

这是钱老去世前最后一次系统的谈话。他虽然谈的是大学的创新精神,但对于我们青少年的成长同样也具有重要意义,所以我们经过适当的摘编,刊登在这里。

大学要有创新精神

◆ 钱学森/文

最近我读《参考消息》,看到上面讲美国加州理工工学院的情况,使我想起我在美国加州理工工院所受的教育。

我是在上个世纪30年代去美国的,开始在麻省理工学院学习。麻省理工学院在当时也算是鼎鼎大名了,但我觉得没什么,一年就把硕士学位拿下了,成绩还拔尖。其实这一年并没学到什么创新的东西,很一般化。后来我转到加州理工学院,一下子就感觉到它和麻省理工学院很不一样,创新的学风弥漫在整个校园,可以说,整个学校的一个精神就是创新。在这里,你必须想别人没有想到的东西,说别人没有说过的话。拔尖的人才很多,我得和他们竞赛,才能跑在前沿。这里的创新还不能是一般的,迈小步可不行,你很快就会被别人超过。你所想的、做的,要比别人高出一大截才行。那里的学术气氛非常浓厚,学术讨论会十分活跃,互相启发,互相促进。我们现在倒好,一些技术和学术讨论会还互相保密,互相封锁,这不是发展科学的学风。你真的有本事,就不怕别人赶上来。我记得在一次学术讨论会上,我的老师冯·卡门讲了一个非常好的学术思想,美国人叫“good idea(好的

点子)”,这在科学工作中是很重要的。有没有创新,首先就取决于你有没有一个“good idea”。所以马上就有人说:“卡门教授,你把这么好的思想都讲出来了,就不怕别人超过你?”卡门说:“我不怕,等他赶上我这个想法,我又跑到前面老远了。”所以我到加州理工学院,一下子脑子就开了窍,以前从来没想到的事,这里全讲到了,讲的内容都是科学发展最前沿的东西,让我大开眼界。

我本来是航空系的研究生,我的老师鼓励我学习各种有用的知识。我到物理系去听课,讲的是物理学的前沿,原子、原子核理论、核技术,连原子弹都提到了。生物系有摩尔根这个大权威,讲遗传学,我们中国的遗传学家谈家桢就是摩尔根的学生。化学系的课我也去听,化学系主任L·鲍林讲结构化学,也是化学的前沿。他在结构化学上的工作还获得诺贝尔化学奖。以前我们科学院的院长卢嘉锡就在加州理工学院化学系进修过。L·鲍林对于我这个航空系的研究生去听他的课、参加化学系的学术讨论会,一点也不排斥。他比我大十几岁,我们后来成为好朋友。他晚年主张服用大剂量维生素的思想遭到生物医学界的普遍反对,但他仍坚持自己的观点,甚至和整个医学界辩论不止。他自己就每天服用大剂量维生素,活到93岁。加州理工学院就有许多这样的大师、这样的怪人,决不随大流,敢于想别人不敢想的,做别人不敢做的。大家都说好的东西,在他看来很一般,没什么。没有这种精神,怎么会有创新!

加州理工学院给这些学者、教授们,也给年轻的学生、研究生们提供了充分的学术权力和民主氛围。不同的学派、不同的学术观点都可以充分发表。学生们也可以充分发表自己的不同学术见解,可以向权威们挑战。过去我曾讲过我在加州理工学



名人名言

谁要游戏人生,他就一事无成,谁不能主宰自己,永远是一个奴隶。

——歌德

院当研究生时和一些权威辩论的情况，其实这在加州理工学院是很平常的事。那时，我们这些搞应用力学的，就是用数学计算来解决工程上的复杂问题。所以人家又管我们叫应用数学家。可是数学系的那些搞纯粹数学的人偏偏瞧不起我们这些搞工程数学的。两个学派常常在一起辩论。有一次，数学系的权威在学校布告栏里贴出了一个海报，说他在什么时间什么地点讲理论数学，欢迎大家去听讲。我的老师冯·卡门一看，也马上贴出一个海报，说在同一时间他在什么地方讲工程数学，也欢迎大家去听。结果两个讲座都大受欢迎。这就是加州理工学院的学术风气，民主而又活跃。我们这些年轻人在这里学习真是大受教益，大开眼界。今天我们有哪一所大学能做到这样？大家见面都是客客气气，学术讨论活跃不起来。这怎么能够培养创新人才？更不用说大师级人才了。

有趣的是，加州理工学院还鼓励那些理工科学生提高艺术素养。我们火箭小组的头头马林纳就是一边研究火箭，一边学习绘画，他后来还成为西方一位抽象派画家。我的老师冯·卡门听说我懂得绘画、音乐、摄影这些方面的学问，还被美国艺术和科学学会吸收为会员，他很高兴，说你有这些才华很重要，这方面你比我强。因为他小时候没有我那样的良好条件。我父亲钱均夫很懂得现代教育，他一方面让我学理工，走技术强国的路；另一方面又送我去学音乐、绘画这些艺术课。我从小不仅对科学感兴趣，也对艺术有兴趣，读过许多艺术理论方面的书，像普列汉诺夫的《艺术论》，我在上海交通大学念书时就读过了。这些艺术上的修养不仅加深了我对艺术作品中那些诗情画意和人生哲理的深刻理解，也学会了艺术上大跨度的宏观形象思维。我认为，这些东西对启迪一个人在科学上的创新是很重要的。科学上的创新光靠严密的逻辑思维不行，创新的思想往往开始于形象思维，从大跨度的联想中得到启迪，然后再用严密的逻辑加以验证。

像加州理工学院这样的学校，光是为中国就培养出许多著名科学家。钱伟长、谈家桢、郭永怀等等，都是加州理工学院出来的。郭永怀是很了不起的，但他去世得早，很多人不了解他。在加州理工学院，他也是冯·卡门的学生，很优秀。我们在一个办公室工作，常常在一起讨论问题。我发现他聪明极了。你若跟他谈些一般性的问题，他不满意，总要追问一些深刻的概念。他毕业以后到康奈尔

大学当教授。因为卡门的另一位高才生西尔斯在康奈尔大学组建航空研究院，他了解郭永怀，邀请他去那里工作。郭永怀回国后开始在力学所担任副所长，我们一起开创中国的力学事业。后来搞核武器的钱三强找我，说搞原子弹、氢弹需要一位搞力学的人参加，解决复杂的力学计算问题，开始他想请我去。我说现在中央已委托我搞导弹，事情很多，我没精力参加核武器的事了。但我可以推荐一个人，郭永怀。郭永怀后来担任九院副院长，专门负责爆炸力学等方面的计算问题。在我国原子弹、氢弹事业上他是立了大功的，可惜在一次出差中因飞机失事牺牲了。那个时候，就是这样一批有创新精神的人把中国的原子弹、氢弹、导弹、卫星搞起来的。

今天我们办学，一定要有加州理工学院的那种科技创新精神，培养会动脑筋、具有非凡创造能力的人才。我回国这么多年，感到中国还没有一所这样的学校，都是些一般的，别人说过的才说，没说过的就不敢说，这样是培养不出顶尖帅才的。我们国家应该解决这个问题。你是不是真正的创新，就看是不是敢于研究别人没有研究过的科学前沿问题，而不是别人已经说过的东西我们知道，没有说过的东西，我们就不知道。所谓优秀学生就是要有创新。没有创新，死记硬背，考试成绩再好也不是优秀学生。❶

