

批准立项年份	2011
通过验收年份	2015

# 教育部重点实验室年度报告

(2015 年 1 月——2015 年 12 月)

实验室名称: 工业生物催化教育部重点实验室

实验室主任: 刘铮

实验室联系人/联系电话: 邢新会/010-62794771,1390132486

E-mail 地址: xhxing@tsinghua.edu.cn

依托单位名称: 清华大学

依托单位联系人/联系电话:

2016 年 3 月 20 日填报

## 填写说明

一、年度报告中各项指标只统计当年产生的数据，起止时间为1月1日至12月31日。年度报告的表格行数可据实调整，不设附件，请做好相关成果支撑材料的存档工作。年度报告经依托高校考核通过后，于次年3月31日前在实验室网站公开。

二、“**研究水平与贡献**”栏中，各项统计数据均为本年度由实验室人员在本实验室完成的重大科研成果，以及通过国内外合作研究取得的重要成果。其中：

1.“**论文与专著**”栏中，成果署名须有实验室。专著指正式出版的学术著作，不包括译著、论文集等。未正式发表的论文、专著不得统计。

2.“**奖励**”栏中，取奖项排名最靠前的实验室人员，按照其排名计算系数。系数计算方式为： $1/\text{实验室最靠前人员排名}$ 。例如：在某奖项的获奖人员中，排名最靠前的实验室人员为第一完成人，则系数为1；若排名最靠前的为第二完成人，则系数为 $1/2=0.5$ 。实验室在年度内获某项奖励多次的，系数累加计算。部委（省）级奖指部委（省）级对应国家科学技术奖相应系列奖。一个成果若获两级奖励，填报最高级者。未正式批准的奖励不统计。

3.“**承担任务研究经费**”指本年度内实验室实际到账的研究经费、运行补助费和设备更新费。

4.“**发明专利与成果转化**”栏中，某些行业批准的具有知识产权意义的国家级证书（如：新医药、新农药、新软件证书等）视同发明专利填报。国内外同内容专利不得重复统计。

5.“**标准与规范**”指参与制定国家标准、行业/地方标准的数量。

三、“**研究队伍建设**”栏中：

1.除特别说明统计年度数据外，均统计相关类型人员总数。固定人员指高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员；流动人员指访问学者、博士后研究人员等。

2.“**40岁以下**”是指截至当年年底，不超过40周岁。

3.“**科技人才**”和“**国际学术机构任职**”栏，只统计固定人员。

4.“**国际学术机构任职**”指在国际学术组织和学术刊物任职情况。

四、“**开放与运行管理**”栏中：

1.“**承办学术会议**”包括国际学术会议和国内学术会议。其中，国内学术会议是指由主管部门或全国性一级学会批准的学术会议。

2.“**国际合作项目**”包括实验室承担的自然科学基金委、科技部、外专局等部门主管的国际科技合作项目，参与的国际重大科技合作计划/工程（如：ITER、CERN等）项目研究，以及双方单位之间正式签订协议书的国际合作项目。

## 一、简表

实验室名称		工业生物催化教育部重点实验室				
研究方向 (据实增删)		研究方向 1	生物催化剂技术与理论			
		研究方向 2	生物催化过程工程			
		研究方向 3	工业生物催化系统集成			
实验室 主任	姓名	刘铮	研究方向	生物催化过程工程		
	出生日期	1964 年 6 月	职称	教授	任职时间	2012 年至今 (3 年)
实验室 副主任 (据实增删)	姓名	邢新会	研究方向	生物催化剂技术与理论		
	出生日期	1963 年 11 月	职称	教授	任职时间	2012 年至今 (3 年)
学术 委员会主 任	姓名	欧阳平凯	研究方向	生物化学工程		
	出生日期	1945	职称	院士	任职时间	2015 年至今 (1 年)
研究水平 与贡献	论文与专著	发表论文	SCI	21 篇	EI	3 篇
		科技专著	国内出版	0 部	国外出版	0 部
	奖励	国家自然科学奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		国家技术发明奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		国家科学技术进步奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		省、部级科技奖励	一等奖	0 项	二等奖	1 项
	项目到账 总经费	1282 万元	纵向经费	773 万元	横向经费	509 万元
	发明专利与 成果转化	发明专利	申请数	7 项	授权数	7 项
		成果转化	转化数	1 项	转化总经费	40 万元
标准与规范	国家标准		0 项	行业/地方标准	0 项	
研究队伍 建设	科技人才	实验室固定人员	32 人	实验室流动人员	12 人	
		院士	2 人	千人计划	长期 1 人 短期 0 人	

		长江学者	特聘 3 人 讲座 1 人	国家杰出青年基金	1 人		
		青年长江	0 人	国家优秀青年基金	1 人		
		青年千人计划	1 人	其他国家、省部级 人才计划	1 人		
		自然科学基金委创新群体	0 个	科技部重点领域创新团队	0 个		
	国际学术 机构任职 (据实增删)	<b>姓名</b>		<b>任职机构或组织</b>		<b>职务</b>	
		陈国强		Journal of Biotechnology		副主编	
		陈国强		Microbial Cell Factories		副主编	
		邢新会		Journal of Bioscience and Bioengineering		主编	
		邢新会		日本筑波大学		客座教授	
		林章凜		Frontiers in Synthetic Biology		副主编	
访问学者	国内	2 人	国外	人			
博士后	本年度进站博士后	8 人	本年度出站博士后	4 人			
学科发展 与人才培 养	依托学科 (据实增删)	学科 1	生物化工	学科 2	发酵工程	学科 3	微生物学
	研究生培养	在读博士生		54 人	在读硕士生		76 人
	承担本科课程	490 学时			承担研究生课程		496 学时
	大专院校教材	4 部					
开放与 运行管理	承办学术会议	国际	6 次		国内 (含港澳台)	2 次	
	年度新增国际合作项目				2 项		
	实验室面积	3500 M <sup>2</sup>		实验室网址	<a href="http://wzpt.cic.tsinghua.edu.cn/publish/ibc/index.html">http://wzpt.cic.tsinghua.edu.cn/publish/ibc/index.html</a>		
	主管部门年度经费投入	(直属高校不填)万元		依托单位年度经费投入	70 万元		

## 二、研究水平与贡献

### 1、主要研究成果与贡献

结合研究方向，简要概述本年度实验室取得的重要研究成果与进展，包括论文和专著、标准和规范、发明专利、仪器研发方法创新、政策咨询、基础性工作等。总结实验室对国家战略需求、地方经济社会发展、行业产业科技创新的贡献，以及产生的社会影响和效益。

#### 一.生物催化剂技术与理论方向

**微生物代谢途径的构建和改造**取得多方面的成果和进展：①构建大肠杆菌合成高强度生物聚酯-聚-3-羟基丙酸酯 (P3HP) 路径。陈国强研究组在大肠杆菌上构建一条包括九个基因的合成路径，第一次使大肠杆菌从葡萄糖中直接合成了性能优良的 P3HP。2015 年在 *Metabolic Engineering* 上发表了这个工作。② 构建高产表面活性素的重组枯草芽孢杆菌。于慧敏研究组基于转录组分析，构建了一系列枯草芽孢杆菌组成型和诱导型启动子合成生物表面活性剂的效果和规律，获得了 IPTG 诱导型强人工启动子替换的重组枯草芽孢杆菌，表面活性素产量达到 10g/L；结合过程优化和发酵工艺优化，产量进一步提到到 18g/L 左右。③构建 1,3-丙二醇的高产菌株。陈振等利用合成生物学技术开发了可利用葡萄糖、木糖、粗甘油等多种原料高产 1,3-丙二醇的高产菌株。相比于传统的生产工艺，极大拓展了底物的利用范围，减少了副产物的合成，符合大规模生产中生物安全性的要求，极具应用前景。④ 张翀等构建了以甲基菌 AM1 构建和精细优化甲羟戊酸途径，以酿酒酵母生产黄酮类化合物、以大肠杆菌构建羧脯氨酸半转化法新途径；微生物进化工程与功能基因组学的基础研究方面取得进展，开展了大肠杆菌全基因组 CRISPRi 系统的搭建；基因组、转录组层次生物信息学平台搭建；基于生物信息学手段筛选获得广谱磷酸水解酶基因，挖掘萜类物质非特异性降解机制。

**微生物细胞抗逆改造和抗逆器件设计**方面取得重要进展。林章凜研究组完善了从模式微生物到工业微生物菌株抗逆器件的系统评估；继续扩充了抗逆器件库，筛选到了多个器件，使得氨基酸发酵工业菌株的 pH 在工业条件下降低一个单位；引入了基因线路等进行新一代器件的设计，开辟了抗逆元器件设计的新方向。有望在 2-3 年内发展出商用抗逆器件。

**真核生物基因组的合成与重构**取得阶段性成果。戴俊彪研究组完成了长度为 976,067 bp 的酿酒酵母第 XII 号染色体的合成与组装，并利用课题组发明的两步组装法，在酿酒酵母体内装配并获得了具有功能的合成染色体。这是迄今为止人类所合成的最长的线性染色体。此外，开展了 YeastFab 研究项目，主要目的是设计、构建并测试了酿酒酵母中的标准化元件包括启动子、基因编码区以及终止子。基于这些标准化元件，发展及完善了转录单元的拼接技术，实现了外源代谢途径在酵母体内进行快速组装及产量优化。

**常压室温等离子体 (ARTP) 生物进化育种技术**进一步发展和应用。邢新会研究组研究 ARTP 生物育种与高通量筛选技术的结合改造菌株的方法，发展了系统的方法平台；研

究微流控微生物适应性进化仪器系统，解决了相关关键问题，目前已形成样机。研制出第三代ARTP生物育种系统,小型ARTP育种仪和ARTP植物专用育种仪及其配套装备；ARTP生物育种仪器已出口日本，并为更多的科研单位和企业服务，取得显著效果。江南大学陈坚教授小组利用结合ARTP育种改造的菌种获得了2015国家科技奖发明二等奖。

**细胞催化剂的改造**在工业应用中取得突破。于慧敏研究组采用细胞-酶协同改造策略，获得了高抗逆性红球菌腈水合酶细胞催化剂TH8。催化水合丙烯腈生成丙烯酰胺过程中，丙烯酰胺浓度超过600g/L，可直接获得丙烯酰胺晶体；在500g/L高丙烯酰胺浓度下，细胞仍能回用4个批次。重组红球菌高表达腈水解酶的研究也取得突破。腈水合酶酶活高达180U/ml，数倍于文献水平。丙烯酸铵水合产量可高达600g/L以上。

**酶-金属有机骨架（MOF）复合物成功应用于双酶体系。**戈钧等提出了一种简便、高效、低成本的新型制备方法—水溶液中一步沉淀组合法制备酶-MOF复合物，基于该分子自组装过程，酶分子可以很好包埋进MOF晶体中，从而显著提高酶的使用稳定性和储存稳定性。双酶体系的共包埋有效提高了双酶催化的总酶活，可应用于低浓度葡萄糖的高效、灵敏、快速检测。创新性地提出了聚多巴胺交联酶-MOF复合物制备具有微纳复合结构的酶-MOF复合催化剂，有效实现了酶催化剂的重复使用。

在**医用酶分子设计及其工业应用研究**方面不断拓展。邢新会研究组将融合硫酸软骨素粗酶成功用于肝素精制及肝素尾料的高值利用，制备出了满足药典的类肝素药物，形成的相关技术包在代表性企业中实现了工业化应用，取得了显著经济和环保效益；酶法肝素尾料加工生产类肝素新工艺已实现产业化，效益显著。获得了高活性和高稳定性的细菌源黄嘌呤脱氢酶，证实了其在临床检测中的应用可行性。完成了融合磷酸转移酶生产呈味核苷酸的新工艺的产业化示范，经济性和环保效益显著。

## 二. 生物催化过程工程方向

**有机相酶催化剂设计和催化过程研究**稳步推进。刘铮研究组开展了ABA型嵌段高分子-酶偶联体在有机相中的结构和催化特性研究。在酶分子表面偶联上ABA型嵌段聚合物可提高酶在非极性有机溶剂（如甲苯）中的表观催化活性2-3个数量级。本年度采用偶联采用分子动力学模拟和实验研究相结合的方法，揭示ABA型嵌段聚合物对细胞色素C在甲苯中的结构和催化活性的影响机制，为构筑此类高分子-酶偶联体并应用于有机相酶催化提供了依据。

**碳酸酐酶捕集和转化CO<sub>2</sub>的过程基础研究**为下一步的技术开发奠定基础。碳酸酐酶在CO<sub>2</sub>的捕集和转化中具有重要的应用前景。卢滇楠等采用全原子分子动力学模拟方法考察了气相体系碳酸酐酶表面的水化层对酶结构以及CO<sub>2</sub>在酶分子中扩散行为的影响。发现最有利于CO<sub>2</sub>扩散进入酶分子的水化层厚度，确认了碳酸酐酶内CO<sub>2</sub>的吸附位点，通过对其开合状态统计，显示出碳酸酐酶中CO<sub>2</sub>扩散通道中的瓶颈位置，为采用化学或者生物方法进行酶分子改造提供了依据。

**微反应器强化生物催化反应**效果明显。于慧敏、王玉军研究组合作开展了丙烯腈生物水合法生产丙烯酰胺过程的微型化研究。在膜分散微结构反应器内通过将丙烯腈分散成20微米左右的小液滴，大大强化了传质速率，缩短了反应时间，降低了原料和产物对细

胞的抑制毒害作用。实验结果表明,以 R. ruber TH3 free cells 为催化剂,微反应器可以在 50 分钟内使得产物丙烯酰胺浓度达到 52.5%,与搅拌法在 245min 达到 39.5%的丙烯酰胺相比,大大提高了反应效率;同时微反应器可以使得细胞循环利用次数增加,降低了生产成本。

### 三. 工业生物催化系统集成方向

**“蓝水生物技术”-基于海水的开放连续发酵过程**推动发酵产业革命。陈国强研究组基于合成生物学改造的嗜盐微生物,开发的开放无灭菌和连续发酵生产生物材料PHA的新技术,实现了生物制造的开放和连续化,使生物制造在工艺的复杂性方面有大幅度的降低,成本比之前的技术降低了1/3。项目成果已在青岛蔚蓝公司、山东鲁抗、山东百盛等企业进行了中试推广。该体系还可广泛用于生物燃料、小分子化学品和生物材料的生产。在2-3年后将大幅度降低生物基产品的生产成本,使生物基产品竞争性大幅度增强。基于该技术的BluePHA学生创业团队参加了全国创新创业周的启动仪式,李克强总理高度赞扬了BluePHA的海水发酵技术和环保理念。

**酶法制备生物柴油先进技术**进一步完善和推广。刘德华研究组进一步完善了酶法工艺对高含脂肪酸和磷脂油脂的适用性,酶法制备生物柴油技术专利获得 2015 年度日内瓦国际发明展专利金奖;相关技术已在万吨级产业化规模上成功运转;年产 20 万吨的酶法制备生物柴油项目在广东虎门启动。合作企业已于 2015 年底在美国买下年产 5 万吨的生物柴油厂(基于传统化学工艺),拟改造成清华大学开发的酶法工艺进行产业化生产。该技术目前也在进行包括巴西、德国、马来西亚在内的全球性推广。

**木质纤维素生物质转化技术集成**进入中试。刘德华研究组完善了基于 Formiline 预处理工艺的木质纤维素生物炼制技术集成,设计并建造了预处理中试设备,拟于今年上半年完成中试评估;建立了纤维素可及度分析的新方法,可可视化定量地分析纤维素的可及度,作为纤维素酶催化水解效率的有效表征手段;从细胞壁微纳结构特性出发,多尺度分析影响半纤维素和木质素存在对纤维素可及度的影响机制,可有效指导木质纤维素的生物降解和转化。生物质是自然界中最丰富的有机物资源,以生物质为原料通过生物炼制获得燃料和化学品对于减少二氧化碳净排放、发展绿色化学工业和可持续制造业具有重要的环境、社会和经济效益。

**生物环保及低品味生物质的生物炼制技术**广泛应用推广。邢新会研究组污泥减量化污水处理核心专利技术独家许可给北京首创清源环境工程有限公司,目前在国内进行应用推广。利用在上庄农场建设的具有自动控制系统的两阶段生物氢烷发酵中试装置(年产1000立方,转化率124.30 m<sup>3</sup>/tTS, 容积产气率达到2.45m<sup>3</sup>/ m<sup>3</sup>·d, 具有明显的推广价值),继续进行中试试验研究,打通了秸秆两阶段发酵稳定生产氢烷的全套工艺,取得了进一步放大的工程数据。

本年度发表SCI论文21篇;新申请发明专利7项,获得授权专利7项。具体如下:

#### 论文:

- [1] Yinyee Tan, Mingyue Fang, Lihua Jin, Chong Zhang, He-Ping Li, Xin-Hui Xing\*, Culture characteristics of the atmospheric and room temperature plasma-mutated *Spirulina platensis* mutants in CO<sub>2</sub> aeration culture system for biomass production. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 120 (4), 438-443 (2015)

- (DOI:10.1016/j.jbiosc.2015.02.012)
- [2] Xue Zhang, Chong Zhang\*, Qian-Qian Zhou, Xiao-Fei Zhang, Li-Yan Wang, Hai-Bo Chang, He-Ping Li, Yoshimitsu Oda, Xin-Hui Xing\*, Quantitative evaluation of DNA damage and mutation rate after atmospheric and room-temperature plasma (ARTP) and conventional mutagenesis methods. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 99(13), 5639-5646 (2015) (DOI: 10.1007/s00253-015-6678-y)
  - [3] Cheng-Hua Wang, Tong-Xin Zhao, Mei Li, Chong Zhang, Xin-Hui Xing\*. Characterization of a novel *Acinetobacter baumannii* xanthine dehydrogenase expressed in *Escherichia coli*. *Biotechnol Lett.* (DOI:10.1007/s10529-015-1986-y)
  - [4] Fang, M., Wang, T., Zhang, C.\*, Bai, J., Zheng, X., Zhao, X., Xing, X.-H. (2015). Intermediate- sensor assisted push-pull strategy and its application in heterologous deoxyviolacein production in *Escherichia coli*. *Metabolic Engineering*, 33, 41–51. (DOI:10.1016/j.ymben. 2015. 10. 006)
  - [5] Li, G., Zhang, C.\*, & Xing, X.-H. A kinetic model for analysis of physical tunnels in sequentially acting enzymes with direct proximity channeling. *Biochemical Engineering Journal*, 105, 242–248. (DOI:10.1016/j.bej.2015.09.020)
  - [6] Huang, Z., Li, G., Zhang, C.\*, & Xing, X.-H. (2015). A study on the effects of linker flexibility on acid phosphatase PhoC-GFP fusion protein using a novel linker library. *Enzyme and Microbial Technology*.(DOI:10.1016/j.enzmictec.2015.11.002)
  - [7] Li, G., Huang, Z., Zhang, C.\*, Dong, B., Guo, R., Yan, L., & Xing, X. \*(n.d.). Construction of a linker library with widely controllable flexibility for fusion protein design. , *Applied Microbiology and Biotechnology*, (DOI:10.1007/s00253-015-6985-3)
  - [8] Lin, Z., Zhao, Q., Zhou, B., Xing, L., Xu, W. Cleavable self-aggregating tags (cSAT) for protein expression and purification. *Methods in Molecular Biology*.(DOI:10.1007/978-1-4939-2205-5\_4)
  - [9] Shuai Zhang, Nakano Kazuhiko, Shu-liang Zhang and Hui-min Yu\*. Synthesis of Dispersive Iron or Iron-silver Nanoparticles on Engineered Capsid pVIII of M13 Virus with Electronegative Terminal Peptides. *J Nanopart Res*, 2015, 17:417. (DOI:10.1007/s11051-015-3221-0)
  - [10] Huan Yang, Huimin Yu\* and Zhongyao Shen. A Novel High-Throughput and Quantitative Method Based on Visible Color Shifts for Screening *Bacillus subtilis* THY-15 for Surfactin Production. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 2015, 42(8), 1139-1147. (DOI:10.1007/s10295-015-1635-4)
  - [11] Huan Yang, Xu Li, Xue Li, Huimin Yu\* and Zhongyao Shen. Identification of Lipopeptide Isoforms by Tandem MALDI-TOF-MS/MS Based on the Simultaneous Purification of Iturin, Fengycin and Surfactin by RP-HPLC. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2015, 407(9): 2529-2542. (DOI:10.1007/s00216-015-8486-8)
  - [12] Xu Li, Huan Yang, Donglai Zhang, Xue Li, Huimin Yu\* & Zhongyao Shen. Overexpression of specific proton motive force-dependent transporters facilitate the export of surfactin in *Bacillus subtilis*. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*: 2015, 42(1), 93-103. (DOI:10.1007/s10295-014-1527-z)
  - [13] Jipeng Li, Xian Kong, Diannan Lu\*, Zheng Liu\*, Italicized carbon nanotube facilitating water transport: a molecular dynamics simulation, *Sci. Bull.*, 2015, 60(18):1580–1586 (DOI: 10.1007/s11434-015-0888-7)
  - [14] Miao Hou, Rui Wang, Xiaoling Wu, Yifei Zhang, Jun Ge\*, Zheng Liu, Synthesis of Lutein Esters by Using a Reusable Lipase-Pluronic Conjugate as the Catalyst, *Catal Lett.*, 2015, 145:1825–1829 (DOI: 10.1007/s10562-015-1597-1)
  - [15] Xiaoling Wu, Jun Ge,\* Cheng Yang, Miao Hou and Zheng Liu, Facile synthesis of multiple enzyme-containing metal–organic frameworks in a biomolecule friendly environment†, *Chem. Commun.*, 2015, 51, 13408-11 (DOI: 10.1039/c5cc05136c)
  - [16] Xiaoling Wu, Cheng Yang, Jun Ge\* and Zheng Liu, Polydopamine tethered enzyme/metal–organic framework composites with high stability and reusability†, *Nanoscale*, 2015, (DOI: 10.1039/c5nr05190h)
  - [17] Yifei Zhang, Jun Ge,\* and Zheng Liu\*, Enhanced Activity of Immobilized or Chemically Modified Enzymes, *ACS Catal.* 2015, 5, 4503–4513 (DOI: 10.1021/acscatal.5b00996)
  - [18] Zongjun Li, Yifei Zhang, Diannan Lu, Zheng Liu, Uniform mPEG-b-PMETAC enables pH-responsive delivery of insulin, *J. APPL. POLYM. SCI.* 2015, (DOI: 10.1002/APP.42596)
  - [19] Xiaoling Wu, Jun Ge,\* Jingying Zhu, Yifei Zhang, You Yong and Zheng Liu\*, A general method for synthesizing enzyme–polymer conjugates in reverse emulsions using Pluronic as a reactive surfactant, *Chem. Commun.*, 2015, 51, 9674-9677 (DOI: 10.1039/c5cc01776a)
  - [20] Wu, X., Hou, M., Ge, J. Metal-organic frameworks and inorganic nanoflowers: A type of emerging inorganic crystal nanocarrier for enzyme immobilization. *Catalysis Science and Technology* (DOI: 10.1039/c5cy01181g)
  - [21] Chulkaivalsucharit, P; Wu, XL; Ge, J . Synthesis of enzyme-embedded metal-organic framework nanocrystals in reverse micelles. *RSC Adv.* (DOI: 10.1039/c5ra21069k)

专利 (获批):



- [1] 邢新会, 魏振龙, 常海波, 一种用于水处理的除磷吸附胶囊颗粒及其制 (专利申请号: 201510037138.3, 公开号: CN 104587976 A, 申请日期: 2015.01.23)
- [2] 吴敬君, 李晔, 邢新会, 张翀, 硫酸软骨素酶 B 融合蛋白、其编码基因以及其构建方法 (专利申请号: 201110358134.7, 公开号: CN103103173A, 申请日期: 2011.11.11, 获批日期: 2015.02.25)
- [3] 李强; 崔明鑫, 许迪恺, 一种基于 T7 表达系统的重组质粒,(专利号: 201310163878.2, 公开号: CN103276005A, 申请日期: 2013.05.07, 批准日期: 2015.06.10)
- [4] 于慧敏, 陈杰, 孙继哲, 张婧, 沈忠耀. 一种钩状结构寡肽及其应用. 申请号: 201510149607.0, 公开号: CN104725476A, 申请日: 2015.3.31.批准日期: 2015.06.24
- [5] 卢滇楠; 安思源; 任立伟; 林森; 朱晶莹; 刘铮, 一种聚丁二酸丁二醇酯的制备方法(专利申请号: 201310681713.4, 公开号: CN103710399A, 申请日期: 2013.12.12, 获批日期: 2015.08.05)
- [6] 林森、卢滇楠、刘铮, 纳米磁性铁氧化物及其制备方法与应用(利申请号: 201210141132.7, 公开号: CN102674469A, 申请日期: 2012.05.08, 获批日期: 2015.09.30)
- [7] 林森; 张红兴; 卢滇楠; 汪广兴; 刘铮; 陈传治; 朱文超, 磁性吸附剂及其制备方法与应用,(利申请号: 201310412712.x, 公开号: CN103464089A, 申请日期: 2013.09.11, 获批日期: 2015.10.28)

#### 专利 (申请):

- [1] 邢新会, 王成华, 张翀, 一种黄嘌呤脱氢酶截断体及其应用 (专利申请号: 201510048275.7, 申请日期: 2015.1.30)
- [2] 邢新会, 王成华, 张翀, 苏楠, 一种碱性黄嘌呤脱氢酶及其在检测试剂盒中的应用 (专利申请号: 201510406718.5, 申请日期: 2015.7.10)
- [3] 邢新会, 苏楠, 张翀, 梅祥, 一种精确定量控制肝素/类肝素中硫酸软骨素及硫酸皮肤素含量的方法 (专利申请号: 201510127522.2, 申请日期: 2015.01.23)
- [4] 毕鲜荣, 卢元. 一种肝素酶法检测依诺肝素钠 1.6-酞含量试剂盒 (专利申请号: 201520486250.0, 申请日期: 2015.07)
- [5] 卢元, 苏楠, 梅祥, 一种酶法检测硫酸软骨素钠含量试剂盒 (专利申请号: 201520486249.8, 申请日期: 2015.07)
- [6] 于慧敏, 孙继哲, 陈杰, 罗晖, 沈忠耀. 双基因敲除重组红球菌、构建方法及其应用. 申请号: 201510946072.X, 申请日: 2015-12-16.
- [7] 于慧敏, 李煦, 杨欢, 焦松, 沈忠耀. 一种枯草芽孢杆菌诱导性强启动子及其应用. 201510654218.3, 申请日: 2015-10-10.

## 2、承担科研任务

<p>实验室本年度科研任务总体情况。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各类牵头和合作在研项目共计 60 项，合同金额 8000 万元，本年度财务到账 1282 万元。在研项目中牵头单位 50 项，其中国际项目 6 项，科技部项目 5 项，教育部 6 项，基金委 9 项，其他及企业类 30 余项。</li> <li>2. 新获批 4 项牵头项目。</li> <li>3. 结题项目 24 项。</li> </ol>
---

### 本年度内主要重点任务:

序号	项目/课题名称	编号	负责人	起止时间	经费(万元)	类别
1	中国-巴西气候变化与能源技术创新研究中心	20133010010	刘德华	2013.8.1-2015.7.31	177	科技部国际科技合作项目
2	中拉青年科学家交流计划	20143010011	刘德华	2014.10.17-2015.10.16	15	科技部国际科技合作项目
3	中拉清洁能源与气候变化联合实验室	KY201501004	刘德华	2015.1-2018.12	1800	国际科技合作项目
4	中拉青年科学家计划	20153010017	刘德华	2015.11.15-2016.11.14	15	科技部国际科技合作项目
5	抗逆元器件的构建和机理研究	20131970086	林章凜	2013.1.1-2017.12.31	716	973 计划
6	PHA 合成生物学	2012CB725200	陈国强	2012/06-2016/06	2100	973 计划
7	新型脂肪酶纳米催化剂制备技术及酶促药物合成	20141860107	戈钧	2014.1.1-2016.12.31	120	863 计划
8	微生物合成聚羟基脂肪酸酯的机制	31430003	陈国强	2014.1.1-2019.12.31	325	国家自然科学基金重点
9	M13 噬菌体对表面原位合成金属纳米颗粒的氧化还原加速效应	20111300336	于慧敏	2012.1.1-2015.12.31	60	国家自然科学基金面上项目
10	流体剪切力对蛋白质 9 象转换与聚集行为的影响机制	20121302123	卢滇楠	2013.1.1-2016.12.31	80	国家自然科学基金面上项目
11	微生物修复石油污染土壤的分子生态学机制与过程强化途径	20121302134	刘 铮	2013.1.1-2016.12.31	80	国家自然科学基金面上项目
12	甲醇生物合成异戊二烯途径工程研究	20131351072	张 翀	2014.1.1-2017.12.31	80	国家自然科学基金面上项目
13	酰基转移存在下的脂肪酶 1,3-位置选择性影响机理研究	20131351073	杜 伟	2014.1.1-2017.12.31	80	国家自然科学基金面上项目

14	以纳米通道强化水分子传递的理论与方法	20141300603	卢滇楠	2015.1.1-2018.12.31	90	国家自然科学基金面上项目
15	亚基界面/末端构筑盐桥和二硫桥强化多亚基酶稳定性	20141300608	于慧敏	2015.1.1-2018.12.31	90	国家自然科学基金面上项目
16	重构微生物基因组加速微生物生长	31270146	陈国强	2012.1.1-2015.12.31	88	国家自然科学基金面上项目
17	万吨级纤维素乙醇生产关键技术研究及示范	NY20130402-1	刘德华	2013.1.1-2015.12.1	86	国家能源局科技项目
18	多糖化学品联合研究中心		邢新会	2012.6.18-2015.6.18	1200	重大横向合作
19	好氧-厌氧微生物反复耦合处理污水新工艺		邢新会	2015.1.8-2024.9.29	200	重大横向合作
20	发酵法生产 1,3-丙二醇相关专利技术		刘德华	2015.4.1-2024.12.31	200	重大横向合作

注：请依次以国家重大科技专项、“973”计划（973）、“863”计划（863）、国家自然科学基金（面上、重点和重大、创新研究群体计划、杰出青年基金、重大科研计划）、国家科技（攻关）、国防重大、国际合作、省部重大科技计划、重大横向合作等为序填写，并在类别栏中注明。只统计项目/课题负责人是实验室人员的任务信息。只填写所牵头负责的项目或课题。**若该项目或课题为某项目的子课题或子任务，请在名称后加\*号标注。**

### 三、研究队伍建设

#### 1、各研究方向及研究队伍

研究方向	学术带头人	主要骨干
1 生物催化剂技术与理论	林章凜	戴俊彪、邢新会、于慧敏、郭志刚、李强、朱玉山、张翀
2 生物催化过程工程	刘铮	吴建中，赵劲松，程易、王玉军、于养信、徐建鸿、卢滇楠、蒋国强、戈钧、张敏连
3 工业生物催化系统集成	陈国强	刘德华，胡山鹰，杜伟、吴琼、张建安、刘宏娟、陈金春、周玉杰、陈定江、赵雪冰、陈振

#### 2.本年度固定人员情况

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
1	林章凜	研究人员	男	博士	教授	49	4
2	戴俊彪	研究人员	男	博士	教授		2
3	邢新会	研究人员	男	博士	教授	53	1
4	于慧敏	研究人员	女	博士	教授	43	1
5	刘铮	研究人员	男	博士	教授	52	4
6	吴建中	研究人员	男	博士	教授		2
7	赵劲松	研究人员	男	博士	教授	47	4
8	程易	研究人员	男	博士	教授	46	4
9	王玉军	研究人员	男	博士	教授	43	4
10	于养信	研究人员	男	博士	教授	50	4
11	陈国强	研究人员	男	博士	教授	53	4
12	刘德华	研究人员	男	博士	教授	54	4
13	胡山鹰	研究人员	男	博士	教授	51	4
14	郭志刚	研究人员	男	博士	副教授	58	4
15	李强	研究人员	男	博士	副教授	54	4
16	朱玉山	研究人员	男	博士	副教授	45	4
17	张翀	研究人员	男	博士	副教授	37	4
18	徐建鸿	研究人员	男	博士	副教授	37	4
19	卢滇楠	研究人员	男	博士	副教授	38	4

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
20	蒋国强	研究人员	男	博士	副教授	39	4
21	戈钧	研究人员	男	博士	副教授	34	4
22	张敏莲	研究人员	男	博士	副教授	43	4
23	杜伟	研究人员	男	博士	副教授	41	4
24	吴琼	研究人员	男	博士	副教授		4
25	张建安	研究人员	男	博士	副教授	53	4
26	刘宏娟	研究人员	女	博士	副教授	40	4
27	陈金春	研究人员	男	博士	副教授	47	4
28	陈定江	研究人员	男	博士	副教授	41	4
29	周玉杰	研究人员	男	博士	高工	42	4
30	赵雪冰	研究人员	男	博士	讲师	35	4
31	陈 振	研究人员	男	博士	讲师	33	3
32	戴玲妹	技术人员	女	硕士	高级工程师	40	4

注：（1）固定人员包括研究人员、技术人员、管理人员三种类型，应为所在高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员。（2）“在实验室工作年限”栏中填写实验室工作的聘期。

### 3、本年度流动人员情况

序号	姓名	类型	性别	年龄	职称	国别	工作单位	在实验室工作期限
1	郭瑛瑛	博士后	女	28	无	中国	清华大学	2015.7-2017.7
2	尹进	博士后	男	28	无	中国	清华大学	2015.7-2017.7
3	Reza	博士后	男	38	无	伊朗	清华大学	2015.9-2017.9
4	杜姗姗	博士后	女	31	无	中国	清华大学	2015.3-2017.3
5	张天	博士后	男	36	无	中国	清华大学	2015.11-2017.11
6	王怡	博士后	女	32	无	中国	清华大学	2015.11-2017.11
7	王成华	博士后	男	33	无	中国	清华大学	2014.1-2015.12
8	许兆斌	博士后	男	28	无	中国	清华大学	2015.10-2017.10
9	Christophe Rehmet	博士后	男	30	无	法国	清华大学	2015.1-2017.1
10	蔡卫滨	博士后	男	40	无	中国	清华大学	2013.7-2015.7
11	陈静	博士后	男	32	无	中国	清华大学	2014.1-2015.12
12	岳红伟	博士后	女	34	无	中国	清华大学	2014.1-2015.12

注：（1）流动人员包括“博士后研究人员、访问学者、其他”三种类型，请按照以上三种类型进行人员排序。（2）在“实验室工作期限”在实验室工作的协议起止时间。

## 四、学科发展与人才培养

### 1、学科发展

简述实验室所依托学科的年度发展情况，包括科学研究对学科建设的支撑作用，以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况。

实验室依托的生物化工学科是国家重点学科。实验室生物催化剂工程、生物催化过程工程、生物催化系统集成等重点研究领域是清华大学生物化工学科的主要学科方向。本实验室整合上述研究力量，形成了特点研究团队，推动了上述研究方向的积极发展；近年来积极发展合成生物学的研究领域，已经成为一个新兴的学科方向。近年来，作为清华大学化学工程一级重点学科的重要支撑，为清华化工学科的发展做出积极贡献，清华大学化工工程学科在 2015 年 QS 的全球排名中位列 15，是国内唯一进入前 20 的化学工程学科。

努力加强学科队伍建设，特别是青年骨干的培养。戈钧副教授入选 2015 年度《麻省理工学院技术评论》的全球杰出青年创新人物（TP35）。

积极推进推动学科交叉和新兴建设。本实验室作为发起单位和成员单位组建清华大学系统与合成生物学研究中心（校级研究中心，2015 年 7 月成立，陈国强任主任，林章凛任执行主任）。该研究中心是由信息国家实验室、生命学院、化工系（本实验室）、化学系以及清华长庚医院等单位相关研究力量，组成的校级跨学科研究单位。中心充分发挥清华大学优良的学科交叉传统和卓越的跨学科整合能力，形成贯穿从生物信息学处理、系统生物学建模到合成生物学理论、技术以及在工业、医学、安全等方面应用的研究链条，以期在医学应用和工业等方面取得具有国际影响力的重要学术成果，并积极推动科研成果产业化。

积极推进在生物化工领域和双边和多边合作。在国家科技部的支持下，中拉清洁能源与气候变化联合实验室（中拉实验室）于 2015 年成立，目标是促进中国和拉美国家在清洁能源、气候变化和可持续发展及电动汽车等方面的学术交流、人才培养、技术转移和产业合作，促进双方机构建立稳定的合作关系。中拉实验室由清华大学牵头，联合清华东莞院创新中心、中兴通讯作为中方承担单位；联合巴西里约联邦大学、古巴甘蔗加工及综合利用研究所和秘鲁天主教大学作为拉方参与单位。联合实验室将在北京清华本部和清华东莞创新中心设立北方基地和南方基地，在巴西、古巴和秘鲁分别成立办公室；由清华大学主导，各方协同合作，共同开展联合实验室的工作。本实验室为中心成员，刘德华教授为中方主任。

## 2、科教融合推动教学发展

简要介绍实验室人员承担依托单位教学任务情况，主要包括开设主讲课程、编写教材、教改项目、教学成果等，以及将本领域前沿研究情况、实验室科研成果转化为教学资源的情况。

### 主要开设课程：

1. 本科生课程《生物化工基础》、《分子生物学导论》、《高分子的化学生物学》、《化工热力学》、《化工原理》、《工业微生物及应用》、《化工概念实习》等 30 余门
2. 研究生课程《细胞培养工程》、《现代生物技术进展》、《生命科学前沿讲座》、《药物制剂工程》、《高等化工热力学》等 20 余门；

### 研究生教育教学改革项目：

1. 邢新会教授获批“清华—东工大研究生联合培养项目”创新发展项目（特色专项）
2. 赵劲松教授获批《化学工程伦理》可持续发展教学模式探究项目（特色专项）

### 本科生研究训练：

清华大学大学生研究训练计划 (STUDENTS RESEARCH TRAINING)，简称 SRT 计划，是为加强培养学生创新意识和创新能力，使本科生及早接受科研训练，及早了解工业界、了解社会实际，锻炼实际才干。本年度开展 SRT 项目 10 余个，参与学生 20 多人。积极利用科研成果培养学生的创新精神，基于生物催化表面活性剂生产技术，本科生田宇轩开展的校外科技创造获得清华大学第 33 届“挑战杯”学生课外科技作品竞赛二等奖。基于微流控技术的高通量的研究成果的微生物恒化培养仪项目，获得清华大学挑战杯二等奖。

## 3、人才培养

### (1) 人才培养总体情况

简述实验室人才培养的代表性举措和效果，包括跨学科、跨院系的人才交流和培养，与国内、国际科研机构或企业联合培养创新人才等。

清华大学化学工程本科教育 2015 年通过了美国工程技术认证委员会 (ABET) 的认证，本实验室和生物化工学科是重要组成部分。基于 ABET 的课程和教育质量管理体系将进一步保证人才培养的质量。

积极推进在人才培养领域的国际交流合作。生化所全所师生积极参与清华大学-东京工业大学研究生联合培养项目。该项目是清华大学最早一批学位互认的国际化培养项目，截止 2015 年已互派学生 160 多名，其中已毕业的研究生 110 余名；派遣教师到对方长期短期授课将近 200 人次，两校学术交流互访人员超过 300 人次，成为国际双学位研究生培养的典范案例。在此基础上，我所积极拓展与国际生物催化一流大学和研究机构的合作办学，参与亚洲校园项目；积极开设英文研究生培养项目，吸引海外优秀留学生来华攻读学位。本年度英文课程《现代生命科学与生物工程进展》(32 学时)。

## (2) 研究生代表性成果（列举不超过3项）

简述研究生在实验室平台的锻炼中，取得的代表性科研成果，包括高水平论文发表、国际学术会议大会发言、挑战杯获奖、国际竞赛获奖等。

1. 张一飞博士论文“刺激响应性酶催化剂的制备及其结构和催化特性研究”获2015年清华大学校级优秀博士学位论文二等奖。（导师：刘铮）
2. “基于微流控技术的高通量微生物恒化培养仪”获清华大学学生实验室建设贡献奖一等奖，清华大学挑战杯二等奖。（导师：张翀）
3. 苏楠等，于2015中国酶工程与糖生物工程学术研讨会中的报告“面向肝素产业的酶工程技术”获“诺维信”青年优秀报告奖。（导师：邢新会）

## (3) 研究生参加国际会议情况（列举5项以内）

序号	参加会议形式	学生姓名	硕士/博士	参加会议名称及会议主办方	导师
1	口头报告	梁伟凡	博士	American Institute of Chemical Engineer Annual Meeting (2015 AIChE)主办：美国化学工程师学会	邢新会
2	口头报告	雍有	博士	American Institute of Chemical Engineer Annual Meeting (2015 AIChE)主办：美国化学工程师学会	刘铮
3	口头报告	王瑞	博士	American Institute of Chemical Engineer Annual Meeting (2015 AIChE)主办：美国化学工程师学会	刘铮
4	口头报告	郭佳荟	博士	2015 International Workshop on Advanced Industrial Biotechnology and Bioengineering for Sustainable Bioindustry (IB2B2015) 主办：清华大学	邢新会
5	口头报告	李刚	硕士	The 7th China-Japan Symposium on Chemical Engineering,	张翀

注：请依次以参加会议形式为大会发言、口头报告、发表会议论文、其他为序分别填报。



## 五、开放交流与运行管理

### 1、开放交流

#### (1) 开放课题设置情况

简述实验室在本年度内设置开放课题概况。

本年度开放支持的研究方向包括 1) 生物催化剂构建理论与技术：基于系统与合成生物学方法的工业微生物的人工改造；工业微生物诱变育种与高通量筛选，微生物群落相互作用解析与调控机制；工业酶的分子构建与改造，纳米生物催化剂的构建。2) 生物催化过程工程理论与技术：生物与化学产品规模化生产的反应、分离技术及其装备研，包括多相复杂体系物质和能量传递规律和反应器设计，复杂环境和限制性空间中生物分子的构象转换规律与调控与生物反应过程，引入微流体设备、纳米材料和分子识别技术等新型生物催化过程与装备等。3) 工业生物催化系统集成：生物基材料、能源和化学品的生物炼制技术与系统；生物法合成精细和专用化学品的工艺与系统，酶法清洁生产技术及工艺。

经过通讯评审,学术委员会和实验室管理委员会审议，本年度支持以上方向的开放课题 6 项左右，资助年限 2 年。本年度立项的开放课题项目如下：

序号	课题名称	经费额度	承担人	职称	承担人单位	课题起止时间
1	新型共生菌系 TSH06 微氧合成丁醇的机理研究	5 万	张建安	副教授	清华大学核研院	2015.12-2017.12
2	粘红酵母利用不脱毒玉米芯水解液生产生物柴油油脂原料研究	5 万	刘宏娟	副教授	清华大学核研院	2015.12-2017.12
3	半理性设计糖基化调节酶耐热性的研究	8 万	冯旭东	讲师	北京理工大学	2015.12-2017.12
4	代谢晶体管”模式控制大肠杆菌丙酮酸代谢节点的研究	8 万	吴辉	副教授	华东理工大学	2015.12-2017.12
5	重构微生物细胞工厂高效转化可再 C1 化合物成丁二烯	8 万	杨松	教授	青岛农业大学	2015.12-2017.12
6	碳材料固定化漆酶及其应用	5 万	陈凤娟	讲师	新疆大学	2015.12-2017.12

注：职称一栏，请在职人员填写职称，学生填写博士/硕士。

## (2) 主办或承办大型学术会议情况

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	召开时间	参加人数	类别
1	Metabolic Engineering Summit	清华大学	陈国强	2015.12.1-2	700	全球
2	The 6th iBio-K Asian Workshop	日本神户大学	Akihiko Kondo	2015.12.6-8	200	地区
3	中巴第二届高级别科技创新对话	中国科技部, 巴西科技和创新部, 中巴气候与能源中心	万钢, 雷贝洛	2015.6.19	100	双边
4	第四届中巴科技创新与成果转移论坛, 第九届国际生物能源会议 (WBS)	中巴气候与能源中心	刘德华, Romildo Toledo	2015.11	30	双边
5	The 7th China-Japan Symposium on Chemical Engineering (第七届中日化工学术研讨会)	中国化工学会和日本化学工学会主办, 清华大学、中国科学院过程工程研究所承办	邢新会, 马光辉, 长栋辉行	2015.10.16-18	140	双边
6	2015 International Workshop on Advanced Industrial Biotechnology and Bioengineering for Sustainable Bioindustry (IB2B 2015)	清华大学, 神州生物技术公司, Tokyo Institute of Technology	邢新会	2015.7.24-28	100	双边
7	2015 CIESC (2015 中国化工学会年会) 第4分会场	中国化工学会主办, 清华大学、中国石化北京化工研究院承办	伍振毅, 马光辉, 邢新会	2015.10.16-18	100	全国
8	第四届生物育种及高通量筛选理论与应用研讨会	清华大学、中国发酵产业协会、江南大学	邢新会	2015.11.15	210	全国
9	合成生物学定量模型与设计研讨会	清华大学, 中国科学技术大学	林章凜, 刘海燕	2015.12.10	40	全国

注: 请按全球性、地区性、双边性、全国性等类别排序, 并在类别栏中注明。

## (3) 国内外学术交流与合作情况

请列出实验室在本年度内参加国内外学术交流与合作的概况, 包括与国外研究机构共建实验室、承担重大国际合作项目或机构建设、参与国际重大科研计划、在国际重要学术会议做特邀报告的情况。请按国内合作与国际合作分类填写。

### 一. 国内合作:

#### 1 共建或参与的研究机构

工业生物催化实验室是“江苏先进生物与化学制造协同创新中心”、清华大学“合成与系统生物学研究中心”的共建单位之一。参与了酶工程、绿色表面活性剂、氨基酸和煤化工产业技术联盟, 与国际国内多家生物技术企业建立了合作机制及联合研发中心。

#### 2 国内学术会议特邀报告:

2015 年度师生参加各类国内学术会议、研讨会共计 20 余次, 其中部分大会特邀报告具体如下:

- [1] 戴俊彪, 2015 生物转化与合成生物系统研讨会. 2015.12.16, 北京
- [2] 戴俊彪, 香山科学会议“合成生物学发展战略”学术讨论会. 2015.12.21-22, 北京
- [3] 于慧敏. 表面活性素的诱导型高产菌株构建及高密度发酵培养. 2015 中国化工学会年会(生物化工技术创新与产业发展分会场), 2015.10.17-19, 北京
- [4] 张翀, InterSASPO: 代谢中间产物生物传感器在微生物细胞工厂构建中的应用. 2015 中国化工学会年会(生物化工技术创新与产业发展分会场), 2015.10.17-19, 北京
- [5] 蒋国强, 水凝胶原位植入给药系统: 体内降解和释药行为控制. 2015 中国化工学会年会(生物化工技术创新与产业发展分会场). 2015.10.17-19, 北京
- [6] 邢新会, 第五届中国食品产业产学研创新发展高峰论坛, 2015.10.27-29, 南京, 江苏
- [7] 邢新会, 面向绿色肝素医药产业的酶工程技术研究进展. 2015 年第三届中日酶技术论坛, 2015.10.30-31, 无锡
- [8] 邢新会, ARTP 生物育种技术研究进展. 北京市农作物学会年会, 2015.1.17, 北京
- [9] 邢新会, 张翀, 面向绿色可持续工业创新的集成生物化工. 2015 生物化工技术创新及产业发展研讨会, 2015.4.15-16, 南京
- [10] 于慧敏. 基因工程菌制造油田化学品及透明质酸安全菌株. 第四届新型有机氮源应用与发展趋势研讨会, 2015.4.23-25. 湖北, 宜昌

## 二. 国际合作:

### 1. 共建实验室

2015 年度实验室参与共建实验室 1 个—中拉清洁能源与气候变化联合实验室: 中拉清洁能源与气候变化联合实验室(中拉实验室)受中国科技部的支持于 2015 年成立, 目标是促进中国和拉美国家在清洁能源、气候变化和可持续发展及电动汽车等方面的学术交流、人才培养、技术转移和产业合作, 促进双方机构建立稳定的合作关系。中拉实验室由清华大学牵头, 联合清华东莞院创新中心、中兴通讯作为中方承担单位; 联合巴西里约联邦大学、古巴甘蔗加工及综合利用研究所和秘鲁天主教大学作为拉方参与单位。联合实验室将在北京清华本部和清华东莞创新中心设立北方基地和南方基地, 在巴西、古巴和秘鲁分别成立办公室; 由清华大学主导, 各方协同合作, 共同开展联合实验室的工作。

### 2 重大国际合作项目

2015 年度实验室参与重大国际项目共计 4 项, 具体如下:

序号	项目/课题名称	编号	负责人	起止时间	经费(万元)
1	中拉清洁能源与气候变化联合实验室	KY201501004	刘德华	2015.1-2018.12	1800
2	中国-巴西气候变化与能源技术创新研究中心	20133010010	刘德华	2013.8.1-2015.7.31	177
3	中拉青年科学家交流计划	20143010011	刘德华	2014.10.17-2015.10.16	15
4	中拉青年科学家计划	20153010017	刘德华	2015.11.15-2016.11.14	15

### 3 国际学术会议邀请报告

2015 年度师生参加各类国际学术会议、研讨会、高级对话共计 21 次, 其中大会邀请报告共计 25 次, 具体如下:

- [1] Xin-Hui Xing, ARTP (Atmospheric and Room Temperature Plasma)-based evolutionary engineering tool for modification of microbial cell factories. Institute of Chemical

- Engineering and Sciences, January 13th, 2015, A\*Star, Singapore
- [2] Xin-Hui Xing, Sludge reduction for biological wastewater treatment by using microbial capture carriers and integrating microbial community functions. Tsinghua Tokyo-tech Joint symposium, January 18-20th, 2015, Yokohama, Japan.
  - [3] Shan-Ying Hu, Ding-Jiang Chen, etc. Green development strategy for chemical industry of China. 绿色增长理论与实践国际研讨会 (INWOGG) ,Apr, 2015, Dalian
  - [4] Guo-qiang Chen, The PHAomics, May 6-7th, 2015, Rensselaer Polytechnic Institute, Albany, USA
  - [5] Guo-qiang Chen, Construction of Halomonas Cell Factories for Production of Diverse Materials". 7th Conference in the Copenhagen Bioscience Conferences Series called "Cell Factories and Biosustainability-Technologies for Cell Factory Construction", May 17-21th, 2015, Favrholm, North of Copenhagen, Denmark
  - [6] Guo-qiang Chen, Seawater Based Industrial Biotechnology". 5th Intl Conference on Biobased Polymers (ICBP2015). June 24-27th, 2015, Singapore
  - [7] Huimin Yu\*, Jie Chen, Xu Li, Huan Yang, Ji Yang and Zhongyao Shen. Reengineering Cellular Biocatalyst of Acrylamide and Surfactin Used for Enhanced Oil Recovery. 2015 Metabolic Engineering and Green Manufacturing in Microorganisms. July 8-11th, 2015, Beijing
  - [8] Jun-Biao Dai, 4th Annual Sc2.0 and Synthetic Genomes Conference, July 16th, 2015, New York, NY, USA
  - [9] Xin-Hui Xing, Chong Zhang, Xue Zhang, Liyan Wang, Xiao-Fei Zhang, Haibo Chang, He-Ping Li. Evolution breeding of microbial cell factories by ARTP (atmospheric and room temperature plasma) mutation system. 2015 International Workshop on Advanced Industrial Biotechnology and Bioengineering for Sustainable Bioindustry (IB2B 2015), July 24th-28th, Hohhot, Inner Mongolia
  - [10] Jia-Hui Guo. Systematic regulation of endogenous promiscuous phosphatases in E. coli for enhanced production of terpenoids. 2015 International Workshop on Advanced Industrial Biotechnology and Bioengineering for Sustainable Bioindustry (IB2B 2015), July 24-28th, Hohhot, Inner Mongolia
  - [11] Xin-Hui Xing, Life-Inspired Integrative Bioengineering for Bioeconomy. TKT Campus Asia Summer Program at KAIST, August 18-20th, 2015, Korea.
  - [12] Chong Zhang, Application of a novel tryptophan biosensor in high-throughput balancing of multivariate modular pathways for the biosynthesis of violacein. The 2nd German-Chinese Workshop on Biotechnology in a Bioeconomy. Sep 14-15th, 2015, Nanjing
  - [13] Guo-qiang Chen, Seawater Based Industrial Biotechnology". Sino-German Biotechnology Workshop, Oct 4-8th, 2015, Frankfurt, Germany.
  - [14] Zheng Liu, Harnessing Nanostructures for Enhanced Biocatalysis, The 8th Sino-US Joint Conference of Chemical Engineering, Oct. 14th, 2015, Shanghai.
  - [15] Jun-Biao Dai, Seminars of lipid biochemistry, Oct 15th, 2015, Zibo
  - [16] Guo, J.\*\*, Wang, T.\*\*, Liu, Y., Zhang, C., Xing, X.-H.\*, Systematic study of impairing effect on terpenoid biosynthesis in Escherichia coli derived from promiscuous phosphatases by genome editing technologies. The 7th China-Japan Symposium on Chemical Engineering, October 17th, 2015, Beijing
  - [17] Li G, A kinetic model for analysis of physical tunnels in sequentially acting enzymes with direct proximity channeling, The 7th China-Japan Symposium on Chemical Engineering, October 17th, 2015, Beijing
  - [18] Guo-qiang Chen, The 10th International Conference on Genomics (ICG-10), Oct 24th, 2015, Shenzhen
  - [19] Zheng Liu, 2015 AIChE Annual Meeting, Nov. 8th-13rd, 2015, Salt Lake City, USA
  - [20] Cheng-Hua Wang, Mei Li, Tong-Xin Zhao, Hong-Wei Yue, Chong Zhang, Xin-Hui Xing.

- Expression and Characterization of a Novel Acinetobacter Baumannii-Originated Alkaline Xanthine Dehydrogenase in Escherichia coli. 2015 AiChE Annual meeting. Nov. 8th-13rd, 2015, Salt Lake City, USA
- [21] Wei-Fan Liang, Lan-Yu Cui, Chong Zhang\* and Xin-Hui Xing\*, Engineering of Mevalonate-Synthesis Pathway from Methanol in Methylobacterium Extorquens AM1. 2015 AiChE Annual meeting. Nov. 8th-13rd, 2015, Salt Lake City, USA.
- [22] Guo-qiang Chen, Seawater Biotechnology based on Halomonas spp. as Chassis". Metabolic Engineering Summit. Nov 30-Dec 2nd, 2015, Beijing,
- [23] Chong Zhang, The 6th iBio-K Asian Workshop, December 6-8th, 2015, Kobe, Japan
- [24] Guo-qiang Chen, Seawater Based Biotechnology for Biofuels and Biomaterials Production". Pacificchem 2015, Dec 15-20th, 2015, Hawaii, USA
- [25] De-Hua Liu, 中巴气候与能源中心的发展成果及计划。中国和巴西第二届高级别科技创新对话, June 19th, 2015, Brasilia, Brazil

#### (4) 科学传播

本实验室成员参与中国科协科普部中学生科普项目《化学化工科普资源开发开放与传播》中, 生物化工及相关领域内专题和科普短片的策划、撰稿及制作等。该项目包括三方面的工作: 1) 制作一套化学化工科普视频: 研究制作一套反映化学化工前沿的科学技术的科普教学光盘, 惠及主体为高中学生, 作为中学化学教学的辅导影像资料, 以吸引优秀的学生为化学化工事业献身。这套视频也可作为大学一年级学生入学专业教育的参考, 同时兼顾广大公众, 尽量扩大受众范围。2) 组织编制一套化学化工科普读物及宣传折页、展板等。3) 组织开展一系列化学化工科普活动: 开展以化学化工为专题的一系列科普活动和媒体宣传, 定期开放实验室, 开展科普讲座、报告、咨询等, 宣讲化学化工科学技术, 增进公众对化工的了解。

本实验室成员承担和完成的工作包括: 完成了《智能释药》《生物炼制》《病毒制造》《细胞工厂》四个专题科普片的策划、撰稿, 并参与了具体制作; 目前这四个短片已经制作完毕, 并在部分范围内进行了预放映, 反映非常好。近期将正式出版。撰写了《探索未来的化学化工世界》一书(即将由清华大学出版社出版)中《智能释药——让药物的使用更加精确、安全和方便》、《病毒制造——小生命体开启的大时代》、《生物炼制——解决资源和环境问题的金钥匙》、《细胞工厂——合成化学品的生力军》四篇文章, 约10万字。

## 2、运行管理

### (1) 学术委员会成员

序号	姓名	性别	职称	年龄	所在单位	是否外籍
1	欧阳平凯	男	教授	71	南京工业大学	否
2	陈丙珍	女	教授	80	清华大学	否
3	谭天伟	男	教授	52	北京化工大学	否
4	孙宝国	男	教授	55	北京工商大学	否
5	陈坚	男	教授	54	江南大学	否
6	陈薇	女	教授	50	军事医学科学院	否
7	苏志国	男	教授	62	中国科学院过程工程研究所	否
8	元英进	男	教授	53	天津大学	否
9	许建和	男	教授	52	华东理工大学	否
10	任其龙	男	教授	57	浙江大学	否
11	陈国强	男	教授	53	清华大学	否
12	刘铮	男	教授	52	清华大学	否
13	邢新会	男	教授	53	清华大学	否
14	林章凜	男	教授	49	清华大学	否
15	刘德华	男	教授	54	清华大学	否

### (2) 学术委员会工作情况

请简要介绍本年度召开的学术委员会情况，包括召开时间、地点、出席人员、缺席人员，以及会议纪要。

会议地点：清华大学英士楼 101 会议室

会议时间：2015 年 12 月 12 日上午 8:30-12:00

到会学术委员会委员：欧阳平凯，谭天伟，苏志国，刘铮，林章凜，邢新会，刘德华

其他参会人员：孙宏伟（国家自然科学基金委）；重点实验室成员及学位共 18 人

会议主持：刘铮（实验室主任）

会议主要内容：

1) 刘铮主任介绍了 2015 年实验室的运行情况，成果的基本情况，以及发展思路；

2) 实验室于慧敏、戈钧、卢滇南、张翀、陈振、赵雪冰、蒋国强、戴俊彪 8 位老师介绍了科研进展

3) 学位委员会讨论了 2015 年的科研进展情况、存在的问题以及近期的发展计划:

①与会专家对研究进展予以了充分肯定,认为实验室的研究方向立足学科前沿和面向国家重大需求,实验室青年人才成长迅速,基础扎实,思想活跃,呈现很好的发展态势。

②专家们就实验室如何加强青年教师间合作和团队建设提出的意见和建议:凝练实验室的学术方向;对基础研究,要进一步凝练科学问题,增加深度;对于应用研究,建议根据国家重大需求,加强产学研结合,尽快推进相关成果的产业化。加强团队内部协作和与外部的合作,加强统筹和规划,提高学位影响力。

### **(3) 主管部门和依托单位支持情况**

简述主管部门和依托单位本年度为实验室提供实验室建设和基本运行经费、相对集中的科研场所和仪器设备等条件保障的情况,在学科建设、人才引进、团队建设、研究生培养指标、自主选题研究等方面给予优先支持的情况。

清华大学为重点实验室建设提供 50 万/年的建设经费以及 20 万/年的基本运行经费。本实验室拥有集中的科研场所(英士楼 3-6 层)和公共设备平台。化学工程系为实验室提供一定的免费面积。清华大学的设立自主科研计划项目,支持实验室的自主科研选题。清华大学对重点实验室的配有专门的研究生培养指标。

## **3、仪器设备**

简述本年度实验室大型仪器设备的使用、开放共享情况,研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况。

**仪器开放共享方面:**

1. 本年度生化所申报开放共享大型仪器设备共计 13 台,其中基因工程专用设备有流式细胞仪、双向电泳仪等,大型分析测试仪器有液相色谱仪、气相色谱仪、离子色谱仪、圆二色光谱仪等,制备设备包括冻干机等。

**生物育种设备研制方面:**

1. 邢新会和张翀实验室成功研制微流控微液滴恒化器样机;
2. 邢新会和张翀实验室初步搭建单细胞微液滴生成系统。

## 六、审核意见

### 1、实验室负责人意见

实验室承诺所填内容属实，数据准确可靠。

数据审核人：

实验室主任：

(单位公章)

年 月 日

### 2、依托高校意见

依托单位年度考核意见：

(需明确是否通过本年度考核，并提及下一步对实验室的支持。)

依托单位负责人签字：

(单位公章)

年 月 日