

标称上行列号和经纬度的互相转换

FY-4 卫星采用 **CGMS LRIT/HRIT** 全球规范定义的静止轨道标称投影，地理坐标基于 **WGS84** 参考椭球计算得到。

$(lon, lat) \rightarrow (l, c)$ 计算公式

Step1.检查地理经纬度

Step2.将地理经纬度的角度表示转化为弧度表示

$$lon = \frac{lon \times \pi}{180} \quad lat = \frac{lat \times \pi}{180}$$

Step3.将地理经纬度转化成地心经纬度

$$\lambda_e = lon \quad \phi_e = \arctan\left(\frac{eb^2}{ea^2} \times \tan(lat)\right)$$

Step4.求 Re

$$r_e = \frac{eb}{\sqrt{1 - \frac{ea^2 - eb^2}{ea^2} \times \cos^2(\phi_e)}}$$

Step5.求 r1,r2,r3

$$r_1 = h - r_e \times \cos(\phi_e) \times \cos(\lambda_e - \lambda_D)$$

$$r_2 = -r_e \times \cos(\phi_e) \times \sin(\lambda_e - \lambda_D)$$

$$r_3 = r_e \times \sin(\phi_e)$$

Step6.求 r_n, x, y

$$r_n = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + r_3^2}$$

$$x = \arctan\left(-\frac{r_2}{r_1}\right) \times \frac{180}{\pi}$$

$$y = \arcsin\left(-\frac{r_3}{r_n}\right) \times \frac{180}{\pi}$$

Step7.求 c, l

$$c = COFF + x \times 2^{-16} \times CFAC$$

$$l = LOFF + y \times 2^{-16} \times LFAC$$

$(l, c) \rightarrow (lon, lat)$ 计算公式

Step1.求 x, y

$$x = \frac{\pi \times (c - COFF)}{180 \times 2^{-16} \times CFAC}$$

$$y = \frac{\pi \times (l - LOFF)}{180 \times 2^{-16} \times LFAC}$$

Step2.求 $s_d, s_n, s_1, s_2, s_3, s_{xy}$

$$s_d = \sqrt{(h \times \cos(x) \times \cos(y))^2 - (\cos^2(y) + \frac{ea^2}{eb^2} \times \sin^2(y)) \times (h^2 - ea^2)}$$

$$s_n = \frac{h \times \cos(x) \times \cos(y) - s_d}{\cos^2(y) + \frac{ea^2}{eb^2} \times \sin^2(y)}$$

$$s_1 = h - s_n \times \cos(x) \times \cos(y)$$

$$s_2 = s_n \times \sin(x) \times \cos(y)$$

$$s_3 = -s_n \times \sin(y)$$

$$s_{xy} = \sqrt{s_1^2 + s_2^2}$$

Step3 求 lon,lat

$$lon = \frac{180}{\pi} \times \arctan(\frac{s_2}{s_1}) + \lambda_D$$

$$lat = \frac{180}{\pi} \times \arctan(\frac{ea^2}{eb^2} \times \frac{s_3}{s_{xy}})$$

参数说明

序号	符号	名称	说明
1	<i>lon</i>	地理经度	
2	<i>lat</i>	地理纬度	
3	<i>l</i>	标称上的行号	500m 范围：(0~21983)
			1000m 范围：(0~10991)
			2000m 范围：(0~5495)
			4000m 范围：(0~2747)
4	<i>c</i>	标称上的列号	500m 范围：(0~21983)
			1000m 范围：(0~10991)
			2000m 范围：(0~5495)
			4000m 范围：(0~2747)
5	π	圆周率	= 3.1415926535897932384626
6	<i>ea</i>	地球的半长轴	= 6378.137 [km]
7	<i>eb</i>	地球的短半轴	= 6356.7523 [km]
8	<i>h</i>	地心到卫星质心的距离	=42164 [km]
9	λ_D	卫星星下点所在经度	=104.7
10	<i>COFF</i>	列偏移	500m：10991.5
			1000m：5495.5
			2000m：2747.5
			4000m：1373.5
11	<i>CFAC</i>	列比例因子	500m：81865099
			1000m：40932549

			2000m : 20466274
			4000m : 10233137
12	<i>LOFF</i>	行偏移	500m : 10991.5
			1000m : 5495.5
			2000m : 2747.5
			4000m : 1373.5
13	<i>LFAC</i>	行比例因子	500m : 81865099
			1000m : 40932549
			2000m : 20466274
			4000m : 10233137