

激光微结构化铝青铜表面润湿机理及防污防腐性能研究

赵天真^{1,2}，刘立国^{1,3}，范丽莎^{1,2*}，张硕文^{1,2}，姚建华^{1,2}

¹浙江工业大学激光先进制造研究院，浙江 杭州，310023

²浙江工业大学机械工程学院，浙江 杭州，310023

³浙江工业大学理学院，浙江 杭州，310023

*Email: lfan@zjut.edu.cn

摘要：铝青铜材料在船舶阀门中应用众多，为了应对海洋中船舶阀门的微生物腐蚀，在铝青铜基体上制备超疏水表面可以抵抗微生物附着，减少腐蚀现象的发生。未经处理的铝青铜表面静态接触角度为 66° ，将铝青铜由纳秒激光结构化表面后，放入真空干燥箱中 150°C 真空热处理两小时进行表面改性，最终铝青铜表面水滴静态接触角度可达 110° - 151° 。通过 X 射线光电子能谱分析铝青铜表面元素，经激光微结构和热处理后，样品表面羰基相对于原表面大幅减小，这是影响表面润湿性的重要因素之一。通过接触角测量仪、扫描电子显微镜、形状测量激光显微系统测量铝青铜微结构化形貌。用热力学方法分析了液滴在结构化表面可能存在的所有状态(四种稳定润湿状态)，推导出了相应的能量表达式及表观接触角方程。基于最小能量原理，确定液滴在微结构化表面的稳定状态。同时研究了微结构尺寸对不同稳定润湿状态转型过程的影响，为实现稳定的超疏水区域的微结构设计提供了明确的指导，理论计算与实验结果吻合良好。最后，使用淀粉溶液和大肠杆菌分别对样品表面进行防污性能和抗菌性能测试，结果表明相对于铝青铜原表面，超疏水表面的防污和抗菌性能有了极大的提升。

关键词：超快激光；表面微结构；润湿性调控；热力学；防污防腐

*第一作者（报告人）联系方式：赵天真，15988160295，tianzhen_zhao@foxmail.com