

# 從世界氣候分類系統看中國大陸與 蒙古的氣候區劃(1)：柯本分類法\*

## The Study of the Climate Division of Mainland China and Mongolia Based on the Global Climate Classification System(1) : Koppen Method

丘逸民\*\*  
Yat-Man Yau

### Abstract

Based on the climate monitoring data gathered from 185 stations, this article by way of Koppen classification method carries out the division of climate regions of China and Mongolia. The climate of North China is redefined to be a mesothermal hot summer and dry winter climate (Cwa) instead of formerly known as dry climate (B); the climate of eastern Tibetan Plateau is defined as highland mesothermal short summer and dry winter (HCwc) and microthermal short summer and dry winter (HDwc), the climate of northern Tibetan Plateau as the highland microthermal desert climate (HBWk') and the highland microthermal steppe climate (HBSk'), and the western Tibetan Plateau as the highland tundra climate (HET).

By the Köppen Classification Method the coverage of (Cwa) climate region in China is too extensive, consisting different natural landscape zones, in winter it is cold in northern part but warm in southern part. The writer suggests an addition in the Koppen climate classification system, a deputy a' in between climate A and climate C represents hot summer (same definition as a) warm winter (definition: the mean temperature of the coldest month is 18-6 ) so as to add a sub-tropical climate type.

The writer analyzing the moisture conditions in every area in accordance with the numbers of arid month confirms that the area from central western part of Inner Mongolia through the central western part of Gansu Corridor to south Xinjiang is the Driest area, from this core area of arid climate region

---

\* 本文初稿曾在台師大地理系教師學術發表會宣讀，並蒙陳國彥、徐勝一、鄭勝華、黃朝恩、林雪美等教授賜正，謹併申謝。

\*\* 國立台灣師範大學地理系副教授

towards C, D climate regions, this passage way, that is, the western part of Northeast China, the western part of North China to the eastern part of Tibetan Plateau is sub-humid climate region.

The presentation of this planning division should be analyzed through the mutual contrast of natural landscape zones of Mainland China and Mongolia, so as to view the outcome of this planning division is really in compliance with the actual situation.

Keywords: Köppen Classification Method, Climate Regionalization of China, Sub-tropical Climate, Sub-humid Climate

## 中文摘要

本文以185氣候測站資料，藉柯本法進行中國的氣候區區劃。華北地區修正為溫帶夏熱冬乾(Cwa)氣候，而非前認為的乾燥(B)氣候；青藏高原東部劃定為高地溫帶短夏冬乾(HCwc)氣候及高地寒帶短夏冬乾(HDwc)氣候，青藏高原北部為高地寒漠(HBwk<sup>h</sup>)氣候及高地寒帶草原(HBSk<sup>h</sup>)氣候，青藏高原西部為高地苔原(HET)氣候。

柯本法在中國所區劃的Cwa氣候區範圍過廣，包含不同的自然景觀區，北部冬季寒冷而南部冬季溫暖。筆者建議在柯本氣候分類系統中，增列A氣候與C氣候間的副型a<sup>h</sup>，代表夏熱(定義與a同)冬暖(定義：最冷月月均溫在18-6 之間)，使柯本分類法可新增亞熱帶氣候型。

筆者以全乾燥月月數來分析各地的氣候乾濕情況，確定由內蒙古中西部，經河西走廊中西部，至南疆的這片區域最為乾燥，是乾燥氣候區的乾燥中心，由此中心向外，至C、D氣候區的過渡地帶，即東北西部、華北西部，至青藏高原東部，是半濕潤氣候區。

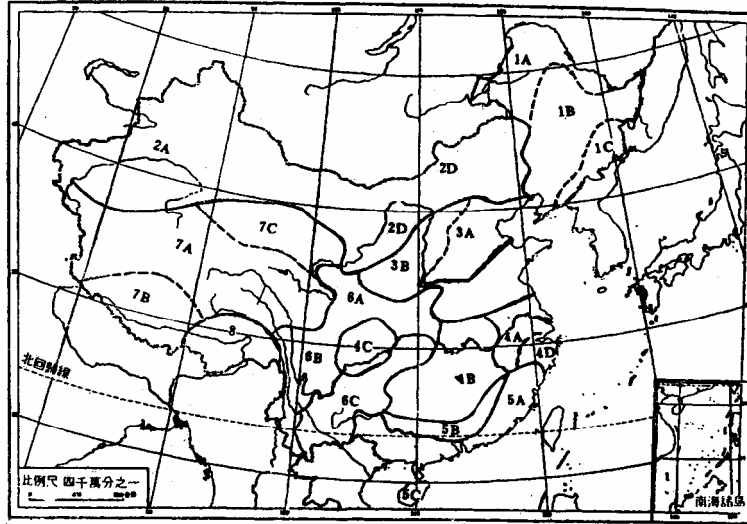
這些區劃成果還應與中國大陸及蒙古的自然景觀帶相互對照分析，來檢討區劃的結果是否與實際情況相符。

關鍵詞：柯本氣候分類法、中國氣候區劃、亞熱帶氣候、半濕潤氣候

## 一、前言

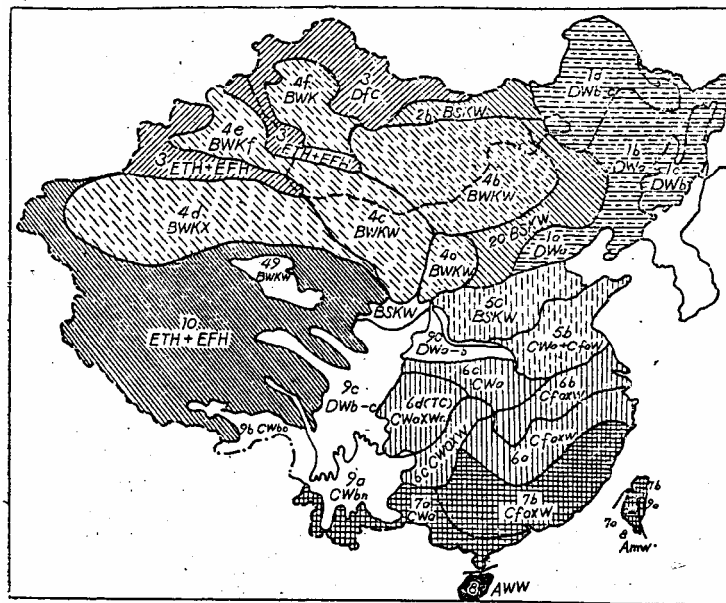
為一般使用目的所設計的氣候分類法，有以一國、一區為對象的分類，目的僅為細緻地呈現區域的氣候特性，至於所分類的氣候型或氣候區，究與世界甚麼地區的氣候類似等課題，則並不顧及；另一類的氣候分類法，則是以全球為對象，目的是呈現氣候景觀帶，故前者是「就區域而定標準，後者是有標準而定區域，旨趣不同」(徐爾灝，1939)。就前者分類目的而言，竺可楨(1931)利用當時少數氣象站台的觀測資料，在中國本部參酌作物分布及自然景觀下，以冬季溫度為準，西北地區因土地利用主受制於雨量，故以雨量多寡為分類標準，提出中國氣候區劃一文，將中國劃分為七個氣候區；涂長望(1936)則以竺氏之分類為基礎，兼及夏季溫度，生長季，降雨的季節分配等為指標，並考慮地形對氣候的影響下、將竺氏的分區加以修正，每區並各增劃若干副區(圖一)。盧鋈(1949)以竺、涂二氏之氣候分區為基礎，引用柯本分類的原有標準，並另訂一月-6 等溫線，一月6 等溫線，750mm年雨量線，1250mm年雨量線等指標，將中國劃分為十個氣候區(圖二)。1949年後中國科學院(1959)及中國大陸的中央氣象局(1979)的中國氣候區劃是以區劃中國的自然地理區及農業生產的需要，故熱量指標是以積溫為主要指標，水分指標則是經修正適

用於中國的年乾燥度為主要指標。就後者分類目的而言，竺可楨(1931)、涂長望(1938)、徐爾灝(1939)、陳正祥(1957)均藉柯本分類法進行中國氣候區劃(圖三)，並分析了柯本分類在中國氣候區劃上的不足之處；陶詩言(1949)、陳正祥(1957)則由桑士偉氣候分類法來區劃中國氣候。不過由於當時測站網密度不足，尤其內蒙、西北及青藏高原上測站點更少，所得結果難言為精密。



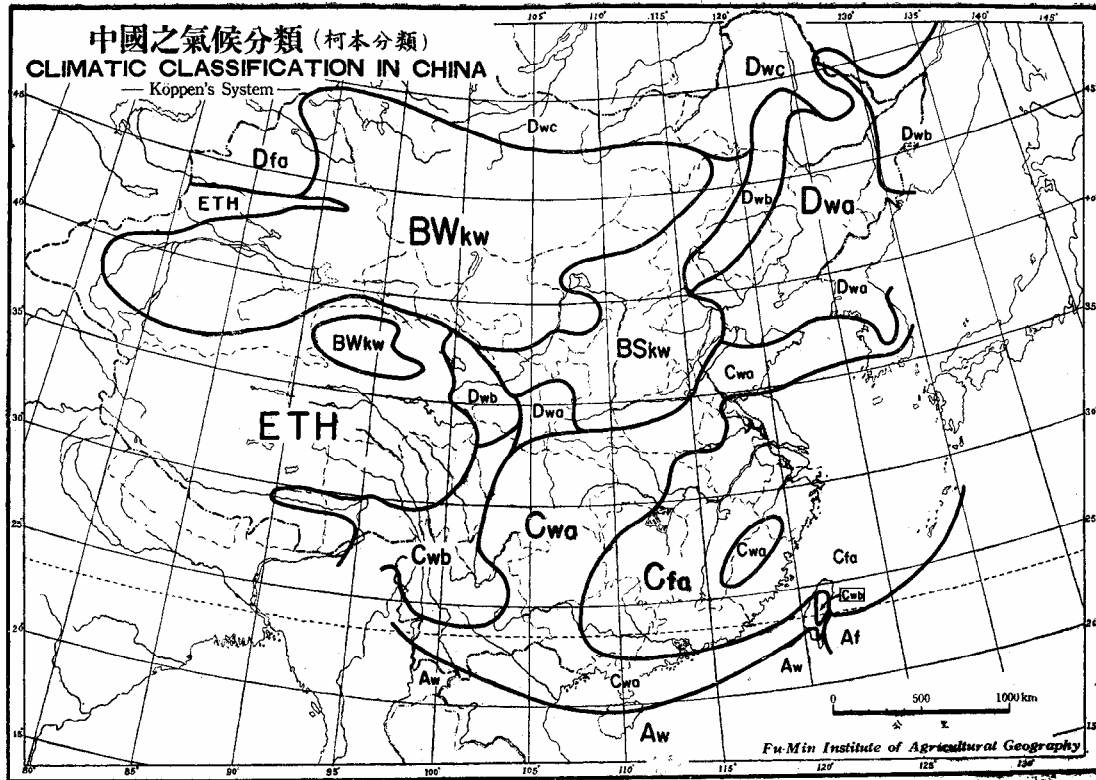
圖一 涂長望中國氣候區劃

資料來源：(高國棟、陸渝容，1989：381)



圖二 盧鋈的中國氣候區劃

資料來源：(蔣丙然，1961：117)



圖三 柯本法的中國氣候區劃

資料來源：(陳正祥，1965：11)

由於中國幅員廣大，各地的氣候又有相當的差異，故根據適當的世界氣候分類方法，來劃分與世界氣候景觀帶相應的中國氣候帶區，是有其學術上及一般經貿、旅遊及教學上的價值的。其次，戰後中國大陸在內陸及邊疆偏遠地區，大量增設氣象觀測站，持續觀測的氣象資料，累積至今已大多逾三十年，符合進行氣候分析的要求，故筆者擬進行系列世界氣候分類的中國氣候區劃，來與上述諸先進的研究成果作比較，由於蒙古與中國大陸具有地理上的連續性，故筆者區劃時是將兩地併同考慮，以方便觀察氣候帶區的空間變化。本文即為系列研究的第一步，所據之世界氣候分類法為柯本氣候分類法。

## 二、柯本氣候分類法簡介

具現代科學要求的氣候分類，實開始於十九世紀中葉的植物地理學的研究。Candolle (1874) 倡議依據植物對氣候的適應性來加以生理分類，以瞭解全球的植物分布，及追溯植物化石所在的地質時代的古氣候環境。他以植物所適應的年均溫的高低，及對乾旱的適應性，將世界植物分成六類(表一)。Drude (1887) 根據Candolle的分類標準，繪製了一幅世界植物帶圖，將北半球的四帶稱之為：北方冰雪帶、北方冬寒帶、北方夏熱帶、熱帶。Drude並提出按植被景觀所形成的植物組成(vegetation formations)的分類：森林(forest)、灌木(bush and shrub)、高草與矮草(scrub)、草原(steppe)、沙漠(desert)、苔蘚與地衣(moss and

lichen)、高山與極地植物，這個新的分類與Candolle的分類大不相同，對植物分區的貢獻來說，應較前者為大(陳正祥，1968)。

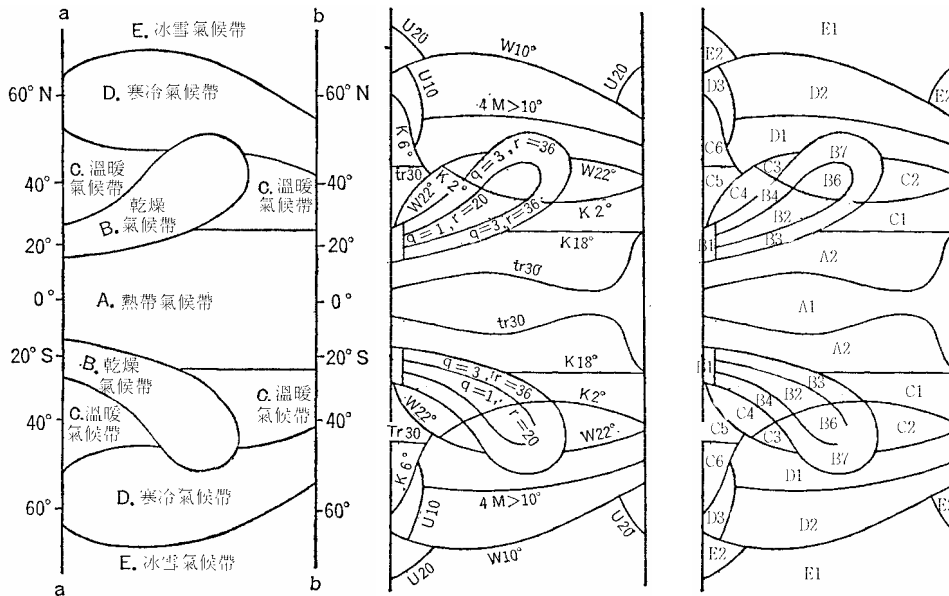
表一 不同氣候環境下植物的生理分類

分類編號	生理類型	氣候環境特性
A	高溫地植物 Plantae megathermes	溫度、濕度要求都最高的植物，年平均溫在 20~30 之間，可細分為 $A^1 - A^6$ ，分布於低緯度
B	乾燥地植物 Plantae xerophiles actuelles	溫度要求與 A 類相似，能容忍最小濕度的植物
C	中溫地植物 Plantae mesothermes	中程度的氣溫(年均溫 15~20 )、中程度濕度要求的植物，植物生長的特定期間水分供應需充足，可細分為 $C^1 - C^{14}$ ，分布在中緯度
D	低溫地植物 Plantae microthermes	適應低溫(年均溫 14~0 )要求的植物，濕度年間分配大致均等，夏季氣溫高，冬季有顯著低溫，可細分為 $D^1 - D^5$ ，分布於中、高緯度
E	極低溫地植物 Plantae hekistothermes	能適應極低氣溫(年均溫 0 以下)的植物，可細分為 $E^1 - E^4$ ，分布於極地、高山林木界限外的地區

資料來源：矢澤大二(1989; 66)據(Candolle, 1874)

註：據De Candolle的說法，極高溫地(年平均溫30 以上)植物(Megistotherms)在石炭紀之前的分布甚廣，並變成現今的煤，現在只有溫泉中可見，故並未將此分類列入表一中。

柯本本身的植物學訓練，以及當時Candolle及Drude二氏的植物區域分布研究成果，使柯本認為天然植物或可作為生物性的氣象儀器，成為綜合氣候環境特性的指標。柯本(1900)的第一次氣候分類，就是應用Candolle所主張的分區法，來劃分世界植物氣候帶，再以具代表性的植物、動物、甚或典型天氣現象的分布的月溫濕度臨界數值，來細分各帶的氣候區。柯氏並以理想大陸圖，來表示各氣候帶區的大致分布，該圖由南極至北極，中為大陸，兩旁為海洋，大陸假設為平坦無山(圖四)，故柯氏此分類法中的C7：高地莽草原氣候、E3：犁牛氣候、E4：羚羊氣候、F：永凍氣候均未列於此圖中。



圖四 柯本(1900)世界植物氣候帶模式圖

資料來源：(柯本，1900)，(蔣丙然，1961：79-83)，(矢澤大二，1989：66-76)

- |                 |                               |
|-----------------|-------------------------------|
| 附註：A1：葛類(熱帶)氣候  | W：最暖月月均溫( )                   |
| A2：木棉氣候         | K：最冷月月均溫( )                   |
| C1：山茶花氣候        | 4M：4個月                        |
| C2：山胡桃木氣候       | Tr30：最乾月降水量30mm               |
| C3：玉米氣候         | U：年溫差( )                      |
| C4：橄欖氣候         | r：最多雨月降水保證率(%)                |
| C5：石南叢氣候        | q：最多雨月月平均溫度的<br>水汽壓除最多雨月雨量的商數 |
| C6：晚櫻氣候         | D1：橡樹氣候                       |
| B1：(熱帶沙漠海岸)霧雨氣候 | D2：樺樹氣候                       |
| B2：西蒙(熱風)氣候     | D3：山毛櫸氣候                      |
| B3：黃耆膠氣候        | E1：(極地)苔原氣候                   |
| B4：豆科灌木氣候       | E2：(極地沿海低地島嶼)企鵝氣候             |
| B6：雪塵暴氣候        |                               |
| B7：貧草原氣候        |                               |

柯本1900年的植物氣候分區方法，雖然還相當粗糙，尤其濕度界限的訂定甚為複雜，但已引領當時的世界氣候區劃的工作走向類型化，各氣候類型的大致分布得以呈現，並能說明分布的規律，影響了同時代的地理學者們如de Martonne (1909)、Penck (1910)、Hettner (1911)的氣候分類工作。柯氏亦以此植物分布與氣候關連性的概念，對本身所訂定的氣候分類系統進行多次修正，最後的一次修正完成於1928年，也就是現在通用的柯本氣候分類法(表二)。

表二 柯本(1928)世界氣候分類系統摘錄

符號			說明	氣候類型	附註
1st	2nd	3rd			
A	f		最冷月月均溫在 18 以上	Tropische Regenklimate 熱帶濕潤氣候	
			最乾月月雨量 60mm	Tropisches regen wald klima 熱帶雨林氣候	f:feucht(各月濕潤)
		m	60mm 最乾月月雨量 100-r/25	熱帶季風氣候	m:monsoon(季風)
		w	60mm 最乾月月雨量及 100-r/25 最乾月月雨量	Savannen klima 熱帶莽原氣候	w:winter trockene (冬季乾燥)
	i	年溫差 < 5		i:isotherm(等溫)	
B	W		夏雨區: $r < 20(t+14)$ 冬雨區: $r < 20t$ 年雨區: $r < 20(t+7)$	Trockene Klimate 乾燥氣候	
			夏雨區: $r < 10(t+14)$ 冬雨區: $r < 10t$ 年雨區: $r < 10(t+7)$	Wusten klima 沙漠氣候	W:Wusten(沙漠)
			夏雨區: $10(t+14) < r < 20(t+14)$ 冬雨區: $10t < r < 20t$ 年雨區: $10(t+7) < r < 20(t+7)$	Steppen klima 草原氣候	S:Steppe(草原)
	S	h	$t > 18$		h:heiss(熱)
		k	$t < 18$		k:kalt(冷)
		k'	同 k, 但最暖月月均溫 < 18		
n	多霧, 常附於 B 之後		n:nebel(多霧)		
C	s		最暖月月均溫 > 10 18 > 最冷月月均溫 > -3	Warme Regenklimate 溫帶濕潤氣候	
			冬雨區: 冬雨夏乾	Warme sommertrockene klima 溫帶夏乾氣候	s:sommer trockene (夏季乾燥)
			夏雨區: 夏雨冬乾	Warme wintertrockene klima 溫帶冬乾氣候	w:winter trockene (冬季乾燥)
	f		年雨區: 各月多雨	Feuchtempeuertes klima 溫帶常濕氣候	
		a	最暖月月均溫 > 22		
		b	最暖月月均溫 < 22, 年中月月均溫 > 10 有四個 月以上		
c	年中月月均溫 > 10 為 1-4 個月, 最冷月月均溫 > -38				
D	w		最暖月月均溫 > 10, 最冷月月均溫 < -3 a,b,c 等分類符號的定義與 C 下者同	Winterkalte Regenklimate 寒帶濕潤氣候	
			定義與 C 下者同	Winterthrockenkalte klima 寒帶冬乾氣候	
	f		定義與 C 下者同	Feuchtwinterkalte klima 寒帶常濕氣候	
		d	最冷月月均溫 < -38		
E	T	最暖月月均溫 < 10, 最冷月月均溫 < 0 10 > 最暖月月均溫 > 0	Tundrenklimate 苔原氣候	T:Tundren(苔原)	
	F	0 > 最暖月月均溫	Schneeklimate 冰原氣候	F:Frost(冰凍)	
G			Gebirgsklimate 山地氣候	G:Gebirgs(山地)	
H			Hohenklimate 高原氣候	H: Hohen(高原)	

資料來源: (Köppen, 1936), (陳正祥, 1965), (劉鴻喜, 1980), (矢澤大二, 1989), (陳國彥1997)

附註: t:年均溫, r:年雨量, 夏雨區: 熱季最多雨月之雨量, 最少為冷季最少雨月雨量的十倍以上, 冬雨區: 冷季最多雨月之雨量, 最少為熱季最少雨月雨量的三倍以上, 年雨區: 降雨的季節分配介於夏雨區與冬雨區之間者

柯氏(1928)的分類法如與柯氏(1900)第一次分類法比較，氣候帶仍沿襲前法外，還考慮到氣候要素的季節轉變特性，氣候區、副區多以月均溫與月雨量為指標來劃分，尤其濕潤程度的界限，改以年雨量和年平均溫的複合關係來表示，可說較前法為進步，而且所有氣候帶、區、副區的氣候類型均以相應的大、小寫字母來表示，使用者只需從氣候型的字母代號，即可直接知道該型的氣候特性，可說甚為方便。當柯本氏決定分類界限後，就根據當時各地已有的氣象記錄，確定各地的氣候類型，製成世界氣候區域圖(Köppen, 1936)。自該圖問世後，由於分類方法簡單易明，且完全使用氣溫及雨量資料為分類依據，資料容易取得，故廣受世界地理學家的讚賞與採用，即使21世紀的當代氣候學書籍，亦多有採用柯氏分類法來說明世界氣候區劃(Robinson & Ann, 1999:117-124)。

### 三、中國大陸及蒙古的柯本法氣候區劃

本文所引用的氣候資料是出自日本氣象廳(1994)出版的世界氣象組織(WMO)登錄的全球氣候站資料(1961-1990)中，選取在中國大陸及蒙古境內的部分，其他資料來源是筆者輯錄散見於(張家誠、林之光, 1987)、(陶詩言等, 1986)、(葉篤正、高由禧, 1988)、(徐裕華, 1991)、(鹿西瑾, 1990)、(陸忠漢等, 1984)、(Manfred Domrös & Peng Gongbing, 1988)等書中所載的測站資料，如台灣除外，共得185站(圖五)。

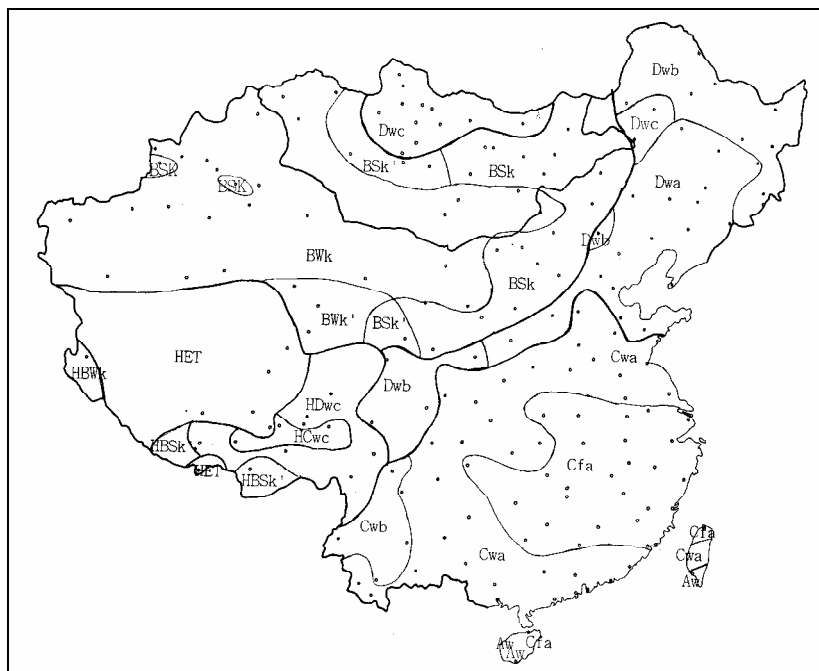


圖五 中國大陸與蒙古的測候站分布

資料來源：(日本氣象廳(1994)、(張家誠、林之光, 1987)、(陶詩言等, 1986)、(葉篤正、高由禧, 1988)、(徐裕華, 1991)、(鹿西瑾, 1990)、(陸忠漢等, 1984)、(Manfred Domrös & Peng Gongbing, 1988)



根據表二所列的柯本氣候分類標準，可將中國大陸及蒙古的測候站資料加以分類，各站依分類結果所得的氣候類型按字母代號繪於圖五，即可進行中國大陸與蒙古的氣候區劃工作(圖六)。



圖六 柯本法的中國與蒙古氣候區劃

資料來源：筆者按彙集氣候站資料繪製

圖六為筆者修正後的柯本法中國與蒙古氣候區域圖，可說明中國氣候氣候區域分布的特點如下：

#### (一)熱帶濕潤(A)氣候區

此區分布範圍極狹，僅包括海南島及台灣島的西南部，四時皆夏，冬季乾燥。

#### (二)溫帶乾燥(B)氣候區

此類氣候在中國及蒙古分布最廣，但蒙古西北部夏季因受北冰洋氣流影響，較為濕潤，氣候類型並不屬於此區內。此類氣候區可分為二個副區：

##### 1. 溫帶草原(BSk)與溫帶寒草原(BSk')氣候區

前者分布於華北平原西北部、黃土高原、河西走廊東部、內蒙古及蒙古東部，伊犁河谷；後者月最高溫低於18℃，主要分布於蒙古西部及地勢較高的青海盆地。

##### 2. 溫帶漠地(BWk)與溫帶寒漠(BWk')氣候區

前者居於海洋氣流難以影響的內陸中心，由蒙古、內蒙古中部、河西走廊向西延伸，包括整個新疆地區；後者位於柴達木盆地，由於地勢高，地形較封閉，故形成最暖月均溫低於18℃的寒冷氣候，另外，蒙古西部由於地勢較高，也形成寒漠氣候。

#### (三)溫帶濕潤(C)氣候區

中國國土主要分布於中緯度，故C氣候分布的面積也甚廣，大抵北至華北平原南部，西界為三千至四千公尺等高線。此類氣候區又可分為三個副區：

#### 1. 溫帶年雨夏熱(Cfa)氣候區

本區北以秦嶺、淮河為界，南至南嶺，西至四川東部，由於夏季受海洋季風影響，氣候濕熱，冬春季節常有氣旋過境，降雨也多，故全年有雨。台灣北部及海南島東部因受東北季風影響，故冬春有雨，也屬於此類氣候區。

#### 2. 溫帶夏熱冬乾(Cwa)氣候區

此氣候區環上述的年雨區呈馬蹄狀分布，北由山東丘陵及華北平原南部，陝西南部、江漢平原、川黔大部，至廣西、廣東沿海。此區夏季受海洋季風影響，氣候濕熱，冬季受冬季季風影響，氣候乾燥，但本區南北端緯度相差達20度，北部冬季寒冷，霜雪常見，南部則冬季氣候溫和，霜雪少見或罕有，故雖在柯本氣候分類中被劃為同一區，但區內氣候明顯有所差異。

#### 3. 溫帶夏涼冬乾(Cwb)氣候區

本區北為川西山地的最南端，向南包括雲南高原的大部。本區緯度雖低，但因地勢約在2000-3000公尺間，故夏不熱，冬季則受源自印度高壓的暖乾西南氣流影響，也不致嚴寒，為氣候相當宜人的地區。

### (四)寒帶濕潤(D)氣候區

本區北始東北、華北平原與熱河丘陵間，西南延至陝西的隴西高原及川西山地的大部。降雨條件與前述C氣候區相似，但緯度較北或地勢較高，故冬季寒冷，土壤有冰凍期。此外，蒙古的西北部面迎夏季的北冰洋氣流，降水較多，故亦屬於此型氣候。本類氣候區又可分為三個副區：

#### 1. 寒帶夏熱冬乾(Dwa)氣候區

本區主要為東北中、南部，華北平原及山東丘陵北部，氣候的大陸性顯著，冬雖甚寒冷，但夏季氣溫仍甚炎熱，夏雨顯著，降水來源主要為夏季季風雨及對流雨。

#### 2. 寒帶夏涼冬乾(Dwb)氣候區

東北北部及隴西、川西山地均屬於此氣候區。由於地勢較高或緯度更北，故夏季氣候溫和。

#### 3. 寒帶短夏冬乾(Dwc)氣候區

東北西北部拉爾山一帶，海拔高達1000公尺以上，而蒙古西北部緊臨西伯利亞，年中大部分時間受副極地冷氣團影響，故氣溫更低，都為短夏長冬的氣候。

### (五)高地(H)氣候區

本文所據測站所得的高地氣候區即為青藏高原，由於地勢起伏，故又可分為下列幾個副區：

#### 1. 高地溫帶短夏冬乾(HCwc)氣候區

本氣候區主要為藏南縱谷的東部，是整個青藏高原氣候最為溫和的地區。本區平均高度雖在3000公尺以上，但夏季因受沿縱谷上溯的西南季風影響，故氣候溫和濕潤，但為期甚短，夏期不到四個月。

#### 2. 高地寒帶短夏冬乾(HDwc)氣候區

本氣候區主要為青藏高原東部的高山縱谷區，地勢高亢，平均高度在3000-4000公尺間，夏季可得到西南季風滋潤，故有短暫的暖濕期，冬季則甚為嚴寒。

#### 3. 高地苔原(HET)氣候區

本氣候區主為藏北高原，平均高度約由4000-5000公尺間，高山環繞，地形封閉，甚為荒涼，地面凍土層甚厚，夏季月平均溫也在10 以下，居高山林木界限之上，只能生長地衣、苔蘚等。

#### 4. 高地寒冷草原(HBSk')與高地寒冷沙漠(HBWk')氣候區

喜馬拉雅山脈的背風處，因地勢高，水汽進入已少為寒冷草原氣候區；藏南縱谷中西部地勢高，地形封閉，季風不易進入，水汽難致，為寒冷的漠地氣候區。

以筆者柯本法中國氣候區劃成果(圖六)與陳正祥(1965)的區劃成果(圖三)相比較，基本上大同而只有小異，差異之處為：

- (一) 陳氏的分析結果將華北平原的大部劃為溫帶草原氣候(BSk)，這與竺、涂等氏的區劃成果類似，但在筆者依同法的區劃中，由於測站密度增加，更細緻的劃界下，屬於BSk氣候的應為華北平原的西北部，其餘地方分屬Cwa及Dwa氣候。
- (二) 陳氏所區劃的沙漠氣候區，範圍甚為廣大，包括了蒙古的大部，但追尋原文所附測站資料，沙漠氣候區是在很少數測站的條件下來劃界的，在現有測站資料下蒙古中部由東而西，均為較濕潤的草原氣候，青海盆地據測站資料也是草原氣候。故沙漠氣候區範圍應為蒙古南部，內蒙古、河西走廊的中西部，新疆大部與柴達木盆地。
- (三) 陳氏所據以區劃青藏氣候區的測站資料亦極為稀少，故僅能籠統的將青藏高原的大部劃為ETH，筆者在現有測站資料下，藏東的高山縱谷區劃出高地寒帶與高地溫帶的範圍，並確定縱谷背風處乾旱氣候類型的分布。

### 四、柯本法用於中國氣候區劃的適用性問題

氣候是具有複雜機制的各種氣候要素交互作用下所形成的，所以沒有一個氣候學家能夠發展出一個適用於所有地方、所有使用目的，對氣候特性有完整無遺描述的氣候分類系統。故此，在發展一個氣候分類系統時，最重要的問題是如何界定氣候。如果僅用一種氣候要素，雖然仍然可以表現很多氣候資訊，但顯然很難符合“氣候分類”的要求，如果同時考慮很多氣候要素，則系統會變得很複雜混亂，不符合氣候分類的目的(Robinson & Henderson-Sellers, 1999:117)。另外，氣候分類系統是要落實在氣候區劃工作上，但是氣候區的劃定就如同其它地理現象的分區，會牽涉到時間與空間尺度(Temporal and Spatial Scales)的問題，例如適於劃分小區域的分類指標常不能應用於大區域上，反之亦然。氣候分類系統還因氣候區劃的目的不同而分為型態學上的分類與發生學上的分類，前者是將各地的氣候分別歸納為不同的氣候型，以區劃氣候景觀帶，例如草原氣候或針葉林氣候，故手法上是「經驗」的，常以二、三種具代表性的氣候要素的臨界值為分類指標；後者是從氣候的發生過程入手，在時空間上有相同的氣候發生過程的地方就劃為同一個氣候區域，故此這樣的分區有助於氣候學本身的研究工作，但是如何將綜觀氣候(Synoptic Climate)及天氣系統的演變等現象轉換為可計量的數據化資料，以進行氣候分類的工作，卻是一個相當困難的課題。

由此可以理解為何柯本氣候分類法自20世紀問世以來，雖然廣泛被各地的地理學家們所引用，但也招致很多批評的原因。例如有些人認為柯本分類法的每一氣候型所包括的範圍過大，不適用於一個國家的區劃上，但這個缺點是所有全球性氣候區劃法的共性，全球與一個國家的空間量級是不同的，不能以同一尺度來思考(盛承禹, 1991:46)；其次，也有批評柯本法所區劃的氣候區並不反映相同的氣候發生過程，經常同一氣候型可由不同的綜觀系統或不同的氣候成因所形成(周淑貞, 1998:307)(羅漢民等, 1986:124)，但

是這個缺點也是大多以氣候型態為基礎的分類法所共有。故此在檢討柯本分類法的適用性時，應以此分類法的分類目的著手，來檢討此分類法的缺點所在。

柯本法的分類方法基礎及分類目的，是藉全球自然植物帶的分布來界定氣候類型，以建立全球氣候帶的分布。如果從此分類目的來看，就前人及筆者以柯本法來劃分中國的氣候區的成果看，柯本法至少有以下兩項不足之處：

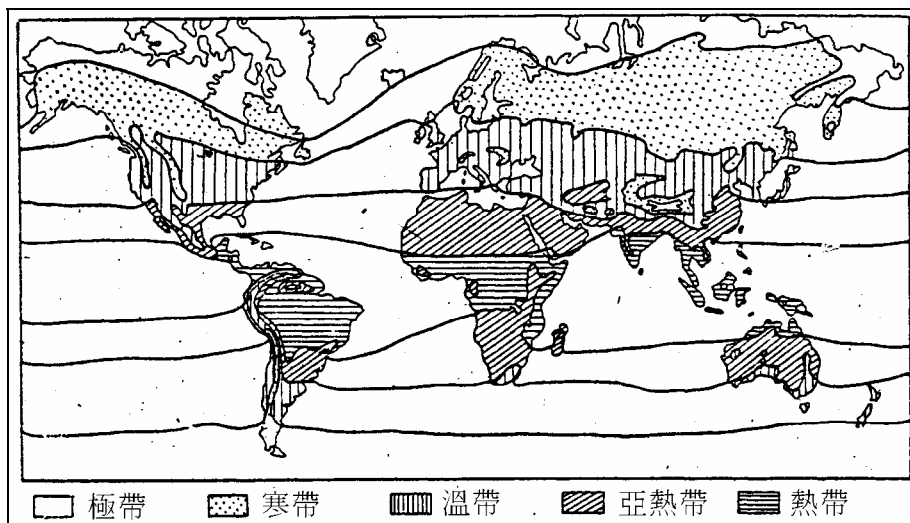
#### (一)缺乏亞熱帶氣候帶的問題

以中國氣候區域的劃分為例，根據柯本法所劃的溫帶夏熱冬乾(Cwa)氣候區分布範圍過廣，而且繞Cfa氣候區成環形分布，包括華北平原的大部、四川、貴州、廣西與廣東，南北跨20緯度左右(見圖六)，南部冬季溫暖，霜雪少見，自然植被為榕、樟、月桂等常綠闊葉的日照林，土壤為紅壤、年雨量較多，水系發達，但北部冬季寒冷，霜雪常見，自然植被為落葉闊葉林為主，土壤為黃壤，年雨量較少，水系發育較差。由於此區南北間的自然景觀的差異甚為顯著，卻被劃在同一氣候區內，可說是柯本分類法的一大缺點。實際上本區的南部介於A氣候與C氣候的過渡地帶，冬暖的氣候特徵應在全球氣候分類上劃為亞熱帶氣候(Subtropical Climate)，但柯氏一方面囿限於所淵源的Candolle氏全球植物帶的分類架構，另方面柯氏當時實際能經驗觀察氣候景觀的地區僅限於歐洲，對於其它各洲的氣候特性只能憑當時少數的觀測資料及文獻報導來推斷，故所劃分的氣候型無法完全與各地的自然景觀相符合是可以想像的，加上在歐洲「冬暖」的氣候區主分布於地中海沿岸一帶，此區由於在降雨分配上為夏乾冬雨，故柯氏以第三級分類：s(冬雨)為指標來區劃此氣候區，使得「冬暖」此一氣候特性無法在柯氏的分類架構中出現。

不過柯氏並非對「亞熱帶氣候」完全缺乏認識，Köppen (1884)發表他本人在氣候學方面的第一篇論文，探討世界溫度帶的分帶時，就曾以夏季四個月至十一個月熱，溫度在20 以上，冬季一個月至八個月平和，氣溫在10-20 間為亞熱帶的分區指標(圖七)，可見Buch (1829)所提出的「亞熱帶」(Sub-tropische Zone)此一概念，柯本原先也認定是熱帶氣候連續過渡到溫帶氣候的一個溫度帶。Wissmann (1939)，Troll (1955)的氣候分類法所區劃的溫度帶，是低緯度高溫地區以最冷月平均溫、高緯度低溫地區以最暖月平均溫為指標，他們所界定的亞熱帶氣候型，最冷月月均溫以13 和2 ，作為與熱帶氣候型及冷溫帶氣候型的溫度界限，月均溫13 是絕對無霜的下限溫度，月均溫2 則為樹木不需冬眠(落葉)的下限溫度；但Blair (1949)，Creutzburg (1950)，Miller (1959)在考查植被分布的基礎下所進行的氣候分類，認為林木是否需要冬眠的下限溫度應該是月均溫6 ，故他們的分類系統的亞熱帶氣候帶的溫度低限都是最冷月月均溫6 ，Philipsson (1921)甚至認為林木冬眠與否的界限溫度是月均溫8 ；盧鋈(1949)則認為一月月均溫6 等溫線是二作稻米與一作稻米的分界，並是除柑橘外，其它亞熱帶作物如鳳梨、香蕉、荔枝等的北限，故此線在盧氏的中國氣候區劃中，也被採用為重要的分界線。

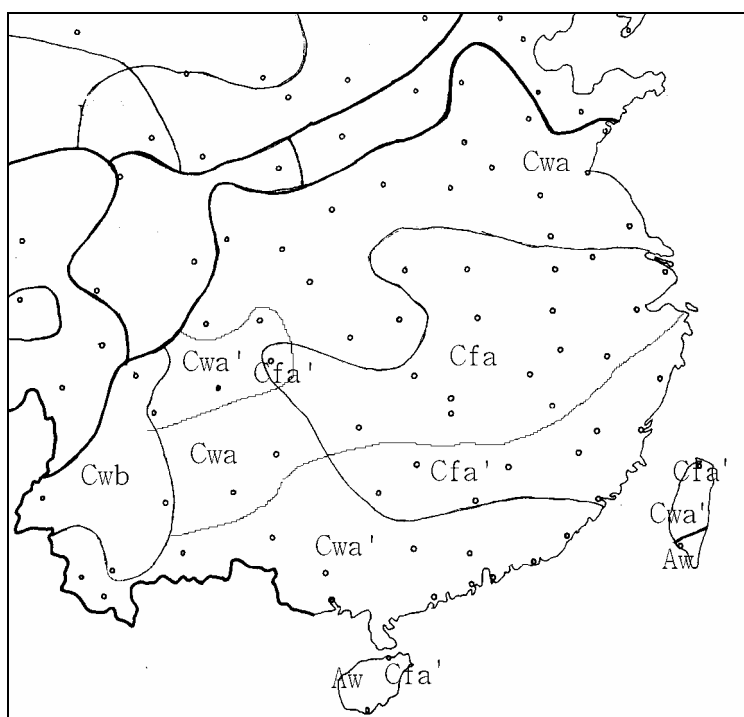
筆者認為C氣候所跨南北緯度過廣，自然景觀由冬暖的常綠闊葉林，到冬冷涼的落葉闊葉林及混合林，作物帶則由南而北，為二作稻帶、夏稻冬麥帶、至夏玉米冬麥帶，即使在全球範圍來看，也應該有在A氣候帶及C氣候帶間，劃分過渡性的、冬暖的亞熱帶氣候帶的必要。冬暖的氣溫下限可參酌前述學者們的看法，以最冷月月均溫6 為下限，追求的是所劃定的亞熱帶濕潤氣候帶，能反映熱帶林外緣常綠闊葉的「照葉林」(laurilignosa forest)帶及夏乾冬雨、冬季溫和的硬葉常綠林(sclerophyllous forest)帶的分布。冬暖的氣候副型的字母代號應與柯本分類系統第三級分類a、b、c、d同級，但為避免破壞柯本氣候分類系統原有的系統性，代號的設定應如k`之於k，可將代表夏熱的a加 ，成為a`作為夏熱且冬暖的代號，其定義為

最熱月月均溫 22 (與a同), 最冷月月均溫低於18 , 但高於6 (冬暖)。如以此溫度界限於圖七所示的C氣候區中再行分割, 則亞熱帶氣候區的分布如圖八。



圖七 Köppen (1884)世界溫度帶

資料來源：蔣丙然(1961:73)據Köppen (1884)所繪



圖八 柯本法中國溫暖(C)氣候區中試劃亞熱帶(夏熱冬暖：a')氣候區分布圖

資料來源：筆者據本篇所得測站資料及柯本法區劃成果試繪

附註：a'(最熱月22 以上, 最冷月在18 至6 之間)

按本文所定義的夏熱冬暖亞熱帶氣候(a<sup>h</sup>)區，在中國的分布是台灣鳳山、大武以北的低地地區、贛南、福建、兩廣、滇西縱谷南部、海南島東北部，成為南側熱帶的Aw、Am氣候區，與北側溫帶的Cfa、Cwa氣候區間的過渡帶；另外，在華中的四川盆地，因北有山地屏障，冬溫較高，故盆地東半部及南部，均為亞熱帶氣候區(圖八)。

## (二)乾燥氣候區範圍過廣，缺乏半濕潤氣候的問題

從氣候的乾濕程度來探討植物的生長情況及植被型態時，原應分析的是有效水分(Precipitation efficient)，即降雨量相對於蒸發量的水分平衡情況。但由於蒸發量不易觀測，而蒸發量基本上是溫度的函數，故Linsser (1869)首先提出以月雨量(f:mm)與月均溫(w: )的比值，綜合觀察年中各月的f/w之值，即可估計一地降雨量對植物生長的降水有效性。柯本的第一次氣候分類的嘗試，是以全年最多雨月的降雨日數不到6天作為草原與沙漠的分界，也就是柯氏所定義的降雨可能率0.20，但後來幾次決定乾濕氣候的氣候公式，都大致與Linsser的想法相似，以平均氣溫與平均雨量的關係來區分(表三)。

表三 柯本法乾燥氣候區的界限年雨量

單位：cm

1918	降水量年變化型	1919	1922	1928
2(t+10)	)夏雨區	$1.3[50+(5/4) \cdot (t-16)]$	t+44	2(t+14)
	)年雨區	$[50+(5/4) \cdot (t-16)]$	t+33	2(t+7)
	)冬雨區	$0.7[50+(5/4) \cdot (t-16)]$	t+22	2t

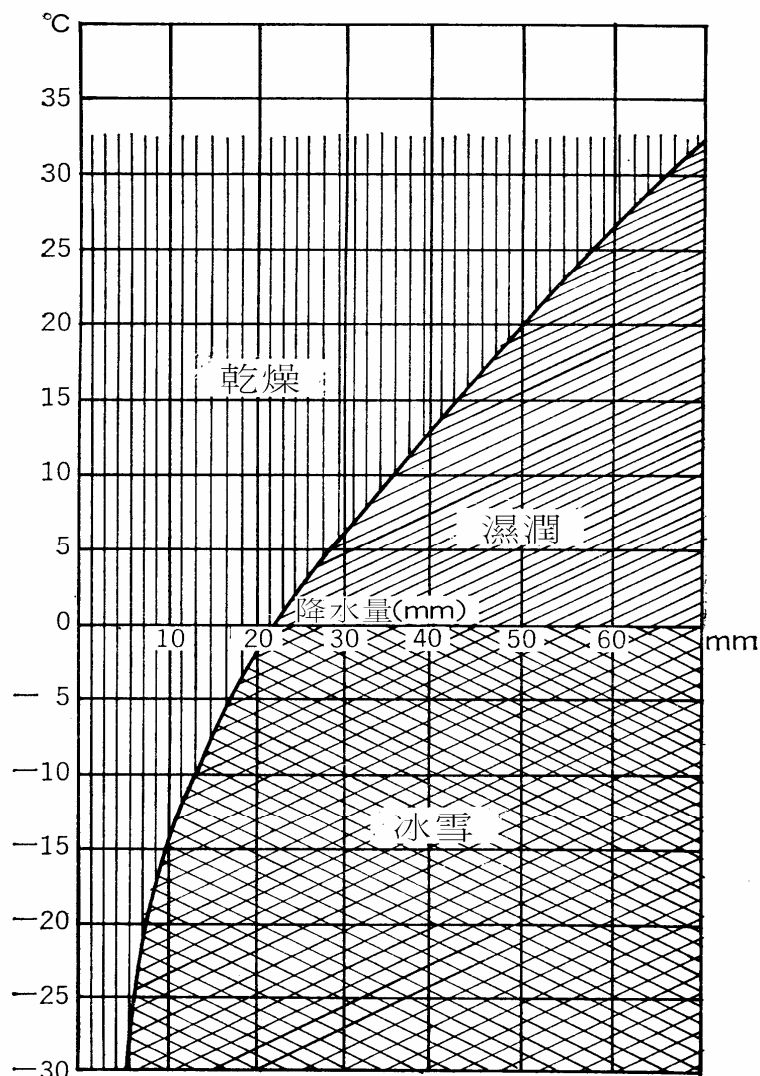
資料來源：(矢澤大二，1989:382)

附註：t:(年平均氣溫， )

從柯本多次修訂他所訂的乾燥氣候界限公式，可見柯氏始終並未認為他所訂的乾燥氣候分類界限已達完美，他曾指出：「決定一地土壤中的水分，尤其是分別氣候的濕潤或乾燥，僅有雨量記錄沒有多大用處，降雨的性質與蒸發等，常聯合作決定性的作用。相同的降水量，在西伯利亞可產生森林，但在非洲卻只能讓沙漠中的稀疏植物生存……」(陳正祥，1957:13)。Russell (1931)曾將柯本法應用於美國西半部的乾旱地區，認為所得分界與天然植物的分布不甚符合，尤其是沿B/C及Bw/BS間的界線；Royan (1927)將柯本氏分類法應用於北美，指出劃分(B)氣候的定義，有加以修訂的必要；Andrews et al. (1946)曾將柯本法應用於澳洲，認為大體上頗能符合澳洲的情形，但乾燥氣候的面積有可能過廣。陳正祥(1957)認為以柯本法劃分新大陸的氣候區，會發生上述的氣候區面積過廣的情形，除了因為柯本氏始終是以年氣溫與年雨量的經驗關係來判別一地乾濕情況，無法精確掌握土地的水分平衡情況外，還因柯本氏分類法中並沒有次濕潤(sub-humid)氣候型，故無法反映在植被景觀上，由濕潤的森林景觀至乾燥的沙漠景觀間，連續過渡的植被變化。

柯本氏以年雨量與年均溫之間的關係，來決定一地氣候的乾濕情況，有資料容易取得的優點，但卻被評為過於粗糙，Wang (1941)認為改進之法是應用同一概念進一步分析年中各月的乾濕情況，來得出一地全年的乾濕實況。Wang氏所提出的方法是根據Köppen (1928)所訂定的年乾濕氣候界限式： $R=2(T+7)$ ，改訂為月乾濕氣候界限式： $12 r_i = 20(f_i + 7)$ ，式中  $r_i$  為月雨量(mm)， $f_i$  為月均溫( )。但此式在月均溫為-7 時，月雨量成為0而出現不合理的結果，故Wang氏再修訂為由月均溫( $f_i$ )=0為始點，以上列直

線式： $12r_i = 20(t_i + 7)$  為漸近線的雙曲線： $r_i = [12r_i - 20(t_i + 7)] = 3000$ ，作為月乾濕氣候界限的判別式，而式中常數3000為經驗常數。Wang氏並將此判別式作成判別圖表，以方便決定不同月氣溫下的乾濕氣候月雨量值(圖九)，由此圖表除可確定乾燥月、濕潤月外，還可確定月均溫在0 以下時的冰雪月數。



圖九 月乾濕氣候界限判別圖

資料來源：矢澤大二(1989:410)據Wang(1941)所繪

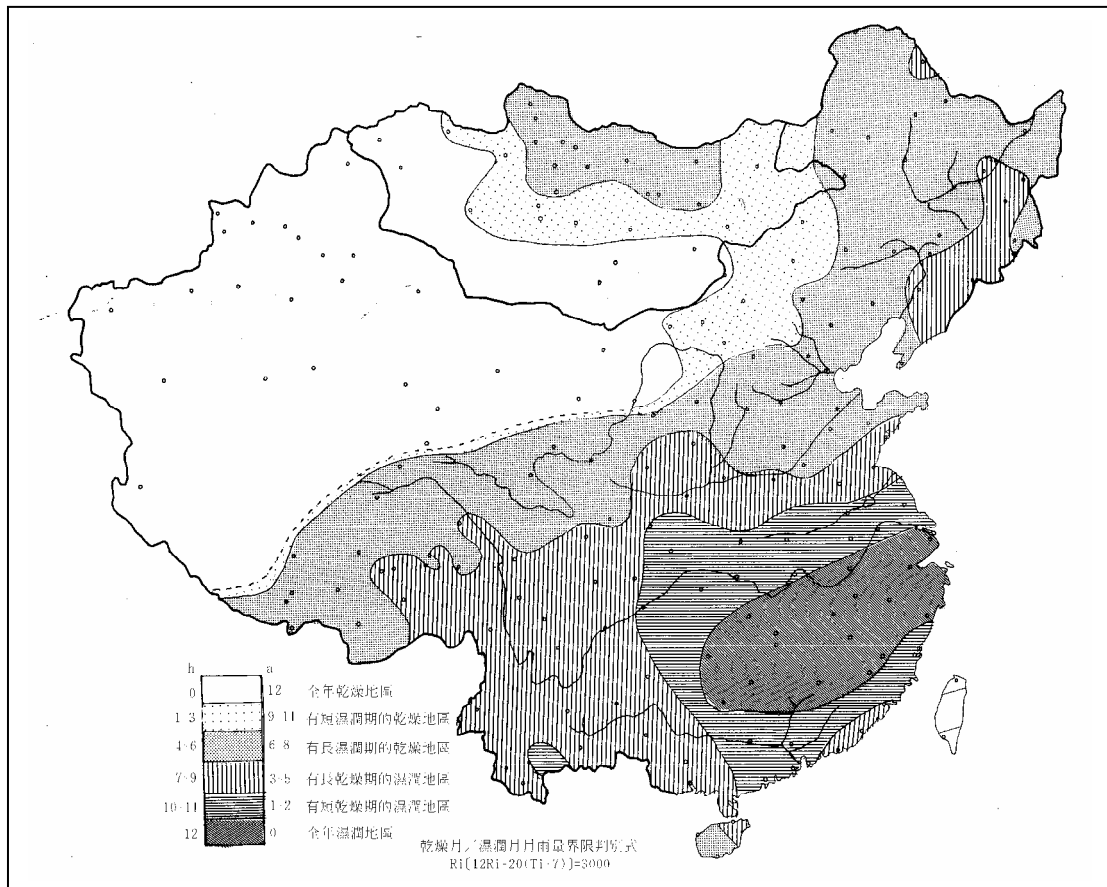
Creutzburg (1950)認為氣候是以一年為週期，逐日天氣累積的結果(矢澤大二，1989:368)。Creutzburg氏以此觀點所發展的氣候分類法，就利用Wang氏的月乾濕氣候判別式所界定的濕潤月月數，來劃分其分類法中各溫度帶的濕潤、半濕潤、半乾燥、乾燥氣候區。不過Creutzburg氏所訂定的各種乾濕氣候型的濕潤月月數，是隨著不同的溫度帶及不同的降雨季節分配而有所不同，使得其乾濕氣候型的分劃變得甚為複雜。

雜且不明確。

Jätzold(1961)則僅單純關注於乾濕氣候類型的劃分，而依據上述Wang氏的月乾濕氣候判別式，來劃分北美地區的乾濕氣候區。劃分標準如下：

- i) 全年濕潤地區(乾燥月a：0個月，濕潤月h：12個月)
- ii) 有短乾燥期的濕潤地區(a：1-3個月，h：9-11個月)
- iii) 有長乾燥期的濕潤地區(a：4-6個月，h：6-8個月)
- iv) 有長濕潤期的乾燥地區(a：7-9個月，h：3-5個月)
- v) 有短濕潤期的乾燥地區(a：10-11個月，h：1-2個月)
- vi) 全年乾燥地區(a：12個月，h：0個月)

筆者根據Wang (1941)所發展的乾濕月氣候判別式，及Jätzold (1961)乾濕氣候區的分界指標，利用已得測站資料，來劃分中國大陸及蒙古的乾濕氣候區。大抵上黃河以南，青藏高原東部以東的廣大地區，都屬於濕潤氣候區的範圍。按乾燥月所定義的全年乾燥地區，為蒙古的南部，內蒙古的大部，河西走廊中西部，新疆，青藏高原西北部和西部(圖十)。

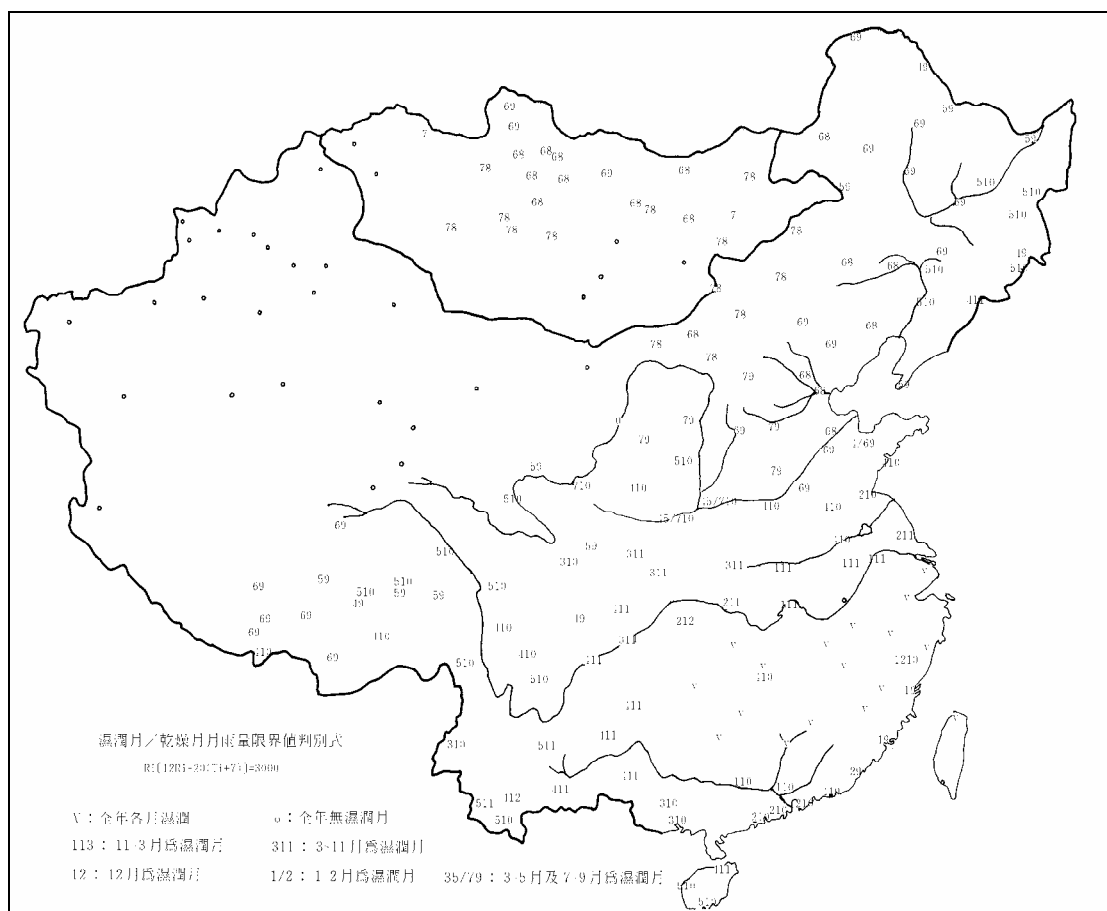


圖十 依據 Wang (1941)及 Jätzold (1961)標準所劃分的中國大陸及蒙古乾濕氣候區

資料來源：筆者按所得測站資料繪製



由於中國國土遼闊，各地降雨條件不一，故雨季的來臨季節也會有所差異，筆者依Wang氏所定義的濕潤月，利用所得測站資料加以整理，繪製為中國大陸及蒙古的濕潤月起迄分布圖(圖十一)。綜觀中國大陸及蒙古的濕潤月起迄分布，可反映各地雨季的分布，以及致雨成因。蒙古北部主要受中高緯度的北冰洋氣流東進所帶來的水汽，在夏季內陸地區的旺盛對流下，使7-8月成為雨季；東北及華北地區，降雨也是集中在夏半年，可見東南季風及夏季對流作用的影響；南嶺以北的長江流域，乾季並不明顯已如前述；南嶺以南地區則是在冬季季風極盛時(12-1月)，氣候才轉為乾燥季節，且春雨來得頗早；西南地區及青藏高原東部，西南季風的影響明顯，濕潤季節為5-10月。



圖十一 按 Wang (1941)的中國大陸及蒙古濕潤月起迄分布圖

資料來源：筆者按所得測站資料繪製

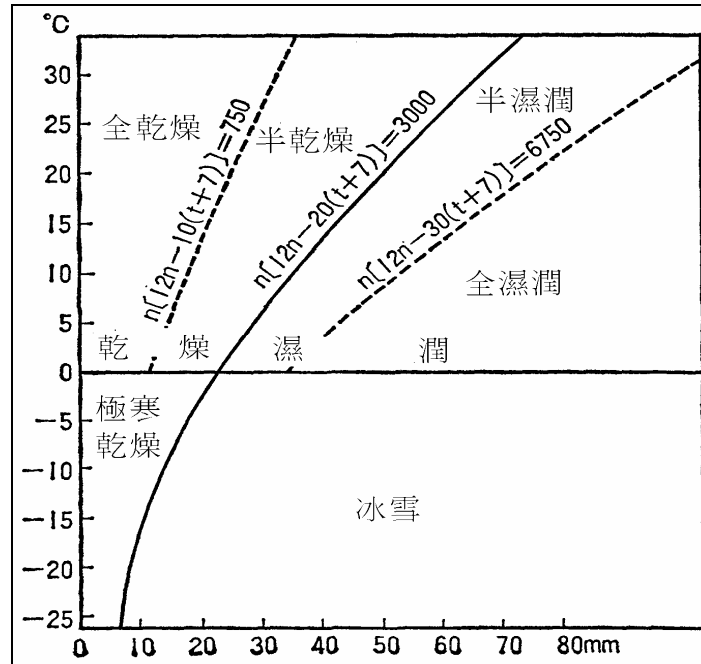
Jätzold (1961)並依Wang (1941)之法，進一步將各月的乾濕氣候型劃分為全乾燥、半乾燥、半濕潤、全濕潤等。各型間劃分的判別式如下：

全乾燥與半乾燥月氣候判別式： $n[12n - 10(t+7)] = 750$

半乾燥與半濕潤月氣候判別式： $n[12n - 20(t+7)] = 3000$ (wang, 1941)

半濕潤與全濕潤月氣候判別式： $n[12n - 30(t+7)] = 6750$

Jätzold氏並將上述判別式製作成圖表，方便按月均溫及月雨量值來判別月乾濕情況(圖十二)。



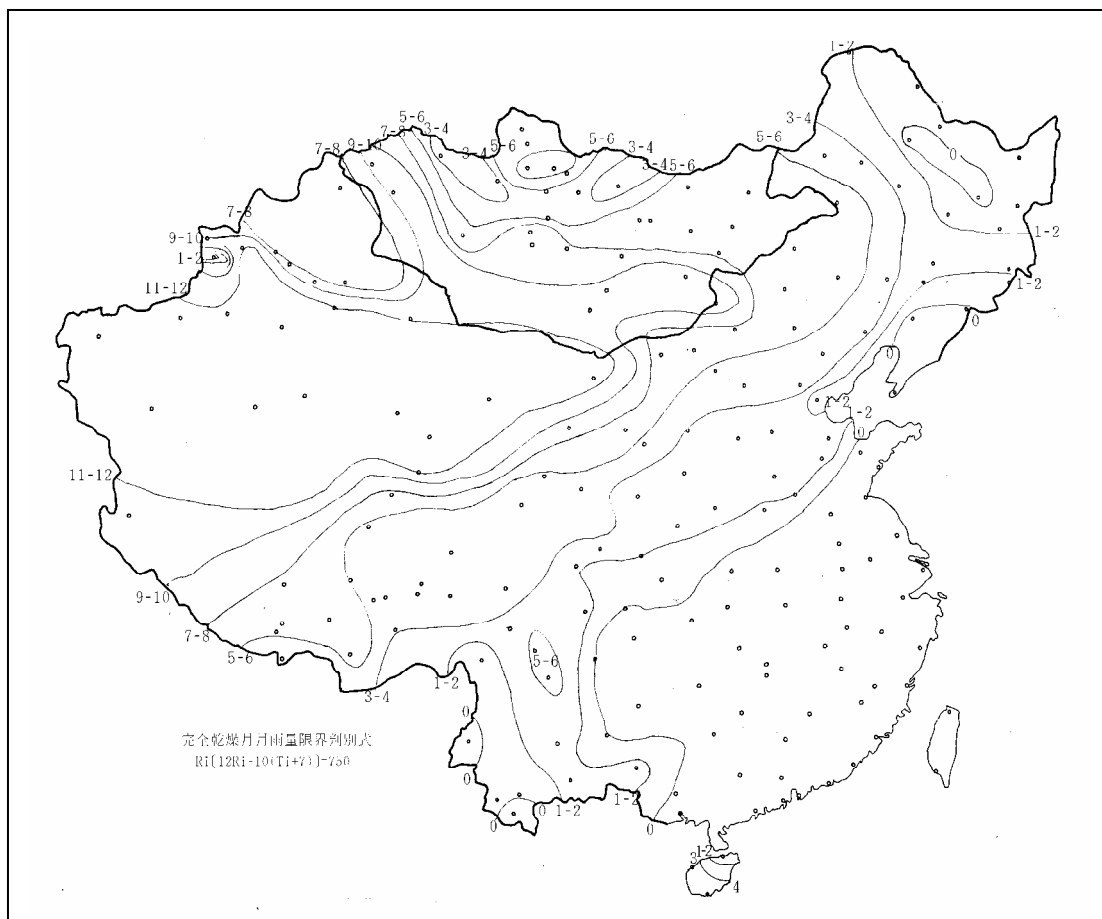
圖十二 Jatzold(1961)根據 koppen (1928)及 Wang (1941)的全乾燥、半乾燥、半濕潤、全濕潤月氣候判別圖表

資料來源：矢澤大二(1989:416)依Jatzold (1961)所繪

附註：n:月雨量，t:月均溫

筆者根據圖十二，以所得測站資料逐月加以整理累計，得出中國大陸及蒙古各地的全乾燥月月數分布圖(圖十三)。因為全乾燥月是表示該月為極端乾燥，氣候的乾濕狀況不適於植物生長，故分析各地全乾燥月月數的高低，可更細緻地表現乾濕氣候區的分布。觀察圖十三可知，包括內蒙古的中西部、河西走廊中西部、南藏高原西北部及西部、南疆所連成的廣大地區，全乾燥月都在11-12個月，可說是乾燥氣候區的乾燥中心；此乾燥中心外緣的蒙古南部、內蒙古東部、河西走廊東部、全乾燥月為9-10個月；伊犁河谷、準噶爾盆地、蒙古的中北部，全乾燥月有7-8個月或更少；青藏高原東部至南部所圍成的弧狀地帶，全乾燥月在3-6個月；中國大陸的西南地區及黃河以北的東部區域，為季風氣候區，乾濕季節分明，乾季時都有極端乾燥的月份，全乾燥月在4個月以下；全年無極端乾燥月份的地區為黃河以南，雲貴高原以東的華中、華南地區。

如根據Jatzold (1961)所定義的半濕潤氣候區為全乾燥月月數5-6月，則中國大陸及蒙古的半濕潤氣候區應為東北西部、華北西部、黃土高原大部、青藏高原東部。

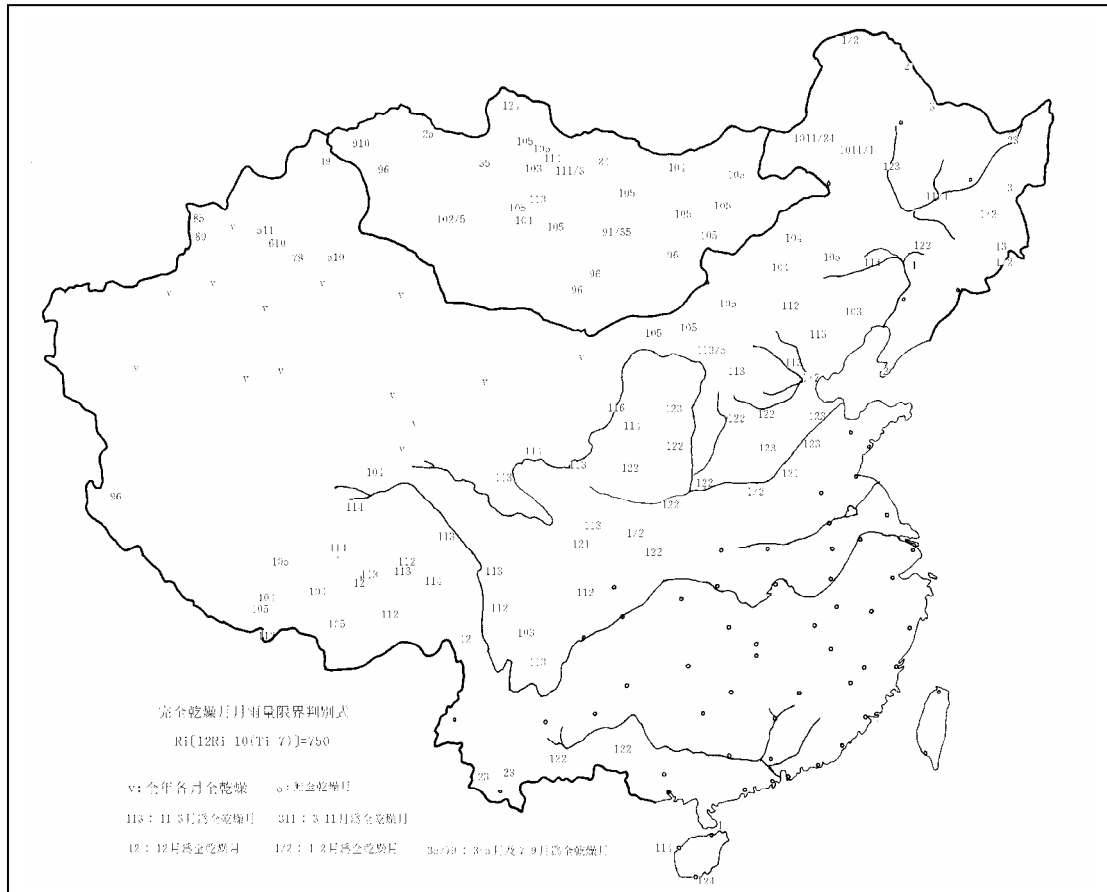


圖十三 按 Jätzold (1961)的中國大陸及蒙古全乾燥月的月數等值線圖

資料來源：筆者就所得測站資料的整理分析

附註： $R_i$ :月雨量， $T_i$ :月均溫

中國大陸及蒙古各地，由於不同的綜觀環境，故全乾燥月的季節分布會有所差異。筆者就所得測站資料，逐月整理月乾濕情況，繪製為中國大陸及蒙古的全乾燥月的起迄分布圖(圖十四)。觀察圖十四可見全年均為全乾燥月的地區即為前述的乾燥中心。此乾燥中心外圍的蒙古中北部冬季為大陸性反氣旋籠罩，氣候甚為乾燥，但夏季受北冰洋涼濕氣流影響，較為濕潤，故全乾燥月在冷季；準噶爾盆地及伊犁河谷，地形開口向西，受西風氣流影響，有少量水汽，但夏季因氣溫高，蒸發旺盛，故熱季相對為全乾燥季節。青藏高原東部及雲貴高原，全乾燥月的季節分布明顯反映了西南季風的影響，集中在冬季；秦嶺、淮河以北地區，全乾燥月的分布明顯受冬季西北乾冷氣流影響，都在冬季，且由東南而西北，全乾燥月的開始愈早，結束愈晚。



圖十四 按 Jätzold (1961)的中國大陸及蒙古全乾燥月起迄分布圖

資料來源：筆者就所得測站資料繪製

附註： $R_i$ :月雨量， $T_i$ :月均溫

## 五、結論

筆者以站台數較為多，分布較前全面，及觀測時期較長的氣候資料所進行的柯本法中國氣候區劃，與過去研究成果比較，可見乾燥氣候(B)區的面積較前縮小，過去區劃華北的大部分為B氣候區，現在則修正為Cwa氣候區；青藏高原東部劃定為HCwc及HDwc氣候，北部為HBwk<sup>ˆ</sup>及HBSk<sup>ˆ</sup>，西部為HET。

Cwa氣候所跨緯度過大，在中國境內包括多種自然植被帶，筆者建議在不破壞柯本原有分類系統下，在a副型下增列a<sup>ˆ</sup>，其定義為夏熱(與a同)冬暖(最冷月均溫在18 與6 之間，作為A氣候與C氣候的過渡型，即亞熱帶氣候。

本文據Wang (1941)及Jätzold (1961)修改自Köppen (1928)的月乾濕氣候判別式，分析中國大陸及蒙古各地的全乾燥月月數分布，劃定包括內蒙古中西部、河西走廊中西部及南疆的廣大地域為乾燥氣候區的乾燥中心，由此乾燥中心在境內向外逐漸過渡到東西北部、華北的西部、青藏高原的東部，為Jätzold (1961)所定義的半濕潤氣候區。

本文所區劃的氣候帶區的分布，僅為參酌前人研究的經驗數據來進行分割，後續應該將這些區劃成果與實際自然景觀帶相對照，來檢討這些溫度帶及乾濕氣候區分割的妥適程度。現今有關中國大陸自然植被、土壤、自然景觀等的研究已有相當豐富的成果，故此這些相關的後續研究應該是可行的，值得包括筆者等以此為基礎繼續努力。

## 六、參考文獻

### 《中文部份》

- 中央氣象局(中國大陸)(1979)：中國氣候圖集，地圖出版社。
- 中國科學院自然區劃工作委員會(1959)：中國氣候區劃(初稿)，科學出版社。
- 正中書局編委會(1967)：中國氣候總論，273-288，台北：正中，第三版，295頁。
- 矢澤大二(1989)：氣候地域論考：思潮展開，37-52, 65-98, 381-383, 410-420，東京：古今書院，738頁。
- 日本氣象廳(1994)：世界氣候表(1961-1990)：氣溫、降水量，東京：日本氣象協會，212頁。
- 朱炳海著(1962)：中國氣候，北京：科學出版社。
- 竺可楨(1931)：中國氣候區域論，前氣象研究所集刊，第一期，本文所引載於：竺可楨文集，124-132，北京：科學出版社，1979。
- 吳和廣(1944)：以松斯懷特分類法劃分中國氣候區，氣象學報(中國大陸)，18。
- 周淑貞編(1996)：氣象學與氣候學，第七章第一節，氣候帶與氣候型的劃分，295-308，台北：明文，第一版，399頁。
- 涂長望(1936)：中國氣候區域，地理學報，3(3)
- 涂長望(1938)：以柯本氣候分類劃分中國氣候區，氣象雜誌(中國大陸)，14(2)，
- 徐爾灝(1939)：柯本分類法之中國氣候區，科學，12：728-746。
- 徐裕華編(1991)：西南氣候，第三章，氣候要素特徵，100-156，北京：氣象出版社，第一版，298頁。
- 胡煥庸著(1966)：氣候學，第五章，氣候之分類，195-237，台北：商務印書館，第一版，256頁。
- 陳正祥(1957)：氣候的分類與分區，林業叢刊，第七號，台北：台大農學院實驗林，174頁。
- 陳國彥(1981)：重現氣候的表現方式，中國地理學會會刊，9：51-55。
- 陳國彥(1984)：柯本氣候分類之方法與教學，師大中等教育，35(2)：4-9。
- 陳國彥(1997)：柯本與崔瓦沙的氣候分類，人文及社會學科教學通訊，7(6)：6-13。
- 盛承禹著(1991)：世界氣候，第二章，氣候帶，37-45，台北：明文，第一版，384。
- 高國棟、陸渝蓉(1989)：氣候學，350-392，台北：明文，473頁。
- 陶詩言(1949)：中國各地水文需求之分析與新氣候區分類，氣象學報(中國大陸)，20。
- 陶詩言等著(1986)：中國氣候新論，第六章，氣候區劃，170-178，台北：明文，第一版，181頁。
- 張家誠、林之光編(1987)：中國氣候，附錄一，632-639，台北：明文，第一版，653頁。
- 鹿西瑾編(1990)：華南氣候，第二章，氣候要素特徵，50-80，北京：氣象出版社，第一版，336頁。
- 葉篤正、高由禧編(1988)：青藏高原氣象學，第二章及第五章，10-22及49-60，台北：明文，第一版，

318 頁。

鹿西瑾編(1990)：華南氣候，第二章，氣候要素特徵，50-80，北京：氣象出版社，第一版，336 頁。

福井英一朗著(1961)：氣候學概論，第四章，氣候 分布，80-106，東京：朝倉，第七版，256 頁。

蔣丙然(1961)：氣候學，70-166，台北：正中，214 頁。

鄭劍飛(1982)：桑斯維特修訂的水分區劃方法介紹，氣象科技，2：65-74。

劉鴻喜著(1975)：世界氣候，第三章，氣候分類和世界氣候型，31-33，台北：國立編譯館，第一版，238 頁。

劉鴻喜著(1980)：自然地理學，第九章，氣候分類和世界氣候型，145-165，台北：三民，第二版，443 頁。

錢紀良、林之光(1965)：關於中國乾濕氣候區劃的初步研究，地理學報，31(1)：1-13。

盧鎰(1949)：中國氣候區域新論，地理學報，12-13

盧其發、衛林、杜鍾朴、林振耀(1965)：中國乾濕期與中國乾濕區劃的研究，地理學報，31(1)：15-24。

羅漢民等編(1986)：氣候學，第四章第二節，氣候分類，120-125，北京：氣象出版社，第一版，319 頁。

《外文部份》

Blair, T.A. (1949): *Climatology-General and Regional*, New York, 484P.

Buch, L. von (1829): Ueber die sub-tropische Zone, *Ann. Phys. Chem.*, 15, 355-362.

Candolle (1874): Constitution dans le regne vegetal de groupes physiologiques applicables a la Geographie botanique ancienne et moderne, *Bibliothèque Universelle, Archives des Sci. Phys. Et Nat.*, Vol.50, 5-42.

Creutzburg, N. (1950): Klima, Klimatyen und Klimakarten, *Pet. Mitt.*, 94, 57-69.

Drude (1887): *Atlas der Pflanzenverbreitung*, Gotha[nach Schmithusen, 1959.

Jätzold, R. (1961): Aride und humide Jahreszeiten in Nordamerika, *Stuttgart. Geogr. Stud.*, 71, 130S.

Köppen W. (1884): Die Wärmezonen der Erde, nach der Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit nach der Wirkung der Wärmr auf die organische Welt betrachtet, *Met. Zs.*, 1, 215-225.

Köppen W. (1900): Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt, *Geogr. Zeitschr.*, 6, 593-611 and 657-679.

Köppen W. (1918): Klassifikation der Klimate nanch Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf, *Pet. Mitt.* 64, 193-203, 243-248.

Köppen W. (1928): Die Schwankungen der jährlichen Regenmenge, *Met. Zs.* 45, 281-291.

Köppen W. (1936): Das geographische System der Klimate (*Handbuch der Klimatologie*, edited by W. Köppen and Geiger, Vol.I, part C), Berlin.

Linsser, C. (1869): Untersuchungen über die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen. II. Abh. : Resultate aus einer eingehenden Bearbeitung des europäischen Materials fus die Holzpflanzen in Bezug auf Wärme und Regenmenge. *Mem. l' Acad. Imper. Sci. -Petersb.*, VII. Ser., t. XIII, No.8, 87S.

Manfred Domrös & Peng Gongbing ed., *The Climate of China*, Table 1. 1:List of Climate Stations, 4-12, Appendix:Climate Tables, 283-350, London:Spring-Verlag, 1<sup>st</sup> edition, 1988, pp.360.

- Miller, A. A. (1959): Climatology, London, New York, 316P.
- Philippson, A. (1921): Grundzüge der allgemeinen Geographie, Bd. 1: Einleitung, mathematische Geographie, Atmosphärenkunde, Leipzig, 270S.
- Robinson & Henderson-Sellers ed., Contemporary Climatology, Chapter 7, The general circulation and Global climate, 117-123, England: Pearson Education Limited, 2<sup>nd</sup>. Edition, 1999, pp.317.
- Royan W. Van (1927): The Climatic Regions of North America, Monthly Weather Review, 55, 315-319.
- Russell, R. J. (1931): Dry Climates of the United States, Univ. Cal. Publ. Geogr. 5, 1-41.
- Schimper, A. F. W. (1898): Pflanzen-Geographie auf Physiologischer Grundlage, Jena, 876P.
- Schmithusen J. (1959): Allgemeine Vegetationsgeographie. Berlin, 261S.,
- Troll, C. (1955): Der jahreszeitliche Ablauf des Naturgeschehens in den verschiedenen Klimagürteln der Erde, Studium Generale, 8, 713-733.
- Wang, T. (1941): Die Dauer der ariden, humiden und nivalen Zeiten des Jahres in China, Tubing. Geogr. Geol. Abh. Rh. 2, 7, 1-31.
- Wissmann, H. von (1939): Die Klima- und Vegetationsgebiete Eurasiens-Begleitworte zu einer Karte der Klimagebiete Eurasiens, Zs. Ges. Erdkd. Berlin, 45, 1-14.

收稿日期：92 年 4 月 7 日  
修正日期：92 年 5 月 15 日  
接受日期：92 年 5 月 20 日

