

# 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 (%)<br>(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 (%)<br>(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<br>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)。

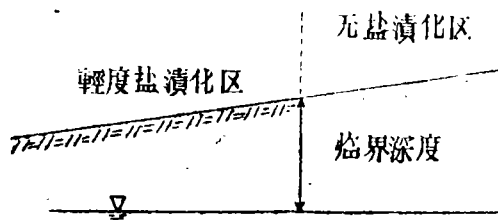


图1 在地形高低有变化地区无盐渍化与轻度盐渍化过渡地段

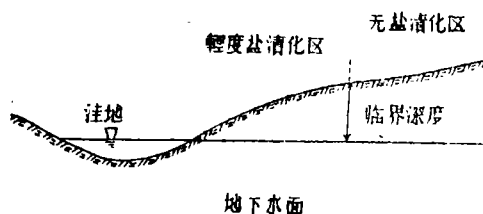


图2 低洼地周围轻度盐渍化与盐渍化过渡地段



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。