

文/杨书卷

最低温度：“无限逼近”开辟科学新领域

-273.15℃，稍具物理常识的人对这个数字都不会陌生——绝对零度，理论上所能达到的最低温度，在现在的认识范围内，是不可能达到的一个最低温。目前所知，宇宙中最寒冷的地方是距地球 5000 光年的布莫让星云，温度为 -272℃，被形象地称为“宇宙冰窟”，但它也比绝对零度高出了 1℃还多一些。

不过，绝对零度虽然无法达到，却可以无限逼近，美国哈佛大学的科学家们就创造出当今地球上最低的温度记录：他们使用一种被称为“光学晶格”的技术，可以让原子冷却到“皮度”级别，即绝对温度以上一万亿分之一度的数量级，这个数值与绝对零度的差异之小令人难以置信。在此方面，人类似乎比自然界做得更出色。

对绝对零度的数量级逼近，是人类挑战自身能力的实验场。

2003 年 9 月，一个国际科研小组创造出“0.5 纳开”的最低温的纪录，即所谓的“纳度”级别，已经到了绝对零度以上十亿分之一度的数量级，这是人类历史上首次达到绝对零度以上 1 纳开以内的极端低温，曾在物理界引发强烈轰动，对精确测量和科学研究具有里程碑的意义。现在，从“纳度”到“皮度”，最低温度又产生了一次新的飞跃，挑战极限成功的科学家们对此充满了兴奋与自豪之情。

科学家创造最低温度的方法需要用到原子构成的“光学晶格”，光学晶格内部交叉光线构成强度峰值区和凹槽区，凹槽区是能量最低的区域，留在此处的原子“最冷”，科学家们有选择性地将其中不在凹槽区“热原子”剔除，就可以帮助逼近最低温度的极限。

但是，当从最低温度的极值从“纳度”到“皮度”跨越时，出现了一些障碍。因为当原子被加入到这些凹槽区中后，其它后续原子的进入会变得愈来愈困难，温度则无法降低。但以 **Waseem Bakr** 为首的研究人员发明了针对这一效应的修正版本，他们小心翼翼地调节交叉光束的强度，确保

只有那些最活跃的原子接收到激光束能量，成功地将光学晶格中那些最活跃，因而也“最热”的原子清除出系统，只留下那些“最冷”的原子，多次剔除，从而能使温度持续降低，这一方法的设计被证明非常巧妙，科学家们也因此终于等来了激动人心的“皮度”时刻。

在极端低温环境下，物质的基本性质常常会发生奇异的改变。例如，液态氦在超低温下会出现从缝隙中溢出的“喷泉”现象，量子力学原理下的神秘特性也会显露端倪，如产生著名的玻色-爱因斯坦凝聚态。因此，每一次最低温度的极限逼近都会引发物质的新特性浮出，从而开辟出

每一次最低温度的极限逼近都会引发物质的新特性浮出，从而开辟出新的研究领域，科学家正不遗余力地努力，探索隐藏在“最低温度”深处的奥秘。

新的研究领域，科学家正不遗余力地努力，探索隐藏在“最低温度”深处的奥秘（12 月 23 日 *Nature*）。

“无限逼近”的精度也决定着精确测量的精度。德国的研究人员就在研制出世界上最稳定的环形激光器的基础上，对地球自转进行精确测量，这也是有史以来首次对地球自转摆动情况进行直接测量。

地球的自转并非是完美地平稳旋转。而是“摆动”的，即自转轴会发生移动——虽然仅仅是 30 英尺，我们在地球表面根本察觉不到，但在绘制全球定位系统地图、预测向太空发射航天器的运行轨道或测算卫星相对于地球的轨道位置时，还是会带来不小的麻烦。环形激光器使用两束对转式激光，当整个仪器发生旋转时，两束光会因距离差产生光频差，通过一系列高深的数学运算，研究人员就能从这种差异测算出地球自转的摆动情况了。

不过，环形激光器只有在免受外部影响的条件下才能保持稳定，因此，环形激光器位于地下掩体的深处，上面有一条 65 英尺长的地道，并且要锁上五道又厚又重的冷库门，充分证明了“精度越极限，

条件越苛求”的推论。现在，科学家们正在让“最稳定”的环形激光器变得“更稳定”，以求精度测量的再次突破（12 月 24 日新华网）。

而在超级计算机领域，对信息传输的速度和带宽的极限挑战也结出了硕果。美国珀杜大学的研究人员已经研制出一种新型光学二极管装置，使用该装置可获得极高的信息处理速度和能力，能让超级计算机变得更快、更强大。

当今导致超级计算机受限的一个主要因素就是，光缆传输的光学信号须转换成电子信号才能在计算机上使用，而进行这种转换需要十分昂贵的设备。而新型的

光学二极管无需进行这种费劲的光学-电子信号的转换，因此就可以获得大量带宽，安全方面也会大有保障。而且，这种新型的光学装置体积小

小，一个计算机芯片就足以安装数百万个，较之于其他光学二极管，无需外部能源就能传播信号，珀杜大学的电子教授**齐明豪**认为：“种种优良的特性表明我们研制的这种二极管为实现光信息处理敞开了大门。”（12 月 22 日美国 *Sciencedaily*. 网站）

极限挑战开辟出的新领域，总会带给我们出乎意料的惊喜。美国卡内基地球物理实验室的 **Ronald Cohen** 带领的科学团队在实验室中模拟出地核和地幔交界处、高达 140 万个大气压、温度 2200℃ 极端环境时惊异地发现，氧化亚铁从绝缘状态变成了一种导电性极强的金属，但它的结构并未发生变化，而之前认为其金属化与其晶体结构的变化有关联。这一研究结果意味着，由温度和压力条件而定，氧化亚铁既可以是一种绝缘体也可以是一种金属，由于氧化亚铁是地幔中含量第二大的矿物铁方镁石的成分，这一发现可能极大的改变我们对地球深处的动态和磁场的现存认知。看来，“极限逼近”所带来的科学震动感，其强烈性现在已然开始不可估量。■