

中华人民共和国地质矿产部

地质专报

六 水文地质 工程地质 第 5 号

北京西郊
地下水库研究

刘素梅 蔡巧生 等著

地质出版社



P
490.6
141.
5

中华人民共和国地质矿产部

地 质 专 报

六 水文地质 工程地质 第5号

677

北京西郊地下水库研究

刘家祥 蔡巧生 等著

地 质 出 版 社

前 言

北京是伟大祖国的首都，全国政治、经济、文化的中心。充分保障首都的供水具有极其重要的意义。

解放以来，北京市为解决首都用水，抗旱防洪，进行了大规模的水利建设。兴建了大、中、小型水库84座，总库容量达72亿 m^3 ，形成了以官厅水库和密云水库为主体的北京地表水供水系统；同时，大规模开发利用了地下水，先后建立了7个（地下水）水源厂。保障了居民生活和工农业生产的用水。但随着城市建设和工农业的发展，人口迅速增加，人民生活水平不断提高，需水量剧增。作为城市主要供水水源的地下水，开采量大幅度的增长。目前，全市地下水年开采量已达25亿 m^3 ，其中，城区及近郊区年开采量8—9亿 m^3 。60年代，城区及近郊区的地下水补给量和开采量基本趋于平衡。70年代开始，由于需水量不断增加，同时又缺乏科学管理，使地下水处于过量开采状态，加上水源地过度集中，导致城区及近郊区出现了地下水位区域下降、部分含水层疏干、地下水污染和地面沉降等环境地质问题，严重影响到首都的建设和人民生活水平的提高及工农业生产的正常进行。

水源问题已成为北京城市和经济发展的制约因素。为了合理利用水资源，解决水源不足，控制和改善日趋恶化的环境问题，1981年国家科委把《北京西郊地区人工调蓄地下水资源（地下水库）试验研究》列为重大科研项目。要求分析北京回灌水源条件，研究含水层入渗性能和回灌水引渗条件与技术方法，研究地下水人工补给堵塞机理及消除堵塞的方法，研究人工补给地下水的水动力场、浓度场和温度场的变化特征，探讨地下水人工补给渗流理论和方法，为建立西郊地下水库提供科学技术依据。

北京市地质局水文地质工程地质公司承担了此项研究任务，于1981年到1983年，开展了各种不同形式的回灌试验及室内模拟实验；进行了各种水文地质参数的测试；取得了近百万个数据；圈定出西郊地区283 km^2 的面积为地下水库区的范围；通过模型研究，论证了控制地下水位持续下降和进行优化调蓄的方案。

1985年10月，国家科委综合局和地矿部科技司联合组织包括有学部委员在内的25名专家组成的评审组，对本研究成果进行了评审。评审意见认为：水资源的地下调蓄是近20年来水资源合理开发利用中的一个新课题，有重要的理论和现实意义；研究中所开展的各种形式的回灌试验，取得了良好的效果和明显的社会、经济效益，为人工调蓄，增补地下水资源开创了先例，为北京市进一步制定地表水、地下水联合调蓄方案提供了科学依据。评审意见指出，研究成果达到了国内先进水平，对我国北方干旱、半干旱地区城市水资源系统研究有普遍的意义，具有在类似地质条件地区推广应用的价值。

本书是这一研究成果的总结，主要由刘家祥，蔡巧生执笔编写，吕晓俭、张志林负责参数计算和模型研究。参加具体研究试验工作的还有宋元圣、张国顺、何德春、张玉爱、胡淑琴、杜永庆、罗延玉等。图件由吴炳书、庄玉林、卢玉英等绘制。

本项目在研究过程中得到有关单位和人员的大力支持与协助，在此致以谢意。

目 录

第一章 研究区自然地理特征和地质条件	(1)
一、地形.....	(1)
二、气候.....	(2)
三、水系.....	(3)
四、区域地质条件.....	(5)
五、水文地质特征.....	(7)
第二章 地下水资源开发利用现状及前景预测	(14)
一、地下水开发利用发展史及其现状.....	(14)
二、供需平衡及前景预测.....	(15)
第三章 地下水人工回灌试验研究	(20)
一、不同形式的回灌入渗试验.....	(20)
二、回灌水动力场研究.....	(33)
三、回灌水温度场研究.....	(38)
四、回灌水质的研究及地层净化机能分析.....	(44)
五、回灌工程堵塞研究及防治措施.....	(45)
第四章 人工调蓄地下水资源可行性论证	(48)
一、地下水库位置选择及其边界的确定.....	(48)
二、回灌水源及水质论证.....	(50)
第五章 地下水人工回灌工程规划设想和优化调蓄方案的探讨	(60)
一、地下水人工回灌工程规划设想.....	(60)
二、优化调蓄方案的探讨.....	(66)
第六章 结论与建议	(89)
一、结论.....	(89)
二、建议.....	(89)
附 图	(91)
主要参考文献	(103)
英文概要	(105)

Contents

Chapter 1. Characteristics of physical geography and geological condition in the study area	(1)
1.1. Landscape	(1)
1.2. Climate.....	(2)
1.3. Water system.....	(3)
1.4. Regional geological condition	(5)
1.5. Feature of hydrogeology	(7)
Chapter 2. Development situation and prospects forecast of ground water resources	(14)
2.1. Ground-water developmental history and its situation.....	(14)
2.2. Balance between supply and demand and prospects forecast of ground water resources.....	(15)
Chapter 3. Experiment and research on ground-water artificial recharge	(20)
3.1. The various infiltration tests of artificial recharge	(20)
3.2. Hydrodynamic field research of the recharge water	(33)
3.3. Temperature field research of the recharge water	(38)
3.4. Water quality research of the recharge water and analysis of purifying ability of strata	(44)
3.5. Clogging research of the recharge engineering projects and its protective measures	(45)
Chapter 4. Feasibility demonstration of artificial regulation and storage of groundwater resources	(48)
4.1. Site selection and boundary determination of the ground water reservoir	(48)
4.2. Demonstration on the recharge water source and water quality	(50)
Chapter 5. The planning of the artificial recharge projects of ground water and approach to the optimum scheme	(60)
5.1. The planning of the artificial recharge projects.....	(60)
5.2. Approach to the optimum scheme of artificial ground-water regulation and storage.....	(66)
Chapter 6. Conclusion and suggestion	(89)
6.1. Conclusion	(89)
6.2. Suggestion	(89)
Attached maps	(91)
Reference	(103)
Summary account in English	(105)

第一章 研究区自然地理特征 和地质条件

一、地 形

北京西郊地下水库研究区,地处华北平原的西北端,位于北京西山东麓永定河冲洪积扇的中上部。其范围相当于城区及近郊区,面积约1000km²(见图1-1)。地势西北高,东南低,地面高程95—15m。洪积扇上部地面坡降3%,扇下部为1%左右。西山走向北东。平原中部有玉泉山、万寿山、八宝山、石景山等残山孤丘,绝对标高100m左右,相对高差不超过50m(见图1-2)。

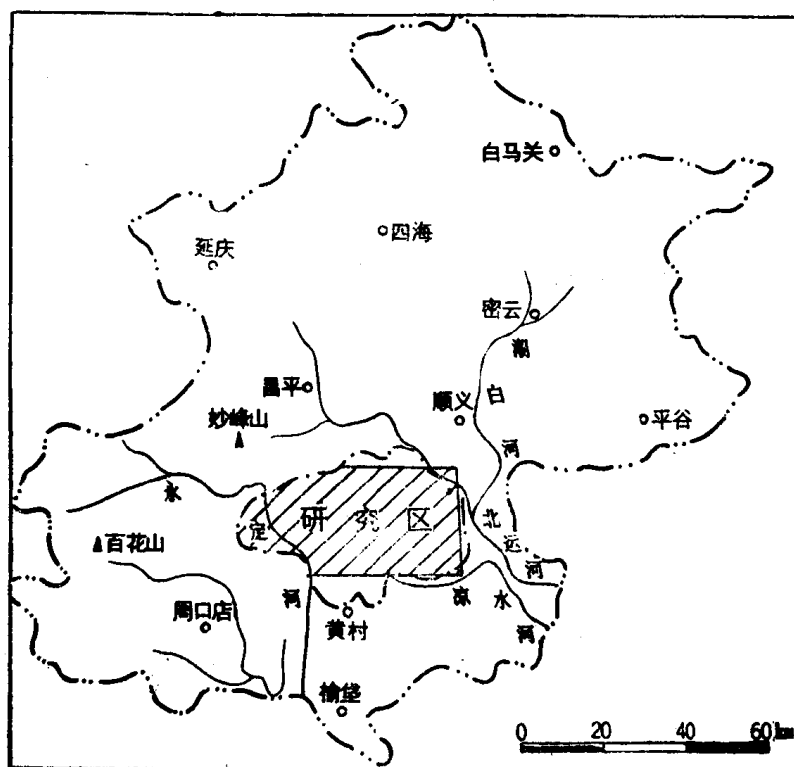


图 1-1 研究区地理位置示意图

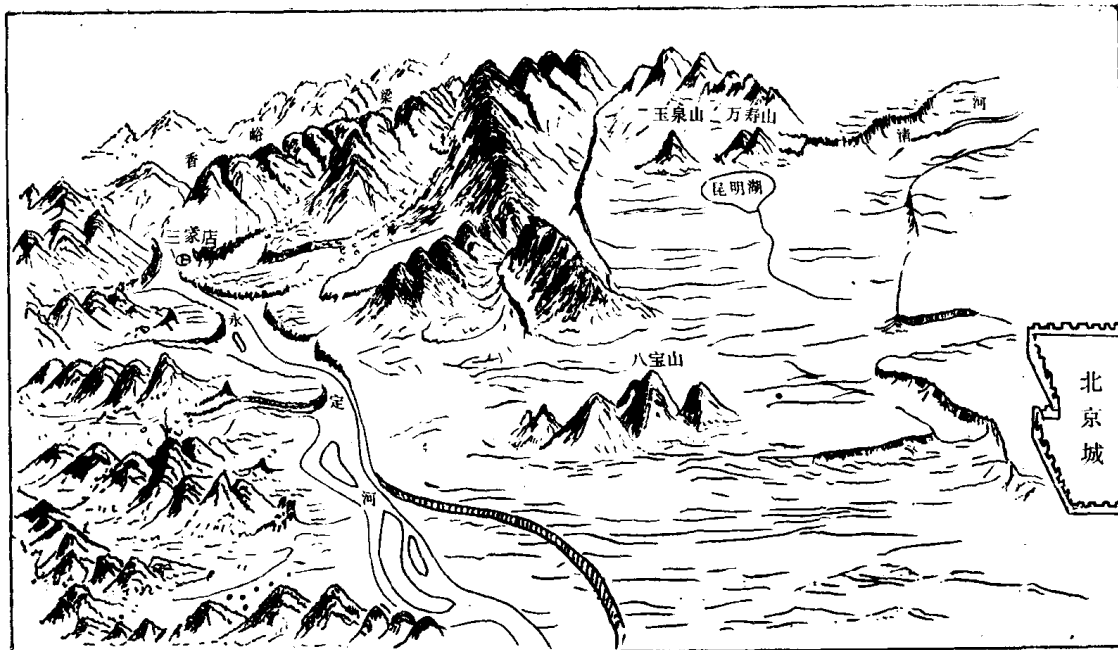


图 1-2 北京西部地区地貌素描图

二、气 候

本区属温带大陆季风气候区。其特点是：春季干旱多风，夏季多东南风，炎热多雨，湿度大，秋季天高气爽，冷暖适宜，冬季多西北风，干燥寒冷，雨量稀少；多年平均气温略高于 11.7°C ；多年平均降水量为 640mm ，季节性变化很大，年降水量的80%以上集中在6—9月份（见图1-3）。降水量年际变化十分悬殊，历史上最高降水量高达 1406mm （1959年），最低降水量只有 168.5mm （1891年），相差8倍多。根据1724年至1983年260年内的观测资料，降水量有明显的周期变化规律。短周期以2—3年为主，中周期约11年，中长周期为80—86年。

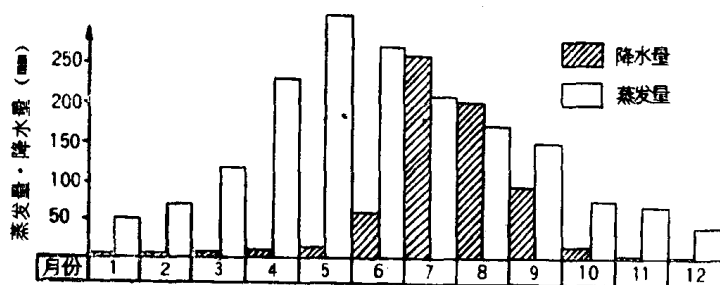


图 1-3 历年月平均蒸发量及降水量变化关系图

北京地区多年平均水面蒸发量为 843.8mm ，干旱系数1.3，属半干旱地区。潜水面蒸发量，由于地下水位连续下降，已大为减少，西部趋近于零，东部也为数甚少。

三、水 系

本区西有永定河，东有温榆河，北有清河，南有凉水河，中心区则有开挖的人工水系，如：护城河，永定河引水渠，京密引水渠等（见图1-4），属海河水系。永定河发源于蒙古高原的南缘，是本区主要的河流，自西北向东南流经三家店、芦沟桥等地，在天津附近汇入海河，东流入海。全长650km，流域面积50800km²（见图1-5）。流入北京的多年平均径流量为15亿m³。官厅水库修建前，河水流量从13.5m³/s到5240m³/s，大小相差悬殊。年平均径流量41.45m³/s。官厅水库及三家店拦河闸修建后，调节了洪水，使三家店水文站的年径流量减少至11.69亿m³，年平均向下游放水6.3亿m³。永定河引水渠，建于1954年。横贯本区中部，最大过水能力60m³/s，自三家店经高井村、模式口隧洞、五孔桥、玉渊潭入南护城河，流经本区全长20余km。多年实测渠道月平均最大流量30.8m³/s。1965年又建成京密引水渠，由密云水库来水，经昆明湖入本区，向南经麦钟桥、八里庄至玉渊潭，全长7.2km，在罗道庄处汇入永定河引水渠。另一支流入长河、北护城河与紫竹院、动物园、北海、中南海相联。永引和京引两大人工水系是本区工业、农业、河湖公园、环境美化用水的主要供水系统。为了解决官厅水库枯水年份蓄水不足，保证京西电厂、钢厂等用水量大的企业的供水以及延庆山区20万亩农田的灌溉，1978年修建了白河堡水库，将永定河、潮白河水系串联起来，每年可补充官厅水库0.4—1.6亿m³水，使北京现有水资源的利用更加合理，经济效益更加显著。这些水利设施及其所处的地理位置，对今后地上水、地下水联合运用，科学调蓄水资源提供了非常有利的条件。

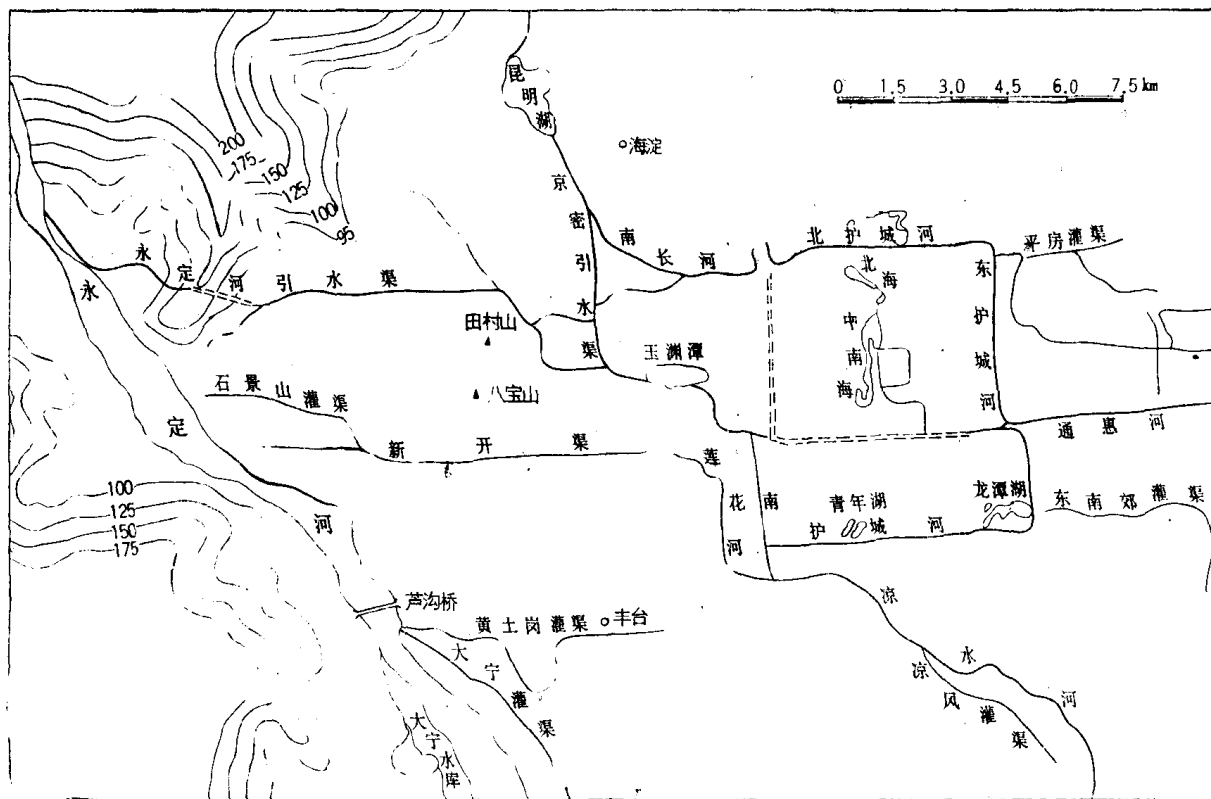


图 1-4 永定河渠系分布示意图

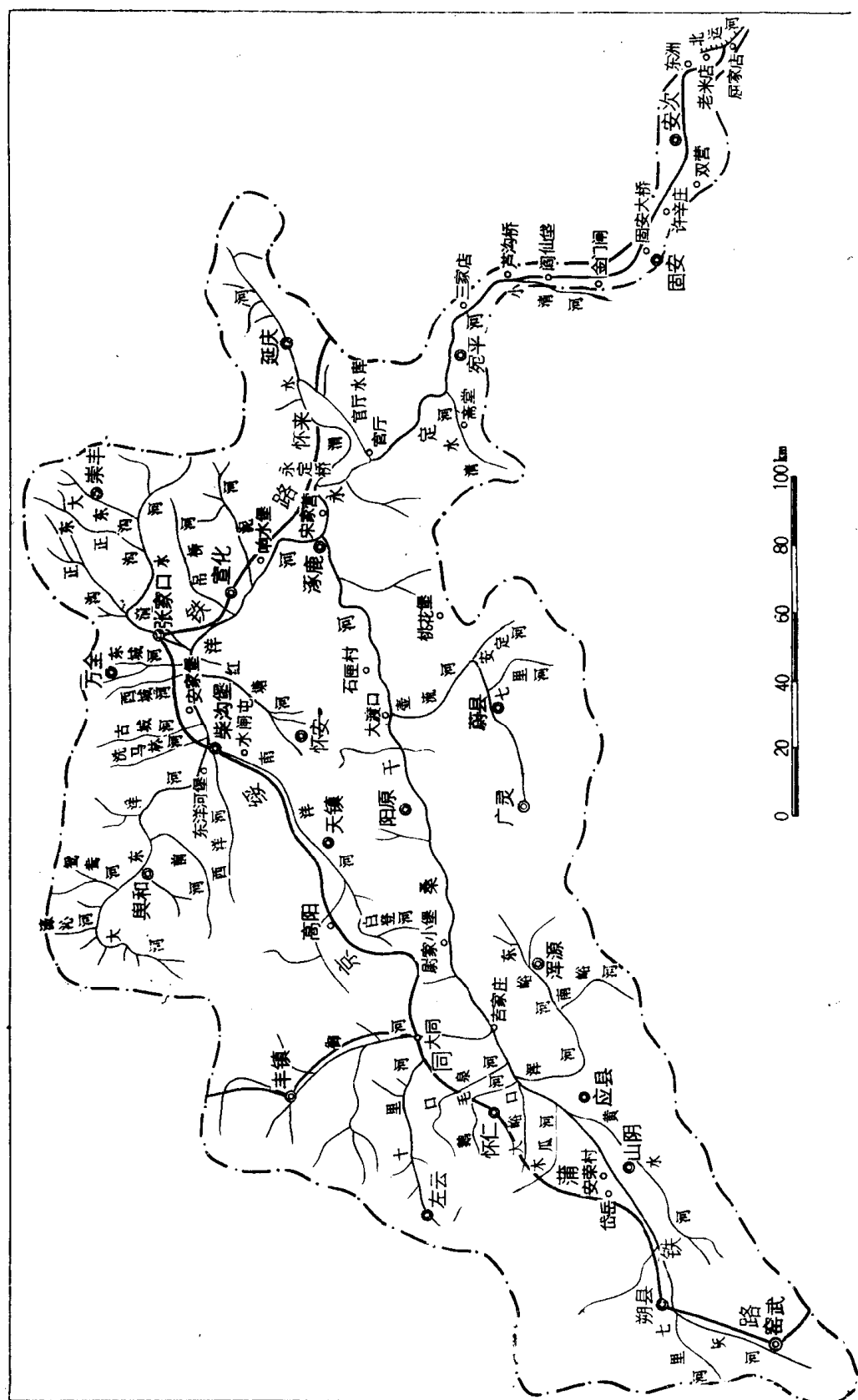


图 1-5 海河流域永定河水系图

四、区域地质条件

(一) 区域地质构造

北京地处燕山纬向构造带、祁吕贺山字型构造东翼反射弧以及新华夏构造体系三者的交汇复合部位。北部和东北部山区以一系列走向近东西的挤压性断裂带、褶皱带为主,并被后期的断裂和岩体所破坏。西部和西北部山区以一系列北东东走向的褶皱组成。自北而南有:磬髻山-妙峰山向斜、上苇甸穹隆、九龙山-碧云寺向斜、五峰尖破裂穹隆、鲁家滩穹隆、马鞍山背斜、大安山-红煤厂逆断层和大黄山-八宝山逆断层等(见图1-6)。翼部广泛出露奥陶系灰岩。在五峰尖破裂穹隆以东,上苇甸穹隆以南,马鞍山背斜以北地区,成为西山奥陶系灰岩水的主要补给区。平原区基底受北东至北北东向断裂控制,形成北东方向相间排列的次级凸起和凹陷(见附图1),它控制了新生代的沉积。

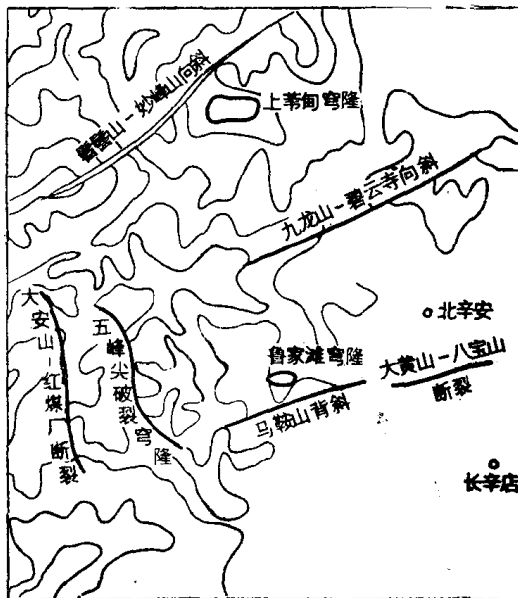


图 1-6 研究区地质构造示意图

(二) 地层

前第四纪地层主要出露于西部山区和平原中的残山孤丘,有白垩系、侏罗系、石炭二叠系、奥陶系、寒武系、蓟县系及燕山期岩浆岩。根据平原区大量深井资料证明,黄庄-八宝山-高丽营断裂,对西北部深层地下水有阻水作用,使该断裂以北成为一个比较理想的储水构造。

第四系在平原区广泛分布,其沉积规律主要受古地形和新构造运动及河流堆积作用控制。总的来讲,具有以下特征(见图1-7):

1. 第四系厚度由西向东逐渐加厚,但局部变化显著,八宝山至东直门以南地区,变化较均匀。西部厚约20多m,向东渐增至100余m,但在八宝山北部地区,由于受古地形及地质构造的影响,局部沉积厚度达200m以上。东郊来广营、酒仙桥、高碑店以东,第四系厚度更大,达700m以上。与此相反,在西郊公主坟、白堆子、北郊龙王庙一带,由于下伏基岩凸起,第四系厚度最小,仅10—40m。

2. 除沿山麓一带形成宽度不等的坡积、坡积-洪积及洪积层外,广大平原区均以冲洪积相为主。冲洪积层由西向东,岩性由粗变细,层次由少增多。西郊地区岩性主要由单一的砂砾卵石层组成,向东沉积物颗粒变细。东郊地区的岩性则由砂砾石与粘性土互层逐渐变为以粘性土层为主,层次由一层逐渐增多至几层,以至数十层。

3. 冲洪积层砂类土的变化受永定河河流作用控制。近期古河床分布地段在衙门口、芦沟桥、丰台一带(见图1-8)。砂类土埋藏浅,一般为3—38m;早期古河床分布地段(见图1-9)如:西黄村、廖公庄、闵家庄一带,砂类土埋藏较深,一般大于57m;河流经常

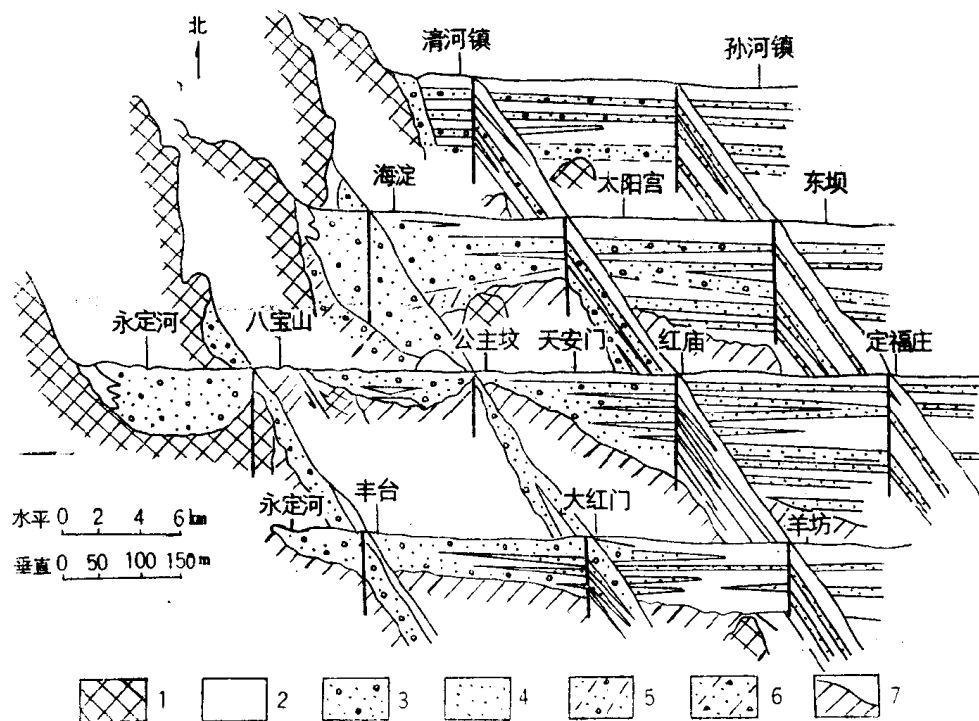


图 1-7 研究区岩性透视略图

1—基岩；2—粘性土；3—砂砾卵石；4—砂；5—含粘砂砾石；6—粘砂碎石；7—第三系

作用地段（如八宝山北侧）砂类土沉积厚度大，间歇作用地带或非作用地带砂类土薄或无沉积。沉积物颗粒的粗细，因地而异。西部比东部颗粒粗，分选性亦差。在相对凹下地区

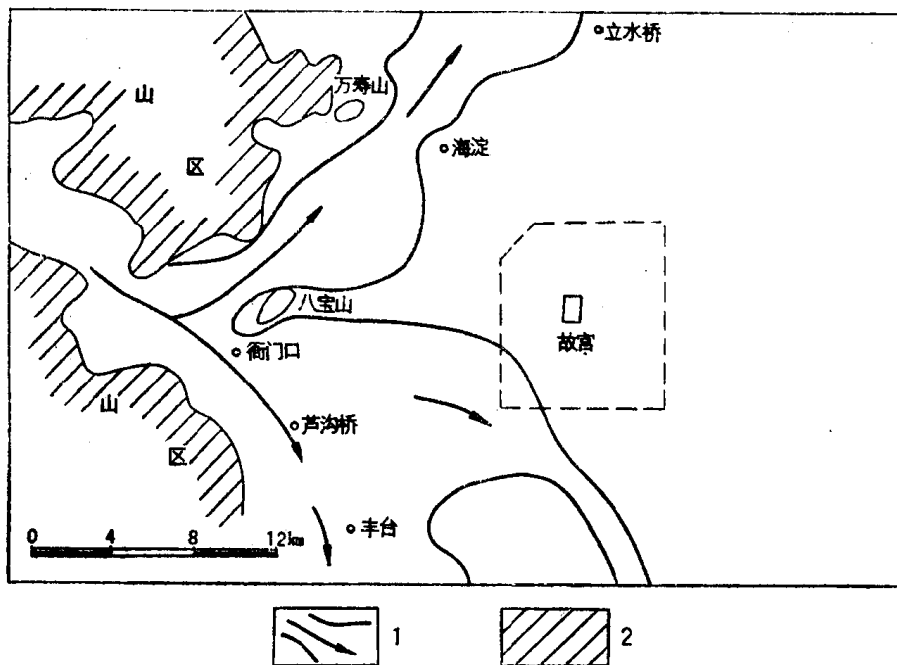


图 1-8 永定河近期古河道分布示意图

1—河流流向及古河道摆动范围；2—山区

(廖公庄、闵家庄等地) 沉积了较厚的砂卵石砾石层, 而在基岩凸起地区 (八宝山、公主坟等地) 沉积厚度薄。

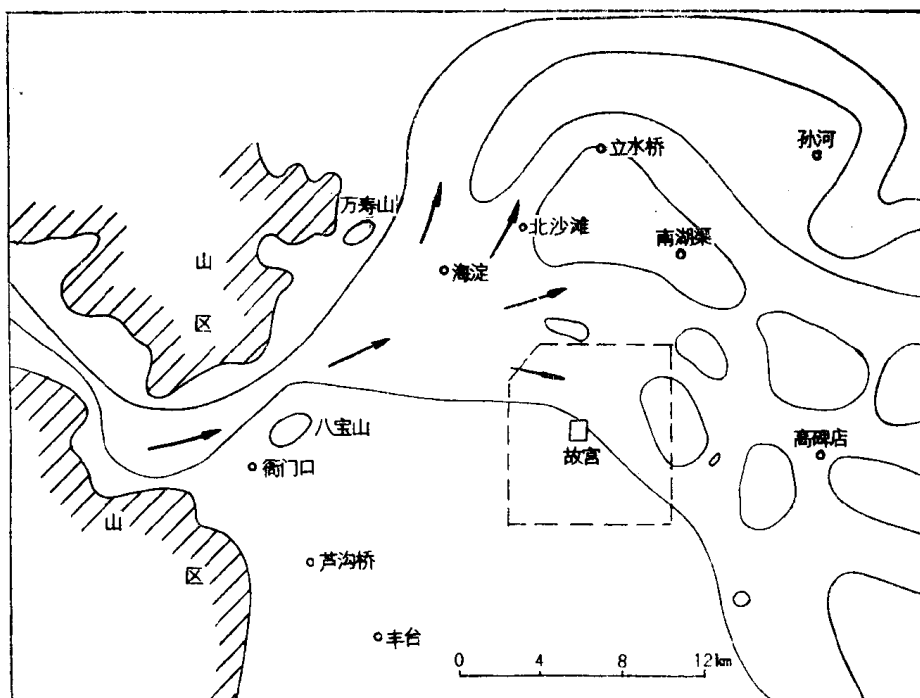


图 1-9 永定河早期古河道分布示意图

五、水文地质特征

(一) 第四系含水层分布规律及富水性

第四系含水层除山前为坡积、洪积的亚砂土、碎石外, 广大平原区均由永定河冲洪积的砂卵石、砂砾石、含砾石砂及砂组成。其埋藏和分布由西向东呈有规律的变化。按含水层的岩性、结构, 大致可划分为五个含水层组 (见附图 2 和 3)。

1. 单层砂卵石砾石含水层 主要分布在西部, 即海淀、八里庄、广安门以西地区, 含水层主要是单一厚层的砂卵石、砂砾石, 局部有粘性土夹层。在八宝山、公主坟以南地区, 含水层埋藏在 50m 以内, 厚度 10—30m, 西薄东厚。其底板是第三系半胶结风化砾岩。在八宝山以北, 即古城、西黄村、廖公庄、闵家庄一带, 含水层埋藏在 150m 深度以内, 厚度 20—100m, 西薄东厚, 廖家庄、闵家庄是凹陷中心, 沉积厚度最大。第四系冰碛泥砾层为它的相对隔水底板。

2. 多层 (2—3 层) 砂砾石含水层组 分布于海淀、八里庄、广安门以东, 大屯、天安门、小红门以西地带。含水层由 2—3 层砂砾石组成。单层厚度 10—20m, 累计厚度 15—45m 不等。其底板为第三系砾岩、砂页岩, 埋深 70—80m。

3. 多层 (4—5 层) 砂及砂砾石含水层组 分布在大屯、天安门、小红门以东, 南湖渠、六里屯、左安门以西地区。含水层由 4—5 层砂及砂砾石组成。单层厚度一般小于 10m, 累计厚度 30—45m, 主要含水层埋深一般在 100m 以内。含水层组的底板主要是第三系砂页岩, 埋藏深度 100—200m。

4. 多层(4—5层)的砂及含砾砂含水层组 分布在南湖渠、六里屯、左安门以东地区,含水层由4—5层或更多层的砂及含砾砂层组成。呈层状或透镜状分布于粘性土层之间。单层厚度一般小于10m,累计厚度和主要含水层埋藏深度各地不一,变化较大,一般厚30—60m,埋深在150m以内。

5. 多层砂含水层组 分布于本区东南,十八里店,大羊坊附近。含水层由4—5层中细砂组成,呈薄层状或透镜体状夹于粘性土层之间。单层厚度一般3—6m,累计厚度20m,主要含水层埋藏深度在50—120m之间。

现根据1982年8—12月份44个机井的简易抽水试验资料及部分勘探孔抽水试验资料,按单井单位涌水量的大小,将本区划分为极富水区、强富水区、富水区、弱富水区、贫水区、极贫水区等六个区。各区的水文地质特征及分布地区见表1-1。

表 1-1 富 水 性 分 区

分 区	单位涌水量 (m ³ /d)	水 文 地 质 特 征				主要分布地区
		含水层数(层)	厚度(m)	岩 性	渗透系数 (m/d)	
极富水区	>3000	1	30—100	砂卵石 砂砾石	300—500	庞村、古城、廖公庄、东冉村、巴沟村。
强富水区	2000—3000	2—3	30—50	砂砾石	200—300	丰台西南、白庙、双槐树、魏公村、六廊庄、黑塔
富 水 区	1000—2000	1—3	10—35	砂砾石卵石 含砾中粗砂	100—200	岳各庄、万泉寺、天坛、南苑、北太平庄、大屯及山前北坞、巨山村
弱富水区	500—1000	1	<10	砂砾石	100	八宝山、公主坟周围
		4—5	20—40	含砾砂	50—100	安定门、建国门、龙爪树以东
贫 水 区	100—500	1—2	<5	砂砾石 砂	<100	西部山前及平原中部残山孤丘周围
极贫水区	<100	0—3	<5	含砂碎石	<50	西部山前及平原中部残山孤丘周围

根据第四系含水层岩性和结构,可以将本区划分为三个储水单元:单层砂卵石、砂砾石储水区,2—3层含卵石的砂砾石储水区,4—5层中细砂及含砾砂储水区。各区主要水文地质特征见表1-2。

表 1-2 各储水区水文地质特征

分 区	含水层结构 (层)	岩性特征	地下水类型	单井出水量 m ³ /d	含水层厚度 (m)	渗透系数 m/d
单层砂卵石 储水区	1	砂卵石 砂砾石	潜 水	>3000	35—100	>200
2—3层含卵石 砂砾石储水区	2—3	砂砾石 含卵石	潜水—承压水	2000—3000	30—50	100—200
4—5层中细砂及 含砾砂储水区	4—5	中细砂 含砾砂	承压水	<1000	30—60	<100

(二) 第四系含水层渗透性能

1. 地表垂向入渗速度

根据浅坑注水试验资料, 西郊包气带岩层入渗速度, 从永定河沿岸向东, 逐渐减小。麻峪上游, 芦沟桥、小井、丰台一带入渗速度大于 3.5m/d ; 古城、北辛安、衙门口、鲁各庄一带入渗速度 $3.0\text{—}3.5\text{m/d}$; 张仪村、田村、小屯一带入渗速度 $2.0\text{—}3.0\text{m/d}$; 东冉村、海淀一带入渗速度 $1.5\text{—}2.0\text{m/d}$ (图1-10)。

2. 含水层横向渗透性能

根据多年抽水资料, 含水层渗透系数的变化与第四系的成因密切相关。在现代永定河床两岸和古城—西黄村—廖公庄一带, 渗透系数大于 500m/d ; 闵家庄以南, 八宝山以东, 丰台以北, 火器营以西广大范围内, 渗透系数 $200\text{—}500\text{m/d}$, 个别地区 $50\text{—}100\text{m/d}$; 再向东, 均小于 50m/d (见图1-11)。

(三) 第四系地下水的补给、迳流与排泄

1. 地下水的补给 根据 1954—1983 年的地下水位监测资料和地下水均衡计算结果, 北京市平原区多年平均地下水的补给量为每年 30.43亿m^3 。补给来源主要是大气降水入渗, 占总补给量的 43.9% , 山区测向迳流补给, 占总补给量的 24.0% , 河水入渗补给, 占总补给量 18.5% , 灌溉回归水入渗补给占 9.4% , 渠道放水入渗补给占 4.2% 。

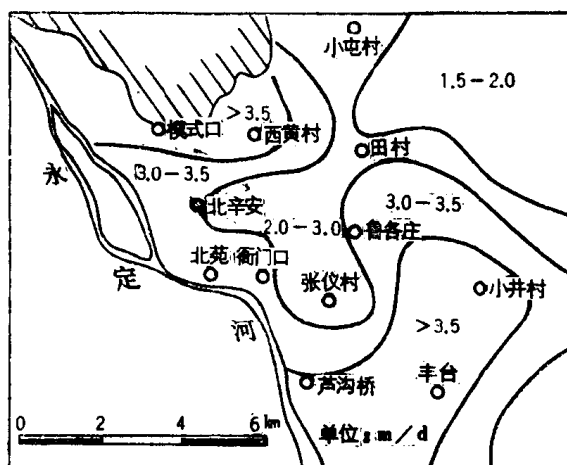


图 1-10 西郊平原区包气带岩层入渗速度图

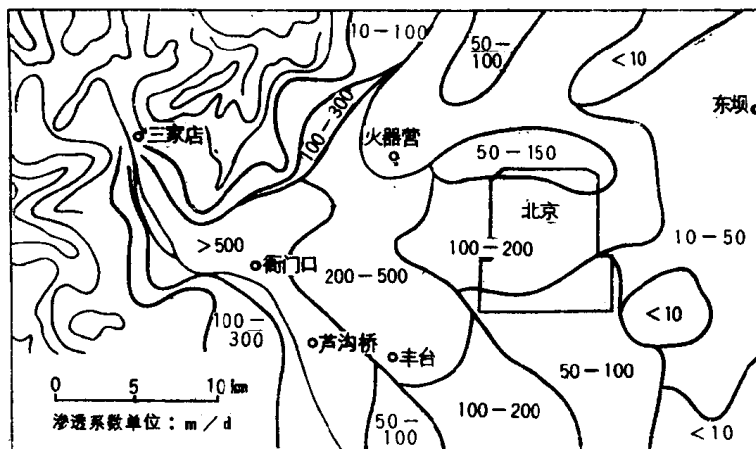


图 1-11 研究区含水层渗透系数分布图

用动态分析法计算城区及近郊区 1000km^2 范围内的地下水补给量, 1962—1982 年为 $4.41\text{—}8.36\text{亿m}^3/\text{a}$, 多年平均值 $6.08\text{亿m}^3/\text{a}$; 采用水均衡法计算, 1961—1980 年的年平均补给量为 $5.9\text{亿m}^3/\text{a}$ 。两者的平均值为 $6.0\text{亿m}^3/\text{a}$ 。

2. 地下水的迳流和排泄 地下水在西部地区接受降水补给后, 由西向东流, 其水力

坡度从1.5—2.0%递减到1%以下。八宝山将地下迳流分隔为南北两支，到五孔桥附近又合二为一。由于本区地下水长期过量开采，形成区域水位下降漏斗，改变了地下水的天然迳流方向，使地下水向漏斗中心汇集。在玉渊潭附近，地下水长期接受湖水补给，形成向四周扩散的水丘，如附图4所示。

本区地下水的排泄主要是人工开采，而地下水蒸发，泉的排泄和地下水出流等自然排泄，随着地下水位的下降日趋减少。据1982年调查计算，总消耗量8.97亿 m^3 ，其中自然消耗量只有0.04亿 m^3 ，仅占总数的4.5%，见表1-3。

表 1-3 研究区地下水消耗量

(单位：亿 m^3)

农 业	工业自备井 (包括社办企业)	自 来 水	自然消耗	合 计
2.45	4.0	2.48	0.04	8.97

3. 地下水储存量变化 根据1970—1983年资料计算，研究区地下水累计亏损17.4亿 m^3 ，而西郊地下水库区累计亏损8.0亿 m^3 。由于地下水开采量已大大超过天然补给量，其不足部分，长期靠消耗含水层中的静储量来补偿，使地下水位逐年下降。

4. 典型年份地下水可开采资源数量 本区地下水的可开采资源为5—6亿 m^3/a 。其在时间、空间分布上是不均匀的，它与降水量的变化密切相关，不同降水量情况下的地下水可开采资源，见表1-4所示。

表 1-4 不同降水量条件下的地下水可开采资源

降水量 (mm)	保 证 率 (%)	可开采资源 (亿 m^3/a)
350	95	3.5
420	75	3.5—4.5
600	50	5.0—6.0
810	20	8.0—9.0

根据多年降水量时序分析，大致每11年中，平均出现平水年6年，枯水年3年，丰水年2年，多年平均可开采资源约为5.0—6.0亿 m^3/a 。

(四) 地下水的物理化学特征

本区地下水一般为无色、无味、无嗅、透明，但在局部地区因污染严重而带有苦味或苦涩味。地下水温14—16℃，西郊由于是补给区，靠近永定河，长期受河水及上游电厂冷却水的入渗补给，地下水有升温现象，水温比1956年以前增加2℃，比东郊承压水高1—2℃。水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型为主。向东迳流条件变差， Na^+ 、 Cl^- 含量相对增加，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na-Ca}$ 或 $\text{HCO}_3\text{-Na-Mg}$ 型，在污染严重地区 SO_4^{2-} 含量增加。矿化度在西郊地区一般小于0.5g/l，向东逐渐增加到0.5—0.75g/l，水源四厂、六里屯、龙潭湖一带大于0.75g/l。硬度，在山前小于15度（德国度，下同），西郊一般为15—20度，水源三厂，丰台一带为20—25度，水源四厂，莲花池附近硬度增加为30—40度。1973—1982年，

水源三厂的地下水硬度，平均每年以0.2—0.5度的速率上升，水源四厂以0.5—1.0度的速率上升。水源四厂和城区，地下水中硝酸盐含量均大于44.3mg/l，最高达132.9mg/l，大大超过饮用水标准。1978—1982年，水源三厂地下水中的硝酸盐含量平均每年以1—5mg/l的速率上升。水源四厂局部地段，上升速率达5—10mg/l（见附图5）。

（五）地下水位动态变化规律

根据库区近100个观测点的监测资料，本区地下水位动态变化规律可分为两种类型，如图1-12所示。

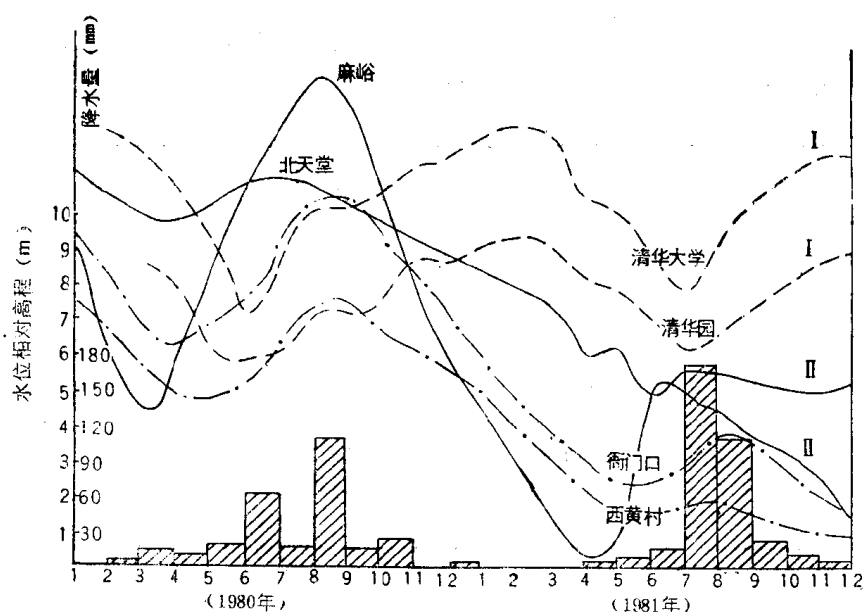


图 1-12 研究区地下水位动态变化曲线类型

I. 降水开采型 地下水位的升降主要受降水量大小控制，其次受人工开采影响，它又可分为两类：

I₁. 潜水动态型 在西铁匠营、西八里庄、中坞以西广大地区，地下水就地接受降水补给后，水位明显上升，与降水时间基本同步，高峰值出现在雨季8、9月份，水位最低值出现在5月前后，其变幅3—6m不等，随降水量大小而异。另一方面，水位的回升与降水后农业开采量减少，也有一定关系。

I₂. 承压水动态型 分布在本区东部，年最低水位出现在7、8月份，最高水位出现在次年2月份，比潜水滞后3—5个月，说明地下水补给途径较远。另一方面，冬季农业上一般不用水，工业井、自来水开采量也相应减少。承压水在接受上游侧向补给或越流补给后，水位慢慢得到恢复。3、4月份后，农业井开始大量抽水，水位又开始明显下降，其变幅有3—8m。

II. 河水动态型 分布在永定河沿岸，水位的升降明显受永定河道放水的影响，其大小与河道放水时间长短、流量大小有关。一般最低水位出现在3—4月，最高水位出现在6—9月份（汛期放水期间），变幅达5—15m。

（六）地下水年龄

在本区100多个监测点，连续两年分别在丰、枯水期采集雨水、河水、地下水进行氡和

¹⁴C测定。地下水取样深度一般在100m以内，西郊为潜水，东郊为多层承压水，有部分井分段采集了水样。大气降水与河水、地下水的分析结果见表1-5、1-6和图1-13。

表 1-5 各 取 样 点 水 中 氡 值

编 号	位 置	氡值TU/ 井深 (m)	入 渗 时 间	编 号	位 置	氡值TU/ 井深 (m)	入 渗 时 间
313	麻 峪	61.0/37	1982年	74	定福庄	20.0/70—92	1954年
31	电力学校	154.0/50	1967年	52	永外粮库	132.0/33	1967年
137	红 庙	6.0/60—95	1961年	01	定慧寺	126.0/70	1972年
138	建外旅馆	60.3/73	1959年	39	草桥	168.0/60	1973年
7A20	丰台路口部队	94.0/25	1972年		雨水	58.2TU	1982年
98	东冉村	77.0/29	1974年		雨水	42.8TU	1983年

表 1-6 地下水入渗年

采 样 点	氡 测 定	水化学测定	碳-14示踪
74-1	1958—1959	1958—1959	1958—1959
74-2	1950—1952	1950—1952	1950—1952
74-3	1950—1952	1950—1952	1950—1952
74-4	1950	1948—1950	1950—1952
北海-1	1962—1966	1962—1967	1962—1966
玉泉山-1	1962—1964	1962—1965	1962—1964
板井	1958—1959	1959	1961

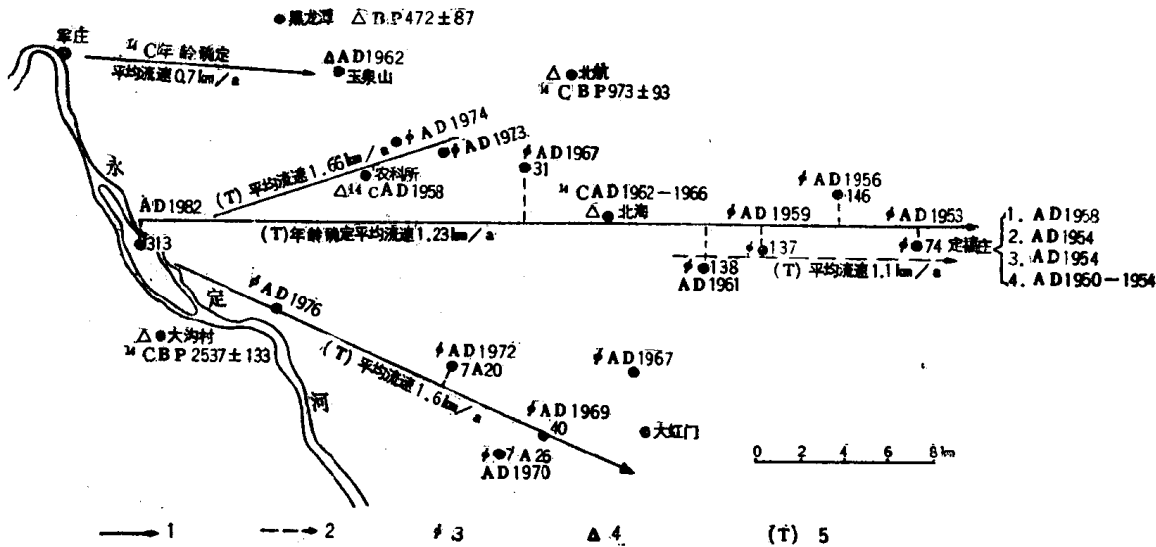


图 1-13 北京永定河冲洪积扇地区地下水的流向、流速

1—上层地下水流向；2—下层地下水流向；3—氡测定的人渗年代（AD—公元）；4—¹⁴C测定的人渗年代，（BP—距今）；5—氡测定流速

从上述图表中可以看出：

1. 从宏观上分析，阜城门以西的地下水为70年代补给的，城区地下水为60年代的水，东部深层水为50年代补给的水。