

## 207 术语的缺失

### 主题

很明显，在我们的教科书和课堂教学中包含着太多的术语[1]。然而，在物理学中有一些重要的概念却没有名称，缺失了相应的术语。

### 负担

我们来举三个本质上相同的术语缺失的例子。

#### 1.场

场这个字在物理学中有几种不同的含义。首先，它表示在空间局域分布的物理量，如温度场、流场。在这里我们关心的不是它的这一含义，而是它的另一个含义，即作为物理系统的场，也就是在大自然中存在的一种物质。这种场是客观存在的，无论我们有否用数学的方式来描述它。这种物质包括电场、磁场和引力场。

在这个意义上来说，场是一种具有广延性的物质。当我们提及某种场时，例如提及一个磁偶极子的场时，我们可以说这个场处在某一空间区域，而不是某一点。它没有明显的边界。我们不需要被这一事实所困扰。例如，地球周围的大气层在某处的密度很小。为此，我们可以这样说：大气层到达这里。

现在，问题来了。当人们需要对场有一个清晰的了解时，就想知道其局域的属性，例如它的能量密度或它的力学应力。这样，人们就会说：在场中的某处的能量密度为.....这说得很清楚，但也有点难处。它难在哪里？人们不大会提及在大气层某一点的温度，而会提及在这一点空气的温度。人们总会提及物体，但不会提及场。

在课堂教学中我们清楚地感受到这种缺失，并为场这种物质取一个名称：场素（field stuff）（我承认，这并没有什么原创性）。

在热力学中，人们给电磁场取了一个局域的名称：辐射，把整个场叫作辐射场。

#### 2.空间

空间具有局域的性质。如果要把这一知识点给学生讲清楚，那么我们就需要有一个相应的物质名称。当然，以太这一名称就会自然地被我们所想到。我们可以这样说：这里的以太与那里的以太在曲率上是不同的。

#### 3.电子

我们先来回顾一下在物理学的许多场合中所应用的两个“极端模型”：质点模型和连续介质模型。

质点模型：没有广延性的点状物体。

连续介质模型（又叫实物模型）：所有物体都有广延性，“物质”是连续分布在空间中的，在每一点都有（局域的）性质。

原则上，这两种模型不能被证明或证伪。它们是形而上学的哲学话题。假如我们选择了合适的模型并且没有过度地使用它，我们所运用模型（即关于这个世界的观念）能帮助我们得出在相关背景下是正确的结论。

事实上，这两种模型都可以运用到对通常叫作粒子（如电子）的这种物质的描述上。至于哪种模型比较合适，这要看所描述的现象。如果我们想描述原子的电子壳层或固体物质的电子系统，连续介质模型比质点模型要好。我们来举一个例子。根据“玻尔假设”，电子绕原子核运动时不会发射电磁波。我们不引入这一假设，而用分布在原子核周围的物质的环流来描述这种情形。这是一种更好的描述方法，然而我们缺失对这一原子核周围的物质的名称。我们很容易确定这种物质的局域量的值，这些量包括：质量密度、电荷密度和它们的流密度，甚至速度。这样，我们也可以解释  $m$  不等于零这种状态下分布在空间的电子的角动量和磁矩。如果我们给具有这些性质的这种“物质”取个名称，那么这将有助于我们掌握这一模型。

## 历史

值得一提的是，在三个完全不同的场合有着相同的问题，而这个问题的产生原因却是不同的。

在第一个场合是，场通常被简化为场强这一数学描述。由此，如果有试探物体在场中，那么场就是力所作用着的空间区域。这种对场的描述没有提及其他局域量的值，更不会形成局域物质的名称。

我们不想在这里对空间和以太的概念作详细和复杂的历史回顾。

对于电子和其他粒子，它们的历史总是与物质的最小单元的发现有关。显然，只有这些最小物质单元可以被想象为质点。如果它们具有广延性，那么它们就必定有内部结构，而不可能成为物质的最小单元。这是一个幼稚的结论。也许，物理学家们对质点力学的偏好在这里也起着一定的作用。

## 建议

我们向老师们建议，给一些物质（特别是电场和磁场这种场物质，还有电子这种物质）冠以物质名称。对于电子这种物质，**马德隆液**（Madelung liquid）这一名称太笨拙了。我们在课堂中用了**电素**（electronium）这一名称。

对于以太，它除了由于被错误的使用而形成的不好的名声，还有另外两个问题需要我们考虑。首先，我们所寻找的这个名称只能用于三维空间，而不适合用于时空。其次，物质总占有一定的空间，或更直接地说，物质总在一个容器中。然而，我们所说的空间具有容器的性质和容器内物质的性质。对于这样的结构，我们没有相应的模型，也给不出相应的名称。然而，这也是我们值得在课堂中讨论的一个知识点[2]。

[1] G. Merzyn, Fachbestimmte Lernwege zur Förderung der Sprachkompetenz (3)

[https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/upload/sprachsensibler\\_FU/Fachbestimmte\\_Lernwege\\_zur\\_Foerderung\\_der\\_Sprachkompetenz\\_Naturwissenschaften\\_Mercyn.pdf](https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/upload/sprachsensibler_FU/Fachbestimmte_Lernwege_zur_Foerderung_der_Sprachkompetenz_Naturwissenschaften_Mercyn.pdf)

[2] The Karlsruhe Physics Course for the secondary school A-level: Mechanics; 9.1 Space – more than an empty recipient

*Friedrich Herrmann*

（陈敏华，2022年4月1日译毕于深圳）