

我国基本比例尺地形图分幅与编号的计算方法

韩丽蓉

(青海大学水电系,青海 西宁 810016)

摘要:通过实例探讨了我国基本比例尺地形图分幅与编号的计算方法,此方法可以帮助使用者快速地由某点的经纬度值计算出高斯投影带带号和某比例尺地形图的图幅编号,在测绘工作中具有一定的实用性。

关键词:分幅;编号;六度带;中央子午线经度

中图分类号:K99 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8996(2006)06-0079-04

1 高斯分带投影

1.1 基本概念

在地理坐标中,经度是以经过英国格林威治天文台的子午面作为起算点(零度),自西向东逆时针至180°为东经,自东向西顺时针从0°至180°为西经,东、西经180°经线是重合的。地图投影是把不可展的地球椭球体面上的经纬网,按照一定的数学法则转绘到平面上^[1,2]。我国的3种国家基本比例尺地形图(1:1 000 000~1:5 000)中,除了1:1 000 000万地形图采用国际通用的正轴等角割圆锥投影外,其余7种国家基本比例尺地形图统一采用高斯投影。

高斯投影中限制长度变形的最有效方法是按一定经差将地球椭球面划分成若干投影带,通常投影分为六度带和三度带。分带时既要控制长度变形使其不大于测图误差,又要使带数不致过多以减少换带计算工作。我国1:500 000~1:25 000的比例尺地形图多采用六度带高斯投影,1:10 000~1:5 000的地形图采用三度带高斯投影。我国基本比例尺地形图的分幅与编号需要用到某地所在的1:1 000 000地形图(经差6°)的中央子午线经度,故需计算该六度带的带号及中央子午线经度。

1.2 投影带带号和中央子午线经度的计算方法

1.2.1 六度带

从格林威治零度经线起,每隔经差6°为一个投影带,自西向东逆时针分带,全球依次编号为1,2,3,...,60,每带中间的子午线称为中央子午线^[1,2]。

东半球从经度0°逆时针回算到东、西经180°,投影带号为1~30。假如知道东半球某地区的平均大地经度 $L_{东}$,则其投影带带号 $M_{东}$ 和中央子午线经度 $L_{6东}$ 的计算公式为:

$$M_{东} = [L_{东}/6] (\text{取整数商}) + 1 (\text{有余数时}); L_{6东} = (6M_{东} - 3)^\circ (\text{东经})$$

西半球投影带从东、西经180°逆时针回算到0°,投影带号为31~60,假如知道西半球某地区的平均大地经度 $L_{西}$,则其投影带带号 $M_{西}$ 和中央子午线经度 $L_{6西}$ 的计算公式为:

$$M_{西} = [(360^\circ - L_{西})/6] (\text{取整数商}) + 1 (\text{有余数时}) = [(180^\circ - L_{西})/6] (\text{取整数商}) + 1 (\text{有余数时}) + 30; L_{6西} = \{360^\circ - (6M_{西} - 3)\}^\circ (\text{西经})$$

1.2.2 三度带

自东经1.5°子午线起,每隔经差3°自西向东分带,依次编号为1,2,3,...,120^[1,2]。

东半球有60个投影带,编号为1~60,假如知道东半球某地区的平均大地经度 $L_{东}$,其投影带带号 $N_{东}$ 和中央子午线经度 $L_{3东}$ 的计算公式为:

收稿日期:2006-07-10

作者简介:韩丽蓉(1967—),女,撒拉族,青海循化人,副教授,硕士。

$N_{\text{东}} = [(L_{\text{东}} - 1^{\circ}30')/3](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时})$;

$L_{3\text{东}} = (3N_{\text{东}})^{\circ}(\text{东经})$; 中央子午线经度为东经 $3^{\circ}6' \sim 180^{\circ}$

西半球有 60 个投影带, 编号为 61 ~ 120, 假如知道西半球某地区的平均大地经度 $L_{\text{西}}$, 其投影带带号 $N_{\text{西}}$ 和中央子午线经度 $L_{3\text{西}}$ 的计算公式为:

$N_{\text{西}} = [(360^{\circ} - L_{\text{西}} - 1^{\circ}30')/3](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时}) = [(180^{\circ} - L_{\text{西}} - 1^{\circ}30')/3](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时}) + 60$;

$L_{3\text{西}} = \{360^{\circ} - (3N_{\text{西}})\}(\text{西经})$; 中央子午线经度为西经 $177^{\circ} \sim 3^{\circ}0'$

我国的经度范围处于东经 74° 至东经 135° , 共包含 11 个六度带, 即 13 ~ 23 带(中央子午线从 $75^{\circ} \sim 135^{\circ}$, 或 21 个三度带, 即 25 ~ 45 带。

2 我国基本比例尺地形图分幅与编号

为了便于测绘、拼接、管理和使用地形图, 必须将广大地区的地形图划分成适宜的若干单幅地形图, 并将分幅的地形图进行有系统的编号, 这项工作称为地形图的分幅和编号。地形图的分幅方法有两种: 一种是经纬网梯形分幅法, 称为国际分幅法, 就是按经线和纬线来划分, 左、右以经线为界, 上、下以纬线为界, 图形近似梯形。另一种是坐标格网正方形或矩形分幅法, 是按平面直角坐标的纵、横坐标线来划分。前者用于 8 种国家基本比例尺地形图 ($1:1\,000\,000 \sim 1:50\,000$), 后者用于工程建设大比例尺地形图^[1,2]。

按照 1992 年国家标准局新颁布的《国家基本比例尺地形图分幅和编号》(GB/T13989 - 92) 国家标准, 采用梯形分幅的 8 种国家基本比例尺地形图 ($1:1\,000\,000 \sim 1:50\,000$) 均以 $1:1\,000\,000$ 地形图为基础, 按规定的经差和纬差划分图幅^[1,2]。

2.1 $1:1\,000\,000$ 比例尺地形图的分幅和编号

2.1.1 分幅 为了统一划分全球的地形图, 国际地理学会对 $1:1\,000\,000$ 比例尺地形图作了分幅和编号方法的规定, 称为国际分幅编号。从赤道起算, 每纬差 4° 为一行, 至 88° , 南北半球各分为 22 行, 依次编号 A、B、...V; 由东、西经度 180° 自西向东每 6° 一列, 全球 60 列, 以 1 ~ 60 表示^[1,2]。

每幅 $1:1\,000\,000$ 地形图范围是: 纬度 $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 时, 经差 6° , 纬差 4° ; 由于经线收敛于两极, 当纬度较高时, 经差 6° 的实际宽度显得很窄, 因此又规定在纬度 $60^{\circ} \sim 76^{\circ}$ 的地区, 经差取 12° , 纬差 4° ; 纬度 $76^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 的地区, 经差取 24° , 纬差 4° ; 纬度 88° 以上单独为一幅。我国处于北纬 60° 以下, 故没有合幅问题^[1,2]。所以全球划分的 $1:1\,000\,000$ 地形图的图幅数为 $\{4 \times (15 \times 30 + 4 \times 15 + 3 \times 7.5) + 2\} = 2132$ 幅。为了区别图幅是北半球还是南半球, 规定在图号前加 N 或 S, 分别表示北或南半球。因我国领域全部位于北半球, 故省注 N。

2.1.2 编号 每幅 $1:1\,000\,000$ 地形图的编号由其所在的行号(字符码)与列号(数字码)组合而成^[1,2]。如果知道某地为东经 $L_{\text{东}}$, 北纬 B 时, 则可计算出包括该地的 $1:1\,000\,000$ 比例尺地形图的图幅编号(行 - 列)。

由六度带投影带带号 $M_{\text{东}}$ 和中央子午线经度 $L_{\text{东}0}$ 的计算公式, 则:

$1:1\,000\,000$ 地形图的行号 = $[B/4](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时})$;

$1:1\,000\,000$ 地形图的列号 = $\{[L_{\text{东}}/6](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时})\} + 30 = M_{\text{东}} + 30$

2.2 $1:500\,000 \sim 1:50\,000$ 比例尺地形图的分幅和编号

2.2.1 分幅^[1,2] 其余 7 种国家基本比例尺地形图 ($1:500\,000 \sim 1:50\,000$) 的分幅均以 $1:1\,000\,000$ 地形图为基础, 将 $1:1\,000\,000$ 地形图按照所含各比例尺地形图的经差和纬差划分成若干行和列, 行从上到下, 列从左到右按顺序分别用阿拉伯数字(数字码)编号。这 7 种国家基本比例尺地形图的代码分别为 B、C、D、E、F、G、H。

每幅 $1:1\,000\,000$ 地形图划分为 2 行 2 列, 按经差 3° 、纬差 $2'$ 分成 2^2 幅 $1:500\,000$ 地形图。

每幅 1:1 000 000 地形图划分为 4 行 4 列,按经差 1°30′、纬差 1°分成 4² 幅 1:250 000 地形图。

每幅 1:1 000 000 地形图划分为 12 行 12 列,按经差 30′、纬差 20′分成 12² 幅 1:100 000 地形图。

每幅 1:1 000 000 地形图划分为 24 行 24 列,按经差 15′、纬差 10′分成 24² 幅 1:50 000 地形图。

每幅 1:1 000 000 地形图划分为 48 行 48 列,按经差 7′30″、纬差 5″分成 48² 幅 1:25 000 地形图。

每幅 1:1 000 000 地形图划分为 96 行 96 列,按经差 3′45″、纬差 2′30″分成 96² 幅 1:100 000 地形图。

每幅 1:1 000 000 地形图划分为 192 行 192 列,按经差 1′52″、纬差 1′15″分成 192² 幅 1:5000 地形图。

2.2.2 编号 1:500 000~1:5 000 图幅的编号,由图幅所在的 1:1 000 000 地形图行号(字符码)1 位,列号(数字码)2 位,该图幅比例尺代码 1 位,该图幅行号(数字码)3 位,列号(数字码)3 位共 10 位代码组成^[1,2]。

第一步,计算出该地所在的 1:1 000 000 图幅的编号及包括该地的 1:1 000 000 比例尺地形图的图幅范围,当 L 为东经 L_东,B 为北纬时,由六度带投影带带号 M_东 和中央子午线经度 L_{东0} 的计算公式推导出:

1:1 000 000 比例尺地形图的行号 = [B/4] (取整数商) + 1 (有余数时)

1:1 000 000 比例尺地形图的列号 = {[L_东/6] (取整数商) + 1 (有余数时)} + 30 = M_东 + 30

该地的 1:1 000 000 比例尺地形图的编号由行号(字符码)与列号(数字码)组合而成,该 1:1 000 000 比例尺地形图的图幅范围为:纬度从上边(4 * 行号)°~ 下边(4 * (行号 - 1))°;经度从左边的东经(L_东 - 3)°~ 右边的东经(L_东 + 3)°。

第二步,将 1:1 000 000 地形图按照所含的要求计算的某比例尺地形图的经差 P 和纬差 Q 划分成 X 行和 Y 列,行从上到下,列从左到右按顺序分别用阿拉伯数字(数字码)编号。

$X = [\{ (4 * \text{行号})^\circ - B \} / Q]$ (取整数商) + 1 (有余数时)

$Y = [(L_{\text{东}} - (L_{\text{东}} - 3)^\circ) / P]$ (取整数商) + 1 (有余数时)

第三步,计算出该地所在的某比例尺地形图的图幅编号。编号由某比例尺图幅所在的 1:1 000 000 地形图行号(字符码)1 位,列号(数字码)2 位,某比例尺图幅比例尺代码 1 位,某比例尺图幅行号(数字码)3 位,列号(数字码)3 位共 10 位代码组成。

3 其他国家的比例尺地形图分幅与编号

我国版图范围处于东经,若其它国家范围位于西经 L_西,北纬 B,且其(1:1 000 000~1:5 000)比例尺地形图的分幅和编号方法与我国相同,由六度带投影带带号 M_西 和中央子午线经度 L_{西0} 的计算公式推导出:

1:1 000 000 地形图的行号 = [B/4] (取整数商) + 1 (有余数时),

1:1 000 000 地形图的列号 = [(360° - L_西)/6] (取整数商) + 1 (有余数时) - 30

= [(180° - L_西)/6] (取整数商) + 1 (有余数时) = M_西 - 30

该地的 1:1 000 000 比例尺地形图的编号由行号(字符码)与列号(数字码)组合而成,其图幅范围为:纬度从上边(4 * 行号)°~ 下边(4 * (行号 - 1))°;经度从左边的西经(L_西 + 3)°~ 右边的西经(L_西 - 3)°。

$X = [\{ (4 * \text{行号})^\circ - B \} / Q]$ (取整数商) + 1 (有余数时)

$Y = [(L_{\text{西}} + 3 - L_{\text{西}}) / P]$ (取整数商) + 1 (有余数时)

则其余 7 种国家基本比例尺地形图 1:500 000~1:5000 的编号由某比例尺图幅所在的 1:1 000 000 地形图行号(字符码)1 位,列号(数字码)2 位,某比例尺图幅比例尺代码 1 位,某比例尺图幅行号(数字码)3 位,列号(数字码)3 位共 10 位代码组成。

4 实例计算

例:已知乙地位置 L_东 = 东经 120°09′15″、B = 北纬 30°18′10″,要求计算出包含该地的 6°带的带号

$M_{\text{东}}$ 、中央子午线经度 $L_{6\text{东}}$;3 带的带号 $N_{\text{东}}$ 、中央子午线经度 $L_{3\text{东}}$;该地所在的 1 250 000 图幅的编号为:

$$M_{\text{东}} = [(120^{\circ}09'15'')/6](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时}) = 21$$

$$\text{中央子午线经度为 } L_{6\text{东}} = (6M_{\text{东}} - 3)^{\circ} = 123^{\circ}(\text{东经})$$

$$N_{\text{东}} = [(120^{\circ}09'15'' - 1^{\circ}30'')/3](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时}) = 40$$

$$\text{中央子午线经度为东经 } L_{3\text{东}} = (3M_{\text{东}})^{\circ} = 120^{\circ}(\text{东经})$$

$$1\ 1\ 000\ 000\ \text{比例尺地形图的行号} = [(30^{\circ}18'10'')/4](\text{取整数商}) + 1(\text{取余数时}) = 8, \text{其代码为 H};$$

$$1\ 1\ 000\ 000\ \text{比例尺地形图的列号} = M_{\text{东}} + 30 = 51$$

所以乙地所在 1 1 000 000 比例尺地形图的编号为 H51;包含该地的 1 1 000 000 万比例尺地形图的图幅范围为 纬度从上边北纬 32° ~下边北纬 28° ;经度从左边的东经 120° ~右边的东经 126° 。

$$X = [(32^{\circ} - 30^{\circ}18'10'')/5](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时}) = 021,$$

$$Y = [(120^{\circ}09'15'' - 120^{\circ})/7'30''](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时}) = 002$$

所以,该地所在的 1 25 000 比例尺地形图的图幅编号为:H51 F021002

例 2:已知乙地位置 $L_{\text{西}} =$ 西经 $120^{\circ}09'15''$ 、 $B =$ 北纬 $30^{\circ}18'10''$,要求计算出包含该地的 6 带的带号 $M_{\text{西}}$ 、中央子午线经度 $L_{6\text{西}}$;3 带的带号 $N_{\text{西}}$ 、中央子午线经度 $L_{3\text{西}}$;该地所在的 1 25 000 图幅的编号为:

$$M_{\text{西}} = [(360^{\circ} - 120^{\circ}09'15'')/6](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时}) = 40,$$

$$\text{中央子午线经度为西经 } L_{6\text{西}} = 360^{\circ} - (6M_{\text{西}} - 3)^{\circ} = 123^{\circ}(\text{西经})$$

$$N_{\text{西}} = [(360^{\circ} - 120^{\circ}09'15'' - 1^{\circ}30'')/3](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时}) = 80$$

$$\text{中央子午线经度为西经 } L_{3\text{西}} = 360^{\circ} - (3N_{\text{西}})^{\circ} = 120^{\circ}(\text{西经})$$

$$1\ 1\ 000\ 000\ \text{比例尺地形图的行号} = [(30^{\circ}18'10'')/4](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时}) = 8, \text{其代码为 H},$$

$$1\ 1\ 000\ 000\ \text{比例尺地形图的列号} = M_{\text{西}} - 30 = 40 - 30 = 10$$

所以乙地所在 1 1 000 000 比例尺地形图的编号为 H10;包括该地的 1 1000000 比例尺地形图的图幅范围为:纬度从上边北纬 32° ~下边北纬 28° ;经度从左边的西经 126° ~右边的西经 120° 。

$$X = [(32^{\circ} - 30^{\circ}18'10'')/5](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时}) = 021$$

$$Y = [(126^{\circ} - 120^{\circ}09'15'')/7'30''](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时})$$

$$= [(360^{\circ} - 120^{\circ}09'15'' - 234^{\circ})/7'30''](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时}) = 047$$

所以,该地所在的 1 25000 比例尺地形图的图幅编号为:H10 F021047

5 结论

中国 1992 年以前采用的国家基本比例尺地形图分幅和编号方法,不便于用数学方法直接计算。新的国家基本比例尺地形图分幅和编号方法,可用上述数学计算方法直接计算,且简单易行,据此方法可以帮助使用者快速地由某点的经纬度值计算出高斯投影投影带带号和某比例尺地形图的图幅编号,便于地形图的购买、使用和管理,并可根据题目要求选择适当的公式,进行正确的计算,在测绘工作中具有一定的实用性。

参考文献:

- [1] 过静珊,刘永明.土木工程测量[M].武汉:武汉工业大学出版社,2000.3-106.
- [2] 合肥工业大学,重庆建筑大学,天津大学,等.测量学[M].北京:中国建筑工业出版社,2001.5-124.

(责任编辑 李渝珍)