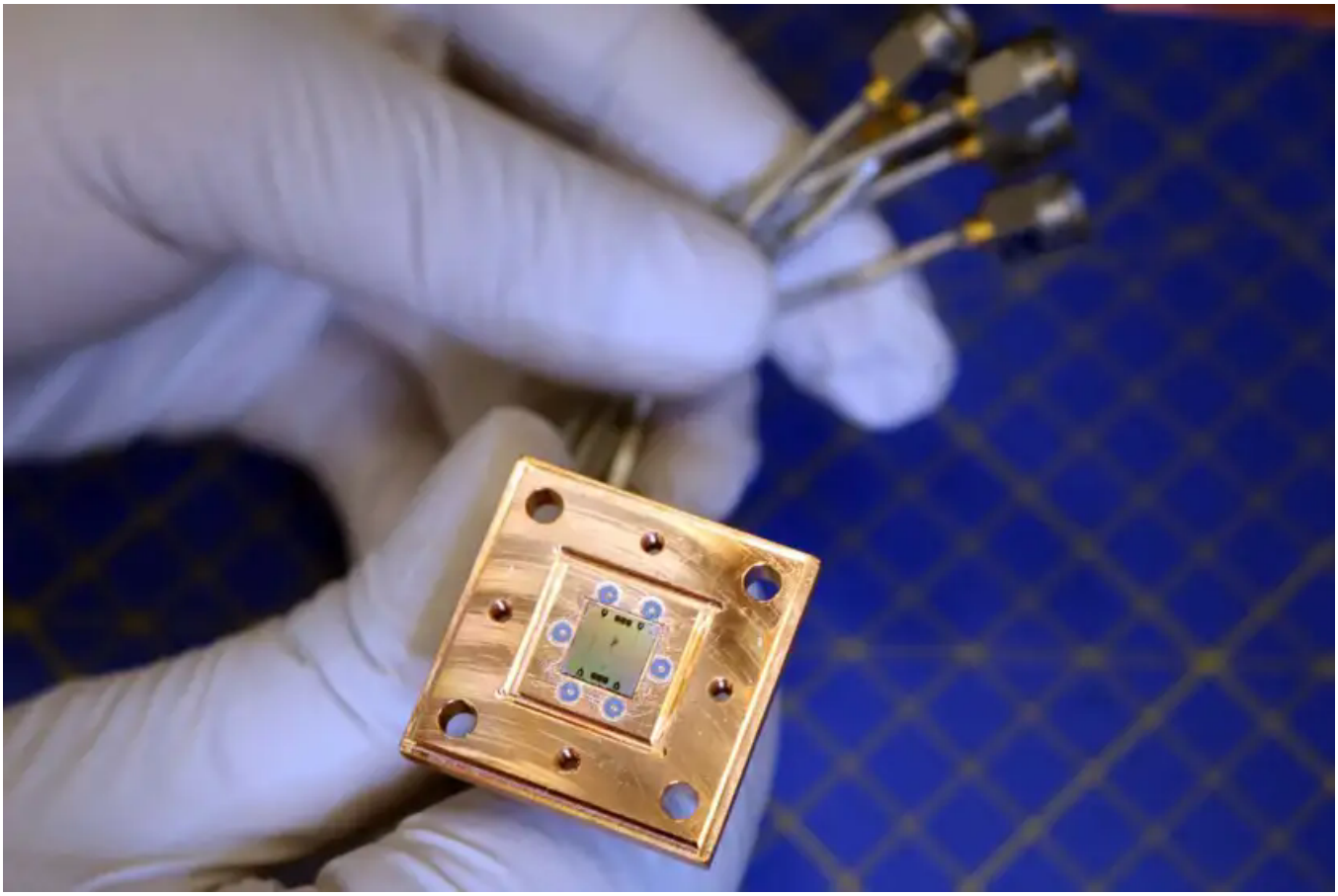
量子“冰箱”自动纠错

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/31298.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！

量子“冰箱”自动纠错。一个微型冷却装置可以自动重置量子计算机的故障组件。这一成果表明，操纵热量也可以实现其他自主量子器件。相关论文近日发表于《自然-物理学》。



量子计算机芯片可以利用热量消除错误。图片来源：Lovisa H?kansson

?

量子计算机还没有完全实用，因为它们会犯太多的错误。事实上，如果这类计算机的关键组件——量子比特意外升温且变得能量过大，它们可能会在计算开始之前就处于错误状态。将量子比特

重置到正确状态的一种方法是冷却它们。

瑞典查尔姆斯理工大学的Simone Gasparinetti和同事首次将这项任务委托给了一台自主量子冰箱。

研究人员从微型超导电路中构建了两个量子比特和一个量子比特，后者可以存储比量子比特更复杂的信息。该量子比特和其中一个量子比特形成了第二个目标量子比特的制冷机，最终可用于计算。

研究人员精心设计了这3个组成部分之间的相互作用，以确保当目标量子比特的能量过大导致错误时，热量会自动流出，随后流入另外两个组成部分。这降低了目标量比特的温度并将其重置。因为这个过程是自主的，量子比特-
量子比特制冷机可以在没有任何外部控制的情况下纠正错误。

查尔姆斯理工大学的Aamir Ali表示，这种重置量子比特的方法比传统方法所需的新硬件更少，并且产生了更好的效果。在没有对量子计算机进行重大重新设计或引入新导线的情况下，用了这种方法，将量子比特重置到正确状态的概率为99.97%。相比之下，其他重置方法通常只能达到99.8%。他说。

这是一个强有力的例子，说明处理热量、能量和温度的热力学机器是如何在量子领域发挥作用的。美国国家标准与技术研究所的Nicole Yunger Halpern说。

像热机这样的传统热力学机器引发了一场全面的工业革命，但到目前为止，量子热力学还不是很实用。这个有用的自主量子制冷机正是人们第一个成功的例子。Yunger Halpern说。

我很高兴看到这台装置的实现和使用。事实上，它是自主的，不需要任何外部控制，能够使其更高效且通用。瑞士日内瓦大学的Nicolas Brunner说。

波兰格但斯克大学的Micha? Horodeck说，利用超导电路构建量子计算机面临的最紧迫挑战之一是确保它不会过热并随后出错。他认为，这项新实验为许多已经提出但从未经过测试的类似项目开辟了一条道路，比如使用量子比特构建自主量子引擎。

研究人员已经在研究能否在这项实验的基础上更进一步。例如，他们可能会建造一个自主量子钟，或者设计一台具有由温差自动驱动的其他功能的量子计算机。（来源：中国科学报 王方）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41567-024-02708-5

作者：Simone Gasparinetti 来源：《自然—物理学》

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转发