

波粒二象性到底是如何产生的？用系统全局的思维 方式去理解波粒二象性

电磁波（光）是由互相垂直的电场与磁场，在空间中相互转换发射的震荡粒子波。电磁波类似于波动，但传递过程中并无形态意义上的波动，而是沿电场方向传递的（详细理论见《三元平衡定律》），是电场和磁场以类似于能量相互转换的形式，而形成的震荡，通过周期性震荡而形成的“类波粒子”（真实状态为，电场与磁场呈周期性转换的微观系统）。

电磁波在一个波动频率中，电场由强变弱再由弱变强，呈周期性变化，变化电场周围会形成一个围绕它的磁场。当电场由强变弱时，围绕它的磁场则由弱变强，当电场由弱变强时，围绕它的磁场则由强变弱。

除了电磁波（光）之外，宇宙中的一切波动现象、物体间相互作用都必须遵循“三元平衡定律”。也就是说，宇宙中所有的波必然是一种“三元平衡系统”，但“三元平衡系统”不一定是波。而电磁波、电子波、基本粒子、包括普通物质等等，就是典型的“三元平衡系统”，却又不是真正意义上的波。

只不过电磁波（光）是这类“三元平衡系统”中最基础的一类，电子波、基本粒子、物质等等，则是更加复杂的系统而已，因此这类“三元平衡系统”其实都具有“波粒二象性”。由于电磁波（光）是这类“三元平衡系统”中最基础的一种，所以其“波粒二象性”最明显罢了，而普通物质的“波粒二象性”最弱甚至难以被科学家发现而已。

三元平衡定律：在一个系统内，两个非平衡状态趋向于平衡状态的过程，就是三元平衡的过程。

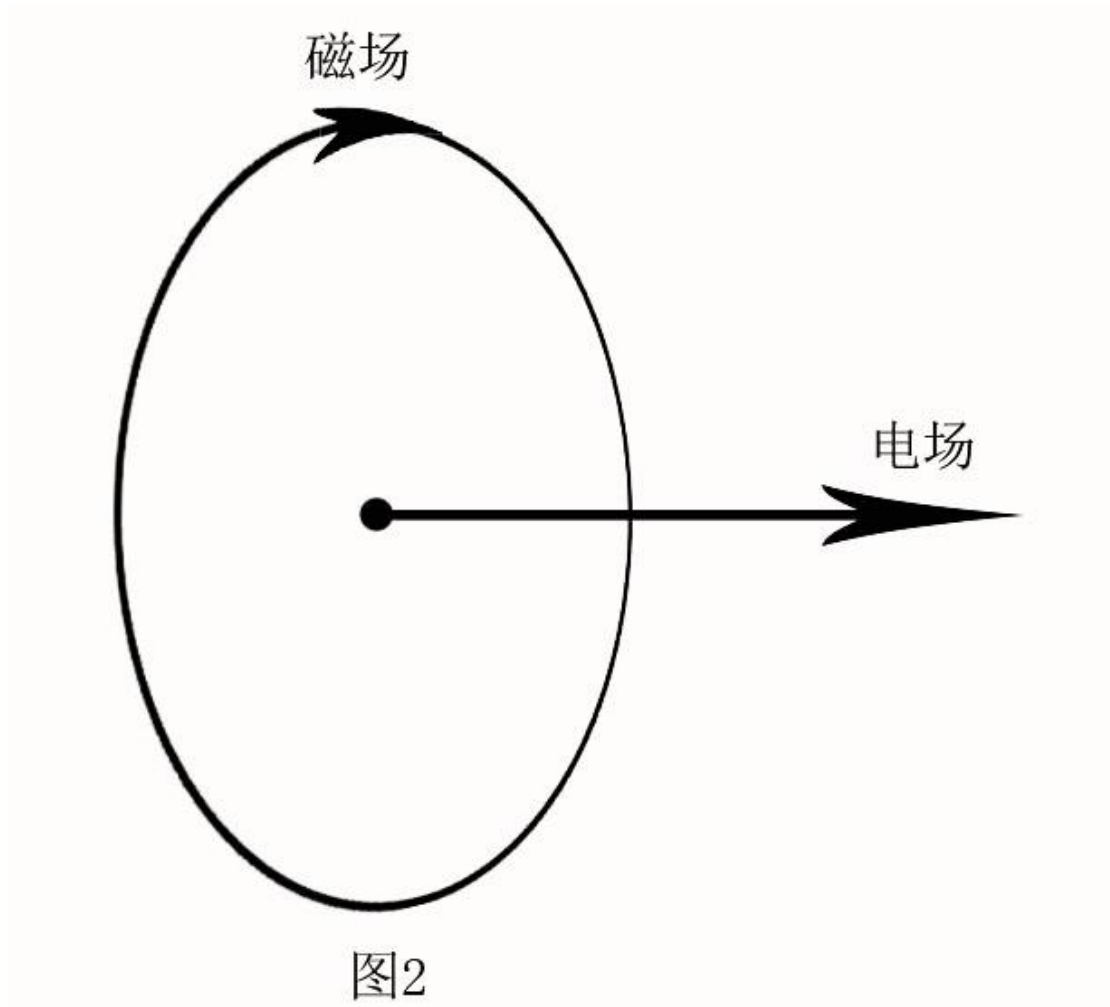
在电磁波的三元平衡中，电场和磁场分别为两个非平衡因素，在电磁波中，电场和磁场的这两种能量的关系，类似于水波中在波峰和波谷位置的两种势能，在水波中波峰处的势能与波谷处的势能，呈周期性的相互转换，而最终形成水波。

电场转化为磁场的过程和磁场转换为电场的过程，就是变化的磁场和变化的电场（能量转移或转换的过程），类似于水波中变化的动能（势能转移或转换的过程）。即在水波中相当于由波峰到波谷的向下的动能，和波谷到波峰向上的动能，动能大小与势能大小呈此消彼长的关系。

在电磁波中的电场和磁场，就是一对以波动形式周期性相互转换的非平衡状态，这种以波的形式周期性相互转换的状态，就是非平衡趋于平衡的状态。所以电磁波其实就是电场与磁场的三元平衡状态，这是一种最基础的三元平衡状态，同样也是最基础的三元平衡系统。

但是又由于电磁波并非是一般理解的波，即电磁波并非一般意义上的横波，也不是一般意义上的纵波。因为一般意义上，无论横波还是纵波都是一种机械波，机械波都是两种非平衡作用力形成的能量（包括势能和动能），交替转换形成的波。而这种通过非平衡作用力形成的波，往往都需要通过介质才能传递。而形成电磁波的两个非平衡因素，都与作用力形成的能量不同，

而是电场和磁场本身，所以电磁波是通过电磁辐射传播的波，不需要通过某种介质来传递。



图，电磁波的波动形态模型图，电场和磁场交替增强或减弱，二者的波动关系是一种相互转化的关系，变化互为因果。电磁波以粒子（微观系统）的形态传播，但是这种粒子又呈现周期性变化，磁场和电场周期性转换，使得电磁波呈现出波粒二象性。

电磁波的传播方向和传递速度只和电场的方向有直接关系，和磁场的方向无直接关系，但磁场可以影响电磁波的传播方向。（关于电磁波的传递方向和传递速度的问题，在《三元平衡定律》一书中有详细的理论论述）。

《三元平衡定律》下载：<https://doi.org/10.5281/zenodo.4539809>