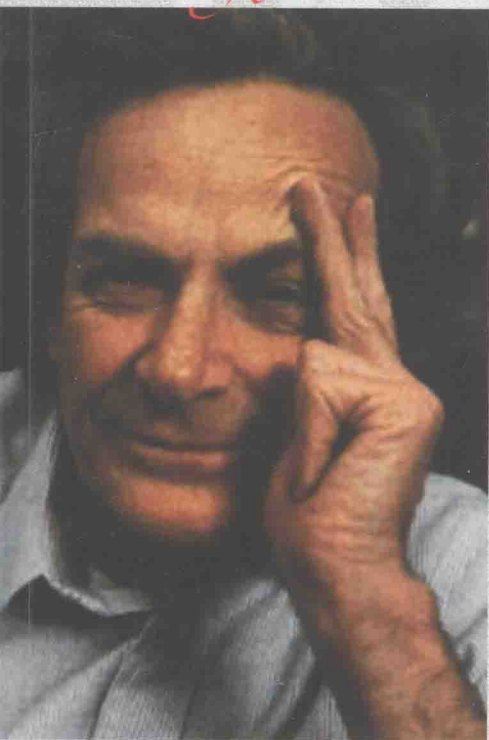


*The Life of
Richard Feynman*



费曼传

你不必在乎别人怎么想

杨建邺 著

费曼传

杨建邺 著

 金城出版社
GOLD WALL PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

费曼传 / 杨建邺著. —北京: 金城出版社,
2013.5

ISBN 978-7-5155-0934-1

I . ①费… II . ①杨… III . ①费曼, R.P. (1918~
1988) - 传记 IV . ①K837.126.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 000997 号

费曼传

著 者 杨建邺
责任编辑 李 健
开 本 710毫米×1000毫米 1/16
印 张 16.75
字 数 280千字
版 次 2016年7月第1版 2016年7月第1次印刷
印 刷 三河市百盛印装有限公司
书 号 ISBN 978-7-5155-0934-1
定 价 39.80元

出版发行 **金城出版社** 北京市朝阳区利泽东二路3号 邮编: 100102
发 行 部 (010) 84254364
编 辑 部 (010) 84250838
总 编 室 (010) 64228516
网 址 <http://www.jccb.com.cn>
电子邮箱 jinchengchuban@163.com
法律顾问 陈鹰律师事务所 (010) 64970501

天才分两种：普通天才和魔术师天才。

普通天才和一般人也没有什么不一样，只是比一般人聪明好几倍。他们的思考方式并没有任何奇特之处。一旦我们了解他们的研究，便会觉得自己也做得到。魔术师就不同了。……他们自有一套思维方式，一般人根本无从捉摸。就算我们能够明白他们的研究结果，对他们的推论过程仍是一无所知。他们很少有门生，因为没有人能学得他们的真传。如果有位聪明的年轻人拜他们为师，他一定会觉得力不从心，跟不上魔术师令人仰之弥高的思维。费曼是最高明的魔术师。

——马克·卡克 (Mark Kac)

摘自No Ordinary Genius: Richard Feynman

费曼是一位诚实的人，是我们这个时代最卓越的直觉大师，对于那些勇于追随不同鼓声前进的人，他是一位非常值得师法的大师。

——尤里安·施温格 (Julian Schwinger)

摘自Genius: The Life and Science of Richard Feynman

前言

魔术师费曼？——且慢！

费曼不是鼎鼎大名、在1965年获诺贝尔物理学奖的美国的物理学家吗？怎么出来一个“魔术师费曼”？也许这个魔术师费曼与大物理学家费曼同姓不同名吧？物理大师费曼的全名是理查德·菲利普斯·费曼（Richard Phillips Feynman）。

非也！我写的这位魔术师费曼（中译名亦作：费恩曼），全名也是理查德·菲利普斯·费曼，与1965年获诺贝尔物理学奖的美国的物理学家费曼的的确确是同一个人。

那么，物理学家费曼怎么变成了魔术师费曼呢？请读者不必着急，且听我慢慢道来。

先请读者看一幅画——图1。这是美国加利福尼亚州巴萨迪纳的画家庞斯纳（Sylvia Posner）画的理查德·费曼。这个费曼的打扮和他手上冒出来的闪电，不是活脱脱的一个魔术师吗？¹

再看。图2中的费曼，是巫师？还是魔术师？

的确像是一个巫师或者魔术师。而且这样的照片还有不少，我只选登两幅以饗读者。费曼为什么喜欢这种打扮呢？原来，费曼十分钟情于西藏文化，不时装扮成喇嘛，手上还颇有那么回事似的使劲摇着祈祷轮。不明



图1

¹ 这幅画的解说是：费曼身上的服装是为了参加扮装晚会，背景是洛斯阿拉莫斯的地标。他身上的挂锁除了表示他善于开锁的事迹外，还另有隐喻。他右手所持的是费曼图（Feynman diagram），是费曼最初发明来帮助说明复杂计算之一种简图，表示电子对本身放射出的光子再吸收的交互作用。这种图有助于物理学家揭开我们周遭世界的奥秘性质。



图2



图3

真情的读者见了，很难不产生其他的联想。

还有，费曼喜欢敲打巴西的一种叫做邦戈鼓（Bongo）的敲打乐器，不但喜欢而且每次正式出场敲打时他还一定要化妆一番，把自己装扮成为巴西土著居民的样子。他认为只有这样才能全心投入地打好邦戈鼓。当你看到图3的照片时，你一定没有想到照片上的人会是鼎鼎大名的费曼吧？那副样子，看起来不也挺像是一个正在变戏法的魔术师吗？

费曼的同事和老对手盖尔曼（Murray Gell-Mann，1929～，1969年获得诺贝尔物理学奖），曾经一再批评费曼说：“费曼太热心于制造奇闻轶事。”直到2009年（费曼已经去世21年），盖尔曼在接受《发现》杂志记者采访时，还没有忘记说：“我不盲目崇拜别人，尤其是物理学家。费曼非常出色（1965年因为他在粒子物理中的贡献获得了诺贝尔奖），但是并没有他自己认为的那么出色。他太自我，在奇闻轶事上花了太多精力。”盖尔曼说的也有一定的道理。但是，费曼如果只是喜欢“制造奇闻轶事”，那就不是真正的费曼了。

美国数学家马克·卡克说得好：

天才分两种：普通天才和魔术师天才。

普通天才和一般人也没有什么不一样，只是比一般人聪明好几倍。他们的思考方式并没有任何奇特之处。一旦我们了解他们的研究，便会觉得自己也做得到。魔术师就不同了。……他们自有一套思维方式，一般人根本无从捉摸。就算我们能够明白他们的研究结果，对他们的推论过程仍是一无所知。他们很少有门生，因为没有人能学得他们的真传。如果有位聪明的年轻人拜他们为师，

他一定会觉得力不从心，跟不上魔术师令人仰之弥高的思维。费曼是最高明的魔术师。

在科学研究上和日常生活中，费曼的表现总是让人觉得惊诧。他的研究方法和日常生活中的一些“小把戏”（例如，没有他打不开的保险箱），简直就像变魔术一样，神龙见首不见尾，总是出乎人们意料之外，让人惊诧莫名。我们举几个科学研究中的例子。

被誉为量子力学教皇之一的尼尔斯·玻尔（Niels Bohr，1922年获得诺贝尔物理学奖）有一次感叹地说：“如果一个人学习量子力学没有被弄糊涂的话，那一定没有学好。”由此可见在费曼之前，学习量子力学是如何地困难。连被誉为“上帝的鞭子”的泡利（Wolfgang Pauli，1945年获得诺贝尔物理学奖）也曾经叹息地说：“我曾经以为自己不会遇到什么困难，现在我也不知道如何是好了！”

奇怪的是，量子力学虽然这么难于为人们接受，却没有引起人们重新审视量子力学的源头，以便对它的基础做一番改革。当时，还是量子力学新手的费曼，却非常不满意当时的现状，立志要重新改写量子力学的基础。这正是：初生牛犊不怕虎！

经过一年多的努力，费曼居然独自一人生生闯出了一条新路——路径积分（path integral）！一种完全不同于以往的路线进入量子力学。一位原来嘲笑费曼自不量力的同事惊叫道：“怎么也没有想到会有另外一种方法来建立和理解量子力学！”

费曼不是魔术师还是什么！？

以后，在建立量子电动力学的时候，几乎所有的物理学高手都陷入极其复杂的计算而且不得要领，这时费曼却再次像变魔术一样，向物理学家们展示一种“费曼图”。当时几乎没有一个人认真对待这种魔术一般的图样（见图4），并且再次受到许多人的嘲弄。一位哥本哈根学派重量级的物理学家气得吹胡子瞪眼睛地说：“这位年轻人以为量子力学就那么容易让人乱七八糟地摆弄玩的？”

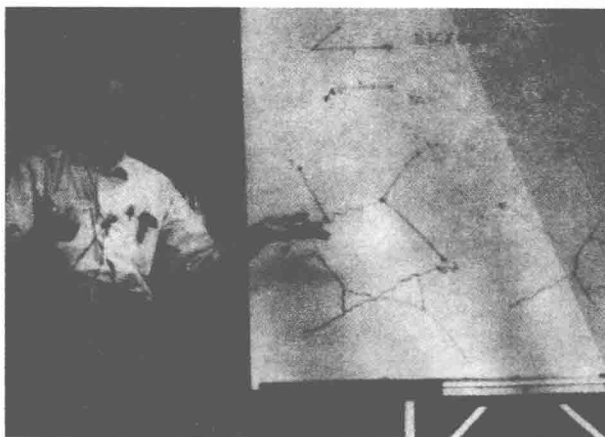


图4

费曼传



图5

幸好在他的朋友戴森 (Freeman Dyson) 的努力下, 物理学家们终于理解了这种魔术图形的巨大威力: 它甩开了繁复困难的计算, 使得量子电动力学变得非常简单易懂, 连初学的人也立即可以深入讨论其中的种种机制和预见后果。

难怪戴森说: “没有人不对费曼表示惊讶和敬佩!”

以前对费曼图嗤之以鼻的普林斯顿高研院长奥本海默 (Robert Oppenheimer), 也立即放下手上的工作虚心地去听费曼给他“细说端详”。费曼还洋洋得意地把费曼图画上了他的汽车, 招摇过市 (图5)。

费曼不仅在一般人心目中, 而且也在物理学家心目中真的成为一位魔术大师了!

这也许还不算绝, 绝的是处理“挑战者号”航天飞机发射后几秒就爆炸引起全体乘员死亡的事故分析。那么多航天技术专家不能分析, 却偏偏找到这位理论物理学家进入事故分析小组! 外界理所当然地一片哗然: “这简直是‘乔老爷乱点鸳鸯谱’嘛!” 没有人相信一个专门从事理论研究的物理学家, 能够分析如此复杂的技术问题。

但是, 没有多久, 全美国人都在1986年2月12日的《纽约时报》上得知, 这么复杂的技术问题居然真的被费曼解决了! 《纽约时报》上还刊登了费曼的一幅照片 (图6), 显示他如何在听证会上说明他的分析结果。

这一次, 全美国人, 甚至于全世界的人都领教了这位魔术大师的风采和真本领。

我这儿只举三个例子。我可以告诉读者, 在生活中的费曼, 还有许许多多这样的例子会让读者一再惊讶。如果你想知道更多这样的故事, 例如知道费曼如何打开军事要地的保险箱, 让保安人员几乎想自杀这类稀奇古怪的故事, 那就请你看完这本书吧。

我相信, 当你看完了这本书以后, 你会绝对同意我的想法: 费曼不愧是一位魔术师般的物理学大师!

我还想要啰唆一句: 我这本书是写给一般读者看的 (他们最多只学过大学入门的《普通物理学》, 或者连这门课也



图6

没有学过，只略知“量子力学”这个物理学词汇，听说有这么一位奇特的、受欢迎的物理学家)；而费曼所研究的量子场论是物理学里非常深奥的内容，一般只有读到研究生的阶段，才会学习它。因此我在写这本书的时候，时常告诫自己，不要写成一本物理学教科书，而是要让大多数读者领略费曼是一个如何奇特而且具有传奇色彩的物理学家。描述的是他这个人，而不是他研究的物理学。因此有关深奥的物理学内容，虽然有时不得不略微涉及，但都适可而止。这可能会使一些物理学知识较多的读者感到不满足。

如果本书激起了读者的兴趣，想更深入地认识费曼，那还有很多深刻、深奥的书可以供您阅读。本书“参考书目”为您提供了一些比较丰富的初步读物。

杨建邺

于华中科技大学宁泊书斋

目 录

一、法罗卡威的日子

- 1. 一个移民美国的犹太人家庭 1
- 2. “我的爸爸对我影响很大” 4
- 3. 法罗卡威的“疯狂天才” 17

二、麻省理工学院

- 1. 考入MIT，决心学习物理 36
- 2. 1935年前后的物理学 39
- 3. 兄弟会的故事 45
- 4. 竞争对手 48
- 5. 恶作剧的高手 53
- 6. 大学毕业 57
- 7. 与阿琳的约定 61

三、普林斯顿大学

- 1. 普林斯顿大学遇惠勒 66
- 2. 阿琳生病 76
- 3. 为战争服务 85
- 4. 获得博士学位 88

四、洛斯阿拉莫斯

- 1. 科学群英大聚会 95

2. 基地趣事	104
3. 阿琳之死	108
4. 死神之光	115
5. 离开基地	119
五、康奈尔大学	
1. 舍尔特岛会议：1947年6月2日—4日	128
2. 波科诺会议：1948年3月30日—4月2日	132
3. 突然冒出一个戴森	138
4. 欧德斯通会议：1949年4月11日—14日	145
5. 路径积分和费曼图简介	149
六、加州理工学院	
1. 来加州理工学院之前	158
2. 弱相互作用的研究	170
3. 其他方面的研究	180
4. 获得诺贝尔奖	186
七、“挑战者号”事件	197
八、寻找唐努乌梁海	213
九、费曼的彩虹	226
参考书目	242
本书涉及的人物	246

一、法罗卡威的日子

理查德·费曼（Richard Feynman，1918~1988）是20世纪物理学中伟大的天才之一。他和美国的施温格（Julian S. Schwinger，1918~1994）、日本的朝永振一郎（1906~1979）因为各自独立地创建现代物理学的量子电动力学（Quantum Electrodynamics，英文简称为QED），共同获得1965年的诺贝尔物理学奖。

费曼的传奇故事由于以下几本书《爱开玩笑的科学家费曼》《你干吗在乎别人怎么想》《天才费曼》以及戴森（Freeman Dyson，1923~）的著名的科普书籍《宇宙波澜》（Disturbing the Universe），还有他自己写的《费曼物理学讲义》等等，使得他的名声大振，成为科学界里一位最具传奇式的人物，与当今传奇人物霍金（Stephen W. Hawking，1942~）不相上下。

谈到天才，尤其是科学界的传奇人物，大多数人最感兴趣的也许是：他的家庭是怎样的？他的父母如何教育、启蒙他们的儿子的？家庭教育对他有没有至关重要的影响？如何影响？特别是当今中国教育正陷入危机，为培养具有创新能力的人才而焦急万分的时候，这种关心就显得越来越迫切。

但是，这不是一个简单的问题，需要了解的是儿童成长的全过程，而不是什么一副简单的灵丹妙药。下面我们就来看看理查德·费曼出生的家庭，以及他的父母如何对待他们的宝贝儿子的。

1. 一个移民美国的犹太人家庭

犹太民族是一个非常奇特和令人感到不可思议的民族。20世纪属于犹太民族的诺贝尔获奖者，据不太完全的统计就有



费曼的父亲梅尔维尔

费曼传

138人之多，占全部获奖者700人中的19.71%。其中物理学获奖的有39人，化学奖获奖的有22人，生理学和医学奖获奖的有45人，经济学奖获奖的有13人，文学奖获奖的有10人，和平奖获奖的有9人。和费曼同时获得诺贝尔物理学奖的施温格也是犹太人，与费曼同在加州理工大学的同事和“死对头”盖尔曼（Murry Gell-Mann，1929~，因为提出夸克假说于1964年获得诺贝尔物理学奖），也是犹太人！

这是一个至今让人感到非常值得研究的奇特事件。在费曼成长的过程中，我们也许会对这一特殊现象有一些感悟。

费曼的父系和母系都是从东欧、白俄罗斯移民到美国的犹太人。理查德·费曼的祖父雅克布·费曼（Jakob Feynman）和祖母安妮·费曼（Anne Feynman）原来是立陶宛犹太人，后来迁居白俄罗斯的首府明斯克，1895年全家移民到美国。他们全家开始住在纽约市长岛的帕乔格（Patchogue）。理查德的父亲梅尔维尔（Melville Feynman）出生于1890年，5岁时随父母来到美国。

雅克布对数学和科学知识有明显的热情和爱好，但是穷困的家庭没有可能使他实现自己的科学梦想，但是对科学的挚爱却在不经意间转给了儿子梅尔维尔。犹太人的家庭大都有一个美好的梦想，或者是一个执着的追求，那就是尽一切力量使自己或者自己的后代能够在科学事业上出人头地，这是一个可以靠自己努力和智慧达到目的的诺亚方舟，让他们摆脱穷困和受到迫害，并受到人们和社会的尊敬。梅尔维尔小的时候由父亲雅克布向他传授知识，到了一定的年龄就上中学，当然只能上很普通的中学。梅尔维尔像爱因斯坦的父亲一样，很想上大学深造，他的理想是成为一位受人尊敬的医生。但是雅克布没有能力让自己的儿子如愿以偿，他的收入没有能力为儿子支付高昂的大学费用，于是梅尔维尔很早就踏上人生荆棘之途。此后他的梦想就是为自己的后代开创一片乐土，他大半辈子都在为家庭能有一个较好的生活在生意场上努力拼搏。

开始他贩卖各种制服，例如警察制服、邮差制服等等，后来贩卖汽车用的光腊。费曼还记得，儿时家里的车库里有时堆满了光腊。但是生意似乎总是不太理想，最后他还是回到自己比较熟悉的制衣业，在一家被服厂当职员。

费曼的母亲露西尔（Lucille Feynman）在18岁高中毕业时，认识了梅尔维尔。他们俩属于那种“一见钟情”的年轻人。据说梅尔维尔原来并不是露西尔的男友，而是她的朋友的男友，有一天露西尔本来是陪梅尔维尔的一位朋友出游，开始露西尔与一位男孩坐在车的后面，但是等到出游回家时，露西尔却和梅尔维尔一起坐在

后面座位上了。没过几天，梅尔维尔居然大胆地对露西尔说：“你不要嫁给别人，可以吗？”这种表示爱情的方式未免太直率了吧。出人意料之外的是，他们两人很快就开始谈婚论嫁。但是她的父亲不同意女儿这么早就结婚，因此直到露西尔21岁时，这对年轻人才终成眷属。婚后一年，1918年5月11日（星期六）理查德·费曼出生。梅尔维尔曾经预言：“如果生的是儿子，那么一定会是一名科学家！”后来这个费曼果然成为一位名震天下的科学大师！这当然并不是说梅尔维尔会掐指算命，这其实只是绝大部分犹太人家庭都有的美好梦想和执着追求而已。但也正是这种持续而执着的追求，造就了犹太人在科学事业上卓越的贡献。

母亲的父亲，就是费曼的外公菲利普斯（Henry Phillips），原来是波兰犹太人，从小就移民到英国，在一家孤儿院受教育，这时他改名为亨利·菲利普斯，这显然不是犹太人的名字，有可能是孤儿院给他取的一个普通常用的英国人名字。费曼的妹妹琼·费曼（Joan Feynman）曾经回忆说：

我的外公是在波兰出生的。外曾祖母怀孕时，外曾祖父从冰上跌入河里淹死。我不知道外公是如何到英国的，只知道他是在英国的一所孤儿院长大。他有一个哥哥和姐姐住在美国。外公15岁时，他们帮他筹措好旅费，把他接到美国。外公的家人很穷，穷得没有钱帮他买张床。他的全部财产就只是一个变了形的大皮箱，他只好睡在皮箱上。他的第一份工作，是背着针线在长岛沿街叫卖。

菲利普斯到美国后，的确就靠在街上叫卖针线为生。那时他的境况一定很不好，甚至可以说是很悲惨。

后来命运之神眷顾了他，他认识了他的一个表妹约翰娜·赫林斯基（Johanna Helinsky），她是一个波兰裔德国移民的女儿。赫林斯基是他父亲的长女，在父亲开的一家表店里工作。有一天菲利普斯到这家表店修表，看到修表师傅居然是一位美女，不免大为惊讶，因为女人从事修表工作在当时很少见。菲利普斯对这位美女一见钟情，不久他们就成了夫妻。婚后他们一起创业，很快成为时髦女帽的制造商，那种给女帽加上美丽漂亮的花边和种种可爱的装饰，一时成为众多女性追求的时尚。他们获得了成功，生意越做越大，居家也因此搬到繁华的92街公园大道一栋楼房里。1895年，他们家最小的第五个孩子露西尔出生。

像许多比较富裕的犹太移民家庭一样，菲利普斯对子女的教育十分开放，没有

费曼传

让他们一定要到犹太人学校就读，也没有让他们每周到犹太会堂听拉比们宣讲古老犹太教义。露西尔后来在伦理文化学校（Ethical Culture School）就读。这种学校强调的是各种思想兼容并蓄，因此有助于让移民比较顺利和迅速地融入美国文化和社会。露西尔受到的这种教育，日后在费曼思想和品格上留下了深深的烙印。

露西尔本来希望自己成为一个幼儿教师，可是与梅尔维尔认识和结婚，改变了她的初衷。但是好的幼儿教师素质没有浪费，它对费曼和费曼的妹妹两人的成长，有不可忽视的影响。

费曼父母结婚后，由于他们的境况不好，开始只能在曼哈顿北区租一处廉价公寓居住。好在菲利普斯给了女儿露西尔一笔钱，使他们可以开一家“天鹅绒服装公司”。

2. “我的爸爸对我影响很大”

俄罗斯文豪托尔斯泰在他的名著《复活》一书开卷第一行，写了一句至今经常被引用名言：“幸福的家庭都是相似的，不幸的家庭各有各的不幸。”

据我个人的体会似乎也可以这样说：有成就的科学家的家庭是各式各样的，但是他们大都也有相似之处可以寻觅——都有迫切的希望让后代努力学习，为他们尽可能创造好的学习条件，希望他们有远大的理想和抱负，等等。从下面即将引用的事例可以看出这一共同点。但是，这样说也很危险，例如，这些科学家的父母对待儿子的教育，持有各种各样的态度和方式方法，在他们的成长时期，有的父亲对儿子非常严酷而缺乏理性，有的则比较宽松和乐于包容。他们后来虽然都取得极大的成功，但是他们的性格以及“幸福感”却彼此相差巨大。对那些没有幸福感的成功科学家，在让人唏嘘之余会认为这是成功吗？于是各种各样的意见就此产生。

这儿我举4位在科学上取得巨大成功的科学家，由于他们的父亲采取不同的教育方式，最后导致他们性格和“人生幸福感”上的巨大的差异。为了更好地理解这些内容，下面用他们自己的回忆来表述，这是最有说服力的“人生感悟”。

西奥多·冯·卡门（Theodore von Kármán, 1881~1963）是航空和航天领域杰出的创始人之一，他是美国加州大学喷气推进实验室（JPL）的创建人、首位主任，“航空航天时代的科学奇才”。他终生感激他的父亲在他儿时对他的教育，在自传里他写道：

有一次哥哥突然发现我从屋里走过，立刻跑来把我拉到客厅中间。一到那里，客人们就来逗我，办法总是老一套：有个叔叔先让大家安静，随后大声对我说：“托多，用脑子算一算， 744567×19765 等于多少？”

客厅里顿时鸦雀无声。大家都瞧着我，等我说出答数。

母亲后来说，那时我像登台的小演员，略一思索就报出答数。有人用笔验算后，宣布我的答数完全正确。这种游戏往往要做好几次。老实说，我也不清楚怎样把这些数字乘出来的。当我报出答数时，客人们总是十分惊讶，并且鼓掌大笑。不过父亲对此却不以为然。那天，他独自远远地站在一旁审视着我，脸上露出不安的神色。

客人离去后，他把我叫进书房说：“托多，这种计算是显显小聪明，以后别再去这种做法了，明白吗？”

其实，我一点也不明白。这次谈话前不久，我在父亲书房里发现一本旧算术书。我问他书上的百分率符号是什么意思，因为我不懂0怎么可以被0除。父亲解释说，%只是个表示百分数的简单符号。我想，父亲并没料到我真懂。后来，我把书里的百分率习题全都做了出来，这可使他大吃一惊。

我以为他会高兴，但我猜错了。几年以后我才知道，他对我的运算能力感到担忧，认为我用心算乘出那么长的数字是反常的。他不喜欢超常儿童，怕我将来变成一个畸形发展的人。在他干预下，我从此便和各种数学科目断绝来往，一直到十几岁才重新开始学习数学。说来奇怪，直到今天，我能用德语、英语、法语、西班牙语做加减运算，但乘法的心算却非要用匈牙利语不可，而且速度也慢多了。童年时代做心算游戏的那种非凡的视觉记忆力已经完全消失。

父亲让我读地理、历史、诗歌代替做数学学习题。现在，每当我回想这事总对他感激不已。我一生崇尚人文主义的文明，这跟他让我童年时代就摆脱数字游戏是分不开的。

在我的童年记忆中，父亲的印象最深刻。他是一位具有强烈献身精神的学者，我永远忘不了他。

像冯·卡门父亲这样对待儿子的，还有杨振宁（1922~，1957年获得诺贝尔物理学奖）的父亲杨武之。杨武之本人是一位颇有人文精神的数学教授，对于如何教育儿子有很好的方法。杨振宁对此曾深有感触地说：

费曼传

我九、十岁的时候，父亲已经知道我学数学的能力很强。到了十一岁入初中的时候，我在这方面的能力更充分显示出来。回想起来，他当时如果教我解析几何和微积分，我一定学得很快，会使他十分高兴。可是他没有这样做：我初中一与初中二年级之间的暑假，父亲请雷海宗教授介绍一位历史系的学生教我《孟子》。雷先生介绍他的得意学生丁则良来。丁先生学识丰富，不只教我《孟子》，还给我讲了许多上古历史知识，是我在教科书上从来没有学到的。下一年暑假，他又教我另一半《孟子》，所以在中学时代我可以背诵《孟子》全文。

父亲书架上有许多英文和德文的数学书籍，我常常翻看。印象最深的是G. H. Hardy 和 E. M. Wright的《数论》中的一些定理，和A. Speiser的《有限群论》中的许多space groups的图。¹因为当时我的外文基础不够，所以不能看懂细节。我曾多次去问父亲，他总是说：“慢慢来，不要着急”，只偶尔给我解释一两个基本概念。

杨武之这种“慢慢来，不要着急”的教育思想，以及重视人文教育的理念，正是杨振宁身心得到全面健康发展的基础。他日后辉煌的科学成就和高尚的人格，与他父亲的正确教育有着密切的关系。

但是也有许多卓有贡献的科学大师，他们的童年时期父亲给他们的教育使他们痛苦一生。最有名的例子是美国数学家诺伯特·维纳（Norbert Wiener，1894~1964）。维纳从小在数学上就表现出非同一般的天才，非常有事业心的父亲非常高兴，决定让他退学由他自己教育自己的孩子，他认为这样可以使儿子的智力得到更充分的发展。因此从小学四年级开始一直到进中学，都是由父亲直接或间接进行教育的。

他的父亲在维纳的教育上花了很大工夫，对维纳的成长不能说没有起到正面的作用。然而，维纳的父亲脾气急躁，而且固执己见。在教育维纳的过程中，一些不恰当的做法对维纳产生了严重的副作用。比如，维纳在学数学时无意中犯了一个错误，父亲会大声呵斥，如果维纳没有马上按照他的意图去更正，他就更严厉地训斥一番。这使维纳既害怕又伤心，难免会再次做错，父亲看了则更加怒不可遏。更要命的是，维纳智力超群，但是行动笨拙，父亲不但没有照顾儿子的这一缺陷，这种

¹ space groups 是“空间群”。——本书作者注。