

**2018 年度国家自然科学基金培训交流会
及“纳米结构催化剂的形貌效应”学术报告的通知**

报告一： 研究所 2017 年度基金资助工作概况和 2018 年度基金申报工作介绍

报告人： 梁向峰

时 间： 2017 年 1 月 19 日，星期五，上午 9:00-10: 00

地 点： 行政楼 214 报告厅

报告二： 国家自然科学基金撰写探讨、纳米结构催化剂的形貌效应

报告人： 大连化物所 申文杰 研究员

时 间： 2017 年 1 月 19 日，星期五，上午 10: 00-12: 00

地 点： 行政楼 214 报告厅

报告人简历：

申文杰，男，博士生导师，研究员。1994 年毕业于中国科学院山西煤炭化学研究所，获工学博士学位；1996-1998，韩国化学研究院博士后；1998-2001，日本通产省工业技术研究院大阪工业技术研究所，产业技术研究员；2001-今，中国科学院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室研究员、课题组长；2015 年，任实验室主任。

围绕催化剂的纳米结构与性能调控，开展纳米催化材料制备技术研究，调控催化剂尺寸、形貌、晶相结构；利用原位动态谱学及电镜技术表征反应条件下的催化剂结构及动态演变行为。在催化材料制备方面以调控催化

组分的尺寸、形貌、晶相、界面结构为导向，系统研究催化剂制备的溶液化学、纳米粒子尺寸、形貌、晶相的可控合成、金属-载体相互作用机制。涉及的主要催化材料包括：贵金属纳米粒子、过渡金属及其氧化物、复合氧化物、固体酸碱氧化物等。催化反应化学研究着重于能源和环境的关键过程，包括：甲醇/二甲醚催化转化制 C2 系列化合物、低碳含氧化合物低温氧化、精细化学品选择加氢/脱氢等。

获中科院“百人计划”、杰出青年基金、中国青年催化奖。在国际期刊上发表论文约 200 多篇；任催化学报、物理化学学报、中国科学-化学，ChemCatChem 等期刊编委。

报告摘要：

纳米催化材料的性能主要由粒子尺寸、形貌、界面所决定，即纳米粒子表面原子配位环境和电子及几何结构。尺寸、形貌可控的纳米材料的合成及其反应性能的研究，即催化剂的构效关系，一直是催化领域的研究热点。金属氧化物作为单独的催化组分或者催化剂载体广泛应用于多相催化反应过程，其纳米尺度上的尺寸、形貌是影响催化性能的关键。调控氧化物纳米粒子的尺寸和形貌是研制新型高效催化剂的一个重要手段，其中形貌效应是指特定纳米尺寸的催化剂粒子通过暴露某些活性晶面提高氧化物表面活性位密度或者调控金属纳米粒子的选择性落位，实现催化反应性能的最优化。

形貌效应可大幅度调变氧化物的氧化还原和酸碱性能。通过对溶液合成化学动力学的精确调控，制备了结构规整的 Co_3O_4 纳米棒，其中活性 {110} 晶面占表面的 40% 以上；由于 {110} 晶面含有较多的 CO 氧化的 Co^{3+} 活性位，

其 CO 氧化反应速率是通常四氧化三钴纳米粒子的 8 倍。调变 β -FeOOH 的脱水方式可获得具有高温稳定性的 γ -Fe₂O₃ 多孔纳米棒，其择性地暴露 {110} 和 {001} 晶面，这些活性晶面同时富含 Fe 原子和 O 原子，有利于在富氧气氛下 NO 和 NH₃ 分子的高效活化。在 NH₃-SCR 反应中表现出了较宽的温度窗口 (200-400 °C, 80% NO 转化率) 和很强的抗水、抗硫能力。这种通过形貌控制优先暴露活性晶面的方法还适用于其他氧化物体系，比如 CeO₂、TiO₂、La₂O₃、复合氧化物等。

利用金属氧化物的形貌效应还可以调节负载型催化剂的金属-载体相互作用方式和催化反应行为，如纳米结构 CeO₂、La₂O₃、Fe₂O₃、ZnO 负载的 Au、Cu、Pt 等催化剂体系；以此为材料基础，研究金属-氧化物强相互作用的结构特征和微观机制。此外，在纳米尺度上的调控分子筛催化材料的形貌也可以显著改善其微观孔道的扩散行为，提高催化反应性能。