

# 稻田地下水的调查研究

湖南省岳阳地区农科所

## 一、稻田地下水变化规律

### (一)一垅稻田地下水的变化

(1)丘陵区 据15个垅500多亩稻田逐丘设井观测,一垅稻田地下水位(指地下水观测井的自由水面距田面高度,高于田面为负值)是一条由上向下倾斜的圆滑的阶梯状的曲线,从表1看出,地下水位与梯距、田面宽度密切相关,田面窄、梯距高的地下水位阶梯窄,水位低,比降大。否则反之。地下水位在每丘田的里边接近田面或高于田面,在田边即显著下降,以田边2—3米内下降最显著,呈半边漏斗状。底土粘重的泥田在1/2—1/3的田埂处浸出或通过土体进入下田,与下一阶梯相连。

表1 春雨期花板垅稻田地下水位状况  
(1976年3月21日观测)

| 田号 | 梯高(米) | 田宽(米) | 面积(亩) | 地下水位(厘米) |      |      | 相对高<br>程(米) |
|----|-------|-------|-------|----------|------|------|-------------|
|    |       |       |       | 5米*      | 15米* | 25米* |             |
| 2  | 1.19  | 29.7  | 1.73  | 47       | 13   | 2    | 6.63        |
| 3  | 0.65  | 22.6  | 1.28  | 90       | 29.5 |      | 5.44        |
| 4  | 0.53  | 33.1  | 1.97  | 34       | 30.5 | 7    | 4.79        |
| 7  | 0.53  | 29.5  | 1.90  | 26.5     | 11.5 | -2.5 | 3.33        |
| 9  | 1.23  | 31.8  | 1.70  | 38       |      | 14   | 2.70        |
| 11 | 0.52  | 23.0  | 2.01  | 28.5     | 18   | 9.5  | 1.15        |
| 12 | 0.40  | 28.2  | 2.40  | 23.0     | 14.5 | 6.5  | 0.63        |
| 13 | 0.08  | 27.5  | 2.46  | 13       | 10   | 0    | 0.23        |
| 15 | 0.10  | 28.0  | 3.38  | 12       | 6    | -2   | 0.00        |

\* 高田边距离

(2)湖区 据湘阴县湘临公社湘资大队的调查,5月底灌水期由大堤向湖心田设井观测,其水位如表2所示,可见在未实现田园化前,绝大多数稻田均有不同程度受地下水为害,这是湖区低产田不早发的主要原因之一。

表 2 未实现田园化的湘资大队稻田地下水状况

| 井号       | 1    | 2   | 3   | 5   | 6    | 7    | 8    | 9    |
|----------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| 距大堤(米)   | 200  | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 |
| 地下水位(厘米) | 44.5 | -1  | 7.5 | -8  | 2    | 2    | 5    | -4   |

## (二) 一丘田内地下水的变化

(1) 同一丘稻田不同部位和不同时期地下水的变化 同一丘稻田不同部位和不同时期地下水位虽不同，但都有内高外低的趋势，如表 3 所示。灌水期田内地下水位的比降是高坑田(2—8厘米/米) > 排田(0.7—1厘米/米) > 低田(0.3—0.5厘米/米)。虽然晒田期低田的比降略高于排田，但由于受上面排田的影响，常造成低田里边不开沟就晒不干。同时田面越宽、比降越小的稻田受地下水影响的面也越宽。

表 3 不同时期田内地下水位状况 (单位:厘米)

| 田号       | 二排田 | 低田   | 田   |
|----------|-----|------|-----|
| 离田边距离(米) | 5   | 15   | 25  |
| 灌水期      | 13  | 5    | -1  |
| 春雨期      | 23  | 14.5 | 6.5 |
| 晒田期      | 46  | 39   | 34  |
|          |     | 5    | 15  |
|          |     | -2   | -8  |
|          |     | 12   | 6   |
|          |     | 19   | 12  |
|          |     |      | 4   |

(2) 一丘田全年地下水的变化 据1975年5月到1976年5月观测，三种类型的双季稻绿肥田在不同季节里地下水的变化有一定的规律，如图1所示，灌水期最高，低田超过田面，二排田达到耕层，排水好的台田在犁底层以下，阴雨期次之，一般比灌水期低8—12厘米，暴雨和连阴雨可使半边涝和全田涝的田地下水上升到田面或高于田面，造成低田紫云英死苗严重，春季不旺长，而低产。秋旱期和元月份地下水下降到最低值，低田下降到26—43厘米，二排田下降到55—75厘米，排水好的田和高坑田下降到60—85厘米以下。

## 二、影响稻田地下水的因素

### (一) 水源

水源通常是引起地下水季节性变化的主要原因。

(1) 灌溉水 在水稻生长期，稻田地下水的主要来源是灌溉水，稻田灌溉水的渗漏水在土壤蓄集并沿坡向移动造成低田地下水位上升，并稳定地保持一定高度，不同的田上升高度不同，但都达到各田的最高水位，当排水晒田时即显著下降，如图1的低田，灌水后地下水上升超过田面10厘米，6月3日晒田后下降到6厘米，垅田全面灌水后又上升，超过田面12厘米，早稻生长后期晒田开大坼又下降到29厘米，其它田也有相似趋势。

(2) 降水 晚稻生长后期到次年春灌前，降水成为地下水的主要来源，常形成暂时性的地下水位急剧上升，造成半边涝和全田涝的稻田地下水达到或超过田面。据两年的观测，旬降水50毫米以上或两天降水30毫米以上，都能使低田地下水上升到田面。如图1的低田，10月下旬降水45毫米，地下水超过田面2厘米。

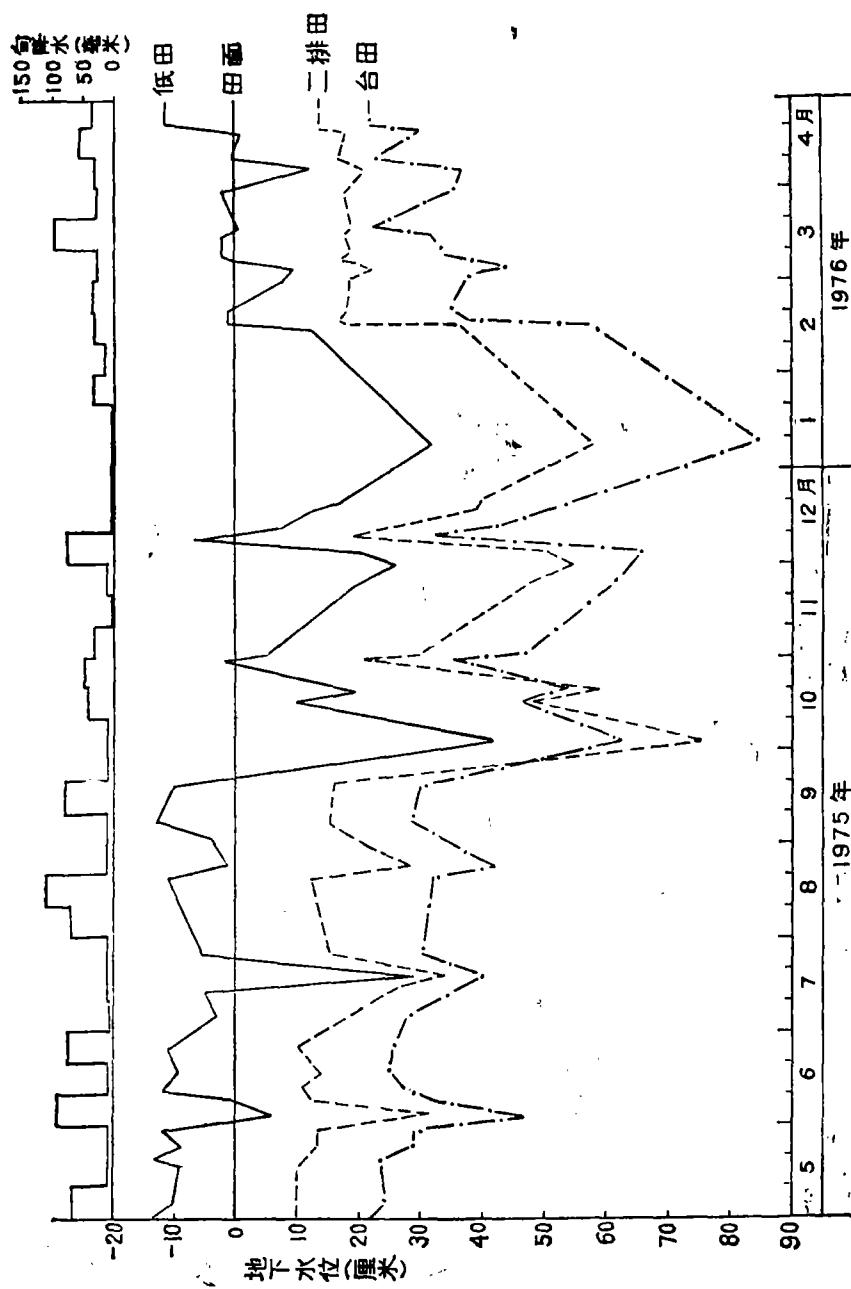


图 1 丘陵坡田地下水全年变化规律

注：三种类型田均为“稻—稻—绿肥”田，6月上旬、7月中旬、8月下旬、9月下旬均为晒田期。

(3) 水源漫漏水 山塘、水库、河流、湖泊的浸漏水是其附近稻田地下水上升的主要来源，常形成冷浸田。地下水位因水源丰缺而波动，灌水和晒田对它影响不大，只在水源处于枯水期灌溉水才上升为主要影响因素。这种田只有开1.5米以上的深沟切流台田，地下水才显著下降。

(4) 山阴冷浸水 它是山区的冷浸冲田地下水的主要来源。如岳阳地区幕阜山区的冲田大多属这个类型。

## (二) 地形部位

地形部位对地下水的分布影响大，稻田地下水位以高坑田最低，排田较低，垅田较高。梯田与垅田交界处的低平垅田、坡度急剧较缓处的田、两垅汇合处的低田、湖区的湖心田、低湖田等地下水位都很高，常形成全田涝类型，土壤发育成潜育性水稻土，群众叫深泥田、烂湖田、冷性田。

## (三) 稻田梯距

稻田梯距对地下水位影响大(表4)。又据丘陵区800多亩黄泥田调查统计：梯高10—20厘米对地下水影响极小，这种田易形成全田涝；梯高40—60厘米，可使10—15米内田面的地下水显著下降；梯高90—150厘米，可使15—20米内的地下水降到耕层以下；梯高2米以上的可使田面25—30米远不受地下水为害；超过此限都有半边涝的可能。这些情况还受地形、土质、水源、排水条件等影响而有变化。

4表

丘陵区稻田梯高对地下水的影响

(1976年3月25日观测)

| 丘号       | 花4   | 花3 | 上4   | 田7   | 长6 | 石1  | 石2  | 田5  |
|----------|------|----|------|------|----|-----|-----|-----|
| 梯高(厘米)   | 10   | 40 | 50   | 65   | 90 | 110 | 200 | 300 |
| 地下水位(厘米) | 5米*  | 13 | 23   | 34   | 31 | 47  | 44  | 73  |
|          | 15米* | 10 | 14.5 | 30.5 | 28 |     |     | 100 |
|          | 20米* |    |      |      |    | 12  |     | 97  |
|          | 25米* | 0  | 6.5  | 7    | 19 |     | 60  |     |
|          | 30米* |    |      |      |    |     | 15  | 19  |
|          |      |    |      |      |    |     | 10  |     |

\* 离田边距离

## (四) 排水沟渠的影响

据1976年4月初在洞庭湖平原调查：沟深30厘米，可使5—8米远的地下水下降10厘米；沟深50—70厘米，可使15米远的地下水显著下降；3米以上的大排渠可使80—90米远的地下水显著下降；超过这个界限对地下水无明显影响。沟渠走向也有影响，一般等高切流沟比顺坡沟排除地下水的效果大，深而窄的比浅而宽的沟排除地下水的效果好。因此对半边涝或全田涝的田在水的来向一边开一条窄明沟(深70厘米以上)或深暗沟(深1.2—1.5米)台田就能明显减少地下水为害。

### 三、稻田地下水对作物生长的影响

#### (一)地下水对紫云英生长的影响

据我所定位研究结果：低田紫云英受地下水为害主要有三个时期，由于阴雨后地下水上升到田面或高于田面，造成湿害。这三个时期是，芽苗期湿害大量死苗，成为光板田或半边缺苗田；苗期湿害生长不良，弱苗过冬，冻害严重；春季湿害不旺长，产量低。如图1，在10月下旬降水45毫米，低田地下水超过田面2厘米，二排田上升到21厘米，芽苗期紫云英死苗达27.5—65%。12月12日调查，如表5所示，受地下水为害的紫云英苗数少而小，总苗数比排水好的田低4倍，低田虽采取开沟追肥措施，但产量仍低。

表5 地下水对紫云英生长的影响

| 田号  | 地下水位(厘米) |       | 田间复盖度% | 冬前总苗数 |      | 鲜草产量<br>(斤/亩) | 比低田增产 |      |
|-----|----------|-------|--------|-------|------|---------------|-------|------|
|     | 阴雨期      | 无雨期   |        | 万/亩   | 大苗%  |               | 斤/亩   | %    |
| 低田  | -2--7    | 10-43 | 1.0    | 9.34  | 14.2 | 3310          |       |      |
| 二排田 | 21       | 35-62 | 60     | 37.35 | 37.5 | 6467          | 3157  | 95.4 |

据我所排灌系统完善管理好的200亩紫云英的逐丘测产统计，全田涝的亩产900—1100斤，半边涝的亩产1500—3310斤，不受地下水为害的亩产4800—9330斤，比全田涝的高5—9倍，比半边涝的高3—6倍。串灌串排管理又差的琵琶队调查：翻耕时，地下水位高的紫云英平均基本苗13.92万/亩，平均总苗数16.44万/亩，鲜草亩产仅120—480斤，平均252斤；地下水位低的比地下水位高的田，其紫云英基本苗数多25.9%，总苗数多75.9%，平均增产鲜草6.8倍。

#### (二)地下水对水稻的产量影响

地下水对早稻的影响最大，晚稻次之，尤其是阴雨低温年更甚。据调查：地下水位高的低田比二排田早稻回青期、分蘖期迟4—6天，单株分蘖力低1.2倍，有效穗少21—30%，空壳率高8%，纹枯病发病率高1倍。据1975年琵琶队26亩典型丘块早稻统计：地下水位低的平均亩产560斤，地下水位高的田平均亩产374斤，每亩低186斤。我所5队稻田半边涝的占43.3%，早稻产量年年上不去，天气好的1974年早稻亩产816.6斤，阴雨低温的1975年下降到600斤，每亩减产216.6斤。半边涝面积占16%的6队，施肥栽培措施相同，早稻亩产年年比5队高，1974年高128.3斤，1975年高217斤。同一丘田内早稻产量也不同，据半边涝的早稻调查：田里边比田外边的亩产低11—20%。

### 四、开沟排除地下水的增产效果

据定位观测：图1的低田早稻亩产年年比排田少150—200斤，1976年春上在田里边开了一条35厘米深的切流明沟，开沟后比开沟前的地下水位，离沟5米远下降10厘米。15米远下降5厘米，早稻晒田时达到了里外一个样，禾苗一齐齐，亩产达770斤，接近排田产量，比1975年增产120斤/亩。据大面积调查，临湘县白羊田公社宋洞大队开排水沟改造冷浸田后，粮食连续6年超千斤，两年跨“双纲”；占桥公社长坪大队是个高寒山区。

大搞排灌分家，解决地下水为害，1974年比1973年粮食增产2.5成；汨罗县长乐公社白马大队1300多亩稻田，冷浸滂田占800多亩，分布在9条垅中，1973年冬开9条大排水沟，降低了地下水，1974年早稻一季增产23万斤，每亩增产170多斤。群众反映：沟开到那里就增产到那里。

总之，搞好稻田地下水位的预测预报，为科学种田提供依据，很有实践意义。通过这两年的调查研究初步认为，在灌水期或久雨后在田里边测一次稻田地下水最高水位，用来指导水稻和冬播作物的田间管理，防止湿害夺取高产有着重要意义。但这方面的工作还有待进一步研究。

## 河西走廊镁质碱化盐渍土的初步研究\*

田兆顺 董汉章

(中国科学院南京土壤研究所)

甘肃省河西走廊祁连山北麓冲积扇扇沿地带分布着一种粉质、灰白色的特殊土壤，群众称为“白土”。这种土壤垦殖后，不长庄稼，严重者非但颗粒无收，即使谷草也难获得一把，因此给农垦工作带来极大障碍。为了弄清这种土壤毒害庄稼的原因，并探索其改良利用途径，我们曾于1968年开始，与当地农场合作，断断续续地开展了部分工作，经初步研究，这种“白土”是属于一系列的镁质碱化盐渍土。其危害庄稼的主要原因是含有过多的碳酸镁及交换性镁，并初步证明，通过深翻将下面的黑土层翻到地表对这些土壤的改良有一定的效果。

### 一、镁质碱化盐渍土的性态

河西走廊的镁质碱化盐渍土，主要分布在祁连山冲积扇扇沿地下水溢出带，地形低平开阔，地下水位很高，是在地下水强烈参与下形成的。兹以酒泉地区边湾农场及玉门镇地区黄华农场的几个剖面为例：

典型剖面采自酒泉边湾农场北干渠四斗二农的弃耕地，种小麦多年无收（小麦幼苗死亡）。地下水位1.6米，矿化度低。耕层（0—17厘米）呈浅棕黄色夹杂白色斑点，砂壤质，土壤松散，多芦根。白土层（17—53厘米）呈灰白色，轻壤质，核状，土体紧实，结构面多胶膜。过渡层（53—86厘米）浅灰棕色，轻壤质、核状、土潮。黑土层（86—163厘米）呈暗灰棕，块状结构，土湿。

\* 改良试验是在兰州军区生产建设兵团某部边湾农场进行的。除该场科研队全体同志外，先后参加改良工作的还有某部勘查处李清波、刘代刚、蒋自强，中国科学院兰州地质所李藩文、刘朔宽，中国科学院南京土壤所查知南、许冀泉、王美珠、胡荣梅、杨景辉、贾义等同志。本文系田兆顺同志在中国科学院南京土壤研究所工作时所编写。