



听大师讲课

——中学通识教育名师讲坛

专辑 1

杨士军 姜乃振 张海森 主编



大教授走进小教室 小课堂融入大学堂

处于人生成长关键期的中学生，不能陷在课本里。来，一起聆听大师前辈们的智慧，共同走上博闻强识之路！



- | | |
|-------|----------------|
| 杨福家院士 | 《治学与人生》 |
| 郑时龄院士 | 《工程技术与美学》 |
| 褚君浩院士 | 《科技改变世界》 |
| 杨雄里院士 | 《探索脑的奥秘》 |
| 邹世昌院士 | 《智能生活 心“芯”相印》 |
| 安芷生院士 | 《全球环境变化》 |
| 汤钊猷院士 | 《“创中国特色”的历史使命》 |
| 葛剑雄教授 | 《学问与人生》 |
| 袁小平教授 | 《数学中的怀疑和证明》 |
| 陶 辛教授 | 《音乐剧的前世今生》 |

听大师讲课

——中学通识教育名师讲坛

(专辑1)

主 编：杨士军 姜乃振 张海森

副主编：韩云松

顾 问：朱清一

编 委（按姓氏笔画为序）

卜昱翎 王树生 王 哲

图书在版编目(CIP)数据

听大师讲课：中学通识教育名师讲坛. 专辑. 1/杨士军，姜乃振，张海森主编. --南京：江苏科学技术出版社，2013. 7

ISBN 978 - 7 - 5537 - 1574 - 2

I. ①听… II. ①杨… ②姜… ③张… III. ①通识教育—青年读物 ②通识教育—少年读物 IV. ①G40 - 012

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 161271 号

听大师讲课——中学通识教育名师讲坛(专辑1)

主 编 杨士军 姜乃振 张海森
责任编辑 傅 昕
责任校对 郝慧华
责任监制 曹叶平 周雅婷

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司
江苏科学技术出版社
出版社地址 南京市湖南路1号A座,邮编:210009
出版社网址 <http://www.pspress.cn>
经 销 凤凰出版传媒股份有限公司
印 刷 南通印刷总厂有限公司

开 本 718mm×1000mm 1/16
印 张 16
字 数 274 000
版 次 2013 年 7 月第 1 版
印 次 2013 年 7 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978 - 7 - 5537 - 1574 - 2
定 价 36.00元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

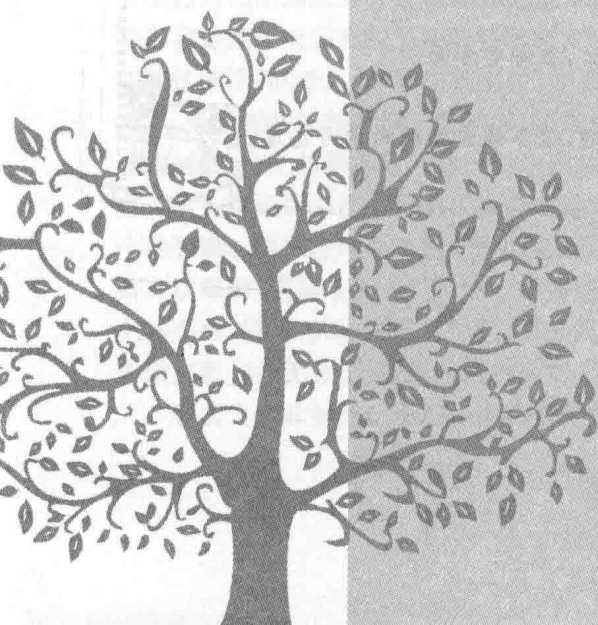
目录

- CONTENTS
- 第1讲 | 封东来 喜欢物理的九个理由/ 001
 - 第2讲 | 褚君浩 科技改变世界/ 011
 - 第3讲 | 杨福家 治学与人生/ 021
 - 第4讲 | 贺鹤勇 催化与我们的生活/ 033
 - 第5讲 | 赵君亮 历法及其科学注释/ 049
 - 第6讲 | 吴国宏 心理学与少年成长之道/ 061
 - 第7讲 | 葛剑雄 学问与人生/ 073
 - 第8讲 | 刘旦初 生活中的化学/ 085
 - 第9讲 | 杨雄里 探索脑的奥秘/ 099
 - 第10讲 | 陶 辛 音乐剧的前世今生/ 109

- 第11讲 | 李 辉 漫谈人类学/ 121
- 第12讲 | 邹世昌 智能生活 心“芯”相印/ 133
- 第13讲 | 安芷生 全球环境变化/ 143
- 第14讲 | 袁小平 数学中的怀疑和证明/ 155
- 第15讲 | 马晓琳 古希腊神话与美术/ 167
- 第16讲 | 汤钊猷 “创中国特色”的历史使命/ 179
- 第17讲 | 郑时龄 工程技术与美学/ 189
- 第18讲 | 诸大建 上海建设现代化国际大都市展望/ 203
- 第19讲 | 马 端 什么决定了现在和将来的你? / 215
- 第20讲 | 陈建民 大气 PM2.5 研究前沿与机遇/ 233

封东来

喜欢物理的九个理由



第1讲 | 封东来 喜欢物理的九个理由

封东来：美国斯坦福大学物理学博士，复旦大学物理系和应用表面国家重点实验室教授、博士生导师，教育部“长江学者奖励计划”特聘教授。研究方向：1. 强关联体系的电子结构，包括高温超导、Mott 绝缘体等；2. 各种有序现象和量子相变，如电荷密度波、磁性材料；3. 低维材料、有机功能分子材料等。

2002 年获中国国家杰出青年科学基金，2005 年获联合国教科文组织侯赛因青年科学家奖。在强关联物理和同步辐射技术应用领域，特别是在探索高温超导的机理方面，取得了一定成绩。首次发现了铜氧面间耦合的直接证据，理清了它与超导转变温度的关系，解决了一个困扰本领域的主要问题；发现了单电子激发谱中的相干分量及其作为超导序参量的重要性；指出电-声子作用不可忽略；发展了光电子能谱和软 X 射线散射新技术。

演讲关键词：物理 乐趣 科学 梦想 传承

讲座概况：封东来教授通过回顾自己学习物理的过程，非常生动地向我们讲述了物理的乐趣，以及热爱物理的九个理由。他用这些学习和研究经历告诉我们，物理是充满趣味的学科，学习物理的过程是一个享受和创造的过程，并希望通过讲座改善大家对物理学家们的看法，了解他们丰富的内涵，认识到物理学家并不是书呆子，更不是疯子，也并非都是天才，而是和大家一样的普通人。

学习目标

1. 认知领域：

使学生了解物理的乐趣是什么，在哪些方面。

2. 情感领域：

使学生体会学物理的九大乐趣，培养热爱物理的学习态度。



专家讲座

封东来

我离开初中已经有二十几年了,今天来这里为大家作讲座感到很惶恐,也很高兴。从目前的大学物理学科教育来看,许多报考物理系的同学在入校之初还想做物理研究,但几年之后这种志趣便慢慢消退。很重要的一个原因是,在人生的十字路口,人们往往面临着许多艰难的选择。

也许大家小时候不会有那么多顾虑,只是单纯地梦想做一位科学家。可是当你长大后或进入了大学,却发现科学家的形象是一位秃顶的中年男人,穿着带补丁的实验服;而与此同时,你又发现还有另一种形象,他们在企业里搞经济管理或者计算机技术,西装革履、拿着大把的钞票。在面对这样两种形象、两种现实的时候,很显然很多人会放弃做一名科学家,而去选择成为后者。

我正在思考,我们的学校教育到底出了什么问题?联合国教科文组织曾经出版过一本书《做科学家的一百个理由》,其中意大利国际理论物理中心主任 K. R. Streenivasan 说:“当我们的社会正前所未有地依赖于科技进步时,世界对基础科学的兴趣却日益减退,这是我们时代的一个悖论。特别可悲的是,中学里最好的学生对科学变得淡漠。这种情况在发达国家和发展中国家均是如此,应当引起我们的共同关注。”的确如此。在今天,中国的情况可能还好一点,日本、德国的一些研究所甚至很难招到愿意从事研究工作的博士生。所以,我们的科研人员有责任向大众,尤其是向中学生宣传,改变大家可能存在的对科学家的刻板印象,比如人们常常想象科学家就是一些书呆子,傻傻的,智商很高但是情商不高的样子。我小时候的偶像陈景润,他身上就发生过因为走路思考太过专注而撞上电线杆的趣事。人们对科学家的另一种印象是某个有着疯狂想法的科学家发明了某种可怕的会毁灭世界的东西,比如这幅漫画(播放 PPT)中的这位,制造了一个小型黑洞,却把自己给吸进去了,旁人正在往外拽他。前几年,美国长岛一个研究所要进行强子对撞实验的时候,边上的很多富人居民纷纷抗议,因为他们所说这种对撞实验可能会产生一个黑洞。这也说明了大众对这些科学家都有一种因为不理解而产生的恐惧。第三种印象就是如爱因斯坦那样的天才人物,他是如何做出那些研究成果的,直至今今天人们仍然不太清楚。但这样的人毕竟属于少数。对于上述书虫、疯子、天才这三种形象,很多同学会想,我反正不是这样的人,那科学研究就与我无关了,让那些人去做吧。

事实上并非如此。也有很多很有趣的科学家,比如费曼,他还是一位优

秀的鼓手,多才多艺;比如这位马克·凯瑟维奇(播放 PPT),我在斯坦福大学与其结识,他是一位非常强壮的橄榄球运动员,接近两米的身高,在他面前我会感到自己很渺小;这位是我的同学彼得·阿姆梯兹(播放 PPT),他不但是位物理学家,还是奥林匹克自行车队的成员,曾经休学一年去备战 2000 年的奥运会;这位菲利普·斯坦普是位优秀的小号手,年轻时曾经犹豫过到底选择物理还是音乐作为自己的职业,而现在教授一门叫音乐物理的课程,经常带着吉他就去上课了。这位是我(播放 PPT),我虽然不是多才多艺,但也喜欢玩,我非常喜欢自驾游。所以大家可以看到,物理学家并不是书呆子,更不是疯子,也并非都是天才,而是和大家一样的普通人。这是我想改变大家对物理学家看法的一个方面。

今天我来介绍一下物理学家的主要工作,让大家有一个大致了解,这也就是我要说的我爱物理的九个理由:

第一,物理帮助我们理解世界。大家应该都看过热映电影《阿凡达》,其中有一些地方表达了人类对高温超导体的渴望。电影里面有一种矿石,译成中文叫“不可能”,这种矿石有一种“优越性能”就是高温超导。什么叫超导?形象地说就是,如果运用这种材料,那么我的笔记本电脑只装一节电池就可以几十年不需要充电。它的另一种性质就是可以排斥所有的磁场,从而形成压力,所以那座哈里路亚山会悬浮空中。目前最好的超导材料,只要将其降到零下 140 度时,就会产生超导。超导作为电子系统中一种普遍的凝聚现象,在数百种材料中被发现,它是量子力学在凝聚态物质中的一个完美表现,同时又有着许多潜在应用。目前,已经有十人五次在超导方面获得诺贝尔物理学奖。日本的超导磁悬浮列车就是根据这种原理工作的。另外,由于超导可以产生大电流,所以医院里的核磁共振检查仪器都使用这种技术。所以说,世界上有很多美妙的事物都伴随着物理学的研究成果而出现。

第二,物理能实现你的英雄梦想:解放人类,拯救地球。实际上物理在改变这个世界。大家都知道在几百年前人类就开始研究电了,一开始只是玻璃棒摩擦毛皮一类的简单实验。在那个年代,如果有人问法拉第这样的科学家电有什么用,恐怕他们也说不清楚,但今天人们已经很难想象没有电的生活会是怎样的。比如互联网技术,最早是欧洲高能物理研究中心的科学家为共享数据而发明的,现在已经被普及了。现在还在研究的量子加密通讯技术可以保护二人之间的通讯第三方无法窃听。另外,还有对“瞬移”技术的研究,这个可能离我们还很遥远。现在的一个热点问题是能源危机,物理学家目前将注意力聚焦在核聚变问题上,其中的关键技术是如何控制巨大的能量,现在提出了一些解决模型,比如托卡马克。如果这一问题得到解决,那么,可以说,在千百年内人类就可以



不必担心能源枯竭了。从这个方面说,物理学家在做拯救地球的事情。

第三,科学研究是件浪漫的事。有个名词叫做“宗教情感”,指的是人的一种信仰,是一种真实的情感。大家可能非常熟悉物理学家牛顿,但是他中年以后便转而研究神学了。这是因为他研究的过程中,发现许多问题无法解释和解决时,便会求助于上帝。其实作为一名大物理学家,他的这种信仰并不是盲从说教,而是包含了一种对真理探知的信仰。又比如著名的爱因斯坦,他就常用上帝打比方:“人格化的上帝不过是人类弱点的表达和产物。科学只能是由那些全身心被追求真理与理解的激情所渗透的人们产生的。这种情感的源泉萌发于宗教的范畴。用理性理解世界是可能的。”科研是一件最浪漫的事,它让你有机会接近我们的 mother nature,揭开大自然背后的奥秘。我在刚刚上大学的时候选择物理,完全是受高中阶段看的一些物理学家的故事的影响。上了大学之后,我主要受到两本书的影响,一本书是上海社科院赵鑫珊写的《科学·哲学·艺术断想》,他是个科学哲学家、作家,写了很多关于科学哲学、艺术方面的著作,对爱因斯坦等有很多的研究。他写到这些大科学家有非常深厚的宗教情感,他们对科学工作的热情是出于内心深处对宇宙,也可以说是对“上帝”接近的愿望,有非常丰富的情感。引用康德的一句话,“头上的星空和心中的道德”,当我们去思考世界的时候,仰望星空的时候,那是离我们的内心很近的时刻,当你扪心自问的时候,是一种很浪漫的感觉。我当时中了这个“毒”,就死心塌地去学习物理。后来,看了另一本书《混沌开创新科学》,讲了混沌学从20世纪60年代一直到80年代的历史,包括生命、物理、经济学等,甚至到整个宇宙的方方面面,读来非常令人兴奋。

第四,科学研究是个很好玩的过程。科学研究并非大家通常想象的那样,在没有暖气的房间里孤独地坐冷板凳搞研究。其实科研是很讲究合作与互动的,当然,不但有合作还有友好的竞争。前几天,我在复旦组织了SNS2010的国际学术会议,来自世界各地的260余位科学家聚集在一起讨论超导的问题。科学研究是互相交流,而非关起门来做一件没人感兴趣的事情。

科研是冒险和寻觅宝藏,一定要创新,也就是去你自己和别人从来没有去过的地方,到“野外”去。而去自己不熟悉的地方搞研究,就需要你有很敏锐的感知能力。科学研究充满挑战,因此科学家要很“牛”,要完美主义,一定要做得比别人好,在工作中要什么方法都敢于尝试。说起做科研的乐趣,并不是说有人愿意付钱让你做你感兴趣的工作,也不是说你可以今天在加勒比海的游轮上开会,明天到爱琴海开会,也不是说你的朋友遍天下,这些都是额外的一些好处。科研本身有非常丰富的内涵,是特别适合年轻人做的事。

科研也是意外的邂逅和“艳遇”。你总在避免重复你的导师做过的事。

最没出息的科学家是做了一辈子却一直在重复他的博士论文。在你熟悉的领域以外去做一些新的东西,这是非常冒险的,因为对于年轻人来说,你在这项工作上投入了经费,投入时间,它甚至关系到职业生涯,如果失败会带来非常大的风险。为什么说有意外的邂逅呢?有一次我们在做一个固体的实验时,有个信号很奇怪,我们把样品拿掉时信号仍然在,说明信号不是从样品上来的。后来才发现这个信号是来自于冷却样品用的氮气,这就引起我们对气体的很多研究,直到后来引出了我和原子分子物理方向的那个朋友的合作。

第五,科学带来令人激动的经历。科学研究有的时候是要“玩命”的。当你有一个重大的发现时,你会很紧张,生怕第二天就有人比你先做出来。科研也是一种冲动,当你有一种新的想法时,不要怕错误,因为新的想法中往往90%是错误的,但一定要有勇于尝试的意识。我可以举一个科学研究工作者获得成功后狂喜的例子:台湾研究者吴茂昆和同事研究高温超导技术,当他们第一次在实验室里发现高温超导材料时,两位男士居然在实验室里紧紧拥抱,跳了半个小时。他后来说当时太激动了,心里想停却停不下来。我想,人生当中应该拥有几次这样的狂喜才不虚此行罢。所以我觉得科研很有趣,永远不乏味。年轻人需要一点冲动,不要老谋深算地算来算去。所谓冲动就是你有 idea 的时候,不会想是好的还是坏的。有些人会做一个计算,再仔细考虑很多细节,可能等两个月才能决定是做还是不做。而到目前为止我总结得出的经验是,虽然经常大部分 idea 都是不好的,但是有一个 idea 以后,你去做,经常能够种豆得瓜,这还是很不错的。很多年前我想到研究高温超导中一个特殊的现象,当时我们很快动手去做这个实验,后来发现数据和想的完全不一样,却发现了另外一个效应。

第六,科研让你永远年轻。我们搞科研的人,一直和年轻的学生一起学习、研究,会永葆青春。在一起玩命也好,拼搏也好,都是年轻心态的一种体现。

科研很适合年轻人。因为科研如果是一味照抄别人的东西,那是没什么意思的,所以科研好玩就在于创新。创新需要独立思考,也需要交流、交叉,很多创新就是从交叉、交流中得到的。我一个朋友是做原子分子物理的,我们在一起讨论技术问题,发现我有些实验结果正好涉及到他的领域,于是我们一起合作在原子分子方面做了很多实验,这也是通过交流交叉实现的一种创新。除此之外,我有很多其他的例子。我们复旦化学系金国新教授听说我向田禾教授要样品“很不高兴”,他开玩笑说咱们自己就有样品怎么到外面合作。所以我们一起合作研究他们生长的有机磁体,这方面他是外行我也是外行,做了大半年,虽然最后没有很好的成果,但是毕竟打开了一扇门。最近我们在和中科院上海光机所的李儒新研究员讨论合作。他们是做光学的,手

头有 500 个阿秒的超短激光。500 个阿秒是短到光才走了 1.5 微米这样一个距离。他有这个技术,我们想在一起合作进行凝聚态物理研究,看看凝聚态和新的激光技术在一起有什么新的好玩的东西出来。

科研是很玩命的事情,年轻人可能也喜欢玩命。我最玩命的一次是连续做了 48 小时实验,出门一晃眼睛就黑了,后来发高烧也没有人知道,过了一个星期烧才退。但只要实验结果好,就觉得非常值得。前年铁基超导出来,这是一个新的高温超导,全世界的科学家在赛跑。如果你手里没有东西就算了,一旦看到一点儿东西,没有发表出来之前精神压力非常大。第二天早上起来别人可能就已经贴在网上了,你所有的工作就白费了。那半年我们全组的学生没日没夜地工作,同学们很“恨”我。我记得那时候夏天我到日本仙台的东北大学的一个组访问,利用他们做合金时总结出来的合金的规律,我预言了一个新材料,并且随后学生确实发现了一种新的超导,我们非常高兴。可第二天早上醒来,发现网上有美国的一篇文章,是一模一样的组成。总的感觉是,体力上的玩命还行,但是精神上的压力更大。如果你不想走在前沿就算了,如果你想站在前沿就要处于玩命状态。

我的导师经常说,鲨鱼有一个本能,几公里之外的人身上哪怕只有一点点的血腥它都会闻得到,游过去吃掉他。在科研中,我们同样需要灵敏的嗅觉,闻得到那种血腥味儿。

第七,科学传承精神。人的什么能在世界上流传?我想一个是基因,通过遗传给孩子一代代传下去;另一个就是我们作为老师能进行知识传承,通过培养学生去传承自己的精神。同时科学家也要担负起社会责任,比如来给大家作宣讲以及纠正一些错误、荒谬的观念。比如有一次报社打电话给我,说社会上有个人提出,在某一个时刻世界上所有人同时跳起,就可以改变地球的轨迹。其实,学过物理的人就会知道这是很荒谬的,我想这个人大概只是搞行为艺术罢了。

我们物理系的老师带学生的方式有点像学徒制,往往是一对一的交流,我们研究组很少超过 10 个人。每次我去国外做实验一般都会带学生去,一对一非常近距离地指导他们。在我办公室里还有一张桌子是给学生准备的,在某段时间对某个学生进行直接的指导。很多学生的写作不是很好,我在写的过程中常让他们坐在旁边看我怎么改。我们平时一起聊天,有机会还一起滑雪,一起爬山,等等。和年轻人在一起我觉得自己一直很年轻。

第八,科研让你周游世界。由于要多交流,所以我们有很多机会出去做实验、开会,和同行交流探讨。我去过很多地方,感到每个地方都有它自己的文化、特色。年轻人都喜欢热闹,我觉得科研是很热闹的事情,不是关起门来建一个模



机公司的老总王安,在他的自传里写过这样一段话,说你就坚持自己的信念去做一件事,做了二十几年别人就会说“瞧,那是个天才”。他说其实他根本就不是什么天才。我觉得这句话对我来说很重要,虽然我还没取得什么很大的成就,但我觉得一定要执著。我也和大家一样从小就被教导要努力学习。记得在初二的时候,我就对物理产生了浓厚的兴趣。

学生2:我记得曾经读到过一句话,“爱一样东西就要爱它的优点和缺点”,那刚才您主要讲了科学给您带来的乐趣,那么当您面对它给您带来的枯燥乏味的时候,您还会保持执著吗?

封东来:这是一个非常好的问题。今天出发前,我把材料给我的一位同事看,他看了以后就说,你讲了很多好的地方,但是不好的地方都没有讲。我当时觉得还是应该多讲一些正面的,但是现在这位同学还是提出这个问题了。我想确实,任何一个职业都会有它的缺点。比如我们常常一个实验做了几个月,结果却失败了,而且很多事情你做得很辛苦却不知道有没有结果。每当这种时候,我的情绪确实会比较低落。另外,作为一个父亲,我对自己女儿一直感到很歉疚。因为工作关系我经常要出差,如果不出差的话,晚上一般也都是去实验室的,所以陪伴家人的时间会很有限。而且做科研,我们压力也很大,经常要去争取经费,有的时候还要为此“打架”。但是我想不管怎么说,如果你喜欢它的优点的话,那么你就必须想办法去包容它的缺点。

拓展延伸

1. 可以通过开展讨论、辩论等活动来加强对物理学和物理学家的认识。
2. 可以在激发起同学们对科学研究的兴趣的同时,向同学们推荐一套丛书《科学探索者》,浙江教育出版社出版。
3. 可以适当借此讲座的某一点内容展开相关的物理教学,激发探索的兴趣。
4. 对报告中多次提及的超导材料、超导现象及其他物理知识去查询和了解。

资料参考

赵鑫珊:科学艺术·哲学·断想,文汇出版社,2005年8月
杨福家:原子物理学(第四版),高等教育出版社,2008年4月
Introduction and Overview 讲座

褚君浩

科技改变世界



褚君浩：1945年3月生，江苏宜兴人。1981年和1984年先后获中国科学院上海技术物理研究所硕士、博士学位。中国科学院上海科技物理研究中心的学位委员会副主任，上海太阳能电池发展与研究中心主任，我国重大国家科研项目的首席科学家和著名的半导体物理与器件专家。2005年当选为中国科学院院士。长期从事红外光电子材料和器件研究，开展用于红探测器的窄禁半导体碲镉汞和铁电薄膜的材料物理和器件研究。建立了研究窄禁带半导体 MIS 器件结构二维电子气子能带结构的理论模型；开展铁电薄膜材料物理和非冷红外探测器研究，研究成功 PZT 和 BST 铁电薄膜非制冷红外探测器并实现了热成像，为中国物理科学和研究作出了非常重大的贡献。

演讲关键词：爱科学 树理想 环境 能源 太阳能 红外探测器 生活

讲座概况：褚君浩教授以国外著名科学家的小故事为例，生动地说明了生活中科学观察、创新思维、探索精神的重要性，并用数据和举例来阐释太阳能的性质和应用原理，阐释红外探测器的性质和应用原理，生动形象地表明科学的奥妙能使人聪明，也能改善人们的生活，改变我们的世界。褚君浩告诫学生要树立起“爱科学、树理想”的信念，要勤奋学习，要善于思考，要勇于探索，努力成为对国家有用的人才，把祖国建设得更美好。

学习目标

1. 认知领域：

使学生获得有关国外著名科学家、环境与能源的问题，太阳能与红外探测器等方面的知识。

2. 情感领域：

使学生更好地树立起“爱科学、树理想”的信念，要勤奋学习，要善于思考，要勇于探索，要积极创新。通过自身不断努力，成为对国家有用的综合性人才，把祖国建设得更美好。

