

# 地理資料之基本元素

比例尺  
投影與座標

## 比例尺 (Scale)

- 以圖面上之距離反映實際空間距離
- 公制或英制
- Ex. 1:1000

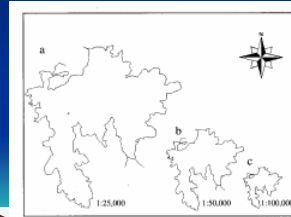


圖 2.5 不同比例尺之比較

## 比例尺與解析度

- 解析度 (resolution)
  - 網格數目
  - 每一網格資料詳細程度

表 2.1 地圖比例尺與解析度互換參考表

比例尺	解析度	最小可辨識範圍
1:1,000	50cm	
1:5,000	2.5m	
1:10,000	12m	
1:25,000	12.5m	
1:50,000	25m	0.625ha
1:100,000	50m	0.25ha
1:250,000	125m	5.6ha
1:500,000	250m	6.25ha
1:1,000,000	500m	25ha

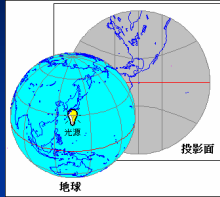
## 各種比例尺地形圖之用途

比例尺	用途
1:50,000	全國性地形圖、軍圖
1:25,000	全國性主要地區地形圖、軍圖
1:20,000	林相圖
1:10,000	工程計畫圖、森林基本圖
1:5,000	工程應用之區域地形圖、森林圖
1:3,000	都市計畫圖
1:2,000	都市計畫圖
1:1,200	地籍圖、都市計畫圖
1:1,000	設計施工用之工程區域地形圖
1:600	都市地籍圖、農地圖
1:500	房屋等建物之基地地形圖

不同比例尺地形圖之用途

## 座標與投影

- 地理座標系統
- 橢球體
- 大地基準
- 投影座標系統
- 地圖投影
- 台灣目前使用的大地基準
- 座標轉換



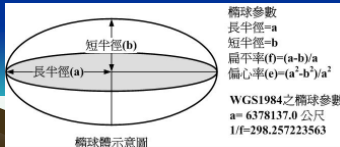
## 地理座標系統

- 所謂地理座標系統 (Geographic coordinate system)，是利用三度空間的球面來定義地球上的空間位置。因此我們可以用地理座標系統來描述或說明地球上任一點之位置。
- 東西向的分度線稱為緯線 (Latitude)，以赤道 (Equator) 為劃分起始點，分別向南、向北各劃分90度。向北劃分為北緯，向南則為南緯。
- 南北向的分度線稱為經線 (Longitude)，以本初子午線 (Prime meridian) 為劃分起始點，分別向東、向西各劃分180度。向東劃分為東經，向西則為西經。



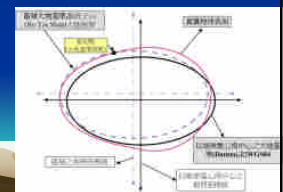
## 橢球體

- 真實的地球並非一個球體 (Sphere)，而是一個橢球體 (Spheroid)
- 要利用地理座標系統真實描述地球上之位置時，需定義此座標系統所用之橢球體參數。
- 橢球體包含兩個重要的量，分別為長軸，與短軸，此即為橢球體參數，除此之外尚有扁平率及偏心率。通常扁平率值很小，因此通常以倒數 (1/f) 來描述。



## 大地基準Datum

- 當一個橢球體很近似地球表面時，此橢球體則為一大地基準。也就是說，大地基準定義了橢球體與地球球心之關係。因此大地基準提供了量測地球表面位置的參考架構。
- 當我們選擇不同的大地基準時，相對的，地理座標系統也會跟著改變。因此地球表面的同一點，若選擇不同之大地基準，則會有不同之座標值 (不同之經、緯度值)。



## 台灣目前使用的大地基準

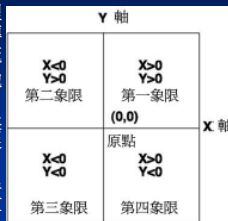
大地基準	WGS1984 大地基準	1997台灣大地基準 (TWD97)	1967台灣大地基準 (TWD67)	虎子山大地基準 (Hu-Tzu-Shan)
參考橢圓體	WGS84 (全球性大地基準)	GRS80 (地區性大地基準)	International 1967 (地區性大地基準)	International 1924 (地區性大地基準)
長半徑 (a)	6378137.000	6378137.000	6378160.000	6378388.000
短半徑 (b)	6356752.3142	6356752.3141	6356774.7192	NA
扁率 (f)	1/298.257223563	1/298.257222101	1/298.25	1/297
大地基準點	NA	南投埔里之虎子山	南投埔里之虎子山	南投埔里之虎子山

## 投影與座標系統

- 投影 (Projection)：地表球面區位資料，透過規則，展開轉換為平面系統
- 座標系統 (Coordinate)：地表經緯度所構成之空間位置標示機制
- Projection inevitably distorts：
  - Conformality
  - Distance
  - Direction
  - Scale
  - Area
- 大地基準 (datum)：WGS84, TWD67, TWD97

## 投影座標系統

- 投影座標系統是三度空間的地理座標系統透過地圖投影的方法轉換而成二度空間的平面座標系統
- 球面座標系統源自橢球體之大地基準。
- 因此投影座標系統，包含大地基準、地理座標系統、及地圖投影方式。
- 在投影座標系統中，物體的位置是由座標格網的x、y所構成。一個為水平位置 (x)，一個為垂直位置 (y)，亦稱為x座標及y座標。而此坐標之原點為



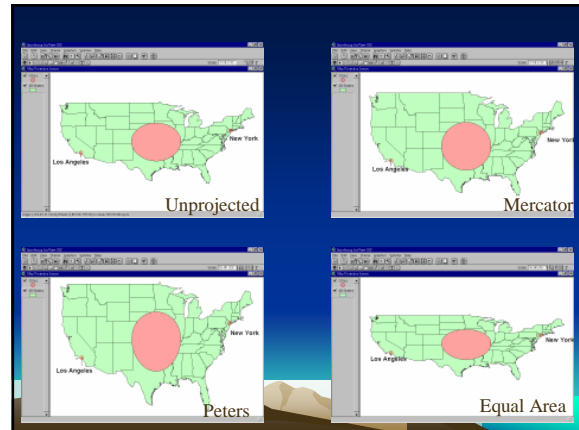
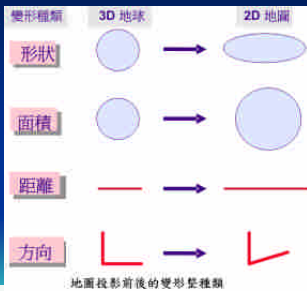
(x=0, y=0)

## 地圖投影(1)

- 地圖投影 (map projection) 的主要目的是要將地球表面 (球面或橢球面) 的資訊表現於地圖之平面上，也可以說是從地理座標系統 (三度空間) 轉換成投影座標系統 (二度空間) 的方法。
- 精確一點的說，就是利用數值的演算法，將地球表面的位置點有系統的展現在投影面的相對位置上。
- 如果我們硬要將橘子皮壓扁成平面狀，那橘子勢必會被扯破。因此將三度空間之地球表面投影成為二度空間平面，將會造成形狀、面積、長度、方向等資料的扭曲。

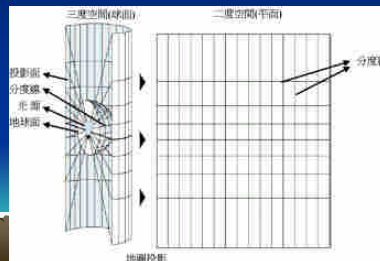
## 地圖投影(2)

- 地圖投影將會造成形狀、面積、長度、方向等資料的扭曲。



## 地圖投影(3)

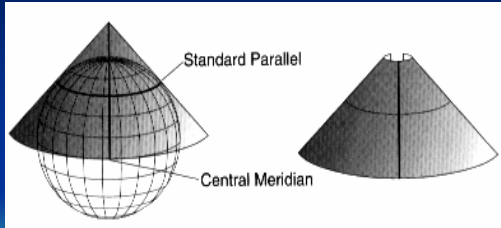
- 構成地圖投影的兩個要素包括投影面、光源位置兩部份。



## 投影方式

- Conic Projection
  - A cone is placed over the globe touching along one or two standard parallels, and information is transposed onto the cone
  - Of all the conic projections, the Equidistant Conic, Lambert Conic Conformal, and Albers Equal-Area Conic projections are the most popular.

## 投影方式



## 投影方式

- Cylindrical Projection
  - A cylinder is placed over the globe touching along one or two standard parallels, and information is transposed onto the cylinder,
  - Of all cylindrical projections, the Mercator projection is the most popular.
- Planar (Azimuthal) Projection
  - Planar projections transpose information onto a flat surface which is touching the earth at one point,
  - Planar projections are most often used to map the poles.

## 投影方式

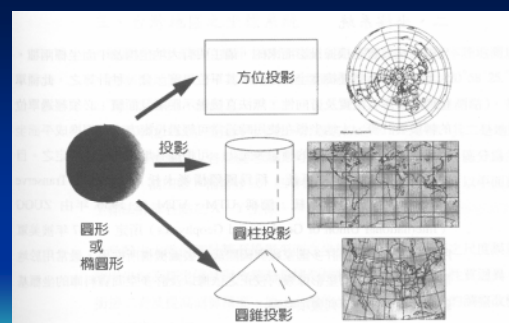
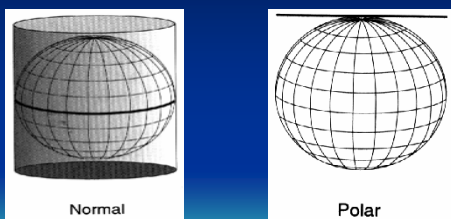
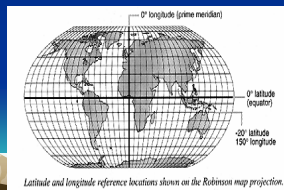
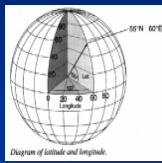


圖 2.9 幾種主要投影方式展開圖  
(資料來源：Clarke, 1997)

## 地理座標系統

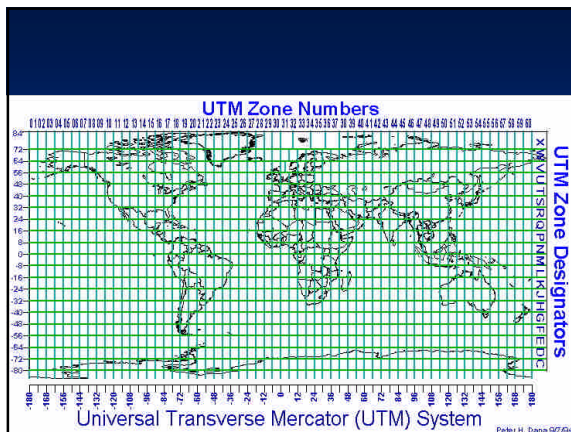
### • Latitude-longitude



## 常用座標系統

### • Universal Transverse Mercator (UTM)

1. 圓柱縮極點而非赤道。
2. 每隔 6° 分帶，全球共分 60 區，由西經 180° 起算，向東順序編號，由 1 至 60，此分區系統只適用於北緯 84° 至南緯 80°，因為越靠近極區，畸變程度太大。
3. 各帶以中央經線 (central meridian，亦稱中央子午線) 與赤道之交叉點為原點，中央經線之 E 坐標訂為 500,000m，N 坐標則依南北半球而定。北半球之 N 坐標為 0m；南半球則定為 10,000,000m。
4. 中央子午線之尺度比例為 0.9996，兩旁約 180 公里的尺度比約為 1，區外圍的尺度比約為 1.0003。



## UTM座標系統

表 2.2 台灣地區坐標系統

坐標系統	中央經線*	尺度誤差	尺度比	橫坐標西移(m)	扁平率
六度 TM	123°, 117°	1/2500-1/1000	0.9996	500,000	1/297
三度 TM	121°, 118°	1/3000	1.0000	350,000	1/298.25
二度 TM	121°, 119°	1/10000-1/20000	0.9999	250,000	1/298.25

\*此中央經線為包含澎湖地區之分帶。

