

# 新加坡国大两教授创立“声子”理论

# 未来电脑可能不需电流



早报漫画 © 梁锡泉

他说：“控制热流和把热转换成有益电脑的运作，是科学领域最轰动的大事，而且其重要性正在显著地上升。在这个领域里，国大李教授和其研究团队是众人瞩目的焦点。”

他也说，李保文和研究团队为这个领域创导新风潮。这个领域具备在宏观世界和纳米世界开发全新应用科学的潜能，为理论物理、实验物理和工程科学开拓全新的研究道路。

加州大学伯克利分校机械工程系也对李教授的理论产生兴趣，着手从实验上证明热二极管、热晶体管和热逻辑门的可行性，并已取得一定成果。

## 早报中英对照

光子学：photonics  
光子电脑：Photonic Computer  
声子学：phononics  
声子电脑：Phononic Computer  
声子：phonon  
热二极管：thermal diode  
热晶体管：thermal transistor  
热逻辑门：thermal logic gate  
“与”门：AND gate  
“或”门：OR gate  
“非”门：NOT gate  
奥格斯堡大学：University of Augsburg  
德国利奥波第那科学院：German Academy of Sciences Leopoldina

李保文教授（左）和王雷博士联手确立声子学和声子电脑的理论基础。（受访者提供）

李保文博士和王雷博士的论文已刊登在美国著名学术刊物《物理评论快报》上。他们的理论一方面为使用声子传递和处理信息奠定理论基础，另一方面也为控制热流翻开了新的篇章。新的声子学学科和工业或许将在不久后出现。

### 吴汉钧 ● 报道

一杯热咖啡，除了可以让你提神，可能也可以为新一代电脑提供能源。

现在广泛使用的电脑是使用能控制电流的微电子元件来处理和传播信息。除了电子，光子也可以传播和处理信息，以光子作为信息载体的新兴光子学工业和光子电脑已开始成形。

光子电脑之后呢？

我们很可能迎来以热为基础的“声子学”和“声子电脑”。最重要的是，声子学和声子电脑理论出自新加坡。

息仍然是以“0”和“1”来表示，“0”表示低温，“1”表示高温，信息的处理通过改变温度来控制。这么一来，电脑里流通的不再是电子，而是声子，或热。用热来处理信息的电脑可以从环境中摄取热，例如一杯咖啡，而不需要大量电流，甚至不需要电流。

他们也证明，把热晶体管按照不同的方式组合，可以得到电脑处理信息所需的各种热逻辑门，包括“与”门、“或”门和“非”门。这个开创性的工作为声子电脑奠定了理论基础。

李教授和王博士的理论已刊登在《物理评论快报》(Physics Review Letters)上。《物理评论快报》是声誉卓著的物理学期刊，自1958年起由美国物理学会出版。

他们的理论一方面为使用声子传递和处理信息奠定理论基础，另一方面也为控制热流翻开了新的篇章。新的声子学学科和工业或许将在不久后出现。

李教授举例说，如果能按照热二极管原理设计一种新的隔热材料，就可以让汽车或大厦不会吸收外在环境的热，从而降低车内或室内的空调能耗。现在的超级电脑、服务器等在操作过程中产生大量热，这些热不仅仅对信息处理有害，而且使周围环境温度升高。

这项发明或许有一天可以用来处理、甚至应用这些多余的热能。换句话说，它最终或许能对解决全球暖化作出贡献。

### 进行10年研究

李保文在这方面的发现并非偶然。他已在这一领域进行了长达10年的研究，一开始的研究是想了解在微观世界比如纳米结构里热是怎样传导的。

德国奥格斯堡大学物理系教授彼得亨吉(Peter Hanggi)博士在回答本报询问的电邮中高度赞赏和肯定李保文的研究工作。亨吉教授也是德国利奥波第那科学院院士。

新加坡国立大学物理系教授李保文博士和王雷博士发现并证明，在晶体中传递热的振动也可用来传播和处理信息，这种振动称为“声子”。他们也掌握了声子或热的传递，在理论上确立了热二极管、热晶体管和热逻辑门。

二极管、晶体管和逻辑门是电脑处理信息的基本单元。电子的流动以“高电压”和“低电压”或“0”和“1”来表示，于是信息便以“0”和“1”来表示。

在热二极管、热晶体管和热逻辑门中，信