

痴迷“铺地砖”的数学家

■ 作者：丁佳 来源：中国科学报



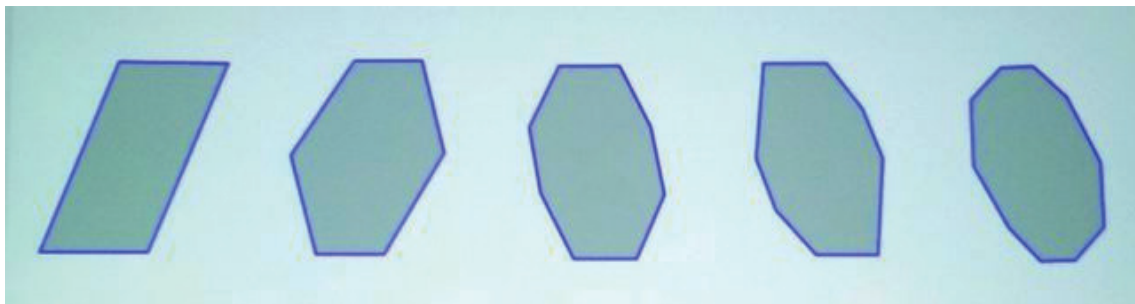
宗传明

每当宗传明开始“闭关”，谢绝一切会议、邀约时，熟悉他的人就能大致猜出，他又要“憋大招”了。

数学研究以抽象闻名，外行往往难以理解。但是，有些外行看起来简单的问题，却能让世界上最聪明的大脑感到束手无策。

例如，什么形状的瓷砖能够无缝隙地铺满整个平面。

近日，《美国数学会通告》在2020年第五期以“重点论文”形式发表了天津大学教授宗传明的一项研究成果，对数学中的经典铺砌问题给出了一系列完整答案。



可以构成平面五重晶格铺砌的五种凸形砖

世纪难题

早在古希腊时期，亚里士多德和阿基米德等先哲就已经发现了一些铺砌构图；1619年，开普勒对阿基米德铺砌取得了完整的分类；1885年，俄国科学家费德洛夫系统地研究了最有规律的铺砌，也奠定了晶体学理论基础。

然而，1916年前后，当德国数学家比伯巴赫首次提出平面全等铺砌体的分类问题后，数学家前进的脚步却似乎慢了下来。

“这样一个貌似简单的几何问题难倒了许多杰出数学家。”宗传明说，“比伯巴赫问题的研究历程异常复杂曲折，在过去的一个世纪中，它曾至少3次被错误地宣布彻底解决。”

在寻找平面全等铺砌体的过程中，不仅有数学家和计算机专家进行了系统研究，一些业余爱好者也做出了惊人的贡献。例如，1978年，仅有高中数学水平的赖斯夫人就发现了其中的四种，为此美国数学协会特意用赖斯夫人发现的一种五边形地板砖铺砌其华盛顿总部走廊的一部分。

历经了一个世纪，除三角形和四边形外，人们共发现了3类六边形和15类五边形全等铺砌体。最后一种五边形铺砌体于2016年被3位欧美数学家借助计算机发现。

“毫无进展的6年”之后

数学家总喜欢给自己出难题。从上世纪30年代开始，富特文格勒、哈尧什和罗宾森等杰出数学家开始研究多重铺砌问题，并取得了一系列重要成果。他们发现通过自然叠加，单重铺砌可以产生任意重数的铺砌。但是，数学家想知道的是，除去费德洛夫所发现的四边形和六边形外，还有哪些几何形状可以通过平移构成二重、三重或多重铺砌？

这引起了宗传明的兴趣。2006年，他在英国剑桥大学出版社出版了一本专著，