

第十九章.光的偏振

自然光和线偏振光。

按照光的电磁波理论，光是横波，即光矢量 E （我们可以只考虑电场强度）与光的传播方向垂直，也就是说处在与光的传播方向垂直的平面上。那么在这个平面上，由于光矢量的方向与光源有关，因此并不一定是有确定不变的方向的，这样就出现了所谓偏振现象。

对于自然光而言，不存在有优势的光矢量方向，因此这种在任意方向上平均分布的光特意称为自然光。

如果光矢量只在一个方向上，就称为线偏振光，或称为平面偏振光。

如果在光矢量分布的平面上，取两个相互正交的方向，在其中一个方向上的光振动强于另一个方向上的光振动，则称为部分偏振光，如果只存在了一个方向上的振动分量，就称为完全偏振光。

为了研究光的偏振性质，我们需要在实验室里应用一些装置来从自然光获取偏振光，这就是起偏振器。

偏振片的起偏和检偏。马吕斯定律

所谓起偏振器，就是一块偏振片，而偏振片是在两个相互正交的方向上，具有完全不同的光的吸收性质，在一个方向上对光的吸收比在另一个方向上对光的吸收相差很多，这个方向称为偏振片的透光轴。因此让自然光通过偏振片时，出射光就具有了偏振性质，而让偏振光通过偏振片，则只有在偏振光的偏振方向和偏振片的透光轴一致时，才会出现出射光。这就是所谓检偏振器的作用。

线偏振光通过偏振片后，根据偏振光的偏振方向和偏振片的透光轴之间的角度的不同，就会导致出射光的强度的不同。它们的关系就是马吕斯定律：

强度为 I_0 的线偏振光通过偏振片后，出射光的强度为：

$$I=I_0\cos^2a$$

其中 a 为偏振光的偏振方向和偏振片的透光轴之间的角度。

反射和折射时光的偏振。

人们通过实验发现自然光在折射和反射过程中，会出现偏振现象：

- (1) 反射光中垂直振动多于平行振动，折射光中平行振动多于垂直振动。
- (2) 入射角 i 满足条件：
 $\text{tgi}=n_{21}$ （ n_{21} 表示折射媒质对入射媒质的相对折射率）
 时，反射光为完全偏振光，只存在垂直振动，并且只占入射光的垂直振动的一小部分，不存在平行振动。而折射光则含有垂直振动的大部分和所有的平行振动。这时 i 称为起偏振角，而折射光线与反射光线相互垂直。
- (3) 如果重复以上过程，例如使用多重的平行玻璃片，就能逐渐增加折射光的偏振程度，从而可以作为起偏振器和检偏振器来使用。

光的双折射现象。

光线在除立方系以外的晶体中传播会出现一种特异的现象—光的双折射现象：

- (1) 一束光进入晶体后，折射为两束光，其中一束光遵循折射定律，称为寻常光线，或 o 光；另一束光线不遵循折射定律，称为非常光线，或 e 光。它们都是线偏振光。
- (2) 由于晶体一般具有复杂的各向异性，所以导致光线进入晶体后，出现速度不同的两束折射光，即产生双折射现象。
- (3) 在晶体内部还存在一种确定的方向，沿着这个方向，寻常光线和非常光线的速度一样。这个方向称为晶体的光轴。有些晶体具有一个光轴，称为单轴晶体。有些晶体具有两个光轴，称为双轴晶体。

- (4) 通过光轴并且与任意天然晶面正交的平面称为晶体的主截面；在晶体中已知光线与光轴组成的平面称为主平面。寻常光线的振动方向垂直于其主平面；非常光线的振动方向保护在其主平面内。
- (5) 如果入射光线在主截面内，寻常光线和非常光线以及它们的主平面都在主截面内，它们的振动方向相互垂直。