

蘇聯地理學

丁 壽 欽

蘇聯地理學

蘇聯大學出版社

印編大學用書

數 量 地 理

驩 編 著

國 立 編 譯 館 主 出 編 版

中華民國七十年十月初版

數 量 地 理

版權所有
翻印必究

定價：精裝新台幣叁佰伍拾元
平裝新台幣叁佰貳拾元

譯著者：丁 驥

出版者：國立編譯館

印行者：國立編譯館

館址：台北市舟山路二四七號

電話：三二一六一七一

序

是書之作，構思已久。館長熊君促成之，亦有功焉。夫格物致知，學問之本也。地理學亦不外乎此。地面之物紛然並陳，必先臚列條理，然後頭緒可覓。方能正本清源，知其所以然之故。凡物皆可以數衡之。道路之長短，聚落之大小，山之高，水之深，氣溫高低，雨量多寡，莫不皆有可度之量，其未可度者，則以個計。時間空間亦以數計。城鎮之位置互相之距離，歲月之長短，皆如是計，類皆數也。數量地理，非祇計量之方法，其目的乃在求知數量之致因。九，零；一，八；二，七；三，六；四，五二數之和，皆爲九。數爲實計，皆爲九數，其源則不止一也。地理事實，雖計爲數，其原因亦未必如一。若能按圖索驥，循水探源，方能悟地之有理也。

夫人與環境，實非對立之兩端。人亦環境之一份子，亦爲形成環境之一因素。山川城郭林木道路乃外界之環境。人之心中亦自有境界。人類文化，精神物質并得其用，非徒物質也。其心理狀態不能出乎凡塵而獨立者也。然此塵世乃人爲者。作繭自縛，焉能超凡入聖？故近人多以地理事實爲一整體。其中因子，互相糾纏。犬牙交錯，鉤心鬥角，經緯萬端。玩石野草，不值一顧，置之庭園，橫生妙趣。吾人理其頭緒，見其因果。應知頭緒、因果出自實物，“趣”則出自結構，其妙則出自心境。文化有華夷之別，倫理有中西之異。松竹梅，植物而已。入我人心中，則有氣質，別有境界。其常青，其標勁，其耐寒，我人謂之三友。我人心境如此，斷非歐西學者所能領略者也。故同是植物，一松、一竹、一梅，同爲一數，或觀之僅三木耳，我視之三友也。此“友”字自我人之精神文化，非只數也。

數量地理，初視之似爲計算而已。實則不然。計算之法，不過

匠人之規矩。匠心不與焉。我人見華廈，樓台，畫棟彫櫺，均屬匠人之設計，匠人自有其構思，故形態萬千。地面事物亦復如是。雖以數量代表，終必賴學者之思考，爲之設計，以求預期之果。其或有得，則足爲未來之楷模。其或未得，足爲琢磨之教訓。數者非萬應仙丹。要能用之以方，則變化無窮盡也。

余於戰後執教廣州之時，漸以數量釋地形。繼在加州，又以數量計件之法，首創鑑定化石花粉之法。由初至今，已近三十載。今爲此書，仍患“意不稱物，文不逮意”。近人多讀西書，所寫科學文章，頗多新創詞句。行文歐化，通讀甚難。我國文言精簡，或不易傳達。故以語體爲之，力求近於日常語法，務使文句流暢。詞之譯傳，亦求其易解，讀詞知義。或與通用術語，有所不同，故一詞數譯，以便對照。是書既注重數理，若稱計量地理，有捨本逐末之感，因名之數量地理。

書分三部：一爲理論，一爲方法，一爲數理。今之地理學者著作，理論方面，往往不足。若徒以術數眩耀者。須知本爲虛無，數亦未能生有。如學者先無理論，而能以術數，發明理論，亦是貢獻。如但以數字，描述事實，則不如一張照片，一幅地圖，看得明白。用數量必以其方。當用則用，不當用亦不必用。學者如先有所見，然後擇其法之善者，以衡度其說，或結論合其先知，或則出其意外，皆當窮其本源，以求知識之增進。故本書先述理論，以備讀者參考。

本書雖分三部，章次之排列，則互相配合，未可驟言何章純爲理論，何章純爲方法。近世數量地理文章，汗牛充棟。所用方法，琳瑯滿目。作者由所見之書文中，摘其方法，以爲介紹。然亦未能盡列，蓋以本書爲初階，不欲作“全書”也。介紹方法之時，作者自爲一本國地理之簡例，以爲示範。因西文書籍，材料出自外國，有時不得親切。惟作者所舉之例，乃爲習作，並非研究結果，不能與成果相提並

論者也。數理一部，我國學子，根基恒高於外國，故在方法介紹方面，頗有艱深者在，知其勝任裕如也。惟或亦有人數理知識不甚充分，故亦有數處，不憚煩瑣，說明若干基本道理，俾得了解若干方法，亦可致用焉。

附錄二件。一爲文言，論馬可夫鏈。既可爲全書最後一節，亦可爲全書序文。一爲語體，論石灰岩地形之種種研究方式，可視爲書之總結。余以二文體出之，藉以示文言非不可用爲科學文字而已。

余治地理之學四十有餘年。此四十年中，地理學之發展多矣。由於知識與技術之進步，交通之發達，今日世界，已非曠昔可比。地理研究，亦愈精審。數量地理，源遠流長，二次戰後蔚然成器，教材亦多；中文者則余未曾見。此余編著此書之原因也。雖是前無古人，但望後有來者。希讀者不斷賜教而改進之，則百失一得，以足慰矣。內子薇青、小兒 Albert 珈，於此作諸多鼓舞，當致表揚。劉教授鴻喜費心搜集資料，謹此致謝。

丁驥序於洛上集東薇堂

目錄

序

第一章 數量與方法

第一節 數量	1
第二節 數學	4
第三節 方程式	7
第四節 計量方法	11
第五節 距離與方向	17
第六節 形狀	20

第二章 地理學的體系論

第一節 體系的性質	25
第二節 體系與平衡	29
第三節 體系的生態	31
第四節 平衡	34
第五節 熵與體系	39

第三章 點與面

第一節 分佈	47
第二節 聚落	52
第三節 台北與洛上集	55
第四節 聚落的人口數	57
第五節 都會	64
第六節 分佈的典型	68
第七節 派送分佈	70
第八節 貴州洛灣附近的村落分佈	74
第九節 上海	79

第四章 分佈與距離	
第一節 點的分佈	91
第二節 緊鄰分析	96
第三節 魏伯三角形	112
第四節 穆氏集中率	116
第五節 點的頻率	124
第六節 澎湖的緊鄰距	134
第七節 台北至屏東鐵路沿線的緊鄰距	141
第五章 中心位置	
第一節 中的計量	149
第二節 區域中心與分佈中心	165
第三節 曲線配樣	177
第四節 中數的比較	180
第五節 決定錯誤的可能性	187
第六節 斯坦因的矛盾	192
第七節 二項式測驗	195
第六章 測驗	
第一節 平均方連續差異測驗	200
第二節 行列的組別測驗	205
第三節 開方測驗	216
第四節 林華二氏的變距分析	225
第五節 克畢二氏的變量分析	228
第六節 柯細二氏的符合程度測驗	230
第七章 變數與變量	
第一節 意義	233
第二節 變量分析	236

第三節	城市型態的變量分析	260
第四節	共變量分析	272
第八章 關係(一)		
第一節	關係的性質與研究方式	281
第二節	皮爾遜相關係數	288
第三節	引申	296
第四節	舉一個例	308
第五節	三級水系的研究	327
第九章 關係(二)		
第一節	施皮爾曼的等次相關係數	339
第二節	肯多民的“套”	347
第三節	肯多氏協和係數	349
第四節	四份係數	354
第五節	部份相關係數	356
第六節	多項相關係數	357
第七節	二份點係數	358
第八節	曲線相關	360
第九節	自發相關	365
第十節	分類	379
第十章 多變數研究		
第一節	名義	393
第二節	多變數研究的方式	397
第三節	變量與向量	400
第四節	資料的處理與主要成份分析	405
第五節	主要成份分析法實例	410
第六節	因素與分析法	420

4 目錄

第七節	共有性與因素分析	426
第八節	軸線轉換	428
第九節	非直角轉換	433
第十節	一致性與不變性	435
第十一章	群性相關分析	
第一節	名義	439
第二節	計算步驟與方法	441
第三節	台灣六城市的構造	444
第十二章	網路分析	
第一節	緒言	457
第二節	名義	459
第三節	定點網與浮點網	463
第四節	樹枝系	465
第五節	各種指數	472
第六節	循迴市場	477
第七節	演段法	480
第八節	江西與華北的公路網	484
第十三章	趨向與時間	
第一節	趨向面	509
第二節	圓形常態分佈	527
第三節	贛江水系的方向	542
第四節	時間系列	555
第五節	系列相關	565
第十四章	引力定律與人口	
第一節	引力定律	573
第二節	旅程分析	582

第三節	距離函數	600
第四節	人口流動	601
第五節	擴張指數	608
第六節	人口數目的計算	613
第七節	台北市人口與其中五區的人口變動	624
第十五章	供求關係	
第一節	位置	633
第二節	供求關係	641
第三節	國際貿易	659
第十六章	模式	
第一節	機緣	665
第二節	尋金記	671
第三節	散步型	674
第四節	傳播	680
第五節	一個傳染性肝炎的傳布	686
第六節	平均結報場	693
第十七章	計劃與決策	
第一節	程序	699
第二節	決策	708
第三節	勝算	719
附錄一		727
附錄二		735
附錄三		743
譯名表		763
參考書目		779
參考文獻		781

第一章 數量與方法

第一節 數量 (Quantity)

數量地理 (Quantitative Geography) 亦稱計量地理，是研究地理方法之一，其源本遠。二次戰後，尤為興盛。地理學研究的對象是地球，然較着重於地球表面的形態。雖如此說，地理學的範圍，有時亦“上出蒼穹，下及黃泉”。

無論何種學問，都是多方面的。地理學不止于描述地表的自然與人文狀態，亦進而探求其中各因素的作為，及其相互的關係。吾人因希望能知道地表狀態如何發生，及其演進的過程並推測其未來。所以研究的方面，牽涉空間與時間。今日一切科學，推本求源，不離物理與化學，研究的工具，不離數理 (Mathematical Logic)。所以研究地理一切現象，終會歸結到基本科學的研究上去的。

一般人看質與量是兩極端不同的物性。質似乎比較抽象。量則可以度衡。猶如紅黃藍白等顏色，紅無由加黃，黃不能去乘紅，顏色為質，不能加減乘除。反之如五十萬人口的兩個城市，合則有人口百萬；50萬乘二亦得百萬，百萬分為二，亦各得五十萬。又如人之分男女性別，是量以質分。人的高低，高低的定義為若干公尺或公分，則質以量來決定。可見質量並不能澈底分判為二。仁義道德是質，却沒有數字可以測定的。法律雖是人為的標準，也非由數字決定的。反之我們所用的度量衡都是數量，一斤便是十六兩，一尺見方就是一方尺，絲毫不容偏差。我們考試的等第甲乙丙丁，本是質素，它們的區別，却是以量訂的。說到深處，顏色，音符雖似為質素，其實都是以光波或音波的長度而劃分的。故質與量可能并非判然二物，可能直是一

物。

凡百事物，在今日的真實世界之中，皆在三元空間之內。縮到極細微的空間，便成點，線，面。由幾何看來如是，由拓樸學(Topology)視之，亦如是。三元空間縮減至二元，乃至於無。點即其一例。點無可度量衡。擴而大之，點即成圓圈，進而成球形。地圖上的一個城，往往以一點表示，其位置有經緯線可定。城的大小形狀則不得而知。但如圖之比例大，城市街道甚至屋宇圍牆都可以畫出。故我們觀察外界，心目中往往為量所控制。縮小看：所見有限，幾至於無；放大看，內容亦隨放大的程度而更豐富。當然極其精細的模型，照片，仍不及身歷其境，直接的觀察，於事物的纖微，都可以衡量。所以說，數量地理比之質的描述，更為準確。其準確的程度，與觀察時的定量等級成正比。等級愈高，結果愈精細。比例愈大，知識亦愈豐富。

地理研究的對象雖大部屬於自然，亦有一部份為人為的現象。自然界雖有定律可覓，但真正的定律，很少是算術式的。算術一加二等於三是不變的，自然現象却有偏差(Deviation)。這是統計上的偏差，在數理上是可以控制的，偏差的極限也可以算出來的。有時偏差到超越了預定的範圍，也是可能的。因此我們用算術，用數量，都是盡可能而為，而不把自然人文的現象，看成永恒不逾的算式。我們雖分言自然與人文為二，地理主要的研究對象，仍是人與自然的總和，並不把二者分開。分別而研究，便成各個別的專門學問；合而視之，方是地理。

Lord Kelvin 說：“言之有量，是知之也。言而無量，知不足也。”(When you can measure what you are speaking about and express it in numbers , you know something about it , but when you cannot measure it , when you cannot express it in numbers , your knowledge is of a meagre and unsatisfactory kind.)

我們通常說的“數量”一辭，是名詞，是指一個數目。把“量”字當動詞用，如“丈量”之量，即是英文的 Measure。量不一定是數。例如我們說：甲即是乙，甲非乙，甲大於乙，甲小於乙。甲乙的關係，已止於此。我們已經做到權衡甲乙，或測度甲乙的地步。我們也可以用一個數：例如 3，當做一個權衡的標準，如說甲與乙皆是 3，甲與乙皆非 3。由後者出來甲或乙大於 3，或小於 3。如甲大於 3，乙小於 3，如乙大於 3，甲即小於 3，則甲非乙。甲與乙皆非 3，與甲或乙非 3 又不盡同。前者無論是甲或乙，都不是 3，後者則如甲為 3 乙即非 3；如乙是 3，則甲非 3，我們所做的，只是把概念，認識，用一數字說明而已。

我們發現一個區域的大小，可以面積說明，比較容易。如用形狀，則不能十分滿意。如說中國面積一千一百四十萬方公里，與說中國形如桑葉，兩者相較，數字代表的意義十分明確，形則難以固定。因為人的看法，差異太大，不能一律。在分別土壤顆粒大小時，我們通常以沙粒直徑為定義，如謂直徑一公厘者謂之砂。這是人為的標準。假定一粒砂的形狀為直徑一公厘的球形。真的砂粒形狀大小不一，其能通過一個直徑一公分的篩者，莫不皆小於一公分，却絕不能大於一公分。因此我們又定了一範圍，說凡大於一公分小於 0.9 公分者，皆稱砂。如此，砂的平均直徑是一公分。這樣我們可以把形狀不同的砂粒，大部份都可以歸為一類。但仍不免捨去了若干形狀特別的砂粒。雖則它們的容積仍小於一公分直徑的球。

我們平常用的量尺是十進的，一尺十寸，一寸十分，一分十厘。如一條直線，每沿線前進或退後一定的距離，其距離的數量相等。猶之由甲地到乙是一里，由乙地到丙也是一里，則甲乙，乙丙兩個距離在數量上是相等的。自然界現象的距離却不完全如此。往往是越來越小，或越來越大。在這種變大變小的種種規律之中，有一個對數比

例 (Logarithmic scale)，似為許多自然現象的規矩。這對數律是 10 的倍數。如由甲到乙為 1 單位，由乙到丙變大，而成了十單位，即 10 倍其值。雖然我們畫在紙上甲隔乙，乙隔丙是一樣的距離。我們量地震的級數，量化學的酸性的 P_H 指數，量礦物的硬度，都是 1, 2, 3, 4, 5……那樣度數計的，實際上 2 是 1 的十倍，3 又是 2 的十倍，4 是 3 的十倍，類推下去，5 是 1 的一萬倍。故此六級地震的破壞力，遠不及八級地震，因為後者強於前者百倍。為什麼我們不直接說一，十，百，千，萬呢？簡而言之，是為了便利而已。但是在概念上，我們却不能不明白自然界的現象，有如此規律性的變大變小的行為。

上面所說的，一是以質定量，甲乙之例是也。二是以範圍定量，是用兩極折中的辦法。三是用直線或曲線表示關係，也是以量來解釋質。

第二節 數學

數學研究數理。研究的資料一是數目 (Numbers)，二是符號，三是圖案。數學的性質本是抽象的。所謂格物致知的“知”，這知或為假說 (Axiom)，或為模式 (Model)。假說經過證明成為定理 (Theorem)。模式代表外界的精神。因為描述外界的方法不同，亦有不同的類型。或出之比例 (Iconic)，或出之比喻 (Analogue)，或直是數式 (Mathematical)。我們既由觀察，度量，獲知外界的形狀與內容，模式由此產生，假說甚至定理亦由是而生。

地理學上用數量，不佻要歸根結底到數學上去。凡是一個地理問題，我們總不免發生幾個必要的題問？一是多少？二是什麼關係？三是出於何因緣？知道多少只是初步。因為凡是能量的，如大小，長短，重量，容積，都不難求得。有些一量便知，有些要多少定出一個起點，或標準去衡量。要知道什麼關係就比較繁複。我們要在這度量出

來的數字資料之中，找一個可以概括一切的規律，我們可應用的方法就多了。舉凡圖表，曲線圖，統計方法，以及種種推理、歸納的方法都可採用。要找出這種關係，知道其所以然的基本原因，就要動用數學的理論。一切都化爲抽象的推論，多少與哲學爲鄰。因此有模式或典範的創設，用以衡諸實際，視其符合的程度。由此我們或可確切知道一個現象的造因 (Original Cause) 及其根源。

例如一個穹形山 (Dome)，我們可用圖案表示。其中的一個方法就是等高線圖。有距離，有比例，有規定，也有附屬的數量與符記。用數學的類型出之，即有 $h = 50 d$ 這一類的公式產生。其中 h 爲高度， 50 爲所採用的等高距， d 爲平面距離，以里計。圖案可以稱爲比例模型。公式則爲定律。所畫的與所算的實是一件事。又如以符號代表實物，如以線代表河流，道路；以四邊或多邊形代表屋宇，城市；以箭頭代表坡向之類。進而知道河流作用，交通的線路，即產生假說。也是數理的方法。

由事件到一個公式，都是思考的結果。人類移動的路線，以比喻言，猶如電流的線路。某一交點的電荷，猶人口的類數。如以人的移動結果爲 Y ，其使人口移動的原因爲 x ，則原因甚多，可以 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ 來代表。原因的份量未必相同，故又當繫以一個數成爲 ax_1, bx_2, cx_3 。交通路線畫爲地圖，多成網絡。網絡的狀態，多寡，與幾何形態可互相比較，亦可產生一些定理或假說。

數學的模型與定律有許多是絕對真的。似乎不因人、因地、因時而異。這純科學的定律，如愛因斯坦的 $E = mv^2$ ，牛頓的萬有引力，在地理學研究中，很難找到。這是因爲人這個條件是極易變動的。人的行爲很難一例而推。再加上其他千百個因素互爲因果，現象極爲複雜，故一時不能把握它們共變的度量。

凡模型愈是抽象，則愈易於運用。描述的事實却因抽象而失去其

細微的節目。凡用模型，只不過舉事物現象中的犖犖大者而言。故我們運用抽象，不能過，亦不能不及。過則失真，不及則概念難明。

兩點之間必有一直線。至少要三直線，方可組成一面。在平面上兩線相交必有一交點。城市與道路的關係，折碎下來，就是點與線的組織。抽象言之，即是幾何圖案。

一方形，邊各十尺。轉一角度，仍是方形。若邊各五尺，仍是方形。後者就比例言，比十尺的要小。前者為同形，縮小的同形為模形（*Congruent*，*Similarity*）。如我們用力，使方形上邊左移，下方相對地右移，方形受了切變（*Shear*），成為任意平行四邊形，以形雖不是方形，其出自方。如我們把方形畫在一橡皮上，任意伸縮橡皮，方形發生變化，甚或可以變成圓形。如把方形投射到任何面上，它的形狀也可以變化無窮。這些變化一是形變，切變，二為形似（*Topology*），三為投影（*Projection*）。製圖者應用投影、切變等等方法。研究空間現象的人，也必要用慧眼看到這些變化。（肉眼所見的形，法眼看來比較確切，慧眼看來可以幻變無窮）。一些地理學家受六方形說的影響非常顯著。我國古代的“四方說”却沒有什麼深入的研究，去檢討它的得失。

數學的本質在推理。推論（*Inference*）不出演繹（*Deduction*）與歸納（*Induction*）兩個方式。這都是論理學（*Logic*）的範疇。數學似重於演繹。其不同於論理學的，是數學用符號、數字為論證的工具，論理學則出之言辭。譬如“道路誘致城市，城市發展道路”，為人文地理上至理名言之一。出之數學，就可以用道路數目多寡，人口數目大小來表示這同一觀念的。雖然一個公式，仍可以用言語說出，但數理論理，必有具體的數值在內。

地理學者應用數學，只不過借此方法，把事實的要點提出，形成一個觀念，再以此觀點權衡已知的實例，揣度未來的發展。數的計算