

国家计划委员会国土规划和地区经济司
地质矿产部地质环境管理司

全国国土综合开发重点地区 水资源和地质环境评价

主编 鲁益钜 张 道

地质出版社

国家计划委员会国土规划和地区经济司
地质矿产部地质环境管理司

全国国土综合开发重点地区 水资源和地质环境评价

顾问：方 磊 岑嘉法

主编：鲁益钜 张 道

编委：（按姓氏笔划为序）

孙培善 李烈荣 邱心飞 张 道 罗元华 段永侯 哈承祐
鲁益钜

参加编写人员：（按姓氏笔划为序）

王宝珠 王怀颖 王瑞久 孙培善 任国林 刘成琦 李小梅
李文鹏 李京森 李烈荣 张道 罗元华 周平根 周宏春
武选民 钟立勋 段永侯 哈承祐 郝爱兵 谢剑飞 谢章中

(京)新登字 085 号

内 容 简 介

本书重点论述了全国 17 个重点地区水资源的供需平衡和国土资源的综合开发问题,为进一步认识全国国土综合开发重点地区的水资源和地质环境现状,研究区域经济发展战略和开展国土整治工作提供了重要的基础资料,对今后这些地区的规划和开发具有较高的参考价值。

本书可为政府决策部门及广大国土、地质、水利和相关专业人员提供可靠的依据。

全国国土综合开发重点地区

水资源和地质环境评价

鲁益钜 张道 主编

*

责任编辑: 哈承祐 高天平

地质出版社出版发行

(北京和平里)

北京康利胶印厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 16.5 字数: 380,000

1994 年 2 月北京第一版 · 1994 年 2 月北京第一次印刷

印数: 1—800 册 定价 13.80 元

ISBN 7-116-01547-7/P·1255

序

我国地域辽阔，自然、资源、经济和社会环境有很大差异。正确处理好经济发展同人口、资源、环境的关系，合理开发利用国土资源，搞好国土开发整治，是党中央和国务院作出的我国社会主义现代化建设的一项重大决策。从我国的实际出发，认识国情，科学地制定国土规划，是搞好我国国土开发整治的重要前提。

1985年，在宋平同志领导下，国家计划委员会即组织编制我国国土综合开发规划，明确提出了我国以东部沿海地带和横贯东中西三大地带的长江、黄河为主轴线，以其他交通干线为二级轴线的全国国土开发和建设布局的基本框架。在全国范围内，根据国土开发的总体布局、阶段目标和国力可能，按照开发条件较好、资源丰富，对全国和区域经济发展具有重要作用的原则，选择了19个地区作为近期我国国土综合开发的重点地区。它们分布在全国的29个省、区、市，总面积约132万平方公里。这些重点地区的综合开发首先要做好规划和有关的前期工作。

为配合编制全国国土综合开发规划，地质矿产部在有关部门和地方的参与、支持下，先后组织开展了17个国土综合开发重点地区的水资源与地质环境评价工作，取得了较好的成果。为了使这些成果尽快提供给有关部门和地区的规划、决策、研究人员使用，国家计委国土规划和地区经济司与地质矿产部地质环境管理司共同组织汇编了这份全国国土综合开发重点地区水资源与地质环境评价一书。我认为，本书对于进一步认识各个国土综合开发地区的水资源（特别是地下水资源）条件、地质环境现状，研究区域经济发展战略和开展国土整治工作提供了重要的基础资料；对于今后这些地区的规划布局和开发建设具有较高的参考价值。

国土综合开发与整治工作，是一项全社会的长期战略任务，需要各部门、各地区的共同努力。作为规划前期工作的地质环境背景和资源状况的评价论证成果，本书可谓是一则先例，希望今后能有更多更好的成果问世，共同推进我国国土事业向前发展。

方 磊

1993.6.18

前 言

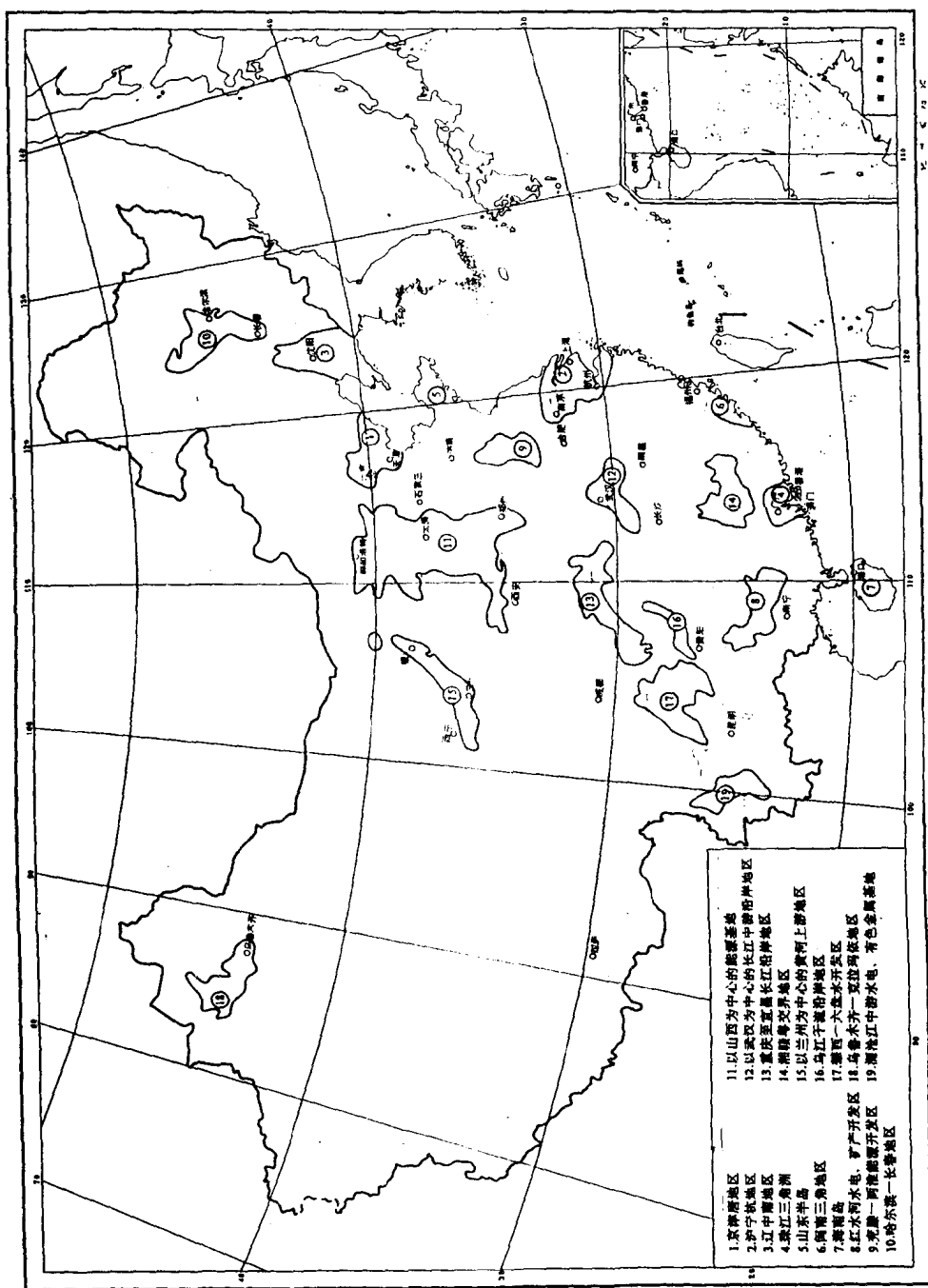
为了配合全国国土开发整治规划工作，在国家计划委员会的宏观指导和各地方计委与有关部门的积极配合下，地质矿产部于“七五”和“八五”前期，系统组织各有关省（区、市）地矿局，对《全国国土总体规划纲要》中确定的综合开发重点地区（见附图）开展了水资源与地质环境的综合评价与规划论证工作。除乌江干流沿岸地区和澜沧江中游水电、有色金属基地地区外，全国其他 17 个重点地区都已提交了工作成果，并经地矿部和有关省（区、市）地矿局组织有关专家和行政管理人员审查、验收。

为了适应进一步加快改革开放步伐和建立社会主义市场经济新形势的需要，积极为各重点地区的国土开发与整治及时提供完整的资料，现把已经完成的各综合开发重点地区的水资源和地质环境评价成果汇集修编成册，供各有关部门和地方行政管理人员、研究规划人员及专业技术人员在决策、规划和工作时参考。

本书在修编过程中，尽量保持原成果报告的观点与特色，部分地区由于经济建设发展与地质环境的变化，对个别内容以最新资料作了必要的更改与补充；同时，在修编中，重点突出论述各地区的水资源与地质环境方面存在的主要问题。因此，各篇的内容不尽一致。另外，由于各地区的原成果报告提交时间不一，有的引用资料较早，尽管我们做了适度删改，还难免有的与现状不尽一致，请读者谅解。

本书是由国家计划委员会国土规划和地区经济司与地质矿产部地质环境管理司共同组织完成的。全书由国家计委国土地区司鲁益钜同志和地矿部地质环境司张道同志负责统编。国家计委国土地区司罗元华同志，地矿部地质环境司李烈荣、邱心飞、孙培善同志，中国水文地质工程地质勘察院段永侯同志，地矿部环境地质研究所哈承祐同志，以及参加本书修编的全体同志做了认真细致的工作。本书是以原各地区的水资源和地质环境报告为依据，在此，对原成果报告的所有提交单位和原作者致以衷心的感谢。

本书由于修编时间仓促和修编者水平所限，定会存在一些错误和不足之处。欢迎有关专家和广大读者批评指正。



综合开发的重点地区位置示意图

目 录

前 言

一、京津唐地区	(1)
二、沪宁杭地区	(14)
三、辽中南地区	(30)
四、珠江三角洲	(42)
五、山东半岛	(58)
六、闽南三角地区	(74)
七、海南岛	(88)
八、红水河水电、矿产开发区	(103)
九、兖滕一两淮能源开发区	(116)
十、哈尔滨—长春地区	(128)
十一、以山西为中心的能源基地	(145)
十二、以武汉为中心的长江中游沿岸地区	(160)
十三、重庆—宜昌长江沿岸地区	(174)
十四、湘、赣、粤交界地区	(189)
十五、以兰州为中心的黄河上游地区	(204)
十六、攀西—六盘水开发区	(220)
十七、乌鲁木齐—克拉玛依地区	(235)
附录 本书参考的原报告名称、提交单位和提交时间一览表	

京津唐地区

一、概 况

京津唐地区包括北京、天津市、河北省的唐山市、秦皇岛市、廊坊地区，面积约 5.5 万公里²。其中山区为 22599 公里²，平原区 32540 公里²。区内人口稠密，达 3110 万人。据 1988 年统计，全区平均每公里²560 人；市区更为密集，如北京城区高达每公里²27673 人。

京津唐地区赋存着丰富的矿产资源，截止 1988 年底的统计资料表明，本区有 64 个矿种，黑色金属有铁、铬、钒、钛、锰，有色金属有铜、铅、锌、铝、钼、钨，贵金属矿产有金、银、铂、钯等，能源矿产有煤、石油、天然气和地热，冶金辅助矿产有耐火粘土、白云岩、熔剂灰岩、萤石、硅石、铁矾土等，化工非金属矿产有硫铁矿、制碱灰石、电石灰石、含钾砂页岩、蛇纹石、盐（海水制盐和天然卤水）等，建材及其它非金属矿产有水泥灰岩、制灰灰岩等 27 个矿种。本地区矿产资源的特点是：资源丰富，品种多，丰度高；关键矿种比较齐全，资源配套程度高；资源相对集中；但贫矿多，富矿少，且多为伴生或共生矿。

京津唐地区储存有丰富的地热资源，且具有开发利用的悠久历史。本区地热资源主要属于沉积盆地中低温热水型，分布面积 1.49 万公里²。地热异常区有：北京城东南、天津王兰庄、河北牛驼镇等 29 个地区，控制面积 5526 公里²。热储层有古生界及前古生界碳酸盐岩岩溶裂隙型和新生界第三系碎屑砂泥沉积孔隙型两种。根据目前我国技术、经济条件及热储量的计算深度，分为 2000 米以内的经济型和 2000—3000 米亚经济型地热资源。其中 2000 米以内的经济型可采地热资源相当于标准煤 59.7 亿吨，有效利用地热资源丰富。本地区地热资源已广泛被利用于采暖、医疗、洗浴、空调、印染、纺织、养鱼、种菜等各方面，经济和社会效益较好。

京津唐地区地质旅游资源丰富，现已开发利用的有北京的“十渡”、“龙庆峡”、“石花洞”、“云水洞”，蓟县的“盘山”，还有山海关—燕塞湖旅游区，秦皇岛—北戴河旅游区等。以上景区交通条件好，接待能力强，经济效益较高。该地区尚有丰富的待开发和继续开发的地质旅游资源，如周口店地区地质公园、十三陵—关沟地质公园、蓟县地质公园及柳江盆地地质公园等等。

本区经济实力雄厚，工农业总产值约占全国的 6—7%，冶金、化学、机械、轻纺、电子、建材工业都在全国占有重要地位。交通运输发达。本区经济发展的主要问题是：水资源严重短缺，工业过分集中在京津唐三大市市区，局部地区环境质量恶化。

本区今后开发的主要任务是：进一步发挥首都北京的全国政治、文化、交通中心作用，发挥京津唐地区作为华北经济核心区及重要进出口门户的作用，逐步形成知识技术密集型、资源密集型为主导的产业结构，成为经济繁荣、文化昌盛、交通发达、环境良好的

地区。

加速开发铁矿、煤炭、油气、海盐、石灰石等矿产资源。本区铁矿多数矿体埋藏较浅，采选较易，交通相对方便，靠近煤炭基地，开发条件良好；同时，为了充分利用冀东地区煤、铁资源，改善钢材品种结构和利用海运、海水、沿海荒地的有利条件，应在冀东新建一座大型钢铁联合企业。利用油气和海盐优势，发展石油化工和海洋化工，扩大纯碱生产规模。利用石灰石、石英砂、煤炭的资源优势，发展水泥、平板玻璃和新型建筑材料生产。

充分利用密集的人力资源和强大的经济基础，积极吸收、消化国内外先进技术，开拓新技术和高技术领域，发展外向型经济。逐步用电子信息技术改造现有产业，建立和发展电子、光学、计算机、生物工程和新型材料等知识、技术密集型产业和新兴产业，产品向高、精、尖、新方向发展。同时，开辟技术市场，使之成为我国重要的技术交流和情报信息中心。

调整区内产业结构，促进京津唐三大市职能的合理分工。北京要逐步调整产业结构，大力发展商业服务业和金融、外贸、信息等产业；促使工业结构向轻型化、省能、节水和知识密集方向发展，逐步改变目前输出高载能体和粗加工品的局面；建立以电子工业为先导，食品、新型材料为重点，机械、精细化工、纺织服装为支柱的产业结构；利用智力资源优势，发展新兴产业。天津市要更好地发挥其华北地区经济中心和对外贸易基地的作用，积极引进、消化国外先进技术，提高纺织、电子、机械和化学工业的水平；积极开拓知识密集和知识密集的新兴产业，建立耗能低、耗水少、技术新、效益高的产业结构。唐山市有明显的资源优势，具备发展钢铁、建材、煤炭、电力等重点工业的有利条件，要逐步建成为较大的重工业基地，并发展水泥熟料，供京、津和临近地区加工利用。

为缓解三大市对水、土、空间需求不断膨胀的压力，本区地域开发应逐步向滨海发展，特别是耗水量大、占地多、运量大、弃渣多的原材料工业应向滨海地带推进，以充分利用临海优势和滨海地带 10 万公顷左右（150 万亩^①）盐碱荒地。建设塘沽、汉沽和南堡海洋化工区及大港石油化工区；结合冀东铁矿开发，建设以钢铁、电力、港口为主的综合工业区。京津工业还应向远郊和邻近地区发展，重点建设昌平、黄村、通县、军粮城、大港、杨柳青、蓟县以及廊坊等城镇，促进区内中小城镇的发展。

加强供水和交通通信设施的建设。本区水资源开发利用程度已经很高，上游来水日趋减少，供需矛盾将日益突出。据预测，至本世纪末，在不大幅度增加农业用水的情况下，一年也将缺水 40—50 亿米³。解决缺水问题，必须节流与开源并重。首先，要挖掘区内水资源的潜力，严格控制水稻种植面积，限制大耗水工业的发展，大力推广节水技术，提高工业用水重复利用率，扩大对海水的利用。同时，要建设桃林口水库等水利工程，缓解本区用水的供需矛盾；建成南水北调东线工程，改善天津供水状况；根据客货运输的需要，扩建天津港和秦皇岛港，逐步建设王滩港，发展海上运输；建成北京—天津—塘沽高速公路和北京—秦皇岛、天津—唐山一级公路，形成北京、天津两个国际性的邮电通信枢纽。

加强能源建设。解决本区能源不足的问题，一方面要挖掘潜力，增加煤炭开发的后备资源，扩大生产规模；另一方面，要从区外输入一定的能源，并在沿海地区选址建设火电

^①1亩=666.66平方米。

站。在城市民用能源方面大力发展煤气。

二、区域环境地质评价与预测

(一) 区域地质环境

本区北部及西部环山，东南部为平原，地势自北部、西部向东南部倾斜。西部及西北部山区为中低山区，北部山区为低山丘陵区。山区中有延庆、遵化、迁安等较大山间盆地。东南部为平原区，地势较平坦。渤海湾位于区内，海岸线从山海关至歧口，全长 350 公里。

本区气候属暖温带大陆性季风气候区，冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，春季干旱多风，秋季秋高气爽。年平均气温 $10^{\circ}-13^{\circ}\text{C}$ ，年平均降雨量 500—700 毫米。地表水系受地势控制，多为自北向南和自西向东南流入渤海，主要为海河和滦河两大水系。

本区出露地层较齐全，岩性多种多样，大地构造主要受纬向构造体系和华夏构造体系所控制，并有祁连山—贺兰山之字型东翼反射弧楔入。西部北京地区地处构造体系复合部位，断裂、褶皱复杂；北部燕山属于阴山纬向构造带的次级单元—燕山沉降带；东南部平原为华夏系构造所控制，并由一系列不同级次的隆起、凹陷所组成。

本区新构造运动从始新世初开始，由于新生或复合断裂的剧烈运动，使之山区继续上升，平原区大幅度下降，形成了巨厚的新生界沉积物。但是新构造运动时有发生，主要表现为太行山东麓及平原第四纪地层中的断裂（根据钻孔对比资料）及不断发生的地震、海岸变迁及河流改道等等。

根据地下水的赋存条件，地下水分为裂隙水、岩溶—裂隙水和孔隙水。

裂隙水：主要赋存于西部和北部山区的碎屑岩类、变质岩类及火成岩类的风化裂隙和构造裂隙中，富水性较差，泉水出露较多，泉水流量一般小于 $100-200\text{米}^3/\text{日}$ 。

岩溶—裂隙水：赋存于山区的奥陶系灰岩、雾迷山及高于庄组白云岩和灰岩的溶洞和裂隙中。富水性较好，常有大泉出露，单井出水量可达 $1000-2000\text{米}^3/\text{日}$ 。此外在山前地带隐伏岩溶裂隙水也具有供水意义。

孔隙水：分布于广大平原和山间盆地地区。从山前到平原，地下水类型由潜水到半承压水到承压水，地下径流条件变差，富水性由强变弱，井的出水量也逐渐变小，单位涌水量的变化：山前冲洪积倾斜平原的上部为 $80-50\text{米}^3/\text{米}\cdot\text{时}$ ；下部为 $30-20\text{米}^3/\text{米}\cdot\text{时}$ ；中部冲湖积平原为 $20-10\text{米}^3/\text{米}\cdot\text{时}$ ；滨海冲海积平原小于 $5\text{米}^3/\text{米}\cdot\text{时}$ 。

山地基岩地下水主要接受大气降水的入渗补给。片麻岩、火成岩及碎屑岩，由于岩石的渗透性差，入渗率低，地下水运动途径短，补给区、径流区和排泄区基本一致。白云岩和灰岩的渗透性能强，运动途径长，所以补给和排泄区不一致，往往以泉的形式集中排泄。

平原地区地下水仍以大气降水入渗补给为主，其次为地表水体及灌溉水的回归入渗补给。深层地下水在天然条件下，以侧向径流补给为主，径流缓慢，补给条件差，排泄主要以人工开采为主。

地下水水质与岩性及地下水的补给、径流和排泄条件密切相关。山区地下水补径排条件良好，水化学类型简单，硬度小，矿化度低，一般为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 及 $\text{HCO}_3\cdot\text{Ca}$ 型

水。平原区地下水水质变化较大, 从山前到滨海, HCO_3^- 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 逐渐减少, 而 Cl^- 、 Na^+ 增多。

(二) 区域主要环境地质问题与危害程度分析

1. 地下水位降落漏斗的形成与发展

本区地下水位降落漏斗可以划分为浅层水降落漏斗与深层水降落漏斗。就其形态来说, 深层水(承压水)降落漏斗是比较典型的, 浅层水漏斗实际上是包括潜水与承压水的复合产物, 唐山市漏斗即属于这种浅层水漏斗。

(1) 唐山市漏斗 唐山市是以地下水作为主要供水源的城市, 随着经济发展, 地下水的开采量逐年增大, 1985年地下水的开采量达到开采资源的两倍。从1971年开始, 孔隙水地下水位即以每年1.5—2.0米的速度下降; 1978—1981年, 岩溶水下降速度达每年6米, 到1989年岩溶水位累计下降42米, 形成了唐山市孔隙水岩溶裂隙水复合的降落漏斗, 漏斗面积达323.4公里², 漏斗中心岩溶裂隙水水位埋深已达57.77米, 上部埋深小于20米的第四系含水层已被疏干。此外, 唐山市东矿区, 由于矿坑排水形成了面积约210公里²的降落漏斗, 但1985年以后, 水位已趋稳定, 中心水位埋深在26.88米上下波动。

(2) 滨海平原深层水大漏斗 50年代末, 60年代初, 首先在天津市区形成。现在漏斗范围包括天津、廊坊的南部及唐山的西南部, 按1989年水位高程-15米等值线圈闭, 其陆地面积达10590公里²。在此范围内, 由于天津市区、塘沽、汉沽和静海的集中开采, 形成了几个漏斗中心, 若按水位高程-40米等值线圈闭, 各个小漏斗的面积分别为160、150、230、860公里²。

这个地区, 由于深层水的上部大多覆盖有咸水体, 深层水质较好, 但补给条件极差, 其开采资源有限, 开采后水位下降很快, 长期过量开采, 必然导致地下水位降落漏斗的形成。压缩地下水开采量才能缓解这种状况。1986年以来, 天津市区、塘沽区压缩了地下水开采量, 已使水位有所回升。

北京、廊坊市区也已超采, 特别是北京城近郊区, 自70年代以来, 过量开采地下水, 导致地下水位持续下降, 西郊玉泉路、丰台、芦沟桥等地含水层已被疏干或处于半疏干状态, 其它地区单井出水量和水源厂的供水能力衰减; 东部上部承压含水层也已部分被疏干, 其面积已达232公里²。

2. 地面沉降

本区地面沉降主要是过量开采地下水造成的。沉降的范围与幅度均与地下水水位降落漏斗的范围、水位或水头的下降幅度密切相关。50年代末至1988年, 天津市区、塘沽区、汉沽区三个漏斗中心地面累计沉降量已分别达到2.63、2.83、2.15米, 其中地下水开采量迅速增加的1967—1988年的沉降量分别为2.28、2.29、2.02米, 也就是说累计沉降量的81—94%是在1967—1988年发生的。天津、廊坊南部和唐山西南部累计沉降量大于100毫米的范围已达12000公里²。此外, 北京市由于过量开采承压水, 已在东郊、东北郊出现地面沉降, 到1987年, 沉降中心累计沉降量达619毫米。

地面沉降使塘沽有5公里²地面低于海平面, 汉沽约有20公里²地面与海平面持平。沿海地面标高大都低于最高潮位(4.72米), 处于淹没的威胁之下。地面沉降, 加重了风暴潮的威胁, 并给河道泄洪、水陆交通和地面建筑带来严重影响。

压缩地下水开采量, 可以控制地面沉降的发展。自1986年以来, 天津市实施压缩深

层水开采量,并开展地下水人工补给,已使市区、塘沽区地面沉降得到控制,沉降速率减缓,由1985年的86—100毫米下降到1990年的15—19毫米。

3. 水质恶化与水质污染

各种污水与固体废弃物的排放,已使区内地下水资源受到不同程度的污染。1989年北京城近郊区总硬度与硝酸盐的超标范围已达270与140公里²。水源一、四、七厂出厂水的总硬度均已超过25德国度。此外,廊坊市的中南部以及唐山市东西两侧地下水总硬度也已超过生活饮用水水质标准,累计超标面积达6500多公里²。氟的超标范围也较大。随着乡镇、村办工业的发展,地下水污染有扩散的趋势。北京、唐山等地均有五毒超标区的零星分布。这些地下水用于饮用,已经或正在给人体健康造成危害。

从总的情况看,浅层地下水的污染比较严重,已对生活 and 工业用水造成影响。深层地下水的污染较轻,但由于井孔的施工和使用缺乏科学的监督管理,导致污染的浅层地下水或上层咸水与深层水串通,从而污染了深层淡水资源。

与地表水比较,地下水不那么容易被污染,但一旦污染,治理很困难。加强地下水开发利用的监督管理,防止地下水污染是关系我们健康和子孙后代的大事,应引起我们足够的重视。

4. 海水入侵

主要发生在秦皇岛市枣园水源地及海港区。由于过量开采,1987年地下水位已降到-0.95—-0.84米,低于高潮位,枯水季节强化开采,容易造成海水入侵。80年代,海水入侵的范围达23公里²,使其中地下水矿化度、氯离子的含量升高,超过生活用水和灌溉用水标准,曾造成禾苗枯死事故。目前海水入侵范围仍以每年16—22米的速度向北推进,引青济秦后,应适当压缩地下水开采量,以阻止海水北进。

5. 岩溶塌陷

主要发生在唐山市区和秦皇岛市柳江水源地,由于过量开采地下水,矿坑排水和地震诱发的岩溶塌陷坑1100多个,坑的直径一般为2—5米,深数米。其中约80%为1976年唐山地震引发的,余为过量抽取地下水或矿坑排水的结果。柳江水源地1987年6月投产,到1988年6月止共出现塌陷坑286个,塌陷面积0.28公里²,出现四条地裂隙,危及房屋70余间;1984年6月,唐山范各庄煤矿发生岩溶塌陷突水事故,损失达5.6亿元。总之,岩溶塌陷破坏耕地、地面建筑和矿井,不仅造成经济损失,还给人民造成心理负担。

6. 城市垃圾

京津唐地区五个主要城市,每年共排放工业废渣2881.6万吨、生活垃圾532.7万吨,粪便390.2万吨,多堆放在城市近郊的砂石坑、砖窑、池塘、洼地、采矿塌陷坑、河畔、山麓、渠旁、明沟,甚至占用大片农田。

随着城市人口及经济的发展,城市垃圾及废弃物逐年增多,将会产生已有废弃物堆积场被填满后乱堆乱放现象,从而必然会污染环境、污染地表水及地下水,造成传播疾病等许多不良后果。经调查,目前在北京朝阳区平房及小武基、房山、平谷、昌平等县,北京西郊及西南郊地区等垃圾堆放场已经发现废弃物污染组分,污染了地表水及地下水水源地,造成了当地肝吸虫病、肠道传染病及鱼塘死鱼等事故的发生。城市垃圾逐年增多,危害甚烈,已成为京津唐地区的主要环境地质问题之一。

7. 地震及砂土液化

京津唐地区为地震多发地区，地震活动频繁。自公元 274 年以来，北京地区就有了地震记载，不完全统计，5 级以上地震曾发生过 31 次。其中，8 级地震 1 次，7 级地震 2 次。可划分出三个活动期及二个平静期，活动期为 1057—1338 年，1484—1746 年，1923—1990 年；平静期为 1338—1483 年，1747—1922 年。平静期指无破坏性地震发生的期间，地震主要分布在平原区、山区与平原交界线附近及盆地中。山区发震较少，且震级也小。多分布在断裂线附近和断裂交汇处附近。3—5 级地震的震中常在地震带内重复。而大于 6 级地震未见震中重复现象，且有震中自西向东迁移的现象。

地震发生时，伴随砂土液化现象的发生。如 1976 年唐山大地震时，严重砂土液化地区面积约 3000 公里²，其中北京地区约 100 公里²，天津地区为 1054 公里²，唐山地区约为 2000 公里²。

砂土液化造成的危害主要有：农田被破坏，平整土地形成丘陵状，喷砂冒水，农作物减产，使地基不稳，建筑物破坏，工矿企业受损。

唐山大地震时，在砂土液化区广泛发育有地裂缝，长者达千米，宽达 80 厘米，深 3 米。

地震塌陷，1976 年唐山市区东矿区荆各庄盆地发生的地震塌陷的塌坑数竟达 780 个，影响范围 20 公里²，柳江盆地发生 9 个塌坑，影响范围 1 公里²，均造成了危害。

(三) 区域开发对地质环境的影响

由于人类的经济技术活动，使之原来复杂的自然地质环境更为复杂化。京津唐地区，资源丰富，工农业发达，人口集中。随着国民经济发展，大中城市工厂林立，矿产资源逐步被开发利用。河流的中上游地区修建了 500 多座大中小型水库及数以千计的各类引水工程。这些大规模的经济、技术活动的进行已构成一个重要的地质营力，改变着原来自然地质环境，为人类的生存和发展起了积极作用，但同时也引起了诸多的环境地质问题和一些地质灾害的产生。如采矿引起的矿坑塌陷及边坡失稳；工业废水、废渣、生活垃圾对环境的污染以及对地表水和地下水的污染；尤其是超量开采地下水引起的地下水水位大幅度下降；地下水位降落漏斗不断扩大，从而又引起的地面沉降、岩溶塌陷、土壤沙化等环境地质问题，使地质灾害更为突出。

总之，近年来由于人类的工程活动，改变了原来的自然地质环境，促使环境地质问题及地质灾害不断出现，已影响到城市的发展、工业的布局及人民生活的安宁。这种状况将随着经济建设的发展有日益加剧的趋势。因此，解决合理开发利用地质资源及采取积极措施保护地质环境，使人类的工程技术活动限制在地质环境容量之内的问题，已成为势在必行、不容忽视的关系着国计民生的重要问题。

三、区域水资源供需分析

(一) 水资源

水资源包括地表水和地下水资源。京津唐地区水资源总量为 122.82 亿米³，其中地表水资源量为 66.36 亿米³，地下水资源量为 82.05 亿米³，重复量 25.59 亿米³（见表 1）。

表 1 京津唐地区水资源量汇总表

单位: 亿米³

分 类	资源量	北 京	天 津	唐 山	秦 皇 岛	廊 坊	合 计
	市(区)						
地下水资源		39.51	7.74	18.15	7.01	9.64	82.05
地表水资源		23.00	10.08	16.14	13.37	3.47	66.36
重复量		22.91	0.44	0.86	0.40	0.98	25.59
总水资源量		39.60	17.38	33.73	19.98	12.13	122.82

水资源开发利用状况: 据 1988 年资料, 本区地表水资源为 66.36 亿米³, 占总水资源量的 54%; 可利用量为 48.48 亿米³, 而实际利用量 34.10 亿米³, 开发利用程度为 73.66%。平原区地下水天然资源量为 61.07 亿米³, 可采资源量为 58.75 亿米³。1988 年平原区内有机井 23 万眼, 开采总量为 60.86 亿米³。

按地下水开采利用现状, 京津唐地区可以划定四个区:

第一区严重超采区: 主要分布在北京、天津及唐山市区, 面积为 419 万公厘², 可供水量 7.89 亿米³, 开采量 12.95 亿米³。开采程度: 天津市为 224%, 北京市为 151%, 唐山市为 151%, 主要由于工业集中开采和矿坑排水造成。

第二区超采区: 分布在天津宁河、秦皇岛市区及丰南、丰润县等地, 地下水可供水量为 6.94 亿米³, 开采量 8.77 亿米³, 平均开采程度为 126%, 主要由于城市工业用水及新兴乡镇企业用水所致。

第三区基本平衡区: 开采程度在 80—100% 之间, 平均开采程度为 93%。该区分布在北京、廊坊的大部分地区及天津的宝坻、武清及唐山的玉田县等地。地下水可供水量 38.06 亿米³, 开采量 35.28 亿米³。地下水供需基本平衡。

第四区盈余区: 开采程度小于 80%, 平均开采程度为 66%。地下水在现状开采条件下, 尚有部分盈余。主要分布在北京的平谷及滦南—乐亭一带, 可供水量 5.86 亿米³, 开采量 3.86 亿米³。主要由于山前地带补给条件好, 地下水较富集, 地表水发育, 当地对地下水开采强度较小, 使之地下水有余。

京津唐地区, 除部分地区外, 地下水可供水量和开采量基本处于平衡。

(二) 区域水资源供需平衡预测及缓解对策

1. 区域 2000 年水资源供需预测

本区 2000 年预测的需水量是以各市(区)在本世纪末实现工农业总产值“翻两番”的战略目标为前题的规划需水量, 即按规划部门提供的资料。可供水量为地矿部门和水利部门汇总的成果。水量预测及供需平衡, 将采取以平水和偏枯两个水文年为基础进行的评价。

(1) 2000 年全区需水量预测 预测结果: 工业需水量为 32.28 亿米³; 农业需水量, 平水年为 105.0 亿米³, 偏枯年为 117.72 亿米³; 生活需水量为 25.53 亿米³。所以全区总需水量: 平水年为 162.81 亿米³, 偏枯年为 175.53 亿米³ (见表 2)。

(2) 2000 年全区可供水资源量 京津唐地区可供水资源量, 平水年为 143.75 亿米³,

偏枯年为 129.52 亿米³ (见表 3)。

(3) 2000 年供需平衡分析 供需平衡分析后, 到 2000 年时, 平水年缺水 19.06 亿米³, 偏枯年缺水 46.01 亿米³ (见表 4)。

表 2 京津唐地区 2000 年规划需水量表

单位: 亿米³

地 区	工 业	生 活	农 业		总需水量	
			50%	75%	50%	75%
北 京	12.0	10.0	22.90	(22.90)	44.9	(44.9)
天 津	12.12	8.91	19.05	22.69	40.08	43.72
唐 山	4.48	3.16	36.69	40.08	44.33	47.72
秦 皇 岛	1.45	1.79	11.80	13.61	15.04	16.85
廊 坊	2.23	1.67	14.56	18.44	18.46	22.34
合 计	32.28	25.53	105.00	117.72	162.81	175.53

表 3 京津唐地区 2000 年可供水量汇总表

单位: 亿米³

地 区	平 水 年			偏 枯 年		
	地表水	地下水	合 计	地表水	地下水	合 计
北 京	19.50	24.50	44.00	13.30	24.50	37.80
天 津	17.80	8.66	26.46	14.97	8.66	23.63
唐 山	25.87	17.23	43.10	23.56	17.23	40.79
秦 皇 岛	7.86	6.05	13.91	6.63	6.05	12.68
廊 坊	5.44	10.84	16.28	3.78	10.84	14.62
合 计	76.47	67.28	143.75	62.24	67.28	129.52

表 4 京津唐地区 2000 年水资源供需平衡表

单位: 亿米³

地 区	平 水 年			偏 枯 年		
	可供水量	需水量	盈 (+) 亏 (-)	可供水量	需水量	盈 (+) 亏 (-)
北 京	44.00	44.90	-0.90	37.80	44.90	-7.10
天 津	26.46	40.08	-13.62	23.63	43.72	-20.09
唐 山	43.10	44.38	-1.23	40.79	47.72	-6.93
秦 皇 岛	13.91	15.04	-1.13	12.68	16.85	-4.17
廊 坊	16.28	18.46	-2.18	14.62	22.34	-7.72
合 计	143.75	162.81	-19.06	129.52	175.53	-46.01

2. 区域缓解水资源紧缺对策意见

由于水资源短缺,制约了本区工农业的发展、生产布局及沿海城市的开发,本区供水紧张,在开发利用上仍存在着严重的不合理和浪费现象。解决的途径是:加强水资源管理,防治污染,开源节流。各市(区)要因地制宜地逐步建成节水型工农业用水体系。原则是:立足本区水资源现状,“以供定需”,积极争取外来水源。主要任务是:开源节流,保护水资源,加速污水处理和利用。具体措施如下:

① 加强水资源管理,建立统一管理机构,贯彻执行“水法”和“矿产资源法”,以法管水治水,对水资源进行统一评价,统一规划,统一调配。

② 防治水资源污染,加强污水处理。对一些污染严重、短期内不易治理的企业必须采取果断措施,实行关、停、并、转、迁。重点城市迅速建立一批污水处理厂,使污水资源化。

③ 调整企业结构,改革不合理的生产布局,采取有效措施进行工农业节水,严重缺水地区,要控制耗水量大的造纸、化工、冶金等工业发展。对已有的工业布局要做适当调整,如天津应将高耗水型工业逐步东移,市区内以轻纺工业为主。北京应将市区内耗水大的工业东移至平谷远郊区。

工农业采取的措施是改革技术设备和工艺水平,共建节水设备,做到一水多用;加强水利工程管理,提高渠系利用系数,发展渠道输水及推广喷、滴、渗、灌,开展科学种田,制定科学灌水定额及生活上调整供水结构和分质供水等。

④ 合理开辟新水源,开发新的蓄水工程,增加地表水利用量;开辟地下水源地,如滦河两岸、滦南—乐亭、靖安—新集、洋河戴河冲洪积扇、天津北黄庄洼及北京平谷等地,要充分利用海水和微咸水;进行人工调蓄增加地下水的储存量,远期规划中应考虑促使引黄工程或引长江水的南水北调的东线方案的实施。

(三) 重点城市水资源供需平衡预测及缓解对策

1. 2000 年供需分析

本区重点城市为北京、天津、唐山及秦皇岛。水资源供需平衡分析结果见表 5。

表 5 重点城市 2000 年水资源供需平衡表

单位:亿米³

城 市	平 水 年			偏 枯 年		
	可供水量	需水量	盈 (+) 亏 (-)	可供水量	需水量	盈 (+) 亏 (-)
北 京	17.87	17.31	+0.56	15.17	18.29	-3.12
天 津	6.00	8.68	-2.68			
唐 山	3.64	4.87	-1.23			
秦 皇 岛	0.83	1.73	-0.90	0.82	1.73	-0.91

注:不含农业需水量。

2. 各城市缓解水资源紧缺对策

① 修建张坊水库及拒马河引水工程,可向北京市提供 2—3 亿米³/年的水。

② 天津市除工农业大力节水外, 将用水量大的工业东移, 利用海水可解决 2.68 亿米³ 水资源。

③ 唐山市矿坑排水尚有 0.6 亿米³ 可供利用, 陡河引水 0.84 亿米³, 加之工农业节水等措施的实现, 可基本满足本世纪末用水需求。

④ 秦皇岛市缺水 0.9 亿米³, 河水库大坝加高 6 米, 年供水量增加 0.3 亿米³。引青济秦近期工程年供水量 0.6 亿米³, 故近期供水有保障, 远期用水尚需引青济秦的二期工程 6 米³/秒来解决。

通过上述分析, 本区四个重点城市采取措施后, 2000 年水资源供需基本能达到平衡, 但须经一定努力, 才能实现尤其天津市由于历年亏损较多, 要得到缓解难度更大些。

四、地质环境保护的对策和建议

(一) 地质灾害防治对策

1. 地震

地震是京津唐地区极其严重的地质灾害。发生突然, 牵动面广, 给经济建设及人民生命财产带来严重的损失。特别是本地区是我国重要的经济发达区, 防震救灾工作不容忽视, 应该有所准备。就防止地震灾害的对策提出如下建议:

① 深入加强地震活动及迁移规律的研究, 预测可能发生的地震强度, 准确划分地震活动区, 精确地进行地震烈度区划。

② 加强地震监测预报工作, 尤其是中短期预报, 做到最大限度地减轻、减少灾害损失。

③ 建筑物的设计要按抗震设计规范要求进行。建筑物的抗震结构是减轻震灾的有效手段。

④ 建立防灾体系, 制定防灾计划和应急措施, 加强防灾教育, 提高自防自救能力, 减少震灾发生后的不必要损失。

2. 对地面沉降的防治措施

对地面沉降的控制和治理已在京津唐地区引起较大的重视, 多年来天津对此问题研究较深入, 治理措施已初见成效, 北京也正在开展研究工作。主要的防治措施是:

(1) 严格控制地下水开采量 天津自 1986 至 1988 年实施了第一期三年控制计划, 停井 597 眼, 地下水开采量由 1.0—1.2 亿米³/年减至 0.66 亿米³/年, 调整自来水管网 78.55 公里, 使市区 400 公里² 范围内平均沉降量减至 24 毫米/年。市区已有 38 公里² 范围出现回弹。塘沽区三年停井 155 眼, 压缩地下水开采量 1000 万米³, 年平均沉降量由 1985 年的 100 毫米减至 1988 年的 29 毫米。据计算, 天津市区 400 平方公里范围内允许平均沉降量为 15 毫米, 地下水年可采量为 2000—3000 万米³。北京也采取了相应的措施。

(2) 调整开采层次 据天津资料, 天津市第二承压含水层开采量占全市地下水开采量的 35—40%, 该含水组地层压密引起的地面沉降量占总沉降量的 37—40%。由此可见, 针对不同地区地下水开采特点, 调整地下水开采层, 统筹安排, 合理开采, 科学管理, 是控制地面沉降的有效措施。