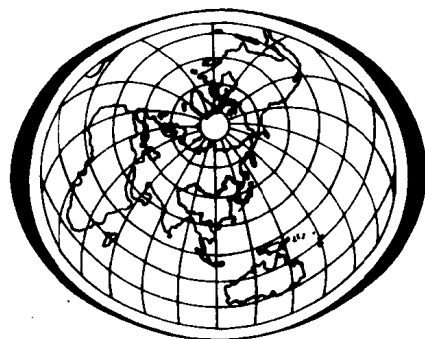


区域地图投影用表集

QIUYU DITU TOUTUYING
YONGBI BIAOJI



中国人民解放军测绘学院
中国人民解放军57656部队

区域地图投影用表集

中国人民解放军测绘学院
中国人民解放军 57656 部队

一九七七年十月

区域地图投影用表集

★

中国人民解放军测绘学院 出版
中国人民解放军57656部队

北京新华印刷厂 印刷
中国人民解放军1205工厂

内 容 简 介

《区域地图投影用表集》是为适应当前制图生产、教学和科研的需要而编制的，它可以为编绘国内外区域地图较迅速地提供投影坐标成果，为合理拟定区域地图投影方案提供有关的参考数据。

“用表集”由四部分内容组成，另加附录。第一部分，中国区域图的投影方案和投影成果表；第二部分，世界各区域图的投影方案和投影成果表；第三部分，某些专门用图的投影方案和投影成果表；第四部分，任意制图区域的地图投影成果表。该“用表集”不仅收集整理了解放以来我国出版的挂图和地图集中的一些好的投影方案，而且采用了近年来国内地图投影方面的一些研究成果。为适应任意制图区域的需要，还专门研究和设计了新的投影方案，它可以为任意制图区域提供投影坐标成果。

该“用表集”可供制图生产、教学和科研单位实际作业中参考使用，也可作为测绘部门、院校制图专业训练中的参考书。

毛主席语录

自然科学是人们争取自由的一种武装。……
人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

随着我国社会主义革命和社会主义建设事业的迅速发展,愈来愈需要测绘部门多快好省地编制我国区域图、世界各国图和地区图。

由于区域地图的制图区域的不固定,因而直至现在还没有编制出类似国家基本比例尺地图用的投影坐标成果表,致使区域图数学基础的设计和计算,只能临时根据具体任务,由少数人来完成。这样既费时、费工,也影响到区域图地图投影的普及和应用。

遵照伟大领袖和导师毛主席关于“要准备打仗”的教导,在目前革命和战争的因素都在增长的新形势下,我们必须和敌人抢时间,争速度,做好反侵略战争的各项准备工作。因此编制一本紧密联系制图生产实际,以我军需要为主,照顾一般的《区域地图投影用表集》,为编制各种区域图较迅速地提供数学基础的有关成果是很有必要的。

《区域地图投影用表集》由四部分内容组成,另加附录。遵照毛主席关于“人类总得不断地总结经验,有所发现,有所发明,有所创造,有所前进”的教导,在“用表集”第一、二部分内容中,注意收集和整理了解放以来军内外出版的区域挂图和地图集中好的地图投影方案,例如:中华人民共和国普通地图集中省(区)图的投影方案等;注意采用了近年来关于区域图投影方案中的一些新的研究成果,如斜伪方位投影方案用于中国全图、等角斜圆柱投影方案用于中国海区和世界各国的分带投影方案等。为了满足我军编制某些专门用图的需要,提供了某些专门用图的投影方案和投影成果表作为“用表集”第三部分的内容,并设计了一套用于它们的量距、量角算图。为了克服目前国内外出版的“小比例尺地图投影集”在区域方面的局限性,为任意制图区域较迅速地提供投影坐标成果,特设计了“用表集”第四部分的内容。其中为沿纬线延伸的区域设计了等角切圆锥投影方案,对于沿经线延伸的区域,研究和设计了一种新的多圆锥投影方案。上述两种投影成果表克服了区域的局限性,它既能满足较大比例尺区域图的需要,也能满足较小比例尺区域图的需要。

综上所述,该“用表集”既可为某些固定区域提供投影坐标成果,也可为任意制图区域提供投影坐标成果。具体讲《区域地图投影用表集》可以提供:

1. 中国全图、省(区)、几省(区)、海区地图投影方案和投影坐标成果;
2. 世界各国图、大地区和各洲图,以及某些专门用图的投影方案和投影坐标成果;
3. 为进行区域图数学基础的设计和计算提供参考数据。

但由于我们实践经验有限,学术水平不高,该“用表集”中一定还存在不少问题,诚恳希望生产、教学和科研单位提出批评指正。

该“用表集”是由中国人民解放军测绘学院杨启和同志设计和 57656 部队共同编制出版,同时并吸收了军内各测绘部队和地方测绘部门提出的一些宝贵意见。在出版过程中,又得到了中国科学院计算技术研究所和北京新华印刷厂的大力支持和协作。特此深致谢意。

目 录

前 言

区域地图投影用表集的说明	1
一、地图投影的基本分析方法	1
二、区域地图投影用表集的内容	4

第一部分 中国区域图的投影方案和投影成果表

一般说明	7
投影计算公式	7
应用举例	12
投影方案(经纬线网略图及变形简介)	18
图 一、中国全图(等角斜方位投影)	19
图 二、中国全图(等距斜方位投影)	20
图 三、中国全图(斜伪方位投影)	21
图 四、中国全图(等角圆锥投影)	23
图 五、中国全图(等距圆锥投影)	24
图 六、中国北部投影带(等角圆锥投影)	25
图 七、中国南部投影带(等角圆锥投影)	26
图 八、河北、山西、内蒙古(等角圆锥投影)	27
图 九、辽宁、黑龙江、吉林(等角圆锥投影)	28
图 十、青海、陕西、甘肃、宁夏(等角圆锥投影)	29
图十一、新疆(等角圆锥投影)	30
图十二、山东(等角圆锥投影)	31
图十三、湖北、河南(等角圆锥投影)	32
图十四、福建、江西、台湾(等角圆锥投影)	33
图十五、广东、广西、湖南(等角圆锥投影)	34
图十六、四川、西藏(等角圆锥投影)	35
图十七、江苏、安徽、浙江(等角圆锥投影)	36
图十八、云南、贵州(等角圆锥投影)	37
图十九、中国海区(等角正圆柱投影)	38
图二十、中国海区(等角斜圆柱投影)	39
投影成果表	40
表 1、等角斜方位投影坐标表(图一, $\Delta\varphi=\Delta\lambda=5^\circ$)	40
表 2、等距斜方位投影坐标表(图二, $\Delta\varphi=\Delta\lambda=5^\circ$)	40

表 3、等角斜方位投影坐标表(图一, $\Delta\varphi=\Delta\lambda=2^\circ$)	41
表 4、等距斜方位投影坐标表(图二, $\Delta\varphi=\Delta\lambda=2^\circ$)	44
表 5、斜伪方位投影坐标表(图三, $\Delta\varphi=\Delta\lambda=5^\circ$)	47
表 6、斜伪方位投影坐标表(图三, $\Delta\varphi=\Delta\lambda=2^\circ$)	48
表 7、等角圆锥投影坐标表(图四, $\Delta B=\Delta L=2^\circ, 5^\circ$)	53
表 8、等距圆锥投影坐标表(图五, $\Delta B=\Delta L=2^\circ, 5^\circ$)	56
表 9、等角圆锥投影的加密值和长度比值(图四)	59
表 10、等距圆锥投影的加密值和长度比值(图五)	59
表 11、等角圆锥投影坐标表(图六, $\Delta B=\Delta L=0^\circ.5$)	60
表 12、等角圆锥投影坐标表(图七, $\Delta B=\Delta L=0^\circ.5$)	66
表 13、等角圆锥投影坐标表(图八, $\Delta B=\Delta L=1^\circ$)	72
表 14、等角圆锥投影坐标表(图九, $\Delta B=\Delta L=1^\circ$)	73
表 15、加密值和长度比值(图八)	74
表 16、加密值和长度比值(图九)	74
表 17、等角圆锥投影坐标表(图十, $\Delta B=\Delta L=1^\circ$)	75
表 18、等角圆锥投影坐标表(图十一, $\Delta B=\Delta L=1^\circ$)	76
表 19、加密值和长度比值(图十)	77
表 20、加密值和长度比值(图十一)	77
表 21、等角圆锥投影坐标表(图十二, $\Delta B=\Delta L=0^\circ.5$)	78
表 22、等角圆锥投影坐标表(图十三, $\Delta B=\Delta L=0^\circ.5$)	79
表 23、等角圆锥投影坐标表(图十四, $\Delta B=\Delta L=0^\circ.5$)	81
表 24、等角圆锥投影坐标表(图十五, $\Delta B=\Delta L=1^\circ$)	83
表 25、等角圆锥投影坐标表(图十六、十七, $\Delta B=\Delta L=1^\circ$)	85
表 26、加密值和长度比值(图十五)	87
表 27、加密值和长度比值(图十六、十七)	87
表 28、等角圆锥投影坐标表(图十八, $\Delta B=\Delta L=1^\circ$)	88
表 29、加密值和长度比值(图十八)	89
表 30、等角斜圆柱投影坐标表(图二十, $\Delta B=\Delta L=1^\circ$)	90
表 31、等角斜圆柱投影长度比值(图二十)	102

第二部分 世界各区域图的投影方案和投影成果表

一般说明	107
投影计算公式	107
应用举例	109
投影方案(经纬线网略图及变形简介)	115
图二十一、第一带(南半球)(17°S — 8°N)(等角圆锥投影)	116
图二十二、第一带(8°S — 17°N)(等角圆锥投影)	117
图二十三、第二带(南半球)(29°S — 2°S)(等角圆锥投影)	119
图二十四、第二带(2°N — 29°N)(等角圆锥投影)	120

图二十五、第三带(南半球)(39°S—12°S)(等角圆锥投影)	122
图二十六、第三带(12°N—39°N)(等角圆锥投影)	123
图二十七、第四带(16°N—43°N)(等角圆锥投影)	124
图二十八、第五带(32°N—59°N)(等角圆锥投影)	126
图二十九、第六带(47°N—75°N)(等角圆锥投影)	127
图三十、赤道地区投影带(等角正圆柱投影)	128
图三十一、极区投影带(等角正方位投影)	130
图三十二、印度(等角圆锥投影)	132
图三十三、印度(等距圆锥投影)	133
图三十四、巴西(等角圆锥投影)	134
图三十五、巴西(等距斜方位投影)	135
图三十六、澳大利亚(等角圆锥投影)	136
图三十七、澳大利亚(等距斜方位投影)	137
图三十八、加拿大(等角圆锥投影)	138
图三十九、加拿大(等距圆锥投影)	139
图四十、美国(等角圆锥投影)	140
图四十一、美国(等距圆锥投影)	141
图四十二、苏联(等角圆锥投影)	142
图四十三、苏联(等距圆锥投影)	143
图四十四、东南亚地区(等角圆锥投影)	144
图四十五、东南亚地区(等距圆锥投影)	145
图四十六、西亚地区(等角圆锥投影)	146
图四十七、西亚地区(等距圆锥投影)	147
图四十八、地中海地区(等角圆锥投影)	148
图四十九、地中海地区(等距圆锥投影)	149
图五十、亚洲(等距斜方位投影)	150
图五十一、非洲(等距斜方位投影)	151
图五十二、拉丁美洲(等距斜方位投影)	152
图五十三、北美洲(等距斜方位投影)	153
图五十四、欧洲(等角圆锥投影)	154
图五十五、欧洲(等距圆锥投影)	155
投影成果表	156
表 32、等角圆锥投影坐标表(第一带(南), $\Delta B = \Delta L = 1^\circ$)	156
表 33、等角圆锥投影坐标表(第一带, $\Delta B = \Delta L = 1^\circ$)	159
表 34、等角圆锥投影坐标表(第二带(南), $\Delta B = \Delta L = 1^\circ$)	162
表 35、等角圆锥投影坐标表(第二带, $\Delta B = \Delta L = 1^\circ$)	164
表 36、等角圆锥投影坐标表(第三带(南), $\Delta B = \Delta L = 1^\circ$)	166
表 37、等角圆锥投影坐标表(第三带, $\Delta B = \Delta L = 1^\circ$)	168
表 38、等角圆锥投影坐标表(第四带, $\Delta B = \Delta L = 1^\circ$)	170

表 39、等角圆锥投影坐标表(第五带, $\Delta B = \Delta L = 1^\circ$)	172
表 40、等角圆锥投影坐标表(第六带, $\Delta B = \Delta L = 1^\circ$)	174
表 41、加密值和长度比值(第一带)	176
表 42、加密值和长度比值(第二带)	176
表 43、加密值和长度比值(第三带)	177
表 44、加密值和长度比值(第四带)	177
表 45、加密值和长度比值(第五带)	178
表 46、加密值和长度比值(第六带)	178
表 47、等角正圆柱投影坐标表(赤道地区, $\Delta B = \Delta L = 0^\circ.5$)	179
表 48、等角正圆柱投影的变形值	180
表 49、等角正方位投影坐标表(极区, $\Delta \varphi = 5^\circ$, $\Delta \lambda = 2^\circ.5$)	181
表 50、等角圆锥投影坐标表(印度, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ.5^\circ$)	184
表 51、等距圆锥投影坐标表(印度, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ.5^\circ$)	186
表 52、等角圆锥投影的加密值和长度比值(印度)	188
表 53、等距圆锥投影的加密值和长度比值(印度)	188
表 54、等角圆锥投影坐标表(巴西, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ.5^\circ$)	189
表 55、等距斜方位投影坐标表(巴西, $\Delta \varphi = \Delta \lambda = 2^\circ$)	191
表 56、等角圆锥投影坐标表(澳大利亚, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ.5^\circ$)	193
表 57、等角圆锥投影的加密值和长度比值(巴西)	196
表 58、等角圆锥投影的加密值和长度比值(澳大利亚)	196
表 59、等距斜方位投影坐标表(澳大利亚, $\Delta \varphi = \Delta \lambda = 2^\circ$)	197
表 60、等角圆锥投影坐标表(加拿大, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ.5^\circ$)	199
表 61、等距圆锥投影坐标表(加拿大, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ.5^\circ$)	203
表 62、等角圆锥投影的加密值和长度比值(加拿大)	207
表 63、等距圆锥投影的加密值和长度比值(加拿大)	207
表 64、等角圆锥投影坐标表(美国, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ.5^\circ$)	208
表 65、等距圆锥投影坐标表(美国, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ.5^\circ$)	211
表 66、等角圆锥投影的加密值和长度比值(美国)	214
表 67、等距圆锥投影的加密值和长度比值(美国)	214
表 68、等角圆锥投影坐标表(苏联, $\Delta B = \Delta L = 5^\circ$)	215
表 69、等角圆锥投影的加密值和长度比值(苏联)	216
表 70、等距圆锥投影坐标表(苏联, $\Delta B = \Delta L = 5^\circ$)	217
表 71、等距圆锥投影的加密值和长度比值(苏联)	218
表 72、等角圆锥投影坐标表(东南亚, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ.5^\circ$)	219
表 73、等距圆锥投影坐标表(东南亚, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ.5^\circ$)	222
表 74、等角圆锥投影的加密值和长度比值(东南亚)	225
表 75、等距圆锥投影的加密值和长度比值(东南亚)	225
表 76、等角圆锥投影坐标表(西亚, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ.5^\circ$)	226
表 77、等距圆锥投影坐标表(西亚, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ.5^\circ$)	229

表 78、等角圆锥投影的加密值和长度比值(西亚)	232
表 79、等距圆锥投影的加密值和长度比值(西亚)	232
表 80、等角圆锥投影坐标表(地中海, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ, 5^\circ$)	233
表 81、等距圆锥投影坐标表(地中海, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ, 5^\circ$)	237
表 82、等角圆锥投影的加密值和长度比值(地中海)	241
表 83、等距圆锥投影的加密值和长度比值(地中海)	241
表 84、等距斜方位投影坐标表(亚洲, $\Delta \varphi = 5^\circ, \Delta \lambda = 2^\circ.5$)	242
表 85、等距斜方位投影坐标表(非洲, $\Delta \varphi = 5^\circ, \Delta \lambda = 2^\circ.5$)	245
表 86、等距斜方位投影坐标表(拉丁美洲, $\Delta \varphi = 5^\circ, \Delta \lambda = 2^\circ.5$)	247
表 87、等距斜方位投影坐标表(北美洲, $\Delta \varphi = 5^\circ, \Delta \lambda = 2^\circ.5$)	249
表 88、等角圆锥投影坐标表(欧洲, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ, 5^\circ$)	252
表 89、等距圆锥投影坐标表(欧洲, $\Delta B = \Delta L = 2^\circ, 5^\circ$)	253
表 90、等角圆锥投影的加密值和长度比值(欧洲)	254
表 91、等距圆锥投影的加密值和长度比值(欧洲)	254

第三部分 某些专门用图的投影方案和投影成果表

一般说明	255
投影计算公式	255
应用举例	256
投影方案(经纬线网略图及变形简介)	260
图五十六、北极和太平洋地区(正球心投影)	261
图五十七、北极和太平洋地区(球心投影)	262
图五十八、北极和太平洋地区(球面投影)	264
图五十九、北太平洋(球心投影)	265
图六十、印度洋(球心投影)	266
图六十一、世界全图(等角正圆柱投影)	267
图六十二、中国全图(等角正圆柱投影)	268
图六十三、球片图(普通多圆锥投影)	269
投影成果表	270
表 92、正球心投影坐标表(北极和太平洋, $\Delta \varphi = \Delta \lambda = 5^\circ$)	270
表 93、球心投影坐标表(北极和太平洋, $\Delta \varphi = \Delta \lambda = 5^\circ$)	273
表 94、球面投影坐标表(北极和太平洋, $\Delta \varphi = \Delta \lambda = 5^\circ$)	276
表 95、球心投影坐标表(各大洋, $\Delta \varphi = 5^\circ, \Delta \lambda = 2^\circ.5$)	279
表 96、普通多圆锥投影坐标表(球片图, $\Delta \varphi = \Delta \lambda = 1^\circ$)	281

第四部分 任意制图区域的地图投影成果表

一般说明	285
投影计算公式	285
应用举例	287

经纬线网略图	287
图六十四、中国北部地区(等角圆锥投影)	297
图六十五、中国南海诸岛(等角圆锥投影)	298
图六十六、中国长春地区(等角圆锥投影)	299
图六十七、加勒比海地区(等角圆锥投影)	300
图六十八、非洲北部地区(等角圆锥投影)	301
图六十九、缅甸(多圆锥投影)	302
图七十、秘鲁(多圆锥投影)	303
图七十一、智利、阿根廷(多圆锥投影)	304
图七十二、非洲南部地区(多圆锥投影)	305
投影成果表	306
表 9 7、等角切圆锥投影成果表	307
表 9 8、等角切圆锥投影长度比值	347
表 9 9、多圆锥投影坐标表	355
表 100、多圆锥投影的变形值	390

附 录

一、综合应用举例	401
例 1	401
例 2	401
二、投影应用公式的说明	407
(一)等角圆锥投影计算公式的说明	407
(二)圆锥投影同一纬线上外插递推公式的说明	408
(三)多圆锥投影计算公式的说明	411
(四)斜伪方位投影计算公式的说明	413
三、球心、球面投影的量距和量角算图	415
(一)供量距用的格网共线图	415
(二)供量角用的直角尺和平行尺图	416
(三)供量距、量角用的“H”形共线图	419
(四)正球心投影的量距、量角算图	421
(五)球面投影中圆心、圆半径和量距算图	422
(六)利用投影格网量距、量角	424
四、投影计算公式的符号和投影计算公式汇集	426
(一)投影计算公式的符号	426
(二)投影计算公式	427

区域地图投影用表集的说明

一、地图投影的基本分析方法

地图投影研究的对象

伟大领袖和导师毛主席教导说：“对于某一现象的领域所特有的某一种矛盾的研究，就构成某一门科学的对象。”那末，构成地图投影这门科学所特有的矛盾是什么呢？它研究的对象又是什么呢？

大家知道，地球自然表面是一个十分复杂的曲面，在测量和制图中，是用一个在总体形状上和地球自然表面相近的地球椭球面来代替它，而我们需要地图是要求将地球自然表面的一部分或整体按一定的比例尺缩小表示到平面上。所以地球椭球面（投影原面）和地图平面（投影面）是构成地图投影这门科学所特有的矛盾；而建立地图数学基础的理论和方法，则是地图投影这门科学研究的对象。

我国目前采用的是克拉索夫斯基椭球体，其形状和大小的元素如下：

长半径 $a = 6,378,245$ 米，

短半径 $b = 6,356,863$ 米，

扁率 $\alpha = \frac{a-b}{a} = 1:298.3$ ，

第一偏心率 $e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2} = 0.0066934216$ ，

第二偏心率 $e'^2 = \frac{a^2 - b^2}{b^2} = 0.0067385254$ 。

地图投影的方法

大家知道，地图表示的对象——地球椭球面是一个不可展面，即不可能无裂隙、无重迭、无变形地展开成为平面，而地图是一个平面，要想把不可展面变成为平面，这就出现了矛盾。

怎样解决这一矛盾呢？就是采用地图投影的方法来解决这一矛盾的。

所谓地图投影的方法，就是按一定的投影条件，建立地球椭球面（或球面）和平面之间一一对应的关系。

最早的时候是采用几何透视的方法建立球面和平面之间一一对应的关系，例如球心投影、球面投影。

伟大导师恩格斯说：“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”随着人类生产实践活动的发展，单单用几何透视的方法还不能满足编制各种类型地图的需要，其他各种地图投影的方法也就相继出现了，其中主要是数学分析的方法。

所谓数学分析的方法，也就是建立地球椭球面和平面之间一一对应的函数关系。设地球

椭球面上的点用大地坐标(B, L)来表示,而平面上的点用直角坐标(x, y)来表示,则二者建立一一对应的函数关系,用数学式子表示就是:

$$\left. \begin{aligned} x &= f_1(B, L), \\ y &= f_2(B, L). \end{aligned} \right\}$$

上式表示 x, y 是 B, L 的函数,即 x, y 随 B, L 变化而变化,当给定一(B, L)值时,就对应有一(x, y)值。此式也称之为地图投影的一般方程式。要想得到具体的关系式,还必须给出具体的投影条件。

地图投影的变形

地图投影的方法解决了地球椭球面和平面这一特有的矛盾。然而这一矛盾解决了,又产生了新的矛盾,这就是地图投影的变形。

地图投影在一微小区域的变形情形,可以通过变形椭圆(图 1)来说明。

所谓变形椭圆,就是在椭球面上一微小圆,投影在平面上一般为一微小椭圆。这个椭圆是由于投影而产生的,用它可以形象生动地说明微小区域的变形情形,所以称此椭圆为变形椭圆。

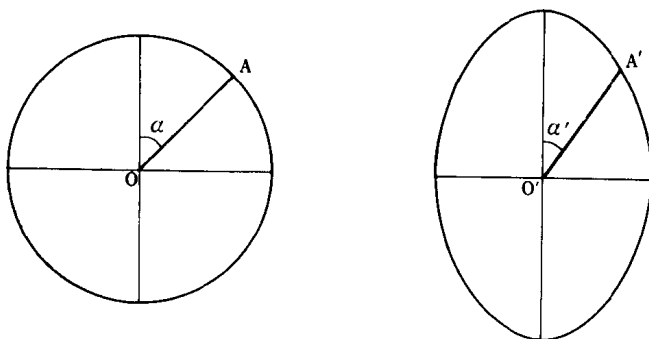


图 1

由变形椭圆可以看出,在一点不同方向长度比是不一样的,因为椭圆上各点之半径是不相等的,但其中沿椭圆长短半轴方向之长度比,一为最大,一为最小,称之为极值长度比,该两方向称之为主方向。在经纬线正交的投影中,经纬线方向就是主方向,经纬线长度比就是极值长度比。

地图投影一般存在有长度变形,面积变形和角度变形。

遵照毛主席关于“要有基本的数量的分析”的教导,必须进一步讨论地图投影变形的量度问题。

长度变形的量度

为了精确地量度出各点长度变形的大小,是取投影面上一微分线段与椭球面(原面)上相应微分线段之比来作为量度长度变形大小的量,这个量叫长度比,用符号 μ 表示。

如图 2 所示, A 点沿 α 方向有一微分线段 $Ac=ds$, 投影在平面上相应之微分线段为 $A'C'=ds'$, 则其长度比为

$$\mu = \frac{ds'}{ds}.$$

除采用长度比这种量度方法外,还常采用长度相对变形的量度方法。

所谓长度相对变形,就是长度比与 1 之差,即 $v_\mu = \mu - 1$ 。

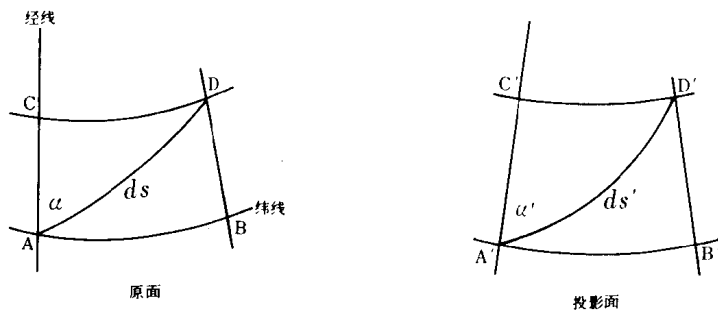


图 2

面积变形的量度

类似量度长度变形的方法，面积变形是采用面积比和面积相对变形这两个量来量度的。投影面上一微分面积与椭球面上相应之微分面积的比叫面积比，用符号 P 表示之。

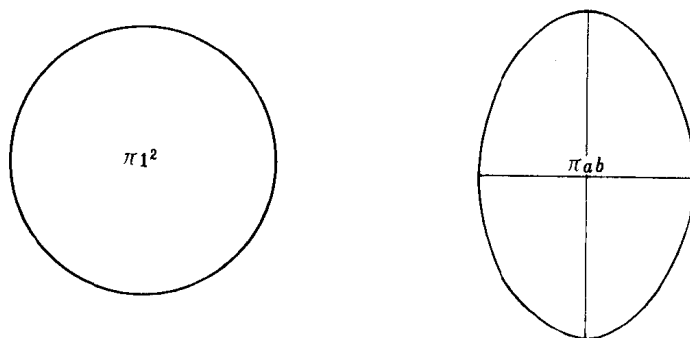


图 3

由变形椭圆(图3)可知，椭圆面积为 πab ，相应之单位圆面积为 $\pi \cdot l^2$ ，则有

$$P = \frac{\pi ab}{\pi \cdot l^2} = ab.$$

式中： a 、 b 分别为最大、最小长度比。

在经纬线正交的投影中 $P = mn$ ，这里 m 、 n 分别为经纬线长度比。

角度变形的量度

地图投影要产生角度变形，角度变形的量度是取一点的最大角度变形值。

所谓最大角度变形，是指某一点任意两方向投影在平面上可能产生的最大角度变形，用符号 ω 表示之，则最大角度变形的计算公式为

$$\sin \frac{\omega}{2} = \frac{a-b}{a+b}.$$

地图投影的变形是不可避免的，但在一定的条件下，可以使其中某种变形不存在。如保持角度不变形，或面积不变形，或某主方向不变形，这样我们就可得到等角投影，或等面积

投影,或等距离投影。不同性质的地图投影对于实际应用是很有好处的。

为了减小制图区域的投影变形,针对不同形状的制图区域,还相应采用除平面外的圆锥面和圆柱面作为投影面,这样就得到方位投影,圆锥投影和圆柱投影。

除这三类投影外,人们又经过概括,抽象得出许多其它类型的地图投影。例如,伪方位投影,多圆锥投影等。

适用于区域图的地图投影

所谓区域图,它包括我国全图、省(区)、几省(区)图和海区图,世界各国图、地区图和各洲图,以及某些地区的专门图等。

因此,对于区域图来说,区域范围可以从经纬差几度到几十度,比例尺可从几十万分之一到几百万分之一不等;地理位置则应考虑整个地球的情形,既包括极区图、赤道地区图,也包括低纬、中纬和高纬地区图;从用途看,除某些专门图外,区域图多属普通地图性质,一般作形势一览图用,对投影变形无特殊要求。

所以,选择适用于区域图的地图投影,主要应考虑制图区域的形状和地理位置。

所谓制图区域的形状,系指总的形状是沿纬线延伸或沿经线延伸,是沿小圆方向延伸或沿大圆方向延伸,或是圆形区域等。

设制图区域的纬差为 ΔB ,经差为 ΔL 。当 $\Delta B < \Delta L \cos B$ 时,即纵向距离小于横向距离时,则适宜于应用圆锥投影;当 $\Delta L \cos B < \Delta B$ 时,即横向距离小于纵向距离时,则适宜于应用多圆锥投影;当 $\Delta B \approx \Delta L \cos B$ 时,则适宜于应用方位投影。

为了减小制图区域的变形,除考虑制图区域的形状外,还应考虑制图区域所处的地理位置。例如,对于沿纬线延伸的制图区域,若位于赤道附近“不大的”(纬差 15° 左右)区域,或位于对称于赤道“较大的”(纬差 40° 左右)区域,则适宜于采用正圆柱投影;极区图适宜于采用正方位投影;其他位置的区域图则适宜于采用正圆锥投影。

关于采用何种性质地图投影的问题,就区域图来说,一般并无特殊要求。对于不大的区域来说,考虑在投影变形不大的条件下,投影种类不宜过多,投影性质力求单一,资料利用和转绘方便,以及适当照顾到军用图的要求。从投影性质来看,一般以采用等角性质的投影为好;对于较大的区域来说,考虑使其各种变形较为适中,一般以采用等距离性质的投影为宜。

综上所述,适用于区域图的地图投影类型如下:

1. 中国全图分别采用等角、等距斜方位投影,斜伪方投影和等角、等距圆锥投影。我国省(区)、几省(区)图均采用等角圆锥投影。我国海区图采用等角斜圆柱投影和等角正圆柱投影。
2. 世界各国图和地区图一般均采用等角圆锥投影和近似等角的多圆锥投影。极区图采用等角正方位投影,赤道附近和对称于赤道的区域图采用等角正圆柱投影。部分大区域图(例如各洲图)一般采用等距斜方位投影。
3. 某些专门用图是采用的球心投影、球面投影、墨卡托投影和普通多圆锥投影。

二、区域地图投影用表集的内容

该“用表集”除说明外,由四部分(另加附录)内容组成。

第一部分, 中国区域图的投影方案和投影成果表; 第二部分, 世界各区域图的投影方案和投影成果表; 第三部分, 某些专门用图的投影方案和投影成果表; 第四部分, 任意制图区域的地图投影成果表。另加附录。

第一部分 中国区域图的投影方案和投影成果表

该部分是由一般说明, 中国区域图的投影方案和中国区域图的投影成果表三部分内容组成的。

一般说明包括有投影计算公式和应用举例。它们分别介绍了该部分投影成果表所应用到的计算公式, 以及在编绘中国各区域图时, 如何利用投影成果表的应用举例。

中国区域图的投影方案为中国各区域图提供了由图一至图二十的投影经纬线网略图, 并且每一略图均有简单的说明, 其内容包括投影变形简介和投影计算中采用的常数值。

中国区域图的投影成果表为中国全图、省(区)、几省(区)图和海区图提供了投影成果表。

表 1 至表 10 分别为中国全图和南海诸岛作为插图的中国全图提供了经纬线间隔为 2° 、 5° 的投影坐标值, 以及间隔为 1° 的圆锥投影的加密值和长度比值。

表 11、12 为我国省(区)图提供了经纬线间隔为 0.5° 的边纬和中纬变形绝对值相等的等角圆锥投影坐标值。

表 13 至表 29 分别为我国省(区)、几省(区)图提供了经纬线间隔为 1° (部分为 0.5°) 的双标准纬线等角圆锥投影坐标值, 以及间隔为 0.5° 的加密值和长度比值。

表 30、31 分别为我国海区提供了等角斜圆柱投影的坐标值和长度比值。

第二部分 世界各区域图的投影方案和投影成果表

第二部分也是由一般说明, 世界各区域图的投影方案和世界各区域图的投影成果表三部分内容组成的。

一般说明包括有投影计算公式和应用举例。它们分别介绍了第二部分投影成果表所应用到的计算公式, 以及在编绘世界各区域图时, 如何利用这部分投影成果表的应用举例。

世界各区域图的投影方案为世界各国图、大地区和各洲图提供了由图二十一至图五十五的投影经纬线网略图。

世界各区域图的投影成果表为世界各国图、大地区和各洲图提供了投影成果表。

表 32 至表 46 为世界绝大多数国家提供了经纬线间隔为 1° 的双标准纬线等角圆锥投影坐标值, 以及间隔为 0.5° 的加密值和长度比值。

表 47、48 分别提供了经纬线间隔为 0.5° 的等角正圆柱投影坐标值和长度比值、面积比值。

表 49 为极区提供了纬线间隔为 5° , 经线间隔为 2.5° 的等角正方位投影坐标值。

表 50 至表 83 为制图区域较大的国家和地区提供了经纬线间隔分别为 2° 、 5° 的双标准纬线等角圆锥投影、等距离圆锥投影或等距离斜方位投影坐标值, 以及间隔为 1° 的圆锥投影的加密值和长度比值。

表 84 至表 87 分别为各洲图提供了纬线间隔为 5° , 经线间隔为 2.5° 的等距斜方位投影坐标值。

表 88 至表 91 为欧洲提供了经纬线间隔为 5° 的双标准纬线等角、等距圆锥投影坐标值,