

论质能关系

王令隽 2013 年 4 月

凡是有点科学常识的人都知道一条最基本的科学定律，叫做物质不灭定律。其实这条定律的完整说法应该是物质守恒定律，即物质既不能创生，也不能湮灭，只能从一种物质转变成另一种物质。物质守恒定律是星象学家一条不可逾越的鸿沟，一道无法解脱的紧箍咒，对于维护科学的严谨性具有至关重要的作用。可是，自从爱因斯坦于 1905 年提出相对论以后，质量守恒定律实际上已经被爱因斯坦的质能关系式和质能等价原理否定了。同时，20 世纪的理论家们把海森伯的测不准原理推上了至高无上的地位，以之否定能量守恒定律。这样，复活创造论的理论准备已经完成。要论述清楚 20 世纪创造论的谬误，必须既剖析清楚质能关系，又要剖析清楚测不准原理。这是两个大题目，互相之间没有逻辑关联。因为篇幅的考虑，我们这里先讨论质能关系。测不准原理容另文讨论。

我们还是先从物质不灭定律的发现谈起。这一科学基本定律的发现要归功于化学家。这一事实本身也说明，把理论物理当作一切科学的基础不见得是不证自明的道理。化学和生物学都有其自身的理论基础，对于科学的发展，都提供了不可替代的基础设施。

1756 年俄国化学家罗蒙诺索夫把锡放在密闭的容器里燃烧成氧化锡。容器里的物质的总质量在燃烧前后并没有发生变化。经过反复的实验验证，他得出结论：在化学变化中物质的质量是守恒的。稍后，法国的拉瓦锡于 1777 年做了同样的实验，结果一样，物质守恒定律于是获得公认。20 世纪初，德国化学家朗道耳特 (Landolt) 于 1908 年，英国化学家曼莱 (Manley) 于 1912 年，分别做了极高精度的实验，证明了化学反应前后物质总质量的变化小于一千万分之一。物质守恒定律于是被实验确立。

可是爱因斯坦于 1905 年提出的狭义相对论认为，物体的质量会随速度而变化。如果速度趋近光速，质量将趋于无穷大。这一结论从来没有任何实验证实。除了质量随速度增加的结论以外，爱因斯坦还认为，质量和能量是等价的，是可以互相转化的。他得出一个公式，能量等于质量乘以光速的平方。这一公式被核物理学家们用来试图解释核反应中的巨大能量。于是人们误以为爱因斯坦的质能关系式已经被核物理证实，更有人以为是爱因斯坦发现了核能，并且发明了原子弹。有一副漫画，把爱因斯坦的头像画成蘑菇云，里面写上他的质能关系式。这实在是冤枉了他。让我们先简单回顾一下核能发展的历史，看看爱因斯坦在原子能发展中的实际作用，也看看他的质能关系式和质能等价原理是否已经被核物理证实。

一) 原子能发展简史

1895 年伦琴发现 X-射线以后，整个欧洲开始放射性研究。1896 年，贝克勒耳 (Becquerel) 发现了铀的强放射性。1898 年，居里夫妇继续研究铀放射性，并首次从铀矿中分离出了镭 (Radium)。她们还预言了钋 (polonium) 的存在。居里夫人因为长期在重剂量的放射线中工作而死于白血病。那时人们还不知道放射线的危害。

1932 年，恰德维克 (Chadwick) 发现了中子。中子的发现对于理解核裂变机理至关重要。1935 年费米发现，如果用中子轰击铀或者其他放射性物质，将产生和铀不一样的生成物。1938 年，费米因为“通过中子轰击而发现了新的放射性元素，以及发现了由慢中子产生的核反应”而获得 1938 年诺贝尔奖。他和妻子 (犹太人) 利用去斯德哥尔摩领奖的机会离开了法西斯意大利而去了美国。

1939 年，希特勒以闪电战占领波兰而正式发动第二次世界大战。费米和其他科学家立即起草了一份给罗斯福总统的信，警告德国正在研制原子弹的危险。为了增加信的分量，他们征得了爱因斯坦的签字并由他于 1939 年 10 月 11 日呈送给罗斯福总统。于是，由格罗夫斯 (Leslie Groves) 将军领导，由奥本海默 (Robert Oppenheimer) 为技术总负责的原子弹研制项目 - “曼哈顿工程”正式启动。地点从纽约曼哈顿移到三个地方：田纳西的橡树岭负责浓缩铀，华盛顿州的汉福德负责生产钚，新墨西哥州的洛斯阿拉莫斯负责原子弹的总装。1942 年 12 月 2 日，费米研究组在芝加哥大学实验场实现了首次链式核反应。1944 年 8 月，奥本海默科研队移到了洛斯阿拉莫斯，费米任物理部主任。1945 年 7 月，首次原子弹爆炸在新墨西哥州的阿波库基 (Albuquerque) 试验成功。八月 6 日和 9 日，两颗原子弹分别投在日本的广岛和长崎。日本于 8 月 15 日宣布无条件投降。

1954 年，艾森豪威尔总统为费米授奖，奖励他“为发展，应用和控制原子能作出的杰出贡献”以及“对中

子物理学的贡献和对可控核链式反应所作出的成就”。1955 年，费米和一位匈牙利科学家兹拉德（Szilard）获得了核反应堆专利。

这段简短的历史表明，爱因斯坦在发展核能中的唯一贡献是社会作用 - 签署了敦促美国研制原子弹的信并将其呈送给罗斯福总统。以当时的情势，没有爱因斯坦的签字，美国还是会启动原子弹研制项目。其进程根本不会受到任何影响。将发展原子能和原子弹的功劳或者罪过归功于或者归罪于爱因斯坦都不公平，都是冤枉了他。

除了社会作用以外，爱因斯坦对于核能的发展有没有学术贡献呢？没有他的质能关系式，能发现核能吗？

能！事实上，核物理学家在研究核能的过程中，是从实验结果中发现裂变能够产生比普通炸药大一百万倍的能量，而不是从爱因斯坦的质能关系式得到理论启示，再去发现核能的。他们从实验中发现裂变反应居然会产生如此大的能量，希望得到某种理论解释，于是就利用爱因斯坦的质能关系式导出了一条不同原子核的结合能的曲线。这是唯一可以将爱因斯坦的理论和核能挂上钩的一点理论关系。核结合能是一条什么样的曲线呢？它是不是已经为实验证实呢？

二）核结合能曲线

原子核是由质子和中子组成的。比如说，某一个原子核里面有 Z 个质子和 N 个中子。如果我们把 Z 个质子的质量加上 N 个中子的质量，其总和会大于这个原子核的质量。这一质量差别叫做“质量亏损”（mass deficit）。借用爱因斯坦的质能关系式和质能等价原理，这一质量亏损被解释为转变成了原子核的结合能。如果结合能通过裂变或聚变释放出来，就成了核能。如果我们将所有的核结合能除以原子核中核子的个数（质子数加中子数），就得到不同原子核的平均每个核子的结合能，可以把它叫做比结合能。如果把比结合能按照原子核质量排列画出一条曲线，就得到核结合能曲线。

这是一条不太光滑的曲线。他有几个特点：1）铁的比结合能最大，意味着它和附近的几个元素（钒铬锰铁钴镍）最稳定。2）比铁轻的元素结合能比较小，所以理论上应该趋向于结合成更稳定的重元素。这可以定性地解释为什么氢的同位素会产生核聚变。3）比铁重的元素的比结合能也比铁小。这可以定性地解释为什么铀和钚等重元素会裂变成比较稳定的轻元素。这几条特点可以认为是对爱因斯坦质能关系式的印证。也正因为如此，比结合能曲线被采纳到一般教科书里，作为核能机理的标准解释。

但是比结合能曲线也有一些没有被实验结果印证的地方：1）按照比结合能曲线，锂和其他轻元素应该能够聚变成较重的元素，比如碳和氧。可是这并没有实验印证。2）按照比结合能曲线，凡是比铁重的元素应该能够裂变成较轻的元素，可是我们知道，这没有实验支持，比铁重的铅才是最重的稳定元素。3）铀 233，铀 235，铀 236 和铀 238 的比结合能相差微乎其微，可是他们的稳定性相差好多个数量级。铀 233，铀 235 和铀 236 都是裂变铀，而铀 238 是相当稳定的，其半衰期约四千五百万年。4）稳定的轻元素原子核中质子数和中子数大致相等，而稳定的重元素原子核中中子数可以比质子数多一半。质子和中子的这种不对称性没有在这一比核结合能曲线中得到反映。

原子物理中的液滴模型更能反映这种非对称性。液滴模型的比结合能中除了体结合能和面结合能以外，还加上了一项“非对称项”，得到了一个能够更好地定性解释核能的贝蒂-维兹萨克尔关系(Bethe-Weizsacker Relation)。这一“非对称项”反映了质子和中子在核结合能中的作用并不是完全一样的。我在“科学上有没有最终的万能理论？”一文中讨论量子场论中同位旋概念时，比较详细地解释了质子和中子的不同特性，说明了将质子和中子看成同一同位旋空间中的不同状态是没有物理根据的。质子和中子对核子稳定性的不同贡献更加说明了这种同位旋概念没有道理。

不管是爱因斯坦的质能关系，还是贝蒂-维兹萨克尔关系，都不能完全解释核同位素的稳定性问题。比如说，比氢重的元素如果原子核中的质子数和中子数都是奇数就特别不稳定；可是锂 6，硼 10 和氮 14 原子核中的质子数和中子数都是奇数，但却都是稳定的。这些特性强有力地说明了原子核具有我们现在尚不了解的某种晶体结构。而这些特性很难反映在爱因斯坦的质能关系或是贝蒂-维兹萨克尔关系之中。所以，这两个关系式只能在一定程度上定性地解释同位素的稳定性。定性地解释核稳定性并不等于定量地证明质能关系。爱因斯坦的质能关系和贝蒂-维兹萨克尔关系都是理论公式，不是经过实验验证了的公式。

这么重要的质能关系式，为什么不进行实验验证呢？因为实在是太难。让我们具体考察一下实验的难处。

三）核能测量的困难

要精确地测量核爆炸的能量产量是非常困难的。原子弹爆炸的能量释放的渠道非常多：冲击波，光辐射，放射性污染，以及其他能量损失（物理学家们假定这一部分是被无法测量的中微子带走的）。而且这些能量释放的范围非常大。冲击波可以毁灭整个城市，光辐射可以到达十几甚至几十公里，而放射性污染可以漂洋过海。核放射性的半衰期可以长达千万年，其能量含量无法测量。一句话，核爆炸中所释放的总能量是无法测量的。即使是粗略估计都是很困难的。我们只能比较原子弹与常规炸药对建筑物的破坏程度来决定核弹的 TNT 当量。但是估计 TNT 当量和测量核爆炸释放的总能量是两码事。另一方面，我们其实也无法决定核弹中的核燃料有多少百分比实际上参与了爆炸。只能假定 100% 的燃料都参加了裂变。裂变反应通常可以有多种裂变渠道。这不同的渠道之间的相对比率是多少也不清楚。如果不知道不同渠道的相对比率，就没有办法知道总的质量损失。核爆炸的高温高压条件不同于实验室，不能假定实验室得到的不同渠道的分配比例是相同的。核爆炸以后，所有的核燃料和生成物都和大量的尘土混在一起，飛到了九霄雲外，根本無法測量，质量损失的测量也就是完全不可能的。氢弹的聚变爆炸也有同样的问题。总而言之，想通过核爆炸直接检验核燃料的能量含量和总的质量损失是实际上无法做到的事情。

裂变反应堆里的反应速度是可以控制的，比之核弹爆炸试验要和平得多，是不是可以用来直接验证爱因斯坦质能关系式呢？也不容易。当然，能量的测量要好得多。用核能发电，电力输出的能量是可以比较精确地确定的，但是电能不是反应堆产生的全部热量。很大一部分能量被热交换器带到了冷却塔释放到大气中去了。一部分热量是加速器本身升温，这一部分热量被控制室的空调系统带走，也投放到大气中。还有一部分被中微子带走到宇宙空间，不可能被测量。这是能量测量的困难。质量亏损的测量和核爆炸的情形一样困难，因为生成物的成分复杂，除了裂变产物以外，还有一部分铀 238 会被中子轰击而变成钚。这些都在反应堆里面，定量测量非常困难。在此，我要坦白地承認，我對核反應堆的設計和運作沒有直接經驗。我上面的結論是根據理論和其他物理實驗的經驗推斷出來的。希望直接從事反應堆設計和運行的朋友能夠給出更令人信服的結論。

既然宏观实验检验如此之难，能不能通过微观的碰撞实验来检验爱因斯坦质能关系式呢？也不容易。因为一个裂变反应产生的能量包含了许多成分：1）裂变产物的动能；2）裂变产物的放射线的能量；3）光子的能量；4）中子的能量；5）中微子的能量。裂变反应以后的生成物会从各个方向跑出来，要全部捕捉这些核反应的产物并且精确测量其动能和辐射能是不太可能的事。中微子带走的能量更是无法捕捉的。

所以，爱因斯坦的质能关系和贝蒂-维兹萨克尔关系都是理论公式，不是经过实验定量验证了的公式。他们对核稳定性提供某种定型的理论解释。贝蒂-维兹萨克尔关系一般會在核物理课程中讨论液滴模型时讲到。而普通物理教科书往往只提爱因斯坦的质能关系式。因为简单，又和相对论挂上钩，显得比较深奥，比較伟大，正确。

四）质量的产生与湮灭质疑

我们上面所讨论的，还仅仅是问题的一半，即质能关系式的精度问题，也就是，核能是不是精确地等于质量亏损乘与光速的平方的问题。问题的另一半是质能等价问题。也就是说，质量和能量是不是能够相互转换？有没有质能转换的实验证据？

质能关系和质能等价是完全不同的两个问题。质能关系只是说某种能料的能量输出与质量成正比。木材，煤炭，汽油和浓缩铀的能量输出都和燃料的质量成正比，只不过比例常数不一样而已。其精度的实验测量，也仅仅是公式的精确度的问题。爱因斯坦质能关系式到底有没有被实验测量所证实，也仅仅是一个公式的精确度的实验检验问题。可是质能等价的概念却是一个无论从物理科学的角度还是哲学角度看，都具有颠覆性的本质问题。20 世纪创造论所需的关键一步，就是质能等价假定。第一步，根据海森伯原理假定真空扰动会创生能量；第二步，假定能量能够变成物质；于是宇宙就被创造出来了。所以我们要对能量能不能变成物质，物质能不能湮灭为纯能量，做一个认真的考察。

在一些教科书上，往往可以看到一些气泡室的照片，其中可以看到一对正负相反的带电粒子的径迹。这一对粒子从黑色背景中的同一个地方的突然冒出来，径迹的曲率差不多，表示其质量和速度都差不多。这被认为是光子产生正负电子对的实验证据。

这样的所谓“证据”的可疑是显而易见的。照片上的黑色本底并不意味着什么都不存在的真空。事实上，在气泡室里充满了过热液体（通常是液态氢气）。其它的探测器如云室，多丝室，火花室等等都充满了各种气体。这些液体和气体是透明的，被密封在不透光的外壳中，所以在照片上呈现的是黑色本底。如果有高能带电粒

子穿过液体，就会在粒子的路径上产生小气泡，记录粒子在磁場中圓周運動的徑迹。因此，这些所谓正负电子对产生的照片中的一对粒子，根本就不是无中生有产生出来的，而是光子打到液体原子上敲出来的正负电子，是一种光电效应。这种正负粒子的产生必须以靶子的存在为先决条件。一个真空中行进的光子，不管它的能量有多大，都不会无中生有地产生正负粒子对。这样的现象从来没有被观察到。

我有一个亲历的故事可以说明这种所谓的“产生”根本就是一种无知的误解。我爸爸有一个朋友叫徐金生，是同村的医生。我小时候，金生伯伯经常到我家来串门。除了可以蹭到一代黄烟甚至一支香烟以外，还可以从逗我之中得到些乐趣。有一次我问他为什么叫金生， he 说是命里缺水。我说：“那应该叫水生啦。金生不是命里缺金吗？”他说：“这你就不懂了。按照阴阳五行的道理，金生水，水生木，木生火，火生土，土生金。环环相生，生生不息。”这是我第一次听到五行相生的理论。我能理解后四种变化。有了水才会有庄稼和花草树木，所以水生木；有木头就能生火，所以木生火；火可以把什么东西都烧成灰土，所以火生土；金银铜铁锡是从土里挖出来的，所以土生金。但是金属怎么能够生出水来呢？金伯伯说：“去，拿把菜刀来。”我知道他又要传道授业解惑了，立即兴奋地从厨房里拿来一把菜刀搁在桌上。金伯伯把燃著的香烟放在菜刀上。不一会，烟头下面就生出水来。我看了觉得十分惊奇。“你看，金能生水”，金伯伯得意地说。我当时小学还没毕业，不知道香烟是碳水化合物，燃烧以後會分解成碳和水；水分子在冰冷的菜刀上冷凝而成水滴。自从上了那一次天下之大当以后，我对所有的“创生”之类的实验有一种几乎是本能的警惕，总是要问一问，除了菜刀以外，旁边还有没有香烟或者空气之类的东西。每次看刘谦的近景魔术，总有一种冲动，要到台湾去拜他为师，重新学习一次物理。可是一想到金伯伯的“金生水”实验，就会打消这个念头。

和正负电子对产生相对应的逆过程是正反粒子的湮灭。没有任何实验证明这种湮灭现象的存在。有的只是一些理论上的费曼图。在量子电动力学里，电子和电子的碰撞叫莫勒散射（Moller scattering），碰撞以后这一对电子会交换一个虚光子，然后变成一对新的电子。电子和正电子的碰撞叫巴巴散射（Bhabha scattering），碰撞以后正负电子也会交换一个虚光子，或者短暂湮灭，形成虚光子，然后又生成新的一对正负电子。这些最终的生成物是可以测量到的，但是過程中间的虚光子是无法测量的，所以正反粒子对的湮灭和產生也是无法测量的。既然粒子对的湮灭和產生无法直接测量，你怎么知道它一定存在呢？因为这是量子场论微扰理论的需要；因为理论家需要如此解释费曼图元素的物理意义。你要接受这个理論信仰，就得相信这理论每一个逻辑步骤的真实性。不仅如此，莫勒散射有两种不同的过程（两个不同的费曼图），每一个过程是不可以单独测量的，必须把两个过程合在一起才可以测量。同样地，巴巴散射也有两种不同的过程，每一个过程是不可以单独测量的，必须把两个过程合在一起才可以测量。这又使得所谓的虚光子是否存在的问题更加扑朔迷离。这些理论物理学家们的思维逻辑和侦探的逻辑正好相反。福尔摩斯为了找到真正的作案人，往往要从许多错综复杂的线索中分离孤立出真正与案情有关的单一线索，才能最终找到真正的作案者。可是理论物理学家们卻反其道而行之，爲了找到真正的作案者，必須把與此案無關的其他案情和此案混在一起，才能破案。他們认为涉及虚光子的单独过程不可测量，而混在一起的过程才可以测量。既然如此，你们如何知道单一过程的存在呢？你可以回答说这是理论推导出来的。既然如此，你们就应该坦率地承认，所谓虚光子的概念以及正负电子对的湮灭和创生的概念仅仅是量子场论的理论概念，而不是已经为实验证实的事实。

20 世紀的理论家们有这种本事：实验完全无法探测到的东西，他们不仅可以知道，而且知道得难以想象地清楚。他们不但知道无法探测的虚光子的存在，而且还知道他的一些非常奇怪的性质。比如说，在巴巴散射中的两种过程中的一种是“光子交换”，另一种是“正负电子对湮灭”。这两种过程中的虚光子有着完全不同的特性。在光子交换过程中的虚光子只有动量，没有能量，而且它的质量的平方是负数！这种虚光子被称为“类空虚光子”。相反，在正负电子对湮灭过程中的虚光子則只有能量，没有动量，其质量的平方是正数，称为“类时虚光子”。它们的共同点是：都违背能量守恒定律。

总而言之，无论是正负电子对的产生还是湮灭，都仅仅是量子场论的理论概念，毫无实验证据。

值得一提的是，费曼首次将正电子解释为逆时间方向运动的电子。费曼可以说是时间倒转思想的始作俑者。一般媒体在宣传这种概念时，往往会如此措辞：“在量子场论中，理论家们发现时间可以倒转，正负电子对会湮灭成能量，光子的能量又可以产生正反粒子。”這裡的關鍵詞是“发现”。它並不一定意味著“實驗发现”或“實驗證實”。理論上的假設往往會被新聞工作者說成“发现”。新聞一傳到大眾，其效果便是“已經證實了的事實”。

五) 爱因斯坦是如何提出质能关系式的

至此，我们自然要问，爱因斯坦的质能关系式最初是如何提出来的呢？

爱因斯坦以洛伦兹变换为基础提出了相对论时空理论以后，便试着检验在这种新的时空理论中，动量守恒定律是否仍然成立。他发现，如果采用他的相对论时空去分析粒子的碰撞问题，经典的动量守恒定律便不成立了。此时，似乎有几种选择：1) 抛弃相对论时空理论，回到经典的时空理论；2) 修改经典的动量守恒定律，对动量重新定义，由动量吸收伽吗因子，吞下动量不守恒这一结果，保持质量守恒定律；3) 放弃质量守恒定律，对质量和动量重新定义，由质量吸收伽吗因子。

爱因斯坦作了第三个选择。这样一来，经典的能量守恒定律，质量守恒定律和动量守恒定律就为能动量的洛伦兹协变性所取代。质量和能量单独的守恒定律在相对论里已经不再成立了。这样的选择产生了两个异乎寻常的结果：1) 质量不再是不变量了，而是一个随速度变化的变量。当速度趋近光速时，物体的质量趋向无穷大。物体静止时候的质量叫静止质量，运动时候的质量叫相对论质量。2) 物体的能量等于相对论质量乘与光速的平方。这就是著名的质能关系式的由来。3) 质量和能量等价，可以互相转化。这称为质能等价原理。必须指出，质能等价原理是爱因斯坦凭空加进的一个新的假设。由质能关系式并不能得出质能等价的结论。质能关系式只是说物体的质量和能量成正比，比例常数等于光速平方。

随着相对论慢慢为主流物理学家们接受，爱因斯坦的质能关系也和他的时空观一起被接受。质量守恒定律毕竟是一个在科学家们脑子里深深扎根了的最为基本的定律之一，为什么人们愿意放弃对质量守恒定律的信仰，而接受质量随速度而变，质量和能量等价的概念呢？原因大致有三个：1) 能量和动量组成的四矢量的协变性使一些为协变性倾倒的物理学家们觉得将能量和动量看成一个整体很有意思，很可能有更深刻的内容；2) 将质能关系式与核能挂上钩以后，使这些人误以为爱因斯坦的质能关系式导致了核能的发现，因而觉得爱因斯坦的质能概念比经典的质能概念先进。3) 既然要接受相对论，就必须接受它的全部结论。

对于将质能关系式与核能挂钩，我们上面已经有详细的讨论。无论从历史的角度还是物理的角度，这种挂钩都没有什么道理。这里更多的是宣传，而不是严谨的学术论证。至于相对论的质能概念是不是比经典的质能概念更深刻，更合理，不能局限于相对论教科书的讨论内容和诱导性思维，而必须以相对论的质能关系式证诸所有可能的物理系统，尤其是势能系统，作出全面的分析，才能看清是非。

六) 質量與能量的本質區別

爱因斯坦的质能关系包含三个内容：1) 質量隨速度變化；2) 能量與質量之間的定量關係—能量等於質量乘以光速的平方；3) 能量與質量等价。在本文結束時，我們應該著重談談第三個問題，著重談談質量與能量的本質區別以及不等价性。

質量是物質多少的量度，而能量是運動多少的量度。同樣多的物質可以有不同樣的運動和能量。將這兩個根本不同的概念混淆，就是對物理概念的根本性顛覆，是質的差別，而不僅僅是“經典力學是相對論力學的近似”的量的差別。如果我們跳出相對論教科書的誘導性思維，從势能與動能等價，機械能與電磁能等價的全局分析，這種所謂的“經典力學是相對論力學的近似”的心理安慰便毫無根據。

相對論質能等价的一個理由就是物體的質量等於質量乘以光速的平方。我們上面的討論已經說明，相對論質能關係沒有得到任何實驗的證實。退一步講，即使這個數量關係成立，就能說明質量和能量是一回事，是相互等价，可以互相轉換嗎？不可以！首先，質量和能量的量綱就不一樣。有人可能會說，在相對論裏，光速是絕對常數，如果採用所謂的“自然單位系統”，可以令光速等於一，那末質量豈不就等於能量了？如果這種邏輯成立的話，那能量和動量也是可以等价的，因為光子的能量等於動量乘以光速。還有，光子的飛行距離等於光速乘以時間，那空間豈不是和時間等价，時間和空間可以互相轉換了？

這種“將光速設定為一”的操作的謬誤難道還不清楚嗎？您可以將光速的數值設定為一，但是您不能將有量綱的速度設定為無量綱的常數。能量和質量的量綱相差速度的平方，或者距離平方除以時間的平方。這種“將光速和普朗克衡量設定為一”的所謂“自然單位系統”本質上是抹殺了時間與空間的區別，抹煞了質量與能量的區別。

根據經典力學，質量是慣性的量度。一個物體在受到外力的作用時會有加速度。加速度的數值與外力成正比，

與物體的質量成反比。外力能使能量加速嗎？能量有慣性嗎？比如說，一個作圓周運動的物體的慣性會使其產生離心力，能量會有這種離心力嗎？

質量的另一個物理特性是產生萬有引力。能量之間會有萬有引力嗎？空間中有無數的不同的引力場和電磁場。每一個電臺都有它的電磁場，每一個星球或物體 都有它的引力場。這些場都是有能量的。中央人民廣播電臺和美國之音的電場是互相重疊的，這兩個電臺的電場能量之間有萬有引力嗎？互相重疊意味著距離等於 零。距離等於零的兩個質量之間的萬有引力將是無窮大。可是，互相重疊的場能量之間的萬有引力等於零。能說質量和能量等价嗎？

如果我們走出物理學的範圍，從更廣闊的科學視野來看質量與能量的差別，就發現質量和能量還有更深刻的區別。

由物质组成的物体有几何形状，能量没有几何形状。即使微观物质也应该有形状，只是我们还不知道原子，质子和电子的几何形状而已。DNA 分子就呈双螺旋性。物质的这种空间特性是能量所没有的。

物质又有物理和化学特性。同样是碳原子，可以组成硬度，导电率，色泽，和晶体结构完全不同的木炭，石墨和金刚石。能量没有这些特性。同样是质子，中子和电子，可以组成一百多种元素和两千多种同位素。能量没有这些特性。

物质还可以组成有机物，构成生命，发展出可以自我维持生长的新陈代谢系统，并将基因一代代地传承下去。能量没有这个特性。

物质发展出的生命体系可以复杂到制造工具，发展语言，积累知识，发现科学理论；制造谬论，反驳谬论；勾心斗角，阴谋陷害；伸张正义，殉道献身。能量没有这些特性。

总而言之，统而言之，能量和质量是两个完全不同的物理概念。这是一个从初中物理开始就必须给学生讲清楚的问题。20 世纪理論物理學家們把这个基本概念搅糊涂了。现在必须把它彻底矫正过来。

七) 质能等价原理对 20 世纪理论物理的关键作用

质能等价的概念對 20 世紀的理論物理具有至關重要的作用。這表現在：

1) 把散射截面能譜曲線上的尖峰看成是粒子，叫做共振態。共振態粒子的質量由愛因斯坦的職能關係式給出。如果沒有質能等价的假說，共振態就都不是基本粒子。質能等价的概念差不多滲透了整個粒子物理的神經系統和血液循環系統，這是相對論質能等价說在微觀理論上的關鍵作用。

2) 在宏觀理論方面，相對論質能關係為創造論提供了關鍵的一道橋梁：物質可以從能量轉化而來。創造論的第一步是根據海森伯原理從真空中創造能量，第二步便是將能量轉化為物質，於是整個宇宙就被 20 世紀的理論家們創造出來了。

相對論的問題看起來千頭萬緒，其實質只有兩條：1) 時空概念的混淆；2) 質能概念的混淆。根據這樣兩條極為根本的錯誤概念來建立物理理論，無論是微觀理論也好，宏觀理論也好，要想不出問題，那就沒有天理，沒有物理。

物理学要复兴，要挣脱 20 世纪现代神学和现代星象学的枷锁，就必须彻底扭转相对论时空观和质能观的错误，从根本上拨乱反正。