

笔杆检测报告单 (全文标明引文)

全文标明引文

全文对照报告

打印

检测说明

标题：黑龙江八一农垦大学_灭茬刀表面超声-电沉积Ni-Ti...

作者：方露晨

报告编号：YY202406262117283868

提交时间：2024-06-26 21:18:59

去除引用文献复制比：29.8%

去除本人已发表文献复制比：29.8%

单篇最大文字复制比：0.2%



重复字数:3,796

总字数：12,731

检测范围

黑龙江八一农垦大学_灭茬刀表面超声-电沉积Ni-TiN纳米复合沉积层制备研究_第1部分

原文内容

黑龙江八一农垦大学大学生创新训练项目计划申请书

项目编号

项目名称灭茬刀表面超声-电沉积Ni-TiN纳米复合沉积层制备研究

项目负责人方露晨联系电话18879872995

所在学院工程学院、航空学院

学号202340230307专业班级机械设计制造及其自动化

指导教师李强

E-mail 202340230307@byau.edu.cn

申请日期2024年6月26日

项目期限一年期

黑龙江八一农垦大学 教务处

填写说明

- 本申请书所列各项内容均须实事求是,认真填写,表达明确严谨,简明扼要。
- 申请人可以是个人,也可创新团队,首页只填负责人。"项目编号"一栏不填。
- 本申请书为大16开本(A4),左侧装订成册。可网上下载、自行复印或加页,但格式、内容、大小均须与原件一致。
- 负责人所在学院认真审核,经初评和答辩,签署意见后,将申请书(一式两份)报送项目管理办公室。

一、基本情况

项目名称灭茬刀表面超声-电沉积Ni-TiN纳米复合沉积层制备研究

所属学科一级门:工学 学科二级类:机械类

项目来源□ A、学生自主选题,来源于自己对课题的长期积累与兴趣

□ B、学生来源于教师科研项目选题

□ C、学生承担社会、企业委托项目选题

□ D、拔尖专项

□ E、竞赛专项

□ F、研修专项

□ G、其他

申请金额4000.00元项目期限一年期拟申报项目级别校级

负责人方露晨性别男民族汉族出生年月年 月

学号202340230307联系电话宅:手机:18879872995

指导教师李强联系电话宅:手机:18646662640

项目简介本项目旨在探索一种创新的超声波与电沉积相结合的技术,用于在农业机械的关键部件-灭茬刀的外表面上形成一层Ni-TiN纳米复合材料。拟采用先进的分析工具,如扫描电子显微镜(SEM)、透射电子显微镜(TEM)和原子力显微镜(AFM),来测试Ni-TiN纳米复合层的显微硬度、微观结构、成分构成及其性能。本项目研究聚焦于当前国际上广泛关注的纳米材料科学与农业机械金属部件的再生技术前沿领域。

负责人曾经参与科研的情况无

指导教师承担科研课题情况指导教师主持一项博士启动项目

指导教师对本项目的支持情况1.在项目实施过程中,指导教师发挥专业优势,为团队提供研究方向的明确指导,特别是在关键难点环节,我指导教师运用丰富的经验和专业知识,协助团队攻克难关,确保项目顺利推进。

2.指导教师积极为团队创造有利的实践条件,深入了解团队的实际需求,灵活协调资源,包括安排实地考察活动,为团队的研究工作提供有力支持,确保项目的顺利进行。

3.指导教师将充分利用所在课题组的学术资源,为团队成员提供最前沿的学术观点和研究动态,引导他们在学术研究中保持创新思维,提升研究水平。

4.指导教师将充分利用学院和课题组提供的实验室资源,确保团队在实验过程中有充足的设备支持,为团队的研究工作提供坚实的物质基础,助力团队取得丰硕的研究成果。

项目组主要成员姓名学号学院专业班级联系电话项目分工

方露晨202340230307工程学院、航空学院机械设计制造及其自动化18879872995统筹全局,负责项目的整体规划和管理。协调团队内外部资源,确保项目按计划推进。作为团队的主要对外联系人,与指导老师和学校管理部门沟通。

焦欣禄202340230310工程学院、航空学院机械设计制造及其自动化18734777580负责项目的文献综述,搜集相关领域的研究资料。

史家赫202340230337工程学院、航空学院机械设计制造及其自动化15046477792编写技术文档,整理研究成果。
刘治202340230333工程学院、航空学院机械设计制造及其自动化15645251505协助编写项目报告和论文。
曹继月202321217101应用科技学院、继续教育学院生物技术(专升本)19846075155实验设计、数据分析。
指导教师姓名工号学院/部门职称联系电话电子邮件
李强003901工程学院、航空学院讲师(高校)18646662640

二、立项依据(可加页)

(1)研究目的

旋耕灭茬机(Rotary tillage stubble cleaner)是根茬粉碎还田过程中常用的根茬粉碎设备之一,如图1所示。目前我国,旋耕灭茬机普遍采用拖拉机作为其动力来源,这不仅为其提供了推进力,还驱动了灭茬机的各项功能运作[1-3]。灭茬刀是实现高效土壤翻耕的关键组件之一,而旋耕灭茬机在作业过程中,灭茬刀是实现高效土壤翻耕的关键组件之一,但灭茬刀由于受到大载荷扭矩、耕地中沙土、碎石、农作物根茬、强腐蚀性介质(化肥、农药、腐蚀物等)的冲蚀、磨损和腐蚀作用,使其经常发生磨损、腐蚀、变形、断裂等故障,导致灭茬作业被迫停止,严重影响了灭茬作业的顺利进行,大大增加了农业生产成本[4,5]。因此,如何改善或提高灭茬刀具的表面综合性能已成为我国农业亟待解决的重要课题之一。

图1旋耕灭茬机

Fig.1 Rotary tillage stubble machine

纳米科学技术在诞生于20世纪80年代末,并迅速展现出强劲的发展势头。这一科学领域的兴起,象征着人类在改造自然界的征程上迈出了重要一步,已经能够深入到原子与分子层面,进行更为精细和深刻的操控与创新[6-8]。深入探索纳米科学技术,有望推动整个科技界向更高层次发展,对机械制造、航空工业、航天技术、交通运输、医学健康等多个行业产生深远影响。纳米复合沉积层是一种特殊的金属基复合材料,其沉积层中包含着特征尺寸在纳米级别(即1至100纳米)的不溶性固体微粒,如氮化钛(TiN)、碳化硅(SiC)、氮化铝(AlN)等,这些微粒通过特种加工技术嵌入在一个或多个基体金属之中形成纳米复合沉积层,其特点主要表现在以下几个方面[9-13]:

- (1)纳米复合沉积层的特点在于其内部包含了大量尺寸在纳米尺度(约1至100纳米)的微小粒子,这些粒子均匀且广泛地分散在基体金属之中,形成了独特的多相结构。
- (2)在纳米复合沉积层的制备过程中,当纳米粒子与基体金属共同沉积时,纳米粒子会对基体金属的结晶过程产生显著影响。**是由于纳米粒子的介入能够促使基体金属的晶粒尺寸减小,实现晶粒的细化,从而提高沉积层的强度、韧性以及其他关键特性。**
- (3)在纳米复合沉积层的设计与制备中,纳米粒子在整体材料中的质量占比通常设定在约10%(重量百分比)。

纳米复合沉积层的优异性是由于沉积层中包含的一定量的纳米粒子。这些纳米粒子因其特有的物理和化学特性,使得沉积层具有优异的综合性能。利用复合电沉积技术将纳米粒子嵌入到材料中,所得到的纳米复合沉积层,在与成分相同但粒子尺寸为微米级的传统复合镀层相比时,其综合性能显著提升。如纳米复合镀层的强度、耐磨性、耐腐蚀性等多个方面,使得纳米技术在材料强化领域的巨大潜力。因此,近年来纳米复合沉积层受到越来越广泛的关注和研究。

纳米复合沉积层的性能是受到多种因素影响,如沉积层中所含固体微粒的类型、尺寸、形态、浓度以及它们在基体金属中分布的均匀性等多个因素[14,15]。此外,纳米复合沉积层的性能也受到其制备工艺的影响。纳米复合沉积层的制备工艺复杂多样,且决定了纳米复合沉积层的综合性能,因此,纳米复合沉积层的制备工艺也决定其能否在实际工业应用中得到广泛应用。因此,在研究纳米复合沉积层的制备过程中,不仅要探讨不同的搅拌方式如何影响纳米粒子在镀层中的分布状态,还要研究如何优化制备过程中的各种工艺参数。故系统性地探究和完善纳米复合沉积层的制备方法,已经成为了该领域亟待解决的重要课题之一。

超声波技术作为一种成熟的技术手段,近年来已被广泛应用于纳米材料及其复合沉积层的制备中。通过在电沉积过程中引入超声波,不仅保留了电沉积优势,更利用超声波的特殊效应(如空化效应、热效应和声流作用)显著提升了纳米复合沉积层的性能。这是由于上述效应有助于加速氢气从阴极表面的析出,进而减少氢气对沉积过程的不利影响,同时有效防止了镀液中不溶性固体微粒的团聚,达到细化基体金属晶粒作用[16-19]。

当前,在运用复合电沉积技术研发纳米复合沉积层的过程中,研究者们广泛采用的几种主要工艺方法包括:通过机械搅拌结合电沉积的方法,这种方法依靠机械力促使镀液中的纳米粒子均匀分散,进而实现与基体材料的紧密结合;空气搅拌与电沉积相结合的方法,这种方法借助气泡的上升运动促进纳米粒子的混合,从而在电沉积过程中形成均匀的纳米复合沉积层;以及磁力搅拌辅助电沉积的方法,这种方法利用磁场驱动搅拌器旋转,使纳米粒子在镀液中得到良好的分散状态,以便在电沉积过程中获得高质量的纳米复合沉积层[20-23]。鲜有关于在超声场环境下进行电沉积制备Ni-TiN纳米复合沉积层的文献报道相对较少。此外,已有的纳米复合沉积层通常呈现出一种特点:沉积层中的不溶性固体粒子尺寸控制在纳米尺度,而基体金属晶粒则维持在微米尺度。另外,纳米复合沉积层的制备工艺尚未完全成熟,现有方法普遍存在工艺复杂、镀层性能不稳定等问题,上述问题容易导致沉积层中的纳米粒子发生团聚,进而使得粒子尺寸超过纳米级别,最终影响到镀层的综合性能。因此,**开展超声场中电沉积Ni-TiN纳米复合沉积层研究具有重要的意义。**

(2)研究内容

- (1)研究超声场中电沉积Ni-TiN纳米复合沉积层的沉积原理,确定复合镀液体系的组成及其工艺。
- (2)研究超声场中电沉积Ni-TiN纳米复合沉积层时,**超声波参数对制备Ni-TiN纳米复合沉积层的表面形貌、微观组织结构及主要性能的影响。**
- (3)研究脉冲电流密度、脉冲占空比、TiN纳米粒子的悬浮量对制备Ni-TiN纳米复合沉积层的表面形貌、微观组织结构及主要性能的影响。
- (4)优化超声场中电沉积Ni-TiN纳米复合沉积层的工艺参数,确定出最佳的工艺参数组合。
- (3)**国、内外研究现状和发展动态**

纳米材料是一类在至少一个尺度维度上具有1至100纳米尺寸范围的材料。它们因尺寸上的特殊性而拥有与众不同的物理、化学和生物学性质,这些性质与传统宏观材料存在显著差异。正是由于这些独特的性质,纳米材料在多个科学技术领域中显示出了广泛的应用前景。纳米材料发展的大致历程可划分为三个历程[24-28]。第一历程为早期探索,在1861年,**随着胶体化学的建立,科学家们的探索聚焦于一种特殊的粒子体系,这些粒子的直径介于1至100纳米之间。**1984年,德国萨尔兰大学著名学者Gleiter在高洁净真空的条件下把纳米金属铁粉压制成纳米块,通过精确控制的烧结成功地制造出了**纳米微晶块体,这标志着纳米材料研究进入初步阶段。**第二历程理论提出,**在这个阶段主要利用纳米材料独特物理、化学以及力学特性,进而设计出新型纳米复合材料,**为材料科学的创新提供了新的动力。第三历程为应用拓展,随着纳米材料制备技术的不断完善,其在材料科学、医学、电子学、环境科学等多个方面。其核心理念在于运用纳米级的颗粒、纳米线和纳米管作为构建模块,通过在一维、二维乃至三维空间内的有序排列组合,形成具有特定纳米尺度的结构体系。这一体系包括但不限于纳米阵列结构、介孔组装结构以及薄膜嵌入结构。

纳米材料因其特有的微观结构,赋予了它们在力学、电学、磁学、热学和光学等方面具有优异的性能。这些优异性能使其在众多高科技领域展现出巨大的潜力和价值。无论是在国防军工、电子信息、冶金工业、轻工业、航空航天、陶瓷制造还是核能技术等领域,纳米材料都充当着至关重要的角色。当前,全球多个国家和地区都将纳米材料及其科学技术的研究视为战略性发展重点[29-31]。例如,**美国的"星球大战计划"和"信息高速公路"项目,以及欧洲联盟推行的"尤里卡计划",**均将纳米材料研究纳入其核心发展规划之中。在日本,政府更是宣布将在未来十年内投入高达250亿日元(约合2.3亿美元)的资金,专门用于推动纳米材料和相关科学技术的发展。**我国的自然科学基金、"863计划"、"973计划"、"攀登计划"以及国家重点实验室都将纳米材料列为优先资助项目。**这些举措充分体现了国际社会对纳米材料在未来科技进步的重要性认识,以及对其潜在应用前景的高度期待。**这说明纳米材料将会成为本世纪最有前途的材料,纳米科学技术的发展不仅有望极大地推动生产力的进步,**还可能为人类社会带来革命性的变革,从而有效应对当前面临的多重挑战。

复合沉积层的研究已经历了超过二十年的发展历程,期间成功开发出了多种性能卓越的镀层材料,这些材料在航空、航天、汽车、电子等行业得到了广泛的应用。尽管纳米复合沉积层的研究仍处于起步阶段,但在这一领域已经取得了可喜的进展,尤其是在镍基、锌基和铜基纳米复合沉积层的研发上。根据不同的应用需求,纳米复合沉积层可以细分为多个类别,包括用于提高耐磨性和减少摩擦的纳米复合沉积层、增强耐腐蚀性能的沉积层、提升耐高温能力的沉积层,以及用于电催化反应的纳米复合沉积层等[32,33]。

(1)耐磨减摩纳米复合沉积层

耐磨减摩纳米复合沉积层是通过在基体中掺杂硬度高的陶瓷颗粒(如SiC、TiN、AlN)或金刚石等硬质纳米粒子,以此来增强镀层的硬度和耐磨性能。Benea L.等人曾在镍镀液中添加平均粒径为20纳米的SiC纳米粒子,成功制备出含有SiC的镍基纳米复合沉积层。Zimmerman A. F.等人利用脉冲电沉积技术,制备了一种由平均粒径在10至20纳米的镍粒子和平均粒径在200至400纳米的SiC微粒组成的纳米复合沉积层。他们的研究发现,即使镀层中SiC微粒的含量较低(不超过2wt%),也能有效提升材料的延展性,同时镀层具有优异的耐磨特性。徐滨士等人在快速镍镀液中加入了一定的添加剂和n-Al2O3纳米粒子,进而制备出n-Al2O3/Ni纳米复合沉积层。

(2)耐腐蚀纳米复合沉积层

耐腐蚀纳米复合沉积层已在工业生产中实现了初步的应用。如,底层采用镍封闭的纳米复合沉积层(如Ni-SiO2、Ni-BaSO4、Ni-高岭土等)可以显著增强铬镀层的耐腐蚀性能。另外,使用含有纳米TiO2、SiO2或铝粉的锌基纳米复合沉积层替代传统钢铁表面的锌镀层,可以在不增加过多成本的情况下,将材料的耐腐蚀性能提升2至5倍。日本的研究者松林宗顺在瓦特镀液中添加平均粒径为20至100纳米的Al2O3纳米粒子,成功制备出兼具良好耐腐蚀性和硬度的纳米复合沉积层。

(3)耐高温纳米复合沉积层

耐高温复合沉积层中引入纳米陶瓷微粒,可以有效提升镀层的抗高温特性。黄新民等人的研究指出,纳米粒子的掺入能够显著优化镀层的微观结构,从而增强其耐高温能力。朱立群等人的研究进一步证明,在Ni-W-B非晶态复合沉积层中加入ZrO2纳米粒子后,该材料在550至850摄氏度范围内的抗高温氧化性能得到了显著提升。

(4)电催化纳米复合沉积层

随着信息产业的飞速进步,复合沉积层技术在电子工业中的应用正逐渐减少对贵金属材料的依赖。银虽然以其卓越的导电性能著称,但其硬度不足、耐磨性弱和抗电蚀能力低,使其在电接触应用中的寿命受限。吴元康等人通过在银基镀层中引入纳米金刚石颗粒,成功减少了银镀层的电磨损量,显著延长了电触头的使用寿命,并增强了其承受大电流强度的能力。同样,Gay P.A.等研究者开发的Ag-ZrO2纳米复合沉积层,有效提升了电接触材料的硬度、抗磨性和耐腐蚀性。

超声波是一种高频机械波,其频率范围通常在20千赫兹到2兆赫兹之间。当其强度较小时,超声波能够有效地用作探测工具和传输信息的媒介,这种应用被称为检测超声。另一方面,超声波也是一种能量传递方式,一旦其强度达到某个阈值,它就能够通过与传播介质的相互作用,对介质的状态、性质乃至结构产生影响、改变甚至破坏,此时的超声波被称为功率超声。功率超声在介质中传播时,会产生多种基本效应,包括由于波动过程自身引起的机械效应、在介质中传播时引发的空化效应、热效应和声流效应。上述基本效应进一步激发了一系列次级效应,如力学效应、光学效应和化学效应等。在这些次级效应中,空化效应和声流效应起到了关键作用,它们是超声波在工业、医疗和其他领域广泛应用的基础。空化效应指的是超声波在液体中产生气泡并在其作用下迅速膨胀和破裂的现象,而声流则是指由于声波传播导致的介质流动。这两种效应共同构成了超声波技术的核心机制,使得超声波在清洗、焊接、切割、药物输送等多种应用中发挥着重要作用[34,35]。

超声波在电沉积领域的应用研究始于20世纪50年代。最初是将超声波直接引入电沉积槽内,利用超声波的空化效应来提升电沉积速率,使得电流密度能够显著增加,最高可达8倍以上。此外,空化效应还有助于优化镀层晶粒的取向,从而获得更加光滑明亮的镀层。另一种策略是在阴极上施加超声振荡。例如,Namgong E.等人采用低碳钢作为阴极,在镀铬过程中施加20千赫兹的超声振荡,结果显示镀层的硬度提高了10%,晶粒变得更细小,镀层表面也更加光亮。这些改进效果的主要原因在于,超声波的空化作用持续地清洁和活化了固体电极表面,有效地排除了积聚在电极上的氢气泡,促进了物质的扩散,并改善了离子的传输效率。Atobe等人针对超声振动阴极上电还原苯甲醛的过程进行了研究,他们发现随着超声功率的增加,电还原的效率和目标产物的选择性都有所提升。为了进一步探究超声波的影响,他们设计了三种不同类型的振动阴极:环尖型、侧面型和侧环型。研究结果表明,超声功率对侧面型振动阴极的影响相对较小。这些研究不仅展示了超声波在电沉积过程中的积极作用,而且为进一步优化电沉积工艺提供了新的思路和技术途径。张翠翠等人在传统的瓦特型镍镀液中引入了直径大约为50纳米的纳米级碳化硅(SiC)和纳米级石墨(标记为[C])颗粒。通过超声波辅助电沉积技术,他们在紫铜基材上成功制备了Ni-SiC和Ni-SiC-纳米石墨两种复合镀层。利用XRD和SEM对镀层的组织结构进行表征。K. Katsuyoshi等[39][20]人研究了超声波-电沉积法制备纳米镍晶膜工艺参数,分析了超声波在电沉积过程中的作用规律,孙垂康等人采用了一种结合超声波和脉冲电沉积的技术,成功地在金属部件表面沉积了Ni-TiN纳米复合涂层。他们使用了扫描电子显微镜(SEM)结合能量色散X射线光谱(EDS)系统来分析涂层的微观结构,同时运用显微硬度计评估其硬度,划痕测试仪器检测其附着力,以及电化学工作站测试其耐腐蚀能力。目前,关于采用超声辅助电沉积技术制备纳米镀层的研究仍处于实验探索阶段,且多数研究聚焦于探讨如何有效地制备纳米晶体、纳米合金晶体及纳米涂层等。

本项目旨在整合纳米材料科学与农业机械设备的再制造工艺,研发一种创新的Ni-TiC纳米镀层制备技术,以此推动农业机械关键零部件的高效再制造进程。该研究课题紧跟科技前沿,对于促进农业机械产业的可持续发展具有深远的影响。本项目研究将聚焦于采用超声-电沉积技术来制备Ni-TiC纳米镀层,以达成对农业机械关键部件再制造的研究目标。研究成果的应用潜力巨大,不仅能够直接提升农业机械设备的可靠性与耐久性,还能拓展至其他工业设备的再制造领域。这种跨学科、跨领域的应用潜力为本项目增添了极高的市场价值和社会影响力。综上所述,本项目在技术创新层面展现出独特性,同时在经济和社会效益方面亦表现出显著优势,预计将为纳米材料在农业机械再制造领域的应用探索新路径,并对其他相关行业提供宝贵的经验借鉴。

黑龙江八一农垦大学_灭茬刀表面超声-电沉积Ni-TiN纳米复合沉积层制备研究_第2部分

原文内容

参考文献

[1]陈爽.旋耕灭茬机的结构特点及调整使用[J].农机使用与维修,2018,(07):48.

[2]李民.灭茬旋耕机的技术原理及使用方法分析[J].农机使用与维修,2019,1:40.

[3]李金福,吴超,张瑞宏等.1SGMNF-200型双轴灭茬旋耕施肥(起垄)机研究[J].农业装备技术,2013,39(02):16-20.

[4]丁艳,彭卓敏,夏建林.国内典型秸秆还田技术及机具的比较与分析[J].中国农机化,2010,03:43-46..

[5]文立阁,李建桥,崔占荣.我国灭茬机具及其刀具的发展现状[J].农机化研究,2006,05:10-13.

[6]郭忠诚.电沉积多功能复合材料的理论与实践[M].冶金工业出版社,2002.

[7] F. Xia, C. Liu, C. Ma, et al. Preparation and corrosion behavior of electrodeposited Ni-TiN composite coatings[J]. Int. Journal of Refractory Metals and Hard Materials,2012,35:295-299.

[8] C.T.J. Low, R.G. A.Wills, F.C.Walsh. Electrodeposition of composite coatings containing nanoparticles in a metal deposit[J]. Surf. Coat. Technol.,2006,201:371-383.

[9] Li, D.,& Sundararajan, G.(2017). A review on nanocomposite coatings: Part I. Progress in Materials Science,90,1-43..

[10] Wang, J., et al.(2016). Fabrication and properties of nanocomposite coatings with embedded nanoparticles by electro-spark deposition. Surface & Coatings Technology,288,67-74.

[11] Zhao, J., et al.(2018). Enhanced tribological performance of TiNi shape memory alloy coated with TiN/TiO2 nanocomposite film prepared by magnetron sputtering. Applied Surface Science,448,249-258.

[12] Zhou, W., et al.(2016). Preparation and properties of TiN/Ti multilayer coatings deposited by arc ion plating. Surface & Coatings Technology,302,234-241..

[13] Zhang, L., et al.(2017). Microstructure, mechanical properties and wear behavior of TiN/Cr multi-layer films prepared by magnetron sputtering. Vacuum,143,158-166.

[14]张欢. Ni-W-P-SiC系列复合镀层脉冲电沉积工艺及性能研究[D].昆明理工大学,2003:35-43.

[15] Li, Y., et al.(2018). Influence of particle size on the microstructure and mechanical properties of TiN/Cu nanocomposite coatings. Materials Science and Engineering: A, 736,236-245.

[16]薛玉君,兰明明,李济顺,等.超声-脉冲电沉积制备Ni-CeO2纳米复合材料[J].特种铸造及有色合金,2009,29(4):4.

[17]戴春爽,李丽,朱翠雯.超声场作用对电沉积Cu及Cu-TiB₂性能的影响[J].现代制造工程,2016(4):5..

[18]吴迪,何嘉武,谭俊,et al.超声辅助喷射电沉积Ni-Gns复合镀层制备工艺[J].哈尔滨工业大学学报,2018,050(005):83-92..

[19]许姣姣.电沉积制备纳米晶镍及其电化学性能研究[D].昆明理工大学,2007.

[20]李雪松,吴化,杨友,黑Cr-C纳米复合功能镀层的制备及影响因素[J].特种铸造及有色合金,2007,27(007):504-507.

[21]刘美华,刘洪南,王东爱,等.电沉积参数对镍-纳米金刚石复合镀层性能的影响[J].材料保护,2018,51(1):5.DOI:CNKI:SUN:CLBH.0.2018-01-015..

[22]邓羽,张杰,彭中波,等.基于人工神经网络的Ni-ZrO₂纳米镀层耐腐蚀性能预测[J].装备环境工程,2022(019-002)..

[23]王洁光,徐建伟,张建伟.空气搅拌电沉积Ni-Al复合镀层的形貌与结构[J].电子制作,2013(4X):1.DOI:CNKI:SUN:DZZZ.0.2013-04-127..

[24] Tersoff J , Hamann D R .Theory of the scanning tunneling microscope [J]. Physical Review B,1985,31(2):805-813.

[25] Tersoff J , Hamann D R .Theory and Application for the Scanning Tunneling Microscope[J].Physical Review Letters,1983,50(25):1998-2001.

[26] Hara Y , Minami N , Matsumoto H .New synthesis of tungsten carbide particles and the synergistic effect with Pt metal as a hydrogen oxidation catalyst for fuel cell applications[J].Applied Catalysis, A. General: An International Journal Devoted to Catalytic Science and Its Applications,2007(2):332.

[27] Nida D L , Rahman M S , Carlson K D ,et al.Fluorescent nanocrystals for use in early cervical cancer detection[J].Gynecologic Oncology,2006,99(3 S uppl 1):S89-94.

[28] Misiak M, Gawowski M, Kowalczyk A,et al.Novel UV-activated biofunctionalization of up-converting nanocrystals for detection of proteins[J].Journal of Nanostructure in Chemistry,2021:1-11.

[29]罗益锋.先进复合材料在高端和一般产业领域的最新发展[J].高科技纤维与应用,2012,37(4):9.

[30]钱伯章.纳米技术在化工领域的应用进展[J].新材料产业,2007(4):5.

[31] Zhang Yaozhong.纳米分子电子器件的研究[J].微纳电子技术,2010(003):047.

[32]陈小华,李德意.碳纳米管增强镍基复合镀层的形貌及摩擦磨损行为研究[J].摩擦学学报,2002,22(1):6-9.

[33]姚建华.强激光作用下纳米复合涂层的组织性能与应用研究[D].浙江工业大学,2005.

[34] Cannata J M , Shung K K .Development of a high frequency (35-MHz) linear ultrasonic array[J].Proceedings of the IEEE Ultrasonics Symposium,2004,2:894-897.

[35] Rose J L , Nagy P B .Ultrasonic Waves in Solid Media[J].Journal of the Acoustical Society of America,2000,107(4):1807-1808.

(4)创新点与项目特色

创新点:

- (1)研制出一种具有高效、安全、环保、无毒等特点的制备Ni-TiN纳米复合沉积层的复合镀液配方;
- (2)研究超声场中电沉积Ni-TiN纳米复合沉积层的沉积原理,并对其工艺参数组合进行优化。

项目特色:

- (1)配制制备Ni-TiN纳米复合沉积层的复合镀液体系,确定对制备Ni-TiN纳米复合沉积层性能影响较大的工艺参数;
- (2)合理设计正交参数表,对制备Ni-TiN纳米复合沉积层的相关工艺参数进行合理优化;
- (3)选择合理测试指标,对制备的Ni-TiN纳米复合沉积层性能进行分析。

(5)技术路线、拟解决的问题及预期成果

技术路线:

- (1)查阅相关文献,熟悉和了解国内外纳米复合沉积层制备工艺的发展现状及发展趋势,对其进行现场调研;
- (2)研究制备Ni-TiN纳米复合沉积层配方,并通过实验获取不同工艺参数下制备的Ni-TiN纳米复合沉积层;
- (3)通过正交实验分析法,得到超声场中电沉积Ni-TiN纳米复合沉积层的最佳工艺参数;
- (4)在最佳工艺条件下制备Ni-TiN纳米复合沉积层,并对所得沉积层性能进行测试。

拟解决的问题:

- (1)Ni-TiN纳米复合沉积层中TiN纳米粒子的复合量较少;
- (2)Ni-TiN纳米复合沉积层的最佳工艺参数组合优化。

预期成果:

- (1)确定出制备Ni-TiN纳米复合沉积层的复合镀液配方,使其具备高效、环保、无毒、安全等特点;
- (2)优化出制备Ni-TiN纳米复合沉积层的最佳工艺参数;
- (3)对制备的Ni-TiN纳米复合沉积层的性能进行分析,并对其进行深入机理分析。

(6)项目研究进度安排

2024年6月-2024年8月调研,查阅文献资料;

2024年9月-2024年11月研究制备Ni-TiN纳米复合沉积层的镀液配方;

2025年12月-2025年5月研究制备Ni-TiN纳米复合沉积层的工艺参数,并对工艺参数组合进行优化,测试和分析Ni-TiN纳米复合沉积层的性能;

2025年6月-2025年7月 撰写论文、答辩。

(7)已有基础

1.与本项目有关的研究积累和已取得的成绩

团队已经对灭荏刀的应用场景、性能要求以及现有技术的局限性进行了深入分析,设计了一系列实验方案,用于探索最佳的沉积工艺参数,如电流密度、沉积时间、溶液成分等。另外,还探索了不同的前处理和后处理方法,以进一步增强涂层的结合力和使用寿命。

2.已具备的条件,尚缺少的条件及解决方法

团队初步掌握了超声-电沉积技术的基本原理和操作方法,以及Ni-TiN纳米复合沉积层的相关材料知识。指导教师课题组拥有必要的实验设备,如超声波发生器、电化学工作站、材料分析仪器等,以便进行实验研究。但还需要更高端的实验设备来进行更精确的测量和分析,例如透射电镜(TEM)、扫描电子显微镜(SEM)等。

三、经费预算

开支科目预算经费(元)主要用途阶段下达经费计划(元)

前半阶段后半阶段

预算经费总额4000.00无2500.001500.00

1.业务费2500.00无1000.001500.00

(1)计算、分析、测试费1500.00无0.001500.00

(2)能源动力费0.00无0.000.00

(3)会议、差旅费1000.00无1000.000.00

(4)文献检索费0.00无0.000.00

- (5)论文出版费0.00无0.000.00
- 2.仪器设备购置费0.00无0.000.00
- 3.实验装置试制费0.00无0.000.00
- 4.材料费1500.00无1500.000.00

学校拨款
财政拨款

四、项目组成员签名
五、指导教师意见

导师(签章):
年 月 日

六、院系大学生创新创业训练计划专家组意见
教学负责人(签章):
年 月 日

七、学校大学生创新创业训练计划专家组意见
负责人(签章):
年 月 日
16/16

说明：1.指标是由系统根据《学术论文不端行为的界定标准》自动生成的
2.本报告单仅对您所选择比对资源范围内检测结果负责

写作辅助工具

选题分析

帮您选择合适的论文题目

资料搜集

提供最全最好的参考文章

提纲推荐

辅助生成文章大纲

在线写作

规范写作，提供灵感

参考文献

规范参考文献，查漏补缺

版权所有：笔杆 www.bigan.net 分享到：