

兰勃特等角投影(Lambert Conformal Conic)

1 兰勃特等角投影简介

兰勃特等角投影，在双标准纬线下一“等角正轴割圆锥投影”，由德国数学家兰勃特(J. H. Lambert)在 1772 年拟定。设想用一个正圆锥割于球面 两标准纬线，应用等角条件将地球面投影到圆锥面上，然后沿一母线展开，即为兰勃特投影平面。兰勃特等角投影后纬线为同心圆弧，经线为同心圆半径。前面已经介绍的墨卡托(Mercator)投影是它的一个极端特例。

兰勃特投影采用双标准纬线相割，与采用单标准纬线相切比较，其投影变形小而均匀，兰勃托投影的变形分布规律是：a) 角度没有变形；b) 两条标准纬线上没有任何变形；c) 等变形线和纬线一致，即同一条纬线上的变形处处相等；d) 在同一经线上，两标准纬线外侧为正变形（长度比大于 1），而两标准纬线之间为负变形（长度比小于 1）。变形比较均匀，变形绝对值也比较小；e) 同一纬线上等经差的线段长度相等，两条纬线间的经纬线长度处处相等。

兰勃特投影常用于小比例尺地形图。“1: 1000000 地形图编绘规范及图式 GB/T 14515-93”中规定 1: 100 万地形图采用正轴等角圆锥投影（兰勃特等角投影），并采用了国际地理学会规定的全球统一使用的国际百万分之一地图的分幅原则，按纬差 4° 从赤道向北、经差 6° 从 -180° 向东分幅，每个投影分幅单独计算坐标，每幅两条标准纬线，第一标准纬线为图幅南端纬度加 $30'$ 的纬线，第二标准纬线为图幅北端纬度减 $30'$ 的纬线。由于是纬差 4° 分带投影的，所以当沿着纬线方向拼接地图时，不论多少图幅，均不会产生裂隙；但是，当沿着经线方向拼接时，因拼接线分别处于上下不同的投影带，投影后的曲率不同，致使拼接时会产生裂隙。

2 兰勃特等角投影坐标系

以图幅的原点经线（一般是中央经线 L_0 ）作纵坐标 X 轴，原点经线与原点纬线（一般是最南端纬线）的交点作为原点，过此点的切线作为横坐标 Y 轴，构成兰勃特平面直角坐标系

3 兰勃特等角投影正反解公式

兰勃特等角投影正解公式：

$(B, L) \rightarrow (X, Y)$ ，原点纬度 B_0 ，原点经度 L_0 ，第一标准纬线 B_1 ，第二标准纬线 B_2 ：

$$X_M = r_0 - r \cos \theta$$

$$Y_M = r \sin \theta$$

$$m = \frac{\cos B}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}}$$

$$t = \arctan\left(\frac{\pi}{4} - \frac{B}{2}\right) / \left(\frac{1 - e \sin B}{1 + e \sin B}\right)^{\frac{e}{2}}$$

$$n = \frac{\ln(m_{B1}/m_{B2})}{\ln(t_{B1}/t_{B2})}$$

$$F = m_B f_c m_B^n$$

$$r = a F^2$$

$$e = n(L - L_0)$$

t_0 为原点纬度处为 t 值

m_{B1} 和 m_{B2} 为标准纬线 $B1$ 和 $B2$ 处的 m 值

t_{B1} 和 t_{B2} 为标准纬线 $B1$ 和 $B2$ 处的 t 值

兰勃特等角投影反解公式:

(X, Y) → (B, L), 原点纬度 B0, 原点经度 L0, 第一标准纬线 B1, 第二标准纬线 B2:

$$B = \pi/2 - 2 \arctan\left[t \left(\frac{1 - e \sin B}{1 + e \sin B}\right)^{\frac{e}{2}}\right]$$

$$L = \theta \gamma n + L_0$$

$$r' = \pm \sqrt{Y_M^2 + (r_0 - X_M)^2} \quad \text{符号与} n \text{相同, sign}(n)$$

$$t' = (r' \gamma (aF))^{\frac{1}{e}}$$

$$\theta' = \arctan \frac{Y_M}{r_0 - X_M}$$

式中参数同兰勃特等角投影正解公式
B 通过迭代获取