

[补充信息]

钛表面微弧氧化结构和成分对其润湿性的影响

张贤琳¹, 王晓琳¹, 马建威¹, 李宝娥^{1,✉}, 李海鹏¹, 刘世敏², 梁春永¹, 王洪水¹

1 河北工业大学材料科学与工程学院, 天津 300130

2 天津商业大学宝石及材料工艺学系, 天津 300134

[Supplementary Information]

The Influence of Structure and Composition of Titanium Surface After Micro-Arc Oxidation on Its Wettability

ZHANG Xianlin¹, WANG Xiaolin¹, MA Jianwei¹, LI Bao'e^{1,✉}, LI Haipeng¹, LIU Shimin², LIANG Chunyong¹, WANG Hongshui¹

1 School of Materials Science and Engineering, Hebei University of Technology, Tianjin 300130

2 Department of Gemstone and Material Technique, Tianjin University of Commerce, Tianjin 300134

实验试剂与仪器

本实验中用到的实验材料如表 S1 所示。纯钛微弧氧化层由 YS9000DD-6005 双脉冲系列微弧氧化电源制备, 脉冲电源从上海翼晟电子科技有限公司采购。

表 S1 实验材料

Table S1 Experimental materials

Material	Formula	Manufacturer
Pure titanium(TA1)	Ti	BaoTi Group CO.,LTD
Acetone	C ₃ H ₆ O	TianJin Baoxifeng Trading CO.,LTD
Absolute alcohol	C ₂ H ₆ O	Tianjin Fengchuan Chemical Reagent Technology CO.,LTD
Calcium acetate	Ca(CH ₃ COO) ₂	Tianjin Kwangfu Chemical Reagent Factory
Sodium dihydrogen phosphate	NaH ₂ PO ₄	Tianjin Bodi Chemical CO.,LTD

样品的制备及表征

纯钛表面微弧氧化处理的详细步骤为:

(1) 将线切割好的 10 mm×10 mm×1 mm 的 TA1 钛片依次用 800#、1000#、1500#、2000# 的砂纸打磨至表面光滑且无明显划痕;

(2) 在丙酮、乙醇和去离子水中依次超声清洗 20 min, 之后在烘箱中干燥;

(3) 利用微弧氧化电源对试样表面进行微弧氧化处理。微弧氧化过程中, 纯钛作阳极, 石墨作阴极, 两极间距 40 mm, 0.2 mol/L 的乙酸钙及 0.1 mol/L 的磷酸二氢钠混合溶液作电解液, 在不同电压及电流参数下进行微弧氧化 3 min, 保持占空比 50%、频率 100Hz 不变;

(4) 对微弧氧化完成的试样分别进行超声清洗和简单清洗, 然后放入烘箱干燥。

通过场发射扫描电镜 (SEM, HITACHI S-4800) 和该系统自带的能谱仪 (EDS) 观察不同样品的表面形貌和元素组成。通过 X 射线衍射仪 (XRD, Rigaku D/max2500) 掠射 3° 的方法检测表面物相组成、分析晶体结构。用表面轮廓仪 (ContourGT-K) 检测表面粗糙度; 室温下利用去离子水与样品表面的接触角对其润湿性进行表征 (水滴体积为 $10 \mu\text{L}$)。

体外细胞实验

利用小鼠前成骨细胞 (MC3T3-E1, 中科院上海细胞库) 对不同样品进行生物相容性评价, 每种样品设 3 个平行样, 灭菌后置于 24 孔板中。调整细胞浓度为 5×10^4 个/mL, 将细胞悬液接种在样品表面, 在 CO_2 浓度为 5%、 37°C 的细胞培养箱中培养 4 h, 使细胞完全贴壁, 然后将 1 mL 的培养液沿孔板边缘缓缓注入, 每两天更换一次培养液。实验采用 CCK-8 (Cell Counting Kit-Eight) 试剂盒测试细胞在材料表面的增殖情况, 在培养期最后 3.5 h, 将样品孔中的培养基吸除, 分别加入 1 mL 的新鲜培养基和 $100 \mu\text{L}$ 的 CCK-8 试剂 (培养基与试剂的体积比为 10 : 1), 在 CO_2 培养箱中培养 3.5 h, 用移液枪吸取孵育液 $100 \mu\text{L}$ 于 96 孔板中, 酶标仪 450 nm 波长下测量 OD 值, 每组试样设置 10 个复孔取平均值。将样品表面细胞固定、脱水后, 利用 SEM 观察其形态。