

# 质量的概念

Lev B. Okun<sup>1)</sup>

在相对论的现代语言中只有一个质量,即牛顿质量  $m$ ,它不随速度改变,因此对著名公式  $E = mc^2$  不得不作很大保留。

质量是物理学中最基本的概念之一。了解和计算基本粒子的质量是近代物理学的中心问题,它与其它基本问题紧密相联,例如 CP 破坏的起源,决定弱相互作用和引力相互作用特性之能量尺度的奥秘,粒子的组成,超对称理论以及尚未发现的 Higgs 玻色子的特性等等。

现在先不讨论所有这些微妙而深刻的联系,我感到有必要向大家提出一个基本问题来讨论,这就是质量和能量之间的联系问题。如果有读者认为,向高中生提出这个题目也许比向物理学家提更为恰当,我将表示同意。不过,为了弄清楚我已离开了多远,我建议就此做一简单的民意测验,并告诉你们这个测验的结果。

著名的爱因斯坦质能关系是我们时代的标志。现在列出四个方程:

$$E_0 = mc^2, \quad (1)$$

$$E = mc^2, \quad (2)$$

$$E_0 = m_0c^2, \quad (3)$$

$$E = m_0c^2, \quad (4)$$

在这些方程中  $c$  是光速;  $E$  是自由物体的总能量,  $E_0$  是它的静止能量,  $m_0$  是它的静止质量,  $m$  是它的质量。

现在我问两个简单的问题:

1. 这些方程中哪一个从狭义相对论推导最为合理,并且能够表示出狭义相对论的主要结论和预言?
2. 这些方程中哪一个是爱因斯坦一开始就提出,并且被爱因斯坦看成是狭义相对论的结论的?

这两个问题的正确答案是(1)式,而我在专

业物理学家中间进行的民意测验,表明大多数人都选择(2)式或(3)式作为上述两问题的答案。这一选择是由于科普读物和许多教材中广泛运用了混乱的命名,按照这种命名方法,静止物体具有“固有质量”或“静止质量” $m_0$ ,而以速度  $v$  运动的物体具有“相对论性质量”或“质量” $m$ ,而

$$m = \frac{E}{c^2} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

我将证明,这一命名在本世纪初还有某些历史的理由,今天就没有什么合理的理由了。在从事相对论物理学的研究时(也有在教相对论物理时),粒子物理学家只用“质量”一词。按照这个合理的命名方法,“静止质量”和“相对论性质量”两个词都是多余的,很容易引起误解。在物理学中只有一个质量  $m$ ,它不依赖于参照系。一旦抛弃了“相对论性质量”,就没有必要把另一质量称为“静止质量”,也无需加脚标 0。

本文的目的就是要提倡合理的命名。你们也许会问,这个课题真有那么重要吗?我对此深信不疑,我会把你们说服的。在将我们这门科学向其他科学家,向普通老百姓,特别是向大中学校的学生作解释时,用恰当的命名是极端重要的。不合理的,混乱的语言会使许多学生掌握不到狭义相对论的基本内容,欣赏不到这门学科的美。

1) Lev B. Okun 是苏联莫斯科理论与实验物理研究所基本粒子理论实验室主任,苏联科学院通讯院士。

## 一、两个基本方程

让我们回到(1)式。对于自由物体,狭义相对论的两个基本方程是:

$$E^2 - \mathbf{p}^2 c^2 = m^2 c^4, \quad (5)$$

$$\mathbf{p} = \mathbf{v} \frac{E}{c^2}, \quad (6)$$

式中  $E$  为总能量,  $\mathbf{p}$  为动量,  $\mathbf{v}$  为速度,  $m$  为普通质量, 跟牛顿力学一样。当我们回忆起这两个基本方程时, (1) 式的有效性就明显无疑了。

当  $\mathbf{v} = 0$  时, 可得  $\mathbf{p} = 0$  和  $E = E_0$ , 即物体静止时的能量。因此, 从(5)式得

$$E_0 = mc^2$$

这就是(1)式。静止能量是爱因斯坦的伟大发现之一。

那么, 为什么我在(5)式中写  $m$ , 而不写  $m_0$  呢? 为了给出答案, 考虑  $v \ll c$  的情况:

$$\mathbf{p} \simeq \mathbf{v} \frac{E_0}{c^2} = \mathbf{v} m, \quad (7)$$

$$\begin{aligned} E &= E_0 + E_k = \sqrt{\mathbf{p}^2 c^2 + m^2 c^4} \\ &= mc^2 + \frac{\mathbf{p}^2}{2m} + \dots, \end{aligned}$$

及

$$E_k = \frac{\mathbf{p}^2}{2m}.$$

于是, 我们在非相对论的极限情况下, 得到动量和动能的牛顿方程。这表示(5)式中的  $m$  正是普通的牛顿质量。可见, 如果再用  $m_0$  而不是用  $m$ , 相对论和非相对论的概念就不能匹配了。

如果概念  $m_0$  和名词“静止质量”不好, 为什么概念  $E_0$  和名词“静止能量”又是好的呢? 回答是, 因为质量是相对论性不变量, 对于不同的参照系均相同; 而能量是四矢  $(E, \mathbf{p})$  中的第四分量, 对于不同的参照系是不同的。  $E_0$  的下脚标 0 就表示物体的静止体系。

让我们再来看看(5)式和(6)式, 考虑  $m = 0$  即极端“反牛顿”的情况。我们可以看到在这一情况下物体的速度等于光速: 对任何参照系

均为  $v = c$ 。对这样的物体不存在静止参照系, 它们也就没有静止能量, 它们的总能量纯为动能。

可见, (5)与(6)式描述的是自由物体由 0 到  $c$  的所有速度下的动力学, 从这两个方程可以直接得到(1)式。每一位懂得狭义相对论的物理学家都会同意这一点。

另一方面, 每个物理学家以及许多非物理学家都熟悉那个“著名的爱因斯坦公式  $E = mc^2$ ”。但显然方程(1)与(2),  $E_0 = mc^2$  与  $E = mc^2$  是截然不同的。根据方程(1),  $m$  是常数, 光子无质量。根据方程(2),  $m$  依赖于能量(也依赖于速度), 光子有质量  $m = E/c^2$ 。

## 二、 $E = mc^2$ 是历史的产物

我们已经看到(1)式的根源。现在来看看(2)式的根源。它最初是 H. Poincaré 在 1900 年写下的, 比爱因斯坦形成狭义相对论还早五年。Poincaré 考虑一个光脉冲或一个波列, 其能量为  $E$ , 动量为  $\mathbf{p}$  (我用现代术语)。根据 Poynting 理论,  $p = E/c$ , 把非相对论的牛顿关系, 方程(7)  $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$  用于光脉冲, Poincaré 得出结论: 一个能量为  $E$  的光脉冲具有质量  $m = E/c^2$ 。

通常都照洛伦兹的说法, 把质量随速度增加的思想归功于 J. J. Thomson。但是 Thomson 在 1881 年考虑自由运动的带电体时, 只计算了正比于  $v^2$  的修正项, 因此仅仅推导了与速度无关的那一部分对质量的贡献。在后来, O. Heaviside, G. Searle 等人发表的论文中, 计算了各种不同的带电椭球体在整个速度范围  $0 \leq v \leq c$  内的能量, 但我从读过的论文中未曾读到质量依赖于速度的任何建议。

质量依赖于速度的概念是洛伦兹在 1899 年提出的, 后来由他和其他人发展, 时间有的在 1905 年爱因斯坦形成狭义相对论之前, 有的在其后。这一概念的基础又是把非相对论性公式  $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$  应用于相对论性区域, 而就我们现在所知, 在这个区域里该公式已经无效。

考虑一个物体被某一力  $\mathbf{F}$  加速。可以证明,在狭义相对论的框架中,公式

$$\frac{d\mathbf{p}}{dt} = \mathbf{F} \quad (8)$$

是正确的。如果从(5)与(6)式出发,对于物体是有质量(与无质量相对立)的情况,很容易就可以得出

$$\mathbf{p} = m\mathbf{v}\gamma, \quad (9)$$

$$E = mc^2\gamma, \quad (10)$$

其中

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}, \quad (11)$$

$$\beta = \frac{v}{c}. \quad (12)$$

把(9)式代入(8)式,再次很容易地得到了加速度  $\mathbf{a} = d\mathbf{v}/dt$  与力  $\mathbf{F}$  的下列关系:

$$\mathbf{a} = \frac{\mathbf{F} - (\mathbf{F} \cdot \boldsymbol{\beta})\boldsymbol{\beta}}{m\gamma} \quad (13)$$

我们看到,在普遍的情况下加速度并不平行于力,不象我们所熟悉的牛顿的情形。因此,不能总是坚持  $\mathbf{a}$  与  $\mathbf{F}$  之间成正比的牛顿关系:

$$\mathbf{a} = \frac{\mathbf{F}}{m}$$

其中质量被定义为标量,因为  $\mathbf{a}$  具有沿  $\mathbf{v}$  方向不变的分量。而当  $\mathbf{F}$  垂直于  $\mathbf{v}$  时,可以考虑有一“横向质量”  $m_t = m\gamma$

当  $\mathbf{F}$  平行于  $\mathbf{v}$  时,可以考虑有“纵向质量”

$$m_l = m\gamma^3$$

这就是当初洛伦兹引入的两个质量的表示式。再加上  $\mathbf{p} = m_t\mathbf{v}$  关系中的“相对论性质量”  $m_r = E/c^2$  (当  $m \neq 0$  时,  $m_r = m_t$ , 但它有更普遍的意义,可以用于光子的情形),这些质量就构成了本世纪初物理学家所用术语的基础。

然而,使麻烦更为持久的是,人们又决定把“相对论性质量”  $m_r$  直呼为“质量”并用  $m$  表示,而给正常的质量  $m$  取了一个外号叫“静止质量”,用  $m_0$  表示。

### 三、爱因斯坦 1905 年和 1906 年的论文

爱因斯坦在他第一篇论述相对论的论文中

并没有用到“静止质量”一词,但他确是提到了“横质量”和“纵质量”。在他 1905 年第二篇论述相对论的论文中,提出了著名的质能关系,

$$\Delta E_0 = \Delta mc^2. \quad (14)$$

爱因斯坦考虑的是静止的自由物体,沿相反方向发射两列光波,该物体的静止能量为  $E_0$ 。从一运动很慢的参照系观察同一过程,再运用能量守恒,就得到了(14)式,他写道:“物体的质量是其能量的度量”,由此他实际上已推测到(1)式的普遍性了。

从我们现在的观点来看,我们可以说,考虑到双光子系统相对于物体是静止的这一事实,可使证明大大简化,很容易看出,等于两个光子能量之和的物体质量即为  $\Delta m$ 。

你们也可以在爱因斯坦的名著《相对论的意义》中找到(1)式,在该书中是(44)式。这本书是以爱因斯坦 1921 年在 Princeton 所作的四篇讲演为基础的。

但是在这中间,爱因斯坦爱用(1)式,不爱用(2)式的倾向也并不是绝对一致的。例如,1906年他重新推导了 Poincaré 公式(2式)。他考虑一个光子(用现代语言),光子从空心圆柱体的一端发射出来,被空腔的另一端吸收。在质量中心不动的要求下,他令圆柱体的大质量  $M$  与其小位移  $l$  的乘积基本上等于光子的小质量与其大位移  $L$ ,即圆柱体的长度的乘积:

$$lM = Lm, \quad (15)$$

而小位移  $l$  是光子的飞行时间  $L/c$  与圆柱体速度  $v = E/(cM)$  之乘积,其中  $E$  是光子能量,  $E/c$  既是光子的动量,也是圆柱体的动量。由(15)式可立即得到(2)式。论文的结论是:具有能量  $E$  的光传递质量  $m = E/c^2$  (在这个思想实验中这是正确的表示式),而任何能量  $E$  均对应于等于  $E/c^2$  的质量(现在我们知道,由于光子是无质量的,这一点不大正确)。

按我们今天的理解,爱因斯坦在 1906 年那篇论文中所没有讨论的疑点是,在狭义相对论中,吸收无质量的粒子会改变吸收物体的质量。于是,无质量的光子可以“传递”不消失的质量。在吸收无质量的光子的过程中,圆柱体的一端

变得更重了,但若圆柱体变得足够地重,可以忽略其反冲动能,则其质量的增加仅为  $E/c^2$  (为了“物理上的纯粹性”,最好把圆柱体看成是切开的两个“杯子”).

上述不协调的结论大大有助于爱因斯坦的进一步思考,把他引向广义相对论. 它意味着,具有惯性质量  $m = E/c^2$  的光子必须也有同样的引力质量,从而必然会被引力吸引. 爱因斯坦在他的《自述》中解释说,这一思想成了某种跳板. 然而,当广义相对论已经就绪时,爱因斯坦就再也不需要这一不协调的结论了. 从比1906年论文发表晚15年的《相对论的意义》一书中的(44)式,这一点可以看得很清楚.

几年前,我偶然看到一幅漫画,显示爱因斯坦正注视着他在黑板上的两个方程,然后在  $E = ma^2$  和  $E = mb^2$  上都打了叉. 这张画幽默地表现了科学是怎样完成的,它比通常在相对论历史的书籍中的描述也许更接近真实,在那些历史书中都忽略了爱因斯坦1905年的论文(有  $E_0 = mc^2$ )和1906年的论文(有  $E = mc^2$ )的惊人差别,把一场“武装政变”看成为和平演变.

#### 四、“引力质量”

许多物理学家至今还相信引力质量等于  $E/c^2$ ,相当经常地用这一点来论证(2)式的正确性. 与此相反,两个相对论性物体之间的引力决定于其能量-动量张量,而不是决定于其能量. 对于轻的相对论性物体,最简单的情形就是光子或以能量  $E$  运动、质量为  $m$  的电子,它在质量为  $M$  的非常重的物体,例如地球或太阳的引力场中以速度  $v = \beta c$  运动,作用在轻物体上的力矢有如下形式:

$$\mathbf{F}_g = \frac{-G_N M (E/c^2) [r(1+\beta^2) - \beta(\beta \cdot \mathbf{r})]}{r^3}, \quad (16)$$

其中  $G_N$  为牛顿常数,等于  $6.7 \times 10^{-11} \text{m}^3 \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ . 当  $\beta \ll 1$ , 方程(16)与经典表示式

$$\mathbf{F}_g = \frac{-G_N M m \mathbf{r}}{r^3}$$

吻合. 然而,当  $\beta \simeq 1$  时,力并非沿半径  $\mathbf{r}$  方向: 它还有一沿  $\beta$  的分量. 所以在  $\mathbf{F}_g$  与  $\mathbf{r}$  之间的比例系数中没有“相对论性引力质量”之类的概念. 垂直于地面下落的光子,它所谓的引力质量碰巧等于  $E/c^2$ . 然而,从方程(16)可以看出水平运动的光子 ( $\beta \perp \mathbf{r}$ ) 却重两倍. 这个特殊的因子2给出了星光受太阳作用而偏折的正确角度:  $\theta = 4G_N M_\odot / R_\odot c^2$ . 其中  $M_\odot = 2 \times 10^{30} \text{kg}$ ,  $R_\odot = 7 \times 10^8 \text{m}$ , 得:  $\theta \simeq 10^{-5}$ , 与观察相符.

以上扼要介绍了本世纪前20年中爱因斯坦观点的变化. 而在那个时期还有许多其他的重要人物. 从世纪之初起,实验家们就努力用电场和磁场的不同组合对电子( $\beta$ 射线和阴极射线)进行试验,以检验(8)–(13)式. 根据标准的说法,这些实验是要“检验纵质量和横质量与速度的依赖关系”,但实际上这些实验是检验动量与速度的依赖关系. 最初的结果“否定”了相对论. 后来技术改进了,符合开始出现了. 然而,肯定的结果并不特别令人信服,从1922年11月10日瑞典科学院给爱因斯坦的一封信可以看到这一点:

“...皇家科学院决定给予您去年的诺贝尔奖金物理学奖. 这是考虑到您在理论物理学,特别是发现光电效应定律的工作,但没有考虑您的相对论和引力论的价值,因为这要在将来得到肯定以后.”

理论家们在接受相对论或解释其方程时,也不是毫无异议的(本文就是他们之间争论的远方回声). 众所周知, Poincaré 和洛伦兹的观点就与爱因斯坦不同. 普朗克,特别是 H. Minkowski 为揭示相对论的四维对称性作出了重要贡献. 而在形成公众舆论上, G. Lewis 和 R. Tolman 起过重要作用. 1912年,正是 Tolman, 同以前一样从  $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$  开始,坚持把  $m_0\gamma$  给出的  $m$  当作质量.

当21岁的学生泡利在1921年发表他的大百科全书栏目论文《相对论》时,(这就是大家都知道的那本名叫《相对论》的书),他在那本书中抛弃了纵质量和横质量,认为它们已经过时,但

他保留了“静止质量” $m_0$ 和用 $m_0\gamma$ 给出的“质量” $m$ ,以及牛顿关系 $p = mv$ 。泡利的书作为相对论的入门经几代物理学家用过,是一本伟大的书,但这本书在有许多优点的同时,又为那些质量依赖于速度的出了名的概念、名词“静止质量”和所谓的爱因斯坦公式 $E = mc^2$ ,提供了不适当的漫长生命。

### 五、 $E = mc^2$ 是一种通俗的提法

上面提到的命名不仅充斥于科普书刊和教材中,很长时间还主宰了相对论物理学的大多数重要专著。据我所知,始终如一地不理睬这一套陈旧的命名法的最早的作者是朗道和 E. Lifshitz。在他们 1940 年的经典著作《经典场论》中,他们用正确的名字称不变的质量为质量。他们没有用名词“相对论性质量”或“静止质量”。他们的语言始终是相对论性的。

1949 年费因曼图的引入把这一相对论性的命名法扩大到反粒子。从那时起,基本粒子方面所有的专著和论文都用上了前后一致的相对论性语言。然而,科普书刊和大中学教材却仍旧充斥过时的概念、名词和符号。(少有的例外之一是 1963 年 E. F. Taylor 和 J. A. Wheeler 合著的书《空间时间物理学》。)结果象一个金字塔:顶部是用统一的相对论性语言的书和文章,只印几千份;底部是用不统一的相对性语言的书和文章,却印几百万份。在顶部用 $E_0 = mc^2$ ,在底部用 $E = mc^2$ 。在中间,本文一开头所提到的四个方程和平共处。我看过许多书,所有的概念,统一的和不统一的,都混杂在一起,使人想起了同时执行左行和右行交通规则的怪城。甚至某些伟大的科学家,例如朗道和费因曼在向非科学工作者讲演时,有时——尽管不是经常地——也用到方程 $E = mc^2$ ,这就使情况更加恶化。(例如,可以比较一下,费因曼的《物理学讲义》和费因曼最后发表的演讲《反粒子的原由》)。

最后一个例子是 S. Hawking 1988 年的书《时间简史》。在第一页中 Hawking 写道:“有人告诉我,这本书每加一个方程会使销售量

减少一半。所以我决定不写任何方程。但是最后我还是放进了一个方程,这就是爱因斯坦著名公式 $E = mc^2$ 。我希望不会因此吓跑一半潜在的读者。”

我想,在这些情况中方程 $E = mc^2$ 之所以能成功地被利用来作为某种“吸引中心”,是因为它是一种通俗的提法。但是利用的总效果是令人迷惑的。读者开始相信 $E/c^2$ 是对惯性质量与引力质量真正的相对论的概括;相信什么时候有能量,什么时候就有质量(光子是反例);相信 $E = mc^2$ 是狭义相对论必然的结果。(实际上它是由特殊的、非自然的假设 $p = mv$ 引出的)。许多年前曾经用来营造狭义相对论这一美丽大厦的脚手架,现在被看成是大厦的中心部分。洛伦兹标量和洛伦兹矢量之间的重大差别看不见了,随之失去了理论上的四维对称性。命名的混淆不能不把许多人的思想搞乱。

“爸爸,质量依赖于速度吗?”这是美国物理杂志 1987 年 Carl Alder 写的一篇文章的标题。Alder 对他儿子的回答是:“不!”“啊,是……”和“实际上是不依赖,但不要告诉你的老师。”第二天那孩子就退掉了物理课。Alder 还说出了好些例子,说明相对论性质量是怎样逐渐地从大学课本中消失。令人感兴趣的是那篇文章从 1948 年爱因斯坦给 L. Barnett 写的一封信中引了如下的话:

“引进动体质量 $M = m / \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}$ 的概

念是不好的,因为那样就给不出明确的定义。最好是除了“静止质量” $m$ 以外不再引入其它质量概念。与其引入 $M$ ,不如讲运动物体的动量和能量的表达式。”

1987 年秋,我应邀担任当时中等教育部设立的一个委员会的委员。这个委员会的任务是评选中学最佳物理教材。我翻看了不止 12 种参加竞争的教材,得知所有这些教材都是提倡质量随速度增加和 $E = mc^2$ 的思想。我震惊了。使我更为震惊的是,我发现委员会的同事们——物理教学的教师和专家——竟从来也没有听说过方程 $E_0 = mc^2$ ,其中 $E_0$ 是静止能量,

$m$ 是质量。我向他们解释这个方程。他们之中有一人建议我就这个题目写一篇文章给《中学物理》，这是为物理教师而编的一本杂志。第二天我向该刊的助理编辑寻问，他们的刊物是否乐于发表这样的文章。三个月后，我接到一个电话：编辑部决定不登这类解释相对论时不用  $E = mc^2$  的文章。

全世界每年都有几百万孩子在学习狭义相对论，这样的教学方案使他们搞不清课程的基本内容。过时的、混乱的概念伤害了他们的头脑。我们的责任——物理学工作者的责任，就是要停止这一过程。

(郭奕玲、沈慧君译自 *Physics Today* 1989 年第 6 期第 31—36 页)

## 评《电子显微镜图象分析原理与应用》

(黄孝瑛著, 宇航出版社, 1989 年 9 月)

钱 临 照

(中国科学技术大学)

从事透射电子显微镜研究材料科学的学者都熟悉英国剑桥 P. B. Hirsch 等六人合著的《薄晶体电子显微学》一书。此书对电子显微镜的结构与原理、薄晶体样品的制备、电子衍射理论, 特别对衬度理论等方面讨论得十分完备, 但是对透射电镜的应用, 特别对金属、合金的应用则不足, 是个薄弱环节。我国学者黄孝瑛最近著作的《电子显微镜图象分析原理与应用》一书则是为应用者所写的一本好书。书中有晶体缺陷的衬度分析, 所指缺陷是广义的, 除位错、层错和空位之外, 还包括其它使正常晶体点阵周期所受到破坏的区域; 书中有合金中第二相的衍射分析, 是金属物理学者常遇见的问题。作者在这章中首先介绍第二相粒子对电子衍射谱的特征, 亦介绍了第二相的衬度特点及其分析方法。

本书对电子衍射运动学理论以及动力学理论也有适当篇幅论述。在运动学理论方面特别注意位错衬度的运动学分析, 如对螺型位错、刃型位错、混合位错以及层错等的衬度都用运动学理论来处理。在衍射衬度学的动力学方面本书采用了玻恩近似法推导, 又采用自由电子近似法推导衍射衬度的动力学方程, 其中包括 Darwin-Whelan 方法和更严密的 Bethe 所用的自由电子近似法。这些理论处理既简明而又正确地回答读者的需要。

近年来工程材料、特别材料强度工作者很注意晶体界面的研究。强化界面, 晶界、畴界、多层膜间的界面是强化材料或特种材料的有效途径。近代高分辨率的电镜正在这方面发挥其作用。本书最后一章, 则专门介绍界面的衍射分析, 特别对各种界面(晶界、相界)的衬度特征分析予以注意。

综观全书, 以晶体各种缺陷的电子衍射衬度(衍衬)为线索, 从理论与实践应用两方面进行探讨, 可称得体。

作者在运用透射电镜在金属材料方面已研究多年, 发表了大量研究结果, 在本书中采纳了其中部分, 并有不少作者自己的珍贵电镜照片收纳在本书中, 为之生色。

全书共 518 页, 书后有附录四种, 常用晶体学公式、电子波长及质量修正因子等参数、电子的原子散射振幅、立方晶系晶面(晶向)夹角表等, 都为应用电子显微镜作晶体学研究者, 便于参考利用。

书中涉及一些外文专门名词未能都按照科学出版社 1975 年出版的《英汉物理学词汇》翻译。至于外国人名词的译音也有不妥之处。又全书五百多页, 而未于书末附以科学名词索引及人名索引, 这是我国出版书籍之通病, 本书也未能免。