

中国科学院綜合考察委員会資料

編 号:

密 級:

1. 内部文件
2. 請賜寄修正意見

天山冰雪水源利用意見書

(初稿)

中國科學院高山冰雪利用研究隊新疆隊

1960年

天山冰雪水源利用意見書(初稿)

目 錄

第一章	前言.....	1
第二章	天山南北麓水土資源的平衡問題.....	3
第一節	國民經濟和水利事業高速度發展.....	3
第二節	水土資源的一般情況.....	6
第三節	水土資源的矛盾.....	7
第三章	天山的冰雪水利資源.....	10
第一節	降水.....	11
第二節	冰川.....	19
第三節	積雪.....	27
第四節	河冰.....	29
第五節	湖泊沼澤和潛水.....	31
第六節	河流.....	34
第四章	開發利用山區冰雪水利資源的意見.....	38
第一節	河西與哈密利用高山冰雪水利資源的經驗.....	38
第二節	在缺水地區全面開發高山冰雪水利資源.....	47
第三節	水量豐富地區逕流調節.....	56
第四節	開發山區氣象水文預報為防洪灌溉服務.....	58
第五節	伊犁——阿克蘇公路通過木札爾特冰川問題.....	64
第六節	開發利用高山冰雪水源的組織工作建議.....	67

天山冰雪水源利用意見書

中國科學院高山冰雪利用研究隊新疆隊編著

第一章 前 言

天山是新疆維吾尔自治區境內主要的逕流形成區，天山的冰雪水利資源極爲豐富，冰雪融水灌溉着南北疆廣大的干旱荒漠，孕育了片片綠洲，水流的豐歉和調節利用程度，是決定自治區農業發展規模和速度的重要因素。近年來，自治區工農業連續躍進，耕地面積迅速擴大，灌溉用水相應增長，自治區水利工程建設雖然取得了很大成績，但還不能滿足用水增長的需要，新疆若干地區原來就有季節性的缺水干旱現象，而蘭新鐵路沿天山伸展，新建工廠、農場多在天山南北麓，因此，天山地區供水需水的矛盾，跟着生產發展，更爲突出。如何更有效的利用天山現有水源，並開闢新的水源，就愈來愈具重大的經濟意義。此外，天山冰雪水源的分佈情況和形成條件，還影響到山區道路、畜牧、林業等一系列的經濟建設。

中國科學院高山冰雪利用研究隊鑒于天山冰雪水源研究的重大作用，在科學院黨組和自治區黨委的關懷領導下，于1957年成立了新疆隊，系統地開展天山冰雪水源的考察實驗。新疆隊是各有關部門共同參加協作組織的，在高山冰雪利用研究隊^{總隊}、地理研究所、自治區水利廳和科學院新疆分院^{總隊}的直接領導下進行工作，人員分別來自科學院冰川積雪凍土研究所導委會、地理研究所、新疆分院地理研究室、自治區水利廳、氣象局（包括哈密、伊犁、阿克蘇、喀什等有關專區、自治州的水利局和氣象站）生產建設兵團、林業廳、水利電力部蘭州勘測設計院、新疆郵電局、蘭州大學、西北大學、北京大學、南京大學、甘肅師範大學、華東師範大學、新疆大學、新疆師範學院和西安師範學院地理系、華東水利學院水文系等

單位，1959年組織了6個普查隊，考察了騰格里山、南北木札特流域、開都河流域、瑪納斯河源伊連哈比孕山、博格多山、巴爾庫山和哈爾里克山，在國境天山最大的冰川卡拉格玉勒設立了歷時2個多月的半定位觀測站，在烏魯木齊河源的勝利大坂下3500米高处建立了長年觀測的定位站（稱天山站）開展了水文氣象預報實驗。1960年增加了天山站的科學研究項目，爲了協助哈密專區開闢融冰化雪，在哈密爾爾溝源冰川建立半定位站，爲了解公路通過木札特冰川的可能性和利用古冰川終碛修水庫的可能性，組織了木札特冰川的半定位觀測和沿河谷的考察，此外，還組織了特克斯河源塔里克套山北坡的冰川考察，在著名的帕米爾慕士塔格冰川設立了半定位站，（現由喀什水利局接辦，改爲定位站），進行了附近的冰川考察。

考察前，得到中國人民解放軍空軍航測隊的支援，航空偵察了天山冰川分佈的一般情況，重點拍攝了部分山區照片，提供了我們判讀冰川地點、類型，粗略估計冰川面積與儲水量的一個重要根據，1960年起的組織工作，得到自治區科學技術委員會的領導和支持，各工作地區的黨委、政府兵團和地方國營農場、公社特別是水利部門，維吾爾、哈薩克和蒙古等各族人民，都給了我們熱情的幫助，我們謹致衷心的感謝。

參加我隊工作的同志在總路線的光輝照耀下，發揚團結友愛勇敢戰鬥的精神，克服了積雪迷路，急流涉渡、風雪襲擊、空氣稀薄、攀越冰崖等種種高山特殊自然條件所予的困難，堅持完成任務，獲得了大量的寶貴資料。1959年各隊報告，已經油印分發有關單位，1960年各隊報告尚在整理編寫之中，現在先根據二年來積累的資料，提出天山冰雪水利資源的一般情況和開發利用意見，供中央和自治區領導機關及有關部門參考，詳細的科學研究資料，待以後陸續出版。

雖然後知不足，我們雖然對於天山地區做了二年工作，但一總結就發現我們對於天山地區冰雪水利資源了解還是很粗淺的，我們的考察地點分

分布在廣大山區內有似海上孤島，我們的研究對象主要集中于冰川，而對於其他水利資源，知道不多，對於實際利用冰雪水源的經驗，更是缺乏，因此，本意見^書主要是闡明利用方向，在將來具體實踐過程中，不斷地充實修正。

本意見^書由施雅風、朱景郊、胡汝驥、王宗太、王志超、（以上冰川積雪凍土研究所）吳申燕、陳冀北、謝超^北（以上水利廳）陸伯輝（西北大學地理系）袁方策（中國科學院新疆分院地理研究室）等同志集體編寫，而由施雅風、吳申燕主編。

限于我們的水平，文中錯誤疏漏之處，定必很多，希讀者不吝指正，以作修訂的依據。

第二章 天山南北麓水土資源的平衡問題

第一節 國民經濟和水利事業的高速

發展

天山地區是全疆經濟最發達的地帶，粗略估計；工業產值約佔全疆的80%以上，農業產值佔55%以上。

以烏魯木齊為中心的天山北麓公路沿綫是自治區近代工業分佈的集中地帶，產品產量約佔全疆的絕對優勢地位。原有工業正在加強、發展和完善。新的工業城市，小型的煤炭、鋼鐵企業和其他工礦企業不斷湧現，烏蘇獨山子已發展成為全國重要的石油工業基地之一，天山南北具有豐富的地下資源，特別是煤炭儲量居全國第一，天山煤田東起星星峽西至伊犁河畔形成一條寬厚的煤帶，吐魯番和庫車附近的新油田正在開展，鐵礦的分佈遍及每個縣。構成了自治區今後發展工業的有利條件。^發

隨着工業的飛快發展和生產兵團軍墾農場的大規模建立（58年兵團農場耕地的87%分佈在本區），天山南北農場生產規模日益擴大，全疆

* 天山區的行政範圍，包括烏魯木齊市、伊寧市和44個縣（見表2）

三大農業產區中的伊犁、阿克蘇分佈在本區(另一喀什)，天山地區佔全疆耕地面積的65.4%，播種面積的56.6%，糧食作物面積的56.3%，技術作物面積的61.9%，近兩年來發展速度更快。以糧食生產為主，部份地區逐漸發展為植棉專門化的灌溉農業是本區農業生產的基本特征，目前灌溉面積已達90%以上。天山南麓特別是吐魯番盆地有充沛的熱量資源，是良好的植棉基地；天山北麓土地質量比優，是理想的糧食生產和甜菜基地。畜牧業的發展亦有良好的基礎，畜產品的商品率也較高。據58年資料：天山地區的牲畜佔全疆的百分比 馬為72.1%、牛為60%、豬為92.2%、綿羊為50.5%、山羊為55%。

隨着國民經濟高速度發展，自治區黨委根據中央指示，結合地方實際提出了“……要在一個不太長的時間內把自治區建設成為祖國的鋼鐵、石油、煤炭、有色金屬、稀有金屬、機械、紡織、制糖等工業基地和植棉基地之一……”的宏偉目標，在當前大好形勢下，特別是蘭新鐵路年內通車烏魯木齊將會加速這一偉大目標的實現。

社會主義經濟的各個部門是在相互促進相互制約的過程中發展的，毛主席關於工業為主導，農業為基礎，而農業的發展必須以糧為綱思想的重大意義為越來越多的事實所證明。只有迅速發展農業才能為工業的發展提供必要的條件，才能使社會主義經濟高速度按比例發展，當前天山地區的經濟形勢完全符合這樣的規律。下列事實說明了農業發展速度，必須迎頭趕上工業才能保證國民經濟各部門全面的持續躍進。

(1)本區是全疆的經濟中心，但農業地位遠不能與工業地位相適應，由于主要工礦城市和企業集中在烏魯木齊市東西的公路沿綫，而農業增產跟不上，使得糧食產銷不平衡，烏魯木齊市和瑪納斯壘區的技术作物以及東疆各縣均缺糧。1960年夏收前自治區曾從工業戰綫抽調1200輛汽車從喀什、阿克蘇和伊犁地區作遠距離的糧食調運，這不但增加了國家

經濟負擔，而且也影響了工業建設速度，因此各地區要力爭做到糧食的就近供應，例如，昌吉自治區州負責供應烏魯木齊市的糧食和付食品。

魯木齊

(2)蘭新鐵路年內通車烏魯木齊市並繼續向西伸長的結果，將加速烏市工業和其他工礦企業的發展，加快了人口的增長速度，如烏魯木齊市人口在1959年不到40萬，1960年初蘭新鐵路通車哈密後人口增長至60萬以上，哈密專區1959年為15萬人，1960年激增26萬人，1958年前為余糧區，1959年轉為缺糧區，給農業生產以更大的壓力，要求供應更多的糧食和其他農產品。

由此可見，為了盡早實現自治區發展國民經濟的宏偉目標：為了適應鐵路通車後出現的新形勢，大抓農業，確保糧食，大幅度地增加產量已成為當前發展自治區國民經濟的關鍵，而首先就是發展鐵路沿綫地區的糧食生產。根據新疆的具體情況，農業增產措施是擴大耕地面積和提高單位面積產量同時並舉，而以擴大耕地面積為主。但是擴大耕地面積必須以水利事業先行發展為前提。

在新疆沒有水就沒有農業”解放以來黨和政府一貫重視水利事業的建設，解放初期，首先消滅封建的水費制度，建立了合理用水的組織機構和制度，普遍維修舊渠，並陸續修建一些新的渠道和中小型水庫，與此同時選強部隊一部份奉命改編為生產建設兵團，經營農場開始實現，至第一個五年計劃完成，由於農業合作化已基本實現，土地連片經營，使得在改善舊渠、修建蓄水工程和發展農水灌溉方面取得了巨大成績，生產兵團也開始了大規模的開荒造田和水利建設工作，同時根據機構要求，建成了一批新式的灌溉系統，例如瑪納斯河的大泉溝水庫和兩岸大渠工程，阿克蘇的勝利大渠等引蓄工程以及當時全疆最大的蓄水1.6億公方的薩爾湖水庫等。由於以上水利建設的成就，保證了灌溉面積的增產，為今後大規模開展舊灌區改建和農業灌溉技術革命準備了條件，國營農場也得到發展。

• 1958年大躍進以來，水利建設更取得了輝煌的成績，無論工程量、灌溉面積的增加等都大大超過大躍進以前的總和。人民公社化的實現為灌

區的徹底改造奠定基礎。舊灌區的三化（渠系工程化，管理科學化，灌溉溝畦化）運動正深入開展，灌溉效率也顯著提高，過去一秒公方水一晝夜澆地^{以寸計}300—400畝是高到600—800畝，先進地區已達1200畝以上。兵團農場的先進技術和科學制變為地方樹立了典範。今後水利建設必須繼續堅持黨的領導，貫徹小型為主、社辦為主、蓄水為主的方針，以水利土壤改良和改建舊灌區為綱，抓緊水利工程建設的配套成龍工作，進一步明確以農業為基礎的思想，保證農業生產規模的不斷擴大和農業豐產。促進國民經濟建設全面躍進。

第二節 水土資源的一般情況

天山地區水資源比較豐富。據科學院新疆綜合考察隊的資料，地表年逕流466億公方，佔全國的63.4%，其中天山北麓217億公方，南麓249億公方，但區內分佈不平衡。如伊犁河流域逕流量達141億公方，佔北麓的64%。阿克蘇河流域逕流量111億公方，佔南麓的44.6%，這兩個流域是著名的逕流豐富地區，天山北麓山前地區和南麓山前東部地區水資源比較缺乏。地下水的分佈比較廣泛，天山南北麓地下水的貯量達9189億公方，佔全國的51.1%，相當於地表逕流量的20%，地區分佈的差異情況與上述相像，如伊犁河流域佔北麓的50%，阿克蘇流域佔南麓的38%，但在地表水不敷地區地下水則有突出的作用。例如哈密地區地下水量相當於地表逕流的70%，吐魯番地域佔67%，焉耆河流域38%。可見地下水的利用潛力和開發前途很大。

本區土地資源具有平坦連片特點，適宜於大面積開墾和機械。全疆1—3級土地資源合計19178.3萬畝（見表1），分佈在天山南北的10376.3萬畝，佔全國的54.1%，其中北麓土地質量較優數量也多，佔全國的55%，其中1級和2級土地分別佔本區的70%和56%，是重點開墾地區。伊犁河谷和河谷草甸土質量較好，只需進行疏水工程，擴大排水量即可開墾種植水稻。山地草原土壤（旱作）半荒漠土壤在伊

準和烏蘇到哈密一帶都有較普遍的分佈，開垦也較容易。南麓土地資源佔全區的45%，但土地質量略差，3—4級土地較多，普遍分佈的是鹽化草甸、荒漠化草甸、荒漠化沼澤以及平整工程較大的荒漠化吐加依土壤，改良工程較上述複雜些，但由於熱量資源豐富，發展前途仍然很大。

第三节 水土資源的矛盾

一、水土資源地理分佈的不平衡——年逕流多水區與缺水區的劃分。(表二)

根據各個平衡區所作的水土資源結果來看，全區累計盈餘水量241億公方，虧損水量138億公方，淨盈餘103億公方，但是由於水土資源地理分佈的不平衡，某些地方所剩餘的水量並不能夠調劑平衡缺水地區，因此實際意義不大。天山北麓土地資源佔全區55%，但水資源僅佔45.5%，若除開逕流不能外調的伊犁河區則北麓土地資源佔全區38.2%，水資源僅佔13.2%。天山南麓土地資源和水資源分別佔全區的45%和53.5%。使全區落實可垦面積6553.8萬畝，根據現有水資源僅能利用3974.2萬畝。現在假設各個區充分利用地下水的基礎上，年逕流參予土地資源平衡則可劃出兩種類型不同的平衡區——年逕流多水區與缺水區。

1. 多水區：最突出的是伊犁河流域；水資源佔全區30.2%，而土資源僅佔12.8%，土地資源充分利用後尚餘水量116億公方，超過全區淨盈餘的水量。餘水流入蘇境無法外調。其次是阿克蘇河流域，餘水75億公方，但可支援塔里木河中下游缺水區，對平衡水土有實際意義。拜城區和焉耆區分別剩餘27億和16億公方，能分別調至下游庫車和庫爾勒區參予平衡。艾比湖區和伊吾區分別盈餘3.19億和2.8億公方。

2. 缺水區：鐵路沿綫是最突出的水少土多地區，首先就是天山北麓

的瑪納斯、烏魯木齊和奇台、阜康三个地区，水资源 58.15 亿公方，佔全区的 12.4%，但土地资源 3863 万亩，佔 37.2%。缺水 60 亿公方。其次是吐魯番和哈密两区共缺水 27.9 亿公方。巴里坤缺 0.18 亿公方，輪台缺水 1.6 亿公方。这些地区的缺水无法从其他水系获得多余逕流作平衡。

二、季节缺水：

与缺水區

以上就远景水土資源平衡得出了年逕流多水区的概念。依目前土地资源利用程度来看並不存在年逕流缺水區。但因季节缺水而产生的干旱却是普遍存在的，因此划分出季节缺水和探明缺水程度可为制訂消灭季节缺水措施提供可靠的依据。目前由於缺乏具体資料，只能提出以下概念。

1. 所謂季节缺水是指春季和秋季缺水，缺水的性質也不同。春季缺水是由於河流正处枯水期，这在全疆都普遍存在。秋季缺水則由於水源缺乏或調节能力不足所致。例如烏魯木齊河的逕流已能全部控制，秋季缺水就是由於水源缺乏的关係。夏季是洪水期一般都不缺水，但汛期来临前后或来临遲早也能引起某些地区缺水，所以季节缺水的原因和性質是錯綜复杂的。

2. 季节缺水主要存在於天山北麓鐵路沿綫各区，且春秋缺水並重，根据 60 年的資料：

昌吉自治州	春季（4、5月）缺水（亿公方）	-5.2
	秋季（8、9月）缺水（亿公方）	-4.5
吐鄯托直属县	+0.08	-0.01
哈密专区	-0.51	-0.40

可以看到缺水最严重的是昌吉自治州，其严重程度也反映在受旱面积上，截至七月底昌吉州受旱面积达 50 万亩，佔全疆五分之一。烏魯木齊市

10 万亩。哈密专区10 万亩，吐鄯托地区4 万亩。

3. 其他地区不缺水是以全专区水量季节平衡而论。深入了解就发现每个专区(自治州)的某些县，每个县的某些地区仍有季节缺水存在，只是缺水程度不具全专区(自治州)全县性。4. 巴音郭楞自治州和博乐塔拉自治州全区基本平衡，但缺水威胁仍然存在，其中如博乐县有季节缺水。

2. 天山^南麓地区春季缺水重於秋季，地区分佈规律是 (1). 存在於大河的中下游，如^渭干河的庫車、新和、沙雅。(2). 沒有明显水系的地区，如庫尔勒专区的輪台县。

三、随着水利事业的发展，矛盾克服和新矛盾的出现：

水利是农业的基础，也是农业的先行官。在其一相对时间来说可能满足生产需要。但是农业不断发展也就不断对水利事业提出新的要求，因此水利事业永远也满足不了生产的需要。常常是矛盾克服掉的矛盾又出现，在矛盾斗争过程中显示了相互制约和相互促进的关系。至於矛盾性质和解决矛盾的方法則随各个阶段形势的不同而異，当前主要矛盾是季节缺水。解决矛盾的主要措施是加强逕流调节能力、增加引水设备、繼續推行旧灌区改造工作和改进灌溉技术、濃縮制度以提高灌溉效率；广泛挖掘水源，(包括高山冰雪水利资源)，增加缺水期引用水量。这些措施在相当长时间内是努力的方向。以上措施实现后，水利事业将出现一个崭新的面貌，但是农业生产又将进入一个新的局面，要充分开发一切土地资源，於是就出现年逕流缺水区，水利建設应着重調剂区际逕流和全面开发利用高山冰雪水利资源(包括人工控制天气)。认清这样一个规律，明确不同阶段解决矛盾的途径，就能使水利事业不断跃进，保证最大限度地满足农业生产需要。

第三章 天山的冰雪水利資源

天山是亞洲最大山系之一，橫跨中蘇兩國境，中國境內的天山西起阿圖什西北（東經75°），東至伊吾以東（東經95°30'），全長1700公里，南北寬自100公里（東段）至400公里（西段），面積約237000方公里。

天山是一個著名的褶皺斷塊山，由二十多條山脈組成，這些山脈或作偏東北走向、或作偏西北走向，間夾着許多菱形的塊斷陷落盆地，主要山脈的高度達到4000—7000米，兩側平原海拔則多不足1000米，這使得天山特別顯得巍峨高峻。

根據地質構造和構造在地貌上的表現，天山可分為北、中、南三帶。北天山靠准噶爾平原，又被烏魯木齊至達板城山間陷落平原盆地，分為東西兩段，東段依次為博格多山、七角井盆地、巴爾庫山、哈爾里克山、巴里坤—伊吾盆地和巴爾庫北山。各山平均海拔不足4000米，只博格多山和哈爾里克山主峰分別達到5500米和4900米。北天山西段比較複雜，從達板城往西，依次為喀拉烏成山、伊拉—哈爾采山、博洛霍洛山、賽里木湖盆地和准噶爾阿拉套山，在瑪納斯和奎屯河源地區出現海拔5500米以上的山結。

南天山靠塔里木平原，以中蘇邊界的汗騰格里山結為中心，這裡最高峰（勝利峰）達海拔7439米，冰川密布，為新疆幾條著名的大河，阿克蘇河、^溫干河和特克斯^河的供水區，山結以東為哈雷克套山、闊克帖克他烏山，終於博斯騰湖附近。山結以西為綿延中蘇邊界上的科克沙爾山、瑪依坦塔格山。

中天山由若干高度不超過3500米的山地，和寬長數十公里至數百公里的盆地組成，在伊吾—哈密域自北而南為喀什河平原、阿吾拉勒山、伊

里
犁河—巩乃斯平原、伊什基^里克山、塔苏—特克斯平原、比依克山。开都河流域为博格大山、小尤尔都斯盆地、萨尔明山、大尤尔都斯盆地，著名的吐鲁番—哈密盆地在构造上也属于中天山带。

天山地区丰富的冰雪水利资源是由于高山地带远比平原为多的降水，大量降水在温度低、蒸发少的条件形成了积雪、冰川、河冰、湖泊、沼泽等的储存形态，如梳子状的河流依靠着自然降水和这些储存水源的补给，把将近500亿公方的年水量带出山去。

第一节 降 水

大气环流和地形上有利条件是天山降水丰富的基本因素。新疆冬半年受蒙古强高压控制，降水一般稀少，然当北冰洋的冷空气入侵新疆时，受天山山脉的阻挡产生较大之降水。夏半年高压消散，全疆受大陆热低压控制，但西来的大西洋水汽和东支副热带^反气旋在地中海^反气旋带之地中海水汽，与西北从北冰洋巴伦支海、喀拉海起源的冰洋气团，常有较多的水汽，产生较多的降水。除此，天山山地大面积的冰川、积雪、沼泽、湖泊，所提供的水汽，不仅可能促成局部地区的降水，有时甚至影响大范围的降水。

天山地区年均降水量达500多毫米，其分佈变化规律大体如下：

一、迎风山坡降水居全疆首位，背风坡急剧减少。天山各条山脉的北坡及西北坡，都处于迎风坡，在热力和动力作用下，气流被抬升，产生大量降水，背风坡则急速减少。

表3 天山南北坡(同緯度)降水量比較表

編号	站 名	經 度	坡 向	降 水 量	统计年度
<2>	巩乃斯河种羊站	(E) 82°36'	北坡	(mm) 316.7	1958
	里孜河阿克塔站	82°40'	南坡	243.4	1958
<1>	昭苏(2000米)	81°06'	北坡	645.9	1958
	木扎特河阿合布隆站	80°55'	南坡	295.8	1958
	(2000米)				
<3>	四颗树吉勒德站	84°25'	北坡	335.4	1958
	升都河巴音布鲁克站	84°19'	南坡	84.6	1958
	(2500米)				
<4>	呼图壁河卡勒格牙站	86°39'	北坡	560.0	1958
	黄水河黄水沟站	86°14'	南坡	133.3	1958
<5>	巴里坤大黑沟站(2150米)	92°55'	北坡	142.3	1958
	哈密头道沟站	93°55'	南坡	33.0	1958
<6>	奇台开垦河站	89°51'	北坡	665.9	1958
	鄯善	90°17'	南坡	33.7	1958

从表3 不仅可以看到天山北坡降水比同經度南坡为多，同高度北坡比南坡为多的事实，而且可以看到降水自西向东有减少的趋势。特別尤以南坡为显著。这一事实的成因，主要是受着水汽来源的控制，在西部可以直接到西来(大西洋暖湿气流)的天气系統的影响，而中部要比西部少，但由西北来的(北冰洋气流)天气系統直接影响中部天山，故天山北坡西起昭苏东至奇台一綫降水最多。而东段由於气流，經過长途跋涉，通过戈壁、沙漠，水汽大为减少，气团属性改变，降水量激減。南坡因西南印度洋气流受巨大的青藏高原的阻擋，以及西风带急流南支的誘导，使其水汽在水平傳遞上受到阻碍，在垂直傳遞上也为之困难，因而虽有机会到达新疆，然已为尾閫，形成之降水就很少。

天山西部及中部(东經 86—91)降水的另一因素是山幅寬大，向西开口的伊犁河谷地^寬展，山嶺谷地为波状起伏，使西来气流易产生小的波动，形成小槽和切变綫，而有利於降水形成。

二、表 4. 降水随高度的升高而增加，天山南北坡降水递增量統計表：

编号	站 名	高 度	降(毫米) ²⁴	递(毫米/100米)	統計年限
北坡	石 河 子	445.0	209.5		1956
1				50.7	
	石 場	1056.0	517.2		1956
	烏魯木齊	911.6	401.0		1958
2				34.1	
	天 池	1900.0	708.6		1958
	伊 吾	1742.0	128.2		1959
3				32.4	
	托尔干冰川	3200.0	600.0		1959
南坡	阿台布隆	2000.0	18.4		1959年6月
1					
	卡拉格玉格 ^{冰川}	2700.0	54.6		1959年6月
2	焉 耆	1055.8	59.9		1958
	巴倫台站	2500	222.8	1.2	1958
	哈 密	737.0	3.5		1960年6月
3				1.9	
	哈拉他木底冰川	3200.0	55.8		1960年6月

短期观测推算

表 4 告訴我們：

1. 天山降水随高度而递增的分佈規律，乃是以降水量最多的北坡，递增量为大；以降水量較少的南坡，递增量为小。

2. 天山降水随高度而递增的分布，一般的自西向东递增量逐渐减少。

3. 天山降水每上升100米递增量变化很大，从1毫米到50毫米^{毫米}而以北山麓至海拔2000米左右的中山带变化最剧而南坡地处背风受气流绝热增温影响，变化不大。

4. 关于天山山地降水随高度而递增的上限问题，甚为复杂，根据乌鲁木齐——库尔勒公路沿路几个气象站和我队所设临时性不同高度降水记录分析，大体南坡是全年随高度增加而稳定上昇，北坡则冬季中山带降水最多，高山带明显减少，夏季仍以高山带为最多，全年比较，中山带高山带几乎相等。

表5 天山南北坡不同高度降水量比较表

组别	站名	海拔高度(米)	全年降水量	记录时间	夏季降水	记录时间	冬季降水	记录时间
(1) 北坡 乌鲁木齐 河谷	乌鲁木齐	911	351.2	1959.4— 1960.3	225.5	1959.4-9	125.7	1959.10— 1960.3
	英雄桥	1800	460.0	全上	260.3	全上	169.7	全上
	天山站	3500	464.3	全上	434.2	全上	28.1	全上
(2) 北坡 头屯河谷	哈地墩	915	422.0	1958				
	制材厂	1000	557.3	1958				
	优木坊	1200	664.1	1958				
	小渠子	2160	796.9	1958				
(3) 南坡 崂山路	巴都台	2500	222.8	1958				
	黄水沟	1500	133.3	1958				
	焉耆	1055	59.9	1958				

缺1959年11—12月记录，用乌鲁木齐站资料插补，可能稍低^{北坡}

冬季天山海拔2000米左右的中山带冬季降水特别多的原因，主要由于北坡出现了一个明显的逆温层，逆温层顶变化于3000米左右，逆温层内水汽不易散失，促其凝結降水，逆温层外，则天气晴朗，降水很少。