
理化所应邀发表液态金属冷却技术长篇评述

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/2471.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近日，传热学领域年鉴《传热学进展》(Advances in Heat Transfer)在线发表了中国科学院理化技术研究所与清华大学联合小组关于“液态金属先进芯片冷却与热管理技术”的长篇评述(Xiao-Hu Yang and Jing Liu, Advances in Liquid Metal Science and Technology in Chip Cooling and Thermal Management, Advances in Heat Transfer, 2018)，文章第一作者为理化所博士生杨小虎，通讯作者为刘静。

液态金属芯片冷却技术由理化所刘静于2000年至2002年期间酝酿并首次提出，随后引发国内外学者和产业界的广泛关注。在长期持续推进中，该团队构建了一系列新的理论与技术体系，发表了上百篇研究论著，获得核心专利授权百余项，涉及室温液态金属强化传热、相变与流动理论，电磁、热电或虹吸驱动式芯片冷却与热量捕获，微通道液态金属散热，刀片散热，混合流体散热与废热发电，低熔点金属固液相变吸热，以及提出无水换热器工业，发明自然界导热率最高的液态物质-纳米金属流体及热界面材料等。

这类从室温至2000 °C均能保持液相的全新一代热管理技术，在技术理念上打破了传统模式。此前，工业界数十年来主要沿用空冷、水冷及热管散热，但技术趋于瓶颈。液态金属技术在高功率密度电子芯片、光电器件等领域极端散热上有着重大价值，并被拓展到消费电子、低品位热能利用、光伏发电、能量储存、智能电网、高性能电池及热电转换等领域。有关研究曾获国际电子封装领域旗舰刊物ASME Journal of Electronic Packaging2010-2011年度唯一最佳论文奖，著名学者及该刊主编Sammakia教授(美国纽约州立大学宾汉顿分校副校长)曾致信称赞：“这是一项重要成就，因该奖每年仅颁发一次，且由全部论文公开竞争产生”。成果还获得中国国际工业博览会创新奖、北京市技术市场金桥奖一等奖等多个产业奖项。

国际上，围绕液态金属芯片冷却的研究近年来也呈蓬勃发展态势。2004年，美国Nanocoolers公司获数千万美元资助开展液态金属芯片散热技术研究，并于2005年发布了液态金属CPU散热器样机。2009年，美国Aqwest LLC公司开展激光泵浦二极管的液态金属散热技术研究。2012年，德国成立液态金属研究联盟，斥资2000万欧元，用于研究液态金属技术特别是其中的流动和传热问题。2013年，美国阿贡国家实验室研制出加速器中子散射源液态金属散热原型机，将室温镓基液态金属引入冷却系统，取代传统的钠钾合金。2014年，美国国家宇航局NASA特别将液态金属冷却技术列为未来前沿研究方向。近期，国内外学术界和工业界更有大量研发团队纷纷涌入这一新兴领域的研究和应用上。

作为当今最为前沿的高性能热管理解决方案，液态金属在对流冷却、热界面材料、相变热控等领域均带来了观念和技术上的重大变革，打破了传统冷却技术的性能极限，给大量面临“热障”难题的器件和装备的冷却带来了全新的解决方案。经过十多年的发展，我国科学家已经在液态金属

冷却领域形成了相对完备的知识产权和技术体系，在材料制备与表征、理论分析模型、数值模拟分析以及热控系统构建等方面形成了较为成熟的理论和技术储备，一批成果已规模化应用于工业和商业领域。

此次受邀在《传热学进展》发表关于“液态金属先进芯片冷却与热管理技术”的论著表明了国际传热界对中国团队多年来的原创性工作的高度认可。在论著中，作者们全面介绍了液态金属对流冷却技术、低熔点金属相变热控与储能技术、液态金属热界面材料、液态金属双流体冷却技术以及由液态金属引发的组合传热学概念，并系统性阐述了基本传热学理论、数值模型和计算方法、热物性测试技术、热控系统和装置、实验研究策略以及代表性应用等内容，指出了进一步可供探索的途径和新方向。该论著既是对前期研究工作的系统总结，也为推动液态金属冷却技术的持续发展和应用打下坚实基础。未来，随着越来越多持续不断的研究和应用，液态金属冷却技术将在航空航天、能源系统以及众多民用设备领域的先进冷却与热管理中发挥日益重要的作用。

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发