

# 地下水开发及其利用



朱理徽 陆吾华

半干旱的华北平原区,年雨量仅在500毫米左右,而且多集中在7、8两月,对一般作物的生长来说是不足的,在干旱季节由于缺水直接影响了作物幼苗出土和幼苗的返青,因此,随着水利化高潮的到来,天津专区利用洼地、河渠、坑塘蓄水,多方面来开发水源,发展水稻扩大灌溉面积,并力行作到“季不下雨保全苗,年不下雨保丰收”的双保措施时,对开发地下水源,有效地利用深浅层地下水来发展灌溉就显得更为重要了。

华北平原地下水蕴藏量是很丰富的。根据河北省地面水和地下水的情况分析,利用地下水灌溉的面积约占50%以上,特别是今年,为历年来少有的一次旱年,群众在抗旱斗争中创造出许多利用地下水方面的宝贵经验和方法。根据打井的深浅可以分下列几种。

## 一、利用地下水的类型及优缺点

1. 土井 适于地下水位很高,并且浅层水水质良好的地区。挖下1—2米即可见到地下水。造价最低,需要的劳动力也少,但水量极少,只能灌3—5亩地,因此适用于一般的园田。

2. 砖井 适于地下水位相对较高,且浅层地下水水质良好的地区。造价较低,需要的劳动力也较少,可解决短期急需用水;水量也比较小,仅能灌15—20亩地,因此适于一般小面积的稻田或水浇大田。

3. 水柜 水柜是河北大兴县农民创造的办法。在地下水水质良好并具有压力间层水的地区均可采用。水柜的结构是一条长沟,下边锥泉孔,灌溉的效益比土井、砖井大。如天津专区文安县孔化乡的农民开发一个长达1,000米,宽20米,水深1—1.5米的大水柜,可灌溉250亩的土地。此法虽水量较充足,造价比较低,但劳动力需要较多,本身佔地面积较大,浪费耕地和通过水面的直接蒸发所消耗的水量也较多。

4. 机井 适于地下水位较深,浅层地下水水质不好的地区。河北武清县城关区挖至100米以下即见到丰富的深层地下水。一口机井用25马力的抽水机,可浇灌稻田250—300亩。造价较高,出水量较大,佔用耕地面积较少,需要劳动力也较少(武清县城关区20个劳动力,10天即可完成一口机井)。因此机井适合

于大规模的机械化、水利化的措施,在我国农业远景规划中采用机井方式,利用深层地下水进行灌溉,实践证明是有它一定的价值的。

## 二、利用地下水应注意的事项

### 1. 寻找地下水的一般方法

埋藏在地底下的水,要找到它需要很多方法,一般从地形、地面的干湿和植被生长情况等来判断。在观察地面的干湿时,如果发现四周都比较干燥,而唯有一处显得潮湿,此处可能找到地下水。在观察植物生长情况时,如果看到生长的植被多为蘆葦、菖蒲、馬蓮等喜湿植物,本区一定有充足的地下水。

通常在平原或河流沿岸地区,地下水位较浅;在池塘和溝溪附近,在两河汇合处,和拐弯地区能找到丰富的地下水源。

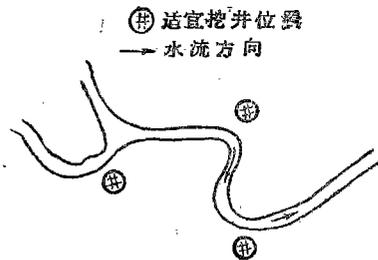


图1 河流附近井的适宜位置示意图

一般找深层地下水,除須根据上述情况进行观察外,还要用工具或配合其他科学方法进行勘察。

2. 水井的布置 水井的布置是一项复杂的技术工作,一般水井位置要与地下水流向垂直,或接近于垂直,若没有地下水流向资料,则可按一般潜水流向与地面水流向大致类似的规律进行布置,使井或者水柜的方向与地面等高线平行,或垂直于河流。

水井距离应根据地下水的水量、含水层的组成等条件来决定,其次应再结合地形及耕作情况加以考虑。一般是用抽水试验,井距要大于影响半径的两倍(图2),以免井距过小,发生互相干扰;同时应考虑到潜水或间层水都是有限的,如井数打的过多,会影响到水位降低,甚至于干枯。这时须考虑利用另一间层水。

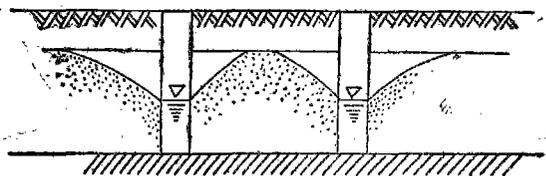


图2 井距与影响半径的关系

3. 井灌的一般技术 要求地形平坦,灌水前为了灌水均匀,提高灌溉效率和节省灌溉水量,就必须平整土地。

对不同的作物、不同的土壤、不同的地下水質,灌溉技术也应有不同。小麦、水稻、谷子等密植作物应采用畦灌;棉花、高粱、玉米等中耕作物以溝灌較好。对透水力較强的砂性土,溝畦应短而窄,灌水量要多而急;相反的,粘質土溝畦应長而寬,灌水量可以低而速度也可以緩慢。

4. 井水的水質 利用地下水进行灌溉时,对水質也有一定的要求,如果不考虑水質,盲目灌溉,通常会导致作物的死亡和土壤的变坏。根据苏联資料記載,灌溉水的含鹽量最好在1.1—1.7克/升,如果含鹽量超过3克/升时一般就不宜于澆地。

一般鈉与氯对作物的危害性最大,灌溉水要求碳酸鈉的含量应小于0.1克/升,氯化鈉的含量应小于2克/升,硫酸鈉的含量应小于5克/升。对作物危害性不太大的石膏( $\text{CaSO}_4$ )、石灰( $\text{CaCO}_3$ )、瀉鹽( $\text{MgSO}_4$ )等鹽类,要求并不太严格。

根据初步調查研究結果,华北平原不同作物对不同地下水矿化度,抗耐情况各有不同(表1)。

表1 华北平原不同作物耐鹽情况

| 地下水矿化度 | 作物生長情况                               |
|--------|--------------------------------------|
| <1克/升  | 一般作物生長正常                             |
| 1—2 "  | 水稻、棉花生長正常,小麦受抑制                      |
| 5 "    | 有健全的灌水設備,水量充足时,稻还可以生長,棉花显著受抑制,小麦不能生長 |
| 20 "   | 作物不能生長,可生長小量的耐鹽牧草,大部分为光板地            |

(上接第27頁)

## 二、播种前的措施

播种前的整地、施肥、澆水等工作是保証小麦高額丰产的基本条件。和平社和猛进社在冬小麦播种前60天中,共进行四次不同深度的深耕和一次浅耕灭茬。并且每耕一遍后,都細耙三遍(交叉耙)。在犁第一和四次前施入大量有机肥。四次深耕都是分期进行的,其深度由浅到深再到浅,即是四耕中深的操作法(第一次是耕1.1尺深,第二次1.8尺,第三次1.1尺,第四次7寸)。同时,还是采取縱橫交錯地深耕,这样土地就翻得透,沒有断犁現象。

多次分期深耕、細耙和分层施肥既可彻底风化底土,又可使水、肥、土充分融合,使土壤上松下实,利于小麦根系生長,并能彻底地消灭宿根性杂草等等。

同一作物在不同生长期,对耐鹽情况也有所不同。例如,河北武清县地下水矿化度以氯为主,如用1克/升的矿化地下水灌溉水稻幼苗时,幼苗生長良好;用2.5克/升的矿化地下水灌溉幼苗时,則幼苗受抑制;用6克/升的矿化地下水灌溉幼苗时,全部死亡。

如水稻拔节期应用3.7克/升的矿化地下水灌溉时,稻秧生長正常,当灌水量不充足不能保持一定的水层时,鹽分聚积在稻叶上,以至渴死。在灌水量充足时,用5.5克/升的矿化地下水灌溉拔节期的玉米,生長情况比沒有灌溉的地要好得很多。总之,实践証明,作物愈接近于成熟期,其耐鹽能力愈强;同时灌水量越充足允許灌溉水的矿化度亦就越高。

因此,在利用地下水灌溉时,必須首先考虑地下水水質,其次考虑地下水的矿化度和作物的不同生长期。

5. 灌溉水溫 地下水的溫度直接影响地下水中的鹽类和气体的含量,特别是深层地下水,本身流动面比較广,在土层中存留的时间也比較長;相对的說,含有害雜質較多,有害濃度也較高,这在进行灌溉时,應該通过保持一定的溫水来防止和加以避免的。冬季地下水能使土变暖,夏季地下水能使土变冷。据苏联資料記載,距地面深达10—25米处的地下水溫,等于年平均气温(即7—12°C),所以在夏灌时,灌水必須先借阳光晒暖,这样,水中所含有害的一氧化合物被空中的氧所氧化,变成无害的化合物,甚至可以增加植物的生長素。实践証明,維持灌水溫度在30°C或30°C以上时,可以提高棉花产量10%左右,并且棉鈴較大,生长期也較短。

因此,在夏季利用地下水的地区,应在井旁設有小型露天水池,經常保持灌水溫度在30°C或30°C以上,方可进行灌溉。

丰产地熟土层的土色似有油脂光澤,輕壤質,疏松,粒狀結構,蚯蚓粪很多,这是土壤肥沃的標誌,也是农民所以叫作“油土”的原因。在熟化土层下面的土壤(即是离地表70—80厘米处)顏色、結構等均与上面的熟土层相似,說明多年深翻培肥,坚硬率底层已被破毀,土壤疏松而透熟(見第27頁表3)。

从表3可見,丰产地土壤的物理性狀是良好的,养分情况也較均匀,尤其是和平社的丰产地土壤上下土层养分含量相差很少,这是多年深翻,上下土层交替利用的結果。

由上述可知,深翻化加园田化,能使土壤更加肥沃,也即是在“死土”变为“活土”之后,逐漸又由“活土”变为“油土”。使作物产量飞跃提高,而这个过程在人們劳动的影响下,是进行得比較快的。