

钟超

中国科学院深圳先进技术研究院（研究员和博导）

合成生物学研究所材料合成生物学中心主任

国家杰出青年基金获得者

深圳柏垠生物科技有限公司创始人

联系电话：0755-8639-2433 手机：13023209475

电子邮件: chao.zhong@siat.ac.cn

课题组网站: <http://isynbio.siat.ac.cn/view.php?id=166>

研究方向和兴趣

研究领域：材料合成生物学交叉学科；研究兴趣包括：1) 利用合成生物学工具发展新型生物材料及其应用研究； 2) 利用合成生物学工具发展基于分子，细胞和组织等多级别“活体”材料及装置。

教育背景

2004. 9~2009. 8 美国康奈尔大学博士，生物材料
博士论文：合成多糖调节的生物仿生合成无机材料
指导教授：C. C. Chu, Lara A. Estroff and Lawrence Bonassar

2001. 9~2004. 6 北京化工大学材料学硕士

1997. 9~2001. 6 天津大学材料科学与工程学士

获奖情况和其他荣誉

- 2021 国家杰出青年基金
- 2020 国家科技部重点研发计划合成生物学专项首席科学价
- 2019 上海市生物工程学会“东富龙”生物工程优秀青年科学家奖
- 2019 中国科学人（2018）年度人物
- 2015 中组部青年千人计划（第五批）
- 2015 上海曙光学者
- 2015 上海市浦东百人计划
- 2015 上海浦江人才计划
- 2013 麻省理工学院博士后奖

中文简历

- 2011 美国 National Science Foundation (NSF)-材料研究协会奖学金
- 2009 Gordon Research Conference (GRC) 高登薄膜和结晶机制会议主席基金奖
- 2008 Gordon Research Conference (GRC) 高登生物矿化会议主席基金奖
- 2008 康奈尔大学人类生态学院校友研究生奖学金
- 2008 康奈尔大学研究生奖学金 (Liu Memorial Award and Wu Scholarship)
- 2006 康奈尔大学材料研究中心显微镜图片竞赛一等奖

工作和研究经历

2020.2 ~ 现在 职位：研究员和博导 并担任新成立的材料合成生物学中心主任

任职单位：中科院深圳先进技术研究院合成生物学研究所

2014.7~2020.2 职位：课题组长和博导 任职单位：上海科技大学物质学院

于 2019.1 晋升为材料和物理生物部主任

于 2019.12 通过上海科技大学 tenure 考核，晋升为常聘教授 (Tenured Professor)。

2012.1~2014.6 职位：博后 任职单位：麻省理工学院电子工程和计算机系电子研究实验室(RLE)，生物工程系及麻省理工合成生物学中心 导师：Timothy K. Lu

承担的主要研究课题：

- 运用合成生物学和DNA技术发展新的生物材料和生物纳米技术
- 基于合成生物学的方法发展生物灵感性水下粘合材料
- 活体功能材料 (Living functional materials)

2009.8~2011.12 职位：博后 任职单位：华盛顿大学 (西雅图) 材料科学与工程系

导师：Professor Marco Rolandi

承担的主要研究课题：

- 调查生物纳米纤维材料的质子导电以及发展相应的生物纳米质子晶体管
- 多级制备和布阵甲壳素纤维结构以及发展基于甲壳素纤维结构的无痛针和生物仿生光子结构

2004~2009 职位：博士研究生 任职单位：康奈尔大学人类生态学院和生物医药工程系

导师：Professor C. C. Chu

博士研究课题：

- 设计和制备新型的壳聚糖衍生物和壳聚糖为基的水凝胶，以及运用这些有机分子作为生物矿化模版来制备仿生复合材料。
- 研究酸性多糖在生物矿化和结晶中的重要作用。

教学经历

生物材料

课程负责人，开课时间：2017年秋季，2018年，2019年。

课程介绍：针对高级本科生和研究生开设，重点是生物医学材料、生物衍生和生物灵感的设计原理和前沿研究。

大学化学 II

课程负责人，开课时间：2015年春季，2016年，2018年。

课程介绍：为大学化学 II 设计了新的课程材料和考试题，这是一门针对化学和非化学专业本科生的课程。

经费支持

资助项目（总计人民币 3496.2 万元）

- 国家重点研发计划 2020 年合成生物学专项，生物活体功能材料的设计和构建，2020.11~2025.10 首席科学家，1846 万。
- 国家自然科学基金委大科学装置联合基金重点项目（批号：No. U1532127），基于同步辐射蛋白晶体学和小角散射技术研究多结构域功能淀粉样蛋白的结构和自组装机制，2020.1.1-2023.12.31，项目负责人，300 万。
- 国家重点研发计划 2018 年合成生物学专项，通过基因线路靶向膀胱癌诊断和治疗药物传递系统的应用研究，2019.7~2024.6，骨干参与，350 万。
- 国防科技创新重点项目（批号：No. 18-163-12-ZT-001-005-01），自修复、智能型活体粘合材料的研制，2019.1.1~2022.1.1，项目负责人，300 万。
- 国防科技创新子课题项目（批号：No. 17-163-12-ZT-003-020-01），可控智能型水下粘合材料的研制，2017.8.1-2018.10.30，负责人，50 万。
- 上海市科委基础重点研究项目（批号：No.17JC1403900），合成生物学方法构筑和调控生物被膜技术，2017.9.1-2020.8.31，负责人，140 万。
- 青岛海洋国家实验室 2016 年度开放基金项目（批号：No. QNLM2016ORP0403），多功能海洋仿生水下粘合胶的研制，2016.4.1-2019.3.31，负责人，100 万。
- 国家自然科学基金大科学装置联合基金培育项目（子批号：No.U1532127），基于同步辐射 XRD 和 SAXS 技术研究基因工程修饰的功能化淀粉样蛋白 CsgA 的结构和自组装过程，2016.1.1-2018.12.31，负责人，90.6 万。
- 国家自然科学基金面上项目，（批号：NO. 31570972），基因模块战略工程多功能淀粉样蛋白水下粘合剂及其粘合机理研究，2016.1.1-2019.12.31，负责人，84.6 万。
- 中组部青年千人，2016.1.1-2018.12.31，负责人，200 万。

- 上海浦江人才计划, 2016.1.1-2017.6.30, 负责人, 20 万。
- 上海曙光学者(批号: No.145SG56), 2015.7.1-2018.7.1, 负责人, 15 万。

代表性学术论文 (共 40+篇, 其中 **Nature** 或 **Science** 子刊共 11 篇) (星号代表共一作,

加下划线表示通讯作者)

1. Zijay Tang*, B. An*, et al., Timothy K. Lu, and **C. Zhong**, Materials Synthetic Biology: Designer Materials Programmed by Life. **Nature Reviews Materials** **2020**. <https://doi.org/10.1038/s41578-020-00265-w>
2. Y. Y. Wang*, B. L. An*, et al. **C. Zhong**, Living Materials Fabricated via Gradient Mineralization Of Light-Induced Biofilms. **Nature Chemical Biology** **2021**, 17, 351-359.
3. **C. Zhong**. Spores hit the spot, **Nature Chemical Biology** **2020**, 16, 108-109 (News & Views).
4. J. F. Huang*, C. Zhang*, et al., **C. Zhong**, Programmable and printable *Bacillus subtilis* biofilms as engineered living materials. **Nature Chemical Biology** **2019**, 15, 34-41.
5. Y. F. Li*, K Li*, et al., and **C. Zhong**, Conformable Self-assembling Amyloid Protein Coatings with Genetically Programmable Functionality, **Science Advances** **2020**, 6 (21), eaba1425.
6. M K. Cui, et al. and **C. Zhong**, Exploiting mammalian low complexity domains for liquid-liquid phase separation driven underwater adhesive coatings. **Science Advances** **2019**, 5(8), eaax3155.
7. X. H. Mao, K. Li, et al., C. H. Fang, and **C. Zhong**, Directing curli polymerization with DNA origami nucleators, **Nature Communications** **2019**, 10, 1395.
8. L. j. Xu*, X. Y. Wang*, F. Sun, Y. Cao, **C. Zhong** and W. B. Zhang, Harnessing proteins for engineered living materials. **Current Opinion in Solid State and Materials Science** **2021**, 25 (1), 100896.
9. B. L. An*, Y. Y. Wang*, et al. **C. Zhong**, Programming Living Glue Systems for Autonomous Damage Repairs. **Matter** **2020**, 3 (6), 2080-2092.
10. J. Pu*, Y. Liu*, et al., **C. Zhong**, Virus Disinfection from Environmental Water Sources Using Living Engineered Biofilm Materials. **Advanced Science** **2020**, 7, 1903558. (Cover feature)
11. **K. Li***, Y. F. Li*, et al., **C. Zhong**, Diatom-inspired multiscale mineralization of patterned protein-polysaccharide complex structures. **National Science Review** **2020**, <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa191>.
12. C. Zhang*, J. F. Huang*, et al., **C. Zhong**, Engineered *Bacillus subtilis* biofilms as living glues. **Materials Today** **2019**, 28, 40-48.
13. Y. F. Li*, K Li*, et al., and **C. Zhong**, Patterned amyloid materials integrating robustness and genetically programmable functionality. **Nano Letters** **2019**, 19, 8399-8408. (Cover feature).
14. X. Y. Wang, J. H. Pu et al., and **C. Zhong**, Immobilization of functional nano-objects in living engineered bacterial biofilms for catalytic applications. **National Science Review** **2019**, 5, 929-943.
15. L. Nie*, Y. Li*, et al. **C. Zhong**, and W. Liu, Biofilm Nanofiber-Coated Separators for Dendrite-Free Lithium Metal Anode and Ultrahigh-Rate Lithium Batteries, **ACS Appl. Mater. Interfaces**, **2019**, 11, 35, 32373-32380.
16. M. K. Cui*, Q. Qi*, T. Gurry*, et al., **C. Zhong**, Modular genetic design of multi-domain functional amyloids: Insights into self-assembly and functional properties. **Chemical Science** **2019**, 10, 4004-4014.

17. X. Wang*, J. Pu*, B. An*, Y. Li, Y. Shang, Z. Ning, Y. Liu, F. Ba, J. Zhang, **C. Zhong**. Programming cells for dynamic assembly of inorganic nano-objects with spatiotemporal control. **Advanced Materials** **2018**, 30,1705968. (Cover feature & video abstract highlight)
18. Y. Wang*, J. Hua*, B. An*, T. K. Lu, **C. Zhong**. Emerging paradigms for synthetic design of functional amyloids, **Journal of Molecular Biology** **2018**, 430, 3720-3734, (Invited review in theme issue “functional amyloids”).
19. C. Zhang, Y. Li, H. Wang, S. He, Y. Xu, **C. Zhong** and **T. Li**. Adhesive bacterial amyloid nanofiber-mediated growth of metal–organic frameworks on diverse polymeric substrates. **Chemical Science** **2018**, 9, 5672–5678.
20. L. Jiang, X. G. Song, **H. Huang** and **C. Zhong**, Programming integrative extracellular and intracellular biocatalysis for rapid, robust, and recyclable synthesis of trehalose. **ACS Catalysis** **2018**, 8,1837–1842.
21. M. K. Cui*, S.S. Ren*, S. C. Wei* and **C. Zhong**, Natural and Bio-inspired underwater adhesives. **APL Materials** **2017**, 5, 116102 (Invited Review).
22. B. L. An*, X. Y. Wang*, et al., **C. Zhong**. Diverse supramolecular nanofiber networks assembled by functional low-complexity domains. **ACS Nano** **2017**, 11, 6985-6995.
23. T. X. Zhao and **C. Zhong**. Applications of synthetic biology in materials science. **Chinese Journal of Biotechnology** **2017**, 33, 494-505 (Invited review for the theme Issue of Synthetic Biology)
24. Qi Qi, Tian-Xin Zhao, Bo-Lin An, Xuan-Yong Liu, **C. Zhong***, Self-assembly and morphological characterization of two-component functional amyloid proteins. **Chinese Chemical Letters**, 2017, 28, 1062–1068. (Cover image)
25. X. Y. Wang*, Y. F. Li*, **C. Zhong**, Amyloid-directed assembly of nanostructures and functional devices for bionanoelectronics. **Journal of Materials Chemistry B**, **2015**, 3, 4953-4958. (Invited Highlight paper).
26. F. Z. Tan, C.F. Chu, J.Y. Qi, W.Y. Li, D. You, K. Li, X. Chen, W.D. Zhao, C. Cheng, X.Y. Liu, Y. B. Qiao, B. Su, S.J. He, **C. Zhong**, H.W. Li, **R.J. Chai**, **G. S. Zhong**, AAV-ie enables safe and efficient gene transfer to inner ear cells, **Nature Communications** **2019**,10,3733.
27. Y. Liu, J. Y. Qi, X. Chen, M.I. Tang, C. F. Chu, W. J. Zhu, H. Li, C. P. Tian, G. Yang, **C. Zhong**, Y. Zhang, G.J. Ni, **S.J. He**, **R.J. Chai**, **G.S. Zhong**, Critical role of spectrin in hearing development and deafness. **Science Advances** **2019**, 5(4), eaav7803.
28. Y. He, C. Sun, F. Jiang, B. Yang, J. Li, **C. Zhong**, **L. Zheng**, **H. Ding**, Lipids as integral components in mussel adhesion, **Soft matter** **2018**,14 (35), 7145-7154.
29. C. Liang, Z. H. Ye, B. Xue, L. Zeng, W. J. Wu, **Chao Zhong**, Yi Cao, **Biru Hu**, **P. B. Messersmith**, Self-assembled nanofibers for strong underwater adhesion: the trick of barnacles, **ACS applied materials & interfaces** **2018**,10 (30), 25017-25025.

独立 PI 之前:

30. A. Chen, C. Zhong, **T. K. Lu**. Engineering living functional Materials, **ACS Synthetic Biology** **2015**, 4, 8-11. (Perspective paper)
31. **C. Zhong**, **T. K. Lu** et al. Strong underwater adhesives made by self-assembling multi-protein nanofibres. **Nature Nanotechnology** **2014**,10, 858-866. (Highlighted in MIT News, the Scientist, Science Daily, Materials Today and many other media reports)
32. **C. Zhong**, Y. X. Deng, A. Kapetanovic, **M. Rolandi**, A polysaccharide bioprotonic field-effect transistor. **Nature Communications** **2011**, 2, 476. (Highlighted in IEEE Spectrum, MRS website, New York Times, Science Daily, Discovery News and many other media reports)

33. **C. Zhong**, A.Kapetanovic, Y. X. Deng, **M. Rolandi**, A chitin nanofiber ink for airbrushing, replica molding and microcontact printing of self-assembled macro-, micro- and nanostructures. **Advanced Materials** **2011**, *23*, 4776-4781. (Inside cover feature)
34. **C. Zhong**, **C.C.Chu**, Biomimetic mineralization of acid polysaccharide-based hydrogels: Towards porous 3D bone-like biocomposites. **Journal of Materials Chemistry** **2012**, *22*, 6080-6087.
35. **C. Zhong**, **M. Rolandi** et al., A facile bottom-up route to self-assembled biogenic chitin nanofibers. **Soft Matter** **2010**, *6*, 5298-5301.
36. **C. Zhong**, **C. C. Chu**, On the origin of amorphous cores in biomimetic calcium carbonate spherulites: new insights into spherulitic crystallization, **Crystal Growth and Design** **2010**, *10*, 5043-5049.
37. **C. Zhong**, **C. C. Chu** et al., Synthesis, **characterization and cytotoxicity of photo-crosslinked maleic chitosan-PEGDA hybrid hydrogels**. **Acta Biomaterialia**, **2010**, *6*, 3908-3918.
38. **C. Zhong**, **C. C. Chu**, Acid polysaccharide-induced amorphous calcium carbonate (ACC) films: colloidal nanoparticle self-organization process. **Langmuir** **2009**, *25*, 3045–3049.
39. A. Cooper, **C. Zhong**, Y.Kinoshita, R. Morrison, M. Rolandi, **M. Zhang**. Self-assembled chitin nanofiber templates for artificial neural networks. **Journal of Materials Chemistry** **2012**, *22*, 3105-3109.
40. **Lei Yang**, **C. Zhong**, Advanced engineering and biomimetic materials for bone repair and regeneration. **Frontier of Materials Science** **2013**, *4*, 313-334. (Invited review, co-corresponding author).
41. Y. X. Deng, E. Josberger, J. H. Jin, B. A. Helms, **C. Zhong**, M.P. Anantram, **M. Rolandi**. H⁺ type and OH⁻ type biological protonic semiconductors and complementary devices. **Scientific Reports** **2013**, *3*, 2481
42. P. Hassanzadeh, M. Kharaziha, M. Nikkhah, S. R. Shin, J. Jin, S He, W. Sun, **C. Zhong**, M.R. Dokmeci, A. Khademhosseini, **M. Rolandi**. Chitin nanofiber micropatterned flexible substrates for tissue engineering, **Journal of Materials Chemistry B** **2013**, *1*, 4217-4224. (Cover feature).

重要专利

- 钟超, 安柏霖, 崔孟奎, 多功能复合超分子纳米纤维自组装及其应用, 专利受理号: 201710436059.9
- 钟超, 张琛, 黄娇芳, 张继聪, 一种活体水下粘合材料的开发和应用, 专利受理号: 201810519230.7
- 钟超, 王新宇, 利用工程生物膜组装和固定纳米结构的方法及其应用, 专利受理号: 201610991450.0
- 钟超, 崔孟奎, Liquid-liquid phase separation driven protein-based underwater adhesive coatings, 专利受理号: PCT/CN2018/101219
- 钟超, 李颖风, 李柯, An amyloid-based fundamental building material with integrated genetically programmable functionality, 专利受理号: PCT/CN2018/085988
- **C. Zhong**, C.C.Chu, Organo-soluble chitosan precursors and chitosan-derived

biomaterials prepared thereof. (WO Patent/2009/123,713, US Patent app. 12/935,660 and EP patent 2,260,060).

- M. Rolandi, R. Berenson, V. Ruvolo, A. Kapetanovic, J. Jin and **C. Zhong**, Methods for the production of chitin nanofibers and uses thereof. (世界专利号 2012167162.).
- T. K. Lu, C. Zhong, Self-assembling underwater adhesives. (US 10449267, 授权)

学术和学术会议任职及学术期刊审稿

自2017年1月任上海市科委的生物启发性材料和合成生物学技术专家委组员。

自2018年11月任中国科技部国家重点研究发展计划技术专家组委员

2015年-2018年任国家自然科学基金委技术生物材料方向专家组委员

2018年12月-2022年任上海市生物工程技术学会合成生物学会分会技术专家。

2018年11月-2022年11月任上海市生物技术学会理事。

2019年4月担任中国生物技术学会第四届青年学者论坛分论坛主席。

2017年9月作为会议主席组织了主题为“微生物和微生物组学研究带来的机遇和挑战”的上海市东方科技论坛。

2015-2020年任合成生物学青年学者论坛组织委员。

2016年5月担任在加拿大蒙特利尔举行的第十届世界生物材料大会（WBC）上的“通过合成生物学进行生物材料设计”专题讨论会的会议主席。

2014年担任在墨西哥坎昆举行的“生物衍生和生物启发材料的新前沿”专题讨论会的会议主席国际材料研究大会（IMRC）。

2014年4月作为共同组织者主办了2014年生物材料学会（SFB）年会之“工程生物材料表面修复组织工程学”研讨会。

2013年担任在马萨诸塞州波士顿举办的生物材料学会（SFB）年会之“通过合成生物学进行生物材料设计和组织工程”研讨会的会议主席。

2013年4月作为共同组织者在马萨诸塞州波士顿组织了生物材料协会2013年年会之“仿生表面：从多尺度制造方法到诊断，治疗和临床应用”研讨会。

2013与2014年作为生物材料学会（SFB）2013年会的会议摘要和2014年生物医学工程学会（BMEs）年会审稿人。

生物材料学会年会（2013年）和第十届世界生物材料大会（WBC）会议审稿人

美国化学材料研究学会（MRS），生物医学工程学会（BMES）协会（ACS）和生物材料协会（SFB）成员。

以下期刊长期审稿人：*Nature Chemical Biology, Science Advances, Advanced Materials, Materials Today, CrystEngComm, Nature Communications, Acta Biomaterialia, Soft Matter, Langmuir, Physical Chemistry Chemical Physics (PCCP), Chem Communications, Journal of Material Chemistry, Green Chemistry, J. Appl. Phys., RSC Advances and Polymer Reviews*).

重要国际学术会议邀请报告

50+次国际重要学术会议特约邀请报告，代表如下：

1. “Engineering living functional materials with synthetic biology”, International Conference on Living Materials, German 2020.
2. “Engineered bacterial biofilms as living functional materials”, the 2019 Cold Spring Harbor Asia (CSHA) Conference on Synthetic Biology, to be held on October 21-25, 2019, Suzhou, China.
3. “Engineering living functional materials with synthetic biology”, at the Chemistry and Chemical Division, Caltech, Aug 26th, 2019.
4. “Engineering living cellular glues with synthetic biology”, International Conference on Adhesion in Aqueous Media: From Biology to Synthetic Materials (AAM2019)", Sep 9-12, 2019, Dresden, Germany.
5. “Engineering living functional materials with synthetic biology”, the 1st Synthetic Biology and Living Functional Soft Matter Workshop, Dec 2018, Hongkong.
6. “Engineering living cellular glues with synthetic biology”, the 3rd International Conference on Biological and Biomimetic Adhesives (ICBBA 2018), Nov 2018, Haifa, Israel.
7. “Engineering living functional materials with synthetic biology”, 3rd Bioengineering & Translational Medicine, Conference 2018, Sep 26th, 2018 Boston, USA.
8. “Engineered bacterial biofilms as living functional materials”, ACS Symposium: Innovation in materials Science, July 2018, Shanghai.
9. “Engineered bacterial biofilms as living cellular glues”, GRC Bioinspired Multifunctional Dynamic Materials, June 2018, Les Diablerets, Switzerland.
10. “Genetic and modular design of self-assembling and multi-functional underwater adhesives”, 6th International Conference on Biomolecular Engineering (ICBE), Jan 2016, Singapore.