



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102443745 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 09

(21) 申请号 201010501040. 6

(22) 申请日 2010. 10. 09

(71) 申请人 王振民

地址 214537 江苏省泰州市靖江市新桥工业
园区利工北路 118 号

(72) 发明人 王振民 胥国权

(74) 专利代理机构 常州佰业腾飞专利代理事务
所(普通合伙) 32231

代理人 金辉

(51) Int. Cl.

C22C 38/56(2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

高铬合金钢耐磨衬板

(57) 摘要

本发明公开了一种在电厂、冶金、矿山、建材等行业球磨机上的高铬合金钢耐磨衬板,按重量百分比的合金成分为:C :2. 20-2. 50%、Cr : 15-18 %、Ni :0. 3-0. 5 %、Mn :1. 0-1. 2 %、Mo : 0. 3-0. 5 %、Cu :0. 4-0. 65 %、Ti :0. 15-0. 25 %、Si 不大于 0. 6%、P 和 S 均不大于 0. 035%、Re : 1. 8-2. 2%,余量为 Fe 和不可避免的杂质。该衬板具有优异的耐热性和耐蚀性,有较高的硬度和耐磨性,同时还具有较高的强度和较好的韧性,其耐磨性比高锰钢衬板寿命提高 2 倍以上。衬板中 Ni、Mo、Mn 等主要合金元素含量不高,衬板成本明显降低,其性价比较高。

1. 一种高铬合金钢耐磨衬板,其特征在于:所述衬板按重量百分比的合金成分为:C:2.20-2.50%、Cr:15-18%、Ni:0.3-0.5%、Mn:1.0-1.2%、Mo:0.3-0.5%、Cu:0.4-0.65%、Ti:0.15-0.25%、Si不大于0.6%、P和S均不大于0.035%、Re:1.8-2.2%,余量为Fe和不可避免的杂质。

高铬合金钢耐磨衬板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在电厂、冶金、矿山、建材等行业应用的球磨机,尤其是涉及到球磨机用耐磨衬板,属于金属耐磨材料技术领域。

背景技术

[0002] 冶金矿山、水泥建材、电力、化肥、煤炭、化工等行业广泛使用球磨机研磨物料,其中衬板是球磨机中的主要消耗件,其质量既影响磨机生产作业率,也影响物料研磨成本。国内外衬板材料的生产和应用经过了 30 多年的发展,先后经历了从高锰钢、普通白口铸铁、镍硬铸铁、高铬白口铸铁到改性高锰钢和各种淬火回火工艺的中低合金钢的发展阶段。国内的实际应用中,依然是高锰钢一统天下,并未被高合金铸铁、中低合金马氏体钢所取代,这主要是由中低合金钢等本身质量、稳定性及工艺上存在的问题所决定的。目前的几种主流材质中,一是奥氏体高锰钢其韧性高,原始硬度低,使用过程中主要依靠奥氏体加工硬化来提高其硬度,在充分加工硬化后,其硬度由原始 HB200 提高到 HB400-500,在高冲击载荷条件下使用取得很好的使用效果,但在中小冲击载荷条件下使用,奥氏体不能充分加工硬化,其耐磨性差;二是中低合金钢,如中国发明专利 CN1080327 公开了一种低合金球磨机耐磨衬板及制造工艺,各材料成分(重量%)的含量是:C:0.35-0.5%,Cr:0.8-1.5%,Si:0.6-1.2%,Mo:0.3-0.5%,Mn:0.6-1.4%,Cu:0.5-1%,1#Re:0.01-0.1%,余量为 Fe。该发明的主要特点是同时采用 1#Re 变质处理和提高 Cu 含量,提高了 1#Re 的变质效果,起到了细化晶粒、净化晶界、提高淬透性和组织及性能均匀性的作用,由于含有价格昂贵的钼和铜,因此,生产成本较高,另外,仅加入稀土,净化和细化效果并不太好,因此该发明衬板材料韧性较低,冲击韧性大于 18J/cm²;三是高铬铸铁,该材质的耐磨性好,但韧性差。因此这些材质综合的冲击腐蚀磨损性能并不好。

发明内容

[0003] 本发明目的在于提供一种高铬合金钢耐磨衬板,该衬板不仅具有良好的冲击腐蚀磨损性能,而且成本较低,解决现有的高锰钢和中低合金钢等衬板用钢冲击腐蚀磨损性能较差、使用寿命较低的问题。

[0004] 实现本发明目的的技术方案是:

[0005] 一种高铬合金钢耐磨衬板,其特征是所述衬板按重量百分比的合金成分为:C:2.20-2.50%、Cr:15-18%、Ni:0.3-0.5%、Mn:1.0-1.2%、Mo:0.3-0.5%、Cu:0.4-0.65%、Ti:0.15-0.25%、Si 不大于 0.6%、P 和 S 均不大于 0.035%、Re:1.8-2.2%,余量为 Fe 和不可避免的杂质。

[0006] 本发明的设计依据是:

[0007] C 是钢中的组元之一。本发明衬板中 C 量的控制一方面是为了保证合金得到好的强度、硬度、韧性、耐蚀性的配合。含碳量偏低,材料的韧性将得以提高,但耐磨性会不够;含碳量过高,材料的硬度、耐磨性会改善,但韧性会下降,因此本发明的含 C 量控制在

2. 2-2.5%之间。

[0008] Cr: 铬是提高钢的淬透性、使钢强化的重要元素,同时也是提高钢的耐蚀性的重要元素。以往的耐磨衬板材质中,除高铬铸铁含铬量较高以外,一般材质中含铬量多低于5%。本发明衬板选择铬含量为15-18%之间。因为偏低的含铬量对材料的耐腐蚀性不利;而偏高的铬含量对韧性不利。另外含铬量的选择还要兼顾铬量与碳量的合理匹配。

[0009] Si: 硅元素能改善铸件的铸造性能,且有利于钢水脱氧除气。铸造高合金钢适当高的硅含量,能在使用过程中提高材料的抗氧化能力。但含硅量过高会增加材质的脆性。试验证明,Si和Ti同时加入比单独加入相同含量的Ti或Si能获得更好的耐磨性,因而其含量控制在不大于0.6%;

[0010] Mn: 锰主要起脱氧除气作用和提高铸铁的淬透性,但含量过高会产生大量残余奥氏体,对材料耐磨性不利,应控制在1.0-1.2%;

[0011] Ni: 加入镍元素可提高钢的耐蚀性、韧性和淬透性,在多元合金化的条件下,镍与Cr、Mo等元素共同作用,对耐蚀性的提高作用明显。而湿式球磨机衬板工况条件要求衬板材料应有足够高的耐蚀性、韧性、淬透性。但由于Ni的价格昂贵,为了控制合金成本,加入量控制在0.3-0.5%。

[0012] Mo: 加入少量Mo元素可提高合金淬透性。同时,Mo有利于消除回火脆性以及提高合金的抗晶间腐蚀能力。为了控制合金成本,加入量控制在0.3-0.5%。

[0013] Cu: Cu能提高韧性和导热性,但过量易生成富铜相和微裂纹,因此,Cu的含量控制在0.4-0.65%。

[0014] Ti: 钛一方面在炼钢中起脱硫、去气、净化钢液作用;更重要的是Ti的碳化物则弥散在奥氏体基体中,进一步阻止高温下材料的奥氏体蠕变,以及碳化物在高温下逐渐迁徙聚集。正是由于这种非常巧妙的碳化物分布和作用,不但使合金的蠕变强度增加,而且提高了蠕变塑性,并强化渗碳抗力。综合考虑将Ti含量控制在0.15-0.25%。

[0015] Re: Re有利于提高铸铁的塑性,使其既保持高硬度、高强度和耐高温等特性,又能提高铸铁的韧性,但其价格较高,综合考虑将Re含量控制在1.8-2.2%。铸铁中添加Re是本发明的主要特点之一。

[0016] P、S: S和P均为有害元素,P会引起热脆,S易引起冷脆。为了保证铸铁的强度、韧性和耐磨性,必须严格控制S、P的含量。

[0017] 本发明与现有技术相比具有如下优点:

[0018] 1. 本发明衬板通过合金设计,与现有技术相比,具有优异的耐热性和耐蚀性,其硬度为HRC60-63,冲击韧性达到7.5-8.5MJ/cm²,抗拉强度达到875-910N/cm²,有较高的硬度和耐磨性,同时还具有较高的强度和较好的韧性,其耐磨性比高锰钢衬板寿命提高2倍以上。

[0019] 2. 本发明衬板中Ni、Mo、Mn等主要合金元素含量不高。与低碳高合金钢衬板相比,由于含Ni量低,衬板成本明显降低,其性价比较高。

具体实施方式

[0020] 以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围,所有等同的技术方案也属于本发明的范畴,本发明的专利保护范围应由各项权利要求限定。

[0021] 本实施例高铬合金钢耐磨衬板按重量百分比的合金成分为 :C :2.20-2.50%、Cr :15-18%、Ni :0.3-0.5%、Mn :1.0-1.2%、Mo :0.3-0.5%、Cu :0.4-0.65%、Ti :0.15-0.25%、Si 不大于 0.6%、P 和 S 均不大于 0.035%、Re :1.8-2.2%，余量为 Fe。

[0022] 本实施例高铬合金钢耐磨衬板按重量百分比的材料成分举例如下表：

[0023]

组	C	Cr	Ni	Mn	Mo	Cu	Ti	Si	P	S	Re	Fe 和 杂质
1	2.2	18	0.5	1.0	0.5	0.4	0.15	0	0.01	0.01	1.8	余量
2	2.2	18	0.3	1.2	0.5	0.4	0.15	0	0.035	0.035	1.8	余量
3	2.5	15	0.5	1.2	0.3	0.4	0.15	0	0.01	0.035	2	余量
4	2.5	15	0.5	1.2	0.3	0.65	0.15	0	0.035	0.01	2	余量
5	2.2	15	0.5	1.0	0.3	0.5	0.15	0.6	0.02	0.02	2.2	余量
6	2.2	16	0.5	1.2	0.3	0.5	0.25	0.3	0.02	0.02	2.2	余量
7	2.4	18	0.3	1.0	0.4	0.5	0.15	0.6	0.02	0.02	2.2	余量
8	2.5	15	0.45	1.0	0.5	0.5	0.15	0.6	0.02	0.02	2.2	余量

[0024] 上表中的第一组,含碳量为 2.2,保证了合金有较高的塑韧性,并使合金淬火后组织为板条状马氏体,这样合金使用状态下具有优良的强硬度、塑韧性的配合,且为单相组织,有较好的耐蚀性;Cr、Ni、Mo 多元合金化可保证合金的耐蚀性,其中, Cr、Ni 可提高合金的淬透性, Ni 可提高合金韧性, Mo 可提高合金抗晶间腐蚀的能力和降低回火脆性。该合金具有优良的抗冲击腐蚀磨损的能力。

[0025] 上表中的第二组,较之第一组, Mn 量增加,可提高合金的硬度,减少 Ni 可降低合金成本,但耐蚀性、韧性会降低会部分牺牲合金在强腐蚀条件下的寿命。

[0026] 上表中的第三组,较之第二组, Ni 量增加, Mo 量下降,总的效果可提高合金的耐蚀性,并明显提高合金韧性。

[0027] 上表中的第四组,较之第三组,用 Cu 量增加,可替代其抗晶间腐蚀的作用,合金成本明显降低。

[0028] 上表中的第五组, Si 可提高合金的淬透性, Re 增加可进一步细化晶粒、净化组织、提高耐蚀性。

[0029] 上表中的第六组,较之第五组, Mn 量增加, Si 量减少,对淬透性的影响基本抵消 :C 量减少,对韧性有利,但会降低合金硬度,加 Ti 可提高合金的硬度。

[0030] 上表中的第七组,较之第五组, C 含量增加,有利于提高合金硬度,增加 Cr、Mo 含量,降低 Ni 量可保证合金耐蚀性。

[0031] 上表中的第八组,较之第七组, C 量增加会增加合金硬度,但会导致合金韧性下降。降低 Cr 量,提高 Ni 量可提高合金韧性,避免 C 量增加引起的合金的脆化。增加 Mo 量有利于提高合金的抗晶间腐蚀的能力。