



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101805833 B

(45) 授权公告日 2011.09.28

(21) 申请号 201010171670.1

C04B 35/66(2006.01)

(22) 申请日 2010.05.14

(56) 对比文件

(73) 专利权人 包头市兵科硅镁材料工程技术研究中心有限责任公司

CN 1064036 A, 1992.09.02,
WO 01/29287 A1, 2001.04.26,
RU 2215050 C1, 2003.10.27,

地址 014030 内蒙古自治区包头市呼得木林大街4号五二研究所

李菁等. 炼镁还原罐炉料成分及离心铸造工艺研究. 《华北工学院学报》. 2002, 第23卷(第3期), 226-228.

(72) 发明人 高平 杨春霞 狄石磊 张建华
张文波 李进军 邸建辉 郭永亮

审查员 李涛

(74) 专利代理机构 包头市专利事务所 15101
代理人 郝荔蓁

(51) Int. Cl.

B22C 9/24(2006.01)

C22B 26/22(2006.01)

C22C 38/58(2006.01)

C22C 38/50(2006.01)

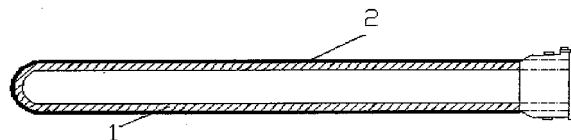
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

炼镁还原罐及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种炼镁还原罐及其制备方法,属于金属冶炼技术领域。炼镁还原罐包括罐体和外敷涂料层,其特征是:罐体的成分按重量百分比为:C:0.2%~0.4%、Mn:1.0%~2.0%、Si:0.6%~2.0%、Cr:24.0%~26.0%、Ni:6.0%~8.0%、Ti:0.015%~0.05%、Re:0.03%~0.10%、余量为铁;外敷涂料层的成分及重量百分比为:锆英粉或石墨,粒度200目~270目,加入量47.9%~74.1%,膨润土加入量1.5%~3.8%,粉状纤维素(羧甲基纤维素钠)1.5%~2.9%,白乳胶(聚醋酸乙烯乳液)0.7%~2.4%,乙醇22.2%~43.0%。罐体的各种配料装入中频炉中熔化浇注,冷却后涂刷按上述成分配比的涂料。本发明从制备炼镁还原罐的各工序入手,对还原罐材质的成分、熔炼工艺、离心铸造工艺进行优化调整,并将耐高温涂料涂刷于还原罐的表面,可有效的促进还原罐在高温时的抗氧化性,提高了罐体的使用寿命。



1. 炼镁还原罐,包括罐体和外敷涂料层,其特征是:

罐体的成分按重量百分比为:

C:0.2%~0.4%、Mn:1.0%~2.0%、Si:0.6%~2.0%、Cr:24.0%~26.0%、Ni:6.0%~8.0%、Ti:0.015%~0.05%、Re:0.03%~0.10%、余量为铁;

外敷涂料层的原料按重量百分比为:

锆英粉或石墨,粒度200目~270目,47.9%~74.1%、膨润土:1.5%~3.8%、粉状纤维素:1.5%~2.9%、白乳胶:0.7%~2.4%、乙醇:22.2%~43.0%;

所述的炼镁还原罐的制备方法,其特征是:

a、按照上述炼镁还原罐合金原料配比;

b、各种配料装入中频炉中熔化,在冶炼和浇注过程中要加强扒渣工序;

c、将型桶预热到150℃~250℃,控制型桶的转速为700~730r/min,将装有17-18kg干燥石英砂的送砂桶推进型桶,均匀旋转开始抛砂,干砂均匀覆盖在铸型内表面;

d、待步骤b中频炉中熔化的合金的温度达到1400℃~1600℃时开始浇注,开始缓慢浇注,之后快速浇注,整个浇注过程持续30~50s;

e、型桶浇注完毕后继续旋转6-10min后,离心机断电,停稳后卸掉堵盘,取出罐体放置在干燥通风处;

f、取刚制备的还原罐,冷却到70℃-120℃温度,清扫还原罐表面的浮砂;

g、把前述中的涂料按照比例,按照下列顺序:锆英粉或石墨→膨润土→粉状纤维素→白乳胶→乙醇→Φ30~50钢球10颗→封口→放入小型球磨机中,混制1~5小时,取出,然后涂刷在罐体上,涂层要均匀并且厚度为2~4mm。

炼镁还原罐及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种炼镁还原罐及其制备方法,属于金属冶炼技术领域。

技术背景

[0002] 镁资源在地壳和海洋中储量极其丰富,而镁因其密度小、比强度高、电磁屏蔽性好等一系列优点,成为继钢铁和铝之后的第三类主要金属结构材料,被广泛应用于航空航天、汽车、电子等许多领域,目前制镁的方法大概分为两种:一电解法,二热还原法。由于含镁的矿石资源白云石储量较大,世界上许多国家对热还原法制镁的工艺方法研究工作已持续多年。在用热还原法制镁的过程中,炼镁还原罐是一个非常关键的部件。放在反射炉内的还原罐在高温(约 1200℃左右)、内部约为 2-10Pa 的真空度、重油、天然气、煤气等各种外热条件下长期使用,罐身易发生蠕变、变形,逐渐变瘪使之不能装入原料而继续工作,因此在使用热还原法炼镁过程中,要求罐身具有良好的高温抗氧化、抗腐蚀性能以及足够的高温强度和综合力学性能。目前还原罐的寿命短对炼镁的经济指标有非常大的影响,导致炼镁行业生产成本居高不下,这是许多炼镁企业共同面对的难题。国内外的许多科研单位和炼镁厂采用了如喷涂、铸渗等工艺对还原罐进行处理,以堆焊、表面渗入、喷涂等工艺在罐体表面形成金属涂层,将玻璃釉等耐火材料以镶贴、敷涂等物理方法在基体金属表面形成非金属涂层,以期望提高其使用寿命,但这些努力并没有获得另人满意的结果。日本的古河镁厂曾试图把普通碳钢铸成的还原罐埋在熔融的玻璃中使用,不但未解决罐体寿命短的问题,还使原来简单的工序变的复杂。对于制备炼镁还原罐的耐热钢而言,在 1200℃条件下长时间工作超出了任何合金钢的本能,必须要结合冶炼、铸造、表面处理等生产工艺的调整与互补。随着镁合金被广泛应用于许多领域,镁产业正在蓬勃发展,然而受到炼镁还原罐寿命的影响,冶炼镁的成本和效率受到严重制约,阻碍了镁产业的发展和经济快速转型,因此提高炼镁还原罐的使用寿命,降低原镁冶炼行业的基本消耗,对促进节能减排,提高企业经济效益具有十分重要的意义。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种延长炼镁还原罐使用寿命、制作工序简单的炼镁还原罐及其制备方法。

[0004] 本发明的目的是由以下方式实现的:

[0005] 炼镁还原罐包括罐体和外敷涂料层,其特征是

[0006] 罐体的成分按重量百分比为:

[0007] C:0.2%~0.4%、Mn:1.0%~2.0%、Si:0.6%~2.0%、Cr:24.0%~26.0%、Ni:6.0%~8.0%、Ti:0.015%~0.05%、Re:0.03%~0.10%、余量为铁;

[0008] 外敷涂料层的成分按重量百分比为:

[0009] 锆英粉或石墨:粒度 200 目~270 目,47.9%~74.1%、膨润土 1.5%~3.8%、粉状纤维素:1.5%~2.9%、白乳胶:0.7%~2.4%、乙醇 22.2%~43.0%。

[0010] 所述炼镁还原罐的制备方法是：

[0011] 1、按照上述炼镁还原罐合金原料配比；

[0012] 2、各种配料装入中频炉中熔化，在冶炼和浇注过程中要加强扒渣工序；

[0013] 3、将型桶预热到 $150^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ ，控制型桶的转速为 $700 \sim 730\text{r}/\text{min}$ ，将装有 $17\text{--}18\text{kg}$ 干燥石英砂的送砂桶推进型桶，均匀旋转开始抛砂，干砂均匀覆盖在铸型内表面；

[0014] 4、待步骤 2 中频炉中熔化的合金的温度达到 $1400^{\circ}\text{C} \sim 1600^{\circ}\text{C}$ 时开始浇注，开始缓慢浇注，之后快速浇注，整个浇注过程持续 $30 \sim 50\text{s}$ ；

[0015] 5、型桶浇注完毕后继续旋转 $6\text{--}10\text{min}$ 后，离心机断电，停稳后卸掉堵盘，取出罐体放置在干燥通风处；

[0016] 6、取刚制备的还原罐，冷却到 $70^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ 温度，清扫还原罐表面的浮砂；

[0017] 7、把前述中的涂料按照比例，依照下列顺序：锆英粉（或石墨）→膨润土→粉状纤维素→白乳胶→乙醇→ $\Phi 30 \sim 50$ 钢球 10 颗→封口→放入小型球磨机中，混制 $1 \sim 5$ 小时，取出，然后涂刷在罐体上，涂层要均匀并达到 $2 \sim 4\text{mm}$ 的厚度。

[0018] 本发明的优点是：

[0019] 材质成分是保证还原罐寿命的基础，碳是形成奥氏体和形成钢基础强度的元素，一般随含碳量的增加钢的室温强度提高，但高温下有碳化物析出聚合，使固溶体中合金元素贫化，降低合金元素强化作用，使材质的抗氧化性和耐腐蚀性降低，综合分析碳的影响可将其含量控制在 $0.2\% \sim 0.4\%$ 。锰可以促进奥氏体的形成，另外锰还可与硫形成高熔点的 MnS ，起到固定硫的作用，因而控制锰的含量为 $1.0\% \sim 2.0\%$ 。铬是保证材质抗高温腐蚀的主要元素，在耐热钢中能显著改善钢的抗氧化性能和抗腐蚀能力，为保证还原罐在高温下的性能，铬的含量应该控制在 $24.0\% \sim 26.0\%$ ；镍可提高耐热钢的高温强度和抗蠕变性能，但由于金属镍的价格比较高，要充分考虑制罐厂的生产成本，在保证材质性能的前提下尽量减少镍的用量，其含量大约控制在 $6.0\% \sim 8.0\%$ ；钛可以固定钢中的氮和碳元素，形成的化合物 TiC 和 TiN 可细化铸态组织，提高耐热钢的高温强度和抗氧化性能，但钢的韧性会随钛含量的增加而下降，因而在制还原罐的耐热钢中加入微量钛；稀土元素是一种良好的脱硫去气剂，在耐热钢中加入微量稀土元素，可以改善夹杂物在钢中的形状和分布状态，对于细化晶粒、净化晶界、提高抗氧化和耐腐蚀能力有很好的作用。

[0020] 本发明从制备炼镁还原罐的各工序入手，综合考虑影响其使用寿命的各个因素，对还原罐材质的成分、熔炼工艺、离心铸造工艺进行优化调整，制备出炼镁还原罐，并将耐高温的外敷涂料涂刷于还原罐的表面，外敷涂料层可形成致密的保护膜，阻止烟气中的氧、硫向金属渗透，防止罐身的氧化，耐高温的外敷涂料具有较高的抗高温性能，可有效的促进还原罐在高温时的抗氧化性，进一步提高了罐体的使用寿命。

[0021] 采用本发明铸造工艺生产的炼镁还原罐，在罐体涂刷耐高温外敷涂料后经某炼镁厂使用考核，其使用寿命是原铸造工艺生产还原罐的 $1.5 \sim 2$ 倍，制造成本基本相同，但对罐体塌陷的临界时间有效延长。

附图说明：

[0022] 图 1 是本发明炼镁还原罐的结构剖视图；

[0023] 1、罐体，2、外敷涂料层

具体实施方式

[0024] 实施例 1：

[0025] 炼镁还原罐的成分按重量百分比为：

[0026] C :0.3%、Mn :1.8%、Si :1.0%、Cr :25.5%、Ni7.0%、Ti :0.016%、Re :0.04%、余量为铁；

[0027] 外敷涂料层的成分按重量百分比为：

[0028] 锆英粉粒度 200 目，加入量 55.3%，膨润土加入量 3.1%，粉状纤维素（羧甲基纤维素钠）2.5%，白乳胶（聚醋酸乙烯乳液）1.5%，乙醇 29.5%。

[0029] 所述炼镁还原罐的制备方法是：

[0030] 1、按照上述炼镁还原罐合金原料配比；

[0031] 2、各种配料装入中频炉中熔化，在冶炼和浇注过程中要加强扒渣工序；

[0032] 3、将型桶预热到 150℃，控制型桶的转速为 710r/min，将装有 17-18kg 干燥石英砂的送砂桶推进型桶，均匀旋转开始抛砂，干砂均匀覆盖在铸型内表面；

[0033] 4、待步骤 2 中频炉中熔化的合金的温度达到 1400℃时开始浇注，开始缓慢浇注，之后快速浇注，整个浇注过程持续 35s；

[0034] 5、型桶浇注完毕后继续旋转 6min 后，离心机断电，停稳后卸掉堵盘，取出罐体放置在干燥通风处；

[0035] 6、取刚制备的还原罐，冷却到 80℃温度，清扫还原罐表面的浮砂；

[0036] 7、把前述中的涂料，按照顺序：锆英粉→膨润土→粉状纤维素→白乳胶→乙醇→Φ30～50 钢球 10 颗→封口→放入小型球磨机中，混制时间为 1～5 小时，然后涂刷在罐体上，在刷涂料时，第一遍涂料，待表层硬化后，再刷第二遍涂料，依次涂刷第三遍涂料。涂料应尽力涂刷渗透到石英砂之间的空隙中以盖住砂粒，并尽量使涂料涂刷均匀，罐体涂层的厚度为 2～4mm，运输时要注意保护沙粒之间的涂料，防止脱落。

[0037] 炼镁还原罐的尺寸为：外径 370mm，内径 295mm，长度 2700mm，实测壁厚 33mm。

[0038] 试验结果

[0039] 采用上述铸造工艺生产的炼镁还原罐，经某炼镁厂使用考核，其使用寿命是原铸造工艺生产的还原罐的 1.5～2 倍，制造成本基本相同，但对罐体塌陷的临界时间有效延长。

[0040] 实施例 2：

[0041] 炼镁还原罐的成分按重量百分比为：

[0042] C :0.2%、Mn :1.6%、Si :1.5%、Cr :26.0%、Ni8.0%、Ti :0.022%、Re :0.05%、余量为铁；

[0043] 外敷涂料层的成分按重量百分比为：

[0044] 锆英粉粒度 230 目，加入量 63.7%，膨润土加入量 1.5%，粉状纤维素（羧甲基纤维素钠）2.0%，白乳胶（聚醋酸乙烯乳液）2.1%，乙醇 36.6%。

[0045] 所述炼镁还原罐的制备方法是：

[0046] 1、按照上述炼镁还原罐合金原料配比，

[0047] 2、各种配料装入中频炉中熔化，在冶炼和浇注过程中要加强扒渣工序。

[0048] 3、将型桶预热到 200℃,控制型桶的转速为 720r/min,将装有 17-18kg 干燥石英砂的送砂桶推进型桶,均匀旋转开始抛砂,干砂均匀覆盖在铸型内表面;

[0049] 4、待步骤 2 中频炉中熔化的合金的温度达到 1540℃时开始浇注,开始缓慢浇注,之后快速浇注,整个浇注过程持续 40s;

[0050] 5、型桶浇注完毕后继续旋转 8min 后,离心机断电,停稳后卸掉堵盘,取出罐体放置在干燥通风处;

[0051] 6、取刚制备的还原罐,冷却到 90℃温度,清扫还原罐表面的浮砂;

[0052] 7、把前述中的涂料,按照顺序:锆英粉(或石墨)→膨润土→粉状纤维素→白乳胶→乙醇→Φ30~50 钢球 10 颗→封口→放入小型球磨机中,混制 1~5 小时,然后涂刷在罐体上,在刷涂料时,第一遍涂料,待表层硬化后,再刷第二遍涂料,依次涂刷第三遍涂料。涂料应尽力涂刷渗透到石英砂之间的空隙中以盖住砂粒,并尽量使涂料涂刷均匀,罐体涂层的厚度为 2~4mm,运输时要注意保护沙粒之间的涂料,防止脱落。

[0053] 炼镁还原罐的尺寸为:外径 370mm,内径 295mm,长度 2700mm,实测壁厚 33mm。

[0054] 试验结果

[0055] 采用上述铸造工艺生产的炼镁还原罐,经某炼镁厂使用考核,其使用寿命是原铸造工艺生产的还原罐的 1.5~2 倍,制造成本基本相同,但对罐体塌陷的临界时间有效延长。

[0056] 实施例 3:

[0057] 炼镁还原罐的成分按重量百分比为:

[0058] C:0.35%、Mn:2.0%、Si:2.0%、Cr:24.0%、Ni:6.0%、Ti:0.019%、Re:0.03%、余量为铁;

[0059] 外敷涂料层的成分按重量百分比为:

[0060] 石墨粒度 250 目,加入量 47.9%、膨润土加入量 3.8%、粉状纤维素(羧甲基纤维素钠)1.5%、白乳胶(聚醋酸乙烯乳液)0.7%、乙醇 22.2%。

[0061] 所述炼镁还原罐的制备方法是:

[0062] 1、按照上述炼镁还原罐合金原料配比;

[0063] 2、各种配料装入中频炉中熔化,在冶炼和浇注过程中要加强扒渣工序;

[0064] 3、将型桶预热到 225℃,控制型桶的转速为 700r/min,将装有 17-18kg 干燥石英砂的送砂桶推进型桶,均匀旋转开始抛砂,干砂均匀覆盖在铸型内表面;

[0065] 4、待步骤 2 中频炉中熔化的合金的温度达到 1580℃时开始浇注,开始缓慢浇注,之后快速浇注,整个浇注过程持续 30s。

[0066] 5、型桶浇注完毕后继续旋转 9min 后,离心机断电,停稳后卸掉堵盘,取出罐体放置在干燥通风处;

[0067] 6、取刚制备的还原罐,冷却到 100℃温度,清扫还原罐表面的浮砂;

[0068] 7、把前述中的涂料,按照顺序:锆英粉→膨润土→粉状纤维素→白乳胶→乙醇→Φ30~50 钢球 10 颗→封口→放入小型球磨机中,混制时间为 1~5 小时,然后涂刷在罐体上,在刷涂料时,第一遍涂料,待表层硬化后,再刷第二遍涂料,依次涂刷第三遍涂料。涂料应尽力涂刷渗透到石英砂之间的空隙中以盖住砂粒,并尽量使涂料涂刷均匀,罐体涂层的厚度为 2~4mm,运输时要注意保护沙粒之间的涂料,防止脱落。

[0069] 炼镁还原罐的尺寸为：外径 370mm，内径 295mm，长度 2700mm，实测壁厚 33mm。

[0070] 试验结果

[0071] 采用上述铸造工艺生产的炼镁还原罐，经某炼镁厂使用考核，其使用寿命是原铸造工艺生产的还原罐的 1.5 ~ 2 倍，制造成本基本相同，但对罐体塌陷的临界时间有效延长。

[0072] 实施例 4：

[0073] 炼镁还原罐的成分按重量百分比为：

[0074] C :0.4%、Mn :1.0%、Si :0.6%、Cr :25.0%、Ni6.5%、Ti :0.028%、Re :0.06%、余量为铁；

[0075] 外敷涂料层的成分按重量百分比为：

[0076] 石墨粒度 270 目，加入量 74.1%、膨润土加入量 2.4%、粉状纤维素（羧甲基纤维素钠）2.9%、白乳胶（聚醋酸乙烯乳液）2.4%、乙醇 43.0%。

[0077] 所述炼镁还原罐的制备方法是：

[0078] 1、按照上述炼镁还原罐合金原料配比；

[0079] 2、各种配料装入中频炉中熔化，在冶炼和浇注过程中要加强扒渣工序；

[0080] 3、将型桶预热到 250℃，控制型桶的转速为 730r/min，将装有 17-18kg 干燥石英砂的送砂桶推进型桶，均匀旋转开始抛砂，干砂均匀覆盖在铸型内表面；

[0081] 4、待步骤 2 中频炉中熔化的合金的温度达到 1600℃开始浇注，开始缓慢浇注，之后快速浇注，整个浇注过程持续 50s。

[0082] 5、型桶浇注完毕后继续旋转 10min 后，离心机断电，停稳后卸掉堵盘，取出罐体放置在干燥通风处。

[0083] 6、取刚制备的还原罐，冷却到 120℃温度，清扫还原罐表面的浮砂；

[0084] 7、把前述中的涂料，按照顺序：锆英粉→膨润土→粉状纤维素→白乳胶→乙醇→Φ30~50 钢球 10 颗→封口→放入小型球磨机中，混制时间为 1~5 小时，然后涂刷在罐体上，在刷涂料时，第一遍涂料，待表层硬化后，再刷第二遍涂料，依次涂刷第三遍涂料。涂料应尽力涂刷渗透到石英砂之间的空隙中以盖住砂粒，并尽量使涂料涂刷均匀，罐体涂层的厚度为 2~4mm，运输时要注意保护沙粒之间的涂料，防止脱落。

[0085] 炼镁还原罐的尺寸为：外径 370mm，内径 295mm，长度 2700mm，实测壁厚 33mm。

[0086] 试验结果：

[0087] 采用上述铸造工艺生产的炼镁还原罐，经某炼镁厂使用考核，其使用寿命是原铸造工艺生产的还原罐的 1.5 ~ 2 倍，制造成本基本相同，但对罐体塌陷的临界时间有效延长。

[0088] 本发明从制备炼镁还原罐的各工序入手，综合考虑影响其使用寿命的各个因素，对还原罐材质的成分、熔炼工艺、离心铸造工艺进行优化调整，制备出炼镁还原罐，并将自行研制的耐高温外敷涂料层以一定的工序涂刷于还原罐的表面，涂料层可形成致密的保护膜，阻止烟气中的氧、硫向金属渗透，防止罐身的氧化，耐高外敷温涂料具有较高的抗高温性能，可有效的促进还原罐在高温时的抗氧化性，进一步提高了罐体的使用寿命。

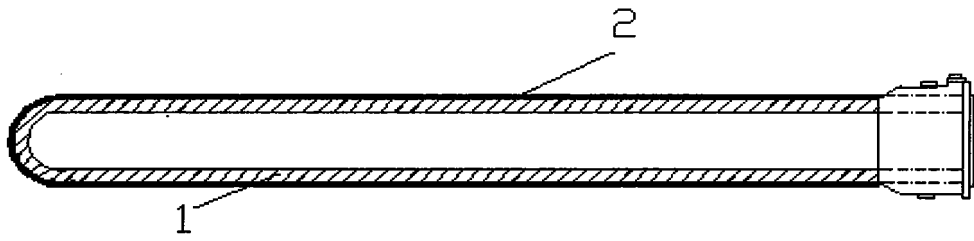


图 1