 硅铁合金块加入量占铜水比重的 0.5%-1%, 硅铁合金块加入完毕后, 静置, 等待浇注, 其中所述的硅铁合金块的主要成分 15-20% 稀土元素、20-30% 硅、60% 金属铁;

(3) 配制复合固体冷却介质, 并将配制好后的复合固体冷却介质在大气环境下以 900°C - 1300°C 高温灼烧 1-3 分钟, 去除烧结成块的粘着物;

(4) 浇铸模造型时, 浇注模型采取横卧且冒口偏一侧的造型, 模型合箱后将模型冒口所在的一侧垫高, 使整体砂箱与地面成 $10-15^\circ$ 度; 浇铸模采用上下两层内浇口阶梯浇注的设计, 两层内浇口的间隔为 10-50cm;

(5) 将用铸钢材料制成的 U 型冷却水管按要求放入浇注模型中, 在 U 型冷却水管的两端外接高压水泵, 高压水泵预先向冷却水管内通入循环冷却介质, 高压水泵的压力设为 5-15Mpa, 液态循环冷却介质流量为 1-10m/s;

(6) 将含有硅铁合金块的铜水经冷却板基体浇注模型的两个浇口浇注, 浇注过程中, 将复合固体冷却介质加入到循环冷却介质中, 浇注的铜水温度控制在 1120°C - 1160°C 范围内;

(7) 将浇注好的冷却板放在阴凉避风处自然冷却 24 小时后, 卸掉模型, 制成冷却板。

2. 根据权利要求 1 所述的一种矿热炉用铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法, 其特征在于, 所述的复合固体冷却介质的成分包括 Cr_2O_3 :45-47%, SiO_2 :1-2%, CaO :0.5-1%, FeO :20-30%, MgO :10-15%; Al_2O_3 :10-20%, 余量为粒度为 70-100 目的碳粉。

3. 根据权利要求 1 所述的一种矿热炉专用的铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法, 其特征在于, 所述的复合固体冷却介质, 其加入量为 :1-10kg/ 吨铜水。

4. 根据权利要求 1 所述的一种矿热炉用铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法, 其特征在于, 所述的冷却水管的横截面为圆形或椭圆形, 所述的椭圆形的短轴和长轴的长度之比为 0.5 ~ 0.7。

5. 根据权利要求 1 所述的一种矿热炉用铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法, 其特征在于, 所述的冷却水管为并联的多根冷却水管。

6. 根据权利要求 1 所述的一种矿热炉用铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法, 其特征在于, 所述循环冷却介质为 46#TSA 汽轮机油。

一种矿热炉用铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及到冶金领域,具体涉及一种矿热炉用铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法。

背景技术

[0002] 矿热炉主要是利用电弧放电产生大量热量,据此熔炼矿石和金属的热工设备。近十几年来,国内外矿热炉冶炼技术迅速发展,高效、长寿已日益成为矿热炉冶炼技术发展的重要方向。由于矿热炉在电弧放电过程中能量集中,弧区温度在 3000℃ 以上,矿热炉壁体长时间经受高温侵蚀。为降低矿热壁体的表面温度,延长矿热炉使用寿命,通常需要在矿热炉外围安装冷却板。

[0003] 当前国内外矿热炉行业普遍采用的冷却板材质主要是不锈钢板、普通钢板,通过将不锈钢板、普通钢板卷曲、拼装、焊接的方式,形成多条封闭的冷却水通道,当冷却水穿过该通道的过程中,将热量不断带出炉体外,据此降低矿热炉壁体的温度,使得矿热炉免受高温侵蚀。当前的设计存在以下不足:(1)与铜的导热性能相比,普通碳钢的导热性能较差,不锈钢的导热性能次之,使得需要给冷却板提供更大流量和压力的冷却水,以保证冷却板的冷却能力。(2)传统的冷却板设计焊缝较多,冷却水通道的拐角存在冷却水死角,造成冷却盲点较多,容易造成局部过热,引起冷却通道内局部冷却水沸腾,加重冷却水内杂质离子的沉淀析出,增加冷却水吸收热量的热阻,降低冷却效果。(3)由于涉及的焊缝较多,容易发生漏水现象,一方面危害冷却板的正常使用,另一方面,一旦冷却水渗入到矿热炉内的高温液态金属中时,可能引起矿热炉内局部爆炸,将造成重大的安全隐患。

[0004] 为解决传统冷却板的不足,本发明提供了一种基于铜基体内铸入钢管冷却板,该冷却板的制造主要存在五个方面难点。第一,无氧铜铜基体与轧制钢管的结合强度不高,废品率高;第二,在浇注过程中,冷却通道内部易发生氧化,冷却性能及产品质量大大降低;第三,缺乏铜水洁净化技术在冷却板的一次浇注成型过程中的系统研究,产品性能不稳定;第四,矿热炉炉壁使用的冷却板属于厚大铸件,而厚大铸件特有的气孔、疏松、偏析等产品缺陷一直尚未完全解决。

发明内容

[0005] 为解决基于铜基体内铸入钢管冷却板在制造过程中的难点,本发明提供了一种矿热炉用铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法,在浇注过程中优化控制铸钢冷却壁的铸造工艺,有效减少元素偏析,通过添加特殊合金和优化热处理工艺提高冷却板性能的技术,确保在浇注过程总冷却水管不发生变形和熔穿,促使冷却水管外表面在浇注过程中微熔,并使得冷却水管在浇注后与基体紧密结合。

[0006] 为达到以上目的,本发明采取的技术方案为:

[0007] 一种矿热炉用铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法,包括以下步骤:

[0008] (1)、将电解铜块添加至中频感应炉冶炼铜水,电解铜块在炉内完全融化后分两次

向铜水中添加加入成渣剂,使其均匀覆盖在铜水表面,以防止铜水在空气中氧化,每次添加的成渣剂占铜水比重的 1.5%-3%,两次添加的成渣剂的时间间隔为 1-3 分钟;

[0009] (2)、采用机械喷入的方式向感应炉内的铜水中添加粒度为 30-40mm 的硅铁合金块,确保硅铁合金块全部进入铜水中,防止硅铁合金块浮于成渣剂上方,硅铁合金块添加量占铜水比重的 0.5%-1%,硅铁合金添加完毕后,静置,等待浇注;

[0010] (3)、配制复合固体冷却介质,将配制好后的复合固体冷却介质在大气环境下,以 900℃ -1300℃ 高温灼烧 1-3 分钟,并去除烧结成块的粘结物;

[0011] (4)、浇铸模造型时,浇注模型采取横卧且冒口偏一侧的造型,模型合箱后将模型冒口所在的一侧垫高,使整体砂箱与地面成 10-15 度;浇铸模采用上下两层内浇口阶梯浇注的设计,两层内浇口的间隔为 10-50cm;据此控制冷却板的凝固过程,促使其形成顺序凝固;

[0012] (5)、将用铸钢材料制成的 U 型冷却水管按要求放入浇注模型中,在 U 型冷却水管的两端通过耐高温的软管外接高压水泵,高压水泵预先向冷却水管内通入耐高温无机油作为循环的液态冷却介质,高压水泵的压力设为 5-15Mpa,液态循环冷却介质流量为 1-10m/s;

[0013] (6)、将含有硅铁合金块的铜水经冷却板基体浇注模型的两个浇口浇注,浇注过程中,将复合固体冷却介质加入到循环的液态冷却介质中,以保证冷却水管表面微熔,浇注的铜水温度控制在 1120℃ -1160℃ 范围内;

[0014] (7)、将浇注好的冷却板放在阴凉避风处自然冷却 24 小时后,卸掉模型,冷却板制成。

[0015] 进一步地,成渣剂的成分为 30-50% 的 CaO、10-30% 的 SiO₂、5-20% 的金属铝和 20-25%Al₂O₃。

[0016] 进一步地,所述的硅铁合金块的主要成分为 15-20% 稀土元素、20-30% 硅、50-60% 金属铁。

[0017] 进一步地,所述的复合固体冷却介质的成分包括 Cr₂O₃:45-47%, SiO₂:1-2%, CaO : 0.5-1%, FeO :20-30%, MgO :10-15%;Al₂O₃:10-20%;余量为粒度为 70-100 目的碳粉。

[0018] 进一步地,所述的复合固体冷却介质,其加入量为 :1-10kg/ 吨铜水。

[0019] 进一步地,所述的 U 型冷却水管的横截面为椭圆形,所述的椭圆形的短轴和长轴的长度之比为 0.5 ~ 0.7。

[0020] 再进一步地,所述的 U 型冷却水管为并联的多根冷 U 型却水管。

[0021] 采取以上技术方案后,本发明的有益效果为:

[0022] (1) 电解铜在中频感应炉中冶炼为铜水后分两次添加成渣剂,成渣剂覆盖于铜水表面,对铜水脱氧,防止铜水被氧化。

[0023] (2) 以 46#TSA 汽轮机油代替水作为循环冷却剂,无机油的比热容较大,高温下不易挥发、不黏结、不腐蚀铸钢冷却水管,不改变 U 型冷却水管的固有成分和机械性能;

[0024] (3) 在循环冷却剂中添加复合固体冷却介质,以保证 U 型冷却水管在浇注过程中处于微熔状态,能够更好地与铜基体无间隙结合,避免浇注过程中因冷却水管的熔穿或再结晶导致冷却水管的轧制性能的破坏;

[0025] (4) U 型冷却水管采取椭圆型截面,短轴和长轴的长度之比采用 0.5 ~ 0.7, 使冷

却水管的受热面积和传热效率处于一个最佳状态；

[0026] (5) 铜水中添加了含特殊的稀土合金元素的硅铁合金块,细化了晶粒,减少元素偏析,提高铜基冷却板的机械性能。

[0027] (6) 浇注模型采用上下两层内浇口阶梯浇注的设计,控制冷却板的凝固过程,形成顺序凝固,解决了在铜基体在浇注过程中存在的气孔、疏松、偏析等缺陷。

附图说明

[0028] 图 1 为铜基体内铸入钢管的冷却板的结构示意图。

[0029] 图中铜基体 1, U 型冷却水管 2。

具体实施方式

[0030] 以下对本发明的具体实施方式做进一步详述：

[0031] 一种矿热炉用铜基体内铸入钢管的冷却板的铸造方法,包括以下步骤：

[0032] (1)、将电解铜块添加至中频感应炉冶炼铜水,电解铜块在炉内完全融化后分两次向铜水中添加加入成渣剂,使其均匀覆盖在铜水表面,对铜水脱氧,防止铜水氧化;每次添加的成渣剂占铜水比重的 1.5%-3%,两次添加的成渣剂的时间间隔为 1-3 分钟,所述成渣剂包括 30-50% 的 CaO、10-30% 的 SiO₂、5-20% 的金属铝和 20-25%Al₂O₃;

[0033] (2)、采用机械喷入的方式向感应炉内的铜水中添加粒度为 30-40mm 的硅铁合金块,硅铁合金块添加量占铜水比重的 0.5%-1%,硅铁合金添加完毕后,静置,等待浇注;所述硅铁合金块的成分为 15-20% 稀土元素、20-30% 硅、50-60% 金属铁;

[0034] (3)、以 Cr₂O₃:45-47%, SiO₂:1-2%, CaO:0.5-1%, FeO:20-30%, MgO:10-15%; Al₂O₃:10-20%;余量为粒度为 70-100 目的碳粉的配方配制复合固体冷却介质,将配制好的复合固体冷却介质在大气环境下以 900℃-1300℃ 高温灼烧 1-3 分钟,并去除烧结成块的粘合物;

[0035] (4)、浇铸模造型,浇注模型采取横卧且冒口偏一侧的造型,模型合箱后将模型冒口所在的一侧垫高,使整体砂箱与地面成 10-15 度;浇铸模采用上下两层内浇口阶梯浇注的设计,两层内浇口的间隔为 10-50cm;

[0036] (5)、将用铸钢材料制成的多根并排设置的 U 型冷却水管 2 按要求放入浇注模型中,所述 U 型冷却水管 2 的截面为短轴和长轴的长度之比为 0.5~0.7 椭圆型,在 U 型冷却水管 2 的两端通过耐高温的软管外接高压水泵,高压水泵预先向冷却水管内通入 46#TSA 汽轮机油作为循环的液态冷却介质,高压水泵的压力设为 5-15Mpa,液态循环冷却介质流量为 1-10m/s;

[0037] (6)、将含有硅铁合金块的铜水经冷却板基体浇注模型的两个浇口浇注,浇注过程中,将复合固体冷却介质加入到循环的液态冷却介质中,添加量为 1-10kg/吨铜水,以保证冷 U 型冷却水管表面微熔;浇注的铜水温度控制在 1120℃-1160℃ 范围内;

[0038] (7)、将浇注好的冷却板放在阴凉避风处自然冷却 24 小时后,卸掉模型,冷却板制成。

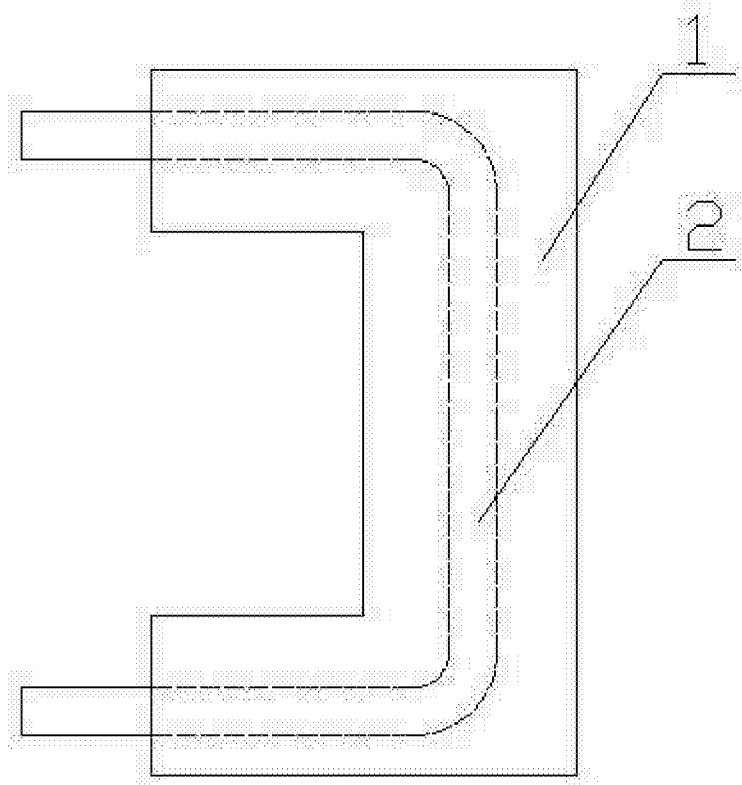


图 1