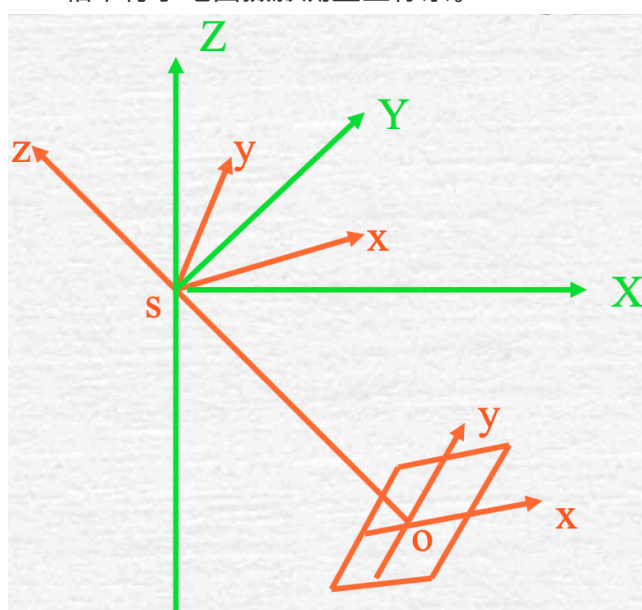


航摄像片的方位元素

摄影测量常用坐标系

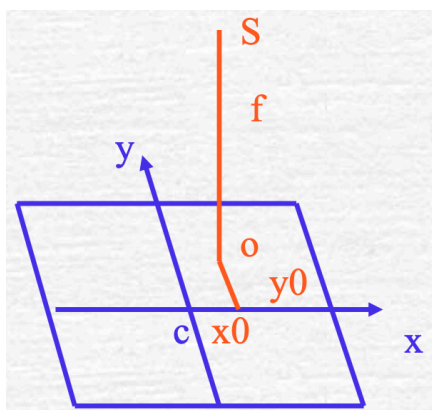
1. 像平面直角坐标系：原点为像主点
2. 像空间直角坐标系：原点为摄影中心S， x 、 y 轴与像平面坐标系重合
3. 像空间辅助坐标系：需要建立像片之间相对统一的坐标系。坐标原点为摄影中心S。
XYZ轴平行于地面摄影测量坐标系。



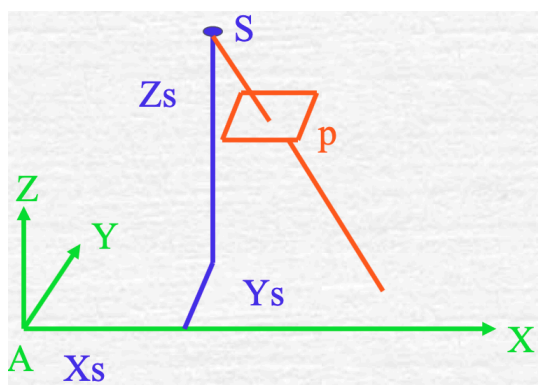
4. 摄影测量坐标系
5. 地面测量坐标系：地面测量坐标为国家统一坐标系，平面坐标系为高斯-克吕格3°带或6°带1980西安坐标系，高程坐标系为1985黄海高程系
6. 地面摄影测量坐标系：原点为地面某一控制点， Z_{tp} 轴与地面测量坐标系的 z 轴平行， X_{tp} 轴与航线一致

航摄像片的内外方位元素

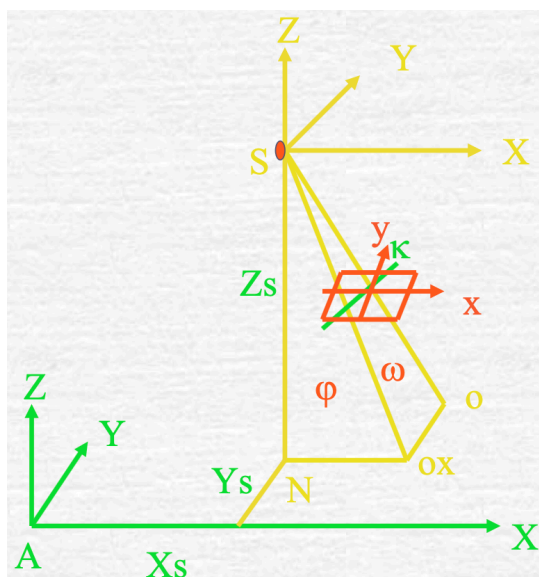
- 方位元素：确定摄影时摄影物镜(摄影中心)、像片与地面三者之间相关位置的参数
- 内方位元素：摄影物镜后节点与像片之间相互位置的参数。恢复内方位元素可恢复摄影时的摄影光束



- 外方位元素：已建立的摄影光束，确定像片摄影瞬间在地面直角坐标系中空间位置和姿态的参数
 - 三个直线元素：已建立的摄影光束，确定像片摄影瞬间在地面直角坐标系中空间位置和姿态的参数(X_s, Y_s, Z_s)。



- 三个角元素：表示摄影光束空间姿态，即像片在摄影瞬间空间姿态的要素(ϕ, ω, κ)
 - ϕ ：航向倾角
 - ω ：旁向倾角
 - κ ：像片旋角

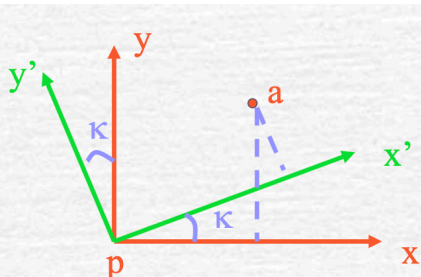


像点坐标变换

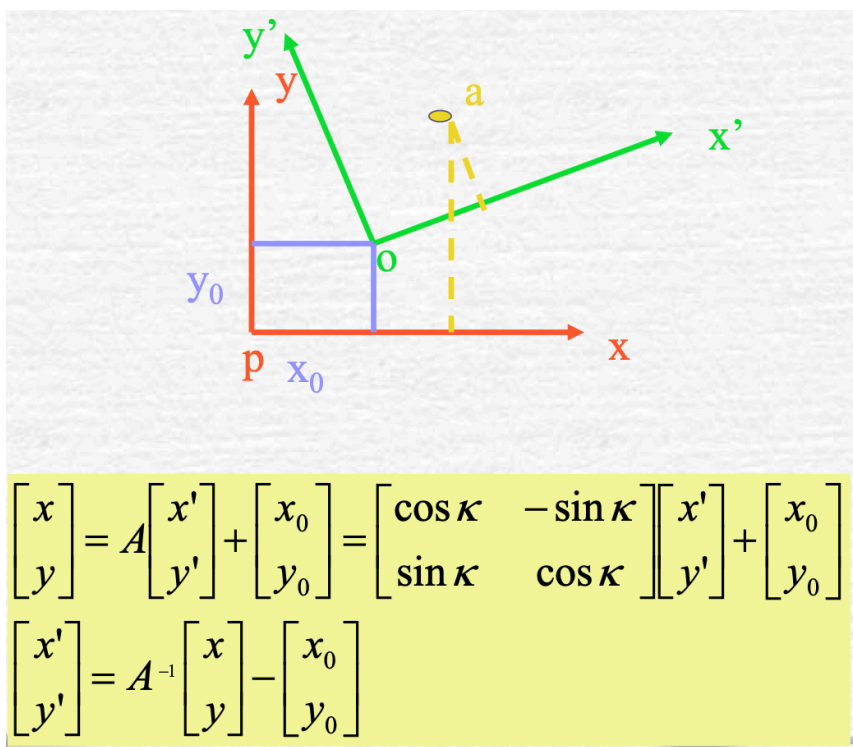
1. 像点的平面坐标变换

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix}$$

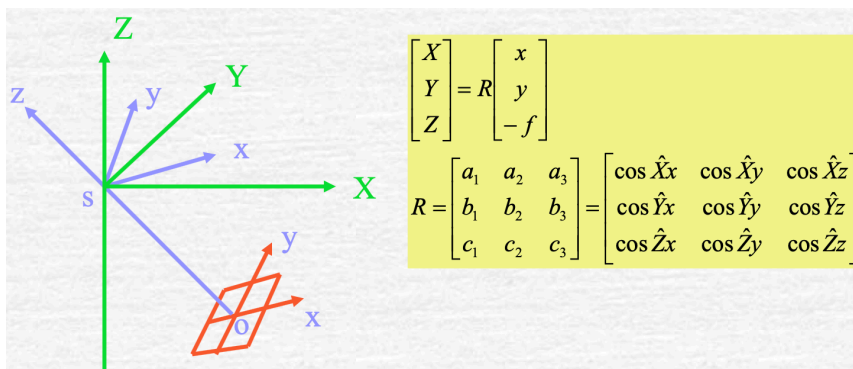
$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = A^{-1} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$



$$A = \begin{bmatrix} \cos \hat{x}x' & \cos \hat{x}y' \\ \cos \hat{y}x' & \cos \hat{y}y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \kappa & -\sin \kappa \\ \sin \kappa & \cos \kappa \end{bmatrix}$$



2. 像点的空间坐标变换



正交矩阵 R 被称为旋转矩阵，该式子展现了像空间坐标系和像空间辅助坐标系的关系，由3个独立参数决定。

推导方式：根据主轴的不同，分3次对像空间坐标轴进行旋转，建立新旧坐标之间的关系，最终将3个小旋转矩阵点乘，得到所需要的旋转矩阵 R 。

3. 补充：正交矩阵

$$R \cdot R^T = E$$