

一生求真奉献 铸就大国利剑

——纪念我国洲际导弹总师屠守锷逝世10周年

◎黄志澄

我出生于抗日烽火之中，成长在红旗旗下，受到抗美援朝战争的影响，航空专业成为我决心报考的专业。1953年我考入北京航空学院（现北京航空航天大学）飞机系，在这里接受了良好的教育。1958年大学毕业以后，我被分配到国防部第五研究院工作，在这里我有幸遇见了许多老一辈航天科学家，如钱学森、任新民、屠守锷和庄逢甘等。在与他们的近距离接触中，我发现他们身上有着共同的品德，那就是爱国、奉献、求真和创新。他们的言传身教，成为我一生中宝贵的财富。

2022年12月15日，是我国洲际导弹总设计师屠守锷先生逝世10周年，我们来说说他的事迹。

屠守锷在1917年12月5日出生于浙江省湖州市，1940年毕业于清华大学航空系。1943年获美国麻省理工学院航空系硕士学位。硕士毕业之后，屠守锷应聘成为美国布法罗寇蒂斯飞机制造厂的一名

工程师，负责飞机强度分析。1945年，抗战胜利后的祖国百废待兴。当时屠守锷归心似箭，立即辞去了工作，从布法罗横穿北美大陆，历时40余天，到达西海岸的旧金山，由于没有客轮，他只好搭乘开往青岛的运兵船，回到了祖国。1946年2月他到西南联合大学航空工程系任副教授，1947年晋升为教授。新中国成立后，他历任清华大学航空系教授，北京航空学院教授、飞机系主任和教务长等职。

1957年2月，正当壮年的屠守锷应聂荣臻元帅之邀，跨进了国防部第五研究院的大门。从此，他的命运就与中国导弹和航天事业紧紧联系在一起。过去他长期从事飞机专业，“为啥改行搞导弹？国家需要啊！”他掷地有声的话，至今仍回荡在后辈的耳边。从1957年到1980年，屠守锷一直奋斗在我国导弹事业的第一线。1980年5月18日，作为中国第一枚远程导弹的总设计师，他在“可以发射”的鉴定书上签下了自己的名字。与此同时，屠守锷还担任了“长征二号”运载火箭的总设计师。1975年11月，由远程导弹改进而成的“长征二号”

运载火箭，成功发射了我国第一颗返回式遥感卫星，使我国的运载火箭开始进入实用阶段。根据发射不同卫星的需要，屠守锷又领导了“长征二号”运载火箭技术状态的适应性修改，研制成功了“长征二号C”运载火箭。后来又在这个火箭的基础上捆绑助推器，研制成功“长征二号E”运载火箭，即“长二捆”火箭。进一步，又研制成功了“长征二号F”运载火箭，也就是发射神舟飞船的“神箭”。

在航天界，人称“屠老总”的屠守锷是出了名的不服输。他对自己心爱的事业，非常执著而坚定。1960年，由于国际环境的变化，中国导弹研制一时面临困境。对此，他只有一句话：“人家能做到的，不信我们做不到。”1962年，他接手主持设计我国第一枚中近程导弹。此前，该型导弹首飞遇挫。“关键是要吸取教训，把我们自己的事情做得更好！”他迎难而上，带领科研人员走出失败的阴影，在两年后实现了该型导弹连续8次试飞成功。

1966年，他带领团队开始一种新型号导弹的研制。当时，屠守锷在排查问题时，

发现少了一颗极小的圆珠。由于怕这颗珠子掉在导弹壳体里，屠守锷带头趴在地上寻找，直到找到珠子为止。百天的测试，让他累到吐血。

在人们的眼中，“屠老总”是一位典型的“学究”，性格耿直，从不在乎所谓的“人际关系”。不熟悉他的后辈，往往心生敬畏。但相处日久，便能感受到他对后辈的热情。研制“长二捆”时上级决定由新一辈来担纲，屠守锷转为高级顾问。“这些年轻人经过多年磨练，长期在一线实践，是完全值得信赖的！”话虽很短，却让后辈十分暖心。

“屠老总”是我在北京航空学院飞机系读书时的系主任。后来，在工作中，我又在许多场合，多次听过他的教导。在北京航空学院学习时，有一件事情让我终身难忘。那就是大学一年级第一学期的高等数学考试。当时北京航空学院采用的是从苏联学来的口试，但对于数学题还是允许在纸上列出所有的演算，然后向老师口述。考试结束后，老师只给了我3分，就是及格。但是当我走出考场，仔细看我写在纸

上的答案，却发现我的答案是完全正确的。于是我找到“屠老总”，向他反映情况。“屠老总”仔细看了我的答卷，回答我说：“你的答案是正确的。”于是在我的记册上，将我的评分改成了优秀，即5分，并盖上了他的名章。

1987年10月，我在巴黎的一家旅馆里巧遇了“屠老总”，他说他要在两天后去英国参加国际宇航联合会的会议，后天要在巴黎转机。第二天正值周末，我陪他去巴黎市区逛了逛，并一起去巴黎附近的凡尔赛宫游览。在去凡尔赛宫的路上，我向他讲述了大学一年级的那次数学考试。我说：“假若不是你当系主任的话，那肯定改不了那次数学考试的结果。”

锷为剑之刀，守锷就是铸剑和掌剑之人。洲际导弹是护卫我们祖国的长剑，屠守锷就是强国路上的铸剑人，长征路上的领路人。作为他的学生和跟跑者，要永远学习“屠老总”铸剑和掌剑时的那份执着和坚定。

（作者系空气动力学专家、航天技术专家）

微积分中的人生智慧

◎丁丁虫

物理学家理查德·费曼说，微积分是上帝的语言。这是他劝历史小说家赫曼·沃克去学微积分时说的话。沃克出版过两部关于二战的大部头小说，合计超过2000页，足以说明他不是个缺乏毅力的人。但这样一位杰出的小说家挑战微积分的结果是什么呢？他找了一些入门书，翻了几本教科书，还跑去旁听高中生的微积分课程，最终收获到的只有挫败和走出教室时同情的掌声。

其实学习微积分，可以不用沃克那种学法。对于没有考试压力的人来说，学习微积分到底是要学什么？记住一些微积分的符号和公式，掌握一些运算技巧，这算是学会微积分吗？实际上，《欢乐微积分》的作者本·奥尔林也有这个疑问：“通过不断地练习，直到完成机械的记忆……这就好像在用一种你根本不会说的语言记账。”

虽然作者并不确定这样的态度是否对所有人都适用，但至少他在书中展示的微积分不是那种应试的、机械的、需要大量练习的符号体系，而是试图让读者们理解这些符号代表了什么。借用作者自己的话说是“尝试从数学中提炼出人生智慧”。

想了解作者是怎么向读者讲解微积分的，我们不妨来几个书中出现的题目。

第一个题目其实来自于古希腊哲学家芝诺。不过在过去的两千年里，大部分时间芝诺都被贬低为“诡辩学家”，因为他提出了一些看似非常荒谬但又难以辩驳的问题，比如那个著名的“阿基琉斯永远追不上乌龟”的悖论。它的一个变种是说它家一族永远无法走出房门，因为你走到门口，必须先走到房间一半的位置，然而要走到一半的位置，又要走到一半的一半位置……于是你将陷在“一半”组成的无尽迷宫中，永远走不到尽头。

这个问题实际上揭示出了极限概念的直观之处，而极限也是微积分最为核心的概念。书中还给出了另一个同样涉及极限概念的问题：0.999999……是不是等于1。这个问题经常会在网络上引发争论，因为它的表述如此简单，连小学生都能理解，但理解它的答案却需要深入掌握微积分的核心概念。不过我更喜欢作者用坐标轴展示的悖论：

想象一条平静如水的x轴，也就是一条无限延伸的横线。现在，这条横线上出现了一个三角形的波浪，并且它会沿着横线不断向右移动。在它经过时，横线上的点会短暂地升高，偏离x轴，但当它离去时，一切又会回归于这条横线，直到永远。所以从长远来看，这条横线上的每个点总会收敛到横线上，这意味着整个画面的极限是一条水平线，也就是0——但是三角波去哪儿了？极限像核弹毁灭一切那样，彻底抹平了它的存在吗？

当然，书中不是只有这样的数字游戏，也有一些粗看毫不起眼，但其实际涉及到宇宙本质的问题。比如作者专门用一章来写埃尔维斯的故事。它是一只“懂得微积分”的柯基犬，原因是它的主人把球扔到海里的时候，埃尔维斯不会笔直冲向目标，而是会先沿着海滩跑一段，然后再跳进海里游向那个球。

这里需要稍微解释一下的是，埃尔维斯在海滩上奔跑的速度当然要比海里游泳的速度快，所以先跑一段有助于缩短拿到球的时间。实际上，埃尔维斯的主人——一位数学教授就认为，埃尔维斯选择了一条最佳路径，确保自己能在最短时间里拿到球。

书中对这个现象的解释是，千百万年间的进化“教会”了狗运用微积分找到最快路径。因为最快路径意味着能够最快获取食物；而只有这样的基因，才会在自然选择的压力下传递给后代。不过只要我们稍稍发一下思维就会意识到，会选择最短路径的并不只有生命体。比如说，没有意识的光，做得甚至比有智慧的生命更好。插一根筷子到水里，会看到筷子好像折断了。这正是因为光线从水里射出、照入我们眼睛的时候，没有走直线，而是像埃尔维斯一样，走了一条折线。

为什么没有意识的光也能找到最快路径？有一种理论认为，这是无数宇宙中的无数条光子路径叠加的结果。虽然这个理论目前没有任何办法证实，但它确实提醒我们，开头那句费曼的话也许真有几分子道理，微积分可能确实是上帝用来创造宇宙的工具。

到这里，我们大约可以理解作者是怎么讲微积分的了。不过还要补充一点的是，作者很擅长把微积分的概念（而不是公式）同一个个故事关联起来，于是我们会看到哈姆雷特、马克吐温，当然也少不了牛顿和莱布尼茨。

我们可以随时拿起这本书，翻到其中任何一章开始读，也可以随意跳过任何一个不太感兴趣的章节。书里的故事不是项链，没有循序渐进的要求。它们更像是散落的宝石，点缀在人文主义的沙滩上，在微积分海浪的洗礼下散发出柔和的光芒。



博物馆奇妙夜

近日，“博物馆的力量——上博之光·博物馆奇妙夜”活动在上海博物馆举行。本次活动中，上海博物馆将科技和传统文化相结合，带领现场观众进入“上博元宇宙”，努力让文物“活”起来。

新华社记者 任珑摄



物种笔记

◎梁永刚

豫中乡间，农人把学名叫兵豆的豆类，唤作扁豆或小扁豆，它和同是偶数羽状复叶的豌豆、蚕豆一样，都属于豆科蝶形花亚科野豌豆族。扁豆这个小名，很准确，四周扁平，中间微鼓，如果放大许多倍，模样形状像极了体育比赛中投掷的铁饼，或者乡间巧妇炕的烧饼。兵豆这个学名，很独特，大气别致，让人不由想起撒豆成兵这个成语，有种驰骋疆场的豪迈。我所知道的众多植物，名字中带“兵”的，实在是少之又少。

在我幼时，祖父曾经给我说过一个谜语：“一棵树个子低，春秋栽种都可以。等到果实成熟后，焦香烧饼最稠密”，谜底就是扁豆。扁豆棵矮，籽粒小，乡人通常在扁豆前面，加个“小”字，谓之小扁豆，这个叫法很形象，扁豆是豆类家族中真真切切的小不点。有人觉得扁豆像鸡子的眼，就给它起了个绰号叫“鸡眼豆”。豫中乡间有两个老少皆知的歇后语，一个是王八看绿豆——对眼哩，还有一个是老母鸡叨黑豆——对眼哩。黑豆是黄豆的孪生弟兄，一身黧黑，更像鸡眼。乡人没有把黑豆叫做“鸡眼豆”，而把这个外号给了黑豆的“表兄弟”扁豆，个中原因或许只有常年和庄稼打交道的老农才知道。

扁豆是杂粮，属于粮食作物中的小众和陪衬，田地地头房前屋后，多少种上一些，不管收成好赖。在边角薄地，种其他作物，十年九不成，但种扁豆，多多少少都有收获，最不济也是种“一葫芦打两瓢”。按说，扁豆茎秆低矮，高不盈尺，是无法抵御风雨侵袭的。但事实上恰恰相反，扁豆这个身体羸弱的“袖珍姑娘”，却超乎寻常的皮实，脚踩牲口蹄，车轱辘来回压，受尽诸多折磨，仍能顽强生长。

扁豆可春播，也可秋播。旧时豫中乡间，多为秋播，寒露前后，和小麦、大麦、豌豆、油菜同时播种，来年小满时节，提前于小麦、大麦两种作物，几乎与豌豆同时成熟。扁豆耐旱惧涝，多种在山冈地，与其他作物间作套种或混种，春播主要与大豆、谷子为邻，秋播多与小麦、油菜、豌豆作伴。扁豆籽粒小，不易顶破地皮，无论条播，还是点播，都宜浅不宜深。祖父祖母在世时，我们家的几块薄田里，每年种麦时候，总要套种一些扁豆或豌豆。农历四月初，扁豆和豌豆这对姐妹，就像事先商量好了似的，几乎同时开花，豌豆的紫花，扁豆的白花，交织在一起，随风摇曳，给一地麦苗增色不少。祖母常念叨，年懂时候，要不是地里的扁豆苗和豌豆秧，一村庄的人可咋活命哩。祖母口中的扁豆苗，就是扁豆长到一拃长时的弱小秧苗。早春时节，饥不择食的庄稼人，为了果腹充饥，拽叶子，割秧苗。扁豆苗和豌豆秧是上天恩赐的救荒之物，就像韭菜一样，割不断，吃不尽，施舍饥民，拯救苍生。以至于许多年后，吃穿不愁的祖父祖母，仍忘不了当年小扁豆的大恩情，每年都要种些，心里留些念想。

乡谚说：扁豆开花二十八，豆腐饼子噎嘴。扁豆开花后，再过二十八天，基本上就熟了。扁豆种得少，割下来，通常都推在场上，用长木棒捶打脱粒，再趁风扬去豆叶、豆荚，晒干磨成面，可以当口粮，度春荒。旧时年月，庄稼产量低，所获远远不够一家老小吃。粮食不够野菜凑，地里长的芥菜白蒿面条菜，树上结的榆钱槐花枸杞芽，但凡无毒能入口，皆可煮蒸当饭吃。除此之外，便是种些早熟早吃的作物，譬如大麦、豌豆、扁豆、填补小麦成熟前这段难熬的缺粮空档期。

扁豆磨成的面，太干，没有油，无论是烙成馍，还是炕成饼，都不好吃，涩涩拉拉的，像吃沙子，很难下咽。幼时在乡下生活，每次吃扁豆面馍，我都站到水缸前，一手拿干馍，一手端水瓢，大口吃，就口水。困难日子，有口吃的，不饿肚子，已经很满足了，谁也不会计较口感和味道，也正应了那句老话“饱时肉是粘的，饥时糠是甜的”。

牵手数字化，敦煌文物走向世界

◎本报记者 顾满斌

“来自莫高窟等石窟遗址及敦煌藏经洞文献的6500余份高清数字资源档案通过素材库向全球开放，为学者、文化爱好者以及艺术创意者打造一站式的敦煌文化共享平台，实现文化资源的安全高效流动。”近日，在国家文物局“互联网+中华文明”行动计划指导下，敦煌研究院与腾讯集团联合打造的全球首个基于区块链的数字文化遗产开放共享平台“数字敦煌·开放素材库”正式上线，为公众提供了敦煌文化的另一种“打开方式”。

敦煌石窟是集建筑艺术、彩塑艺术、壁画艺术于一身的文化艺术宝库，其历史底蕴雄厚，文化内涵博大精深，艺术形象美轮美奂，是中华优秀传统文化的杰出代表，也是世界文明长河中的一颗璀璨明珠。

探索文化遗产数字新模式

敦煌研究院院长苏伯民介绍说：“敦煌研究院自20世纪90年代开始‘数字敦煌’的探索实践，运用计算机技术和数字图像技术，实现敦煌石窟的永久保存、永续利用。”目前，敦煌研究院已形成了数字化摄影采集、洞窟三维重建、洞窟全景漫游节目海量数字化资源，这些资源已成为数字化时代实现文化再发展、艺术再创造的宝贵源泉。

苏伯民说，当前人工智能、大数据、区块链等新技术发展方兴未艾，为文化遗产事业注入了更加强劲的发展动能，提供了更加广阔的发展空间。今年6月，敦煌研究院与腾讯集团携手成立了“数字敦煌×腾讯互娱”文化遗产数字创意技术联合实验室”，旨在推动文化与科技的深度融合，探索文化遗产数字创新创新新模式。

腾讯集团市场与公关副总裁李航表示，文博行业一直存在数字资源合规、高效分享的需求，这也是让文物“活”起来的关键。特别是今年中共中央办公厅、国务院

办公厅印发的《“十四五”文化发展规划》中提出，鼓励建设基于区块链技术的版权保护平台。这是一个高难度、复杂的工程，要用到多种技术能力。腾讯和敦煌研究院战略合作已经走过五年，双方在运用数字科技助力敦煌数字化上有许多的尝试。

实现文物数字资源的可持续发展

李航介绍，素材库包括来自莫高窟等石窟遗址及敦煌藏经洞文献的6500余份高清数字资源档案。用户除浏览外，还可通过选择用途进行不同规格的下载、使用。素材库同时还开通了“共创”模块。创作者可以下载素材库的数字资源，进行二次创作，二次创作之后上传到平台，经过敦煌研究院审核，确认，成为“数字敦煌·开放素材库”的数字资源，开放对外授权。随着素材库内容及授权场景的逐步丰富和完善，未来，素材库还可以探索更多类型的商业化合作，让授权资源库实现更大的社会价值与商业价值，构建起基于数字化创意的文化遗产可持续发展机制。

“此外，素材库集成了以腾讯区块链为代表的多种先进技术和产品能力。”李航说，素材库的原创新证明和相关的授权、支付、下载等证据信息实时上链存证，每一例素材的授权使用均可查证，同时他们引入了腾讯金融科技、腾讯云慧眼人脸身份认证及腾讯电子签约技术保障客户签约流程安全。

在国家文物局科技教育司司长罗静看来，“数字敦煌·开放素材库”以开放、共创、共享的模式实现了文物数字资源的有效利用和可持续发展，这是文博领域内一次全新的探索与实践，为行业盘活文物数字资源，促进共享利用提供了经验和示范。

走出文化遗产发展创新传承新路

素材库是怎么发挥作用的，最终要到达什么效果？李航说，素材库致力于实现

文化资源获取的便捷性和安全性、确保文化传播内容的准确性、推动文博数字资源的可持续发展。

目前，素材库涵盖了21类壁画专题6500余份高清数字资源档案，内容丰富、架构清晰，让不同用户可以在平台内自由浏览，并根据需求获取相关资源，为敦煌研究学者和文化爱好者打造敦煌文化共享平台，打通文化传播链条，实现文化资源的安全高效流动。

开放素材库里的素材都来自敦煌研究院多年积累的莫高窟和一院六地的数字化采集和研究成果，每一份高清图像都是源于石窟遗址的第一手资料，并且都由浏览，并根据需求获取相关资源，为敦煌研究学者和文化爱好者打造敦煌文化共享平台，打通文化传播链条，实现文化资源的安全高效流动。

开放素材库也是推动文博数字资源可持续发展的重要一环，可持续发展需要大众更广泛地参与，需要与当代社会文化相结合。开放素材库为社会大众提供了官方授权的渠道，也开放了共创的模块，让更多人可以参与其中，共建共享，让敦煌文化被赋予新的活力。

此外，在国际传播方面，素材库面向全球用户开放，实现了全球资源共享，国外的敦煌研究学者、文化爱好者也可以轻松地获得丰富的敦煌素材资料，这进一步促进了敦煌文化在国际范围内的推广和弘扬。“作为全球首个基于区块链的数字文化遗产开放共享平台，素材库产品本身就是文博行业的一次具有突破性的创新探索，运用现代化数字技术来保护和传承传统文化，这在国际文博领域也是具有前瞻性和示范性的。”苏伯民说。

谈及未来，苏伯民说：“期待‘数字敦煌·开放素材库’的上线，以平台合作之力，聚创新之势，谋共享之福，真正实现传统文化、数字技术和广大用户的互联互通，让敦煌文物数字化成果广泛惠及社会。敦煌研究院将与社会各界一起，不断丰富素材库内容，走出一条文化遗产可持续发展的创新传承路。”