

轰动法国科学界的年轻人

——为国留学的严济慈

一个人做研究工作要走自己的路。要创造，而不是仿照，否则老是跟在人家后面。应该敢于竞争，争第一。

——严济慈

从“光宗耀祖”到“为国为民”

在浙江省东阳县一所中学的宿舍里，夜间熄灯好一段时间了，同学们大都进入梦乡，可有个学生还在独自用功。

他用功的方式很奇特：桌上放着一本书，手中拿着盒火柴。划一根 赶紧看几行 火熄了就默默背诵 记住 再划一根……

这位刻苦攻读的学生，叫严济慈。他 1901 年出生于浙江东阳一个不满五十户农民的贫困村庄里。父母在五个子女中对他寄予厚望，竭尽全力，负债供他一人上学。小济慈深知自己读书来之不易。为了不辜负家人的期望，光大门楣，他学习一直勤奋努力。

天刚亮，中学的操场边就出现他读书的身影。夜里读书没钱买灯油或蜡烛，他就用别人丢掉的蜡烛头，有时蜡烛头拣不到，

就用火柴。

他居然用上述火柴照亮的办法，背完整整一本英汉小词典！

他的学习成绩优异：小学毕业考试第一名；中学毕业考试第一名 浙江省举行的全国 6 个高等师范联合入学考试 他又是全省第一。

他喜爱数学，对破解数学难题特别感兴趣，总是到处搜罗难题、怪题来做。在中学三年级时，他还当过一年级的数学代课老师，讲得学生们口服心服。

当时 他所做的这一切 主要是为了报答父母 光宗耀祖。

然而，在南京高等师范学校读书时，严济慈思想上发生了很大变化。

不少从欧美留学归来的教授，给严济慈带来了民主、科学的新思想。特别是他参加了轰轰烈烈的五四运动，更激发了他科学救国的志愿。在他脑海中，“为国为民”逐步占据了原来“光宗耀祖”的位置，他的用功读书有了新的目的和意义。

他开始自学法文。1923 年，他同时取得南京高等师范学校和东南大学的毕业证书。在此期间他还总结了自己的学习方法，编写了《初中算术》和《几何证题法》深受初中学生欢迎。

为了科学救国，他毕业后，就用编写上述两本书的稿费和暑期教学的报酬，加上师长亲戚的资助，坚决走上了赴法求学之路。

他要把外国的先进科学学到手带回来，让祖国富强，永远不受列强欺负。

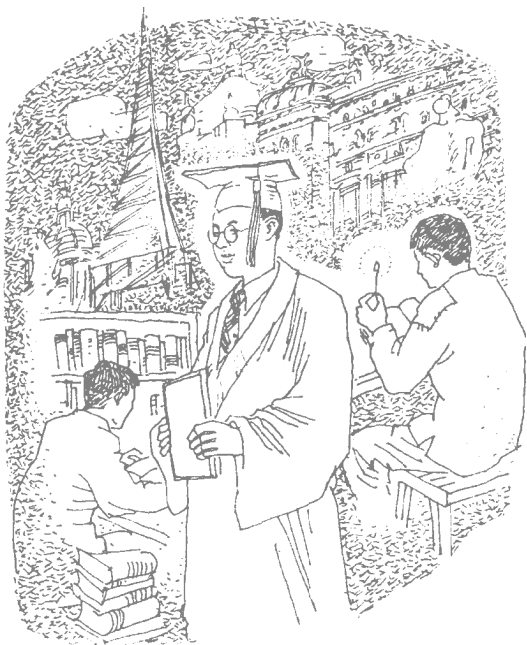
异国考场露锋芒

当时，法国学术的发展比其他各国快，而巴黎大学又是法国

高等学府中最拔尖的 起着国际学术中心的作用。严济慈选择了巴黎大学。注册后 他先用半年时间在巴黎近郊一所中学补习法语 加强听、讲能力 过语言关 而后于 1924 年 5 月正式进巴黎大学理学院学习。

巴黎大学不分系，不分年级，也没有入学考试。每门学科由两三位知名教授主持，任何人可以去听课，取得文凭则要通过严格考试。考试时间是每年 5~6 月，凡中学毕业注册者均可参加。每门学科得考 3 次：笔试、实验试、口试，3 试均及格才发一张该门学科的文凭。能取得文凭的考生，往往只占考生总数的 $\frac{1}{3}$ 。考得 3 张文凭者，可获得硕士学位。

严济慈入学时正遇考期 他抱着‘试试看’的态度 参加了“普通数学”的考试。谁知 3 场考试后，凭借在国内打下的深厚数学基础，他以优异成绩取得了这张文凭。



这时 他只要再学好两门课 也就是再拿到两张文凭 即可取得硕士学位。但他还是选学了 3 门课 微积分、理论力学和普通物理。他在大学附近一家小旅馆租了间小房间。从 1924 年夏到 1925 年夏，他白天在学校，晚上在自己租的小房间里孜孜不倦地学习到深夜。

要知道巴黎是世界各地人们向往的地方，有著名的香榭丽舍大街、巴黎圣母院、凡尔赛宫……严济慈居然没有出去游览过一次！因为他总觉得学习时间不够用，他要为之争分夺秒。虽然这 3 门课对他来说并不困难，可他力求学得更深、更广、更多。

于是 到 1925 年的考试季节，严济慈顺利通过了 3 门课的笔试、实验试、口试。

7 月初 3 门学科发榜 严济慈的名字均高高列于榜首 同学们都大为惊讶，十分佩服。

“严济慈是谁？”

“哦 就是那位中国人吗？”

“他只上过一年课 就取得 3 张文凭 真不容易啊！”

学生们互相打听、议论，消息迅速传遍了巴黎。

这在巴黎大学是史无前例的事。即使是巴黎高等师范的优秀学生，在巴黎大学上课也只是一年报考 1 门，3 年才能考完 3 门，取得 3 张文凭；而严济慈一年就完成了，更何况他入学时没上课就已取得了一张文凭，也就是说，他入学一年取得了 4 张文凭！

轰动法国科学界

那时 在巴黎大学拿到 3 张文凭取得硕士学位者，就可在法国担任中学教师。尤其是像严济慈那样拿到主要学科文凭的，可

以担任重点中学的教师，薪金不低，这是许多青年所羡慕的。严济慈却不考虑这些，他要继续深造取得博士学位。数月后，他成为著名物理学家夏尔·法布里教授的研究生。

博士生从事科学研究、写科学论文，重要的是选题。法布里教授为严济慈选定的题目是：“石英在电场下的形变”。

石英就是水晶。早在 1880 年，居里兄弟皮埃尔和雅克就发现在一块石英片上施加压力，它的两端会生电，产生电压。这种石英受压生电的现象，称之为“压电效应”。以后又发现，石英受压生电后，在电场下能够或伸或缩，发生形变。如此反复下去，就会出现振荡。这称之为压电效应“反现象”或压电反效应。

20 世纪初，科学界开始研究压电石英片的应用。法国物理学家郎之万发明海底声纳测量仪，就是这一应用的典型事例：先通过仪器，让水面下的石英片受压生电，由于压电反效应，石英片震动，由之产生的波浪向下传播，遇到障碍物而产生返波；返波向上再到达石英片，石英片受压，又因压电效应而生电，在仪器上显示出来。按波浪传出与返回的时间，和波浪传播的速度，就可算出障碍物的距离。利用这一发明在第一次世界大战中曾有效打击了德国舰艇。以后便于测量海底的深度。

20 世纪 20 年代中叶以前，为了便于研究正在蓬勃发展的压电石英片应用，有些物理学家先后对石英压电效应的系数加以测定。然而，对压电效应“反现象”系数的测定，虽然十分需要，却无人尝试。因为石英在电场影响下或伸或缩的变化极其微小，只有一个厘米的百万分之一、千万分之一，甚至万万分之一。其精确测定的困难可想而知。

法布里教授选了这个课题给严济慈，是因为他深知压电石英片应用的前途不可估量。同时，他观察到严济慈不仅基础理论扎实、知识面宽，且具有顽强的毅力和一丝不苟的科学精神，相信他会作出创造性的研究成果。

严济慈勇敢地接受下来。当研究进入实验阶段时，工作极为艰苦。那石英片通电后的变化，用肉眼当然察觉不了，用机械方法也无法测定。他试着用各种各样的方法，一种失败，赶紧试其他一种。

正像严济慈事后说的那样：“做研究工作的过程，就是克服困难的过程。”一个人要有成就，必须专心致志，刻苦耐劳，甚至有所牺牲。法国小说家莫泊桑说过，‘一个人以学术许生，便再没有权利同普通人一样的生活法’。严济慈把全部精力扑了上去，没日没夜地反复试验、探索，克服了重重困难，经过了一年半的日日夜夜，最后，他终于通过光谱仪，用单色光测量到了石英通电后的细微变化，他成功了！

除了石英在电场上的形变，他还研究了石英在电场中光学性质上的改变。因此他的博士论文以创造性的研究，超过了法布里教授原先对他的要求。他的论文题目为：“石英在电场下的形变和光学特性变化的实验研究”。

这一论文的发表，震动了法国科学界，一时严济慈声名大震，许多旅居法国的中国人无不扬眉吐气，为之欢欣鼓舞。

严济慈对石英压电效应“反现象”的精确测定，后来为许多物理学家应用到许多方面。直到如今，人们的收听广播、观看电视、打长途电话、用手机、用计算机……都关系到运用严济慈当年的这一成果。

1927年6月，严济慈获得法国国家博士学位。他归心似箭，于当年初秋就回国，开始登上报效祖国的奋斗历程。新中国成立后，他先后任中国科学院副院长、中国科协名誉主席、中国科技大学校长、中国科技大学研究院院长等职。成为中国现代科学的奠基人之一、我国德高望重的科学泰斗。



学成材、挑战权威的华罗庚

勤能补拙是良训，一分辛苦一分才。

——华罗庚

战胜贫残，自学成材

20 世纪 20 年代的一天，江苏省金坛县一所中学的初二班正在上数学课。老师讲了课本上的内容后说：“现在 我出一道有趣的题给大家做。”

同学们新奇地看着老师。

“这是道难题 大家仔细听好了！”老师道：“今有物不知其数。三三数之剩二，五五数之剩三，七七数之剩二，问物几何？”

谁知老师的话才讲完，一个学生就站起来回答：“是 23。”

“啊！”老师十分惊讶，“解开这道难题，需要用到‘孙子定理’，你学过这个定理吗？”

学生说：“我没学过这个定理。我是这样算的：一个数 3 除余 2，7 除也余 2，那必定是 21 加 2。21 加 2 等于 23，不刚好是 5 除余 3 吗？”

这个在数学方面表现出异常天赋的学生，就是以后成为著名数学家的华罗庚。

华罗庚读小学时成绩一般。进入初中后，他在数学老师王维克的鼓励和帮助下，开始自学数学，一有空便钻到数学书里，自学的内容已经远远超出普通中学的范围了。

华罗庚初中毕业后，考进上海中华职业学校读了一年。这时他父亲开的小杂货铺生意不好，没钱继续供他外出读书。尽管这所学校让他免交学费，他还是因付不起饭费，只得退学回家。

华罗庚失去了上学的机会，每天在铺子里帮忙做上门板、下门板、扫地、站柜台等杂活。然而他坚持自学。当时他只有一本《大代数》，一本《解析几何》，还有一本很薄的 50 页的《微积分》，就这样进行独立钻研。

为了透彻理解，他要求不仅知其然，而且知其所以然；对书



上的原理、定律、公式 都自己一一作出证明 而后与书上的证明相对照。他做习题，总是白天将公式记住，夜里在黑暗中用脑子一遍遍地演算，直到有了满意的结果，才点灯看书上的答案。他还重视总结、改进自己的学习方法，如他曾经有过读书贪多而受挫折的时候 通过总结 明白了循序渐进的道理 便加以改进。

当时他的努力不被人们理解，而且还影响到铺子的生意。一次顾客问价钱，他脑子里正在做数学运算，竟把运算的答案报给人家；一次也是因为想着数学题，多找给顾客一块大洋……为此他常受到父亲的严厉训斥。

他在困难的环境中顽强地自学，谁知厄运又降临到他头上。18岁那年 他染上了伤寒症。在当时的旧中国 人得了伤寒非死即残。华罗庚逃脱了死亡 但因病魔侵入关节 左腿变形弯曲 成了个瘸子。而且为了给他治病，家中把所有值钱的东西都卖了。

华罗庚只得撑着拐棍，拖着残疾的身体，到中学里当会计养家糊口。可他研究数学的决心不但没有丝毫动摇，相反更加坚定了，他决心把一生献给数学，用“健全的头脑，代替不健全的双腿”。他白天努力工作 晚上忍住残腿刺心的疼痛 在昏暗的煤油灯下捧着数学书苦苦钻研。

独立思考，挑战权威

华罗庚小时候就有股刨根究底的劲。有一年春天金坛县举行庙会 小罗庚挤在人群里 看一些从城外青龙山来的‘菩萨’骑着马在街上游行。庙会散了，‘菩萨’走了，可小罗庚却不见了 父母、姐姐急得到处找 怎么也找不到。原来 他跟着‘菩萨’走了几里路 直到看清楚‘菩萨’是人装扮的才罢休回家。

他遇事独立思考 不管对什么事、什么人 绝不盲从和迷信。

他认为正确的就坚持 错误的就反对 不怕得罪人。在初中读书时 有位老师很崇拜胡适 他把个人收藏的胡适著作——分给学生，要学生看后写篇感想。华罗庚分到的是胡适自己最得意的《尝试集》。其中有首诗：

“ ‘ 尝试成功自古无 ’ 放翁这话未必是。我今为下一转语，
‘ 自古成功在尝试 ’ ”。

华罗庚边读边想 他认为陆游‘ 尝试成功自古无 ’中的‘ 尝试 ’与胡适‘ 自古成功在尝试 ’中的‘ 尝试 ’含义不一样 而胡适是用自己的概念否定别人的概念，是犯了偷换概念的逻辑错误。他把这一想法写出来交给老师 老师大为光火 将这个胆敢冒犯文化权威的学生列入“ 劣等 ”。华罗庚也正因为得罪了老师 而对自己的上述态度有丝毫改变。

他对数学的刻苦钻研，更使他在这方面勇于创新，勇于挑战权威。在初中时，他曾经试着去证明世界难题——费马定理，虽然他没有成功，却也说明了他敢创新、敢攀登的志向和勇气。在上海中华职业学校时，他又因为坚持用自己创造的方法去解答数学题，被老师在课堂上训斥了一刻钟，他也依然我行我素。

1928 年，18 岁的华罗庚看了当时数学界权威苏家驹在《学艺》杂志上发表的论文《代数的五次方程之解法》。他经过运算认为这位教授的解法是不对的 就写了他的第一篇重要论文《苏家驹之代数的五次方程式解法不能成立之理由》 向鼎鼎有名的数学家苏家驹提出了挑战。论文寄给了上海的《科学》杂志。该杂志由中国著名数学家熊庆来组织的中国科学社主办。1930 年 这篇论文在《科学》第 15 卷第 2 期上发表。熊庆来对论文深为赞赏。华罗庚也因而被熊庆来邀请到清华大学数学系工作。这是华罗庚一生中的重大转折。

报效祖国，享誉世界

华罗庚进清华大学后的进步是惊人的。在一年半时间里 他不仅学完了数学系的全部课程 还自学了英、德、法文 并且有 3 篇用英文写的论文在国外数学杂志上发表。为此 最高学历只有初中三年级的华罗庚 被破格由数学系助理提为助教 给大学生讲微积分。1934 年 24 岁的华罗庚已在国外数学杂志上发表了十几篇数论方面的论文，引起了外国数学家的注意。1936 年 华罗庚由清华大学推荐到英国剑桥大学深造。

在剑桥大学的两年间，华罗庚参加了一个由世界有名数论学家组成的研究小组，就华林问题、奇数的哥德巴赫猜想问题等 写了 18 篇论文 发表在英、苏、法、德等国的数学刊物上 他的声望在国际数学界日益提高。1938 年他回国任西南联大教授。1946 年他应邀出访美国 受聘为研究员、教授。1949 年新中国成立时 华罗庚已被伊利诺大学聘为终身教授 拥有令人羡慕的地位待遇 可他毅然放弃了这一切 想方设法 以去英国讲学为名 取道欧洲 横穿地中海 渡过印度洋 奔向我们的祖国。

从此，华罗庚投身于新中国的建设和发展。他 1955 年被选聘为中国科学院院士（学部委员），成为我国理论数学研究的创始人 与开拓者、应用数学为国民经济服务的先驱者。他一生曾发表论文 200 篇，10 部专著，其中 8 部在国外出版，还写了 10 余部科普作品。论文《典型域上的多元复变数函数论》被国际学术界称为“华氏定理”、“布劳威尔—加当—华定理”、“华王（元）方法”。被选为美国科学院外籍院士、第三世界科学院院士、德国巴伐利亚科学院院士等，是国际数学界公认的“绝对第一流的数学家”。

青年钱学森对世界科技的贡献

我在美国的时候，写一篇很重要的论文，写成了只有几页，可是底稿却装了满满一柜子。失败了多少次，自己也数不清了。科学实验，如果次次保证成功，那又何必实验呢？经过了挫折和失败，会使我们变得更聪明。

——钱学森

为救国渡洋刻苦攻读

1934 年暑假 23 岁的上海交通大学机械工程系毕业生钱学森，通过考试取得了公费留学美国的资格。他痛感国家的贫弱、列强的欺凌和人民的苦难，决心不留恋在家人和亲友关怀下的安逸生活，远渡重洋去国外学习先进科学技术，走科学救国的艰难道路。

钱学森进了美国麻省理工学院航空系。他十分用功，学习成绩优异，比同班所有美国和其他国家的同学都好，他为自己是一个中国人而感到自豪。之后他曾讲过：“我跟美国的好朋友都不客气地说，虽然当时中国是个苦难的国家，跟你们美国不能比。但我钱学森这个中国人论单个人比人就要跟你们比赛！”

1936 年，钱学森拿到硕士学位后，到加州理工学院航空系继续深造，成了美国著名航空学家冯·卡门教授领导的航空试验室的一名研究生，在卡门教授指导下撰写有关高速空气动力学方面的博士论文。

为了站到现代科学的最前沿，他经常一天工作十几小时。为了使自己的基础理论知识更加深厚，他不但按学校要求选修了复变函数论和微分几何，还旁听了相对论、统计力学等物理理论课，为以后从事喷气技术理论研究打下了扎实的基础。他很快得到老师们的赞扬，成为加州理工学院引人注目的出色人物。

敢于挑战权威

在卡门教授的指导下，钱学森学术上有了较快的成长和发展。

卡门教授的教学方法很民主，总是鼓励年轻学生，不论资历、年龄，在学术上都可平等讨论，相互切磋争论。他自己也常与学生争论，争得面红耳赤都不要紧，如果发现自己错了便坦率承认。有一次他和钱学森争论到深夜没有结果，两人不欢而散。第二天他主动敲开钱学森的房门说：“昨晚你是对的，我错了。”并表示歉意。这些都培养、锻炼了钱学森勇于创新，敢于向权威挑战的精神。

如在一次学术讨论会上，钱学森宣读了自己的一篇研究论文。接下来讨论时，一位老学者发表了不同的看法。从会场的气氛看，人们显然对这位老学者十分尊重。然而钱学森认为，老学者的看法并不正确。他站起来，大胆地为自己的观点辩护，指出老学者论点的错误所在，使在场的人大为吃惊。钱学森的观点确实是对的，而这位老学者，乃是当时的一位力学权威。

敢于做第一个吃螃蟹的人

在卡门教授影响下，钱学森对火箭技术产生了浓厚的兴趣。他参加了被称为“火箭俱乐部”的火箭小组，进行火箭发动机试验研究活动。这是由三个年轻人发起，得到卡门教授支持的五人航空实验室火箭小组，钱学森担任技术顾问。试验全在业余时间进行。



试验屡屡失败。

有一天 忽听试验室里‘轰’的一声巨响 顿时整个大楼弥漫了有味的气体。

“出了什么事了？”师生们纷纷议论开了。

“唉！还不是他们火箭小组搞的，这样的爆炸也不止一次了！”

“什么火箭俱乐部 简直是自杀俱乐部嘛！”

“这怎么行 不能让他们再这样胡搞下去 太危险了！”

许多人指责他们，致使校方要求停止这一试验活动。

真是万事开头难。第一个吃螃蟹的人需要足够的勇气。

在卡门教授支持下，火箭小组的试验没有中止，他们把试验活动搬到与实验室建筑连接的无人使用的水泥平台。

科学需要冒险精神。试验继续进行着，仍发生过意外的爆炸 幸而小组成员安然无恙。为了寻求真理 获取成果 钱学森等一往无前，无所畏惧。

钱学森与好友马林纳对火箭发动机进行一系列的试验，对试验结果作了精心的分析研究，终于完成了火箭发动机喷管扩散角对推力影响的计算，促进了高速空气动力学和喷气推进技术的发展。

对世界科技的杰出贡献

1939 年，钱学森取得了航空和数学博士学位，留在加州理工学院任教，与卡门教授成了亲密的同事。他们共同提出了著名的‘卡门 - 钱学森’公式 即‘亚音速气流中空气压缩性对翼型压强分布的修正公式’。

原来设计飞机过程中，必须计算其飞行时翼型承受的气动

压力。这种计算是有个公式的。但原先的公式只能适应飞机飞行速度较低时的情况。随着科学技术的发展，飞机飞得越来越快，当时已能达到亚音速或接近音速。那公式就不正确了，与实际的空气动力试验结果误差较大。为此，1939年28岁的钱学森经过反复研究，在发表的论文中对原公式进行了修正。1941年卡门教授和钱学森一起正式提出这一新的公式。它第一次阐明在压缩的气流中，机翼在亚音速飞行时的压强和速度之间的定量关系，在人类喷气推进技术上写下了光辉的一页。至今我们以亚音速飞行的飞机，其设计仍需用上这一公式。

同时，钱学森参加的火箭研究小组卓有成效的工作，为美国的火箭研制开了先河。1934年第二次世界大战期间，他受美国军方委托，与马利纳一起开始研究用火箭发动机推进导弹这一重大军事课题。他们写出了《远程火箭的评论和初步分析》的研究报告，提出了三种火箭导弹的研究设想，受到高度重视。在卡门教授指导下，他们完成了美国第一枚军用导弹的设计。大战结束前夕，钱学森又承担了探索用核能作为飞机能源的任务，从而为世界反法西斯战争的胜利，为世界科技的发展作出了巨大贡献。

钱学森在美国学习和工作，成为国际知名学者，拥有优裕的工作和生活条件，但新中国成立不久，他就冲破重重阻力，坚决投向祖国怀抱参加建设，表现了对社会主义祖国的无限热爱。他是世界上享有很高声誉的我国杰出科学家，被誉为“中国航空航天之父”“火箭导弹之王”在科学技术的许多领域作出了卓越的贡献，曾被授予“世界级科技与工程名人”“国家杰出贡献科学家”等荣誉称号。他那高度的爱国热情、严谨的科学精神和优秀的道德品格，始终是人们学习的榜样。

细微差异中的重大发现

—— 钱三强发现三裂变、四裂变

所有各种科学发现的共同点 就是“ 勤奋 ”和“ 创新精神 ”。

——钱三强

被人们誉为“ 中国原子弹之父 ”的中国科学院院士钱三强，青年时期就发现三裂变、四裂变，为世界核科学的发展作出了贡献。

核裂变的威力

裂变，是指原子核分裂为两个质量相近的核的过程。大家都知道原子弹的强大威力，而这种威力，即来自裂变。

以前，人们只知道原子是组成世界万物的最小粒子，是不可分的。经不断探索，1939 年，科学家们发现了重原子核会裂变。如铀原子核受到中子打击后，以极高的速度分为两个核，向相反方向飞开，同时释放出巨大的能量。而且，在一个中子打进铀核