

科普吧

与生活密切相关的软物质物理学

■黄吉平

软物质包含的系统很广,主要包括:高分子、液晶、胶体、表面活性剂等。

我们日常生活中充满了大量的软物质,例如:牛奶、洗洁精、果冻、沙子、饮料、油漆、雾、烟、血液等。日常生活中不太见到的软物质,也有很多,例如:铁磁流体(ferrofluid)、电流变液(electrorheological fluid)、磁流变液(magneto-rheological fluid)等。

软物质的主要特性有三点,即复杂性(complexity)、适应性(flexibility)、耦合性(coupling)。

——“复杂性”是指人们无法从单个原子或分子的排列结构和性质推知系统整体的物理性质,这与传统的晶体不一样,因为这些软物质系统最小的功能单元不再是原子或分子,而是包含大量原子或分子的颗粒等介观结构;

——“适应性”是指轻微的化学作用能够促使力学性质发生显著变化,以便更好地适应系统所在的环境;

——“耦合性”是指各种作用力与系统构型之间存在耦合,例如,作用于系统的力改变了,系统的构型也会随之改变。

人们把研究软物质物理性质(即:力、电、磁、光、声、热等方面的性质)的学科叫做“软凝聚态物理学”(Soft Condensed Matter Physics),或“软物质物理学”(Soft Matter Physics),它是传统物理学在新时期的一个新发展,此所谓“老树开新花”。

国际上公认的“软物质物理学”领域的代表人物是:皮埃尔·吉勒·德热纳(法语: Pierre-Gilles de Gennes, 1932年10月24日~2007年5月18日),法国物理学家,1991年获诺贝尔物理学奖,其获奖理由是:发现研究简单系统中有序现象的方法可以被推广用于处理更为复杂的物质,特别是液晶和高分子。他在诺贝尔颁奖典礼上使用“软物质”(Soft Matter)一词代替之前的专业术语——“复杂流体”(Complex Fluid),他认为之前的名称可能会让年轻人对此学科望而却步。

国际上发表“软物质物理学”领域的研究成果的(主要的)专业学期刊有:Soft Matter、Physical Review E、Journal of Physical Chemistry B、European Physical Journal E等。当然,此外还有top journals,诸如Nature、Science、PNAS、Nature Physics、Physical Review Letters等也发表软物质物理领域的研究成果,但这些期刊并非专业期刊。

软物质物理学,一个可能大家都该知道的物理学新方向,因为它与我们的生活密切相关,但却充满了太多的未知与挑战……

(<http://blog.sciencenet.cn/u/jphuang>)

视点

我国历来重视教材建设,如“XX级规划教材”等等,名头不小,名目不少。

但是,我以为,在现在的社会环境下,通过加强教材建设来强化高等教育质量管理是过时的做法。理由如下:

在建国之初,重视教材建设是正确的做法。当时,教师资源稀缺,情报信息落后,为了能够在保证教育质量底线的前提下,尽快铺开高等教育的摊子,而采取加强教材建设的做法,确实能够有效地将少数人的专业知识以一种可靠的、可控的方式传播出去,达到取长补短、共同发展的目的。在那时,加强教材建设不失为一种明智的举动。

但时代发展到今天,一方面教师队伍已经空前发展,教师素质已经得到极大的提高。同时,随着信息时代的不断展开,专业信息的流动性已经空前增强。当年的社会基础已经不复存在,强调教材建设的必要性已经极大削弱,而且教材建设过强的弊端已经凸显。

过于完善的教材不利于培养学生的探索精神。中国学生的通病是不会翻阅资料,更不会整理学术信息,原因是中国的大学生根本不需要主动地去查阅任何科技文献,他们所需要的一切信息都已经写在课本里了。可能有人会说,即使是比较完善的课本,还是存在可以补充的空间的,所以相对完善的教材不会影响学生查阅资料的学习行为。但是,如果我们的教育目标是在大学生中普遍地培养查阅资料的学习习惯的话,这个“补充的空间”就不能设置得太高深,否则绝大多



陈惠与同事。

图片来源:NASA

奚学人

从越南船民到航天工程设计师

■蒋迅

越南船民(Vietnamese boat people)是一个特殊的历史现象。自1961年越战爆发,至1975年4月30日结束,北越统一越南。其间大量南越居民逃离越南。有估计说,多达200万船民逃离,其中50万人死亡。西方国家接受了大部分船民,美国接受了80多万人。我今天要说的就是这些船民中的一位:陈惠(Huy Tran)。

陈惠出生于1963年。她的家在距离南中国海最南端大约60公里、距离西贡有350公里的一个小乡村里。她的父亲在南越政府的海军工作。陈惠从小就特别喜欢数学和物理。但是在越南并不是所有的孩子都能上学。幸运的是,她的父母支持她去上学。1969年,当美国宇航员阿姆斯特朗登上月球时,6岁的陈惠从电视上看到了现场报道。她想,要是有一天自己也能到月球上去该多好呀。

战争越来越激烈。陈惠和家人疲于奔命,没有时间再去做梦。但时不时地,那个梦总是回到她的脑海里。1975年,西贡被北越打下来,她连上学的梦都变得渺茫了。4年后,她的父母冒险造了一条小船逃出越南。在海上漂流了4天5夜,他们幸运地到达了印度尼西亚的一座孤

岛上。又过了3个月,联合国救援人员发现了他们,就把这座孤岛建成了难民营。在难民营里等待了一年,她在那里自学了英语。终于在一个教会的帮助下,他们于1980年3月31日到达了美国。从此她开始努力去实现自己童年的梦想。

带着这个梦,高中毕业的她进入了位于硅谷的美国最大最优秀的社区学院之一迪安萨学院(De Anza College)。正好这个学院与NASA有一个实习计划,有点像中国的联合培养,就是让学院的学生到NASA实习工作一年,学生得到学分和一定的收入。陈惠向往NASA,又需要帮助她的家庭挣钱,她递交了申请。就这样,陈惠第一次来到NASA工作。

在NASA阿姆斯研究中心,陈惠被分配到防热材料实验室,这正是NASA开发航天飞机防热材料的关键部门。对于这份工作,她是既兴奋又紧张。操着有口音的英语,她一边干一边学,小心翼翼地,生怕做坏了试验而浪费了政府的钱。她的导师让她放心大胆地干。“这是research,有时会成功,有时不成功。你需要的是弄清楚你的结果告诉了谁什么,然后继续进行下去。如果你总是一次成功的话,那就是search,不是

re-search了。”她当时不能完全理解这句话的含义,但她以后知道了自己在做实验时要学有耐心,集中精神。在这一年,她学会了如何制作防热板,如何加热到1500摄氏度,然后检验强度。她知道自己是幸运的,所以特别珍惜这次机会。每天早上她会提前一个小时到达,然后学习熟悉仪器的安全操作。她的导师对她很满意,让她写研究结果和分析的报告,此前还没有实习生做过。导师还把她的报告提供给研究人员,对她的数据分析赞赏有加。在一年的实习结束之后,她继续跟随好几位研究人员学习工作。就这样,她于1990年在获得圣何塞州立大学材料工程方面的学士学位的同时也获得了作科学研究的第一手经验。她自然而然地回到了防热材料实验室,成为一名真正的科研人员。

在防热材料实验室,陈惠充分发挥自己在校学到的知识和在实验室学到的技能,很快就成为实验室的主力。这时,NASA正好处于黄金时期。除了航天飞机的防热材料之外,还有好几个进入大气层的重要的航天器项目,她都参加了。这包括1997年的火星拓荒者,她担任了防热板的测试和验证。火星拓荒者于1997年7月4日

书生见

科学理论与工业应用脱节在哪里

■肖建华

在我国,科学理论与工业应用的脱节是一个非常突出的问题。而且,将是一个长期不能解决的问题。

科学理论在陈述其基本规律时,一般地说:假定一个理想的状态。各种各样的理想状态与各种各样的基本规律形成一对对的学科基本内容。

这种陈述方法是教科书的典型特点。很多人读完部分这样的书,就误认为掌握了科学。

在这种理解下,科学理论与工业应用是太遥远了。

一般地说,对大多数现代工业上的难题,都

是多种状态的组合,多个规律在同时起作用。这时,直接的,简单的,应用是不行的。

工程上,如果由经验关系知道某个状态是主要的,就可以把次要的状态作为参数变化而使用物理定律来求解问题。如果单纯地,形而上学地看,这是对物理定律的一种“改编”(含有间接的否定成分),纯理论家对此当然是反对的。

因而,纯理论家认为:这类工程应用是对理论的嘲笑,因而也就不屑于介入。

另一方面,解决工程问题者,很容易想到把他的方法升格为一般性理论,而力图建立起独立

的学科原理。但是,由于这种升华并没有普遍性,因而,在处理实际问题时,使用这种学科原理的后果是没多久就用。这也就是俗语的碰到技术瓶颈。

对这类大大小小的技术瓶颈,纯理论家是无解的。他们强调,环境状态不满足物理规律的前提,因而不能直接应用,到此为止。而工程师们则力图按自身的推测,修改某些定律,试探能否解决问题。两者缺乏一个桥梁。

无论是理论家还是应用研究人员,核心的问题是:在特定的某种组合性复杂环境下,如何有效地组合基本规律,从而解决问题。

在火星表面克里斯平原和阿瑞斯峡谷的交界附近着陆。整个降落过程只有6分钟,但在那6分钟里,航天器的外部温度可以达到两千摄氏度。所以当索杰纳号火星车发回第一张火星照片的时候,她和同事们都欢呼起来。他们设计、制造并验证了火星拓荒者的防热板,它保护人类送往火星的第一部火星车顺利到达火星表面。对她来说还有一个更具特殊意义的事情,她发明了后壳接口板的可重复使用的浸渍有机硅烧蚀材料(Silicone Impregnated Reusable Ceramic Ablator, SIR-CA)。她知道自己特别幸运,在这个领域里,自己的设计有可能一辈子都没有机会得到实践,而她则在33岁的年龄时在自1976年以来第一次返回火星的项目里就得到了成功。

让陈惠更感骄傲的是“星尘号”(Stardust)的返回舱于2006年1月15日在美国犹他州着陆。“星尘号”是NASA第一次从彗星取样后返回地面,也是人造装置在返回地球最快的一次。看着返回舱徐徐降落,陈惠整整哭了两分钟,因为保护“星尘号”返回舱返回地球的防热罩是她和NASA科学家丹·拉斯基(Dan Rasky)主持设计的。这次的成功证明了她的发明是NASA的未来之路。这里要简单介绍一下防热罩的材料。烧蚀防护罩是上世纪20年代提出来的。它的思想是靠烧蚀材料受热分解和氧化燃烧带走热量。目前,这是在高热流条件下唯一可行的一种防热方法,所以是极高速度再入航天器所必备的。由于NASA未来的行星探索要求取样返回,传统的防热罩都难以胜任。所以要求科学家们研究出新的防热材料。陈惠和她的同伴研发的新型防热材料就是在这样的情况下产生的。这个新材料叫做“酚醛浸渍碳烧蚀材料”,简称“PI-CA”。“星尘号”是第一次在实际中使用这个材料。它的成功为“PICA”开辟出光明的前景。美国最新火星车“好奇号”也将在“PICA”的保护下降落火星表面。如果说“星尘号”对“PICA”的选择还是一种尝试,那么到“好奇号”就已经是必然的选择了。

到这个时候,陈惠已经实现了她童年的梦想。尽管她没有登上月球,但是她在航天事业上作出了杰出的贡献,她已经成为国际航天界防热材料的专家。2000年,她被任命为NASA阿姆斯研究中心的一个部门主任,负责项目的整合和分析;2003年,她获得了NASA杰出工程成就奖(NASA Exceptional Engineering Achievement Medal);2007年,她的团队发明的防热材料获得NASA的美国政府年度发明奖(NASA 2007 Government Invention of the Year);2008年,她被任命为NASA阿姆斯研究中心航空部副主任(Deputy Director of Aeronautics)。回顾她的人生,她说,最感谢的是NASA给她提供的机会,特别是那些提拔她、培养她,教会她如何做科学思考的导师和同事。

(<http://blog.sciencenet.cn/u/jiangxun>)

这种基本规律组合离开精确的数学(现代数学)是不行的,但是,能玩转数学操作并不能保证能符合特定的某种组合性复杂环境,理论家对此恰恰无法判断;而应用研究人员则基本上无法理解这类理论形式的具体意义。从而,两者是各说各话。

因而,应用研究人员对科学理论的把握程度、理论家对复杂环境的了解程度是解决技术瓶颈的决定性因素。

也就是说,脱节在对理论的把握和对复杂性的认识水平上。

(<http://blog.sciencenet.cn/u/肖建华>)

教材建设的误区

■张欣

教大学生将没有能力参与,教育也就失去了受众目标和社会意义。所以,教材要适应大众的实际能力,适当“留白”。

过于完善的教材不利于调动教师的积极性。在中国上大学,一个通常的感觉是照本宣科的老师太多了,上课无趣。为何?一则,我们的教师是完善的教材培养的,他们习惯了依赖教材。二则,教材体系非常完善,教师另辟蹊径的空间受限。三则,规划教材的权威性很强,很多学校有必须采用规划教材的惯例。四则,既然有现成的,何必费那个劲?毕竟教学在当今的高校不是个高含金量的“工种”。

在中国以外的其他国家,上课时开列出一系列的参考资料,老师发讲义,自己组织教学内容的例子司空见惯。今年和去年的授课内容有较大差别也不是什么新闻。为什么我们的教学过程就不能采用这样的“自由主义”,给教学过程多留一些“艺术性”的发挥空间呢?是我们现在的教师水平不够吗?我看未必,即使目前有些教师不能胜任这种教学方式,很大的原因是我们没有推广这种天马行空的授课模式。现在,在一般的“211”高校,几乎所有的老师都拥有博士学位,年轻教师更是经过千难万险,艰苦选拔才能进入教师行列,学术才能不可忽视。可以说目前,教师中的相当一部分人,只要安心教学,认真组织,是可以有所作为的。前提是,要提高教学工作的含金量。

毕竟,教育的实质不是让学生记住某些必需的专业知识,而是通过寻找知识的过程,来培养学生的认知能力。知识的获得,只不过是这一过

程的结果,如此而已。强调教材的重要性,就是强调知识的崇高地位,但是在信息时代,知识已经不是什么高贵的东西,知识因为信息的流通和不断更新而迅速贬值。大学强调知识,就相当于贩卖“假冒伪劣商品”。现代人需要的是认知的能力,这才是大学教育的“真金白银”。

抛弃对知识教条的崇拜吧,崇尚认知过程中的活生生的人的行为吧,这才是现代教育。

(<http://blog.sciencenet.cn/u/zhangxinzzu>)

跟帖

[22]breez

中国的学生与国外发达国家学生的差距在于我们的学生缺乏探索精神和良好的探索方法,当然更别提质疑精神。教材问题反映的根本还是体制问题。

[20]丁邦平

教材编写应当百花齐放,由市场竞争胜出,而不是像现在这样先确定某教材为“精品”,以行政手段占领市场。过去不搞精品教材,自有精品教材问世,如北京大学王力教授编写的《古代汉语》(1~4册),几代学子受益。如今大搞“精品”教材,未见得有很多精品问世。

再说,是不是“精品教材”,只有授课的教师说了算。高校教师不是中小学教师,他们有教学自由,有自主选择教材和教学内容的权利。高校搞“精品教材”还不如用这笔钱来奖励教学和

科研优秀的教师。

[19]soifaint

教材不完善,很容易导致水平不足的教师胡乱授课。留白基本是扯,我的经验是留白的部分,学生总是会被一群民科所蛊惑。

[18]zss152435

你这是想断一部分人的财路哦。呵呵,不要命了啊。

[17]匿名

目前编教材是一种福利,是一种垄断,只有您占据一官半职,您才能编教材,编的教材也只能给自己的学生用,别的学校不会采用,因为人家也有自己的自留地。

[12]邵谋炎

确实,“精品教材”非精品,“规划教材”为政绩。好教材对学生有益。但产生好教材必须:(1)教师对指定学科有深入全面的认知,包括历史、现代发展和应用;(2)对如何让学生学懂、掌握知识有经验积累;(3)准备为写出好书付出心血,而绝无牟利之心。

[8]匿名

各种版本的教材,其实大同小异,每门课的核心无非就那些,没必要打着加强教材建设的旗号抄来抄去。同意3、4楼的观点。潜心出精品,比年年改版本重要!

[6]刘庆生

任何一门课程教材的基本内容(或者说核心内容,尤其是基础课)就那么,用不着搞什么统一教材。所谓XX级别的“优秀”教材,无非是为这些编教材的人提职称和得奖服务。我讲专业课多年没有统一教材,但参考书和资料不少,好学生喜欢,应试学生不喜欢。

[4]李豆豆

教材是应该强化建设的。但不是这个规划法。

教师在讲学的过程中,如果负责任的话,总是愿意去思考怎么把一门课上好,讲的学生能够听懂,更加有效率。讲课的方式不一样,自然讲的内容的安排和例题的选择都有自己独特的看法。这种积累多了,写成教材,应该是好事。

但现在的问题是,一门课上课没几年,就想编教材。这个教材编的质量是可想而知了。我们父辈时课没上就编教材,是时代的问题。不能套用到现在。我认为当前的问题在于让很多三四十岁的人编教材,就是错误。课程评价中把教材分等级加分,更是错上加错。

[3]逢焕东

所谓的“精品教材”、“规划教材”,是行政部门截留教育资源,然后胁迫教师们按照他们的意愿,帮助他们制造政绩。这个过程中,政绩和教师的“教材”成果是主要的,教育本身倒成了其次。这样的高等教育能成一流,天理难容。