



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114540918 A

(43) 申请公布日 2022.05.27

(21) 申请号 202210298492.1

(22) 申请日 2022.03.25

(71) 申请人 陕西工业职业技术学院

地址 710000 陕西省咸阳市渭城区文汇西路12号

(72) 发明人 程喆 陈源清 岳建设

(74) 专利代理机构 陕西天秦知一专利代理事务所(普通合伙) 61273

专利代理师 张皎

(51) Int. Cl.

C25D 11/30 (2006.01)

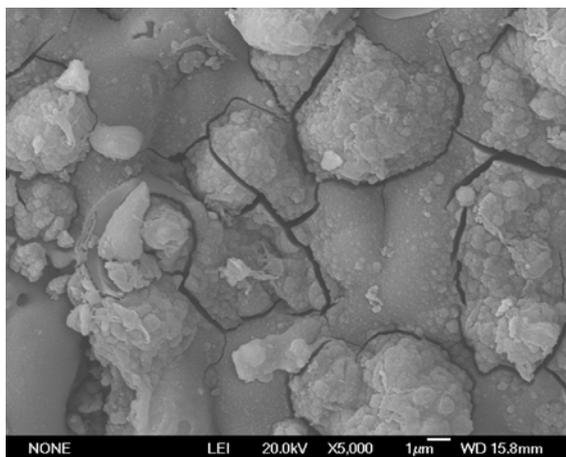
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种电解液及制备方法和镁合金微弧氧化涂层的制备方法

(57) 摘要

本申请提供了一种电解液及制备方法和镁合金微弧氧化涂层的制备方法,解决或改善了现有技术中镁合金的微弧氧化技术中电解液失效、电解液污染环境以及高能耗的技术问题。在制备电解液过程中选用的原料包括水、 Na_2SiO_3 、 KOH 、分散剂;其中该原料不含有氟,具有环境友好的特征,避免了该电解液在使用过程中污染环境。同时在电解液的加入分散剂,该分散剂的价格便宜,从而以降低了镁合金微弧氧化处理过程中电解液的成本,进而降低镁合金微弧氧化处理的成本。同时,由于分散剂可与溶液中微小颗粒协同工作,通过在镁合金微小颗粒的周围引入双电荷层,能够使得细小颗粒稳定分散于水溶液中,避免了微小颗粒沉淀而使得电解液失效。



1. 一种电解液的制备方法,其特征在于,包括:
选取原料,所述原料包括水、 Na_2SiO_3 、 KOH 、分散剂;
将 Na_2SiO_3 、 KOH 、分散剂加入水中,制得电解液;
其中,所述 Na_2SiO_3 的浓度为10~20g/L,所述 KOH 的浓度为2~3g/L,所述分散剂的浓度为5-10g /L。
2. 根据权利要求1所述的电解液的制备方法,其特征在于,所述分散剂包括六偏磷酸钠和聚丙烯酸铵,其中所述六偏磷酸钠和所述聚丙烯酸铵的质量比为1:1。
3. 根据权利要求1所述的电解液的制备方法,其特征在于,所述原料还包括:纳米氧化物;
其中,所述将 Na_2SiO_3 、 KOH 、分散剂加入水中,制得电解液包括:
将所述 Na_2SiO_3 、所述 KOH 、所述分散剂、所述纳米氧化物加入水中,制得所述电解液;所述纳米氧化物的浓度为3-5g/L。
4. 根据权利要求3所述的电解液的制备方法,其特征在于,所述纳米氧化物包括纳米氧化铝,纳米二氧化硅,纳米二氧化钛任一种或至少两种组合。
5. 一种电解液,其特征在于,采用如权利要求1-4任一项所述的电解液的制备方法制得电解液。
6. 一种镁合金微弧氧化涂层的制备方法,其特征在于,包括:
选取镁合金;
将所述镁合金作为阳极,置入电解液中,进行微弧氧化处理,得到镁合金氧化涂层;
其中,所述电解液采用权利要求5制得的所述电解液。
7. 根据权利要求6所述的镁合金微弧氧化涂层的制备方法,其特征在于,所述电解液温度0~45°C,电流密度1~5A/cm²,占空比为10~40%,频率为200~800Hz。
8. 根据权利要求6所述的镁合金微弧氧化涂层的制备方法,其特征在于,所述微弧氧化处理时间为10~40min。
9. 根据权利要求6所述的镁合金微弧氧化涂层的制备方法,其特征在于,所述将所述镁合金作为阳极,置入电解液中,进行微弧氧化处理,得到镁合金氧化涂层包括:
将所述镁合金作为阳极,置入电解液中,每累计工作100小时,在所述电解液中加入浓度为1g/L的络合剂B,搅拌30min后,加入络合剂C直至所述电解液的pH值为9~10,继续搅拌澄清后,进行微弧氧化处理,得到所述铝镁合金氧化涂层。
10. 根据权利要求9所述的镁合金微弧氧化涂层的制备方法,其特征在于,所述络合剂B为柠檬酸;
所述络合剂C为乙醇胺。

一种电解液及制备方法和镁合金微弧氧化涂层的制备方法

技术领域

[0001] 本申请涉及金属材料表面处理技术领域，具体涉及一种电解液及制备方法和镁合金微弧氧化涂层的制备方法。

背景技术

[0002] 镁在地壳中含量十分丰富，约占2.35%，中国是世界上镁储量最多的国家。镁合金是目前工业上应用的最轻的金属结构材料，因其比强度高、减震性好、耐热疲劳性好、不易老化，导热性良好、电磁屏蔽能力强、易加工及容易回收利用而被誉为“21世纪绿色工程金属结构材料”。作为新一代绿色、高强、轻质的金属结构材料，镁合金在汽车工业、航空航天、武器装备以及计算机和通信产品等领域具有一些其他材料无法相比的优势。但镁合金的化学和电化学活性比较高，耐蚀性极差，在大气中镁合金零件表面生成的氧化膜疏松多孔，极易发生接触腐蚀，且镁合金在实际的服役中表现出较差的耐磨性，这些缺陷大大限制了镁合金的应用。

[0003] 目前，国内外已采取各种表面处理手段对镁合金进行表层改性，提高镁合金的耐蚀性能，如化学转化法、激光表面处理技术、热喷涂技术、化学镀镍法、有机涂层法、阳极氧化等，但这些方法都具有一定的局限性。微弧氧化（MAO）作为一种比较新颖且更为有效的表面处理方法，日益受到研究者的关注。其中，微弧氧化又称微等离子体氧化或阳极火花沉淀，是在普通阳极氧化的基础上，利用弧光放电增强并激活在阳极上的反应，从而在Al、Mg、Ti等金属及合金材料表面原位生长陶瓷膜的新技术。微弧氧化克服了阳极氧化的缺陷，极大地提高了膜层的综合性能。通过该技术可以在合金表面生长一层致密的氧化物陶瓷膜，膜层与基体结合力强、厚度可控制，极大改善了合金材料的耐磨性、耐腐蚀性能，在航空航天、机械加工等领域有广泛的应用前景。

[0004] 现有技术中，针对镁合金的微弧氧化技术，存在以下问题：(1) 采用了大电流和高电压，其能耗非常大，使得产品生产成本昂贵，限制了微弧氧化工艺的大规模工业推广，也有碍于微弧氧化工艺的改善和提升；(2) Mg元素会溶解到电解液中，部分的Mg以 $Mg(OH)_2$ 胶体或盐类物质形式留在电解液中，随着电解液的长时间使用，电解液中的Mg基粒子增多，最终发生沉淀而使得电解液失效；(3) 微弧氧化所使用的电解液一般都含有氟，在排放溶液时存在很大的污染问题，不符合环保的要求。

发明内容

[0005] 有鉴于此，本申请提供了一种电解液及制备方法和镁合金微弧氧化涂层的制备方法，解决或改善了现有技术中镁合金的微弧氧化技术中电解液失效、电解液污染环境以及高能耗的技术问题。

[0006] 根据本申请的一个方面，本申请提供了一种电解液的制备方法，包括：

选取原料，所述原料包括水、 Na_2SiO_3 、KOH、分散剂；

将 Na_2SiO_3 、KOH、分散剂加入水中，制得电解液；

其中,所述 Na_2SiO_3 的浓度为10~20g/L,所述KOH的浓度为2~3g/L,所述分散剂的浓度为5-10g/L。

[0007] 在一种可能的实现方式中,所述分散剂包括六偏磷酸钠和聚丙烯酸铵,其中所述六偏磷酸钠和所述聚丙烯酸铵的质量比为1:1。

[0008] 在一种可能的实现方式中,所述原料还包括:纳米氧化物;

其中,所述将 Na_2SiO_3 、KOH、分散剂加入水中,制得电解液包括:

将所述 Na_2SiO_3 、所述KOH、所述分散剂、所述纳米氧化物加入水中,制得所述电解液;所述纳米氧化物的浓度为3-5g/L。

[0009] 在一种可能的实现方式中,所述纳米氧化物包括纳米氧化铝,纳米二氧化硅,纳米二氧化钛任一种或至少两种组合。

[0010] 根据本申请的第二个方面,本申请提供了一种电解液,采用上述任一项所述的电解液的制备方法制得电解液。

[0011] 根据本申请的第三个方面,本申请提供了一种镁合金微弧氧化涂层的制备方法,包括:

选取镁合金;

将所述镁合金作为阳极,置入电解液中,进行微弧氧化处理,得到镁合金氧化涂层;

其中,所述电解液采用上述制得的所述电解液。

[0012] 在一种可能的实现方式中,所述电解液温度0~45°C,电流密度1~5A/cm²,占空比为10~40%,频率为200~800Hz。

[0013] 在一种可能的实现方式中,所述微弧氧化处理时间为10~40min。

[0014] 在一种可能的实现方式中,所述将所述镁合金作为阳极,置入电解液中,进行微弧氧化处理,得到铝镁合金氧化涂层包括:

将所述镁合金作为阳极,置入电解液中,每累计工作100小时,在所述电解液中加入浓度为1g/L的络合剂B,搅拌30min后,加入络合剂C直至所述电解液的pH值为9~10,继续搅拌澄清后,进行微弧氧化处理,得到所述铝镁合金氧化涂层。

[0015] 在一种可能的实现方式中,所述络合剂B为柠檬酸;

所述络合剂C为乙醇胺。

[0016] 本申请提供了一种电解液及制备方法和镁合金微弧氧化涂层的制备方法,在制备电解液过程中选用的原料包括水、 Na_2SiO_3 、KOH、分散剂;其中该原料不含有氟,具有环境友好的特征,避免了该电解液在使用过程中污染环境。同时在电解液的加入分散剂,该分散剂的价格便宜,从而以降低了镁合金微弧氧化处理过程中电解液的成本,进而降低镁合金微弧氧化处理的成本。同时,由于分散剂可与溶液中微小颗粒协同工作,通过在镁合金微小颗粒的周围引入双电荷层,能够使得细小颗粒稳定分散于水溶液中,避免了微小颗粒沉淀而使得电解液失效。

附图说明

[0017] 图1所示为本申请提供实施例一镁合金微弧氧化涂层的制备方法制备的镁合金氧化涂层样品A表面的扫描电镜图;

图2所示为本申请提供实施例一镁合金微弧氧化涂层的制备方法制备的镁合金氧化涂层样品B表面的扫描电镜图；

图3所示为本申请提供实施例一镁合金微弧氧化涂层的制备方法制备的镁合金氧化涂层样品A极化曲线数据图；

图4所示为本申请提供实施例一镁合金微弧氧化涂层的制备方法制备的镁合金氧化涂层样品B极化曲线数据图。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0019] 本申请提供一种电解液的制备方法,包括以下步骤:

步骤一,选取原料。

[0020] 其中选取的原料包括水、 Na_2SiO_3 、KOH、分散剂;其中该原料不含有氟,具有环境友好的特征。

[0021] 步骤二,将 Na_2SiO_3 、KOH、分散剂加入水中,制得电解液;其中, Na_2SiO_3 的浓度为10~20g/L,KOH的浓度为2~3g/L,分散剂的浓度为5-10 g/L。

[0022] 将浓度为10~20g/L的 Na_2SiO_3 浓度为2~3g/L的 KOH,浓度为5-10 g/L的分散剂加入水中,制得电解液,该电解液不含有对环境有害的氟等元素,具有环境友好的特征,避免了该电解液在使用过程中污染环境。选用 Na_2SiO_3 的浓度为10~20g/L, Na_2SiO_3 具有起弧功能,可以对镁合金具有良好的起弧作用,促进微弧氧化行为发生,选用10~20g/L浓度,是因为钙浓度下起弧较好,涂层生长速度和质量都很好。KOH的浓度为2-3g/L,主要是调节pH值9~10之间,只有在pH值9-10之间,起弧效果最佳;而此时分散剂的浓度为5-10 g/L,该浓度可以稳定的将溶液中可能变质的颗粒稳定分散开来,不发生团聚,从而可以获得均匀的涂层表面质量。

[0023] 具体地,分散剂包括六偏磷酸钠和聚丙烯酸铵,其中六偏磷酸钠和聚丙烯酸铵的质量比为1:1。由于分散剂包括六偏磷酸钠和聚丙烯酸铵,该六偏磷酸钠、聚丙烯酸铵的价格便宜,以降低了镁合金微弧氧化处理过程中电解液的成本,进而降低镁合金微弧氧化处理的成本。同时,由于该六偏磷酸钠和聚丙烯酸铵可协同工作,通过在镁合金微小颗粒的周围引入双电荷层,能够使得镁合金细小颗粒稳定分散于水溶液中,避免了微小颗粒沉淀而使得电解液失效。

[0024] 本申请提供一种电解液的制备方法,在制备电解液过程中选用的原料包括水、 Na_2SiO_3 、KOH、分散剂;其中该原料不含有氟,具有环境友好的特征,避免了该电解液在使用过程中污染环境。同时在电解液的加入分散剂,该分散剂的价格便宜,从而以降低了镁合金微弧氧化处理过程中电解液的成本,进而降低镁合金微弧氧化处理的成本。同时,由于分散剂可与溶液中微小颗粒协同工作,通过在镁合金微小颗粒的周围引入双电荷层,能够使得镁合金细小颗粒稳定分散于水溶液中,避免了微小颗粒沉淀而使得电解液失效。

[0025] 在一种可能实现方式中,原料还包括:纳米氧化物;加入这些纳米氧化物,不仅可

以提高镁合金微弧涂层的硬度,耐磨性,还能降低孔隙率,从而提高耐腐蚀性等。

[0026] 其中,步骤二(将 Na_2SiO_3 、KOH、分散剂加入水中,制得电解液)包括:

步骤二一,将 Na_2SiO_3 、KOH、分散剂、纳米氧化物加入水中,制得电解液;纳米氧化物的浓度为3-5 g/L。

[0027] 具体地,纳米氧化物包括纳米氧化铝,纳米二氧化硅,纳米二氧化钛任一种或至少两种组合。这些加入纳米氧化物的加入,可以提高镁合金微弧涂层的硬度,耐磨性,降低孔隙率并提高耐腐蚀性等。

[0028] 作为本申请的第二个方面,一种电解液,采用上述所述的电解液的制备方法进行制得电解液,该电解液的有益效果在上述已经描述,再此不在赘述。

[0029] 作为本申请的第三个方面,一种镁合金微弧氧化涂层的制备方法,包括以下步骤:

步骤1,选取镁合金;

选取表面干净的镁合金。

[0030] 步骤2,将镁合金作为阳极,置入电解液中,进行微弧氧化处理,得到镁合金氧化涂层;其中,电解液采用上述制得的所述电解液。

[0031] 将镁合金作为阳极,置入电解液中,采用交流恒流模式对镁合金进行微弧氧化处理,以能够获取镁合金氧化涂层,该镁合金氧化涂层为镁合金表面原位生长的氧化涂层。

[0032] 通过将镁合金,置入在上述制备的电解液中,对镁合金进行微弧氧化处理,在处理过程中,由于电解液中不含氟,因此在对电解液中排放的过程中,避免了对环境污染,从而符合环保的要求。同时,由于电解液中引入了陶瓷行业用的分散剂,该分散剂六偏磷酸钠和聚丙烯酸铵,价格便宜,从而降低了铝合金微弧氧化处理的成本;并且该分散剂能够协同工作,通过在微小颗粒周围引入双电荷层,能使得微小的颗粒稳定分散于水溶液中,从而使得微弧氧化处理过程中,因高温高电压条件下产生的微小颗粒(包括一些氧化物以及一些盐类物质),不至于沉淀进而避免溶液失效。其中制备的镁合金微弧氧化涂层具有致密性好、耐磨、耐腐蚀、结合强度高的陶瓷膜。

[0033] 在一种可能实现方式中,步骤2(将镁合金作为阳极,置入电解液中,进行微弧氧化处理,得到镁合金氧化涂层)包括:

步骤2.1,将镁合金作为阳极,置入电解液中,不锈钢作为阴极,电解液温度 $0\sim 45^\circ\text{C}$,电流密度 $1\sim 5\text{A}/\text{cm}^2$,占空比为 $10\sim 40\%$,频率为 $400\sim 800\text{Hz}$,进行微弧氧化处理,得到镁合金氧化涂层。通过使用不锈钢作为阴极,其中不锈钢在电解液中不会发生生锈变质,以能够使得对镁合金进行微弧氧化处理时,得到更加纯净的镁合金氧化涂层。

[0034] 在一种可能实现方式中,步骤2(将镁合金作为阳极,置入电解液中,进行微弧氧化处理,得到镁合金氧化涂层)还包括:

步骤2.2,将镁合金作为阳极,置入电解液中,不锈钢作为阴极,电解液温度 $0\sim 45^\circ\text{C}$,电流密度 $1\sim 5\text{A}/\text{cm}^2$,占空比为 $10\sim 40\%$,频率为 $400\sim 800\text{Hz}$,每累计工作100小时,在电解液中加入络合剂B,搅拌30min后加入络合剂C,继续搅拌澄清后,进行微弧氧化处理,得到镁合金氧化涂层。其中络合剂A为柠檬酸,络合剂B为乙醇胺。

[0035] 通过引入了络合剂A柠檬酸和络合剂B乙醇胺这两种一酸一碱的络合剂,针对盐类物质,这两种络合剂可与之反应,生成溶解于水的络合物,从而保障了电解液的长期有效。乙醇胺还具有调节pH的功能,通过调节柠檬酸带来的多余 H^+ ,使电解液维持在弱碱性,从而

满足发生微弧氧化的基本条件。

[0036] 具体地,将镁合金作为阳极,置入电解液中,不锈钢作为阴极,电解液温度 $0\sim 45^{\circ}\text{C}$,电流密度 $1\sim 5\text{A}/\text{cm}^2$,占空比为 $10\sim 40\%$,频率为 $400\sim 800\text{Hz}$,每累计工作100小时,在电解液中加入浓度为 $1\text{g}/\text{L}$ 的柠檬酸,搅拌30min后加入乙醇胺,直至电解液的pH值达到9-10,停止添加乙醇胺,继续搅拌澄清后,进行微弧氧化处理,得到所述镁合金氧化涂层。

[0037] 加入 $1\text{g}/\text{L}$ 的柠檬酸是用于与变质的物质反应,并具有络合作用,而乙醇胺不仅可以络合金属离子使之不变质,还能将电解液的pH值调节至9-10之间。其中电解液的pH值在9-10时,镁合金才能很好发生起弧,生长出微弧氧化涂层。

[0038] 实施例一

镁合金微弧氧化涂层的制备方法,包括以下具体步骤:

步骤(1),制备电解液:

步骤(11),选取原料,其中原料包括水、 Na_2SiO_3 、 KOH 、六偏磷酸钠、聚丙烯酸铵;水为去离子水;

步骤(12)以水为溶液,加入 $15\text{g}/\text{L}$ 的 Na_2SiO_3 , $2\text{g}/\text{L}$ 的 KOH , $1\text{g}/\text{L}$ 的六偏磷酸钠和 $1\text{g}/\text{L}$ 的聚丙烯酸铵,获得电解液。

[0039] 步骤(2),对镁合金进行处理:

步骤(21),选取镁合金,镁合金的型号为AZ91D;

步骤(22),将AZ91D镁合金工件作为阳极,浸泡在电解液中,不锈钢为阴极,采用交流恒流模式对镁合金进行等离子氧化处理,电解液温度不高于 45°C 下,运行电参数为:电流密度 $3\text{A}/\text{cm}^2$,占空比为 30% ,频率为 400Hz ,氧化时间为10min,获得镁合金氧化涂层,该镁合金氧化涂层为镁合金表面原位生长氧化涂层。其中,电解液每使用100小时后,需在电解液中加入柠檬酸 $1\text{g}/\text{L}$,搅拌澄清后,加入乙醇胺调节pH到9-10后,即可继续使用。

[0040] 利用该方法获得的镁合金氧化涂层外观平整,采用涡流测厚仪测得膜层平均厚度为 $18.69\mu\text{m}$,测得膜层的平均显微硬度为 756.7HV 。

[0041] 实施例二

步骤(1),制备电解液:

步骤(11),选取原料,其中原料包括水、 Na_2SiO_3 、 KOH 、六偏磷酸钠、聚丙烯酸铵;水为去离子水;

步骤(12),以去离子水为溶液,加入 $10\text{g}/\text{L}$ 的 Na_2SiO_3 , $2\text{g}/\text{L}$ 的 KOH , $0.5\text{g}/\text{L}$ 的六偏磷酸钠和 $0.5\text{g}/\text{L}$ 的聚丙烯酸铵,获得电解液。

[0042] 步骤(2),对镁合金进行处理:

步骤(21),选取镁合金,镁合金的型号为AZ91D;

步骤(22),将AZ91D镁合金工件作为阳极,浸泡在电解液中,不锈钢为阴极,采用交流恒流模式对镁合金进行等离子氧化处理,电解液温度不高于 45°C 下,运行电参数为:电流密度 $4\text{A}/\text{cm}^2$,占空比为 10% ,频率为 100Hz ,氧化时间为10min,获得镁合金氧化涂层,该镁合金氧化涂层为镁合金表面原位生长氧化涂层。其中,电解液每使用100小时后,需在电解液中加入柠檬酸 $1\text{g}/\text{L}$,搅拌澄清后,加入乙醇胺调节pH到9-10后,即可继续使用。

[0043] 利用该方法获得的镁合金氧化涂层外观平整,采用涡流测厚仪测得膜层平均厚度为 $24.78\mu\text{m}$,测得膜层的平均显微硬度为 1026.5HV 。

[0044] 实施例三

步骤(1),制备电解液:

步骤(11),选取原料,其中原料包括水、 Na_2SiO_3 、 KOH 、六偏磷酸钠、聚丙烯酸铵;水为去离子水;

步骤(12),以去离子水为溶液,加入20g/L 的 Na_2SiO_3 、1g/L的 KOH 、0.5g/L的六偏磷酸钠和0.5g/L的聚丙烯酸铵,获得电解液。

[0045] 步骤(2),对镁合金进行处理:

步骤(21),选取镁合金,镁合金的型号为AZ91D;

步骤(22),将AZ91D镁合金工件作为阳极,浸泡在电解液中,不锈钢为阴极,采用交流恒流模式对镁合金进行等离子氧化处理,电解液温度不高于45 $^{\circ}\text{C}$ 下,运行电参数为:电流密度2A/cm²,占空比为40%,频率为200Hz,氧化时间为40min,获得镁合金氧化涂层,该镁合金氧化涂层为镁合金表面原位生长氧化涂层。其中,电解液每使用100小时后,需在电解液中加入柠檬酸1g/L,搅拌澄清后,加入乙醇胺调节pH到9-10后,即可继续使用。

[0046] 利用该方法获得的镁合金氧化涂层外观平整,采用涡流测厚仪测得膜层平均厚度为32.78 μm ,测得膜层的平均显微硬度为1326.5HV。

[0047] 实施例四

步骤(1),制备电解液:

步骤(11),选取原料,其中原料包括水、 Na_2SiO_3 、 KOH 、六偏磷酸钠、聚丙烯酸铵;水为去离子水;

步骤(12),以去离子水为溶液,加入10g/L 的 Na_2SiO_3 、2g/L的 KOH 、0.5g/L的六偏磷酸钠和0.5g/L的聚丙烯酸铵,获得电解液。

[0048] 步骤(2),对镁合金进行处理:

步骤(21),选取镁合金,镁合金的型号为AZ91D;

步骤(22),将AZ91D镁合金工件作为阳极,浸泡在电解液中,不锈钢为阴极,采用交流恒流模式对镁合金进行等离子氧化处理,电解液温度不高于45 $^{\circ}\text{C}$ 下,运行电参数为:电流密度3A/cm²,占空比为20%,频率为800Hz,氧化时间为10min,获得镁合金氧化涂层,该镁合金氧化涂层为镁合金表面原位生长氧化涂层。其中,电解液每使用100小时后,需在电解液中加入柠檬酸1g/L,搅拌澄清后,加入乙醇胺调节pH到9-10后,即可继续使用。

[0049] 利用该方法获得的镁合金氧化涂层外观平整,采用涡流测厚仪测得膜层平均厚度为15.78 μm ,测得膜层的平均显微硬度为426.5HV。

[0050] 镁合金氧化涂层性能检测

下面按照实施例1,以电解液工作100小时后,向电解液中添加和不添加柠檬酸和乙醇胺,进行对比分析溶液的优劣,及所得样品的好坏。

[0051] 其中,按照实施例1,电解液工作100小时后,未向电解液中添加柠檬酸和乙醇胺,对AZ91D镁合金进行微弧氧化所得样品记为样品A;

按照实施例1,电解液工作100小时后,向电解液中添加柠檬酸和乙醇胺,对AZ91D镁合金进行微弧氧化所得样品记为样品B;

将样品A和样品B进行比对,具体比对结果如下:

(1)形貌观察

图1为样品A的表面形貌,如图1可知,样品A的表面凹凸不平,而且颜色不均匀,有裂纹,是溶液变质后,产生了析出物导致。

[0052] 图2为样品B的表面形貌,如图2可知,样品B的表面平整,颜色均匀,表明溶液中加入柠檬酸和乙醇胺以后,溶液中不会产生变质的析出物,从而能获得均匀的镁合金氧化涂层。

[0053] (2)耐腐蚀性研究

样品A,B的极化曲线分别如图3,图4所示;测试条件:将样品A和样品B在3.5wt% NaCl水溶液中浸泡24h,后利用电化学工作站测试它们的动电位极化曲线以考察其耐蚀性能,同时对极化曲线数据进行拟合。拟合后的数据如表1 所示。

[0054] 表1 实施例1所制得的镁合金微弧氧化膜层的动态极化曲线的电参数

工作条件	E_{corr} (V)	I_{corr} (A/cm ²)	R_p ($\Omega \cdot \text{cm}^2$)
样品A	-1.79	2.71×10^{-5}	1.5×10^3
样品B	-0.51	5.10×10^{-6}	8.8×10^3

分析可知,样品B的腐蚀电流下降了1个数量级,腐蚀电位也降低很多,而且腐蚀电阻 R_p 增加6倍左右,样品B比样品A的耐腐蚀性大大提高。

[0055] 作为本申请的第四个方面,一种镁合金微弧氧化涂层,采用上述所述的镁合金微弧氧化涂层的制备方法进行制备得到镁合金微弧氧化涂层;该镁合金微弧氧化涂层具有致密性好、耐磨、耐腐蚀、结合强度高的陶瓷膜。

[0056] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

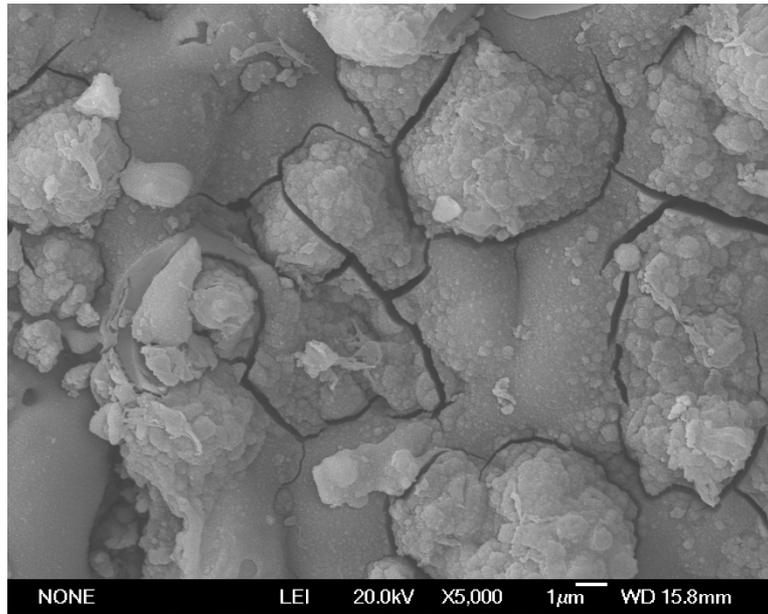


图1

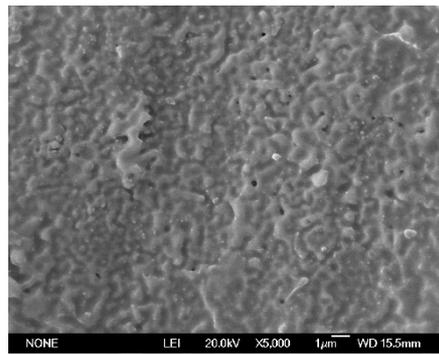


图2

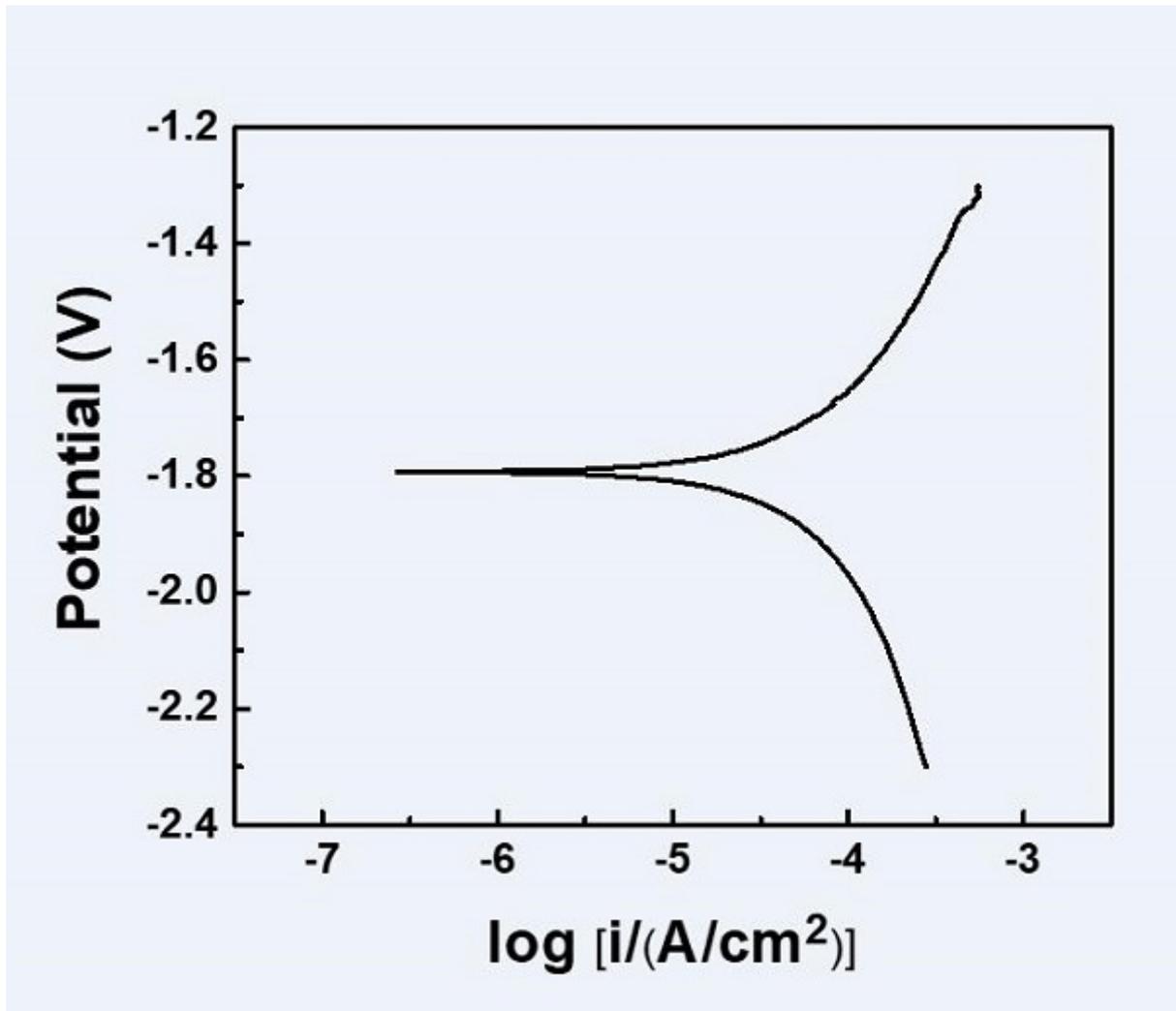


图3

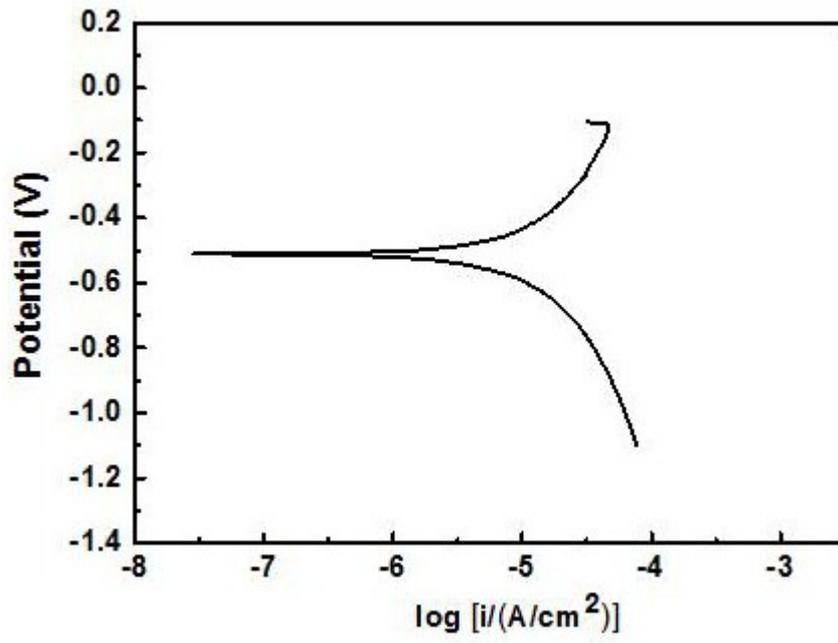


图4