(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104120359 B
(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201410364512.6

(22)申请日 2014.07.28

(73)专利权人 宁国市宁武耐磨材料有限公司
地址 242300 安徽省宣城市宁国市梅林镇田村

(72)发明人 丁仕武 丁幸 徐帮明

(74)专利代理机构 合肥市长远专利代理事务所（普通合伙）34119
代理人 程笃庆 黄乐瑜

(51)Int.Cl.
C22C 38/36(2006.01)
C22C 33/04(2006.01)
B02C 17/22(2006.01)

审查员 蔡灿

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种高耐磨性能的球磨机用衬板

(57)摘要

本发明公开了一种高耐磨性能的球磨机用衬板，其组分按重量百分比包括：C：1.8-2.2%，Si：0.5-0.7%，Mn：0.9-1.1%，Cr：17-19%，Mo：1.1-1.3%，Ca：0.4-0.7%，Al：0.7-1.2%，Ti：1.5-2.3%，S：0.01-0.04%，P：0.02-0.03%，余量为Fe和不可避免的杂质，其中可形成碳化物$(Fe,Cr)_7C_3$，$(Fe,Cr)_7C_3$的含量符合如下公式：$(Fe,Cr)_7C_3=4\times C+1.2\times Cr+0.8$。本发明具有较高的耐磨性能，而且具有较高的弹性极限、屈服点和韧性，冲击韧性可达12J/cm^{2}以上，使衬板能够承受磨球或磨段的冲击。

CN 104120359 B

1.一种高耐磨性能的球磨机用衬板，其特征在于，其组分按重量百分比包括：C：1.8-2.2%，Si：0.5-0.7%，Mn：0.9-1.1%，Cr：17-19%，Mo：1.1-1.3%，Ca：0.4-0.7%，Al：0.7-1.2%，Ti：1.5-2.3%，S：0.01-0.04%，P：0.02-0.03%，余量为Fe和不可避免的杂质，其中可形成碳化物$(Fe,Cr)_7C_3$，$(Fe,Cr)_7C_3$的含量符合如下公式：$(Fe,Cr)_7C_3=4\times C+1.2\times Cr+0.8\%$；

其制备过程包括熔融、浇注、正火和回火四个步骤：

S1、熔融：称取各原料进行熔融后得到合金液；

S2、浇注：将合金液出炉向模具中进行浇注得到球磨机衬板胚体；

S3、正火：将S2得到的球磨机衬板胚体加热至900-1000℃，升温过程符合T＝(100～200)+arcsint，T为温度，T单位为℃，t为时间，t单位为min，保温10-20min后，继续加热以10-15℃/min的平均升温速度升至1150-1200℃，保温1.5-2h后，取出风冷至室温得到正火后球磨机衬板，其平均降温速度为20-30℃/min；

S4、回火：将正火后球磨机衬板置于电炉中，将温度以9-10℃/min的平均升温速度升至470-480℃后，保温3.2-3.8h，取出水冷得到高耐磨性能的球磨机用衬板。

2.如权利要求1所述高耐磨性能的球磨机用衬板，其特征在于，Cr与C的重量比为17.5-18.5:1.9-2。

3.如权利要求2所述高耐磨性能的球磨机用衬板，其特征在于，$(Fe,Cr)_7C_3$的含量为29-31%。

4.如权利要求1所述高耐磨性能的球磨机用衬板，其特征在于，其组分按重量百分比包括：C：1.9-2%，Si：0.55-0.65%，Mn：0.95-1%，Cr：17.5-18.5%，Mo：1.13-1.2%，Ca：0.5-0.6%，Al：0.9-1.1%，Ti：1.9-2.2%，S：0.02-0.03%，P：0.02-0.03%，余量为Fe和不可避免的杂质。

5.如权利要求1-4任一项所述高耐磨性能的球磨机用衬板，其特征在于，在其制备过程的S3中，将S2得到的球磨机衬板胚体加热至950-980℃，升温过程符合T＝(100～200)+arcsint，T为温度，T单位为℃，t为时间，t单位为min，保温17-19min后，继续加热以12-14℃/min的平均升温速度升至1180-1190℃，保温1.5-2h后，取出风冷至室温得到正火后球磨机衬板，其平均降温速度为23-27℃/min。

6.如权利要求1-4任一项所述高耐磨性能的球磨机用衬板，其特征在于，在其制备过程的S4中，将正火后球磨机衬板置于电炉中，将温度以9.3-9.8℃/min的平均升温速度升至472-478℃后，保温3.4-3.6h，取出水冷得到高耐磨性能的球磨机用衬板。

一种高耐磨性能的球磨机用衬板

技术领域

[0001] 本发明涉及球磨机衬板技术领域，尤其涉及一种高耐磨性能的球磨机用衬板。

背景技术

[0002] 球磨机是工业生产中广泛使用的高细磨机械之一。球磨机是将块状物料破碎成粉状物料的机器，它在生产时球磨机筒体旋转，带动筒内的物料和钢球进行旋转形成落差撞击运动。球磨机靠装在钢球和物料与筒体内的空心挡料圈衬板或实心挡料圈衬板撞击，以及钢球、物料在旋转筒体内相互撞击摩擦作用将矿石等块状物料制成粉末，其中衬板可用来保护筒体，是重要的基础零部件，尤其是精密工业衬板在国民经济发展中起着重要作用，衬板使筒体免受研磨体和物料直接冲击和磨擦，同时也可利用不同形式的衬板来调整研磨体的运动状态，增强研磨体对物料的粉碎作用，有助于提高磨机的粉磨效率，增加产量，降低金属消耗，目前国内球磨机工作对象多为水泥、煤炭、矿石、煤渣等，对球磨机使用时的衬板破碎率、硬度及冲击韧性要求越来越高。

发明内容

[0003] 基本背景技术存在的技术问题，本发明提出了一种高耐磨性能的球磨机用衬板，具有较高的耐磨性能，而且具有较高的弹性极限、屈服点和韧性，冲击韧性可达12J/cm^{2}以上，使衬板能够承受磨球或磨段的冲击。

[0004] 本发明提出的一种高耐磨性能的球磨机用衬板，其组分按重量百分比包括：C：1.8-2.2%，Si：0.5-0.7%，Mn：0.9-1.1%，Cr：17-19%，Mo：1.1-1.3%，Ca：0.4-0.7%，Al：0.7-1.2%，Ti：1.5-2.3%，S：0.01-0.04%，P：0.02-0.03%，余量为Fe和不可避免的杂质，其中可形成碳化物$(Fe,Cr)_7C_3$，$(Fe,Cr)_7C_3$的含量符合如下公式：$(Fe,Cr)_7C_3=4\times C+1.2\times Cr+0.8$；

[0005] 其制备过程包括熔融、浇注、正火和回火四个步骤：

[0006] S1、熔融：称取各原料进行熔融后得到合金液；

[0007] S2、浇注：将合金液出炉向模具中进行浇注得到球磨机衬板胚体；

[0008] S3、正火：将S2得到的球磨机衬板胚体加热至900-1000℃，升温过程符合T=(100～200)+arcsint，T为温度，T单位为℃，t为时间，t单位为min，保温10-20min后，继续加热以10-15℃/min的平均升温速度升至1150-1200℃，保温1.5-2h后，取出风冷至室温得到正火后球磨机衬板，其平均降温速度为20-30℃/min；

[0009] S4、回火：将正火后球磨机衬板置于电炉中，将温度以9-10℃/min的平均升温速度升至470-480℃后，保温3.2-3.8h，取出水冷得到高耐磨性能的球磨机用衬板。

[0010] 优选地，Cr与C的重量比为17.5-18.5:1.9-2。

[0011] 优选地，$(Fe,Cr)_7C_3$的含量为29-31%。

[0012] 优选地，其组分按重量百分比包括：C：1.9-2%，Si：0.55-0.65%，Mn：0.95-1%，Cr：17.5-18.5%，Mo：1.13-1.2%，Ca：0.5-0.6%，Al：0.9-1.1%，Ti：1.9-2.2%，S：0.02-

0.03%，P:0.02-0.03%，余量为Fe和不可避免的杂质。

[0013] 优选地，在其制备过程的S3中，将S2得到的球磨机衬板胚体加热至950-980℃，升温过程符合T＝(100～200)+arcsint，T为温度，T单位为℃，t为时间，t单位为min，保温17-19min后，继续加热以12-14℃/min的平均升温速度升至1180-1190℃，保温1.5-2h后，取出风冷至室温得到正火后球磨机衬板，其平均降温速度为23-27℃/min。

[0014] 优选地，在其制备过程的S4中，将正火后球磨机衬板置于电炉中，将温度以9.3-9.8℃/min的平均升温速度升至472-478℃后，保温3.4-3.6h，取出水冷得到高耐磨性能的球磨机用衬板。

[0015] 在由铁矿石生产各种铁或铁合金时，由于铁矿中往往伴生有磷、硫等金属或非金属矿，导致最终的铁或铁合金中含有磷、硫等元素以及难以避免的杂质。

[0016] 本发明采用高铬的成分，使衬板中的共晶碳化物增多，而且能提高衬板的耐腐蚀磨损性，当铬元素与碳元素的重量比为17.5-18.5:1.9-2时，共晶碳化物的主要类型为$(Fe,Cr)_7C_3$，而当$(Fe,Cr)_7C_3$的含量符合如下公式：$(Fe,Cr)_7C_3＝4\times C+1.2\times Cr+0.8$，大幅提高了衬板的耐磨性能；再通过正火使晶粒细化和碳化物分布均匀化，去除内应力，增加硬度，而且采用风冷避免冷却速度过快导致衬板破碎，但又比退火效率高，步骤简单；再通过中温回火得到回火屈氏体，使衬板的硬度略有下降，达到52-56HRC，但具有较高的弹性极限、屈服点和韧性，冲击韧性可达12J/cm^2以上，使衬板能够承受磨球或磨段的冲击，降低磨球、磨段或衬板的破碎率。

具体实施方式

[0017] 下面，通过具体实施例对本发明的技术方案进行详细说明。

[0018] 实施例1

[0019] 本发明提出的一种高耐磨性能的球磨机用衬板，其组分按重量百分比包括：C:1.8%，Si:0.7%，Mn:0.9%，Cr:19%，Mo:1.1%，Ca:0.7%，Al:0.7%，Ti:2.3%，S:0.01%，P:0.03%，余量为Fe和不可避免的杂质，其中可形成碳化物$(Fe,Cr)_7C_3$，$(Fe,Cr)_7C_3$的含量符合如下公式：$(Fe,Cr)_7C_3＝4\times C+1.2\times Cr+0.8$，即$(Fe,Cr)_7C_3$的含量为30.8%；

[0020] 其制备过程包括熔融、浇注、正火和回火四个步骤：

[0021] S1、熔融：称取各原料进行熔融后得到合金液；

[0022] S2、浇注：将合金液出炉向模具中进行浇注得到球磨机衬板胚体；

[0023] S3、正火：将S2得到的球磨机衬板胚体加热至950℃，升温过程符合T＝200+arcsint，T为温度，T单位为℃，t为时间，t单位为min，保温19min后，继续加热以12℃/min的平均升温速度升至1190℃，保温1.5h后，取出风冷至室温得到正火后球磨机衬板，其平均降温速度为27℃/min；

[0024] S4、将正火后球磨机衬板置于电炉中，将温度以9.3℃/min的平均升温速度升至478℃后，保温3.4h，取出水冷得到高耐磨性能的球磨机用衬板。

[0025] 实施例2

[0026] 本发明提出的一种高耐磨性能的球磨机用衬板，其组分按重量百分比包括：C:2%，Si:0.55%，Mn:1%，Cr:17.5%，Mo:1.2%，Ca:0.5%，Al:1.1%，Ti:1.9%，S:0.03%，P:0.02%，余量为Fe和不可避免的杂质，其中可形成碳化物$(Fe,Cr)_7C_3$，$(Fe,Cr)_7C_3$的含量

符合如下公式：$(Fe,Cr)_7C_3=4\times C+1.2\times Cr+0.8$，即$(Fe,Cr)_7C_3$的含量为29.8%；

[0027] 其制备过程包括熔融、浇注、正火和回火四个步骤：

[0028] S1、熔融：称取各原料进行熔融后得到合金液；

[0029] S2、浇注：将合金液出炉向模具中进行浇注得到球磨机衬板胚体；

[0030] S3、正火：将S2得到的球磨机衬板胚体加热至1000℃，升温过程符合T＝100+arcsint，T为温度，T单位为℃，t为时间，t单位为min，保温10min后，继续加热以15℃/min的平均升温速度升至1150℃，保温2h后，取出风冷至室温得到正火后球磨机衬板，其平均降温速度为20℃/min；

[0031] S4、回火：将正火后球磨机衬板置于电炉中，将温度以10℃/min的平均升温速度升至470℃后，保温3.8h，取出水冷得到高耐磨性能的球磨机用衬板。

[0032] 实施例3

[0033] 本发明提出的一种高耐磨性能的球磨机用衬板，其组分按重量百分比包括：C：2.2%，Si：0.5%，Mn：1.1%，Cr：17%，Mo：1.3%，Ca：0.4%，Al：1.2%，Ti：1.5%，S：0.04%，P：0.02%，余量为Fe和不可避免的杂质，其中可形成碳化物$(Fe,Cr)_7C_3$，$(Fe,Cr)_7C_3$的含量符合如下公式：$(Fe,Cr)_7C_3=4\times C+1.2\times Cr+0.8$，即$(Fe,Cr)_7C_3$的含量为30%；

[0034] 其制备过程包括熔融、浇注、正火和回火四个步骤：

[0035] S1、熔融：称取各原料进行熔融后得到合金液；

[0036] S2、浇注：将合金液出炉向模具中进行浇注得到球磨机衬板胚体；

[0037] S3、正火：将S2得到的球磨机衬板胚体加热至900℃，升温过程符合T＝130+arcsint，T为温度，T单位为℃，t为时间，t单位为min，保温20min后，继续加热以10℃/min的平均升温速度升至1200℃，保温1.5h后，取出风冷至室温得到正火后球磨机衬板，其平均降温速度为30℃/min；

[0038] S4、回火：将正火后球磨机衬板置于电炉中，将温度以9.8℃/min的平均升温速度升至472℃后，保温3.6h，取出水冷得到高耐磨性能的球磨机用衬板。

[0039] 实施例4

[0040] 本发明提出的一种高耐磨性能的球磨机用衬板，其组分按重量百分比包括：C：1.9%，Si：0.65%，Mn：0.95%，Cr：18.5%，Mo：1.13%，Ca：0.6%，Al：0.9%，Ti：2.2%，S：0.02%，P：0.03%，余量为Fe和不可避免的杂质，其中可形成碳化物$(Fe,Cr)_7C_3$，$(Fe,Cr)_7C_3$的含量符合如下公式：$(Fe,Cr)_7C_3=4\times C+1.2\times Cr+0.8$，即$(Fe,Cr)_7C_3$的含量为30.6%；

[0041] 其制备过程包括熔融、浇注、正火和回火四个步骤：

[0042] S1、熔融：称取各原料进行熔融后得到合金液；

[0043] S2、浇注：将合金液出炉向模具中进行浇注得到球磨机衬板胚体；

[0044] S3、正火：将S2得到的球磨机衬板胚体加热至980℃，升温过程符合T＝170+arcsint，T为温度，T单位为℃，t为时间，t单位为min，保温17min后，继续加热以14℃/min的平均升温速度升至1180℃，保温2h后，取出风冷至室温得到正火后球磨机衬板，其平均降温速度为23℃/min；

[0045] S4、回火：将正火后球磨机衬板置于电炉中，将温度以9℃/min的平均升温速度升至480℃后，保温3.2h，取出水冷得到高耐磨性能的球磨机用衬板。

[0046] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，

任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本发明的保护范围之内。