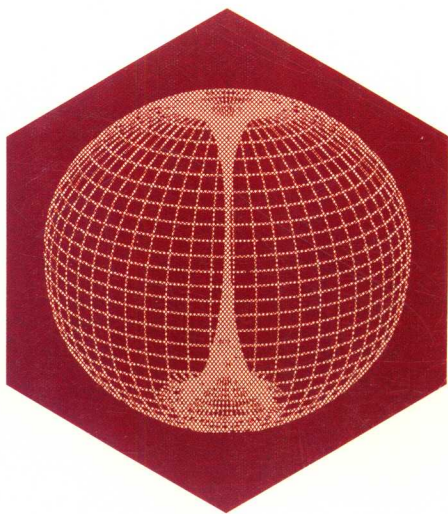


张轩中 赵峥 著

《时间简史》导读

A BRIEF HISTORY OF TIME: AN INTRODUCTION



四川人民出版社



尔雅
通识
经典导读

尔雅
通识
经典
导读

《时间简史》 导读

张轩中 赵峥 著



四川
人民
出版
社

图书在版编目 (CIP) 数据

《时间简史》导读/张轩中, 赵峥著. —成都: 四川人民出版社, 2019. 12

ISBN 978-7-220-11563-9

I. ①时… II. ①张… ②赵… III. ①宇宙学—普及读物
IV. ①P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 253548 号

本书由超星公司资助出版

SHIJIAN JIANSHI DAODU

《时间简史》导读
张轩中 赵 峥 著

责任编辑
责任校对
版式设计
封面设计
责任印制

王其进
郭明武
戴雨虹
李其飞
祝 健

出版发行
网 址

四川人民出版社 (成都槐树街 2 号)
<http://www.scpph.com>

E-mail

scrmcbs@sina.com

新浪微博

@四川人民出版社

微信公众号

四川人民出版社

发行部业务电话

(028) 86259624 86259453

防盗版举报电话

(028) 86259624

照 排

四川胜翔数码印务设计有限公司

印 刷

成都国图广告印务有限公司

成品尺寸

150mm×230mm

印 张

15.75

字 数

183 千

版 次

2019 年 12 月第 1 版

印 次

2019 年 12 月第 1 次印刷

书 号

ISBN 978-7-220-11563-9

定 价

50.00 元

■ 版权所有·侵权必究

本书若出现印装质量问题, 请与我社发行部联系调换
电话: (028) 86259453

总 序

通识教育是现代高等教育的一个有机组成部分。现代社会的一个基本特征是，社会分工越来越细，专业化程度越来越高。专业分工的好处是能够提高生产效率，拓展每个领域的研究深度。而专业分工也会导致相应的问题：专业壁垒越高，专业之间的交叉融合就越难；专业能力越是被强调，人的全面发展就越可能被忽略。面对专业化导致的问题，世界一流大学普遍采取通专融合的人才培养模式以为应对。不同国家不同高校的做法容有差别，希望从整体上拓展大学生的知识和思想视野，却是现代高等教育的共同愿景。

出版于1945年的《哈佛通识教育红皮书》（General Education in a Free Society, 1945）颇为有名，时任哈佛大学校长科南特在这本书的序言中写道：“通识教育问题的核心在于自由传统和人文传统的传递。无论是单纯的信息获取，还是具体技能和才干的发展，都不能给予我们维系文明社会所必需的广泛的思想基础。……真正有价值的教育，应该在每个教育阶段都持续地向学生提供价值判断的机会，否则就达不到理想的教育目标。除非他们在生活中感受到

了这些具有普遍意义的思想和理想的重要性——这些是人类生命深刻的驱动力，否则他们很可能作出盲目的判断。”科南特在这段话中特别强调，通识教育对于价值判断的思想奠基具有不可替代的作用。二战结束时出版的这本名著充分表达了科南特的担忧：仅有专业技能方面的训练，人很容易在自己的创造物中迷失——世界大战是人类集体迷失的悲剧后果。

稍早几年，面对深陷战火的同胞和山河破碎的中华大地，钱穆也说：“今日国家社会所需者，通人尤重于专家。……学者不见天地之大，古今之全体，而道术将为天下裂。”（《改革大学制度议》，1940）钱穆固然知道专业人士的重要性，知道现代中国的富国强兵离不开科技人才，可他特别关心的却是中华文明的延续和中国文化的传承问题。无论科南特和钱穆对时代问题的理解有怎样的差异，在他们眼中，塑造共同的价值和接续伟大的传统，都是通识教育应该担负的责任。在他们看来，通识教育的意义绝不仅仅限于提供常识。通识教育之“通”，在于协调专业与见识，整合技能与思想，最终达到以器载道的目的。孔子在《论语》中有“君子不器”之说，即为此意。是的，青年学子需有兼济天下的家国情怀，以成其博学笃志的君子气象。

逝者如斯，不舍昼夜，人类历史翻开了新的篇章。公民精神与文化遗产仍然是通识教育的核心关切，而新的时代要求也赋予了通识教育新的内涵。这个时代是鼓励创新的时代，科技、思想、文化创新层出不穷。发展创造力，是高等教育的必然关切。专业教育如此，跨学科的通识教育更要埋下创造力的种子。通识教育为年轻心灵注入的潜在的创造能量，终将在他们的人生路上被激活。我们也面临与前人一样的社会整合和文化遗产的问题，

但移动互联、大数据、消费主义、人工智能才是这个时代的流行符号。

理论上讲，凡能表达为形式化语言的知识都可被人工智能掌握。自有文明以来，人类第一次面临来自自己的创造物的挑战。我们尚不知道人工智能与生物智能在未来会有怎样的融合，就像不知道未来的文明会有怎样的结构和意义。正因为如此，保持并发展不会被人工智能替代的创造力，很可能是人类自我救赎的唯一道路。然而，创造就像在沼泽中行走，踩到的是无所不在的不确定性。创造是新时代的魔咒，也是人类无法回头且没有尽头的未知远征。也许有一天，人类会遭遇创造物的颠覆性创新。那个时候，机器也许会通过自己的意识推导出“我思故我在”，从而证明自己有资格与历经千百万年自然进化的人类享有对等的地位。也许，机器根本没有那样的诉求，反倒是人类有那样的诉求而不被机器所接受。也许，人类与机器能够和睦相处，并携手将人类改造成今天的我们尽最大的想象也无法理解的半人半神的样子。这些令人感到陌生、向往或恐惧的可能性，已经被各类科幻作品演绎得淋漓尽致。面对那样的未来，今天的我们应该如何作为，培养未来人才的通识教育又该如何应对？

以开放的胸襟直面人类的现实和可能的未来，符合通识教育的价值观。点燃好奇心，拓展想象力，培养超越狭小自我的对世界的真切关怀，正是通识教育的目标。在不断突破狭小自我的过程中，人成长为顶天立地的“大人”。这样的人不拒绝简单的快乐，但也不会感官快乐中迷失。因为他们发现了比快乐更丰厚的存在样态。生命中有太多重要的东西，难以用快乐的强度或持续度衡量。这个道理容易被人的苦乐敏感性遮蔽，特别是在消费

主义时代，“五色令人目盲，五音令人耳聋……难得之货令人行妨”。真正威胁今天人类的，也许不是未来的人工智能，而是即时行乐的感官主义。

过去，人类的一个重要威胁来自于自我膨胀变身为利维坦的公权力。奥威尔在《1984》的反乌托邦寓言中，描绘了以“自由即奴役”“无知即力量”为真理的极权主义的荒谬。在奥威尔的世界里，黑白被模糊了，真假被混淆了，善恶被颠倒了。“老大哥”无所不在，监控着每一个人，从身体到灵魂，从现实到梦想。那个世界有不允许怀疑的绝对真理，却没有洋溢自由精神的通识教育；那个世界有定于一尊的权威和被强迫的忠诚，却没有阅读和批判性思考。也许奥威尔的世界并不是最可怕的，毕竟其中的人们还知道害怕。相比之下，赫胥黎的“美丽新世界”则更加荒谬。在那个世界里，人们只知快乐，不知其他。关键是，人们的快乐总能够通过高科技手段被满足。在赫胥黎的世界里，快乐是赤裸而真实的，人们没有动力跳出自己的世界。正因如此，我们的恐惧才大于他们的快乐。两个世界的人都不读书——奥威尔的世界无书可读，赫胥黎的世界不知有书。

波兹曼在他的名著《娱乐至死》中这样写道：“奥威尔害怕的是那些强行禁书的人，赫胥黎担心的是失去任何禁书的理由，因为再也没有人愿意读书；奥威尔害怕的是那些剥夺我们信息的人，赫胥黎担心的是人们在信息的汪洋中变得日益被动和自私；奥威尔害怕的是真理被隐瞒，赫胥黎担心的是真理淹没在无聊烦琐之中；奥威尔害怕的是我们的文化成为受制文化，赫胥黎担心的是我们的文化成为充满感官刺激、欲望和无规则游戏的庸俗文化。……简而言之，奥威尔担心我们憎恨的东西会毁掉我们，而

赫胥黎担心的是，我们将毁于我们热爱的东西。”波兹曼认为传媒不是中性的，视频技术的出现使人们沉溺于被动的观看，而不再适应主动的阅读。观看视频使人放松，因此视频里的快乐元素会越来越多。视频图像会以其丰富性窒息符号构成的想象世界，从而将阅读和思考挤出人们的日常生活。世界将在信息爆炸的消费主义时代被娱乐化和碎片化，人们再也没有阅读的时间和思考的愿望。《娱乐至死》出版于电视流行的1985年，那时还没有智能手机。看看三十多年后的今天吧——波兹曼的担心是不是已经成为了现实？

波兹曼是一个了不起的先知，但他似乎过于乐观地在《1984》和《美丽新世界》之间作出了选择。也许，奥威尔的世界与赫胥黎的世界会在人类历史某一段扭曲的时空里发生叠加，产生只容许快乐正能量的极权主义。在那样的社会，政治正确由快乐和快乐的传播来定义。反思快乐，洞悉快乐的根源和意义的边界，在政治上是危险的。快乐的正能量就像一张无所不在的天网，监控着每一个不快乐的人。谁要试图穿透快乐的表象去捕获人性、历史和现实的真相，谁就是罪人。避免堕入快乐的恐怖主义，唯一的办法是发展慎思明辨的理性能力，并将这种能力转换为社会整合的价值基础。时代虽然不同，我们穿越回奥威尔创作《1984》的年代，看到科南特和钱穆正是从这个维度思考通识教育的目标和意义的。

“尔雅通识经典导读”就是要帮助人们通过阅读，进入那些难以用快乐来衡量的丰厚思想。“尔雅通识教育”是超星集团旗下的一个在线教育品牌，每年为数百万高校学生提供优质的在线课程。丛书编委会邀请各个领域的名师大家参与撰著，赋予这套

丛书如下特色：第一，丛书作者皆为“尔雅”名师，广受学生好评，所开课程少则数万多则数十万人在线选修；第二，每一本书都配有一门在线课程，可在“学习通”App上观看，这种“一书一课”的模式属国内首创；第三，这套丛书在规划之初即考虑到全国中小学教师的阅读需求，有助于这一肩负民族未来的特殊群体增强教书育人的诗外功夫；第四，丛书作者皆为知名教授，执教于北京大学、清华大学、复旦大学、中国人民大学、中山大学、四川大学、北京师范大学、同济大学等知名学府，以大家著小书，重新定义这个时代的通识教育。

温文尔雅，读经典上下五千年；博学通识，思天地日行八万里。是为序。

刘 莘
2019年6月

【序 言】

霍金是当代最伟大的物理学家之一，他身残志坚，不屈不挠，为时空理论的研究做出了重大贡献，也为向普通民众宣传爱因斯坦的相对论做出了重大贡献。他的《时间简史》一书被翻译成各种语言文字，享誉全球。

霍金对黑洞的研究做出了三个重大贡献。第一个贡献是和数学物理学家彭若斯一起证明了奇点定理。他们把时空中的奇点解释为时间开始和结束的地方。时间有没有开始和结束，自古以来就是极少数聪明人（哲学家和神学家）探讨的课题，这次物理学家插足了这一领域：霍金和彭若斯证明，只要爱因斯坦的广义相对论正确，因果性成立，时空中能量非负，并至少存在一点点物质，那么就至少有一个物理过程，它的时间有开始，或者有结束，或者既有开始又有结束。当前对这一定理的深刻哲学意义和物理意义还有不同的认识，有待进一步研究。

第二个贡献是证明了黑洞的面积定理。这条定理说，经典黑洞的表面积随着时间的进展，只能增加不能减少。美国物理学家贝肯斯坦据此把黑洞表面积与热力学中的熵联系起来，认为面积

定理就是热力学第二定律（熵增加原理）在黑洞物理学中的表现。面积定理的一个推论是，一个黑洞不能分裂成两个，但两个黑洞可以合并成一个。这一推论，已经应用于近年来引力波的直接探测。

第三个重要贡献是证明了黑洞不是一颗死亡了的星，它有温度，有热辐射。这一发现被学术界称为霍金辐射。几乎与此同时，加拿大物理学家安鲁发现，在真空中做匀加速直线运动的观测者，会觉得自己处于“热浴”之中，感受到与加速度成正比的温度。后来又认识到，安鲁的发现与霍金辐射有相同的本质。因此这两个效应又被合称为霍金—安鲁效应。

霍金还对宇宙学的研究做出了贡献。他质疑了红极一时的稳恒态宇宙模型，对存在时空隧道和制造时间机器的可能性进行了探讨，并试图提出无边界的“虚时宇宙”模型，来避开宇宙的大爆炸奇点。

霍金对黑洞和宇宙学的研究，揭示了万有引力效应（时空弯曲）与热效应之间，可能存在着极为深刻的本质联系。这些发现的深远意义也许要到几十年之后才能为学术界所理解。

霍金在《时间简史》一书中，对时空理论和宇宙观念做了精彩的论述，也阐述了他自己在这一领域的重大贡献。

为了使《时间简史》一书的读者，能够更容易理解霍金的思想和他阐述的科学内容，我和科普作家张华（笔名张轩中）一起，联手写了这一本《导读》，逐章对《时间简史》一书的内容进行解释和说明。

《时间简史》中文版的译者吴忠超教授，是笔者大学时代的同学。他在霍金教授的直接指导下获得了博士学位，此后他继续

参与时空理论的研究，并一直与霍金保持着联系，直到霍金去世。因此，他对霍金的学术思想和生活经历有着深入的了解。他和他的合作者及他的夫人还翻译了《时间简史续编》《皇帝新脑》《霍金讲演录》《时空本性》《果壳中的宇宙》《无中生有》《大设计》等许多霍金和彭若斯的优秀著作，为爱因斯坦的时空理论在中国的普及传播做出了重要贡献。

笔者曾追随我国著名相对论专家刘辽教授学习广义相对论和黑洞理论，还曾向梁灿彬教授学习整体微分几何描述下的相对论，因而对霍金的时空理论能有所了解及研究。

刘辽先生曾在1957年被错划为右派，他在苦难中不屈不挠艰苦奋斗，终于对中国的广义相对论研究和普及做出了重要贡献。我在此对他表示深刻的怀念和敬意。

我的合作者张华是优秀的科普作家，曾是北师大广义相对论专业的研究生。他对霍金的科研工作有深入的理解，而且文笔优秀。能和他一起合写此书，我感到十分愉快。

笔者在此感谢“超星尔雅”的编辑李艳杰、谢影及四川人民出版社的合作。

赵 崢

2019.5.15

第一章 我们的宇宙图像是怎样的？ / 001

1.1 从中心火到地心说 / 001

1.2 日心说 / 006

1.3 宇宙和时间的创生 / 010

1.4 膨胀的宇宙 / 012

第二章 空间和时间到底是什么？ / 016

2.1 牛顿的绝对时空观 / 016

2.2 乌云导致的探索 / 018

2.3 狭义相对论 / 024

2.4 广义相对论 / 031

第三章 为什么说宇宙是膨胀的？ / 045

3.1 有限无边的静态宇宙模型 / 045

3.2 大爆炸宇宙模型 / 048

3.3 膨胀宇宙的现状和未来 / 053

3.4 暗物质与暗能量 / 057

3.5 对大爆炸模型的几点误解 / 061



第四章 到底什么是不确定性原理? / 068

- 4.1 拉普拉斯决定论 / 068
- 4.2 黑体辐射 / 070
- 4.3 不确定性原理 / 074
- 4.4 量子力学的建立过程 / 076

第五章 基本粒子到底怎么分类? / 082

- 5.1 还原论与衍生论的区别 / 082
- 5.2 原子时代基本粒子的发现 / 083
- 5.3 亚原子尺度内基本粒子的发现 / 086
- 5.4 基本粒子的基本量子属性: 自旋 / 089
- 5.5 四种相互作用 / 091
- 5.6 宇称不守恒 / 094

第六章 黑洞到底是什么? / 106

- 6.1 暗星 / 106
- 6.2 钱德拉塞卡极限 / 110
- 6.3 脉冲星就是中子星 / 112
- 6.4 黑洞 / 118



第七章 为什么说黑洞不黑? / 129

- 7.1 从旋转黑洞提取能量 / 129
- 7.2 奇点定理 / 134
- 7.3 面积定理 / 137
- 7.4 霍金辐射 / 138
- 7.5 安鲁效应 / 145

第八章 霍金如何描述宇宙学? / 148

- 8.1 哈勃定律 / 148
- 8.2 热大爆炸宇宙模型 / 151
- 8.3 宇宙微波背景辐射 / 159
- 8.4 暴涨理论与原初宇宙 / 163
- 8.5 暗物质粒子 / 164

第九章 时间箭头是怎么出现的? / 167

- 9.1 世界线是什么? / 167
- 9.2 热力学时间箭头 / 169
- 9.3 量子场论的 CPT 定理 / 172
- 9.4 宏观世界的时间箭头 / 177



第十章 真的可以通过虫洞做时间旅行吗? / 180

10.1 哥德尔时空 / 180

10.2 超光速旅行 / 183

10.3 虫洞 / 184

第十一章 物理学真能统一吗? / 191

11.1 超弦理论 / 191

11.2 卡拉比-丘成桐空间 / 195

第十二章 霍金的《时间简史》

的结论是什么? / 199

附录一 关于霍金 / 201

附录二 广义相对论之前的引力研究简史 / 210

附录三 霍金的三大物理贡献 / 227

【尾记】 / 231



我们的宇宙图像是怎样的？

1.1 从中心火到地心说

什么是宇宙？中国古代有一句话，“四方上下曰宇，古往今来曰宙”，这句话见于《淮南子·原道篇》中高诱加的注。按照这句话的意思，宇就是空间，宙就是时间。我们今天所说的宇宙，是时间、空间及在其中运动的所有物质的总称。中国古代对宇宙、天地的认识，大体上是天圆地方的观念。不过，在汉代也曾出现过“地如卵黄”的观点，有些类似于西方的“地心说”。

早在公元前 500 多年（相当于我国的春秋时期），古希腊学者毕达哥拉斯（Pythagoras）就提出了一个比较科学的宇宙模型——中心火模型。毕达哥拉斯是著名学者泰勒斯（Thales）的学生。泰勒斯早年曾在两河流域（即今天的伊拉克、叙利亚地区）学习过数学和天文学。当时，那里是世界科学和人类文明的