

河北平原（重点黑龙港地区）
地下水资源评价及合理开发利用
勘察科研报告

河北省革命委员会地质局

一九七七年二月

附 图

- | | | |
|----|--|-----------------------|
| 1 | 第一加第二含水组水文地质图 | 1/30万 |
| 2 | 第三含水组水文地质图 | 1/30万 |
| 3 | 第四含水组水文地质略图 | 1/50万 |
| 4 | 第一、二、三含水组含水层结构图 | 1/50万 |
| 5 | 浅层淡水水文地质图 | 1/30万 |
| 6 | 咸水水文地质略图 | 1/50万 |
| 7 | 深层淡水水文地质图 | 1/30万 |
| 8 | 水文地质剖面图 | 水平 1/30万
垂直 1/3000 |
| | 包括 8—1: II—II' (临漳—安次) 水文地质剖面图 | |
| | 8—2: 5—5' (石家庄—德州) 水文地质剖面图 | |
| | 8—3: 7—7' (满城—海兴) 水文地质剖面图 | |
| 9 | 河北平原 (重点黑龙港地区) 历年地下水动态变化综合曲线图 | |
| 10 | 河北平原 (重点黑龙港地区) 一九七五年低水位期第一含水组地下水埋深及等水位线图 | |
| 11 | 河北平原 (重点黑龙港地区) 一九七五年低水位期第二含水组地下水埋深及等水位线图 | |
| 12 | 河北平原 (重点黑龙港地区) 一九七五年低水位期第三含水组地下水埋深及等水压线图 | |
| 13 | 河北平原 (重点黑龙港地区) 一九七五年第一含水组地下水水位变化幅度图 | |

- 14 河北平原（重点黑龙港地区）一九七五年第二含水组地下水水位变化幅度图
- 15 河北平原（重点黑龙港地区）一九七五年第三含水组地下水水位变化幅度图
- 16 河北平原（重点黑龙港地区）第一含水组一九七五年与一九七三年低水位对比变差图
- 17 河北平原（重点黑龙港地区）第二含水组一九七五年与一九七三年低水位对比变差图
- 18 河北平原（重点黑龙港地区）第三含水组一九七五年与一九七三年低水位对比变差图
- 19 河北平原（重点黑龙港地区）地下水水位下降漏斗分布示意图
- 20 河北平原（重点黑龙米地区）地下水水位下降漏斗剖面历年对比示意图
- 21 浅层淡水成井条件图
- 22 全淡水及深层淡水成井条件图
- 23 全淡水及深层淡水开发条件图
- 24 浅层咸水利用改造条件图
- 25 地表水资源及地下蓄水条件图
（之一，水源及库容）
- 26 地表水资源及地下蓄水条件图
（之二，引渗条件）
- 27 水资源综合利用、旱涝碱咸综合治理分区图

目 录

综合报告

前 言	(3)
一、基本情况	(3)
二、农田水利建设概况	(3)
三、以往勘察工作研究程度及简评	(5)
四、勘察科研设计依据、原则及主要工作方法	(5)
第一章 第四纪地质概况	(10)
第二章 水文地质条件	(12)
一、区域水文地质概述	(12)
二、分组水文地质特征	(14)
三、有咸水区的水文地质条件	(14)
四、地下补给、径流与排泄条件	(15)
五、地下水水化学特征	(17)
六、地下水动态变化规律	(19)
第三章 地下水资源计算及评价	(23)
一、计算的原则和依据	(23)
二、计算内容和方法	(23)
三、地下水资源评价	(23)
第四章 水资源合理开发利用意见	(25)
一、水资源综合分析	(25)
二、水资源的合理利用	(25)
三、黑龙港地区旱涝碱咸综合治理问题	(30)
四、治水建议	(30)
结 论	(31)

第四系地层和含水组划分及其水文地质特征之一

第四系地层划分的研究

一、河北平原第四纪地质概况	(37)
二、第四系地层划分及下限的确定	(39)
(一) 第四系地层划分原则及标志	(39)
(二) 第四系地层下限的确定	(42)
(三) 全新统地层下限的确定	(44)
(四) 更新统地层划分	(46)
三、结束语	(60)

第四系地层和含水组划分及其水文地质特征之二

第四系含水组划分及其水文地质特征的研究

一、第四系含水层(组)垂直方向水文地质特征	(55)
1、含水层的发育程度	(56)
2、含水层的水力特征	(56)
3、含水层的水化学特征	(59)
4、含水层的渗透性	(60)
5、含水层(组)水位动态特征	(62)
二、第四系各含水组水平方向的水文地质特征	(68)
1、第一含水组	(68)
2、第二含水组	(71)
3、第三含水组	(72)
4、第四含水组	(73)
三、有咸水分布地区水文地质概况	(73)
1、浅层淡水	(74)
2、咸水	(74)
3、深层淡水	(75)
四、结束语	(75)

地下水水化学部分

一、地下水水化学的基本特征	(80)
(一) 深层淡水的水化学特征	(81)
(二) 咸水的水化学特征	(82)
(三) 浅层淡水的水化学特征	(85)
二、区域地下水水化学形成的基本规律	(86)
三、灌溉水质评价	(88)
结束语	(88)

地下水动态变化规律之一

平原区地下水动态的研究

(1973—1975)

一、区域概况	(93)
(一) 自然地理	(93)
(二) 气候特征	(94)
(三) 水文地质概况	(94)
(四) 农田水利化程度	(96)
二、地下水动态特征	(96)
(一) 地下水运动规律	(96)
(二) 地下水水位变化规律	(98)
(三) 地下水水质动态	(107)
(四) 地下水水温动态	(110)
(五) 单井出水量的变化	(110)
三、地下水水位动态成因类型	(111)
四、地下水实际开采量的估算	(112)
五、结束语	(113)
(一) 地下水在开发利用中出现的问题及几点建议	(113)
(二) 存在问题及今后工作意见	(115)

地下水动态变化规律之二

地下水水位下降漏斗的研究

(1973—1975)

一、漏斗的分布	(119)
二、漏斗的类型	(120)
三、漏斗的动态	(122)
四、漏斗的改造与预防措施	(124)
五、存在问题及今后工作意见	(124)

地下水资源评价部分

一、区域水文地质概况	(129)
二、计算方法的选择及资料依据	(130)
三、浅层淡水、深层淡水、咸水储量计算	(131)
(一) 浅层淡水开采储量	(131)
(二) 深层承压淡水开采储量计算	(137)
(三) 咸水静储量的计算	(148)
四、全淡水区浅层水开采储量	(148)
(一) 数学模型的确定	(148)
(二) 参数的确定	(148)
(三) 1974年1975年各项补给量及消耗量的计算	(148)
(四) 年均衡计算	(148)
(五) 多年均衡开采储量	(150)
(六) 静储量的计算	(152)
五、结束语	(153)
(一) 计算成果的汇总及资源说明	(153)
(二) 对计算成果的评价	(153)
(三) 存在问题	(153)
(四) 今后工作建议	(154)

地下水合理开发部分

一、地下水资源分析及开发利用措施	(157)
(一) 地下淡水资源及其利用.....	(157)
(二) 咸水及其利用改造.....	(161)
二、降水资源及土壤水的利用	(164)
三、地表水资源及其调蓄利用	(164)
四、黑龙港地区旱涝碱咸综合治理问题	(167)
五、水资源综合利用及旱涝碱咸综合治理分区	(169)
六、水资源供需关系分析及解决水源问题的途径	(169)
七、水资源利用原则探讨	(171)

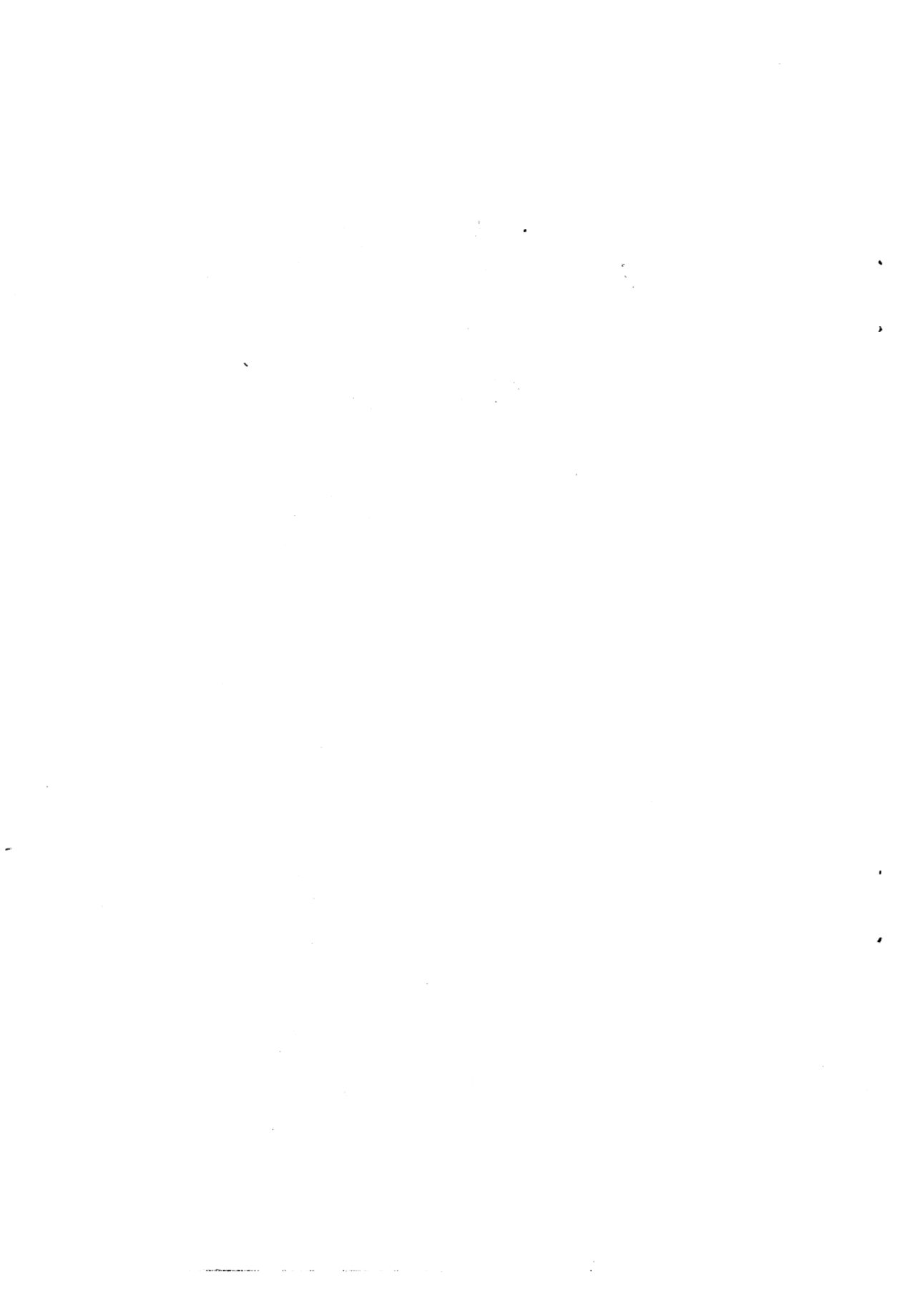
附图目录

附表： 河北平原（重点黑龙港地区）地下水水位下降漏斗要素历年统计表

河北平原（重点黑龙港地区）
地下水资源评价及合理开发利用勘察科研

综 合 报 告

河北省革命委员会地质局
一九七七年二月



前 言

遵照毛主席“备战、备荒、为人民”，“深挖洞，广积粮，不称霸”的伟大战略方针和“水利是农业的命脉”的伟大教导，为尽快改变黑龙港地区多灾低产面貌，实现粮棉上“纲要”超“纲要”，早日普及大寨县。1973年国家把《河北平原（重点黑龙港地区）地下水资源评价及合理开发利用的研究》列为重点项目，要求查明地下水资源，提供合理开发利用地下水的水文地质依据。具体的任务是：

河北平原（重点黑龙港地区）第四系地层与含水组的划分及其分布规律的研究；

本区地下水水质分布规律及其利用改造途径的研究；

本区地下水资源的计算与评价；

分析研究本区地下水的补、迳、排条件和地下水动态规律，预报地下水情；

提出合理开发利用地下水的方案，供省、地有关领导机关进行农田水利规划时参考、使用；

培训地方水文地质人员，普及水文地质知识，不断提高成井工艺，为农业学大寨、普及大寨县服务。

一、基本情况

京津以南河北平原在东经 $114^{\circ}20'$ ~ $117^{\circ}50'$ ，北纬 $36^{\circ}03'$ ~ $39^{\circ}35'$ 之间，总面积61766平方公里，人口2700万左右，耕地约6000万亩。其中黑龙港地区人口1300万左右，占全省人口 $1/4$ 强，面积约36000平方公里，耕地约3500万亩，占全省耕地 $1/8$ 左右。主要农作物有小麦、玉米、谷子、高粱、棉花及油料作物，自1970年以来粮食自给有余。在农业学大寨、普及大寨县的群众运动中产量不断提高，农业需水更加迫切。

本区地势平坦，地形由西北、西、西南向渤海方向微倾斜。在山前地带，海拔标高不超过100米，地面坡降 2% ~ 1% ，至滨海平原标高2~6米，地面坡降 0.3% ~ 0.1% 。本区河流属海河水系，包括大清、子牙、南运等河系。上游流域广阔，呈扇形分布，下游诸河汇流，经海河干流入海。在山前冲积扇间及前缘形成一系列湖泊与洼淀，主要有永年洼、大陆泽、宁晋泊、衡水湖、白洋淀及文安洼等。这些湖泊与洼淀起到泄洪、滞洪作用，也是浅层地下水补给来源之一。

本区属大陆性半干旱季风气候区，冬春寒冷干燥，夏秋炎热多雨，春旱秋涝为其特点。多年平均降水量500~600毫米，束鹿——南宫一带不足500毫米，黄骅——海兴一带超过600毫米。历史最高降水量超过900~1300毫米，最低为200~250毫米。降雨集中在6~9月，尤以7、8两月约占全年降水量70%。水面蒸发多年平均达1100~1800毫米，高者达2000毫米。

历史上黑龙港地区旱涝碱洪四害盛行。解放后，洪涝危害较突出。海河工程修建后洪涝盐碱大为减轻，随着农业需水要求不断提高，旱越来越突出。因此，合理利用地下水，是本区的主要课题之一。

二、农田水利建设概况

(一) 地表水资源分布概况

据各水文站资料，目前山区水库已控制可用于本区的水量约45亿方。山区无工程控制流入本区的地表径流平水年（保证率50%，二年一迁）为50亿方，偏丰年（保证率25%，四年一迁）为88亿方。各河系径流量如下表

河系	河 流	测 站	平水年	偏丰年
大 清 河	北 支	安格庄、张坊、漫水河、易县	9.00	16.47
	南 支	横山岭、王快、西大洋、龙门、口头等各库下	16.22	25.91
	小 计		25.22	42.38
子 牙 河	滹沱河	黄壁庄	1.21	8.24
	滏阳河	东武仕、临名关、朱庄、临城水库下马村	5.43	10.57
	小 计		6.64	18.81
南 运 河	漳 河	岳城库下	1.25	5.88
	卫 河	楚 旺	16.93	21.12
	小 计		18.18	27.00
全区总计			50.04	88.19
注：卫河楚旺站包括引黄流量。			单位：亿方	

本区产流平水年为18.26亿方，偏丰年为39.35亿方，详见下表（单位：亿方）

地 区 产 流 量 年 份	邯 郸	邢 台	石 家 庄	保 定	廊 坊	沧 州	衡 水	总 计
平水年	1.26	0.61	1.88	4.04	3.14	5.76	1.57	18.26
偏丰年	3.41	2.05	4.73	7.35	6.26	11.61	3.94	39.35

上述两项合计平水年为68亿方。由于部分测站设在平原区需扣除重复部份，同时流入外省市以及沿途蒸发渗漏损失，估算为28亿方，则山区无工程控制可用于本区的地表径流量与本区产流合计40亿方。

综上所述，可供本区利用的地表水为85亿方，渠系有效利用系数按0.6计，则可用

净水量为51亿方。

(二) 地下水开发利用现状

自1958年以来,农田水利建设迅速发展,特别是无产阶级文化大革命以来,大力开发地下水,截止1975年底,全区计有机井42万多眼(不包括真空井和砖井),全区机井平均密度6.8眼/平方公里,石家庄地区机井平均密度10.6眼/平方公里。

据各观测站统计,本区地下水开采量逐年增加,1973年为70亿方,至1975年达100亿方,详见下表(单位:亿方)

地区 开采量 年份	邯郸	邢台	石家庄	保定	廊坊	沧州	衡水	总 计
73	10.81	8.00	17.20	17.86	4.00	5.51	6.8	70.18
74	13.57	10.00	23.60	18.83	6.00	6.44	7.0	85.44
75	11.70	13.00	30.57	20.70	9.00	8.05	7.4	100.42

(三) 农田水利化程度

本区农田水利化逐年提高,截至1975年底,灌溉面积达3949万亩,其中地表水有效灌溉面积1043万亩,地下水灌溉面积达2906万亩。全区水利化程度达65%,其中地表水为17%,地下水为48%,详见下表。

(四) 工农业需水要求

根据省委发展农业规划,“五五”后期本区农业需水量平水年为200亿方(每亩年需水量按350方计),枯水年270亿方(每亩年需水量按450方计)。各城镇工业及生活需水量每年约需20亿方。两项合计平水年需水220亿方,枯水年需水290亿方。

三、以往勘察工作研究程度及简评

本区自1956年以来,主要开展过区域性水文地质普查、农田供水、城市工矿供水、土壤改良等水文地质勘测,以及地下水长期观测和区域性水文地质编图工作(详见主要水文地质工作研究程度一览表)。这些成果在不同的水文地质阶段,为农业和城市工矿供水提供过必要的水文地质资料,为该地区国民经济建设发挥了一定作用,亦为本项目勘察科研设计提供了依据。但由于修正主义路线的干扰,使水文地质工作几上几下;同时,由于工作阶段、勘探精度与深度的限制,使与农业发展直接有关的第四纪含水组划分及其分布规律、大范围地下水资源评价和咸水利用改造等水文地质问题,未能从根本上获得解决。

四、勘察科研设计依据、原则及主要工作方法

根据国务院1972年北方抗旱会议精神“地面水源不足的地区,要坚决打井,並要下决心打一部分深井”。“要地面、地下水源统筹考虑,浅、中、深层水合理开发。井距

1975年河北平原（重点黑龙港地区）农田灌溉基本情况表

地区	总面积（平方公里）			耕地面积（万亩）			水浇地面积（万亩）			机井数 平均机井密度 （眼/平方公里）	地下水 开采量 （亿方）	水利化程度（%）	
	港内	港外	合计	港内	港外	合计	地上水	地下水	合计			地上水	地下水
邯 郸	5829	1635	7464	644.92	151.20	796.12	204.58	399.19	603.77	$\frac{64900}{8.7}$	11.70	26	50
邢 台	5647	3260	8907	576.00	337.00	913.00	183.49	329.96	513.45	$\frac{52152}{5.9}$	13.00	20	36
石 家 庄		6930	6930		697.13	697.13	75.98	615.52	691.50	$\frac{73453}{10.6}$	30.57	11	88
保 定		10448	10448		1046.10	1046.10	158.95	672.15	831.10	$\frac{75071}{7.2}$	20.70	15	64
廊 坊	1870	3321	5191	170.60	279.52	450.12	48.00	218.40	266.40	$\frac{39135}{7.5}$	9.00	11	48
沧 州	14051		14051	1218.70		1218.70	220.40	375.71	596.11	$\frac{67253}{4.8}$	8.05	18	31
衡 水	8775		8775	886.65		886.65	151.53	295.44	446.97	$\frac{48177}{5.5}$	7.40	17	33
总 计	36172	25594	61766	3496.87	2510.95	6007.82	1042.93	2906.37	3949.30	$\frac{420141}{6.8}$	100.42	17	48

注：1.机井数包括浅机井和深机井数，但不包括真空井和砖井，2.石家庄地区为1974年统计资料。

京、津以南河北平原主要水文地质工作研究程度一览表

项目名称	时间	范围	承担单位	提交成果	研究程度
1/20万区域性水文地质普查	56—61	全省	原水文局河北队九〇四队及北京地院、宣化地校水文队	图幅说明书及分幅水文地质图等	对浅中部地质、水文地质情况有初步了解,但勘探量少,且未解决咸淡水分布及水质、水量等问题。
城市工矿供水水文地质勘测	56—67 72—73	天津、保定、石家庄、沧州、黄骅盐场、沧州大化	水文队	供水勘探报告及附图	掌握了勘探深度内的水文地质条件,大部分进行了资源评价,为城市、工矿供水提供了依据,但部分试验参数值偏小。
1/5万京津灌区西部农田供水水文地质勘测	63—65	宁晋、赵县、栾城、蒿城等滹沱河与小交河之间	水文队	报告书及图表	在100—200米内取得较系统水文地质资料,並初步划分了含水组。但由于勘探深度较浅,对深层地下水了解甚少。
1/5万农田供水水文地质规划勘探	66—72	邢台、衡水、石、沧、廊等地区52个县	水文队、七队、九队及北京水文队	分县提交报告及附图	基本掌握250—350米内水文地质特征,为地下水开发利用规划提供了依据。但对咸水体水文地质条件了解甚少,未进行第四系地层与含水组系统划分及资源评价。
1/5万农田供水水文地质开发勘探	69—72	曲周、邱县、静海、衡水、武邑、青县、献县、任邱、河间等	七队、九队水文队	勘探报告及附图	在规划勘探基础上,取得井距、灌溉水质等新资料,但第四系地层及含水组划分缺乏足够的依据,未进行资源评价。
1/10万农田供水水文地质编图	69—71	邢台、石、衡水等地区的平原区	水文队、七队九队	农田供水水文地质图系	通过综合分析对大范围的水文地质条件有较系统的认识,但缺乏统一的含水组划分及资源评价。
1/50万—1/100万水文地质编图	63—64 71—74	全省	水文队局水文组	水文地质图系	可供省、地级以上部门规划参考,但对合理开发利用地下水方面缺乏必要的成果
土壤改良水文地质调查	59 63—65	石津灌区东部及黄骅滨海地区	水文队	报告或简报及附图	对该区盐碱土形成的基本条件与盐动态有了初步了解,后因任务变更,未继续进行,资料可供今后工作参考。

过密的，要认真调整布局”；“水利和地质部门要做好水源勘探和打井的技术指导工作，总结、推广先进经验，培训技术力量”。原国家计委地质局1972年全国水文地质工作会议纪要要求我省在“四五”期间，搞清黑龙港流域地下水的补给条件和运动规律，查清水质、水量，以指导合理布井与开采。省委工作会议提出粮棉夺斗目标，重点是河北平原，实现水利化，地表水无保证，决心开发地下水，急需查明地下水资源。

据此精神，我局在充分分析以往各项水文地质勘测报告、编图成果和存在的主要水文地质问题基础上，制订了1973~1975年河北平原（重点黑龙港地区）农田供水水文地质勘察科研规划。

设计的原则是：全面规划，统一部署，综合勘察，实行探采结合，点面结合，近期与长远结合，采用了多兵种联合会战的方法。从河北平原（重点黑龙港地区）着眼，主要统一布置了十一条勘探线（详见勘探工程布置示意图）控制山前主要冲积扇的基本轮廓与形态，冲积扇区与中部、东部平原的接触关系，以及山区与平原地下水的补给关系。依据研究程度和水文地质条件复杂程度确定钻孔的疏密。勘探深度以揭穿第四纪地层为原则，一般孔深450米至600米。

勘探孔分综合孔和一般水文地质孔。前者进行分组或干扰抽水试验，并采集水分析、易溶盐、重砂、光谱、差热、孢粉、微体古生物、氧化物等实验样品，以及水质界面测定；后者进行某一含水组单孔抽水试验，取一种或数种实验样品，进行水质界面测定。

物探工作：运用电测井及电测深方法，配合地质工作解决咸水顶底界面深度及其水平接触，冲洪积分布范围及其埋深，浅层淡水的分布，以指导成井。

地下水资源计算：在不同地区除了采用非稳定流面积井法、相关法、均衡法、开采模数法、平均布井法、下降速率法等分别试算了各地区的深层淡水的开采储量，并于76年对全区浅层淡水应用面积积分法计算开采储量、用体积法计算其静储量和咸水静储量外，第一次在全区应用有限单元法，以电子计算机进行。

地下水动态长期观测：根据含水组的初步划分资料，进行分组观测地下水位、水质、水量和水温的动态变化规律，在地下水集中开采区，对地下水位区域下降漏斗发展趋势及因此可能引起的水质水量变化进行监测。

机井普查工作：1974年与水利部门共同完成全省性机井普查，动员了十五万人参加，编有一套图件，并收集机井资料约46万个，大部在工作区。

此外，据不完全统计，几年来为地方培训了各种技术人员3136名。

自1973年以来，共完成勘探孔533个，总进尺20.03万米，完成的主要工作量详见下表

完成主要工作量统计表

项 目			单 位	完成工作量	项 目			单 位 (个)	完成工作量
钻	深 孔 勘 探	孔	431	室内	全 分 析			320	
	深 孔 成 井	眼	378		简 分 析			7068	
	浅 孔 勘 探	孔	102		气 体 分 析			2	
	浅 孔 成 井	眼	27		特殊离子分析			11	
	总 进 尺	米	200301.04		颗 粒 分 析			2977	
抽 水 试 验	单 孔 抽 水	孔	505	实 验	易 溶 盐 分 析			3866	
	干 扰 孔 组 抽 水	组	21		重 砂 分 析			1147	
	群 井 抽 水	组	1		老 热 分 析			847	
	电 测 井	孔	700多		光 谱 分 析			7046	
地下水动态观测点				作 工	岩 矿 鉴 定			163	
					孢 子 花 粉			756	
					微 体 古 生 物			1166	
					C14			8	
					古 地 磁			347	
					氧 化 物			495	

注：野外与室内实验工作量是统计至75年收到实验成果的工作量。