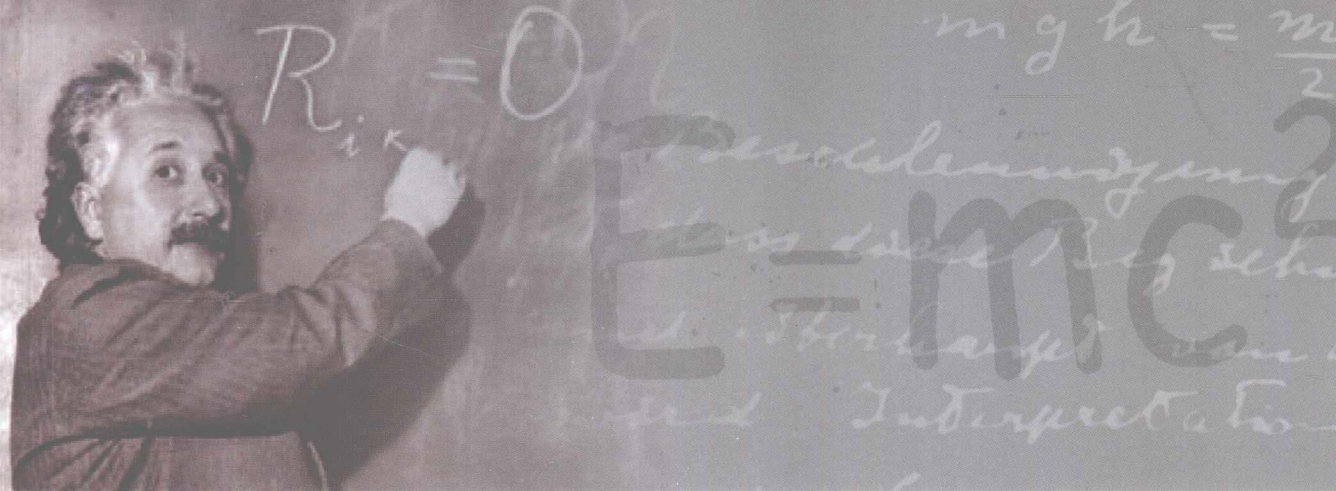




# 挑战 Challenging Einstein's Theory of Realtivity 爱因斯坦相对论

## ——站在伟人肩上,遵循伟人之嘱: 用新的理论取代它

华 棣 著

“我感到在我的工作中没有任何一个概念会很牢固地站得住脚,我也不敢肯定我所走的道路一般地是正确的。……它肯定会被一个新的理论所取代,……我相信深化理论的进程是没有止境的。”

——阿尔伯特·爱因斯坦



中国宇航出版社

# 挑战爱因斯坦相对论

——站在伟人肩上，遵循伟人之嘱：  
用新的理论取代它

华 棣 著

“我感到在我的工作中没有任何一个概念会很牢固地站得住脚，我也不敢肯定我所走的道路一般地是正确的。……它肯定会被一个新的理论所取代，……我相信深化理论的进程是没有止境的。”

阿尔伯特·爱因斯坦



中国宇航出版社

· 北京 ·

版权所有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

挑战爱因斯坦相对论：站在伟人肩上，遵循伟人之嘱：  
用新的理论取代它/华棣著. --北京：中国宇航出版社，2011. 11  
ISBN 978-7-5159-0100-8

I. ①挑… II. ①华… III. ①相对论—研究 ②量子力学—研究  
IV. ①0412.1 ②0413.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 236720 号

责任编辑 阎 列 装帧设计 姜 旭 姜 然 责任校对 祝延萍

出 版 中国宇航出版社  
发 行

社 址 北京市阜成路 8 号 邮 编 100830  
(010)68768548

网 址 [www.caphbook.com](http://www.caphbook.com)

经 销 新华书店

发行部 (010)68371900 (010)88530478(传真)  
(010)68768541 (010)68767294(传真)

零售店 读者服务部 北京宇航文苑  
(010)68371105 (010)62529336

承 印 北京中新伟业印刷有限公司

版 次 2011 年 11 月第 1 版  
2011 年 11 月第 1 次印刷

规 格 787×1092

开 本 1 / 16

印 张 9. 5

字 数 238 千字

书 号 ISBN 978-7-5159-0100-8

定 价 50.00 元

本书如有印装质量问题,可与发行部联系调换

# 前言

20 世纪末，在英国广播公司（BBC）评选的世界千年十大思想伟人中，爱因斯坦处于第二位。实际上，他是自然科学界的第一伟人，因为十大伟人之首是社会科学界的马克思。

众所周知，相对论和量子力学是近代物理学的基础。爱因斯坦既是量子力学的奠基者之一，又是相对论的唯一创始人。他一人在一年（1905 年）内为物理学的两个基础作出了开创性的贡献，不愧为千年一遇的自然科学伟人。

爱因斯坦因他的光电效应研究而荣获 1921 年度的诺贝尔物理奖。一个世纪以来，这个理论被公认无误。当年诺贝尔奖委员会还特别声明，此奖不是因他的相对论而颁。他的相对论是否无误一直是个争论的课题。

对于质疑或挑战爱因斯坦相对论的论文，主流物理学家们大都采取不看、不听、不辩的“三不”态度，其根源是“两个凡是”：凡是爱因斯坦说的都是对的，凡是反对爱因斯坦的都是错的。然而，爱因斯坦本人却展示了伟大科学家对于自己的科学事业应有的科学态度。他在晚年（70 岁）给他的好友的信中写道：“我感到在我的工作中没有任何一个概念会很牢固地站得住脚，我也不敢肯定我所走的道路一般地是正确的”，“它肯定会被一个新的理论所取代，……我相信深化理论的进程是没有止境的”，“在真理和认识方面，任何以权威自居的人必将在上帝的嘲笑中垮台”。

由于开创性地建立相对论，爱因斯坦有两大贡献：1) 他打开了相对论宝库的大门，指出除了牛顿的质量不变的绝对论力学之外，还有质量可变的相对论力学；从此，辩证的哲学思维进入了物理学，“绝对”和“相对”相辅相成、对立统一、缺一不可。2) 他用他独创的、巧妙的数学方法推导出静体的质能当量关系  $E=mc^2$ ，使质量守恒与能量守恒统一为质能守恒，从而奠定了核能时代的理论基础。

爱因斯坦是伟大的。但是，智者千虑，必有一失。认真地剖析爱因斯坦相对论的基本假设（光速不变、长度收缩和非同时性）并仔细地复查他的原始数学推导，可以发现他在演绎和推导他的相对论过程中有逻辑矛盾和数学漏洞。究其根源，他的基本假设违反了相对论的最本质的基础——相对性原理。可以这样形象地描述：伟大的爱因斯坦用相对性原理打开了相对论宝库的大门，却遗憾地在入门后被他立足于违反相对性原理的洛伦兹变换引入了歧途。

在爱因斯坦建立相对论一百多年后，如果人们还无法如爱因斯坦所期望的：“它肯定会被一个新的理论所取代”，那不是崇敬伟大的爱因斯坦，而是继续听任爱因斯坦打开的相对论宝库得不到真正的发掘，从而使爱因斯坦在天之灵失望和不得安息。不仅

如此，新的相对论力学可以解开经典量子力学中的许多谜团，从而支持量子力学的伟大奠基人爱因斯坦的伟大预言：“上帝不掷骰子！”

最近，欧洲 CERN 宣布了中微子超光速实验的结果。其实，发现超光速现象并非始自今日。1995 年德国科隆大学的尼姆茨（Nimtz）教授就报告过“微波超光速传播”的实验结果，微波信号的传播速度达到  $4.7c$ ，这是历史上第一次直接观测到的超光速现象。2002 年，已有 13 个实验室宣称发现了超光速现象。此外，1996 年斯坦福大学的气象学家翁兰·埃纳（Omlan Enan）教授曾报道，暴风雨云层上方  $80\sim 90\text{ km}$  高空持续不到  $1\text{ ms}$  的环状闪电向外扩张的速度超过光速。引力超光速现象则更早被观察到：1810 年 Laplace 根据太阳系行星轨道不稳定的长期影响，断定引力传递速度  $v_g \approx 108c$ ；1920 年埃丁顿（Eddington）根据日全蚀比日月成直线超前，判定  $v_g > 20c$ ；1993 年皮特夫（Piteva）根据以地球轨道为基础的雷达测距，计算出  $v_g \geq 10^9 c$ ，并以脉冲双星为基础，计算出  $v_g \geq 2 \times 10^{10} c$ ！至于量子纠缠的超距作用更是众所周知的相对论与量子力学之间的矛盾。

为何这次中微子超光速（仅比  $299\,792\text{ km/s}$  快  $6\text{ km/s}$ ）引起如此大的风波和热论？因为微波（不可见波段的光波）、信号传播、引力传递、量子信息纠缠等都无质量，主流物理学界可以不予理睬；中微子却有质量，主流物理学界就不得不“较真”了。

主流物理学界对 CERN 宣布的中微子超光速实验结果的反应大约有如下几种。

### (1) 否定或怀疑实验结果

不是中微子超光速，而是实验用全球定位系统（GPS）把两地之间的距离测短了，没有测距和测时手段能精确到发现中微子极其微小的超光速。有一些“两个凡是（凡是爱因斯坦说的都是对的，凡是反对爱因斯坦的都是错的）”的死硬派则已经放出了死不认账的话。2006 年诺贝尔奖得主斯穆特表示，“超光速是不可能的，很多实验都是错误的；我可以拿钱和你打赌”。比较温和的观点是，还应在美国、日本等国实验室重复实验，可能需要  $3\sim 4$  年时间才能得出定论。

### (2) 用爱因斯坦狭义相对论开创核能时代的伟大发现 $E=mc^2$ ，应对中微子超光速的挑战

美联社报道，CERN 的科学家们自己对实验结果也很惊讶：“That’s something that according to Einstein’s 1905 special theory of relativity—the famous  $E=mc^2$ —just doesn’t happen?”（根据爱因斯坦的狭义相对论不是得出了著名的  $E=mc^2$  吗？）一位中国物理学家说：“即使证明了中微子超光速，也不能证明爱因斯坦的理论是错误的；一个被认为是现代物理学根基的理论，即使被证实有错误，也不会是满盘皆输。”

### (3) 只凭超光速实验不行，必须有推翻爱因斯坦全部理论的新理论

1984 年诺贝尔奖得主鲁比亚认为，“百年来挑战爱因斯坦的人没有一个成功；这（实验）不仅是一个异常，而是要推翻爱因斯坦的全部理论，我们目前还没有和爱因斯坦的相对论相匹敌的东西。”法国物理学家比内特吕说，“这（实验）是‘革命性’发现，一旦证实，广义相对论和狭义相对论都将打上问号。”他们才是真正明智的科学家。

显然，即使有了中微子超光速实验，还应该全面、仔细地剖析爱因斯坦的相对论，建立新的相对论。否则，即使有更多的中微子超光速实验，只要没有新理论能推翻爱因斯坦的全部广义相对论和狭义相对论，质疑实验是否确实的论战将无休止地持续。为此，我们必须“顺藤摸瓜、刨根问底、追根溯源”。

1) 为什么爱因斯坦的理论不允许超光速？原来是他的理论离不开所谓的洛伦兹因子  $\beta = \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ ，一旦  $v \geq c$ ，就会出现无限大或虚数。

2) 洛伦兹因子  $\beta$  怎么会出现在他的理论中？原来他的洛伦兹变换立足于两个假设：光速不变， $c' = c$ ；长度收缩， $x' = \beta(x - vx)$ 。

3) 相对论的基础是相对性原理。这两个假设以及这两个假设导致的非同时性  $t' = \beta\left(t - \frac{v}{c^2}x\right)$  是否符合相对性原理？如果能证明  $c' = c$ ， $x' = \beta(x - vt)$ ， $t' = \beta\left(t - \frac{v}{c^2}x\right)$ ，都违反相对性原理，那么爱因斯坦的相对论就有根本性的错误。

4) 如果他的相对论错了，为什么他能证明伟大的  $E = mc^2$ ？这就需要检查他的证明方法是否合乎逻辑，并揭示他的理论导致不合理的“运动的核弹威力小于静止的核弹”。

5) 他的洛伦兹变换能赋予电磁场方程和电磁波传播方程不变性变换吗？为什么他的相对论不能解释多普勒效应、光行差、水星近日点进动？为什么他的相对论与量子力学有矛盾？为什么他的狭义相对论与他的广义相对论有矛盾？为什么他的相对论与他自己赢得诺贝尔奖的光电子量子论有矛盾？等等。

目前，在中微子超光速实验的冲击之下，主流物理学界仍拘泥于“两个凡是”，未能开始“顺藤摸瓜、刨根问底、追根溯源”，全面、仔细地剖析爱因斯坦的相对论。爱因斯坦相对论的问题只暴露在中微子超光速吗？只有鲁比亚和比内特吕等少数智者警觉到爱因斯坦的全部理论可能被推翻，广义相对论和狭义相对论都将打上问号。不过，他们尚未开始检查爱因斯坦的全部理论。

对于目前由中微子超光速实验引起的风波，我们不必卷入那些无谓的实验可信度的争论中。我们在中国也不能坐待外国人再作几年实验。我们中国人必须后来居上，高屋建瓴地从理论上投入全面、深入的战斗，展示能修正爱因斯坦的全部广义相对论和狭义相对论的新相对论。零打碎敲的局部性理论无力突破百年禁锢。

#### 新相对论必须做到：

1) 只立足于相对性原理一个公设，不需要任何人为的假设，尤其是爱因斯坦相对论的那些违反相对性原理的假设。

2) 能够解释爱因斯坦相对论不能解释的自然现象和实验。

3) 能够更精确和符合逻辑地解释爱因斯坦相对论也能解释的自然现象和实验。

4) 能够与量子力学兼容，共同作为支撑物理学大厦的两个支柱，并解开量子力学中的一些谜团。

目前仅是暴风雨即将来临的前兆，然而坚冰已有裂纹。对于新相对论挑战爱恩斯

坦，主流物理学界不能再持“不听、不看、不辩”的态度。在理论物理学战线上，我们是非主流的“无产阶级”。在这场物理学大革命中，我们失去的只是桎梏物理学的枷锁，得到的却是整个解放了的物理学高地，包括新相对论和新量子力学！

在革命高潮即将到来之时，无产阶级的文学家高尔基曾写道：“让暴风雨来得更猛烈吧！”物理学的暴风雨终于来临了！不过，机会只给予有准备的人，我们准备好了吗？本书就是作者为迎接这场暴风雨所作的准备。

作 者

2011年10月10日

# 目 录

## 第 1 篇 爱因斯坦相对论的根本性修正

——立足于伽利略变换的光速可变的相对论力学

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第 1 章 电磁场方程和电磁波方程的变换 .....    | 2  |
| 第 2 章 爱因斯坦的洛伦兹变换诞生之初的失误 ..... | 11 |
| 第 3 章 洛伦兹变换与伽利略变换 .....       | 15 |
| 3.1 洛伦兹变换 .....               | 15 |
| 3.2 伽利略变换 .....               | 16 |
| 3.3 质疑爱因斯坦的非同时性时间变换式 .....    | 18 |
| 3.4 速度无极限 .....               | 19 |
| 3.5 时间不同步是真谬,不是佯谬 .....       | 19 |
| 第 4 章 频率和波长的变换、多普勒效应和红移 ..... | 20 |
| 第 5 章 光行差 .....               | 22 |
| 第 6 章 能量变换及动体的质能当量关系 .....    | 24 |
| 第 7 章 质疑爱因斯坦力学 .....          | 28 |
| 7.1 速度和加速度变换 .....            | 28 |
| 7.2 爱因斯坦的运算失误 .....           | 29 |
| 7.3 质疑爱因斯坦的动质量公式 .....        | 31 |
| 7.4 质疑爱因斯坦的动能公式 .....         | 31 |
| 第 8 章 立足于伽利略变换的新相对论力学 .....   | 33 |
| 8.1 速度和加速度变换 .....            | 33 |
| 8.2 质量、能量、动能、总能量 .....        | 33 |
| 8.3 诠释“相对论性”和“非相对论性” .....    | 37 |
| 第 9 章 新相对论力学、量子力学、牛顿力学 .....  | 39 |
| 9.1 德布罗意物质波 .....             | 39 |
| 9.2 光子 .....                  | 40 |
| 9.3 量子论+新相对论力学=正确的量子力学 .....  | 41 |
| 9.4 新相对论力学与牛顿力学 .....         | 42 |
| 第 10 章 广义相对论 .....            | 43 |
| 10.1 引力质量与惯性质量 .....          | 43 |

|               |                                    |           |
|---------------|------------------------------------|-----------|
| 10.2          | 引力势对于引力质量的影响 .....                 | 45        |
| 10.3          | 惯性场与引力场的全面对应 .....                 | 46        |
| 10.4          | 爱因斯坦的广义相对论与他的狭义相对论矛盾 .....         | 48        |
| 10.5          | 爱因斯坦的广义相对论与他的光电量子论矛盾 .....         | 49        |
| 10.6          | 精确计算强引力场内的红移 .....                 | 50        |
| 10.7          | 引力是力,引力几何化是错误的 .....               | 51        |
| 10.8          | 在力学框架内解释黑洞 .....                   | 52        |
| 10.9          | 惯性场和引力场 .....                      | 54        |
| 10.10         | 关于宇宙学一些问题的思考 .....                 | 55        |
| <b>第 11 章</b> | <b>总结 .....</b>                    | <b>57</b> |
| 11.1          | “相对”与“绝对”相辅相成 .....                | 57        |
| 11.2          | 牛顿力学、爱因斯坦力学、新相对论力学 .....           | 57        |
| <b>附录 1A</b>  | <b>洛伦兹变换和伽利略变换 .....</b>           | <b>59</b> |
| 1A.1          | 光速不变违反相对性原理 .....                  | 59        |
| 1A.1.1        | 接受光速不变假设 .....                     | 59        |
| 1A.1.2        | 否定光速不变假设 .....                     | 60        |
| 1A.2          | 详细剖析爱因斯坦的洛伦兹变换 .....               | 62        |
| 1A.2.1        | “三错变一正” .....                      | 62        |
| 1A.2.2        | 无数个“三错变一正” .....                   | 64        |
| 1A.2.3        | 伽利略变换 .....                        | 66        |
| 1A.2.4        | 洛伦兹的长度收缩假设导致错误的光行差公式 .....         | 68        |
| <b>附录 1B</b>  | <b>星光在太阳引力场内的偏转 .....</b>          | <b>70</b> |
| <b>附录 1C</b>  | <b>水星近日点的进动 .....</b>              | <b>74</b> |
| 1C.1          | 牛顿力学的失效 .....                      | 74        |
| 1C.2          | 质疑爱因斯坦广义相对论的解释 .....               | 75        |
| 1C.3          | 新相对论力学的解释 .....                    | 78        |
| <b>附录 1D</b>  | <b>金属物体升温导致其动质量变小 .....</b>        | <b>82</b> |
| 1D.1          | 定性分析 .....                         | 82        |
| 1D.1.1        | 爱因斯坦力学 .....                       | 82        |
| 1D.1.2        | 新相对论力学 .....                       | 82        |
| 1D.2          | 定量分析 .....                         | 83        |
| 1D.3          | 结论 .....                           | 86        |
| <b>附录 1E</b>  | <b>破解氢原子光谱线波长的理论值小于实测值之谜 .....</b> | <b>88</b> |
| 1E.1          | 玻尔的经典理论 .....                      | 88        |
| 1E.2          | 新相对论力学修正玻尔的理论值 .....               | 89        |
| 1E.3          | 爱因斯坦力学使理论值更偏离实测值 .....             | 92        |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 附录 1F 关于量纲问题 .....           | 94 |
| 1F.1 绝对静电单位制 .....           | 94 |
| 1F.2 绝对电磁单位制 .....           | 94 |
| 1F.3 高斯单位制 .....             | 95 |
| 1F.4 麦克斯韦电磁场方程只能用国际单位制 ..... | 95 |

## 第 2 篇 修正经典量子力学

### ——新相对论力学解开量子力学之谜

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第 1 章 简述新相对论力学 .....     | 98  |
| 第 2 章 诠释德布罗意物质波 .....    | 100 |
| 第 3 章 氢原子量子论的新诠释 .....   | 102 |
| 3.1 从物质波原理推导 .....       | 102 |
| 3.2 经典理论的错误 .....        | 103 |
| 3.3 从对应原理推导 .....        | 104 |
| 3.3.1 玻尔的经典方法 .....      | 104 |
| 3.3.2 新相对论力学的方法 .....    | 105 |
| 第 4 章 光子的散射 .....        | 108 |
| 第 5 章 近光速电子的衍射 .....     | 113 |
| 第 6 章 质疑薛定谔方程 .....      | 115 |
| 6.1 恒速粒子 .....           | 117 |
| 6.1.1 方势阱内的恒速粒子 .....    | 118 |
| 6.1.2 中心力场内的恒速粒子 .....   | 119 |
| 6.2 变速粒子:一维谐振子 .....     | 121 |
| 6.3 关于波动方程的相对论性 .....    | 123 |
| 第 7 章 关于物质波函数和波动方程 ..... | 125 |
| 7.1 动粒子不是物质波包 .....      | 125 |
| 7.2 物质波函数的实质 .....       | 125 |
| 7.3 连续性方程 .....          | 126 |
| 7.4 质疑玻恩的波函数统计诠释 .....   | 128 |
| 7.5 波函数只需采用实数形式 .....    | 131 |
| 7.6 质疑海森堡的不确定性原理 .....   | 132 |
| 第 8 章 辩证的哲学观点 .....      | 134 |
| 附录 2A 对应原理 .....         | 135 |

|      |                 |     |
|------|-----------------|-----|
| 2A.1 | 玻尔的经典方法 .....   | 135 |
| 2A.2 | 新相对论力学的方法 ..... | 136 |

## 出版者的话

# 第 1 篇 爱因斯坦相对论的根本性修正

## ——立足于伽利略变换的光速可变的相对论力学

爱因斯坦的洛伦兹变换含有违反相对性原理的光速不变假设和长度收缩假设，并进而导致违反相对性原理的非同时性，它未能赋予麦克斯韦电磁场方程及电磁波方程以不变性，其相对论不能解释多普勒效应和光行差，不能给出动体的质能当量关系。爱因斯坦力学的动质量公式与动能公式不自洽。他的广义相对论不能解释水星近日点进动。本篇只立足于相对性原理，不需其他任何假设，建立了新的相对论。新理论证明：同时性是普适的，光速可变，多普勒效应、红移和光行差都是光速变化引起的，光速不是速度的极限，光子有静质量，并导出了动体的质能当量关系。新理论还证明惯性质量与引力质量全同，惯性场与引力场全面对应，并能精确计算水星近日点进动、星光经过太阳表面的偏转、日光的红移，从而用力学诠释取代了爱因斯坦关于质量使时空扭曲的几何诠释。新理论消除了相对论与量子力学的矛盾，诠释了“相对论性”与“非相对论性”，从而理顺了牛顿力学与相对论力学的关系。本篇还提供了否定爱因斯坦相对论和证实新相对论的几个实验。

# 第 1 章 电磁场方程和电磁波方程的变换

在没有自由电荷和传导电流的情况下，真空中的麦克斯韦电磁场方程是

$$\begin{aligned} \frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z} &= 0, \quad \frac{\partial H_x}{\partial x} + \frac{\partial H_y}{\partial y} + \frac{\partial H_z}{\partial z} = 0 \\ \epsilon \frac{\partial E_x}{\partial t} &= \frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z}, \quad \mu \frac{\partial H_x}{\partial t} = \frac{\partial E_z}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial z} \\ \epsilon \frac{\partial E_y}{\partial t} &= \frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x}, \quad \mu \frac{\partial H_y}{\partial t} = \frac{\partial E_z}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial z} \\ \epsilon \frac{\partial E_z}{\partial t} &= \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y}, \quad \mu \frac{\partial H_z}{\partial t} = \frac{\partial E_x}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial x} \end{aligned} \quad (1.1)$$

在国际单位制(SI 单位制)中:电场强度分量  $E_x, E_y, E_z$ (量纲  $\text{LMT}^{-3}\text{I}^{-1}$ ), 磁场强度分量  $H_x, H_y, H_z$ (量纲  $\text{L}^{-1}\text{I}$ ), 真空介电常数  $\epsilon$ (量纲  $\text{L}^{-3}\text{M}^{-1}\text{T}^4\text{I}^2$ ), 真空磁导率常数  $\mu$ (量纲  $\text{LMT}^{-2}\text{I}^{-2}$ )。上述各方程两边的量纲是相符的。对于沿  $X/X'$  轴以速度  $v$  作相对匀速平移运动的  $S$  系和  $S'$  系, 经典的伽利略时空变换是

$$\begin{aligned} x' &= x - vt \\ y' &= y \\ z' &= z \\ t' &= t \end{aligned}$$

它们的偏导数是

$$\partial x' = \partial x, \quad \partial y' = \partial y, \quad \partial z' = \partial z, \quad \partial t' = \partial t$$

代入式(1.1), 并令  $E'_x = E_x, E'_y = E_y, E'_z = E_z, H'_x = H_x, H'_y = H_y, H'_z = H_z$ , 直接得到

$$\begin{aligned} \frac{\partial E'_x}{\partial x'} + \frac{\partial E'_y}{\partial y'} + \frac{\partial E'_z}{\partial z'} &= 0, \quad \frac{\partial H'_x}{\partial x'} + \frac{\partial H'_y}{\partial y'} + \frac{\partial H'_z}{\partial z'} = 0 \\ \epsilon \frac{\partial E'_x}{\partial t'} &= \frac{\partial H'_z}{\partial y'} - \frac{\partial H'_y}{\partial z'}, \quad \mu \frac{\partial H'_x}{\partial t'} = \frac{\partial E'_z}{\partial y'} - \frac{\partial E'_y}{\partial z'} \\ \epsilon \frac{\partial E'_y}{\partial t'} &= \frac{\partial H'_x}{\partial z'} - \frac{\partial H'_z}{\partial x'}, \quad \mu \frac{\partial H'_y}{\partial t'} = \frac{\partial E'_z}{\partial x'} - \frac{\partial E'_x}{\partial z'} \\ \epsilon \frac{\partial E'_z}{\partial t'} &= \frac{\partial H'_y}{\partial x'} - \frac{\partial H'_x}{\partial y'}, \quad \mu \frac{\partial H'_z}{\partial t'} = \frac{\partial E'_x}{\partial y'} - \frac{\partial E'_y}{\partial x'} \end{aligned} \quad (1.1')$$

两个参照系之间的相对运动只影响含有速度因子的方程的变换。麦克斯韦电磁场方程组(1.1)不含速度因子, 因此电磁场强度的分量在式(1.1)和式(1.1')不变。麦克斯韦电磁场方程组(1.1)含有电磁场强度对于时间的一阶偏导数, 它描述电场强度变化和磁场强

度变化之间的互相感生关系,但它不是电磁波传播方程,不涉及电磁波的传播速度。电磁场和电磁波虽有联系,但不是一回事。有电磁场不一定有电磁波。由电磁场强度对于时间的二阶偏导数可得电磁波传播的波动方程;因此,随时间变化的非定态电磁场才辐射电磁波。不随时间变化的定态场根本不辐射,也就不存在电磁波。总之,天下平安无事。

麦克斯韦电磁场方程组(1.1)中的含有常数 $\mu$ 和 $\epsilon$ 的6个方程可改写为

$$\begin{aligned}\sqrt{\mu\epsilon} \frac{\partial E_x}{\partial t} &= \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \left( \frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z} \right), \quad \sqrt{\mu\epsilon} \frac{\partial H_x}{\partial t} = \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \left( \frac{\partial E_y}{\partial z} - \frac{\partial E_z}{\partial y} \right) \\ \sqrt{\mu\epsilon} \frac{\partial E_y}{\partial t} &= \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \left( \frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x} \right), \quad \sqrt{\mu\epsilon} \frac{\partial H_y}{\partial t} = \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \left( \frac{\partial E_z}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial z} \right) \\ \sqrt{\mu\epsilon} \frac{\partial E_z}{\partial t} &= \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \left( \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y} \right), \quad \sqrt{\mu\epsilon} \frac{\partial H_z}{\partial t} = \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \left( \frac{\partial E_x}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial x} \right)\end{aligned}$$

1887年赫兹用实验证明了电磁波的存在,并计算出电磁波相对于辐射源的速度确实是光速 $c = \frac{1}{\sqrt{\mu\epsilon}}$ ,物理学取得了划时代的伟大胜利。于是,上述各方程可改写为

$$\begin{aligned}\frac{1}{c} \frac{\partial E_x}{\partial t} &= \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \left( \frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z} \right), \quad \frac{1}{c} \frac{\partial H_x}{\partial t} = \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \left( \frac{\partial E_y}{\partial z} - \frac{\partial E_z}{\partial y} \right) \\ \frac{1}{c} \frac{\partial E_y}{\partial t} &= \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \left( \frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x} \right), \quad \frac{1}{c} \frac{\partial H_y}{\partial t} = \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \left( \frac{\partial E_z}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial z} \right) \\ \frac{1}{c} \frac{\partial E_z}{\partial t} &= \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \left( \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y} \right), \quad \frac{1}{c} \frac{\partial H_z}{\partial t} = \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \left( \frac{\partial E_x}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial x} \right)\end{aligned}$$

它们依旧是电磁场方程(一阶偏微分方程),不是电磁波传播的波动方程(二阶偏微分方程),其中的 $c$ 不是真正的电磁波传播速度,只是人为地把由常数 $\mu$ 和 $\epsilon$ 构成的数值等于 $\frac{1}{\sqrt{\mu\epsilon}}$ 的常数写成 $c$ 而已。不幸,这种写法使物理学界把不辐射电磁波的电磁场方程中

的常数 $c$ 混淆为电磁波速度,而且还漏掉了方程右边的系数 $\sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$ 和 $\sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}}$ ,误写成

$$\begin{aligned}\frac{1}{c} \frac{\partial E_x}{\partial t} &= \frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z}, \quad \frac{1}{c} \frac{\partial H_x}{\partial t} = \frac{\partial E_y}{\partial z} - \frac{\partial E_z}{\partial y} \\ \frac{1}{c} \frac{\partial E_y}{\partial t} &= \frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x}, \quad \frac{1}{c} \frac{\partial H_y}{\partial t} = \frac{\partial E_z}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial z} \\ \frac{1}{c} \frac{\partial E_z}{\partial t} &= \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y}, \quad \frac{1}{c} \frac{\partial H_z}{\partial t} = \frac{\partial E_x}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial x}\end{aligned} \quad (1.2)$$

并称之为“麦克斯韦—赫兹”方程(见爱因斯坦1905年发表的论文《论动体的电动力学》)。只要注意到式(1.2)的各个方程式两边的量纲不相符,就可知道它们有误。如果用高斯单位制,则虽然 $E$ 和 $H$ 有相同的量纲,但是无量纲的 $\epsilon=1$ 和 $\mu=1$ 导致无量纲的 $c=1$ ,这不是光速。(关于量纲问题,请务必参见本篇附录1F)。不仅如此,爱因斯坦还遗漏了麦克斯韦电磁场方程组(1.1)内表示电磁场散度为零的头两个方程。

误写的“麦克斯韦—赫兹”电磁场方程组(1.2)含有常数 $c$ ,它不是真正的速度因子,本来不需要在相对匀速运动的 $S$ 系和 $S'$ 系之间进行变换,物理学界却指责伽利略变

换不能实现它在  $S$  系与  $S'$  系之间的不变性变换。因为，按照伽利略的平行四边形速度加法定律，球面光波中与  $X$  轴成  $\varphi$  角的光线的速度变换是  $c'^2 = c^2 + v^2 - 2vc\cos\varphi$ 。特别是，沿  $X$  方向( $\varphi=0$  和  $\varphi=\pi$ )的一维光速变换式是  $c' = c \pm v \neq c$ 。

于是物理学界误认为伽利略变换不适用于电动力学，必须寻找新的变换。他们还因牛顿力学立足于伽利略时空变换而否定牛顿力学，认为牛顿力学与电动力学矛盾。(我们将在本篇第 8 章和第 11 章阐明牛顿力学应有的地位，为它平反。)在物理学界寻找新变换的热潮中，爱因斯坦异军突起，他在 1905 年和 1907 年用不同的方法两次推导出他的(不是洛伦兹的)洛伦兹变换(参见本篇第 2 章和第 3 章)

$$x' = \beta(x - vt), y' = y, z' = z, t' = \beta(t - \frac{v}{c^2}x), c' = c$$

其中,  $\beta = \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ 。

爱因斯坦声称，他的“洛伦兹变换”能实现误写的麦克斯韦—赫兹方程组(1.2)在  $S$  系与  $S'$  系之间的不变性变换

$$\begin{aligned} \frac{1}{c} \frac{\partial E'_x}{\partial t'} &= \frac{\partial H'_z}{\partial y'} - \frac{\partial H'_y}{\partial z'}, \frac{1}{c} \frac{\partial H'_x}{\partial t'} = \frac{\partial E'_z}{\partial y'} - \frac{\partial E'_y}{\partial z'} \\ \frac{1}{c} \frac{\partial E'_y}{\partial t'} &= \frac{\partial H'_z}{\partial x'} - \frac{\partial H'_x}{\partial z'}, \frac{1}{c} \frac{\partial H'_y}{\partial t'} = \frac{\partial E'_z}{\partial x'} - \frac{\partial E'_x}{\partial z'} \\ \frac{1}{c} \frac{\partial E'_z}{\partial t'} &= \frac{\partial H'_y}{\partial x'} - \frac{\partial H'_x}{\partial y'}, \frac{1}{c} \frac{\partial H'_z}{\partial t'} = \frac{\partial E'_x}{\partial y'} - \frac{\partial E'_y}{\partial x'} \end{aligned} \quad (1.2')$$

其中

$$\begin{aligned} E'_x &= E_x, H'_x = H_x \\ E'_y &= \beta\left(E_y - \frac{v}{c}H_z\right), H'_y = \beta\left(H_y + \frac{v}{c}E_z\right) \\ E'_z &= \beta\left(E_z + \frac{v}{c}H_y\right), H'_z = \beta\left(H_z - \frac{v}{c}E_y\right) \end{aligned} \quad (1.3)$$

首先，量纲错误不仅出现在式(1.2)和式(1.2')中，而且还出现在爱因斯坦推导出来的变换方程组(1.3)的后四个方程中：它们右边括号内的量纲不同的电场强度和磁场强度分量怎能互相加减呢？

更严重的错误是，他的洛伦兹变换只能实现误写的方程组(1.2)中的两个纵向(即相对运动的  $X$  方向)电磁场强度分量  $\frac{\partial E_x}{\partial t}$  和  $\frac{\partial H_x}{\partial t}$  的不变性变换，不能实现横向分量  $\frac{\partial E_y}{\partial t}, \frac{\partial E_z}{\partial t}, \frac{\partial H_y}{\partial t}, \frac{\partial H_z}{\partial t}$  的不变性变换。事实上，由他的洛伦兹变换求偏导数可得

$$\frac{\partial x'}{\partial x} = \beta, \frac{\partial y'}{\partial y} = 1, \frac{\partial z'}{\partial z} = 1, \frac{\partial t'}{\partial t} = \beta, \frac{\partial t'}{\partial x} = -\beta \frac{v}{c^2} \quad (1.4)$$

把方程组(1.1)的方程  $\frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z} = 0$  写成  $\frac{v}{c} \frac{\partial E_x}{\partial x} = -\frac{v}{c} \frac{\partial E_y}{\partial y} - \frac{v}{c} \frac{\partial E_z}{\partial z}$ ，代入他误写的方程组(1.2)左边的第 1 个方程，可得

$$\frac{1}{c} \frac{\partial E_x}{\partial t} + \frac{\nu}{c} \frac{\partial E_x}{\partial x} = \left( \frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\nu}{c} \frac{\partial E_y}{\partial y} \right) - \left( \frac{\partial H_y}{\partial z} + \frac{\nu}{c} \frac{\partial E_z}{\partial z} \right)$$

利用式(1.4)可推导如下

$$\begin{aligned} \frac{1}{c} \frac{\partial t'}{\partial t} \frac{\partial E_x}{\partial t'} + \frac{\nu}{c} \frac{\partial t'}{\partial x} \frac{\partial E_x}{\partial t'} &= \frac{\partial y'}{\partial y} \frac{\partial}{\partial y'} \left( H_z - \frac{\nu}{c} E_y \right) - \frac{\partial z'}{\partial z} \frac{\partial}{\partial z'} \left( H_y + \frac{\nu}{c} E_z \right) \\ \frac{\beta}{c} \left( 1 - \frac{\nu^2}{c^2} \right) \frac{\partial E_x}{\partial t'} &= \frac{\partial}{\partial y'} \left( H_z - \frac{\nu}{c} E_y \right) - \frac{\partial}{\partial z'} \left( H_y + \frac{\nu}{c} E_z \right) \\ \frac{1}{c} \frac{\partial E_x}{\partial t'} &= \frac{\partial}{\partial y'} \left[ \beta \left( H_z - \frac{\nu}{c} E_y \right) \right] - \frac{\partial}{\partial z'} \left[ \beta \left( H_y + \frac{\nu}{c} E_z \right) \right] \end{aligned}$$

将上式与式(1.2')左边的第1个方程对比,可得

$$E'_x = E_x, H'_y = \beta \left( H_y + \frac{\nu}{c} E_z \right), H'_z = \beta \left( H_z - \frac{\nu}{c} E_y \right) \quad (1.5)$$

类似地,把麦克斯韦方程组(1.1)的方程  $\frac{\partial H_x}{\partial x} + \frac{\partial H_y}{\partial y} + \frac{\partial H_z}{\partial z} = 0$  写成

$$\frac{\nu}{c} \frac{\partial H_x}{\partial x} = - \frac{\nu}{c} \frac{\partial H_y}{\partial y} - \frac{\nu}{c} \frac{\partial H_z}{\partial z}$$

并代入误写的方程组(1.2)右边的第1个方程,经过类似的推导,可得

$$\frac{1}{c} \frac{\partial H_x}{\partial t'} = \frac{\partial}{\partial z'} \left[ \beta \left( E_y - \frac{\nu}{c} H_z \right) \right] - \frac{\partial}{\partial y'} \left[ \beta \left( E_z + \frac{\nu}{c} H_y \right) \right]$$

将上式与式(1.2')右边的第1个方程对比,可得

$$H'_x = H_x, E'_y = \beta \left( E_y - \frac{\nu}{c} H_z \right), E'_z = \beta \left( E_z + \frac{\nu}{c} H_y \right) \quad (1.6)$$

式(1.5)和式(1.6)一起构成式(1.3);这似乎证明了他的洛伦兹变换能实现从式(1.2)到式(1.2')的不变性变换。

其实不然!洛伦兹变换不能实现式(1.2)的4个横向方程  $\frac{\partial E_y}{\partial t}, \frac{\partial E_z}{\partial t}, \frac{\partial H_y}{\partial t}, \frac{\partial H_z}{\partial t}$  的不变性变换。例如,式(1.2)左边的第2个方程可改写为:  $\frac{1}{c} \frac{\partial E_y}{\partial t} + \frac{\partial H_z}{\partial x} = \frac{\partial H_x}{\partial z}$ 。利用式(1.4)和他的式(1.3)可得

$$\frac{1}{c} \frac{\partial t'}{\partial t} \frac{\partial E_y}{\partial t'} + \frac{\partial t'}{\partial x} \frac{\partial H_z}{\partial t'} = \frac{\partial z'}{\partial z} \frac{\partial H_x}{\partial z'}$$

即

$$\frac{\beta}{c} \frac{\partial E_y}{\partial t'} - \beta \frac{\nu}{c^2} \frac{\partial H_z}{\partial t'} = \frac{\partial H_x}{\partial z'}$$

即

$$\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t'} \left[ \beta \left( E_y - \frac{\nu}{c} H_z \right) \right] = \frac{\partial H_x}{\partial z'}$$

即

$$\frac{1}{c} \frac{\partial E'_y}{\partial t'} = \frac{\partial H'_x}{\partial z'}$$

该式与式(1.2')左边的第2个方程对比，缺少了 $-\frac{\partial H'_z}{\partial x'}$ 项。

还可以从另一途径检验。由式(1.2)右边第3个方程可得

$$-\frac{\nu}{c^2} \frac{\partial H_z}{\partial t} = -\frac{\nu}{c} \frac{\partial E_x}{\partial y} + \frac{\nu}{c} \frac{\partial E_y}{\partial x}$$

把上式代入式(1.2)左边第2个方程，可得

$$\frac{1}{c} \frac{\partial E_y}{\partial t} - \frac{\nu}{c^2} \frac{\partial H_z}{\partial t} = \frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x} + \frac{\nu}{c} \frac{\partial E_y}{\partial x} - \frac{\nu}{c} \frac{\partial E_x}{\partial y}$$

即

$$\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left( E_y - \frac{\nu}{c} H_z \right) = \frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial}{\partial x} \left( H_z - \frac{\nu}{c} E_y \right) - \frac{\nu}{c} \frac{\partial E_x}{\partial y}$$

即

$$\frac{1}{c} \frac{\partial t'}{\partial t} \frac{\partial}{\partial t'} \left( E_y - \frac{\nu}{c} H_z \right) = \frac{\partial z'}{\partial z} \frac{\partial H_x}{\partial z'} - \frac{\partial x'}{\partial x} \frac{\partial}{\partial x'} \left( H_z - \frac{\nu}{c} E_y \right) - \frac{\nu}{c} \frac{\partial y'}{\partial y} \frac{\partial E_x}{\partial y'}$$

即

$$\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t'} \left[ \beta \left( E_y - \frac{\nu}{c} H_z \right) \right] = \frac{\partial H_x}{\partial z'} - \frac{\partial}{\partial x'} \left[ \beta \left( H_z - \frac{\nu}{c} E_y \right) \right] - \frac{\nu}{c} \frac{\partial E'_x}{\partial y'}$$

利用式(1.3)，上式成为 $\frac{1}{c} \frac{\partial E'_y}{\partial t'} = \frac{\partial H'_x}{\partial z'} - \frac{\partial H'_z}{\partial x'} - \frac{\nu}{c} \frac{\partial E'_x}{\partial y'}$ ，该式与式(1.2')左边的第2个方程对比，可以发现多了一 $-\frac{\nu}{c} \frac{\partial E'_x}{\partial y'}$ 项。

类似地，可证明爱因斯坦的洛伦兹变换和他的式(1.3)也不能保持式(1.2)中其余三个横向方程的不变性。值得注意的是：不满足不变性变换的恰恰是电磁场强度横向分量 $E_y, E_z, H_y, H_z$  随时间变化的四个方程。

不仅如此，爱因斯坦还遗漏了麦克斯韦电磁场方程组(1.1)内表示电场和磁场的散度为零的头第1和第2个方程

$$\frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z} = 0 \text{ 和 } \frac{\partial H_x}{\partial x} + \frac{\partial H_y}{\partial y} + \frac{\partial H_z}{\partial z} = 0$$

他的洛伦兹变换和他的式(1.3)也不能实现这两个方程的不变性变换。例如，从式(1.3)的 $E'_y = \beta \left( E_y - \frac{\nu}{c} H_z \right)$ 和 $E'_z = \beta \left( E_z + \frac{\nu}{c} H_y \right)$ 可得 $E_y = \frac{E'_y}{\beta} + \frac{\nu}{c} H_z$ 和 $E_z = \frac{E'_z}{\beta} - \frac{\nu}{c} H_y$ ；于是， $\frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z} = 0$ 可被变换为

$$\frac{\partial x'}{\partial x} \frac{\partial E'_x}{\partial x'} + \frac{\partial y'}{\partial y} \frac{\partial}{\partial y'} \left( \frac{E'_y}{\beta} + \frac{\nu}{c} H_z \right) + \frac{\partial z'}{\partial z} \frac{\partial}{\partial z'} \left( \frac{E'_z}{\beta} - \frac{\nu}{c} H_y \right) = 0$$

他的洛伦兹变换的偏导数 $\frac{\partial x'}{\partial x} = \beta, \frac{\partial y'}{\partial y} = 1, \frac{\partial z'}{\partial z} = 1$ 及他的式(1.3)的 $E_x = E'_x$ ，导致