


姓 名	郭强	性 别	男	出生年月	1985 年 4 月	
出生地	河南	婚姻状况	已婚	政治面貌	中共党员	
国 籍	中国	从事专业	化学工程			
现工作单位及职位	明尼苏达大学/博士后					
人事关系所在单位	大连化学物理研究所					

学习及工作经历:

(从大学开始填, 内容包括时间、单位、学位、所学专业、从事专业、专业技术职务情况, 时间段要连续, 准确到月份)

2003 年 9 月至 2007 年 7 月 四川大学, 化学, 学士

2007 年 9 月至 2008 年 7 月 中国科技大学, 物理化学, 理论学习

2012 年 4 月至 2013 年 3 月 埃因霍温工业大学, 无机材料化学, 联合培养(导师: **Emiel Hensen** 教授)

2007 年 9 月至 2014 年 4 月 大连化学物理研究所, 物理化学, 博士(导师: 李灿院士/研究员、冯兆池研究员)

2014 年 6 月至今 明尼苏达大学, 化学工程, 博士后(合作导师: **Michael Tsapatsis** 院士/教授)

如内容较多, 本栏目填不下时, 可另纸接续(下同)。

主要学术成就、科技成果及创新点：

申请人主要从事多孔材料（沸石分子筛和 MOFs）相关的研究工作，主要涉及利用现代光谱技术尤其是原位紫外拉曼光谱研究沸石分子筛中活性中心结构与催化反应的关系，多孔材料尤其是二维材料的设计合成，同时在生物质转化方面取得了重要进展。研究工作在 *Angew. Chem. Int. Ed.*, *J. Am. Chem. Soc.*, *Chem. Eur. J.* 等国际重要刊物发表论文 18 篇，被引 500 余次。

生物质能是太阳能以化学能贮存在生物质中的能量形式，直接或者间接地来源于植物的光合作用，是一种可再生的清洁能源。生物质可以通过一系列的催化反应转化成多种高附加值的燃油和化学品，而高效催化剂的研发是实现这一过程的核心。沸石分子筛，由于具有规整的孔道结构，较大的比表面积以及可调控的活性中心和功能基元，作为催化材料在工业上有着极其重要的应用。为了更好的设计合成沸石分子筛催化剂，就必须研究沸石分子筛催化剂活性中心与催化反应机理的关系。近年来，金属有机框架（MOFs）化合物由于其高度可调的金属中心以及有机配体导致了其结构与功能的多样性，进一步拓宽了多孔材料在催化领域的应用前景。

➤ 多孔材料的设计合成及其在生物质转化中的应用

纤维素和半纤维素作为生物质的重要组成部分，如何高效的将其转化为高附加值的化学品和生物油是生物质转化领域中的焦点问题之一，而葡萄糖是纤维素和半纤维素的重要组成基元之一，它的异构化反应是纤维素和半纤维素转化的关键步骤之一。

二维分子筛催化剂

申请人成功合成出了具有单晶胞厚度的二维含Sn分子筛（Sn-MFI），二维分子筛中Sn仅存在于分子筛的骨架中，显示出了很强的Lewis酸性。该结论被¹¹⁹Sn固体核磁，氘代乙腈吸附的原位红外光谱等表征所证实。它在葡萄糖异构化反应中表现出了优异的催化活性，果糖收率达到60 %以上，利用同位素取代的葡萄糖追踪反应机理表明，葡萄糖是通过分子内氢转移的路径转化成了果糖。传统沸石分子筛中存在的传质限制大大阻碍了它们在大分子反应中的应用，而二维分子筛很好的解决了这一问题。当把二维含Sn分子筛应用于更大分子如乳糖的异构化时，催化活性和Sn-Beta分子筛（糖异构化反应的state of the art催化剂）相比提高了近5倍（*Angew. Chem. Int. Ed.* 2015, 54, 10848-10851, Very Important Paper）。申请人还利用top-down的策略合成出了二维的Sn-MWW分子筛，它在葡萄糖以及麦芽糖的异构化中都表现出了优异的活性（*ChemSusChem* 2013, 6, 1352-1356; *ChemCatChem* 2014, 6, 634-639）。

MOFs 催化剂

除了通过分子内的氢转移，葡萄糖异构化反应也可以通过分子间质子转移的过程进行，也即通常所说的碱催化机理，但是通过这一机理的葡萄糖异构化反应副产物很多，无法得到高收率的果糖。申请人利用甘氨酸作为结构调节剂合成出了一种 MIL-101 复合催化剂，在不影响 MIL-101 本身 Lewis 酸性的情况下引入了碱性的活性中心，将其应用于葡萄糖异构化时，实现了碱催化的高效葡萄糖异构化反应，目标产物果糖的收率可以和最好的二维含 Sn 分子筛催化剂相媲美。利用同位素取代的葡萄糖和溶剂研究反应机理证实，葡萄糖主要是通过分子间质子转移的途径高选择性的转化成了果糖 (*Angew. Chem. Int. Ed.* 2018, 130, 5020-5024)。

► 原位紫外拉曼光谱研究活性中心结构与催化反应性能的关系

在沸石分子筛中引入杂原子，可以为分子筛赋予独特的物理化学性质。例如钛的引入给分子筛带来氧化中心，从而实现了在温和条件下的催化氧化过程。然而由于沸石分子筛中能够引入的杂原子的量非常有限且物种复杂，这就给其催化活性中心的研究带了极大的困难。申请人利用紫外共振拉曼光谱在原位条件下研究了钛硅分子筛中骨架四配位的钛物种从活化双氧水到参与环氧化催化反应的循环过程，首次发现了一种六配位的活性钛物种 (*Chem. Eur. J.* 2012, 18, 13854-13860)，研究表明六配位活性钛物种的存在与环氧化反应选择性之间存在关联，而且这一六配位的活性钛物种在钛硅分子筛的生长过程中起了举足轻重的作用 (*J. Phys. Chem. C.* 2013, 117, 2844-2848)。含铜的沸石分子筛尤其是小孔的沸石分子筛在氮氧化物的消除方面表现出了独特的优势，目前最具代表性的催化剂是 Cu/SSZ-13，申请人利用原位共振拉曼光谱结合其它表征手段探索了 Cu/SSZ-13 中的铜物种分布，研究表明除了单核的铜物种外，至少存在两种双核的铜物种，其中桥氧的双核铜物种很可能导致了还原剂的无效氧化从而影响了其在 $\text{NH}_3\text{-SCR}$ 中的催化性能 (*ChemCatChem* 2014, 6, 634-639)。

总之，申请人在多孔材料的设计合成，催化剂活性中心结构-催化反应性能关系的研究尤其是在生物质转化方面积累了丰富的经验，也取得了重要的进展，期待回到梦想开始的科学殿堂，为祖国的发展做出自己的贡献！

主要论著目录:

(1. 论文作者、题目、期刊名称、年份、卷期、页、总引次数、他引次数、期刊影响因子; 2. 著作: 著者、书名、出版社、年份)

目录列表最后请注明论文总引次数、他引次数、期刊影响因子的查询截止时间和查询数据库。

➤ 学术论文

1. [Guo Q.](#), Ren L., Kumar P., Cybulskis V. J., Mkhoyan K. A., Davis M. E. and Tsapatsis M.
A chromium hydroxide/MIL-101(Cr) MOF composite catalyst and its use for selective glucose isomerization to fructose.
Angew. Chem. Int. Ed. 2018, 130, 5020-5024 (IF=11.994)
2. Kumar P., Ren L., [Guo Q.](#), Zhang X., Tsapatsis M., Mkhoyan K. A.
Atomic Structure of Self-Pillared, Single-Unit-Cell Sn-MFI Zeolite Nanosheets.
Microsc. Microanal. 2016, 22, 1616-1617 (IF=1.891)
3. Ren L.,[†] [Guo Q.](#),[†] Orazov M., Xu D., Politi D., Kumar P., Alhassan S. M., Mkhoyan K. A., Sidiras D., Davis M. E. and Tsapatsis M.
Pillared Sn-MWW Prepared by a Solid-State-Exchange Method and its Use as a Lewis Acid Catalyst.
ChemCatChem 2016, 8, 1274-1278 ([†]: Equal contribution) (IF=4.803)
4. Ren L.,[†] [Guo Q.](#),[†] Kumar P., Orazov M., Xu D., Alhassan S. M., Mkhoyan K. A., Davis M. E. and Tsapatsis M.
Self-Pillared, Single-Unit-Cell Sn-MFI Zeolite Nanosheets and Their Use for Glucose and Lactose Isomerization. (Very Important Paper)
Angew. Chem. Int. Ed. 2015, 54, 10848-10851 ([†]: Equal contribution) (IF:11.994)
5. Rangnekar N., Shete M., Agrawal K. V., Topuz B., Kumar P., [Guo Q.](#), Ismail I., Alyoubi A., Basahel S., Narasimharao K., Macosko C. W., Mkhoyan K. A., Al-Thabaiti S., Stottrup B. and Tsapatsis M.
2D Zeolite Coatings: Langmuir Schaefer Deposition of 3 nm Thick MFI Zeolite Nanosheets.
Angew. Chem. Int. Ed. 2015, 54, 6571-6575 (IF=11.994)
6. Wu Q., Wang X., Qi G., [Guo Q.](#), Pan S., Meng X., Xu J., Deng F., Fan F., Feng Z., Li C., Maurer S., Müller U. and Xiao F.
Sustainable Synthesis of Zeolites without Addition of Both Organotemplates and Solvents.
J. Am. Chem. Soc. 2014, 136, 4019-4025 (IF=13.858)
7. [Guo Q.](#), Fan F., Ligthart D. A. J. M., Li G., Feng Z., Hensen E. J. M. and Li C.
Effect of the Nature and Location of Copper Species on the Catalytic Nitric Oxide Selective Catalytic Reduction Performance of the Copper/SSZ-13 Zeolite.
ChemCatChem 2014, 6, 634-639 (IF=4.803)
8. [Guo Q.](#), Fan F., Pidko E. A., van der Graaff W. N. P., Feng Z., Li C. and Hensen E. J. M.

Highly Active and Stable Sn-MWW Zeolite for Sugar Conversion to Methyl Lactate and Lactic Acid.

ChemSusChem 2013, 6, 1352-1356 (IF=7.226)

9. [Guo Q.](#), Feng Z., Li G., Fan F. and Li C.

Finding the 'Missing Components' during the Synthesis of TS-1 Zeolite by UV Resonance Raman Spectroscopy.

J. Phys. Chem. C. 2013, 117, 2844-2848 (IF=4.536)

10. [Guo Q.](#), Sun K., Feng Z., Li G., Guo M., Fan F. and Li C.

A Thorough Investigation on the Active Titanium Species in TS-1 Zeolite by In Situ UV Resonance Raman Spectroscopy.

Chem. Eur. J. 2012, 18, 13854-13860 (IF=5.317)

11. Guo M., Feng Z., Li G., Hofmann J. P., Pidko E. A., Magusin P. C. M. M., [Guo Q.](#), Weckhuysen B. M., Hensen E. J. M., Fan F. and Li C.

'Extracting' the Key Fragment in ETS-10 Crystallization and Its Application in AM-6 Assembly.

Chem. Eur. J. 2012, 18, 12078-12084 (IF=5.317)

12. Ren L., [Guo Q.](#), Zhang H., Zhu L., Yang C., Wang L., Meng X., Feng Z., Li C. and Xiao F.
Organotemplate-free and One-pot Fabrication of Nano-rod Assembled Plate-like Micro-sized Mordeinite Crystals.

J. Mater. Chem. 2012, 22, 6564-6567 (IF=8.867)

13. Zhang B., Xu J., Fan F., [Guo Q.](#), Tong X., Yan W., Yu J., Deng F., Li C. and Xu R.

Molecular Engineering of Microporous Crystals: (III) The Influence of Water Content on the Crystallization of Microporous Aluminophosphate $AlPO_4-11$.

Microporous Mesoporous Mater. 2012, 147, 212-221 (IF=3.615)

14. [Guo Q.](#), Fan F., Guo M., Feng Z. and Li C.

UV Raman Spectroscopic Studies on the Mechanism of $FeAlPO_4-5$ Synthesis.

Chin. J. Catal. 2012, 1, 106-113 (IF=2.813)

15. Ren L., Li C., Fan F., [Guo Q.](#), Liang D., Feng Z., Li C., Li S. and Xiao F.

UV-Raman and NMR Spectroscopic Studies on the Crystallization of Zeolite A and a New Synthetic Route.

Chem. Eur. J. 2011, 17, 6162-6169 (IF=5.317)

16. Zhang H., [Guo Q.](#), Ren L., Yang C., Zhu L., Meng X., Li C. and Xiao F.

Organotemplate-free Synthesis of High-silica Ferrierite Zeolite Induced by CDO-structure Zeolite Building Units.

J. Mater. Chem. 2011, 21, 9494-9497 (IF=8.867)

17. Guo M., Fan F., [Guo Q.](#), Feng Z. and Li C.

UV Raman Spectroscopic Studies on Rapid Synthesis of AM-6 Zeolite and Formation Mechanism of -V-O-V- Atomic Wires.

Chem. J. Chin. Univ. 2011, 32, 721-725 (IF=0.677)

18. Fan F., Feng Z., Sun K., Guo M., [Guo Q.](#), Song Y., Li W. and Li C.

In Situ UV Raman Spectroscopic Study on the Synthesis Mechanism of AlPO-5.

Angew. Chem. Int. Ed. 2009, 48, 8743-8747 (IF=11.994)

➤ 书籍章节

[Guo Q.](#), Ren L., and Tsapatsis M.

Synthesis of single-unit-cell zeolites

Book chapter in “Verified Syntheses of Zeolitic Materials”, 3rd Revised Edition, edited by S. Mintova, 2016, 48-52. ISBN: 978-0-692-68539-6.

本人共发表论文 18 篇，撰写出版书籍章节一篇。

截止目前论文总引用次数：529；他引次数：~500

数据来源

Google Scholar

期刊影响因子的查询截止时间：2017

查询数据库：<http://www.journal-database.com/>

主持(参与)科研项目及申请专利:

(项目来源、项目名称、经费、个人在其中的作用)

- U.S. Department of Energy, Basic Energy Sciences, 项目名称: Catalysis Center for Energy Innovation, DE-SC001004, 参与
- The Petroleum Institute, United Arab Emirates, 项目名称: Hierarchical Zeolite Catalysts for the Oil Refinery, 参与
- Praxair, Inc. 项目名称: Rate Selective Membranes/Continuous Systems, 参与
- 中荷战略联盟专项基金 PSA, 参与
- 国家自然科学基金, 项目名称: 催化新材料、新反应和新研究方法的探索研究, 参与
- 国家重点基础研究发展计划, 项目名称: 新结构高性能多孔催化材料的基础研究, 参与

获科技奖情况：

（项目名称、奖项、获奖时间、本人在其中的作用及排名、获奖总人数）

获各类荣誉奖情况：

- ✓ 2013 大连化物所延长石油优秀博士奖学金 三等奖
- ✓ 2013 大连市自然科学优秀学术论文
- ✓ 2012-2013 中国科学院三好学生
- ✓ 2011-2012 中国科学院三好学生