

基本信息	
姓名	李晓芳
职务	有机化学和高分子化学研究所所长
职称	教授/博士生导师
学术兼职	
联系电话	18701013236
电子邮件	xfli@bit.edu.cn
系/研究所	有机化学和高分子化学研究所
	
教育背景	
2000.09-2003.12	中国科学院长春应用化学研究所, 有机化学专业, 理学博士
1997.09-2000.07	东北师范大学, 有机化学专业, 理学硕士
1993.09-1997.07	东北师范大学, 化学教育专业, 理学学士
工作履历	
2008.02-至今	北京理工大学化学与化工学院, 长聘教授/博士生导师/有机所所长
2014.10-2014.12	香港科技大学化学与化工学院唐本忠课题组, 访问学者
2004.04-2009.04	日本理化学研究所, 有机金属实验室, 博士后
研究方向	
1.	稀土/过渡金属有机化学
2.	高分子合成化学
3.	烯/炔炔配位聚合反应
4.	有机方法学
荣誉奖励	
1.	2013 年国家自然科学基金委优秀青年基金项目获得者
2.	2013 年教育部新世纪人才称号获得者
3.	北京理工大学杰出中青年教师发展支持计划 (2009)

<u>承担项目</u>	
1.	稀土催化烯烃与极性烯烃配位共聚合反应制备功能化聚烯烃；面上项目，国家自然科学基金委；66万元；起始时间：2020,01；终止时间：2023,12；主持。
2.	稀土金属催化剂络合物的合成及放大研究；中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院；50万元；起始时间：2019,11；终止时间：2021,12；主持。
3.	金属有机化合物置换型荧光探针荧光检测烯烃配位聚合反应的催化活性物种；面上项目，国家自然科学基金委；63万元；起始时间：2018,01；终止时间：2021,12；主持。
4.	基于三键化学的高分子合成（主持人：唐本忠院士）：21490570，子课题：新型基于三键的聚合反应和方法（负责人：唐本忠院士）：21490574；重大项目，国家自然科学基金委；150/2000万元；起始时间：2015,01，终止时间：2019,12，参与。
5.	高分子合成化学；优秀青年科学基金项目，国家自然科学基金委；100万元；起始时间：2014,01；终止时间：2016,12；主持。
6.	稀土催化剂合成；新世纪人才支持计划，教育部；50万元；起始时间：2014,01；终止时间：2015,12；主持。
7.	稀土催化剂通过配位共聚合方法制备高立构规整性1,3-环己二烯基共聚物；面上项目，国家自然科学基金委；82万元；起始时间：2013,01；终止时间：2016,12；主持。
8.	稀土催化剂促进烯烃和共轭二烯烃配位共聚合反应的研究；面上项目，国家自然科学基金委；38万元；起始时间：2010,01；终止时间：2012,12；主持。
9.	稀土-锌簇催化二氧化碳和环氧烷烃共聚合反应；人事部留学人员科技活动项目择优资助优秀项目；4万元；起始时间：2011,01；终止时间：2012,12；主持。
10.	非茂阳离子型稀土金属烯烃聚合催化剂的研究；教育部留学回国人员启动经费项目；4万元；起始时间：2009,09；终止时间：2010,09；主持。
<u>研究成果</u>	
<p>十年来，我们立足于基础和应用研究，以“新催化剂，新聚合反应，新材料”为宗旨，致力于开发新型的、高效、高选择性的稀土/过渡金属有机配合物，并探索其在高分子合成（特别是配位聚合反应）和有机合成（特别是有机方法学）中的催化作用，合成出许多具有潜在工业应用前景的聚烯烃或</p>	

者难以用以往催化剂制备的新型高分子材料和有机合成试剂。主持国家自然科学基金项目 6 项、承担企业合作项目 1 项；参与国家自然科学基金项目等 1 项。迄今在国内外学术刊物及会议上发表学术论文 60 余篇，其中 SCI 收录 61 篇，EI 收录 0 篇，获授权专利 9 项。

1.	<p>由于我国所处的地域问题，天然橡胶产量不足，橡胶主要依赖进口。我国的橡胶生产和需求之间存在着极大的差距，特别是自从 2012 年起，我国对橡胶的国外进口依赖度已经超过了 80%，已经突破了国防战略警戒线，急需优异的、具有自主知识产权的催化剂技术支持。共轭二烯烃具有多个反应位点和立构选择性，可以通过定向的配位聚合反应得到高位置和立构选择性的合成橡胶。尽管稀土金属有机催化剂比过渡金属催化剂表现出更优异的区域和立构选择性，然而，由于稀土金属有机催化剂合成和反应条件严苛、操作复杂繁琐、危险性高、科研人员稀少，导致满足合成橡胶的工业化生产指标、同时具有高活性以及高区域和立构选择性的稀土金属有机催化剂很罕见，具有广谱性和强共聚能力的稀土金属有机催化剂更是稀缺，目前工业上还没有成功商业化的稀土金属有机催化剂。设计具有不同立构选择性的稀土金属有机催化剂具有极大的科学挑战性和工业上应用的重大意义。</p> <p>近几年内，我们课题组针对共轭二烯烃单体配位聚合反应中已知稀土金属催化剂存在的问题和挑战进行新的稀土金属有机催化剂的设计研发，我们采用稀土金属有机催化剂的设计策略为：从配体的骨架、取代基、对称性、手性、或荧光性以及稀土金属种类等多方面进行设计和修饰，精准调控催化剂稀土阳离子金属中心的电荷密度和空间位阻，进而实现对催化活性和聚合物分子量和分布的控制。根据这个催化剂设计策略，我们在手套箱高纯氮气氛围内，获得了多种结构新颖、具有自主知识产权、高活性、高区域和立构选择性、广谱性、强共聚能力的稀土金属有机催化剂，创新实现了多种共轭二烯烃单体高立构规整性配位聚合和共聚合反应，合成了多种以往没有得到的新结构和优异性能的合成橡胶材料。我们开发出的多种兼顾高效、高选择性、广谱性、稳定、可重复使用、适应工业化生产的稀土金属有机催化剂可以实现金属催化剂和合成橡胶材料的更新换代，为合成橡胶高分子材料的大规模工业化生产提供催化剂储备技术。我们这些稀土金属催化剂设计策略实现了金属催化剂基础研究的源头创新，丰富了已知的金属催化剂的设计策略。</p>
2.	<p>相对于烯烃配位聚合反应中金属催化剂的深入广泛研究，三键单体配位聚合反应中金属催化剂的研究非常缓慢。这主要是人们的视线</p>

	<p>都被共轭聚合物高分子材料的光电性能所吸引，研究重心逐渐倾向于三键单体聚合物的功能性和应用性的研究，偏离了金属催化剂研究这一重要核心。导致的后果就是目前三键配位聚合反应中非常成熟的、能够兼顾高效、高选择性、广谱性、稳定、可重复使用、成本低、适应工业化生产的金属催化剂非常少见。</p> <p>近几年内，我们课题组针对单取代炔烃、含氯二取代炔烃和异腈等三键单体配位聚合反应中已知金属催化剂存在的问题和挑战进行新的金属催化剂的设计研发，采用多种催化剂设计策略，例如我们引入多种具有不同电荷密度、空间位阻、对称性、手性或荧光性能的茂配体或者含 N, P, O, S 等杂原子的非茂配体，合成具有低正电性、大空间位阻、手性、荧光性质、外部受限空间几何构型的单核稀土金属有机催化剂，实现多种三键单体高活性、高立构规整性、高单一螺旋性的配位聚合和共聚合反应，得到高立构规整性、结构和功能可控的、可进行后功能化处理的聚炔烃或聚异腈材料；我们还会修饰已知的 MOF/COF 多孔材料，在其骨架上负载稀土金属或过渡金属有机催化剂，利用这些多孔材料的多金属协同效应和受限外部空间的限制效应，在温和或水相条件下实现三键单体活性配位聚合反应或阳离子聚合反应，得到高区域和立体选择性、构型独特、具有高分子量和窄分子量分布的聚炔烃或聚异腈材料等，进而开发出了能够兼顾高效、高选择性、广谱性、稳定、适应工业化生产的金属催化剂，实现金属催化剂的更新换代，并开发它们在大规模工业化生产中的应用潜力，为功能性聚炔烃和聚异腈高分子材料的大规模工业化生产提供催化剂储备技术。</p>
3.	<p>相对于稀土金属有机催化剂在有机合成中的应用，稀土金属有机催化剂在有机合成中的应用非常少见。在现有工作的基础上，我们计划将上述合成的单核或多核稀土金属有机催化剂引入到导向有机合成反应中，如偶联反应、不对称催化、碳氢活化反应、硅氢化反应、环氨化反应等，制备出不同结构和功能的有机小分子试剂。在此基础上，我们还希望将这些有机方法学中的反应物做成双功能团化，拓展成聚合方法学，制备出不同结构和功能的高分子材料。</p>
4.	<p>我们已经首次开发出了能够促进功能异腈单体阳离子聚合反应的无金属碳正离子和硅正离子引发剂。在现有工作的基础上，我们希望开发出其他绿色无金属阳离子引发剂，促进极性单体的阳离子聚合反应和聚合方法学反应，制备高性能的高分子材料。</p>
5.	<p>我们已经首次开发出了能够促进异戊二烯和功能炔烃单体配位聚合的 MOF/COF 负载催化剂。在现有工作的基础上，我们希望开发出其</p>

	他 MOF/COF 负载催化剂，促进多种烯烃或三键单体单体的配位聚合反应，制备高性能的高分子材料。
代表性论文（近五年以来）	
1.	H. Liu, ^a S.-W. Zhang, ^a X.-Q. Yan, ^a C. Song, ^a J.-P. Chen, ^a Y.-P. Dong* ^b and X.-F. Li**^a . Silylium Cations Initiated Sergeants-and-Soldiers Type Chiral Amplification of Helical Aryl Isocyanide Copolymers. <i>Polymer Chemistry</i> , 2020 , 11, 6017-6028.
2.	L. Zhang, ^a Q.-B. Cao, ^a F. Gao, ^a Y.-P. Dong* ^b and X.-F. Li* . Self-Supported Rhodium Catalysts Based on a Microporous Metal-Organic Framework for Polymerization of Phenylacetylene and Its Derivatives. <i>Polymer Chemistry</i> , 2020 , 11, 2904-2913.
3.	X.-L. Wu, X.-W. Yan, Z. Yang, S.-W. Zhang, Y.-P. Dong*, J.-G. Zhi* and X.-F. Li* . AliBu ₃ : Unprecedented Main-Group Metal Catalyst for Helical-Sense-Selective Polymerization of Chiral Aryl Isocyanides and Copolymerization with Achiral Aryl Isocyanides. <i>Mater. Chem. Front.</i> 2019 , 3, 1192-1198.
4.	X.-L. Wu, P.-F. Zhang, S.-W. Zhang, Z. Yang, W.-J. Chi, G. Guo, H. Liu, Y.-P. Dong*, N.-N. Qiu*, L. Yan and X.-F. Li* . Polymerization of phenylacetylenes by binuclear rhodium catalysts with different para-binucleating phenoxyiminato linkages. <i>Polymer Chemistry</i> , 2019 , 10, 4163-4172.
5.	G. Guo, X.-L. Wu, X.-Q. Yan, Y. Li, X.-F. Li* , S.-W. Zhang* and N.-N. Qiu*. Unprecedentedly High Activity and/or High Regio-/Stereoselectivity of Fluorenyl-Based CGC Allyl-Type η^3 : η^1 -tert-Butyl (dimethylfluorenylsilyl) amido Ligated Rare Earth Metal Monoalkyl Complexes in Olefin Polymerization. <i>Polymers</i> , 2019 , 5, 836.
6.	X.-W. Yan, S.-W. Zhang, P.-F. Zhang, X.-L. Wu, A. Liu, G. Guo, Y.-P. Dong* and X.-F. Li* . [Ph ₃ C][B(C ₆ F ₅) ₄]: A Highly Efficient Metal - Free Single - Component Initiator for the Helical - Sense - Selective Cationic Copolymerization of Chiral Aryl Isocyanides and Achiral Aryl Isocyanides. <i>Angewandte Chemie International Edition</i> , 2018 , 57, 8947–8952.
7.	X.-L. Wu, Z. Yang, X.-W. Yan, P.-F. Zhang, L. Wang, G. Guo, Y.-P. Dong and X.-F. Li* . Polymerization of 1-Chloro-2-Phenylacetylenes by Cationic Monoanionic Tridentate (S,S)-Bis(oxazolanylphenyl)amido-Ligated Palladium Catalysts: Is It Coordination-Insertion Mechanism? <i>Polymer Chemistry</i> , 2018 , 9, 4856-4865.
8.	F. Gao L. Zhang C. Yu X.-W. Yan S.-W. Zhang X.-F. Li* . Controlled Polymerization of Isoprene with Chromium - Based Metal - Organic Framework Catalysts: Switching from Cyclic to cis - 1,4 - Selectivity Depending on Activator. <i>Macromolecular Rapid Communications</i> , 2018, 39, 1800002
9.	D.-Q. Peng, X.-W. Yan, S.-W. Zhang*, X.-F. Li* . Syndiotactic Polymerization of Styrene and Copolymerization with Ethylene Catalyzed by

	Chiral Half-sandwich Rare-earth Metal Dialkyl Complexes. <i>Chinese Journal of Polymer Science</i> , 2018 , 36, 222–230.
10.	C. Yu, P.-F. Zhang, F. Gao, S.-W. Zhang* and X.-F. Li* . A Displacement-type Fluorescent Probe Reveals Active Species in the Coordinative Polymerization of Olefins. <i>Polymer Chemistry</i> , 2018 , 9, 603–610.
11.	X.-W. Yan, S.-W. Zhang, D.-Q. Peng, P.-F. Zhang, J.-G. Zhi, X.-L. Wu, L. Wang, Y.-P. Dong * and X.-F. Li* . Cationic Half-sandwich Rare-earth Metal Alkyl Species Catalyzed Polymerization Copolymerization of Aryl Isocyanides Possessing Polar, Bulky, or Chiral Substituents. <i>Polymer Chemistry</i> , 2018 , 9, 984–993.
12.	X.-Q. Yan, F.-Z. Yang*, G.-L. Cai, Q.-W. Meng, and X.-F. Li* . Nickel(0)-Catalyzed Inert C-O Bond Functionalization: Organo Rare-Earth Metal Complex as the Coupling Partner. <i>Organic Letters</i> , 2018 , 20, 624–627.
13.	P.-F. Zhang, H.-Y. Liao, H.-H. Wang, X.-F. Li* . F.-Z. Yang*, and S.-W. Zhang*. Cis-1,4-Polymerization of Isoprene Catalyzed by 1,3-Bis(2-pyridylimino)isoindoline-Ligated Rare-Earth-Metal Dialkyl Complexes. <i>Organometallics</i> , 2017 , 36, 2446–2451.
14.	C. Yu, D.-H. Zhou, X.-Q. Yan, F. Gao, L. Zhang, S.-W. Zhang* and X.-F. Li* . Cis-1,4-Polymerization of Isoprene by 1,3-Bis(oxazolinydimethylidene)isoindoline-Ligated Rare-Earth Metal Dialkyl Complexes. <i>Polymers</i> , 2017 , 9, 531-542.
15.	F.-Z. Yang, X.-F. Li* . Novel Cationic Rare Earth Metal Alkyl Catalysts for Precise Olefin Polymerization. <i>Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry</i> . 2017 , 55, 2271–2280.
16.	Y. Tian, X.-F. Li* , J.-B. Shi, B. Tong, Y.-P. Dong*. Monomer-induced Switching of Stereoselectivity and Limitation of Chain Growth in the Polymerization of Amine-containing Para-substituted Phenylacetylenes by [Rh(norbornadiene)Cl] ₂ . <i>Polymer Chemistry</i> , 2017 , 8, 5761-5768.
17.	Y.-D. Huang, J.-Y. He, Z.-X. Liu, P.-F. Zhang, G.-L. Cai, S.-W. Zhang, and X.-F. Li* . A Highly Active Chiral (S, S)-Bis(oxazoline) Pd(II) Alkyl Complex/Activator Catalytic System for Vinyl Polymerization of Norbornene in Air and Water. <i>Polymer Chemistry</i> , 2017 , 8, 1217-1222.
18.	Y.-D. Huang, J.-Y. He, G.-L. Cai, Z.-X. Liu, T.-T. Li, T.-T. Du, S.-W. Zhang, B. Yao, and X.-F. Li* . cis-1,4-Specific Carbocationic Polymerization and Copolymerization of 1,3-Dienes Initiated by (S,S)-Bis(oxazolinyphenyl)amine Chromium Complexes. <i>Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry</i> , 2017 , 55, 1250–1259.
19.	G.-X. Du, X.-W. Yan, P.-F. Zhang, H.-H. Wang, Y.-P. Dong, X.-F. Li* . 1,4-Specific Copolymerization of 1,3-Cyclohexadiene with Isoprene and Their Terpolymerization with Styrene by Cationic Half-Sandwich Fluorenyl Rare Earth Metal Alkyl Catalysts, <i>Polymer Chemistry</i> , 2017 , 8, 698-707.
20.	P.-F. Zhang, H.-H. Wang, X.-S. Shi, X.-W. Yan, X.-L. Wu, S.-W. Zhang, B. Yao, X. Feng, J.-G. Zhi, X.-F. Li* , B. Tong, J.-B. Shi, L. Wang, Y.-P. Dong*. On-Water Polymerization of Phenylacetylene Catalyzed by Rh Complexes

	Bearing Strong π -Acidic Dibenzo[a,e]cyclooctatetraene Ligand. <i>Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry</i> , 2017 , 55, 716–725, Special Issue for Prof. Ben Zhong Tang.
21.	G.-L. Cai, Y.-D. Huang, T.-T. Du, S.-W. Zhang, B. Yao*, X.-F. Li* , Palladium-Catalyzed C(sp ³)–C(sp ²) Cross-Coupling of Homoleptic Rare-Earth Metal Trialkyl Complexes with Aryl Bromides: Efficient Synthesis of Functionalized Benzyltrimethylsilanes, <i>Chemical Communications</i> , 2016 , 52, 5425–5427.
22.	G.-L. Cai, Z.-B. Zhou, W.-C. Wu, B. Yao,* S.-W. Zhang, X.-F. Li* . Pd-Catalyzed C(sp ³)–C(sp ²) Cross-Coupling of Y(CH ₂ SiMe ₃) ₃ (THF) ₂ with Vinyl Bromides and Triflates, <i>Organic & Biomolecular Chemistry</i> , 2016 , 14, 8702–8706.
23.	D.-Q. Peng, X.-W. Yan, C. Yu, S.-W. Zhang, X.-F. Li* . Transition Metal Complexes Bearing Tridentate Ligands for Precise Olefin Polymerization, <i>Polymer Chemistry</i> , 2016 , 7, 2601–2634.
24.	D.-Q. Peng, G.-X. Du, P.-F. Zhang, B. Yao, X.-F. Li* , S.-W. Zhang*. Regio- and Stereochemical Control in Ocimene Polymerization by Half-Sandwich Rare-Earth Metal Dialkyl Complexes, <i>Macromolecular Rapid Communications</i> , 2016 , 37, 987–992.
25	G.-X. Du, Y.-Y. Long, J.-P. Xue, S.-W. Zhang, Y.-P. Dong, X.-F. Li* . 1,4-Selective Polymerization of 1,3-Cyclohexadiene and Copolymerization with Styrene by Cationic Half-Sandwich Fluorenyl Rare Earth Metal Alkyl Catalysts, <i>Macromolecules</i> , 2015 , 48, 1627–1635.
26	G.-X. Du, J.-P. Xue, D.-Q. Peng, C. Yu, H.-H. Wang, Y.-N. Zhou, J.-J. Bi, S.-W. Zhang, Y.-P. Dong, X.-F. Li* . Copolymerization of Isoprene with Ethylene Catalyzed by Cationic Half-Sandwich Fluorenyl Scandium Catalysts, <i>Journal of Polymer Science, Part A: Polymer chemistry</i> , 2015 , 53, 2898–2907.
27	S.-Q. Liu, G.-X. Du, J.-Y. He, Y.-Y. Long, S.-W. Zhang*, X.-F. Li* . Cationic Tropicidinyl Scandium Catalyst: A Perfectly Acceptable Substitute for Cationic Half-Sandwich Scandium Catalysts in <i>cis</i> -1,4-Polymerization of Isoprene and Copolymerization with Norbornene, <i>Macromolecules</i> , 2014 , 47, 3567–3573.
28	H. Liu, J.-Y. He, Z.-X. Liu, Z.-G. Lin, G.-X. Du, S.-W. Zhang,* and X.-F. Li* . Quasi-Living <i>trans</i> -1,4-Polymerization of Isoprene by Cationic Rare Earth Metal Alkyl Species Bearing a Chiral (S,S)-Bis(oxazolinyphenyl)amido Ligand, <i>Macromolecules</i> 2013 , 46, 3257–3265.
以第一作者发表的代表性论文(2004-2010)	
1	X.-F. Li , Z.-M. Hou*. Scandium-Catalyzed Regio- and Stereospecific <i>cis</i> -1,4-Polymerization of 1,3-Cyclohexadiene and Copolymerization with Ethylene, <i>Macromolecules</i> , 2010 , 43, 8904–8909.
2	X.-F. Li , M. Nishiura, L.-H. Hu, K. Mori, Z.-M. Hou*. Alternating and Random Copolymerization of Isoprene and Ethylene Catalyzed by Cationic Half-Sandwich Scandium Alkyls, <i>Journal of the American Chemical Society</i> , 2009 , 131, 13870–13882.

3	X.-F. Li , Z.-M. Hou*. Organometallic Catalysts for Copolymerization of Cyclic Olefins, <i>Coordination Chemistry Reviews</i> , 2008 , 252, 1842–1869.
4	X.-F. Li , M. Nishiura, K. Mori, T. Mashiko, Z.-M. Hou*. Cationic Scandium Aminobenzyl Complexes. Synthesis, Structure and Unprecedented Catalysis of Copolymerization of 1-Hexene and Dicyclopentadiene, <i>Chemical Communications</i> , 2007 , 40, 4137–4139.
5	X.-F. Li , J. Baldannis, M. Nishiura, O. Tardif, Z.-M. Hou*. Cationic Rare-Earth Polyhydrido Complexes: Synthesis, Structure, and Catalytic Activity for the <i>cis</i> -1,4-Selective Polymerization of 1,3-Cyclohexadiene, <i>Angewandte Chemie International Edition</i> , 2006 , 45: 8184–8188.
6	X.-F. Li , J. Baldamus, Z.-M. Hou*. Alternating Ethylene-Norbornene Copolymerization Catalyzed by Cationic Half-Sandwich Scandium Complexes, <i>Angewandte Chemie International Edition</i> , 2005 , 44, 962–965.
7	X.-F. Li , Z.-M. Hou*. Scandium-Catalyzed Copolymerization of Ethylene with Dicyclopentadiene and Terpolymerization of Ethylene, Dicyclopentadiene, and Styrene, <i>Macromolecules</i> , 2005 , 38, 6767–6769.
8	X.-F. Li , K. Dai, W.-P. Ye, L. Pan, Y.-S. Li*. New Titanium Complexes with Two Beta-Enaminoketonato Chelate Ligands: Syntheses, Structures, and Olefin Polymerization Activities, <i>Organometallics</i> , 2004 , 23, 1223–1230.