大地坐标系与空间直角坐标系的转化

空间直角坐标系：

空间直角坐标系的坐标系原点位于参考椭球的中心，Z轴指向参考椭球的北极，X轴指向起始子午面与赤道的交点，Y轴位于赤道面上且按右手系与x轴呈90°夹角。某点在空间中的坐标可用该点在此坐标系的各个坐标轴上的投影来表示。空间直角坐标系可用图1来表示：



图1空间直角坐标系

空间大地坐标系：

空间大地坐标系是采用经纬度和大地高度来描述空间位置的。维度是空间的点与参考椭球面的法线与赤道面的夹角；经度是空间中的点与参考椭球的自转轴所在的面与参考椭球的起始子午面的夹角；大地高是空间点沿参考椭球的法线方向到参考椭球面的距离。空间大地坐标系可以用图2表示：



图2空间大地坐标系

空间大地坐标系与空间直角坐标系的转换：

在相同的基准下空间大地坐标系向空间直角坐标系转换公式为公式1-1：

C:\Users\hupo\Desktop\mathtype\公式1.wmf 1- 1

其中，C:\Users\hupo\Desktop\mathtype\公式2.wmf， C:\Users\hupo\Desktop\mathtype\公式3.wmf，N为椭球的卯酉圈曲率半径，e为离心率，a为椭球体的长轴，b为椭球体的短轴。以2000国家大地坐标系为准，a、b、e的值如表1所示。

表1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a | b | e |
| 6378.137km | 6356.7523141km | 0.081819191042811 |

以开封市为例，从开封市去选取十一个目标地点，假设目标点的距离地面高度均为0，通过上述公式运算后得出每个目标点的大地坐标系（L、B、H）与空间直角坐标系（X、Y、Z）的坐标的对应情况如表2所示。

表2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地点 | 经度L | 纬度B | 坐标X | 坐标Y | 坐标Z |
| 河南大学金明校区 | 114.31481 | 34.823526 | -2185.233718 | 4836.422620 | 3667.1090 |
| 开封市政府 | 114.314092 | 34.802899 | -2185.689203 | 4837.592272 | 3665.1590 |
| 清明上河园 | 114.346431 | 34.813687 | -2188.149079 | 4835.760672 | 3666.1789 |
| 河大一附院 | 114.352755 | 34.807523 | -2188.837255 | 4835.860344 | 3665.5961 |
| 龙亭景区 | 114.358935 | 34.81511 | -2189.168697 | 4835.204247 | 3666.3134 |
| 龙亭区政府 | 114.361091 | 34.822341 | -2189.169364 | 4834.721522 | 3666.9970 |
| 河南大学明伦校区 | 114.375895 | 34.817362 | -2190.543375 | 4834.431365 | 3666.5263 |
| 包公祠 | 114.345281 | 34.799461 | -2188.408321 | 4836.592052 | 3664.8339 |
| 夷山菜市场 | 114.318978 | 34.815347 | -2185.790253 | 4836.716632 | 3666.3358 |
| 普济寺 | 114.348874 | 34.806337 | -2188.539396 | 4836.074245 | 3665.4840 |
| 铁塔公园 | 114.376182 | 34.822933 | -2190.427843 | 4834.111979 | 3667.0530 |

通过公式1-2计算出各个目标点两两之间的距离，与百度地图进行比对，得到定位精度在99%以上。

C:\Users\hupo\Desktop\mathtype\公式4.wmf 1- 2