

国际基因工程机器大赛在中国

赵霞, 卢曙光, 王竞, 胡晓梅, 饶贤才, 胡启文

陆军军医大学 基础医学院微生物学教研室, 重庆 400038

赵霞, 卢曙光, 王竞, 等. 国际基因工程机器大赛在中国. 生物工程学报, 2018, 34(12): 1915–1922.

Zhao X, Lu SG, Wang J, et al. Development of international genetically engineered machine competition in China. Chin J Biotech, 2018, 34(12): 1915–1922.

摘要: 合成生物学是一门新兴的交叉学科, 为培养合成生物学后备人才, 国际基因工程机器 (iGEM) 大赛应运而生。2007 年中国首次有 5 支队伍参加 iGEM 大赛, 至今已经有 11 年的历史。然而, 目前尚无全面总结中国 iGEM 队伍的相关文献。文中全面梳理和总结了 iGEM 大赛在中国的发展历程, 包括参赛队伍的数量、地理分布、竞赛成绩、中国 iGEM 社群 CCiC 的发展情况, 以及 iGEM 大赛对中国高等教育的促进和借鉴作用, 并深度思考了 iGEM 大赛在中国的发展前景, 提出了发展建议。随着我国高等教育“双一流”战略的实施, iGEM 大赛在我国的发展具有光明的前景, 可为培养新一代科学家作出更大的贡献。

关键词: 合成生物学, 国际基因工程机器大赛, 中国 iGEM 社群

Development of international genetically engineered machine competition in China

Xia Zhao, Shuguang Lu, Jing Wang, Xiaomei Hu, Xiancai Rao, and Qiwen Hu

Department of Microbiology, College of Basic Medical Sciences, Army Medical University, Chongqing 400038, China

Abstract: Synthetic biology is a fast moving interdisciplinary branch of biology and engineering. To educate the next generation of synthetic biology scientists, the International Genetically Engineered Machine (iGEM) competition was established. In the past eleven years, many Chinese teams have participated in this event, but no thorough review and analysis have been carried out. In this paper, we collected the data and information of the Chinese teams from the iGEM website and analyzed the number, distribution and performance of Chinese teams in iGEM competition. We also described contributions made by the Conference of China iGEMer Community (CCiC) organization. The contributions to China higher education made by the iGEM competition were also summarized. Finally, we proposed several suggestions for the development of the iGEM competition in China. We envision the iGEM competition will continue to promote the innovative education and cultivation of the next-generation synthetic biology scientists in China.

Keywords: synthetic biology, iGEM, conference of China iGEMer community

Received: April 24, 2018; **Accepted:** November 23, 2018

Supported by: The “Young Teachers’ Support Program” of the College of Basic Medical Sciences of Army Medical University (Yuan Jiao Han No. [2018]283).

Corresponding author: Qiwen Hu. Tel/Fax: +86-23-68771937; E-mail: huqiwen2004@163.com

陆军军医大学基础医学院“青年教师支持计划”(院教函[2018]283号)资助。

合成生物学是一门新兴的交叉学科,也是一种颠覆性技术,近年来发展迅速,在人类健康、环境治理、生物制造等领域均展现出强大的生命力^[3]。作为世界头号强国,美国一直坚持用科教融合的理念培养创新人才,用强大的科研促进教学和人才培养。通过开放式的竞赛来全方位地培养人才是其中一个重要举措。为了培养合成生物学的后备人才,美国麻省理工学院从2003年开始创办 iGEM 大赛,2005 年将其发展为国际性的赛事^[4-5]。2007 年中国首次有 5 支代表队参赛,这 5 支队伍是天津大学、清华大学、北京大学、中国科学技术大学和阳明大学。随后, iGEM 大赛这样一种新型的教育训练模式在中国得到迅速推广^[6]。在过去的 11 年间,中国的参赛队伍数量稳步增长。从 2015 年起,中国队伍的数量已经超过美国,是全球第一大参赛国(图 1)。

iGEM 大赛有力地促进了中国高校将科学研究与本科生培养有机融合。一方面 iGEM 大赛为本科生提供了全方位的科研能力训练,这些训练为学生日后在国内外的继续深造奠定了良好的基础^[7]。另一方面 iGEM 大赛对团队协作、头脑风暴、数学建模、网页制作、对外交流、社会活动的全方位训练,也有助于学生综合能力的全面提升^[8-9]。

iGEM 大赛的总决赛一般在每年的 10 月末或 11 月初进行,其竞赛内容全面,备赛时间长。根据郝晓冉等的总结^[10],综合我们对北京大学、南京大学、四川大学、电子科技大学、国防科技大学等高校的调研并结合我校实际经验,通常从比赛上一年的 12 月份开始组建队伍,需要对参赛学生进行合成生物学理论知识培训,并通过往届参赛课题和大量文献的调研,经多次头脑风暴后,在比赛当年的 5 月份左右确定研究课题。3 月份进行队伍注册后,一般在 5 月份收到 iGEM 官方

邮寄的 DNA Distribution Kit,随后参赛同学在实验室学习和掌握基本的实验技术,根据课题需要完成多方面的实验内容。同时与建模组的同学密切配合,不断反复进行设计-测试-优化-重新设计等流程,取得扎实的实验数据和漂亮的数学建模结果。在核心项目实施的过程中,参赛队员还需要进行广泛的社会活动,包括征集课题的公众反应、听取专家意见、考量项目的生物安全等,与其他参赛代表队的合作也是比赛内容之一。完成这些实验、数学建模、社会活动等参赛内容后,一般还需要在 9 月份制作网页,将全部参赛内容以通俗易懂的形式在网上公开展示。在最终的 iGEM 大赛总决赛中,参赛同学需要进行 20 min 的全英文答辩和持续整个比赛期间的现场海报交流。综上所述,通过参与 iGEM 大赛,同学们可以受到全方位的训练,其国内外的交流平台也有助于开拓师生的视野、增强自信心^[8-9]。

文中全面综述了 11 年来中国参加 iGEM 大赛的多项数据和经验教训,以期为我国高等教育进一步改革发展提供有益的借鉴和参考。

1 中国队伍的数量和地理分布

1.1 参加 iGEM 大赛的中国队伍数量统计和分析

在 iGEM 大赛的队伍注册中,将中国内地、中国香港特别行政区和中国台湾进行了分组。我们在统计时,将这 3 个部分的数据进行了合并。为进行比较分析,我们也同时统计了美国队伍的数量。iGEM 大赛在向亚洲地区推广的时候,实际上只有中国进行了最为积极的响应。由于体量巨大,参加 iGEM 大赛的中国队伍数量迅速增长。作为 iGEM 大赛的发源地,2005-2014 年,美国的参赛队伍数量一直位居全球第一。然而,从 2015 年起,中国超过美国成为 iGEM 大赛参赛队伍数量最多的国家(图 1)。

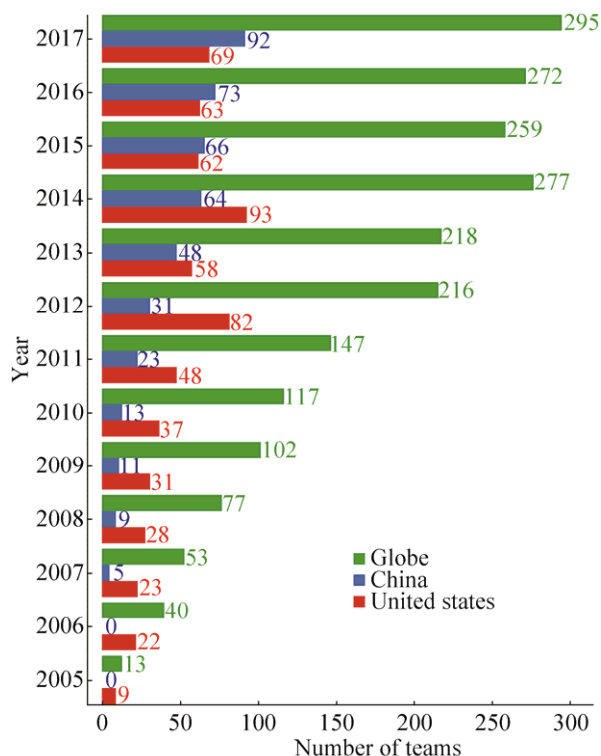


图1 2005年–2017年参加iGEM大赛的全世界队伍、中国和美国队伍总数

Fig. 1 Sum of teams from the globe, China and United States in iGEM from year 2005 to year 2017.

比较了中国内地、中国香港特别行政区和中国台湾的队伍数量，发现中国香港和中国台湾的队伍数量仅有小幅增加，而中国内地的队伍数量增长快速（图2）。这主要源于中国内地的高校和国际高中数量巨大，而中国香港和中国台湾的高校和国际高中数量有限，参赛队伍数量进一步增加的空间有限。此外，由于iGEM大赛的参赛费用相对高昂，限制了大部分二本院校的加入。我们预见，在未来的十年，参加iGEM大赛的中国队伍总数将会进一步增加，但是仍以现阶段的核心队伍为主流。

iGEM大赛在设计上，将高中生队伍(High School)、高校队伍(Collegiate)和社区队伍(Community Lab)都容纳进来。2011年，全球首次有高中生队伍参加iGEM大赛；中国则在2013年

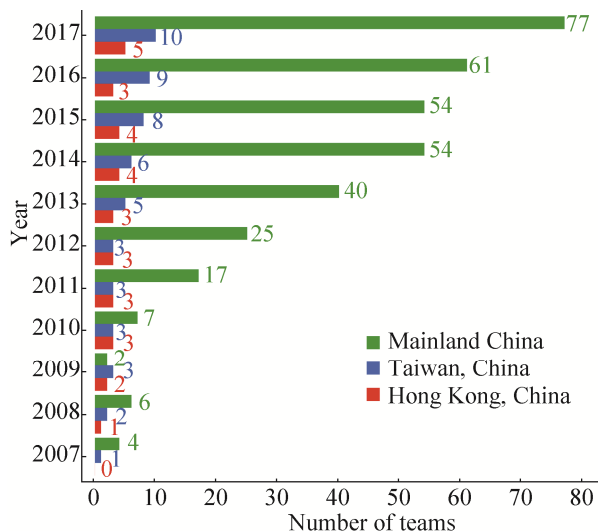


图2 2007年–2017年参加iGEM大赛的中国内地、中国香港特别行政区和中国台湾的队伍总数

Fig. 2 Sum of teams from Mainland China, Hong Kong, China and Taiwan, China in iGEM from year 2007 to year 2017.

首次有4支高中生队伍参加。随着中国经济的发展，一部分高中生选择到欧美地区接受本科教育。iGEM大赛作为一个综合性的比赛，直接或间接在欧美高校的入学考察中起到一定的作用，且不同留学需求的高中生能够从iGEM比赛中得到相应的训练和课外活动经验，因此极大地激发了高中生的参赛意愿。经统计发现近年来参加iGEM大赛的高中生队伍增长迅速（图3）。我国一线城市丰富的教育资源和高中生出国接受本科教育意愿的发展可能进一步提升高中生队伍的参赛数量。

1.2 参加iGEM大赛的中国队伍的地理分布

我国的高等教育资源分布极不均衡，合成生物学相关的科研资源分布也极不均衡。我们将参加iGEM大赛的中国高校队伍（未包括高中生队伍）的高校数量和参加次数进行了地理分布的分析，结果表明参加iGEM大赛的大学数量及总次数的分布与我国高等教育资源中重点大学的分布具有高度的重合性（表1）。我们根据历年参加iGEM大赛的总次数粗略将各省市分为4个梯队。

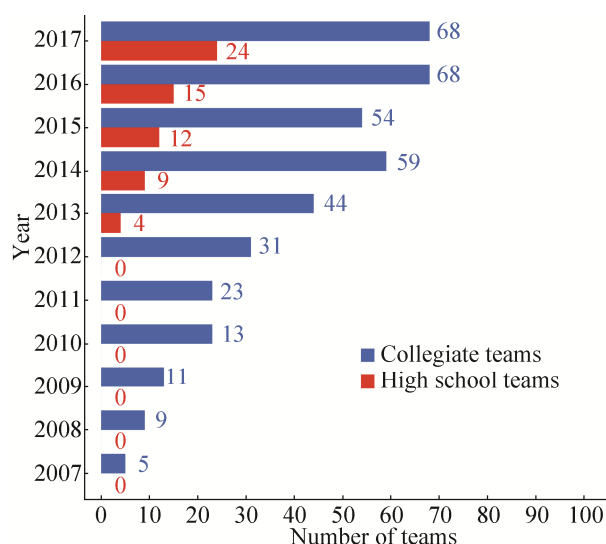


图3 2007–2017年参加iGEM大赛的中国高中生队伍和大学生队伍数量

Fig. 3 Sum of teams from High schools and universities in China in iGEM from year 2007 to year 2017.

表1 参加iGEM大赛的中国队伍的地理分布统计

Table 1 Summary of Chinese iGEM teams from universities in different areas

Area	No. of universities	No. of teams
Beijing, China	9	57
Guangdong, China	8	41
Taiwan, China	7	41
Shanghai, China	6	32
Anhui, China	2	29
Hong Kong, China	4	29
Jiangsu, China	5	25
Hubei, China	4	22
Tianjin, China	3	19
Sichuan, China	3	17
Fujian, China	2	11
Heilongjiang, China	3	10
Zhejiang, China	2	9
Shandong, China	2	8
Gansu, China	1	5
Hunan, China	2	5
Jilin, China	1	4
Shaanxi, China	2	3
Liaoning, China	1	2
Chongqing, China	1	2

其中,北京、上海、广东、中国台湾是第一梯队,参加的总次数在30次至57次。天津、江苏、安徽、福建、湖北、四川和中国香港是第二梯队,参加的总次数为10–29次。黑龙江、吉林、辽宁、山东、浙江、湖南、重庆、陕西、甘肃是第三梯队,参加的总次数为1–10次。河北、河南、江西、广西、贵州、云南、山西、内蒙古、宁夏、青海、西藏、新疆、海南、中国澳门14个省份、自治区及特别行政区是第四梯队,没有大学生队伍参加iGEM大赛,这些地区没有一所教育部直属院校。随着教育部启动了14所“省部共建”院校的建设,将来来自上述地区的河北大学、山西大学、内蒙古大学、南昌大学、郑州大学、广西大学、海南大学、贵州大学、云南大学、西藏大学、青海大学、宁夏大学、新疆大学、石河子大学可能会有队伍参赛。

2 中国队伍参加iGEM大赛的成绩

2.1 中国队伍参加iGEM大赛获金、银、铜奖的数量和金奖比例分析

iGEM大赛的竞赛规则一直在进行动态调整,但金、银、铜奖是iGEM大赛固定的基础奖项。我们统计和汇总了中国和全球队伍历年获得金银铜奖的数量和比例,并计算了历年获得金奖的比例(图4)。2007–2017年,全球队伍获金银铜奖的比例分别为41%、18%、24%;而中国队伍获金银铜奖的比例分别为47%、24%、17%。中国队伍获金银奖的比例超过全球。此外,在多数年份中国队伍获金奖的比例也超过全球的比例(2008年、2010年、2014年除外)。这些数据说明中国队伍在iGEM大赛中取得了较好的参赛成绩,展现了中国学子的风采。

2.2 中国队伍进入iGEM大赛Finalist及获得最终名次的情况统计

iGEM大赛除了设置金、银、铜奖外,还有小组提名或最佳奖项,单项提名或最佳奖项。在这些奖项的基础上,最终产生进入Finalist的队伍

名单。其中, 2007年、2013–2017年进入 Finalist 的队伍数量为 6 支。而 2008–2012 年进入 Finalist 的队伍数量为 3 支。2007–2017 年共有 51 支队伍进入 Finalist。进入 Finalist 的队伍能够在总决赛的颁奖典礼之前再次进行项目展示, 具有极高的荣誉

价值, 并最终由所有评委投票决定先后名次。进入 Finalist 对参赛队伍和参赛队员具有极大的吸引力, 吸引着无数队伍为之奋斗。中国进入 Finalist 的队伍数量为 10 支 (表 2), 占全球进入 Finalist 队伍数量 (51 支) 的比例约为 19%。其中,

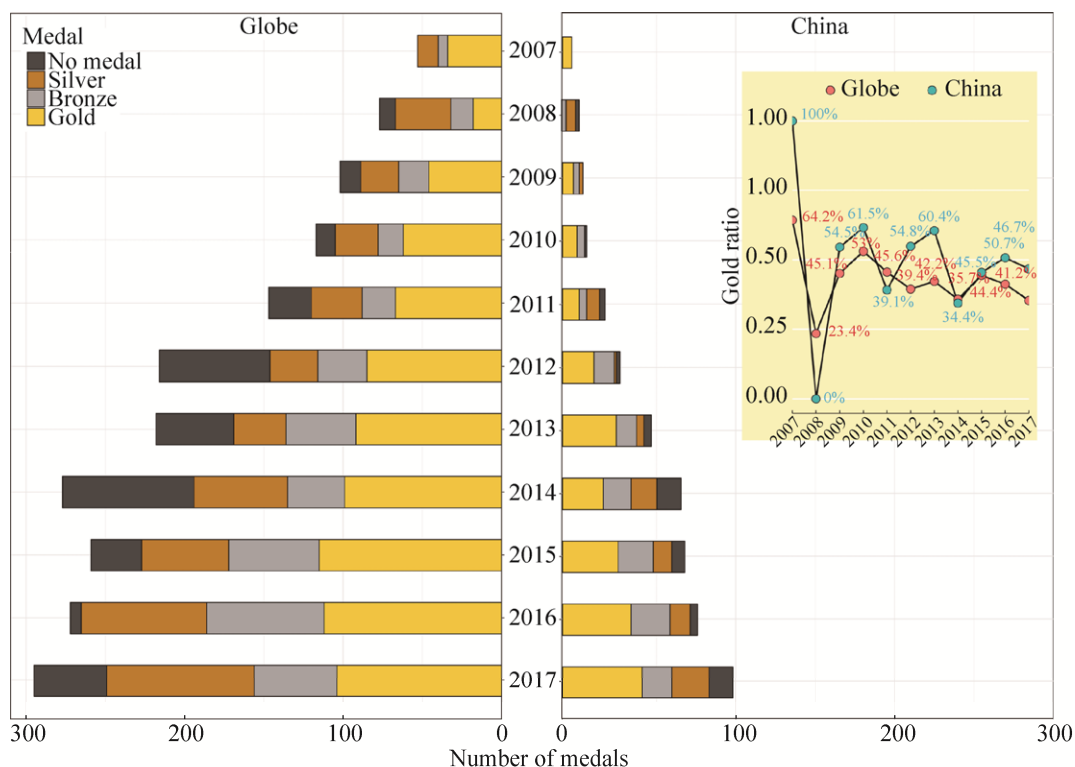


图 4 中国队伍参加 iGEM 大赛的竞赛成绩分析

Fig. 4 Sum of the gold medal ratio and different medals won by teams from China or Globe in iGEM competition.

表 2 中国队伍进入 Finalist 及最终名次情况统计

Table 2 Summary of Chinese teams in Finalist

Year	Team	Grand prize ranking
2007	Peking	Undergraduate, Grand prize
2007	USTC	Undergraduate, not specified
2010	Peking	Undergraduate, 1st Runner-Up
2011	ZJU	Undergraduate, 2nd Runner-Up
2013	SYSU	Graduate, 2nd Runner-Up
2014	NCTU	Undergraduate, 2nd Runner-Up
2016	SCAU	Undergraduate, 2nd Runner-Up
2015	TAS-Taipei	High school, Grand prize
2016	His-Taiwan	High school, Grand prize
2017	TAS-Taipei	High school, Grand prize

北京大学取得了 2007 年本科生组别的全球第一 (Grand prize)。2015–2017 年共有 3 支高中生队伍进入 Finalist, 而这 3 支高中生队伍全部来自我国台湾, 体现了我国台湾高中生队伍的强大实力。

3 中国 iGEM 社群 CCiC 的发展历程

iGEM 大赛的竞赛规则要求各参赛队伍之间开展广泛的合作, 因此各 iGEM 参赛队伍一般会与几支队伍建立合作关系。在这样的背景下, 区域性的队伍联盟自发地成立发展起来。为了促进全国队伍之间的交流, 2014 年华中农业大学组织

了第一届 CCiC 活动^[11]，当时的 CCiC 是 Central China iGEMers' Consortium 的缩写，一共有 15 支队伍参加。2015 年第二届 CCiC 由北京大学举办，有 34 支队伍参加。2016 年第三届 CCiC 在中山大学举办，有 28 支队伍参加。这三届 CCiC 主要进行队伍项目展示和海报交流等活动。

经过前三届的探索，2017 年一些热心的新老 iGEM 参赛队员成立了 CCiC 顾问团和执委会。2017 年在福建农林大学举办的第四届 CCiC 在组织形式上进行了全面改革。邀请了 iGEM 官方的 Head Quarter 成员和资深评委 King L. Chow 教授与 Kenneth A. Oye 教授出席，并设置了面对面环节，促进了中国地区 iGEM 参赛队员与 iGEM 官方的直接交流。邀请了有 iGEM 参赛经历的青年学者与会作科学报告。邀请了合成生物学创业公司负责人介绍产业发展现状及前景等。为促进队伍间的深入交流，第四届 CCiC 增加了“沙龙”和“会场座谈”(Panel session)等环节。此外，在本届 CCiC 上还设置了群体感应系统、光遗传学、定向进化、外泌体等专题交流。第四届 CCiC 的参赛队伍数量达到了 44 支。

2018 年的 CCiC 再一次做出革新，通过“申请-投票制”的方式最终选定在上海科技大学举办，一共有 62 支队伍参加。在本次会议上，邀请了合成生物学领域的 7 位杰出科学家如赵国屏院士、戴俊彪教授等作科学报告，还邀请到 iGEM 组委会首席运营官 Meagan Lizarazo 女士和 iGEM 官方指导委员会的 Richard Johnson 与会与大家面对面交流。iGEM 亚太地区大使陈红介绍了 iGEM 官方 After-iGEM 项目(<https://after.igem.org>)。会议还组织了经验分享和问题聚焦等环节，从而有利于新队伍和新队员更快地学习成长。此外，CCiC 执委会还公布了 CCiC 的官方网站(<http://bbs.igemccc.com/portal.php>)，有利于中国地区的 iGEM 参赛队员更加方便地寻找相关信息。随着 After-iGEM 等官方项目的推动以及 CCiC 的不断进化，我国 iGEM 社群有望进入一个新的发展阶段。

4 iGEM 大赛对我国高等教育的促进和借鉴作用

除了积极参加 iGEM 大赛，中国科学技术大学、浙江大学、华中农业大学、陆军军医大学、上海交通大学、北京师范大学等高校也积极总结了相关参赛经验^[7,10-14]。综合这些参赛经验，我们发现中国内地竞赛成绩较好的队伍，普遍建立了以学生为中心的竞教研学一体的创新人才培养模式。该模式一般由 4 个体系构成：一是合成生物学课程及理论学习的教学体系；二是合成生物学创新实验室等实践训练体系；三是有利于团队建设及队伍传承的学生社团或俱乐部；四是整合多种资源的经费资助体系。以 iGEM 大赛为引领的、以学生为中心的竞教研学一体的创新人才培养模式具有多方面的先进性，有利于培养学生的专业能力、综合能力、交流能力、团队协作能力等^[11]。iGEM 大赛在培养创新人才上卓有成效，以浙江大学为例，2010 年和 2011 年的部分参赛队员均顺利就读世界知名高校的研究生^[7]。此外，北京大学、浙江大学、国防科技大学、上海交通大学、陆军军医大学等多所高校的 iGEM 参赛项目也有后续的论文及专利等研究成果产出。

iGEM 大赛的竞赛模式经过多年实践，充分证明了它的先进性。为了让这一竞赛模式能够受益于更多同学，浙江省通过借鉴 iGEM 大赛的办赛经验，在 2009 年开发了网络竞赛平台，并开始举办浙江省大学生生命科学竞赛^[15]。基于浙江省取得的良好办赛经验，2017 年举办了第一届全国大学生生命科学竞赛。参赛队伍来自全国 28 个省市，参赛学校达到 263 所，有效队伍数达到 1 903 支，参赛学生为 8754 名，指导老师数量达到 2 388 名(第一届全国大学生生命科学竞赛工作汇报，网址 www.zubc.zju.edu.cn)。与 iGEM 大赛相比，全国大学生生命科学竞赛参赛费用低，覆盖面广，专业分布更加广泛，起到了辐射更多学校、让更多学生受益的目的。

5 促进 iGEM 大赛在中国进一步发展的思考与建议

根据 Porcar 等^[16]的粗略估计, iGEM 参赛队伍的平均花费在 2 万美元至 5 万美元。根据我们对中国内地部分高校队伍的调研, 一支 15 人左右的队伍每年的 iGEM 参赛费用约为 30 万元。目前, 主要由学校、学院等提供参赛经费。一些院校的学生参赛热情虽高, 却受制于学校和学院的财力支持力度。我们建议教育部门、自然科学基金委、中国科协等机构能够更加积极通过相关教学科普项目来支持我国 iGEM 参赛队伍。参赛队伍积极联系生物产业公司, 寻求更多社会资源的支持也是一个重要的渠道。此外, 由于缺乏师资, 一些高校难以开设合成生物学等相关课程。我们建议合成生物学教学资源丰富的高校能够积极开设《合成生物学》中文慕课或网络公开课, 从而方便更多学生积极了解和学习这一前沿交叉学科。在实践训练体系上, 我们建议各高校依托教学实验中心或合成生物学学科平台, 建设学生自我管理为主的创新实验室, 充分培养学生的实践能力和责任心。

如前所述, 我国尚有 14 个省份、自治区及特别行政区的高校未曾参加过 iGEM 大赛。作为一种先进的教育训练模式, 有必要促进 iGEM 大赛在中国的均衡发展。我们建议 iGEM 参赛队员在进行合成生物学和 iGEM 推广时, 能够主动联系上述 14 个省份、自治区及特别行政区的高校或高中。在我国高等教育“双一流”建设的实施阶段, 各高校和教育部门也可以通过设置相关教育教改项目, 进一步支持这些地区的高等院校组建 iGEM 队伍并参加 iGEM 大赛。

近年来, 我国合成生物学发展迅速, 重大标志性成果也层出不穷。适时举办我国合成生物学竞赛将进一步促进合成生物学后备人才的培养。综合全国大学生生命科学竞赛和 iGEM 大赛的优势, 我们建议依托全国大学生生命科学竞赛平台, 参照 iGEM 大赛模式, 面向本科生和高中生举办我国合成生物学竞赛, 同时积极吸纳“一带一路”沿线国家的参赛

队伍。我国合成生物学竞赛的举办, 将有力推动我国和“一带一路”沿线国家合成生物学的发展。

知识从来不是被动地在课堂上听讲就能够转化成能力和智慧的, 而是在积极学习、主动思考、广泛交流和动手操作中内化成能力, 上升为智慧的。我们坚定地相信 iGEM 大赛在中国具有光明的发展前景! 我们也衷心地祝愿更多的有为青年通过 iGEM 大赛的洗礼能够取得人生更大的进步!

REFERENCES

- [1] Matheson S. Engineering a biological revolution. *Cell*, 2017, 168(3): 329–332.
- [2] Goodman C. Engineering ingenuity at iGEM. *Nat Chem Biol*, 2008, 4(1): 13.
- [3] Cameron DE, Bashor CJ, Collins JJ. A brief history of synthetic biology. *Nat Rev Microbiol*, 2014, 12(5): 381–390.
- [4] Brown J. The iGEM competition: building with biology. *IET Synth Biol*, 2007, 1(1/2): 3–6.
- [5] Smolke CD. Building outside of the box: iGEM and the BioBricks Foundation. *Nat Biotechnol*, 2009, 27(12): 1099–1102.
- [6] Xu DC. Synthetic biology and iGEM. *Chin J Bioinformat*, 2012, 10(2): 145, 147 (in Chinese). 徐德昌. 合成生物学与 iGEM. *生物信息学*, 2012, 10(2): 145, 147.
- [7] Li Y, Lian J, Chen M. Model and enlightenment of iGEM in the talents cultivation of Zhejiang Universities. *Res High Educ Eng*, 2014, 0(1): 119–123 (in Chinese). 李燕, 连俊, 陈铭. iGEM 在浙江大学培养拔尖人才教育中的模式与启示. *高等工程教育研究*, 2014, 0(1): 119–123.
- [8] Mitchell R, Dori YJ, Kuldell NH. Experiential engineering through iGEM—an undergraduate summer competition in synthetic biology. *J Sci Educ Technol*, 2011, 20(2): 156–160.
- [9] Kelwick R, Bowater L, Yeoman KH, et al. Promoting microbiology education through the iGEM synthetic biology competition. *FEMS Microbiol Lett*, 2015, 362(16): fnv129.
- [10] Hao XR, Bing J, Chen JB. Culturing of independent innovation ability of undergraduates—introduction of iGEM. *Bull Biol*, 2017, 52(7): 21–23 (in Chinese). 郝晓冉, 邴杰, 陈金波, 等. 大学生自主创新能力培养—国际遗传工程机器大赛简介. *生物学通报*, 2017, 52(7): 21–23.
- [11] Tian L, Luo XD, Zhang HY, et al. Integration of

iGEM competition and education promotes the scientific innovation ability and comprehensive quality of college students. *Biol Teach Univ: Electron Ed*, 2016, 6(2): 57–62 (in Chinese).

田六, 罗旭东, 张红雨, 等. iGEM 竞教结合提升学生科研创新能力及综合素质. *高校生物学教学研究: 电子版*, 2016, 6(2): 57–62.

- [12] Hong J, Luo ZF, Liang Z, et al. Function of international competition in the innovative ability development of undergraduate students. *Biol Teach Univ (Electron Ed)*, 2012, 2(2): 60–64 (in Chinese).

洪洞, 罗昭峰, 梁志, 等. 高水平国际学术竞赛在大学生创新能力培养中的作用. *高校生物学教学研究(电子版)*, 2012, 2(2): 60–64.

- [13] Le S, Hu QW, Xiong K, et al. Training the innovation ability of college students through international genetic engineering machine (iGEM) competition. *Chem Life*, 2017, 37(3): 458–462 (in Chinese).

乐率, 胡启文, 熊坤, 等. 以国际遗传工程机器大

赛(iGEM)为载体培养大学生的科研创新能力. *生命的化学*, 2017, 37(3): 458–462.

- [14] Ma G. Conversation with He Lin: Innovative development of Team SJTU-BioX-Shanghai_iGEM in synthetic biology of China. *Chin Sci Bull*, 2017, 62(5): 347–349 (in Chinese).

马钢. 对话贺林: SJTU-BioX-Shanghai_iGEM 团队在我国合成生物学中的创新发展. *科学通报*, 2017, 62(5): 347–349.

- [15] Yuan XF, Huang ZW, Li HT, et al. Development of life science competition and its effect in promoting innovation ability of undergraduates. *Chin High Med Educ*, 2018, 0(4): 59–60 (in Chinese).

袁小凤, 黄在委, 李洪涛, 等. 学科竞赛的发展及其提升大学生创新能力的效果. *中国高等医学教育*, 2018, 0(4): 59–60.

- [16] Vilanova C, Porcar M. iGEM 2.0—refoundations for engineering biology. *Nat Biotechnol*, 2014, 32(5): 420–424.

团队简介:

陆军军医大学(第三军医大学)TMMU-China 团队由基础医学院微生物学教研室发起, 经上级批准后于 2015 年 12 月组建。2016 年的指导老师有: 饶贤才、胡晓梅、胡启文、王竞、潘俊峰、熊坤、丛延广、乐率、邹凌云。2016 年的参赛队员共有 21 名, 其中队长黄志刚及队员卢毅飞、邓杰忠、晋旭锐参加了在波士顿举行的总决赛。2016 年的参赛项目为“Mr White, Mr Right, Improve *Lactococcus lactis* to be a better chassis”, 最终斩获总决赛金奖。2017 年的指导老师有: 饶贤才、胡晓梅、胡启文、李明、黎庶、卢曙光、王竞、谭利、郑芳芳。2017 年的参赛队员一共有 14 名, 其中队长李超雄及队员田丁元、徐以漆、杨礼璟、范睿诚参加了在波士顿举行的总决赛。2017 年的参赛项目为“Development of quorum sensing toolkit for Gram positive bacteria”, 最终取得总决赛银奖的比赛成绩。



2016 年 TMMU-China 部分指导老师及队员合影

(本文责编 郝丽芳)