

# 课题名称

中文：材料科学专业课题：仿生材料的疏水性等高分子性质研究

英文：Bio-inspired Surface Wettability: Engineering the surfaces of tomorrow

## 课题关键词

材料科学与工程|化学工程|物理化学|仿生科学|生物化学|高分子材料|疏水材料

## 课程描述

仿生材料研究是材料科学领域的一个前沿领域，旨在通过模仿生物体内的结构和功能，设计和开发具有类似特性的新型材料。在这个领域中，高分子材料因其多样的性质和可调控的结构而引起了广泛的关注。高分子材料具有良好的可塑性、耐久性和生物相容性，因此在仿生材料研究中具有巨大的潜力。

高分子性质是指高分子材料的结构、力学性能、热性质等方面的特征。这些性质直接影响材料的应用范围和性能。在仿生材料的研究中，了解和调控高分子材料的性质对于实现与生物体相似的功能至关重要。例如，仿生高分子材料可以应用于生物医学、纳米技术、生物传感和仿生机器人等领域。

本课程介绍并分析了多种生物物种的表面特性，例如荷叶、玫瑰花瓣、水黽、北极弹尾蚊、鲨鱼、沙漠甲虫和猪笼草叶子。我们旨在通过研究表面成分和表面纹理的作用，理解每种生物物种所关联的独特表面功能。随后，我们讨论如何将这种基础理解应用于未来的仿生表面工程，以实现各种应用，如防污抗渍织物、微型机器人、防指纹显示屏、船舶减阻、雾收集和冰脱落。在成功完成课程后，每位学生应该能够：

- 识别和描述多种生物物种所关联的独特表面功能。
- 解释表面和界面能量、接触角、逆向纹理、分层结构、超疏水性、超亲油性和防冰性的基本概念。
- 使用Cassie-Baxter方程（单一尺度和分层结构）或Wenzel方程等关系来分析表面。
- 确定实现所需表面功能的适当表面成分（材料）和表面纹理。
- 将在本课程中学到的原则应用于设计各种应用的仿生表面，如防溢污织物、减阻表面、雾收集用网和易于脱落冰的表面。

## 导师简介



密歇根大学安娜堡分校终身教授

Anish Tuteja

- 密歇根大学安娜堡分校材料科学与化学工程终身教授
- 密歇根大学PSI项目负责人
- 纳米技术的最高突破之一“超疏液涂层”的发明者
- HygraTek, Envirashield 和 MPhasics 公司共同创始人
- 多篇论文发表于Advanced Material, Science, Nature 等核心期刊

## 研究方向

Polymer Nanocomposites 聚合物纳米复合材料  
Superoleophobic surfaces 超疏表面  
Superhydrophobic Surfaces 超疏水表面  
Ice-Repellent Surfaces 驱冰表面  
Membranes 薄膜  
Thermoelectrics 热电  
Solar Cells 太阳能电池  
Liquid-liquid Separations 液液分离

# 课程大纲

1. 表面润湿的基础知识与自然表面的异常润湿行为
2. 自然和合成超疏水表面的设计
3. 超亲油 and 全亲疏表面的设计
4. 防冰表面的设计