



爱因斯坦全集

第九卷 | 柏林时期 (1919年1月—1920年4月)

Diana Kormos Buchwald, Robert Schulmann,
József Illy, Daniel J. Kennefick, and Tilman Sauer / 主编
方在庆 申文斌 / 主译

[美] 阿耳伯特·爱因斯坦 / 著 湖南科学技术出版社

The Collected Papers of
Albert Einstein

Volume 9: The Berlin Years: Correspondence,
January 1919 – April 1920





国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

爱因斯坦全集

The Collected Papers of
Albert Einstein

[美] 阿耳伯特·爱因斯坦 / 著 湖南科学技术出版社

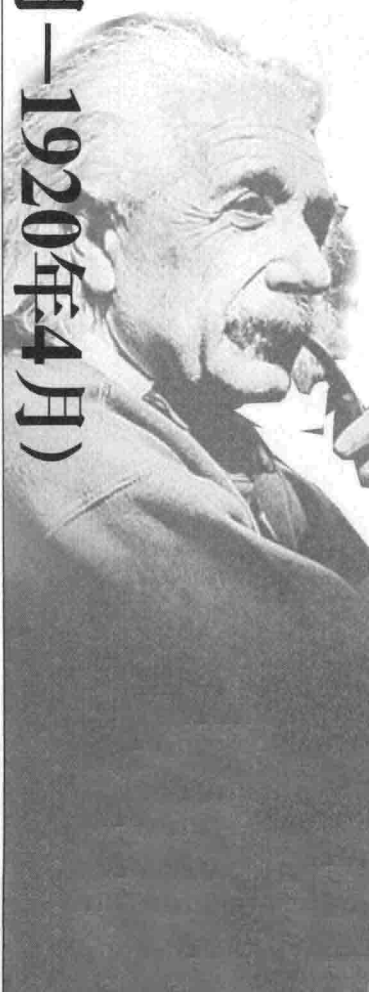
Diana Kormos Buchwald, Robert Schulmann,
József Illy, Daniel J. Kennefick, and Tilman Sauer / 主编

方在庆 申文斌 / 主译

朱慧涓 方在庆 申子宇 易俊 孙榕 谢明翔 丁浩 申文斌 / 译
方在庆 / 审校

第九卷
柏林时期

(1919年1月—1920年4月)



图书在版编目 (C I P) 数据

爱因斯坦全集 第九卷 柏林时期 (1919 年 1 月-1920 年 4 月) / (美) 阿耳伯特·爱因斯坦著 ; 方在庆, 申文斌主译. — 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2013. 12

ISBN 978-7-5357-7880-2

I. ①爱… II. ①阿… ②方… ③申… III. ①爱因斯坦, A. (1879~1955) —全集 IV. ①Z471.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 293081 号

The Collected Papers of Albert Einstein, Vol.9

Copyright © 2004 by The Hebrew University of Jerusalem

All Rights Reserved

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the Publisher.

湖南科学技术出版社通过博达著作权代理有限公司获得本书中文简体版中国大陆出版发行权。

著作权合同登记号: 18-2008-176

本书根据 Princeton University Press 2004 年版译出。

爱因斯坦全集

第九卷 柏林时期 (1919 年 1 月-1920 年 4 月)

著 者: [美]阿耳伯特·爱因斯坦

主 编: Diana Kormos Buchwald, Robert Schulmann,
József Illy, Daniel J. Kennefick, and Tilman Sauer

主 译: 方在庆 申文斌

策划编辑: 李永平

责任编辑: 吴 炜 孙桂均

文字编辑: 唐北灿

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 长沙超峰印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 宁乡县金洲新区泉洲北路 100 号

邮 编: 410600

出版日期: 2013 年 12 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 53

字 数: 949000

书 号: ISBN 978-7-5357-7880-2

定 价: 220.00 元

(版权所有·翻印必究)

THE COLLECTED PAPERS OF

Albert Einstein

VOLUME 9

THE BERLIN YEARS:
CORRESPONDENCE,
JANUARY 1919—APRIL 1920

Diana Kormos Buchwald, Robert Schulmann, József Illy,
Daniel J. Kennefick, and Tilman Sauer
EDITORS

Virginia Iris Holmes, A. J. Kox, and Ze'ev Rosenkranz
ASSOCIATE EDITORS

Rudy Hirschmann and Osik Moses
EDITORIAL ASSISTANTS

A stylized, handwritten-style signature of 'A. E.' in a bold, black, cursive font.

Princeton University Press
2004

谨 以 此 卷 纪 念

Aaron Lemonick

(1923—2003)

主办者

耶路撒冷的希伯来大学
加州理工学院
普林斯顿大学出版社

执行委员会

Mara Beller Walter Hunziker
Daniel J. Kevles Martin J. Klein
John D. Norton Barbara Oberg
Fritz Stern Joseph H. Taylor
Kip S. Thorne

捐赠者

Harold W. McGraw, Jr.

Virgle L. Hedgcoth & Susan Alexander 基金会
加州理工学院

资助者

《爱因斯坦全集》之得以付梓，端赖下列资助者对编辑工作的慷慨资助，现耶路撒冷的希伯来大学以及美国普林斯顿大学出版社谨对他们表示感谢。

大学

美国，帕萨迪纳，加州理工学院
瑞士，苏黎世，瑞士联邦技术大学

机构

瑞士国家科学基金会

阿耳伯特·爱因斯坦不仅是 20 世纪最杰出的物理学家,而且是一位富有哲学探索精神的思想家,同时又是一位具有高度社会责任感的真正意义上的知识分子。对他的科学成就、科学思想、政治言论及生平的深入研究,势必成为科学史界普遍关注的话题。美国普林斯顿大学出版社自 1987 年出版《爱因斯坦全集》(*The Collected Papers of Albert Einstein*)第一卷以来,已陆续出版多卷,随着资料不断地收集,全集出齐将超过 25 卷。

全集不仅包括爱因斯坦的全部学术论文,还涉及有关和平、宗教、犹太人问题等社会政治言论,还有他与家人及朋友的往来书信,各种听课、备课笔记以及其他有关他个人的全部材料。这些材料是目前研究爱因斯坦最权威、最全面的资料。其中许多材料是首次公开发表。《爱因斯坦全集》的编辑出版,是国际科学史界的一项大工程,它不仅可以填补科学史上的一些空白,而且可以澄清一些广为流传的讹误,其学术价值和文化积累意义是不言而喻的。我社聘请国内科学史界和物理学界资深专家教授及年轻学者翻译出版《爱因斯坦全集》,这对我国学术界来说无疑是一件幸事。读者将最大限度地追踪爱因斯坦的思想、生活及科学活动,从中领略到科学和文化在现代社会中的深远影响。

《爱因斯坦全集》中文版是根据普林斯顿大学出版社出版的 *The Collected Papers of Albert Einstein* 德文版精装本翻译的,翻译过程中还参阅了此书的英文版平装本。为了便于前后各卷的统一,全集中除爱因斯坦外的人名均未译。地名及专有名词在正文中第一次出现时附注了原文。各卷的边码均指示德文原版书的页码,以利于读者核对原文。全集各卷注释及索引中的页码除特别指明外,均指德文原版书页码即中文版的边码。中文版将原版索引拆分为三,一是名词索

引,包括社会政治经济和文化机构名称、地名和地址以及科学技术词汇。以人名命名的科技术语也在其中。二是人名索引。此外尚有引文索引。名词索引按汉语拼音顺序排,人名索引及引文索引按拉丁文字母顺序排。

《爱因斯坦全集》的翻译出版工作浩大而繁杂,这使得我们的工作难免留下某些遗憾。恳请海内外读书界、著译界和出版界的朋友、同仁提出宝贵的意见和建议,以利于改进工作,促使此项翻译出版工程圆满完成。

湖南科学技术出版社

2009年5月

I

本卷涵盖了阿耳伯特·爱因斯坦在 1919 年 1 月到 1920 年 4 月的 16 个月的往来信件。这些信件较以往而言,数量更多,话题范围也更广泛。这种转变是爱因斯坦的个人境遇及所处的政治环境的改变引起的,而其中最重要的因素是爱因斯坦在 1919 年深秋迅速成为国际知名人士。

爱因斯坦在 1915—1917 年间每月信件已知的有 10~20 封,到 1918 年,他担任威廉皇帝物理研究所(Kaiser Wilhelm Institute of Physics, KWIP)所长的第一年,信件数量已经翻了一番。到 1919 年初,由于威廉皇帝物理研究所发布了关于征集研究计划和提供资助机会的公告,信件数量几乎又翻了一番;到了 1919 年 11 月,当学术界和普通民众得知广义相对论的预测被英国日全食远征队证实的消息时,信件数量再次大幅上升,爱因斯坦也因此在国内外声名鹊起,他不仅被报纸广泛地报道,还收到了大量的祝贺、邀请以及有其他目的的信件,如请求他提供文章、请求允许翻译他畅销的相对论书籍、请求他代表某人或团体出面等。根据不完整的档案记录来看,爱因斯坦这时似乎已经觉得,即使仅出于礼貌也有必要对他收到的每一封信作出回应。

这些信件涉及的话题范围广泛、内容多样,有大量的科学话题,如 1919 年 5 月 29 日的英国日全食远征队的结果、广义相对论的红移检验、引力理论与电磁学的统一等,也有其他各种各样的科学思考,爱因斯坦在调和量子理论与相对论上做出的努力便是一例。而[这一时期]有关爱因斯坦私人生活的信件主题集中在[他]艰难的家庭事务

(包括财务困难)方面,其中以他身患绝症的母亲 Pauline Einstein 在生命的最后几个月中的痛苦生活为主,其次是对他的儿子 Hans Albert、Eduard 以及他的第一任妻子 Mileva 的关照;此外还有他的正式离婚以及他与 Elsa Löwenthal 的结婚等。

xxx 爱因斯坦回复了很多信件,在这些信件中有请求他对学术岗位的任命做出评价的,有邀请他做演讲的,还有邀请他出席科学活动以及其他活动的。他在通信中还讨论了很多政治问题,特别是那些对他有重要意义的政治问题,如国际和解、各种人道主义活动、犹太人问题和在耶路撒冷建立希伯来大学等。他也第一次与对相对论感兴趣的哲学家们进行接触。

作为 KWIP 的所长,爱因斯坦收到了 42 项资助申请。有关申请程序的信件连同[爱因斯坦]与申请人、理事会、监事会以及财务负责人和负责发放资金的银行之间的通信都以梗概的形式记录在日程表中。而具有代表性的申请及爱因斯坦的回复都收录在正文中。爱因斯坦与出版商就有关重印他的著作以及将它们翻译成英语、法语及其他语言等事项展开了通信,这些信件中的大部分也都简要地记录在日程表中。

有四位通信人特别值得注意,因为爱因斯坦在给他们的信中表现出来的强烈情感和坦率,以及信的内容所覆盖的话题之广泛皆非同寻常,他们分别是 Paul Ehrenfest, Hendrik A. Lorentz, Max Born 和 Heinrich Zangger。爱因斯坦与他们讨论了各式各样的话题,从莱顿和苏黎世提供了学术职位到他的经济和健康问题,再到他最感兴趣的科学探索和对他有重要意义的政治以及人道主义方面的努力。在[第一次世界大战,简称“一战”]后动荡的岁月中,爱因斯坦给这些朋友的感人和诙谐的信件反映了他最生动的一面。

II

爱因斯坦对他生病的母亲 Pauline 的担心,以及由此在他个人生活中投下的阴影是贯穿本卷的一个主题。Pauline 在 1918 年秋天遭遇癌症复发,1919 年年初就开始遭受日益增强的不适和疼痛的折磨。

根据[本卷的]前几个文件(文件 1—6),我们得知爱因斯坦和 Elsa 当时正在瑞士。爱因斯坦在那里待到 2 月中旬,在这期间,他与他的妹夫 Paul Winteler 以及舅舅 Jacob Koch 达成了一项关于共同持有股票的财务协议。他还去格劳宾登(Graubünden)的一家疗养院探望了他的儿子 Eduard,并在苏黎世大学举办了一个关于相对论的系列课程。

几个月之后,爱因斯坦为了 6 月下旬开始的第二个关于相对论的系列课程而再次前往苏黎世,这个课程到 8 月中旬才结束。7 月中旬,Pauline 在爱因斯坦的敦促下转移到[卢塞恩的]一家私人诊所(文件 70)。为了要定期探望 Pauline,他安排好访问日程,以便每周可以在苏黎世和卢塞恩之间来往。正如他在返回柏林途中写给他的继女的信中所言:“我的旅行把如何面对严峻的现实与履行令人伤感的义务紧紧地联系在了一起;这一次我眼中美丽的瑞士不过就是一个大教室或者一张毫无希望的病床。”(文件 90)

爱因斯坦曾打算在那个夏天带他母亲一起回柏林,但是这一计划后来不得不推迟。本卷中的几封信件记录了搬迁过程的种种困难——从漫长而疲惫的旅程所带来的医疗风险(文件 148)到为 Pauline 寻找一个合适的住所(文件 159,文件 194,文件 233)。由于 1919 年瑞士法郎与德国马克之间的汇率越来越不利于德国,陷入财务困难的爱因斯坦甚至试图说服 Mileva 和他的两个儿子从苏黎世迁往巴登,他认为在那里他能更好地供养他们(文件 135,文件 166,文件 198,文件 242),并能遵从[他与 Mileva]在离婚时商定的财务条款,两人已于 1919 年 2 月 14 日在苏黎世正式离婚(文件 6)。在此期间,瑞士曾多次向爱因斯坦提供报酬优厚的学术职位。虽然这样的安排可以大大减轻他对经济状况的忧虑,但是爱因斯坦都一一拒绝了,他说,考虑到他的柏林的同事们为了让他留在柏林而付出的努力,特别是 Fritz Haber 做出的努力,他仍将留在德国,除非环境迫使他离开(文件 84,文件 103,文件 140)。

Pauline 最终在 1919 年 12 月 28 日抵达柏林,仍由 Elsa 和爱因斯坦照顾。在爱因斯坦的公寓里,她度过了生命中的最后几周。1920 年 2 月 20 日,Pauline 在公寓里过世,终年 62 岁。

III

在本卷涵盖的时期内所发生的事件中,1919年5月29日的日全食对爱因斯坦的生活产生了最重要的影响。

1919年是广义相对论得到实证的关键一年。尽管新引力理论具有概念上的创新性,但是它将牛顿理论的经验内容包含进来了,使其成为它的一种极限情况。在弱引力场和慢速运动的情况下,新理论重现了已知的牛顿理论方程。这在爱因斯坦研究相对论性引力理论的过程中被他看做是一个启发式的必要条件。^[1]他很自然地想到有必要得出一些结论,它们要超出牛顿理论的局限,并且可以被观察到。早在1907年当他第一次提出他的等效原理(根据这一原理,引力效应和匀加速运动效应在局部是不可区分的)时,他就曾指出三项检验。

xxxii

在19世纪末,人们发现水星轨道近日点的进动并不能由牛顿的引力理论给出令人满意的解释。爱因斯坦希望相对论可以解释这种异常现象,但直到1915年11月,他在广义协变性问题上取得了重大突破之后才实现了这个想法,这给予他的新理论以重要和有影响力的实证支持。^[2]

爱因斯坦在1907年提出的另两项检验——光线偏折和引力红移^[3]甚至在1915年之前就已经成为天文台的观测项目了。但是直到1919年年初,也即本卷收录的信件最早书写的时期,太阳光谱学家几乎一致地认为,对一个如太阳一样的大质量物体发出的光所产生的引力红移效应来说,[相对论]的预测与他们的观测结果不相符。在近日点异常现象被成功地解释和预期的红移效应没被观测到这两个相关的事件都发生的情况下,光线偏折的测量成为关键要素,因为这一检验还没有可用的经验数据。

早期通过在日全食期间开展远征活动来观测光线穿过太阳引力场时产生的偏折效应的努力皆以失败告终。1919年5月29日将出现一次理想的日全食现象,因为那时太阳将处于离地球最近的一个星团——毕宿星团——所在的区域中,这样一来,在日全食期间,邻近太阳的地方会出现几颗明亮的恒星,而事实也正如此。

仅仅基于等效原理,爱因斯坦在 1911 年就曾预测恒星发出的光在经过太阳边缘时会偏折 0.83 弧度秒。^①^[4]他意识到这一效应也许是可观测的,于是在出版物和信件中敦促天文学家投入观测。^[5]在 1915 年,随着广义相对论的完成,预测值被修改成 1.7 弧度秒,比等效假设推断出的预测值多一倍。^[6]同年 12 月,爱因斯坦在给天文学家 Otto Naumann 的信中说道:“现在这一结果是所有的结果中最有趣和最惊人的,且无疑也是该理论最具特色的一个结果;准确地说,这一结果并没有得到任何实验的检验。”^[7]3 个星期后,他写信给他的同事、德国一位顶尖天文学家 Karl Schwarzschild,更加强调:“光的偏折问题现在是最重要的。”^[8]

早在 1914 年,与爱因斯坦合作最密切的天文学家 Erwin Finlay Freundlich 就曾考虑过检验光线偏折预测的方法。在爱因斯坦的帮助下获得资助的 Freundlich^[9]得以率领一支远征队到克里米亚去观测 1914 年 8 月 21 日的日全食。但是由于第一次世界大战的爆发, Freundlich 在俄国被[当做俘虏]扣押了。而日全食期间的多云天气也令来自中立国及协约国的远征队企图进行观测的希望落空了,同时,由于美国加州里克天文台(Lick Observatory)派出的远征队无法将他们的观测设备从俄国调回美国,他们后来于 1918 年 6 月在华盛顿州的戈尔登代尔(Goldendale)对爱因斯坦的预测进行检验的工作也受到了影响。^[10]

尽管在 1917 年 6 月, Freundlich 已经清楚地意识到这次机会——1919 年 5 月 29 日出现的日全食——将“非常有利”,^[11]但是战争的毁灭性后果使得德国远赴南美及中非的观测地进行观测的希望都破灭了。而英国作为战胜的协约国之一则处于一个较为有利的地位,他们派出了两支远征队,而非一支。早在 1916 年, Willem de Sitter 在英国皇家天文学会(Royal Astronomical Society, RAS)的杂志上发表的文章就已将注意力集中于广义相对论中可通过观测进行验证的结论,英国天文界对此印象深刻。^[12] Arthur S. Eddington(见插

xxxiii

① “弧度秒”,用符号"表示,又称“角秒”、“弧秒”、“秒”;1 弧度约等于六十分制的 57.296 度,约等于 206265 秒。——译者注

图 4) 立即开始研究这一理论。由他撰写的说明文字被广泛阅读, 影响力很大。^[13] 在 1917 年 3 月, 皇家天文学家 Frank Watson Dyson 爵士指出, 1919 年的日全食是[将理论付诸]检验的一次理想时机。由皇家学会和皇家天文学会共同设立的联合常设日食委员会(JPEC) 成立了一个小组, 专为远征观测做准备。但直到 1918 年 11 月战争结束, 这样的远征计划才可能付诸行动。此后不久, 英国天文学家将他们所有精力都投入到这一任务中。^[14]

被派出去的两支远征队如下: 第一队由 Charles R. Davidson 与 Andrew Claude de la Cherois Crommelin 组成, 他们都来自 Dyson 的格林尼治天文台; 第二队由 Edwin Turner Cottingham 和 Eddington 本人组成。格林尼治两人组要去巴西东北部的索布拉尔(Sobral), 他们携带的主力设备是格林尼治天文台的天体照相镜头, 口径为 13 英寸^①; 备用设备是从爱尔兰皇家科学院借来的望远镜, 口径为 4 英寸。Eddington 一行则会带着牛津天文台的天体照相镜头前往地处几内亚湾的普林西比岛(Principe), 那里靠近中非西海岸。

1919 年 3 月 8 日这两支远征队乘坐圣安瑟伦号船(S. S. Anselm) 离开利物浦驶往巴西。途中, Eddington 和 Cottingham 在[大西洋]马德拉岛(Madeira)下船, 在此等待去普林西比岛的船, 并最终于 4 月 23 日抵达该岛。Crommelin 一行则于 4 月底到达索布拉尔。进入 5 月份, 两地的准备工作继续进行。

身处索布拉尔的两个天文学家在安装好他们的设备之后发现用于连接其中一组透镜(即天体照相镜头)的定天镜上的镜片有严重的散光现象。为了避免这个问题, 他们将光圈口径由 13 英寸调小为 8 英寸。但是当他们在日全食过后将第一组底片冲洗出来时, 他们发现图像依然模糊不清, 而且明显失焦了。两人最初打算就这样离开, 不拍摄同一星域^②的对比照片, 只依靠邻近恒星的底片做检测, 但后来, 他们还是改变了主意, 决定留在巴西。索布拉尔的日全食发生在早上。为了得到相似尺度的对比底片, 两个天文学家不得不在日全食发

xxxiv

① 1 英寸约等于 2.54 厘米。——译者注

② 英文是 Star field, 指地球上可看到的某个天体或某群天体所在的区域。——译者注

生后多待一个月,因为到时在相同高度的夜空中将看见毕宿星团所在的星域^①。

在普林西比岛,日全食发生在下午两三点钟,为了能在同一高度的夜空中看到日全食发生时的星域,Eddington 得多等几个月。因此在5月下旬,他拍摄了靠近大角星的星域的照片,一方面用于与同一星域的照片作对比,另一方面用于与启程前在牛津拍摄的日全食星域的照片作对比。

一直在等待远征队的观测结果的爱因斯坦在1919年8月19日推测(文件93),结果被延迟公布的原因是英国天文学家“可能需要等待半年时间,以便用相同的仪器对相关的天空区域拍摄对比照片”。事实证明,观测结果在日全食发生后迟迟没有公布的主要原因是数据的处理和分析过程较为复杂。

本卷首次提到英国远征队的地方出现在爱因斯坦1919年4月9日收到的一封信中(文件19),《自然科学》(*Die Naturwissenschaften*)杂志的编辑 Arnold Berliner 在这封信里援引了 Crommelin 同年3月份发表于《自然》(*Nature*)杂志上的一篇讲述日全食远征目的的文章。爱因斯坦和他在德国的同事们可能早在1917年年底就从《自然科学》杂志的一篇详细介绍日食和英国为此做的准备的文章中知悉了英国的远征计划。^[15]这一发行量较大的杂志经常从英国科学期刊上选取一些简短讯息和文章摘要发表。此外,爱因斯坦在他的大学课堂上以及公众演说中都会提及这一即将到来的[日全食]事件和已经计划好的观测活动。^[16]5月29日之后,爱因斯坦以及许多物理学家都在焦急地等待着结果的公布。

远方传来的第一个消息十分简略,却令人充满希望。6月4日,

① 为了要检测光线偏折效应,英国远征队的工作一方面是拍摄日全食的照片,理想的照片是日全食出现在正中,并且由于光线偏折效应,在太阳的边缘会显示出原本被太阳遮挡住的那片星域中的一些恒星;另一方面是拍摄对比照片,两支远征队在出发前分别在格林尼治与牛津天文台拍摄了对比照片。然而格林尼治两人组因为拍摄的一部分日全食照片模糊失焦,所以改变了策略,准备留在当地拍摄一组对比照片,他们计划等到日全食发生时的星域出现在同一高度的夜空时将其拍摄下来。日全食照片与对比照片分别是光线经过太阳引力场而射向地球的情况以及光线正常地射向地球的情况。通过检测这两组照片的差异,在理论上,可以测出光线经太阳引力场发生的偏折效应。(参见 Stanley 2003,第74—第77页)——译者注

Eddington 在给 Dyson 的电报中说天空多云,但是他认为“很有希望”获得有用的结果。第二天,Crommelin 在一份电报中告诉 Dyson,在索布拉尔没有云阻挡观测。^[17]次日,伦敦《泰晤士报》(*Times*)和《自然》杂志同时刊登了简短声明。在底片冲洗出来之后,Crommelin 发出了第二封电报,他在电报中指出照片显示了他们关注的所有恒星,但他同时也报告了主力设备——天体照相镜头——上出现的问题,这是继在日全食发生之前的散光问题后出现的又一设备问题。6月10日,荷兰一家报社报道了一篇关于远征队的新闻,3天后,英国皇家天文学会在会议上收到了 Dyson 对电报内容所作的正式报告。^[18]

爱因斯坦在6月16日给他母亲的信中(文件61)首次提到了这些令人满怀希望的初步消息,并预期能在6个星期内得到最终的结果。但是在随后的一段时期内都没有进一步的消息出现。

xxxv

虽然 Eddington 确信他的观测结果倾向于支持广义相对论的预测,但是他[们这一队]费尽周折才拍摄到的照片却模糊不清,这导致他已经不可能得到一个明确的结论了。由于担心轮船罢工事件会使他[们]滞留在岛上,两人于6月12日离开普林西比,经过长途跋涉,最终于7月14日到达了利物浦。索布拉尔的远征队为了[在夜晚]拍到日全食发生时的星域的照片,在巴西多逗留了一个多月。尽管天气条件对他们十分有利,但是这支队伍必须与他们从自己的天文台带来的主力设备(天体照相镜头)进行“角力”:安装在这个设备上的一个口径为16英寸的定天镜的镜片在日全食期间状况不佳。很可能是日全食期间出现的温度变化导致[主力设备拍摄的照片]失焦,因此他们最终不得不依赖备用设备——口径为4英寸的镜头——拍摄的底片。这支队伍于8月25日回到英国,整个9月份他们都在格林尼治处理数据。

与此同时,在9月12日召开的英国科学促进协会(British Association for the Advancement of Science)的年度会议上,Eddington 和 Cottingham 展示了一组奇妙的照片,上面记录了活动的日珥与日全食同时出现的影像(见插图5)。Eddington 还指出为获得太阳边缘的光偏折值,他自己对数据进行了处理,最终得到了一个值,介于爱因斯坦的两次理论预测值(0.83 弧度秒和 1.7 弧度秒)之间。^[19]这次英国