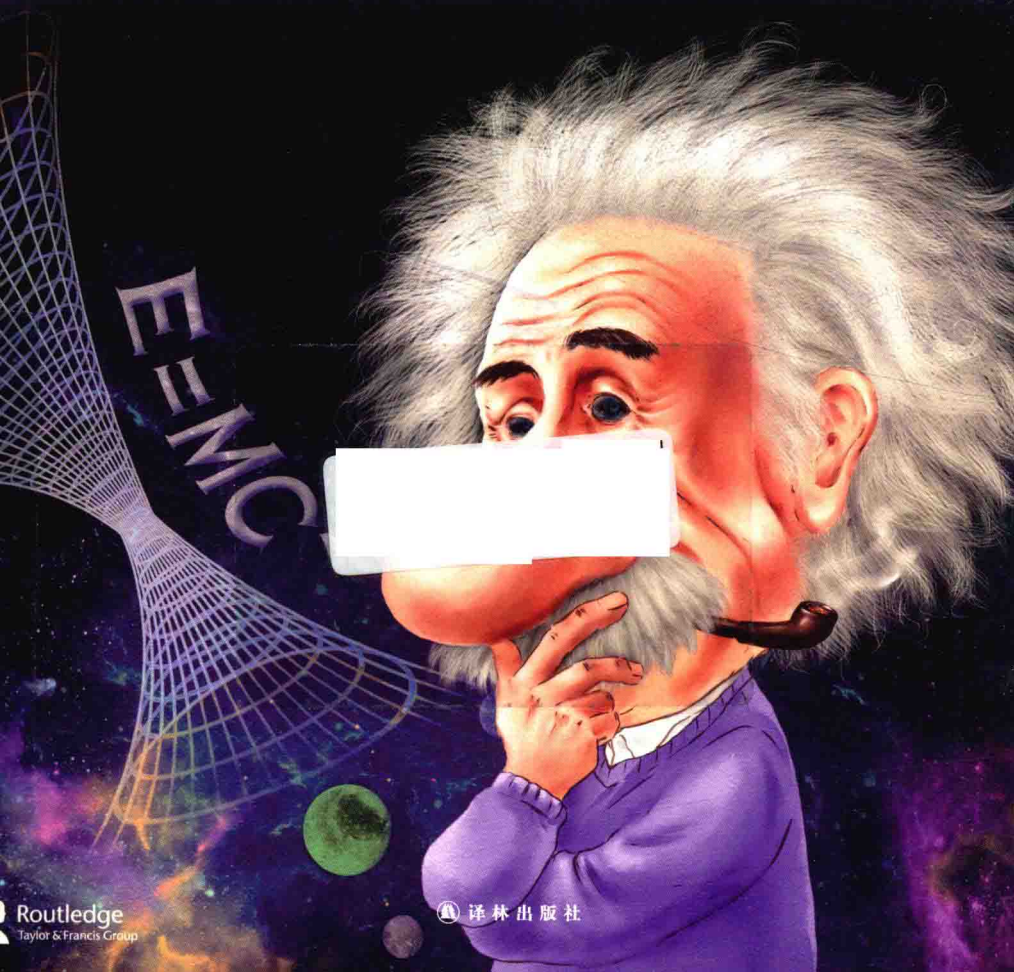


相对论ABC

ABC of Relativity

[英国] 伯特兰·罗素 / 著 李宁 / 译



相对论ABC

ABC of Relativity

[英国] 伯特兰·罗素 / 著 李宁 / 译



图书在版编目(CIP)数据

相对论ABC / (英) 罗素著; 李宁译. —南京: 译林出版社, 2016.3
(译林人文精选)

ISBN 978-7-5447-5945-8

I. ①相… II. ①罗… ②李… III. ①相对论—普及读物 IV. ①O412.1—49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第260772号

ABC of Relativity by Bertrand Russell

Copyright © 2009 The Bertrand Russell Foundation Ltd. Introduction © 1997 Peter Clark

Authorized translation from the English language edition published by Routledge,
a member of the Taylor & Francis Group, copyright of The Bertrand Russell Peace
Foundation

Simplified Chinese edition copyright © 2015 by Yilin Press, Ltd

All rights reserved.

著作权合同登记号 图字: 10-2012-213号

Yilin Press is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese (Simplified Characters) language edition. This edition is authorized for sale throughout Mainland of China. No part of the publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. 本书中文简体翻译版授权由译林出版社独家出版并仅限在中国大陆地区销售。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

Copies of this book sold without a Taylor & Francis sticker on the cover are unauthorized and illegal. 本书封面贴有Taylor & Francis公司防伪标签, 无标签者不得销售。

- | | |
|-------|-------------------------|
| 书 名 | 相对论ABC |
| 作 者 | [英国] 伯特兰·罗素 |
| 译 者 | 李 宁 |
| 责任编辑 | 马爱新 |
| 原文出版 | Routledge, 2009 |
| 出版发行 | 凤凰出版传媒股份有限公司
译林出版社 |
| 出版社地址 | 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009 |
| 电子邮箱 | yilin@yilin.com |
| 出版社网址 | http://www.yilin.com |
| 经 销 | 凤凰出版传媒股份有限公司 |
| 印 刷 | 江苏凤凰通达印刷有限公司 |
| 开 本 | 889毫米×635毫米 1/16 |
| 印 张 | 8.5 |
| 插 页 | 2 |
| 字 数 | 101千 |
| 版 次 | 2016年3月第1版 2016年3月第1次印刷 |
| 书 号 | ISBN 978-7-5447-5945-8 |
| 定 价 | 28.00元 |
- 译林版图书若有印装错误可向出版社调换
(电话: 025-83658316)

前 言

《相对论 ABC》问世于 1925 年。直至今日,相对论的基本原则并没有什么变化,但相对论及其应用都有了新的拓展,因而后来本书几次再版时就需要做些修订了。我在第二和第三版中所做的修订都征得了罗素本人的同意。最主要是重写了第十一章,以便纳入 20 世纪 20 年代确立下来的宇宙膨胀说。

1970 年罗素不幸辞世。故而 1985 年在第四版中所做的修订,当由我负全责了。现在出版的这个版本与第四版相比,大致未作改动。但我还是修改了一些片段,以使之与现在知识的发展相合,并竭力摈弃了以男性称谓统称女性的传统观念,六十年前这样的观念尚可接受,或者被包容,但现在行不通了。我认为罗素在这个问题上具有超前的认识,他是赞同女权主义的,想必也会同意我做这样的修改。最后两章,本质上与其说是物理学的,莫如说是哲学的,因而我未敢擅加改动。

菲利克斯·皮拉尼,2002

导 读

《相对论 ABC》无疑是展现罗素卓越阐释力和文学修养的一部杰出作品,成书于多年以前的这部专业著作,是一部入门导论,避开了复杂的数学推导。介绍了在当时是极具革新性的理论,而即使到了今天仍然能为相对论的理解提供精准指导。著作基于极为冷静的思考,其行文风格简洁明了,阐释引人入胜,令人赞叹,与当今普及大众科学的作品有异曲同工之妙。阅读罗素这本颇具散文风格的书,无论读者是门外汉,还是术业专攻者,都能在深入了解相对论核心物理定律的同时,对其言语之幽默诙谐,说理之透彻晓畅,字里行间之智慧,深感愉悦。作为一部非数学性的导论,今天它所具有的价值丝毫不减于1925年出版之时。

罗素在他的自传(《罗素自传》,卷二,1914—1944, London: Allen & Unwin, 1968, 第152页)中提到,撰写《相对论 ABC》及其姊妹篇《原子 ABC》(London: Kegan Paul, 1923)和《我的信仰》(London: Kegan Paul, 1925)都是出于经济拮据。其中《原子 ABC》因为量子物理学的发展——特别是1925年以后新量子论的发展——而遭淘汰,但尽管相对论和宇宙天体学研究取

得了惊人的进步,《相对论 ABC》经受住了时间的检验。

1921年9月罗素刚从中国回来,没有学术研究的职位。据他自己说,他的ABC系列著作较为成功,但那时还是“非常贫穷”,直到1926年出版了一本教育方面的著作,情况才有所改观,并自此过上了富足的生活。特别值得一提的是自1920年起的十年间,罗素在创作方面非凡的产出。包括三部重要的逻辑学和哲学著作,1925年新版的《数学原理》以及另外两部主要作品,《心之分析》(London: Allen & Unwin, 1921)和《物之分析》(London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co., 1927),其中后一本为罗素在剑桥大学三一学院塔纳讲座的主要内容。他在塔纳讲座上主要讨论了新物理学的认识论问题,其中包括相对论的逻辑和结构分析,及其与纯粹几何学和应用几何学的关系,另有两个关于当时人们所理解的量子论之基础的讲座。除了这些著作外,还有关于中国、幸福、婚姻以及社会和科学的未来等各种主题的著作出版。

显然,在这个阶段主导罗素思想的是社会主题和知识的传播与普及,以克服他认为根深蒂固的不理性、天生的无知和缺乏教育机会等社会弊病,这些弊病在欧洲国家积极参与的第一次世界大战和民族主义浪潮中体现得尤为显著。这一时期,无疑是罗素生命中颇具英雄主义色彩的年代,他热切而笃定地认为如果社会各阶层都能够理性批判地思考,知识能够广泛传播,那么就一定可以克服盲目无知的偏见,在他看来正是这样的偏见导致了第一次世界大战的战争恐怖。按照他的初衷,这一时期创作的大量著作都是为了尽可能地让每一个人都获得源自知识和学养的自由思想和行为。当然,《相对论 ABC》一书中这种启蒙思想也无处不在。

viii

毋庸置疑,罗素的这部作品是说明阐释的典范。不过有两

个方面可能会对马虎的读者产生误导。其一,狭义相对论的根本内容究竟是什么,其论述的内容属于什么范畴;其二,关于狭义相对论如何过渡到广义相对论的问题。罗素对狭义相对论的通篇阐述中,都使用了“观察者”这个参照,并讨论了经典的牛顿理论体系和狭义相对论之间的差别,认为同时性、长度、时间和时间次序这些在经典理论体系中都是绝对确定的,而在狭义相对论中则因“观察者”不同而变化。

因此,在谈及事件的时间次序时,罗素认为:“事件发生的次序在一定程度上与观察者有关;时间次序并不总是,也不全是事件本身的固有关系。”(原书第 27—28 页)^① 这样就会给读者留下一个印象:狭义相对论是关于**观察到的**时间间隔、**测量的**空间大小、**观察出的**同时性、**实际的**固定尺度和时钟,等等。但这是不正确的。

狭义相对论是时—空理论,根本上是关于事件以及事件之时间和空间关系的运动理论——牛顿的理论也是如此——因此也就与“观察者”毫无关系。理论本身并没有对观察者,或者观察者的性质和构成等问题进行讨论,就能够说明这一点。用罗素精巧的措辞来说,狭义相对论的范畴是“所发生的”而非“所观察的”。当然,同其他任何运动理论一样(比如其所取代的伽利略的理论),在论及所发生的事件,涉及实验装置的情况时,会出现对于事件及其时—空性分布的预断。简言之,可以用实验来验证狭义相对论。但这并不意味着它就是一个关于**所观察的**事件时—空性间隔的理论。

这是一个很重要的问题,因为让狭义相对论依赖于观察者,会让人觉得这个理论是关于使用固定尺度和时钟进行测量或操作的。进而,显得宇宙好像参与了遮蔽实际时—空**事实**的阴谋,

① 原书页码在本书中以边码标注。——编注

使得人们只能够像狭义相对论描述的那样,通过实际的测量来确定时一空性关系。而这与真理相去甚远,实际上也与罗素的阐述意图相去甚远。在作品之始,罗素就提出了一个观点:

“[狭义相对论]的要点是排除相对的事物,并且最终得到能够完全不受观察者周围环境和状况影响的物理学定律。”(见原书第9页)要避免“观察者依赖”的陷阱,最简单的方法就是以参照系依赖取而代之,并指明在狭义相对论中,同时性、时间和空间间隔都取决于参照系。

在提醒注意对狭义相对论产生的前述误解后,还有一个观点同样需要注意,即狭义相对论认同因果论的时一空概念。莱布尼兹有过著名的论断:时间和空间不应看做是实物,而应看做由事件之间存在的因果关系组成的一系列关系。因此,一个时刻可以看做是一系列“相互依存的事件”。选取在时刻 t 发生的某一事件,设 t 为与该事件同时发生的那一系列事件之整体。依照这种观点,不论因果信号传播速度有多快,这两个事件若不能以任何类型的因果信号相关联,则这两个事件可认为是同时的。实际上,莱布尼兹作出这样的论断,是因为因果信号的传播速率没有上限,这样同时性关系会确保前文定义的那些时刻不会重叠(同时性关系是过渡性的),并且其表现与牛顿绝对时间理论相符。然而,并没有类似直接的绝对空间观,而凭借潜在的因果关系对经典时间和空间观为基础的几何学的构建,也从未获得成功。

如今值得一提的是,正如罗素所指出的,剑桥大学的罗博(A. A. Robb)1914年出版了《时间和空间理论》(Cambridge: Cambridge University Press, 1914)——关于狭义相对论时一空的因果论,并由此推出著名的定理,即时一空的因果结构足以生成其(非欧几里得)几何学。当然,由于光速有限性以及光信号

是最快因果信号的基本观点(这里的最快是指往返速度),在狭义相对论中需要有一个关于同时性的新假定。有些文献认为,罗博的著作与莱布尼兹的观点一致,但这个说法超越了狭义相对论,因为在狭义相对论中无需用因果关系来表示同时性概念。

狭义相对论是否能够使事件之关系都依赖于参照系呢(是否一切都是相对的)?罗素给出了明确的回答:“不是。”(见原书第34页,54—55页。)一定程度上这同经典理论体系一样绝对,但是不依赖于参照系的部分则有所不同。19世纪的人们所逐渐理解的物理学经典理论体系,要比牛顿自己建立的理论体系更强大。它其实是以康德的观点为基础——大意是绝对时间和绝对空间这两个在本体论上相互独立的结构,由客观经验的合理性,也就是由物理学这门科学,预先假定为必要条件。休谟对人类可以通过归纳推理获得关于自然法则的知识这一观点提出质疑,而这正是康德对于该问题的回答,也是康德对根本的认识论问题,即“为什么会有自然科学?”所作出的回答(《未来形而上学导论》,1783)。康德进一步认为将两个相互独立的实体,绝对时间和绝对空间结合在一起形成的结构几何学是欧几里得的,这是物理学的假定前提。这仅仅意味着我们能够运用毕达哥拉斯定理计算相距较远的两个事件之间的空间距离,以及通过减去绝对时间坐标系来计算时间间隔(见原书第61—69页)。

狭义相对论只是用另一绝对概念,即惯性参照系(指本身不因力的作用而改变的参考系或时—空图)取代了绝对时间和绝对空间。依据相对性基本原则,自然定律的形式不因这类参照系集合中不同参照系而变化。因此马上就出现了一个问题,这些坐标转换(测量一个事件在一参照系中的坐标并给出该事件在另一参照系中的坐标)要有怎样的形式,自然定律才能在每一个惯性参照系中保持形式不变?但这里有一个突出的困难。

如果是标准的伽利略式坐标转换,则牛顿力学定律在此意义上是不变的。但在这些坐标转换中,电磁定律却无法保持不变:只有当采用一套独特坐标转换时,电磁定律在惯性参照系中才能保持不变。在这套坐标转换中,就物理学意义而言最重要的是洛伦兹变换。爱因斯坦以其卓越的洞察力发现最重要的定律是电磁定律而非力学定律,因此洛伦兹转换定律最重要。正如罗素恰当指出的(原书第 55—57 页),如果洛伦兹转换定律成立,整个狭义相对论是由对动力学和力学必备何种属性(必须如何重写)的研究得来的。惯性参照系集合的绝对性连同洛伦兹变换迫使我们从根本上改变对时—空结构的看法。 xii

最显著的改变之一在于时间和空间不再是独立存在,不可以理解为各自独立的实体,必须看做时—空这一个实体,时—空的几何不能是欧几里得的,也就是说独特事件的时—空分离不能用毕达哥拉斯定理来计算(原书第 58—69 页)。而且,作为洛伦兹变换定律的结果,时—空分离是一个常量,不依参照系而变化的量,正是这一点造成了时间膨胀和长度收缩这样初看起来很怪诞的现象,也造成了同时性依参照系不同而变化的现象。时—空分离中与长度和时间相对应的一些部分会依不同类别惯性参照系而有所不同,但时—空分离的总体状况并不受影响。

这一绝对性在狭义相对论中很重要,因为它避免了孪生佯谬这类常说的矛盾。洛伦兹变换定律直接导致了“运动的时钟走得慢”这样的认识。由此,假如双胞胎中的姐姐去往冥王星,而妹妹留在地球上,则姐姐比地球上的妹妹要老得慢些。但是从火箭上姐姐的角度看,考虑到一切匀速运动的相对性原则,以及时间膨胀的互补性,难道不能认为地球上的妹妹处于旅途之中,并且正在返回“静止的”火箭吗?在这种情况下,地球上的时钟才处于运动之中,假定这些时钟“走得慢”,则可以推断地球

上的妹妹要比其胞姐老得慢。因此,考虑到时间膨胀的互补性,我们将会得出双胞胎中的任何一个都比另一个年轻的推断,而这是不可能的。但由狭义相对论来看,这样的推断是无效的。

双胞胎之一必须返回到旅行的出发点,因此当开始返回时,此人(运动中的人)必须离开此类惯性参照系,即便是仅在一瞬间离开。二者仅有一人这么做。因为此类惯性参照系具有绝对性,双胞胎的旅程之间的对称性被打破了(双胞胎中有且仅有一人能够在此类惯性参照系之内完成整个旅程——实际上是留在地球上固定参照系的那一个);因此,通过对称性的打破,也就不存在互补,也不存在矛盾。这就是狭义相对论所假定的惯性参照系绝对性的体现。

狭义相对论中,惯性参照系所扮演的重要角色,引出了一个问题:什么是惯性参照系(由什么来决定不同类别惯性参照系的成员)?惯性参照系为什么有如此特殊的地位(为什么大自然会赋予它们这样的特权)?这些正是爱因斯坦提出的问题,也正是这些问题,连同狭义相对论质能方程这一基本结论一起,最终使得爱因斯坦在1916年走向了广义相对论。正是在这方面,罗素对于爱因斯坦转向广义相对论,以及广义相对论和宇宙天体学本身的说明,可能需要一些更新和补充。

罗素对于相对论的阐释,受到其同时代最伟大的英国相对论学者阿瑟·爱丁顿(Arthur Eddington)爵士的很大影响,特别是受到爱丁顿的经典著作《相对论的数学理论》(Cambridge: Cambridge University Press, 1923)的影响。这部著作特别强调了广义相对论的几何学方面,几乎达到了将物理学理论作为先验知识的程度。这一研究思路——某种程度上在罗素的说明论述中得以延续——会使得作为相对论基础的一些基本的物理学问题变得模糊不清。

第一个一般问题,即如何给出惯性参照系这一概念的特征,以及如何推导出惯性定律的公式,恩斯特·马赫(Ernst Mach)早在1872年就在其关于能量守恒定律的专著中提出了(《能量守恒定律的历史与根源》,Open Court,1909)。他在该书中提出著名观点,即决定物质惯性属性的并非相对于绝对空间的运动,而是相对于宇宙中存留物质的分布的运动。他写道:

显然,认为地球是绕其轴心自转,抑或是地球静止不动,天体绕其旋转,这些并不重要……惯性定律必须设定为,由第一个假定和第二假定得出的结果完全一致。这样就清楚了,在惯性定律的表述中,必须要顾及宇宙中存在的物质。

(第76—77页,注释2)

这里,马赫实际上是说根本不存在物理学上首选的参照系。但至于这一观点如何纳入物理学理论,他却几乎没有谈及。

罗素特别强调了将引力理论纳入狭义相对论的困难,因为牛顿引力定律的公式涉及距离概念,而距离是一个不依赖于参照系的概念,所以引力定律本身似乎也是不依赖于参照系的(原书第70—71页)。然而,这本身并不是一个根本性难题,将引力理论作为另一个力纳入狭义相对论也并非难事(不论是狭义相对论还是广义相对论都不像罗素认为的那样,要废止力的概念,原书123—130页)。真正的问题来自质能方程($E=mc^2$)——这是狭义相对论最具革命性的结论。因为如果一个运动物体的能量增加——比如说由于受热——则其质量也会增加。但是如果其质量增加,依照牛顿定律,其对于引力场的反作用力也会增加(其引力质量)。但一个物体在受热后能够获得多少能量则取决于其构成成分,由此可以得出结论:一个物体对于引力场会有怎

xv

样的反作用力取决于该物体的构成成分。然而,这个结论与伽利略阐述为公理的关于引力的主要原则相矛盾:即一切物体,不论其构成成分如何,在引力场作用下,其反作用力相同。爱因斯坦的广义相对论成功提供了一种解释,其中惯性坐标系不再有特权的地位,并且引力质量和惯性质量对等的原则也不再是自明的公理,而只是相对论推理得来的简单结果。

我们相信,罗素从非数学的角度对相对论所做的绝佳阐释,会激发读者获取更多关于相对论及其在宇宙学中应用的知识。当然也会让读者更容易理解爱因斯坦自己的阐述专文《相对论的意义》(Princeton: Princeton University Press, 1922)。对于相对论的阐释,比较好的非技术性的著作有韦斯利·萨蒙(Wesley C. Salmon)的《空间、时间和运动:哲学导论》(Encino: Dickensen Publishing Co., 1975),而沃夫冈·林德勒(Wolfgang Rindler)的《相对论基础:狭义、广义和宇宙相对论》(Berlin: Springer-Verlag, 1977)则是对相对论较为全面的,也更偏向数学角度加以介绍的一本好书。偏向哲学角度的介绍则有劳伦斯·斯克拉(Lawrence Sklar)的《空间、时间和时—空》(Berkeley: California University Press, 1974)以及罗伯托·托雷蒂(Roberto Torretti)的《相对论与几何学》(Oxford: Pergamon Press, 1983),这两本书为相对论的一些概念问题提供了易解的思路。

xvi 罗素可称得上是 20 世纪英国最伟大的思想家;他具有出众的阐释禀赋,卓越的智识和社会观念,尽管他撰写《相对论 ABC》一书是为了“谋生”,却没有比再版他的这本书能更好地向他致以敬意了。他的卓识、他的力量、他对于知识的喜乐都在这本书中得到了最好的展现。

彼得·克拉克
圣安德鲁斯大学

目 录

前 言	1
导 读	2
第一章 触觉与视觉:地球和天体	1
第二章 事实与观察所见	7
第三章 光速	15
第四章 时钟与量尺	22
第五章 时—空	30
第六章 狭义相对论	37
第七章 时—空之间隔	48
第八章 爱因斯坦的引力定律	58
第九章 爱因斯坦引力定律的证明	68
第十章 质量、动量、能量和作用	75
第十一章 膨胀的宇宙	85
第十二章 传统观念与自然法则	93
第十三章 “力”的废止	100
第十四章 什么是物质?	106
第十五章 相对论的哲学意义	112

第一章 触觉与视觉:地球和天体

世人皆知爱因斯坦创立了伟大的相对论,却鲜有人真正明白相对论是什么。一般认为,他变革了人类对物质世界的认识。然而他的这些新观念包裹在专深的数学术语中,不为人们所了解。事实上,解释相对论的各种版本流传甚多,数不胜数,可惜这些解释多流于表面,一旦涉及真正重要的内容时就含混不清了。这也怪不得那些作者。爱因斯坦大多数的观念可以用非数学化的语言来表述,但要做到这一点还是非常困难的,需要改变我们想象中的世界图景——改变我们从小就熟知的、久远的人类史前祖先们流传下来的世界图景。然而当人类已经有了较长的历史时,改变人类的想象总是那么困难。哥白尼也曾经期望这样的改变,他宣扬地球是自转的,而非天体每天绕地球旋转一圈。对于现在的我们而言,这很容易理解,因为在形成思维定式 1 前,我们就已经了解了这个观点。同样,爱因斯坦的观念对于与之一起成长起来的一代而言,也是易于接受的。但于我们而言,却非要付出一番重构想象的努力不可。

人类借助各种感官,特别是触觉和视觉来探索地表。在前科学时代,人类用肢体来测量长度:“一足尺”、“一腕尺”、“一拃”等长度单位就是这样来的。更长的距离则用步行到达所需要的时间来表示。渐渐地人类学会了用目测来粗略地估算距离,但仍然认为触觉测量更为精确可靠。然而有些东西是无法触碰到

的,比如彩虹、镜像等。这些不可触及的东西让孩子们感到很困惑:分明可见的镜像是不真实的,这完全超出了他们的抽象想象力。麦克白的匕首^①也是不真实的,因为它只是麦克白大脑的幻觉,可视而不可触。甚至在隐喻中也可追寻到人类的这种认识:好的演讲“如固体般坚实”,而糟糕的演讲“如空气般空洞”,因为我们觉得空气不够真实。

研究天体时,人类所能凭借的只有视觉。我们不可能触摸太阳,也无法用脚丈量昴宿星。但天文学家们还是毫不犹豫地借用了以触觉和步行测量为基础的几何学和物理学,因为在地表研究中它们非常实用。这样一来,天文学家们却是自寻难题,而这个难题直到相对论出现后才得以理清。事实证明,通过触觉得到的认识往往是缺乏科学性的偏见。要想对世界有客观真实的认识,就必须摒弃这种偏见。

- 或许用例子来说明,能让我们明白与地表研究相比,依靠触觉来研究天体是多么不切实际。我们做个假设,用药物使你昏迷,当你清醒时,你仍然具有思辨能力,但却失去了记忆。进一步假设,你在昏迷状态下被带上了一个正在漆黑的夜晚随风飘行的气球。正值英国 11 月 5 日或美国 7 月 4 日^②的晚上,因此你可以看到从地面、火车、飞机四面八方放射出的灿烂烟花。黑暗中,你看不到地面、火车或者飞机。那么你所认识的地球世界会是怎样的呢?你一定会认为地球上的一切都不长久:只是转瞬即逝的烟火,只有短暂的存在,在旷空中划出千奇百怪的弧线,这些火光只能看到而无法触及。显然,你的几何观、物理观

① 莎士比亚四大悲剧之一《麦克白》中,主人公麦克白在幻象中看见一把染血匕首飘浮于空中,指向邓肯王的寝宫。详参独白:“Is This A Dagger Which I See Before Me?”——译者注(本书注释如无特别说明,均为原注。)

② 英国的烟火节和美国的国庆节。——译者注

和形而上学观与普通人不同。假如气球里还有一位普通人,你会发觉他的观点很难理解。但是假如爱因斯坦也和你们同在这个气球里,你会比这个普通人更易理解爱因斯坦的观念,因为你不会像大多数世人那样囿于先入之见。

在很大程度上,相对论就是要摈弃在日常生活中的有用的观念,而这些观念对于“气球人”是毫无用处的。由于各种多少有些偶然的因素,依据地表情况得出的概念往往不准确,尽管这些概念看似思想的必然组成部分。关于地表情况最重要的一点是,地表的大多数物体相当稳定,从陆地的角度来看几乎固定不动。若不是这样,出门旅行就不像现在是那么确定的事了。如果你想从国王十字站去往爱丁堡,你就会找到国王十字站一直 3 以来所在的位置,火车沿着上次你去爱丁堡乘坐的路线行进,爱丁堡的威弗利火车站也不会跑到城堡来。你会这样说,也会这样想:我去了爱丁堡,而不是爱丁堡来到了我这里。尽管后者可能同样准确。人们接受这一常识性的观点其实是由于一些很偶然的因素。设想伦敦所有的房子都在不停运动,就像一窝蜜蜂;设想铁路运动着,并变换着形状,如同雪崩;最后设想物体一直如云彩般成形、消散。这些设想都可能实际存在,只是在这样设想的世界里,爱丁堡之旅显然是不知所谓的。你一定会问出租车司机:“今天早晨国王十字站在哪里?”在火车站你也会问类似的问题:“今早爱丁堡在哪儿?”售票员则会问:“您指爱丁堡的哪个部分?”王子街已经运动到了格拉斯哥,城堡移到了高地,而威弗利站则已经在爱丁堡西北部福斯河峡湾的水下了。并且在你的旅途中,那些火车站不会老老实实待在原地,有的北移,有的南行,有的向东,有的往西,而且运动速度可能比火车还快。在这种情况下,你不能说某一刻你在什么地方。的确,人总是在某一个确定地点的观念,是基于地表上大多数较大物体的