

国家自然科学基金面上项目 (40871135)

国家科技支撑计划项目 (2007BAC16B02) 资助

北京市科委软科学研究项目 (Z000608100007123)

李 波 / 著

水资源保护 与生态建设战略研究 ——以北京市平谷区为例

SHUIZIYUAN BAOHU YU SHENGTAI JIANSHE
ZHANLUE YANJIU



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

国家自然科学基金面上项目 (40871135)

国家科技支撑计划项目 (2007BAC16B02) 资助

北京市科委软科学研究项目 (Z000608100007123)

水资源保护 与生态建设战略研究 ——以北京市平谷区为例

SHUIZIYUAN BAOHU YU SHENGTAI JIANSHE
ZHANLUE YANJIU

李 波 / 著



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

水资源保护与生态建设战略研究——以北京市平谷区
为例/李波著. —北京: 北京师范大学出版社, 2008.11
ISBN 978-7-303-09473-8

I. 水… II. 李… III. ①水资源—资源保护—研究—平谷区 ②水环境: 生态环境—研究—平谷区 IV.
TV213.4 X143

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 123631 号

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn
北京新街口外大街 19 号
邮政编码: 100875

印 刷: 北京京师印务有限公司
装 订: 三河万利装订厂
经 销: 全国新华书店
开 本: 170 mm × 230 mm
印 张: 14.25
字 数: 229 千字
印 数: 1~1 000 册
版 次: 2008 年 11 月第 1 版
印 次: 2008 年 11 月第 1 次印刷
定 价: 31.00 元

责任编辑: 胡廷兰 装帧设计: 高 霞
责任校对: 李 茵 责任印制: 李 丽

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

前 言

水资源既是最基础的自然资源,也是生态环境的主要控制性因素之一。同时,水资源还是战略性经济资源,是一个国家综合国力的有机组成部分。当前水污染和水资源过度开发利用等导致的一系列生态环境问题,正日益严重地影响着全球生态安全和可持续发展。作为北京市的远郊区,按照北京市功能定位的总体思路,平谷区是北京市重要的生态涵养区,同时还肩负着向北京市应急调水的重任。因此,对平谷区水资源保护及其生态建设战略进行研究,具有特别重要的理论和现实意义。

2005年,受北京市平谷区发展与改革委员会委托,由北京师范大学资源学院/资源管理研究所李波副教授主持完成的两项科研项目“平谷区水资源保护与生态环境建设战略研究”和“北京市应急水源地平谷地下水资源保护与利用规划研究”,经过多次实地调研、座谈咨询以及资料数据的搜集整理,采用3S技术和定性定量结合分析的方法,取得了以下重要的研究成果。

1. 在生态用水、水资源供需分析基础上,提出水资源保护、可持续开发利用和生态环境建设的指导思想;提出平谷区开采地下水,节水以及利用中水、地表水,造林绿化,治理风沙,生态农业建设等具体操作目标和发展规划。

2. 在生态敏感区、生态功能区、生态系统服务和生态足迹分析等研究基础上,从产业布局调整、生态涵养、污染控制、水源补给、基础设施建设、综合开发等方面,提出平谷区水资源保护、开发利用和生态环境建设的具体思路;提出“十一五”期间平谷区水资源保护利用和生态环境建设所要实施的具体项目及空间布局。

本书是在总结上述研究工作的基础上,在其他几个项目共同支持下,经过理论上的综合、组织、编写而成的。主要内容是:考察平谷区生态环境现状特点,评价平谷区水资源现状及趋势,分析生态系统特征,定量评估生态环境,制定平谷区“十一五”水资源保护规划纲要,进行生态产业发展战略及平谷区生态建设战略和规划纲要研究。

本书共分八章,各章的作者如下。

第1章 绪论,由李波、刘辉、宋晓媛撰写。

第2章 水资源保护与可持续利用, 由李波、刘辉、崇洁撰写。

第3章 地下水资源保护与利用, 由李波、朱文娇、侯鹰撰写。

第4章 生态系统的基本特征, 由朱文娇、吴建寨、洪睿撰写。

第5章 生态环境的定量评估, 由李波、刘辉、郝利霞、谢花林撰写。

第6章 平谷区水资源保护规划纲要, 由李波、刘辉、朱文娇、郝利霞撰写。

第7章 平谷区生态产业发展战略研究, 由李波、谢花林、张书慧、卢黎薇撰写。

第8章 平谷区生态建设战略研究, 由李波、张书慧撰写。

本书研究方案和写作纲要由李波主持。初稿完成后, 由李波、崇洁和宋晓媛修改、订正、统稿。

感谢平谷区发展与改革委员会和平谷区各局各部门领导的大力支持与积极配合。感谢北京师范大学资源学院各级领导的信任和支持, 并创造了良好的科研环境。感谢参加这两项工作的各位同志所作出的贡献。

本书旨在通过对北京市平谷区水资源保护和生态建设的研究, 为全国乃至全球水资源问题和生态环境可持续发展提供经验和借鉴。

受专业水平和写作能力的限制, 加之时间仓促, 错误和不妥之处, 敬请广大读者批评指正。

作者

2008年2月

目 录

第 1 章 绪 论	(1)
1.1 国内外背景	(1)
1.1.1 全球性的水资源短缺	(1)
1.1.2 我国的水资源短缺	(3)
1.2 北京市郊区发展的约束因子	(4)
1.2.1 水资源约束	(4)
1.2.2 生态环境约束	(6)
1.3 平谷区战略定位	(7)
1.4 平谷区发展的战略理念	(8)
1.4.1 生态系统管理理念	(8)
1.4.2 可持续发展理念	(9)
1.4.3 循环经济理念	(9)
1.4.4 “建设节约型社会”理念	(10)
1.4.5 “生态建设产业化, 产业发展生态化”理念	(10)
参考文献	(12)
第 2 章 水资源保护与可持续利用	(13)
2.1 水资源现状评价与趋势	(13)
2.1.1 平谷区自然现状	(13)
2.1.2 水资源与水环境的主要问题	(18)
2.2 水资源供需平衡研究	(23)
2.2.1 平谷区水资源需求趋势分析	(23)
2.2.2 平谷区供水趋势预测	(26)
2.2.3 平谷区水资源供需平衡及趋势分析	(27)
2.3 生态环境需水量	(28)
2.3.1 生态环境需水研究现状及意义	(28)

2.3.2	生态需水量的内涵	(30)
2.3.3	生态环境需水的分类	(32)
2.3.4	生态环境需水量的主要计算方法	(33)
2.3.5	平谷区生态系统识别及生态环境需水的类型划分	(36)
2.3.6	平谷区生态环境需水	(38)
2.4	水环境质量、演变趋势及保护	(39)
2.4.1	水环境质量评价	(39)
2.4.2	水污染状况	(43)
2.4.3	污水资源化——中水回用产业化	(44)
	参考文献	(52)
第3章	地下水资源保护与利用	(53)
3.1	地下水资源现状和趋势	(54)
3.1.1	水资源的总体情况	(54)
3.1.2	地下水资源形成的水文地质条件	(57)
3.1.3	地下水资源的时空分布特征	(58)
3.1.4	应急调水的情况	(63)
3.1.5	应急调水对地下水影响的情景模拟	(65)
3.2	地下水污染现状和趋势	(66)
3.2.1	地下水污染现状	(66)
3.2.2	应急调水对地下水水质影响的情景模拟	(70)
3.2.3	污染控制的必要性	(70)
3.3	地下水综合分析	(71)
3.3.1	产业发展与“虚拟水”战略	(71)
3.3.2	生态环境问题	(82)
3.3.3	“应急调水”的压力和契机	(84)
3.4	地下水资源保护与利用规划	(86)
3.4.1	规划的指导思想	(86)
3.4.2	生态涵养规划	(87)
3.4.3	污染控制规划	(89)
3.4.4	节水规划	(90)

3.4.5 综合利用规划	(96)
3.4.6 基础设施发展规划	(99)
3.5 规划的保障措施	(107)
3.5.1 优化产业结构、实施“虚拟水”战略	(107)
3.5.2 开源、节流, 维持地下水库的动态平衡	(107)
3.5.3 建立“应急水源保护地”	(107)
3.5.4 建立水资源管理制度	(107)
3.5.5 妥善处理好水资源的利益补偿问题	(117)
3.5.6 规划实施的重点工程	(121)
参考文献	(121)
第4章 生态系统的基本特征	(122)
4.1 生态环境现状、趋势与主要问题	(122)
4.1.1 自然地理背景	(122)
4.1.2 主要生态环境问题	(124)
4.2 生态系统的基本特征	(126)
4.2.1 生态系统的主要类型	(126)
4.2.2 主要生态保护区	(128)
4.2.3 生态系统分析	(130)
4.2.4 生态系统的基本特征	(130)
4.3 生态敏感区及其分布	(132)
4.3.1 水土流失敏感区	(133)
4.3.2 水资源涵养敏感区	(135)
4.3.3 水质保护敏感区	(136)
4.3.4 生物多样性敏感区	(136)
4.4 生态功能分区	(137)
4.4.1 分区原则	(137)
4.4.2 分区方案	(138)
4.4.3 分区评述	(139)
参考文献	(145)

第 5 章 生态环境的定量评估	(147)
5.1 生态承载力分析	(148)
5.1.1 生态承载力	(148)
5.1.2 人口承载力	(151)
5.1.3 水资源承载力	(151)
5.2 生态足迹分析	(153)
5.2.1 生态足迹概念和模型	(153)
5.2.2 生态足迹分析的理论与方法简介	(155)
5.2.3 北京市生态足迹状况	(157)
5.2.4 平谷区生态足迹分析	(157)
5.3 生态系统服务功能价值评估	(164)
5.3.1 生态系统服务价值的内涵及评估方法	(165)
5.3.2 平谷区森林生态系统服务功能价值评估	(167)
5.3.3 平谷区农田生态系统服务功能价值评估	(170)
5.3.4 平谷区草地生态系统服务功能价值评估	(172)
5.3.5 平谷区水域生态系统服务功能价值评估	(172)
5.3.6 平谷区生态系统总服务价值	(173)
5.3.7 结论与讨论	(174)
参考文献	(174)
第 6 章 平谷区水资源保护规划纲要	(178)
6.1 水资源保护重要指标	(178)
6.1.1 2006~2010 年水资源重要保护指标	(178)
6.1.2 2011~2020 年水资源重要保护指标	(179)
6.1.3 2021~2030 年水资源重要保护指标	(179)
6.2 水资源重点工程的空间布局	(180)
6.3 水资源重点工程的年度计划	(180)
6.3.1 水土保持工程区	(180)
6.3.2 拦蓄水工程区	(181)
6.3.3 节水灌溉工程	(181)
6.3.4 灌区配套改造工程	(182)

6.3.5 河道治理区	(183)
6.3.6 污水治理区	(183)
6.3.7 乡镇集中供水区	(184)
6.3.8 相关依据	(184)
第7章 平谷区生态产业发展战略研究	(186)
7.1 环境与经济协调发展程度评估	(186)
7.1.1 环境与经济发展指标——协调度	(186)
7.1.2 协调度评估指标体系	(187)
7.1.3 评估结果分析	(187)
7.2 平谷区生态农业产业化进程评价	(188)
7.2.1 生态农业产业化评价指标体系	(188)
7.2.2 指标计算方法	(189)
7.2.3 生态农业产业化进程评价标准	(192)
7.2.4 平谷生态农业产业化评价	(192)
7.3 平谷大桃生态农业产业化发展战略	(193)
7.3.1 平谷大桃生态农业产业化发展分析	(193)
7.3.2 平谷大桃生态农业产业化发展的升级战略	(195)
7.4 平谷大桃生态农业产业化体系、模式与保障措施	(197)
7.4.1 平谷大桃生态农业产业化体系	(197)
7.4.2 平谷大桃生态农业产业化模式	(197)
7.4.3 平谷大桃生态农业产业化保障措施	(198)
7.5 平谷区生态旅游发展战略	(199)
参考文献	(202)
第8章 平谷区生态建设战略研究	(203)
8.1 指导思想	(203)
8.2 基本原则	(203)
8.3 生态建设分阶段指标	(205)
8.4 生态建设的重点工程	(205)
8.4.1 生态林业建设工程	(205)

8.4.2 生态农业建设工程	(207)
8.4.3 环境系统建设工程	(209)
8.5 生态建设与保护的建議	(209)
8.5.1 提高认识, 加强领导	(209)
8.5.2 加强法制建设	(210)
8.5.3 抓好重点生态建设工程的建设与管理	(210)
8.5.4 依靠科技搞好生态建设与保护	(210)
8.5.5 加大资金投入	(211)
8.5.6 采取“四荒”承包的政策	(212)
参考文献	(212)
附录	(213)

第1章 绪 论

国务院决定, 2004~2006 年在全国范围内组织开展资源节约活动, 全面推进能源、原材料、水、土地等资源的节约和综合利用工作。这是加快建设节约型社会, 推动循环经济发展, 走新型工业化道路, 缓解资源瓶颈制约, 解决全面建设小康社会面临的资源约束和环境压力, 保证国民经济持续、快速、协调、健康发展的重大举措, 意义深远。

“十一五”规划是党的十六大全面建设小康社会目标提出后编制的第一个五年规划。“十一五”规划要全面贯彻落实党中央提出的以人为本, 全面、协调、可持续的发展观, 大力推进“五个统筹”。

因此, 要创新“十一五”规划、落实科学的发展观, 尤其需要对区域战略性资源(如水资源)进行保护, 以促进其可持续利用。更需要将生态建设与经济发展、社会进步有机结合起来, 进行统筹规划, 以全面推进区域可持续发展的进程。

本章主要从水资源短缺的国内外背景、北京市郊区发展的约束因子、平谷区战略定位及战略理念几个方面展开论述。

1.1 国内外背景

1.1.1 全球性的水资源短缺

淡水资源是一种有限资源, 虽然通过水循环可以得到更新, 但它受到气候、地形等因素影响, 在全球分布极不均匀。根据“国际人口行动”提供的资料, 从 1940 年到 1990 年, 全球人口从 23×10^8 增长到 53×10^8 , 增长超过一倍, 人均用水量从 $400 \text{ m}^3/\text{a}$ 增加到 $800 \text{ m}^3/\text{a}$, 增加了一倍, 因此全球用水量增长了四倍多。虽然世界各国的用水量相差悬殊, 但从全球看, 全世界的用水总量和人口的增长有十分密切的关系。因此, 从人口的增长和人均占有水资源的变化, 可以大致看出未来水资源变化的趋势。世界水文理事会主席麦哈迈德·阿布扎依德说: “在 50 年代(20 世纪, 编者注, 下同), 只有少数几个国家缺水, 但到了 90 年代后期有 26 个国家的 30×10^8 人严重缺水, 预计到

2050 年, 约占世界人口 2/3 的 66 个国家将由一般缺水发展为严重缺水。”^[1,2]

在“国际人口行动”提出的《可持续利用的水》(Sustaining Water)报告中, 根据全世界 149 个国家的水资源资料, 联合国提交的 1955 年、1990 年人口统计资料和 2025 年、2050 年人口预测数据, 采用瑞典水文学家 Malin Falkenmark 提出的“水紧缺指标(water-stress index)”, 对这些国家人均水资源量变化趋势作出了预测。

表 1.1 是 Falkenmark 根据世界各国人均实际用水资料, 特别是非洲干旱缺水国家的资料, 分析比较后提出的, 这些指标不是精确的界限。水的紧缺受到气候、经济发展水平、人口和其他因素影响, 在地区间差别很大, 并且与节水效率和用水效率有关。但是, 这个“门槛值”有利于进行国家间人口和人均供水变化的比较。世界银行和其他学者已接受将人均水资源 $1\,000\text{ m}^3$ 作为缺水指标。Falkenmark 提出的 $1\,000\sim1\,700\text{ m}^3$ 水紧张指标, 是对那些人口在继续不断增长的国家的警告: 如果人口不稳定下来, 大多数用水紧张的国家将进入缺水的行列。

表 1.1 Malin Falkenmark“水紧缺指标”

国家类别	人均可更新水资源/ $(\text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1})$	问 题
富水	$>1\,700$	局部地区、个别时段出现水问题
水紧张	$1\,000\sim1\,700$	将出现周期性和规律性用水紧张
缺水	$500\sim1\,000$	将经受持续性缺水, 经济发展受到损失 人的健康受影响
严重缺水	<500	将经受极其严重的缺水

根据以上指标, 对 149 个国家人均可用水量资料进行统计: 1990 年有 28 个国家、 3.35×10^8 人经受用水紧张或缺水; 到 2025 年, 根据不同的人口增长率预测, 将有 46~52 个国家、 $27.8\times10^8\sim32.9\times10^8$ 人进入缺水国家的行列。印度由于人口增长较快, 人均水资源量由 1990 年的 $2\,451\text{ m}^3$ 降至 2025 年的 $1\,389\sim1\,498\text{ m}^3$, 将成为用水紧张的国家, 中南部地区会出现严重持续性缺水。中国在计划生育条件下, 2025 年全国人均水资源量将降至 $1\,680\sim1\,835\text{ m}^3$, 处于用水紧张的边缘, 但北部平原属于严重缺水地区。

预测结果表明, 21 世纪中叶, 非洲、中东、中国的北部、印度的部分地区、墨西哥、美国西部、巴西东北部、中亚许多国家将发生持续性淡水短缺危机。根据 1997 年《世界发展报告》和 1999 年世界发展指标统计计算的世界各国用水量及相应经济发展指标, 世界各国按人均 GNP(美元)大小顺序排列

可分为四类：经济高收入国家(人均 GNP $\geq$ 9 700 美元)、经济中等偏上收入国家(人均 GNP 3 000~9 700 美元)、经济中等偏下收入国家(人均 GNP 790~3 000 美元)、经济低收入国家(人均 GNP $\leq$ 790 美元)。预测结果显示了世界各国的用水现状：经济高收入国家人均年用水总量，除美国1 870 m³、加拿大1 602 m³ 较大，瑞士 173 m³、新加坡 84 m³ 较小外，其余国家介于 205~986 m³ 之间，多数国家为 400~800 m³；经济中等偏上和偏下收入国家的人均年用水量，多数高于高收入国家，一般为 400~1 100 m³。

1.1.2 我国的水资源短缺

中国人均用水量，从建国初期不足 200 m³ 增长到 1980 年的 450 m³，进入 20 世纪 90 年代基本保持在 450 m³ 左右。而同期我国的粮食产量和国内生产总值却有长足的增长。参照世界高收入国家经济发展的经验，在节水和高效用水的条件下，实现经济的持续发展，保持人均年用水量大体稳定在 450~500 m³，经过努力是可以争取的，见表 1.2。

表 1.2 中国及北京市、北京市平谷区与部分高收入国家用水指标比较(1998)

国家 /地区	生活 /(m ³ ·人 ⁻¹)	工业 /(m ³ ·人 ⁻¹)	灌溉 /(m ³ ·人 ⁻¹)	合计 /(m ³ ·人 ⁻¹)	单位 GDP 用水 /(m ³ ·万美元 ⁻¹)	工业增值用水 /(m ³ ·万元 ⁻¹)
日本	125	243	368	736	185.7	18.8
德国	58	405	116	579	210.5	43.1
法国	106	459	100	665	266.1	76.5
荷兰	26	316	176	518	215.8	54.3
意大利	138	266	581	985	517.9	54.9
英国	41	158	6	205	109.6	31.3
以色列	65	20	322	407	255.7	
西班牙	94	203	484	781	575.1	53
葡萄牙	111	273	354	738	757.7	84.7
南朝鲜	120	221	291	632	651.5	60.1
平均	88	256	280	625	375	19~85
中国	43	90	302	435	5 614	94.5
北京市	648(2004 年)					
平谷区	1 319.2(2003 年)					

我国人均 GDP 比较高的省市人均用水量、万元 GDP 用水量、万元工业

用水量都比较低。说明人均用水量与经济发展水平、水资源人均占有量、开发利用程度、节水水平等有密切关系。北方各省市以北京、天津两地人均 GDP 为高,而其人均用水量、万元 GDP 用水量和万元工业用水量都较低。南方各省市以上海、浙江、广东人均 GDP 为高,而它们的人均用水量、万元 GDP 用水量和万元工业用水量也较低。但这些省市的万元 GDP 用水量和万元工业产值用水量均高出美国和日本的 5~10 倍,这表明节水还很有潜力^[3]。

全国农业灌溉水的利用系数平均在 0.3~0.4,和先进国家的 0.7~0.8 相比,我国灌溉效率落后 30~50 年。水分利用效率 0.6~1.0 kg/m³。以色列通过节水和高效用水,水分利用效率已从 1955 年的 1.2 kg/m³ 提高到 1998 年的 2.6 kg/m³。我国山东省桓台县 1997~1998 年实施综合节水措施后,水分利用效率已提高到 2.02 kg/m³;北京市南邵乡 1994~1997 年冬小麦的水分利用效率已达 2.3~2.4 kg/m³。山西留屯,河南商丘、清丰等试验田和示范区的水分利用效率也都接近或超过 2 kg/m³。这些资料表明,我国农业增产的潜力还很大。

到 2050 年我国人口达到 16×10^8 高峰时,人均占有水资源量将下降到 1 760 m³,已接近用水紧张指标。因此,必须严格控制人口的增长,对有限的水资源,应加强管理、合理配置、高效利用和注重保护。在此前提下,经过努力,我国有条件在人均用水量 450~500 m³ 的较低用水标准基础上,实现经济发展的第三步战略目标。

1.2 北京市郊区发展的约束因子

“水资源”和“生态环境”是北京市郊区发展的关键性约束因子。

1.2.1 水资源约束

据计算,北京市多年平均降水总量为 105×10^8 m³,转为地表径流量的仅为 25.72×10^8 m³。加客水在内,总来水量为 44.87×10^8 m³,平水年为 37.5×10^8 m³,枯水年为 23×10^8 m³,干旱年为 12.35×10^8 m³。客水主要来自潮白河、永定河和大清河的上游。

径流量分布。按大的自然地理单元分,山区面积为 10 400 km²,占北京市总面积的 61.88%,多年平均径流量为 16.65×10^8 m³;平原面积为 6 408 km²,占总面积的 38.12%,径流量为 9.07×10^8 m³。按河系分,潮白河水水量较丰富,为 9.22×10^8 m³,占本地产水量的 35.8%;北运河系为

$5.21 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占 20.3%; 大清河系为 $4.86 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占 18.9%; 永定河系为 $3.82 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占 14.9%; 蓟运河系为 $2.61 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占 10.1%。

径流量变化。径流量的年内、年际变化, 主要受气候、地貌等自然条件的综合影响。因其水量主要来自大气降水, 故其变化与降水的年内变化、年际变化大体一致。据多年水文资料分析, 丰、枯水年交替发生, 连丰、连枯年持续时期东部和西部有别, 丰、枯水年水量变化幅度很大, 最大年水量与最小年水量之比: 永定河为 5.5 倍, 潮白河为 14.7 倍, 北运河为 25.4 倍。径流量的年内分配也很不均, 一般平水年全年总径流量的 50% 以上集中在汛期 6 月至 9 月四个月中, 丰水年内变化更大, 一般汛期占年径流总量的 73% 以上。

由于径流量的上述变化, 加之河道浅窄坡陡, 源短流急, 行洪能力上大下小, 排泄不畅。过去, 每逢汛期, 暴雨集中, 洪水猛涨, 泥石流、山洪急泻而下, 往往泛滥成灾; 而每年春季又常因雨少河干, 使农业生产受到很大影响。为了改变这种局面, 新中国成立后北京市大兴水利, 建成大、中、小型水库八十多座, 总库容达七十三亿多立方米, 还修建了数百座水工建筑物, 开挖了永定河引水渠、京密引水渠, 以调节水量、缓解分配不均状况、以丰补欠。这较有效地利用了水资源, 对城市供水、抗御自然灾害、发展工农业生产发挥了巨大作用。

北京属于资源性缺水地区, 人均水资源占有量不足 300 m^3 , 仅为全国人均占有量的 $1/6$, 世界人均占有量的 $1/25$ 。北京常年可供水资源总量为 $32 \times 10^8 \text{ m}^3$, 而城市的水需求量约为每年 $42 \times 10^8 \text{ m}^3$, 城市缺水约 $10 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。随着城市的发展, 北京的年需水量还将继续增加, 由此预计 2010 年北京将缺水 $12 \times 10^8 \sim 20 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。北京的用水结构中, 农业占 70%, 工业和生活占 30%。由于工业和人口的发展, 20 世纪 70 年代北京市就出现了市区地下水持续超量开采, 地下水连年下降的现象。工业和生活挤占农业用水、水资源供需矛盾不断加剧的局面在短期内难以得到根本解决。这是郊区发展必须首先考虑的制约因素。即使在节水水平较高的条件下, 水资源供需仍然存在很大缺口。因此, 郊区经济结构调整和发展必须以水资源节约型产业和技术为首选。北京市市区地下水资源超采、地下水水位下降极为严重, 特别是 1995 年以来, 水资源需求量日益增大, 气候又干旱, 地下水开采率超过 100%, 地下水水位连续下降, 使地下水枯竭, 形成区域性地下水漏斗, 造成了地面沉降和环境地质问题。“1999 年以来北京水资源供应主要依靠超采地下水。2004 年北京供水量的 78% 来自地下水, 地下水水位平均埋深超过 20 m, 水资源供

需矛盾突出”，市政协委员、民革北京市委秘书长吕植中说，“北京水资源的最大问题就是‘缺水’。”

北京市地下水超采区面积正在扩大，截至 2000 年年底，北京市平原区严重超采区面积已经占全市平原区总面积的 51%，而地面沉降问题也逐渐显现。管线破裂、渗漏造成的水源短缺也非常紧迫。2001 年，全市管网漏失率接近 20%。表 1.3 为北京市地下水降落漏斗发展情况，规划市区地下水埋深大于 10 m 面积平均以每年 10% 的速度发展。特别是北京城区东郊漏斗中心地下水水位每年下降 1~2 m，局部地区地下水水位甚至降至基准面以下。

表 1.3 北京市地下水降落漏斗发展情况

年 份	1962	1970	1980	1990	1992	1994	1995	2000
埋深>10 m 面积/km ²	70	190	700	2 000	2 130	2 256	1 963	2 293

1.2.2 生态环境约束

沙尘暴，尤其是一般风沙问题，北京市尚未彻底解决。2000 年春天，北京出现 12 次沙尘天气。出现次数之多，强度之大，近 50 年少有。至 2002 年扬沙仍占整个风沙天气的 74%，并且相对比例有所增加。近年来，北京以及周边的天津、冀北地区的荒漠化土地面积已达 44 167.2 km²，占全区土地总面积的 58.4%。其中，草场退化面积 12 970 km²，占实有草场总面积的 48.4%；原始森林退化面积 7 330 km²，占原始森林面积的 78%；土地沙化面积 10 760 km²，占全区总土地面积的 14.9%。大量地开垦农田和扩大建设用地，使得该地区的湿地面积大量减少，近些年来的工农业发展，又加重了湿地的污染。北京市郊区长期以来在绿化造林、水土保持、生态农业建设、污染治理、饮用水源保护、农业节水等方面做了大量工作，取得明显成效。但是郊区作为首都城市的生态屏障，自身环境仍然相当脆弱，主要受到两方面冲击：一是受到城镇生活和工业生产排放的废水、废气和垃圾的影响；二是农业本身产生的农药残留、大量施用化肥、畜禽粪便等污染。全市每年排放的生活污水大部分未经处理而直接排入水体，农田用超标污水灌溉，农产品受到相当严重污染；全市每天产生的上万吨生活垃圾被运往郊区，未经处理的垃圾和农村畜禽场的处理率很低的畜禽粪便污水，污染地表水和地下水；大量使用化肥也对地下水和人体健康构成威胁。而目前解决这些污染的技术、资金、管理都存在着明显不足，而且短期内难以改变，这成为制约郊区经济