

埃隆·马斯克错了，老中医错了，方舟子是对的

· 自然 ·

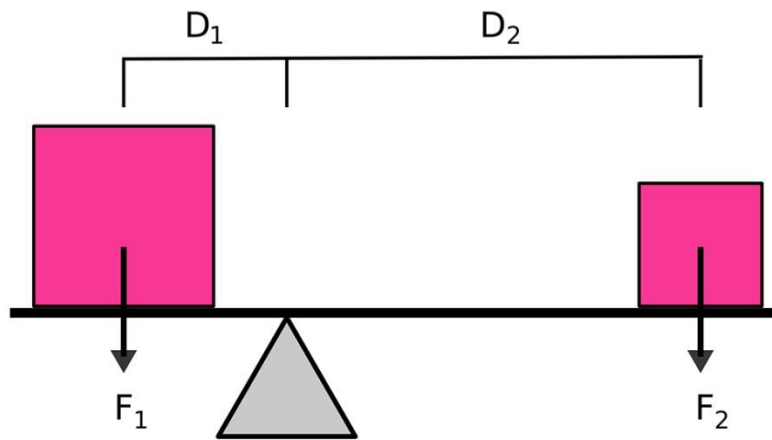
①

在导入方舟子、埃隆·马斯克以及老中医的思想之前，我得先从阿基米德的思想谈起。

翻译阿基米德著作的科学史学家 E. J. Dijksterhuis (1892 ~ 1965) 说：阿基米德 (Archimedes, 前 287 年 ~ 前 212 年) 是将数学与力学建立起密切联系的第一人，这对物理学和数学都产生了深远的影响。“将数学与力学建立起密切联系”指的是阿基米德的《论平面图形的平衡》，杠杆原理就出自《论平面图形的平衡》。

能发明出杠杆原理真的是太伟大了，正如古希腊数学史家 T.L.Heath (1861 年 ~ 1940) 所言：阿基米德是最伟大的数学天才。

杠杆原理被广泛熟知，连我国六年级的小学数学教材中都有杠杆原理这一课程，但可悲的是中小学课本对杠杆原理的引入方式是直接背公式：**杠杆左边的刻度数 × 杠杆左边的重量数 = 杠杆右边的刻度数 × 杠杆右边的重量数** ($F_1 \cdot D_1 = F_2 \cdot D_2$)。



其实， $F_1 \cdot D_1 = F_2 \cdot D_2$ 的原始形式是 $F_1 : F_2 = D_2 : D_1$.

$F_1 : F_2 = D_2 : D_1$ 出自阿基米德的著作《论平面图形的平衡①》中的第六和第七命题，第六和第七命题都是对这个公式的论证，其实就是把一个命题拆分成了两个部分进行论证，这个命题的大致意思是这样的：**在杠杆上，将两个量放在支点的两侧，无论它们可否被公度（无论这两个量可否被同一量量尽），如果它们能使杠杆保持平衡，那么这两个量距离支点的距离之比与它们的重量之比是相等的。**

后来，可能是为了突出杠杆一侧重量的大小与它距离支点的距离大小成反比关系，人们根据《几何原本·第六卷·命题16》（比例的基本性质：两个外项的积等于两个内项的积）把它的形式改造成了大家所熟悉的 $F_1 \cdot D_1 = F_2 \cdot D_2$ 。也就是说， $F_1 : F_2 = D_2 : D_1$ 与 $F_1 \cdot D_1 = F_2 \cdot D_2$ 是等价的，它们是同一命题的两种形式。

在《论平面图形的平衡①》中， $F_1 : F_2 = D_2 : D_1$ 的证明过程如下图所示。

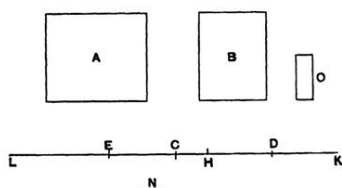
Propositions 6, 7.

Two magnitudes, whether commensurable [Prop. 6] or incommensurable [Prop. 7], balance at distances reciprocally proportional to the magnitudes.

I. Suppose the magnitudes A, B to be commensurable, and the points A, B to be their centres of gravity. Let DE be a straight line so divided at C that

$$A : B = DC : CE.$$

We have then to prove that, if A be placed at E and B at D , C is the centre of gravity of the two taken together.



Since A, B are commensurable, so are DC, CE . Let N be a common measure of DC, CE . Make DH, DK each equal to CE , and EL (on CE produced) equal to CD . Then $EH = CD$, since $DH = CE$. Therefore LH is bisected at E , as HK is bisected at D .

Thus LH, HK must each contain N an even number of times.

Take a magnitude O such that O is contained as many times in A as N is contained in LH , whence

$$A : O = LH : N.$$

$$\text{But } B : A = CE : DC = HK : LH.$$

Hence, *ex aequali*, $B : O = HK : N$, or O is contained in B as many times as N is contained in HK .

Thus O is a common measure of A, B .

Divide LH, HK into parts each equal to N , and A, B into parts each equal to O . The parts of A will therefore be equal in number to those of LH , and the parts of B equal in number to those of HK . Place one of the parts of A at the middle point of each of the parts N of LH , and one of the parts of B at the middle point of each of the parts N of HK .

Then the centre of gravity of the parts of A placed at equal distances on LH will be at E , the middle point of LH [Prop. 5, Cor. 2], and the centre of gravity of the parts of B placed at equal distances along HK will be at D , the middle point of HK .

Thus we may suppose A itself applied at E , and B itself applied at D .

But the system formed by the parts O of A and B together is a system of equal magnitudes even in number and placed at equal distances along LK . And, since $LE = CD$, and $EC = DK$, $LC = CK$, so that C is the middle point of LK . Therefore C is the centre of gravity of the system ranged along LK .

Therefore A acting at E and B acting at D balance about the point C .

II. Suppose the magnitudes to be incommensurable, and let them be $(A + a)$ and B respectively. Let DE be a line divided at C so that

$$(A + a) : B = DC : CE.$$



Then, if $(A + a)$ placed at E and B placed at D do not balance about C , $(A + a)$ is either too great to balance B , or not great enough.

Suppose, if possible, that $(A + a)$ is too great to balance B . Take from $(A + a)$ a magnitude a smaller than the deduction which would make the remainder balance B , but such that the remainder A and the magnitude B are commensurable.

Then, since A, B are commensurable, and

$$A : B < DC : CE,$$

A and B will not balance [Prop. 6], but D will be depressed.

But this is impossible, since the deduction a was an insufficient deduction from $(A + a)$ to produce equilibrium, so that E was still depressed.

Therefore $(A + a)$ is not too great to balance B ; and similarly it may be proved that B is not too great to balance $(A + a)$.

Hence $(A + a), B$ taken together have their centre of gravity at C .

T.L.Heath 说，阿基米德不是一个写教科书的人。杠杆原理的证明过程中用到了一些数学命题，它们是支撑杠杆原理的零部件，但阿基米德却并没有像欧几里得写《几何原本》那样将所用到的零部件命题都一一标注出来，他假定了读他书的人已提前清楚明白了他所用到的基础知识。幸运的是，我们在《几何原本》中能找出这些支撑性的零部件（我会把它们标注出来）。

不幸的是，由朱恩宽和常心怡等十几人花了十几年时间翻译出来的《阿基米德全集》（目前为止，这是唯一的《阿基米德全集》中文版本）却把《论平面图形的平衡①·命题 6》中的“ex aequali”翻译成了“等量原则”。其实“ex aequali”是“成首末比例（出自《原本·第五卷·命题 22》）”的意思。

《论平面图形的平衡①·命题 6》的主体论证结构是这样的：

$$LE = EH, LE / N + EH / N = \text{偶数} \quad (\text{《几何原本·第九卷·命题 21 \& 命题 22》})$$

$$DH = DK, DH / N + DK / N = \text{偶数} \quad (\text{《几何原本·第九卷·命题 21 \& 命题 22》})$$

$$B / A = CE / DC = 2CE / 2DC = HK / LH$$

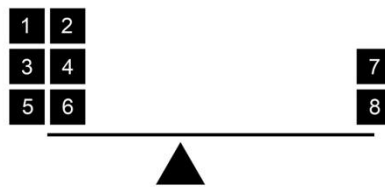
$$(LH + HK) \div N = (A + B) \div O$$

$$LE + EC = LC = CK = DK + CD$$

正如古希腊数学史家 T.L.Heath 所言，任何用心读过阿基米德著作者无不被他非凡的创造力所震撼。命题 6 的证明过程实在是太厉害了：**两个放在杠杆两边距支点距离不相等、且重量不相等的量，被等量代换成了放在杠**

杆两边距支点距离相等、且重量相等的量，然后根据阿基米德的《论重心》中的理论（已佚失）以及《论平面图形的平衡①·命题 5》，可推理得出：**A 和 B 的重心在 C 处**（上边阿基米德著作截图中的“A” “B” “C”）。

等量代换前



等量代换后

阿基米德解决难题的方式是将杠杆与物体都切割均分为一样大小的单位，然后重新分配，他将杠杆上的复杂状况转化成了杠杆上的简单状况（如上图所示），**经过梳理（等量代换）之后**，杠杆恢复到了《论平面图形的平衡①·公设 1》之

状况：相等距离上的相等重物是平衡的，而不相等距离上的相等重物是不平衡的，且向距离较远的一方倾斜。

等量代换之后，被重新均分分配在杠杆两边的物体在重量及距支点的距离上，每一对都是一一对应的：1 对应 8；2 对应 7；3 对应 6；4 对应 5（注意：1、2、3、4、5、6、7、8，是序列号），它们可被看作是两个重量相等的物体被均匀分割成了 10 份， $1+2+3+4$ 的重量等于 $5+6+7+8$ 的重量（注：1、2、3、4、5、6、7、8，是序列号），两边各自合并后，其实它们可以被看成两个物体。确实又回到了最容易被理解的《论平面图形的平衡①·公设 1》之状况（如下图所示）。



根据《几何原本·第五卷·命题 1》：如果有任意多个量，分别是同样多个量的同倍数量，则无论这个倍数是多少，前者的和也是后者的和的同倍数【 $ma+mb+mc = m(a+b+c)$ 】。

$(1+2+3+4) : (5+6+7+8) = 1$ ，因为这些重物之间存在这样的等量关系（注：1、2、3、4、5、6、7、8，是重物的序列号）：

$1 : 8 = 2 : 7 = 3 : 6 = 4 : 5 = (1+2+3+4) : (5+6+7+8) = 1$ (注：1、2、3、4、5、6、7、8，是重物的序列号)。

根据《几何原本·第七卷·定义1》：每个单独的东西，都可以被看作一个单位，可称之为“1”。

我们可以将左边的物体 $1+2+3+4$ ，和右边的物体 $5+6+7+8$ ，看作两个相等的“1”。

左右两边物体距支点之距离也是相等的，所以距离也可以被看作两个相等的“1”。

杠杆两边的重量都是单位“1”，它们距支点的距离也都是单位“1”，所以两边的重量之比等于它们距离支点的距离之比。

平衡杠杆的数学公式被推导出来了，杠杆两边的重物与它们距支点的距离，可被描述为： $1 : 1 = 1 : 1$ (重量 : 重量 = 距离 : 距离)。

到此为止，阿基米德想告诉我们的真理也就一目了然了：杠杆两边物体的重量可以有无穷多变化，它们距支点的距离也可以有无穷多变化，在无穷变化之中，只要两边的重物能让杠杆保持平衡，它们的重量之比与它们距支点的距离之比就能被转化还原为： $F_1 : F_2 = D_2 : D_1 = 1 : 1$ 。

【华罗庚：数（读作 shù）起源于数（读作 Shǔ），如一、二、三、四、五……，一个、两个、三个……量（读作 liàng）起源于量（读作 liáng）。先取一个单位作标准，然后一个单位一个单位地量。天下虽有各种不同的量(各种不同的量的单位如尺、斤、斗、秒、伏特、欧姆和卡路里等等)，但都必须通过数才能确切地把实际的情况表达出来。所以“数”是各种各样不同量的共性，必须通过它才能比较量的多寡，才能说明量的变化。（华罗庚：《华罗庚科普著作选集》）

注：华罗庚所说的第一个“数（读作 shù）”是名词，第二个“数（读作 Shǔ）”是动词，意思是：用“数（读作 Shǔ）”这种行动方式才能建立“数（读作 shù）”这个概念；华罗庚所说的第一个“量（读作 liàng）”是名词，第二个“量（读作 liáng）”是动词，意思是：用“量（读作 liáng）”这种行动方式才能建立“量（读作 liàng）”这个概念。】

让人感到惊奇的是，重量居然可以等于长度。虽然支点的一侧是重量之量，而另一侧是长度之量，但它们之间却有**华罗庚**所说的“数”之“共性”存在，所以可以在它们之间画上等号，意思是它们之中有相同的数。有了数，不同单位之间的关系，可以在逻辑上相等：一个重量单位与另一个重量单位之间的关系就相当于一个长度单位与另一个长度单位之间的关系。

②

Elon Musk : I tend to approach things from a physics framework. And physics teaches you to reason from first principles rather than by analogy.

埃隆·马斯克搞错了，他所说的“**类比推理**”实质上是“**类比修辞**”，概念没理清楚，搞混了。

其实，无论是物理学，还是数学，都会用到类比推理。我已解读了阿基米德论证杠杆原理的具体步骤，阿基米德就用到了当时（古希腊时期）只有在数学当中才会出现的精确的**类比推理**，是阿基米德将数学中的**类比推理**拓展到了物理领域，很可能是阿基米德首次揭开了数学与物理之间的关系。接下来我们看看类比思维是如何从**推理**转向**修辞**的。

一种东西之间的关系可以与另一种东西之间的关系相等，这是杠杆原理中类比推理的框架形式；其中还必须满足等号两边“比较出的数”相等，以及“必须遵循被实验验证了的客观规律”这两项条件。在《几何原本》中，图形就是客观规律，《几何原本》中类比推理中的数全都是符合客观规律（图形）的数，所以《几何原本》中的类比也是类比推理。**等式左边的东西相比较 = 等式右边的东西相比较，是类比最本质最根本的框架结构。**

人类把**类比推理**这种思维方式延伸扩展到了思想世界中的各个领域，但自此**类比推理**便失去了数学的精确性：通过**类比**思维，人类会将物理世界中的共振转化为情感世界中的共鸣，物理作用会转变为心理作用；据康德分析，人类之所以有道德，就是因为人类动用了**类比**思维，将山川湖海星宇之秩序转化成了道德秩序。

【罗素：几何学对于哲学与科学方法的影响一直是深远的。希腊人所建立的几何学是从自明的、或者被认为是自明的公理出发，根据演绎的推理前进，而达到那些远不是自明的定理。公理和定理被认为对于实际空间是真确的，而实际空间又是经验中所有的东西。这样，首先注意到自明的东西然后再运用演绎法，就好像是可能发现实际世界中一切事物了。这种观点影响了柏拉图和康德以及他们两人之间的大部分哲学家。“独立宣言”说：“我们认为这些真理是自明的”，其本身便脱胎于欧几里德。十八世纪天赋人权的学说，就是一种在政治方面追求欧几里德式的公理。牛顿的《原理》一书，尽管它的材料公认是经验的，但是它的形式却完全是被欧几里德所支配着的。（罗素：《西方哲学史》何兆武、李约瑟译）】

数学之外的类比，或者说数理学科之外的类比，即人文学科所用到的类比，基本上都是从**类比推理**延伸扩展出来的**类比修辞**。

欧几里得和阿基米德所用到的类比，与老中医所用到的类比，不是同一种类比。



【李时珍：小儿夜盲。用夜明砂，炒过，研细，加猪胆汁调成丸子，如绿豆大。每服五丸，米汤送下。又方：用夜明砂、黄芩，等分为末，取淘米水煮猪肝的汁水每次调服半钱。（李时珍：《本草纲目》）】

以上中医药以类比思维所得出的结论也是错误的，它们十分荒谬：因为蝙蝠能在晚上看到东西跟它身上的东西有关系，所以就通过类比认为蝙蝠身上的东西（粪便）能够治好人类的夜盲症，蝙蝠的干燥粪便就成了药。

根据夜明砂所表达的类比结构，我们可以把它的关系式写出来：

蝙蝠晚上能看到东西：蝙蝠身上的东西 = 治好人类的夜盲症：蝙蝠身上的东西（粪便） = 药

【爱因斯坦：西方科学的发展是以两个伟大的成就为基础的：希腊哲学家（在欧几里得几何学中）发明了形式逻辑体系，以及（在文艺复兴时期）发现通过系统的实验有可能找出因果关系。在我看来，人们不必对中国圣贤没能做出这些进步感到惊讶。这些发现竟然被做出来了才是令人惊讶的。（1953年爱因斯坦致斯威泽（J.E.Switzer）的信）】

此夜明砂关系式是对数理关系式（例如 $F_1 : F_2 = D_2 : D_1 = 1 : 1$ ）的粗暴模仿，但这个等式的两边既没有“比较出相等的数”，也没有“遵循被实验验证了的客观规律”（没有相应的实验依据），它只是单单套用了个数理关系式的外形而已。所以我们可以断定此夜明砂关系式中的类比不是**类比推理**，它里边的类比是**类比修辞**。

【李时珍：人中黄.....在竹筒中塞入甘草末，两端用竹、木封固，冬季投入人粪缸中，立春时取出，悬当风处阴干，破竹取甘草末，晒干。主治：1、热病发狂。用人中内放罐中，泥封固，煨半日，去火毒后研为末，水送服三钱，病未退，可再服；2、呕血吐痰，心烦骨蒸。用人中黄为末。每取三钱，加茜根汁、竹沥、姜汁和匀服下。（李时珍：《本草纲目》）】

【方舟子：.....每一种“神药”都可以声称自己已经通过了**大样本、随机、对照、双盲试验**证明有效，我们怎么知道其结果是真是假呢？我们怎么知道它有没有造假呢？很难知道。有些简单的方法可以一试。我们可以去查查研发药物的公司和药物发明人的底细。有的“神药”公司以前已被揭露过卖假药、假保健品，有的“神药”研发人员被发现以前发过假论文。制药公司、研发人员有造假前科，当然并不能因此就认定他们不会改邪归正，但是毕竟这种可能性很低，其提供的试验数据的真实性就很值得怀疑了。我们还可以去查查临床试验是在哪里做的。某些国家、地区学术造假泛滥、医德沦丧，在这些国家、地区做的临床试验结果就很值得怀疑，只要给够了钱，想要什么数据医院就可以给你什么数据，实在不行研发人员还可以自己编造数据.....（方舟子：《当你听说又一种“神药”横空出世》）】

物理学所用到的类比是以实验结果为根据的推理论证，物理学揭示出了自然界的客观规律；而中医药所用到的类比是以诗人般的主观想象为依据为前提的，它所传达出的无非只是一些情感、一些主观感受而已。

前提不同，得出的结论自然不同：**阿基米德**得到的是事实，而**老中医**得到的则是幻象。

阿基米德所给出的杠杆的数学原理是建立在实验基础之上的逻辑推理，杠杆原理是客观自然规律与人脑认知能力达成一致之结果，杠杆原理是规律与理智重合之结果，杠杆原理是外部世界与心灵世界叠加之结果。这难道不是传说中的“天人合一”之思想境界吗？令人嫉妒的是，我天朝上国之最高思想追求却被低端低能的化外蛮夷给真实实现了，该死该死，真该死。

中医药的“药理”没有借助任何有效的实验验证，所谓的“**中医药是好几千年的经验总结**”只是一些幻觉和幻想罢了。中医药所用到的类比只是一种修辞手法而已，里边没有实质性的内容。

此类比非彼类比，类比是分种类的。

将**类比修辞**用在写诗写故事上没啥问题，将**类比修辞**当做**类比推理**用在科技上会闹出笑话，**老中医将类比修辞用错了地方**。

【方舟子：……杨振宁和爱因斯坦一样，把希腊哲学家发明的形式逻辑体系视为近代科学的源泉之一，并认为中国古代文化缺少这个源泉：“中国传统对于逻辑不注意，说理次序不注意，要读者自己体会最后的结论。”实际上，中国传统中不仅缺少**合乎逻辑的严密推演法**，也缺少**合乎逻辑的严密归纳法**。杨振宁认为《易经》的“取象比类”“观物取象”是归纳法，其实这是在“天人合一”的神秘主义观念指导下的**不合乎逻辑的类比法**。例如：“枯杨生，老夫得其女妻，无不利。”（枯萎的杨树生出新芽，老年男子娶了年龄可当其女儿的年轻女子为妻，没有不利的。）“枯杨生华，老妇得其士夫，无咎无誉。”（枯萎的杨树开花，老年女子嫁给年富力强的男子，没有祸害也不值得称道。）在“枯杨生”和“老夫得其女妻”，“枯杨生华”和“老妇得其士夫”这种天道和人道之间只有模糊的相似性，并不存在任何合乎逻辑的必然关系，由此归纳出的“无不利”“无咎无誉”的结论更是站不住脚的（可以举出无数的反例加以推翻）。这种“推演”无非是男尊女卑的社会观念的反映，或许还有一些生理上的道理，但是与逻辑推理无关……（方舟子：《我的两个世界》）】

通过方舟子的分析，我们可以断定：《易经》中的类比与《本草纲目》中的类比是同一性质的类比，它们都是**修辞性质的类比**（类比修辞），而非**推理性质的类比**（类比推理）。

方舟子所说的“**不合乎逻辑的类比法**”，其实就是**类比修辞手法**。

关于类比：埃隆·马斯克搞混了概念；老中医则是彻头彻尾在乱搞；方舟子的解释是对的。

【鲁迅：在这学堂里，我才知道世上还有所谓格致，算学，地理，历史，绘图和体操。生理学并不教，但我们却看到些木版的《全体新论》和《化学卫生论》之类了。我还记得先前的医生的议论和方药，和现在所知道的比较起来，便渐渐的悟得中医不过是一种有意的或无意的骗子，同时又很起了对于被骗的病人和他的家族的同情；而且从译出的历史上，又知道了日本维新是大半发端于西方医学的事实。（鲁迅：《呐喊·自序》）】