

北京东南郊环境污染调查 及防治途径研究〔报告集〕

(1976—1979)

北京东南郊环境污染调查及其防治途径研究协作组

一九八〇年十月

前 言

根据北京市科学技术局1976年下达的重点科研项目计划,在北京市环境保护局的领导下,26个科研、教学和生产单位组成本课题协作组,承担了《北京东南郊环境污染调查及防治途径研究》的科研任务。于1976年至1979年对通惠河、凉水河系及其之间的300多平方公里地区进行了比较详细的综合研究。这是继1973~1975年完成的《北京西郊环境质量评价》研究的基础上,进一步开展的第二次大规模区域环境污染调查、环境质量评价工作。为了探索将环境污染调查、环境质量评价与环境污染综合防治更紧密地结合起来、提出了防治途径研究的重点研究方向

一、协作组的组成及主要任务:

协作组技术组:负责总课题的设计、计划、交流、编写大组综合报告、组织鉴定、出版等;

污染源组:负责主要工业污染源的调查及主要污染物,污染源的评价研究;

大气组:负责重点工业大气污染源及面源的调查、东郊气象背景条件、大气污染状况、大气质量评价、植物对污染物的吸毒、抗性、指示作用及防治途径的研究;

地面水组:负责通惠河、凉水河系污染的水量、水质、底质及生物学调查、水体质量评价、自净规律及防治途径的研究;

污水灌溉组:负责东郊、南郊污灌区土壤、作物受重金属等污染的调查、盆栽、小区及大田实验研究,土壤与作物质量评价及防治途径的研究;

地下水组:负责东南郊地下水硬度升高原因及防治途径的野外与室内调查,实验研究。

二、完成的主要工作量:

经协作组二百余名科技人员的共同努力及各有关方面大力支持,三年来共完成以下的工作量:在工作范围内(包括工作范围外的对照点)共布设大气监测点69个,地面水采样点86个,水生物采样点51个,土壤、作物采样点138个,地下水采样点114个(图I-1-1)大气按四季或采暖、非采暖期取样,地面水、底泥、水生物、地下水一般按枯、丰水季节采样,土壤与农作物按作物生长规律采样。共取得原始有效数据16万多个(其中:大气监测数据近万个,气象参数测定10万多个,地面水,底泥1万多个,水生物近万个,污灌土、作物、盆栽试验近万个,地下水2万多个。完成了五十余份中间报告。由大

组、污染源组、大气组、地面水组、水生生物组、污灌组及地下水组分别提交七篇成果报告进行鉴定,在北京市环境保护局主持下,对以上成果分别于1979年9月至1980年3月组织了市级鉴定会,以北京市代表为主,同时邀请外地同行专家参加,以上成果获得原则通过,得到好评。一致认为是在西郊工作基础上迈出了可喜的第二步,应再接再厉。

三、最 终 成 果:

最终成果由以下四部分组成:

第一部分:报告集(汇集了以上鉴定通过的七篇综合报告,共70万字);

第二部分:论文集(选编了质量较高、有特色及报告中未包括的其它成果摘要,共25万字);

第三部分:图集(1:5万,共 45 幅)

第四部分:数据集(存档)。

四、协作单位及主要成员名单:

(一) 协作组单位名单及分工

序 号	单 位 名 称	大 组	技 术 组	污 染 源 组	大 气 组	地 面 水 组	污 灌 组	地 下 水 组	注
1	北京市环境保护科学研究所	★	★	★		★	★		★负责 √参加
2	北京师范大学地理系	★	★	√		★	√		
3	中科院地理研究所	★	★	★		√	★		
4	北京市水文地质大队			√				★	
5	北京市农科院环保研究所			√			★		
6	北京市环境保护监测中心		√	√	★	√	√	√	
7	北京工业大学环保系			★		√			
8	中科院植物研究所				√	√			
9	中科院动物研究所					√			
10	中科院贵阳地球化学研究所			√		√	√		
11	北京大学地理系					√		√	
12	北京大学化学系					√		√	
13	北京化工学院					√			
14	北京师范大学			√		√			
15	北京大学地球物理系				√				
16	北京市气象研究所				√				
17	北京市自来水公司							√	
18	北京市卫生防疫站							√	

续表

序号	单位名称	大组	技术组	污染源组	大气组	地面水组	污灌组	地下水组	注
19	武汉地质学院							√	
20	北京植物园				√				
21	清华大学土木工程与环境工程系		√						
22	北京市市政院研究所					√			
23	北京市市政处					√			
24	高碑店污水管理研究所					√			
25	中科院环境化学研究所			√		√			
26	北京市电力试验所				√				

目 录

前 言	(1)
第一篇 北京东南郊环境污染调查及防治途径研究 (总结报告)	(1)
一、区域环境概况	(1)
二、北京东南郊水资源背景及水量平衡分析	(3)
(一) 北京地区天然水资源背景分析	(4)
(二) 北京东南郊区内水资源分析	(10)
(三) 东南郊水资源保护和利用的方向	(14)
三、区域环境污染源的评价	(15)
(一) 污染源概况	(15)
(二) 工业污染源的调查与评价	(16)
(三) 生活污染源概况	(23)
(四) 农药污染源	(26)
四、区域环境质量评价	(27)
(一) 大气环境质量评价	(27)
(二) 地表水体环境质量评价	(36)
(三) 地下水环境质量评价	(42)
(四) 土壤与作物环境质量评价	(50)
(五) 水环境污染综合评价	(55)
五、北京东南郊环境中污染物迁移转化过程	(57)
(一) 大气污染物(SO_2)的湍流扩散过程	(58)
(二) 地表水的强烈耗氧、复氧过程及毒污染、毒降解过程	(62)
(三) 地下水硬度的升高过程	(63)
(四) 重金属污染物在河渠底泥及污泥中的强富集过程	(65)
(五) 重金属污染物在土壤及作物中的弱积累过程	(67)
六、东南郊环境污染问题的分析及地表水有机物污染 (BOD_5) 的 系统分析探讨	(69)
(一) 能源与大气污染系统的分析	(70)
(二) 东南郊水环境有机污染 (BOD_5) 的系统分析	(73)
(三) 水环境中重金属污染的分析	(116)
(四) 水环境中易溶盐污染的分析	(122)
(五) 环境污染危害及其初步经济分析	(129)

七、北京东南郊区域环境污染的综合防治途径	(134)
(一) 环境保护目标的确定	(134)
(二) 环境污染防治的基本原则和方法	(134)
(三) 区域环境污染综合防治途径的建议	(135)
八、北京东南郊环境污染调查及防治途径研究程序及要点	(146)
(一) 研究程序	(146)
(二) 区域环境污染调查及防治途径研究要点	(153)
结 语	(156)
附：协作组阶段成果目录	(158)
 第二篇 北京东南郊主要工业污染源的调查与评价	 (163)
引 言	(163)
一、北京东郊主要工业污染源的调查	(164)
(一) 环境概况	(164)
(二) “三废”排放情况	(165)
(三) “三废”治理情况	(176)
(四) 水资源利用情况	(179)
(五) 环境污染对厂内职工、设备及对农作物的影响	(181)
(六) 几点看法	(185)
二、北京南郊主要工业污染源的调查	(186)
(一) 环境概况	(186)
(二) 对环境有影响的原材料使用情况及“三废”排放情况	(186)
(三) “三废”治理情况	(195)
(四) 水资源利用情况	(201)
(五) 环境污染对厂内职工健康的影响	(203)
(六) 几点看法	(204)
三、北京市东南郊主要工业污染源和污染物的评价	(206)
(一) 评价的原则与方法	(206)
(二) 对工业废气中主要工业污染物及主要污染源的评价	(208)
(三) 对工业废水中主要污染物及主要污染源的评价	(212)
(四) 对工业废渣的评价	(215)
(五) 从水、气、渣三个方面对工业污染源进行综合评价的尝试	 (218)
(六) 讨 论	(222)
后 记	(226)
附 表：	(227)
(一) 东南郊地区废气中污染物年流失绝对量表 (附表 II—1)	

.....	(227)
(二) 东南郊地区废水中污染物年流失绝对量表 (附表 II—2)	(228)
.....	(230)
(三) 东南郊地区工业废渣年流失绝对量表 (附表 II—3)	(231)
.....	(244)
(四) 东南郊地区工业废水中污染物评价结果汇总表 (附表 II—5)	(250)
.....	(253)
(五) 东南郊主要工厂污染物年流失量统计表 (附表 II—4)	(253)
.....	(254)
(六) 排放废水的工业污染源评价结果表 (附表 II—6)	(254)
.....	(255)
(七) 东南郊工业废水污染源按行业分担率指数表 (附表 II—7)	(256)
.....	(257)
(八) 东南郊工业废水按排放去向分担的污染率指数表 (附表 II—8)	(257)
.....	(257)
附 图:	(254)
(一) 通过水中流失的主要污染物评价结果图	(254)
(二) 水中流失污染物按类别评价结果图	(255)
(三) 东南郊工业废水污染源评价结果图	(256)
(四) 北京东南郊主要工业污染源综合评价图	(257)
第三篇 北京东郊大气污染调查及防治途径研究	(261)
引 言	(261)
一、东郊地区大气污染主要因素的调查	(261)
(一) 东郊地区概貌	(261)
(二) 东郊地区大气主要污染源的调查	(263)
二、东郊地区主要大气污染物的监测及大气质量评价	(263)
(一) 东郊地区大气监测方案的确定	(263)
(二) 东郊地区气象要素的调查	(283)
(三) 东郊地区主要大气污染物的监测结果	(296)
(四) 区域大气质量评价	(317)
(五) 局地大气质量状况	(337)
(六) 紧急污染事件及群众反映较大的污染	(341)
三、东郊地区大气污染防治途径的探讨	(342)
(一) 区域性污染物的防治途径探讨	(342)
(二) 局地性污染物的防治途径探讨	(366)
(三) 其它防治途径的研究	(367)
四、东郊地区植物净化大气的研究	(375)

(一) 污染方面的因子	(376)
(二) 气象方面的因子的研究	(377)
(三) 栽培管理方面的因子	(377)
(四) 植物方面的因子	(378)
第四篇 北京东南郊地表水污染调查及防治途径研究	(391)
前 言	(391)
一、自然概况	(393)
(一) 地 形	(393)
(二) 气 候	(393)
(三) 水 系	(394)
二、地表水水量的初步估算	(395)
(一) 水量来源	(396)
(二) 区内使用水量的去向	(396)
(三) 泄 水	(396)
(四) 水量估算表	(397)
(五) 水资源利用	(399)
三、地表水体污染现状	(399)
(一) 地表水水质污染现状	(399)
(二) 河道底泥污染现状	(409)
(三) 地表水环境质量评价	(414)
(四) 水系生物学调查	(419)
(五) 地表水中放射性污染	(428)
四、水体中主要污染物的迁移转化规律	(430)
五、东南郊地表水体污染综合防治途径	(444)
附 表:	(448)
第五篇 北京东南郊河流污染和自净的生物学评价	(467)
一、北京东南郊河流污染和自净的生物学综合评价	(467)
(一) 生物状况	(467)
(二) 主要污染源	(478)
(三) 河流自净	(479)
(四) 优势种类及其分布	(482)
(五) 评 价	(483)
(六) 结论和讨论	(485)
二、河流污染及自净的微生物学调查评价	(489)
(一) 调查内容和方法	(489)

(二) 评价方法	(513)
(三) 小 结	(519)
(四) 讨 论	(520)
三、用底栖附生藻类调查评价凉水河、通惠灌渠和通惠河的污染 和自净	(522)
(一) 调查方法	(523)
(二) 结 果	(523)
(三) 污染带的划分	(537)
(四) 结 论	(537)
(五) 讨 论	(541)
附：室内藻类静态自净实验	(552)
四、大型无脊椎动物在凉水河通惠灌渠和通惠河水体污染与自净 的调查评价	(559)
(一) 河流概况、主要污染源及采样点设置	(559)
(二) 采样及评价方法	(560)
(三) 结 果	(560)
(四) 评 价	(573)
(五) 几点结论	(573)
表V—4—附1、2、3、4	(574)
五、用纤毛虫等浮游动物评定水体污染和自净效果	(583)
(一) 工作程序和方法	(583)
(二) 调查结果	(583)
(三) 讨 论	(587)
(四) 小 结	(591)
附 表	(593)
第六篇 北京东南郊污灌区土壤和农作物污染调查及防治途径研究	(617)
引 言	(617)
一、污灌区土壤和农作物重金属污染状况及农业环境质量评价	(617)
(一) 工作程序和样品的测试方法	(618)
(二) 污灌区地理概况	(623)
(三) 污灌区污灌概况	(625)
(四) 污灌区土壤和农作物的重金属污染状况	(630)
二、污泥中重金属对农田污染和合理利用研究	(667)
(一) 试验方法和试验材料	(668)
(二) 试验结果和讨论	(669)
(三) 小 结	(687)
三、土壤中汞、镉、砷、铬、铅对水稻影响的试验研究	(688)

(一) 试验方法	(688)
(二) 试验结果	(689)
(三) 讨 论	(702)
四、土壤重金属污染容纳量的探讨	(704)
(一) 区域性土壤重金属动态平衡方程式	(705)
(二) 土壤重金属容纳量	(707)
(三) 污灌区土壤重金属污染动态和污染容纳量	(708)
五、东南郊污灌区若干环境问题的调查研究	(712)
(一) 东风皮革厂废水对农作物危害的调查研究	(712)
(二) 污灌区土壤和灌溉水源的生物污染调查	(730)
(三) 污水灌溉对土壤盐分积累的影响	(741)
(四) DDT、六六六的调查研究	(746)
(五) 灌区 3、4 苯并芘的检测	(757)
总结和建议	(758)
第七篇 北京东南郊地下水硬度增高原因及防治途径的研究	(769)
引 言	(769)
一、地下水硬度研究的概况	(770)
(一) 地下水硬度增高对人体健康和工业生产的影响	(770)
(二) 国内外关于地下水硬度研究的状况	(771)
二、北京市城近郊区地下水的水化学特征及硬度变化的趋势	(772)
(一) 永定河冲洪积扇的水文地质条件	(772)
(二) 永定河冲洪积扇地下水的水化学分带	(774)
(三) 北京市城近郊区地下水硬度变化的趋势	(779)
(四) 北京市东南郊地下水水化学变化的特点	(781)
三、北京东南郊的环境特征及其对地下水硬度的影响	(783)
(一) 人类历史活动对东南郊环境的影响	(783)
(二) 人类近代活动对东南郊环境的影响	(784)
(三) 污染因素对地下水硬度的影响	(785)
四、东南郊土壤中钙、镁元素的含量及分布状况	(787)
(一) 土壤和地层中碳酸盐含量与地下水硬度的关系	(787)
(二) 东南郊土壤中方解石、白云石的含量及分布状况	(788)
(三) 东南郊土壤中易溶性钙离子、镁离子的含量和分布状况	(789)
(四) 东南郊土壤中置换态钙、镁离子的含量	(790)
五、东南郊地下水硬度增高原因的研究	(791)
(一) 东南郊土壤中易溶盐的类型、含量与地下水硬度增高的 关系	(791)

(二) 东南郊土壤中钙、镁离子形成的原因	(794)
(三) 东南郊土壤中硫酸盐形成的原因	(795)
(四) 东南郊土壤中置换态钙、镁离子形成的机制	(798)
六、关于暂时硬度、永久硬度增高的机制	(801)
(一) 东南郊地下水暂时硬度增高的机制	(802)
(二) 东南郊地下水永久硬度增高的机制	(805)
(三) 关于对东南郊龙潭湖地区氯化钙型高硬度水形成原因的 分析	(809)
七、地下水硬度的评价	(812)
(一) 地下水发生碳酸盐化的条件	(812)
(二) 水文地质条件的碳酸盐化分类	(812)
(三) 东南郊水文地质条件的碳酸盐化分区	(813)
(四) 东南郊地下水硬度增高的速度及增高最大值的计算	(814)
八、结论与建议	(815)
(一) 结论	(815)
(二) 关于控制东南郊地下水硬度增高的途径	(817)

第一篇 北京东南郊环境污染调查及防治途径研究（总结报告）

一、区域环境概况：

调查区地处北京城区及使馆区的东南郊，北界通惠河北岸，南至凉水河南岸，西起石门村，东至双桥及台湖公社。本区为东南郊化工工业为主的工业区，废水、污水汇集区及主要污灌区。地表水系延伸至通惠河入北运河口的通县北关闸，凉水河入港沟排污河口的榆林庄闸，全长120公里。（图 I—1—1）

本区属半干旱、半湿润、季风气候。多年平均降雨量635毫米左右，降水集中在6、7、8三个月，约占全年降水量的70%以上。年平均水面蒸发量2000毫米左右，约为降水量的3.5倍，实际陆面蒸发量为284毫米，为降水量的47%左右。风向，夏季以东南风为主，冬季以西北风为主，区内地势平坦开阔，但四季均有逆温，一般高度大于300米，且频率很高，冬季达81%，秋季为72%，春末夏初为66%，逆温持续时间长达18~78小时，逆温强度也较大。全年累计逆温时间约一个月。小于1米/秒的小风频率20%以上，冬秋季达30~40%，可长达10小时以上，春夏可达20小时至40小时之久。对大气污染扩散不利。

本区地貌部位属永定河冲积扇中下部及冲积平原上，地面高程17~40米，地势从西北向东南平缓倾斜，间有局部洼地。

本区地表水属北运河流域，主要河系有凉水河、通惠河，通惠灌渠及玉带河在本区中部及东部将两条河联通，另有半壁店明渠、观音堂明渠及大柳树明渠均汇入通惠西排干，与通惠干渠平行南流，汇入通惠干渠后入凉水河。通惠河是元朝时开挖的一条人工河道，西起东便门的大通闸，东至通县北关闸，入北运河，全长20公里。目前通过南、北护城河引永定河引水和京密引水供热电厂等工业部门使用。凉水河为永定河（瀑水）故道，以前由地下水补给及排除洪水。1956年北京规划凉水河为排污河，凉水河由榆林庄出北京市入港沟河，后由筐儿港处倒虹吸入北京排河污，从北塘入渤海。（图 I—1—2）除筐儿港处有50个流量倒虹吸工程与北运河立交外，在通县、在榆林庄、在天津市的武清县境等处，均与北运河平交，用闸及顶托方式使清污分流，设备不严及管理不善，北京污水就串入北运河中，可直接进入天津北仓水厂而危害天津人民饮水，已出现了两次这样的事故。即使入天津前的屈家店闸完全关闭，污水可转入永定新河入海，但排洪期，污水污染北运河中游河道，从密云向天津送水时，需浪费大量清水冲洗河道。北运河同时承担了运送清水及污水两种功能，十分不合理。历史上，北京城近郊常年流水的河流均由地下水补给，地表水质良好，从名称就可看出，如清河、万泉河、莲花

本区第四纪沉积物厚度多在60~200米之间, 共有7~10层含水层, 一般可分上、中、下三组: 上组埋深10~60米, 由一层砂砾石和两层中、细砂组成, 总厚20~30米, 单井出水量400~500立方/昼夜; 中层埋深60~120米, 由1~2层砂砾石含水层组成, 单井出水量500~1000立方/昼夜; 下层埋深120~200米, 由2~3个砂砾石含水层组成, 单井出水量1000~2000立方/昼夜。东南郊及东北郊共计开采储量为2.09亿方/年, 静储量为76亿方。现有开采井2482眼, 年开采量2.2亿方, 年亏损0.11亿方。出现了地下水位连年下降, 水量衰减, 硬度增高, 水质恶化等环境水文地质问题。

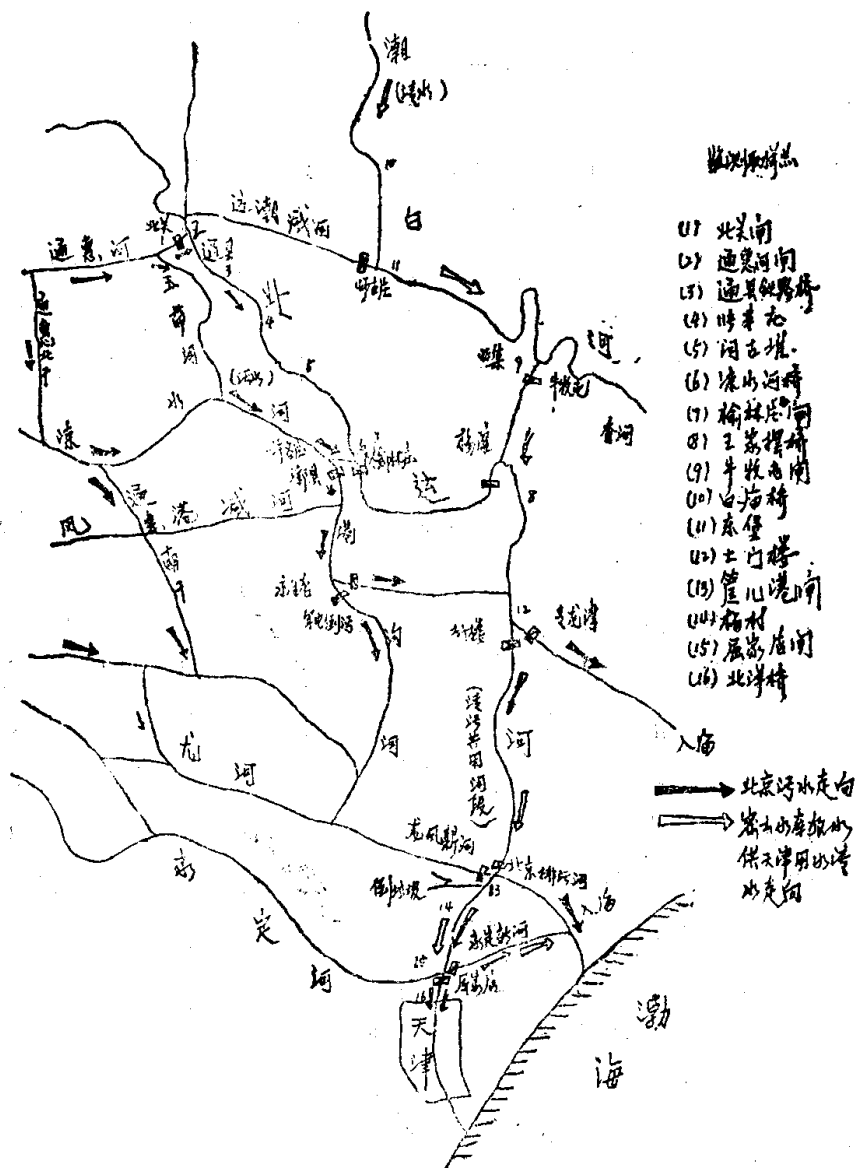


图 I—1—2 北京东南郊污水出路及河系关系示意图

本区表土层为亚砂土、亚粘土等弱粘性土层，厚度一般为1—15米，但凉水河上段

马家堡水源七厂一带小于5米，所以地下水易受污染，中、下游加厚至10~15米，表土保护作用好，若不受破坏，地下水不易受污染（图—I 1—3）。

本区广泛发育了浅色草甸土，仅高碑店、王四营一带发育了草甸褐土，多为轻壤、砂壤和中壤土，呈弱碱性或碱性， P^H 值7.1~8.5，土壤中含碳酸钙较高，可达5~7%。代换性盐基总量为10~30毫克当量/100克土，有机质在0.8~3.7%之间。由于地势低平，排水不畅，潜水埋深一般在2米左右，土壤季节性积盐过程显著，盐化土壤分布较广，经排涝治碱，已基本得到控制，但尚未根除。

本区除另星小片果园外，大都是农田，近郊菜地较多，大田多采用两年三熟或一年两熟制。夏熟作物以小麦为主，也有少量大麦等；大秋作物以玉米、水稻为主，也有部分高粱、红薯等。解放后粮产量明显增高，污灌之后，亩产达500~1000斤，近郊菜区都在万斤以上，污灌历史少则七、八年，长的已达十五、六年。由于污水肥源较丰富，城市支援了农业，工作区内社队收入逐年上升；但另一方面，由于污水只有极少量经一级处理，大部分生活污水，工业废水未经处理，给农业带来了污染，有的造成死苗事故，有的危害农民健康，有的危害农村水源。1974年大兴一带因引凉水河污水灌溉，污水中的三氯乙醛等毒害物造成6000亩小麦大面积损害；东南郊污灌区有的小学校百分之百有蛔虫病症；污灌区浅层地下水普遍受到污染。一些村只得打机井改用深层地下水。

本区的污染源除来自本区的工业“三废”、农药、化肥外，还来自城区几百万人民的生活污水及中小工厂废水、废气，此外，还承接了护城河、莲花河、零号井污水泵站，姚家井污水泵站，右安门污水泵站，龙坛污水泵站的污水源，城市地面迳流污染源。本区汇集了除清水水系、坝河水系之外的城中心区的绝大部分污染源排出的污染物，是本区最大特点之一，也是提出本课题研究的根本原因和依据。

二、北京东南郊水资源背景及水量平衡分析

水资源的全面研究应该包括水量与水质两个基本方面，缺一不可方面都是不完善的。水量不仅是水资源决定因素之一，而且与水质之间存在着密不可分、相互制约的辩证关系。

对于局部地区的水资源（以下均指水量）问题的研究，必须了解与掌握全市、流域背景及本区的水资源平衡；既要搞清自然水文平衡关系，又要搞清在人类活动影响下的新的平衡。因此，问题是复杂的。

北京市水利、地质、规划等部门分别作了不少工作，但至今尚未统一研究，因此尚无统一的科学结论。我们这里依据各部门的大量资料，着重在系统、综合分析方面作一次初步探索，期望与多方面求得一个比较完整、可靠的结果，并作为东南郊环境污染及防治途径的基础资料，为建立水污染模型及对水资源的保护和利用提出较明确的方向和途径服务。

(一) 北京地区天然水资源背景分析

1. 北京界内天然水资源循环平衡

任何一个地区拥有的天然水资源平衡可采用下面水文平衡方程式计算：

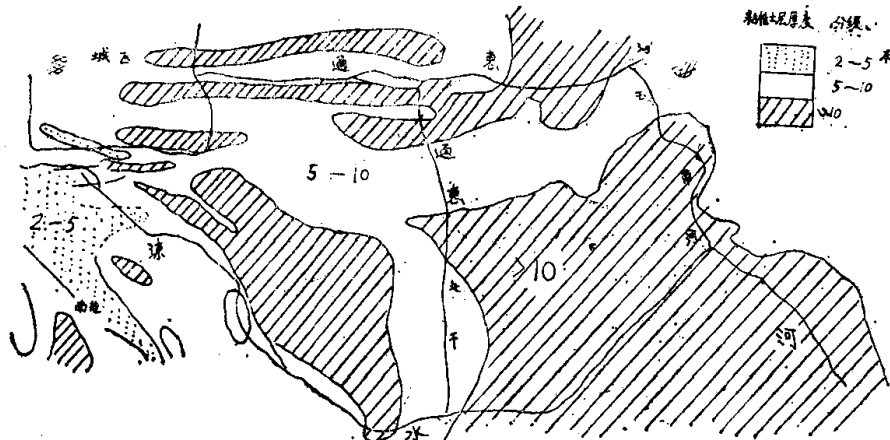


图 I 1—8 北京东南郊表层粘性土厚度图

$$\begin{aligned}
 P &= S + U + \Delta W_1 + \Delta W_2 + E = R + \Delta W_1 + \Delta W_2 + E \\
 &= S + \Delta W_1 + \Delta W_2 + W \dots\dots\dots (I-1-1)
 \end{aligned}$$

- 式中：P——降水量
 S——地表迳流量
 U——地下迳流量
 ΔW_1 ——地下水蓄变量
 ΔW_2 ——土壤水蓄变量
 E——蒸发量
 R——总迳流量
 W——土壤水量

在自然情况下，如按多年平均值计算，则可认为 $\Delta W_1 \approx 0$ ， $\Delta W_2 \approx 0$ ，故上式可简化为：

$$\bar{P} = \bar{S} + \bar{U} + \bar{E} = \bar{R} + \bar{E} = \bar{S} + \bar{W} \dots\dots\dots (I-1-2)$$

根据气象、水利、地质等部门多年实测及计算资料，综合分析得到北京市界内天然水资源循环平衡如表 I—2—1：

平原部分采用资料^[10]总补给地下水量30.83亿方/年的55% 计算降水入渗补给量，其它部分（地表水入渗补给及灌溉入渗补给）因系二次水源，在自然平衡中应去掉。

(3) 按 $\bar{E} = \bar{P} - \bar{S} - \bar{U}$ 计算而得。

2. 北京地区水资源

一个地区除了动态循环水资源之外，还应包括地下水的静储量；除了按流域计算外，一个地区的水资源还包括上游来水量。

依据水利、地质部门资料及推算，综合分析得到北京地区拥有的水资源总量及分类

如表 I—2—2。

表 I—2—1 北京市天然水资源循环平衡表

分 区	面积 ^①	$\bar{P}$ ①		$\bar{S}$ ①		$\bar{U}$ ②		$\bar{E}$ ③	
	km ²	mm	亿方/年	mm	亿方/年	mm	亿方/年	mm	亿方/年
全 市	16800	625	105	153	25.72	131	21.98	341	57.30
山 区	10400	615	64	160	16.65	48	5.02	407	42.33
平 原	6400	640	41	141	9.07	265	16.96	234	14.97

注：① 按资料〔8〕、〔9〕直接利用； ② 山区部分直接引自资料〔10〕；

表 I—2—2 北京地区多年平均拥有水资源总量及分类

项 目	北 京 地 区 拥 有 的 动 态 水 资 源					北京平原地区拥有的地下水静储量 ^②
	市界内地表逕流	市界内地下逕流	市界内动态水资源小计	上游地表来水 ①	动态水资源共 计	
单 位	亿方/年					亿 方
水资源量	25.72	21.98	47.70	22.75	70.45	502.40

注：① 按水文资料统计得〔11〕； ② 按资料〔12〕，城中心区800km²静储量为62.8亿方，全市平原面积为其8倍，全市平原地下水静储量按62.8×8=502.40亿方近似估算，如有准确资料时修改。

从表 V—2—2；

北京地区拥有的天然水资源不算太多，但也不算太少，居中等水平。日本每平方公里拥有120万方/年，我国长江流域为55万方/年，北京地区（包括区外来水）为41.9万方/年，北京市区为28.4万方/年，这样比较看来北京天然水资源偏小；但全国平均仅28万方/年，海滦河流域为9万方/年，黄河流域才7万方/年，这样一比，北京拥有的天然水资源还是较丰富的。因此，目前北京用水紧张，虽受近年年降水量下降的影响，但这并不是唯一的，甚至不是主要因素，主要因素还是人为因素造成的。

3. 北京地区水资源控制、开发及前景分析

本市区拥有的动态水资源多年平均为47.70亿方/年，属有保证的部分；上游来水的动态水资源因受上游用水影响属难保证的部分；而平原区静储量属库存，原则上不得动用部分，只有在确有保证恢复的情况下（多年平均消耗量应小于多年平均补给量），有控制的少量动用。

依据水利、地质部门资料，综合分析得到北京地区水资源控制、开发及前景情况，如表 I—2—3；

从表 I—2—3 中可看出：

① 从总体来看，北京界内自然动态水资源已无潜力，并已出现2.76亿方/年的亏

损量；如考虑有上游地表来水入渗量及灌溉水的入渗量的二次水资源的重复补给量，则尚有7.59亿方/年的潜力。

表 I — 2 — 3 北京地区水资源控制、开发及潜力

项 目	北京市界内动态水资源 (亿方/年)					北京界内 平原地区 地下水静 储量 (亿方)	北京界外 上游地表 来水 (亿方/年)
	地 表 迳 流			地下水动储量	共 计		
	山 区	平 原	小 计				
拥有自然 水 资 源	16.65	9.07	25.72	21.98[30.83]	47.70[56.55]	502.4	22.75
最大可能 控制、开 发 量	13.32	2.72	16.04	17.68[26.21]	33.72[44.07]	~0	22.75
%	80	30	62.36	80.44[85.01]	70.69[53.57]	~0	100
控制、开 发 现 状	8.7	2.18	10.88	25.60	36.48	12.55	19.15
%	52.25	24.0	42.30	116.5[83.0]	76.50[64.63]	2.5	84.17
尚有潜力	4.62	0.54	5.16	-7.90[0.60]	-2.76[7.59]	-12.55	3.60
%	27.75	6.00	20.06	-35.9[1.98]	-5.8[13.4]	-2.5	15.83

注：[] 包括二次水资源

② 从北京市界内地表迳流来看，尚有5.16亿方/年的潜力占自然地表迳流量25.72亿方/年的20.06%；其中山区为4.62亿方/年，平原区约为0.54亿方/年。

③ 从北京市界内地下水动储量来看，自然亏损量达7.90亿方/年；如考虑二次水资源的重复补给量，虽可达无亏损，但刚达平衡，也已无潜力。

④ 从北京市界内地下水静储量来看，1971—1978年累计亏损12.55亿方，年平均亏损0.7亿方，问题更为严重的是，年亏损率还在不断上升，至1978年时年亏损量达4亿方/年比平均年亏损量高了4.7倍，若不控制和补偿，发展下去，后果严重。

⑤ 从北京界外上游地表来水补给来看，尚有潜力3.60亿方/年，系拒马河多年平均来水量，已计划建张坊水库便可全部控制，需要指出的是，上游地表水除受自然降水控制外，还明显受到上游人类用水的控制。如官厅水库多年来水量不断下降，从下降趋势可预测至1990年左右清水将断流，反会被污水源所代替^[13]；拒马河上游流域大部在河北境内，河北省发展农田水利已考虑充分利用这一水资源；潮河、白河上游也大面积在河北界内，同样需要从规划上统筹考虑。可见，上游地表来水虽多达22.75亿方/年但