

# 关于河北平原地下水临界深度的初步研究

河北省水利厅勘测设计院土壤队

河北平原属半干旱性气候,年平均降雨量约500毫米左右,有60%雨量集中在七、八两月,蒸发量为1,800—2,000毫米。河北平原地势低平,河流多为地上河或半地上河,雨季地表径流难以宣泄,并增补地下水源,致在广大相对低洼地区地下径流不畅。在这种情况下,地下水条件成为形成土壤盐渍化的主要因素。即当地下水埋藏较浅,矿化度较高时,地下水及底土中的可溶盐极易随土壤毛管水上升,水分蒸发,盐分在地表及土体中累积起来形成盐渍土。因此地下水埋藏深度和矿化度与土壤盐渍化有密切关系。而在其他条件相同的情况下,地下水的深浅,又成为影响土壤盐渍化的一个重要指标。苏联B. Б. Полюнов曾引用了地下水临界深度的概念,即地下水位在开始发生土壤表层盐渍化时,所处的最大深度。因此地下水临界深度,是采取防治土壤盐渍化措施时所必不可少的指标。故研究地下水临界深度具有重大的理论与实践意义。

地下水临界深度,受各种自然与人为因素的综合影响,也即受气候、土壤性质、地下水矿化度等自然因素,以及耕作、施肥、灌溉、排水等人为活动因素的综合影响。由于自然条件与人为活动因素的改变,临界深度也发生变化。

在考察地下水临界深度时,必须考虑到气候对土壤及作物的影响。春季特别干旱,土壤返盐最为强烈,严重抑制着作物幼苗期的正常生长;夏秋正当汛期,雨量充沛,对土壤有一定淋盐作用,且作物已生长高大,耐盐度较高,故作物受到抑制作用较小。因此观察研究地下水临界深度,主要应当在汛后秋季及春季作物幼苗阶段进行,同时也结合其他季节的情况

在平原地区,如在小麦、玉米、春谷地上,耕深15—20厘米,每亩施粗肥约3,000斤左右的措施下,地下水矿化度在1克/升左右时,由于土壤质地的不同,影响临界深度也就不同。轻壤土因毛管性能强,水分上升速度快,临界深度就较大,中壤土次之;重壤土及粘土,毛管水分上升速度慢,临界深度较小(表1)。

地下水矿化度的高低对土壤的累盐起着重要的作用。当地下水矿化度小于0.5克/升时,土壤累盐作用很小,临界深度值更应减小,但这并不是决定于其盐分

表1 土壤质地与临界深度的关系

土壤质地名称	土壤含盐量 (%) (0—30厘米平均)	地下水矿化度 (克/升)	临界深度 (米)	地区
轻壤土	0.07	0.90	1.75	坝县
中壤土	0.09	0.90	1.60	
重壤-粘土	0.15	1.10	1.16	

状况,而是决定于最适宜作物生长的土壤水分与空气状况的要求。当地下水矿化度大于0.5克/升时,必须考虑到地下水借助毛管上升,对土壤的累盐作用。矿化度愈高,土壤表层累积的盐分愈多,对作物危害也就愈大,这时临界深度要求的也就愈深(表2)。

表2 地下水矿化度与临界深度的关系

土壤质地名称	土壤含盐量 (%) (0—30厘米平均)	地下水矿化度 (克/升)	临界深度 (米)	地区
紧砂土	0.14	3.00	1.50	坝县
	0.07	0.90	1.75	坝县
轻壤土	0.14	1.6—1.9	2.10	坝县
	0.10	2.44	2.10	任丘
中壤土	0.09	0.9	1.60	坝县
	0.06—0.10	2.1—3.4	1.90	坝县
重壤-粘土	0.15	1.10	1.16	坝县
	0.08	14.1	1.65	山深打渔张

人为的耕作、施肥、灌溉、排水等活动,使土壤熟化层的厚度、土壤结构、理化性状,都会发生很大的变化,所以决定临界深度时对人为活动的积极作用,应当充分考虑。一般说来,正确的耕作、施肥、灌溉措施,抑制了盐分的累积,减小了地下水的临界深度。耕作主要是切断毛管作用,减少蒸发量,改良土壤理化性状。由于深耕深翻,增加土壤非毛管孔隙,有助于盐分淋洗和减少水分的蒸发,使土壤表层不易累盐,深耕深翻结合灌溉,对淋洗盐分作用更为有效,灌溉排水增加土壤中的下渗水分,促使土壤地下水的进一步脱盐,其临界深度数值亦应减小。由于施肥增加了土壤有机质,改善了土壤结构,一方面减少了蒸发量和毛管上升作用,另一方面亦抑制了土壤盐分对作物的危害,因此,施肥量

的多少,亦可影响地下水临界深度。如滨海台田地区,群众精耕细作,注意施肥,土壤有机质含量一般均达到1.85%,土壤结构良好,多为团块状结构;台田边缘有排水沟也进一步加速土壤脱盐,故其临界深度较耕作粗放、施肥量小、土壤有机质含量低、无排水措施的平原地区为小(表3)。

表3 土壤改良利用措施对地下水临界深度的影响

地区	农业利用	土壤质地	有机质含量(%)	土壤含盐量(%)	地下水矿化度(克/升)	临界深度(米)
			(0—30厘米平均)			
漯河灌区	台田旱作 种小麦	粘土	1.85	0.10	1.95	0.90
坝县	内陆旱田	粘土	1	0.15	1.10	1.16

另外,不同作物及其不同的发育阶段其耐盐度亦不相同。小麦、玉米比高粱、棉花耐盐度低,幼苗期比后期耐盐度低,因此,临界深度要求,也就不同。同时作物复盖度的不同,对土壤蒸发与盐分累积速度也不同,影响临界深度亦有变化,复盖度大,其值小些,复盖度小,其值要求的高些。

综上所述,地下水临界深度的数值因不同条件而异,并受各种综合因素的影响,因此只考虑某一方面而忽视其他方面均是不正确的。过去认为地下水临界深度等于毛管上升高度加根系活动层的厚度,这是不全面的,其缺点就是忽视人为耕作等活动的积极作用。

根据目前已有的材料,对河北平原地区的地下水临界深度提出以下初步意见:在旱作条件下,地下水矿化度为1—3克/升,土壤表层含盐量为0.1%左右时,不同土壤质地其地下水临界深度见表4。

表4 河北平原地下水临界深度

质地	临界深度(米)
紧砂土	1.5左右
砂壤土—轻壤土	1.8—2.1
中壤土	1.5—1.9
重壤土—粘土	1.2—1.4

关于地下水临界深度的观察研究方法,主要是通过观察研究无盐渍化及轻度盐渍化之间过渡地段的土壤、地下水及作物生长等情况,进行反复比较,确定地下水的临界深度。具体方法提出以下两点:

1. 选择适宜地段,进行野外实地观测研究。例如:

(1) 在地形高低有变化地区,选择无盐渍化与轻度盐渍化过渡的地段进行观测研究(如图1)。

(2) 利用低洼地周围轻度盐渍化与无盐渍化过渡地段进行观测研究(如图2)。

(3) 利用排水沟两侧无盐渍化与轻度盐渍化过渡地段进行观测研究(如图3)。

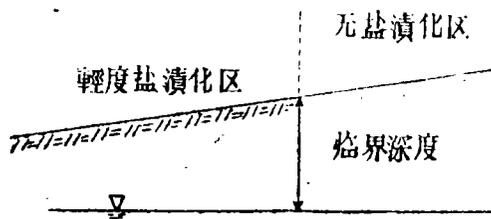


图1 在地形高低有变化地区无盐渍化与轻度盐渍化过渡地段

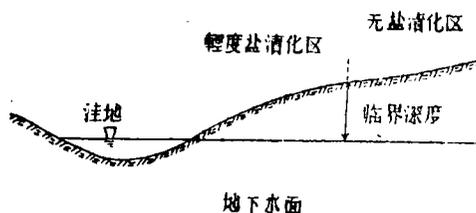


图2 低洼地周围轻度盐渍化与盐渍化过渡地段



图3 排水沟两侧无盐渍化与轻度盐渍化过渡地段

在观察地段,应在无盐渍化与轻度盐渍化地区分别开挖剖面,测量地下水深度,观察记载土壤剖面情况、作物生长状况以及周围景观,并采取土壤及地下水标本,进行化验分析,以便进行比较。

2. 进行土壤及地下水资料的统计与分析。把轻度盐渍化与无盐渍化地区的土壤及地下水资料(包括土壤质地、含盐量及化学组成、作物生长状况、地下水埋藏深度、矿化度、水质等)进行统计,经过分析比较,确定地下水临界深度。

关于地下水的临界深度,今后应当深入研究各种不同条件下的临界深度。应考虑:(1)不同作物。如小麦、玉米、棉花、高粱等;(2)不同土壤盐分组成。如硫酸盐、氯化物硫酸盐、硫酸盐氯化物、氯化物盐等;(3)不同地下水矿化度。如1—2、2—5、5—10、10—30、>30克/升;(4)不同土壤质地。如砂壤、轻壤、中壤、壤质夹粘质、粘质等;(5)不同人为措施。如耕作水平及方式、灌溉排水条件、施肥情况、轮作方式等。

在观测研究方法上,除前述调查与统计方法外,还可采用定位观测,通过排水沟试验以及研究土壤毛管上升高度等方式进行研究,并互相进行比较印证。