



奇迹的奇迹

——杨振宁的科学风采

余君
方芳
著

3

华夏科学之光
丛书

上海科技教育出版社

奇迹的奇迹

—— 杨振宁的科学风采

余君
方芳
著



华夏科学之光
丛书

上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

奇迹的奇迹——杨振宁的科学风采/余君,方芳著.
上海:上海科技教育出版社,2001.11
(华夏科学之光丛书)
ISBN 7-5428-2707-3

I. 奇… II. ①余… ②方… III. 杨振宁—生平
事迹 IV. K837.126.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 067745 号

奇迹的奇迹

——杨振宁的科学风采

余君 方芳 著

上海科技教育出版社出版发行

(上海冠生园路 393 号 邮政编码 200235)

各地新华书店 经销 常熟市印刷八厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 9.375 插页 2 字数 225 000

2001 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月第 1 次印刷

印数 1-3 000

ISBN 7-5428-2707-3/N·436

定价:20.00 元

目 录

MULU

1	序 言 “何须惆怅近黄昏”
7	第一章 “振宁似有异禀”	
8	第一节 杨家“龙文”	
16	第二节 “不要着急”	
24	第三节 物理学爱憎肇始
41	第二章 物理学“圣地”——芝加哥大学	
41	第一节 慕“费米”之名	
46	第二节 “学生老师”	
52	第三节 “我是很幸运的”
59	第三章 “50年代的天下是杨振宁的”	
59	第一节 “象牙塔”普林斯顿	
63	第二节 海外奇缘	
65	第三节 杨-米尔斯规范场	
75	第四节 与李政道合作	
83	第五节 “走出房门”	

93	第六节	斯德哥尔摩的风光	
		
99	第四章	爱因斯坦讲座教授	
99	第一节	抉 择	
103	第二节	教学、科研、管理——三位一体	
110	第三节	统计力学的奇葩	
119	第四节	他种研究	
		
127	第五章	哲人科学家	
127	第一节	“触及灵魂的震动”	
136	第二节	对称性的奇迹	
143	第三节	眼光 恒心 力量	
152	第四节	“科学绝对不是只有逻辑”	
156	第五节	“散兵战术”	
158	第六节	合作与交流	
161	第七节	“同一大象的两个部分”	
168	第八节	成也萧何,败也萧何	
		
179	第六章	教育家的角色	
179	第一节	学术研究与市场开拓呼唤素质教育	
184	第二节	“知之为知之,不知也要知”	
192	第三节	进言中国教育改革	
201	第四节	天才孩子的教育	
		
205	第七章	“有生应感国恩宏”	
206	第一节	勇敢而大胆的第一步	
212	第二节	“激动人心的经历”	
224	第三节	人文主义者	
		

241	第八章 “儒者风的科学家”
241	第一节 美国籍中国根
250	第二节 尊师与荐人
252	第三节 真正的永恒
258	第四节 蚌和螺的故事
261	第五节 七十年的因缘
264	第六节 母子生命的默契
267	第七节 物理学家下班以后的生活
270	第八节 第三类科学家

275	附 录 注 释 与 参 考 文 献

序言 “何须惆怅近黄昏”

1999年5月21日，杨振宁从执教了33年的纽约州立大学石溪分校的教授岗位退下来，并且不再担任理论物理研究所的所长。作为荣休的爱因斯坦讲座教授，石溪分校还保留他的办公室，他仍从事物理学的研究。另外，增进中国与世界的科技交流、促进中国科学技术的发展，仍然是他关注的重点。在石溪分校为他退休举行的学术讨论会结束时，杨振宁谈到他在60岁时的一个“伟大和意义深远的发现”——“生命是有限的”，接着，他用中英文念了公元9世纪唐朝后期的诗人李商隐的诗句：

夕阳无限好，
只是近黄昏。

20世纪初，另一位作家，也是杨振宁父亲的朋友和同事——朱自清，把这两行诗句改为：

但得夕阳无限好，
何须惆怅近黄昏。

在历经一生对自然的神秘的思考后，杨振宁认为这一改写更为精确地描述他晚年的想法。

现在，世人真的需要另一本关于杨振宁的书吗？我们认为的确如此，否则我们就不写它了。这也就是我们写此书的原因。杨振宁在理论物理前沿耕耘了半个世纪，是一位在物理学这道“门”出入自由的杰出科学家，而在所有介绍其人其事的书中，几乎没有发现这方面的内容。在一本书中既要抓住杨振宁的科学实际，又要抓住这个人物的个人品质，是一件不容易办到的事情，但我们力求做到这一点。在一些科学家看来，杨振宁是一个有着极好科学“感觉”的人，是一位坚忍不拔、具有数学天才的物理学家。他对数学的美妙的品味照耀着他所有的工作，并使他的工作成为精致的艺术品，使他深奥的推测成为杰作，因而，他对于自然神秘的结构比别人也看得更深远一些。他长时期在看来是神秘的物理学和数学的十字路口工作。在这个领域内，一组漂亮的方程式可以是灵感的源泉，甚至在还没有实验证据以前就洞察物理世界的本质。杨振宁理解物理学的方式，有黑板上一行一行充满希腊字母的方程式，有寻求用数学去解决问题的“品味”和“风格”，有寻求用正确语言来描述物理世界的出自内心的灵感。

这样说并不意味着杨振宁只是过着“科学家式”的生活，即老观念中那种冷漠的逻辑学家的日常生活。人们之所以往往拉大著名科学家与普通人的距离，就国内一些人而言，也许是受徐迟的《哥德巴赫猜想》影响较大的缘故。杨先生本人对此很有看法，这可以从孟东明先生（复旦大学出版社出版的《杨振宁传》作者之一）的回忆中看出：

那是 1986 年深秋的一天，我与原《高能物理》
主编徐胜蓝（《杨振宁传》的另一作者——本书作

者注)如约去西苑饭店拜会杨振宁教授。在得知我的身份后,杨先生坦言说:“我不希望记者来写我的传略”。

见我在那里发愣,杨先生解释开了。他说,作家徐迟写过一篇数学家陈景润的报告文学,作品中的陈景润十分专心致志,撞在树上也不知,不仅如此,还怪罪树撞了他。此后,我看到中国好多记者报道的科学家,不是往树上撞,就是往墙上撞。科学家成了不食人间烟火,超凡脱俗,没有爱好,不问生活的呆子,他们的工作、生活都非常苦,都是常人无法理解的。既然科学家这么苦,那科学家为什么不知道苦?为什么还热爱自己的工作?科学家的苦乐观是什么?科学家的价值观是什么?说到这里,杨先生十分严肃,他说:“你们记者不了解科学家的价值观。”

杨振宁虽从事物理学研究,但“一如平常人”,他把他的生活的内在意义、他的爱好,以及对文史哲的谙熟,带进了科学世界。正因为如此,杨振宁才能够在科学的波峰浪尖游刃有余,才能成为20世纪下半叶理论物理学的旗手。完全不了解杨振宁物理学以外的东西,是不可能真正理解杨振宁的科学的。

杨振宁非常幸运,能参与20世纪最主要的思想革命:试图用一个统一的方法来了解自然的无穷多样性,从混沌的星球爆炸到电子环绕原子核的颤动。如杨振宁所说的,这是一个由像爱因斯坦(A. Einstein)那样的巨人建立起来的辉煌事业。

爱因斯坦曾是瑞士专利局的一位办事员,于1905年写出了《狭义相对论》,其中阐明物质和能量是等价的和没有东西的运动速度可以超过光速。10年以后,爱因斯坦在

他的《广义相对论》中用几何学将引力描述为包括客体的空间-时间域中的外衣。其他科学巨人如狄拉克(P. A. Dirac)、薛定谔(E. Schrödinger)和海森伯(W. Heisenberg)在20世纪20年代根据实验结果提出了量子力学。它用称为量子的、分立的能量束来描述原子王国,并提出了不确定原理(又称“测不准原理”),即对一个粒子位置量度得愈精确,那么对它的速度量度得就愈不精确(反之亦然)。量子理论将基本粒子看作是兼具波动性和粒子性的。虽然爱因斯坦一生都被量子理论中的不确定原理所困扰,可是经过这么多年,早已证明量子理论有非常强的活力。

在这个背景下,一些科学家认为杨振宁是20世纪后半叶最有影响的物理学家之一。像爱因斯坦一样,他孜孜不倦地探索如何用几何学来描述物理世界。他也很注意抽象的对称概念,因为它们可以揭示自然界的新现象。

1956年,杨振宁与李政道共同发表《弱相互作用中的宇称守恒问题》一文,推翻了物理学的中心信息之一——宇称守恒(基本粒子和它们的镜像的表现是完全相同的)。因为这个工作,他和李政道荣膺1957年的诺贝尔物理学奖。但从长远来看,1954年杨振宁和已故的米尔斯(R. Mills)的开拓性工作更为重要。他们两人在布鲁克黑文国立实验室工作时提出了“非阿贝尔规范场”的理论结构,后来证明它是以统一的方式描述作用力和基本粒子的关键。物理学家戴森(F. J. Dyson)说:“在杨振宁的工作中最重要的是规范场。已经证明这比他和李政道关于宇称的工作要重要得多。”

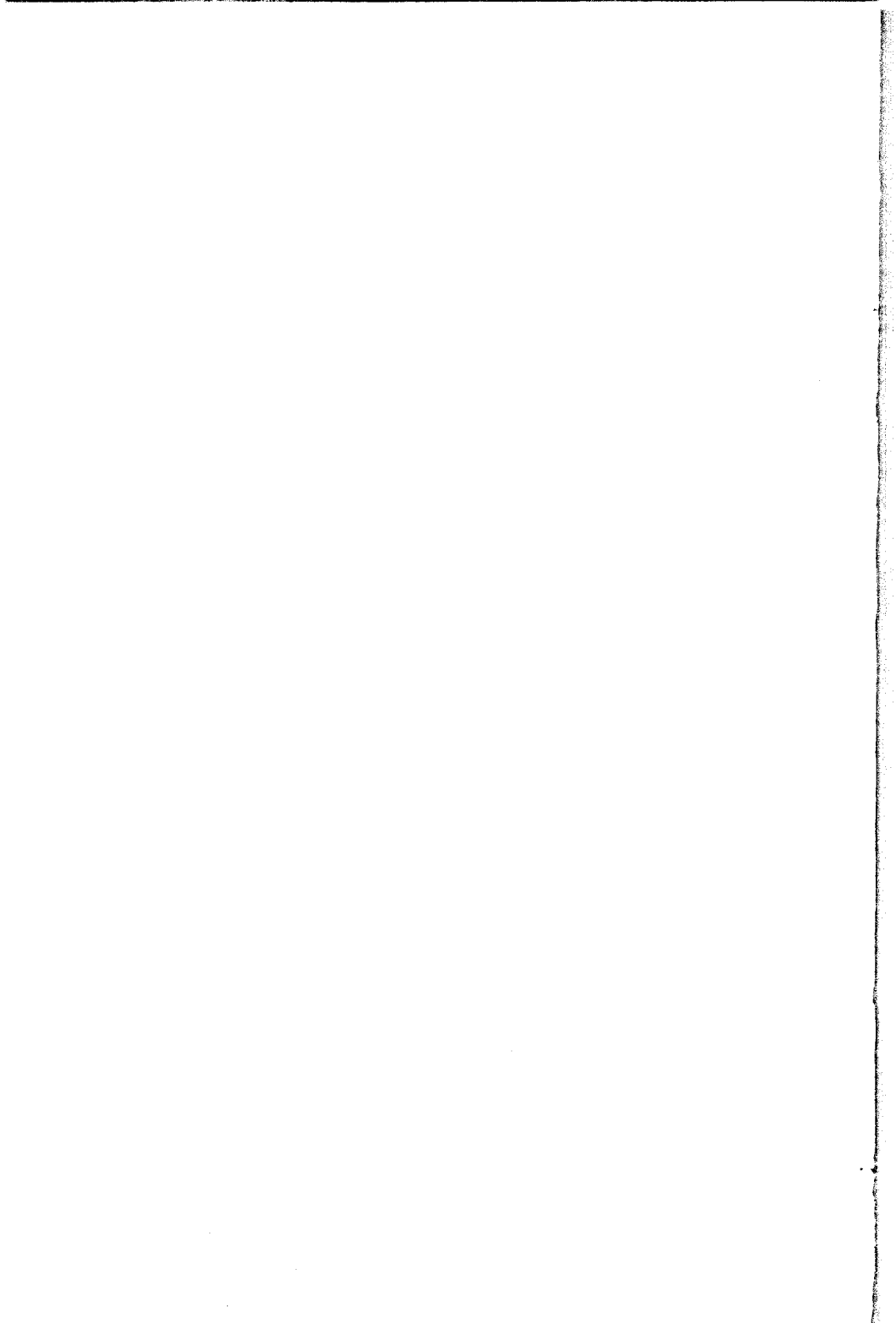
但作为许多人的共识,杨振宁远远不只是一位伟大的现代科学家,而且还是“佼佼者中之佼佼者”。霍金(Stephen Hawking)的名字紧密联系着黑洞;爱因斯坦的名字紧密联系着相对论;达尔文(Charles Darwin)的名字紧密联系着进化论。而杨振宁呢?在许多非科学家眼里,他仅仅是个“科

学家”。这是令人啼笑皆非的,其缘由是因为杨振宁在理论物理方面的工作,对于今天的非科学家而言,这也依然是一个非常迷茫的课题。我们想解释为什么这个工作如此重要,它是怎样处于当今物理学和数学研究的核心;我们还想同读者来认识完成这项工作的人。

在这一本书中,我们希望能把杨振宁的工作、他的思想的重要性融入我们的表述中,使得非科学家既能理解他物理学“门”内的科学“陈设”,又能欣赏他物理学“门”外的道道迷人“风景”。

作者

2001年7月



第一章 “振宁似有异禀”

在童年和少年的时候，杨振宁的父亲杨武之便发现儿子的早慧，“似有异禀”。1951年，杨振宁的长子出世时，他特地从美国写信回来，请他的父亲杨武之取个名字。他的父亲以惊人的眼光当即取名为“杨光诺”，寓意杨振宁日后可能获得诺贝尔奖。不出所料，六年后，杨振宁和李政道因提出弱相互作用下宇称不守恒而荣膺1957年的诺贝尔物理学奖。杨振宁除这项获诺贝尔奖的重要科学贡献外，还完成了至少两项也值得获此殊荣的其他研究项目。他是1980年拉姆福德奖(Rumford Premium)、1986年美国国家科学奖章(National Medal of Science)、1993年本杰明·富兰克林奖章(Benjamin Franklin Medal)、1994年鲍尔奖(Bower Award)、1999年美国物理学会拉尔斯·昂萨格奖(Lars Onsager Prize)、2001年度沙特阿拉伯王国费萨尔国王国际科学奖(King Faisal International Prize)获得者；他也是国内许多大学的荣誉教授；更重要的是，他是华夏科学之光，“帮助改变了中国人自己觉得不如人的心理”。

第一节 杨家“龙文”

中国安徽,人杰地灵。古代有雄才大略的政治家曹操、朱元璋……,近代有新文化运动领袖陈独秀、胡适……,当代有“两弹元勋”邓稼先……。

1922年10月1日(农历八月十一日)^[1],当代的科学巨星——杨振宁就出生在中国安徽省合肥县城(今合肥市)西大街四古巷(现合肥市安庆路315号)杨家大院。因为杨家议定的家谱到杨振宁这一代为“振”字辈,并且当时杨振宁的父亲杨武之正在长江边上小城安庆(旧名怀宁)的省立安庆中学教书,杨武之为纪念他在长江边上这个小城的一段教书生活,就为儿子取名为振宁,“宁”字指怀宁。

杨振宁的祖籍是安徽凤阳。1877年(清光绪三年),杨振宁的曾祖父杨家驹(字越千)在太湖县任都司^[2]期满后,携带家小循陆路回凤阳府城时,途经合肥。他在合肥拜望了老同寅张厚斋,相聚甚欢,流连数月。杨家驹在凤阳府城原籍并无恒产,又少有亲友,见合肥物产丰富,民俗敦厚,加上张厚斋力劝,便在合肥安家落户。

杨振宁的父亲杨武之,原名杨克纯,字武之,1896年生于安徽合肥。幼年时,杨武之的父亲杨邦盛(1862年生,杨家驹长子,字慕唐,18岁时中秀才)在外省任职,但生活漂泊不定;母亲王氏患肺病又经年卧床不起。在这样的环境下,杨武之少年时就努力读书,照顾重病的母亲,爱护和帮助惟一的弟弟杨克岐(字力磋)。母亲省下买药治病的铜板,让杨武之和弟弟买早点吃后去读书,但杨武之的本可以买两个小烧饼的铜板全部给了弟弟,以便弟弟可以买一个大烧饼充饥。冬天合肥的儿童都穿两件棉袍,大棉袍较长穿在外面,小棉袍较短,穿在里面。可弟弟的棉袍子是别

人施舍的，穿在里面的小棉袍比大棉袍长，惹来家境好的同学的嘲笑和欺侮，为此，杨武之曾和这些同学打了几架，教训他们不可依仗有钱就欺侮人。

1905年，杨武之的母亲病危时，以仅有的一些铜板买了一帖中药，煎成汤药之后不幸药罐落地，当时，母亲就对杨武之惶恐地说这表示她的日子已经到头了。果真，不久她就辞别人间，时年仅36岁。三年后，即1908年，杨武之的父亲去奉天谋职，不幸在沈阳旅店染鼠疫去世，终年46岁。这样，12岁时，杨武之便先后失去了双亲，与弟弟杨力磋在二叔父杨邦瑞（字云峰）、婶母范氏的看护下，相依为命。杨邦瑞曾语重心长地告诉杨武之，今后他是无依无靠，应好自为之。少年时杨武之牢记叔父的话，自强自立，勤奋好学。^[3]

1914年，杨武之以优异的成绩毕业于安徽省立第二中学（四年制，原校址现为合肥市第九中学），曾先后在京戏班子里学唱戏，在汉口军官学校习武，但均未果，翌年考入北京高等师范学堂（北京师范大学前身）预科。在校时，他读书认真，成绩斐然。1918年，杨武之从北京高等师范学堂本科毕业，受老同学蔡荫桥的聘请，回母校（安徽省立二中）任教，并担任舍监（训育主任）。杨武之是一位严师，忠于教育事业，针对一些纨绔子弟不守校规、深夜不归这种校纪松弛现象，制定新的制度：学校晚上9时熄灯，校门上锁，任何人叫门都不得开锁。这个制度执行不久后的一天晚上，有些学生借口在外看戏半夜始回，高声叫门，亲自保管钥匙的杨武之拒不开门。这样就激怒了这些人。他们越墙而入，手持铁叉、木棒到处搜寻杨武之，意欲行凶。幸好校中职工将他藏于床后，用蚊帐遮住，后又伺机将他送出校门，在他姑父刘芷生家避难。这些闹事学生在校内没有搜到他，竟将他的卧室捣毁，蚊帐烧掉。次日这些闹事学生仍然继续闹事、叫嚣，并扬言要将杨武之打死。杨武之非常

愤慨，离开了省立二中，并在1921年前后，来到省立安庆中学教书。

1923年，杨武之的一些好朋友劝他报考省官费^[4]留学美国。于是，他回合肥应考，虽然未作充分准备，但还是考取了。随即在合肥办出国手续和治装，于是年秋离开合肥，途径上海来到了美国旧金山。杨武之先在斯坦福大学读书一年，获数学学士学位，1924年秋转到美国中部的芝加哥大学，后来成为杨振宁在西南联大的老师之一的吴有训先生就是杨武之在芝加哥大学的室友。由于省官费补助不够开销，且在1919年冬，叔父杨邦瑞离开人世，家中经济也

不宽裕，杨武之不得不半工半读，他曾干过为餐厅洗碗，为洗衣店烫衣服等临时杂工，也曾替农场主摘葡萄、采草莓。1928年春，杨武之获芝加哥大学数学哲学博士学位。

学成回国后，杨武之先在厦门大学算学系（当时中国大学的数学系大多叫算学系）任教一年，然后从1929年到1937年在北平清华大学任数学教授。其间，1933年~1934年为清华大学算学系代理主任，1934年~1935年在德国柏林大学做访问学者。1937年~1948年底，在西南联大算学系任教，该系系主任除短期由江泽涵担任外，大部分时间由杨武之担任，同时，杨武之还

一直担任清华大学算学系研究生部主任。解放以后，杨武之先后在上海同济大学、大同大学和复旦大学任数学教授。杨武之为人正直、诚实、忠厚无私，有着磁铁般吸引人的性格。他终身献给了中国教育事业，为中国和世界培养了大批的人才，陈省身和华罗庚就是其中杰出的代表，而



不满10个月的杨振宁，在父亲去美国留学临行前，与父母摄于合肥四古巷故居（1923年）。

且，华罗庚的优异天才，是杨武之首先发现而举荐给熊庆来的。后来，华罗庚曾说：“古人云生我者父母，知我者鲍叔，我之鲍叔乃杨师也。”

杨振宁沿着他父亲的道路走去，而且走得更远些。他能成为继牛顿、麦克斯韦(J. C. Maxwell)、爱因斯坦之后伟大的物理学家，杨武之功不可没，是他很早就设法引导儿子用科学的方法去思考并走上了学术道路。在20世纪80年代中期的一次谈话中，杨振宁说：“我本人的性格和作风，受到父母的影响都很大，也许可以说，明显的影响（如学术知识）是来自父亲，而不明显的影响（如精神气质）是来自母亲。”^[5]

杨振宁的母亲罗孟华（原名罗梦花，与杨武之结婚后改名为罗孟华）是一位传统的中国妇女，早年由双方父亲指腹为婚，于1920年与杨武之结为伉俪。她没有受过新式的教育，也没有受过很多旧式的教育，只念过很短时间的私塾。然而杨武之同她的感情甚笃，他曾经说过：“夫妇应始终如一，胡适之从来不嫌弃他的小脚太太。我很赞成他。”^[6]杨振宁出生10个月以后，父亲杨武之便离开他们母子俩去大洋彼岸留学。从此，还在襁褓中的杨振宁便和母亲相依为命。之后不久，在合肥便有传说说杨武之回国后不再同罗孟华在一起生活，会在上海或天津找一位新式女学生结婚。后来罗孟华告诉杨武之在合肥四古巷老宅不远处，有一间开了不久的天主教堂，里面有修女，好像又叫嬷嬷，她们一生都是不结婚的或是被丈夫抛弃的女人，她们信天主教后进教堂修道。罗孟华已打听过，可以带孩子进教堂修道（合肥话叫“吃教”）。如果杨武之回国后真的抛弃杨振宁母子俩，罗孟华便会带大宁子（杨振宁的小名）去天主教堂吃教。

当时由于父亲在遥远的异国求学，杨振宁便是母亲惟一的欢乐和安慰。由于当时正值袁世凯之后的直、奉、皖系