

科学新文献

# 大灾难

## MEGADISASTERS

### 预测灾难的科学

【美】弗洛林·迪亚库 著 迟文成 译



上海科学技术文献出版社

# 大 灾 难

——预测灾难的科学

〔美〕弗洛林·迪亚库 著  
迟文成 译

上海科学技术文献出版社

## 内 容 简 介

牛津大学出版社出版的这本《大灾难——预测灾难的科学》汇总了历史上的重大灾难记载以及曾经的种种预测。这些灾难不仅曾使成千上万的人遇难,还会摧毁经济或者席卷地球上的芸芸众生。如果说过去我们面对这些灾难束手无策的话,现代的科学和技术则为我们提供了远远优于过去的方法和机会保护我们自己。

这是一本内容丰富而又具有最新科学知识的书,抓住了灾难场景背后的人性特征,紧随专家的最新成果,为每一个想要了解做预测的时机、可信度以及在灾难中如何保护自己的人提供了翔实而又实用知识。

读者们这样评价这本书:“在《大灾难——预测灾难的科学》中,作者带领我们踏上了一段引人入胜的旅程,揭示了各种自然力对我们物种的蹂躏,促使我们珍惜每一天,珍惜地球没有把我们致于死地的每一天。”“就像科学探测器一样,作者深入地探究了一系列令人不寒而栗的大灾难对人类文明的影响,从气候骤变到致命彗星和世界金融体系的崩溃。这本书令我们无比着迷。”

I dedicate this book to all those who  
try to make this world safer place

谨以此书献给所有为地球安全而付出  
努力的人们

人们的预测往往发生在时间之后。

——尤金·尤内斯库(Eugène Ionesco)

预测未来容易,但弄清当前事态不易。

——弗里茨·R. S. 德莱斯勒(Fritz R. S. Dressler)

我们已经重新将科学的任务定义为,发现能使我们由不确定性原理设定的极限内预定事件的定律。

——斯蒂芬·霍金(Stephen Hawking)

# 目 录

|                |     |
|----------------|-----|
| 1. 引言          |     |
| 预测未来 .....     | 1   |
| 2. 水筑的高墙       |     |
| 海啸 .....       | 5   |
| 3. 动荡的大地       |     |
| 地震 .....       | 25  |
| 4. 地狱的烟囱       |     |
| 火山爆发 .....     | 41  |
| 5. 特大的暴风       |     |
| 飓风、旋风和台风 ..... | 58  |
| 6. 突变的季节       |     |
| 气候骤变 .....     | 78  |
| 7. 碰撞中的地球      |     |
| 天体碰撞 .....     | 97  |
| 8. 经济的衰退       |     |
| 金融崩溃 .....     | 113 |
| 9. 隐形的杀手       |     |
| 流行病 .....      | 130 |
| 10. 模型与预测      |     |
| 我们能走多远 .....   | 145 |
| 译者感言 .....     | 154 |

# 1. 引言

## 预测未来

预测很难,尤其是关于未来的预测。

——尼尔斯·波尔(Niels Bohr)

几年前,一个朋友问我是否想知道我的未来。当时我有些迷惑不解。好奇心诱使我做出肯定回答,但不祥的担心又促使我说不。内心的挣扎使我想起了俄狄浦斯神话,其中有一部分是这样讲述的:

拉伊俄斯,这位底比斯的统治者从祭司那里获知他将死在自己儿子之手,因此,命令一个奴隶把这个孩子扔进狼群。然而,幸运之神把这个孩子带到了科林斯的国王身边,国王收养了他并给他取名俄狄浦斯。18年后,俄狄浦斯在路上遇见了拉伊俄斯。两人相遇,互不相让,于是开始了一场争斗,最终拉伊俄斯被杀死。

接着,我又想到了加布里埃尔·加西亚·马尔克斯(Gabriel García Márquez)的小说《预知死亡纪事》,该小说是关于一个叫做圣地亚哥·纳萨尔(Santiago Nasar)的年轻人命运的故事,其中所有角色都预测到了他将被谋杀。不像拉伊俄斯,圣地亚哥抱着一种宿命论的态度,因此并不试图改变他的命运。

想到这些极端的例子和猜测一些更无法抗争的未来,我这样回答了朋友的问题:

“我只想知道我能左右的事件。”

“那么你不相信命运喽?”

“毫无疑问,外部因素引导我们的生活,但我们的行动也很重要。”

“然而,我们永远不知道接下来会发生什么。”

“有时候,我们可以预测一些事情。”

“是啊,说的对——就像维多利亚的天气一样。”我的朋友大笑道,他是在暗示

一个事实——气象学家经常错误地预测本地区的天气。

虽然最终我们的意见没能一致,但是这个讨论却使我突发灵感。我刚刚完成了一本关于过去的书——《遗失的千年:困境中的历史时间表》(*The Lost Millennium: History's Timetables Under Siege*),在书中我介绍了一些历史大事记。如果现在我探究一下未来如何呢?有一点特别值得探究:我们怎样定位我们所能预测的事件?什么时候预测是可能的?怎样做出预测?我当时就在思考写一本带有知识性和娱乐性的书,主要针对一些没经过多少科学培训或根本没经历过科学培训的、但又想对这一话题有所了解的读者。

我对预测的兴趣愈来愈浓。我是个数学家,我的研究领域是微分方程理论,这一理论为自然法则提供了表达方式。尤其,我致力于天体力学——一个数学和天文学的分支,它试图解释恒星、行星和其他一些星体如何在宇宙中运行。这些天体的运动情况可以通过解决某些数学问题而得以确定。

天体力学能够预测几千年后所有行星的准确位置,能够预测日食或月食发生的日期和具体时间,能够通过研究恒星的运动探测无形的太阳系。所以我知道,通过认真的推理和计算来预测天体运动是我们完全能做到的。但是,对于其他现象的预测我就显得知识贫乏了,所以我有理由同意我朋友的观点。

我一直被一个叫做“混沌”的特性所困扰,这一特性出现在许多动力系统中。对于数学家来说,混沌是高度不稳定性的另一个名字:相似的开始不一定确保相似的结果。例如,设想一下,带着两个木排去亚马孙河,让它们自由顺流而下。无论开始时它们彼此多么靠近,木排都会不断漂移。而且随着时间推移,彼此间的距离不断拉大。

因此,混沌特性使得预测更加艰难。它也许变化迅速,这一点可以体现在天气上,因为天气不能提前很多天预报。它也许起效缓慢,正如发生在行星运动上,因为可以对行星运动进行几百万年后的预测。

研究所有的混沌现象并从中发现哪些可以用来进行可靠预测是一个异常艰巨的任务。因此,我决定集中研究一些实际的问题。那么我应该选择什么呢?

这个问题使我想起了一个特殊的日子,那天我从7只西伯利亚爱斯基摩长毛狗的窝里选择了一只小狗。这些小狗才4周大,都非常可爱,我真想全部收养。但是我家只想要一只狗,所以我只得做一个决定。最终,选择一套标准要比选择一个动物容易。我的选择是:雌性、褐色眼睛、黑白花毛皮,因此,只有一只小狗符合这

些标准。自那以后,尼娜——我儿子给她取的名字——成为我家庭中受宠的一员。

再说预测,我决定研究那些能够影响多数人生活的现象。因此,自然想到了研究大灾难,并且选择起来也非常容易,这些都将会在该书中出现。

2004 年发生在印度洋的海啸的电视画面在我脑海里记忆犹新,所以我知道这些夺命海浪将出现在我的研究列表上。毕竟,波动方程是我在维多利亚大学所教授的三年级课程的一部分。我得深究这一问题的历史并找到微分方程与预测海啸研究之间的联系。在研究波理论的先驱者群体中,对于像数学家拉格朗日(Lagrange)和拉普拉斯(Laplace)以及物理学家雷利(Rayleigh)和费米(Fermi)来说,这个研究肯定令人兴奋。

地震也同样是一个有趣的话题。地壳的波动也可以由波动方程来描述,这意味着我又可以发挥所长了。另外,我经历过数次地震的生死考验,还读过关于地震预测的材料——一个充满论战的难题。一些科学家说预测是可以做出的,另外一些则认为相反。但是,在 1975 年,发生在中国的一次强烈地震在其发生前大约 6 个小时就预测到了。超过 15 万人获救,这要感谢这次预报。毫无疑问,这里存在着一些神秘的东西,我得找到是什么。

在去意大利的一次旅行中,我参观了那不勒斯附近的庞培城,后来还爬了西西里岛的埃特纳山,这些记忆是促使我计划写火山爆发的一个原因。但是还有其他一些原因影响这一决定。其中一个原因就是听到关于 1980 年西雅图南部的圣海伦火山爆发的一些故事。爆炸声在我称之为家乡的维多利亚城都听到了,而这座城市却位于这座火山北 300 千米处。这次事件预报及时救了很多人的生命。想要研究这一题目的另一个原因是发生在 1883 年的著名的喀拉喀托火山爆发,这次火山爆发共喷出 25 立方千米的火山灰和岩石,还引起了海啸,夺走了 3.6 万人的生命。我希望预测火山爆发的历史会使我用些时间全神贯注于此。

2005 年的卡特丽娜飓风让我觉得旋风、台风和飓风也应该上我的研究列表。从数学的观点看,这些现象是在流体力学框架下研究,我对描述它们的微分方程非常熟悉。一个同事曾经向我提到过克里·伊曼纽尔(Kerry Emanuel)的研究,他是麻省理工学院的教授,雇用飞机穿行致命风暴来收集他做预测所需的数据。我想拜读一下伊曼纽尔的论文,希望他的飞行冒险会给我的研究增添更多乐趣。

气候变化问题从一开始就是个显见的选择,因为我亲眼看到过一些气候变迁,这是第一手材料。在维多利亚大学里的两个同事对这一话题表达了不同的观点。

一个是安德鲁·韦弗(Andrew Weaver),他是一名获奖的气候学家。另一名是杰夫·福斯(Jeff Foss),他是一名哲学家。当韦弗在大功率计算机上操作他的气候模型并认为全球变暖临近时,福斯则认为对危险性判断言过其实。自从我认识韦弗和福斯以来,就很尊重他们两个,我觉得气候变化问题是一个很吸引人思考的问题。我有些迫不及待要陈述我对这一话题的观点。

宇宙碰撞与我的专业知识相关,而且我也想接触这一问题。有些书籍讨论了预测这类事件的问题,但是这些书籍对于彗星或小行星要碰撞地球应该采取什么措施总是没有一致的意见。因此,我必须弄明白哪些答案更有道理并提供解决这一问题的新方法。我希望我的做法有助于这类事业的开展。

一个我觉得必须研究的问题是股票市场崩盘的问题。1929年,股票价格陡降标志着超过以往各时代的最大的经济萧条开始,再加之不稳定的地缘政治局势,最终导致了人类历史上最具毁灭性的战争。全球范围数以亿计的人受到了影响。耶鲁大学经济学家罗伯特·希勒(Robert Shiller)向人们证明了与那次大萧条类似的条件在1999年出现,并且全球经济处在崩溃的边缘。就此题目他出版了一本书,几日后市场剧烈衰退,但是幸运的是还没达到引发一场全球性灾难的程度。我们能预测这类事件的相似性并采取措施规避它们吗?这是另外一个我要回答的问题。

作为一位对生命科学感兴趣的数学家,我对大流行病知之甚少。对流行病的预测与药物的关联不大,还不如与生物学和数学的联系大。实际上,数学生物学领域最近取得了显著的进步。我对一些有助于生物学家研究的专业模型很熟悉。我必须做的是,阅读更多的关于这一题目的材料,并且从中发现数学家和流行病学家之间的合作会起多大作用来阻止流感或其他致命疾病的传播。

当然,我可能增加其他题目,例如军备竞赛或文明衰落,但我遵循一个原则,这是我1996年在希腊雅典的一次会议上从一个数学家同行那里学来的。“了解一点儿总比误解很多要好。”他这样告诉我。从那以后我一直牢记着他的那句话。

为了理解这些问题我付出了很大努力,并且也获得了回报。我现在要比刚开始这项研究时对预测大灾难了解的更多。有两个出色的出版社作为后盾让我感到无比优越。普林斯顿大学出版社担起了向北美公众传播我思想的任务,而牛津大学出版社则准备为其余以英语作为母语的国家出版我的书籍。

这就是这本书的来历。让我们沿着它曲折的路线来寻求一个更安全的地球。

## 2. 水筑的高墙

### 海啸

我逃出宾馆,看到大海与我们的岛屿在一个水平面上。令我感到恐惧的是,一堵水墙——沸腾着、泛着泡沫、地狱般地狂怒着——直接向我们压来,同时,一阵看似浓雾的奇怪水雾遮天蔽日。我屏住了呼吸……

——戴夫·洛,2004年12月26日发生在马尔代夫南阿里环礁海啸的目击者

我们把圣诞节同幸福联系起来,但是没有节日能够保护我们免受伤害。在2004年12月25日夜晩,一些惊人的消息摇撼着北美。一场发生在东南亚的灾难已经夺走了数以千计人的生命,其中有许多外国游客。报道的遇难者数目每小时都在增加。

像多数的加拿大人一样,我和家人在家里过圣诞,喝杯红酒,享用一顿比平时丰富些的晚餐。第二天清晨,我悠闲地醒来,还没注意到全世界媒体宣泄的这一悲伤气氛。后来,我打开电视获得了这一消息。

印度洋沿岸都已经被“海啸”冲击了——也称之为“涨潮海浪”——一种似洪水般的水的极端变换形式。具有如此力量的海浪是由海下地震、山体滑坡、火山爆发或大的陨星撞击引起的。在深水中,海啸由于具有长而温和的形状也许察觉不到,但一旦海床变浅,它们就会以摧毁一切之势猛涨并袭击海岸。

这一消息使我想到了我的儿子莱兹(Raz),他正在墨西哥坎昆市附近的一个旅游胜地游玩。虽然他没有危险,但我还是想,如果他要是在泰国或马尔代夫群岛度假会发生什么情况呢?

我将永远不会忘记电视里的那些画面:不断涌来的海浪、奔腾于酒店窗洞的

洪水、从宾馆阳台处被卷走的老人、试图抓住棕榈树枝的妇女、父亲带着孩子奔跑逃命、绝望母亲的尖叫、当地男孩从洪水中营救金发碧眼女孩……

有很多故事,其中大部分我已经忘记了——一些经历失去、悲伤、希望或幸福团聚的故事。但是其中一个故事,是几个月后听说的,却从未忘怀。那是一个关于劫后余生者的故事,在美国有线新闻台的拉里·金(Larry King)现场直播节目期间播出,讲述者带着内心的平静和默忍讲述了这个故事。下面就是我记下的故事:

## 模特和摄影师

佩特拉·内姆科娃(Petra Nemcova)和西蒙·阿特利(Simon Atlee)在泰国南部的一个奢华的海滩旅游胜地考拉克(Khao Lak)度圣诞。佩特拉是一位捷克超模,而西蒙是一位英国摄影师。当西蒙给佩特拉照时装杂志照片时,他们坠入了爱河。但是,由于他们此行任务不同,所以在过去的几个月时间里他们彼此见面不多。

这次度假是佩特拉的主意。她发现泰国很迷人——这是一个人好、气候好、风景好的国度。这次旅行对西蒙来说意味着惊喜,所以佩特拉只是在分手前才告诉他这次旅行。

圣诞节当天过得很平静。他们在沙滩上晒太阳,谈论着婚姻和孩子。婚礼日期仍需要他们确定。晚饭后,他们到房间里看电视节目《白色的圣诞》,那是20世纪50年代由宾·克罗斯比(Bing Crosby)、丹尼·凯(Danny Kay)、罗丝玛丽·克卢尼(Rosemary Clooney)和薇拉·艾伦(Vera Ellen)演出的音乐喜剧。佩特拉以前没有看过这部电影,所以西蒙认为她想要看。

第二天,他们醒的很早。他们在这兰花胜地的停留已经接近尾声了,所以他们想准备一下离开。但是他们还是先吃了早餐,然后沿着沙滩散了步。回到住地,佩特拉就开始整理行囊,西蒙去冲了个淋浴。紧接着,悲剧就在没有任何征兆的情况下袭来了。

通过阳台的窗户,佩特拉看到人们在奔跑着逃离沙滩。他们惊慌失措地尖叫着,好像有一个咆哮的海底魔鬼在追赶着他们。

“发生了什么事儿?”西蒙在卫生间高喊道。

“我也不知道！是地震还是什么！”

几秒钟后，玻璃窗破碎了。瞬间，海啸摧毁了他们的小屋又把他们卷走。

“佩特拉！佩特拉！”西蒙大叫着。

“抓住屋顶！”佩特拉也大声喊着，之后被拖进一个脏水的漩涡。

残骸碎片撞击着她，撕掉了她的衣服，她感觉骨盆一阵剧痛。当她再浮出水面的时候，西蒙已经不见了。接着，大浪又一次将她埋没。

她想她要死了。当她靠近一棵棕榈树的时候，她又产生了生的希望，但是她几次试图抓住它都没抓住。幸运的是，另外一棵树出现在她眼前，费了好大劲她抓住了一根树枝。虽然残骸碎片不断地撞击她，肆虐地蹂躏她裸露受伤的躯体，但她还是抓住了树干。绝望的声音从附近的树林不断传来。

当最初的惊恐渐渐减弱的时候，佩特拉想起了西蒙。他是个游泳好手，所以她希望他已经成功到达了安全地带。她为他祈祷，也祈祷她握着的这棵树能够抵御水流的力量。

时间流逝。佩特拉经常产生幻觉，以为是在做一个不久就会醒来的噩梦，但是疼痛又把她带回到现实。虽然她感觉很疲惫而且胳膊已经麻木，但是她知道她只有坚持。在海天之间，她的生命平衡地悬挂在那里。

8个小时之后，两个勇敢的泰国人救了她。他们得小心地抬她，因为每个动作都会使她疼痛得大叫。她将在未来的几天里经历无边疼痛。很幸运，眼前的危险过去了。由于内部损伤和骨盆碎裂，她在泰国医院住了几周，但要完全恢复她还需要几个月的时间。

但是佩特拉再也见不到西蒙。2005年3月发现的一些人体残骸被确认是他的。他会遇到20多万人的灵魂，他们在那凄冷的日子偶然踏上了毁灭之路。故事中最悲哀的部分是，多数人的生命本来可以挽救。

## 海啸是如何发生的

2004年12月26日，当地时间清晨6点58分，一场地震摇动了整个印度洋，地震发生在北苏门答腊(Northern Sumatra)印尼海岸，在班达亚齐(Banda Aceh)东南250千米处。最初估计震级在9级。像孟加拉湾(Bay of Bengal)这么远的地方

也能感觉到震感。地震发生在印度和缅甸板块之间,当印度板块在缅甸板块之下运动时,海底则上升 10 米。这种情况便引发了海啸,袭击了印尼、斯里兰卡、印度、泰国、索马里、缅甸、马尔代夫、马来西亚、坦桑尼亚、塞舌尔、肯尼亚和孟加拉的印度洋海岸。从来没有海啸剥夺过如此多人的生命。

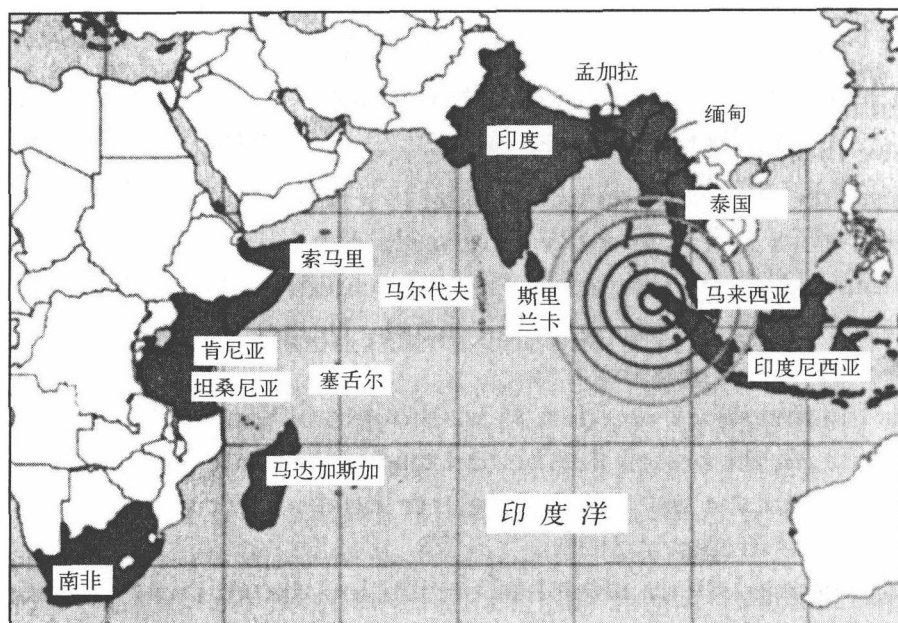


图 1.1 2004 年 12 月 26 日遭受印度洋海啸袭击的海岸

一些科学家飞到印度尼西亚去了解更多的关于灾难发生的原因。其他一些科学家则开始分析数据。理查德·克罗斯(Richard Gross)是一位地球物理学家,在美国航空航天局的喷气推进实验室工作,他曾作报告说,指向地心的质量变化引起地球运行速度加快百万分之一秒而且使地轴倾斜,表现在两极则是一英寸。美国西北大学的地震学家塞斯·斯坦(Seth Stein)和埃米尔·欧科(Emile Okal)后来宣称,这次地震比最初认为的严重得多,即地震矩规模为 9.3 级,对于地震矩规模来说,上升 1 个点,对应的就会产生大约 30 倍的威力。

这种再估值并非不常见。断裂带已经比报告时大了,最初估值忽视了沿着断层较慢的移动。为了提取这些数据,斯坦和欧科依赖于他们与罗伯特·盖勒(Robert Geller)30 年前一起研究出来的理论成果。罗伯特·盖勒目前在东京大学

任教授。

地震发生不久,苏门答腊海岸线受到更大的海啸袭击,水位比海滩上排列的椰子树还高;但是,海啸涌动了几乎两个小时才到达泰国、印度和斯里兰卡。一个报警过程,就像在北美和日本运用的那样,应该将死亡降低到最低限。可惜,这样一个系统在受灾地区却都没有。

理想的状况应该是预测到海啸并提前几天或几小时采取适当的行动。但是,这样的预测可能吗?

## 孤立波

要预测这些事件,我们必须知道它们是如何形成和发展的、什么样的法则支配着它们。海啸很少发生,看起来就像风推动的波浪,但是它们不在海岸停止,而是冲向内陆。人们对于海啸的了解进度很慢,对于海啸本质的了解到了 19 世纪末期人们才清楚。仅是在几十年前,所有的可能原因才弄明白。

对孤立波的研究起始于 1834 年 8 月,当时,一个叫约翰·斯科特·罗素(John Scott Russell)的年轻工程师在苏格兰的爱丁堡附近的联合运河(Union Canal)上做了一些实验。当时,铁路的竞争对于马拉拖船的生意是个威胁,因此罗素评估了由马力转换为蒸汽动力的效率。在他的报告中,他这样描述他观察到的现象:

当一根绳子绞结在测量设备中时,船突然停了而水“以剧烈涌动状态聚集在船头前,并且快速向前滚动,设想这就是孤立波形式——一个滚圆而光滑、周界分明的水峰——这一水峰沿着水道继续行进并没有明显地改变其形状或降低其速度。”

这种“平移波”——他这样叫它——使他产生极大好奇,因此他“骑马紧跟,看到它以大约每小时 8—9 英里的速度滚滚向前,仍保持着原来的大约 30 英尺长、1—1.5 英尺的高度的外形”,直到在水道的弯曲处不见了。这一事件只是要了解一个不同寻常现象的开始——而更艰巨的任务是——要证明存在永远滚动的波。

约翰·斯科特·罗素 1808 年出生在苏格兰格拉斯哥附近的帕克黑德的一个教会部长家庭,他的妈妈在他 3 岁的时候去世。他的爸爸再婚又生下更多的孩子。虽然没有母爱,但罗素在学校找到了成就感,在这里他是一名特别优秀的学生。17

岁时,他从格拉斯哥大学毕业,并去爱丁堡教授数学。

1830年,他发明了蒸汽机车,但因为道路公司反对,他没有实施。罗素在联合运河公司取得了很大成功,该公司雇用他研究波浪产生与运动阻力之间关系。他的这项工作机会也得益于偶然。当一匹在格拉斯哥运河上牵引小船的马受惊狂奔的时候,船头上翘,而且航行加快。罗素知道,是孤立波引起的阻力减小和船只上浮,因此,他集中精力做波浪研究。

罗素建了一个水槽,通过滑控板释放水流来产生平移波,做了数百次实验,记录下他观察到的所有细节。虽然波浪速度异常快,但它的存在让罗素印象又进一步加深。他曾经希望波浪在长距离行进之后减小,但是试验证明他错了。这种孤立波看起来比以前他见过的任何东西都稳定。

平移波只有在船只达到一个关键速度的时候才出现。在此速度之下,船遇到水的阻力。在此速度之上,波浪自持并使得船只移动轻松。结果使罗素得出结论:波速的平方与水深和波高的乘积成比例。

这个方程解释了为什么海啸在海洋中高速行进却在接近海岸时速度减慢,同时也解释了为什么船在达到关键速度的时候能够克服浅运河的水阻力。但是,在深海中船只行进太慢,只有试图行进加快它们才会遇到更多的阻力。罗素通过设计中空排列的船头来解决水的阻力问题,因为这种船头可以把水分开而不推皱水面。他注意到,对于海盗来说速度很重要,他们在过去就建造过类似的船头。

罗素还研究了波浪之间的相互作用。直觉好像是,运行方向相反的波浪相遇时彼此撞击相互抵消减弱。但这种现象并未发生。它们相遇,片刻融入一起,然后彼此穿过对方而毫无改变。这一事实说明为什么制造防御性抗海啸的想法会失败。

罗素用小到几百克的玩具模型和大到1300吨的轮船做了大约2万个实验,除此之外,他还耗时数年分析了平移波的形状和运动。除了其他收获,他还知道,不像风产生的波浪那样需要垂直方向运动,孤立波是水平方向的质量移动,其形状大约为长是高的6倍。因此,不是像普通波浪那样上下运动,海啸则像水墙那样向前推进。

罗素还有一个关于潮水的独创思想,他认为潮水就是个非常大的孤立波。他把他的潮水理论分成两个部分,一部分建立在天体力学上,来解释大海和大洋中水涨的问题;另一部分建立在流体力学上,来解释小盆地、小河与运河的水涨

问题。

罗素把他的研究成果写成论文提交给那些对流体力学感兴趣的数学家、物理学家、工程师和天文学家们参加的不同会议。这些人当中有乔治·比德尔·艾里 (George Biddell Airy), 他是反对罗素研究成果的。艾里有自己的理论, 他坚称孤立波不可能存在。

## 遇到阻力

没有一个异想天开的想法能轻易地渗透到科学的世界, 尤其是当有人反对时更是如此。艾里不是普通的科学家, 他在剑桥大学拥有卢卡斯教授席位, 这是牛顿曾经在 17 世纪拥有的职位, 同时他在英国还有最让人羡慕的天文学方面的工作, 也就是皇家天文学家工作。后来, 他主持了皇家协会的工作并接受了爵士勋位, 这是在因为交不起会费而婉拒三次之后的事。

艾里为科学作出了巨大的贡献, 从完善金星和月亮的轨道理论到彩虹的数学分析。他更偏好应用而不是理论, 因此他常和同事就研究方向而争论, 因为方向对了才可能拿数学大奖。

在他的职业工作之外, 艾里表现出了广泛的兴趣爱好。他阅读历史和诗歌书籍, 而且还对建筑学、地质学、工程和宗教感兴趣。他甚至还试图分析朱利叶斯·恺撒登陆英国的位置和罗马领事离开的地点。但是, 在他后来的人生中, 大部分时间都消耗在行政事务中。

当罗素宣布他的成果时, 艾里仍在积极地进行研究。这位皇家天文学家构建了他自己的波理论, 这一理论一开始就建立在法国数学家皮埃尔·西蒙·拉普拉斯的研究基础上。但是, 因为拉普拉斯方程只应用于浅水波浪, 艾里进一步加以完善。他的目标是预测潮流的高度。可惜, 他的努力像他的法国前辈一样付之东流; 他们的计算无法接近现实。

但是, 艾里认为他的理论适合于理解波浪。在 1845 年发表的一篇论文中, 他表扬了罗素的实验, 因为他自己的理论证实了这些实验。但他还是反对罗素的分析。艾里研究出来的方程无法解释大质量的移动, 因此一个持久的波浪对他来说没有意义。