

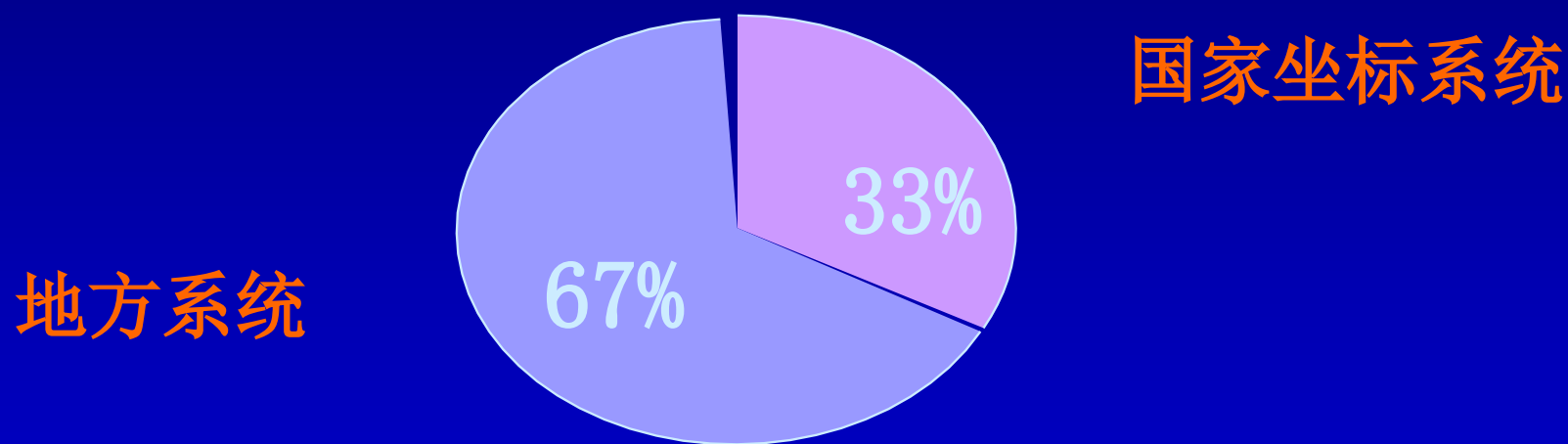
第三讲 GIS的空间地理坐标系统

中山大学

遥感与地理信息工程系

空间参考系统(p39-48)

GIS的研究对象是具有空间内涵的地理数据。地理数据与其位置的识别联系在一起，它是通过公共的地理根底——统一的空间参考系统来实现。



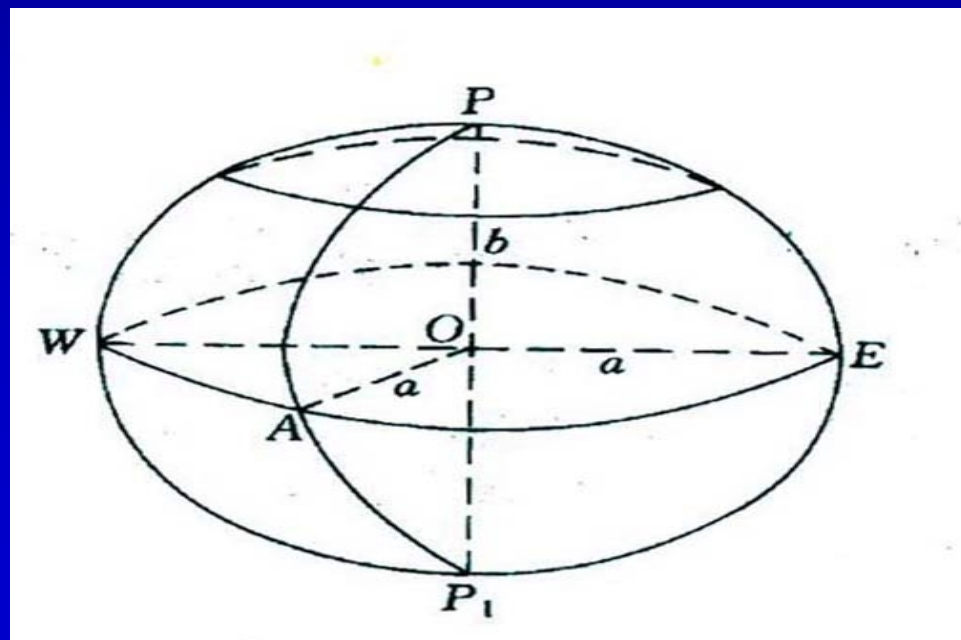
主要是顾及投影变形、作为历史沿续、为了使用方便和便于资料保密等；

地球椭球的根本元素常用符号 a , b , α , e 和 e' 表示。
符号的名称和公式为(衡量形状和大小参数)：

长半轴= a ；短半轴= b ；扁率 $\alpha=(a-b)/a$ ；

第一偏心率 = $e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$

第二偏心率 = $e' = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{b^2}}$



其中两个元素（包含**a**或**b**），
就可以推算其他三个元素。

我国的大地坐标系

- ❖ 1949年以后，我国采用了两种不同的大地坐标系，即1954年北京坐标系和80国家大地坐标系，它们均属参心大地坐标系(p40)。
- ❖ 不同的参考椭球确定不同的参心坐标系。
- ❖ 相同的地球椭球元素，但定位和定向不同，也将构成不同的参心坐标系。
- ❖ 把地面大地网归算到地球椭球面上，确定它同大地的相关关系位置，这就是所谓**椭球的定位和定向问题**。

54年北京坐标系

我国1954年完成了北京天文原点的测定工作，建立了1954年北京坐标系。1954年北京坐标系是原苏联1942年普尔科沃坐标系在我国的延伸，但略有不同，其要点是：

属参心大地坐标系；

采用克拉索夫斯基椭球参数（ $a=6878245\text{m}$ ，扁率 = 1: 298.3）；

多点定位；

$$\varepsilon_x = \varepsilon_y = \varepsilon_z; ;$$

大地原点是原苏联的普尔科沃；

大地点高程是以1956年青岛验潮站求出的黄海平均海水面为基准；

高程异常是以原苏联1955年大地水准面重新平差结果为水准起算值，按我国天文水准路线推算出来的；

1954年北京坐标系建立后，30多年来用它提供的大地点成果是局部平差结果（制作了国家系列比例尺地形图）。

1980年国家大地坐标系

由于1954年北京坐标系〔简称54坐标系〕存在许多缺点和问题，1980年我国建立了新的大地坐标系〔简称80坐标系〕，其要点是：

属参心大地坐标系；

采用既含几何参数又含物理参数的四个椭球根本参数。数值采用1975年国际大地测量学联合会〔IUG〕第16届大会上的推荐值，其结果是：

地球长半轴= 6378140m

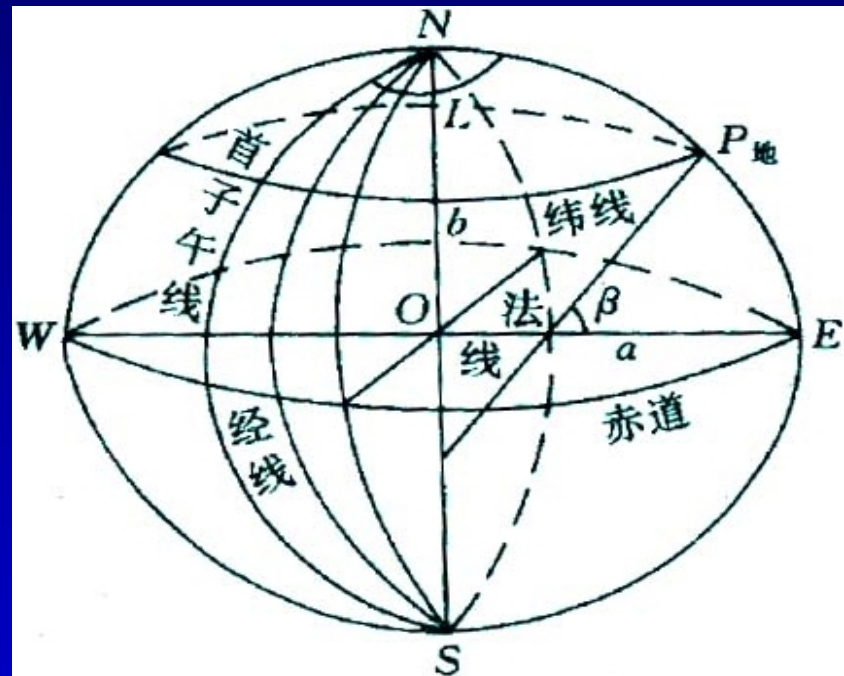
1980年国家大地坐标系

- ❖ 地心引力常数 \times 质量 $GM = 3.986005 \times 10^{14} \text{m}^3/\text{s}^2$
- ❖ 地球重力场二阶带谐数 $J_2 = 1.08263 \times 10^{-3}$
- ❖ 地球自转角速度 $\omega = 7.292115 \times 10^{-5} \text{rad/s}$ 。
- ❖ 多点定位。在我国按 10×10 间隔，均匀选取922个点组成弧度测量方程，按最小解算大地原点起始数据（p41）；
- ❖ 定向明确。地球椭球的短轴平行于地球质心指向1968.0地极原点(JYD)的方向，起始大地子午面平行于我国起始天文子午面， $\omega_x = \omega_y = \omega_z = 0$ ；

1980年国家大地坐标系

- ❖ 大地原点定在我国中部地区的陕西省泾阳县永乐镇，简称西安原点；
- ❖ 大地高程以1956年青岛验潮站求出的黄海平均海水面为基准。

大地坐标确定后，空间一点的大地坐标用**大地经度 L** 、**大地纬度 B** 和**大地高度 H** 表示。如右图所示，地面上的点 $P_{地}$ 的大地子午面 NPS 与起始大地子午面所构成的二面角 L ，叫点 $P_{地}$ 的大地经度，由起始子午面起算，向东为正，向西为负。点 $P_{地}$ 对于椭球的法线 $P_{地}K_p$ 与赤道面的夹角 B ，叫做点 $P_{地}$ 的大地纬度，由赤道面起算，向北为正，向南为负。点 $P_{地}$ 沿法线到椭球面的距离 H 叫做大地高，从椭球面起算，向外为正，向内为负。



地图投影

将椭球面上各点的大地坐标按照一定的数学法那么，变换为平面上相应点的平面直角坐标，通常称为地图投影。

$$x=F1(L, B) \quad 、 \quad y=F2(L, B)$$

式中〔L, B〕是椭球面上某一点的大地坐标，而〔x, y〕是该点投影平面上的直角坐标。

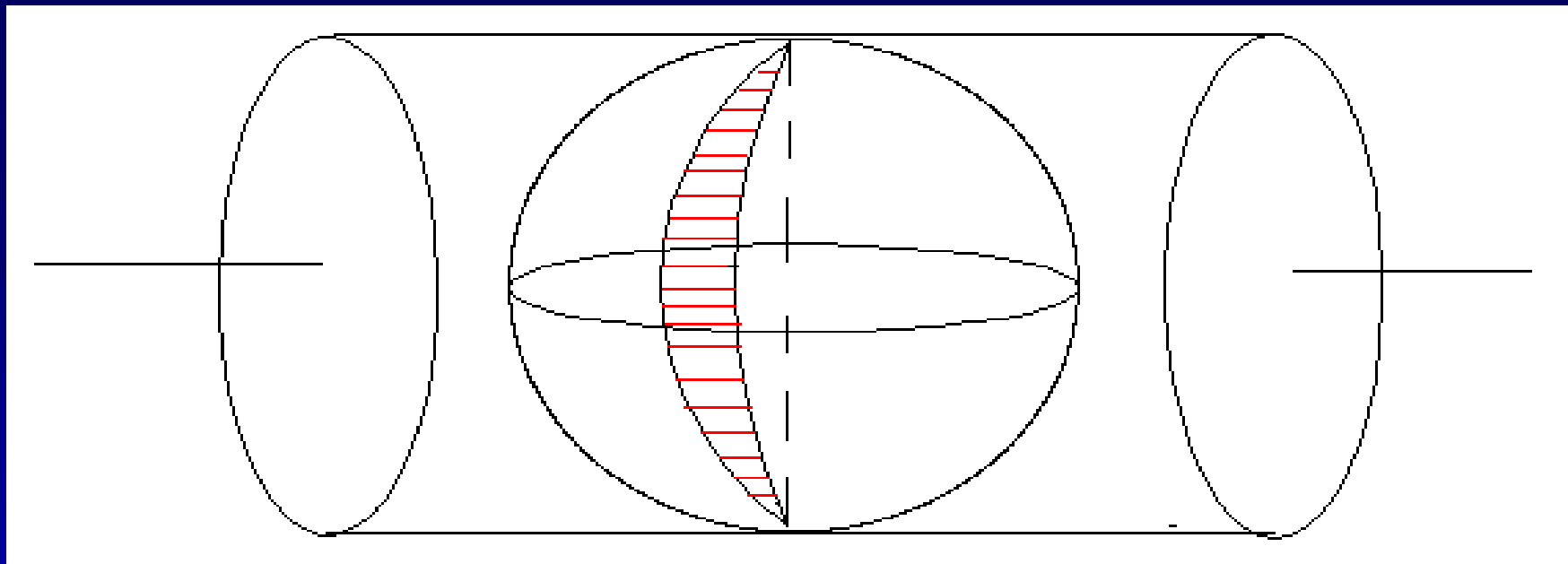
各种不同的投影就是按照一定的条件来确定式中的函数形式F1, F2的。地球椭球面是不可展的曲面，无论用什么函数式F1, F2 将其投影至平面，都会产生变形。

高斯——克吕格投影

n 它是一种横轴等角切圆柱投影。

n 高斯投影的条件：

- 中央经线和地球赤道投影成为直线且为投影的对称轴；
- 等角投影；
- 中央经线上没有投影变形；



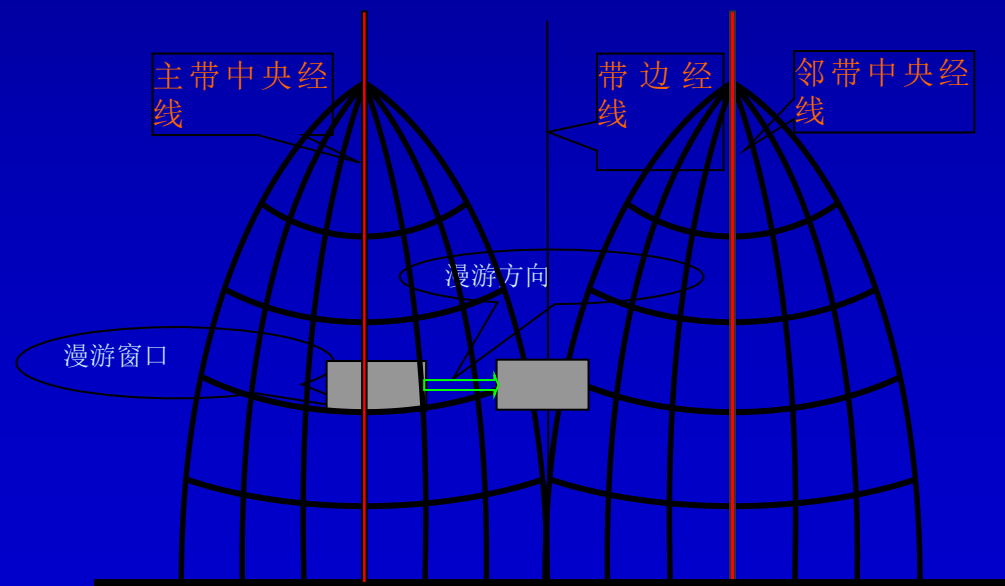
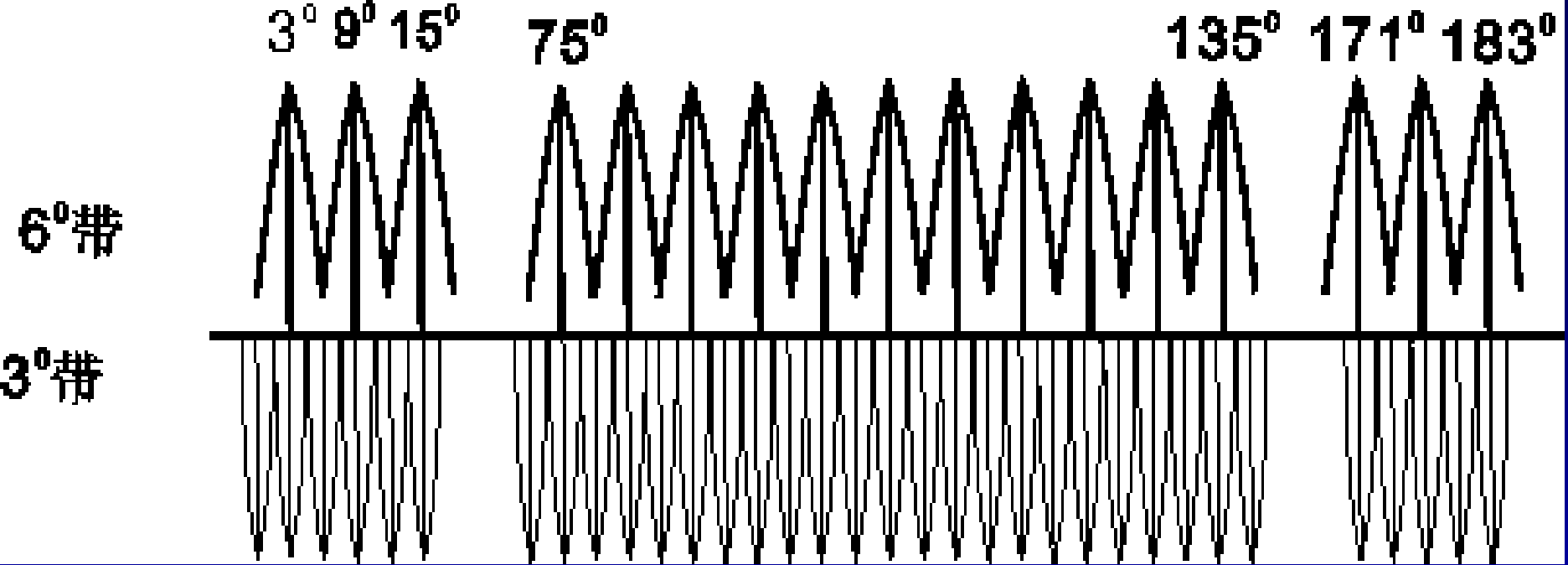
高斯投影变形具有以下的特点：

- 中央经线上没有变形
- 同一条纬线上，离中央经线越远，变形越大
- 同一条经线上，纬度越低，变形越大
- 等变形线为平行于中央经线的直线



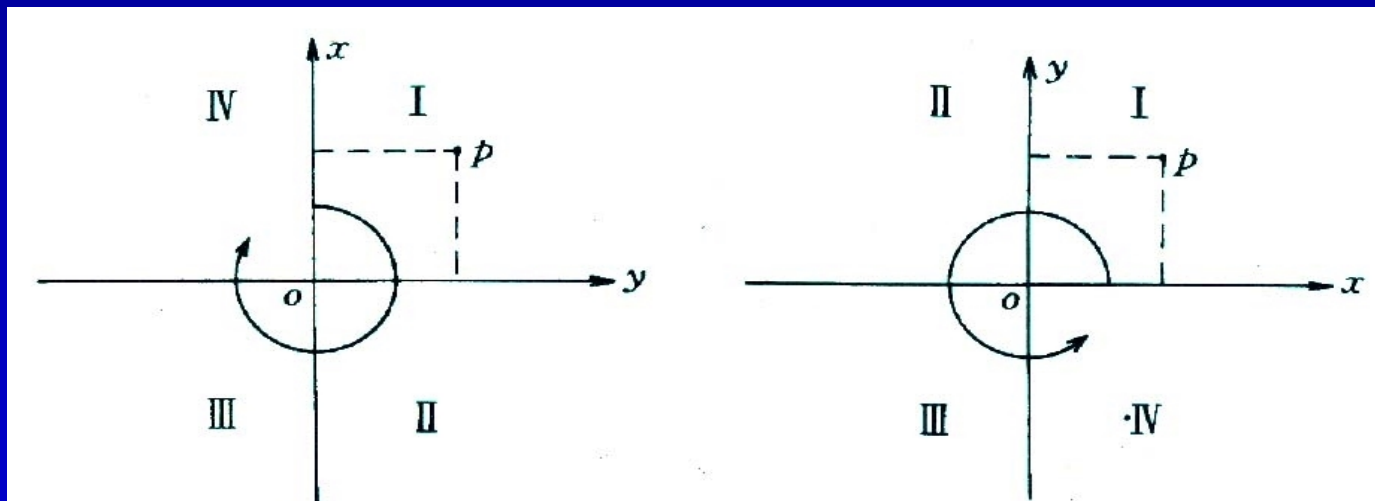
高斯-克吕格投影的最大变形处为各投影带在赤道边缘处，为了控制变形，我国地形图采用分带的方法，每隔 3° 或 6° 的经差划分为互不重叠的投影带。1: 2.5万至1: 50万的地形图采用 6° 分带方案。从格林威治 0° 经线开始，全球共分为60个投影带。我国位于东经 72° 到 136° 之间，共11个投影带〔13-23带〕。1: 1万以及更大比例尺地图采用 3° 分带方案。

自1952年起，我国将其作为国家大地测量和地形图的根本投影，亦称为主投影。



国家坐标系和独立坐标系的变换

由于地球半径很大，在较小区域内进行测量工作可将地球椭球面作为平面看待，而不失其严密性。既然把投影基准面作为平面，就可采用平面直角坐标系表示地面点的投影面上的位置。



(a) 测量平面直角坐标系

(b) 数学平面直角坐标系

国家坐标系和独立坐标系的变换

为不使坐标系出现负值，它通常将某测区的坐标原点设在测区西南角某点，以真北方向或主要建筑物主轴线为纵轴方向，而以垂直于纵坐标轴的直线定为横坐标轴，构成平面直角坐标系；也可假设测区中某点的坐标值，以该点到另一点方位角作为推算其它各点的起算数据，实际上也构成了一个平面直角坐标系。

上述平面直角坐标系的原点和纵轴方向选定了的值常用于小型测区的测量，它不与国家统一坐标系相连，因此称为任意坐标系或独立坐标系。我国大局部城市均采用独立坐标系，如广州市采用珠江高程和平面坐标系等。

按高斯投影统一分带〔6 0带，3 0带〕建立的直角坐标系，称为国家平面直角坐标系。

在建立数字城市时，往往需要将独立坐标系转换成国家平面直角坐标系。在进行转换时，先将独立坐标系的原点或独立坐标系的某一固定点与国家大地点连测，并按计算出的方位角进行改正，求出该点的国家统一坐标，然后对所有数据进行平移和旋转，以便把按独立坐标系所采集的数据转换到国家平面直角坐标系中。在城市和工程测量中，也可采用1.5 0带或任意带的高斯平面坐标系，以提高投影的精度。

地理格网 (P43)

按一定的数学规那么对地球外表进行划分形成地理格网，可以用于表示呈面状分布、以格网作为统计单元的地理信息。通过对地理格网划分及编码规那么的深入分析研究，规定我国地理信息系统采用三种地理格网系统：

- $4^0 \times 6^0$ 格网系统

- 直角坐标格网系统

- 自行设计

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/845041113304011131>