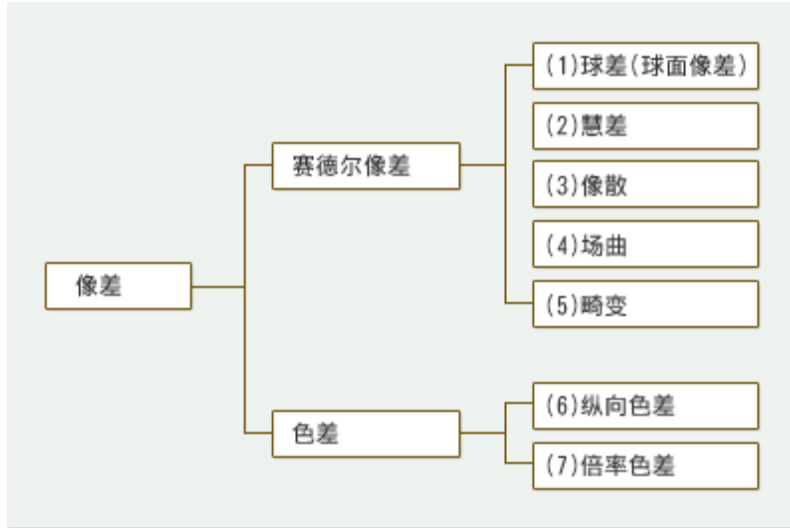


像差的分类

影响结像性能的像差可按下图分类。

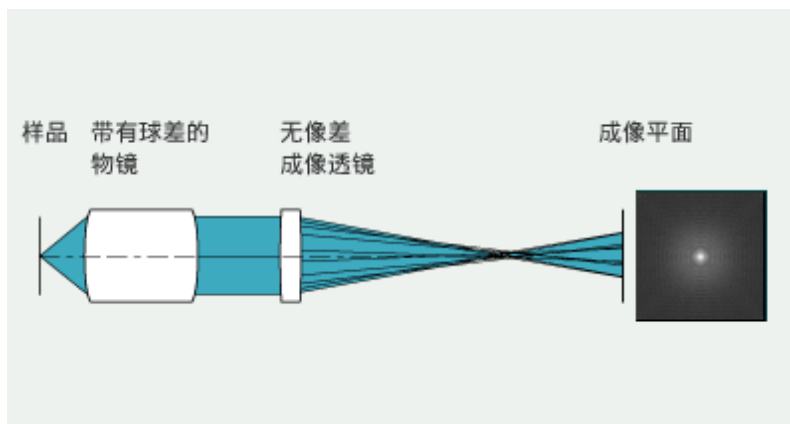
赛德尔 (Seidel) 像差 = “点像的扩展” + “成像面弯曲” + “形状畸变”



上述的 (1) 到 (3) 是不符合理想成像条件 (i) 的“点像的扩展”; (4) 是不符合 (ii) 的“成像面弯曲”; (5) 是不符合 (iii) 的“形状畸变”; 而 (6)、(7) 则是由光学系统中使用的玻璃材料的特性产生的成像的“色渗”。此外, 由于“点像的扩展”也包含了衍射的影响, 把光作为波考虑并且考虑到相位的“波面像差”也属于“点像的扩展”。

(1) 球差 (球面像差)

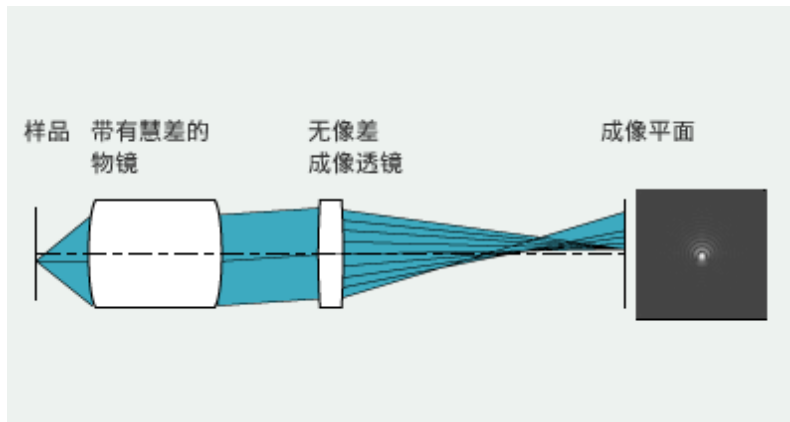
轴上的物点发出的光线入射进透镜时, 越是数值孔径 (N. A.) 大的光线, 其折射越强, 偏离理想的成像位置而与光轴相交。这种由于数值孔径 (N. A.) 的差而造成的成像位置不同的像差被称为“球差”。(“球差”与数值孔径的 3 次方成比例。)



对物镜而言, 数值孔径 (N. A.) 越大分辨率越高, 但存在球面像差恶化的倾向。本公司的高超设计和制造技术, 使高数值孔径 (N. A.) 的物镜也保持有良好的光学性能。

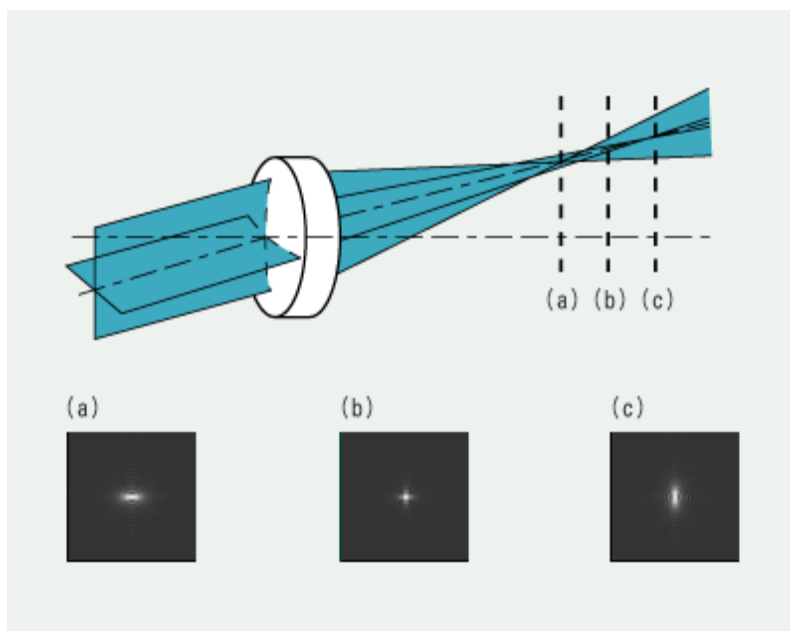
(2) 慧差

即使对球差作很小的校正，轴外物点发出的光线也无法集中于成像平面上的 1 点，形成像慧星尾巴一样的不对称模糊。这就叫做慧差。



(3) 像散

校正了球差和慧差的透镜，轴外物点的像无法结成一点，而是以同心圆方向分布的线上成像以及放射状方向分布的线上成像分离。这就叫“像散”。产生像散时，在焦点位置的前后，纵向上点像的模糊变为不同。

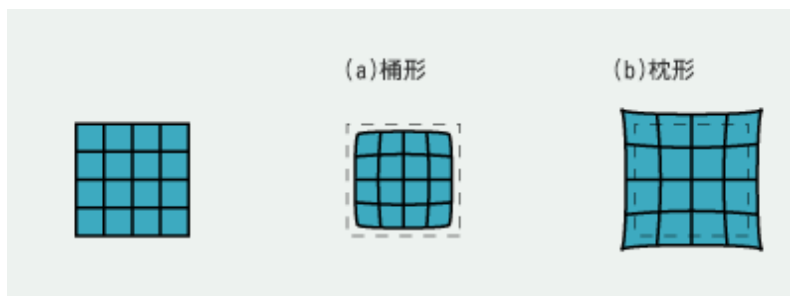


(4) 场曲

在垂直于光轴的平面上的物体的成像面，未必是与光轴垂直的平面，一般都成为弯曲的面。这个现象被称为“场曲像差”。产生场曲像差时，成像位置会在视场周围出现偏移，如果将焦点对准像的中心，像的周围会出现模糊。为了使像的周围也很清晰，就需要完全校正该像差。

(5) 畸变

物体平面上的形状与成像面上的形状不相似的现象称为“畸变”。产生畸变时，如图 10-6 所示的正方形的像会变成桶形或枕形。



(6) 色差

光学系统中使用的玻璃具有不同波长产生不同折射率的特性。因此，每种波长的焦点距离不同，会引起成像位置的偏移。这个现象被称为“色差”，光轴上轴方向的偏移叫“轴色差”（也叫纵向色差），结像平面上的偏移称为“倍率色差”。本公司使用多种玻璃能够出色的校正色差。特别是复消色差透镜（MP1anApo），实现了从紫色（g 线：波长 435 nm）到红色（C 线：波长 656 nm）光线的大范围色差校正。