

新疆土壤中盐分累积过程和地球化学特点

B. A. 柯夫達

T. B. 查哈連娜

中华人民共和国所开始的向荒漠大进军,是人类历史上伟大的创举。这篇报导只作关于开垦新疆盐渍化荒漠土壤生产试验的初步概括。

在地球的陆地上,有一些大的荒漠中心:如南美、澳大利亚、北非、阿拉伯以及中亚细亚。按照中亚细亚荒漠的降雨量、总蒸发量以及干旱的空气,新疆是最干旱的地区,特别是南疆,在年蒸发量 2,000 毫米或者更大的地方,年平均降雨量只有 30—50 毫米,塔里木盆地有时年降雨量只 9—10 毫米,吐鲁番有些年份完全没有降雨。由于空气特别干旱,使土壤变得很热,甚至引起石膏的脱水作用变成硬石膏。同样的现象在地球上只有非洲沙漠和阿拉伯沙漠出现。

新疆荒漠的特点是高山和深的封闭的陷落洼地相结合。洼地地面低于海平面,因而导致这个地区特别明显地表现出水文和水文化学的封闭性。风化产物和土壤形成的循环在洼地中遭受破坏,历来的水流都是从山上流到洼地。与其他荒漠不同,新疆几乎到处有承压水,盐分的循环作用进行了千百万年。这种盐分的不断沉积至少从第三世纪就已发生。无论古代的或现代盐分累积过程的长期性,也是这个地区盐分累积的特点。

地质学家和地理学家在中国西北的工作指出:这个地区是地质结构运动活跃的地区,不断的褶皱作用促进压力的形成,压榨溶液到地表,从而有利于大量的盐分累积。

这个区域显得这样荒凉,无论是动物羣或植物羣都呈现它的荒漠性。在这里由于第四纪或者更古老的沉积物缺乏粘粒,土壤更缺乏腐殖质,所以很可能象钾、镁这样的元素不是和土粒相固结,而是移动到径流和盐分累积中去。

新疆自然条件的特点深受盐分地球化学的影响,虽不是彻底的,然而却是主要的。

新疆苏打盐分累积的存在这是全新的科学事实,据此推测,苏打盐渍化大概比以前估计有更广泛的分布。几年前还不知道新疆有苏打盐分累积,它是在开垦盐渍化荒地时发现的,水和土壤中苏打的形成是在地下水低矿化度(0.5—5 克/升)时发生。

苏打盐分累积大部分发生在弱矿化的地下水接近

地表的地方(马纳斯河流域农七师),阿克苏和塔里木河第一阶地的草甸土壤也具有苏打盐渍化的特征,在开垦这些土壤时必需施用石膏。氯化物硫酸盐盐渍化产生的原因系由于第三纪母岩以及深厚的含石油的岩层露出地表而有盐分的淋溶和累积作用,所以在苏打盐分累积中有 NaCl , Na_2SO_4 等盐类的共存。

发生这样的疑问——土壤碱化的大量钠是否为氯化钠盐土脱盐作用所引起?然而,这种怀疑是没有根据的,因为土壤都有石膏。有时在北疆地下水深 8—10 米的情况下,发现有龟裂型的硷化土壤,并有结皮形成,湿时泥濘,干时非常坚硬,在耕作层(30—40 厘米)具有石膏的土壤很少发现。然而最好确定土壤中是否有石膏和它在什么深度后,才能用耕作方法进行改良。

新疆地球化学的特点

非常干旱的气候和景观决定了南疆盐土中硝酸盐的累积,这种现象在吐鲁番初次发现。

如所周知,硝酸盐具有极高度的毒性,10% 的浓度就引起植物的完全死亡,所以在研究时疏忽了对它的研究,我们就不能判断新疆盐渍土中盐分毒害的来源。此外,硝酸盐能利用在化学工业、火药工业以及国民经济的其他部门。新疆的盐分积集中除了硝酸钠外,还有钾、镁化合物及其他盐类,在这里还发现稀有元素化合物的积聚如铷、铯、溴、碘,在伊犁还发现有硝酸钾。溴最常见于原油溶液上升地表的地方。新疆盐分积聚的大概情况,不仅土壤改良学家、农学家应该看到,而且化学家和制盐师也应该看到。我们认为,这些积聚的盐分完全可能为新疆的化学工业所利用。

新疆地球化学的第二个特点是与其他荒漠比较,几乎到处都有盐结皮形成,承压水的广泛分布使地下水流非常积极地上升。承压水的经常压力为 30—40 大气压,有时可达 100 大气压,在强烈的蒸发和极小的降雨情况下,缺乏下降的地下水流,促使全部储藏的盐分上升到表层。新疆荒漠不同于非洲荒漠和苏联荒漠,在那里经常有冬季的下降水流。

盐分在土壤中的分布通常达到 1.5—2.5 米深,而 70—80% 的盐分主要是集中在土壤表层,并形成厚达 20—40 厘米的结壳。类似的结壳盐土甚至在阿

拉伯和非洲荒漠也沒有見到。正如我們前面已經指出的,在這種情況下,硫酸鈣大部分是無水結晶,露水甚至陣雨都能引起它的膠結作用,氯化鈉卻具有它本身的特殊堅硬性和緊密性。

我們認為,在沖洗這些結殼鹽土時,不了解貯藏鹽分的70—80% (在耕作層內達2000噸/公頃)是在一定條件下能夠轉移到地下水中,假如不可能將這些鹽溶液排入河流中,那末比較合理的是不把鹽結壳從土壤中洗去而利用來作為地方化學工業的原料。所以必需特別仔細地研究這些鹽結壳的化學組成。在國營農場如果有可能利用太陽能,建立小規模的地方國營制鹽場,在這種情況下,排水溝的礦質化水也能够被利用作為原料。石膏經過脫水可能變成純石膏,既可用於建築工業,同時也可作為蘇打鹽漬化土壤的肥料。廣泛分布的殘積形式的鹽分累積,同樣屬於新疆地球化學的特點。這種殘積形式,甚至在礫質沖積錐上也可發現。到目前為止,我們幾乎什麼地方都沒有發現過,只有在埃及沙漠遇見過同樣的殘積鹽土。從土壤改良觀點上看,這種鹽土是容易開拓利用的,因為它一般的地形較高,而且具有自然排水條件,可以在沒有排水情況下進行沖洗。其他比較少有的坡積—沖積鹽分的累積形式,同樣廣泛地分布於新疆。坡積—沖積和殘積的鹽分累積在外表上很難區別,但前者現在還進行着積鹽過程,後者已經停止鹽分累積。在開垦坡積—沖積鹽漬化土壤時,只要防止含鹽的地表徑流,同樣可以不需要排水設備。

為了對鹽漬化形式作出正確的判斷,必需結合地下水進行鹽漬化土壤研究。缺少這種研究,在開垦鹽漬土時會犯錯誤。譬如說,將具有10米或者更深些地下水的鹽土上無排水沖洗的經驗,應用到具有淺地下水位的鹽土或其他鹽化土壤上是錯誤的。當地下水埋藏深度為1.5—2.5米時,就會發生特別強烈的鹽分累積。正如新疆考察隊的土壤學家觀察指出:地下水埋藏深度為3—4米時,薄膜毛管水的上升高度達到5—6米,有時更高,鹽土依然進行強烈的積鹽。認為這種鹽土是殘積的,而在沒有排水條件下進行灌溉,這是很大的錯誤,因而引起很多地方鹽分累積更加厲害的嚴重後果。

新疆地區,灌前地下水的礦化度通常小於30克/升,比埃及或阿塞拜疆要小得多。

新疆進行無排水沖洗,使得深的地下水已上升到2—3米,地下水的礦化度增加到70—100克/升,甚至更大(國營勝利一場)。這是非常危險的。在這種情況下,地下水接近地表的速度加快,而地下水的臨界礦化度也迅速增高。假如灌前有很多地區鹽土有薄膜毛管

水的來源,那末灌後變為毛管水的來源。由於灌溉水量的不足,即使在灌溉情況下,鹽分狀況的調節也成為不可能。土壤鹽分聚集過程還是強烈的。開垦鹽漬土時,在某些技術上只要沒有原則性的錯誤是允許的。

鹽漬土改良原則

鹽漬土改良最主要的是按一定的地形建立深的排水溝網,以保證徑流和土壤—底土水的暢流。這個問題不能向每個灌溉農場單獨提出,應該將灌溉的和非灌溉的地區作為一個整體來考慮。往往某一地段在灌溉一定時間後會影響到其他地段,所以對大面積來說應該建造大的排水干溝。現在經常有這種情形,國營農場沒有排水干溝,或者排水干溝荒廢,以致不能進行排水。必需迅速改善這種情況,不僅用手工勞動而且要用掘土機,更快地建造排水干溝,在坡度太小的地方修建抽水站。

與地下水壓力水頭作鬥爭也是很重要的因素。為此,應該深入地研究地下水的水文化學。正如B. H. 庫寧建議的,在淡地下水區必需廣泛採用垂直排水,除減少地下水水壓外,又可作為灌溉補充水源。因此垂直排水無論是在技術方面或者經濟上都是有效的。但在底土機械組成粘重的情況下能否應用,最好能挖一些較大的試坑進行研究。毫無疑問,水平排水具有更重要的意義,亦應採用。同時也不應該忘記採用農業技術的辦法進行改良,以及正確的使排水渠和灌溉渠相間布置,採用大的沖洗定額增加壓力水頭,這在具有承壓水的地區有特大的效力。

應該把種植水稻也列入改良措施之中。蘇聯在土壤改良方面,除採用大的沖洗定額之外,還採用淹灌,有時也採用淹灌。所有的方法都要保持下降水流,特別是在開垦初期。減少上升水流最好的辦法是建立林帶,根據所有的觀點,應力求為集水排水網創造最大的坡降。

必需順着最大的坡度建造排水干溝,坡度小的地方應該進行抽水,排水集水網內的積水面小雖是很普通的現象,但應該設法避免。特別是在缺水地區,建議利用排出的礦化度為10克/升的水來沖洗鹽漬土。為此,灌溉國營農場必需裝置小型的抽水機器;正如東疆很多國營農場已經做到的那樣。

[俞仁培譯自蘇聯土壤學報1959年第9期]

劉文政校

正 頁

- (1) 本刊1959年第12期第25頁第27行“風物”應改為“風化物”。
- (2) 1960年第1期第29頁第3行、第5行以及表2第2欄的“塊莖總量”應改為“鹽基總量”。

新疆的排水洗盐情况

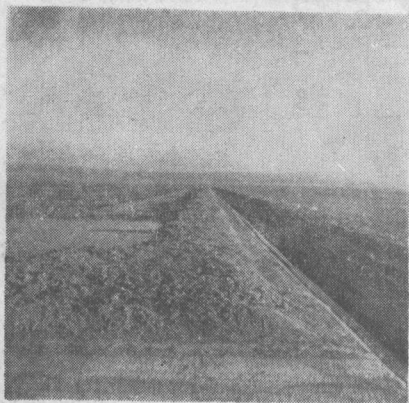


图1 排水洗盐



图2 洗盐时排水沟滑塌



图3 跌水护坡

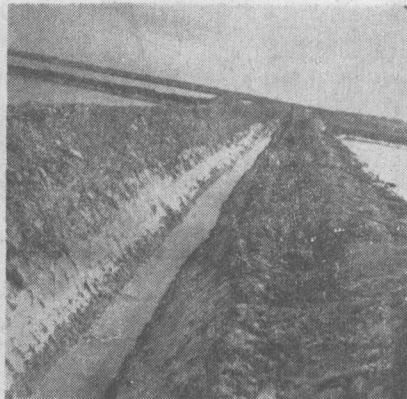


图4 明沟排水



图5 芦苇护坡

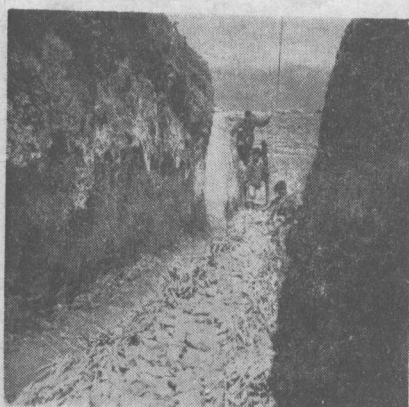


图6 卵石暗沟排水

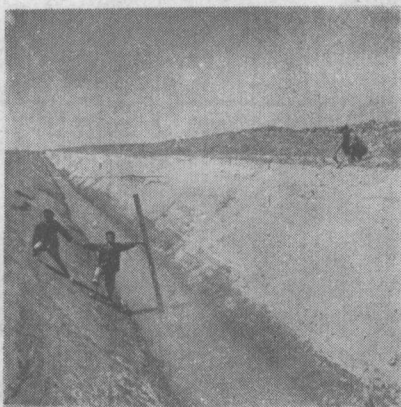


图7 深沟排水