

高 Mo 含量钛合金的真空制备及耐蚀性能研究

徐海龙^{1,2}, 付宝全³

(1. 西安交通大学 金属材料强度国家重点实验室, 陕西 西安 710049;
2. 西北有色金属研究院, 陕西 西安 710016; 3. 西部超导材料科技股份有限公司, 陕西 西安 710016)

摘 要: 针对 Ti-Mo 合金在真空制备时易出现 Mo 元素偏析、Mo 金属夹杂及合金成分难于控制等问题, 采用真空电弧自耗熔炼技术, 从电极制备、电弧放电参数及熔炼次数等方面进行控制, 制备出高 Mo 含量钛合金工业级铸锭, 并研究了其耐腐蚀性能。结果表明: 所制备 Ti-Mo 合金铸锭气体元素 O 含量不高于 0.05%、H 含量不高于 0.001%、N 含量不高于 0.008%, Mo 含量偏差小于 0.9%; 在室温 H_2SO_4 和 HCl 溶液中, Ti32Mo 合金几乎不发生腐蚀反应; 在 75℃ 条件下, HCl 溶液中 Ti32Mo 合金最大腐蚀速率不超过 0.024mm/a, H_2SO_4 中的最大腐蚀速率不超过 0.067mm/a。

关 键 词: 高 Mo 含量钛合金; Ti32Mo; 真空制备; 耐蚀性能

中图分类号: TH142.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2023)06-0053-08

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2023.06.09

Research on Vacuum Preparation and Corrosion Resistance of Titanium Alloys with High Mo Content

XU Hai-long^{1,2}, FU Bao-quan³

(1. State Key Laboratory for Mechanical Behavior of Materials, Xi'an Jiaotong University, xi'an 710049, China;
2. Northwest Institute for Nonferrous Metal Research, Xi'an 710016, China;
3. Western Superconducting Technologies Co., Ltd., Xi'an 710016, China)

Abstract: In view of the problems that Mo segregation, Mo inclusion and alloy composition are difficult to control when preparing Ti-Mo alloy in vacuum, vacuum arc consumable melting technology is adopted to control the electrode preparation, arc discharge parameters and melting times. The industrial grade ingot of high Mo content titanium alloy Ti32Mo was prepared. The gas element O content is not higher than 0.05%, H content is not higher than 0.001%, N content is not higher than 0.008%, and the deviation of Mo is less than 0.9%. The Ti32Mo alloy hardly corrodes in H_2SO_4 and HCl solution at room temperature. At 75℃, the maximum corrosion rate in HCl solution is less than 0.024mm/a, and that in H_2SO_4 is less than 0.067mm/a.

Key words: titanium alloy with high Mo content; Ti32Mo; vacuum preparation; corrosion resistance

钛合金具有优异的综合性能, 广泛应用于航空航天、石油船舶、生物医疗等领域。进入 21 世纪后, 开发高性能的钛合金成为钛合金研究的发展方向^[1-2]。钼是钛合金特别是热强钛合金的重要合金元素之一。Mo 为体心立方点阵, 与相同晶型的 β -Ti 可形成无限互溶的连续固溶体, 而与密排六方点阵的 α -Ti 形成有限固溶体, Mo 在 α -Ti 中的固溶度很低, 不超过 1%。Ti-Mo 固溶体为置换固溶体, 点阵畸变程度小, 所以 Mo 含量高的 Ti-Mo 合金既有高的强度, 也保持着较高的

塑性, 形成了具有耐还原酸腐蚀的 Ti-Mo 钛合金体系^[3]。

早在 1949 年 Finlay 就发现 Ti-Mo 合金对强还原性硫酸、盐酸具有优异的耐蚀性能, 并于 1952 年取得了钛钼合金专利。但由于钼的熔点高、比重大, 难以获得成分均匀的铸锭, 并且 Mo 含量高达 30%~40% 时 Ti-Mo 材料的塑性大幅降低, 加工性能变差, 只能在电子工业材料领域作为靶材使用^[4], 而在作为追求可加工性能的耐蚀钛合金方面, 高 Mo 含量的 Ti-Mo 合金没有得到