

論影响新疆水源及水源分布的 一些自然条件

B. M. 西尼村

(中国科学院地質研究所顧問)

新疆地形概述

新疆位于距海遙遠的中亞細亞的沙漠地帶。它主要的地形單位有沙漠平原，如塔里木、准噶尔，以及平原周圍的一些山系：北有阿尔泰山，中有天山，南边是昆仑山。新疆的西南部環繞着喜馬拉雅山系的外圍山脉——喀喇昆仑山。

塔里木平原成一橢圓形，周圍有高峻的大山和昆仑山環繞着。在平原的西边，天山和昆仑山圍抱起來，在东边，兩山之間形成一寬达数十公里的通道，經過这个通道就把塔里木平原、河西走廊和阿拉善沙漠連接起來。塔里木平原东西为 1,100 公里，南北約 500 公里，地形向东北傾斜。傍昆仑山山麓的高度为 1,400—1,500 公尺，傍天山山麓的高度只有 1,000 公尺或 850 公尺。最低的地方是 760 公尺，即罗布泊区。

塔里木平原本身虽然有着很高的絕對高度（平均約为 1,100 公尺），但与其周圍的高山——昆仑山和天山——比起來顯然仍是一个大盆地。

塔里木平原向东北傾斜的構造也反映在水路網的分布上。这种地势說明了平原的主要河流——塔里木河为什么沿着天山流动，也說明了塔里木河以南的、發源于昆仑山的河流为什么都由南向北流，而只有位于平原东部的車尔成河（且末河）才是东西向流动，并直接注入罗布泊。

塔里木平原复盖着第四紀沉積物（見“新疆平原第四紀沉積草圖”）：緊傍山麓的是洪積冲積扇和草木不生的石漠，其次是黃土和黃土类亞粘土地帶，在这一帶有塔里木平原最大的綠洲和廣闊的野生植物繁殖区。

离山再远一些的是塔克拉瑪干大沙漠（大戈壁），它几乎侵占着塔里木平原的整个中心地区。

昆仑山脉圍繞塔里木平原的南緣，山形很高，如穆斯塔格山、公格尔山和烏魯克穆斯塔格山，均高达 7,500 公尺以上。这些山脉被許多深溝窄谷所切割，一般是很难通行的。昆仑山虽然很高，但雪流和冰川却很少。雪綫的位置是不固定的，在和闐附近高約 6,000 公尺，愈接近叶尔羌河河源，雪綫也愈低，低到 5,000 公尺，但往帕米尔的方向去，雪綫又逐漸增高，达到 5,500 公尺。昆仑山是一个很特殊的高山沙漠，有荒野的懸崖絕壁和草木不生的石山。只在河谷的兩岸稀疏地蔓生着一些植物。

天山山系環繞着塔里木平原的北緣，重疊的山脈之間有寬廣的山間盆地。天山比昆侖山低得多，僅個別山峰高達 5,000 公尺或以上。一般的山峰只有 3,500 公尺或 4,500 公尺左右。天山最高的地方，東邊只到奇台、吐魯番、焉耆一帶為止，再向東則顯著減低，只有 2,000 公尺，甚至更低。

天山區的雨量比昆侖山區豐富，所以雪流、冰川及河流的水量也較充沛。雪綫高度約為 4,500 公尺，比昆侖山約低 1,000 公尺。土壤和植物的發育均很良好，有大片的草場和山林。天山山脈不像昆侖山脈那樣遍地沙漠，它有着肥沃的牧場，可作為半年溫暖時期中的天然牧場。天山南部傍依塔克拉瑪干沙漠，經常受到沙漠地帶吹來的乾燥炎熱風的影響，因此山林和草場就不像准噶爾一帶比較濕熱的北部山系那樣富饒。

天山山脈的景觀和植物的垂直分帶性都十分明顯：在山坡的下部，乾燥的草原地帶代替了完全沙漠性的山麓，往上是草本植物草原帶，再向上就是草木叢生的草場。山坡的中部分布着天山的雲杉，上部是阿爾卑斯型的草場。到最高的頂峰，植物即不出現，這是懸崖絕壁和冰雪的統治地帶。

向東，天山山脈逐漸降低，並深入戈壁沙漠的境內，於是受到沙漠化的作用而變得逐漸荒涼，在這裡，草木逐漸消失，河流寥寥而且水量很小。

在南北天山山脈之間有許多大的低地，如伊犁平原、大小珠勒都斯平原和吐魯番—哈密低地。

伊犁平原向西開展，東邊則有高山圍繞，因此不受戈壁沙漠乾燥風的影響。這裡是一個很好的灌溉區，有廣闊的耕地，所以是新疆農業最發達的地區。

珠勒都斯平原的地勢較高 (3,000 公尺)，——位於阿爾卑斯型草場地帶。夏季短而涼爽，一般氣候條件不適於農業，但可以發展畜牧業。

吐魯番—哈密低地位於相當低的天山東部。長約 700 公里，寬約 60—70 公里，北面靠天山北支（高達 5,000 公尺以上並有雪峰）的山麓一帶的高度為 1,700 公尺，南面靠天山南支（不高，完全是沙漠性的）山麓一帶的高度則為零，有些地方可達 151 公尺。

低地西部吐魯番地區被群山峻嶺環繞，形成良好的灌溉區和遼闊肥沃的綠洲。低地東部哈密地區比較乾燥，因此是比較荒涼的人煙稀少的地區。

准噶爾平原是一個不等邊的三角形，平原的底部與天山毗連，邊緣高地則與阿爾泰山連接。東西向為 700 公里，南北向為 200 公里。

准噶爾平原也像塔里木一樣向一邊傾斜，最低的地方是與齊爾山毗鄰的西部，這一帶分布有一些大湖如愛蘭庫里湖（阿雅爾諾爾）等，它們匯集着由天山北支和齊爾山來的水流。准噶爾平原的地面高度，東面和南面高，西面和北面低，約從 800—900 公尺減到 300—270 公尺。最適宜耕種的地區是與天山交界的南緣，因為這裡分布着許多大大小小的河流；在平原東端則沒有常年不斷的水流，只有一些泉源；北部和內部完全是缺水区，是標準的沙漠地帶。沿天山一帶的南緣有相當廣闊的洪積沖積扇，是一片石漠的地形。這一帶在近平原處是比較寬闊的黃土類亞粘土地帶和鹽沼帶，在這裡集中了准噶爾平原最大的一些綠洲和野生植物的叢生帶。離山再遠一些是德佐索騰艾里松沙漠的沙梁，它掩蓋了准噶爾平原的主要部分。

准噶爾平原東緣和西緣林立的山峰比較不高，只有幾群山有 3,000—3,500 公尺高的山

峰。这些山峰沒有終年的積雪和冰流。陡峻的懸崖和絕壁的底部是半沙漠性的，上部主要是平緩的山坡和切割不深的高原，因此草原很發育。

阿尔泰山一段不太長的南坡延伸在新疆境內，它是由許多逐漸向分水嶺增高的梯級地形組成的。河流侵蝕作用最大的中等高的梯級地形被切割得最深，而較低或較高的梯級地形則仍保留着切割不深的廣闊的高原地形。阿尔泰山的高度在分水嶺的主要山群中是3,500公尺。在这些最高的地方可以看到不大的雪流。

阿尔泰山山坡的中部复盖着草木叢生的草場和山林，在山坡上部則是阿尔卑斯型的草場和石壁。就植物茂盛和水源丰富來說，阿尔泰山比天山富饒得多。

新疆的水路網

新疆除了蒙古阿尔泰一小段南坡（包括額尔齐斯河發源地）以外，都屬於中亞細亞的內陸盆地地区（見“新疆內陸流域盆地界限”圖）。最大的內陸盆地是塔里木盆地，其中有主要的水源——塔里木河和水流匯集的湖泊——罗布泊。塔里木盆地几乎包括了整个昆仑山、天山南支和塔里木平原。其次是准噶尔盆地，它包括天山北支、准噶尔平原和平原东西兩端的一些高地。第三个盆地主要是在苏联境內的巴尔喀什盆地上游伊犁部分，它包括博乐霍洛山和納拉山所环繞的地区。

比較小一些的盆地是吐魯番盆地和疏納諾尔盆地，它們包括吐魯番—哈密低地的东部和西部以及四圍的山脉，如博格多山、喀尔雷克塔格山和觉罗塔格山。

再小一些的是烏倫古內陸盆地。其中有水流瀦聚的湖泊烏倫古湖（布倫托海），阿尔泰山东段水流即流入此湖。此外，还有一个較大的盆地，包括新疆与苏联哈薩克斯坦相互鄰接的地区，这个盆地因中心蓄水湖泊阿拉庫尔湖而得名阿拉庫尔盆地。塔尔巴夏台山、烏尔嘴薩尔山以及巴尔里克山，都屬於这个地区。

另外还應該提到艾比湖內陸盆地，其中央部分是艾比鹽湖。盆地邊緣是准噶尔平原的西部，別真套山和一部分博乐霍洛山的北坡，以及准噶尔阿拉套山和瑪立山的南坡。

气 候

新疆的气候，特別是东部和南部的气候是極端大陸性的气候，这也許是世界上最标准的大陸性气候。

整个說來，新疆可以分为兩個主要的气候区：南区或塔里木区，这是干燥炎热的土耳其斯坦大陸性气候区；北区或准噶尔区是不太热的湿润的哈薩克斯坦气候区。

这两个主要的气候区——塔里木区和准噶尔区——还可再分为若干比較小的气候区。兩個气候区的气候条件都是自西向东逐漸变得更加干燥。

整个新疆的雨量有很大的差別，这主要决定于各地区的地形和离戈壁沙漠的远近。年雨量在新疆西部山区为300毫米，在塔里木沙漠平原和大戈壁只有30—40毫米。

主要的降雨区有70—80%的雨量是夏季的暴雨，因此对于潤湿土壤、滋育植物的帮助不大。

新疆的云層很稀薄，特别是在东部和南部，因此那里的日照時間很長。地表獲得的太陽能比地球上任何地区都多得多。不久的將來，在应用半導体的基礎上來發展热能技

術，就可使太陽能直接變為電能，那時新疆就會成為低成本太陽能發電中心地區之一了。

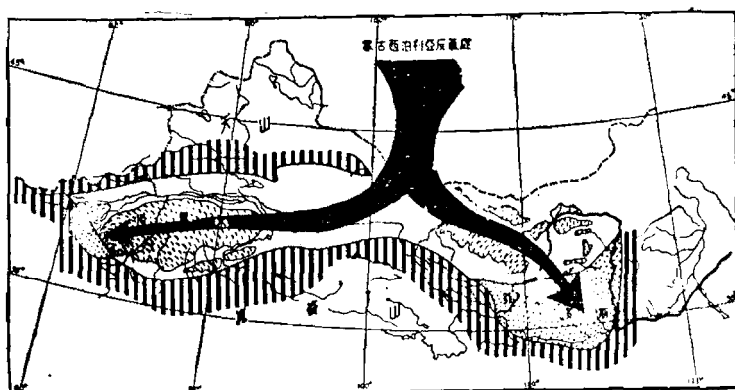
新疆平原上的大氣溫度在7月為42—45°，但土壤的溫度卻達到75—80°。

新疆沙漠地帶的空氣是非常乾燥的，空氣的濕度也極小，因此蒸發作用很強，所消耗的水氣比之降到地表的雨量要大數十倍。

新疆氣候的主要特性之一是常有颶風，這種風在平原上常具有與台風相當的威力，蒙古西伯利亞反氣旋形成的冬季風和春季風尤其驚人。在半年寒冷的季節里，西伯利亞和蒙古就成為高壓地區，在這裡形成的寒冷乾燥的大陸性氣流向中國的北部和西部移動，並產生了強烈的風，帶來臨時性的風暴。夏天，極地冷峰面退到北方，因此反氣旋的威力就大大減弱了。反氣旋的氣流是平展的，比重較大，只到達離地面不遠的大氣層。對於反氣旋的流動有很大阻力的是重山峻嶺。蒙古西伯利亞的反氣旋在向南移動時，在昆侖山脈的面前遇到了難以通過的阻擋，它就沒有能力越過這些高山了（見下圖）。

因此，反氣旋在昆侖山前就分為兩股氣流：一股向東直奔阿拉善和鄂爾多斯平原，一股向西到達塔里木平原。

蒙古西伯利亞反氣旋形成的這兩個相反方向的大氣流自古就已如此了，關於這一點，可以用下面的現象加以証實：阿拉善沙漠是西邊迎風坡較陡，而塔克拉瑪干沙漠則是東邊的較陡。



與蒙古西伯利亞反氣旋有關的空氣流動的主要方向

新疆的乾燥氣候和沙漠地形是由於這個地區的特殊的山形地理環境而產生的，主要是由於新疆邊緣環繞的高山阻擋了濕潤風的主要來源——印度的季風，反而帶來了乾燥的氣團。

在喀什噶爾和葉爾羌地區，影響氣候乾燥的東風的作用減弱了一些，這裡起主要作用的是來自咸海、里海的使空氣濕潤的西北風。

地理條件有利的地區還有伊犁盆地和塔城盆地，高山替它們擋住了從東方吹來的乾燥風。

在新疆西部，由於乾燥空氣的影響小得多，從西北來的濕潤空氣的作用就相應地增長了，因此新疆這個地區自東向西的沙漠性是逐漸減小的，這點也由雨量的增多、河流水量的充沛、分布的廣泛和雪綫的不斷降低（自5,500—6,000公尺降到4,500—4,000公尺）反映出來。

新疆東部的極端沙漠性也與阿爾泰山、天山、昆侖山（阿爾金山）在這一帶的高度減低有關，因此它們不能由大氣上層獲得水分，並把水分積蓄起來。

根據以上所述，可以看出，氣候條件較好並有水源保證的地區是新疆的西部。這裡有新疆最大的綠洲：在昆侖山前有喀什噶爾、吐城、墨玉、皮山、和闐、于闐等；天山南麓有：伽師、巴楚、阿克蘇、拜城、庫車、輪台等。在天山的內陸低地中有伊犁盆地和

吐魯番盆地，天山北麓有精河、烏苏、瑪納斯、烏魯木齐、奇台和木壘哈薩克自治區。新疆東部的綠洲很稀少而且範圍不大。如昆侖山東段山麓有民丰、且末和塔羌，相距都有几百公里，天山南麓在東邊長約1,000 公里的一段約有10個小型的綠洲，但分布另星，彼此相距甚遠。在天山北麓東段一大片遼闊地區也共只有6個小型的綠洲：巴里坤、伊吾、維霞、羅漢呼、小廟和三塘湖。

新疆東部綠洲的土質比西部的差，因為其中砂鹽含量較多。但一些喜愛陽光的農作物的質量在東部却特別好，例如棉花、甜瓜和葡萄的質量就比西部的優良。

農業用水問題

大規模發展新疆的農業只有在一些平原地區才有可能，如塔里木、准噶爾、伊犁、吐魯番—哈密、塔城等地區。在阿爾泰、天山和昆侖山一帶發展農業的困難是河谷太窄和幾乎沒有發育良好的土壤。

在新疆的平原中發展農業最有利的地理帶是黃土類亞粘土地帶，它分布在平原內部的沙漠和山前洪積扇的石漠之間。這一帶發育的黃土類亞粘土是最肥沃的土壤。新疆最大的綠洲都集中在這一帶，野生植物最繁殖的地方也在這一帶。黃土類亞粘土地帶所占面積很大，但已耕種的地區却只占極少數。充分開墾這一地帶的主要困難是水量不夠，因為只有一些大河才能流過這裡，水量較小的河水流到山前地區時即已干涸，中等流量的河水自山源流出後很快就消失在吸水（滲漏）能力特別強的洪積扇地帶。所以只有水量充足的大河才能在地表流達黃土類亞粘土地帶，有些最大的河流甚至還能穿過它而流到沙漠。在近河流的黃土類亞粘土地帶分布有許多綠洲，這裡有廣闊的可耕地。新疆的耕地必需進行人工灌溉，因為那里雨量太少，蒸發作用太強。

我們知道，植物的生長一般需要三個主要條件：足夠肥沃的土壤、陽光和溫暖，潤濕土壤的水分。這三個重要的條件在新疆一般只有兩個——肥沃的黃土和充足的陽光，但是水量不夠。

針對這種情況，發展新疆農業的問題主要是要尋找灌溉用的水源，而適于耕種的土地在現代綠洲的黃土類亞粘土地帶是足夠的。

過去，正如歷史資料和考古資料所証實的，在塔里木盆地南緣的人類居住區和耕地面積比現在廣闊得多。在“塔里木平原南部現代的及1,500年前的耕地分布”圖上表示出現代的綠洲和人類紀元初期存在過的綠洲。古代綠洲的消失是在第3—7世紀。在過去曾是綠洲的地方現在已是黃沙復蓋的沙漠，只有住屋的廢墟和小丘的殘迹還留存下來，灌溉系統、果園和古代水渠兩旁成行的樹干也還依稀可辨。對比一下現在的耕地面積和古代的耕地面積，就可知道在1,500年以前耕地範圍比現在的要深入沙漠地帶平均達100—150公里左右。人類居住範圍的顯著縮小無疑是在新紀元時期。對於這種現象的解說是有各種各樣的。有些研究者認為，這是中亞細亞不斷干旱的結果，因此河流水量減少，流距縮短。另一些人則解釋為，古代村落的毀滅是由于平原上河道的變遷和灌溉綠洲中耕地的水源在上游即已分枝太多，因此流入綠洲的水量就大大減少，甚至完全沒有了。

為了擴大耕地的面積，必須增加灌溉用的水量。增加灌溉的水量只有採用合理使用有限的天然水源的方法才有可能，例如可採用下列幾種方法：

1. 改善現有的灌溉系統，提高水量使用的效率（減少消耗）。

2. 修建新的大型水渠，將許多未加利用的大河的水流引入耕地，這一類的大河有阿克蘇河、玉龍喀什河、喀拉喀什河、叶尔羌河、克里雅河等。現在各大河流大部分的水量都流入沙漠，或被蒸發，或被河床沉積物所吸收，對於人類的農業活動絲毫未起作用。

3. 在河谷、河口和滲漏作用特別強的沖積扇地帶應該積極進行防止水流滲漏的工作，例如，在河谷的適宜地段建造混凝土渠道，這種方法對於小型河流特別重要，它可以顯著增高流入黃土類亞粘土地帶的水量，因而也擴大了耕種的面積。

4. 在山谷地帶修建水庫，蓄聚山洪。

5. 使用自流水。為了達到這個目的，必須着手研究新疆的自流井盆地。可能有自流井的地區是塔里木盆地南緣的叶尔羌盆地（見“新疆假設自流盆地分布草圖”）、天山南麓的庫車盆地、北疆的准噶爾盆地和羅漢呼盆地、天山境內的伊犁盆地和吐魯番盆地。所有這些盆地都覆蓋著新生代的沉積物，全部都是地槽型的構造，這對蓄聚自流水是很有利的地形。

我們必須更多注意新疆的西部和北部，這裡正如上文所指出的，是氣候條件較好、土質較優、水源較多的地區。

新疆東部的水源很少。如果不算發源自喀爾雷克塔格山的一些小河，那末是沒有常年不斷的河流的。這裡的水路網也只是一些干涸的河床，其中最長的約為 100 公里，集水區的面積可達 8,000 平方公里。在這些河床中，水是難得出現的，只有在短期的暴雨時期，才偶而有水，但在這一帶，這也只是夏天稀有的現象，並不是每年夏天都可遇上的。暴雨以後，干涸河床可以蓄水 1 小時或 2 小時。這時水流就會向低窪處流去，部分蒸發，部分被疏松的沉積物吸收。

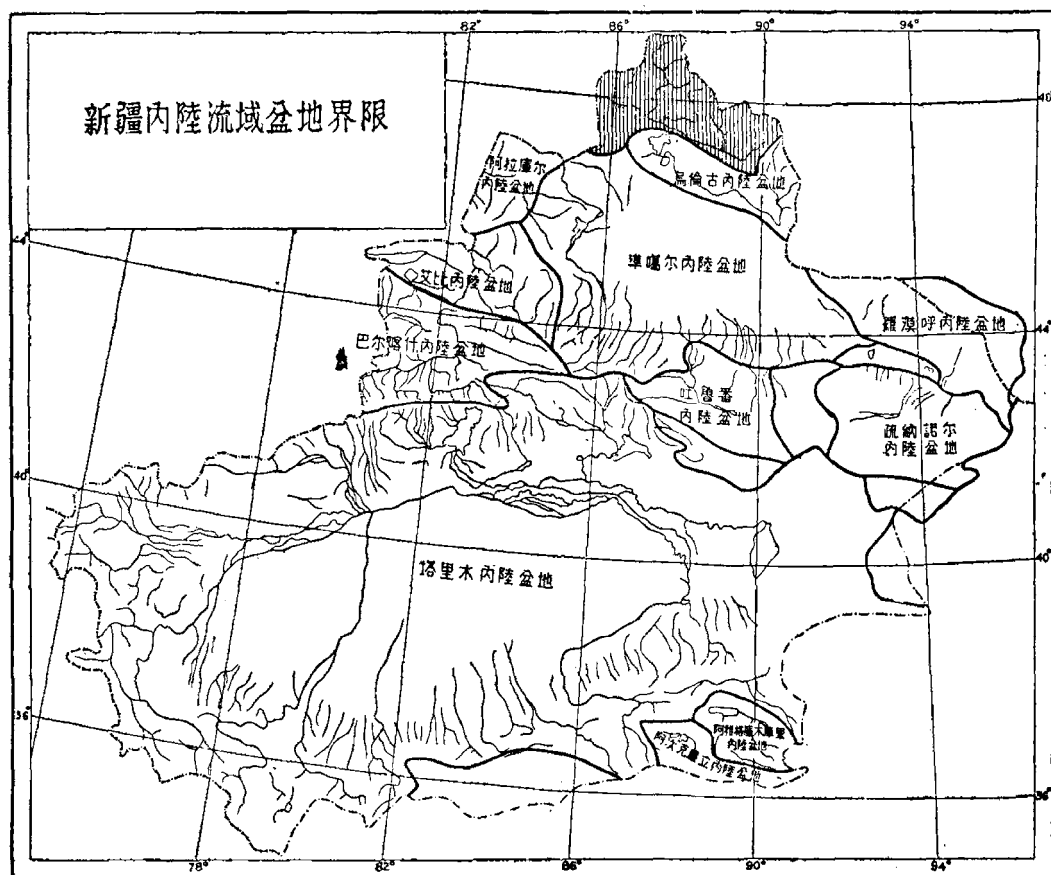
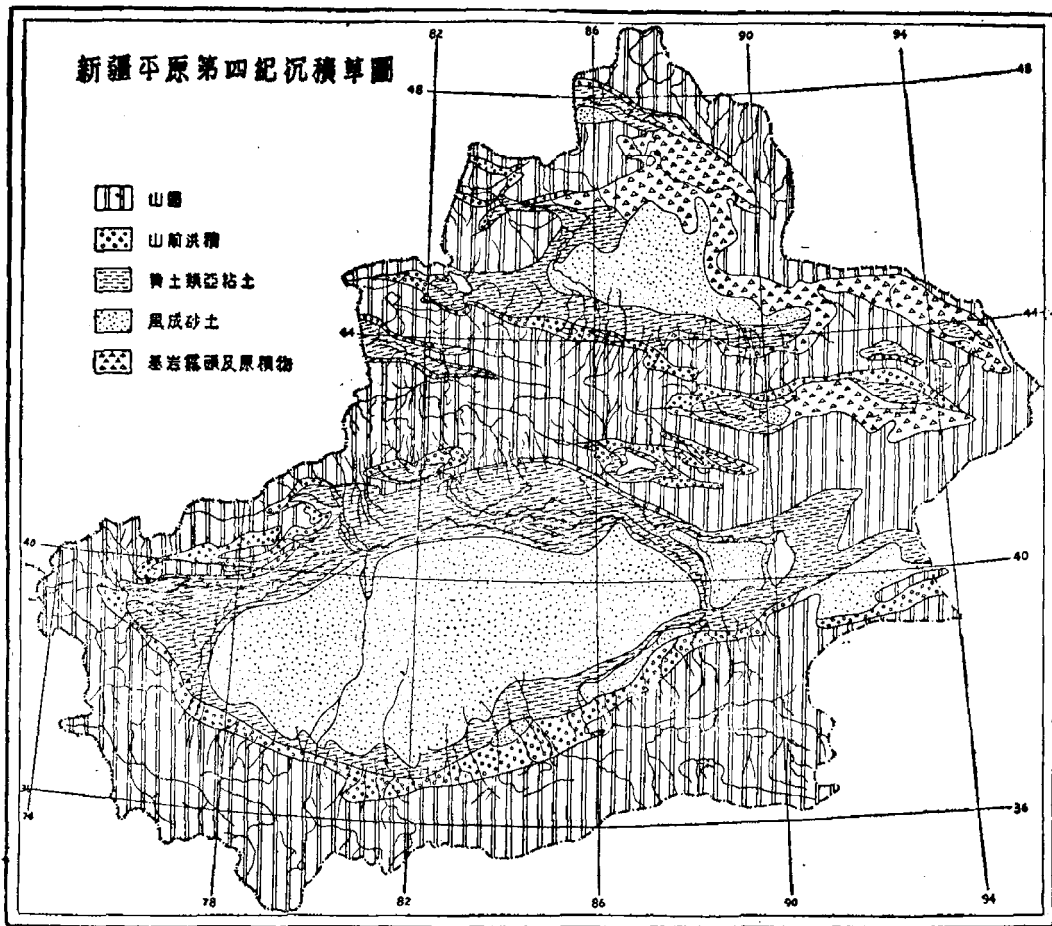
新疆東部主要地區的唯一水源是一些相距數十公里的稀疏的泉和井。

一般這些泉、井里的水并不在地表上泛流，只是潤濕一下土壤滋養植物而已。在這些土壤潤濕的地區有一些不大的井坑滯聚不多的一些水量。水流才能偶而到達地表，形成小小的溪流。新疆東部水源的流量是微不足道的，一般每秒種不到一公升。

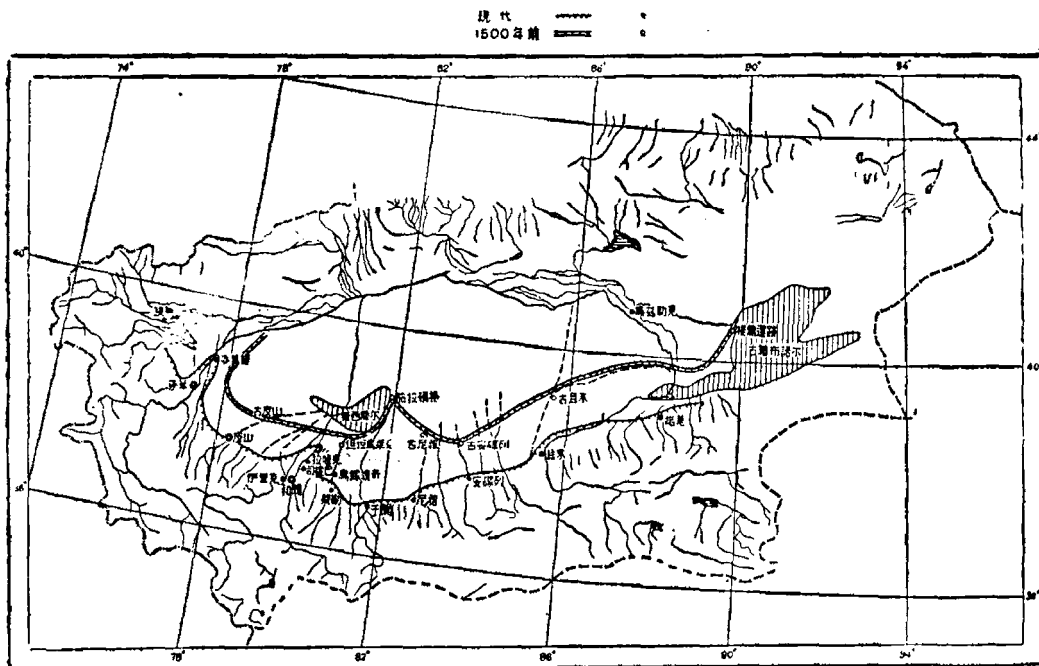
新疆東部的井水和泉水都受到強烈的礦化作用，多半不能作為飲料。

擺在研究新疆的科學工作者面前的是更細致地闡明引起新疆氣候干旱的原因，了解這些原因之後，再訂出方案，防止這些有害的因素。

〔錢競陽譯〕



塔里木平原南部现代的及 1,500 年前的排地分布



新疆假设自流盆地分佈草圖

