



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109550936 A

(43)申请公布日 2019.04.02

(21)申请号 201811580477.6

(22)申请日 2018.12.24

(71)申请人 南通金源智能技术有限公司

地址 226000 江苏省南通市开发区星湖大道1692号21(22)幢1292室

(72)发明人 姜勇 梁廷禹 梅述文

(74)专利代理机构 北京集智东方知识产权代理有限公司 11578

代理人 张红 程立民

(51)Int.Cl.

B22F 1/00(2006.01)

B22F 9/08(2006.01)

G22C 23/04(2006.01)

权利要求书1页 说明书12页

(54)发明名称

镁合金粉末及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种镁合金粉末,按重量份数计,镁合金粉末包括以下重量份的化学成分:镁40~60重量份;锌3~5重量份;铅0.5~1重量份;铍0.4~0.8重量份;硼0.1~0.5重量份。本发明的镁合金粉末,通过对其镁合金化学成分进行优化,在微观程度上改进镁合金的内部结构,并采用雾化制备方法,有利于减少非金属夹杂物的产生,提高合金的综合性能,使其具有优异的强度、耐磨性、硬度和耐高温性能。

1. 一种镁合金粉末,其特征在于,按重量份数计,所述镁合金粉末包括以下重量份的化学成分:

镁	40~60重量份;
锌	3~5重量份;
锆	0.5~1重量份;
铍	0.4~0.8重量份;
硼	0.1~0.5重量份。

2. 根据权利要求1所述的镁合金粉末,其特征在于,还包括0.1~0.5重量份的镧。

3. 根据权利要求1所述的镁合金粉末,其特征在于,还包括0.2~0.4重量份的钕。

4. 根据权利要求1所述的镁合金粉末,其特征在于,还包括16~18重量份的水镁石。

5. 根据权利要求1所述的镁合金粉末,其特征在于,还包括3~5重量份的莫来石。

6. 根据权利要求1所述的镁合金粉末,其特征在于,还包括0.1~0.3重量份的镍。

7. 根据权利要求1所述的镁合金粉末,其特征在于,还包括0.5~0.8重量份的钨。

8. 根据权利要求1~7任一项所述的镁合金粉末的制备方法,其特征在于,所述制备方法包括以下步骤:

1) 按配比称取水镁石和莫来石,用粉碎机将水镁石和莫来石进行粉碎,然后进行筛分;

2) 将粉碎筛分好的水镁石和莫来石与镁、锌、锆、铍、硼、镧、钕、镍、钨混合,得到混合配料;

3) 对熔炼室和雾化室进行预抽真空处理,然后充入氩气和氦气混合惰性气体;

4) 采用石墨坩埚对混合配料进行熔炼,形成镁合金熔体;

5) 采用双层雾化喷嘴对镁合金熔体进行雾化和氢化制成粉末;

6) 所述粉末冷却后,经旋风分离收集微细球形镁合金粉末。

9. 根据权利要求8所述的镁合金粉末的制备方法,其特征在于,所述步骤4)中熔炼温度为1650~1750℃。

10. 根据权利要求8所述的镁合金粉末的制备方法,其特征在于,所述镁合金粉末平均粒径D50为60~80μm。

镁合金粉末及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种合金粉末,特别是涉及一种镁合金粉末及其制备方法。

背景技术

[0002] 镁合金是以镁为基,加入其他元素组成的合金,是继钢铁和铝合金之后第三类重要的金属结构材料。镁合金由于具有质轻、高比强度、高比刚度、减振性、良好的电磁屏蔽性和抗辐射能力的优点,因此在汽车、电子电器、交通、航空航天和国防军工等领域发挥着重要的作用。普通的镁合金高温力学性能较差,当温度升高时,它的强度大幅度下降,因而它难以在高温下长时间使用。提高镁合金的高温力学性能是近30年镁合金研究的重要课题。此外镁合金作为结构材料使用时,由于硬度、强度及耐磨性不够理想,其应用受到极大的限制。

发明内容

[0003] 针对上述不足之处,本发明的目的在于开发一款镁合金粉末,可使得镁合金具有高的硬度、强度、耐磨性和足够的耐高温性能。

[0004] 本发明的技术方案概述如下:

[0005] 一种镁合金粉末,其中,按重量份数计,所述镁合金粉末包括以下重量份的化学成分:

镁	40~60重量份;
锌	3~5重量份;
[0006] 锆	0.5~1重量份;
铍	0.4~0.8重量份;
[0007] 硼	0.1~0.5重量份。

[0008] 优选的是,所述的镁合金粉末,其中,还包括0.1~0.5重量份的铋。

[0009] 优选的是,所述的镁合金粉末,其中,还包括0.2~0.4重量份的钨。

[0010] 优选的是,所述的镁合金粉末,其中,还包括16~18重量份的水镁石。

[0011] 优选的是,所述的镁合金粉末,其中,还包括3~5重量份的莫来石。

[0012] 优选的是,所述的镁合金粉末,其中,还包括0.1~0.3重量份的镍。

[0013] 优选的是,所述的镁合金粉末,其中,还包括0.5~0.8重量份的钨。

[0014] 一种镁合金粉末的制备方法,其中,所述制备方法包括以下步骤:

[0015] 1) 按配比称取水镁石和莫来石,用粉碎机将水镁石和莫来石进行粉碎,然后进行筛分;

[0016] 2) 将粉碎筛分好的水镁石和莫来石与镁、锌、锆、铍、硼、铋、钨、镍、钨混合,得到混合配料;

- [0017] 3) 对熔炼室和雾化室进行预抽真空处理,然后充入氩气和氦气混合惰性气体;
- [0018] 4) 采用石墨坩埚对混合配料进行熔炼,形成镁合金熔体;
- [0019] 5) 采用双层雾化喷嘴对镁合金熔体进行雾化和氢化制成粉末;
- [0020] 6) 所述粉末冷却后,经旋风分离收集微细球形镁合金粉末。
- [0021] 优选的是,所述的镁合金粉末的制备方法,其中,所述步骤4) 中熔炼温度为1650~1750℃。
- [0022] 优选的是,所述的镁合金粉末的制备方法,其中,所述镁合金粉末平均粒径D50为60~80μm。

[0023] 本发明的有益效果是:

[0024] (1) 本发明的镁合金粉末,通过对其镁合金化学成分进行优化,在微观程度上改进镁合金的内部结构,并采用雾化制备方法,有利于减少非金属夹杂物的产生,提高合金的综合性能,使其具有优异的强度、耐磨性、硬度和耐高温性能。

[0025] (2) 本发明的镁合金粉末通过加入锌提高加工性能;锆表面易形成一层氧化膜,有耐腐蚀性;通过加入铍提高镁合金的机械性能和耐腐蚀性能;通过加入硼提高镁合金的硬度和耐热耐磨性;通过加入铌提升镁高温合金的蠕变强度;通过加入钎改善镁合金的抗腐蚀性能;通过加入水镁石提高镁合金的密度、耐腐蚀和热震稳定性;通过加入莫来石提高镁合金的耐高温性能和强度;通过加入镍提高镁合金的韧性;通过加入钨提高镁合金的硬度、耐磨性。

具体实施方式

[0026] 下面结合实施例对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0027] 本案提出一种镁合金粉末,按重量份数计,镁合金粉末包括以下重量份的化学成分:

镁	40~60重量份;
锌	3~5重量份;
[0028] 锆	0.5~1重量份;
铍	0.4~0.8重量份;
硼	0.1~0.5重量份。

[0029] 通过加入锌提高加工性能;锆表面易形成一层氧化膜,具有光泽,有耐腐蚀性;通过加入铍提高镁合金的机械性能和耐腐蚀性能;通过加入硼提高镁合金的硬度和耐热耐磨性,增强光泽,调高表面光洁度。

[0030] 作为本案又一实施例,其中,还包括0.1~0.5重量份的铌。通过加入铌提升镁高温合金的蠕变强度。

[0031] 作为本案又一实施例,其中,还包括0.2~0.4重量份的钎。通过加入钎改善镁合金的抗腐蚀性能。

[0032] 作为本案又一实施例,其中,还包括16~18重量份的水镁石。水镁石组成(wB%): MgO 69.12, H₂O 30.88。常有Fe、Mn、Zn、Ni等杂质以类质同像存在。通过加入水镁石提高镁合金的密度、耐腐蚀和热震稳定性。

[0033] 作为本案又一实施例,其中,还包括3~5重量份的莫来石。莫来石是铝硅酸盐在高温下生成的矿物,人工加热铝硅酸盐时会形成莫来石,天然的莫来石晶体为细长的针状且呈放射簇状。莫来石矿被用来生产高温耐火材料。通过加入莫来石提高镁合金的耐高温性能和强度。

[0034] 作为本案又一实施例,其中,还包括0.1~0.3重量份的镍。合金的韧性由粘结金属决定,粘结金属含量越高,抗弯强度越大,通过加入镍提高镁合金的韧性。

[0035] 作为本案又一实施例,其中,还包括0.5~0.8重量份的钨。通过加入钨提高镁合金的硬度、耐磨性。

[0036] 一种镁合金粉末的制备方法,其中,制备方法包括以下步骤:

[0037] 1) 按配比称取水镁石和莫来石,用粉碎机将水镁石和莫来石进行粉碎,然后进行筛分;

[0038] 2) 将粉碎筛分好的水镁石和莫来石与镁、锌、铅、铍、硼、铈、钕、镍、钨混合,得到混合配料;

[0039] 3) 对熔炼室和雾化室进行预抽真空处理,然后充入氩气和氮气混合惰性气体;

[0040] 4) 采用石墨坩埚对混合配料进行熔炼,熔炼温度为1650~1750,形成镁合金熔体;

[0041] 5) 采用双层雾化喷嘴对镁合金熔体进行雾化和氢化制成粉末;

[0042] 6) 所述粉末冷却后,经旋风分离收集微细球形镁合金粉末,平均粒径D50为60~80 μm。

[0043] 下面列出具体的实施例和对比例:

[0044] 实施例1:

[0045] 一种镁合金粉末,按重量份数计,镁合金粉末包括以下重量份的化学成分:

- | | |
|----------|---------|
| 镁 | 40重量份； |
| 锌 | 3重量份； |
| 铅 | 0.5重量份； |
| 铍 | 0.4重量份； |
| 硼 | 0.1重量份； |
| [0046] 镓 | 0.1重量份； |
| 钕 | 0.2重量份； |
| 水镁石 | 16重量份； |
| 莫来石 | 3重量份； |
| 镍 | 0.1重量份； |
| 钨 | 0.5重量份。 |
- [0047] 镁合金粉末的制备方法,包括以下步骤:
- [0048] 1) 按配比称取水镁石和莫来石,用粉碎机将水镁石和莫来石进行粉碎,然后进行筛分;
- [0049] 2) 将粉碎筛分好的水镁石和莫来石与镁、锌、铅、铍、硼、镓、钕、镍、钨混合,得到混合配料;
- [0050] 3) 对熔炼室和雾化室进行预抽真空处理,然后充入氩气和氮气混合惰性气体;
- [0051] 4) 采用石墨坩埚对混合配料进行熔炼,熔炼温度为1650℃,形成镁合金熔体;
- [0052] 5) 采用双层雾化喷嘴对镁合金熔体进行雾化和氢化制成粉末;
- [0053] 6) 所述粉末冷却后,经旋风分离收集微细球形镁合金粉末,平均粒径D50为60~80 μm。
- [0054] 实施例2:
- [0055] 一种镁合金粉末,按重量份数计,镁合金粉末包括以下重量份的化学成分:

- | | |
|----------|---------|
| 镁 | 50重量份； |
| 锌 | 4重量份； |
| 锆 | 0.7重量份； |
| 铍 | 0.6重量份； |
| 硼 | 0.3重量份； |
| [0056] 镓 | 0.2重量份； |
| 钕 | 0.3重量份； |
| 水镁石 | 17重量份； |
| 莫来石 | 4重量份； |
| 镍 | 0.2重量份； |
| 钨 | 0.7重量份。 |
- [0057] 镁合金粉末的制备方法,制备方法包括以下步骤:
- [0058] 1) 按配比称取水镁石和莫来石,用粉碎机将水镁石和莫来石进行粉碎,然后进行筛分;
- [0059] 2) 将粉碎筛分好的水镁石和莫来石与镁、锌、锆、铍、硼、镓、钕、镍、钨混合,得到混合配料;
- [0060] 3) 对熔炼室和雾化室进行预抽真空处理,然后充入氩气和氦气混合惰性气体;
- [0061] 4) 采用石墨坩埚对混合配料进行熔炼,熔炼温度为1700℃,形成镁合金熔体;
- [0062] 5) 采用双层雾化喷嘴对镁合金熔体进行雾化和氢化制成粉末;
- [0063] 6) 所述粉末冷却后,经旋风分离收集微细球形镁合金粉末,平均粒径D50为60~80 μm。
- [0064] 实施例3:
- [0065] 一种镁合金粉末,按重量份数计,镁合金粉末包括以下重量份的化学成分:

- | | | |
|--------|-----|---------|
| | 镁 | 60重量份； |
| | 锌 | 5重量份； |
| | 锆 | 1重量份； |
| | 铍 | 0.8重量份； |
| | 硼 | 0.5重量份； |
| [0066] | 镓 | 0.5重量份； |
| | 钹 | 0.4重量份； |
| | 水镁石 | 18重量份； |
| | 莫来石 | 5重量份； |
| | 镍 | 0.3重量份； |
| | 钨 | 0.8重量份。 |
- [0067] 镁合金粉末的制备方法,制备方法包括以下步骤:
- [0068] 1) 按配比称取水镁石和莫来石,用粉碎机将水镁石和莫来石进行粉碎,然后进行筛分;
- [0069] 2) 将粉碎筛分好的水镁石和莫来石与镁、锌、锆、铍、硼、镓、钹、镍、钨混合,得到混合配料;
- [0070] 3) 对熔炼室和雾化室进行预抽真空处理,然后充入氩气和氦气混合惰性气体;
- [0071] 4) 采用石墨坩埚对混合配料进行熔炼,熔炼温度为1650~1750℃,形成镁合金熔体;
- [0072] 5) 采用双层雾化喷嘴对镁合金熔体进行雾化和氢化制成粉末;
- [0073] 6) 所述粉末冷却后,经旋风分离收集微细球形镁合金粉末,平均粒径D50为60~80 μm。
- [0074] 对比例1:
- [0075] 一种镁合金粉末,按重量份数计,镁合金粉末包括以下重量份的化学成分:

- | | | |
|--------|-----|---------|
| | 镁 | 40重量份； |
| | 锌 | 3重量份； |
| | 锆 | 0.5重量份； |
| | 铍 | 0.4重量份； |
| [0076] | 铋 | 0.1重量份； |
| | 钷 | 0.2重量份； |
| | 水镁石 | 16重量份； |
| | 莫来石 | 3重量份； |
| | 镍 | 0.1重量份； |
| [0077] | 钨 | 0.5重量份。 |
- [0078] 镁合金粉末的制备方法,包括以下步骤:
- [0079] 1) 按配比称取水镁石和莫来石,用粉碎机将水镁石和莫来石进行粉碎,然后进行筛分;
- [0080] 2) 将粉碎筛分好的水镁石和莫来石与镁、锌、锆、铍、铋、钷、镍、钨混合,得到混合配料;
- [0081] 3) 对熔炼室和雾化室进行预抽真空处理,然后充入氩气和氦气混合惰性气体;
- [0082] 4) 采用石墨坩埚对混合配料进行熔炼,熔炼温度为1650℃,形成镁合金熔体;
- [0083] 5) 采用双层雾化喷嘴对镁合金熔体进行雾化和氢化制成粉末;
- [0084] 6) 所述粉末冷却后,经旋风分离收集微细球形镁合金粉末,平均粒径D50为60~80 μm。
- [0085] 对比例2:
- [0086] 一种镁合金粉末,按重量份数计,镁合金粉末包括以下重量份的化学成分:

- [0087] 镁 40重量份；
- 锌 3重量份；
- 锆 0.5重量份；
- 铍 0.4重量份；
- 硼 0.1重量份；
- 钽 0.2重量份；
- 水镁石 16重量份；
- 莫来石 3重量份；
- [0088] 镍 0.1重量份；
- 钨 0.5重量份。
- [0089] 镁合金粉末的制备方法,包括以下步骤:
- [0090] 1) 按配比称取水镁石和莫来石,用粉碎机将水镁石和莫来石进行粉碎,然后进行筛分;
- [0091] 2) 将粉碎筛分好的水镁石和莫来石与镁、锌、锆、铍、硼、钽、镍、钨混合,得到混合配料;
- [0092] 3) 对熔炼室和雾化室进行预抽真空处理,然后充入氩气和氮气混合惰性气体;
- [0093] 4) 采用石墨坩埚对混合配料进行熔炼,熔炼温度为1650℃,形成镁合金熔体;
- [0094] 5) 采用双层雾化喷嘴对镁合金熔体进行雾化和氢化制成粉末;
- [0095] 6) 所述粉末冷却后,经旋风分离收集微细球形镁合金粉末,平均粒径D50为60~80 μm。
- [0096] 对比例3:
- [0097] 一种镁合金粉末,按重量份数计,镁合金粉末包括以下重量份的化学成分:
- 镁 50重量份;
- 锌 4重量份;
- 锆 0.7重量份;
- [0098] 铍 0.6重量份;
- 硼 0.3重量份;
- 镍 0.2重量份;

- 水镁石 17重量份；
- 莫来石 4重量份；
- [0099] 镍 0.2重量份；
- 钨 0.7重量份。
- [0100] 镁合金粉末的制备方法，制备方法包括以下步骤：
- [0101] 1) 按配比称取水镁石和莫来石，用粉碎机将水镁石和莫来石进行粉碎，然后进行筛分；
- [0102] 2) 将粉碎筛分好的水镁石和莫来石与镁、锌、锆、铍、硼、镧、镍、钨混合，得到混合配料；
- [0103] 3) 对熔炼室和雾化室进行预抽真空处理，然后充入氩气和氮气混合惰性气体；
- [0104] 4) 采用石墨坩埚对混合配料进行熔炼，熔炼温度为1700℃，形成镁合金熔体；
- [0105] 5) 采用双层雾化喷嘴对镁合金熔体进行雾化和氢化制成粉末；
- [0106] 6) 所述粉末冷却后，经旋风分离收集微细球形镁合金粉末，平均粒径D50为60~80 μm。
- [0107] 对比例4：
- [0108] 一种镁合金粉末，按重量份数计，镁合金粉末包括以下重量份的化学成分：
- 镁 50重量份；
- 锌 4重量份；
- [0109] 锆 0.7重量份；
- 铍 0.6重量份；
- 硼 0.3重量份；
- 镧 0.2重量份；
- 钨 0.3重量份；
- [0110] 水镁石 17重量份；
- 镍 0.2重量份；
- 钨 0.7重量份。
- [0111] 镁合金粉末的制备方法，制备方法包括以下步骤：
- [0112] 1) 按配比称取水镁石，用粉碎机将水镁石进行粉碎，然后进行筛分；
- [0113] 2) 将粉碎筛分好的水镁石与镁、锌、锆、铍、硼、镧、钨混合，得到混合配料；
- [0114] 3) 对熔炼室和雾化室进行预抽真空处理，然后充入氩气和氮气混合惰性气体；

- [0115] 4) 采用石墨坩埚对混合配料进行熔炼,熔炼温度为1700℃,形成镁合金熔体;
- [0116] 5) 采用双层雾化喷嘴对镁合金熔体进行雾化和氢化制成粉末;
- [0117] 6) 所述粉末冷却后,经旋风分离收集微细球形镁合金粉末,平均粒径D50为60~80 μm。
- [0118] 对比例5:
- [0119] 一种镁合金粉末,按重量份数计,镁合金粉末包括以下重量份的化学成分:
- | | |
|------------|---------|
| 镁 | 60重量份; |
| 锌 | 5重量份; |
| [0120] 锆 | 1重量份; |
| 铍 | 0.8重量份; |
| 硼 | 0.5重量份; |
| 镨 | 0.5重量份; |
| 钕 | 0.4重量份; |
| [0121] 水镁石 | 18重量份; |
| 莫来石 | 5重量份; |
| 钨 | 0.8重量份。 |
- [0122] 镁合金粉末的制备方法,制备方法包括以下步骤:
- [0123] 1) 按配比称取水镁石和莫来石,用粉碎机将水镁石和莫来石进行粉碎,然后进行筛分;
- [0124] 2) 将粉碎筛分好的水镁石和莫来石与镁、锌、锆、铍、硼、镨、钕、钨混合,得到混合配料;
- [0125] 3) 对熔炼室和雾化室进行预抽真空处理,然后充入氩气和氮气混合惰性气体;
- [0126] 4) 采用石墨坩埚对混合配料进行熔炼,熔炼温度为1650~1750℃,形成镁合金熔体;
- [0127] 5) 采用双层雾化喷嘴对镁合金熔体进行雾化和氢化制成粉末;
- [0128] 6) 所述粉末冷却后,经旋风分离收集微细球形镁合金粉末,平均粒径D50为60~80 μm。
- [0129] 对比例6:
- [0130] 一种镁合金粉末,按重量份数计,镁合金粉末包括以下重量份的化学成分:

	镁	60重量份；
[0131]	锌	5重量份；
	锆	1重量份；
	铍	0.8重量份；
	硼	0.5重量份；
	铈	0.5重量份；
[0132]	钕	0.4重量份；
	水镁石	18重量份；
	莫来石	5重量份；
	镍	0.3重量份。

[0133] 镁合金粉末的制备方法,制备方法包括以下步骤:

[0134] 1) 按配比称取水镁石和莫来石,用粉碎机将水镁石和莫来石进行粉碎,然后进行筛分;

[0135] 2) 将粉碎筛分好的水镁石和莫来石与镁、锌、锆、铍、硼、铈、钕、镍、混合,得到混合配料;

[0136] 3) 对熔炼室和雾化室进行预抽真空处理,然后充入氩气和氦气混合惰性气体;

[0137] 4) 采用石墨坩埚对混合配料进行熔炼,熔炼温度为1650~1750℃,形成镁合金熔体;

[0138] 5) 采用双层雾化喷嘴对镁合金熔体进行雾化和氢化制成粉末;

[0139] 6) 所述粉末冷却后,经旋风分离收集微细球形镁合金粉末,平均粒径D50为60~80 μm。

[0140] 下面列出实施例1~3和对比例1~6的性能测试结果:

[0141]

	实施例1	实施例2	实施例3	对比例1	对比例2	对比例3	对比例4	对比例5	对比例6
硬度HV	356	382	418	319	341	369	370	389	376
抗拉强度 Mpa	201	210	219	195	203	205	197	203	214
耐高温	合格	合格	合格	不合格	合格	合格	不合格	合格	合格

[0142]

测试									
耐 腐 蚀 测试	合格	合格	合格	合格	合格	不合格	合格	合格	合格
150℃ 强 度 Mpa	210	235	291	186	105	215	199	235	221

[0143] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节。