

往昔追忆系列·之四

我的“航海日志”

(2002 – 2007)

卢昌海

Copyright © 2022 by Changhai Lu

版权所有，侵权必究。

All rights reserved. No part of this book may be reproduced in any form or by any means, electronic, mechanical, now known or hereafter invented, without written permission from the author, except in the case of brief quotations embodied in critical articles and reviews.

For information, please email
lu_changhai@yahoo.com.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

慢慢地，我看清了一件事情：那就是我是不能真正离开物理的，她已经渗入我的灵魂（如果人有灵魂的话）……

目录

自序	I
2002 年日记	1
2003 年日记	21
2004 年日记	56
2005 年日记	100
2006 年日记	137
2007 年日记	172
附录：关于转行	195

自序

本书的主体部分——如书名所示——是从 2002 到 2007 年的日记。整理那些日记之初（2019 年），我曾撰写过一篇“整理说明”——其中有几句已分别在《我的“航海日志”》（1991–1997）和《数字世界回忆录》的自序里引过了¹：

念书期间，曾写过一些日记，并于多年前就部分整理在了主页上。那些日记是用活页纸写的——因为我不爱涂改，用活页纸的好处是随时可以换页重写。那些日记每写完一年，我就拿到学校的文印社，让他们替我装订成册。因为这个他人经手的环节，那些日记从一开始就被

¹ 其中《数字世界回忆录》自序所引的那句虽如彼处所言，是在微信上转发旧作时的导言，原始出处则是这篇“整理说明”。

II

确定为只记录学业方面的思想和见闻，而不包含隐私。1997 年之后，我终止了日记，直到 2002 年夏天才又恢复，并于 2007 年之后再度终止。

今年是我个人主页创建满 20 年的年份。在整个中文网上，持续时间如此之长的个人网站（指真正发表个人文字而非个人创建却以他人文字为主的网站）恐怕也不多了吧。值此对我个人而言的纪念年份，未来一段时间，我将把 2002 - 2007 年的日记整理到主页上。那些日记是按旧版主页的格式所撰，本身就是电子版，虽需改换格式才能跟目前的主页匹配，与手写稿相比，整理起来毕竟方便了许多。那些日记正值我转行后不久，又恰好涵盖了写科普之初那几年，混合了技术类话题跟科学话题，且包含了若干早期科普的成文过程。如今重读，自己也觉得有些新鲜。2007 年之后直到现在，我没有再写

III

日记。因此整理完这些，就往昔日记这一块而言，可谓庶几完工了。

本书以体裁而论，是《我的“航海日志”》（1991—1997）之续编；就时间而言，跟《数字世界回忆录》有很大重叠；在内容上，则跟《数字世界回忆录》接近互补——本书偏于科学（虽也“混合了技术类话题”），《数字世界回忆录》则侧重技术。

本书跟《数字世界回忆录》之所以时间重叠而内容互补，首要原因是我的转行——从物理转向 IT，它使我的人生在科学之外多了技术这一层面。过去这些年，很多人问过我转行的缘由，我也作过回答。那些回答作为附录收录在了本书里。

本书跟《数字世界回忆录》内容互补的另一个原因，则是在制作本书的过程中，我对技术类话题作了大比例

IV

的省略——之所以如此，一是由于那些话题大都被《数字世界回忆录》所涵盖，没必要重复；二是因为技术话题相对“速朽”，很多细节性记叙（比如已被淘汰的软硬件的细节）对如今的读者已无价值，亦不太可能引起兴趣。

这种省略偶尔也会涉及科学类话题，因为我的日记有时会扮演文章“种子”的作用——即日记里的某些想法或阅读札记被“培育”为文章，“种子”本身的某些部分则因此而变得可以省略。技术类话题之被《数字世界回忆录》所涵盖便属此类。科学类话题也不例外，只不过科学类话题的数量大得多，“培育”为文章的只占很小比例，且因写法有别，省略少得多。

本书的另一个特点是：日记里提到的文章凡被实体书或电子书所收录的，大都在脚注里标了书名，供感兴趣的读者“追索”。至于提到文章而未标书名的，则多

属未曾——或不打算——结集成书者²。

最后，由于跟《我的“航海日志”》（1991 – 1997）体裁相同，对文字上所谓“少作之悔”的处置亦跟后者相同——即“因是日记，故除对笔误、标点等略作订正外，其余一律维持了原貌”。此外，后者自序中的以下说明也适用于本书：

日记里的观点只代表写作当时之所思所想，其中虽有“矢志不渝”甚至引为自豪者，却亦不乏“见异思迁”甚至予以放弃的。故读者宜切记，勿将日记里的观点视为参考资料——除非是关于我这个人的“参考资料”。

2022 年 3 月 12 日

² 那些文章皆收录于我的主页（<https://www.changhai.org>）。

2002 年日记

2002.6.18 星期二

隔了这么久又重新开始记录自己的见闻和思想。和以前一样，这里仍然不会有太多关于个人隐私的叙述。

2002.6.23 星期日

今天和珊珊及两位朋友参观了 American Museum of Natural History。这个博物馆几年前建了一座新楼，似乎是一个天文博物馆，曾名动一时，观者如云，以至于我一直以为这就是一个天文博物馆。去了之后才知道天文只占其中很小一部份，差不多就是为地球做一个注解，演绎一个从大爆炸到人类文明的完整线索。这个博物馆比想象的大得多，时间所限，不少部份只能匆匆而过，

甚是可惜。

天文部份有一段介绍黑洞的小影片有欠严谨，把广义相对论中的 singularity、infinite density 等纯经典概念当作定论来叙述。

已经许多年没有参观自然博物馆了，许多展厅、展品和图文解说都让我回想起小时候看科普读物时的感觉，
Good old days !

2002.7.7 星期日

昨天和今天与珊珊及两位朋友在纽约上州的 Ausable Chasm (据说有东部大峡谷之称，我们乘橡皮艇漂流了二十来分钟)、High Falls Gorge、Lake Placid (1932 年和 1982 年冬奥会举办地)、White Face Mountain 等地游玩。感觉不错，可惜衣服未带够，到了 White Face

Mountain, 山风凛冽, 人也快冻成 White Face 了。

2002.7.24 星期三

打算写几篇文章, 分析一下 Wormhole、Warp Driver、Transporter 等科幻小说和电影中常见的概念在现代物理学框架中实现的可能性。今天写完了一篇序言³。

2002.7.26 星期五

昨天和今天看了一些关于 Unicode(尤其是 UTF-8) 的文章, 对其来龙去脉有了更多了解, 并在主页上增添了一篇介绍 UTF-8 的文章⁴。

2002.8.11 星期日

³ 该序言的标题为“因为星星在那里”, 收录于《因为星星在那里: 科学殿堂的砖与瓦》(清华大学出版社, 2015 年)。

⁴ 此文标题为“What is UTF-8”。

这个周末开始写有关 Wormhole 的文章，进度缓慢，只写了几段开篇。在技术性和科普性之间的取舍颇费心思，本拟折衷，碍于浏览器在显示数学公式上的局限性，却不得不往科普方向靠拢。

2002.8.12 星期一

整理了一下 wormhole 文章的思路，却发现其中有一个问题。我原本打算分两部分来讨论 wormhole 的可行性：第一部分讨论在没有 wormhole 的空间中“产生”wormhole 的可能性，这种可能性面临的问题是空间的拓扑结构必须随时间而变，而这至少在经典的 Riemannian 几何中意味着存在时间机器（准确地说是只要在一个局部的时空区域中存在拓扑结构改变，在这一时空区域中必定存在闭合的类时曲线）；第二部分讨论维持 wormhole（假定已经存在）所需要的物质分布，这里会

涉及所谓的奇异物质（exotic matter）。这两个方面一个是纯几何的，不涉及场方程，另一个则与物质有关。它们所面临的问题各不相同，比较适合分开讨论。

可是我忽略了有关 wormhole 的一个很重要的推论，那就是 wormhole 的存在使得构造时间机器成为可能，也就是说我原本打算分开讨论的两个方面，在物理上面临的其实是同一类问题：破坏因果律。事实上这也很自洽，因为假如产生 wormhole 是以破坏因果律（存在闭合类时曲线）为代价的，那么作为这种过程的产物的 wormhole 本身破坏因果律也就没什么奇怪的了。不过对于我原先拟定的思路来说，既然两方面面临的问题相同，那么分别讨论就显得冗余了。比方说如果我们认为破坏因果律是应该被物理学所禁止的，那么 wormhole 的存在就已经被排除了。既然存在性都被排除了，那就没有必要再讨论所谓维持 wormhole 所需要的物质分布了。

打算再仔细分析一下有关 wormhole 导致时间机器的论证，我觉得其中很可能假定了存在作为空间 short-cut 的 wormhole，也就是说假定了 wormhole 的存在使得对应于普通空间中的超光速的旅行成为可能。在这种情况下，不必运用复杂的分析，用狭义相对论就已经可以推断至少在某些参照系中因果律会被破坏。如果是这样，那么有关 wormhole 导致时间机器的论证其实只是说明因果律不允许作为空间 short-cut 的 wormhole 的存在（换句话说，wormhole 即使存在也无法作为星际旅行的有效手段）。

2002.8.15 星期四

广义相对论允许带有闭合类时曲线的解常常让我感到困惑。因为虽然那些解所需要的物质分布或运动（比如 Gödel 宇宙中的全局性的旋转，wormhole 中的 exotic matter 等）通常（或在经典意义上）被认为是不存在的，

但是像因果律这样基本的自然规律居然要用诸如“不存在全局性旋转”或“不存在 exotic matter”这样远不如因果律本身来得显而易见的假定做保障，难道不是很奇怪的事情吗？

晚上忽然又想：物理学中的因果性果真是非常显而易见吗？假如不涉及生命（也就是说不涉及自由意识），闭合类时曲线的存在究竟会导致什么问题？我们知道假如用广义相对论中的 Kerr 解来描述电子（把自旋作为角动量处理），就会得到线度为 10^{-13} cm 的裸奇异环，围绕这种奇异环存在着闭合类时曲线。问题是如果真的存在这种微观尺度上的闭合类时曲线，在物理上会有什么后果？很明显，人们通常谈论的因果佯谬，比如沿闭合类时曲线回到过去并杀死自己的爷爷，会由于尺度的缘故而不可能出现。那么在这种尺度上广义相对论或者说物学会和闭合类时曲线自洽共存吗？

当然无论在实验还是理论上，用广义相对论直接描述基本粒子是行不通的，再说即使在微观尺度上没有任何问题也不说明由闭合类时曲线带来的困惑就此解决了（相反，这会迫使人们思考自由意识在物理学上究竟扮演什么作用之类的棘手问题），但我觉得这无论如何应该是一个值得探讨的问题，而且似乎是一个被许多有关因果律的论述所忽视了的角落。

2002.8.19 星期一

下午读了一些有关 XLink 和 MathML 的东西，晚上续写了几段关于 wormhole 的文章。

2002.8.21 星期三

晚上到著名的开放源代码软件网站 SourceForge 看了看。那里注册的软件达数万之多，大多数软件的作者

看来都是孤军奋战，在许多软件的主页上可以看到所有的 bug 都由同一个人——软件作者本人——报告，又 assign 给自己解决，新版本的 announcements 无人评论，在 Forum 上寻求合作者的 posts 也乏人问津，一切都在默默无闻间进行。这些作者们的执着和努力令人赞赏。

2002.8.27 星期二

8月15日提到的微观尺度上的闭合类时曲线看来并不是一个被遗忘的课题。不仅如此，这方面的分析对证明所谓的“chronology protection conjecture”起着关键作用。基于量子场论的一些计算显示，粒子沿闭合类时曲线的运动所产生量子效应极有可能会“破坏”产生这种闭合类时曲线的物质分布（比如 wormhole）。

如果物理学定理——包括在量子效应下——真的严格禁止空间拓扑结构变化的话，任何 wormhole 只要存

在（即假定空间“一开始”就是复连通的）就不可能消失，因为 wormhole 的消失和产生一样会导致空间拓扑结构的变化。在这种情形下，如果维持稳定的 wormhole 所需要的 exotic matter 在宏观尺度上不存在，那么任何 wormhole 都只能是微观的（我们知道 exotic matter 在微观上是存在的）。假如 exotic matter 在微观上也无法维持 wormhole（存在 exotic matter 只是存在 wormhole 的必要条件，而未必是充份条件），那么 wormhole 的存在就只能是完全不可能的（否则就会导致空间拓扑结构的变化）。

2002.9.9 星期一

自从上次去 SourceForge 看过后就有些心动，想编一个像 Master of Orion 那样的游戏软件。这几天先学了一些 Win32 Programming，并写了一篇 Tutorial（取名为 OpenGL Tutorial #1——因目的是为 OpenGL 做预备）。许多新学的概念往往要到落笔时才发觉理解得还不够透

彻，因此这 Tutorial 虽未必能育人，却可以育己。

2002.9.19 星期四

今天写完了 OpenGL Tutorial #2，讲述 Windows GDI。
这也是最后一篇 “Open GL Tutorial *without* OpenGL”。

2002.9.24 星期二

最近几天在续写关于 wormhole 的文章。撇开有关空间拓扑结构改变的定理及宏观尺度上是否存在负能量物质等棘手问题不论，仅从维持一个可供星际飞船通过的 wormhole 所需要的负能量物质的数量上看，建造 wormhole 也几乎是一个注定无法实现的梦。

2002.9.25 星期三

如果 2002.8.12 日的猜测成立，即“wormhole 的存在使得对应于普通空间中的超光速的旅行成为可能”是“wormhole 导致时间机器”的关键所在。那么类似的分析可能也适用于 warp drive，因为 warp drive 同样使得超光速旅行成为可能。依此类推岂不是要否定所有试图突破光速极限的努力？

2002.9.26 星期四

晚上写完了关于 wormhole 的文章（标题为“Wormhole：遥远的天梯”）⁵。总体上讲，我对利用 wormhole 进行星际旅行的可能性是比较不乐观的。虽然很多作者（包括我自己）都提到由于量子引力理论尚未建立起来，因此对于 wormhole 的讨论应当留有乐观的空间。不过对 wormhole 所产生的张力的估计表明为了

⁵ 此文以“虫洞：遥远的天梯”为标题，收录于《因为星星在那里：科学殿堂的砖与瓦》（清华大学出版社，2015 年）。

让星际飞船能够安全地穿越，wormhole 的线度必须在光年的量级以上。而在这样的尺度上，量子引力理论应当不会对广义相对论产生实质的修正。量子引力理论可能会改变我们对 wormhole 产生过程（其中涉及空间拓扑结构的改变）的理解，但不太可能会改变建立一个 traversable wormhole 所需的负能量物质即使用宇宙学尺度来衡量也是惊人的这一基本结果。因此在文章的最后我把用 wormhole 进行星际旅行描述为介于“理论上不可能”和“实际上不可能”之间。

2002.10.10 星期四

明天将回国一趟，两星期后返回。

2002.10.26 星期六

返回 New York。

2002.10.28 星期一

自旋虽然和经典角动量有相似之处，但这种相似的有效性却相当有限。比方说把自旋作为角动量处理，在广义相对论中会得到线度为 10^{-13} cm 的裸奇异环，这显然与粒子物理学的实验基础不符。

我觉得一个有点意思的问题是：是否有可能在自旋和经典角动量之间实现转换？这么说的含意是：如果把一个宏观体系中的自旋同向化（在低温下利用磁场就可以做到这一点），以至于总自旋积累为一个宏观上可测的数量，在自旋无序化时是否有可能将这个数量（或其中一部分）转变为经典的角动量（即旋转）？

2002.11.5 星期二

忽然想起很久以前考虑过的一个问题：数论中的那些著名猜想是否必须要在自然数域之外才能解决？像 Fermat 大定理和 Goldbach 猜想这样的命题原本是自然数域内的命题，人们在试图证明它们时却用到了解析数论中大量的自然数域之外的工具。假如这种工具的应用是原则上必须的，这对自然数系统的完备性来说意味着什么？

虽然人们常常把数学看成一个整体，在证明一个数学命题时随心所欲地运用各分支领域中的技巧。但从纯数学的角度看，许多数学分支本身都是一个公理化体系，彼此在逻辑上是独立的（一个体系包含另一个体系的情形除外），一个公理化体系中的命题照说是不可以用其它公理化体系中的命题来证明的。如果允许那样的证明，那么被证明的命题究竟应该算是属于哪一个体系中的命题呢？

2002.11.13 星期三

今天早上收到一些读者的 email, 说有人在复旦等地的 BBS 网站上 post 了我的网址及部分大学日记。收到的 email 中也有问我为什么要离开物理的, 这个问题我一直打算写, 却始终没有动笔写, 真是岁月磨人。

2002.12.3 星期二

读了 Mark Srednicki 的 “Axions: Past, Present, and Future” (hep-th/0210172)。说实在的, Axion 这一概念在普通场论中似乎不能算是对 Strong U(1) 问题的令人满意的解释。因为在 Strong U(1) 问题中想要解释的是为什么所谓的 θ 参数如此微小 ($\theta < 10^{-9}$)。而 Axion 模型别的不说, 引进了一个数值在 10^{10} GeV 甚至更高的质量参数 (对应于 10^{-2} eV 或更小的 Axion 质量)。我觉得在 QCD 中引入这样的质量参数, 其 fine-tuning 程

度并不亚于 $\theta < 10^{-9}$ 本身。

不过从 String 理论的角度看, Axion 模型倒是有一定由来的——因为在低能下, String 理论自动包含了 Axion。事实上, 不仅 Axion, 普通场论中许多人为引进的粒子(比如 Dilaton)都可以在 String 理论中找到对应。String 理论就像一个粒子百宝箱, 谁都能在里面找到想要的东西。

2002.12.5 星期四

昨天还在一封 email 中说天气虽冷却可惜没有下雪, 不想今天一早就飘起了雪花。

这几天在慢慢地读 S. Carlip 的 “Quantum Gravity: a Progress Report” (gr-qc/0108040, published in *Rept. Prog. Phys.* **64**, 885, 2002)。Carlip 提到, 非相对论性量子力学

与 Newton 引力耦合的情形，即（Planck 常数和质量均取为 1）：

$$i\partial_t\Psi = -\frac{1}{2}\nabla^2\Psi + V\Psi \quad \text{and} \quad \nabla^2 V = 4\pi G|\Psi|^2$$

给出的是非线性 Schrödinger 方程，从而破坏了量子力学的线性叠加原理。这一点在把 Newton 引力换成广义相对论后也成立。Carlip 认为这表明经典引力理论和量子理论是不能同时作为基础理论的，至少两者之一需要修改，而量子引力理论就是修改方案中的一种。

初看起来同样的论证也适用于电磁理论（只要把普通粒子换成带电粒子）。但区别在于，对于电磁理论我们有一个完全量子化的理论：量子电动力学，而非量子力学与经典电磁场的耦合（后者——若如前面那样处理——的确也会破坏线性叠加原理）。在量子电动力学中，场量不是状态，而是算符，它们可以不满足线性叠加原理

（线性叠加原理要求的是算符为线性算符，而非算符满足线性方程）。而量子电动力学中的（二次量子化后的）状态本身仍满足线性叠加原理（ S 矩阵仍是线性的）。只有量子场和以量子场为源的经典场相耦合的体系（这种体系通常包含平均场）才会真正破坏线性叠加原理。

2002.12.11 星期三

这些天继续读有关量子引力的文章。

量子引力理论所涉及的量子化方法之多，所遭遇的困难之深，都是罕有的。我觉得量子引力所面临的困境在很大程度上反映了一个很基本的事实：那就是人们其实从来也不曾真正无歧义地理解过对场论（尤其是有约束的场论）进行量子化的步骤和含义。在更深的层次上，我觉得 David Wallace 在 “The Quantization of Gravity – an Introduction”（gr-qc/0004005）中表述的一个观点很有

道理。Wallace 写道：

Clearly there is something unsatisfactory about the whole notion of quantization. Presumably, the quantum theory is more fundamental and we should begin from a quantum theory and then “classicalize” it.

确实，在一个以量子特性为本质的世界中，以经典理论为出发点进行量子化也许是一种“先天不足”的理论方法。这种方法是对理论体系自然结构的一种逆转，就好比是要从 Newton 引力理论出发来“推导”广义相对论，结果——正如几十种以 Newton 引力为极限的引力理论的存在所表明的那样——往往是有歧义的。Wallace 的文章也提到了类似于我在 1992 年 12 月 11–13 日的日记中讨论过的对量子场论的理解⁶。

⁶ 所提到的日记收录于电子书《我的“航海日志”》(1991–1997)(2022 年)。

卢昌海电子书·之九

■■■ 作者的其他电子书 ■■■

1. 《创世七日谈》
2. 《他山集》
3. 《微言录》
4. 《微言录》（二集）
5. 《旧日时光》
6. 《我的“航海日志”》（1991－1997）
7. 《数字世界回忆录》
8. 《书海的另一边》

□□□ 更多电子书可查阅 □□□

<https://www.changhai.org/articles/introduction/ebooks.php>