**祖正石关于《天体物理概论》7.8.5节的评论**

版权说明：摘录侵犯了原作者版权，可是我认为原文中错误较大，特摘录全段。

美国大统一理论博客：https://gut3101.blogspot.com/

在即将结束宇宙学这一章时，再回顾一下现代宇宙学的发展历程是有益的。我们知道，从爱因斯坦1917年的广义相对论宇宙学解算起，现代宇宙学理论的诞生已超过90年。但开头50年里的反应是沉寂的，人们并没有认真地看待这一学说，特别是有关宇宙大爆炸的学说。（祖正石评论：广义相对论和宇宙大爆炸学说都是错误的。可以参考《大统一理论》的量子化引力场物理意义部分。）直到20世纪60年代中期，宇宙微波背景辐射被发现，广义相对论的宇宙学模型和热大爆炸理论才真正被人们所重视，现代宇宙学的研究也从此开始了一个新的阶段。

（祖正石：以下内容不重要，不作摘录）

关于宇宙学和物理学之间的关系，狄拉克曾在1968年在意大利第里亚斯特的一次讲演中说道：

有着太多推测的一个研究领域是宇宙学。事实根据凤毛麟角，但理论工作者就忙于构建各种各样的宇宙模型，他们所依据的只是自己喜欢的任何假设。所有这些模型可能都是错的。通常的看法是，自然规律总是现在这个样子，但对此并没有证明。自然规律可能在变，尤其是那些被看作是自然常数的量，可能随宇宙时间而变化。这样的变化将完全打乱这些模型制造者的如意算盘。

（祖正石评论：《大统一理论》的数学基础扎实地构建在集合论的基础之上，可以避免这个问题。）

狄拉克的这段话，可以反映当时的一些理论物理学家对宇宙学的态度。毕竟，当时宇宙微波背景辐射刚刚发现不久，而在此之前获得肯定的观测事实，只有星系退行的哈勃关系。虽然现在看来狄拉克对宇宙学工作者的批评是过重了，但从他的话里，我们可以体会到这位理论物理大师的信条，即宇宙学必须建立在科学正确的物理学规律之上；同时还可以看到，他实际上在担忧两件事：1）物理规律是否随时间、空间而变，是否可以外推到整个宇宙？2）特别是，物理学常数是否真是不变的常数？这两个问题都是非常深刻的，直到今天，我们都还不能说已经有了百分之百确信的答案。

（祖正石：以下内容不重要，不作摘录）

最后，再回到物理世界的统一问题上来。众所周知，物理学追求的目标是物理世界的统一，这其中包含两方面的含义：1）组成自然界万物的是少数几种基本粒子；2）支配万物运动的是统一的相互作用（力）。迄今为止，粒子物理的研究表明，基本粒子可以分为轻子和强子两大类：轻子包括电子、$μ$子、$τ$子，以及分别与之对应的3种中微子$ν\_{e}$、$ν\_{μ}$和$ν\_{τ}$，且每一种轻子都有对应的反粒子。带电的轻子参与弱作用和电磁作用，而不带电的轻子（如中微子）只参与弱作用。强子例如质子、中子和介子，它们除参与弱作用和电磁作用（假如带电）外，还参与强作用，且强作用力远远超过其他的作用力。轻子族的品种只有上述6种（每一种都包括正、反粒子），而强子族的品种却多达800余种，这暗示着强子内部还应当有更深层次的结构。按照现代标准模型，强子是由夸克构成的，夸克有6种不同的“味”，每一味又分3种不同的“色”（这里的“味”和“色”只不过是趣味性的称呼），且每一种夸克都有对应的反夸克。因此，强子并不算是基本粒子。目前公认的基本粒子是：夸克和轻子，再加上在粒子间传递相互作用力的所谓规范粒子或中间玻色子，如传递电磁力的光子，传递弱作用力的$W^{\pm }$和$Z^{0}$粒子，传递强作用力的胶子，以及传递引力的引力子等。至于夸克和轻子是否已是物质的终极本原，它们是否还具有更深一层的结构，现在还无法定论。目前，理论物理学家仍然在为这个问题的解答而冥思苦想。

再谈关于相互作用力的统一。我们知道，自然界的四种基本相互作用中，弱作用力和强作用力都是短程力，电磁力和引力是长程力。爱因斯坦在建立了相对论理论后，其后半生的精力几乎全部耗费在统一场论的研究上。他的目的是通过弯曲时空，把两个长程力即电磁力和引力统一起来，但最后他的一切努力都失败了。实际上，第一个实现统一的是弱作用力和电磁力，把它们统一起来的理论称为**弱电统一理论**（1967年），它是一种有对称性自发破缺的规范场理论。这一理论认为，在能量高于大约100GeV时，弱作用力与电磁力具有内部对称性，是同一种力，称为弱电力，且所有传递弱电力的媒介粒子的质量都为零。当能量降低时，一种所谓希格斯机制的物理效应就把弱、电内部的对称性破坏了。相应的效果是，某些传递作用力的媒介粒子获得很大的质量，这使得它们传递的力变得很微弱，力程变得很短，从而变成弱作用力。而另一些媒介粒子的质量仍然保持为零，它们就是传递电磁力的光子。显然，要验证弱电统一理论，实验所需的能量必须达到100GeV以上。欧洲核子研究中心的大型质子-反质子对撞机正好具有这样的能量（~500GeV）。1983年，CERN的实验发现了$W^{\pm }$和$Z^{0}$粒子，从而最终肯定了弱电统一理论的正确性。

（待我来续）