# 镁合金复合生物膜层的合成及其性能分析

来源：网络 作者：柔情似水 更新时间：2024-01-08

*镁合金作为一种轻型结构金属材料，以其突出的物理和机械性能，已经被广泛应用于航空航天，电子电器等领域，下面是小编搜集的一篇关于镁合金复合生物膜层的合成探究的论文范文，欢迎阅读参考。 1引言 由于镁合金的密度为1.74~2g/cm3,弹性...*

镁合金作为一种轻型结构金属材料，以其突出的物理和机械性能，已经被广泛应用于航空航天，电子电器等领域，下面是小编搜集的一篇关于镁合金复合生物膜层的合成探究的论文范文，欢迎阅读参考。

1引言

由于镁合金的密度为1.74~2g/cm3,弹性模量为41~45GPa,与自然骨头的密度(1.8~2.1g/cm3)和弹性模量(3~20GPa)接近，不易发生应力遮蔽效应而失效，适合作为骨修复材料[1-2].镁元素是人体中广泛存在的元素，且镁具有促进骨和组织生长的作用[1,3-4].然而镁合金的耐蚀性差，尤其是在含氯离子的生物环境中，容易发生腐蚀而造成植入失效，这大大限制了镁合金作为生物材料的应用[5-6].聚己内酯(poly-caprolaetone,PCL)，是一种可以完全降解且生物无毒的脂肪类聚合物[7-9].ZnO是一种新型的，低成本的，高安全的生物添加材料[10-11].

本文设计研究出一种新型的复合生物膜层。该复合膜层不但保持了镁合金的优良性能，还增强了耐蚀性能及生物相容性性能等。

2实验

2.1实验仪器及试剂

AZ91镁合金(重庆博奥镁业公司)，聚己内酯(PCL,分子量80000,北京埃森工业有限公司)，二氯甲烷(DCM,分析纯，川东化学试剂厂)，ZnO粉末(80~100nm,成都科龙化工试剂厂)，Hanks溶液作为模拟体液(SBF)(8.0g/LNaCl,0.35g/LNaHCO3,0.4g/LKCl,0.14g/LCaCl2,1.0g/LC6H6-O6,0.1g/LKH2PO4H2O,0.2g/LMgSO47H2O,0.06g/LNa2HPO47H2O)。图1为ZnO粉末的XRD图。

2.2镁合金样品的准备

AZ91镁合金(化学组成8.77%Al,0.74%Zn,0.18%Mn,90.31%(质量分数)Mg)切割为40mm15mm5mm样品，使用前用150~1500目砂纸打磨后，丙酮及去离子水清洗干净，烘干冷却后备用。

2.3复合材料的制备

处理过的镁合金样品在3mol/LKOH溶液中，10V电压下，60℃阳极氧化处理10min,随即用热水及冷水清洗后95℃烘干30min,冷却至室温后备用。镁合金表面的阳极氧化膜的主要成份为MgO[12-13].

配置浓度为2.5%和10%(质量分数)的PCL溶液(溶剂为二氯甲烷)用于浸渍提拉法制备复合膜层。5%(质量分数)ZnO粉末添加入10%(质量分数)PCL溶液中，搅拌混合均匀制得(PCL+ZnO)溶液。经阳极氧化后的镁合金样品置入2.5%(质量分数)PCL溶液中，提拉法制备PCL涂层。待膜层干燥后备用，再将样品浸入(PCL+ZnO)溶液中，50s后提拉出来，干燥，即得到镁合金上的MgO/PCL/ZnO复合膜层。同样方法制备得到PCL涂层样品，MgO/PCL膜层样品，所得涂层的溶液配比详见表1.

2.4分析与表征

样品的表面形貌由HITACHIS-4800(SEM)和数码相机表征;电化学测试采用武汉科思特仪器公司的CS350型电化学工作站进行测试，实验中运用三电极体系，辅助电极为铂电极，饱和甘共电极为参比电极。

3结果与讨论

3.1材料表征

图2为镁合金的阳极氧化表面与有浸渍涂层样品的表面形貌SEM照片。由图2(a)可见镁合金的阳极氧化膜是一种粗糙多孔的硬质结构(主要成分为MgO)，这为提拉法制备PCL或复合膜层提供足够的结合锚点，还为镁合金基体提供保护作用。图2(b)为样品PCL的表面形貌，可以看到PCL在未经阳极氧化处理的镁合金表面形成三维多孔的保护涂层，但镁合金基体与PCL之间没有结合锚点，故结合不牢，易剥离。图2(c)中，可看到MgO/PCL样品的表面形貌，PCL涂层在阳极氧化镁合金上涂覆不均匀，膜层薄的地方难以起到足够的保护作用。图2(d)中，MgO/PCL/ZnO样品的表面完整、孔隙率低，ZnO粉末在PCL中分布均匀，该复合层可为基体提供足够的保护。

3.2结合力测试

图3为样品的结合力测试结果，测试方法采用美国标准(ASTM)D3359-09[14].该实验结果表明，PCL样品经测试后，PCL涂层完全剥离，而阳极氧化的(MgO/PCL)和(MgO/PCL/ZnO)样品测试后，涂层与基体结合牢固，未见明显剥离现象，说明镁合金阳极氧化膜层的粗糙结构可提高涂层与基体的结合能力。

3.3电化学测试

电化学测试在25℃下SBF中进行，样品用环氧树脂封闭，保留1cm2面积。电化学阻抗测试，扫描频率范围105~10-2Hz,正弦波扰动幅值为10mV.动电位极化测试，开路电位下(Ecorr)，电位扫描速率为1.00mV/s.图4(a)为样品的电化学阻抗测试。其中容抗弧的大小对应膜层稳定性能力的强弱。裸基Mg样品的容抗弧最小，说明在SBF溶液中裸基最易发生腐蚀;MgO/PCL/ZnO样品的容抗弧最大，表明最稳定，不易发生腐蚀。图4(b)为样品的动电位极化测试结果，可见MgO/PCL/ZnO样品具有更好的耐蚀性能，具体的电化学参数详见表2.MgO/PCL/ZnO复合膜层样品的腐蚀电流相对于未涂覆膜层的Mg样品降低了3个数量级，也说明MgO/PCL/ZnO复合膜层样品在SBF中的耐蚀性很大程度上提高了。

3.4生物浸泡实验

图5为生物浸泡实验后的样品表面形貌结果。

该实验环境为SBF溶液，37℃，浸泡35d,溶液每5d更换一次，每组样品平行样3个。图5表明，在SBF溶液浸泡35d后，Mg样品发生了比较严重的腐蚀，呈现点蚀和丝状腐蚀，且腐蚀程度较深(图5(a)和(e));PCL样品膜层的完整性遭受较大破坏，镁合金基体也出现点腐蚀(图5(b)和(f));MgO/PCL样品在浸泡之后，PCL膜层也出现腐蚀破坏现象(图5(c)和(g))，但腐蚀情况要好于PCL样品;MgO/PCL/ZnO样品在35d浸泡后，涂层依然保持了良好的完整性和平整性，未见有明显的腐蚀(图5(d)和(h))。说明制备的MgO/PCL/ZnO样品具有强的耐蚀性。

4结论

一种新型的MgO/PCL/ZnO复合生物膜层在镁合金上被成功制备。该复合膜层表面完整，孔隙率低，附着力好。电化学和生物浸泡实验均表明该复合材料在生物环境中有强的耐蚀性能，可以为镁合金在生物环境中提供足够的保护作用。该复合膜层在生物植入材料工程中将有好的潜在应用。

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！