

杨振宁的科学世界

数学与物理的交融

季理真 林开亮 主编



杨振宁的科学世界

数学与物理的交融

季理真 林开亮 主编

高等教育出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

杨振宁的科学世界：数学与物理的交融 / 季理真，
林开亮主编. -- 北京：高等教育出版社，
2018. 9

ISBN 978-7-04-050056-1

I. ①杨… II. ①季… ②林… III. ①杨振宁
(1922—) - 文集 IV. ①K837.126.11-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 142238 号

策划编辑	李 鹏	责任编辑	王丽萍 李华英 李 鹏 吴晓丽 和 静
封面设计	王凌波	版式设计	王艳红 责任校对 殷 然 责任印制 赵义民

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 北京中科印刷有限公司

开 本 mm×mm 1/16
印 张 33.75
字 数 670 千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hepmall.cn>
版 次 2018 年 9 月第 1 版
印 次 2018 年 9 月第 1 次印刷
定 价 128.00 元

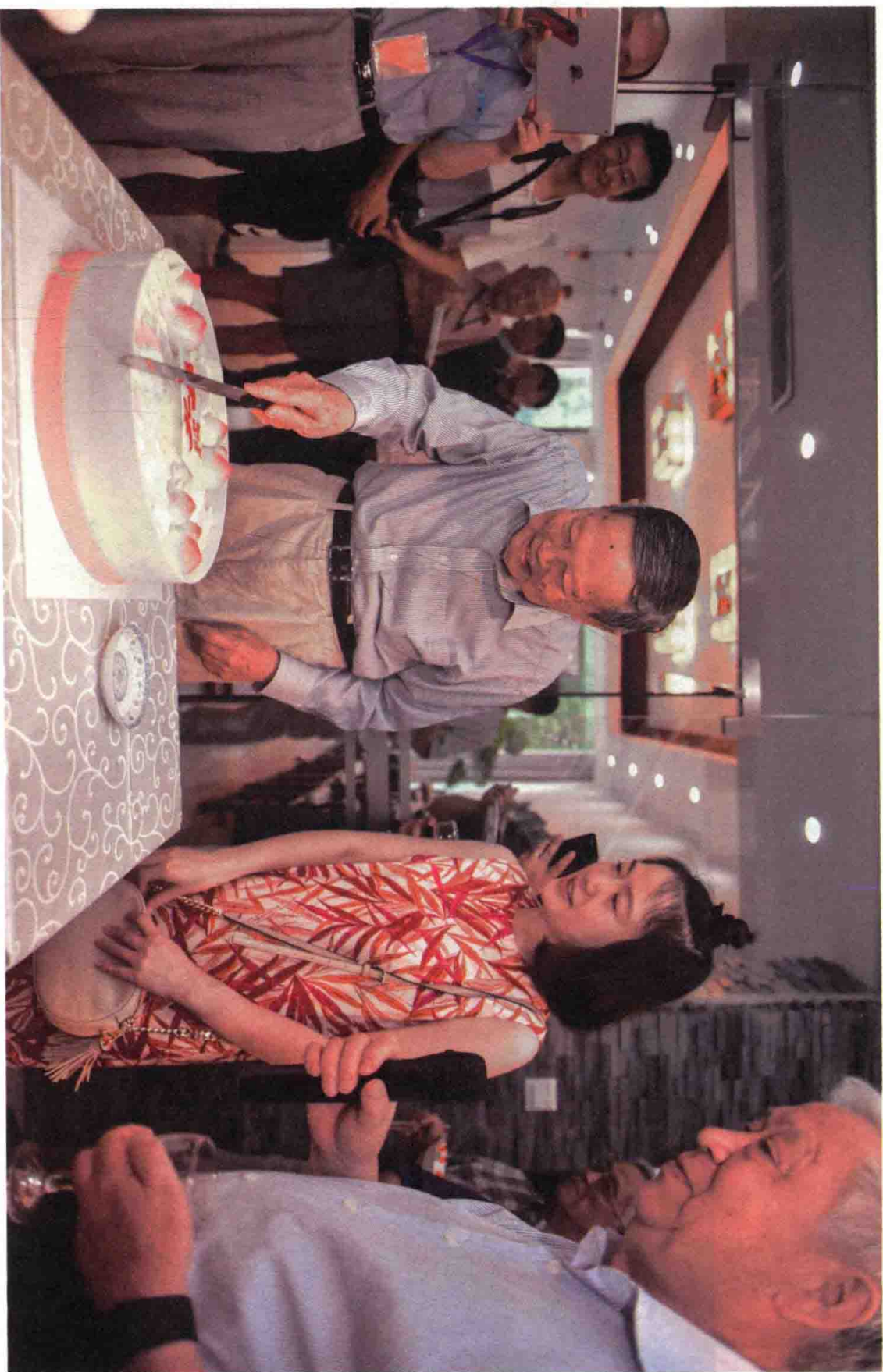
本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 50056-00



杨振宁先生学术思想研讨会，参会人员集体合影（2017年，清华大学）



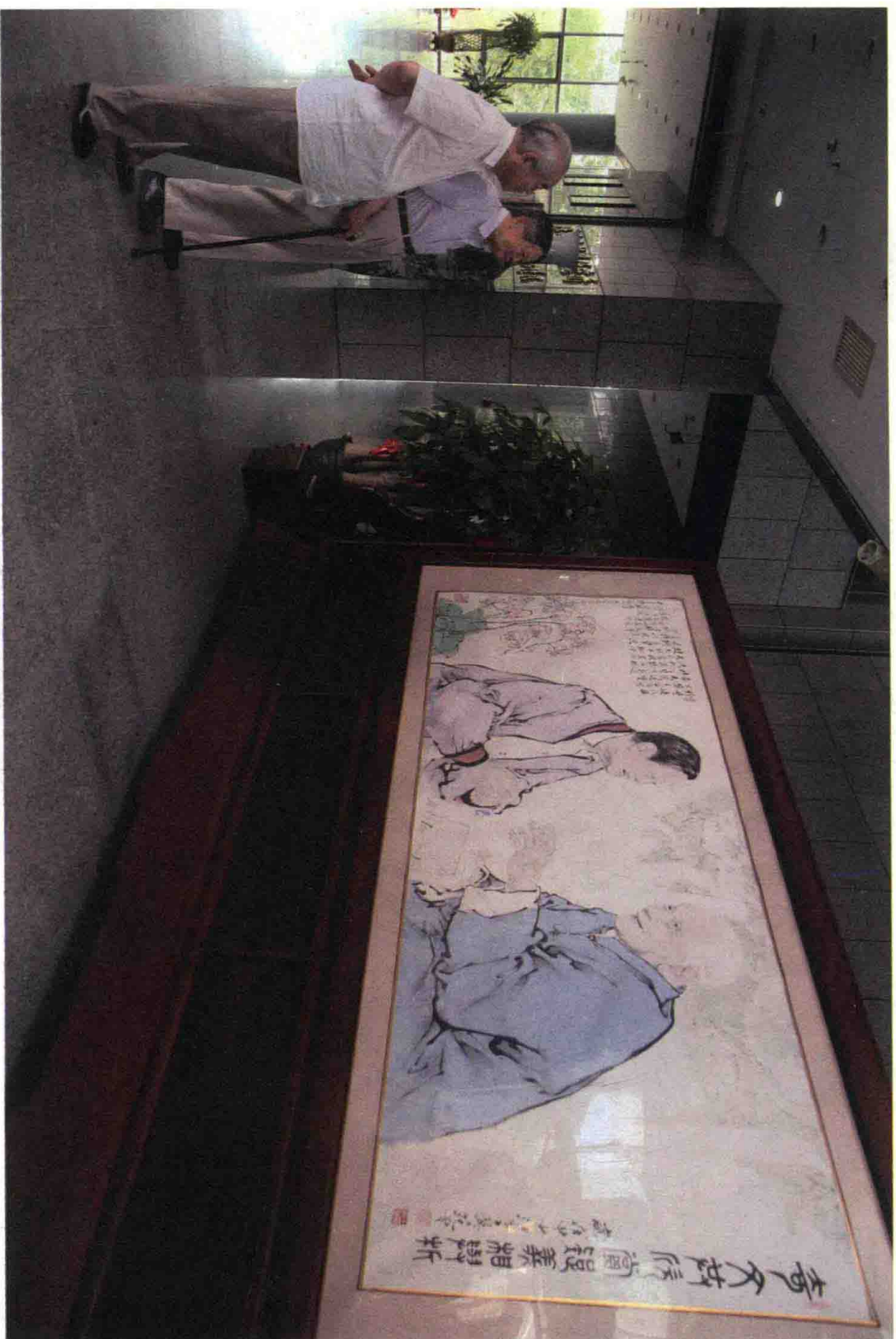
杨振宁先生学术思想研讨会，杨振宁与朱棣文在交流（2017年，清华大学）



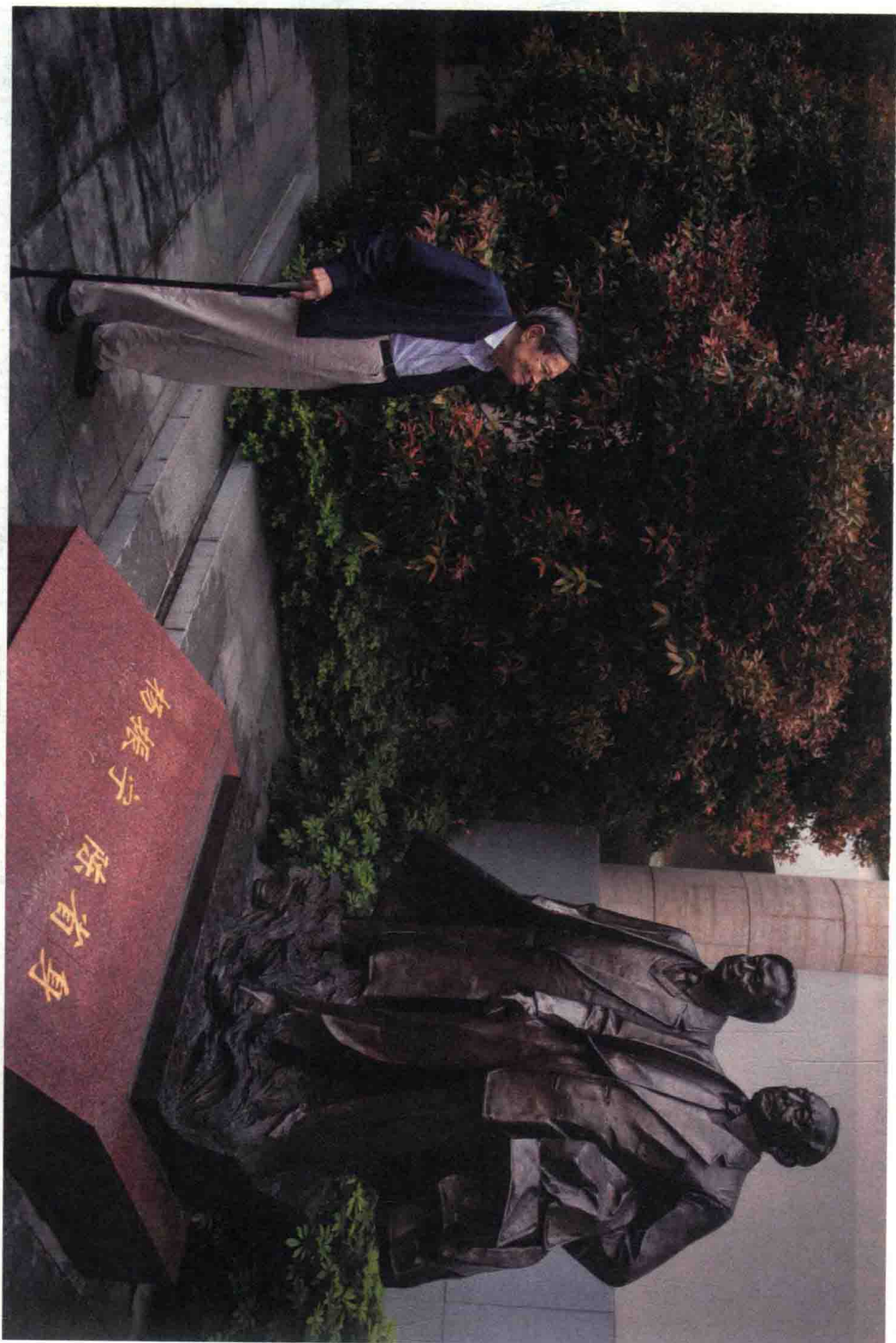
高等研究院庆祝杨振宁先生九五华诞在陈赛蒙斯楼举办的冷餐会，杨振宁在切蛋糕（2017年，清华大学）



陈省身数学研究所庆祝杨振宁先生 89 岁生日活动合影（2011 年，南开大学）



陈省身数学研究所物理前沿研讨会，杨振宁与范曾在范曾的巨画前留影（2017年，南开大学）



杨振宁在雕塑家潘鹤创作的陈省身、杨振宁铜像前留影（2017年，东莞理工学院）

杨振宁 (1922-)，
 美籍华人，
 物理学家，
 1957年诺贝尔物理学奖获得者。
 1949年进入西南联合大学，
 1951年加入美国国籍。
 1957年加入美国国籍。
 1957年加入美国国籍。



成功的真正秘诀

是兴趣。

——杨振宁

“成功的真正秘诀是兴趣。”——杨振宁

(李理真拍摄于云南师范大学校园，云南师范大学的前身是抗战时期的西南联合大学师范学院，

谨以此书奉贺杨振宁先生
九五华诞!

致谢

本书收入的文章经由本书的主编和杨振宁先生共同确定, 部分文章曾刊载于以下的出版社或期刊社出版的书刊中: 华东师范大学出版社、复旦大学出版社、江苏教育出版社、云南教育出版社、华中科技大学出版社、上海教育出版社、海南出版社等, 以及《物理》《科学》《二十一世纪》《明报月刊》《SIAM Review》《清华大学学报(哲学社会科学版)》《中国美术馆》《环球科学》《自然杂志》《自然辩证法通讯》《世界科学》《数学译林》《数学传播》《数学文化》《Chinese Journal of Physics》《科学文化评论》等期刊社(排名不分先后).

本书收录的大部分文章为杨振宁先生所作或依据其报告整理而成, 还包括施郁、张奠宙、戴越、蔡天新、江才健、葛墨林、R. 米尔斯、陈省身、张首晟等教授(排名不分先后)的重要文章; 翻译文章的译者有: 甘幼坪、黄得勋、张奠宙、崔继峰、李香莲、乐光尧、戈革、葛墨林、罗春荣、郭毓陶、许伯威、汪忠、杨建邺、王兢、张民生、冯承天(排名不分先后, 已在相应文章末尾注明).

编者序

本书的开篇是 2016 年我们在清华大学高等研究院对杨先生做的一个长篇访谈. 受到父亲杨武之先生的影响, 杨先生欣赏数学的优美与力量. 在其精彩绚丽的一生中, 他与 20 世纪的许多大科学家都有接触, 如陈省身、丘成桐、费米、狄拉克等, 作为一名领头的物理学家以及数学研究的积极推动者和观察者, 杨先生与我们分享了他富有洞见的回忆. 为了让更多的人有机会读到这个有趣的访谈, 在征得杨振宁先生同意后, 我们决定通过高等教育出版社, 为他出一本以数学、物理及其相互作用为主题的通俗文集, 这就是本书的缘起.

与之前出版的其他杨振宁文章选集相比, 本书的特点在于, 突出了杨先生作为 20 世纪伟大的理论物理学家, 他对数学的品位和对数学家的欣赏. 虽然杨振宁 (与李政道一起) 作为首次荣膺诺贝尔奖之华人早已是众所周知的事实, 但鲜有人知的是, 他关于规范场和统计力学可积系统的工作, 也成为 20 世纪数学史中的辉煌篇章 (Yang-Mills 方程和 Yang-Baxter 方程). 杨先生欣赏数学的优美和力量, 在与编者的通信交流中, 常常表露出他对数学的欣赏和兴趣. 不仅如此, 他还致力于推动物理和数学的实际发展. 30 年前, 在

陈省身先生和杨振宁先生的倡议下，南开大学数学所成立理论物理研究室。20年前，杨振宁先生在清华大学筹建高等研究院，除了请著名的物理学家坐镇外，还特聘一些杰出的数学教授。所有这些因素，促使我们选择“杨振宁的科学世界：数学与物理的交融”作为本书的书名。

本书第一部分，除了访谈，主要收入了杨振宁先生写数学家的文章。考虑到杨先生写物理学家的一些文章已收入《曙光集》（杨振宁著，翁帆编译，北京，三联书店，2008年）中，我们这里把重点放在了数学家。特别地，我们可以读到 he 写父亲杨武之的文章《父亲和我》。杨先生没有提到的是，杨武之先生是一位极有成就的教育家，除了其子女，他为近代中国培养了许多一流的数学家。作为物理学家，杨振宁先生深受物理大师费米的影响，因此我们要特别推荐他写老师费米的文章《费米教授》。

第二部分是杨振宁先生的一些通俗演讲，其中《我的学习与研究经历》要特别推荐给在读学生尤其是研究生。杨振宁先生曾说，研究生时期往往是学徒生涯中最艰难的时期，他本人即现身说法。那些正处在研究生阶段或有志于攻读研究生的读者，定能从中得到启迪和鼓励。凡听过他演讲的人都知道，杨先生非常健谈，思维敏捷、记忆清晰，常常妙语连珠，是一个幽默的 storyteller。如果你不曾有机会现场聆听杨先生妙趣横生的演讲，那么这些演讲稿将让你如临其境。

第三部分是杨振宁先生对理论物理学的历史反思，反映出他作为一个大科学家寂然凝虑、思接千载的博大情怀。在清华大学庆祝他 95 岁诞辰的“杨振宁先生学术思想研讨会”上，他的学生和合作者乔玲丽女士送给他一个金字塔，四面分别刻着：Newton, Maxwell, Einstein, Yang-Mills。杨振宁先生（即 Yang-Mills 中的 Yang）在物理学史上的地位，直追牛顿、麦克斯韦和爱因斯坦。通过追随杨先生的这部分历史反思文字，你可以料想到，在写作时，他心中想着这些伟大的前辈。

第四部分收入了几篇关于杨振宁先生的访谈或座谈,这可以更好地帮助读者了解杨先生的方方面面.其中张奠宙教授的访谈《杨振宁和当代数学》,英文版曾发表于美国著名期刊《数学情报员》(Mathematical Intelligencer),突出了杨先生的理论物理工作对当代数学的影响.杨先生睿智率真,极富人格魅力,是一个值得被了解和欣赏的人.参见江才健《规范与对称之美——杨振宁传》(广东经济出版社,2011年).

为了促进读者对杨振宁先生的了解,我们选取了三篇有代表性的文章作为附录.第一篇附录的作者是米尔斯,杨振宁先生最重要的合作者.1984年,在Yang-Mills论文发表30周年之际,北京大学举办了“Yang-Mills场学术会议”,杨振宁与米尔斯都亲临北京参加了会议,米尔斯专门写了这篇规范场的文章,读者由此可以更好地理解Yang-Mills划时代工作.第二篇附录的作者是数学家陈省身,是杨振宁在西南联大的老师.陈省身与杨振宁彼此独立而紧密相关的工作,创造了20世纪后半叶几何与物理水乳交融的佳话,这成为范曾名画的主题.第三篇附录的作者是当代著名物理学家张首晟,是杨振宁先生在石溪的得意门生,他回忆起杨振宁先生对他的谆谆教诲,这让我们看到了费米-杨振宁-张首晟薪火相传、弦歌不断的学术精神.在本书的目录和天眉中,出现于部分文章名之前的编号是杨先生发表过的文章的编号,前两位数字代表文章发表的年份,这与杨先生的其他著作集所使用的编号是一致的.

在杨振宁先生95岁诞辰之际,我们编辑此书以示奉贺.读者可以由此洞窥领略,当代卓越的物理大师眼中的数学、物理及其相互作用.

——季理真,林开亮,王丽萍

2017年8月16日,于清华大学

目录

第一部分 杨振宁眼中的科学和科学家

杨振宁眼中的科学和科学家 —— 杨振宁访谈	3
几位物理学家的故事	67
61a 费米教授	94
01f 他永远脚踏实地	99
97f 父亲和我	105
93b 邓稼先	123
陈省身教授小传	132
91e 陈省身和我	134
11a 菩萨、量子数与陈氏级	140
94d 丘成桐: 世界级数学家	143
89h 回忆郑桐荪先生	148
92c 熊庆来先生	150

第二部分 聆听杨振宁

62a	科研和教学中所需要的应用数学是什么?	157
16d	爱因斯坦和未来的物理学	187
98a	陈省身、杨振宁、李政道、李远哲在清华 (新竹) 论学 .	208
04f	无题漫谈	222
16b	美在科学与艺术中的异同	238
02i	量子化、对称和相位因子	252
08e	20 世纪数学与物理的分与合	267
11b	我的学习与研究经历	275
87i	统计力学和多体问题的研究体验	295

第三部分 追随杨振宁

80b	爱因斯坦对理论物理学的影响	309
79e	几何学和物理学	320
92c	关于理论物理发展的若干反思	330
95a	20 世纪物理学中各种对称性观念的起源	341
14b	麦克斯韦方程和规范理论的观念起源	352
90c	从 Bethe-Hulthén 假定到 Yang-Baxter 方程	367
12d	拓扑和物理中的规范理论	377

第四部分 对话杨振宁

杨振宁和当代数学	389
杨振宁先生与复旦大学物理系教师的座谈	413
“我的一生可以算做一个圆”	432