

哲人石

丛书

当代科普名著系列

The Book of Nothing

万物由何而生

无之书

约翰·D·巴罗著 何妙福 傅承启译

上海科技教育出版社

当代科普名著系列

Philosopher's Stone Series

无之书

万物由何而生

约翰·D·巴罗 著

何妙福 傅承启 译



上海科技教育出版社

序 言

决定一本书的开头犹如确定宇宙的起源一样复杂。

——麦克拉姆(Robert McCrum)

“因为它不存在”——这也许是撰写一本关于“无”(Nothing)之书的充足理由,如果作者已经撰写了一本关于“万物”(Everything)的书,那么尤其如此。然而,幸运的是,有比这更好的理由。如果我们察看一下那些特殊问题(它们曾是人类沿着最古老和最执著的探究之路前进的主要动力),就会发现“无”,它合适地伪装成某种东西,从不远离事物的核心。

“无”有着各种各样的伪装,几千年来它曾经是一个魅力经久不衰的论题。哲学家争取理解它,而神秘主义者梦想他们能想象它;科学家力求创造它;天文学家徒劳地寻求确定它的位置;逻辑学家对它望而生畏,神学家却渴望由它召唤出一切;而数学家达到了目的。与此同时,作家和爱开玩笑的人乐于竭其所能,激起对“无”的无谓的纷扰。沿着所有这些通向真理的小径,“无”作为某种意料不到的关键性事物而出现;基于它,我们有如此多的中心问题得到了仔细考虑。

于此,我们将要集中描绘我们关于“无”的概念影

响知识增长的某些方式。我们将看到,古代西方人对逻辑学和分析哲学的沉溺,如何阻碍了他们发展到一个很有成效的图景:“无”作为某种东西,可以是我们对所见事物所作解释的一部分。与此相反,东方哲学家则具有这样一些思维习惯:“无”是某种事物的观念很容易把握,它在其衍生物中不仅仅是消极的。从这简单的第一步开始,随之而来的对人类来说是一个巨大的跃进:通用计数系统的发展,它可以向前和向上演进为现代数学的各个深奥领域。

科学上,在对实际真空(vacuum)的可能性、需要性和地位进行曲折争论的一千年当中,我们会看到对制造一个实际真空的某些追求。这些想法塑造了物理学和工程学中许多领域的未来发展方向,而与此同时,重新组合了哲学上和神学上对真空——物质上的“无”——的可能性和需要性的争论。对神学家来说,这些争论部分是宇宙必须从一个既是物质上的也是精神上的“无”之中被创生出来这一关键论点的继续。可是对于大哲学家们来说,这些争论只不过是关于事物最终本质所提出的考虑欠周的问题的特例,它们正在逐渐声名扫地。

一开始,关于“无”的意义这样的问题看上去是困难的,因此它们显得不可能回答;其后,它们又显得毫无意义:关于“无”(Nothing)的问题并不是关于任何事物(anything)的问题。然而,对于科学家来说,真空的制造看起来具有物理上的可能性。人们可用真空做实验,并可将其用于制造机器:这是对它的实在性的一个严峻考验。不久,这种真空似乎不可接受了。出现了这样一幅图像:宇宙充满着一种

无处不在的以太流体。不存在空空间(empty space)。万物通过以太运动;万物受到以太的作用。以太是万物漂游的海洋,这保证了宇宙的每一角落或缝隙都不是空的。

这种幽灵般的以太是持久不变的。需要一个爱因斯坦把它从宇宙中清除掉。但是当一切可清除的东西都清除掉以后,所剩下的仍超过他所意料的。相对论和量子论相结合产生的洞察力揭示了惊人的新可能性,它们把现代天文学中最重大的未解决问题呈现在我们面前。最近 20 年来,人们逐渐弄清楚,真空原来甚至比爱因斯坦所能想象的更为不同寻常、流动性更大、空虚程度更低、不可捉摸程度更小。它的存在同时在各种自然力作用于其上的那些最小和最大的空间范围内被感知。仅当发现了真空微妙的量子效应时,我们才能理解,各种不同的自然力在由物质的最基本组成部分聚居着的沸腾的微观世界里是怎样统一起来的。

天文世界同样屈从于真空的性质。现代宇宙学依据真空的特殊性质构建了关于宇宙的去、现在和将来的主要图像。惟有时间将会告诉我们这种构建是否建筑在散沙之上。然而我们也许不必等待很久。现今一系列令人注目的天文观测,通过宇宙真空对宇宙膨胀的影响,似乎正在揭示它。我们还指望其他实验能告诉我们,真空是否如我们所猜测的,在几近 150 亿年前完成了某些有力的动作,把宇宙安置在一个特殊的过程之中,正是此过程导致宇宙成为现在的样子,并变成它最终将变成的那个样子。

我希望这个故事将会使你坚信,存在着远比所

见到的多得多的“无”。如果我们要了解我们怎样来到这里并在这样做的同时进行思考,那么对“无”的本质、它的特征和它既能突然变化又能缓慢变化的倾向有一个正确概念是很重要的。

全书各章开头从零到九的章数旁边所附的雕像图,是玛雅人美妙的头像变形数字的复制品。它们代表了一系列著名的男女神灵,1500多年前曾被玛雅人广泛应用于记录日期和时间间隔。

我要感谢比恩(Rachel Bean)、博舍尔(Malcolm Boshier)、东布罗夫斯基(Mariusz Dąbrowski)、金格里奇(Owen Gingerich)、亨斯根(Jörg Hensgen)、海因兹(Ed Hinds)、卡克(Subhash Kak)、林德(Andrei Linde)、洛根(Robert Logan)、马盖若(João Magueijo)、里斯(Martin Rees)、谢拉德(Paul Shellard)、苏尔金(Will Sulkin)、特格马克(Max Tegmark)和维连金(Alex Vilenkin)在不同时期所给予的帮助和讨论。谨以本书纪念西阿玛(Dennis Sciama),假如没有他的早期指导,无论是本书还是我最近25年间的一切其他著作,都不可能写就。

本书在写作过程中经历了一次搬家和三次办公室迁移。在面对所有这些真空状态的变化时,我要感谢我的妻子伊丽莎白(Elizabeth),她向我保证:有一点终究比无强;我也要感谢我的儿女们戴维(David)、罗杰(Roger)和路易丝(Louise)对整个写作计划所提出的无数疑问。

约翰·D·巴罗

2000年5月于剑桥

目录

序言

第零章

无之论：飞往无处

1

不存在之谜

1

冒险的无

6

获得的无

9

第一章

零：整个的故事

15

零的起源

15

埃及：对“无”的需求

18

巴比伦：写在墙上的手迹

21

无输入问题和巴比伦的零

28

玛雅的零

32

印度的零

36

印度人对虚无的概念

43

流动的零

47

表示零的词的演化

51

最后的说明

53

哲人石
丛书

第二章 无事生非

55
欢迎来到“无穷大”旅馆
55

有天赋的希腊人

60
伊斯兰艺术
71

圣奥古斯丁
74

中世纪的迷津
77

作者和读者
86

莎士比亚戏剧中的虚无
89

失落的悖论
93

第三章 构建“无”

97
寻找真空
97

双无记
109

有多少空间是空间?
118

第四章 渐渐趋向以太

123
牛顿和以太：存在还是不存在?
123

以太中的黑暗
130

以太的自然神学
133

决定性实验
137

令人惊异的在缩短的人
145

爱因斯坦和旧以太的终结
147

第五章 零究竟发生了什么? 153

绝对真理：何处能找到它?
153

许多零
159

出自空集的创造
165

超实数
168

上帝与空集
172

长期的分隔
174

第六章 空宇宙 177

对整个宇宙的理论思考
177

真空宇宙
182

PHILOSOPHER'S

马赫：一个有原则的人

186

兰姆达：一种新的宇宙力

189

深远的因果关系

195

第七章

绝对不可能空的盒子

205

终究是个小世界

205

新的真空

215

一切都沉浸在真空的海洋

222

兰姆移位

224

统一世界的力

225

真空极化

229

黑洞

236

第八章

有多少个真空？

241

真空景观鉴赏

241

统一之路

247

制造你我的真空涨落

254

遍地在暴胀

260

多重真空

262

无穷无尽的暴胀

265

暴胀和新兰姆达

269

摔往楼下

273

真空的片段

276

第九章

真空的开端和终结

283

来自虚无的存在

283

从无创生

287

无的哲学问题和我们怎样回避它

294

现代宇宙学的无中生有

298

宇宙并非源自其他东西吗？

303

真空的未来

309

注 释

315



第零章

无之论：飞往无处

当我上楼梯时，
我遇见一个不在那里的人。
今天他又不在那里，
我希望，我希望他已离开。

——默恩斯(Hughes Mearns)

不存在之谜

你还未见过无。

——乔尔森(Al Jolson)¹

据说，“‘无’是一个令人敬畏但基本上尚未被领会的概念，它受到具有神秘的或存在主义者倾向的作者的高度尊重，但其他大多数人以忧虑、极度厌恶和惊慌的心情看待它。”²看来无人知晓如何处置它，而且它在不同的学科中令人困惑地具有各不相同的概念。³在任何一部好词典里只要瞧一下“nothing”(无)这个条目，你会发现许多复杂的同义词：nil, none, nowt,⁴ nulliform,⁵ nullity——每一个场合都有一种“无”。有各种各样的可以归零的“零”(nought)，从零点(zero point)到零时(zero hour)，从阿拉伯数字0(cipher)到空虚世界(nulliverse)。⁶还有空洞(vacuous)、被搬空的地方，以及各种形状和大小的虚空(void)等概念。在更为人性化的方面，有虚无主

义者(nihilists)⁷、基督是神非人论者(nihilianists)⁸、无要紧事办理者(nihilarians)⁹、无所事事者(nihilagents)¹⁰、无信仰者(nothingarians)¹¹、无宗教信仰者(nullifideans)¹²、无神论者(nullibists)¹³、无足轻重者(nonentities)和无名小卒(nobodies)。每一种身份似乎都有“无”的独有的体现。甚至报纸的财经专栏也告诉我,“零红利优先股”(zeros)¹⁴是一个日益诱人的收入来源。

某些“零”的说法看上去确实是暧昧的,几乎是委婉的。网球比赛实在不能让自己用如“无”或“没有”或“零”那样生硬的字记录没有得分。代替它的,却是保留古老的术语“零分”(love)以表示零分,它毫无浪漫色彩地从“蛋”的法语 *l'oeuf* 演变而来并传给我们,描绘了数符0的圆形。¹⁵同样,我们还能找到以术语“零分”(love)表示“没有”之意的用法,例如说“你是为了消遣(而不是为了金钱)而做”[you are playing for love (rather than money)],因而有了真正的“业余爱好者”的名声;或者说一个人不能“为了消遣或金钱”(for love or money)而去做某事,这就是说无论在什么情况下我们都不能去干它。网球界人人知晓的关于零的这个代称,其英语化的形式也出现在其他体育运动中:美国玩10柱保龄球游戏的人使用“鹅蛋”(goose egg)示意一局中没有木柱被击倒。在英国有一个明显的传统,不同的体育运动坚持用各自独有的记法以记录没有得分,足球中用“nil”(零),板球中用“nought”(零),但在田径运动的记时中用“ow”,就像电话号码或甚至像邦德(James Bond)的编号一样*。可是当你坐下面对你的打字机时,0不再是0。

在第二次世界大战期间,“zilch”成为了零的一种通用表

* 他就是大家都知道的“007”。——译者

示,经由驻扎在英国的美国军事人员的途径渗入了“英国”的英语。它最初作为俚语应用是指不知其名的某人。另一个类似的押头韵的可供选择的词是“zip”。一本通俗的连环漫画描绘一只猫头鹰向一条短吻鳄鱼和一只幼兔讲授一种新型的数学,称为“后果”(Aftermath),其中零是惟一被准许的数字;一切问题都有同样的解——零——因此该学科就存在于发现具有这个必然答案的新问题之中。¹⁶

语言的另一奇妙之处是用专门名词“cipher”来描述无足轻重的人[一度曾用“a cipher in his own household”(他自己家庭里的一个无足轻重的人)来描述一位无能的丈夫兼父亲]。尽管“cipher”现用于描述包括符号在内的代码或密码,但其原意是算术中的符号 0。这里有一个有趣的字谜,它利用了“cipher”作为代码和零的双重意义:

U 0 a 0, but I 0 thee
O 0 no 0, but O 0 me.
O let not my 0 a mere 0 go,
But 0 my 0 I 0 thee so.

它解读为

You sigh for a cipher, but I sigh for thee.
O sigh for no cipher, but O sigh for me.
O let not my sigh for a mere cipher go,
But sigh for my sigh, for I sigh for thee so.

你惦念电码,而我惦念你。

唉!别为电码而叹息,但愿为我而叹息。

啊!不要让我对区区电码的渴望消逝,

但请你惦念我的这种渴望,因为我也这样惦念你。

“cipher”的上述侮辱性用法的起因是很简单的:算术里的零符号就是那个在与任一数相加减时都不起作用的东西。此字的

一种美国化说法具有更为独特的风味,而且是从现代专业行话衍生出来的。零运算(null operation)是对无结果的行动的专业称呼。你的计算机在坐等你做出下一次的击键动作时经过了数百万次的零运算循环。它是一种不引起变化的计算机内部运算,并不执行计算或数据操作。对应地,说某人“是个零,是个真正的零运算”(is a zero, a real null op),则毋需作进一步阐明了。*当然,随着负数(negative number)的出现,新笑话是可能产生的,例如,有个人,他的个性是如此地“negative”(消极),以致当他走进宴会时,客人们就会环顾四周且互相询问:“谁离开了?”又如,科学家还乡被说成是增加了智力外流。形容词“napoo”的意思是完结了或空了,它是法语 *il n'y a plus* (没有东西留下)的缩写。

并不是一切与“无”名义上有联系的字都是贬义的。有时它们具有特殊意义。当法国胡格诺派教徒为了躲避路易十四(Louis XIV)的迫害逃到苏格兰的时候,他们用“Nimmo”作为姓以求隐匿自己的名字。这个字由拉丁语 *ne mot* 派生而来,其意为“无人”或“没名字”。

我们的数字书写系统使我们能够逐步建立长度不受限制的数字的表示法,只要简单地在任意一个数的右端加上更多更多的0就行了:11 230 000 000 000…。在20世纪20年代初的通货过度膨胀期间,德国货币急速贬值,竟然导致寄一封信需要贴几千亿马克的邮票。经济学家加尔布雷思(John K. Galbraith)写下了这些具有一连串0的巨大数字所引起的心理冲击:¹⁷

“零打击”(zero stroke, cipher stroke)是德国的内科医生为在目前奇异的货币数字引起的一种流行性神经疾病

* 意即“无用之人”。——译者

创造的名字。据报道在各个阶级的男男女女中间有许多这种“零打击”病例,这些病人因努力计算几十亿的数目而弄得筋疲力尽。其中不少人表面上看是正常的,除了有写无穷行零的欲望之外。

通货过度膨胀在全球范围持续着;确实,现在比历史上任何其他时代存在着更多的零。计算机运算中二进位算术的引进,连同大量用于控制几乎每一件东西的计算机代码,使机器充满着0和1。过去你有10%的机会遇到一个0,现在则是对半了。但有些巨大数字现在几乎已经司空见惯了。人人都知道有几十亿、上百亿颗星星,国债也出现了类似的天文数字。然而我们已经找到了一种隐匿0的方法: 10^9 看上去并不像1 000 000 000那样糟。

“无”的同义词的确切数目本身就是这些词试图捕获的那个概念难以捉摸的明证。希腊、犹太—基督教、印度和东方的传统习俗全都以不同的方式面对这个概念,因此产生了不同的历史线索。我们会发现纯粹为了弥补某种缺陷而在每个场合中发展起来的“虚无”(nothingness)概念,此后展现了它自身的生命力,并且确实描述了一种具有极端重要性的事物。与当前论题最有关的例子便是物理学家关于无的概念——真空。它一开始是空空间(empty space)——虚空(void),在被圣奥古斯丁(Saint Augustine)*淡化为“几近于无”(almost nothing)¹⁸后继续存在,变成了不流动的以太(宇宙里的一切运动通过它进行),消失于爱因斯坦的手中,然后在20世纪关于自然界怎样运作的量子图景中再次出现。这种透视揭示了真空是一种复杂的结构,它能以突然或逐渐的方式改变其性质。这些变化能产生宇宙效应,也许对宇宙被赋予它的许多特征

* 圣奥古斯丁(354~430),古罗马基督教思想家。——译者

曾起过很大作用。它们也许已使宇宙里的生命成为可能,并且有朝一日可能会使宇宙终结。

当我们在了解古代人引进蕴含“无”这一概念的专门名词或表示零的数字所遇到的困难时,很难把自己放在他们的地位上。这个概念现在看来是平常之事。然而数学家和哲学家不得不经历过不同寻常的智力锻炼以适应这个日常概念。艺术家花费了更长的时间来探索已出现的“无”这一概念。然而在现代,也正是艺术家继续以被认为震惊、诧异或有趣的各种方式探索“无”的佯谬。

冒险的无*

现在,美术是绘画还是着色?

——阿里(Ali G)

“无”比我们这个时代对它的偏见更接近于至上的平凡。……实际上,“无”的确非常糟糕地对奇异的装饰有用。

——亚当斯(Robert M. Adams)¹⁹

在20世纪50年代里,美术家们开始考查从彩色画走向单色画再到无色画的限制性过程。美国抽象派画家莱因哈德(Ad Reinhardt)制作了许多完全着红色或绿色的油画以后,渐渐转向一系列5平方英尺(约0.46平方米)大小的全黑作品,

* 本节标题英文原文为“Nothing ventured”,与下节标题“Nothing gained”合在一起,就是英语中的一句谚语:“Nothing ventured, nothing gained”(不入虎穴,焉得虎子)。——译者

它们于1963年在美国、伦敦和巴黎的一流美术馆中巡回展览。毫不奇怪,有些评论家谴责他是个骗子,²⁰但另一些评论家赞赏他的黑色艺术(art noir):按照美国艺术评论家克雷默(Hilton Kramer)所说,这是“美学纯正性的终极表述”。²¹莱因哈德继续分别展览自己全红、全蓝和全黑的油画,并继续广泛地撰写关于自己的作品存在的理由。²²对艺术纯正癖者来说,要决定莱因哈德的全黑油画是否比劳申伯格(Robert Rauschenberg)的全白油画更完全地表现了“无”的真谛,这是一个挑战。就我个人来说,则更喜欢约翰斯(Jasper Johns)的《数字零》(The Number Zero)画中富丽的色斑。²³

形象化的零并不需要用彩色来显明地表示,或者以它的不出现来隐晦地示意。文艺复兴时期的美术家在15世纪为他们自己发现了形象化的零,它成了容许有无穷多种表现形式的世界的一种新表现的中心。“灭点”(vanishing point)是在平坦的表面上创造三维场景的逼真画面的一种手段。画家用连接着观察者眼中所现物体的假想线条来欺骗观察者的眼睛。油画仅仅是在真实场景和观察者的眼睛之间插入的一个屏幕。在假想线条与这个屏幕相交之处,美术家打上了自己的标记。平行于此屏幕走向的线条用退缩到遥远的地平线的平行线来表示,而观察者所见垂直于此屏幕的那些线条用会聚到单独一点的众多线条构成的锥面来表示,这个点——灭点——产生了观察者的透视图。

音乐家们也跟随着吹笛人沿途走向“无”之城(nothing-town)。凯奇(John Cage)的乐曲《4'33"》(它在某些音乐厅里热烈地重奏着)由4分33秒不被打破的沉默组成,它由一位穿着夜礼服、纹丝不动地端坐在一架正在使用的斯坦威钢琴面前的钢琴凳上的技艺熟练的钢琴家演奏。凯奇解释他的想法是创造使所有热运动停止的温度——绝对零度²⁴——在音乐

上的类似物。一个好想法,可是除了不付钱之外,你会去看它吗?加德纳(Matin Gardner)告诉我们:“我没有听过《4'33'》的演奏,但是听过的朋友们告诉我,它是凯奇的最佳乐曲。”²⁵

作家以同样的热情抓住这个主题。哈伯德(Elbert Hubbard)*装订精美的《沉默随笔》(*Essay on Silence*)仅仅含有空白页,英国足球运动员沙克尔顿(Len Shackleton)的自传里标题为“水平一般的教练对足球了解多少?”的一章也是如此。书名为“无字书”(*The Nothing Book*)的空卷书籍于1974年出版,并出现了几种版本,甚至顶住了另一部空页书的作者所提出的违反版权的诉讼。

写作的另一种风格是利用“无”作为一个支点,使彼此抵消的对立事物围着它转。果戈里(Nikolai Gogol)**的《死灵魂》(*Dead Souls*)开头描写一位无特征的绅士抵达只称为N的城镇:

坐在他们的四轮马车里的这位绅士并不英俊,但也不特别丑陋;他既不胖也不瘦;他的年纪不能说是太大,但也不太年轻。

这种意义相反的描述风格(其中定语和反义定语互相抵消而化为乌有)的一个典型例子,可以在诺森伯兰郡***一个女人的墓碑上找到。她的家属铭刻了如下的字句:

她是温柔、高雅和慈爱的,然而她也是傲慢、暴躁和易怒的。她是一位钟情的妻子和亲切的母亲,然而她的丈夫和孩子难得看到她的脸庞不皱眉蹙额……²⁶

当然,不要忘记的是那些商业奇才,他们能够从无中创造的财富比我们中的大多数人从任何事情上挣得的都多。“波罗

* 哈伯德(1856~1915),美国作家。——译者

** 果戈里(1809~1852),俄国小说家、剧作家。——译者

*** 英格兰北部的一个郡。——译者