

地理坐标系的旋转

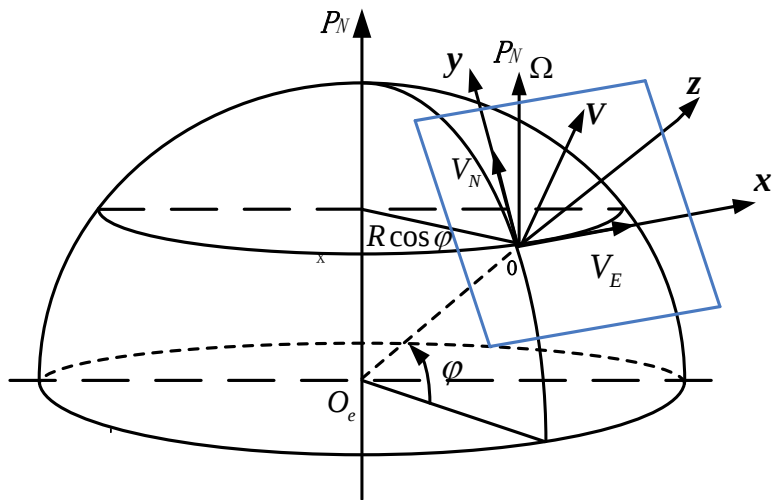
地理坐标系
oxyz 在惯性
空间旋转

地球的自转运动使坐标系在惯性空间的指向发生变化 $\rightarrow \Omega$

载体在地球表面运动, 使坐标系原点的位置改变 $\rightarrow \rho$

地理坐标系的旋转角速度为 $\omega = \Omega + \rho$

地球坐标系的旋转角速度为 $\Omega = \begin{bmatrix} 0 \\ \Omega \cos \varphi \\ \Omega \sin \varphi \end{bmatrix}$

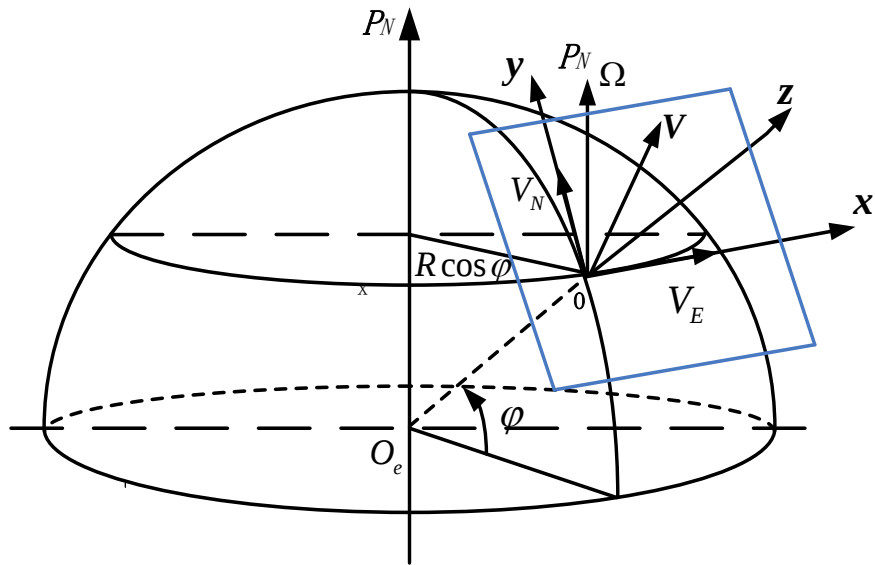


地理坐标系的旋转

地理坐标系的旋转角速度为 $\omega = \Omega + \rho$  xoy 平面内的载体合速度 V 可以分解成：

东向速度 $V_E = V \sin K$

北向速度 $V_N = V \cos K$

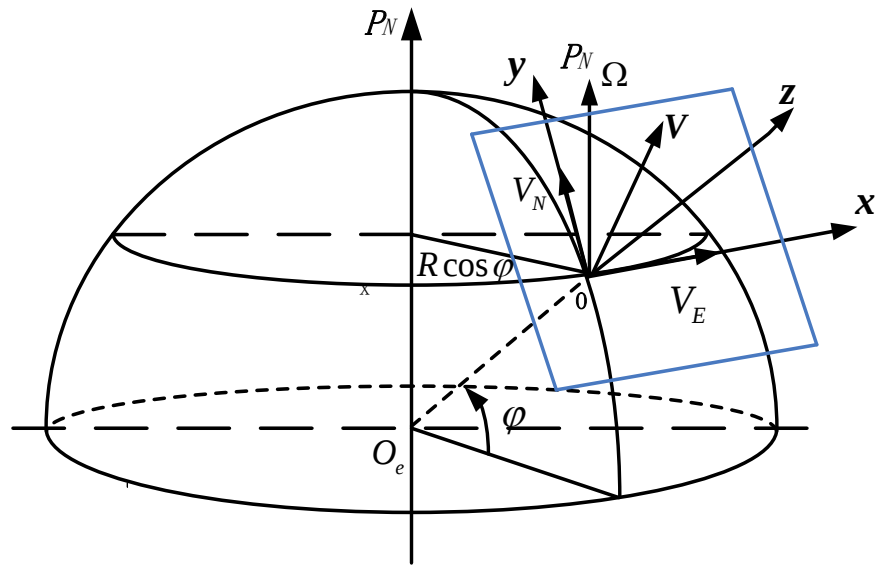


北向速度 $V_N = V \cos K$ 引起坐标系绕 x 轴的旋转，旋转角速度为 V_N / R ，方向指向地理坐标系的 x 轴负向。这里北向速度即切向速度，所对应的圆为当地经线圈，因此半径为 R 。

东向速度 $V_E = V \sin K$ 引起坐标系绕地轴的旋转，旋转角速度为 $V_E / (R \cos \phi)$ ，方向沿地轴方向，可以进一步投影至地理坐标系的 y 轴和 z 轴方向。这里东向速度即切向速度，所对应的圆为当地纬度圈，因此半径为 $R \cos \phi$ 。

地理坐标系的旋转

地理坐标系的旋转角速度为 $\omega = \Omega + \rho$



综上，由于船舶在地球表面运动引起的地理坐标系相对地球坐标系的角速度在地理坐标系的 x 、 y 、 z 轴上都有投影，它们可表示为矢量。

$$\rho = \begin{bmatrix} -\frac{V \cos K}{R} \\ \frac{V \sin K}{R} \\ \frac{V \sin K}{R} \tan \phi \end{bmatrix}$$

地理坐标系的旋转

地理坐标系的旋转角速度为 $\omega = \Omega + \rho$

地球坐标系的旋转角速度为

$$\Omega = \begin{bmatrix} 0 & \Omega \cos \varphi & \Omega \sin \varphi \end{bmatrix}^T$$

由于船舶在地球表面运动引起的地理坐标

系相对地球坐标系的角速度为

$$\rho = \begin{bmatrix} -\frac{V \cos K}{R} & \frac{V \sin K}{R} & \frac{V \sin K}{R} \tan \varphi \end{bmatrix}^T$$

$$\omega = \begin{bmatrix} -\frac{V \cos K}{R} \\ \Omega \cos \varphi + \frac{V \sin K}{R} \\ \Omega \sin \varphi + \frac{V \sin K}{R} \tan \varphi \end{bmatrix}$$