

# 《一个定理的诞生》

## 图书基本信息

书名：《一个定理的诞生》

13位ISBN编号：9787115407045

出版时间：2015-11

作者：[法]塞德里克·维拉尼 著,[法]克劳德·龚达尔 绘

页数：238

译者：马跃,杨苑艺

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)

# 《一个定理的诞生》

## 内容概要

# 《一个定理的诞生》

作者简介

# 《一个定理的诞生》

## 书籍目录

1	里昂，2008年3月23日	1
2	里昂，2008年3月最后一周	8
3	里昂，2008年4月2日	12
4	圣-米歇尔·德·夏优，2008年，4月15日	20
5	京都，2008年8月2日	27
6	里昂，2008年秋	33
7	布尔昆-雅里厄，2008年12月4日	42
8	2008年12月25日，德龙省的一个小村中	46
9	普林斯顿，2009年1月1日	52
10	普林斯顿，2009年1月12日	59
11	普林斯顿，2009年1月15日	62
12	普林斯顿，2009年1月17日	65
13	普林斯顿，2009年1月21日	71
14	普林斯顿，2009年1月28日	74
15	新布朗斯维克，2009年1月29日	76
16	普林斯顿，2009年2月25日	84
17	普林斯顿，2009年2月25日下午	89
18	普林斯顿，2009年2月27日下午	95
19	普林斯顿，2009年3月1日	98
20	普林斯顿，2009年3月11日	103
21	普林斯顿，2009年3月13日	109
22	普林斯顿，2009年3月15日至16日凌晨	112
23	普林斯顿，2009年3月22日	114
24	普林斯顿，2009年3月24日	117
25	普林斯顿，2009年4月1日	120
26	普林斯顿，2009年3月8日至9日夜	125
27	普林斯顿，2009年4月9日清晨	127
28	普林斯顿，2009年4月14日	139
29	普林斯顿，2009年4月20日	149
30	普林斯顿，2009年5月4日	154
31	普林斯顿，2009年5月一个美丽的夜晚	159
32	普林斯顿，2009年6月26日	165
33	里昂，2009年6月28日	169
34	布拉格，2009年8月4日	172
35	纽约，2009年10月23日	175
36	安娜堡，2009年10月27日	180
37	夏洛特机场，2009年11月1日	184
38	圣-雷米-莱谢夫勒斯，2009年11月29日	187
39	圣-雷米-莱谢夫勒斯，2010年1月7日	192
40	巴黎，2010年2月16日	197
41	巴黎大区快铁B线，2010年5月6日	202
42	圣-路易教堂，2010年6月8日	205
43	海得拉巴，2010年8月19日	211
44	圣-雷米-莱谢夫勒斯，2010年11月17日	220
	尾声	227
	译后记	231
	人名对照表	233

# 《一个定理的诞生》

## 《一个定理的诞生》

### 精彩短评

- 1、不是很好看。。。
- 2、很奇怪的一本书。邮件中的讨论、作者对工作的思考很直接、专业，没有相关背景不能懂；但提及其他数学或物理学家、科研机构、学术期刊等时，又说得比维基还基础。反差太大，感觉很别扭。
- 3、法国数学家塞德里克·维拉尼著，描述了他与合作者如何证明了朗道阻尼和玻尔兹曼方程，重要进展是在普林斯顿高等研究院完成的，几乎天天凌晨3、4点睡觉，天才必须结合勤奋
- 4、科研总是殊途同归的，数学物理领域的超人在黑暗中的一次次探索与同伴的交流，灵感的火花不灭，奋斗的心永存。即使是某领域的天才，还要有颗拼命三郎的心和作为啊！科研狗表示看完肃然起敬，又鸡血满满！
- 5、菲尔兹得主的自传，看得我心潮澎湃！这是一个数学家真实的内心独白
- 6、最近很想了解科研工作者的日常，碰巧遇到了这本书，结果发现此书有毒，一旦拿起就根本停不下来！塞德里克充分展示了“念念不忘，必有回响”的魅力，只有这样才能召唤数学之神的眷顾，在适当的时刻把智慧的灵光撒到你的头上。塞德里克简直萌翻了，喜欢看漫画听音乐，大半夜家里没茶叶跑到研究所里偷茶包那段简直把我笑疯了。不用担忧里面复杂的数学证明，我相信读者里能看懂和理解这些公式的不会超过千分之一。学术只是点缀，八卦才是正事。
- 7、专业问题实在不懂，但过程感同身受。被一个问题弄得半年暗无天日，合作教授说了give up后焦虑得从睡梦中惊醒，然后在餐巾纸上写下新的想法，最后成行。之后面对文章被拒，被指出是结论关键的假设不convincing, 甚至定理不是个重要结论的愤怒和沮丧。希望最终，好的结果还是会到来。
- 8、看得惊心动魄，好几次身上仿佛有电流滑过。
- 9、本来想说4.5，因为我看了没有上次看费马大定理激动，不过作者挺可爱的，嫌弃美帝没有奶酪没有好吃的面包，还写了快一整页喜欢的音乐ww另外翻译的实在不错，尤其是这竟然是两位数学家翻译的，你们学数学的文学功底要不要这么好啦！以及我就是那个把公式当图片看也想要看一下这本书的人[捂脸]
- 10、在这里可以看到数学家不是怪物，它们也会看漫画，会跟孩子们学乐器。但可能限于专业性，本书想达到的另一个目的：让一般人来理解数学家的研究生活。我想可能还是落空了。但职业数学家看起来我想会有更多的共鸣吧。
- 11、强推！
- 12、作者的文笔真好，把研究工作的真实状态淋漓尽致地展现给公众。他是幸运的，在不断的挫折和努力中与合作者证明了关于非线性朗道阻尼的结果，还获得了菲尔兹奖。他的自述让我意识到要想脱颖而出还要付出巨大的努力才行。译者是一对夫妻，也是从事相关研究的数学工作者，所以翻译的质量非常高。
- 13、菲尔兹奖的日日夜夜
- 14、[h]没有《费马大定理》那样的波澜壮阔，感觉作者躺着、辗转了几下就解决了问题。书中介绍其它大数学家的文字蛮有意思的。作者推销了LaTeX、普林斯顿研究会院、以及庞加莱研究院。
- 15、法国人对日漫是真爱阿，匈牙利人学奥数也是丧心病狂
- 16、这本书数学讲的太浅了，搞得他写的我都能看懂，人家就拿了菲尔兹。要是不看数学纯读故事也不是太有趣。
- 17、可以说是一场令人惊叹的数学探秘之旅。很好地展示了数学的神奇与美丽，如诗如画。
- 18、读完令人肃然起敬的回忆录，多少了解了那些个发学术论文如bbs灌水、拿科学大奖如超市买菜的大神光彩背后的一面。牛掰的数学家不仅智力异于常人，精力和毅力也是了得。解决技术难题的灵光是多少日夜辛劳才能乍现，面对种种挫折甚至要把之前的工作全盘推倒重来也不曾放弃。行文很数学，毫不顾忌碾轧读者智商地重现作者和合作者的学术讨论内容（全是干货！）、交流往来的邮件原文（公式直接TeX源码）。所有技术困难都解决，工作发表出去后，读到作者写道『至此，我们的定理诞生了』，遂附上完整表述，我特么彻底跪了。。。
- 19、对数学和科学的认知又换了一种思维。对达尔文，雨果等名人有了新认识。数学家与想象中的不一样哦~除了高深的数学不懂外，都不错。尤其是在音乐这一点上跟作者有共识啊~25到28章的推荐有意思。作者不要太可爱了吧！爱漫画听音乐偷茶包，对美帝食物的各种嫌弃，对偶像纳什的崇拜，还有各种调侃~

## 《一个定理的诞生》

20、纳什门徒：几何与分析平衡。爱因斯坦的物质曲率看做光线概念，与统计物理学的概念结合，如密度，熵，动能，极小能量。纳什的发现几何抽象的等距嵌入问题通过偏微分方程中一个精细的去壳技术加以解决。本书让我想起了杨振宁说的一堆原始概念演化成精细的世界结构。

21、翻译的挺好的

22、让大众了解数学家的工作和生活

23、This book provides a sense of real time progress of a scientific project, not the hindsight but the "in"sight.

24、对于我这种文科数学渣渣来说唯一收获就说开阔了眼界-\_-#

25、数学家写的传记读来真是亲切:)

26、还是挺有意思的

27、数学家也是人，也有逗逼的一面。书中生活的乐趣、和解题的艰难，相得益彰

28、法国人的浪漫，自负，和对日本近乎痴迷的崇拜。有趣。

# 《一个定理的诞生》

## 章节试读

### 1、《一个定理的诞生》的笔记-第113页

每一位名副其实的数学家都经历过—即便仅是偶尔，在清醒而又兴奋的状态下，灵感会奇迹般一个接一个地冒出来...不同于性快感，这种感觉可以持续几小时，甚至几天。 —Weil

### 2、《一个定理的诞生》的笔记-第150页

这位正盯着我看的老人，不单单是一个人，而是一个活着的传说。那一天，我没能鼓起勇气同他讲话。

人生无常，谁能想到出租车会在Turnpike出事故呢？也许本书作者要遗憾终生了吧！

### 3、《一个定理的诞生》的笔记-第222页

达尔文似曾说过：“数学家就像身在一间黑屋里的盲人，努力想看清一只黑猫，而那只黑猫也许根本就不存在.....”他说的没错！无尽的黑暗，就像霍比特人比尔博误入咕噜的洞穴一样。

### 4、《一个定理的诞生》的笔记-第198页

“对，我很高兴地通知您，您获得了菲尔兹奖。”

“噢，这真是难以置信！今天是我生命中最美好的日子之一。我该做些什么？”

“我觉得，您只要愉快地接受就行了。”

求Perelman给评委们造成的心理阴影面积

### 5、《一个定理的诞生》的笔记-第205页

别人递给我的香炉时

罕见的翻译失误，不过出现在一节的开头第一句还是有些惊人。

应为“别人递给我香炉时”。

### 6、《一个定理的诞生》的笔记-第141页

141-143页，一言以蔽之就是相声贯口《报歌名》

### 7、《一个定理的诞生》的笔记-第112页

席间，我们讨论了很多话题，譬如著名的上海世界大学学术排名，法国政界和媒体对此如此大家追捧。我同张圣容探讨这个话题的时候，猜想她会有什么反应。张圣容既是世界顶尖级数学系科的教授，又是华裔。她会不会为这个颇具分量的中国排行榜感到骄傲和自豪呢？但她的反应却让我吓了一跳：“塞德里克，上海排名是什么啊？”

### 8、《一个定理的诞生》的笔记-前言

人们经常问我，一个从事数学研究工作的人的生活是怎样的，我们每天都做些什么，我们的著述是怎么写成的。我创作本书的目的就是试图回答这些问题。

这个故事源于一个数学研究的突破性进展。从我们决定投身探险的那一刻起，到包含着一个新成果的



## 《一个定理的诞生》

论文被一个国际性学术刊物接受为止，一个全新定理诞生的点点滴滴都记录在其中。

在起点与终点之间，科研工作者们走过的并不是一条平坦的捷径。这条漫长的道路上充满了反复与波折，正如人生中经常遇到的那样。

为便于叙述，我修改了故事中一些无关紧要的细节。除此之外，这里所记述的一切都是事实的写照，至少是我的真切感受。

感谢奥利维耶·诺拉，是他在一次偶然会面时建议我创作本书；感谢我妻子克莱尔仔细审读了本书并提出了很多建议；感谢克劳德·龚达尔，是他为本书提供了精美的插图；感谢艾利安·法斯凯勒以及Grasset出版团队的聆听与编辑工作；最后感谢克莱蒙，他是一位令人难忘的合作伙伴，没有他，就不会有本书记述的故事。

如果读者们有什么问题或者建议，欢迎通过电子邮件和我联系。

塞德里克·维拉尼

巴黎，2011年12月

### 9、《一个定理的诞生》的笔记-第214页

在最后的几个星期中，她的身体状况极速恶化。身在病中，米歇尔一如既往地骄傲和直率。为了保持头脑清醒，她拒绝注射吗啡。在临终的病榻上，她焦急等待着菲尔兹奖的颁奖结果，最终听到了我获奖的消息。几小时之后，她便去世了。

米歇尔=Michelle Schatzman

太感人了

### 10、《一个定理的诞生》的笔记-第8页

2

里昂，2008年3月最后一周

朗道阻尼！

会面结束后，我的脑海里萦绕着令人迷茫的回忆：对话的片段、未完成的讨论……等离子体领域的物理学家都很熟悉朗道阻尼，但对于数学家来说，这是一个迷一般的现象。

2006年12月，我曾造访位于德国奥博沃尔法赫的那座带有传奇色彩的研究所。这座世外桃源般的数学研究所隐藏在黑森林的深处。来来往往的数学家们可以在此随心所欲地讨论各个数学领域的问题。这里的大门永远敞开，往木质小钱箱里投钱后，就能随便喝饮料、吃蛋糕了。访客们根据随机摆放的姓名标签，坐在相应的桌边位置上。

在奥博沃尔法赫那天，我有幸抽到与罗伯特·格拉西和埃里克·卡伦同桌的位置。这两位美国数学家是气体理论方面的专家。前一天晚上，我刚在学术会议开场时骄傲地介绍了新的学术成果；第二天一早，埃里克紧接着作了一场热情洋溢的报告，其中包含了很多奇思妙想。我们享用热气腾腾的汤羹时，还在不停地讨论这些想法。然而，这一切对于罗伯特来说渐渐有些吃不消了。作为老一辈数学家，他面对“长江后浪推前浪”的现状有点不知所措。罗伯特叹了口气，说道：“是该退休了……”

## 《一个定理的诞生》

埃里克嚷着，为什么要退休？对气体理论来说，当今可是前所未有、最令人振奋的时代！我也喊道，为什么要退休？我们迫切需要罗伯特从业 35 年以来积累的宝贵经验！

“罗伯特，跟我说说神秘莫测的朗道阻尼吧。能不能解释一下，你认为这是真的吗？”

Weired、Strange 是罗伯特用来回答我的词汇。的确，马斯洛夫研究过相关问题；是的，这里有一个佯谬，可逆性与朗道阻尼似乎是不相容的；不，这一问题现在还没搞清楚。埃里克提出，朗道阻尼只是物理学家凭借天马行空的想象力孕育而生的产物，脱离了实际，没有希望给出数学描述。我从中攫取着信息，将对话内容存储在脑海中的一个角落里。

郭岩

现在是 2008 年，我对朗道阻尼的认识并不比 2006 年丰富多少。而克莱蒙曾与郭岩也就此有过详细的讨论。郭岩是罗伯特的“师弟”，他们在同一位导师的指导下完成博士论文。郭岩说，难点在于，朗道根本没有研究原始模型，而是研究了一个简化的、线性化的模型。没人知道，这些结果对于“真实”的非线性模型是否还成立。郭岩对这一问题非常着迷，而他不是唯一的一位痴迷者。

我和克莱蒙能着手研究这个问题吗？为什么不？但是，解答问题的第一步是搞清楚问题到底是什么！在数学研究中，明确问题乃是最关键也是棘手的第一步。

不论研究什么问题，我们唯一确定的就是弗拉索夫方程：

这也是我们研究的出发点。这个方程以极高的精确度刻画了等离子体的统计物理学性质。亚瑟王传说中可怜的“夏萝女”不能直接视物，只能通过她的镜子看世界。数学家也和她一样，只能通过数学来观察万物。所以，我们只能在全凭逻辑统治的数学世界里研究朗道阻尼。

我和克莱蒙都从没研究过这个方程。但是，这个方程属于全世界。我们要撸起袖管大干一场了。

列夫·达维多维奇·朗道（1908—1968）

列夫·达维多维奇·朗道是位俄罗斯犹太裔物理学家。他生于 1908 年，1962 年获得诺贝尔奖。他是 20 世纪最伟大的物理学家之一。朗道曾被苏联当局迫害，幸而被忠诚的同伴们营救出狱。他是那个时代理论物理学界的沙皇，与叶夫根尼·利夫希茨一起编写了一套权威教材，直到今天依然被视作经典。在等离子体物理学的文献中，随处可见他的贡献：首先是“朗道方程”，这是玻尔兹曼方程的一朵姐妹花，我曾在读博士期间研究过几年；然后是著名的“朗道阻尼”，表征着等离子体的自发稳定性，即一个自发回到平衡态而没有熵增的过程，这与玻尔兹曼方程刻画的过程恰好相反。

气体物理学，即玻尔兹曼物理学：熵增加，信息减少，时间单向流逝，初始状态的信息会被遗忘；统计分布将逐渐靠近熵极大的状态，这也是最无序的状态。

等离子体物理学，即弗拉索夫物理学：熵不变，信息守恒，时间没有单向性，初始状态的信息被保留下来；系统没有变得更无序，也不会倾向于靠近一个特殊的状态。

## 《一个定理的诞生》

但是，朗道重新审视了弗拉索夫的研究。事实上，朗道瞧不起弗拉索夫，更毫不犹豫地否定了后者的研究成果。他认为电场力会随时间自发衰减，在此过程中，既没有熵增，也没有出现任何一种摩擦。这是个异端邪说吗？

朗道通过复杂而巧妙的数学计算说服了科学界，人们用朗道的名字命名了这一现象。当然，也有人对此持有异议。

### 11、《一个定理的诞生》的笔记-第43页

“对。。就是数学家”

“您研究什么？”

“嗯，您真的想知道？”

“对啊，为什么不呢？”

“好吧，可别笑话我啊！”

我深吸一口气。“我发展了一个关于完备局部紧度量测度空间上的里奇曲率的下界的综合性概念。”这段真实的对话简直像相声段子。

现在的学术论文标题越来越长，定语多得令人无法忍受。特别是理科论文，对一般人来说就像一串乱码。

### 12、《一个定理的诞生》的笔记-第1页

1

里昂，2008年3月23日

周日下午1点，教研所本应该没有人。但是，两个忙碌的数学家却留在这里。里昂高等师范学院三楼，我已经用了8年的办公室中，一次私密的会晤正在进行。一项研究悄然展开。

我舒服地坐在沙发里，有力地敲击着大大的办公桌。我的手指就像蜘蛛腿一样展开——正如钢琴老师多年前教我的那样。

在我左边有一张独立的小桌子，在那儿可以完成一些需要使用计算机处理的工作。在我右边，一个大书柜装着数百本有关数学和物理学的书籍。在我后面，几层长架上整齐地堆放着成千上万页的论文复印本——这些论文写成时，学术出版物还没有电子版。架子上还摆放着很多学术书籍的翻印本。曾几何时，我微薄的薪金无法满足自己对书籍的渴求，只能一本本地影印。多年来被小心翼翼保存下来的草稿，足足有一米厚。堆积如山的笔记，是我花费大量时间参加学术报告的佐证。我面前的办公桌上摆着一台笔记本电脑，我给它起名叫“加斯帕尔”，以此纪念一位极具革命性的伟大数学家加斯帕尔·蒙日。电脑旁边摆放着一叠纸，纸上满满当当的是从四面八方汇集而来的数学符号。

我的同党名叫克莱蒙·穆奥，他看上去目光炯炯有神，手里拿着记号笔，站在我对面那个几乎占据整面墙的白板旁。

“跟我说说吧，为什么把我叫来？你有什么计划吗？你在电子邮件里没有细说……”

“我回头看了我的‘老冤家’。这绝对是一个宏大的设想，关于非齐性玻尔兹曼方程的正则性。”

“条件正则性（conditional regularity）？你说说，模去那些极小正则性的界？”

“不，是无条件的。”

## 《一个定理的诞生》

“彻底无条件？！而不是在扰动框架内？你觉得我们准备好了？”

“对，我又回到这个问题上，而且已经取得了不小的进展。我有些想法，但被卡住了。我把难点分解成好几个简化模型。可是，即使是最简单的模型，我也处理不了。我之前以为，可以用极大模原理做出一个证明。但行不通，所有方法都不奏效。我想跟你探讨一下。”

“说吧，我听着呢。”

我详尽描述了自己的想法：我脑海中想象的结果、我的企图、无法串联起来的片段、无法建立起来的逻辑，以及一直桀骜难驯的玻尔兹曼方程。

玻尔兹曼方程，正如我曾向一位记者说的那样，这是世界上最优美的方程！当我年纪尚轻，还在读博士的时候，我就陷入了对它的痴迷，并在读博士期间对其进行了全面研究。玻尔兹曼方程包罗万象：统计物理学、时间箭头<sup>1</sup>、流体力学、概率论、信息论、傅里叶分析等等。有人说，在这个世界上，没人比我更了解与玻尔兹曼方程相关的数学知识。

1指时间只能向未来方向流逝。——译者注

7年前，我把克莱蒙带进了这个神秘的领域。当时，他刚开始在我的指导下做博士学位论文。克莱蒙贪婪地学习，他无疑是唯一读过我关于玻尔兹曼方程所有论著的人。如今，他已经成为一位受人尊敬的杰出科研工作者，能够独立地开展工作，对科研充满热情。

7年前，我把他送上了数学研究的道路。今天，轮到我寻求他的帮助。我面临的是一个天大的难题，我独自一人根本无法处理。至少，我需要一个对相关理论了如指掌的人讲述一下自己付出的努力。

“我们先假设有碰擦碰撞（grazing collisions），如何？一个无截断（cutoff）的模型。这样一来，方程就类似一个分数扩散（fractional diffusion），当然是退化的，但仍然是一个扩散。而且，密度和温度一旦有界，我们就能采用一个考虑了非局部化效应的莫泽迭代格式。”

“莫泽迭代格式？嗯……等等，我记一下。”

“对，一个莫泽迭代格式。问题的关键是玻尔兹曼算子……的确，这个算子是双线性、非局部的，但它大体上依然是散度型，所以我们可以使用莫泽迭代格式。在这里，做一个非线性函数代换，提升幂次……事实上，除了温度，这还需要更多一点的条件，我们必须控制一些二阶矩阵。但是，核心仍是正定性。”

“等一下，别太快。为什么光有温度条件还不够？”

2温度有界条件不足以保证他们需要的结论。——译者注

我又详细地解释。我们讨论、争辩。白板上布满了数学符号。克莱蒙想多了解一些关于正定性的细节。如何在不假设正则性界的情况下证明严格的正定性？这可能吗？

“这没什么可吃惊的。你仔细想想就会发现，碰擦产生了下界，一个置信区域上的输运过程也会产生相同效应，这是我们期待的结果。除非运气真的很差，否则这两个效应应该是相互促进的。当年，伯恩特尝试解决这个问题的时候，他只开了个头。当然，很多人都试过，但都没成功。不过，看上去还是有希望的。”

“你确定在没有正则性的情况下，输运可以给出正定性吗？不过，如果没有碰擦，密度函数的输运并不能带来更多的正定性……”

## 《一个定理的诞生》

“没错，可如果我们对速度取平均，就会加强正定性……这有点像动力学平均引理（averaging lemmas）。但是，此处成立的原因不再是正则性，而是正定性。确实，没人从这个角度做过研究。这让我想起一件事……对了，两年前的普林斯顿，一位中国来的博士后向我提出过一个类似问题。比如在环面上设想一个输运方程，不加入任何正则性假设，在这一条件下求证空间密度会严格变成正。完全不用正则性条件！他知道在自由输运情况下怎么处理。或在更一般的情况下，对于一个很小的时间区间，他也能处理。而对于更大时间区间，他就被难住了。当时，我把他的问题转给别人，但始终没看到令人信服的答案。”

“先等一下，怎么处理自由输运这个难缠的情况？”

“自由输运”，这是对于理想气体的不规范称呼。在这种情况下，粒子之间没有相互作用。这是一个过分简化的模型，与实际情况相去甚远，但仍能让人从中学到不少东西。

“这个嘛……通过解的显式表达式，应该能做到。等等，我们试着重新证明一下。”

我们开始分头思考，尝试重建当年李东（音译）应该已做过的证明。这不是一个重要结果，仅仅是一个小小的练习。但是，也许透过理解这个小练习，我们能找到通往谜底的路。这就像一场小比赛。经过几分钟安静、匆忙的演算，我赢了。

“我想我证出来了。”

我走到白板前面讲解自己的证明，如同在课堂上阐述一道练习题的答案一样。

“把方程的解按照环面的复叠（replica）分解……在每一个分量上做变量代换……这儿会出来一个雅可比矩阵，再使用利普希茨正则性条件……最终，会发现这里有一个 $1/t$ 速度的收敛。速度挺慢，但是听上去不错。”

“什么？也就是说，你没用正则化。收敛是通过平均化……平均化……”

在布满了演算结果的白板前，克莱蒙边思考、边大声地自言自语。突然，他灵光一闪，兴奋地指着白板说：“我们应该看看这能不能对朗道阻尼问题有帮助！”

我一下愣住了。三秒钟，没有任何声音。我隐约预感到，一些重要的东西正浮出水面。

我让克莱蒙讲得详细点，他却说不清了。克莱蒙在原地打转，支吾地解释说，这个证明让他想起3年前在美国东海岸布朗大学，与另一位名叫郭岩的华裔数学家的谈话。

“在朗道阻尼中，人们试图寻找某种弛豫（relaxation），使方程具有时间可逆性……”

“是，是，我知道。但相互作用难道不起作用么？我们并不处在弗拉索夫情况下，那里只有自由输运！”

“也许相互作用的确有影响，没错……而且，收敛应该是指数阶的。你觉得 $1/t$ 达到最优了？”

“看上去没错，不是吗？”

“但如果有更高的正则性条件呢？收敛难道不会更快？”

## 《一个定理的诞生》

“ 嗯 ……”

我低沉地哼了一声 —— 这一声包含着怀疑与专注，关切与失望。

此后又是一阵沉默，我们的眼睛紧紧地盯着白板，嘴唇也紧紧地绷着。之后，我们又开始交谈……传说中神秘的朗道阻尼确实令人兴奋。然而，它和我们最初的计划却没有半点关系。几分钟后，我们的话题集中到其他的東西上。讨论进行了很久。二人穿针走线一般，由一个数学问题引向另一个数学问题。我们记下笔记、辩论、激烈争执、不断学习，最终制定了一个研究计划。当我们分开的时候，朗道阻尼仍然成为长长的“家庭作业”清单中的一项。

玻尔兹曼方程

发现于 1870 年左右，刻画了由  $10^{18}$  数量级粒子组成的稀薄气体的演化。这些粒子之间相互碰撞。我们用一个函数  $f(t,x,v)$  来表示粒子的空间位置和速度的统计分布：它表示在  $t$  时刻，位置在  $x$ （附近）且速度在  $v$ （附近）的粒子数密度。

路德维希·玻尔兹曼（1844—1906）

路德维希·玻尔兹曼发现了统计意义下“熵”（或称气体无序度）的表达式：

凭借这一方程，玻尔兹曼证明了从任何一个给定初始状态出发，熵只能随着时间增大，而永远不可能减小。形象地讲，气体一旦开始演化，就会自发变得越来越无序，而且这个过程是不可逆的。

通过证明熵的增长性，玻尔兹曼重建了一个数十年前已通过实验建立的物理学定律——热力学第二定律。尽管该定律早已被发现，但是玻尔兹曼还是在概念层面上做出了卓越贡献。首先，他从数学角度证明了一个通过实验建立起来的经验定律；其次，他赋予熵这个神秘概念一个极具前景的数学解释；最后，他调和了不可预测、混沌、可逆的微观物理学与可预测、稳定、不可逆的宏观物理学之间的矛盾。这些成就令玻尔兹曼在理论物理学的圣殿中享有崇高地位，也让哲学家和认识论学者对他念念不忘。

随后，玻尔兹曼定义了一个统计系统的平衡态，即熵取到极大值的状态，为统计物理学开辟了一个广阔的研究领域——平衡态统计物理学。所谓平衡态就是最无序的状态，也是最自然的状态。

但是，年轻有为的玻尔兹曼在晚年却痛苦万状，并在 1906 年结束了自己的生命。他在气体理论方面的成果从来没有过时。沉寂一段时间之后，其相关著述都被誉为 19 世纪最重要的科学文献。然而，一直以来，玻尔兹曼的预言尽管已被实验确证，却仍需要更加完备的数学论证。而其中缺少的一块拼图就是关于玻尔兹曼方程解的正则性的研究。尽管这一谜题长久以来悬而未决——或许正因为难解之谜本身的魅力，玻尔兹曼方程至今仍是一个非常活跃的理论研究领域，吸引着众多来自世界各地的数学家、物理学家和工程师。稀薄气体动力学大会和同类的学术会议上永远座无虚席。

13、《一个定理的诞生》的笔记-第140页

回到家，珍贵的茶叶包摆在面前，我终于可以启动仪式了。还有音乐，拜托，要是没有音乐，我

## 《一个定理的诞生》

会死掉。

# 《一个定理的诞生》

## 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)