

《时代》周刊今年首次评出“年度孩子”。来自美国科罗拉多州的印度裔15岁女孩吉坦贾莉·拉奥在5000多名候选人中脱颖而出，凭借科学发明方面的卓越表现赢得这一称号。她有什么样的学习方法值得我们借鉴？

自适应学习培养出“年度孩子”

□ 李峥嵘

学有道

用心理学提高学习力



拉奥是一名高二的学生，从三岁半起她就采用自适应学习方法。上学之后，她每周有两天在课外时间采用自适应学习方法。拉奥不仅学习优秀，而且学以致用，关心社会，运用科学技术解决生活存在的问题。比如如何应对校园霸凌事件？拉奥生活的科罗拉多青少年自杀率全美最高，大部分自杀的是女孩，40%的原因和网络霸凌有关系。针对这种现象，她专门开发了一个应用程序和一个网络插件。青少年用户在安装软件之后，如果发送霸凌的言论，软件就会弹出一个窗口，提醒用户的信息包含霸凌信息，语言需要重新编辑。这个软件让上网的青少年能够反思自己

的不当言论，并给以纠错的机会。类似的科学项目，拉奥做了很多。

拉奥如此善于发现问题并解决问题，跟她从小采用的自适应学习方法有一定关系。她用的是日本人研发的公文式教育，核心就是培养学生的自学能力，通过做题来掌握知识，可以让每个孩子按照自己的水平控制学习速度。

公文式教育的创始人是一位日本高中数学老师公文，他上小学二年级的儿子学习成绩却不怎么样，为了帮助孩子提高成绩，他决定自己编写教材。他是怎么做的呢？他对中学、小学必须掌握的数学内容进行了梳理、细分，变成一套可以自学的数学题。但是他也不讲解，只让孩子对照例题自己琢磨。经过不断练习，儿子数学有了很大提高，在六年级就掌握了微积分的知识。经过儿子亲测有效，而且乐于做题，公文老师据此继续编制了一系列练习册，让中小学生在完成

练习的过程中掌握知识，提高自我效能感。日本逐渐有了很多这种“做题”的公文式教育辅导机构，并在世界上30多个国家推广。

看起来公文式教育很像被我们诟病的题海战术，但是并不一样。公文式学习方法主要鼓励孩子根据示范的例子，自己摸索规律。每一天的题目在巩固复习的基础上，难度比前一天稍微提高一点点。而老师并不对学生的错误进行讲解，只是根据学生的掌握情况来调整作业量和作业难度。学生自己通过例题学习正确的解法。

公文式学习法是自适应学习法的一种，核心是追求个性化教育。如果能够针对每个孩子不同的能力提供教材，让他们能自己掌握学习进度，每天看到进步，就能获得正反馈，不断自我激励，激发潜能。自主和胜任正是激发内在动机的两个重要因素。而内在动机比外部激励更能促进人的成长。

现在有了网络，有了新的工具的

支持，可以开展更有效的个性化教育。免费的线上教育网站可汗学院的创始人萨尔曼·可汗提出了一个观点：以知识点为主，而不是以年级为主。可汗学院把K12的知识分成2000多个知识点，学生可以在线测试哪些知识点掌握了，哪些没有掌握。没有掌握的可以在小视频里单独学习。每个人都可以随时随地根据自己的特点调整学习的进度，只要你有一台能上网的电脑。

拉奥能够成为年度孩子、科学少女，是她个人努力和良好教育资源的共同结果。让我们感动的是，她努力学习的目标不是考入名校而是要为社会作出更多的贡献，把信息科技用来切实改善世界。网络给了我们更多选择，可以根据自己的需要选择更好的理念和更好的工具，真正为个体成长和回馈社会服务。

（作者为教育硕士、金牌阅读推广人）

个性化学习效率更高

自适应学习在日本、北美已经发展多年，在国内也有多个网络平台宣称采用这种方式。

传统的教学中最大的问题就是缺少个性化，同一个教室同一个进度。即使是考了同样的分数，每个人的得分和得分原因其实是不一样的。传统的在线学习方式也只是线性学习，就是每个学生的学习路径都是一样的，欠缺学习精确度和个性化。现在，技术的发展为自适应学习提供了很好的技术平台，如果把知识点的标签体系建构完整、进行精确的分类，就能够更好地提高学习的效率。

网络发展的方向是更加尊重每个人的个性化选择。网络自适应学习如果得到海量数据的支持，推送就能更精确，学习者可以通过课前的评测预设课程方向，在学习过程中通过动态数据调控方向。通过数据分析实时评测，进行学习资源定制，及时诊断出学习者出现的问题，根据学习者的知识水平配置不同的知识点并调整学习路径，通过个性化的练习培养自主学习的习惯。比如说有一种自我练习和考试评价软件，当你回答评测题的时候，会根据你答对答错的情况，下一个题进行动态调整，只提供适合你的题目，目的是有效率地检测出学习者的能力。

莫比乌斯环与时空穿梭

□ 高晨皓

《复仇者联盟4》电影中，钢铁侠将莫比乌斯环翻转，首尾连接，从而设计出了时光机器。主角穿梭时空，其数学模型竟是一条扭曲的环，让我们来探索这“怪圈”背后究竟有何魅力。

当我们谈及莫比乌斯环时，会惊叹其简单的构造，不论是数学还是物理，对它都有着各方面的猜想和研究。其制作也十分简单——当我们取一条宽纸条，将一端捏住不动，而另一端旋转180度，再将两端粘起来，就会得到一个莫比乌斯环。我们会发现，莫比乌斯环只有一个面和一条边，当我们沿着莫比乌斯环的中线剪开后，得到的不是两个环，而是一个更大的环，从理论上说，这种延展性是无限的，所以有些人也将莫比乌斯环看作是无限之路，甚至将它视为无穷大 ∞ 的一种代表。

如果我们将剪开的莫比乌斯环看作撕裂开的时空，那么大小环是分别独立存在的，只有一个地方相连，而这个地方我们将其称为奇点，而撕裂空间则可以创造独立空间，即平行世界。因此，关于时空穿梭的想法，也似乎并不是不可能。因为两个时空，它们大部分时间是不相交的，只是平行存在于我们的世界，而相交处，则可以成为时空穿梭的契机。

让我们回到影片，其中提到量子领域的时间机制是不一样的。如果我们能操控这种机制，从而能够控制混乱的时空，那么，在某个特定的时间点，进入量子领域，然后再在另一个时间点从量子领域出来，通过量子波动打破普朗克尺度，然后触发德式效应，就能做到时空穿梭。确实，如果时间类似于一条莫比乌斯环的话，我们确实可以做到时空穿梭，而且穿越虫洞的想法也并非空中楼阁了。

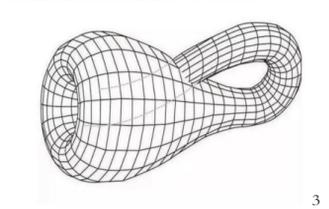


图1:莫比乌斯环。图2:电影中的莫比乌斯环建模。图3:假想中的克莱因瓶。图4:时空穿梭。

在维度研究上面，《复仇者联盟4》中时光机器的雏形也引起了我的思考，有些人认为时间是有长度的，同时也有些人认为它是没有长度的。如果说时间是静止的，或者弯曲的，就像莫比乌斯环，由于我们这个世界的科技无法做到完成一个完整的循环，所以才认为它是无限的。根据中学的知识，两条平行线是不可能相交的，因为根据几何上的定义，在同一平面内，两条永不相交的直线称为平行线。也许这个在二维平面上是正确的，但是在三维空间里却不一定。假使我们在莫比乌斯环的中间画一条线，首尾相连，如果按照纸张的厚度算两条平行线的距离，纸的“正反”

面的线看成两条平行线，我们就可以知道其实平行线也是可以相交的，但是前提就是要扭曲，进行空间扭曲。

数学领域有一个重要的学科称为拓扑学，主要研究几何图形或空间在连续改变形状后还能保持不变的一些性质，而莫比乌斯带是其中有趣的代表，与此相关的还有克莱因瓶。在拓扑学中，人们往往对图形的位置进行研究，而不关注图形本身长度和角度等性质。1882年，德国数学家克莱因提出克莱因瓶的猜想，他认为这种瓶子根本没有内、外之分，无论从什么地方穿透面，到达之处依然在瓶的外面，所以，其本质是“有外无内”的。观察这张图片，有

一点可能令人困惑，那就是克莱因瓶的瓶颈和瓶身是相交的，虽然三维空间上相交，但在四维空间上，却可以不相交，就像我们拿出两支笔放在空间中，一上一下地交叉放置，实际上并未相交，但从上向下看就是相交的。因此，它在三维空间并不存在的，而是四维空间的产物。

“怪圈”莫比乌斯环简单的构造，却又能给我们带来极度深刻的思考，这样一个超越常识的存在，在我们不断思考的过程中，确实会源源不断地带给我们惊奇的发现。数学中这样的例子不在少数，简约却不简单。当我们扭转一根纸条，然后两头粘起来，就可以制成一个莫比乌斯环，而环面是一种单侧、不可定向的曲面，当我们沿着纸带的中央行走，却能够在不知不觉中回到原点，我们可以说它和直线一样，是无始且无终的，这样一个简单的模型将扭曲的数学美体现得恰到好处。虽然是电影，谁也不能证实究竟有没有四维莫比乌斯环的存在，特殊的莫比乌斯环能否回到最初的时间节点，四维莫比乌斯环究竟能不能用于时光机器的发明，未来还有很多领域值得我们去发现和探索。数学同其他领域一样，具有很大的发展前景，只要刻苦钻研，潜心研究，总是会有一番收获。

（作者单位：华中农业大学理学院）



奥塔哥博物馆：讲述新西兰人的自然故事

□ 文/图 黄乐乐

奥塔哥博物馆（Otago Museum）位于新西兰南岛奥塔哥区的达尼丁，紧邻奥塔哥大学，由詹姆斯·赫克托爵士建立于1868年，迄今已有超过150年的历史。目前馆内拥有150多万件来自世界各地的藏品，分享着奥塔哥、新西兰乃至世界的自然、文化和科学故事，是新西兰最杰出的博物馆之一（图1）。

奥塔哥博物馆对新西兰本土尤其是南部地区的自然故事尤为关注，大到七

米长的史前海洋爬行动物蛇颈龙化石，小到作为染料的石块，远到生活在2.2亿年前的鳄蜥化石，近到奥马尔小蓝企鵝的标本，都毫不含糊地以极其精巧和艺术的形式展示了出来。新西兰人对大自然的热爱，体现在他们相信大自然是人类的母亲，一切生命起源于大自然。对自然资源的多样化利用使人们得以在新西兰南部地区生存和繁衍，并改造了这片土地，但人类并没有拥有土地，而

是土地拥有人类。

南部的土地和人民、自然画廊、动物阁楼、太平洋文化等展厅都细腻地展示了自然和人文的交织，几乎每一个展品都有自己的故事。步入南部的土地，穿过由摩拉基巨石、南秧鸟和金块模型组成的半圆形拱门，迎接参观者的是一个当地土著毛利人模型，头顶上方的夜空闪烁，如同公元950年时一样——根据某些传统，这是毛利人到达新西兰的日子。

1000多年前，毛利人乘坐独木舟来到新西兰岛定居，用亚麻编制衣物，用动物羽毛和骨骼进行装饰，以捕猎和打渔获取食物，通过雕刻岩石、木头和贝壳等记录文化，利用东西向的怀卡托河运输物品。在与大自然的互动中，毛利人形成了特有的文化特征和神话体系，在他们看来，大自然为人类提供食物，使人类得以生存繁衍。已灭绝的恐鸟就是食物的一种，这种庞大身躯的鸟类，高度可达3米，上肢退化不能飞翔，运动主要靠下肢。博物馆精确还原了新西兰恐鸟的骨骼模型（图2），这是世界上最完整的恐鸟骨骼展示，并在此基础上重建了1:1比例大小的恐鸟模型，附上一根根羽毛，放置在逼真的立体背景中，让参观者身临其境感受遥远时代的野外场景。

19世纪欧洲人开始大规模移民，新西兰的自然环境遭到进一步的破坏，许多新西兰独有的物种逐渐灭绝，之后随着环保意识的觉醒、环保政策的实施和毛利人自有的文化体系影响，新西兰人对自然的价值观念逐渐形成。如今，新西兰人会记录每天归巢的小蓝企鵝数

量，会为每一只海洋生物贴上标签，并帮助它们建造栖息巢穴，野生动物作为人类连接大自然的重要媒介，非常受重视。奥塔哥博物馆展览了新西兰从古至今的各种野生动物，其中颇受关注的便有海豹奥塔希（图3），这是一位生育了几只幼崽的母亲，长3米，近300公斤，2009年在但尼丁北部的海滩找到。奥塔希最终死于肺癌，之后博物馆将其制成标本，皮肤被巧妙地剥去后安装在定制的模具上进行缝合，178个骨头则被单独衔接起来，整个过程耗费了好几个月。展区内奥塔希的皮毛以相同的位置安装在关节骨骼下方，能够让参观者对海豹的内部结构和外部形状进行清晰对比。

从草到黄金、从海豹到亚麻、从黏土到煤炭，可利用的自然资源塑造了新西兰南部的人类故事，而这些故事反过来又在景观上留下印记。新西兰的人类历史是和自然交织在一起的，新西兰人对大自然的热爱和敬畏，既是对历史的致敬，也是一种文化传承，奥塔哥博物馆就是这种理念的忠实践行者。它关注自然中的一草一木、一石一鸟，通过自然变迁讲述人类故事，以精致的展品和富有艺术性的陈列形式，细腻挖掘新西兰的自然、历史与文化，传承本土，迈向未来。

（作者系中国科普研究所助理研究员）



图1:奥塔哥博物馆外观。图2:恐鸟的骨骼模型。图3:海豹奥塔希标本。



哈尔滨冰灯

1978年冬天，我第一次感到了东北的寒冷，入学不到两个月，哈尔滨已经下了几场大雪，白茫茫的银色世界，虽寒风透骨，但让我兴奋。湖南老家属于丘陵地区，冬天也常下雪，上世纪70年代，下雪量不比哈尔滨小。但是，除了少数高山地区外，雪下后即消融，不会残存很久。而哈尔滨的雪寿命很长，整个冬天都不会消去，越积越厚，如果不铲除道路上的雪，车辆就很难通行，容易发生交通事故。因此，下雪之后，人们开始挥舞铁锹铲雪，自扫门前雪，把道路上的雪铲除，抛向两侧路肩，我也乐意参与这样的铲雪大军，体验儿时的快乐。

我对雪有一种特别的喜爱和情感，在雪地里捕麻雀和打雪仗，都是儿时的乐趣。哈尔滨室外的寒冷是一般衣物无法抵挡的，刚来哈尔滨时穿的单布鞋已经冻得发高。下雪了，穿着妈妈亲手做的棉鞋上街去！道路以外的地方，雪越积越厚，被人们踩得实实的。我走了刚几十米，“呱唧！”来了个四脚朝天，四周的小伙伴们一阵哄笑，我的脸一阵发热，爬起来继续快步往前走，想逃离这帮小家伙，越快越好，“呱唧！”又来一次，又是一阵哄笑，感觉自己像个小丑，大学生了，怎么连路都不会走呢？

我只好减慢速度，虽然冷，也得忍受呀，总比摔跟头被小孩儿哄笑好吧。回来后，仔细研究了一番，原来布鞋底粘雪变湿后，就会结冰，变得又硬又滑，加上在山村长大的我，走路步子即大又快，所以在雪地上，跟玩耍似的，一个接一个地免费给哈尔滨老乡们表演“四脚朝天”。

这样下去不行，我得开始人生中第二次学步了。我开始观察周边人走路的样子，原来他们都穿棉皮鞋，特别是很多男人穿一种叫“大头鞋”的棉皮鞋。一周周末，从道里区买回一双“大头鞋”。赶紧穿上，再也不能给哈尔滨市民表演“四脚朝天”了。

去户外实践一下，两只脚各负重足有3斤，好吃力，感觉就像小时候家孩子那绑沙袋练武术一样。由于负重，步子迈得比原来小了不少，也变慢了。走出校门外，“呱唧！”又开始表演了，“笨蛋！怎么回事？”我只好原地站着发愣，不敢动，想赶紧回宿舍，不能再出丑了。不行，必须观察学习，我站着观察周边骑车的人，走路的人，全是白眉毛（呼出的气在眉毛上结霜）的人纷纷从身边快速闪过，人家为什么不表演“四脚朝天”呀。

上课途中，班里一位来自吉林的男同学小跑几步，再往前滑溜，再小跑几步，再往前滑溜，动作好潇洒。请教同学：“小步快走，不能脚跟着地，要脚掌着地。”“啊，原来如此，刚学的理论力学里不是也有吗？摩擦角！”我恍然大悟，我个子矮，步子又大又快，全用脚跟先着地，形成的角度大于摩擦角，所以滑溜。通过几天的观察学习，反复练习，终于学会在哈尔滨走路了。这是我人生中的第二次学步，“冰城学步”。大学，什么都要学，要理论联系实际，要学以致用，学活活用，用于生活，不断成长。

在哈尔滨多年，愈加喜欢冰雪世界，整个冬天都是银装素裹，一望无际的雪海，与家乡的冬天比，有一种别样的兴奋。写下小诗一首，纪念那段“冰城学步”的时光：

雪儿，总是诞生在严寒，不掺一点杂质，映射着世间纯净的心灵。要么洁白，要么透明，春天来时，它没了踪影。不是不爱春天的花香，是要随风飘去天空，化作春雨，滋润万千生灵。我也要追赶春风，在人生的旅途里，洁净透明，带着责任与使命，砥砺前行。

（作者为北京林业大学工学院院长，博士生导师，教授）

