



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103834857 B

(45) 授权公告日 2016.02.17

(21) 申请号 201410113395.6

(22) 申请日 2014.03.25

(73) 专利权人 攀枝花学院

地址 617000 四川省攀枝花市东区机场路
10号

(72) 发明人 黄平 吴恩辉 侯静 杨绍利
李俊翰 李军

(74) 专利代理机构 成都希盛知识产权代理有限
公司 51226

代理人 柯海军 武森涛

(56) 对比文件

JP H07197189 A, 1995.08.01, 全文.
JP 2001131684 A, 2001.05.15, 全文.
JP 2002180192 A, 2002.06.26, 全文.
JP 2011208195 A, 2011.10.20, 权利要求1,
表1,说明书第36段.

CN 101736206 A, 2010.06.16, 全文.

审查员 胡晓笑

(51) Int. Cl.

G22C 38/04(2006.01)

G22C 38/06(2006.01)

G22C 38/08(2006.01)

G22C 38/34(2006.01)

G22C 38/40(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54) 发明名称

耐热铸钢及其用途

(57) 摘要

本发明涉及一种耐热铸钢及其用途,属于耐热材料技术领域。本发明要解决的技术问题是提供一种耐热铸钢及其用途。本发明耐热铸钢,由以下重量百分比的成分组成:C ≤ 0.08%、Si1.8 ~ 2.2%、Mn0.04 ~ 0.2%、Cr ≤ 0.01%、Al ≤ 0.01%、Ni ≤ 0.01%,其余为Fe及不可避免的杂质S、P。同时,本发明还提供了耐热铸钢在熄焦车中的用途。本发明耐热铸钢在保证韧性和抗氧化性的同时具有一定的耐磨性能,能够满足熄焦车的使用要求,同时,与其他耐热钢相比,本发明耐热铸钢,无需加入Cr、Ni等合金元素,成本大幅降低;将本发明耐热铸钢制作成钢板用于熄焦车上,其使用寿命可达3个月以上,过焦量达到20万吨以上。

CN 103834857 B

1. 耐热铸钢, 其特征在于, 由以下重量百分比的成分组成: C 0.017%、Si 1.84%、Mn 0.04%、Cr $\leq 0.01\%$ 、Al $\leq 0.01\%$ 、Ni $\leq 0.01\%$, 其余为 Fe 及不可避免的杂质 S、P。
2. 根据权利要求 1 所述的耐热铸钢, 其特征在于: 所述 S $\leq 0.01\%$ 、P $\leq 0.01\%$ 。

耐热铸钢及其用途

技术领域

[0001] 本发明涉及一种耐热铸钢及其用途,属于耐热材料技术领域。

背景技术

[0002] 熄焦车是焦炉的配套设备,一般运行于焦炉焦侧下面的轨道上,用来承接由导焦车导出的 1000 摄氏度左右的焦碳。熄焦车板工作条件极为恶劣,承受高温氧化、腐蚀、急冷急热以及剧烈冲刷磨损,常常使衬板表面形成裂纹,并迅速扩大,直至断裂失效。

[0003] 目前焦化厂的熄焦方式主要分为湿法熄焦和干法熄焦两种。

[0004] 湿法熄焦车板一般采用耐热铸铁和球墨铸铁材质,而干熄焦罐所用衬板多采用 GB/T8492-87 中的耐热铸钢 ZG35Cr24Ni7SiN。

[0005] 耐热铸铁是属于行业标准推荐用的材质,它有一定耐高温性能和耐磨性且成本较低。小型熄焦车使用耐热铸铁板(如 RTSi5),使用寿命可达 2~3 个月,过焦量 10 万吨左右,能够满足使用需要,失效形式为厚度方向磨损约 1/2~2/3 后出现断裂;但如出焦量大(超过 2 吨),由于焦炭从焦炉中落下的冲击力较大,且焦炭的重量大,熄焦车板工作条件更为恶劣,采用普通耐热铸铁板一般使用寿命仅一周左右,过焦量约 2 万吨。

[0006] 球墨铸铁优点在于抗高温性能好,耐磨性好,耐冷热疲劳性也不错,大型熄焦车一般采用耐热球墨铸铁材质(如 RQTSi4 等),使用寿命能超过 2 个月,过焦量 20 万吨以上,其失效形式为冷热疲劳裂纹扩展成贯穿裂纹。但球墨铸铁有不同的基本组织和球化率,性能也因此而差别很大,所以实际生产过程控制较复杂,成本较高。

[0007] 耐热铸钢 ZG35Cr24Ni7SiN,其化学成分为:C0.3~0.4%,Mn0.8~1.5%,Si1.3~2%,Cr23~25.5%,Ni7~8.5%,N0.2~0.8%。该铸钢具有抗氧化性好、强度高、韧性好、耐磨性、耐热性、耐蚀性及铸造性能好等优点,但在使用过程中容易出现裂纹、熔化甚至出现断裂等现象,其使用寿命 2 个月左右,过焦量约 20 万吨,失效形式为高温焦炭冲击磨损下,衬板出现较严重的变形和贯穿性裂纹。此外,ZG35Cr24Ni7SiN 由于含有较高的镍和铬,成本较高。

[0008] 申请号为 201310428450.6 的中国专利公开了一种耐热铸钢,其化学成分为:C0.15~0.25%、Si0.3~0.8%、Mn0.3~0.8%、Cr0.5~3.0%、V0.15~0.40%、Ti0.02~0.05%,其余为 Fe 及不可避免的杂质 S、P,虽然其使用寿命可达 3.5 个月以上,过焦量达到 20 万吨以上,但是,其成本仍然比较高昂。

[0009] 因此,在保证焦化厂的生产率的前提下,研究一种同时兼顾使用寿命长、生产过程易于控制,且成本更加低廉的耐热钢材料是十分必要的。

发明内容

[0010] 本发明要解决的技术问题是提供一种耐热铸钢及其用途。

[0011] 本发明耐热铸钢,由以下重量百分比的成分组成:C \leq 0.08%、Si1.8~2.2%、Mn0.04~0.2%、Cr \leq 0.01%、Al \leq 0.01%、Ni \leq 0.01%,其余为 Fe 及不可避免的杂质 S、P。

[0012] 进一步的,作为优选方案,本发明耐热铸钢,由以下重量百分比的成分组成: $C \leq 0.075\%$ 、 $Si 1.84 \sim 2.12\%$ 、 $Mn 0.04 \sim 0.15\%$ 、 $Cr \leq 0.01\%$ 、 $Al \leq 0.01\%$ 、 $Ni \leq 0.01\%$,其余为 Fe 及不可避免的杂质 S、P。

[0013] 进一步的,作为更优选方案,本发明耐热铸钢,由以下重量百分比的成分组成: $C 0.017\%$ 、 $Si 1.84\%$ 、 $Mn 0.04\%$ 、 $Cr \leq 0.01\%$ 、 $Al \leq 0.01\%$ 、 $Ni \leq 0.01\%$,其余为 Fe 及不可避免的杂质 S、P。

[0014] 进一步的,所述 $S \leq 0.01\%$ 、 $P \leq 0.01\%$ 。

[0015] 其中,C 是钢中重要组成元素,钢中含 C 量增加,屈服点和抗拉强度升高,但塑性和冲击性降低。碳量高还会降低钢的耐大气腐蚀能力,在露天料场的高碳钢就易锈蚀;此外,C 能增加钢的冷脆性和时效敏感性。考虑到熄焦车板在生产过程中主要承受高温氧化、腐蚀、急冷急热以及冲刷磨损。因此,降低 C 含量可以提高熄焦车板的耐腐蚀性能和抗冲击性能,同时,综合考虑生产成本,本发明中取 $C \leq 0.08\%$ 。

[0016] Si 能溶于铁素体和奥氏体中提高钢的硬度和强度,并且 Si 能提高钢的弹性极限、屈服强度以及疲劳强度。考虑到熄焦车板采用低碳钢虽然提高了耐腐蚀性能和抗冲击性能,但同时却降低了其强度,因此,在熄焦车板中加入一定的 Si,可以起到提高其硬度和强度的效果。此外含硅的钢在氧化气氛中加热时,表面将形成一层 SiO_2 薄膜,从而提高钢在高温时的抗氧化性。综合考虑,本发明 Si 含量取 $1.8 \sim 2.2\%$ 。

[0017] 本发明的耐热铸钢,通过特定含量的 C 和 Si,改善了钢的机械性能,同时,与现有耐热铸钢相比,无需加入 Cr、Ni 等合金元素,使得制备成本降低,且生产工艺过程易于控制,满足焦化生产的需要。

[0018] 本发明耐热铸钢的可采用现有技术方法浇筑。

[0019] 本发明还公开了本发明耐热铸钢在熄焦车中的用途。

[0020] 本发明生产出的铸钢在保证韧性和抗氧化性的同时具有一定的耐磨性能,能够满足熄焦车的使用要求,同时,与其他耐热钢相比,本发明的铸钢材料生产工艺简单,无需加入 Cr、Ni 等合金元素,成本大幅降低。将本发明耐热铸钢制作成钢板用于熄焦车上,其使用寿命可达 3 个月以上,过焦量达到 20 万吨以上。

[0021] 与现有常用的耐热铸铁板相比,其使用寿命大大提高;与球墨铸铁板和耐热铸钢 ZG35Cr24Ni7SiN 相比,其使用寿命有所提高,但生产成本大幅降低。

具体实施方式

[0022] 本发明耐热铸钢,由以下重量百分比的成分组成: $C \leq 0.08\%$ 、 $Si 1.8 \sim 2.2\%$ 、 $Mn 0.04 \sim 0.2\%$ 、 $Cr \leq 0.01\%$ 、 $Al \leq 0.01\%$ 、 $Ni \leq 0.01\%$,其余为 Fe 及不可避免的杂质 S、P。

[0023] 进一步的,作为优选方案,本发明耐热铸钢,由以下重量百分比的成分组成: $C \leq 0.075\%$ 、 $Si 1.84 \sim 2.12\%$ 、 $Mn 0.04 \sim 0.15\%$ 、 $Cr \leq 0.01\%$ 、 $Al \leq 0.01\%$ 、 $Ni \leq 0.01\%$,其余为 Fe 及不可避免的杂质 S、P。

[0024] 进一步的,作为更优选方案,本发明耐热铸钢,由以下重量百分比的成分组成: $C 0.017\%$ 、 $Si 1.84\%$ 、 $Mn 0.04\%$ 、 $Cr \leq 0.01\%$ 、 $Al \leq 0.01\%$ 、 $Ni \leq 0.01\%$,其余为 Fe 及不可避免的杂质 S、P。

[0025] 进一步的,所述 $S \leq 0.01\%$ 、 $P \leq 0.01\%$ 。

[0026] 其中,C 是钢中重要组成元素,钢中含 C 量增加,屈服点和抗拉强度升高,但塑性和冲击性降低。碳量高还会降低钢的耐大气腐蚀能力,在露天料场的高碳钢就易锈蚀;此外,C 能增加钢的冷脆性和时效敏感性。考虑到熄焦车板在生产过程中主要承受高温氧化、腐蚀、急冷急热以及冲刷磨损。因此,降低 C 含量可以提高熄焦车板的耐腐蚀性能和抗冲击性能,同时,综合考虑生产成本,本发明中取 $C \leq 0.08\%$ 。

[0027] Si 能溶于铁素体和奥氏体中提高钢的硬度和强度,并且 Si 能提高钢的弹性极限、屈服强度以及疲劳强度。考虑到熄焦车板采用低碳钢虽然提高了耐腐蚀性能和抗冲击性能,但同时却降低了其强度,因此,在熄焦车板中加入一定的 Si,可以起到提高其硬度和强度的效果。此外含硅的钢在氧化气氛中加热时,表面将形成一层 SiO_2 薄膜,从而提高钢在高温时的抗氧化性。综合考虑,本发明 Si 含量取 $1.8 \sim 2.2\%$ 。

[0028] 本发明的耐热铸钢,通过特定含量的 C 和 Si,改善了钢的机械性能,同时,与现有耐热铸钢相比,无需加入 Cr、Ni 等合金元素,使得制备成本降低,且生产工艺过程易于控制,满足焦化生产的需要。

[0029] 本发明耐热铸钢的可采用现有技术方法浇筑。

[0030] 本发明还公开了本发明耐热铸钢在熄焦车中的用途。

[0031] 下面结合实施例对本发明的具体实施方式做进一步的描述,并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。

[0032] 实施例 1

[0033] 根据熄焦车图纸铸造熄焦车板,控制其成分,浇铸出的熄焦车板经化验其成分为 $C0.017\%$ 、 $Si1.84\%$ 、 $Mn0.04\%$ 、 $S \leq 0.01\%$ 、 $P \leq 0.01\%$ 、 $Cr \leq 0.01\%$ 、 $Al \leq 0.01\%$ 、 $Ni \leq 0.01\%$,其余为 Fe。该低碳铸钢板用于湿法熄焦车上,使用寿命达到 4 个月,过钢量达到 25 万吨以上,未见钢板出现明显裂纹,熄焦车衬板有明显磨损减薄,未出现磨穿情况,衬板有一定变形。能满足生产需要。

[0034] 实施例 2

[0035] 根据熄焦车图纸铸造熄焦车板,控制其成分,浇铸出的熄焦车板经化验其成分为 $C0.075\%$ 、 $Si2.12\%$ 、 $Mn0.15\%$ 、 $S \leq 0.01\%$ 、 $P \leq 0.01\%$ 、 $Cr \leq 0.01\%$ 、 $Al \leq 0.01\%$ 、 $Ni \leq 0.01\%$,其余为 Fe。该耐热铸钢板用于湿法熄焦车上,使用寿命达到 3 个月以上,过钢量达到 20 万吨以上,未见钢板出现明显裂纹,衬板有明显磨损减薄,并有一定变形。能满足生产需要。

[0036] 实施例 3

[0037] 根据熄焦车图纸铸造熄焦车板,控制其成分,浇铸出的熄焦车板经化验其成分为 $C \leq 0.05\%$ 、 $Si2.01\%$ 、 $Mn0.13\%$ 、 $S \leq 0.01\%$ 、 $P \leq 0.01\%$ 、 $Cr \leq 0.01\%$ 、 $Al \leq 0.01\%$ 、 $Ni \leq 0.01\%$,其余为 Fe。该耐热铸钢板用于湿法熄焦车上,使用寿命达到 3.5 个月以上,过焦量达到 25 万吨以上,钢板有一定变形,边缘未见明显裂纹出现,但未出现断裂以及磨穿情况,能满足生产需要。

[0038] 对比例 1

[0039] 根据实施例 1 的熄焦车图纸铸造熄焦车板,其材料采用现有的耐热铸钢 ZG35Cr24Ni7SiN。将该耐热铸钢板用于湿法熄焦车上,使用寿命为 2 个月,过焦量约 20 万吨,失效形式为高温焦炭冲击磨损下,衬板出现较严重的变形和贯穿性裂纹。

[0040] 从实施例 1 和对比例 1 可以看出,在同等条件下,使用本发明的耐热铸钢板制成的

熄焦车衬板,其使用寿命比现有的 ZG35Cr24Ni7SiN 过焦量多 5 万吨以上,并且,本发明的耐热铸钢 Cr、Ni 含量大幅降低,成本更加低廉。

[0041] 对比例 2

[0042] 根据实施例 2 的熄焦车图纸铸造熄焦车板,其材料采用现有的耐热铸钢 ZG35Cr24Ni7SiN。将该耐热铸钢板用于湿法熄焦车上,使用寿命为 2 个月,过焦量约 18 万吨,失效形式为高温焦炭冲击磨损下,衬板出现较严重的变形和贯穿性裂纹。

[0043] 从实施例 2 和对比例 2 可以看出,在同等条件下,使用本发明的耐热铸钢板制成的熄焦车衬板,其使用寿命比现有的 ZG35Cr24Ni7SiN 过焦量多 2 万吨以上,并且,本发明的耐热铸钢 Cr、Ni 含量大幅降低,成本更加低廉。

[0044] 对比例 3

[0045] 根据实施例 3 的熄焦车图纸铸造熄焦车板,其材料采用现有的耐热铸钢 ZG35Cr24Ni7SiN。将该耐热铸钢板用于湿法熄焦车上,使用寿命为 2 个月,过焦量约 16 万吨,失效形式为高温焦炭冲击磨损下,衬板出现较严重的变形和贯穿性裂纹。

[0046] 从实施例 3 和对比例 3 可以看出,在同等条件下,使用本发明的耐热铸钢板制成的熄焦车衬板,其使用寿命比现有的 ZG35Cr24Ni7SiN 过焦量多 9 万吨以上,并且,本发明的耐热铸钢 Cr、Ni 含量大幅降低,成本更加低廉。