

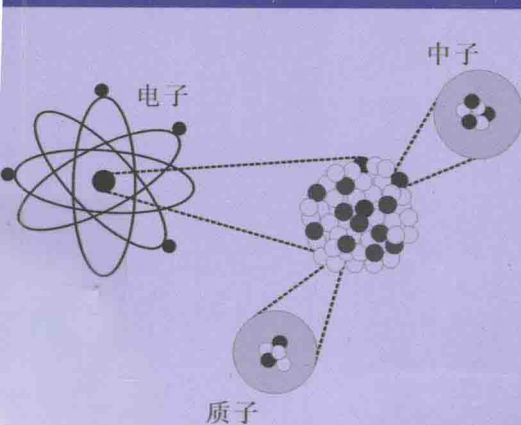
给我一把“小镊子”，我可以把原子核“掰开”

ZHONGZI DE NEIBU JIEGOU JI

WEIGUAN YUANSU QUANSHI

姜仁东 著

中子的内部结构及 微观元素诠释



黄河水利出版社

给我一把“小镊子”，

我可以把原子核“掰开”

中子的内部结构及 微观元素诠释

姜仁东 著

黄河水利出版社

· 郑州 ·

图书在版编目(CIP)数据

中子的内部结构及微观元素诠释/姜仁东著. —郑州:
黄河水利出版社, 2013. 5

ISBN 978 - 7 - 5509 - 0480 - 4

I. ①中… II. ①姜… III. ①中子 - 研究
IV. ①O572. 34

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 092931 号

组稿编辑:王志宽 电话:0371 - 66024331 E-mail:wangzhikuan83@126.com

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371 - 66026940, 66020550, 66028024, 66022620(传真)

E-mail:hhsclbs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:850 mm × 1 168 mm 1/32

印张:3.75

字数:94 千字

印数:1—1 000

版次:2013 年 5 月第 1 版

印次:2013 年 5 月第 1 次印刷

定价:15.00 元



前言

给我一把“小镊子”，我可以把原子核“掰开”！^①

把小小的原子核“掰开”来看，进行研究，要是能够实现，这自然是人们期待已久梦寐以求的天大的好事。但实现起来又谈何容易，因为这原子核实在是太小了，按照今天我们的能力是不能做到的。所以，如果有人说这是痴人的梦语，那么，我一点也不感觉奇怪，因为这里我也是打一个形象的比方。古希腊物理学家阿基米德说过这样的话：如果给我一个足够长的杠杆和一个合适的支点，我能撬动地球。如果满足上述条件，我想你一定不会怀疑阿基米德的能力。而事实上，条件满足，你我乃至任何人都能做到这一点，尽管现实中这个愿望永远也不可能实现。这里，我想说的和想做的与这位大科学家所想所做的是同样的事情，出发点和基本思想是一样的，只不过是反其道而行之——阿基米德是要“搬弄”宏大物体，我则是要“察看”微观世界！

现在的我们已经知道，原子核是由质子和中子组成的，质子和中子牢牢地“抱”在一起“藏”在原子的中心，并且拥有原子质量的绝大部分，基本上可以说原子核的质量就是原子的质量。我们现在还不能随心所欲地把原子核中的质子和中子轻易地分开。要想实现分开原子核的目的，只有制造特殊的条件，使其发生裂变反应。这个过程会伴随巨大的能量释放。

① “小镊子”的意思是：镊子足够小，小到可以夹住像原子、质子、中子、电子这样极其微小的粒子，同时，我们又可以用手拿着使用。当然，这只是想象而已。但我们每个人的心中都可能存在这样一把“小镊子”——产生于我们内心深处的“智慧”。



普遍的认识是原子核内部有一种神奇的结合能,把质子和中子紧紧地“拉”在一起,这就是所谓的核能。核爆炸和核电站所释放出来的巨大能量,验证了人们对原子核内存在巨大能量的认识。然而,却并没有揭示这种能量的本质。原子核内为什么会聚集这么巨大的能量呢?原子核靠什么力来“约束”质子和中子结合在一起,从而使原子核在发生裂变时可以使这种力“松手”而释放如此巨大的能量呢?仅仅用结合能是不能解释清楚的,因为,无论是所谓的核能还是所谓的结合能,都是从能的来源(出处)或作用方式来命名的,而没有体现这种能量的本质。如果我们真要想弄清楚核能究竟是一种什么样的能量,最好的途径就是直接“看清”原子核的内部结构。但这无论如何也是做不到的。虽然我们已知原子核是由质子和中子组成的,但是这个原子核却占据着原子中心很小的体积,周围“巨大”的空间由围绕着原子核高速运转的电子的轨道所笼罩着。所以,没有谁或什么能够看见或接近原子核。至于把原子核分开,那更不是一件能够轻易做到的事情了。

但是我认为,我们之所以不能轻易地分开原子核,不是因为原子核中的质子和中子结合力太大,而是因为原子核的体积太小,我们没有办法直接接近原子核的缘故。因此,我想:如果给我一把足够小的“小镊子”,我就可以轻易地把原子核“掰开”!

我们都有这样的生活经验,有些事情我们做不到,不是能力不够,而是能力不及。比如吸附在玻璃上的纸屑或灰尘,如果我们想用手直接将它们从玻璃上移除掉,那是件很困难的事情。这并不意味着纸屑或灰尘与玻璃之间有很大的作用力以致我们不能将它们分开,而是因为我们的手相对于纸屑和灰尘太大,从而“有劲使不上”,也就是能力所不及。同样,我们不能分开原子核,也是因为这个道理,不是能力不够,而是能力不及,因为我们现在能够制造的“工具”相对于质子和中子都太大了,无法完成这样的任务。所以,现在靠近原子核的办法,是用与它的体积大小差不多的粒子



去撞击原子核,这是一个以“硬”碰“硬”的工作,本身就是一个能量转换的过程。

由于原子核带正电,质子也带正电,由质子去“接近”撞击原子核,需要克服同性电荷带来的排斥力;中子呈中性,是最合适的选择。然而,中子尽管不显电性,但由于其自身也具有更微小的结构,其本身也隐含电性——关于中子的内部结构和带电性问题会在本书中给予揭示。所以,中子要接近原子核,除了要克服原子核周围电子的“封锁”,还要克服原子核电性带来的排斥力。中子要克服这种排斥力,就需要有极高的速度。当中子有了极高的速度,就意味着其有了极高的动能,这种极高的能量使原子核被撞开,原子核在被撞开时受到“破损”,同时产生新的质子和中子。新的中子又去撞击其他的原子核,连续不断地发展下去,产生连锁反应。这样处于“安静”状态下的原子,不断地被打破,产生更多的高速中子……这个过程连续不断,称之为核裂变。当核裂变发生在瞬间并具有相当的规模时,就是所谓的“核爆炸”。无论是核裂变还是核爆炸,其本质都是一样的,其结果都伴有巨大的能量释放。这个能量源自原子变化的过程,所以人们称之为原子能或者“核能”。

然而,如果我们假想中子、质子和电子都足够大,大到我们足以用手指“拿”住,其情形还会是这样吗?我想任何人都可以很轻易地把它们分开。

基于这一想法,如果世间有一把足够小的“小镊子”,小到可以夹住质子、中子、电子,那么我肯定可以轻易地把原子核分开。

如果我们真的拥有了这样一把“小镊子”,那能够被分开的就不仅仅是原子核了,中子和质子也将可以被分开,因为质子和中子也是由更微小的粒子组成的。

只要这把“小镊子”足够小,我们就没有什么不可以做到的。到那时,展现在我们面前的微观世界,将是另一番景象,我们将不



在“黑暗中摸索”！

虽然我们不会也无法拥有这样一把“小镊子”，但我们可以沿着这个思路来认识微观世界。所以，本书正是用设想的这把“小镊子”，将微观粒子逐一展开，让我们看到一个不一样的神奇的微观世界。

为什么要做这样的努力或想象？因为我们认识了微观世界，就可能因此打开物质诞生的奥秘之门，从而打开认识宏观世界的大门，了解我们的宇宙是怎样形成的。

作 者

2013 年 1 月



目 录

前 言

第一章	对物质组成基本粒子的再认识及其特性分析	(1)
第二章	中子和质子的内部结构——中子和质子是由电子和 正电子组成的	(17)
第三章	核力是库仑力——电荷之间的相互作用	(24)
第四章	不可分割的电子和正电子	(31)
第五章	电子和正电子是物质组成的基本粒子	(35)
第六章	物质存在的两种形态——“固相”和“液相”	(38)
第七章	核裂变与核聚变	(42)
第八章	光的“粒子”本质——“量子”而不是“波”	(47)
第九章	普朗克常量的本质	(57)
第十章	在微观世界里任何物质都是不连续的	(61)
第十一章	爱因斯坦质能方程的真正意义	(64)
第十二章	光速是宇宙速度的极限	(69)
第十三章	火山喷发——聚积已久的太阳能	(75)
第十四章	什么是时空本性	(82)
第十五章	无限中孕育的有限,有限中的无限	(99)
第十六章	物质运动的本质是能量转换	(104)
第十七章	关于“中微子”的再质疑	(107)
参考文献		(112)



第一章 对物质组成基本粒子的再认识及其特性分析

一、基本粒子的再认识

我们的物质世界是由什么样的粒子组成的？这些粒子有什么样的特性？这样的粒子有多少？组成物质世界的最小个体是什么？是否有这样的最小个体？尽管人类对于物质世界的认识越来越深刻，从广袤的宇宙到组成物质的基本单位——分子或原子结构，都有了一系列的理论或明确的定义，但对于上面提到的这一连串问题的回答，现在仍然还没有完满的答案。

由于微观世界本身的特点，它的存在不能直观地为我们所感知，实验就成为人类认识微观世界的最有效手段。因而，当人们依靠实验来探索未知的微观世界时，难免根据实验成果的个别现象复杂化了对客观世界的认识。人们在微观世界是无限可分的思想的指导下，随着科技水平的不断发展提高，就越来越有能力和机会发现新的奥秘。也正是因为此，每隔一段时间，人们就能发现新的粒子，丰富基本粒子大家庭的基本成员，以致到今天，在基本粒子这个大家庭里已有 400 个之多。在这些成果的基础上，科学界已经有科学家根据物质无限可分的哲学思想，提出了“夸克”和“层子”理论的假想，对微观世界的研究提供了无限遐想的空间。人们期待发现更多的所谓基本粒子，以揭开微观世界的奥秘。

但是，对于今天的物质世界，物质组成真的“需要”用数量那么多的微小粒子吗？我看未必。

基本粒子几乎毫无例外的是高速粒子撞击原子核时产生并被



发现的,也就是说,这 400 多个基本粒子应该也只能是存在于原子核之中的,从而说明,这些基本粒子一定是原子核结构的一部分。既然如此,我们可以做一个基本的想象,假定这些粒子均“参加”原子结构,那么仅这些基本粒子构成的原子核不仅十分“庞大”,而且其内部结构一定相当复杂;同时,这么多基本粒子聚集在一起是如何保持原子核的稳定的,也是一个很大的“问题”。如果这些基本粒子是有选择地参与原子结构的,倒是可以说明一些问题,因为自然界存在不同性质的原子,其质量也不同,但是,在这种情况下,基本粒子参与原子结构的原则是什么呢?也就是说,不同的原子是怎么选择这些粒子构成自身结构的,或者说每一种原子选择哪些基本粒子来作为自身结构的一部分,理论上必定应该有其规律可循。而这两个问题,似乎还没有向我们显示一丝一毫的迹象。其实,不是它们不肯显示,也不是我们不能发现,或不屑发现,而是因为微观世界里本身就没有那么多基本粒子可用,因而也就不可能出现不同原子“选择”不同基本粒子的情况了。

我们又知道,原子核是由质子和中子组成的,这已是被公认了的。这样看来,基本粒子不可能成为原子核构成的一部分,因此只能存在于质子和中子内部。在原子核这样微小结构以下的结构——质子和中子中,同样存在上面提到的问题,即基本粒子是全部还是有选择地参与质子和中子的内部结构,但无论如何都会使质子和中子的结构相当复杂且质量很大,并且不能保持数值不变。根据上面的分析,这种情况在原子结构里都难以发生,不用说在质子和中子这样更小的结构里了,更何况如果发生了,就会与已有的科学实验成果相左:质子和中子自身无论是质量还是性质都十分稳定,始终保持不变!

不过,这样分析的结果,从另一个角度说明,质子和中子都是有其“内部结构”的!这给了我们一个提醒:质子和中子都是可分的!



想来令人不可思议,尽管人们发现了这么多基本粒子,甚至也提出了“夸克”和“层子”的理论模型,但还没有人对质子和中子的内部结构进行过描绘。也许是因为质子和中子很好的稳定性,人们更愿意相信质子和中子自身是一个“整体”吧。这样,在寻找物质最小结构的过程中,人们始终是以矛盾的方式对待微观世界:一方面认为物质世界无限可分,想尽一切方法去发现“新”的基本粒子;另一面对已发现的基本粒子又视而不见:这些粒子到底来自何方?

所以,我认为,人类在认识微观世界的道路上已走入了误区,被实验成果的表象所困惑,严重阻碍了人们的视线,影响了对客观世界认识的进程。对已发现的基本粒子进行梳理和再认识,重新认识一下这些基本粒子的本来面目,是走出这一误区的前提,也是极其必要的。

先来说质子、中子和电子这三种我们最熟知的基本粒子。

现在,人们已经知道,物质是由分子或原子组成的。原子是由原子核和电子组成的,而原子核是由质子和中子组成的。也就是说,不同数目的质子、中子和电子按照一定规律的组合,构成了我们今天千变万化的物质世界。那么,质子、中子、电子是不是构成物质的基本粒子呢?答案应该是肯定的,因为,就目前的认识,任何物质的最终分解都可以归结到这三种粒子上。但这是不是就意味着这三种粒子分别是物质世界组成的最小单位呢?当然不是,因为物理实验已经发现了许多比质子和中子质量更小的“粒子”,甚至有比电子还“小”的粒子,尽管这些更小的粒子的寿命都十分的短暂,但这充分说明质子和中子不可能是物质结构的最小单位;同时也足以说明“有的”粒子有其自身的内部结构。

由于原子的质量主要集中在原子核内,或者说,主要集中在组成原子核的质子和中子上,而电子质量很小,相对于质子或中子而言可以到忽略不计的程度。这样,我们能否就此推断出电子是组



成物质的最小单位呢？根据泡利的假设和实验推算，电子还不是质量最小的粒子。实验发现，在 β 衰变中没有遵循物质守恒定律，泡利因此引入了中微子的概念：中微子比电子质量更小，它（们）的质量近乎为零。由此看来，电子也不能成为物质构成的最小单位了。

但是，中微子与其他基本粒子不同，它的出现和性质有些奇怪：人们并没有真正发现中微子，而是依据物质守恒定律推算出来的；中微子不仅质量很小，与电子相比可以忽略不计，而且根据实验结果看，中微子的质量是连续的、不固定的，中微子是一个集合的概念；同时，中微子本身也没有电性。中微子的这种不寻常特性，使其很难成为一种基本粒子，甚至不能称为粒子。因为我们要问，中微子既然是粒子，怎么会有连续的质量呢？没有固定质量的粒子怎么能承担参加物质结构的重任呢？这样的粒子在构成其他结构时，怎能保持结构的稳定性呢？再者，如果中微子是一种基本粒子，那它是原子的构成单元还是原子核、质子、中子及电子的下一层结构的基本单元呢？进一步地说，中微子是独立存在于原子核内与质子和中子共同构成了原子核呢，还是其自身构成了其他粒子后再组成原子核的？这两种存在方式与当前的理论认识都是不一致的，那么，另一种可能是不是说质子或中子中存在中微子？如果是这样，就无法说明质子和中子的质量为什么会保持稳定。此时，只有一种可能了，电子的下一层结构是中微子，这可能吗？

在对基本粒子进行再认识的时候，这里只谈论了质子、中子、电子和中微子这四种粒子，而其他粒子没有提到，这样的认识是不全面的。之所以这样，是因为其他粒子的质量要么大于这几种粒子，要么性质不稳定，要成为构成物质的基本单位基本是没有“资格”的；同时，这些粒子为我们所熟知，便于理解，真正的认识将在后面谈及；而其中的中微子，其实也难以承担构成物质基本单位的“大任”，除上述已经分析的原因外，还有其他原因将在以后予以



分析。

到底哪些基本粒子是构成物质的终极单元呢？科学界还没有给出最终的答案或结论，因此还需要科学家做更多的努力。正因为如此，人类对于微观世界的研究与探索始终没有停止。随着实验仪器与实验手段的不断提高和完善，尤其是“量子理论”的提出，人类对于微观世界的研究，不断有新的发现和突破，新的粒子不断被发现。只是，这些粒子是如何参加物质结构，组成物质世界的呢？这需要梳理和发现。

这就是本书所致力于要解决的问题。

二、现时“基本粒子”的分类及其特性分析

上面已经提到，现在已经发现的各种粒子达到 400 余种，如此众多的粒子是不是构成我们丰富多彩、千变万化的物质世界的“基本粒子”呢？这个问题在这里暂时不加评论和讨论。我们知道，为了了解和区分已经发现的“基本粒子”的特性，科学家们根据基本粒子的性质把粒子分为四类，即：①光子；②轻子；③介子；④重子。下面就这四类粒子的性质及特性进行简洁的分析，以便确定和理解什么样的粒子才可以被定为物质组成的“基本粒子”。

（一）光子

顾名思义，“光子”就是组成光的基本粒子，是指那些我们可“看见”或看不见的可见光和不可见光的最小能量单元。光子是爱因斯坦受到普朗克能量量子假设的启发首先提出来的，在此之前，人们一直认为光是一种波，叫做光波。光子的概念虽然被提了出来，但光子的真面目人们仍然还没有认清，光子到底什么样至今仍然是一个谜，没有被真正揭开。

如果我们对这四类粒子仔细分析，会发现，光子是一种非常特殊的粒子，和另外三种粒子是完全不同的。我们至少不能想象光子的样子，比如是圆的还是方的，是坚硬的还是松软的，或者是什



么别的样子。

可见,我们对于光的认识还远没有达到完全的地步。下面从5个方面来探讨一下光子已知和未知的特性。

其一,光到底是“波”还是“粒”。光的特性在许多实验中表现出波-粒二相性。这一特性是实验检验出来的,但是,我认为这是一个“不能原谅的存在”!我们知道,波和粒在本质上是完全不同的,因为,波是物质的运动,是一种物质运动形式。比如水波,是水受到激发而产生的运动;声波是空气受到激发产生的运动;地震波则是大地固体物质受到激发产生的运动等。这些波的运动的主体是被激发的介质,它的传播也是靠这些介质。理论上讲,任何被激发的物质都会产生和传播波,比如水、空气、连续的固体物质等,都可以是波传播的介质。传播什么样的波,关键不是介质,而取决于振源;同一种介质,可以传播不同的波,例如水,既能传播机械波,也能传播声波。可见波只是物质运动的一种表现形式,而不是一种物质或物体的固有属性,进一步说,波本身不是一种物质“实体”存在,而是物质运动的表现形式;相反,粒则不同,粒是实实在在的物质存在,是可以量化的客观实体,其运动不仅表现出多样性,更重要的是其运动必定伴随着自身位置的改变。所以,一种粒子不可能集波与物质实体于一身,如果可能,我们岂不可说水具有波-粒二相性,或者水波具有波-粒二相性?虽然,在微观世界里物质的运动特性会发生变化,但这种变化也不能无“原则”地逾越。

其二,光子有没有“宿主”。光子从产生到灭亡都是在空间中不停地运动着。为此我们要问,光子的“宿主”是什么?光子在出发前是什么,存在于何处?光子是不是在离开物体前就已经是光子了呢?光子最后是怎么消亡的,消亡后是什么样的,去了哪里,变成了什么?这一切还没有科学的答案。

其三,光子是否参加物质结构。虽然光子现在被称为“基本



粒子”，但光子是不是物质组成的一部分呢？我们知道光是从物体(质)中产生的，准确地说是从原子中产生的，我们却不能认为光子是组成物质(原子)的基本粒子，因为科学家还没有在原子结构中发现光子的影子。

其四，光子是没有静止质量的，也不具有电性。这两点毫无疑问，也许正是因为光子缺少这两样东西，不仅不能参加物质结构，而且成为物质沟通和连接的纽带。

其五，光子具有一定的稳定性。不管光子是不是“粒子”，有一点是可以肯定的，即它的稳定特性确定无疑，也就是说光子在运动过程中不轻易改变自身，不会轻易消失或转变成其他物质。

通过以上分析，我认为光子虽然作为物质而客观存在，但其特立独行的特点，注定它不能成为组成物质结构的基本粒子。

同时，光的始终不变的运动速度和运动的方向性等奇异特性，对于我们虽然早已习惯成自然，然而如果仔细想一想，这些特性的背后必然隐藏着本质——光的本性问题。

关于光的本性问题，将会在以后介绍。

(二) 轻子

轻子，是指基本粒子中质量较小的那部分粒子，包括电子、正电子、 μ 子、 τ 子和中微子这些微观粒子。言外之意就是这些粒子的质量很轻。但在定义的轻子范围内比较，除中微子的质量小于电子的质量外， μ 子、 τ 子等的质量还是“不轻”，远远大于电子的质量，而且都在200倍以上。从这个意义上讲，应该只有电子、正电子、中微子(姑且这么称呼)才可称为轻子。另外，尽管 μ 子、 τ 子也带有电荷，但其寿命却极短，很难稳定长期存在。对于中微子，似乎有“稳定”的寿命，但由于其质量是连续的，而且也不带电荷，缺乏作为粒子的基本要求。所以，严格说来，在所谓的轻子中，只有电子和正电子才具有基本粒子的特性，才能称得上名副其实的基本粒子。



(三) 介子

介子及其概念是为了解决“核力”问题而提出的,认为介子在原子核中主要用于连接质子和中子并保证它们之间的相互作用,其质量为电子质量的 200 倍左右,所以介子的质量介于轻子和重子之间。实验已经发现了确实具有这样质量的粒子存在,种类也很多,其特性是大多数不带电荷,而且寿命都极短。这说明介子在自然状态下存在的可能性较小,同时,介子理论对很多问题都不适用,比如,介子在原子核中的存在方式和数量问题,如果在原子核中真的存在介子,那么,今天计算原子核质量的理论就出现了问题。所以,介子似乎是人们想象出来的一个东西,很难把它与基本粒子联系到一起。

(四) 重子

不难理解,重子一定很重,而且在这里是有特定含义的,是指已发现的“基本粒子”中质量远大于轻子的那些粒子,这里面也包括质子和中子,是已发现的基本粒子中除以上三种粒子的总称。同绝大多数粒子一样,重子的共同特性是寿命大多极短,且没有规律的重现性。只有其中的质子和中子,具有恒定的质量和稳定的寿命。质子显示电性,带有一个正电荷;中子呈中性,在一定条件下可变成带一个正电荷的质子。重子尽管在某些时候以独立身份显示给人们,但因为这些重子本身还具有可分性,所以,重子基本不具备作为独立单元参加物质结构的要求。

经过上面对已发现的基本粒子的简洁分析,我排除了绝大多数粒子成为基本粒子的可能性。那么,什么样的粒子才具备当基本粒子的资格呢?排除的目的不是为了否定,而是为了找到合适的答案,这就是基本粒子应当也必须具备的特性。

三、基本粒子应具备的特性

我们常说,构成人体的基本单位是细胞,人体中有各类细胞,



不同的细胞构成了人体的各种组织和器官。构成社会的基本单位是家庭。构成物质的基本单位是分子或原子,同一类的分子或原子的集合就形成具有一定特性的物质等。可见能够称得上基本单位至少要有以下特性:

- 固(稳)定的质量;
- 固(稳)定的结构;
- 相对稳定的寿命;
- 重现性;

• 是上一级结构的基本单元,对下一级结构不可分解,或者说,一旦分解后,它就失去了基本粒子的以上特性。

一种粒子要被确定为“基本”的,就必须同时具备至少以上五个特性,如果没有以上五个特性,就不能称得上是“基本”的。虽然这五个特性是相对于宏观物质而言的,但我们可以通过比较宏观物质,归纳得出微观粒子要成为构成物质的最基本或最小单元,它也应该具有的基本特性:

- 固定的质量;
- (具有)电性;
- 稳定的寿命;
- 可靠的重现(性);

• 结构的唯一:是上一级结构的基本单元,对下一级结构不可分解。

作为基本粒子,在进行物质组成时,这五个基本特性是缺一不可的。为什么呢?我们分析一下:

- 固定的质量

我们知道,任何宏观物质都是有质量的,没有质量的宏观物质是不存在的。因此,构成宏观物质的微观元素也必须是有质量的,比如构成物质的分子具有质量,构成分子的原子具有质量,构成原子的原子核和电子、构成原子核的质子和中子都有质量;如果没有