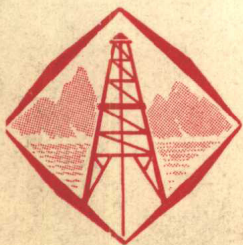


水文地质技术方法

第四辑

河北省地质局水文地质四大队 主编

(限国内发行)



地质出版社

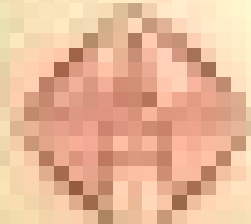
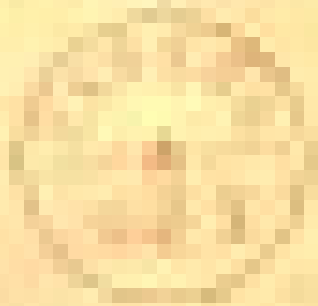
31
1

水文地质学基础

□ □ □

地质部地质研究所编

地质出版社



— — — — —

水文地质技术方法

第四辑

河北省地质局水文地质四大队 主编

(限国内发行)

地质出版社

水文地质技术方法

第四辑

河北省地质局水文地质四大队主编

(限国内发行)

★

国家地质总局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

★

1977年10月北京第一版·1977年10月北京第一次印刷

印数1—7,800册·定价0.60元

统一书号: 15038·新231

目 录

以阶级斗争为纲 大干苦干加巧干 打井提水促高产·····	陕西省乾县革命委员会 (1)
山东省冠县耿儿庄地下水详查工作总结·····	山东省冠县水利局等 (4)
陇东陕北承压水盆地几个基本水文地质问题的分析 ·····	河北省地质局水文地质四大队 (16)
根据地下水氧含量圈定径流带·····	煤炭部地质勘探研究所水文地质室水化学组 (31)
机井滤水管透水性的试验研究·····	陕西省地下水工作队等 (42)
钻孔出水量和水位下降关系的多项式·····	冶金工业部武汉勘察公司 胡珪 (53)

综合资料

遥感技术在水文地质中的应用·····	河北省地质局水文地质四大队 (62)
--------------------	--------------------

动 态

玻璃钢在水文地质勘探方面应用的简介 ·····	河北省地质局水文地质四大队钻探室 (75)
----------------------------	-----------------------

译 文

承压水的水均衡模拟·····	(79)
用二极电极系做直流电阻率剖面的野外成果·····	(89)
根据天然放射性探测地下水脉·····	(100)
岩溶暗河的声学探寻·····	(107)

以阶级斗争为纲

大干苦干加巧干 打井提水促高产

陕西省乾县革命委员会

在毛主席的无产阶级革命路线的指引下，近几年来，我县各级党组织坚持以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，坚持无产阶级专政下的继续革命，带领广大干部群众，深入开展农业学大寨运动，大批修正主义，大批资本主义，大干社会主义，调动了广大干部和群众的社会主义积极性，在大搞农田基本建设运动中，展开了一场向地下水进军，向地下水要粮的人民战争。三年来，全县共打辐射井、深井、锅锥井六百零六眼，其中辐射井三百八十二眼，发展机井扩大灌溉面积七万七千亩，等于过去二十三年打井扩大灌溉面积总和的六倍。随着打井和整个农田水利基本建设事业的发展，农业生产基本条件有了较大改变，粮食产量不断增长。一九七三年全县粮食亩产二百二十九斤；一九七四年亩产上升到三百五十四斤；一九七五年亩产达四百零七斤，超过了《纲要》规定的指标。这是毛主席无产阶级革命路线的伟大胜利，是无产阶级文化大革命的丰硕成果。

我们主要做了下列几方面的工作：

一、端正路线，立足大干

我县地处渭北高原，原高沟深，水源奇缺，被称为“干县”。历史上十年九旱，干旱对农业生产威胁很大。过去由于我们路线觉悟不高，思想右倾保守，缺乏大搞社会主义农业的雄心壮志，在改变农业生产基本条件上没有狠下功夫，因此长期摆脱不了靠天吃饭的被动局面。一九七二年九月到一九七三年元月，一百多天全县一直未落透雨，夏粮严重减产，亩产降到一百三十来斤，相当于解放初的水平。到了秋季，旱象持续发展，正当农作物需水的关键时刻，河水断流，老鸦嘴水库、乾陵水库干枯，羊毛湾水库活库容用尽，尽管进行了死库容抽水，还有相当一部分庄稼旱死。这次大旱深深的教育了我们，使我们加深了对“水利是农业的命脉”的理解，进一步懂得了陈永贵同志讲的“抓土不抓水，天旱吃大亏”的道理，深刻地认识到：只有从思想上、组织上、物质上做好防灾抗灾的充分准备，做大自然的主人，才能在大旱面前立于不败之地；只有大干才能促进大变。正在这个关键时刻，地委派调查组来我县帮助县委总结农业学大寨的经验教训，进行开门整风，端正思想政治路线。在地委的帮助下，在广大群众的要求下，我们下决心在短期内改变乾县干旱缺水的面貌。根据乾县地面水严重不足的情况，县委提出了大力开发利用地下水的设想。为了摸清地下水的资源，县委组织了有领导干部、工程技术人员和贫下中农代表参加的三结合小组，经过调查了解、翻阅资料，认为在我县发展机井建设大有可为。于是，县

委立足于大干，及时作出了决定，在全县范围内，把开发利用地下水作为我县水利建设的主攻方向，号召全县人民在大蓄大保天上水，充分利用地面水的同时，深挖细找地下水，打一场开发利用地下水的人民战争，把大旱之年变成大干之年。并作出了三年打井五百眼的规划。

二、领导带头，全民大干

县委决心下定之后，首先成立了会战指挥部，由县委两名副书记挂帅。各公社、大队也都成立了相应的组织，由书记亲自抓，宜井生产队也都抽出了一定数量的强壮劳力，组成打井专业队。这样层层加强领导，建立专业队伍，从组织领导上保证了打井运动的顺利开展。为了取得第一手材料，用事实教育群众、发动群众，一名县委书记和其他几名常委，分别在自己蹲点的几个大队参加劳动，调查研究，发现问题及时解决，首先在这些队里打成了第一批井，给全县树立了样板。随后，县委、县革命委员会运用典型引路的方法，多次召开会议，组织县级有关单位的领导和公社、大队干部参观学习。大家亲眼看到辐射井水量大、浇地多、投资少、花工小、见效快，大有搞头。这样反复动员，层层发动，使大家开阔了眼界，解放了思想，受到了启发教育，使打辐射井变成了广大干部群众的自觉行动。一九七三年辐射井就一举开口二百九十四眼。一九七四年我们又进一步调动了广大干部、社员群众建设社会主义的积极性，辐射井在原来的基础上又新开口一百三十多眼，不少生产大队出现了队队打辐射井和一个生产队打两眼辐射井的跃进局面。在县委的号召和领导干部的劳动带动下，各行各业、各个部门也都积极行动起来，把工作的重点转移到“以农业为基础”的轨道上来，想打井抗旱之所想，急打井抗旱之所急，供打井抗旱之所需。县物资局先后供给打辐射井用的水泥、木材、钢材等；县修造厂、修配厂也先后为打辐射井造出了五百多台卷扬机，二十多台水平钻；县农机公司、农副公司、百货公司和五金公司都组织专人深入打井现场，了解打井需要的物资，做到及时供给，送货上工地。各行各业的支援有力地促进了打井工作的进展。

三、狠抓阶级斗争，大批促大干

农田基本建设是一项伟大的社会主义建设事业，是农业学大寨的一项重要内容，自始至终贯穿着两个阶级、两条道路、两条路线的斗争。打井抗旱运动兴起之后，阶级敌人的破坏，资本主义倾向和右倾保守思想的干扰随之而来。面对这种情况，我县各级党组织坚持以阶级斗争为纲，深入开展革命大批判，用革命统帅打井，推动了打井工作不断发展。新阳公社三星大队党支部，抓住阶级敌人散布什么“尖山三星对得端，不修庙宇井要干”的反动谬论，深入开展革命大批判，激发了社员群众大干社会主义的劲头。一九七三年，全大队干部群众一条心，拧成一股劲，一鼓作气打成了二十二眼锅锥井，近两年来，又打成了辐射井十眼，使灌溉面积由原来的一千多亩扩大到四千多亩，每人平均一亩一分水浇地，粮食亩产由原来的三百斤上升到一九七五年的六百二十斤，亩产和总产都翻了一番。城关公社批判了出外包工、弃农经商、转手倒卖等资本主义倾向，端正了社会主义方向，人心向农，劳力归队。三年来全社打辐射井四十四眼，扩大井灌面积一万多亩，占全社总

耕地面积的百分之五十四。尽管一九七四年遇到了严重的干旱，该社粮食亩产仍由一九七三年的二百五十来斤上升到四百七十多斤，超过了《纲要》；一九七五年亩产达到了六百四十四斤，比一九七三年增长了一点四倍。该社的先锋大队太平生产队，积极打井，大搞喷灌试验，一九七四年粮食亩产八百四十六斤，比一九七三年增长了三倍，跨过了“长江”。群众深有体会地说：“要想面貌变，时刻要绷紧阶级斗争这个弦；要想夺高产，积极打井搞喷灌”。

四、自力更生，苦干巧干

开始打辐射井时，一眼井需钢材一吨半，水泥十五吨，木材两立方，还有卷扬机、钢丝绳等，算起来每眼井需投资一万多元。全县一算账，需要的物资和钱的数目很惊人。怎么办？是等、靠、要，还是自力更生，艰苦奋斗，县委认真组织广大干部群众重温毛主席关于“我们的方针要放在什么基点上？放在自己力量的基点上，叫做自力更生”等伟大教导，提高了大家的觉悟，增强了战胜困难的决心和信心。在井架和卷扬机供不应求的情况下，不少公社就用人搬轱辘、牲口拉土和架子车传动吊土等办法打旱筒子。没有砂石，广大干部群众往返五、六十里或百十里路，用大车、小车自己拉运。全县打成的四百多眼井，群众自拉砂石二万八千多方，自筹资金二百六十九万元。为了节约材料、劳力，减少投资，在打井实践中，不断改革井型，革新水平钻，千方百计就地取材。目前，全县基本上将辐射井的施工由大口径施工改为小口径施工，将混凝土有筋倒挂法施工改为混凝土无筋倒挂法施工。现在又大力推广了砖砌吊挂法施工。这样不但为国家节约了材料，而且降低了单井投资，使单井投资由一万多元降到三千六百元左右，进一步提高了群众打井的积极性，促进了打井运动的发展。杨汉公社有些人原来认为：“南有宝鸡峡，北有羊毛湾，打井要花钱，资金没来源。”等着不愿干，现在也积极干了起来，一九七五年一举开口辐射井五十二眼，完成了三十六眼，进入水下施工的八眼。群众发动起来了，自力更生和科学求实的精神发扬了，原来认为干不成的，现在能干了，原来不想干的，现在干起来了，而且越干越想干，越干越会干，越干越敢干，越干规模越大，劲头越足。目前打辐射井的群众运动已经由三个公社发展到十九个公社，由平原发展到上原上山，下沟下滩，各种井眼星罗棋布，各种井型遍地开花。

革命在前进，形势在发展。几年来，我们在机井建设方面虽然做了一些工作，初步取得了一些成绩，但和党对我们的要求相比，和农业学大寨、三年建成大寨县的要求相比，差距很大，我们决心坚持革命，继续大干，以“可上九天揽月，可下五洋捉鳖”的英雄气概，鼓足干劲，积极打井，大搞喷灌，彻底解决乾县干旱缺水的问题。同时抓好回灌试验，切实做到对地下水积极开发，合理使用，为农业学大寨、普及大寨县做出贡献。

一九七六年五月

山东省冠县耿儿庄地下水详查工作总结

山东省冠县水利局 山东省聊城地区水利局

山东省地质局水文地质大队二分队 山东省师范学院地理系

一、前言

在毛主席无产阶级革命路线的指引下，聊城地区各级水利部门与水文地质专业队密切配合，大打人民战争，完成了省、地统一规划部署的县1:5万、地区1:10万地下水普查任务，加深了对浅层地下水分布规律及其特征的认识，制定了地下水合理开发利用的初步规划和当前工作措施。同时，也提出了一些急待解决和深入研究的问题：

1. 全区 8590 平方公里面积中，1653 平方公里为全淡（矿化度小于 2 克/升）区，占 19.2%；6937 平方公里为有咸水分布区，占 80.8%。为充分利用地下淡水资源，应摸清地下水全淡区的分布情况。

2. 在天然状态下，本区地下水以降雨补给为主，在人工开采及补源的情况下，为确保井灌、井排的最大效益，应如何评价地下水资源？

3. 机井合理井距及今后的调整布局问题等等。

为逐步研究解决上述既是生产实际需要，又是科研理论探讨的问题，我们选择了冠县耿儿庄一带，面积为 100 平方公里的典型地段，于 1975 年三至六月，组织近 700 人，进行了包括钻探、物探、水质化验、大型抽水试验等项内容的 1:1 万的地下水详查工作。群众与专业队结合，大打人民战争，通过详查工作，取得了各有关专题的成果资料，还总结了平原地区大搞群众运动，开展地下水详查工作的初步经验。

二、全淡区分布情况及开发利用条件

耿儿庄详查区，位于冠县南部，涉及城关、斜店、梁堂、孙町四个公社，六十六个生产大队，耕地十余万亩。该区地势平坦，西部略高，中部低洼，地面标高一般 40 米。区内虽有两条引卫（河）干渠从北部及中部穿过，但水源不足，无灌溉保证。所有大队，均以井灌为主，机井化程度较高，现有机井 700 余眼。

该区中部为一全淡区，南部为浅部咸水区，北部为深部咸水区。中部全淡区浅部含水层发育，一般厚 20—25 米，局部大于 25 米（见图 1）。现有机井水量 40—60 方/小时，局部大于 60 方/小时；西北部刘村、寨里、唐固一带，浅部的含水砂层及水质水量较差；南部高庄、何仲、南史村一带，浅层淡水贫乏，部分地区无浅层淡水，（详见图 2）。为查

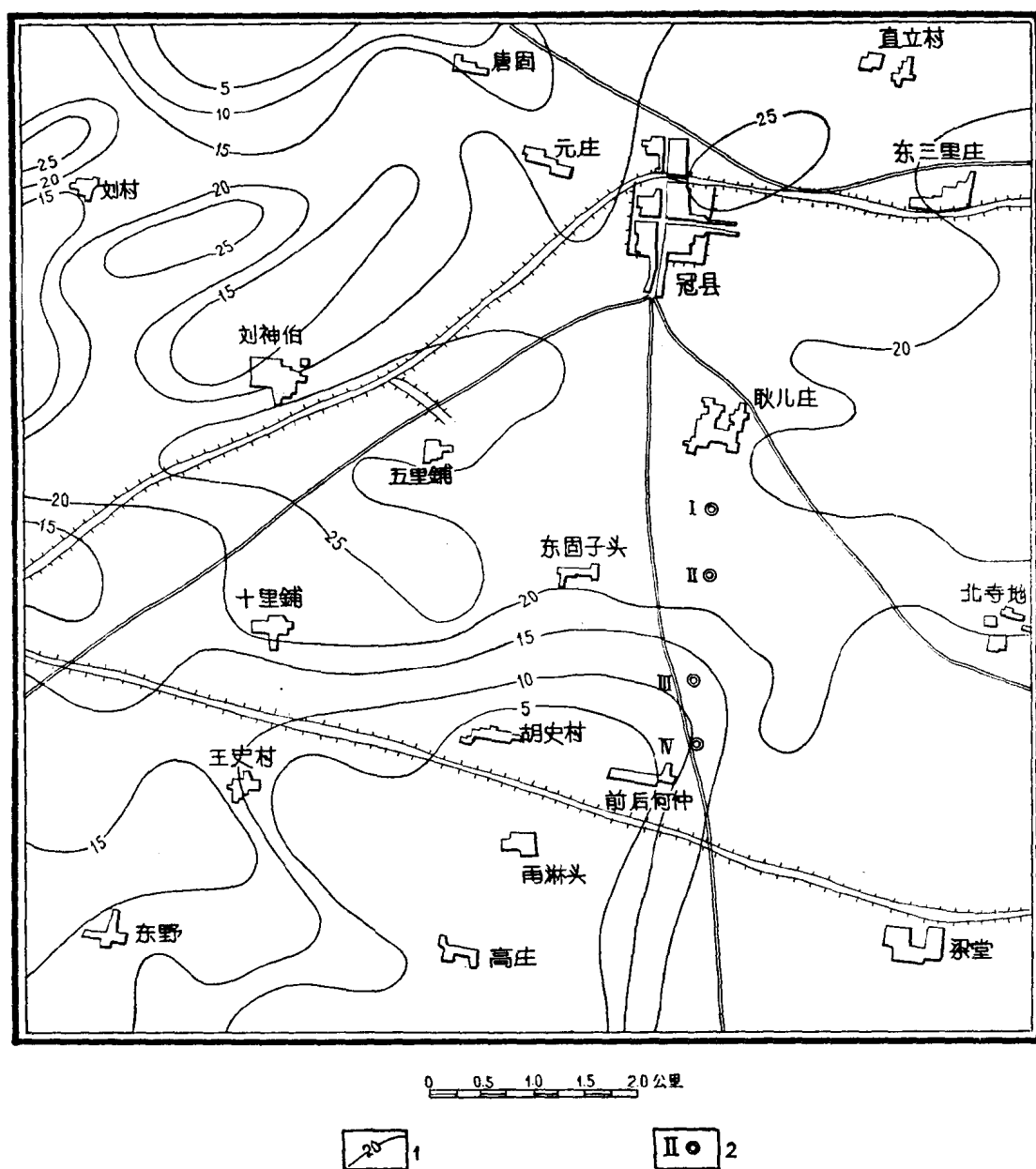


图 1 耿儿庄详查区浅层淡水砂层厚度等值线图

1—砂层厚度等值线；2—勘探孔

清全淡水区与咸水体接触关系，布置了呈南北向的六条和东西向的两条勘探线，为直接了解深部咸水分布的状况，在详查区中心主勘探线，打了4个250—300米深的勘探孔；进行了物探（149个电测深、4条电剖面和4个电测井等）工作和地下水的水质分析（180井次的简分析和10个全分析）；另外，还进行了土壤易溶盐的分析。

通过上述各项工作成果资料的综合分析，获得以下几点认识。

本区按水化学垂向变化分为三种类型：全淡型、二层分带（咸-淡）和三层分带（淡-

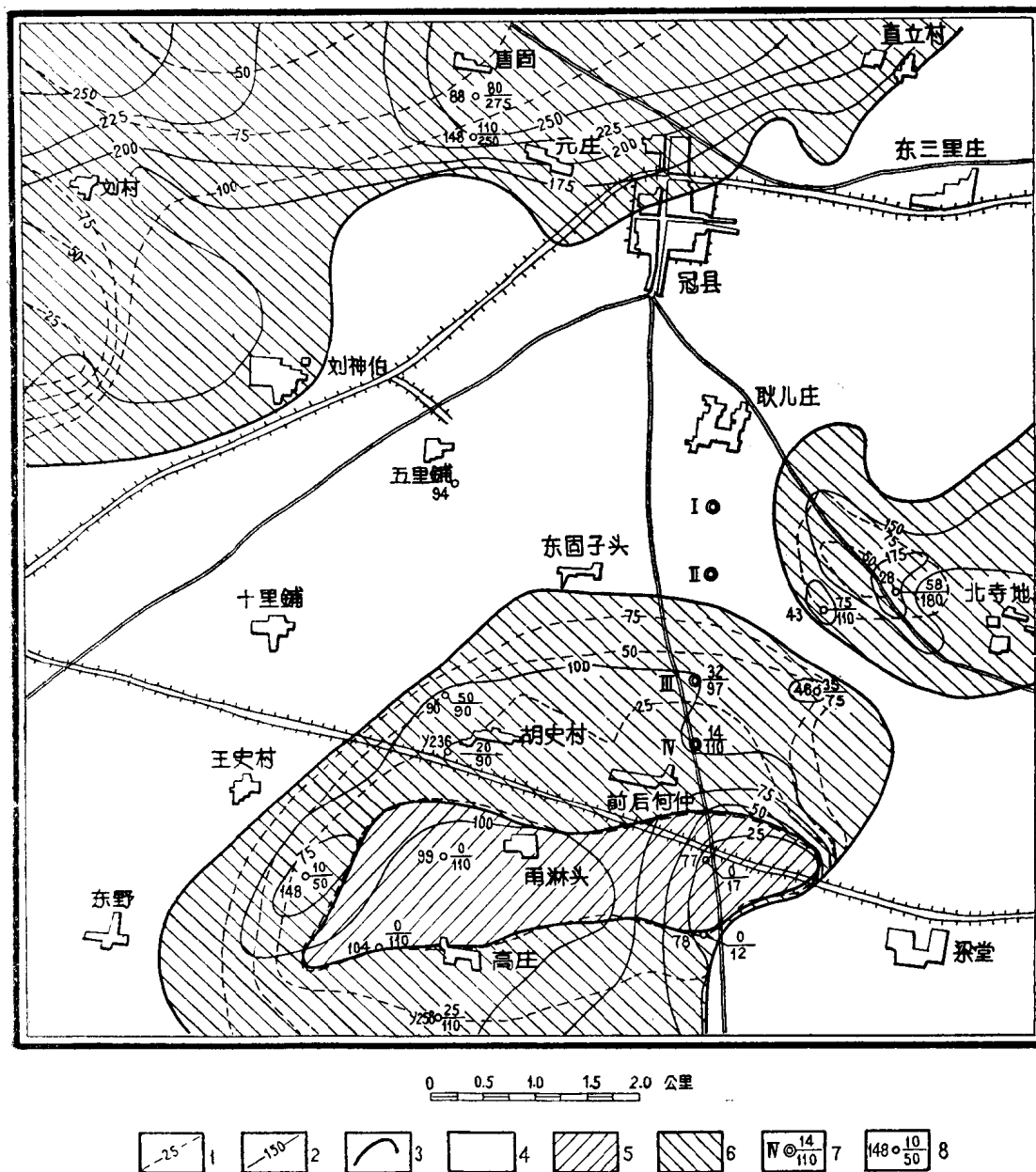


图 2 耿儿庄详查区浅层淡水底界面和深层淡水顶界面埋深图

1—浅层淡水底界面埋深等值线；2—深层淡水顶界面埋深等值线；3—水化学垂向变化类型分区界限；4—全淡区；5—二层分带区；6—三层分带区；7—勘探孔编号及浅层淡水底界面埋深（分子）和深层淡水顶界面埋深（分母）；8—普查点或物探点编号及浅层淡水底界面埋深（分子）和深层淡水顶界面埋深（分母）

咸-淡）（见图 2）。

凡有咸水分布区，从总的情况看，可视为在总的淡水体中不同层位单独分布着的多个透镜体状的咸水体之集合，产状多变，厚度不等，最大可达170米。各咸水体，纵向剖面均为长隆状，横向剖面为透镜体，呈南西-北东向分布。虽然本区地势较低平，水平径流不畅，但从咸水体向外围矿化度逐渐减小的趋势，仍是明显的。水平方向上，咸水体矿化

度一般3.5—2.2克/升，高压、雨淋头一带达4—5克/升，向全淡区逐渐过渡到2克/升，位于咸水体边缘之全淡区和咸水体相当的层位，矿化度也多大于1克/升，高则达到2克/升。垂直方向上也是如此，如三层结构的98号及146号物探点，98号：50米以上1.2克/升，50—90米2.4克/升，90米以下2克/升；146号：80米以上1.9克/升，80—250米2.3克/升，250米以下1.1克/升。再从水化学类型上看，本区中部及西南-东北的带状全淡区及零星分布的全淡区，均为重碳酸盐型水，而向两侧有咸水分布区，逐渐过渡为重碳酸盐-氯化物型水

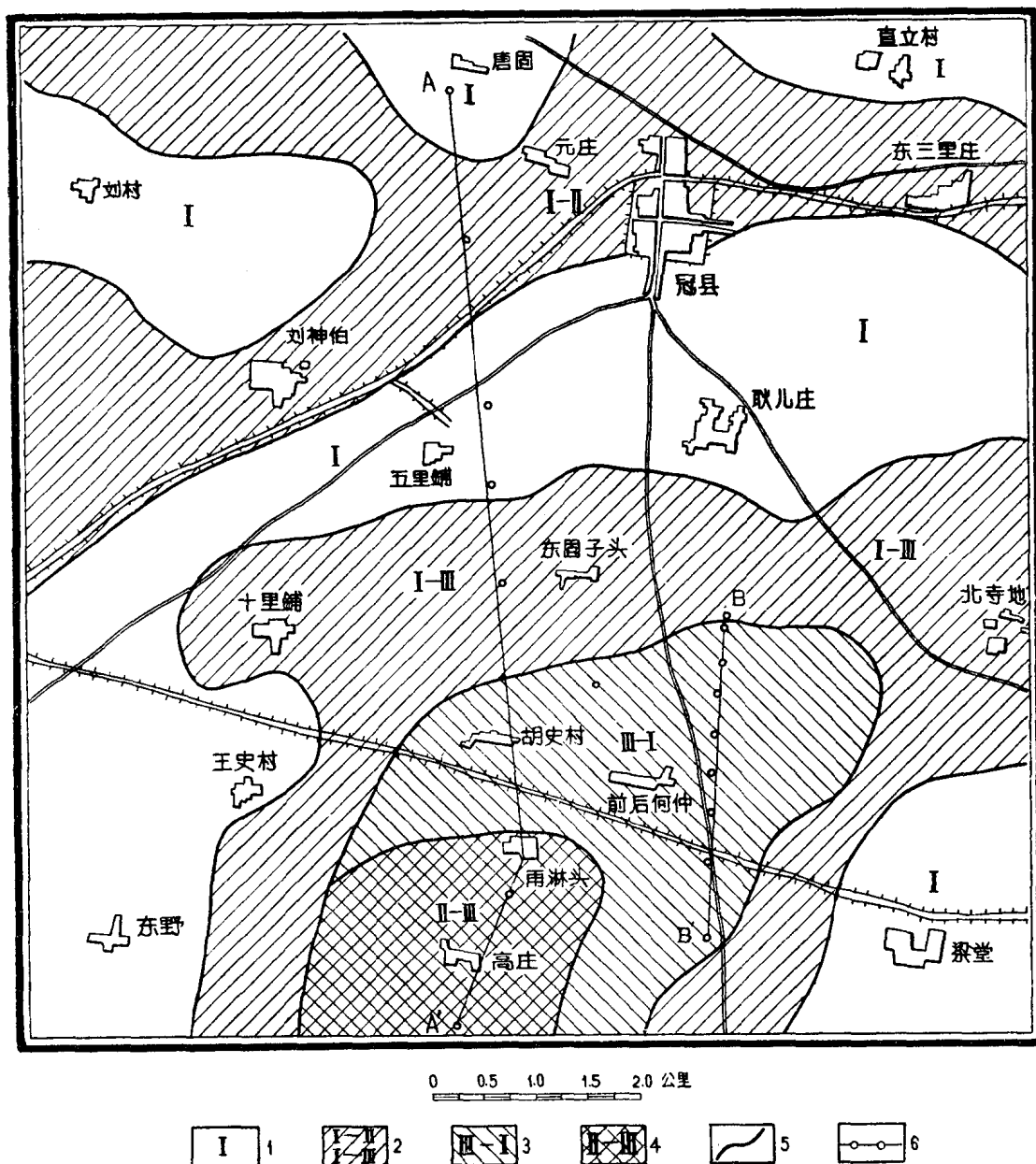


图 3 耿儿庄详查区水化学类型分布示意图

1—重碳酸盐型水；2—重碳酸-硫酸盐型水或重碳酸盐-氯化物型水；3—氯化物-重碳酸盐型水；4—硫酸盐-氯化物型水；5—水质类型分区界限；6—剖面线及测点

或重碳酸-硫酸盐型水，进而为氯化物-重碳酸盐型水。仅南部的两层分带区由于咸水直接出露，水化学类型变化为硫酸盐-氯化物型水（见图3）。水化学类型和矿化度，都有十分明显的渐变性（见图4和图5）。

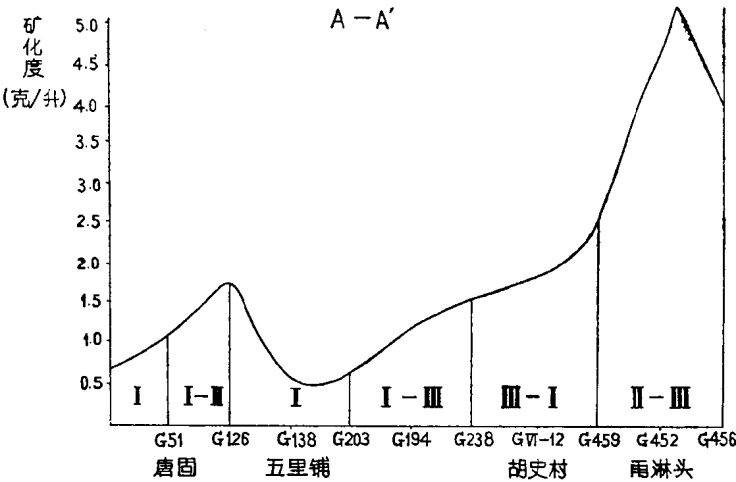


图 4 矿化度变化曲线及水化学类型剖面示意图

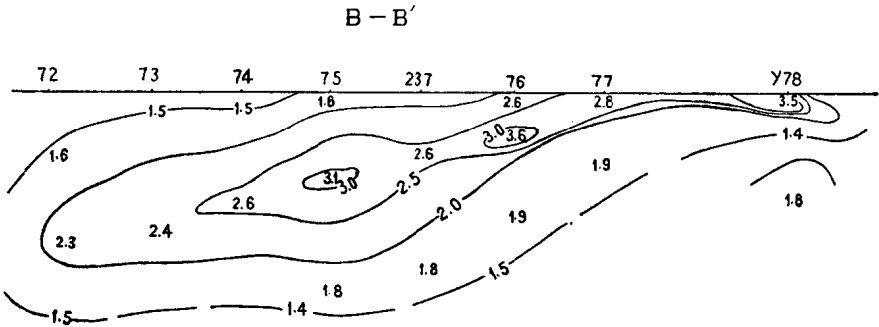


图 5 高压咸水体矿化度等值线剖面示意图

综上所述，本区咸水体（以2克/升等矿化度线所圈封）形状极为复杂多变，它们不仅存在于粘性土层中，也出现在砂性土层中。并且常常在同一个砂层中，各地段含盐程度相差显著。由此可见，地下水水平径流的脱盐作用是相当弱的，尚不致于对总的各矿化中心的空间分布起到根本性的改变。

由于上述特征，考虑到咸水体地处全淡区边缘，我们认为，此区咸水改造利用有十分广阔的前景，抽咸换淡、咸水利用与改造的条件十分有利。特别是区内二层结构和浅部淡水贫乏的地区，土壤有不同程度的盐化，尤应优先考虑。

三、地下水可采资源的评价与调配

本区中心的城关公社耿儿庄大队，12个生产队，耕地4160亩，现有机井46眼，配套44眼，为一井灌区，一九七二年粮棉双过“黄河”，一九七四年粮食单产超过六百斤，是

表 1 抽水试验及其他辅助工作量表

项 目 名 称	工 作 量	数 量	单 位	备 注
单 孔 抽 水		24	眼	包括四个勘探孔, 每井均为两个降深
干 扰 抽 水		5	眼	7、8、11 号井为一组, 16、17号井一组
孔 群 抽 水		20	眼	观测29眼
高 程 测 量		189	眼	包括水位统测井、孔群抽水井及观测井
定 位 测 量		517	个	包括所有观测井、抽水井、物探点、水样井、统测井

全县农业学大寨的先进单位。该队村南,土地平整、集中,多是麦田。我们为评价地下水可采资源,在水文地质详查的基础上,选择该地段,结合春灌,进行了抽水试验(见表1及图6)。

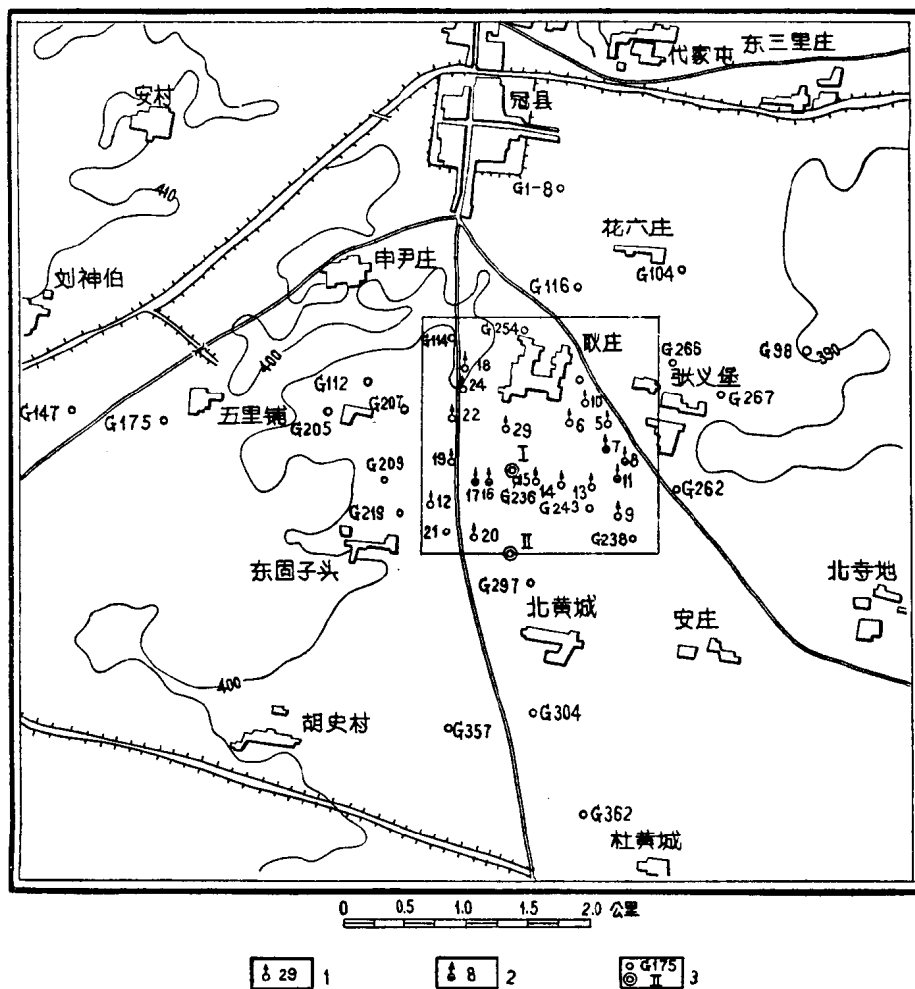


图 6 孔群抽水试验布置图

1—孔群抽水试验井及编号; 2—干扰抽水井及编号; 3—观测井及编号

孔群抽水试验的20眼机井由于受到实际机井布局的限制,由大体上沿三条生产路分布的井群及几个零星单井组成,配套莱阳产195及1140型12马力柴油机带三、四英寸离心泵,

井间距离不规则。除选定井群中心的机井作中心观测孔外，沿南北、东西布置两观测线、沿试验区周围布观测孔（见图6）。孔群抽水前，所有抽水井均作了两个降深的稳定抽水，并选择有代表性的7、8、11号和16、17号井，作两组干扰抽水。孔群抽水于5月9日试抽，5月11日8时结合小麦灌浆正式开始抽水。抽水前区域平均静水位埋深5.56米，平均工作降深4.23米，每个井平均涌水量48方/小时。5月16日12时停抽，历时124小时，抽水总量11.87万方，相当于一个轮灌周期。恢复水位观测到5月20日6时。抽水前后在100平方公里范围内，作两次水位统测。从5月8日开始直至恢复水位观测结束，试验区附近33个大队停止抽水。

通过对单孔、干扰和孔群抽水资料的整理，水文地质参数的计算，结合分析本地区地下水动态长期观测、开采量调查等资料，初步对本区单位面积（平方公里）内地下水开采资源作了如下评价。

1. 耿儿庄详查区地下水资源：

本区浅层地下水主要由大气降水补给，区域地下水资源以降雨入渗评价。引用本区内耿儿庄及赵庄两处地下水长期观测站一九七四年资料，由降雨与地下水相关关系推求入渗系数为0.3；年降雨量取多年平均值600毫米；计算得出每平方公里内多年平均地下水补给量为18万方/年。

2. 现有开采状态下地下水资源的平衡：

耿儿庄一带，土地利用与聊城地区大体相当，每平方公里内耕地1000亩，其中粮食作物700亩，棉花300亩。近一、二年，该大队亩产粮食超过六百斤，每亩年实用水量在240方左右。开采强度较大，每平方公里24万方/年，人工补给条件较差，地下水水位已产生区域下降。从对群孔抽水试验资料分析发现，由于有相当数量的激发补给量，促成了目前

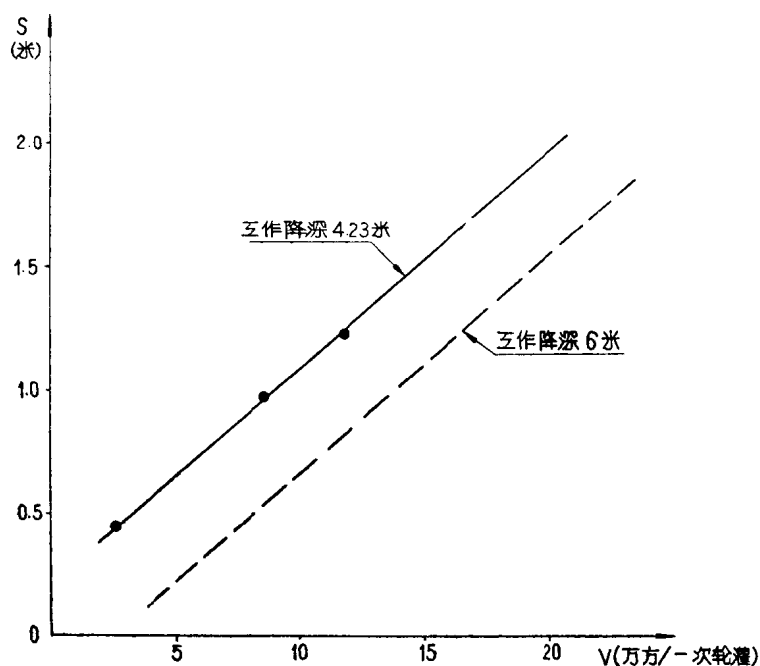


图 7 耿儿庄详查区孔群抽水时区域水位下降与开采量关系曲线

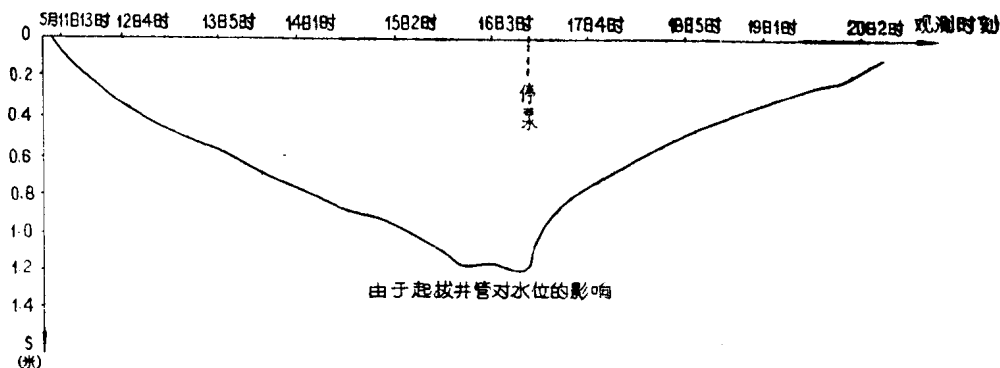


图 8 中心观测孔G236井水位下降随时间变化曲线图

相对稳定的状态。

本次孔群抽水，大体上相当于一个轮灌周期的抽水时数，其中心观测孔水位下降与开采量关系（工作降深4.23米）及由本孔群抽水单位工作降深开采量值推算至工作降深6米时的区域水位下降与开采量关系如图7所示；中心观测孔水位变化过程线如图8所示。

从图可见：抽水期中，中心观测孔所表示的区域水位降落呈匀速下降，停抽后，大约在与抽水期相同的时间内，恢复到原抽前水位，说明抽水漏斗之“体积”为同期激发补给量所补充。初步分析有：

抽水期中： $V = V_s + Q't_1$

水位恢复期中： $V_s = Q't_2$

式中 V ——在 t_1 时间内总抽水量（方）；

V_s ——疏干总水量（方）；

Q' ——抽水期及水位恢复期的日平均激发补给量（方/日）；

t_1 ——抽水时间（日）；

t_2 ——水位恢复至抽水前的水位所需的时间（日）。

本次孔群抽水 $t_1 \cong t_2 = t_1$ ，故 $V \cong 2Q't$ 。

在孔群抽水期间，耿儿庄地段单独抽水，周围（33个大队）停抽状态下，激发补给量约为总抽水量的二分之一。但在常年大面积不平衡抽水，地下水动态稳定的开采现状下，激发补给虽相应减少，但仍是一个补给来源，由上述分析可以得到：

年激发补给量 = 年开采量 - 年补给量 = 6 万方/年

3. 远景开采情况下的地下水资源评价：

根据聊城全地区调查统计，粮食作物单产800斤，每亩年用水400方，棉花等其他作物为粮食作物的三分之一。按此，耿儿庄地区粮食达到800斤/亩时，每平方公里需水32万方/年。区域平衡开采的情况下，激发补给量大幅度减少，地下水主要系降雨补给，计每平方公里18万方/年。资源不足，要引水补源。

本区浅层承压水与潜水水力联系密切，但水位变化并非一致，特别在开采状态下短时期（如一个轮灌期或三至五日的降雨期）内具有较明显的非同步性，承压水水位随着用水周期的更异变化剧烈，且其升降幅度远较潜水水位大。为适应农业高产稳产的需要，

必须确保遇大旱年（五十至七十天不降雨）井灌效益也不至大幅度下降。从本地机井配套195型柴油机，4—6英寸K型离心泵，下卧2—3米，单井出水量最大来考虑，应使承压水区域下降值控制在适当数值，初步分析，以2.0米为宜。为评价区域水位下降2.0米时地下水可采资源，我们以孔群停抽时相当于中心观测孔水位下降1.22米之面积2.15平方公里，作为供水面积，将其水位下降与开采量关系延长至2.0米，并求得单位面积水位下降与开采量的关系，如表2所示。

表2 单位面积孔群抽水区域水位下降值与开采量关系表

开采条件 开采量 (万方/一次轮灌) 区域水位 下降值(米)	工 作 降 深 4.23 米		工 作 降 深 6 米	
	目前单独抽水	远景平衡抽水	目前单独抽水	远景平衡抽水
0.5	1.6	0.8	3.8	1.9
1.0	4.2	2.1	6.45	3.22
1.5	6.8	3.4	9.05	4.52
2.0	9.4	4.7	11.6	5.80

按前述作物比例，以每亩次用水40方计算，一次轮灌用水量，大旱普浇季节为4.0万方，粮食作物用水季节2.8万方。对照分析可看出，工作降深6.0米，区域平衡开采状态下，区域水位下降2.0米，可满足大旱普浇季节，全部作物浇灌一水，45%作物浇灌两水；粮食作物用水季节，灌溉两水，地下水位均不致有更大的下降。

4. 地下水合理开发利用的措施，

①耿儿庄地区，地下水已产生区域下降，近几年，降雨入渗辅以部分激发补给量，已维持住其相应平衡。但据观测，冠县城关—清水—柳林一线，在一九七五年汛前枯水期，地下水埋深大于6米范围较一九七四年增加105.4平方公里。为避免近一、二年内产生更大下降，应抓紧补源。

②远景规划上，逐步实现采二补一，包含两个方面：一是从资源总的平衡上看，每年需水32万方，目前降雨入渗18万方，通过土地平整深翻、地面拦蓄，使入渗系数增加0.05，入渗量增加至21万方，再引用地表水12万方，其中直接灌入田间6万方，下渗6万方，回采5万方（回采率80%计），地下水、地表水的大致比例为2:1；二是在地下水的采补制度上，实现地下水合理调配，在允许区域水位下降2.0米以内，遇旱五十至七十天不雨，应开采地下水浇灌两次，再引用地表水浇灌一次，并相应补源。

四、机 井 布 局

耿儿庄大队平均布井密度已达90亩/井，就是按参加孔群抽水的20眼机井计算，也近120亩/井。孔群抽水试验期间，全部麦田普浇一水，另有三分之一的水量排入坑塘和沟渠中。在这样的布井密度下，经推算，工作降深为6米时，抽水期末，中心观测孔附近的29号井，水量削减将达29%。且从其单井抽水试验成果（如表3）看，由于机井布局 and 成井