

2019 年度广东省科学技术奖公示表 (自然科学奖)

项目名称	红树林对极端环境响应及其生态学适应机制
主要完成单位	1. 中国科学院南海海洋研究所
	2. 香港大学
	3. 广东省微生物研究所
主要完成人 (职称、完成单位、工作单位)	<p>1. 王友绍：研究员；工作单位：中国科学院南海海洋研究所；完成单位：中国科学院南海海洋研究所 主要贡献：该项目总负责人，提出研究整体思路和研究方案等；首次发现红树林金属硫蛋白基因、几丁质酶基因系统等，从生理和分子水平上揭示了红树林抗重金属中的调控机理。阐明了通气组织形成是红树林应对海平面上升的结构适应机制；发现了红树植物转录因子 CBF 基因参与干旱、高盐、低温等表达与调控，建立了红树林生态系统评价与修复技术体系，并推广至南亚和东南亚。是创新点 1 和 2 的主要完成人。</p>
	<p>2. 顾继东：副教授；工作单位：香港大学；完成单位：香港大学 主要贡献：阐明了红树林湿地微生物酶促还原铬(VI)脱毒反应机理与有机污染物生物降解途径，提出了好氧和厌氧条件下红树林湿地高聚合物微生物降解机理，利用 hzo 等关键功能基因建立了红树林湿地氮循环过程功能基因图，建立和完善了微生物海洋学技术与方法。是创新点 3 的主要完成人。</p>
	<p>3. 洪义国：研究员；工作单位：广州大学；完成单位：广东省微生物研究所 主要贡献：发现了希瓦氏菌利用偶氮化合物进行厌氧呼吸的一种新型细菌呼吸过程，拓展了细菌呼吸的种类，构建了细菌偶氮呼吸的电子传递模型，发展了微生物海洋学新技术与新方法。是创新点 3 的主要完成人。</p>
	<p>4. 程皓：研究员；工作单位：中国科学院南海海洋研究所；完成单位：中国科学院南海海洋研究所 主要贡献：从生理水平上揭示了木质素和木栓质在红树林抗重金属中的调控机制，揭示了红树植物氧气传输与水淹环境的相互作用关系，阐明了根系通气组织形成是红树林应对海平面上升的结构适应机制，构建了非宜林滩涂乡土红树林防护体系等。是创新点 1 和 2 的主要完成人。</p>
	<p>5. 张凤琴：教授；工作单位：湖南工业大学；完成单位：中国科学院南海海洋研究所 主要贡献：首次发现红树林金属硫蛋白基因(II 型)系统，证实了红树林金属硫蛋白基因参与抗重金属的表达和调控，从生理和分子水平上揭示了抗氧化酶系统、金属硫蛋白基因在红树林抗重金属中的调控机理。是创新点 1 的主要完成人。</p>
	<p>6. 李猛：教授；工作单位：深圳大学；完成单位：香港大学 主要贡献：利用 hzo 等关键功能基因建立了红树林湿地氮循环过程功能基因图，揭示了 nirS、hzo 等功能基因在红树林湿地氮循环中的作用机理，建立和完善了微生物海洋学技术与方法。是创新点 3 的主要完成人。</p>
	<p>7. 彭亚兰：高级工程师；工作单位：国家海洋局珠海海洋环境监测中心站；完成单位：中国科学院南海海洋研究所 主要贡献：发现了红树植物 CBF/DREB1 (1、2 和 3 型) 基因参与了低温、高盐、干旱等多种胁迫交叉响应信号转导，转录因子 CBF 基因参与干旱、高盐、低温等表达与调控。是创新点 2 的主要完成人</p>

	<p>8. 吴梅林：研究员；工作单位：中国科学院南海海洋研究所；完成单位：中国科学院南海海洋研究所 主要贡献：发现从低潮间到高潮间带红树植物根系孔隙率与渗氧速率成逐渐减小，阐明了通气组织的形成是红树林应对海平面上升和水淹胁迫重要适应策略。是创新点 2 的主要完成人。</p> <p>9. 孙翠慈：副研究员；工作单位：中国科学院南海海洋研究所；完成单位：中国科学院南海海洋研究所 主要贡献：从生理和分子水平上揭示了内木质素和木栓质、红树植物 CBF/DREB1(1、2 和 3 型) 基因在红树林抗重金属和低温中的调控机理，编写了《我国红树林生态系统评估国家报告》等，为国家和地方政府提供咨询报告。是创新点 1 和 2 的主要完成人。</p> <p>10. 费姣：助理研究员；工作单位：中国科学院南海海洋研究所；完成单位：中国科学院南海海洋研究所 主要贡献：从生理和分子水平上揭示了内木质素和木栓质、红树植物 CBF/DREB1(1、2 和 3 型) 基因在红树林抗重金属和低温中的调控机理。是创新点 1 和 2 的主要完成人。</p>
项目简介	<p>本项目属于地球科学、环境科学与海洋生物学等交叉基础研究。</p> <p>全球变化正在改变着海洋生态系统固有的自然过程，进而威胁到人类的生存环境及社会经济的可持续发展。《红树林对极端环境响应及其生态学适应机制》项目是在过去近 20 年红树林调查与研究基础上，针对因人类活动导致污染加剧、全球气候变化导致温度异常、海平面上升等，揭示极端环境影响下红树林响应及其生态学适应机制，建立了红树林生态系统评价与修复技术体系，获得了系列重要认识。研究成果填补了国际红树林分子生态学研究的空白。</p> <p>三个主要科学发现：</p> <p>1. 阐明了红树林抗污染机理及其分子生态学机制：首次发现红树林金属硫蛋白基因（II型）、几丁质酶基因（I、III型）系统等，证实了红树林金属硫蛋白基因、几丁质酶基因参与抗重金属的表达与调控，从生理和分子水平上揭示了抗氧化酶系统、内木质素和木栓质、金属硫蛋白基因和几丁质酶基因在红树林抗重金属中的调控机理，解决了长期困扰海洋生态学家有关红树林抗污染机理问题。</p> <p>2. 揭示红树林对异常气候变化响应与适应机制：揭示了红树植物氧气传输与水淹环境及海平面上升的相互作用关系，阐明了根系通气组织形成是红树林应对潮汐淹没的结构适应机制；发现了红树植物CBF/DREB1基因参与了低温、高盐、干旱等多种胁迫交叉响应信号转导，并且也参与了抗干旱、高盐、低温等功能基因的表达与调控，为红树林应对全球气候变化研究奠定基础。</p> <p>3. 阐明红树林湿地物质循环过程及其微生物调控机制：利用hzo等关键功能基因建立了红树林湿地氮循环过程功能基因图，揭示了nirS、hzo等功能基因在红树林湿地氮循环中的作用机理；提出了好氧和厌氧条件下红树林湿地高聚合物微生物降解机理；首次阐明了红树林湿地微生物酶促还原铬（VI）脱毒反应机理及厌氧偶氮还原机理；解释了微生物在红树林湿地物质循环过程中的引擎作用。</p> <p>建立了红树林生态系统评价与修复技术体系，在浙江、广东等地完成红树林生态修复示范区16000多亩（占全国人工修复1/2以上），向国家提供了6部有关红树林生态修复与保护的研究报告，为我国近海生态修复与保护提供理论依据与技术支持，并将成果推广至南亚和东南亚，服务国家“一带一路”战略。</p> <p>本项目34篇论文被SCI正面他引2210次，出版专著2部，获授权发明专利2项；他引10篇主要代表性论文被引用1074次，其中他引967次，2篇入选ESI TOP1%全球高引用论文，1篇获2010年Elsevier出版社环境类最高引用奖；3人次入选ESI全球环境与生态、全球地球科学领域TOP1%，3人在11个国际期刊任主编、副主编和编委；1人获中科院百篇优秀博士学位论文奖，1人获国家优秀青年基金、1人获“千人计划”青年人才等。</p>

代表性论文 专著目录	论文 1: Zhang F.Q., Wang Y.S., Lou Z.P. Dong J.D. Effect of heavy metal stress on antioxidative enzymes and lipid peroxidation in leaves and roots of two mangrove plant seedlings (<i>Kandelia candel</i> and <i>Bruguiera gymnorhiza</i>). <i>Chemosphere</i> , 2008, 67(1): 44-50.
	论文 2: Cheng H., Jiang Z.Y. , Liu Y., Ye Z.H., Wu M.L., Sun C.C., Sun F.L., Fei J., Wang Y.S. . Metal (Pb, Zn and Cu) uptake and tolerance by mangroves in relation to root anatomy and lignification/suberization. <i>Tree Physiology</i> , 2014, 34(6): 646-656.
	论文 3: Zhang F.Q., Wang Y.S., Sun C.C., Lou Z.P., Dong J.D. A novel metallothionein gene from a mangrove plant <i>Kandelia candel</i> . <i>Ecotoxicology</i> , 2012, 21(6): 1633-1641.
	论文 4: Cheng H., Wang Y.S.*, Fei J., Jiang Z.Y., Ye Z.H. Differences in root aeration, iron plaque formation and waterlogging tolerance in six mangroves along a continues tidal gradient. <i>Ecotoxicology</i> , 2015, 24(7-8): 1659-1667.
	论文 5: Peng Y.L., Wang Y.S.*, Cheng H., Sun C.C., Wu P., Wang L.Y., Fei J. Characterization and expression analysis of three <i>CBF/DREB1</i> transcriptional factor genes from mangrove <i>Avicennia marina</i> . <i>Aquatic toxicology</i> , 2013, 140: 68-76.
	论文 6: Li M., Cao H.L., Hong Y.G., Gu J.D. Spatial distribution and abundances of ammonia-oxidizing archaea (AOA) and ammonia-oxidizing bacteria (AOB) in mangrove sediments. <i>Applied Microbiology and Biotechnology</i> , 2011, 89(4): 1243-1254.
	论文 7: Li M., Ford T., Li XY., Gu J.D.* Cytochrome cd1-Containing Nitrite Reductase Encoding Gene <i>nirS</i> as a New Functional Biomarker for Detection of Anaerobic Ammonium Oxidizing (Anammox) Bacteria. <i>Environmental Science & Technology</i> , 2011, 45(8): 3547-3553.
	论文 8: Cheung, K.H., Gu J.D.* Mechanism of hexavalent chromium detoxification by microorganisms and bioremediation application potential: A review. <i>International Biodeterioration and Biodegradation</i> , 2007, 59(1): 8-15.
	论文 9: Gu J. D. Microbiological deterioration and degradation of synthetic polymeric materials: recent research advances. <i>International Biodeterioration and Biodegradation</i> , 2003, 52(2): 69-91.
	论文 10: Hong Y.G., Xu M.Y., Guo J., Xu Z.C., Chen X.J., Sun G.P. Respiration and growth of <i>Shewanella decolorationis</i> S12 with an azo compound as the sole electron acceptor. <i>Applied and Environmental Microbiology</i> , 2007, 73: 64-72.
知识产权名称	无
推广应用情况	无