

測繪資料汇编

第 1 集

第 9 册

地 图 学

測繪出版社

測繪資料匯編

第 1 集 第 9 冊

地 圖 學

測繪出版社

1957·北 京

測繪資料匯編

第 1 集 第 9 冊

地 圖 學

出 版 者 測 繪 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街 3 号

北京市書刊出版業營業許可証出字第 081 号

發 行 者 新 華 書 店

印 刷 者 地 質 印 刷 厂

北京廣安門內教子胡同甲 25 号

編輯: 何文文 技術編輯: 張華元 校對: 白叔鈞

印數(京) 1—1,550 冊 1957 年 9 月北京第 1 版

開本 31" × 43" $\frac{1}{25}$ 1957 年 9 月第 1 次印刷

字數 275 000 字 印張 12 $\frac{1}{2}$ 插頁 3

定價(10) 1.60 元

目 錄

怎样讀地圖·····	李海晨 (5)
略談地圖投影·····	李海晨 (12)
國家大圖集的介紹	
一、苏联大地圖集·····	任美鏐 (20)
二、法國地圖集·····	王煦樞 (21)
三、芬蘭大地圖集·····	李海晨 (22)
四、捷克大地圖集·····	吳傳均 (24)
几种常用地圖的繪作·····	褚紹唐 (25)
怎样做模型地圖·····	褚紹唐 (31)
地形模型的塑造方法·····	陳述彭 (33)
西晋裴秀制地圖法 (問答) ·····	黎國彬 (42)
比例尺·····	韓憲綱 (44)
評“中華人民共和國分省地圖”·····	符·阿·阿努青 (47)
阿努青評“中華人民共和國分省地圖”讀后·····	陳述彭 (51)
一般性地圖上的符号·····	陳述彭 (56)
介紹“地形模型”·····	王維屏 (63)
介紹几种教学地圖·····	陳橋驛、易宜曲 (65)
一种簡單地形模型的制作·····	周靖馨 (68)
中國最早的地形模型·····	王 庸 (71)
怎样讀地圖·····	褚紹唐 (73)
發展人民的地圖科学·····	陳述彭 (77)
粗制濫造的“地圖的繪畫和应用”·····	陳橋驛 (83)
地圖縮尺及其簡化的意义·····	陸淑芬 (86)
中小縮尺地圖中地形表示的方法問題·····	陳述彭 (91)
地球仪·····	聶學森 (112)
經濟地圖·····	侯學熹 (120)
从裴秀的地圖制作談中國地圖的源流·····	王 庸 (128)
地理圖上的方向、距離、面積和形狀·····	鄭 威 (137)

剖面圖的結構和作用·····	陳述彭 (145)
等高綫地形圖·····	鄭 威 (154)
經濟地理教學中的各種經濟地圖·····	秦 牧 (163)
經緯網模型的制作與應用·····	周辰周、周炳鑫 (172)
空白圖的复制方法·····	傅守祥 (176)
地圖的功用和組成·····	陸淑芬、聶學森 (178)
用井泥做模型·····	張德洩 (187)
中國地形鳥瞰圖集的編制工作·····	陳述彭 (190)
地形圖讀法舉例——廣東高要縣·····	繆鴻基 (207)
蘇聯地圖事業的發展·····	陸淑芬 (213)
介紹蘇聯世界大地圖集·····	陳述彭、侯學焘 (221)
愛凱特的“地圖科學”·····	李海晨 (232)
地圖投影的誤差·····	方 俊 (237)
從制圖學的观点評“中國地形鳥瞰圖”·····	陸淑芬 (243)
中國的原始地圖及其演變·····	王 庸 (249)
我怎樣運用初中世界地理課本上的插圖和暗射圖·····	伍冬心 (254)
在地理教學中如何繪制美麗的板圖·····	····· 陳志賢、王平葆、劉子誠 (257)
繪制地理教學挂圖的點滴經驗·····	程秉金 (259)
幾種常用地圖網格繪作的補充·····	褚紹唐 (262)
如何使用地圖·····	張守常 (270)
對於“南陽盆地邊緣花崗岩丘陵地區侵蝕地形的初步觀察” 和“地形圖讀法舉例——廣東高要縣”二文的意見·····	····· 王 龍 (276)
對於“地形圖讀法舉例——廣東高要縣”一文意見的 答復·····	····· 繆鴻基 (280)
製制全國地形模型的垂直比例尺問題·····	劉迪生 (283)
地圖上測定流域面積與河長的方法·····	劉昌明 (286)
地圖告訴我們什麼·····	K. A. 薩里曉夫 (295)
怎樣利用地球儀來解決一些敘理地理學上的問題·····	馬巨賢 (302)

怎样讀地圖

李海晨

地圖的意義

我們在地面上所見到的景物，依比例縮小，用綫条、符号和顏色，繪到平面的紙上，便成了地圖。地圖的了解和從地圖上獲得各種地理知識，是學習地理的基本技能。凡一切地理現象，都能用地圖的方法表示出來。讀圖的人就得從圖上理會領悟。教師可以利用各種地圖以為講授之助，學生讀圖後所得的知識，比較僅憑聽講所得的印象更深刻而不易忘却。

使學生開始明了地圖的意義的方法是這樣的。用尺或用步伐量出教室的長度和寬度，依照教室長寬的比例，就在紙上繪教室平面圖。并表示教室內的門，窗，黑板，講台，坐椅的位置。漸漸的再令學生測繪學校房屋和操場于平面圖。經過這樣的繪圖實習，就可使學生明了正確的位置關係，真實面積與平面圖上所表示的比例，由此教以比例尺（或稱縮尺）的意義。再漸漸進而測繪學校附近的地圖。道路的方向，顯著建築物的位置，繪出各種不同比例尺的地圖，使學生對於比例尺的觀念，完全了解。

一個鄰村的地圖，一個城市，一省，一國，一洲以至全世界的地圖，都是這樣經測繪而成的，不過用更精密的儀器，測繪得更精密罷了。又因為各地地形高下的不同，還得測定各地的高度，用等高綫的方法，在地圖上表示出各地地勢高下的形態來。所以地面的範圍愈大，測繪所需的時間和人力愈多。我們所看到的各種地圖，這是經過了多少年來多少人的辛勤努力而獲得的結果。

比例尺

地面的面積很大，必須經縮小後，才能繪到紙上。所以普通的地

圖，常縮小到实际情形的数十万分一，数百万分——或数千万分一。小区域地圖，也得縮小到一万分一，如果範圍更小，有縮小为一千分一的。

所謂比例尺，又叫做縮尺，就是地面上实际距离縮小至圖上距离的比数。例如圖上一公分代表实际距离十公里，比例尺就是一百万分一。因为把十公里化为公分，就等于一百万公分。或用分数式表示，就是 $\frac{1}{1000000}$ 。

如果圖上一英寸代表实际一英里，那么我們只要把一英里化为英寸， $1\text{ 英里}=5280\text{ 英尺}=63360\text{ 英寸}$ ，所以比例尺是 $\frac{1}{63360}$ 。

地圖上常常看到的比例尺，除用文字說明或用分数式表示外，有另外用一个圖解尺來表示的。例如比例尺是一百万分一，我們就畫一條綫，在这綫上以每一公分的長度代表十公里。如果把这条綫畫为五公分長，就把它分为五等分，第一等分从0至10公里，第二等分从10至20公里，……第五等分从40至50公里（見圖1）。

反过來說，如果圖上只繪一个圖解尺，沒有說明，也沒有分数式的表示。那么我們只須用米突尺或英尺在这圖解尺上量一下，看他一公分是代表多少公里或一英寸代表多少英里，就可算出这圖的比例尺是多少分之一了。

也有的地圖，沒有把比例尺註明，这当然是不应该的。我們要在這圖上为他补上一个比例尺，应该怎样的补法呢？

(1) 如果这圖虽然没有比例尺，而繪有經緯綫的，那么我們就可量圖上經緯度的距离，用来确定这地圖的比例尺。因为地球上各处經緯度的实际長度是有一定的，我們可以从書上查到的。

各緯度的距离，平均数值是每度一百一十公里。高緯度每一緯度之長略大于低緯度每一緯度之長。这是因为兩極略为扁平，赤道附近略为膨脹的緣故。高緯与低緯每一緯度的長度見表1。

各經度的距离，則随着緯度的高下而相差很大。在赤道上每一經度的長度是一百一十一点三公里，由赤道向兩極，每一緯度的長度，逐漸縮短，至兩極則相集于一点而为零。各緯度綫上每一經度的長見表2。

表 1

每一緯度的長度

緯度	緯度一度的長度 (公里)
0°	110.575
5°	110.584
10°	110.609
15°	110.650
20°	110.706
25°	110.775
30°	110.855
35°	110.943
40°	111.038
45°	111.135
50°	111.233
55°	111.328
60°	111.417
65°	111.498
70°	111.568
75°	111.624
80°	111.666
85°	111.691
90°	111.700

表 2

各緯度上每一經度的長度

緯度	緯度一度的長度 (公里)
0°	111.324
5°	110.903
10°	109.644
15°	107.555
20°	104.651
25°	100.954
30°	96.490
35°	91.292
40°	85.398
45°	78.851
50°	71.699
55°	63.997
60°	55.803
65°	47.178
70°	38.189
75°	28.904
80°	19.395
85°	9.735
90°	0.000

我們在圖上量出在某一緯線上每一經度或數經度的圖上的距離，用來與上表所列地球上各該緯度的每一經度或數經度的實際長度一比，便得到這地圖的比例尺了。

(2) 如果這圖上既沒有比例尺，又沒有經緯線，那麼又怎樣知道這圖的比例尺呢？這就得看這圖上所表示是什麼區域，我們必須參考另外表示這一區域的地圖，根據另外那張圖上的比例尺，在這張圖上補上一個比例尺。

方法是這樣的。我們看定兩個地點，在那張圖上和這張圖上都有，先在那張圖上量出兩個地點間的距離，依據那圖上的比例尺算出

兩地間的实际距离。我們再在这張圖上量出兩地間圖上的距离，然后把這圖上兩地間的距离与兩地間的实际距离一比，就得到這圖的比例尺了。

地圖上既然有了比例尺，那么圖上任何兩地間的实际距离，都可以根据比例尺量出來了，但是，我們還得要注意一件事。就是各种地圖的性質不一样。有的地圖，尤其是大区域的地圖，圖上各处并不可用同一比例尺量出其实际距离的。圖上所表示的比例尺，往往只能循某一定其距离就与比例尺不符，就不能应用这比例尺了，这是什么緣故呢？

因为地球是球面，而我們的地圖是平面，用平面的地圖來代表地球上大区域的球面形狀，无论如何不能到处符合，只能在某数处相合而其他部分必定有歪曲的。除非把地球上大区域的球面形狀，繪在球面上，像在地球仪上所繪的，才能与实际相符。（这在研究各种地圖投影时，就可知道）所以只有在范围較小的地圖，如一國，一省，或更小区域的地圖上，其比例尺大致可以在圖上到处适用，而无多大误差。

我們常見到的世界全圖，有一种叫做梅开託投影的世界全圖。圖上的格林蘭比南美洲的面積还大，而实际上格林蘭的面積还不到南美洲的九分之一，这在地球仪上就可以正确的表示出來。所以梅开託投影的地圖，其圖上的比例尺普通僅指赤道上的比例尺，而各緯度的比例尺各不相同，愈到高緯，比例尺愈大。在这种投影地圖上，常常繪一个复式的比例尺圖解，表示各緯度不同的比例尺。

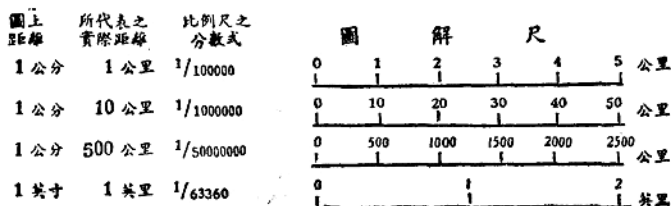


圖 1

等高綫

在地圖上表示地面形狀高低起伏的方法，最通用而且比較最好的方法，是用等高綫來表示。所謂等高綫，就是地面上經過地形測量，測定了各地的高度以後，繪圖時把地面上各地的高度填註在圖上的正確位置，然後把高度相同的各點，如拔海 100 公尺，200 公尺等，用曲綫連接起來，這就是等高綫。

我們要了解等高綫的意義，最好的方法就是明了等高綫是怎樣繪制的。我們可以从附圖上看出來（見圖 2）。A、B、C、D 是四個地點，它們的拔海高度都測定了。A 拔海 95 公尺，B 拔海 101 公尺，C 103 公尺，D 115 公尺。由 A 至 B 漸漸高起，同樣，由 A 至 C，由 A 至 D 也漸漸的高起。因為除此四點以外，在這四點之間，另外沒有測定高度。所以我們只能假定由 A 至 B，由 A 至 C，由 A 至 D，地形是漸漸的很平緩的高起。我們繪拔海 100 公尺的等高綫時，就由 A（95 公尺）至 B（101 公尺）之間，在圖上連成一虛綫，等分為六段，每一段代表升起一公尺，那麼到第五段 X 的位置，就是拔海 100 公尺的地位了。同樣的，AC 之間，Y 是拔海 100 公尺的地位，AD 之間，Z 是拔海 100 公尺的地位。我們就繪一條綫穿過 X、Y、Z 三點，繪時要繪得很圓滑，不宜有曲折，這就是 100 公尺的等高綫。

等高綫所經過的地方，就表示該綫所示的高度。例如 100 公尺等高綫所經處，即是拔海 100 公尺之地。等高綫代表的高度，都採用整數，等高綫與等高綫間的間距，也採整數。例如有 100 公尺等高綫，200 公尺等高綫，300 公尺等高綫，它們之間的間距是 100 公尺。

等高綫的疏密，代表地形傾斜的緩急（見圖 3）。凡等高綫靠緊處，表示急陡之坡，等高綫疎闊處，表示平緩之坡。在地圖上，從等高綫的彎曲形式與疎密，就可正確的看出其地形起伏高下和坡度緩急的情形。



圖 2. 等高綫作法舉例

我們讀用等高綫表示地形的地圖，第一必須注意圖的比例尺和等高綫的間距。我們要用比例尺去量等高綫與等高綫間的距離，算出其間的实际距離，才能理解地形傾斜度的大小。凡等高綫的密度，每公里高差在20公尺以下的，代表平坦地形，每公里高差在100公尺左右的，代表丘陵地形，每公里高差在200公尺以上的，就是山岳地形了。

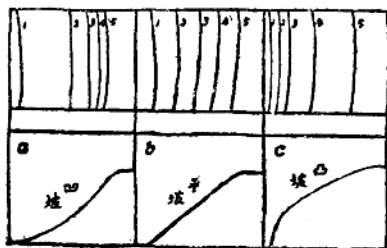


圖 3. 等高綫所表示的坡度

我們普通在地圖冊中所見的地圖，用分層設色的方法表示地形的高下，這就是先繪成了等高綫，然后用顏色填入的。例如200公尺等高綫以下填深綠色，200至400公尺等高綫間填淺綠色，400至1000公

尺等高綫間填淺黃色，1000至2000公尺等高綫間填深黃色，2000至3000公尺等高綫間填淺赭色，3000公尺等高綫以上填深赭色。綠色代表低平之地，黃色代表邱陵地區，赭色代表山岳地帶。

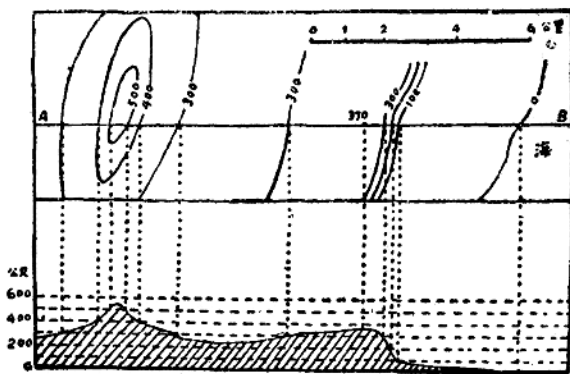


圖 4. 地形剖面圖舉例

为了要正确明了地形的高下起伏和傾斜的緩急，可以从等高綫地形圖上，另繪地形剖面圖（見圖4），例如附圖中AB綫前穿过的地形剖面圖。繪剖面圖時，因为要使地形高下和坡度緩急的情形更顯著的表示起見，垂直的比例尺常較平面的比例尺擴大數倍，但最多不能超过十倍。繪地形剖面圖的方法，可以从圖中看出无需費解了。

（轉載地理知識1950年1、2期）

略談地圖投影

李 海 晨

在良好的地圖冊內和若干掛圖上，我們可以看到各種不同式樣的地圖；或是經緯綫都成直綫的，或是都成弧綫的，或是經綫成直綫緯綫成弧綫的。因為經緯綫形式的不同，圖上所繪示的海陸分布的形狀山脈河流以及國家城市的位置也就各異了。

這些不同式樣的地圖，就是由於採用了不同的地圖投影方法的結果。我們如果能知道幾種不同的地圖投影方法，這對於地圖的了解，一定很有幫助的。

地圖投影，就是一套設計的方法，使地球面上的一切，經縮小以後，儘可能的正確地在平面的紙上表示出來。地球面上位置的確定，通常以經緯度為標準，所以只要能把地球面上所假定的經緯綫，在平面的紙上表示出來，那麼地球面上海陸分布的形狀，山脈河流國家城市的位置，也就不難在平面紙上描繪出來了。所以簡單說來，地圖投影，也就是在平面紙上繪出經緯綫的方法。

我們的地球是一個球體，地球的表面是球面或稱曲面，這種球面或曲面在幾何學上叫做不可展面。我們除非把它的一部分拉開和另一部分摺疊起來，是无法把這曲面展開成一個平面的。我們唯有在一個地球儀式的圓球上，才能把地球表面的形狀和位置，正確的繪示出來。

我們可以想像，假使在一個大橘子的皮上繪上了地圖，再把這橘皮上的地圖設法剝下，壓成平面，那麼除非把橘皮切割成幾塊，否則是无法壓平的。而切割成的各塊，却也不能使它們拼湊成一塊平面的。除非這橘皮是有伸縮性的，有幾塊橘皮可以拉伸開來，才能互相拼湊成一塊平面。但因為這樣的拉伸，卻又使這地圖上若干部分的形

300842

式歪曲了。

我們由此可以知道，从一个球面上的地圖，變成平面上的地圖，要使它沒有歪曲，這是事實上所不可能的。所以我們所看到的任何平面的地圖，總是有若干歪曲的，只是歪曲的部位不同，歪曲的程度不同罷了。而且範圍愈大，歪曲愈多，如果是一張全世界地圖，那麼歪曲得最多，半球的地圖次之。區域愈小，則歪曲得愈少。

我們讀圖時，對於歪曲大的地圖，其圖上各部位歪曲程度的大小必須了解。我們在這裡，舉出幾種普通的地圖投影方法，來看它怎樣的把地球表面的形態和位置表示在平面圖上。

一、梅 开 託 投 影

採用梅开託投影方法的地圖上，各緯綫都和赤道等長，而地球上的緯綫圈，却由赤道向兩極縮短，所以採用梅开託投影的地圖，除了赤道以外，都是東西間的距離比實際擴大了，愈向兩極擴大愈多。因此，在地球上 60° 緯綫圈的長度，僅及赤道長度的一半，而在这圖上， 60° 緯綫圈與赤道等長，這就是比實際長了二倍。

這梅开託投影是各部“均等擴張”的，在東西擴張二倍的部分，南北也擴張二倍。所以在 60° 緯度附近的一小塊區域，在这圖上，長度和寬度都擴大二倍，其面積就比實際上擴大了四倍。愈近兩極，緯綫長度擴大愈多，同時南北間距離也同等的擴大，所以在採用梅开託投影的圖上， 80° 緯度以上的地方往往不繪出來了。在 80° 緯度附近，經綫與緯綫的長度都擴大了約六倍之多，面積擴大到約三十六倍。緯度 89° 處，面積擴大約三千倍。

我們在梅开託投影的地圖上，比較 0° ， 20° ， 40° ， 60° 和 80° 各緯綫間的距離，就可見出它南北間距離的擴大了。

在这梅开託投影的地圖上，面積的歪曲不合實際情形是很明顯的。我們試比較格林蘭的面積和南美洲的面積，可以見出，在这圖上格林蘭比南美洲還大。實際在地球面上，格林蘭的面積只不過南美洲的九分之一罷了。

所以在梅开託投影的地圖上，面積和距離都是不正確的。但因為

它具有各部“均等擴張”的特性，乃使它保持了“方向和相互間位置关系”的正确。在这圖上，南北的方向綫与任何南北方向綫平行。同样；任何一西北—东南方向綫，也和任何另一西北—东南方向綫平行。在这圖上的任何一直綫，它穿过各經綫或緯綫的角度是不变的。这种在梅



圖 1. 梅开託投影

开託投影地圖上的直綫，叫做罗盤方向綫或斜航綫。在地圖上此綫所对的方向与地面上实际方向完全正确。这方向的正确，就是梅开託投影地圖的优点。我們如果在地圖上表示各地的風向，洋流，就得采用这种投影方法的地圖。所以許多气候圖，常是采用梅开託投影

方法的。

因为这投影具有方向正确的优点，所以对于航海，航空也極有用，許多海圖和航空地圖也采用这梅开託投影的地圖。但是地球面上兩地之間的最短距离，却是沿着通过兩地点間的大环。（凡是分割圓球为兩個相等半球的圓周，叫做大环。）所以除了沿着赤道或經綫的直綫方向航行而外，如果要取最短距离的大环路綫，航行时就得逐漸的改变方向。

梅开託投影的地圖上，每一局部小範圍內，其各方的擴張均等，所以梅开託投影的地圖，虽面積擴大，而在每一局部小範圍內，其形式却保持不变。所以梅开託投影在地圖投影的術語上，屬於“正形投影”的一种。

二、摩尔衛特投影

在依照摩尔衛特投影繪成的世界地圖上，中央經綫的長度，等于赤道長度的一半。中央經綫以东分一百八十經度，中央經綫以西亦分一百八十經度。中央經綫是南北方向的直綫，而其他的經綫都是南北方向的曲綫。所以在这圖上除中央經綫外，其方向便与实际不合了。又

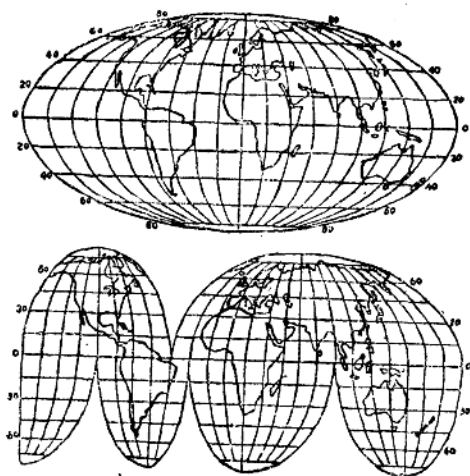


图 2. 摩尔卫特分瓣投影与摩尔卫特投影

因为图上各经度的长度比中央经线大，离中央经线愈远的经线，其长度愈大，这与地球面上各条经线长度一律相等的情形不符，因此这图上各地的距离也是不正确的。就因为这摩尔卫特投影地图的方向与距离的不正确，所以不能作航海所应用的海图。

我们再在这图上仔细地看一下，例如在 40° 、与 60° ，二纬线间的区域，在图的中央部分与图的边缘部分形式不同。边缘部分向外弯曲而变狭长。但是，这边缘部分南北方面的拉长，却与东西方面的挤缩相抵偿，这就使边缘部分每一经纬网格内的面积与中央部分每一经纬网格内的面积相等。这摩尔卫特投影在地图投影的术语上，属于“等积投影”的一种。在这图上，各部分的面积，都经过调整而保持了面积的正确，就是说，在这平面图上任何一经纬网格内的面积与球面上相同位置经纬网格内的面积相等。

在这摩尔卫特投影地图上所表示的世界各部分虽其形式有歪曲，而其面积却到处都保持了正确的。我们在这图上试比较格林兰与南美洲的面积，正与实际情形相同。

摩尔衛特投影因为具有“等積”的优点，所以用来作地理现象的分布圖，最为合宜。例如人口分布，物產分布，政治区域等圖。因为这类分布圖以面積的正确为最重要的条件。同样的地理现象（例如人口物產）分布在面積大小不同的区域内，在圖上所表示出的疎密的情况就顯然不同。如果把地理的分布现象在面積不正确的地圖上表示（例如在梅开託投影地圖上），就易使讀圖的人發生錯誤观念了。

这摩尔衛特投影地圖，其方向、距离和形式的歪曲，中央部分歪曲小，而在边缘部分歪曲大。我們可以使世界陆地部分位于这圖的中部，而使極地区和海洋区域位于边缘。所以依照这投影所繪的地圖，用在研究以世界各陆地为主的世界地理，是很适宜的。这摩尔衛特投影也还可以用分瓣法繪畫，选择若干經綫分別作为中綫經綫，又就若干經綫分裂成瓣，这样就可以使近極处和边缘部分的形式较为正确，而其分裂之处則是圖中比較不重要的地方。如果作陆地圖，就在海洋处分裂；如果作海洋圖，就在大陸上分裂。

三、半 球 投 影

假設我們从地球外的某一距离看地球，或是把地球攝影下來，那么，只見到半个地球。我們可以使这半个球面上的形状在平面上表示出來，这就是半球投影的地圖。

依照一种叫做正射半球投影方法所繪成的地圖，它的經綫与經綫間的东西距离和緯綫与緯綫間的南北距离，都由中央部分向四周逐漸减小，就因为球面由中心向外周弯曲的緣故。所以这正射半球投影地圖，其距离，方向，形式和面積，在中央部分与球面上实际情形近似，而愈向四周与实际不合而差誤愈大。

另一种半球投影，能保持面積正确的，叫做等積半球投影。在等積半球投影中有一种叫做蘭勃脫氏等積半球投影。在这一种投影的地圖上，面積保持正确，与摩尔衛特投影一样，只是边缘部分的形式，南北拉長而东西縮緊，向外弯曲而变狹長，而其每一經緯網格內的面積，却与中央部分每一經緯網格內的面積相等。

普通半球投影地圖，都是赤道位于中間，以赤道上的一点为半球