

河网化會議叢書之四

河网化技术参考資料

安徽省水利电力厅等編

水利电力出版社

河网化技术参考资料

安徽省水利电力厅等编

*

18708547

水利电力出版社出版 (北京西郊科春路二号楼)

北京市书刊出版业营业登记证出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印 新华书店发行

*

787×1092毫米开本*16印张*31千字

1959年1月北京第1版

1959年1月北京第1次印刷(0001—5,100册)

统一书号: 15143·1472 定价(第9类)0.17元

河网化规划中的一些技术问题.....安徽省水利电力厅(3)

1. 地面水..... 3
2. 地下水源与地下水庫調节作用..... 3
3. 河水补给与河网化关系..... 4
4. 河网化地区的灌溉定额..... 5
5. 河网容量..... 5
6. 河网布置..... 6

运用1958年水文观测资料对几个河网化有关问题的分析

.....安徽省水利电力厅(7)

1. 地面径流的径流系数..... 7
2. 潛水层給水度的分析..... 10
3. 地下水与河沟水的相互补给关系..... 12
4. 水稻区灌溉回归水分析..... 15
5. 稻改区地下水位变化情况..... 17
6. 下泉塘的水文情况及其效益..... 21
7. 地下水庫蓄水灌溉作用的初步估算..... 23

河网总体布置原则.....山东省水利厅(28)

1. 河网与原有排水河道的結合布置..... 29
2. 河网与自流灌溉工程相结合的布置..... 30
3. 河网与公路网結合..... 32

河网建筑物.....山东省水利厅(32)

1. 建筑物的布置方案..... 32
2. 盐碱化和沼泽化地区的河网与排水干沟的布置..... 34
3. 穿越山洪河道建筑物的布置..... 34
4. 河网与灌溉渠道相交..... 35

5. 河网与湖泊及平原水库的衔接布置 36
6. 河网末端入海建筑物布置 37
7. 河网上大型水利枢纽布置 38
8. 河网与公路铁路交叉工程布置 38

施工程序意見及施工中应注意解决的几个

- 問題 山东省水利厅 (39)
- 广西鹿寨县水泥厂利用铁矿渣制成水泥 申振明 (41)
- 社坡河水利工程燒制高标号水泥的四項改进
 广西桂平县社坡河水利指挥部 (41)
- 山东省无棣县試用电流引爆炸河网
 农业部农田水利局整理 (44)
- 安徽省淮北地区开挖河道通过流砂层的經驗
 农业部农田水利局 (45)
- 用散料燒水泥 临湘县委办公室通訊組 (47)

河网化规划中的一些技术问题

1. 地面水

淮北平原地区的当地径流计算问题，在以往尚未完全满意解决，平原区南北部径流系数相差很大，在中部及北部地区资料较少，研究不足。以前曾致力于不同地区不同土壤条件不同地下水位情况下降雨径流关系的研究。今后由于河网化以后大量使用地下水，使地下水位降低再加上土地深翻等田间工程，地面径流将大为减少。有大面积稻改的地区，由于径流形成条件的改变，也将起根本的变化。曾求得淮北地区当地径流量为年平均每平方公里5至18万公方，这主要是地面水，今后其中将有很大一部分转化为地下水。要研究这问题，必须对各个地区作河网化以后新的土壤改良措施下的降雨径流关系进行观测；并必须注意：研究地面径流应尽可能与地下水的动态联系起来考虑。

2. 地下水源与地下水库调节作用

淮北地区的地下水流有深层层间水，浅层层间水，地下水三种。深层层间水可以自流，埋藏深度约在100公尺以上，开采比较困难，这问题已在淮北做了几处鑽探试验；浅层层间水在水流不足的地区对用水的补给起很大的作用，目前淮北已有许多下泉井，在河网化的规划中已明确有下泉的要求，对于下泉井塘的出水量，也有了些调查观测资料，可是全区域在各种不同情况、不同条件下出水量的综合分析研究工作，还是作

得不够。

在近期河网化工程中地下潛水的研究是当前实际上首先遇到的重要問題。当5~6公尺深度的河网开挖以后，究竟干旱时期除河网中蓄水量以外地下水量能自然流出多少是其中一个主要問題，这样，就有必要弄清：当河网水位降低时地下水位随着降低的过程；地下水位降低时土壤中有多少水量可以流入河网（潛水层的給水度）；地下水流入河网的速度等等。而灌溉水量的回归也是一个有关的重要問題。另一方面，河网在除涝方面也起很大的作用，当汛期前已經大量用水后的河网水位比較低，降雨时不但河网能起蓄水作用。地下也将比河网化以前有更多的蓄水作用，作用多大是應該研究的問題，这就要研究雨水从地面及河网两测向地下入渗的問題。

总之：河网化以后，地下也成了一个調节水庫，这个水庫使地面徑流减少，干旱时期补給河网水量，供給农作物用水，雨季增加入渗損失量。地下蓄水与河网蓄水情况不同，其調节能力与其本身的土壤、水文地質条件有关，因此必須作上述河网与地下水量相互补給的关系。

3. 河水补給与河网两化关系

河网的作用对供水方面主要是調节作用，就总的水源来講在淮北地区是比較不足的，因此除全部引用当地的地面、地下水以外，还必須引用外河客水，由河网通盘調节运用。淮河及各大支流上游的来水，在上游大规模农田水利工程开展以后，势必有很大的变化，徑流量势必大为减少，而其年月分配变化規律亦将有所改变。外河客水的来水情况与河网的調节作用有密切的关系。要研究河网在各年对除涝灌溉上所起的作用，应将河水对河网补給的过程作为一个水源，通盘調节研究。目前对

于淮河及各大支流河道徑流变化情况的研究还是資料不足、研究不够，这是将来必須研究解决的問題。

4. 河网化地区的灌溉定額

河网化地区的灌溉定額，在以往也曾获得了一些水稻試驗資料，一般应用的数据为旱田每亩80公方、稻田每亩440公方，今后情况将有很大的改变，由于农业大跃进以后各种作物产量飞速提高，对灌溉要求亦相应提高，今后必須对大面积丰产田及高额卫星田的灌溉定額进行观测研究，对小麦用水量的观测研究亦应較以往更加注意。

5. 河网容量

河网容量的研究，首先取决于治理要求与治理标准，关于除涝的标准，在前几年的除涝规划中也曾进行过经济效益的比較論証，可是在目前大跃进形势下，一些经济指标已起了根本的变化，土方工效已由以往的最高3~5公方跃进到最高为40公方以上，农业产量更是数倍数十倍地提高，而且潛力无穷，因此今后除涝的标准将决定于国家工业农业經濟建設的要求与需要。总之治理标准将在自然条件可能发生的恶劣条件情况范围内逐步提高。

1958年3月淮北河网化十項規定中曾提出了70天不雨不早，400公厘暴雨不排不涝的要求，今年9月省水利會議又提出了在1954，1956年情况下不洪不涝100天不雨不早的要求，另外还有要求一次降雨1,000公厘不涝一年不雨不早的意見。从以往雨量資料来看，1954年各处暴雨最大5天为503公厘、10天为722公厘、15天为919公厘、一个月为1,074公厘，暫以1954年雨量或1,000公厘雨量作为治理要求也是有所依据的。

至于所謂不雨不旱問題，并不是指絕對无雨量，是指无对作物用水起作用的透雨，如蚌埠1922年雨量为376公厘仅多年平均雨量的48%，徐州1919年雨量为260公厘仅多年平均雨量的37%，这种情况对稻作区來說是相当严重的。

其次是河网內的前期底水問題，对大水年來說，应根据汛前河网水庫內所存底水來定其蓄滯能力；对大旱年來說，用水期前的庫存水量更是直接决定抗旱能力的因素。由于水文气象現象变化規律的問題本是个尙待研究的問題，再加上当前的許多人为因素影响，情况更形复杂，因此河网蓄水用水調度的研究也是将来河网化规划中的一个重要問題。

根据治理标准进行河网蓄水用水調節計算，即可以研究拟定河网所需的容量，进行調節計算时还須按旱作物对地下水位高度的要求，水稻对淹水深度的限制等各方面拟定調度办法。

由于上述問題比較复杂，还必须进一步研究，避免煩瑣的支节計算工作，切合实际地抓住主要重点問題进行計算的工作方法。

目前河网化容量定为每平方公里35~40万公方，根据1954、1956等年的暴雨情况及1923、1928等年的干旱情况初步估計。似屬需要但尙缺乏充分的科学的研究論証，須补充資料作进一步的分析研究。

8. 河网布置

河网的布置当根据灌溉輸水、航运、交通等各方面因地制宜安排考虑，以前水网化十項規定中水网分4~6公尺深的大中小沟三級，經今年抗旱的考驗，一般認為水深6公尺最为合适，今年河网化规划規定河道分为五級，一、二級河道为輸水航运干道水深6~7公尺河面寬在50公尺以上；三、四、五級

河道为基本河网主要任务是蓄水深度 5 至 6 公尺，河面寬 20 至 40 公尺。基本河网間距的布置，五級河道每 500 公尺左右一条，四級河道每 1 公里左右一条，三級河道每 3 公里一条。关于基本河网的大小密度問題，除总的蓄水容量要求以外尚需考虑到其他許多方面的需要，例如在航运及养魚方面要求在于旱时期有二公尺以上的水深，而在地下水利用方面希望水深有 6 公尺左右河道間距在 500 公尺左右（一般沟塘对地下水位的影响約 250 公尺）机耕方面希望河网內間距在一个方向不小于 1,000 公尺等等，一般看来目前的河网布置还是比较合适的，存在的問題是 5 級河是否必要及 500 公尺間距能否改 1,000 公尺間距等問題。河道間距对地下水出水量的影响，目前虽已有些資料，但仍感研究不足，尚須作进一步的研究。

河网化地区排灌系統的布置可有二种不同的方式：一种是利用河网輸水代替灌溉渠道，由用户直接从河网中提水，提水工具可采用流动抽水机船結合风車及人畜力等小型抽水設備。另一种是另做灌溉渠系，集中提水，全部自流灌溉，前者設備简单可以分散提水，后者易于統一管理用水，且对于有自流灌溉条件地区比較有利。这二种方式究以何者为宜，亦是当前亟需解决的問題。

运用 1958 年水文观测資料对几个 河网化有关問題的分析

1. 地面徑流的徑流系数

淮北地区的一次暴雨徑流系数，在北部地区資料較缺，以往曾据各方面資料估定了一条适用在这地区的 $P(\text{雨量}) + P$ 。

(前期降雨影响)~ R (淨雨量)的降雨徑流关系綫。今年在廢黃河灘地上設立了小面积徑流站一处(黃口新樓站), 据此資料所

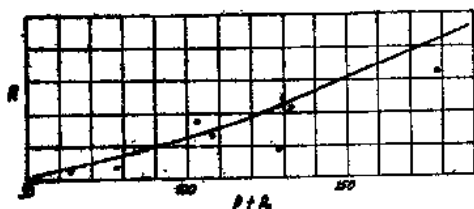


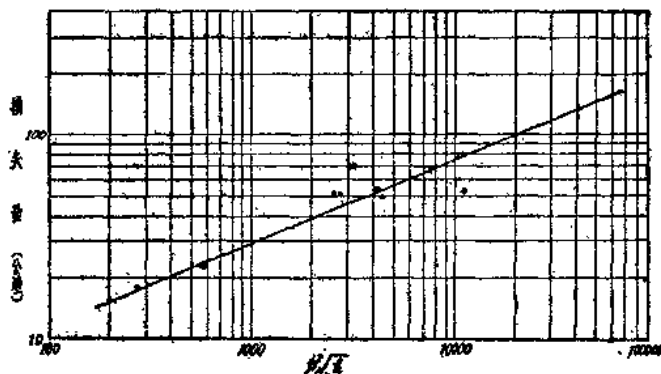
图1 1958年黃口新樓雨量~徑流关系曲綫
 $t=20, h=90, I_{max}=100$

定的 $P+P_0 \sim R$ 的关系(見图1), 与以往在灘溪以上所采用的比較, 大致相同, 徑流系数略偏小一些。这是因为以往所用的是全流域平均情况, 这

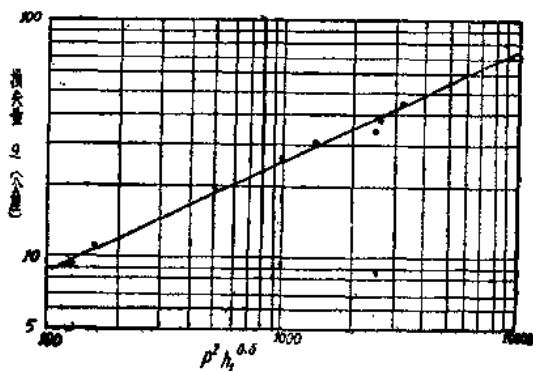
次是流域偏北土質沙性較重, 地下水位离地面較深的地区(見图1)。

平原地区徑流系数的推求最好考虑入地下水位、土壤含水量等因素, 以往曾研究过淮北青沟地区考虑入地下水位因素的降雨徑流关系办法, 得出了 R (一次降雨損失量) $=f(P, h_1)$ (雨量与地下水位离地面深度)及 δ (雨后地下水位上升值) $=f(P, h_1)$ 的关系的資料。今年小面积徑流站較多, 已有条件分析不同地区不同土質情况下的資料(分析成果見图2)。从所得資料来看在北部土壤沙性較重的地区, 上述 δ 的关系不稳定, $R=f(P, h_1)$ 的关系还是較好, 可是从图上来看在同样雨量同样地下水位情况下粘性土壤地区与沙性土壤地区的損失量几乎相同。为什么沙土地区 $\delta=f(P, h_1)$ 的关系不好呢? 这主要是因未考虑入地下水位以上土壤在雨前含水量总量这个因素, 在淮北中部地区, 地下水位离地面近, 各个时期土壤含水量变化不大, 可以不一定強調計入这个因素, 北部地区地下水位离地面远, 土壤空隙率又大, 那就影响大了。至于为什么損失量的关系会南北地区差不多呢? 这是因为北部砂性土壤地区虽然它

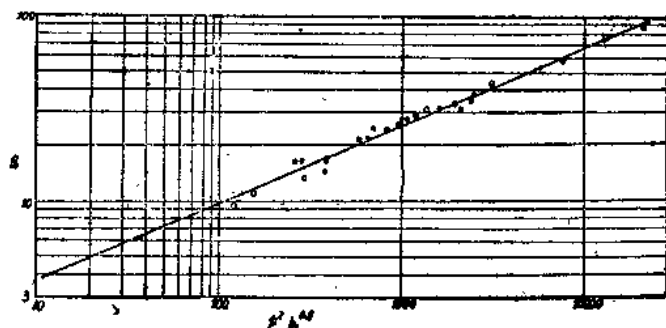
空隙率大、入渗应大些，可是当它在地下水位与南方粘土地区相同条件之下时，一定是前期雨量大土壤含水量一定非常多，将超过南部粘土地区的土壤含水量。由此可见含水量这个因素应加考虑，即使在南部地区将来河网化以后地下水位变化幅度大了，土壤含水量也不一定与目前一样地稳定，因此今后必须进一步研究全部这些影响水量平衡的因素。



a)



b) 阜南金輝社資料



a) 青沟資料

图2 淮北平原降雨~損失量关系图

2. 潛水层給水度的分析

給水度 μ 或称給水率，系指地下水位降落后可能逸入河沟的水量占地下水位下降体积的百分数，或是在土壤含水量相当或接近于最大持水量时可能再容入的水量占地下水位上升体积的百分数。

今从几方面着手分析：

(1) 从实测水文資料进行平衡分析：

$$\mu\delta = R - W$$

式中 R ——某次降雨的損失量，以公厘計；

W ——地下水位上升后土壤含水量增量，以公厘計；

δ ——地下水位上升值，以公厘計。

此式当 δ 很大使雨后地下水位接近地面时，求出的 μ 值应較准确，但若雨后地下水仍較深时，对含水率的要求也高了，如果測得不够准或达不到時間上的要求时，求出 μ 值也难可靠。在分析中发现了这样的問題，由于各地含水率往往不是雨前雨后施測，因而資料往往难以应用。

分析了几个不同地区典型站的資料：青沟(粘壤性土壤)金輝社(粘性土壤)黑樓(砂壤性土壤)新樓(廢黃河灘地砂壤性土壤)朱樓(砂壤性土壤)，成果見表1。

表1

地 点	地下水位离地面深度 h_1 (公尺)	給水度 μ	資 料 年 月
青 沟 東 罗 园	0.55	0.052	1955年6月7日
	0.48	0.058	
	0.15	0.077	
阜南金輝社	1.45	0.05	1958年8月
黃 口 新 樓	3.6	0.05	1958年6至8月
	0.8	0.06	
	0.4	0.10	
睢宁新朱樓 (江蘇省)	1.2	0.07	1958年7至8月

由上表可見， μ 与 h_1 有一定关系，砂性土壤的 μ 較大。

(2) 从实测含水率資料进行分析：

在粘性土壤地区用青沟資料推算：

空隙率=45%，容重=1.52克/立方公分。

土壤最大持水量可以用紧接地下水水面以上的土壤含水率代表，据近年百余次測驗得此值为23% (按重量比)。另外，关于地下水位以下的所测饱和持水量，实际上很少有真正能完全达饱和的，应该考虑入一些残留空气的因素，按苏联資料，粘性土壤平均可估計为0.05 (參閱契尔卡索夫“土壤改良与农业給水”75頁)。

于是： $\mu = 0.45 - 0.05 - (1.52 \times 23\%) = 0.05$ 。

在砂性土壤地区用黃口黑樓資料推算：

容重=1.25, 空隙率=50% (假定比重为 2.5, 按容重推算);

最大含水率=30%。

于是: $\mu = 0.50 - 0.05 - (1.25 \times 30\%) = 0.075$ 。

(3) 从实测地下水水面以上土壤含水率资料进行分析:

曾在金輝社作了一次試驗, 用試坑法审慎地挖至地下水面, 地下水面离地面为 1.7 公尺, 地下水以上 0.2 公尺的实测土壤含水率为 24.2%。

恰在地下水面处的三个实测土壤含水率为 26.9%、25.6%、27.1% 平均为 26.5%, 地下水面以下 0.12 公尺的二个实测土壤含水率为 27.8% 及 28.6%, 平均 28.2%, 容重地下水面以上为 1.39 克/立方公分, 地下水面以下 1.37 克/立方公分。

最大持水量: $1.39 \times 24.2 = 336$ 公厘/公尺;

饱和持水量: $1.37 \times 28.2 = 386$ 公厘/公尺;

給水度: $0.386 - 0.336 = 0.05$ 。

3. 地下水与河沟水的相互补给关系

(1) 地下水补给河沟水量的分析:

抽用河沟水时, 由于河沟水位的下降, 必有地下水量补给, 地下水面浸潤曲綫也就有很大变化。一般情况下, 抽水后河沟附近地下水位应该下降, 但灌溉地区的地下水位也会上升, 因而对于河沟抽水后的地下水位变化情况较杂乱难于分析。这里选择了金輝社 6 月份的三次资料, 它的情况与上述的一般情况不同, 因为抽水机抽水供给离沟相当远的地区灌溉, 所以本地区的地下水位不受灌水影响。由各次实测对河沟垂直断面的地下水面綫可看出二个情况: (1) 抽水时地下水位变化与沟塘水位是相应的, 距离 50 公尺范围内地下水位变化很大,

尤以10公尺范围以内为甚，一般随沟水位下降而下降，50公尺以外变化较小(影响范围可达250公尺左右)；(2)每次抽水后地下水位距沟远处开始降低而距沟近处的地下水位及沟水位均逐渐回升。

从上节资料采用地下水给水度为0.05，用地下水位资料按地下水位下降时可能出水的体积推算，可得沟水位下降时沟水位与相应地下水出水量的关系曲线(图3)。

关于抽水停止以后地下水的继续出水问题，资料极缺仅有一次资料，在抽水停止以后12小时的继续出水量约为前12小时抽水出量的90%，这数字可能偏大了些。

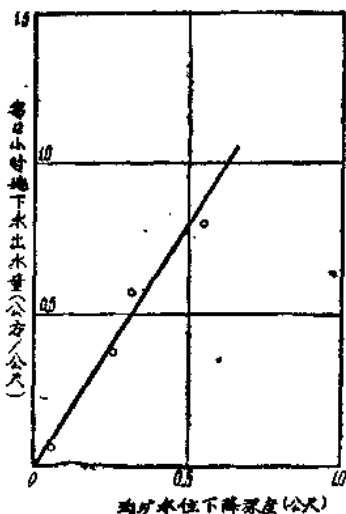


图3

从图3的资料可看出，每次用水时，若沟塘水位降低1公尺则每公尺沟的单侧面出水量为0.16公方，连后期12小时的出水量为0.3公方，如每平方公里河网长度为4,000公尺，则在每公尺深的地下水中可在当天取出的水量为每平方公里2.4万公方。

由于地下水影响范围约250公尺左右，故如河距大于500公尺则每天出水量将按每平方公里河网长度比例减少；如河距小于500公尺则每天地下水出水量按单位长度计还可以多一些。

(2) 河沟补给地下水的水量分析：

沱北圩位于沱河北岸，汛期沱河洪水位常高出地面，可以引入闾内圩区河沟以供灌溉。河水引入后，由于沟水位高于原

来当地的地下水位，因此沟水即补给地下水，抬高地下水位，同时沟水位降低。

根据两次实测资料(7月3日及10日)分析了这种补给关

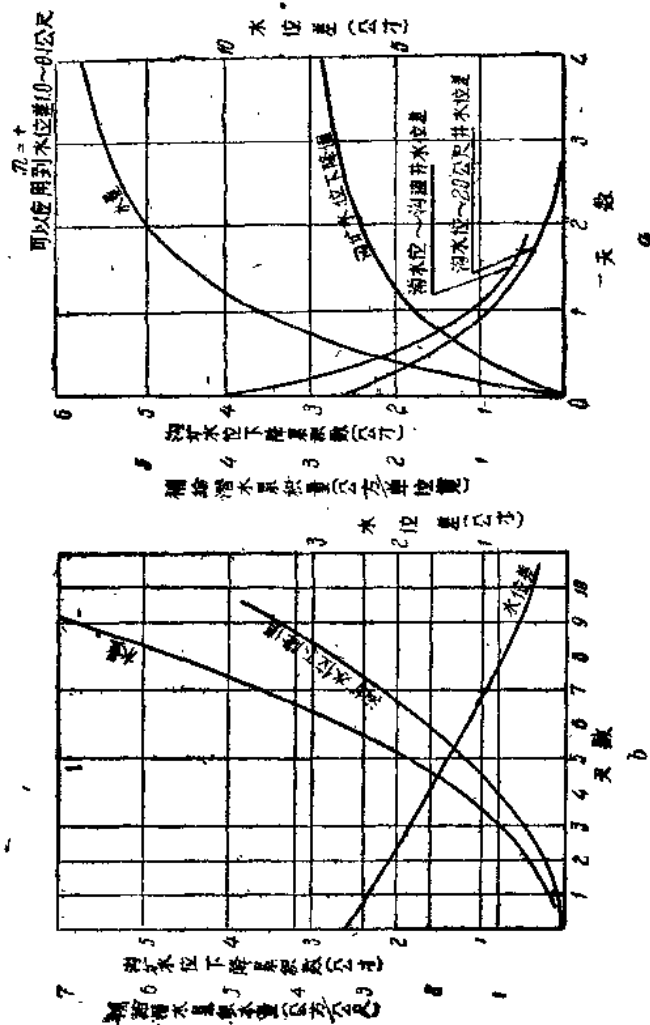


图4 河沟补给地下水水位关系

a. 沟水位上升前，原有沟水位低于渠沟100公尺处的地下水位0.8公尺；

b. 沟水位上升前，原有沟水位与地下水位平。

系。这两次的引水情况不同，一是原来地下水位浸潤曲线为正坡，第二次由于前面已引过一次，所以浸潤曲线已基本上水平了。这两种情况的资料分析结果不同，前者由于平均水头差要大得多，所以补给水量大而快。

引外河水进入圩区后，沟水位与地下水位差的变化、沟水位的下降变化与时间的关系，见图4。由图4可以计算当浸潤曲线为正坡时，引水深在0.1至1.0公尺时，补给地下水水量及沟水位地下水位变化的情况；及计算当浸潤曲线接近水平时，引水深在3公分以下的上述情况。图中未计入水面蒸发及可能的控制閘漏水，所以，计算出来的补给水量偏大些，估计应打8折至9折。

当水稻区耕作时间长后，将形成透水性较差的犁底层，此时灌溉水不可能立即回归而是通过建立水层的稳定入渗，这样在降雨以后，地面径流不可能全部通过土层渗入地下，必先流入沟塘，再由沟塘渗入地下补给潜水，这种情景与上述引水灌溉的情景相同，可以参照图4估算由沟塘渗入地下的水量。

4. 水稻区灌溉回归水分析

淮北稻改面积甚大，所以灌溉回归水问题就显得很重要了。曾在金輝社詳测了一次抽水时沟水、地下水位的詳細变化过程，抽水机安在图5中的甲沟上，乙沟两头堵断观测乙沟的回归水量。

7月25~26日抽水后回归0.03公尺/5小时；

26~27日抽水后回归0.04公尺/6小时；

平均0.63公分/小时。

以此推算回归水量，回归时间如連抽水时间在內以15小时計，則应回归9.45公分。通过乙沟容积計算合730公方。抽水