# 现代阿基米德

学阿基米德不是也去泡浴缸，而是学他那灵机一动。

阿基米德是古希腊的著名学者。有一次，国王交给他一个任务，检验王冠是否为纯金的，条件是不许破坏它。在当时技术水平下，这是极具挑战性的。阿基米德为之苦思冥想、寝食不安，就是想不出办法来。一天阿基米德去洗澡，当他浸入盛满水的浴缸中时，灵机一动，豁然贯通：将王冠浸入盛满水的容器中，溢出水的体积正好等于王冠的体积，然后将王冠的重量除以溢出水的重量，就算出了王冠的比重，与纯金的比重相比较，不就可以检验王冠是否为纯金了吗？而且这样做对王冠丝毫无损。阿基米德大喜过望，据说他从浴缸中一跃而起，赤身露体跑到街上大叫：“尤里卡（找到了）！尤里卡（找到了）！”

阿基米德的高明之处在于：不直接测量王冠的体积，而借助溢出水作间接测量，确实非常高明。这是两千多年前的往事。

位于纽约长岛的布鲁克海文国家实验窒于2001年2月9日召开记者招待会，宣布一项重要的发现：经过对10亿多个实验数据的分析，发现μ介子在强磁场中的进动频率有微小的偏离，这可能是它与真空中的“虚S-粒子对”相互作用所致。科学家说还有一些实验数据有待分析，所以尚有1%误判的可能性。这个结果如果得到确证，将是一个震动物理学界的重大成就。

首先是具有重大的理论意义。经过将近一个世纪几代物理学家的不懈努力。对构成宇宙中一切物质的基本粒子有了一个比较全面的认识，20世纪70年代建立了名为“标准模型”的基本粒子理论。标准模型是一个非常成功的理论，根据它的计算与实验结果符合得非常好，标准模型已成为基本粒子的正统理论。但物理学家们仍然不断在做各种新的实验，试图挑出标准模型的毛病来。“既然符合得非常好不就完了，为什么还要没事找事去挑毛病呢？”物理学家可不这样想，原来标准模型有一个大缺点——不美！

“科学理论也讲究美？”是的！科学家和艺术家一样，对美有一种虔诚的不懈追求。标准模型的缺点在于它具有若干所谓“调整参数”，要用实验值来确定。而科学美的原则是：简单就是美。过多的调整参数破坏了标准模型的简单性，同时也破坏了美。

科学家总是爱穷根究底，粒子物理学家尤其如此。他们在标准模型的基础上进一步发展出“超标准模型”，它比标准模型更普遍。超标准模型预言：所有的基本粒子都有对应的S-粒子。例如：和电子对应的是S-电子，和质子对应的是S-质子，如此等等。另一些年轻物理学家又从统一场论观点出发在超标准模型基础上发展出“超弦理论”，它不包含调整参数，因而具有极致的科学美。

科学真理的最终判据是实验，如果没有实验的支持，理论再美也是枉然。明乎此，就可以理解物理学家们为什么对挑标准模型的毛病那么感兴趣了，是想从中找出支持他们新理论的苗头。这次布鲁克海文的实验所发现的S-粒子存在的迹象如被确证，不仅是20多年来首次表明标准模型有毛病，而且也是超标准模型第一次得到实验支持。

这次实验也具有重要的方法论意义。验证超标准模型的最直接办法是找到所预言的S-粒子，但困难是预期S-粒子质量很大，超出现有加速器的能力，建造更大的加速器所费不赀，已接近所能负担的极限。直接检验超弦理论所需的加速器更为惊人，如按常规建造其尺度相当于整个银河系！于是悲观论抬头了，有些人发出了“科学之终结”的悲鸣，认为以实验检验超弦理论根本不可能，粒子物理学迟早将沦为数学游戏。总之，他们感到“山重水复疑无路”，布鲁克海文的实验提示了“柳暗花明又一村”——此路不通，别有蹊径。直接用加速器产生S-粒子有困难，并不等于没有别的办法。物理学家在思索：如果S-粒子果真存在，根据量子场论的“真空起伏”，真空中就有它的虚粒子对，就可以设法观测这种虚粒子对所产生的效应作间接的验证。这就是这次布鲁克海文实验的思路，如能成功，将产生深远的影响。譬如说，建造像银河系那样大的加速器当然是荒唐的，但为什么不可以做间接的实验验证呢？一通百通，思路一旦开阔，办法有的是。

“说了这么多，到底和阿基米德有什么关系？”当然有！古希腊的阿基米德为了不破坏王冠测出其含金量，舍直接法而采用间接法——利用水作为中介，来作间接测量，获得了成功。布鲁克海文的物理学家知道直接用加速器产生S-粒子在目前有困难，他们也采用了间接法——利用真空作中介，测量其中的“虚S-粒子对”对μ介子的效应。称他们为现代阿基米德，谁曰不宜？

与阿基米德不同的是，现代阿基米德没有赤身裸体跑到街上大喊：“尤里卡！尤里卡！”