

新疆冰川的农业評價及其开发利用

楊利普

(中國科學院新疆分院)

新疆境內的高山帶，廣布着終年消融不盡的冰雪，包括冰川本身和永久雪綫以上的常年積雪，即現代冰川，或稱高山冰雪。根據中國科學院高山冰雪利用研究隊的考查，天山地區冰川（包括常年積雪，下同）面積達4,800平方公里，儲水量1,800億方；全疆冰川面積估計當在8,000平方公里以上，儲水量約3,000萬方。

冰川和新疆農業生產有密切關係，早為人們所注意。一九五九年以來，科研部門在天山等地區進行了大規模的資源考查，在部分地區進行了催化試驗，有的地區還組織羣衆上山打冰催化，解決春季缺水問題。冰川水源的利用，已引起有關方面的普遍重視。但對冰川的評價和開發利用則有不同的看法。茲就個人工作中的體會談談自己的想法。限于業務水平及知識領域，可能不全面，不當之處，請指正。

一、冰川對新疆農業生產的作用

目前，大致有兩種不同的看法：第一種看法，肯定冰川對新疆農業生產有很大的作用，認為新疆農業生產較穩定，應歸功于河流水量的相對穩定，而河流水量的穩定，則在很大程度上決定于冰川的補給作用。第二種看法，認為大氣降水是冰雪的根本來源，冰川對河流的補給，實際上是大氣降水對河流的補給；真正的冰川對河流的補給，不過占河流年逕流量的1%，最多不過5%，對新疆農業生產沒有直接作用，或者作用不大；其唯一作用，只是在干旱暖熱年分調劑一些水量而已。

我覺得，第一種看法是正確的。從水分來源看，冰川水分的確是來自大氣降水；但從水

分轉化形態看，冰川是在一定的氣候和地貌條件下形成的一種固態水，在轉化過程中并對高山水分起了歷時很長的調節作用。因此，冰川融水正象地下水一樣應作為河流補給來源之一。

從下面三點看，不難說明冰川對新疆農業生產的作用。

第一，對高山水分的調節作用（這種作用是大氣降水和河流本身所沒有的）。其意義有兩方面：

(1)年內調節。永久雪綫以上的降水全為固態，從固態的冰雪轉化為冰舌前的融水，有一個歷時很長的調節和轉化過程。如果認為夏季高山降水的調節轉化意義不大，不予致慮外，則冬季（從九月中至次年五月中）為冰川的純積累期，降水的調節和轉化意義是可以肯定的。冰川的積累期大體相當于非灌溉期，消融期恰和灌溉期相當，顯然對農業生產有利。

新疆永久雪綫以上的高山面積約7萬平方公里，年降水量約500—600毫米，其中約有200毫米降于冰川積累期（即9月中至次年5月中），據此可以算出，冰川的年調節水量約140億方。

(2)年際調節。新疆的干旱暖熱年份，夏季降水少而氣溫高，促進冰川的大量消融；溼潤年份，夏季降水較多而氣溫低，冰川融水減少。這樣就相對地縮小了河流水量的年際變化。據水文資料分析，上游冰川面積較大的瑪納斯河，水量的年際變化，遠小于上游冰川較少的烏魯木齊河及開壅河。一九六二年夏季，北疆地區普遍少雨高溫，奇台縣開壅河的水量比常年減少甚多，瑪納斯河則變化不大，有力地說

明了冰川的調劑作用。

當然，高山冰川對水分的自然調節，並不完全符合農業生產的要求。盛夏七月氣溫上升，冰川大量消融，常超過農業的用水；而春灌春播需水時，冰川尚未開始消融，高山降水尚繼續積聚，農業生產受到春旱的影響。

第二，對河流的補給作用。冰川對新疆河流水量的補給比重，各方面的估計相差懸殊，主要是由於計算方法不統一。有人認為，冰川補給水量不應該包括當年降水量，只能計算“古代”積存冰川的消融量，計算結果只占河流水量1%左右。根據近年來冰舌前實測水文資料推算及冰舌附近的動態觀察，近年冰川是後退的，水量處於負平衡，這1%的數字是否相當於負平衡量就有問題。冰川研究者一般把冰川消融期內冰舌前的融冰總量作為冰川補給水量。按此計算，瑪納斯地區的河流，冰川補給約占40—50%，天山西段河流可占55—60%；有人還推算出崑崙山北麓某些河流，冰川補給可占70%。

把當年降水量全部不計是不合理的，但夏季高山降水作為冰川補給亦有問題，因為夏季冰川大量消融，夏季高山降水的調節和轉化過程歷時較短，意義不大。根據這點理由，在計算冰川融水占河流補給比重時，可根據兩個指標：(1)冰川積累期的高山降水量，大致相當於九月中至次年五月中的降水量；(2)集雪面積按冰川及永久雪綫以上的高山面積計算。因為永久雪綫以上地區，相當大的面積在盛夏季節並無冰雪，計算冰川面積時並未列入。但這個地區的降水，最後仍將匯集到河流中，實際上具有冰川補給意義。按這個標準，可將全疆的冰川對河流的補給比重作一概略的估算，冰川補給水量共約140億方即冰川補給的比重約占全疆多年平均總逕流量860億方的16%。

第三，減少水分蒸發作用，高山區蒸發微弱，蒸發皿觀測的蒸發值，天山站（海拔3500米）為980毫米，而平原農業區達2,000—3,000毫米（大面積（大于1平方公里）溼潤表面的年蒸發力實際應小于蒸發皿觀測值，據新疆氣象局

推算為442—725毫米）。若高山地區和平原地區的年蒸發力的差距按三分之二，即280—480毫米計，則同樣面積的水體，以冰川形態存儲于高山，比之以水庫形態儲存于丘陵或平原，每年可以減少蒸發損失280—480毫米。按冰川面積8,000平方公里計，每年減少的水分總損失約22—38億方。這對農業生產，該有多大的貢獻？

當然，大面積水體被蒸發的水分，仍有一部分成為局地性降水而降落在附近，但不能因此而低估冰川減少水分蒸發的作用。更有人認為冰川作為冷源，有促進高山地區降水的作用，目前還提不出定量說明，這裡不準備討論。

二、冰川的開發利用

幾年來，繼續流行着的意見認為，通過人工黑化等方式，促進冰雪的大面積消融，結合疏干高山沼澤，改建高山湖泊為調節水庫等措施，有可能大量增加出山逕流量這種措施，可以作為解決干旱年和春季缺水的有效措施。

通過水利措施，把有條件控制的高山湖泊改建為調節水庫，是可以考慮的；人工黑化催融，也可作為探索性的研究對象。但從合理利用水資源來看，首先須解決下面幾個問題。

1.大量增加出山逕流量有沒有必要？新疆河流的年逕流總量共860億方，目前引入灌區的僅占半數，以平均毛灌溉定額約1000方/畝，用于農業生產；還有一部分因尚無引水工程的一部分汛期洪水和冬閑水，未引入灌區用于農業生產。這個事實指明：解決春季及干旱年缺水問題，主要措施不在于大量增加出山逕流量，而在于增加引水和提高水的有效利用率。其主要途徑為：(1)修建水庫，蓄納汛期洪水和冬閑水；(2)修建引水樞紐，增加引用水量；(3)修建防滲渠道，減少滲漏損失；(4)通過灌溉管理及農業技術措施，合理降低灌溉定額。上述措施，除修建水庫在有些地區尚有困難外（主要由于自然條件限制），其他都比較容易實現。大量增加出山逕流量實在沒有必要。

2.大量增加出山逕流量能不能作為方向性措施？從水量平衡觀點看，水庫的多年總蓄水

量和多年總洩水量應該相等，如果長期處於負平衡狀態，水庫就逐漸放空。冰川有如固體水庫，如果長期處於負平衡，庫容將逐漸減縮，而削弱或失去其調節作用。我們且不問目前或將來的催化技術水平如何，把大量增加出山逕流量作為長期性方向性措施，是違反自然規律的。

3. 逕流年內分配不均和年際分配有變化，是春季和干旱年缺水的根本原因。解決春季和干旱年缺水的主要途徑是調節逕流，重新分配逕流的年內分配和年際分配。也可採取一些輔助措施，如調整作物組成，錯開用水季節，壓縮春季用水量；開發利用地下水源；催化冰雪，以增加出山逕流量。這些輔助性措施，催化冰雪存在的問題較多，主要是催化的水量與經濟指標不協調用于生產實踐為時尚早。

根據以上說明，提出幾點個人想法：

1. 冰川的開發利用，應該發揮它的調節作用。冰川的調節作用越大，對河流的補給越穩定，對農業用水越有利。提高冰川調節作用的途徑有二：(1) 控制冰川的消融和積累，使冰川的融水在時間分配上接近灌溉期的需要。(2) 通

過水利措施(主要是水庫)，對冰川強烈消融期的多餘水量進行調節，以滿足春季和干旱年的需要。總之，要注意涵養水源；維持冰川一定數量的冰儲，在可能情況下，適當增加冰儲。

2. 在相當長的時期內，水利措施是冰川開發利用的主要措施。水利措施包括修建平原水庫、山谷水庫及改建高山湖泊為調節水庫。由于自然條件及交通條件的限制，工程技術比較複雜，修建山谷水庫及改建高山湖泊為水庫，均受到很大限制，只能在個別有利的地區予以放慮，一般只能依靠平原水庫來調節水量。

3. 催化和控制冰川的消融是試驗研究課題的兩個方面。在技術上兩方面都注意，才能涵養水源，更有效的提高調節作用。催化方面，可在總結過去工作的基礎上，研究質輕、效高、用量少、價廉、運輸便利的催化物質；因為催化的能源只能從太陽能放慮，亦不妨從利用太陽能方面進行探索。為了減少盛夏季節的冰川消融，不妨進行增加冰面覆蓋抑制消融的試驗。為了增加冰川積累或補償冰川的負平衡，可結合人工降水試驗研究高山人工降水對增加冰川積累的效應。

(上接第344頁)

研業務，練好基本功，使自己逐步得到獨立工作能力。所有科學技術工作者都要樹雄心，立壯志，努力攀登科學高峯，為祖國的科學事業作出貢獻。要特別注意培養本地民族的科學技術幹部，為他們創造更好的學習條件，幫助他們盡快地提高工作能力。

七

必須強調指出，加強黨對農業科學技術工作的領導，是實現自治區農業科學技術發展規劃的根本保證。農業科學技術發展規劃是一項關係社會主義建設事業的重大政治任務。要勝利地實現這一任務，關鍵問題是在科學技術戰

綫上，更高地舉起三面紅旗，堅決貫徹黨的有關方針和政策。因此，各級黨委要把加強農業科學技術工作的領導提到黨委的重要議事日程上來，定期進行討論，并在工作中加強具體指導，使農業科學技術工作在黨的正確方針和政策指導下，健康地向前發展。各級科學研究單位和農業院、校黨組織都要認真貫徹黨的知識分子政策和“百花齊放、百家爭鳴”的方針，進一步調動全體農業科學技術人員的積極性，關懷他們政治思想的進步和業務水平的提高，幫助他們朝着又紅又專的方向不斷地前進。各有關部門要在黨的領導下有計劃地安排和協調各方面的力量，以保證更好地完成農業科學技術發展規劃中所規定的各項研究任務。