# Mathematical Culture

# 数学文化

- 罗庚与省身
  — 纪念两位数学大师诞辰一百周年
- 冯康 — 一位杰出数学家的故事
- 坐地日行八万里
  — 近代数学在航天飞行中的应用
- 数学史上的一桩错案
- 后面就是秘密 — 密码漫谈
- 发达国家数学英才教育的启示
- 北航怎样选拔尖子生?
- 美国大学生数学国际合作研究

ISSN: 2070-545X

创刊号 | 2010年4月

弘扬数学文化

探索教研真谛

数学文化杂志创刊志庆

己丑 王元

中国科学院院士，著名数学家王元题词

# 发刊词

## 数学与我们的世界

### 1、数学

数学是研究数量、结构、空间、变化的学问。数学的研究方法是从少许自明的公理出发，用逻辑演绎的方法，推导出新的结论。这些新的结论被称为定理。关于这句话，有三件事情需要特别说明。

首先，上述少许自明的公理，被称为公理体系，是数学论证的出发点。这个体系显然应该具备一个基本性质，即其中的公理不能相互矛盾；也就是说一个公理体系应该是相容的。至于某条公理是否自明，实际上是一个相当深刻、又相当主观的问题。对欧几里得来说自明的公理，对高斯、黎曼、罗巴切夫斯基等就没有那么自明；事实上，后三者认为，与欧几里得的某条公理相矛盾的结论是自明的，从而可以作为公理。如此，后三者的公理体系就与欧几里得不同。特别值得强调的是，这种不同导致了健康的结果，不同的学派在不同的公理体系之上建立了不同的几何学。这些不同的几何学相互之间有矛盾，但是每个个体之内都没有矛盾。之所以说这是健康的结果，是因为欧几里得原教旨主义者从来没有试图把后三者送上火刑柱，而后三者的传人也从未去刨欧几里得的祖坟。从这点上说，数学文化是一种温和、健康的文化。一个受这种文化熏陶的人，在身处人类社会之时，会易于理解不同立场人的不同视角与结论。

第二点需要说明的是，数学所承认的推理方法只有逻辑演绎，即三段论；其他论证方法都是不允许的。也就是说，数学定理必须是其前提的逻辑结果。思辨、臆测、《易经》、跳大神等论证方法在数学中没有地位。几十年来，不断有人声称用辩证法证明了费尔马大定理，更有人声称用气功证明了哥德巴赫猜想；他们所用的方法不是三段论，因此，这种所谓的证明在数学中无效。当然，这种无效丝毫也没有消减这些作者本人对其作品的信念。

第三点需要说明的是，逻辑演绎所得到的结论必须是新的，即前人所不知道的。用不同的方法证明一个已知的结论，其哲学意义通常大于数学意义。数学的首创是指在全人类中首创，新定理是指在人类历史中是新的。数学中不存在省内首创、填补国内空白一说；数学与工程的评价标准有很大不同。

### 2、数学文化

上节的论述，将数学与其他学问区别开来。因此，数学是一种独特的文化存在。所谓文化，就是人类在社会历史发展过程中所创造的物质财富与精神财富的总和。狭义的数学文化，包含数学的思想、精神、方法、观点、语言，以及它们的形成和发展；广义的数学文化，更包含数学家、数学史、数学发展中的人文成分、数学与各种文化的关系，等等。 数学文化是人类文明的重要组成部分。

然而近年来，数学越来越被工具化了。对于当今世界的很多人而言，数学的重要性已经沦落为有用性，

而有用性实际上就是“对我有用”。从这种观点看来，数学就是一门手艺，而数学家仿佛就是“老圃”。比如，在我们身边不少人真诚地认为，数学重要是因为不学数学就不知道怎么算账，或者不用数学就生产不出合格的冰箱，而没有合格的冰箱就不能保证天天有肉吃。

数学固然有用，而且非常有用；其作用不仅仅在于算账与冰箱，更在于她是所有科学的基础与语言。在这个意义上说，数学是所有科学的女佣。然而，这只是问题的一个方面。我们更必须看到另一个方面，即高斯所指出的：“数学是所有科学的女王。”数学在人类文明中占有独特的地位，数学的思想性、科学性、艺术性都是独有的，是独立于应用而存在的。一套数学理论，即使完全没有用，其思想性、科学性、艺术性丝毫不会改变或褪色。

子曰：“君子不器。”数学恰是一门不器之学，堪比孔子意义下的君子。这个君子固然对社会有用；但是他更坚信，即使他无用，即使他“不如老圃”，他在人类文明史上的地位仍然是无可替代、光辉灿烂的。我们不反对樊迟把数学仅仅作为工具，我们只是想强调，数学也有权申明自己超乎工具之外的哲学意义以及文化意义。

### 3、《数学文化》杂志

本刊的目的是将数学展示给我们的世界，在文化层面上阐释数学的思想、方法、意义。杂志的对象是对数学有兴趣的读者。当代的数学知识高速膨胀，像欧拉那样的数学通才越来越少。因此，在文化的层面上阐释数学，对于数学工作者及数学爱好与应用者之间的理解沟通也是必要的。

初步设想，《数学文化》为双月刊或季刊。杂志将涵盖数学人物，数学历史，数学教育，数学趣谈以及数学烟云等等。后一栏目将涉及数学在各方面的应用和重大数学方向的进展。我们也希望通过本期刊提高大家对数学整体的认识，并展开对数学教育的探讨。

再次重申本刊面向海内外所有的数学爱好者。我们欢迎海内外同好不吝指教、慷慨赐稿。

主编
刘建亚（山东大学）
汤 涛（香港浸会大学）
2010年3月

从右至左: 邓明立, 罗懋康, 贾朝华, 汤涛, 刘建亚, 张智民,
蔡天新. 左一是山东大学数学院鲁统超教授.

主　办　香港 Global Science Press
沙田新城市中央广场第一座1521室

主　编　刘建亚 (山东大学)
汤　涛 (香港浸会大学)

编　委　蔡天新 (浙江大学)　张海潮 (台湾大学)
邓明立 (河北师范大学)　项武义 (加州大学)
贾朝华 (中国科学院)　罗懋康 (四川大学)
张英伯 (北京师范大学)　宗传明 (北京大学)
张智民 (Wayne State 大学)

美术编辑　庄　歌
文字编辑　付晓青
特约撰稿人　丁　玖　李尚志　姚　楠　游志平 (万精油)

《数学文化》旨在发表高质量的传播数学文化的文章;
主要面向广大的数学爱好者.

本期刊欢迎投稿, 来稿请寄:
Math.Cult@gmail.com; 或 mc@global-sci.org

本期刊欢迎订阅.
订阅联络代理: 北京中科进出口有限责任公司
电话: 010-84039343 转633; 传真: 010-84038208
电邮: periodical@bjzhongke.com.cn (中国)
info@global-sci.org (海外)
开户帐号: 中国银行金宝街支行
银行帐户: 810907911408091001

本期刊欢迎教育界, 出版界, 科技界的广告.
本期刊网站: http://www.global-sci.org/mc/

# Contents | 目录

## 数学人物


罗庚与省身 5

— 纪念两位数学大师诞辰一百周年

冯康 — 一位杰出数学家的故事 24


## 数学趣谈


坐地日行八万里 39

— 近代数学在航天飞行中的应用

数学史上的一桩错案 42

数学聊斋连载 44


## 数学烟云


后面就是秘密 47

—密码漫谈


## 数学教育


发达国家数学英才教育的启示 60

北航怎样选拔尖子生? 65

美国大学生数学国际合作研究 68


## 读者来信


诚信的危机：学术出版的现状 85

不要让孩子输在起跑线上? 92


## 好书推荐


10000个科学难题（数学卷） 95

# 罗庚与省身

## 纪念两位数学大师诞生100周年

蔡天新

### 太湖的西北和东南

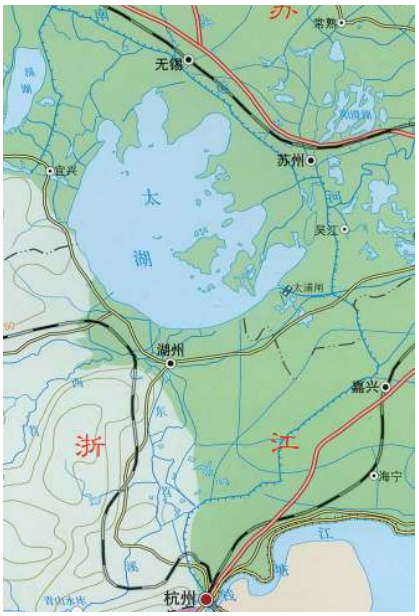
在19世纪后期和20世纪初期，中国东部的太湖流域人才辈出，诞生了许多位大师级的人物，犹如两宋时期的鄱阳湖流域。可以毫不夸张地说，近现代中国半数以上的文坛巨子和科学巨匠出自这个地区。今天，我们习惯把这片土地称为长江三角洲，那更多的是从经济学的角度考量，以对应改革开放最初的前沿阵地——珠江三角洲。但从历史和文化渊源来看，这个地区与太湖的关系比之与长江的关系无疑更为密切，太湖的北岸和南岸分别是江苏的苏锡常和浙江的杭嘉湖这六座城市，可谓是中国百姓口中传诵的“鱼米之乡”，也是文人墨客诗词里所赞美的秀丽“江南”。

1910年11月12日，数学奇才华罗庚出生在常州市金坛县（市）的一个小商人家庭。他的父亲出身学徒，经过多年艰苦努力，拥有了三家规模不等的商店，一度担任县商业丝会的董事。不料后来一场大火把大店烧个精光，接着中店也倒闭了。等到罗庚出世时，华家只剩下一爿经营棉花的小店，且以委托代销为主。9天以后，也即11月21日，在离开金坛县几十里远的无锡市，一个瘦弱的男婴在一户诗书人家呱呱坠地，那便是日后以小说《围城》名闻遐迩的大才子钱锺书。这两个苏南人一文一理，在20世纪的中国历史上各自书写了光辉夺目的篇章，他们的人生轨迹也不时相交。

1931年，华罗庚因为发表了一篇题为《苏家驹之代数的五次方程式解法不能成立之理由》的文章，被慧眼的数学家熊庆来识中，破格邀请到清华大学算学系担任助理员。那项职务介乎于工友和文书之间，罗庚可以利用业余时间听课、自修并做研究。其时，钱锺书正在清华就读外语系，那时中国大学的规模都比较小，想必他已听说这位患有严重腿疾、自学成材的同乡大名。1936年，华罗庚被官费公派至剑桥大学访问时，钱锺书已经在牛津大学留学。他们在英国各自停留了两年，其中有一年是重叠的，但这两位清华校友兼江苏同乡却似乎未曾有过交往。

值得一提的是，有着严重腿疾的罗庚那会儿是独身前往英伦，而身体健康的锺书却携带着新婚夫人杨绛。后来，钱锺书因为到巴黎游学了一年，他和华罗庚同在1938年回国，两人均受聘于昆明的西南联合大学。一向喜欢交游、性格开朗的罗庚本应该在那时（如果以前没有的话）听说或遇见过钱锺书，但笔者发现，在其弟子、数学家王元所著《华罗庚》（开明出版社，1994）书后所列人名索引里，虽有七位钱姓大学者，包括著名的物理学家“三钱”（均来自太湖流域），却没有出现钱锺书的名字。

江南可谓人杰地灵，尽管华罗庚与钱锺书没有相遇（至少没有相知），但在



太湖另一头的浙北，一个叫秀水（嘉兴）的县城里，在华钱两人出世后不到一年，又诞生了一位非凡的天才，日后注定要成为罗庚的室友、同行和竞争对手。此人姓陈，名省身。与罗庚的家庭背景不同，省身的父亲是个读书人，中过秀才，这从他给儿子起的名字里也可以看出。他的母亲倒也出身于商人之家，但一生朴实无华。有了儿子以后，做父亲的只身去了杭州，考入浙江法政学校。在辛亥革命之初，这样的选择是要有眼光和卓见的。

父亲毕业后，进入司法界工作，很少回家。省身跟着疼爱他的祖母和小姑识字读文。有一次父亲回嘉兴过年，教会他阿拉伯数字和四则运算，并留下了一套三本头的《笔算数学》。此书由传教士和中国人合编，没想到小小年纪的省身竟然能做出书中的大部分习题，并由此对数学产生了兴趣。8岁那年，即1919年，他终于被家人送入当地的一所县立小学，插读4年级。可是上学第一天，小省身就目睹了老师用戒尺挨个责打同学，幼小的心灵受到刺激，从此不肯再去学校，他的小学只读了一天。

一年以后，省身进了秀州中学高小部。

陈省身全家福

这是一所教会学校，他的大姑父在学校里担任国文老师，因此他在学习、生活方面都得到很好的照顾。毫无疑问，教会学校的学习对省身后来长年的异国生活应是有益的。据张奠宙、王善平合著的《陈省身传》（南开大学出版社，2004，本文有许多素材取自该书和王元的《华罗庚》）记载，除了能做相当复杂的数学题以外，省身也非常喜欢国文，课余还能读些《封神榜》等闲书，文学气质在这类消遣性的阅读中获得熏陶，他甚至在校刊上发表了两首诗作。1921年夏天，当参加中共“一大”的张国焘、毛泽东等13人从上海秘密转移到嘉兴南湖的一条游船上时，省身正好也在故乡。第二年，他的父亲转到天津法院任职，全家从此离开了嘉兴。

就在陈家北上的那一年，罗庚在金坛进入了刚成立的县立初级中学。说实话，他在小学时因为淘气成绩有点糟糕，只拿到一张修业证书，但做父亲的却重男轻女，让成绩好的姐姐辍了学。那时候金坛中学总共只有8个学生，却有专任的数学和国文老师，从第二年开始，数学老师便对罗庚另眼相看了，经常把他拉到一边，悄悄地跟他说，“今天的题目太容易，你上街去玩吧。”3年级时，罗庚已着力简化书中的习题解法，他在国文方面同样有自己的想法，曾发现并指出胡适《尝试集》中一首诗的逻辑错误，结果却遭到老师的痛斥。

可是，等到罗庚初中毕业，做父亲的却又犯了难。一方面，他希望儿子“学而优则仕”，另一方面又有所顾虑，如果送他去省城读高中，经济负担是否会太重。此时有一位亲戚提供了一个信息，教育家黄炎培等人在上海创办的中华职业学校学费全免，只需付食宿和杂费，且初中毕业即可以报考。结果罗庚被录

取了，进入该校商科就读，相当于今天的中专吧。那一年是1926年，小他一岁的省身在天津刚好从詹天佑任董事的扶轮中学（今天津铁路一中）毕业，他跳过大学预科，直接进入了南开大学。而罗庚即将面临的则是辍学回家、结婚生育，以及一场几乎使他丧命的疾病。

## 选择数学作为职业

虽然中华职业学校的数学老师水平不高，但罗庚已经学会了自己寻找和总结方法，并在上海市珠算比赛中获得第一名。那并非他打算盘的本领有多高，而是事先动了脑子，悄悄地把乘法运算作了简化，结果击败了众多参赛的银行职员和钱庄伙计。而从业余兼职的英语老师邹韬奋（后来成为著名的新闻记者和社会活动家）那里，他学到了一种罚站的教学方法，日后竟然被应用到中国科学院数学研究所的研究生培养中去。可是，罗庚才读了一年书，家里便再也无法负担他在上海的生活费用。于是，他没有毕业就回到了家乡，帮助父亲在棉花店里站柜台，同时，业余依然保持着对数学的浓郁兴趣。

少年华罗庚

那一年，16岁的罗庚与同城的一位吴姓姑娘成了亲，而省身完成自己的人生大事时已经28岁，早已经获得洋博士并荣任西南联大教授了。年轻时的罗庚相貌周正、身材魁梧（华老女儿华苏亲口告诉笔者是一米八），且性格活跃、喜欢玩耍，他酷爱地方上流动的戏班子，有时甚至跟着到别处看演出。他的夫人秀丽端庄，出身军人世家，岳父毕业于保定军官学校，却在她五岁时不幸去世。因此，华夫人只有小学毕业，出嫁时家境甚至不如华家。据说在金坛市立“华罗庚纪念馆”里，还保留着他们结婚时的全部家当。如同罗庚后来调侃时所说的，他们比较“门当户对”。

婚后第二年，妻子生下一个女儿，可是，罗庚依然喜欢看数学书和演算习题。此时，他已经自学了高等数学的基础内容，有时看书入了迷，竟然忘了接待顾客，老父知道后不由得怒火中烧，骂儿子是呆子，甚至把他的演算草稿撕碎，往街上或火炉里扔。直到有一天，老父在茶馆喝茶时掉下一颗牙，而“牙齿”和“儿子”在当地土语里谐音。迷信的他忽然害怕起来，担心独生子的罗庚保不住，才不再干涉他对数学的迷恋，心想有个傻儿子总比没有强。后来有一次，罗庚纠正了帐房先生的一处严重错误，做父亲的终于有了欣慰感。

又过了一年，以前赏识罗庚的初中老师王维克从巴黎大学留学归来，担任金坛中学校长，他看到罗庚家庭困难同时又好学，便聘请罗庚担任学校会计兼庶务。这位王校长虽然学理，曾在巴黎大学听过居里夫人的课，却也是个有成就的翻译家，是意大利诗人但丁的《神曲》和印度史诗《沙恭达罗》的第一个中文译者。那时的中学老师不仅学识高，且对学生有一颗真诚的爱心。此前的校长韩大受也出版过《训诂学概论》等多部著作，在做人学习等方面循循教导罗庚，同时免去他的学费。罗庚向来被认为是自学成材的典范，其实他从初中阶段的学习中受益匪浅，不仅在知识方面，这一点非常重要，也是如今的教育制度所缺失的。

正当王校长准备提拔罗庚，让他担任初一补习班的数学教员时，不幸却接踵而至，华家真出大事了，父亲的预兆几乎应验。先是母亲得了子宫癌去世，接着

少年陈省身

罗庚患上伤寒症，卧病在床半年，医生都认为高烧不退、昏迷不醒的他没必要治了。最后死马当活马医，罗庚在喝了一帖中药以后竟然奇迹般地得救。当时虽有妻子精心护理，可是由于缺乏医学知识，没有能经常替他翻身，罗庚的左腿落下了残疾，从此走路需要左腿先画

个圆圈后，右腿才能跟上一小步，有人因此戏称他的步履为“圆规与直尺”。

那时候罗庚尚不满20岁，幸运的是，他已经成家了。而19岁的省身那年刚从南开大学毕业，获得理学学士学位，进入到清华大学算学系，成为中国历史上第一个硕士研究生。在入读南开之前，15岁的省身便因为同乡老师、数学史家钱宝琮的缘故，与数学更为亲近了。说到钱宝琮，他和省身父亲是嘉兴时的同学，后来留学英国，获得土木工程学位后回国，却钟情于数学，并潜心于中国古代数学史的研究。离开南开后，钱宝琮长期执教浙江大学，并在陈建功回国以前担任数学系主任。那时因为铁路线经常中断，到外地上学不便，省身便与南开有缘了，但他并非一开始就选择数学，毕竟他的父亲在司法界工作。

那时的南开理学院一年级不分系，有一次上化学课，老师要求吹玻璃管。省身面对手中的玻璃片和加热的火焰一筹莫展，后来在别人的帮忙下，总算勉强吹成了，但他觉得玻璃管太热，就用冷水去冲，结果玻璃管当即粉碎。这件事对省身触动很大，他发现自己动手能力差，于是决心放弃物理和化学，这成了他终身献身数学的起点。事实上，心理学上有这样的解释：“有些理论型人才，脑子思考快，手却跟不上，所以往往出错。”物理学家杨振宁也是因为在实验中屡遭失败而转攻理论物理，在他早年求学的芝加哥大学就流传着这么一句笑话：“哪里有爆炸，哪里就有杨振宁。”

姜立夫，陈省身在南开大学的恩师。
其子是北京大学的姜伯驹院士

提到南开大学，它的前身是1904年创办的南开学校。1919年的五四运动以后，中国社会开始崇尚科学和民主，青年人热衷于新文化，接受高等教育遂成为一种时尚。南开大学应运诞生，其主要创办人张伯苓十分重视学术水准，延聘了多位著名学者担任教授。南开从一开始就成立了数学系，这可能与蔡元培在北大推崇数学不无关系，而第一个受聘南开的数学教授则是那年刚获得哈佛大学博士学位的温州平阳人姜立夫（从浙南的这个小县城里走出的数学名家还有苏步青，他比姜立夫刚好小了一轮）。很快，省身便得到了姜立夫的赏识，受其影响，他对几何学萌生了兴趣。

再来看罗庚，他因为腿的残疾更坚定了攻读数学的决心。否则，聪明的罗庚对自己的人生之路也许另作抉择。那年12月，上海的《科学》杂志以读者来信的方式发表了罗庚的第二篇论文《苏家驹之代数的五次方程式解法不能成立之理由》，从此改变了他的命运。说起《科学》杂志，它创刊于1915年，今天依然存在，虽然每期都有一两位院士为它撰稿，却主要刊登综述和科普性质的文章。但在上个世纪二、三十年代，它经常发表研究性质的科学论文，编辑部主任由中央研究院化学所首任所长兼任，尽管这些论文大多没有跟上世界潮流。

熊庆来，发现华罗庚的伯乐。
时任清华大学数学系系主任

除了《科学》，当时的上海还有一本综合性中文杂志《学艺》，1926年，它刊登了一篇苏家驹撰写的《代数的五次方程式之解法》。这与一个世纪前挪威数学天才阿贝尔建立的理论恰好相悖，包括清华大学算学系主任熊庆来在内的行家一看就知道是不可能成立的，但却没人去挑毛病（也可能是无暇）。年轻无名的罗庚就不一样了，他很认真地拜读并琢磨“苏文”，随后将苏的方法推广到六次方程的求解。欣喜之余认真查对，罗庚终于发现有一个12阶的行列式的计算有误，遂撰文陈述理由并否定了“苏文”的结果。

清华订有《科学》，读到罗庚的文章，熊庆来和同事杨武之等人暗自高兴，尤其是看了文章的序言更加赏识，作者诚实地说明了自己对“苏文”从相信到摹仿再到否定的过程。可是，这个华罗庚究竟是何人呢？（今天这个问题转变成，这个苏家驹究竟是何人呢？）巧合的是，当时的清华教员（总共七、八个）里恰好有个金坛人，叫唐培经，在韩大受之后、王维克之前担任过金坛初

中校长，不过那时罗庚正辍学在家。唐培经曾收到过罗庚的来信并有回复，遂向主任作了汇报，告之罗庚通过自学，数学钻研已经很深。熊庆来得知后经与系里同事商议，并在理学院院长叶企荪同意后，即邀请罗庚来清华算学系担任助理员。

这里我想插一句，在徐迟那篇著名的报告文学《哥德巴赫猜想》里，有这么一段话：

“当初，我国老一辈的大数学家、大教育家熊庆来，我国现代数学的引进者，在北京的清华大学执教。三十年代之初，有一个在初中毕业以后就失了学，失了学就完全自学的青年人，寄出了一篇代数方程解法的文章，给了熊庆来。熊庆来一看，就看出了这篇文章中的英姿勃发和奇光异采。他立刻把它的作者，姓华名罗庚的，请进了清华园……”

应该说，里面的内容与事实并不完全相符。首先是称谓需要商榷，其次，并不是罗庚率先把文章寄给熊庆来，而是后者和杨武之等同事看到后发现了罗庚。无论如何，华罗庚终于迈出了成为一名数学家的关键一步。在清华，他将结识先期抵达的陈省身，共同翻开中国数学史的崭新一页。

## 从清华园到欧罗巴

旧中国的科学底子薄弱，尤其在1930年以前，当时只要是在外国取得博士学位回来的人，统统被聘为教授，这些人回国后待遇优厚、衣食无忧，尤其是因为教学繁忙、资料匮乏，缺少良好的学术环境和氛围，基本上放弃了学术研究。以姜立夫为例，在南开数学系最初的四年里，只有他一个教师，因此什么课都得他亲自讲授。1949年以后，他又在广州创建了岭南大学数学系（1952年并入中山大学）。而清华大学算学系主任熊庆来当时只有法国的硕士学位（罗庚到清华那年他再次留学巴黎，两年后获博士学位返回清华），却是东南大学（后改名中央大学，现名南京大学）、清华大学两所大学数学系的创建人和首任主任。

可是，清华大学毕竟是“皇家学院”，美国退回的“庚子赔款”除了资助姜立夫这样的青年才俊留学以外，还用以创办和扶持清华学校（1928年升格为清华大学）。平心而论，上个世纪初，英美等“八国联军”借口保护本国教士和侨民，残酷镇压义和团运动，可谓是中国人的奇耻大辱，但也给当时的中国带来一些其他方面的影响，“庚子赔款”的退还及其使用法则就是其中之一。不然的话，清政府恐怕不愿一下子拿出那么多银子来办教育或通过选拔资助有为青年出国留学，这些青年中有许多后来成为国家的栋梁之才，并为我们所熟知。

还是在清华学校时期，这所学校请来了康乃尔大学数学硕士郑桐荪（后来成为陈省身的岳父），由他担任大学部算学系主任。1928年，正是在郑桐荪的举荐下，熊庆来出任更名为清华大学的算学系主任（几年以后浙江大学的陈建功也举荐苏步青接替自己的系主任职位），不久又有芝加哥大学博士孙光远和杨武之（杨振宁的父亲）加盟。可是这四位教授中，也只有孙光远仍在继续做研究，他的主攻方向是微分几何，毕业论文发表在美国著名的《数学年刊》杂志上，回国后也多次在日本的《东北数学杂志》上发表论文，令陈省身十分仰慕。而清华之所以吸引省身，还因为它的研究院可以派遣成绩优异者公费留学。

**华罗庚终于迈出了成为一名数学家的关键一步。在清华，他将结识先期抵达的陈省身，共同翻开中国数学史的崭新一页。**

孙光远是浙江余杭（杭州）人，与省身算是半个同乡。省身从南开大学毕业那年，清华大学刚好成立了中国第一个研究院，他遂成为孙光远的研究生。不过，这位学问出色的孙教授个性也比较特别，没过多久，他便因为与学校领导闹矛盾，竟然撒手不管自己的研究生，奉行“凡清华的事我一概不管”。两年以后，孙光远应母校南京中央大学之聘永远离开了清华。不过，孙教授后来在中央大学（南京大学）也曾长期担任数学系主任和理学院院长。1978年，省身回国时到访南大，专程看望了孙先生，一年后孙先生就去世了，此乃后话。1933年，陈省身成为中国历史上第一个硕士，答辩委员会的三位成员是叶企荪、熊庆来和杨武之。

回到1930年，由于清华算学系只录取了陈省身和他的同班同学吴大任两个人，而后者因为父亲失业不得不到广州中山大学先做了一名助教。系里因此决定缓招研究生，这样省身就在清华做了一年的助教。次年8月，正当省身开始读研究生之际，罗庚来到了清华大学。作为一名助理员，罗庚的办公室就在系主任熊庆来的办公室外面，无论谁来找主任，都会见到他。如前文所言，罗庚性格外向，说话风趣，很快他便与大家熟悉了，包括省身。罗庚甚至自嘲自己是

华罗庚在伏案工作

“半时助理”，因为按照清华的规定，高中毕业的人才能当助理，而他只是初中毕业。

事实上，当时罗庚的薪水只有助教的一半，约为40元，略高于工友，与做研究生的省身所获的生活津贴（30元）相差不多。罗庚因为家里贫困，只身在清华园，他的家属仍留在老家金坛。那年夫人又生了一个孩子，这回是个儿子，清华五年，他只有在寒暑假才回到老家。王元在《华罗庚》里，记载了恩师晚年一次甜蜜的回忆，“每当我寒暑假回家乡探亲时，熊庆来先生总是依依不舍，他生怕我嫌钱少不肯再回来了。他哪里知道，清华给我的钱比金坛中学给我的钱优厚多了，清华对我来说是求之不得的。”

虽然罗庚来清华那年，借着成名作的光在《科学》上一气发表了四篇论文，但那些工作都是原来在家乡完成的，属于低水平的初等数学。到清华以后，他如饥似渴地钻研高等数学，接下来的两年里没有发表论文，而是埋头自学和听课。据前任四川大学校长、数学家柯召回忆，“（当时）陈省身与吴大任是研究生，我与许宝騄是转学的高年级学生，华罗庚是助理员。我们五个人在一个班里，教员就是熊庆来、杨武之与孙光远先生。由他们三个人给我们五个人上课。”省身也曾写到，“这个时期是罗庚自学最主要和最成功的一段。在那几年里，他把大学的功课学完了，并开始做文章。”

在罗庚听的课中，有杨武之先生开设的群论课，同时罗庚还随他研习数论。杨武之在芝加哥大学的博士论文题目是《华林问题的各种推广》，其中最好的结果是证明了“每个正整数都可以表示成9个棱锥数之和”，此结果在世界上领先了20多年。虽然杨武之回国后学问做得少了，但却培养了罗庚在数论方面的兴趣，晚年的罗庚怀着感激之心回忆道，“引我走上数论道路的是杨武之教授”，“从英国回国，未经讲师、副教授，直接提升我为正教授的又是杨武之教授”。

从1934年开始，罗庚的数学潜能得到了充分的发挥，他每年都发表6-8篇论文，其中大多是在国外刊物，包括德国的权威杂志《数学年刊》，一时声誉雀起。这些论文大多是数论方面，也有的是代数和分析，显示了他多方面的兴趣和才华，这大大超出了包括熊庆来在内同事们的期望。来清华之前，罗庚的英语尚未过关，凭着他自己独创的“猜想法”，很快做到不仅可以用英文撰写数学论文，还能借助字典阅读德文和法文文献。他的方法是这样的，遇到不认识的单词时，先根据上下文猜测其意义，再查字典验证。这样一来，就会记忆深刻。

正当罗庚在清华开始大显身手的时候，自小目标远大的省身也已通过硕士学位答辩，准备出国留学了。1934年7月，清华大学的教授评议会通过派遣他去德国留学的议案，所用的款项仍然来自那笔“庚子赔款”。参加会议的教授中既有他未来的岳父郑桐荪和“媒人”杨武之，也有校长梅贻琦、文学家朱自清等。月底，省身在上海坐船去欧洲，途经香港、印度、苏伊士运河到意大利北部的的里雅斯特，再从那里坐火车到汉堡，开始随先前在北京认识的汉堡大学布拉施克教授研究几何。

说到这位德国导师，省身与他的结识要

归功于同城的北京大学。就在财源充足的清华修筑大楼、广招贤能的时候，历史悠久的北大却人心涣散、纪律松驰，经常拖欠教授薪水。待到文学院院长、国学大师胡适（此时校长是蒋梦麟）出任掌管“庚子赔款”退款的中华教育文化基金会董事之后，力促其通过了资助北大的“特款办法”，情况才有了改变。北大研究院也在清华研究院成立两年之后挂牌，同时开始邀请外国专家来校讲学。布拉施克便是最早来到北大的数学家之一，他的系列讲座题目是“微分几何的拓扑问题”。在南开读书时，省身就随姜立夫先生学习过布拉施克的几何著作，因此很容易跟上，每次听课都没有拉下，得以结缘这位数学大家。

## 易北河与剑河之水

汉堡是德国的一座名城，也是德国最重要的水上交通枢纽，从大西洋来的万吨级巨轮可以沿着易北河直达此城。城内河道纵横，有一千五百多座大大小小的桥梁，同时也是欧洲仅次于阿姆斯特丹的情色之都。可是，汉堡大学却非常年轻，年轻得几乎难以置信，她与南开大学同一年（1919）创办。而在科学文化事业发达的德国有的是历史悠久的学府，比如洪堡大学（1810）、哥廷根大学（1737）、图宾根大学（1477）、海德堡大学（1386），尤其是哥廷根，因为希尔伯特的出现成为世界的数学中心。可是，省身首先考虑的是导师，那时假如他愿意，他还可以选择英法或美国的名校，就像其他留学生做的那样。

陈省身攻读博士的德国汉堡大学

晚年的陈老谈到自己成功的秘诀时，认为一半是天份，一半是运气。可以说，省身最初的运气便是结识汉堡大学这位喜欢云游的布拉施克先生。他抵达汉堡是在1934年秋天，此时希特勒已经上台，所谓的“公务员法”也已颁发，规定犹太人不能当大学教授，哥廷根这类名校首当其冲受到冲击。而汉堡这所新大学因为没有犹太教授相安无事，可以继续做学问。等到1937年，“新公务员法”颁布，连犹太人的配偶也不能当教授，汉堡大学三位数学教授中才有一人被迫移居美国。那时，省身早已获得博士学位，被导师推荐到塞纳河畔的巴黎跟大数学家嘉当深造去了。

**省身在汉堡并没有埋头写论文，而是把重点放在学习和掌握最前沿、最先进的几何学进展和方法上，同时与一些大家建立起比较广泛的联系。**

陈老之所以没有像其他数学家（包括华老在内）那样，把勤奋视作取得成功的一个主要手段，是有他的原因的。他的小学只读了一天，中学又少读了两年，便以第二名的成绩按同等学历考取南开大学，拿到硕士学位的当年即出国留学，可谓是个天才和幸运儿。由于中华文化教育基金会给的奖学金比较高（即便四分之三个世纪后的今天仍无法相比），省身始终自信满满，他经常下高级餐馆，邀请同乡吃饭，即使如此仍有许多积余，自费到巴黎继续深造（基金会自然又给予追加资助）。惟一辛苦的可能是过语言这一关，那时的欧洲大学不像现在通用英语，好在他在南开便上过德语和法语课，有一定基础，到汉堡以后去补习班恶补一下也就成了。

省身在汉堡并没有埋头写论文，而是把重点放在学习和掌握最前沿、最先进的几何学进展和方法上，同时与一些大家建立起比较广泛的联系。除了布拉施克和嘉当以外，省身还与法国布尔巴基学派的代表人物韦伊、美国普林斯顿的维布伦等有了交流。这就像长距离的跑步或划船比赛，必须紧紧

跟上第一梯队，才能伺机突破并超越。必须提及的是，省身为人真诚，很善于交朋友，这里以他与嘉当的友谊为例。虽然省身的法语水平不高，与不会任何外语的嘉当无法进行思想上的交流，但在二战最困难的时期，他却从美国源源不断地给嘉当寄去食品包裹。

相比之下，自小苦出身、又缺乏家长和名师指点的罗庚更多地依靠个人奋斗和自学，因此也特别刻苦。即使辍学在家替父亲小店做伙计，他也起早贪黑地看书，甚至比开豆腐店的邻居起床还早。因此，当罗庚后来被清华破格聘为职位低下的助理员时，特别珍惜也更加努力地钻研学问，他在短时期里便在国内外发表了数量可观的研究论文，这与“名门出身”的省身风格自然不同。不过，在布拉施克访问北大三年之后，清华也邀请到了两位级别更高的大数学家，那便是法国数学家阿达玛和美国数学家维纳，他们在北京停留的时间也更久。

阿达玛在数学的许多领域都有开创性的工作，其中在解析数论方面尤为出色，他率先证明了素数定理，那是“数学王子”高斯梦寐以求的结果。那项工作是在19世纪末完成的，即使半个世纪以后，因为这个定理的一个初等证明，又颁发了一枚菲尔兹奖和一枚沃尔夫奖。遗憾的是，阿达玛来中国时年事已高，不在前沿做学问了。而维纳那时刚过40，可谓年富力强。作为控制论的发明人，维纳为数学史书写了光辉的一页。虽然研究方向不同，但维纳的函数论功底很好，便推荐罗庚去了他年轻时求学过的剑桥大学，跟随当年的老师哈代。

不用说，罗庚去英国的奖学金也是来自那笔“庚子赔款”。

写到这里，我想插一句。如果今天有人做出罗庚那样的成就（虽然那时远没有达到他的最高水平），早就有外国同行（比如美国的大学教授）出钱邀请了。但在20世纪30年代，尤其像英国和剑桥那样的老牌帝国和学府，是非常吝啬的。即使是殖民地印度出来的天才拉曼纽扬，而且是哈代主动邀请来访的，也是由印度政府提供的路费和生活费。那次罗庚赴欧洲的旅途是选择陆路，即沿着西伯利亚铁路，今天的留学生是很难有这样的机会了。当罗庚与物理学家周培源作伴，经由莫斯科抵达柏林，省身也从汉堡赶来相聚。那会儿正逢夏季奥运会在柏林举行，省身陪罗庚兴致盎然地一起观看比赛。

**他在剑桥的两年时间里，写出了十多篇堪称一流的论文，大大超出了以前的水准。用王元的话讲就是，“已经脱胎换骨，成为一个成熟的数学家了。”**

这不是罗庚和省身在欧洲的惟一一次晤面，当年秋天，省身离开汉堡转道伦敦去巴黎时，也曾特意到剑桥看望了罗庚。当然，从省身轻松面对学问这一点来看，他到柏林和剑桥并非单纯去见罗庚，而是与他比较贪玩也有关系。毕竟，奥运会和牛顿的剑桥大学对每一个青年学子都有吸引力。这里需要提一下，据中华文化教育基金会的档案记载，在罗庚到剑桥访学之前，曾两度获得该基金会资助，让他到汉堡大学研修，但不知何故，都没有成行。倘若那时罗庚来汉堡，可能会随赫克或较为年轻的阿廷研究前途无量的代数数论，那样的话，后来中国数学的面貌将会有较大的不同。

当然，历史是无法改变的。罗庚抵达剑河之滨时，哈代正在美国旅行讲学，行前他看过维纳的推荐信和罗庚的论文，留了一封短函请系里同事转达。哈代在信中告诉罗庚，他可以在两年之内拿到博士学位。可是，罗庚为了节省学费和时间，放弃了攻读学位，他在剑桥期间，专心于听课、参加讨论班和做论文。不难想象，像罗庚那样的初中毕业生要获得申请博士的资格，需要补考多少门课，那无疑会成为他心理的一种折磨。而假如罗庚真的读了博士，那今天剑桥的某所学院倒是多了一位来自中国的著名校友，就像钱锺书就读的牛津埃克塞特学院一样。

哈代那时已经年过花甲，当他一年后旅行归来，似乎也没有给罗庚以指导，至少没有像当年拉曼纽扬来访时那样有合作。可以说，罗庚又一次依靠自学，只不过这回从中国的最高学府转移到了世界一流的大学。他在剑桥的两年时间里，写出了十多篇堪称一流的论文，大大超出了以前的水准。用王元的话讲就是，“已经脱胎换骨，成为一个成熟的数学家了。”当然，这与剑桥拥有非常强的解析数论研究团队不无关系，这支团队以哈代为核心，他们与当时最顶尖的数论学家、苏联的维诺格拉朵夫联系密切。有时维氏会把一篇新获得的结果一页页地传真过来，剑桥这边随即加以讨论和研究。

两年以后，罗庚启程回国，当他向哈代辞行时，大师问他在剑桥都做了哪些工作，罗庚一一道来。惊讶之余，哈代告诉罗庚自己正在写一本书，会把他的一些结果收录其中。这本书便是剑桥出版社出版的《数论导引》（1938），罗庚的那些结果可能是近代中国数学家最早被外国名家引用的。罗庚在剑桥取得的

主要成就表现在，完整三角和的估计、圆法和华林问题、布劳赫-塔内问题以及哥德巴赫猜想等方面。与此同时，罗庚有了后来成为他代表作的《堆垒素数论》的腹稿，而他另一部相对通俗的数论名著与哈代的著作恰好同名。

值得一提的是，罗庚在剑桥期间，并没有在美丽的剑河上学会传统的撑篙，或到苏格兰等地游览，却以不懈的毅力学会了骑自行车，这对患有腿疾的人可不容易。帮助罗庚学车的中国同学中，有当时攻读文学硕士、后来成为戏剧和电影导演的黄佐临，而罗庚学车的目的自然是为了节省时间，因为在剑桥这座大学城里，租住的房子、办公室和图书馆通常离得比较远。罗庚在剑桥的另一大收获是，他与苏联数学家维诺格拉朵夫建立了学术联系和友谊，这对他回国以后的研究尤其重要。值得一提的是，以英国人的矜持和冷漠，罗庚与哈代或剑桥的其他同事难以建立和保持省身与嘉当那样的友谊。

## 从昆明到普林斯顿

1937年，即罗庚从英国回国的前一年，省身便准备从巴黎启程了，那时他已经在欧洲居留了三年，母校清华大学聘他为教授。没想到就在启程前三天，爆发了“七七事变”，日本军队占领了北京城。虽然前途未卜，可是省身却不顾危险，说到原因，他的个人问题没有解决应该也是一个实在的因素。早在汉堡时期，省身的老师杨武之教授就亲自写信，把另一位教授郑桐荪的千金介绍给他，省身在清华读书时见过郑小姐，印象还不错，于是两人便开始通信了。在那个年代，这也就算是名义上的男女朋友了。虽然有急于赶回去的心情，但贪玩又有心计的省身还是先坐船横渡大西洋，去了纽约。

省身的第一次美国之行历时一个月，玩过纽约看过百老汇的大腿舞之后，便乘火车到新泽西的普林斯顿朝圣。遗憾的是，时值炎炎夏日，多数人都避暑去了，他既没有遇着通过信的维布伦，也没有见到仰慕已久的爱因斯坦、冯•诺伊曼、外尔等大学者，惟一有过交谈的是维布伦的一位合作者。接下来，省身穿越美洲大陆来到加利福尼亚，最后北上到达加拿大的温哥华，从那里搭乘“伊丽莎白女王号”邮轮回上海。这次美国之行给省身留下了美好印象，六年以后，他重返美国，在那里度过了大半生，包括学术生涯的黄金时期。可是，当邮轮抵达长江口时，省身却发现岸上火光冲天，原来上海刚被日本人占领。

**一段时间里，罗庚和省身一早起来有说有笑的，然后便沉浸在各自的数学空间里，直到深夜。**

不得已，邮轮掉头向南去了香港。省身无法与在上海的女友见面，到达香港后又滞留了一个多月，方才得知清华大学与北京大学、南开大学已搬到湖南，组成了长沙联合大学。省身赶在11月开学之前抵达，可是，战火迅速向南蔓延，省身在长沙只待了两个多月，便又随学校南迁至昆明。那年岁末，省身在长沙完成了一桩人生大事——订婚。虽然是战时，仪式却相当隆重，证婚人之一正是介绍人杨武之，另一位则是理学院院长、后来担任中国科学院副院长的吴有训，那天晚上，想必年方15的杨振宁也混迹其中。值得一提的，郑小姐那会儿还是燕京大学生物系的二年级学生。而两人的婚礼，则要等到一年半后，才在昆明举行。

说到这次从长沙到昆明的南迁，西南联大兵分两路，大部分老师和同学们一起，有时步行，有时坐一段烧煤的汽车，足足花了68天；而省身和杨武之等名教授及家眷则经香港坐船到越南海防，再乘坐火车北上，只用了13天。有意思的是，那时昆明与邻省四川、贵州不通火车，反而与越南有窄轨连接，那是法国殖民者修筑的。这里笔者想插一句，省身他们抵达昆明6年以后，先父为了到西南联大求学，也沿陆路从浙江去了昆明。当时迁往大西南的名校还有浙江大学（贵州湄潭）、中央大学（陪都重庆），不过在它们的校史里这叫西迁。据先父回忆，在联大时他和同乡曾拜访过华先生。

就在省身抵达昆明的那一年，罗庚从英国回来了，他也被破格聘请为西南联大的教授，两人当时年纪只有二十六、七岁。在罗庚辗转从香港、西贡和河内抵达之前，他的夫人和孩子们已先期来到，一家团聚之后住在郊区，以避开日军飞机的轰炸。联大也坐落在郊区，但离华家比较远，罗庚每次坐着颠簸的牛车去上课。后来，在有课的时候罗庚就住到学校里，和另外两个单身汉同居一室，其中就有省身。原来，省身婚后不久，夫人有了身孕，便送她回到上海随其父母生活了。令人难以置信的是，由于战乱分离，加上后来去美国访学，省身夫妻再次相聚时，儿子已经满六岁了。