



论文名称：**工程金属材料极端润湿性表面制备及应用研究**

论文作者：**大连理工大学 / 宋金龙**

指导教师：**徐文骥**《研究领域：等离子体加工、电化学加工、超声波加工等非传统加工及精密加工技术。》

极端润湿性表面是指与液体的接触角小于 10° 或大于 150° 的表面，它作为一种功能表面，在军事、通讯、石油开采等场合具有重要的应用价值。然而，迄今人们对表面微观结构影响表面润湿性的规律及其机制的了解仍非常有限，对极端润湿性表面制备方法的研究还处于探索阶段，且现有制备方法在安全、环保、效率等方面还存在诸多问题，亟需研制适合产业化的工程金属材料表面微观结构及极端润湿性表面的制备方法。在分析润湿性相关理论及工程金属材料极端润湿性表面研究现状的基础上，论文首先提出了在工程金属材料上构建和调控微/纳米微观结构基底，进而制备超亲水和超疏水极端润湿性表面的新方法；基于化学溶解与化学沉积、电化学阳极溶解与氧化等相关理论，利用对环境危害较小的盐溶液，在铝、镁、铜、不锈钢等多种工程金属材料上构建微观结构并制备出超亲水和超疏水表面；掌握了各种方法的关键技术和基本规律，为解决阻碍极端润湿性表面实际应用的制备过程可控性差、效率低、环境危害

大、生产成本高等瓶颈问题创造了有利条件。针对超疏油表面可用于油污场合但难被加工的特点，论文随后提出了利用纳米级结构使非凹角的微米级结构转变为凹角结构，进而制备超疏油极端润湿性表面的新方法；基于电化学阳极溶解与沸水或银氨溶液浸泡相复合等加工方法，在铝材料上构建超疏油性所需的凹角结构，进而制备出适用于花生油、十六烷等典型油类液体的超疏油表面；研究并揭示了微观结构的演变规律，为利用其它技术手段构建凹角结构提供了依据和借鉴。在加工出的极端润湿性表面基础上，论文提出了一种表面张力-重力双驱动油水分离的新方法；利用研制出的超疏水-超亲油网覆盖桶状容器开口端组成分离装置，揭示了其油水分离机理，证明了对十六烷、机油等多种不同粘度浮油的收集效率均达94%以上。上述工作为极端润湿性表面在飞机某些关键部件抗冰霜和大面积海上溢油回收方面的应用提供理论和技术基础。 **H**