

## 爱因斯坦在牛津

(中国科学院半导体研究所 姬扬 编译自 Andrew Robinson, *Physics World*, 2019, (6): 32)

1930年代早期，德国的政治环境日益动荡，而爱因斯坦三次访问牛津，他关于科学如何运行的新想法吸引并震惊了听众。

牛津的科学史博物馆拥有18000件藏品，最著名的却是一块不起眼的黑板——1931年5月16日，爱因斯坦在上面用粉笔计算了宇宙的大小、密度和年龄。博物馆网站称之为“尘世圣人的遗迹”，一些参观者“几乎把它当作圣物”。

1921年，爱因斯坦第一次访问英国时，曾短暂地来过这座城市。他和妻子埃尔莎在牛津呆了几个小时，在物理学家林德曼(Frederick Lindemann)的带领下参观了这座城市和大学。

1931年的再次访问也归功于林德曼。罗德基金会希望举办一系列的讲座来纪念商人和南非政治家罗德(Cecil Rhodes)，委托林德曼发出邀请。爱因斯坦几乎不会说英语，他在1927年7月拒绝了一次邀请，部分原因是健康状况不佳，“长期停留在外国和不熟悉的环境中……对我来说，是太大的负担，特别是考虑到语言的困难。”

1930年，林德曼亲自到柏林邀请他，爱因斯坦同意做讲座，并访问牛津大学基督教会学院(Christ Church)。1931年5月1日，爱因斯坦从柏林来到牛津。

### 讲座、黑板和语言障碍

爱因斯坦在牛津待到5月27日，做了三场讲演。第一场于5月9日在罗德堂(Rhodes House)举行，听

众包括教职员及其家属和来自各个学科的500多名学生。报告用的是德语，黑板上写着英文标题“相对论”。第二场是在5月16日，讨论了相对论和膨胀的宇宙。据《泰晤士报》报道，有“两块黑板，事先写满了数学符号”。第三场是5月23日，讨论的是统一场论，“试图通过引入定向空间结构来导出引力场和电磁场”(《自然》报道)。

讲座的科学内容并没有持久的意义，更有趣的是听众对这种教育和社交活动的反应。据《牛津时报》(*Oxford Times*)报道，学院领导坐在大厅的前面，大学的年轻成员们坐在后排和走廊里，“女人们成群结队地去听爱因斯坦教授讲话”。

不幸的是没有翻译，尽管爱因斯坦竭尽全力，但是“有多少人完全理解德语？他们是否能理解爱因斯坦教授所用的语言？有多少人可以理解复杂的相对论？”在最后一次演讲里，爱因斯坦不仅写了方程，还画了一张图，“用粉笔在曲线上比划着来解释，并反复地转向听众和黑板”。

虽然“博学的听众忙着记录方程式”，但是院长怀特(Henry Julian White)肯定很难跟得上，他坐在前排，正对着演讲人。这位70多岁的圣经学者，在整个演讲中睡得昏昏。爱因斯坦被逗乐了，也许还吸

取了教训——下次来牛津，“应该用英语做报告”。

爱因斯坦的黑板给他和大学带来了摩擦(见专栏“爱因斯坦的牛津黑板”)。1931年5月16日，他在日记里烦恼地写到：“这节课确实讲得很好很漂亮。但是黑板被收起来了。(个人崇拜，对他人产生不利影响。很容易就能看到英国杰出学者们的嫉妒。所以我提出抗议，但被认为是虚伪。)”

### 导师们、晚宴和打油诗

1931年5月23日，牛津大学授予爱因斯坦荣誉博士学位。伯顿(A B Poynton)用拉丁文致辞，他是一位古典学者，未来的学院院长，但对物理学一无所知。爱因斯坦在日



历史性时刻。1931年5月23日，爱因斯坦获得牛津大学的荣誉博士学位

记中指出，伯顿的讲话“严肃但不完全准确”——他的评论基于翻译，因为他不懂拉丁文。但是，当听到“Mercurius”（水星）的时候，爱因斯坦露出了笑容：这颗行星为确认广义相对论发挥了关键作用。

音乐学家登尼克(Margaret Dencke)注意到了这个反应。她不仅有音乐天赋，德语也很流利——深得爱因斯坦的喜爱。后来他们有过一次音乐三重奏。根据登尼克的日记，爱因斯坦把小提琴支在下巴下面，“全身心地投入到音乐中去”，而旁观者“默默地抽烟，亲眼目睹他们的贵宾度过快乐的夜晚”。爱因斯坦的日记更加坦率，声称音乐开始后，“客人们匆忙离开了房间”。

爱因斯坦与基督教会学院的关系既亲切又古怪。在日记里，他描述了晚餐——穿着外套和罩袍的导师们在大厅里进餐。经济学家哈罗德(Roy Harrod)回忆说，在一次会议上，爱因斯坦坐在他旁边——在绿色桌布的掩护下，爱因斯坦在膝盖上放了一摞纸，铅笔不停地动，用方程式写满了一张又一张的纸。

爱因斯坦还在“访客登记录”

里写了一首诗。尽管只是一首打油诗，但是深思熟虑、诙谐有趣。在1955年爱因斯坦去世后，这首德语诗经翻译后刊登于《泰晤士报》。

### 魅力与联系

爱因斯坦“全身心地投入牛津科学的所有活动中，参加学术讨论会并进行讨论，结果证明他的访问既令人兴奋又发人深省，我相信他的访问一定会在我们的学科发展上留下永久的印记”。林德曼在1931年6月写道。

“加上他迷人的个性，”他继续写道，“爱因斯坦的善良和同情使我们所有人都喜爱他，我希望他作为罗德学者的这段时期能和这所大学发生更多的联系，这在各个方面都是富有成效的和有利的。”然而，1931年的牛津科学偏重于实验方向。很少有理论家能在爱因斯坦的水平上讨论物理和数学——他可能更适合剑桥大学，那里有天文学家爱丁顿(Arthur Eddington)，他领导了1919年的日食观测行动，“证明”了广义相对论。

也许，最让牛津的人们怀念爱

因斯坦的，仅仅是他的魅力。戈尔丁(William Golding,《蝇王》的作者，诺贝尔文学奖获得者)回忆说，1931年的某天，他站在一座小桥上看着河，一个“留着胡子，戴着帽子的人”加入了他的行列。“爱因斯坦教授当时不懂英语，而我只懂两个德语单词。我朝他微笑着，尽量表达英国人对他的感情和尊重。”

他们一起站了大约5分钟。最后，“爱因斯坦教授意识到，总应该做些什么。”他指着河里的一条鳟鱼，用德语说“鱼”。“我激烈地点头，一瞬间就用掉了一半的德语词汇。‘鱼。是的，是的。’”默默无闻的英国大学生和世界著名的德国科学家继续站在一起。又过了5分钟，“爱因斯坦教授从视线中消失了，他的整个身体仍然传达着善意和友好。”

### 逃离纳粹德国的难民

在1931年访问牛津后，爱因斯坦被选为基督教会学院的“研究生”（也就是研究员），每年获得400英镑的奖学金，持续到1937年。林德曼希望爱因斯坦能够在牛津定

## 爱因斯坦的牛津黑板

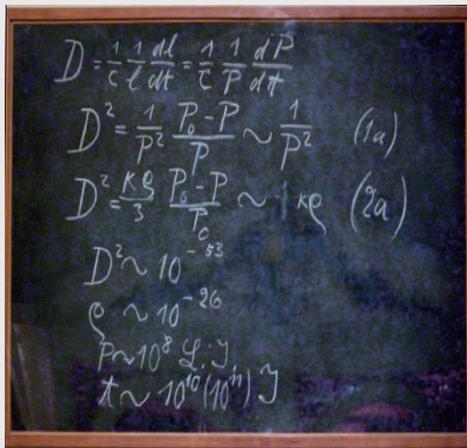
牛津的导师们保留了爱因斯坦在5月16日关于宇宙膨胀的两块黑板，但只有一块幸存下来。

这块黑板简要地总结了他在1931年4月的宇宙学论文。基于弗里德曼(Alexander Friedmann)的膨胀宇宙的相对论模型，他把宇宙常数设为零，利用哈勃对宇宙膨胀的测量，估计了3个量：物质密度

( $\rho$ )、宇宙半径( $P$ )和宇宙膨胀的时间( $t$ )。注意，“L.J.”是德语 Licht Jahre 的缩写，意思是“光年”。

然而，这里的算术并不完全准确。爱因斯坦在使用哈勃常数时出了错，正确的数字应该是： $\rho \sim 10^{-28} \text{ g/cm}^3$ ， $P \sim 10^9$ 光年和 $t \sim 10^9$ 年。

这可能是爱因斯坦不赞成保留黑板的原因之一。



居，但他此后只回来了两次。

下一次访问是从1932年4月到5月。5月5日，爱因斯坦去剑桥做了关于数学的保尔(Rouse Ball)讲座，从而有机会见爱丁顿。

但是在德国，纳粹和希特勒开始攫取权力。1933年3月，爱因斯坦被其祖国永久流放了——他最后一次来到牛津，这是1933年的5—6月。他在给玻恩(Max Born)的一封信里写道：“在德国，我成了‘邪恶的怪物’，所有的钱都被没收了。但是我安慰自己——钱总是会很快消失的。”

1933年6月2日，在牛津自然历史博物馆举行的公众活动中，爱因斯坦受邀致辞，感谢卢瑟福(Ernest Rutherford)给青少年科学协会做报告。卢瑟福与爱因斯坦一样是诺贝尔奖得主，也是这个领域的同行，还是一位男爵，不仅有很多荣誉，而且性格张扬。根据牛津大学生阿诺德(C H Arnold)的陈述，在卢瑟福旁边，爱因斯坦似乎是一个“可怜的孤立无助的小人物”。爱因斯坦在用英语致感谢发言时，“在我看来，对于这所英国大学将要如何接受他，他还有一点怀疑。”

然而，爱因斯坦刚一坐下，就响起雷鸣般的掌声。三十多年后，阿诺德回忆说：“我一辈子都不会忘记，爱因斯坦的面容发生了巨大的变化。他的眼睛闪着光，整个脸似乎充满了欢乐和喜悦。当他以这种方式回来时，无论纳粹多么糟糕地对待他，牛津都欢迎他和他那无可置疑的天才。”

### 数学、物理与现实

这种心理压力似乎表现在爱因斯坦的科学思想和个人行为上。在

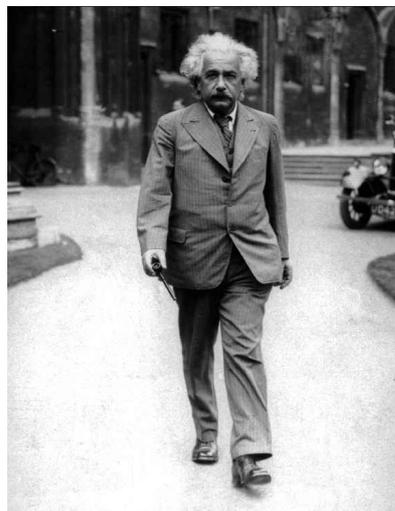
6月10日的最后一次演讲《关于理论物理学的方法》中，他试图摆脱实验物理学中固有的混乱的物理现实(包括量子力学)，并代之以纯粹数学的天堂(他一直追求的统一场论)。爱因斯坦的科学传记作者派斯(Abraham Pais)表示，这次讲座“也许是他思维方式最清晰、最透彻的表现”。

爱因斯坦一开始就向听众保证，他把古希腊视为“西方科学的摇篮”。希腊人“创造了一个逻辑系统的智力奇迹，其断言是如此的严谨，每个被证明的命题都没有丝毫的疑问——欧几里德几何。”

他接着说，为了让科学理解现实，科学家们通常认为，仅有希腊思想还不够。“纯粹的逻辑思维不能让我们了解经验世界。”“所有关于现实的知识都始于经验，并终于经验。”爱因斯坦正式将伽利略称为“现代物理学之父，实际上是整个现代自然科学之父”，接着赞扬牛顿是“全面可行的理论物理体系的第一个创造者”。

接下来，爱因斯坦显然改变了路线。他说，广义相对论已经证明了传统观点是错误的。“因为这个理论表明，我们有可能使用基本的原则(非常不同于牛顿的原则)，以更完整更满意的方式处理全部的经验数据。”因此，“纯粹的数学结构使我们能够发现与它们相关的概念和规律，给了我们理解自然现象的关键。”他的结论是：“实证当然还是数学建构为物理服务的唯一标准，但真正的创新原则存在于数学中。因此我相信，在某种意义上，纯粹的思想是有能力理解真实的，正如古人梦想的那样。”

因此，爱因斯坦向牛津的听众



与世隔绝的平静。1933年6月3日，爱因斯坦发表了一次公开演讲，概述了关于理论物理学方法的全新观点

以及国际物理学界保证，数学本身就可以为理解自然提供基础。他显然反对自己在1921年巧妙阐述过的立场：“只要数学定律与现实有联系，就是不确定的；只要它们是确定的，就与现实无关。”现在他声称，广义相对论的基础是数学概念而不是物理观测——尽管天文学家们在1919年做出了关键性的证实。

毫无疑问，许多理论和实验物理学家，特别是那些在量子力学领域工作的物理学家，对如此大胆的说法感到惊讶，也无法信服。毕竟它打了物理学史的脸——物理学的历史显然是理论、观察和实验相结合的结果。但是面对广义相对论的开创者，很少有人能质疑他的说法。

1933年10月，爱因斯坦离开欧洲来到普林斯顿。在美国，他远离了纳粹的迫害，可以自由地追求他的牛津宣言，在其具有独特影响力的余生里，继续发展统一场论。