

### 推荐国家自然科学基金项目公示

项目名称	创新合成策略的发展与系列生理活性天然产物的全合成
推荐单位	教育部
推荐单位意见： 我单位认真审阅了该项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合国家科学技术奖励工作办公室的填写要求。 该项目针对具有重要生理活性的天然产物开展全合成研究，首次完成了疫霉菌性激素的不对称全合成并确定其绝对立体化学；创造性地发展了环丙烷化-开环-亚胺环合反应（CRI）、杂 Diels-Alder 反应和烯醇-氧噎离子加成反应策略，并将其应用于具有重要生理活性的系列复杂吲哚生物碱的全合成中，丰富和发展了天然产物全合成的新概念和新策略。该项目研究工作系统深入，在国内外产生了重要的学科影响，作为前沿基础研究的延伸和应用，项目还针对若干具有重要生理活性的天然产物，在全合成工作的基础上，进一步通过构效关系研究，获得了 1 项新药发明专利，体现了基础研究服务于应用的能力。 对照国家自然科学基金授奖条件，推荐该项目申报 2017 年度国家自然科学基金一等奖。	

## 项目简介:

本项目属于“医药卫生”学科中的“天然药物化学”研究领域。

复杂天然产物全合成一直是药学研究领域最具挑战性和影响力的基础研究工作之一，具有研究周期长、投入高、产出少的学科特点，需要执著的耐心和毅力。该领域的发展对药学、生命科学及医学等学科的发展具有极其重要的推动作用，是人类分子创造水平和能力的重要体现，也是评价一个国家（天然）药物化学发展水平的重要标志之一。本项目以系列具有重要生理活性的天然产物为研究对象，通过近十年的研究，创造性地发展了新的合成方法和策略，完成了不同骨架类型的系列复杂天然产物的全合成。作为前沿基础研究的延伸应用，项目还针对若干具有重要生理活性的天然产物，基于全合成进一步开展了构效关系研究，发现优于天然产物活性的衍生物，获新药发明专利授权 1 项。主要业绩如下：1) 在国际上首次完成了疫霉菌性激素的四个非对映异构体的不对称全合成，并确定其绝对立体化学结构，回答了一个困扰疫霉菌研究领域 70 余年的科学疑问；2) 原创性地发展了一种基于环丙烷化—开环—亚胺环合的串联反应（CRI 反应）高效构建三种复杂吲哚生物碱骨架的合成策略，并应用所发展的方法，在国际上首次完成具有重要抗癌活性的复杂天然产物 *communesin F* 和 *vincorine* 的全合成。在国际上第二个完成抗肿瘤多药耐药性吲哚生物碱 *acetylardeemin* 的全合成；3) 巧妙运用杂 Diels-Alder 反应成功构建吲哚生物碱 *perophoramidine* 的手性五环骨架，在国际上首次完成光学纯 *perophoramidine* 的全合成，并确定其绝对立体构型；4) 创造性地发展了烯醇—氧噎离子加成反应用于构建钩吻碱的复杂笼状环系，在国际上第二个完成复杂结构的神经毒剂钩吻碱的不对称全合成。

本项目在国家自然科学基金杰出青年基金项目、重点项目、面上项目、教育部长江学者特聘教授基金、科技部“973”项目、重大新药创制项目的资助下，在包括 *Nat. Chem. Biol.*、*Acc. Chem. Res.*、*J. Am. Chem. Soc.* (JACS)、*Angew. Chem. Int. Ed* (ACIE) 等一流国际刊物发表复杂天然产物全合成研究和药物化学研究相关的代表性 SCI 论文 8 篇，累计他引 456 次，获中国发明专利授权 1 项。这些系统、创新性的工作多次被《*Nature China*》等国际新闻刊物作为重要突破性科研进展进行正面报道。其中 *communesin F* 的全合成工作作为具有重要学科影响力和科学价值的 20 篇论文之一入选《*美国化学会志*》第一期特刊“JACS  $\beta$ ”；指导的博士论文一篇被评为全国百篇优博论文，一篇被评为全国百篇优博论文提名奖。获得中国化学会首届“维善天然产物合成奖”、“四川省青年科技奖”和“2016 年度教育部高等学校自然科学奖一等奖”。应邀在

Elsevier 出版社的系列丛书《*Strategies and Tactics in Organic Synthesis*》撰写介绍其团队在天然产物全合成方面的突出研究成果。

本项目研究工作系统深入，原始创新性强，具有鲜明的学科特色，研究成果在国内外产生了重要的影响，带动和促进了中国天然产物全合成领域的发展，彰显了中国在这一领域的国际领先水平。

客观评价：

#### （一）、项目查新报告：

经四川省科技成果查新咨询服务中心分院分中心对本项目进行科技查新，认为除了本项目研究人员发表了涉及本项目列出的发现点内容外，未查到其他与本项目发现点内容完全相同的相关文献报道，具有新颖性。

#### （二）、对 疫霉菌性激素的不对称全合成及其绝对立体化学确定（发现点 1）的第三方评价

该成果在 *Nature Chem. Biol.* 发表时，作为重要科技进展由 *Nat. Chem. Biol.* 杂志社进行了新闻发布，被中国科协 2009 年《学科发展报告》评述为“具有国际领先地位”的成果，被《*Nature China*》，《*Chemistry World*》及《*Synform*》评述为最终回答了困扰疫霉菌研究领域 70 余年的科学疑问，对进一步研究疫霉菌生殖机理和开发农林作物免于疫霉菌危害的农药具有重要的科学意义（*Synform*, 2008, 06, A70）。

#### （三）、对构建复杂吲哚环系的高效串联反应（CRI 反应）的设计和应用（发现点 2）的第三方评价：

项目发展了环丙烷化-开环-亚胺环合反应（CRI 反应）并将其成功应用于系列复杂吲哚生物碱的全合成。以上述原创性研究成果为内容撰写的总结性论文发表于化学研究领域国际顶级期刊《*Acc. Chem. Res.*》，该文章在 2011 年全年发表于该刊物的所有文章中被阅读和下载次数排名第七。《*Chem. Commun.*》的亮点论文专栏（feature article）评述本项目发展的 CRI 反应是构建不同吲哚骨架的一种完美方法（*Chem. Commun.* 2014, 50, 10912）。我国著名天然产物合成学者厦门大学黄培强教授在其发表的《*中国科学：化学*》综述文章中评价本项目发展的 CRI 策略具有特色（*Sci. China Chem.* 2012, 55, 1175）。

#### （四）、对吲哚生物碱(±)-communesin F 的全合成研究工作（发现点 2.1）的第三方评价：

该研究工作在《*J. Am. Chem. Soc.*》发表后，在 2007 年第四季《*J. Am. Chem. Soc.*（美国化学会）》的论文被阅读和下载率的情况统计中排名第二（most-accessed paper），并作为在天然产物全合成研究领域中高水平、具有重要学科影响力和科学价值的 20 篇论

文之一入选《*J. Am. Chem. Soc.*》第一期特刊“JACS  $\beta$ ”，为亚洲地区入选的两篇论文之一（另一篇为日本东京大学药学院的 H. Watanabe 教授的论文）。在该特刊发刊词中，《*J. Am. Chem. Soc.*》编辑评价到，虽然发表于 *J. Am. Chem. Soc.* 的天然产物全合成研究论文众多，但所选取 20 篇论文在合成策略上都极具创新性，完成工作意义重大，受到广泛关注。本项目因通过分子内环丙烷化反应和克莱森重排巧妙建立两个相邻季碳中心，进而完成 communesin F 的全合成而入选特刊。

奥地利和德国科学院院士 J. Mulzer 教授在《*Angew. Chem. Int. Ed.*》的 Minireviews 专栏中对该研究工作进行了正面的报道和评述（*Angew. Chem. Int. Ed.* **2008**, 47, 8170），认为开展 communesin F 和 perophoramidine 全合成研究是对合成化学家创新思维的启发和挑战，在众多开展该类天然产物全合成研究的课题组中，本项目完成的 communesin F 的首次全合成工作具有重要意义。

美国科学院院士 B. M. Trost 教授在国际一流刊物《*Chem. Eur. J.*》的生物碱专题中评价（*Chem. Eur. J.* **2015**, 21, 16318）本项目完成的 communesin F 和 perophoramidine 的全合成研究工作是具有重要性和前沿性的，具有笼状多环结构、且生物活性显著的 communesin 类生物碱和 perophoramidine 均是天然产物合成领域的热门分子。本项目所发展的 CRI 反应是一种出色的可构建多季碳手性中心的合成策略。

同时，上述工作还被德国著名化学评论期刊《*Synfacts*》作为亮点文章进行评述和推荐（*Synfacts* **2008**, 3, 0226）。《*Chem. Soc. Rev.*》2009 年特刊《化学合成中分子复杂性的快速构建》中的两篇综述分别对(±)-communesin F 全合成中应用的 CRI 反应策略和“3, 3-sigmatropic 重排”策略进行正面评述（*Chem. Soc. Rev.* **2009**, 38, 3061; *Chem. Soc. Rev.* **2009**, 38, 3133）。此外，该研究工作被中国科协《2008-2009 化学学科发展报告》、Wiley 出版社《*Org. Chem.-Breakthroughs and Perspectives*》和 Springer 出版社《*Top. Heterocycl. Chem.*》等专著和系列丛书收录。该研究论文所发展的 E、F、G 环的环系构建方法还在其他课题组随后完成的 communesins 全合成工作中得到应用。另外，以该全合成工作作为内容的博士论文（博士论文题目：(±)-Communesin F 的全合成；指导教师：秦勇；论文作者：杨俊）被评为 2010 年全国百篇优博论文。

#### （五）、对吲哚生物碱(±)-vincorine 的全合成研究工作（发现点 2.2）的第三方评价：

该研究工作在《*J. Am. Chem. Soc.*》发表后，被自然杂志的新闻刊物《*Nature China*》评述为 2009 年天然药物化学方面的突破性研究进展（“Medicinal chemistry: A

multistep recipe”, reported by Felix Cheung, *Nature China* **2009**, AOP on April 08)。该研究工作被《*Angew. Chem. Int. Ed.*》的 Minireviews 专栏文章和《*Synthesis*》短评文章评述为自 akuammiline 类吲哚生物碱 1875 年发现以来的突破性进展，为具有相似结构的其他合成上具有挑战性的灯台碱天然产物提供了重要方法学基础(“breakthrough”, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2014**, 53, 2; *Synthesis*, **2013**, 45, 000A)。同时，该研究工作还被《*Chem. Soc. Rev.*》评述，认为项目发展的 CRI 反应在天然产物全合成中表现出显著优势，以此为关键反应完成的 vincorine 的首次全合成是该反应得以应用的成功实例 (*Chem. Soc. Rev.* **2014**, 43, 804)。此外，该研究成果还被科学出版社《*新生物学年鉴 2012*》收录，以该全合成工作为内容的博士论文(博士论文题目：吲哚生物碱(±)-vincorine 的全合成；指导教师：秦勇；论文作者：张敏)被评为 2012 年度全国百篇优博论文提名。

#### (六)、对吲哚生物碱(±)-minfiensine 的全合成研究工作(发现点 2.2)的第三方评价：

该研究工作在《*Angew. Chem. Int. Ed.*》发表后，被《*Angew. Chem. Int. Ed.*》杂志编辑评为热门文章(hot paper)，并被德国著名化学评论期刊《*Synfacts*》和《*有机化学*》杂志作为亮点文章进行评述和推荐(*Synfacts* **2008**, 9, 0904; 《*有机化学*》**2008**, 第 6 期)。同时，奥地利和德国科学院院士 J. Mulzer 教授在《*Angew. Chem. Int. Ed.*》的 Minireviews 专栏中对该工作进行了正面的报道和评述(*Angew. Chem. Int. Ed.* **2008**, 47, 8170)。该研究工作还被中国科协《*2008-2009 化学学科发展报告*》、科学出版社《*新生物学年鉴 2012*》、Wiley 出版社《*Org. Chem.-Breakthroughs and Perspectives*》、《*Domino Reactions*》和《*Catalytic Cascade Reactions*》、Springer 出版社《*Top. Heterocycl. Chem.*》等专著和系列丛书收录。

#### (七)、对吲哚生物碱(+)-perophoramidine 的全合成及其绝对立体构型的确定的研究工作(发现点 3)的第三方评价：

该研究工作在《*J. Am. Chem. Soc.*》发表后，被德国著名化学评论期刊《*Synfacts*》和《*有机化学*》杂志作为亮点文章进行评述和推荐(*Synfacts* **2011**, 3, 0247; 《*有机化学*》**2010**, 30, 1976)。英国皇家化学会的著名杂志《*Nat. Prod. Rep.*》和《*Annu. Rep. Prog. Chem. Sect. B*》均将该合成工作作为年度工作亮点进行收录(*Nat. Prod. Rep.* **2013**, 30, 783; *Annu. Rep. Prog. Chem., Sect. B*, **2011**, 107, 157)。

(八)、对吡啶生物碱钩吻碱的全合成的研究工作(发现点 4)的第三方评价:

该研究工作在《*Angew. Chem. Int. Ed.*》发表后,德国著名化学评论期刊《*Synfacts*》(*Synfacts* 2012, 8, 0818)和世界有机化学学科专业网站“*Org. Chem. Portal*”对其进行了专题评述。2013年,中国化学会为纪念我国已故著名天然产物合成化学家周维善先生而专门设立“维善天然产物合成奖”,旨在奖励国内对天然产物合成有突出贡献的学者,弘扬和传承周先生的科学精神与优良学风。本研究工作因其重要的科学贡献而荣获首届“维善天然产物合成奖”。

代表性论文专著目录:

1. Synthesis and Absolute Configuration of Hormone a1/Nat. Chem. Biol./ Yajima, A.;\* Qin, Y.;\* Zhou, X.; Kawanishi, N.; Xiao, X.; Wang, J.; Zhang, D.; Wu, Y.; Nukada, T.; Yabuta, G.; Qi, J. H.;\* Asano, T.; Sakagami, Y.影响因子: 12.99; 2008年4卷235-237页; 发表日期: 2008-04-01; 通讯作者: Arata Yajima, 秦勇, 戚建华(三人为同等贡献); 第一作者: Arata Yajima, 秦勇, 戚建华(三人为同等贡献); 国内作者: 秦勇, 周旋, 肖雪, 王珏, 张丹, 吴熠, 戚建华; SCI他引次数: 12; 他引总次数: 12; 知识产权归国内所有。
2. Total Synthesis of Indoline Alkaloids: A Cyclopropanation Strategy. / Acc. Chem. Res. / Zhang, D.; Song, H.; Qin, Y.\* 影响因子: 22.32; 2011年44卷447-457页; 发表日期: 2011-06-01; 通讯作者: 秦勇; 第一作者: 张丹; 国内作者: 张丹, 宋颢, 秦勇; SCI他引次数: 129; 他引总次数: 129; 知识产权归国内所有。
3. Synthesis of ( $\pm$ )-Communesin F. /J. Am. Chem. Soc./ Yang, J., Wu, H.-X., Shen, L.-Q.; Qin, Y.\* 影响因子: 12.11; 2007年129卷13794-13795页; 发表日期: 2007-11-14; 通讯作者: 秦勇; 第一作者: 杨俊; 国内作者: 杨俊, 吴昊星, 申利群, 秦勇; SCI他引次数: 95; 他引总次数: 95; 知识产权归国内所有。
4. Synthesis of the Akuammiline Alkaloid ( $\pm$ )-Vincorine./J. Am. Chem. Soc./Zhang, M.; Huang, X.-P.; Shen, L.-Q.; Qin, Y.\* 影响因子: 12.11; 2009年131卷6013-6020页; 发表日期: 2009-04-29; 通讯作者: 秦勇; 第一作者: 张敏; 国内作者: 张敏, 黄小平, 申利群, 秦勇; SCI他引次数: 59; 他引总次数: 59; 知识产权归国内所有。
5. Efficient Assembly of an Indole Alkaloid Skeleton via Cyclopropanation: Concise Total Synthesis of ( $\pm$ )-Minfiensine. /Angew. Chem. Int. Ed./ Shen, L.-Q., Zhang, M., Wu, Y.; Qin, Y.\* 影响因子: 11.26; 2008年47卷3618-3621页; 发表日期: 2008-03-28; 通讯作者: 秦勇; 第一作者: 申利群, 张敏(两人为同等贡献); 国内作者: 申利群, 张敏, 吴熠, 秦勇; SCI他引次数: 59; 他引总次数: 59; 知识产权归国内所有。
6. Total Synthesis of (+)-Perophoramidine. Determination of the Absolute Configuration./J. Am. Chem. Soc./ Wu, H. X.; Xue, F.; Xiao, X.; Qin, Y.\* 影响因子: 12.11; 2010年132卷14052-14054页; 发表日期: 2010-10-13; 通讯作者: 秦勇; 第一作者: 吴昊星, 薛斐(两人为同等贡献); 国内作者: 吴昊星, 薛斐, 肖雪, 秦勇; SCI他引次数: 53; 他引总次数: 53; 知识产权归国内所有。
7. Biomimetic Total Synthesis of (+)-Gelsemine./Angew. Chem. Int. Ed. / Zhou, X.; Xiao, T.; Iwama, Y.; Qin, Y.\* 影响因子: 11.26; 2012年51卷4909-4912页; 发表日期: 2012-05-14; 通讯作者: 秦勇; 第一作者: 周旋; 国内作者: 周旋, 肖涛, 秦勇; SCI他引次数: 28; 他引总次数: 28; 知识产权归国内所有。
8. Total Synthesis of (-)-Ardeemin. / J. Org. Chem. / He, B.; Song, H.; Du, Y.; Qin, Y.\* 影响因子: 4.72; 2009年74卷298-304页; 发表日期: 2009-01-02; 通讯作者: 秦勇; 第一作者: 何彬; 国内作者: 何彬, 宋颢, 杜宇, 秦勇; SCI他引次数: 21; 他引总次数: 21; 知识产权归国内所有。



主要完成人情况:

1. 秦勇, 排名 1, 无行政职务, 教授, 工作单位: 四川大学, 完成单位: 四川大学, 该项目负责人, 全面负责项目的总体设计、指导分工和协调工作。对全部发现点(发现点 1、2、3、4) 均有重要贡献, 为所有代表性论文的通讯作者。具体贡献如下: 设计并完成了疫霉菌性激素的不对称全合成并确定其绝对立体化学; 设计了基于环丙烷化-开环-亚胺环合反应 (CRI)、杂 Diels-Alder 反应和烯醇-氧鎓离子加成反应构建吡啶生物碱骨架的方法学, 并对这些方法在复杂吡啶生物碱全合成中的应用作了方向性的统筹安排。
2. 戚建华, 排名 2, 无行政职务, 教授, 工作单位: 浙江大学, 完成单位: 复旦大学, 参与该项目完成。对发现点 1 做出重要贡献, 见发现点 1 和代表性论文 1。具体贡献如下: 完成了疫霉菌性激素的生物活性鉴定工作, 并确定了其绝对立体构型, 与秦勇和 Arata Yajima 博士三人共同作为同等贡献通讯作者完成了代表论文 1。
3. 宋颢, 排名 3, 无行政职务, 副教授, 工作单位: 四川大学, 完成单位: 四川大学, 参与该项目的完成。对发现点 2 做出重要贡献, 见发现点 2 和代表性论文 2、8。具体贡献如下: 开展了基于 CRI 反应构建吡啶烷的 2,3-一位并联的四氢喹啉吡啶骨架和吡啶烷的 2,3-一位并联的四氢吡咯并吡啶骨架的方法学研究, 并在此基础上参与天然产物(-)-acetylardeemin 的全合成研究工作。
4. 张丹, 排名 4, 无行政职务, 副教授, 工作单位: 四川大学, 完成单位: 四川大学, 参与该项目的完成。对发现点 1、2 做出重要贡献, 见发现点 1、2 和代表性论文 1、2。具体贡献如下: 开展了疫霉菌性激素的不对称全合成工作和基于 CRI 串联反应构建三种类型吡啶骨架的方法学研究。
5. 杨俊, 排名 5, 无行政职务, 教授, 工作单位: 陕西师范大学, 完成单位: 四川大学, 参与该项目的完成。对发现点 2 做出重要贡献, 见发现点 2 和代表性论文 3。具体贡献如下: 开展了基于 CRI 反应构建吡啶烷的 2,3-一位并联的四氢喹啉吡啶骨架的方法学研究, 并在此基础上成功完成天然产物(±)-communesin F 的全合成。

完成人合作关系说明：

1、合作方式：论文合著

合作者：秦勇（项目排名 1），戚建华（项目排名 2），张丹（项目排名 4）

合作时间：2005-11-01 至 2008-05-01

合作成果：Synthesis and Absolute Configuration of Hormone a1.（代表论文 1）

证明材料：附件代表论文 1

2、合作方式：论文合著

合作者：秦勇（项目排名 1），宋颢（项目排名 3），张丹（项目排名 4）

合作时间：2003-09-01 至 2011-06-30

合作成果：Total Synthesis of Indoline Alkaloids: A Cyclopropanation Strategy.（代表论文 2）

证明材料：附件代表论文 2

3、合作方式：论文合著

合作者：秦勇（项目排名 1），杨俊（项目排名 5）

合作时间：2003-09-01 至 2007-11-30

合作成果：Synthesis of ( $\pm$ )-Communesin F.（代表论文 3）

证明材料：附件代表论文 3

4、合作方式：论文合著

合作者：秦勇（项目排名 1），宋颢（项目排名 3）

合作时间：2003-09-01 至 2009-01-30

合作成果：Total Synthesis of (-)-Ardeemin.（代表论文 8）

证明材料：附件代表论文 8

5、合作方式：共同知识产权

合作者：秦勇（项目排名 1），宋颢（项目排名 3）

合作时间：2003-09-01 至 2009-09-30

合作成果：一种具有抑制肿瘤细胞多药耐药性的高活性抗癌药甲酰阿地咪

证明材料：附件 37

知情同意证明:

1. 未列入主要完成人的代表论文1的共同第一作者/通讯作者Yajima, A.:



TOKYO UNIVERSITY OF AGRICULTURE

URL <http://www.nodai.ac.jp>

Setagaya Campus  
1-1-1, Sakuragaoka, Setagaya-ku,  
Tokyo, 156-8502, Japan

Atsugi Campus  
1737, Funako, Atsugi-shi,  
Kanagawa, 234-0034, Japan

Okhotsk Campus  
196, Yasaka, Abashiri-shi,  
Hokkaido, 099-2493, Japan

December 28, 2016

To whom it may concern,

I have been noticed that Dr. Yong Qin of Sichuan University and Dr. Jianhua Qi will join together to apply the State Natural Science Award, P. R. China. I agree that one achievement of our collaborative research listed below will be included as a part of the application materials. Originally, our group and Prof. Qin's group were competitor. Our group and Prof. Qin's group independently succeeded in synthesizing optically active hormone  $\alpha$  almost at the same time. Our two groups became aware of each other's research work when both groups asked Prof. Jianhua Qi to bio-assay their samples. Finally three of us became equally contributed corresponding authors in the collaborative paper by followed the suggestion from senior scientist Prof. Sakagami of Nagoya University and an editor of *Nature Chemical Biology*.

Yajima, A.\*; Qin, Y.\*; Zhou, X.; Kawanishi, N.; Xiao, X.; Wang, J.; Zhang, D.; Wu, Y.; Nukada, T.;

Yabuta, G.; Qi, J. H.\*; Asano, T.; Sakagami, Y. Synthesis and absolute configuration of hormone  $\alpha$ . *Nature Chemical Biology*, 2008, 4, 235.

Sincerely yours,

Arata Yajima, Ph. D

Associate Professor

Department of Fermentation Science,

Faculty of Applied Biological Science,

Tokyo University of Agriculture,

Sakuragaoka 1-1-1, Setagaya-ku, Tokyo 156-8502, Japan

Tel/Fax: +81-3-5477-2264

E-mail: [ayaji@nodai.ac.jp](mailto:ayaji@nodai.ac.jp)

2. 未列入主要完成人的代表论文4的第一作者和代表论文5的共同第一作者张敏:

### 知情同意证明

论文 *Highly Efficient Assembly of Indole Alkaloid Skeleton via Cyclopropanation: Concise Total Synthesis of (±)-Minfiensine*. Shen, L.-Q.; Zhang, M.; Wu, Y.; Qin, Y.\* *Angew. Chem. Int. Ed.* **2008**, *47*, 3618. 和论文 *Total Synthesis of the Akuammiline Alkaloid (±)-Vincorine*. Zhang, M.; Huang, X.-P.; Shen, L.-Q.; Qin, Y.\* *J. Am. Chem. Soc.* **2009**, *131*, 6013 作为项目“创新合成策略的发展与系列生理活性天然产物的全合成”的代表性论文参与评审 2017 年度国家自然科学基金，我作为该论文第一作者，知悉此事，同意使用该论文报奖，本人不作为项目完成人报奖。

张敏  
2016/12/29

3. 未列入主要完成人的代表论文5的共同第一作者申利群：

### 知情同意证明

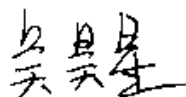
论文 *Highly Efficient Assembly of Indole Alkaloid Skeleton via Cyclopropanation: Concise Total Synthesis of (±)-Minfiensine*. Shen, L.-Q.; Zhang, M.; Wu, Y.; Qin, Y.\* *Angew. Chem. Int. Ed.* **2008**, *47*, 3618. 作为项目“创新合成策略的发展与系列生理活性天然产物的全合成”的代表性论文参与评审 2017 年度国家自然科学基金，我作为该论文第一作者，知悉此事，同意使用该论文报奖，本人不作为项目完成人报奖。

申利群

4. 未列入主要完成人的代表论文6的共同第一作者吴昊星和薛斐：

知情同意证明

论文 **Total Synthesis of (+)-Perophoramidine and Determination of the Absolute Configuration**. Wu, H.-X.; Xue, F.; Xiao, X.; Qin, Y.\* *J. Am. Chem. Soc.* **2010**, *132*, 14052-14054. 作为项目“创新合成策略的发展与系列生理活性天然产物的全合成”的代表性论文参与评审 2017 年度国家自然科学奖，我作为该论文第一作者，知悉此事，同意使用该论文报奖，本人不作为项目完成人报奖。



知情同意证明

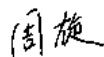
论文 **Total Synthesis of (+)-Perophoramidine and Determination of the Absolute Configuration**. Wu, H.-X.; Xue, F.; Xiao, X.; Qin, Y.\* *J. Am. Chem. Soc.* **2010**, *132*, 14052-14054. 作为项目“创新合成策略的发展与系列生理活性天然产物的全合成”的代表性论文参与评审 2017 年度国家自然科学奖，我作为该论文第一作者，知悉此事，同意使用该论文报奖，本人不作为项目完成人报奖。



5. 未列入主要完成人的代表论文7的第一作者周旋：

知情同意证明

论文 **Biomimetic Total Synthesis of (+)-Gelsemine**, Zhou, X.; Xiao, T.; Iwama, Y.; Qin, Y.\* *Angew. Chem. Int. Ed.* **2012**, *51*, 4909 作为项目“创新合成策略的发展与系列生理活性天然产物的全合成”的代表性论文参与评审 2017 年度国家自然科学奖，我作为该论文第一作者，知悉此事，同意使用该论文报奖，本人不作为项目完成人报奖。

  
2016.12.29

6. 未列入主要完成人的代表论文8的第一作者何彬：

### 知情同意证明

论文 Total Synthesis of (-)-Ardeemin. Ho, B.; Song, H.; Du, Y.; Qin, Y.\* *J. Org. Chem.* **2009**, *74*, 298-304. 作为项目“创新合成策略的发展与系列生理活性天然产物的全合成”的代表性论文参与评审 2017 年度国家自然科学奖，我作为该论文第一作者，知悉此事，同意使用该论文报奖，本人不作为项目完成人报奖。

何彬  
2016.12.29