



相对论研究系列

黑洞探疑

蔡立 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

相对论研究系列

黑 洞 探 疑

蔡 立 著

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书介绍了自从米歇尔提出黑洞概念以来,物理学家围绕黑洞展开的争论,争论双方的主要分歧以及作者为什么质疑黑洞。并从理论上论证了宇宙中不应该存在黑洞,黑洞如同永动机如果存在,必然违反物理学的两个基本规律。同时论述了牛顿极限是广义相对论的一个缺陷,广义相对论中出现的一些错误均与牛顿极限有关。

本书的结论是:只要狭义相对论正确,广义相对论的黑洞理论就一定存在错误,黑洞不应该存在。反之黑洞如果存在,爱因斯坦的狭义相对论就一定有错误。由此得出,在黑洞问题上,爱因斯坦的狭义相对论和广义相对论之间是存在矛盾的,因此,无论是狭义相对论还是广义相对论,都需要进行全面的、系统的重新研究与检验。

本书的读者对象主要是力学、数学、物理学、天文学和宇宙学等专业的大学生、研究生和科研人员以及对黑洞和爱因斯坦相对论感兴趣的读者。

图书在版编目(CIP)数据

黑洞探疑/蔡立著. —上海:上海交通大学出版社,
2012

ISBN 978-7-313-08549-8

I. 黑... II. 蔡... III. 黑洞—研究 IV. P145.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 106276 号

黑 洞 探 疑

蔡 立 著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

浙江云广印业有限公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×960mm 1/16 印张:9.5 字数:171 千字

2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-313-08549-8/P 定价:50.00 元

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0573-86577317

路漫漫其修远兮，吾将上下而求索。

——《离骚》

为真理而奋斗是人生最大的乐趣。

——布鲁诺

序 言

本书是蔡立博士继《质疑黑洞》一书之后，又一本关于黑洞研究的新作，书中把物理学历史上一个有争议的问题——黑洞是否存在，重新提了出来，并进行了系统的研究。书中介绍了自 1783 年米歇尔提出黑洞概念以来，物理学家围绕黑洞展开的争论，一方认为黑洞存在，另一方认为黑洞不存在，蔡立博士属于后者。本书介绍了争论双方的主要分歧，同时给出了蔡立博士对这一问题的研究成果：

(1) 宇宙中不应该存在黑洞，黑洞如果存在，必然违反物理学的两个基本规律：任何物体的速度不能超过光速和时间反演对称规律。

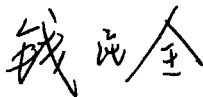
(2) 牛顿极限是一个近似假设，广义相对论中出现的许多问题均与牛顿极限有关。

本书最后的结论是：只要狭义相对论正确，广义相对论的黑洞理论就一定存在错误，黑洞不应该存在。反之黑洞如果存在，爱因斯坦的狭义相对论就一定有错误。由此得出，在黑洞问题上，爱因斯坦的狭义相对论和广义相对论之间是存在矛盾的，因此，无论是狭义相对论还是广义相对论，都需要进行全面的、系统的重新研究与检查。显然，蔡立博士的观点正确与否可以让时间来回答，让历史去评价。

蔡立博士从北京航空学院博士毕业以后，来中国科学院力学研究所工作，有一段时间在我组织的课题组做研究工作。蔡立博士的研究是认真的，科学态度也是严谨的。对本书涉及的研究更是如此，更为可贵的是蔡立博士毕业 20 多年来，一直孜孜不倦地坚持对黑洞和爱因斯坦相对论进行研究，其科学探索精神难能可贵。

20 世纪出现了两个新的物理分支，相对论和量子力学，但是，这两个理论并不和谐，它们之间存在着矛盾，这个矛盾表明，目前物理学的理论并不完善，相对论和量子力学都有可能出现问題。最近媒体报道欧洲科学家又发现了中微子超光速现象，这一事件再次提醒我们需要理性地看待相对论，对于基础科学问题的研究更应加强。

现在是百花齐放、百家争鸣的时代。理应该欢迎蔡立博士的一家之言。因此，我觉得此时出版这本书，是一件很有意义的事情。



2011 年 11 月 7 日

前言

黑洞是广义相对论的一个预言,同时也是物理学中一个有争议的问题。虽然黑洞是爱因斯坦广义相对论的预言,但是,爱因斯坦本人却拒绝接受这一结果,1939年,爱因斯坦专门写了一篇文章,论述施瓦西黑洞在真实的物理时空中不会存在。

然而,最近几十年来,一些理论物理学家,在黑洞是否存在这一问题还没有解决的情况下,从数学上推导出黑洞的许多性质。用霍金的话说:“黑洞是科学史上极为罕见的情形之一,在没有任何观测到的证据证明其理论是正确的情形下,作为数学的模型被发展到非常详尽的地步。”

作者十分赞成科学工作者积极参与一些科学普及工作,这对“弘扬科学精神、普及科学知识”是大有益处的。但是,科学普及的内容应该是已经被证实的科学真理,不应该把科学上尚未确定的东西或科学上有争议的问题,作为科普内容大肆宣扬。在过去的几十年,黑洞被广泛地宣传,甚至有人把黑洞当做青少年必须知道的科学知识,写进了中小学的课本里。面对上述情况,作者认为有必要让公众对黑洞问题有一个全面的了解,既要了解黑洞赞成者的观点,同时,也应该知道黑洞反对者的意见。为此目的,作者把20多年的研究成果整理成几本书,其中第一本《质疑黑洞》已于2010年由北京师范大学出版社出版。

本书是作者关于黑洞问题的第二本书,其内容比《质疑黑洞》一书更加充实。本书的结论是:

(1) 黑洞是由牛顿力学引出的一个错误概念。由于在牛顿力学里把质量看做常数,因此,牛顿理论只能在速度远远小于光速的情况下使用。然而200多年前,米歇耳和拉普拉斯并不知道牛顿力学的适用范围,当他们把牛顿力学的速度公式用到比光速还大的地方,就产生了一个错误的结果,这个错误就是今天所说的黑洞。因此,黑洞是由牛顿力学引出的一个错误概念。

(2) 宇宙中并没有黑洞,黑洞与已知的两个物理规律相矛盾,这两个规律是:

其一,引力规律满足时间反演对称性。

其二,任何物体的速度不能超过光速。

(3) 爱因斯坦广义相对论之所以能够推导出黑洞,原因在于:广义相对论在其建立过程中,用到了一个牛顿力学的公式——牛顿极限公式,这个公式是一个只在弱场情况下才成立的近似公式,使用这个公式,会把牛顿力学的速度包含在广义相对论的结果中,因此,广义相对论的施瓦西黑洞实际上就是牛顿力学的拉普拉斯黑洞,它们是由同一个原因造成的。

(4) 由于广义相对论中使用了牛顿力学的公式,因此,爱因斯坦的广义相对论不是准确的相对论理论,而是一个半相对论、半牛顿力学的近似理论,这个理论只能在牛顿极限公式成立的范围内使用。超出了这个范围就会得出错误的结果,即悖论的产生,施瓦西奇点、施瓦西黑洞以及视界和无限红移面等,都是由牛顿极限的误差造成的。

本书初稿完成后,英国《自然》杂志的网站上报道:一些欧洲科学家在实验中观测到中微子超光速现象,项目研究人员说,过去两年,他们观察到 1.6 万次“超光速”现象。如果这一实验结果经检验得以确认,爱因斯坦的狭义相对论和广义相对论都将打上问号。目前国内一些媒体在报道这一事件时,强调这一实验结果并没得到最终确认,却忽视了这一事件中隐藏的一个重要信息:国外科学界已经投入巨资,利用大型设备,开始进行重新检验爱因斯坦相对论的研究工作。看到上述消息,作者深感时间紧迫,随后将多年来关于超光速问题的研究结果整理出来,与读者探讨(附录 1)。

最近几年,国内科学界热烈讨论钱学森问题,为什么中国不出科学大师,为什么至今中国国内无人获得诺贝尔奖。在附录 2 中,作者论述了中国若想实现诺贝尔奖“零”的突破,必须抓住科学革命这样的机遇。然后,作者进一步阐述了相对论与量子力学之间的矛盾,预示着今日物理学将面临一次大的突破,而突破的方向就在爱因斯坦的相对论。因此,抓住这一历史机遇,组建专业研究队伍,以相对论及其相关领域为突破口,用 10 年左右的时间,实现中国物理学诺贝尔奖“零”的突破是极有可能的。为了使这一可能变为现实,书中还对中国的相对论研究提出了几点建议。

欢迎感兴趣的读者就书中的观点与作者一起探讨交流。

目 录

绪言	1
----------	---

第一篇 宇宙中真的存在黑洞吗？

第 1 章 黑洞——由牛顿力学引出的一个错误概念	11
第 2 章 黑洞与狭义相对论相矛盾	20
第 3 章 相对论和牛顿极限简要介绍	26
第 4 章 施瓦西解探疑	39
第 5 章 为什么施瓦西黑洞与拉普拉斯黑洞完全相同？	45
第 6 章 宇宙中真的存在黑洞吗？	49

第二篇 几个与黑洞有关的错误观点

第 7 章 牛顿极限是广义相对论的一个漏洞	57
第 8 章 无限红移面产生的原因以及广义相对论的适用范围	67
第 9 章 施瓦西黑洞描述的是一个虚拟的几何时空	73
第 10 章 对奥本海默黑洞猜想的质疑	78

第三篇 由黑洞引出的问题

第 11 章 从公理化的角度分析爱因斯坦广义相对论存在的问题	85
第 12 章 导致爱因斯坦广义相对论出现错误的主要原因	92
第 13 章 有待今后进一步研究的问题	97
第 14 章 实验建议	106

附录	108
附录 1 对超光速问题的理论探讨	108
附录 2 从物理学的两次科学革命,看中国物理学面临的 一次历史机遇	118
参考文献	127
后记	131
致谢	140

绪 言

在今天几乎没有人不知道黑洞,在电台和电视节目里,在报纸杂志和各类书籍中,都不时提到黑洞。黑洞为什么如此著名呢?其中一个重要原因是黑洞具有非常奇怪的性质。在过去的几十年,黑洞被广泛地宣传,黑洞不仅仅是科学工作者研究的课题,出现在各类科学著作和科普读物中,而且已经走进了中小学,出现在学生的课本里。甚至有人把黑洞当做青少年必须知道的科学知识,在中小學生中大力普及。

这里需要特别强调的是,到目前为止,黑洞仅仅是广义相对论的一个预言,而且,还是物理学中一直存在争议的一个课题。虽然黑洞出自爱因斯坦的理论,但是,爱因斯坦却拒绝接受这一结果。在 1939 年,即奥本海默提出黑洞预言的同一年,爱因斯坦写了一篇文章,论证在真实的物理时空中不可能存在黑洞。爱因斯坦还提出了,施瓦西黑洞如果存在,必然与狭义相对论相矛盾^[1]。

黑洞是一个有争议的问题,为了方便读者理解本书,下面简要介绍一下有关黑洞研究的历史以及作者是如何走进这一领域的。

1. 黑洞最初是由牛顿力学引入的一个概念,米歇尔和拉普拉斯在不知道牛顿力学适用范围的情况下,引入了黑洞

虽然黑洞这个名字直到 1968 年才由美国科学家惠勒(Wheeler)提出来^[4]。然而,有关黑洞研究的历史却可追溯到 200 多年以前。在整个 18 世纪,科学家们大都相信牛顿的光粒子学说,这个学说认为光是由光源以极高的速度发出的粒子组成。1783 年,英国科学家米歇尔(Michell)假定光粒子也像其他物体一样受到引力的作用,他计算了一个具有太阳密度的天体必须多大,才能使逃逸速度大于光速。米歇尔得出,直径为太阳直径 500 倍的这样一个天体,其逃逸速度应该超过光速。如果这样的天体存在,光也不能逃离它们,所以,这样的天体人们是看不见的^[5]。

法国著名数学家和天文学家拉普拉斯(Laplace)是最早提出黑洞概念的另一位科学家,拉普拉斯曾预言宇宙中存在看不见的天体,这个预言是在他于 1795 年出版的专著《宇宙体系论》中提出的,拉普拉斯认为,引力对光的影响与作用于其他物体的方式相同,由此他得出以下结论:“一个与地球有同样密度的发光星体,直径

比太阳大 250 倍,由于它的吸引,它所发出的任何光线都不可能到达我们这里。由于这一原因,宇宙中最大的发光体可能是看不见的。”

拉普拉斯的《宇宙体系论》一书中没有数学公式,也没有给出上述预言的数学推导。后来,即 1798 年拉普拉斯给出了推导(在霍金的《时空的大尺度结构》一书的附录中可以看到)^[6]。

米歇耳和拉普拉斯所提出的看不见的天体,就是今天人们所说的黑洞。

虽然用牛顿力学可以推出黑洞,但是米歇耳和拉普拉斯的结果并不正确。因为,牛顿力学只适用于速度远小于光速的情况,米歇耳和拉普拉斯在不知道牛顿力学适用范围的情况下,把牛顿力学的速度公式用到速度大于光速的地方推导出黑洞,因此,米歇耳和拉普拉斯的黑洞在物理上是错误的。

换句话说,黑洞最初是由牛顿力学引入的一个错误结果,错误的根源在于,把牛顿力学的理论用到了这个理论已经不适用的地方。

2. 虽然广义相对论能推导出黑洞,但是爱因斯坦拒绝接受这一结果

米歇耳和拉普拉斯的工作提出不久,托马斯·杨(Young)发现了光的干涉与衍射现象。在以后的一百多年间,光的波动学说代替了光的粒子学说,米歇耳和拉普拉斯建立在光的粒子学说基础上得出的结论,逐渐被人们淡忘了。直到 1916 年从爱因斯坦的广义相对论中导出了与他们相同的结果,米歇耳和拉普拉斯的工作才再度引起人们的关注。1916 年,在爱因斯坦广义相对论发表后不久,施瓦西(Schwarzschild)导出了爱因斯坦场方程的一个准确解,即施瓦西解。这个解给出了对静态球对称黑洞,即施瓦西黑洞的描述,这标志着用广义相对论研究黑洞的开始^[7]。

虽然施瓦西黑洞出自广义相对论,但是,当时的一些著名物理学家,包括爱因斯坦和爱丁顿,都拒绝接受这一结果。他们的理由是施瓦西黑洞的性质太奇怪了,真实的物理时空中不会出现这类东西。

爱丁顿在 1926 年出版的《恒星的内部结构》一书中对施瓦西黑洞是这样描述的:“第一,引力的作用会大到连光也不能从它逃逸,光线会像石头落回地球那样落回恒星。第二,谱线的红移大到连它的谱都不存在了。第三,质量会产生很大的时空曲率,使空间封闭起来,将星体包围在里面,而将我们留在外头。”爱丁顿和他同时代的大多数物理学家认为,黑洞这个奇怪的东西,肯定不会存在于真实的宇宙中,物理学的规律一定会以某种方式阻止黑洞的存在^[8]。

1930 年,印度学者钱德拉塞卡(Chandrasekhar)提出了恒星演化过程的临界质量的概念,钱德拉塞卡证明:白矮星仅当其质量小于 1.4 倍太阳的质量时才是稳定的,任何恒星在演化结束时的质量若超过这个数值,将会继续塌缩下去,现在人们将这个数值称为钱德拉塞卡极限。1932 年,朗道(Landau)也独立地得到了钱德拉塞卡极限,并进一步推测恒星内部可能存在着中子核。这个工作直接导致了奥本

海默(Oppenheimer)的中子星理论。1939年,奥本海默等人提出了天体演化中可能存在中子星,并根据广义相对论进一步推测,当某个时空弯曲得非常厉害的时候,光线将不能从这个区域逃离到远方,在远方的观测者看来,这个区域将是一颗看不见的“暗星”。奥本海默的“暗星”也就是今天人们所说的黑洞^[9]。

无论是施瓦西对黑洞的数学描述,还是奥本海默对黑洞所作的物理预测,当时并没有得到普遍的认同,许多物理学家,例如爱因斯坦和爱丁顿,都对黑洞表示过明确的反对。1939年,也就是奥本海默提出黑洞猜想的那一年,爱因斯坦写了一篇文章,论述了施瓦西黑洞在物理时空中不可能存在。

3. 爱因斯坦拒绝黑洞的理由是在真实的物理时空中不允许出现无穷大

在1939年发表的那篇文章里,爱因斯坦首先利用狭义相对论的一个规律——任何物体的速度不能超过光速,解释了施瓦西黑洞不能存在的原因,不过那时还没有“黑洞”这个名词,爱因斯坦在文章中使用的名词是“施瓦西奇点”。

爱因斯坦研究了由许多质点产生的场,其中每个质点在该质点系所产生的场的作用下,沿着圆形轨道运动,如果假定圆轨道的轴的方向是任意的,那么整个质点系将是球面对称的。这一研究的目的是探讨,质点系中的质点能否向中心集中得如此密集,以致整个场显示为一个施瓦西奇点。但是研究的结果证明,在质点的临界密度达到之前,有些质点就已经开始以光的速度运动。

虽然,用今天的眼光看,爱因斯坦的论述并不完美,然而这篇文章中所包含的一个思想,即施瓦西黑洞如果存在,必然与狭义相对论中任何物体的速度不能超过光速这一规律相矛盾,这一观点对我们今天研究黑洞仍有重要的价值。

另外,爱因斯坦还研究了一个理想星体的内部结构,爱因斯坦的研究表明,如果让星体越来越紧密,星体内部的压力也会越来越高,当星体被压缩到接近于施瓦西黑洞时,星体中心的压力成为无穷大。因为真实气体不可能产生无穷大的压力,所以,爱因斯坦认为“‘施瓦西奇点’不存在于物理学的实体中”。

由此可见,爱因斯坦拒绝接受黑洞的理由有两个:①施瓦西黑洞如果存在,必然与狭义相对论中任何物体的速度不能超过光速这一规律相矛盾;②施瓦西黑洞如果存在,黑洞中心的压力和密度成为无穷大,爱因斯坦认为,无穷大的压力和密度这类现象在真实的物理实体中是不会出现的。

如果对上述这两个理由做进一步的分析,可以把它们归结成一个理由。

我们知道,在狭义相对论中,爱因斯坦之所以提出任何物体的速度不能超过光速,原因是狭义相对论中有一个公式:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$$

从这个公式可以看出,当物体的速度达到光速时,物体的质量将达到无穷大。爱因斯坦认为物体的质量不可以等于无穷大,于是得出狭义相对论的一个重要结论:任一物体的速度都不能大于或等于光速。

由此可见,爱因斯坦不接受黑洞的理由可以归结为一个,他认为在真实的物理世界中不允许出现无穷大的结果,无论是无穷大的压力,还是无穷大的质量,或者无穷大的密度等。

4. 霍金的奇点定理使物理学家改变了对黑洞的看法

实际上爱因斯坦的观点,也是从 20 世纪 20 年代到 60 年代这一时期,大多数物理学家普遍认同的一种观点。由于无穷大(或奇点)在物理上带来许多问题,长期以来许多物理学家和天文学家都认为,在真实的物理世界里不允许出现无穷大。在广义相对论中,否定奇点的一个重要理由是:广义相对论中的几个奇异解都具有一定的对称性,例如施瓦西解是一个球对称的解,而真实的物理情况并不满足严格的对称性,宇宙中没有一个星球是标准的球形。于是一些人提出,施瓦西奇点是由严格的对称性造成的,而真实的物理问题不满足这种对称性,所以,施瓦西黑洞在真实的物理时空中不会出现。在 20 世纪 60 年代中期以前,许多广义相对论的学者都持有这样的观点。

然而,从 20 世纪 60 年代中期开始,物理学家改变了观点,他们开始相信黑洞的存在,造成这一情况的原因有两个:

其一是脉冲星的发现。1967 年,脉冲星的发现表明奥本海默对中性星的预测是正确的,于是人们开始对他的另一个预测——黑洞产生了兴趣。

其二是奇点定理的证明。在 1965~1970 年之间,彭罗斯和霍金证明了几个奇点定理,他们得出:在广义相对论中奇点是不可避免的,即只要爱因斯坦的广义相对论正确,并且因果性成立,那么任何有足够物质的时空,都至少存在一个奇点^[10~12]。

由于上面两个原因,导致一些物理学家开始改变观点,他们认为广义相对论是正确的,奇点是不可避免的,于是与奇点密切相关的“暗星”有可能是存在的,惠勒还给“暗星”起了一个新名字“黑洞”。自此之后,黑洞逐渐成为物理学的一个热点。

5. 黑洞问题上的争论实际上反映了物理学家在无穷大观念上的分歧

从 1916 年施瓦西重新推导出黑洞,至今已将近 100 年,回顾黑洞研究的这段历史,可以分成两个阶段:

第一阶段,从 1916 年至 20 世纪 60 年代中期,在这一时期大多数物理学家都持有与爱因斯坦相同的观点,并不相信黑洞的存在。他们不相信黑洞的主要理由是,黑洞如果存在,必然伴随着无穷大的结果出现,例如,在黑洞的中心处,时空曲率无穷大、压力无穷大、密度无穷大。他们认为,在真实的物理世界中是不允许出

现这类无穷大的结果,所以黑洞不可以存在。

第二阶段,从 20 世纪 60 年代中期开始,霍金奇点定理的证明使大多数物理学家改变了观点,他们认为广义相对论是正确的,奇点是不可避免的,于是,他们开始相信与奇点密切相关的黑洞是有可能存在的,而且黑洞还逐渐成为物理学中最热门的一个领域。

回顾这段历史我们还看到,在黑洞问题上的争论,实际上反映了物理学家在对待无穷大这一问题上,存在两种不同的观点:①以爱因斯坦为代表的一派认为,物理世界中不允许出现无穷大,因此在真实的物理时空中没有黑洞;②以霍金等人为代表的另一派则认为,广义相对论正确,奇点不可避免,因此,物理学应该接纳奇点,接纳黑洞。彭罗斯还提出“宇宙监督假设”,这个假设的大意是:存在一个宇宙监督,它要求奇点只能待在黑洞里,禁止裸奇点的出现。

总之,在黑洞问题上的分歧最终可归结为物理学家应该如何看待奇点,如何处理奇点带来的问题。

6. 作者坚信黑洞不存在的主要理由,竟然也是来自一个思想实验

爱因斯坦曾说过,在他 16 岁的时候,试想着追随一束光束,从而试图探索电磁场参照于沿光束运动的观察者会是什么样的观测结果。后来,他认识到在这个问题中“包含了狭义相对论的萌芽。”爱因斯坦另一个思想实验是升降机实验,这个实验导致了等效原理的提出和广义相对论的建立。

1984 年,作者通过把广义相对论与欧拉的理想流体理论进行对比,提出了对霍金奇点定理的另一解释,并开始质疑黑洞理论,作者坚信宇宙中不存在黑洞的一个原因与下面这个思想实验有关。

我们知道,保守力是物理学中一个非常重要的概念,学过普通物理学的人都知道,所谓保守力是指,质点在力场中运动时,如果作用于质点的力所做的功,只与质点的起始和终了位置有关,而同质点运动的路径无关,则质点所受的力就是保守力或有势力。保守力还可以用另外一种方式来表述:一个质点沿闭合路径运动一周,如果作用于质点的力所做的功等于零,则质点所受的力就是保守力。

从天文观测中可以看出引力场是一个保守力场。我们知道,宇宙中有大量的行星围绕着恒星运行,宇宙中还存在着大量的双星。如果引力场不是保守力场,那么,行星每运行一周,就要损失一部分能量,因此,无需多久行星必然坠落到恒星表面。同样道理,如果引力场不是保守力场,那么无需多久,两个围绕质心运行的双星必然相撞。换句话说,如果引力场不是保守力场,宇宙中就不会存在着恒久运行的行星或双星。而天文观测的结果表明,宇宙中存在着大量的行星和双星,而且它们的运行十分正常。因此,人们有理由认为引力场是一个保守力场。

根据引力场是保守力场这一特点,作者设计了一个思想实验。

保守力场有这样一种性质,假设一个人,在楼顶上把一个物体扔到地面上,设物体落地时的速度为 u ,如果此时另一人把物体捡起,然后以同样的速度 u 往回扔,这个物体就会重新回到楼顶上。现在假设楼的高度为无穷大,将得出如下结果:

任意给定一个星球,现假设有一人,在无穷远处将一个物体投向星球表面,设物体到达星球表面时的速度为 u ,再假设星球表面的另一人,将物体拾起,然后以相同的速度 u 将物体垂直向上抛向无穷远,根据星球的引力场是一个保守力场。注意在保守力场中,质点运动与路径无关,只与质点的起始和终了位置有关,于是,从无穷远处落下的物体,如果我们以相同的速度 u 将物体向上抛出,物体将会重新回到无穷远处。这里需要注意,根据狭义相对论,任何物体的运动速度小于光速,因此从无穷远处落下的物体,到达星球表面时的速度 u 应该小于光速。

换句话说,在上面这个思想实验中,星球表面上的一个人,可以用速度 u 将物体抛到无穷远处,而且这个速度 u 是小于光速的。根据黑洞定义,如果一个星球,物质可以以小于光的速度从其表面逃逸到无穷远处,那么这个星球一定不是黑洞。

当然,不能用这个思想实验代替严格的证明,严格的论证将在本书的正文中讨论,不过,通过这个思想实验使作者得出,只要狭义相对论正确,黑洞就不应该存在;在黑洞问题上爱因斯坦的狭义相对论与广义相对论之间存在着矛盾。正是这个思想实验促使作者坚信黑洞并不存在,并由此走上了质疑黑洞的道路。

7. 本书采用的研究方法

最后,把本书采用的研究方法作一简要介绍。

爱因斯坦相对论自提出以来,就不断有人质疑,然而至今似乎没有人真正批倒相对论,为什么出现这种情况呢?作者对此经过多年的研究认为,批评爱因斯坦的相对论应该注意几个问题。

(1) 批评相对论最有效的方法是以爱因斯坦之矛,攻爱因斯坦之盾。

目前大多数批评相对论的学者,主要依据自己的理论来批评爱因斯坦,例如,张三批评相对论,首先张三建立一套自己的理论,然后就以这个理论为依据来批评爱因斯坦。李四批评爱因斯坦也采用类似的方法。然而,无论是张三还是李四,与爱因斯坦相比都是位微言轻,因此,无法撼动爱因斯坦的理论。这就是 100 年来爱因斯坦相对论虽然屡遭批评,但始终是批而不倒的一个最主要的原因。

作者认为,批评相对论有效的方法应该是以爱因斯坦之矛、攻爱因斯坦之盾。本书采用的就是这一方法。

在这本书里,作者先假设狭义相对论是正确的,又在承认广义相对论的基本原理和爱因斯坦升降机实验的物理思想也是正确的前提下,作者通过对等效原理的分析,论证广义相对论施瓦西解中存在错误,从而对爱因斯坦广义相对论提出批

评。同时还论证了如果存在黑洞,必然与狭义相对论的结果相矛盾。也许有人会问,如果狭义相对论有问题怎么办?由于广义相对论是建立在狭义相对论的基础之上的,如果狭义相对论出现了问题,那么,显然广义相对论的问题将更为严重。

(2) 批评相对论不宜采用全面论战的方式,而应集中力量攻其关键要害之处。

目前批评相对论的人,大都采用了与爱因斯坦进行全面论战的方式,从狭义相对论到广义相对论、从量子力学到宇宙问题、从物理理论到哲学和逻辑。这种全面论战的批评方式由于战线过长、涉及问题太多而且重点不突出,因此,很难击中要害。

作者认为,要证明一个理论是正确的,必须对这个理论进行全面的论述。然而,要对一个理论进行证伪,即对一个理论提出质疑,只要找到一个反例就足够了。因此,批评相对论没有必要进行全面论战,只需找出一个合适的突破口,即找到相对论一个关键的要害问题,围绕这一问题进行讨论就可以了。

虽然爱因斯坦广义相对论建立至今已将近 100 年,然而,目前广义相对论所能解决的问题只有 4 个,它们是:

施瓦西解:施瓦西解研究的是一个静态球对称的星球。

克尔解:克尔解研究的是一个旋转的星球,即在施瓦西解的基础上又考虑了角动量。

雷斯纳-诺德斯特罗姆解:雷斯纳-诺德斯特罗姆解讨论的是一个带电的星球,即在施瓦西解的基础上又增加了电荷。

克尔-纽曼解:克尔-纽曼解求解了一个又旋转又带电的星球,即在施瓦西解的基础上增加了电荷和角动量。

由此不难看出,施瓦西解是广义相对论的一个关键点,如果这个解出现了问题,那么广义相对论的其他结果也一定有问题。这就是为什么作者在本书中对施瓦西解作了详细的讨论,通过对这个问题的分析,可以比较清楚地看到爱因斯坦理论存在的问题。

总之,本书在研究方法上有两个特点:第一,以狭义相对论为依据,批评广义相对论;第二,以施瓦西解和施瓦西黑洞为例,论证爱因斯坦广义相对论存在问题,施瓦西黑洞并不存在。

