

国务院办公厅2016年3月印发了《全民科学素质行动计划纲要实施方案(2016-2020年)》，对“十三五”期间中国公民科学素质提升跨

# 让“孩子享受科学”变成家庭日常的一部分

□ 唐叶

心理学和教育学许多研究都证明，在儿童的成长环境中，家庭环境和家长的陪伴引导孩子的一生有至关重要的影响。在一些发达国家和我国经济发达的地区已经关注并开始引导未成年人科学素质这项工作。

2018年，由英国科学促进会牵头，由3M科技公司完成的全球调查显示，在家庭环境中，家长传递给孩子的科学信息并不是系统和严谨的。调查显示，积极的一方面是，家长乐于鼓励孩子走向与科学相关的职业，94%的家长希望自己的孩子以后从事与科学相关的职业，88%的成年人认为与科学相关的职业对于孩子来说是一个不错的选择；然而另一方面，家长可能无意中把孩子放在成人的视角中，让孩子认为科学只不过是家长不认同的琐事。

为了帮助那些寻求以科学的方式与孩子建立有效互动的家长，英国科学协会和3M公司共同制作了一本家庭

科普教育指南，名为“探索·实验·享受”。这本教育指南可以在英国科学协会的官网上免费下载，作为家庭参与科学这样一个日常亲子活动选项，出现在指南中的实验在家中就能完成，所使用的材料包括从日常厨房碗橱上的常用作料到大自然中的万物，包括在公园漫步、考古探索、清洁海滩和观测星相等户外活动。

指南希望家长通过烹饪、运动、旅行、电脑游戏或者谈话的方式向儿童展示科学和工程是如何影响日常生活的方方面面的；同时建议家长迎合孩子的业余爱好，把实验融入手工制作、音乐或体育中进行，以消除孩子对于科学的刻板或者错误的印象，证明科学交织着生活的各个方面，让每天的家庭活动都能够提供一种愉悦的方式，让孩子感受到科学的魅力。

科学不仅仅是一门学校的学科课程或者工作，而且是一种精神状态，一种提问和探索我们周围世界的方

如何让家庭科普教育变得更加规范化与全面化，让家长有章可循，使得科普教育更加完善全面立体，保证科普教育在儿童成长过程中真正发挥作用，以及持续提高他们的科学素养，在全球范围内都是值得继续探索的问题。长期以来，我国的科普工作在一定程度上忽视了家庭教育对儿童科普及科学兴趣培养的重要作用，往往是每个孩子的家庭“各自为战”。

有的家庭可能完全不在意孩子内心渴望以及对外部世界的感知，只关注其在学习与升学考试相关的课程是否取得好成绩；有的家庭虽然也会对孩子进行所谓的“兴趣培养”“科普教育”，但教育的方法、形式或内容也多与升学考试选拔有关，等等。

这些带有功利痕迹的教育，不但不能激发孩子对自然和社会产生的好奇心，甚至会把孩子与生俱来地对未知世界的探究欲望、对科学的兴趣扼杀在萌芽阶段，这大大拉开了我们与发达国家的未成年人科普教育的差距，成为国家创新人才培养的瓶颈。

式。所以，科学提供给了我们一种积极的探索世界的途径。然而有时候，人们对科学也存在误区，比如很多人会用他们刚刚获得的某一方面的科学知识来炫耀他们熟知科学，或者对他们所关心的但是仅仅了解皮毛的科学主题侃侃而谈。这并非是在享受科

学，并非把科学当作像音乐、体育或政治这种日常谈资，只是把科学当作了一种特殊的可以获得关注的冷门知识而已。

由于家长对于孩子的期望与家长自身的选择存在差异的，这种差异可能体现了家长对科学的兴趣并不如

想象中那般浓厚，因此英国科学协会公布的这个教育指南能够让人们更好地理解科学是如何对我们的社会和文化产生作用的。指南依据调查结果提出了相对合理、可行的好方法。同时实验材料易得，家庭参与度高，体验效果好也是这本指南的优点。

好在推进家庭科普教育的过程中，像英国科学协会这样联合其他研究机构或企业出版具有权威性的科普指南就是一种值得借鉴的途径。例如，可以出版STEM课程形式的科普教育指南——STEM是由科学(Science)，技术(Technology)，工程(Engineering)，数学(Mathematics)四门学科英文首字母的缩写组成。STEM本质上是一种新的教育理念，它最主要的实践方式是基于项目引领，让孩子或者学生通过完成一个项目，并在完成过程中综合运用科学、技术、工程、数学四方面知识，解决真实世界中的问题。

生活中碰到的大多数问题都需要应用多学科知识来解决，因此通过STEM教育能够引导孩子或学生解决实际问题的能力，同时能够引导孩子对于各个学科知识的理解与运用，让孩子体会到科学知识在实际生活中的无处不在，消除孩子对于科学的抽象概念。

STEM课程教育在我国部分发达地区已有尝试，如2016年7月由西交利物浦大学、江苏省青少年科技中心、江苏省教育厅基础教育部主办的“2016国际STEM科学节”；以及在2015年9月，江苏省青少年科技中心、江苏省科技教育协会和教育部基础教育实验室建设与实验教学研究中心(南京市教育局)签订合作框架协议，正式实施STEM课程，推进中小学教育创新。这些有益的尝试能够积累STEM教育在国内实施的经验，使得其符合中国国情并可融入一定的中国传统文化元素加以改良。(作者系中国科普研究所博士后)

## “流浪地球”中的未来课堂

□ 蔡可

便和二氧化碳废气，细菌将这些东西分解成无机物质和二氧化碳，然后海藻利用了这些无机物质与人造阳光进行光合作用，制造营养物质，进行生长和繁殖，同时放出氧气供小虾呼吸。这样的生态循环应该能使玻璃球中的生物在只有阳光供应的情况下生生不息……阿东告诉我，他按照计算机中严格的数学模型，对球中每一样生物进行了基因设计，使他们的新陈代谢正好达到平衡。他坚信，球中的生命世界会长期活下去，直到小虾寿命的终点。

做飞船派还是地球派？这是一个真实的问题，为此，小学生阿东模拟出一个飞船的生态，以最终成果驱动的方式，聚焦“能量与营养物质”“稳态与调节”等严谨的学科“大概念”——项目学习常为人诟病的随意性问题在这里得到了规避——跨领域整合生物、数学、计算机、设计等方面的知识，通过“做项目”创造出这个小小世界。它凝聚了阿东和所有飞船派孩子的梦想，就是他们梦中飞船的缩影！

前工业时代的教育目标与课堂形态，是无法支撑起流浪计划的。在小说《流浪地球》里，刘慈欣对教育的想象相当到位，学以致用、知行合一、问题式学习、体验式学习、项目式学习，包括VR与AR都有涉及。一年后，刘慈欣发表《乡村教师》，在这篇小说里，学习的观念似乎大幅倒退，3C级文明测试题

都是记忆和重复。但考虑到我们需要遵从“地球往事”的时间而非发表时间，《流浪地球》里出现“记忆遗传技术”就绝不是信马由缰的写作，而是精心设计的结果。有了这个技术，小学生阿东早就能够去整合中学知识解决问题，倒也不算超纲。这是很容易理解的：知识可以记忆遗传，它不再是终极目标，那教育的目标又该定位在哪儿呢？

奇怪的是，小说中的这些描写与思考，在电影里，统统不见了！

在电影“流浪地球”里，唯一一处表现教育的场景，甚至是“反教育”的。韩朵朵上那堂语文课，学生们依然穿着丑陋的校服，依然在课堂上拿腔拿调地回答着不搭四六的问题；地下城全方位上模拟屏增强现实了，教室里依然是满满粉笔板书加讲授式的一言堂。说好的大数据与人工智能呢？说好的VR、AR呢？说好的自适应学习呢？一个年轻的创作团队，有刘慈欣的小说做底子，浸淫在互联网的时代，对2075年教育的想象怎么就如此刻板陈旧？

但是，且慢下结论，电影里有一个不易察觉的细节：教室角落的悬挂电视，显示的是“黄金时代体验课堂”。那是什么课堂呢？(见附图)

(作者系首都师范大学教师教育学院副教授)

## 黄金时代课堂体验的是什么

刹车时代以前，太阳星星和月亮那么自然，那个前太阳时代就是让人神往的黄金时代，那时，人们在无生死的的事情上依然会倾注很多感情。“黄金时代体验课堂”，很有可能并不是简单的语文课，而是一堂以讲朱自清的《春》为载体、负载了更多沉重任务的课——是的，语文课一向不堪重负——《春》并不是教学内容的，教学内容是过去的师生在黄金时代如何学习《春》。在地下城人们的想象中，黄金时代课堂里的师生有“相信”，有真诚的期待，有多样的未来。作为一门体验式课程，当下的师生通过角色扮演去进入历史情境，复制并传递这种经验，循环过去的理想，所以老师必须要入戏，学生必须要认可cosplay的原则并合作。韩朵朵对这样的课堂厌倦，厌倦的不是老师讲《春》，而是配合入戏。这个课堂就是地下城的隐喻，因为角色分配与合作就是地下城生活的基本原则。影片后半段，朵朵发表演说，其实并不是理解了希望，而是理解了她的黄金时代，那个“就像伊甸园中神话一样”的黄金时代。

然而真的存在黄金时代么？黄金时代的价值取向与刹车时代、逃逸时代截然不同，这种体验是因为历史距离被陌生化的，所谓黄金时代，不过是想象的产物，一个出现在整脚“演讲”里的变异存在。“黄金时代体验课堂”，必然是，也只能是师生对过去的“角色扮演”。作为一部有时长与经费限制的电影，创作团队理解小说中的未来课堂并不困难，但要将其表现出来很困难。情情指出“黄金时代体验课堂”一行字，并且用这堂课替换掉小说中的另一种体验课堂“环球体验”课，用来表示“这是综合考虑情节、经费与视觉呈现的结果切莫以为你看到的就是未来课堂的全部”，这一细节处理无论从内容还是形式上都堪称神来之笔。地下城的师生共同以真诚的想象造就了虚幻而又反映了真实，这种复杂的自洽性，既是创作团队100万字剧本、自编世界史、设计编年史的必然回报，也是刘慈欣作品丰富意蕴的必然结果。

电影呈现出的课堂只是冰山一角，教室里悬挂的屏幕就像是Matrix里的密码，足以揭开人类的秘密。面对不可知，人类总是生活在别处，他们是渺小的、躁动的、非理性的、黑暗的森林是底色甚至归属，但是，死神永生，希望也永生，人类就像西西弗斯，向高处挣扎即便无畏可笑，但也足以填满一个人的心灵。刘慈欣小说的价值取向一以贯之地在三体时间和宇宙维度上展开，到底要牺牲谁这类问题并不在他的轨道，然而这也无损于他作为卓越科幻作家的光芒！

## 探秘青岛嘉峪关学校科技创新教育

□ 李新华



图1：开源硬件教学区。  
图2：机器人编程教学区。  
图3：学生们利用最初级汇编语言设计创造灯塔机器人。  
图4：创意智造教学区。



进国内外优秀的教学新理念、新模式、新方案，为学生们打造最适宜的学习环境。为进一步培养学生的科技创新能力，提升学生的科学素养，利用环境文化驱动学习兴趣的理念，嘉峪关学校与富乐湾达成合作，共同建设了嘉峪关学校STEAM学习中心。

该校运用互联网+思维，全方位构建智慧教育支撑体系，建设创新课堂教学新载体，驱动智慧型、数据型的素质教育在校园里深入开展。人机交互设备、机械加工、电子控制、scratch图形化编程工具等教学项目。通过“STEAM”学习活动和课程，学生们可以接触最前沿的软件、电子、机械、新能源等科学技术。还可以将想法运用所学知识动手实现，在碰撞、分享的自主、开放氛围中，他们的想象力被激发、创新能力被培养、自主学习与思考的能力得到锻炼。

在学校里我们看到，学生们有的在动手实践，不断修改过山车的轨道，以缩短小球通过的时间；有的在减少有害声音，设计学校、住宅周边吸音、降噪的设施；有的则利用工具创造自己设计的木制品……这些都充分发挥了学生的自主能动性和学生自主创新的能力。(作者系北京富乐世界教育科技有限公司STEAM教育名师)

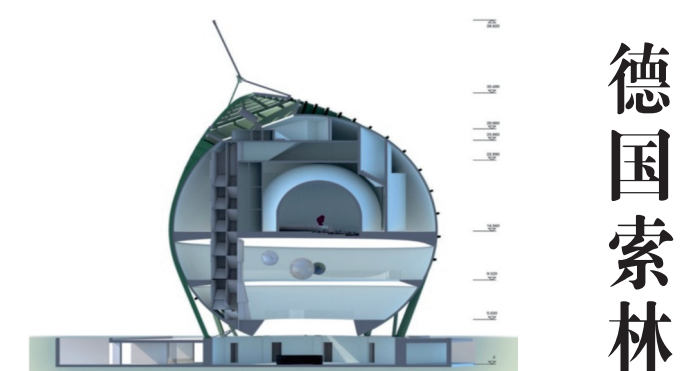


图1：来自某建筑师事务所的参赛方案。

在德国小城索林根市，有一座已经运营90多年的民间天文台——索林根天文台。近年来由于城市产业升级及人口流动，原台址附近的居民逐渐减少，其附近的交通设施也在减少，于是，2004年索林根天文台开始筹划在交通便利的新兴繁华区建造新馆。

新馆主体建筑包含天文台和天文馆，并创造性地将著名物理学家、天文学家伽利略(Galileo Galilei)的名字和天文馆(Planetarium)这两个单词合并，为新馆取名造了一个新词——“伽利略天文馆”(Galileum)。

理想很丰满，现实却很骨感。由于市政资金支持有限，赞助也拉得十分辛苦，建造新馆的钱总是不太够。正当索林根天文台一筹莫展的时候，他们突然想到索林根中央车站附近正好有一只球罐吗？它和天文台的形状真像，能否改造利用呢？

1892年，在这只球罐所在地建成了一个天然气厂，球罐就是天然气的储气罐。1935年的时候，全索林根市曾建有9个这样的临时储气罐，储存了全市居民消费量的60%天然气。2009年，由于不再需要临时储存了，这些天然气罐纷纷被关闭。这只位于城市繁华地段的球罐直径26米，完全可以用来改造成天文台和天文馆，而且由于其历史悠久，对它的改造还能作为工业遗产保护和再利用的样本，起到启发与教育后人的作用。

于是在2010年，天文台委托瓦尔特·霍恩天文协会面向全欧洲举行了有奖球罐建筑设计大赛。大赛要求参赛方案突出当地的工业属性和历史背景，共有21家公司提交了设计草图，最终4家胜出(图1)。

天文台的最终设计方案综合了几家事务所的想法，并于2016年8月开工建设。经过十多年的筹划，全新的索林根伽利略天文馆终于在2019年7月5日建成开放了。观众们届时会在球罐空间中看到一个直径12米的天象厅，它装备了法国RSA Cosmos公司的数字天象系统和日本GOTO公司的光学天象仪(图2)，将会成为世界最先进的天文馆。心急的观众可以登录伽利略天文馆官网(http://galileum-solingen.de/)，通过项目负责人在施工现场设置的相机，实时了解工程进展(图3)。这样人们从奠基到竣工全过程监督施工的方式见证新馆的成长，参与到城市的改造过程中来。

在新馆建设过程中，其实还有一段小插曲。项目团队除需要克服资金不足、球罐改造要求苛刻等困难，还面临一个大挑战，那就是土壤严重污染问题。由于索林根市是工业城市，过去100年的煤炭生产过程给环境造成了严重污染，成为该市长久以来的痛。虽然1970年代起该地区曾有过两次土壤改良的努力，但成效不好不适合场馆建设。在新馆施工过程中，建设者们做了完整的土壤分析。经过详尽且耗时漫长的处理后，才总算清理干净被污染的土壤，为工程建设打下良好基础。

工业城市发展转型，曾被污染浑浊的天空又变得晴朗通透，然而德国人并没有忘却这段历史。他们通过将球罐这个巨型工业遗产改造为新时代的天文馆，向市民传达了对之前发展模式的反思，也重拾起了大家对璀璨星空的向往。看到这个伽利略天文馆的球罐天象厅，就看到了这座城市的发展，也看出市民对这座城市历史和文化的认同。球罐承载着旧工业时代的辉煌与荣耀，也体现着新时代的技术智慧和发展理念，传承与创新并举。(作者系中国科技馆影剧院管理部工程师)

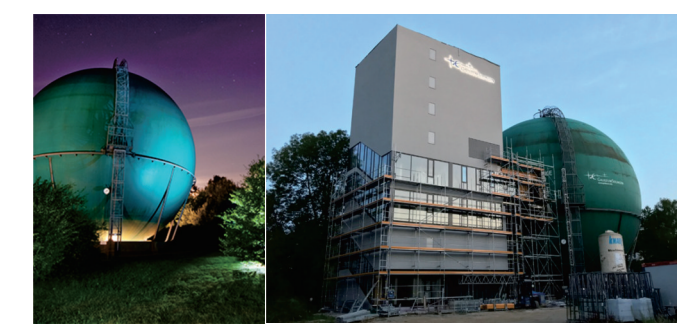


图2：装备了先进天象设备的球罐。  
图3：索林根伽利略天文馆施工现场。

德国索林根伽利略天文馆：一只球罐的变身

□ 贾硕

学校建筑与学习空间的设计与学校培养人的目标与方式直接相关。长期以来，学校建筑一直延续着工业化时代的设计标准，学校按照标准化来培养人才，学校建筑满足标准化的学科设置与集体授课方式。学校建筑与学习空间作为学校教育的重要载体，其设计理念和空间的呈现形式也必将随之而改变。

在全世界范围内，越来越多不同学科的学生不再仅仅简单消化和吸收教学内容，而是通过实践和创造来学习，学校教学实践的重心也正在发生转变。创造力日益成为主动学习、实践性学习的主旨。STEAM教育学习空间的设计以激发学生的创造力、想象力、实践场为目的，为学生营造具有启发性的学习空

间。学校建筑和空间相关的是人格养成、审美能力培养、好奇心、学习生活热情的和社会。学校建筑不仅仅是学习的容器，更应该是培养学生精神气质的地方。学校建筑所传递的文化和审美对学生的成长至关重要，会成为影响学生成长的重要因素。青岛嘉峪关学校一直积极学习和引