

浅谈地形图分幅与编号的计算方法

王永成¹, 杨保山², 侯来福¹

(1. 中国冶金地质总局第三地质勘察院, 山西 太原 030002;

2. 中国冶金地质总局岩土勘察公司, 山西 太原 030002)

摘要:通过实例探讨了我国基本比例尺地形图分幅与计算方法, 此方法可以快速地从某点经纬度计算出高斯投影带带号和某比例尺地形图的图幅编号, 在测绘工作和管理中具有一定的实用性。

关键词:分幅; 编号; 六度带; 三度带; 中央子午线经度

中图分类号:P28 **文献标识码:**A **文章编号:**1004—5716(2010)06—0136—03

地形图在我国国防、国民经济建设中有着十分重要的作用, 它是各种建设工程不可缺少的基础资料, 在国土利用中更有非常重要的作用。因此了解对地形图分幅与编号的计算对我们的测绘工作显得更有实际性。

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°~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, 按一定的数学法则转给到平面上。我国有8种国家基本比例尺地形图(1:100万、1:50万、1:25万、1:10万、1:5万、1:2.5万、1:1万、1:5千)中, 除了1:100万地形图采用国际通用的正轴等角圆锥投影外, 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3°带和6°带。我国(1:50万)~(1:2.5万)的比例尺地形图多采用6°带高斯投影, 1:1万和1:5千采用3°带高斯投影。我国地形图分幅与编号要用到某地所在地的1:100万地形图(经差6°)的中央子午线经度。

1.2 投影带号和中央子午线经度的计算方法

1.2.1 6°带

从格林威治零度经线起, 每隔经差6°分为一个投影带, 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。

东半球从经度0°逆时针回到东、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 $S_{东}$ 和中央子午线经度 $L_{6东}$ 的计算公式为:

$$S_{东} = [L_{东}/6](\text{取整数商}) + 1(\text{有余数时})$$

$$L_{6东} = (6S_{东} - 3)^\circ(\text{东经})$$

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 $S_{西}$ 和中央子午线经度 $L_{6西}$ 的计算公式为:

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

$$L_{6西} = [360^\circ - (6S_{西} - 3)^\circ](\text{西经})$$

1.2.2 3°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。

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 $T_{东}$ 和中央子午线经度 $L_{3东}$ 的计算公式为:

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

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

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 $L_{西}$, 其投影带带号 $T_{西}$ 和中央子午线经度 $L_{3西}$ 的计算公式为:

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

$$L_{3西} = \{360^\circ - (3T_{西})^\circ\}(\text{西经}); \text{中央子午线经度西经 } 177^\circ \dots 3^\circ, 0^\circ$$

在我国, 经度范围处于东经74°~135°, 共包含11个6°, 即13~23带(中央子午线从75°~135°), 或21个

3°带,即25~45带。

2 我国基本比例尺地形图分幅与编号

为了便于管理使用地形图,必须将广大地区的地形图划分成若干单幅地形图,并将分幅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(1:100万、1:50万、1:25万、1:10万、1:5万、1:2.5万、1:1万、1:5千),后者用于工程建设大比例尺地形图。

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(1:100万、1:50万、1:25万、1:10万、1:5万、1:2.5万、1:1万、1:5千)均以1:100万地形图为基础,按规定的经差和纬差划分图幅。

2.1 1:100万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1:100万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,以1~60表示。

每幅1:100万地形图范围是:纬度0°~60°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°~76°的地区,经差取12°,纬差4°;纬度76°~88°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。所以全球划分的1:100万地形图的图幅数为 $[4(15 \times 30 + 4 \times 15 + 3 \times 7.5) + 2] = 2132$ 幅。为了区别图幅是北半球还是南半球,规定在图号前加N和S,分别表示北或南半球。因我国领域全部位于北半球,故注N。

2.1.2 编号

每幅1:100万地形图的编号由其所在的行号(字符码)与列号(数字码)组成。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1:100万比例尺地形图的图幅编号(行—列)。

由6°带投影带带号 $S_{\text{东}}$ 和中央子午线经度 $S_{\text{东}0}$ 的计算公式,则:

1:100万地形图的行号 $= [B/4]$ (取整数商)+1(有余数时);

1:100万地形图的列号 $= \{[L_{\text{东}}/6]\}$ (取整数商)+1(有余数时)+30 $= S_{\text{东}} + 30$

2.2 1:50万、1:25万、1:10万、1:5万、1:2.5万、1:1万、1:5千比例尺地形图的分幅和编号

2.2.1 分幅

1:50万、1:25万、1:10万、1:5万、1:2.5万、1:1万、1:5千这7种国家比例尺地形图的分幅都以1:100万地形图为基础,将1:100万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。7种国家基本地形图的代码分别为B、C、D、E、F、G、H。

每幅1:100万地形图划分为2行3列,按经差3°、纬差2°分成2²幅1:50万地形图。

每幅1:100万地形图划分为4行4列,按经差1°30'、纬差1°分成4²幅1:25万地形图。

每幅1:100万地形图划分为12行12列,按经差30'、纬差20'分成12²幅1:10万地形图。

每幅1:100万地形图划分为24行24列,按经差15'、纬差10'分成24²幅1:5万地形图。

每幅1:100万地形图划分为48行48列,按经差7'30"、纬差5'分成48²幅1:2.5万地形图。

每幅1:100万地形图划分为96行96列,按经差3'45"、纬差2'30"分成96²幅1:1万地形图。

每幅1:100万地形图划分为192行192列,按经差1'52"、纬差1'15"分成192²幅1:5千地形图。

2.2.2 编号

(1:50万)~(1:5千)图幅的编号,由图幅所在的1:100万地形图行号(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。步骤如下:

(1)计算出该地所在的1:100万图幅的编号及包括该地的1:100万比例尺地形图的图幅范围,当L为东经 $L_{\text{东}}$,B为北纬度时,由6°带投影带带号 $S_{\text{东}}$ 和中央子午线经度 $L_{\text{东}0}$ 的计算公式推导出:

1:100万比例尺地形图的行号 $= [B/4]$ (取整数商)+1(有余数时)

1:100万比例尺地形图的列号 $= \{[L_{\text{东}}/6]$ (取整数商)+1(有余数时) $\} + 30 = S_{\text{东}} + 30$

该地的1:100万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1:100万比例尺地

形图的图幅范围为:纬度从上边($4 \times$ 行号) $^{\circ}$ ~下边 $[4 \times$ (行号-1)] $^{\circ}$;经度从左边的东经($L_{\text{东}} - 3$) $^{\circ}$ ~右边的东经($L_{\text{东}} + 3$) $^{\circ}$ 。

(2)将1:100万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。

$X = \{[(4 \times \text{行号})^{\circ} - B]/Q\}$ (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)

(3)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1:100万地形图行号(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 实例计算

例1:已知甲地位置 $L_{\text{东}} =$ 东经 $91^{\circ}00'50''$, $B =$ 北纬 $42^{\circ}01'28''$,要求计算出包含该地的6 $^{\circ}$ 带的带号 $S_{\text{东}}$,中央子午线经度 $L_{6\text{东}}$,3 $^{\circ}$ 带的带号 $T_{\text{东}}$,中央子午线经度 $L_{3\text{东}}$,该地所在的1:5万图幅的编号为:

$S_{\text{东}} = [(91^{\circ}00'50'')/6]$ (取整数商)+1(有余数时)=16

中央子午线经度 $L_{6\text{东}} = (6S_{\text{东}} - 3)^{\circ} = 93^{\circ}$ (东经)

$T_{\text{东}} = [(91^{\circ}00'50'' - 1^{\circ}30')/3]$ (取整数商)+1(有余数时)=30

中央子午线经度 $T_{3\text{东}} = (3T_{\text{东}})^{\circ} = 90^{\circ}$ (东经)

1:100万比例尺地形图的行号= $[(42^{\circ}01'28'')/4]$ (取整数商)+1(取余数时)=11,其代码为 K ;

1:100万比例尺地形图的列号= $S_{\text{东}} + 30 = 46$

所以甲地所在1:100万比例尺地形图的编号为 $K46$;包含该地的1:100万比例尺地形图的图幅范围为:纬度从上边 44° ~下边北纬 40° ;经度从左边的东经 90° ~右边的东经 96° 。

$X = [(44^{\circ} - 42^{\circ}01'28'')/10']$ (取整数商)+1(有余数时)=012

$Y = [(91^{\circ}00'50'' - 90^{\circ})/15']$ (取整数商)+1(有余数时)=005

所以,该地的1:5万比例尺地形图的图幅号为: $K46E012005$

例2:已知乙地位置 $L_{\text{东}} =$ 东经 $113^{\circ}33'45''$, $B =$ 北纬 $39^{\circ}23'15''$,要求计算出包含该地的6 $^{\circ}$ 带的带号 $S_{\text{东}}$ 、中央子午线经度 $S_{3\text{东}}$;3 $^{\circ}$ 带的带号 $T_{\text{东}}$ 、中央子午线经度

$T_{3\text{东}}$;该地所在的1:1万图幅的编号为多少?

$S_{\text{东}} = [(113^{\circ}33'45'')/6]$ (取整数商)+1(有余数时)=19

中央子午线经度为东经 $L_{6\text{东}} = 360^{\circ} - (6S_{\text{东}} - 3)^{\circ} = 111^{\circ}$ (东经)

$T_{\text{东}} = [(113^{\circ}33'45'' - 1^{\circ}30')/3]$ (取整数商)+1(有余数时)=38

中央子午线经度为东经 $L_{3\text{东}} = (3T_{\text{东}})^{\circ} = 114^{\circ}$ (西经)

1:100万比例尺地形图的行号= $[(39^{\circ}23'15'')/4]$ (取整数商)+1(有余数时)=10,其代码为 J

1:100万比例尺地形图的列号= $S_{\text{东}} + 30 = 19 + 30 = 49$

所以乙地所在的1:100万比例尺地形图的编号为 $J49$;包括该地的1:100万比例尺地形图的图幅范围为:纬度从上边 40° ~下边北纬 36° ;经度从左边的东经 108° ~右边的东经 114° 。

$X = [(44^{\circ} - 39^{\circ}23'15'')/2'30'']$ (取整数商)+1(有余数时)=111

由于1:5千的地形图分为96行96列,所以 $111 - 96 = 15$

$Y = [(113^{\circ}33'45'' - 108^{\circ})/3'45'']$ (取整数商)+1(有余数时)=90

所以,该地的1:1万比例尺地形图的图幅号为 $J49G015090$

4 结论

中国1992年以前的国家基本比例尺地形图分幅与编号方法不便于计算。现在新的国家基本比例尺可用上述方法计算,且很易计算,据此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,便于地形图的使用和管理,并可根椐适当的公式,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] 刘永明. 土木工程测量[M]. 武汉工业大学出版社, 2000.
- [2] 陆国胜. 测量学[M]. 北京: 测绘出版社, 1993.
- [3] GB/T13989-1992 国家基本比例尺地形图分幅与编号[S].

收稿日期:2009-05-08

第一作者简介:王永成(1980-),男,山西太原人,助理工程师,主要从事地质测绘方面的研究。