



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112962002 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(21) 申请号 202110144458.4

C22C 1/03 (2006.01)

(22) 申请日 2021.02.02

(71) 申请人 宁波长振铜业有限公司

地址 315472 浙江省宁波市余姚市泗门镇
谢家路村戚家东路128号

(72) 发明人 宋卡迪 杨东超 李志国 汤亚钢
宋程程

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公
司 33109

代理人 尉伟敏

(51) Int. Cl.

C22C 9/04 (2006.01)

C22F 1/08 (2006.01)

C22C 1/06 (2006.01)

C22C 1/10 (2006.01)

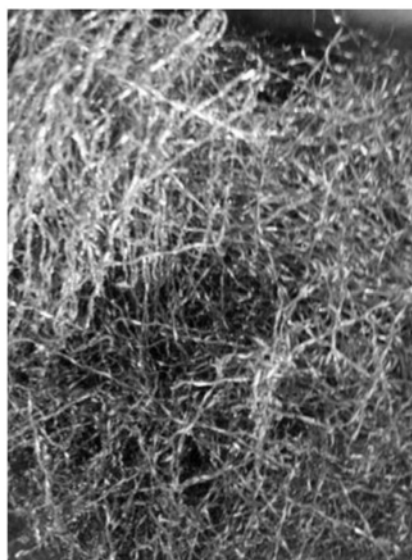
权利要求书1页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金
及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及有色金属加工技术领域,针对现有技术中黄铜脆性大及可加工性能差的问题,公开了一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金及其制备方法,所述合金组成及重量份为:60.5-62.5%Cu,0.02-0.12%Si,0.02-0.12%Sb,0.02-0.05%Ca,0.02-0.1%石墨粉,0.05-0.11%Fe,0.02-0.08%Sn,0.005-0.01%B,0.005-0.01%Zr,0.005-0.01%RE,Pb<0.01%,杂质总和<0.5%,其余为Zn。元素各相分布均匀,有效抑制了添加铋所引起的脆断倾向,增加合金的切削性、强度、塑性和耐脱锌性能。



1. 一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金,其特征是,所述合金组成及重量份为:60.5-62.5%Cu,0.02-0.12%Si,0.02-0.12%Sb,0.02-0.05%Ca,0.02-0.1%石墨粉,0.05-0.11%Fe,0.02-0.08%Sn,0.005-0.01%B,0.005-0.01%Zr,0.005-0.01%RE,Pb<0.01%,杂质总和<0.5%,其余为Zn。

2. 根据权利要求1所述一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金,其特征在于,所述合金组成及重量份为:61-62%Cu,0.05-0.1%Si,0.08-0.1%Sb,0.03-0.04%Ca,0.06-0.08%石墨粉,0.08-0.1%Fe,0.04-0.06%Sn,0.006-0.008%B,0.006-0.008%Zr,0.006-0.009%RE,Pb<0.01%,杂质<0.5%,其余为Zn。

3. 根据权利要求1所述一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金,其特征在于,所述合金组成及重量份为:61.5%Cu,0.08%Si,0.08%Sb,0.035%Ca,0.06%石墨粉,0.07%Fe,0.05%Sn,0.008%B,0.007%Zr,0.008%RE,Pb<0.01%,杂质<0.5%,其余为Zn。

4. 如权利要求1-3任一所述耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,其特征在于,包括以下工艺流程:原材料准备及配料—合金化处理熔炼—连续铸锭—铸锭加热—挤压—拉伸—热处理—拉伸、扒皮、拉伸—矫直抛光—消除应力退火—检验成品包装。

5. 根据权利要求4所述一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,其特征在于,所述工艺流程的具体步骤包括:

(1) 处理熔炼:按照比例在H62简单黄铜合金中投入石墨粉、硅、铁或铜硅、铜铁中间合金,升温熔化;第一次调温并加入锡、锑、钙或锌钙中间合金,在黄铜溶液中熔炼至转化为金属化合物,加入精炼剂精炼,出炉前第二次调温并加入硼、锆及稀土细化剂;

(2) 连续铸锭:连续铸造成H62黄铜铸锭;

(3) 挤压:在680-730℃温度下进行挤压;

(4) 后处理:后经过10-50%冷加工,再进行中间热处理;

(5) 消除应力退火:加工成品最终在低于350℃温度下进行消除应力退火。

6. 根据权利要求5所述一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,其特征在于,步骤(1)中,第一次调温的温度为930-980℃。

7. 根据权利要求5所述一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,其特征在于,步骤(1)中,第二次调温的温度为1000-1050℃。

8. 根据权利要求5所述一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,其特征在于,步骤(2)中,所述连续铸造的温度为1000-1050℃。

9. 根据权利要求5所述一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,其特征在于,步骤(4)中,中间热处理的温度为450-650℃。

10. 根据权利要求5所述一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,其特征在于,步骤(5)中,消除应力退火的温度为200-350℃。

一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有色金属加工技术领域,尤其是涉及一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金及其制备方法。

背景技术

[0002] H62黄铜是纯铜中加入36.5-39.5%锌的普通黄铜,属于两相合金。其强度高,热加工性能更好,冷加工性能中等,易钎焊和焊接,耐腐蚀,可切削,是一种工业应用广泛的黄铜品种,应用于导管、夹线板、环形件、热交换器零件,制糖机械,船舶、造纸机械、乐器,以及电子电器零件,汽配零件等,享有商业黄铜之称。

[0003] 为提高黄铜的耐蚀性等,在铜锌合金中加入少量(一般为1-2%,少数大于3%)锡、铁、硅、锑等元素,构成多元合金,即是特殊黄铜,比如锡黄铜,铁黄铜、硅黄铜等等。特殊黄铜虽然能够提升合金的某方面性能,但也降低了材料的冷热加工性能,尤其是塑性明显降低。比如锡黄铜,锡固溶于黄铜中,提高合金强度,硬度,但锡的加入,降低塑性,增加切削阻力;硅黄铜的中硅的加入,使得黄铜具有很高的机械性能,但塑性下降也明显,降低压力加工性能;铜锌合金中Fe能够起到细化晶粒和增加强度,但是富铁相容易偏析,降低合金的加工性能。锑和铋的加入,能够明显提升合金的切削性能,但是材料的脆性明显,不能进行大变形的冷加工;同时特殊黄铜里的铋、锑、硅等元素,含量普遍在1%以上,使得合金加工废料再生利用困难,使得废旧原料利用成为一大难题。

[0004] H62黄铜普通合金,冷热加工性能好,杂质元素含量属于微量,不影响废旧原料利用,同时无铅化要求(下游客户逐步要求铅<0.01%)越来越紧迫,汽门嘴芯、通讯端子用铜合金、电源支架等下游客户逐步转向H62黄铜替代铅黄铜、铋黄铜合金,但是该类零件除了进行较大的变形加工(如冷镦,不退火铆压)外,还要进行车削加工,尤其是进行内孔的加工。H62黄铜普通合金属于可切削合金,其切削性能不高,只有C36000的40%,车削呈长条状,很难断削,严重影响车加工,尤其无法进行自动车加工内孔。通过增加杂质元素,可以提升车削性能,但是也会降低合金的加工性能,增加合金脆性,无法进行大变形的冷加工。因此,急需设计和开发,通过微量元素合金化,以及元素之间的相互配合,提高合金的车削性能,同时不降低塑性,抗脱性能等。

[0005] 专利号CN201410609734.X,专利名称“一种黄铜合金”,本发明提供了一种黄铜合金,其包括:45wt%~55wt%的Cu、0.5wt%~7wt%的Mn、0.5wt%~5wt%的Al、0.5wt%~4wt%的Fe、0.05wt%~2wt%的Si、0.001wt%~0.5wt%的P与余量的Zn。本申请以铜、锌为主要添加元素,并且添加了具有强化作用的锰、铝、铁、硅与磷元素,使黄铜合金以β相为基体,具有较好的塑性与较高的强度;在保证黄铜合金具有较好强度与塑性的情况下,降低了铜的含量,从而降低了黄铜合金的成本。但是,其不足之处在于,该黄铜合金的加工性能较差,加工效率低。

发明内容

[0006] 本发明是为了克服现有技术中黄铜脆性大及可加工性能差的问题,提供一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金及其制备方法,本发明的H62简单黄铜合金克服了黄铜合金切削性能不高的缺陷,提高了其切削性能,实现了汽门嘴芯、通讯端子用铜合金、电源支架等下游行业用无铅H62黄铜替代铅黄铜,以极少的添加量制成了高性能的H62简单黄铜合金,对废料不造成污染,解决了废旧料再生利用的问题。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金,所述合金组成及重量份为:60.5-62.5%Cu,0.02-0.12%Si,0.02-0.12%Sb,0.02-0.05%Ca,0.02-0.1%石墨粉,0.05-0.11%Fe,0.02-0.08%Sn,0.005-0.01%B,0.005-0.01%Zr,0.005-0.01%RE,Pb<0.01%,杂质总和<0.5%,其余为Zn。

[0008] 作为优选,所述合金组成及重量份为:61-62%Cu,0.05-0.1%Si,0.08-0.1%Sb,0.03-0.04%Ca,0.06-0.08%石墨粉,0.08-0.1%Fe,0.04-0.06%Sn,0.006-0.008%B,0.006-0.008%Zr,0.006-0.009%RE,Pb<0.01%,杂质<0.5%,其余为Zn。

[0009] 作为优选,所述合金组成及重量份为:61.5%Cu,0.08%Si,0.08%Sb,0.035%Ca,0.06%石墨粉,0.07%Fe,0.05%Sn,0.008%B,0.007%Zr,0.008%RE,Pb<0.01%,杂质<0.5%,其余为Zn。

[0010] 在本合金中,硅主要起提高合金强度,焊接性能和耐脱锌性能,同时也能与其它元素形成细小均布的脆化技术化合物提高本合金的切削性能,当硅含量<0.02%时,对本合金的强度和切削性能提高效果不明显;锑在本合金中由于其熔点低,在晶界聚集,并细小均匀的分布在晶界,形成断屑点,使含锑合金具备了像铅黄铜一样易切削性能;同时添加了细化晶粒的Zr和B元素,使含锑相分布更加均匀,有效抑制了添加锑所引起的脆断倾向。增加合金的切削性、强度、塑性和耐脱锌性能。

[0011] 钙元素是有色金属中的易切削元素,经过合金化处理,使含钙金属化合物易切削断屑的脆化相聚集在晶界附近,提高合金的切削性能;锑元素还起到辅助钙元素的获得优异的切削性能,同时添加了细化晶粒的Zr和B元素,使含钙相分布更加均匀,有效抑制了添加钙所引起的脆断倾向;石墨是一种无害低价的材料,其断屑能力和润滑效果使材料在切削过程中能够形成短小而不连续的切屑,减小刀具磨损,改善切削性能。同时由于合金晶粒细化,使得石墨相分布细小均匀。铁起细化晶粒的作用,阻止晶粒长大,限制 β 相转变数量,形成金属间化合物,增加强度,提高冷成型性能;锡是固溶强化和抑制脱锌的元素,和锑、硼一起强化基体,提高抗脱锌性能,热成型性能;降低合金抗应力裂趋势;硼元素主要起抑制脱锌,提高耐蚀性能,同时也有脱氧、细化晶粒、增强切削性能的,降低合金抗应力裂趋势;锆元素起细化晶粒,与硼元素一起,阻止柱状晶的发展,使得晶粒细化效果更佳;稀土主要起细化晶粒,阻止晶粒长大的作用,能提高软化点,增强强度,提高冷热成型性能。

[0012] 所述耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,包括以下工艺流程:原材料准备及配料—合金化处理熔炼—连续铸锭—铸锭加热—挤压—拉伸—热处理—拉伸、扒皮、拉伸—矫直抛光—消除应力退火—检验成品包装。

[0013] 作为优选,所述工艺流程的具体步骤包括:

(1) 处理熔炼:按照比例在H62简单黄铜合金中投入石墨粉、硅、铁或铜硅、铜铁中

间合金,升温熔化;第一次调温并加入锡、锑、钙或锌钙中间合金,在黄铜溶液中熔炼至转化为金属化合物,加入精炼剂精炼,出炉前第二次调温并加入硼、锆及稀土细化剂;

(2) 连续铸锭:连续铸造成H62黄铜铸锭;

(3) 挤压:在680-730℃温度下进行挤压;

(4) 后处理:后经过10-50%冷加工,再进行中间热处理;

(5) 消除应力退火:加工成品最终在低于350℃温度下进行消除应力退火。

[0014] 采用合金化处理和覆盖保护防范熔炼无铅易切削耐脱锌H62黄铜合金;硅、铁是高熔点物质,为使其充分熔融,需要事先投入进行融化,这样才能使铜及添加成分充分合金化。锡、锑及钙低熔点,所以添加时需要间温度调低,能够避免能量浪费;硼、锆及稀土细化剂有时效性,添加时间在整个熔融过程中要靠后,过早添加会导致细化剂失效;这里的精炼剂为DCHT黄铜精炼剂,是一种化合物和稀土合金相结合的新型高效、节能、环保的黄铜合金精炼添加剂,加入精炼剂的作用:在冶炼的过程中起到提升精炼铜液纯度的作用,具有去杂、除渣、精炼等功效。

[0015] 作为优选,步骤(1)中,第一次调温的温度为930-980℃。

[0016] 作为优选,步骤(1)中,第二次调温的温度为1000-1050℃。

[0017] 作为优选,步骤(2)中,所述连续铸造的温度为1000-1050℃。

[0018] H62黄铜铜含量60.8%以上,铸造温度低于1000℃,加上石墨底座及石墨结晶器的降温,金属液的流动性降低,影响水平连续铸坯表面质量,温度大于1050℃,易产生粗大晶粒,促使金属与炉气、炉渣、溶剂以及卢晨的相互作用,促使金属吸气等不良。

[0019] 作为优选,步骤(4)中,中间热处理的温度为450-650℃。

[0020] H62黄铜在350℃以上开始发生再结晶,450℃-650℃退火,完全再结晶同时更容易获得晶粒度均匀的退火组织,保证材料性能。

[0021] 作为优选,步骤(5)中,消除应力退火的温度为200-350℃。

[0022] 冷加工黄铜材在200-350℃退火,消除内应力,提高冷加工黄铜的耐蚀性,同时退火后材料表面金黄色,不发黑,表面质量合格。

[0023] 因此,本发明具有如下有益效果:

(1) 提高了其切削性能,实现了汽门嘴芯、通讯端子用铜合金、电源支架等下游行业用无铅H62黄铜替代铅黄铜,以极少的添加量制成了高性能的H62简单黄铜合金,对废料不造成污染,解决了废旧料再生利用的问题;

(2) 硅主要起提高合金强度,焊接性能和耐脱锌性能,同时也能与锑、Zr和B等元素形成细小均布的脆化技术化合物提高本合金的切削性能,使元素各相分布更加均匀,有效抑制了添加锑所引起的脆断倾向,增加合金的切削性、强度、塑性和耐脱锌性能。

附图说明

[0024] 图1是H62黄铜打孔屑形貌图。

[0025] 图2是C36000黄铜打孔屑形貌图。

[0026] 图3是本发明H62简单黄铜合金打孔屑形貌

具体实施方式

[0027] 下面结合具体实施方式对本发明做进一步的描述。

[0028] 总实施例

一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金,所述合金组成及重量份为:60.5-62.5%Cu,0.02-0.12%Si,0.02-0.12%Sb,0.02-0.05%Ca,0.02-0.1%石墨粉,0.05-0.11%Fe,0.02-0.08%Sn,0.005-0.01%B,0.005-0.01%Zr,0.005-0.01%RE,Pb<0.01%,杂质总和<0.5%,其余为Zn。

[0029] 所述耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,包括以下工艺流程:原材料准备及配料—合金化处理熔炼—连续铸锭—铸锭加热—挤压—拉伸—热处理—拉伸、扒皮、拉伸—矫直抛光—消除应力退火—检验成品包装。所述工艺流程的具体步骤包括:

(1) 处理熔炼:按照比例在H62简单黄铜合金中投入石墨粉、硅、铁或铜硅、铜铁中间合金,升温熔化;第一次调温至930-980℃并加入锡、锑、钙或锌钙中间合金,在黄铜溶液中熔炼至转化为金属化合物,加入精炼剂精炼,出炉前第二次调温至1000-1050℃并加入硼、锆及稀土细化剂;

(2) 连续铸锭:1000-1050℃连续铸造成H62黄铜铸锭;

(3) 挤压:在680-730℃温度下进行挤压;

(4) 后处理:后经过10-50%冷加工,再在450-650℃下进行中间热处理;

(5) 消除应力退火:加工成品最终在200-350℃温度下进行消除应力退火。

[0030] 实施例1

一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金,所述合金组成及重量份为:61.68%Cu,0.0422%Si,0.1145%Sb,0.0421%Ca,0.0452%石墨粉,0.1021%Fe,0.0742%Sn,0.008%B,0.007%Zr,0.0079%RE,0.007%Pb,0.4513%杂质,其余为Zn。

[0031] 所述耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,包括以下工艺流程:原材料准备及配料—合金化处理熔炼—连续铸锭—铸锭加热—挤压—拉伸—热处理—拉伸、扒皮、拉伸—矫直抛光—消除应力退火—检验成品包装。所述工艺流程的具体步骤包括:

(1) 处理熔炼:按照比例在H62简单黄铜合金中投入石墨粉、硅、铁或铜硅、铜铁中间合金,升温熔化;第一次调温至960℃并加入锡、锑、钙或锌钙中间合金,在黄铜溶液中熔炼至转化为金属化合物,加入精炼剂精炼,出炉前第二次调温至1030℃并加入硼、锆及稀土细化剂;

(2) 连续铸锭:1025℃连续铸造成H62黄铜铸锭;

(3) 挤压:在700℃温度下进行挤压;

(4) 后处理:后经过30%冷加工,再在550℃下进行中间热处理;

(5) 消除应力退火:加工成品最终在280℃温度下进行消除应力退火。

[0032] 实施例2

一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金,所述合金组成及重量份为:61.1%Cu,0.0314%Si,0.0932%Sb,0.0285%Ca,0.0262%石墨粉,0.0862%Fe,0.0612%Sn,0.007%B,0.009%Zr,0.0068%RE,0.004%Pb,0.3547%杂质,其余为Zn。

[0033] 所述耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,包括以下工艺流程:原材料准备及配料—合金化处理熔炼—连续铸锭—铸锭加热—挤压—拉伸—热处理—拉伸、扒

皮、拉伸—矫直抛光—消除应力退火—检验成品包装。所述工艺流程的具体步骤包括：

(1) 处理熔炼：按照比例在H62简单黄铜合金中投入石墨粉、硅、铁或铜硅、铜铁中间合金，升温熔化；第一次调温至930℃并加入锡、锑、钙或锌钙中间合金，在黄铜溶液中熔炼至转化为金属化合物，加入精炼剂精炼，出炉前第二次调温至1050℃并加入硼、锆及稀土细化剂；

(2) 连续铸锭：1000℃连续铸造成H62黄铜铸锭；

(3) 挤压：在680℃温度下进行挤压；

(4) 后处理：后经过10%冷加工，再在450℃下进行中间热处理；

(5) 消除应力退火：加工成品最终在350℃温度下进行消除应力退火。

[0034] 实施例3

一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金，所述合金组成及重量份为：61.52% Cu, 0.0752% Si, 0.0814% Sb, 0.0482% Ca, 0.0732% 石墨粉, 0.0752% Fe, 0.0752% Sn, 0.006% B, 0.009% Zr, 0.0086% RE, 0.006% Pb, 0.4524% 杂质, 其余为Zn。

[0035] 所述耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法，包括以下工艺流程：原材料准备及配料—合金化处理熔炼—连续铸锭—铸锭加热—挤压—拉伸—热处理—拉伸、扒皮、拉伸—矫直抛光—消除应力退火—检验成品包装。所述工艺流程的具体步骤包括：

(1) 处理熔炼：按照比例在H62简单黄铜合金中投入石墨粉、硅、铁或铜硅、铜铁中间合金，升温熔化；第一次调温至950℃并加入锡、锑、钙或锌钙中间合金，在黄铜溶液中熔炼至转化为金属化合物，加入精炼剂精炼，出炉前第二次调温至1020℃并加入硼、锆及稀土细化剂；

(2) 连续铸锭：1035℃连续铸造成H62黄铜铸锭；

(3) 挤压：在730℃温度下进行挤压；

(4) 后处理：后经过50%冷加工，再在450℃下进行中间热处理；

(5) 消除应力退火：加工成品最终在350℃温度下进行消除应力退火。

[0036] 实施例4

一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金，所述合金组成及重量份为：61.05% Cu, 0.0621% Si, 0.0523% Sb, 0.0286% Ca, 0.0457% 石墨粉, 0.0685% Fe, 0.0435% Sn, 0.006% B, 0.007% Zr, 0.0052% RE, 0.008% Pb, 0.3629% 杂质, 其余为Zn。

[0037] 所述耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法，包括以下工艺流程：原材料准备及配料—合金化处理熔炼—连续铸锭—铸锭加热—挤压—拉伸—热处理—拉伸、扒皮、拉伸—矫直抛光—消除应力退火—检验成品包装。所述工艺流程的具体步骤包括：

(1) 处理熔炼：按照比例在H62简单黄铜合金中投入石墨粉、硅、铁或铜硅、铜铁中间合金，升温熔化；第一次调温至970℃并加入锡、锑、钙或锌钙中间合金，在黄铜溶液中熔炼至转化为金属化合物，加入精炼剂精炼，出炉前第二次调温至1040℃并加入硼、锆及稀土细化剂；

(2) 连续铸锭：1035℃连续铸造成H62黄铜铸锭；

(3) 挤压：在690℃温度下进行挤压；

(4) 后处理：后经过25%冷加工，再在480℃下进行中间热处理；

(5) 消除应力退火：加工成品最终在220℃温度下进行消除应力退火。

[0038] 实施例5

一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金,所述合金组成及重量份为:61.72% Cu,0.1132% Si,0.0457% Sb,0.0356% Ca,0.0942% 石墨粉,0.0721% Fe,0.0753% Sn,0.008% B,0.009% Zr,0.0092% RE,0.007% Pb,0.4691% 杂质,其余为Zn。

[0039] 所述耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,包括以下工艺流程:原材料准备及配料—合金化处理熔炼—连续铸锭—铸锭加热—挤压—拉伸—热处理—拉伸、扒皮、拉伸—矫直抛光—消除应力退火—检验成品包装。所述工艺流程的具体步骤包括:

(1) 处理熔炼:按照比例在H62简单黄铜合金中投入石墨粉、硅、铁或铜硅、铜铁中间合金,升温熔化;第一次调温至970℃并加入锡、锑、钙或锌钙中间合金,在黄铜溶液中熔炼至转化为金属化合物,加入精炼剂精炼,出炉前第二次调温至1040℃并加入硼、锆及稀土细化剂;

(2) 连续铸锭:1035℃连续铸造成H62黄铜铸锭;

(3) 挤压:在720℃温度下进行挤压;

(4) 后处理:后经过40%冷加工,再在640℃下进行中间热处理;

(5) 消除应力退火:加工成品最终在330℃温度下进行消除应力退火。

[0040] 实施例6

一种耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金,所述合金组成及重量份为:61.21% Cu,0.0845% Si,0.0272% Sb,0.0431% Ca,0.0814% 石墨粉,0.0587% Fe,0.02-0.15% Sn,0.006% B,0.0061% Zr,0.0064% RE,0.005% Pb,0.3761% 杂质,其余为Zn。

[0041] 所述耐脱锌高塑易加工的H62简单黄铜合金的制备方法,包括以下工艺流程:原材料准备及配料—合金化处理熔炼—连续铸锭—铸锭加热—挤压—拉伸—热处理—拉伸、扒皮、拉伸—矫直抛光—消除应力退火—检验成品包装。所述工艺流程的具体步骤包括:

(1) 处理熔炼:按照比例在H62简单黄铜合金中投入石墨粉、硅、铁或铜硅、铜铁中间合金,升温熔化;第一次调温至950℃并加入锡、锑、钙或锌钙中间合金,在黄铜溶液中熔炼至转化为金属化合物,加入精炼剂精炼,出炉前第二次调温至1040℃并加入硼、锆及稀土细化剂;

(2) 连续铸锭:1010℃连续铸造成H62黄铜铸锭;

(3) 挤压:在690℃温度下进行挤压;

(4) 后处理:后经过20%冷加工,再在480℃下进行中间热处理;

(5) 消除应力退火:加工成品最终在250℃温度下进行消除应力退火。

[0042] 对比例1

与实施例1的区别在于,未加入Si,其余均与实施例1相同。

[0043] 对比例2

与实施例1的区别在于,加入0.15% Si (加入过多),0.14% Fe (加入过多),其余均与实施例1相同。

[0044] 对比例3

与实施例1的区别在于,未加入Sb,其余均与实施例1相同。

[0045] 对比例4

与实施例1的区别在于,加入0.15% Sb (加入过多),其余均与实施例1相同。

- [0046] 对比例5
与实施例1的区别在于,未加入Ca,其余均与实施例1相同。
- [0047] 对比例6
与实施例1的区别在于,加入0.08%Ca(加入过多),其余均与实施例1相同。
- [0048] 对比例7
与实施例1的区别在于,未加入石墨粉,其余均与实施例1相同。
- [0049] 对比例8
与实施例1的区别在于,加入0.13%石墨粉(加入过多),其余均与实施例1相同。
- [0050] 对比例9
与实施例1的区别在于,未加入Fe,其余均与实施例1相同。
- [0051] 对比例10
与实施例1的区别在于,未加入Sn,其余均与实施例1相同。
- [0052] 对比例11
与实施例1的区别在于,未加入B,其余均与实施例1相同。
- [0053] 对比例12
与实施例1的区别在于,未加入Zr和RE,其余均与实施例1相同。
- [0054] 将实施例1-6与对比例1-12中无铅易切削耐脱锌H62黄铜合金铸锭、挤压、拉伸成圆棒;
对比样是按照国家标准GBT-5231-2012中的H62成分要求通常生产的H62黄铜合金;
切削性对比样是美国ASTM-2012的牌号C36000的铅黄铜合金,它是公认的切削性(100%)最好的铅黄铜,也进行同样加工成形;
热锻性能对比样是:ASTM-2012的牌号C37700的铅黄铜合金;它是公认的热锻性(100%)最好的铅黄铜,也进行同样加工成形;
本发明无铅易切削耐脱锌H62黄铜合金的各实施例铸锭尺寸为150X500毫米,在相同的设别条件和不同的挤压温度680-730℃下,挤压成拉伸成Φ10mm的线材。
- [0055] 表1无铅易切削耐脱锌H62黄铜合金性能测定

合金编号	状态	抗拉强度/Mpa	延伸率/%	硬度(HV5)
H62	半硬	430	38.5	126
实施例1	半硬	448	36	132
实施例2	半硬	445	38	131
实施例3	半硬	440	38	130
实施例4	半硬	438	38.5	129
实施例5	半硬	439	37	130
实施例6	半硬	437	38	129
对比例1	半硬	410	32	118
对比例2	半硬	490	18	150
对比例3	半硬	440	33	128
对比例4	半硬	450	15	130

对比例5	半硬	438	33	128
对比例6	半硬	440	20	129
对比例7	半硬	445	35	130
对比例8	半硬	390	22	115
对比例9	半硬	420	30	120
对比例10	半硬	425	33	129
对比例11	半硬	435	30	128
对比例12	半硬	430	29	129

通过车削评价车削性能的实验是这样进行的：在相同的机械加工条件下，采用SK40P数控车床，转速1100r/min、车削速度0.04mm/r、进刀速度：0.02mm/r。要求样品 $\geq \Phi 10\text{mm}$ ，车削长度150-200mm；用车削、屑样形貌等数据，作为黄铜材料制品车削性能评分、评价标准。

[0056] 通过打孔评价打孔性能实验是这样进行的，在相同的机械加工条件下，采用C6140车床，转速710r/min，用 $\Phi 5.5$ 的麻花钻，打孔深度57mm，样品 $\Phi \geq 10\text{mm}$ ；用屑样形貌、打孔时间、打孔退刀次数，刀具排屑、刀具与材料摩擦数据，作为黄铜材料制品打孔性能评分、评价标准。

[0057] 通过打孔、车削两个性能评价制品的切削性能；

表2切削性能测定

合金编号	切削性能
C36000	100%
H62	38%
实施例1	81%
实施例2	80%
实施例3	80%
实施例4	79%
实施例5	81%
实施例6	78%
对比例1	55%
对比例2	72%
对比例3	48%
对比例4	79%
对比例5	58%
对比例6	75%
对比例7	62%
对比例8	74%
对比例9	63%
对比例10	70%
对比例11	61%
对比例12	62%

结论：由实施例1-6及对比例1-12所得，只有采用本发明中的工艺流程及工艺参数，所添加的各成分及成分含量只有在本发明范围内的时候才能够得到高性能的H62简单黄铜合金，元素各相分布更加均匀，有效抑制了添加铟所引起的脆断倾向，增加合金的切削性、强度、塑性和耐脱锌性能。

[0058] 对比例1与实施例1的区别在于，未加入Si，合金强度有所下降，延伸率也略微降低，切削性能降低明显。硅主要起提高合金强度，同时与其它元素形成细小均匀的脆化技术化合物提高本合金的切削性能；

对比例2与实施例1的区别在于，加入0.13%Si和0.12%Fe，合金的强度提高，但延伸率降低明显，切削性能也有所降低。硅与铁都能起提高合金强度，同时形成脆性金属间化合物，脆性金属间化合物数量多后，会增加切削刀具磨损，降低切削性能。

[0059] 对比例3与实施例1的区别在于，未加入Sb，合金的塑性略微下降，切削性能下降严重，

铟在合金中由于其熔点低，在晶界聚集，并细小均匀的分布在晶界，形成断屑点，使含铟合金具备了像铅黄铜一样易切削性能；

对比例4与实施例1的区别在于，加入0.14%Sb，合金延伸率下降严重。铟在合金中由于其熔点低，在晶界聚集，形成脆性相，虽然作为断屑点提高车削性能，但也明显降低材料的塑性。

[0060] 对比例5与实施例1的区别在于，未加入Ca，延伸率略微下降，但车削性能下降明显，钙元素是有色金属中的易切削元素，经过合金化处理，使含钙金属化合物易切削断屑的脆化相聚集在晶界附近，提高合金的切削性能。

[0061] 对比例6与实施例1的区别在于，加入0.08%Ca，合金延伸率降低非常明显，车削性能略微降低，由于钙金属化合物脆性很大，对材料的塑性比较敏感。

[0062] 对比例7与实施例1的区别在于，未加入石墨，合金的切削性能下降明显，石墨是一种无害低价的材料，其断屑能力和润滑效果使材料在切削过程中能够形成短小而不连续的切屑，减小刀具磨损，改善切削性能。石墨的添加，进一步提高切削性能，补充微量硅、铟、钙元素带来的车削性能提升不足，但是石墨相是非金属相，含量多会造成材料不连续，太少起不到提高车削性能

对比例8与实施例1的区别在于，加入0.13%石墨粉(C)，合金强度下降，延伸率下降非常明显，石墨相是非金属相，含量多会造成材料不连续，造成材料塑性下降。

[0063] 对比例9与实施例1的区别在于，未加入Fe，合金的强度略微下降，延伸率下降，同时车削性能也下降。铁起细化晶粒的作用，阻止晶粒长大，限制β相转变数量，形成金属间化合物，增加强度；同时硅与其铁元素形成细小均匀的脆化金属化合物提高本合金的切削性能。

[0064] 对比例10与实施例1的区别在于，未加入Sn，合金材料强度下降，切削性能有所降低。锡是固溶强化和抑制脱锌的元素，和铟、硼一起强化基体，同时对车削性能提高也有利。

[0065] 对比例11与实施例1的区别在于，未加入B，合金强度、延伸率都有降低，切削性能降低明显，硼元素主要起抑制脱锌，提高耐蚀性能，同时也有细化晶粒、使得脆性金属化合物，石墨相均匀弥散分布，提高车削性能，同时不降低塑性。

[0066] 对比例12与实施例1的区别在于，未加入Zr和RE，合金强度、延伸率都有降低，切削

性能降低明显,锆、稀土元素主要起细化晶粒作用,同时使得脆性金属化合物,石墨相均匀弥散分布,提高车削性能,同时不降低塑性。

[0067] 图1-3说明:

图1为H62黄铜钻削加工切削末,为长条状,H62简单黄铜合金铅含量 <0.08 ,合金切削性能差,在车削或者钻削过程,铜屑断屑能差,切削阻力大。

[0068] 图2为C36000黄铜,钻削加工切削末,细碎针状较短屑,尽管合金切削性能优异,但是材料整体的塑性较差;

图3为本合金钻削加工切削末,大部分为细针片状碎断屑,部分为螺旋状积几短碎断屑,切削性能较好,易切削。

[0069] 本发明中所用元件、设备,若无特别说明,均为本领域的常用元件、设备;本发明中所用方法,若无特别说明,均为本领域的常规方法。

[0070] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效变换,均仍属于本发明技术方案的保护范围。

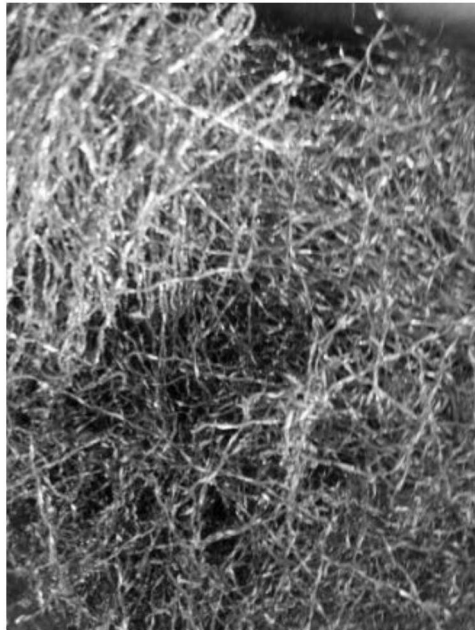


图1

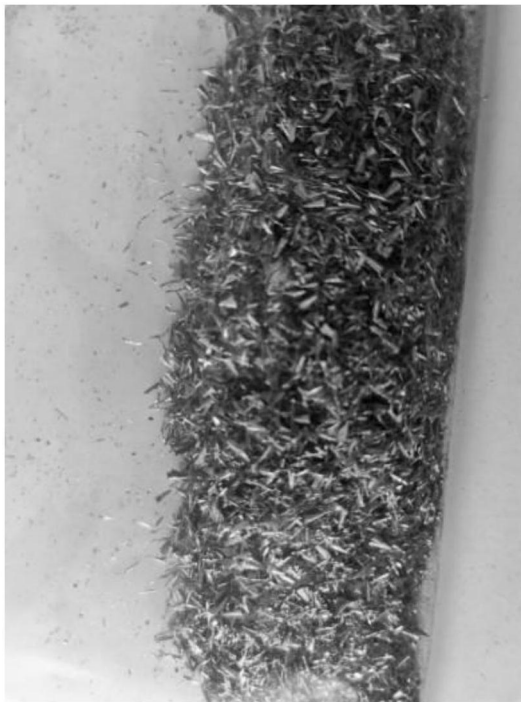


图2



图3