



国家十五规划重点/中国21世纪环境观察丛书

# 城市环境问题

王琪

郭立坤

董路

王业耀

著

贵州科技出版社

# 城市 环境问题

王琪／郭立坤／董路／王业耀／著

贵州科技出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

城市环境问题/王琪等编著. - 贵阳:贵州科技出版社,2001.12

(中国 21 世纪环境观察丛书)

ISBN 7-80662-004-4

I.城… II.王… III.城市环境-研究-中国  
IV.X21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 080062 号

贵州科技出版社出版发行

(贵阳市中华北路 289 号 邮政编码 550004)

出版人:丁 聪

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店经销

850mm×1194mm 32 开本 7.25 印张 185 千字

2001 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月第 1 次印刷

印数 1-2 000 定价:12.00 元

# 序

在我们看到 20 世纪科学技术的飞速发展把人类带入前所未有的物质文明的同时,也给人类环境带来深重的灾难,威胁到人类的生存与发展。

“前事不忘,后事之师”,现在,一个可喜的现象就是人类在开始认识自然规律,并为此而采取了一系列积极行动,一场由环境保护而引发的绿色变革,正在全球以迅猛的势头向前推进。这场变革将冲破旧的观念,促使人类师法自然,建立新的秩序,重塑人类的生活,创造人类新的文明。

本套丛书的编著者以自己的研究为基础,吸纳国内外最新研究成果,以期为读者提供全面了解在人类实施可持续发展战略中所面临的环境问题及解决问题的一些宏观思路。诚然,从认识到解决问题还有一个漫长的过程。但是,只要我们按自然规律办事,按照科学程序办事,在创造更加丰富物质文明的同时,恢复和创造一个碧水、蓝天和翠绿的大地也是可能的。

2000 年 12 月 25 日

---

• 序作者曲格平为全国人民代表大会常务委员会委员,全国人民代表大会环境与资源保护委员会主任委员。

## 目 录

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 第一章 城市的昨天 .....         | (1)  |
| 第一节 什么是城市 .....         | (1)  |
| 一、城市的产生 .....           | (1)  |
| 二、城市的起源 .....           | (2)  |
| 三、城市是人类社会与文明发展的产物 ..... | (2)  |
| 四、城市发展的阶段与特点 .....      | (3)  |
| 第二节 早期城市对环境的依赖 .....    | (4)  |
| 一、环境——早期城市的摇篮 .....     | (4)  |
| 二、古城巡礼 .....            | (6)  |
| 三、环境——早期城市的主宰 .....     | (24) |
| 第三节 环境对城市的破坏 .....      | (30) |
| 一、古城的成长道路并不平坦 .....     | (31) |
| 二、历经风雨的千年古都 .....       | (32) |
| 三、是谁毁灭了那些古城 .....       | (39) |
| 四、人类对环境的妥协 .....        | (56) |
| 第二章 城市的今天 .....         | (67) |
| 第一节 城市环境问题的提出 .....     | (67) |
| 第二节 我们的天是蓝的吗? .....     | (69) |
| 一、来自天空的杀手 .....         | (69) |
| 二、空气污染 .....            | (71) |
| 三、当代城市大气污染问题 .....      | (74) |
| 四、中国大气污染现状 .....        | (91) |
| 五、主要大气污染物 .....         | (93) |
| 第三节 我们在喝什么水? .....      | (95) |

---

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 一、水是城市的生命·····        | (95)  |
| 二、水资源状况·····          | (97)  |
| 三、我国水污染基本状况·····      | (99)  |
| 四、我国城市饮用水状况·····      | (104) |
| 第四节 愚公移不了的山·····      | (108) |
| 一、城市排泄物·····          | (108) |
| 二、垃圾在过去不是问题·····      | (110) |
| 三、垃圾山长出来了·····        | (113) |
| 四、与垃圾山相处·····         | (115) |
| 第五节 看不见的污染源·····      | (125) |
| 一、放射性污染·····          | (125) |
| 二、电磁辐射污染·····         | (136) |
| 三、噪音污染·····           | (138) |
| 四、热污染·····            | (141) |
| 五、光污染·····            | (145) |
| 第三章 城市的明天·····        | (148) |
| 第一节 拨开云雾见青天·····      | (148) |
| 一、缚住苍龙·····           | (148) |
| 二、屠龙利器·····           | (153) |
| 三、展望未来·····           | (160) |
| 第二节 让水流起来·····        | (168) |
| 一、水循环系统·····          | (168) |
| 二、解决城市缺水基本方法·····     | (172) |
| 三、净水新技术和发展趋势·····     | (175) |
| 四、工业污水处理技术·····       | (178) |
| 五、城市污水处理技术·····       | (180) |
| 六、城市污水回用·····         | (190) |
| 七、污水处理厂处理水再生利用技术····· | (192) |
| 第三节 各归其位·····         | (195) |

---

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 一、目前对垃圾的认识 .....    | (195) |
| 二、垃圾处理处置技术介绍 .....  | (196) |
| 三、未来城市垃圾的处理 .....   | (211) |
| 四、中国城市生活垃圾的出路 ..... | (213) |
| 五、北京市生活垃圾处理状况 ..... | (221) |
| 六、展望 .....          | (225) |

# 第一章 城市的昨天

## 第一节 什么是城市

### 一、城市的产生

居住是人类的基本生活需要,它包括两个方面:一是要求有“蔽风雨、御寒暑”的庇护所,发展为构筑房屋;一是要求有适应群居生活的聚居地,发展为建设城市。城市是一定地域范围内的社会政治经济文化中心,其发展是人类居住环境不断演变的过程,也是人类自觉不自觉地对居住环境进行适应、安排与改造的过程。

概括起来,对城市可有如下认识:城市聚集了一定数量的人口;城市以非农业活动为主,是区别于农村的社会组织形式;城市在一定地域中具有政治、经济、文化等方面的中心职能;城市要求相对集中,以满足居民生产和生活方面的需求;城市提供必要的物质设施并力求保持良好的生态环境;城市是根据共同的社会目标和各方面的需要而进行协调运转的社会实体;城市有继承传统文化并加以绵延发展的使命;等等。如果要给城市下一个确切的定义,可以这样说,城市是“依一定的生产方式和生活方式把一定地域组织起来的居民聚集区,是当地或更大地域的经济、政治、文化生活的中心”。



## 二、城市的起源

在新石器时代,农业生产在许多地区成为主要的生产部门,导致了原始居民点(或称聚居点)的形成。随着手工业和商业的发展,一部分原始居民点扩大成为地区性的各种活动的中心,这便是早期的城市。

起初的“城”和“市”是两个不同的概念。所谓“城”是指围绕城邑建造的一整套防御构筑物,以闭合的城墙为主体,包括城门、墩台、敌楼、城壕(护城河)等,它是一种防御功能的概念;所谓“市”是指古代集中进行商业活动的场所,又称市井,它是一种贸易和交换功能的概念。在很多情况下,城与市是很难截然区分开的。各种功能融为一体,形成“城市”(当然也有不少城市并无高筑的城墙,而是代之以简单的界墙、篱笆等)。早期城市的出现和发展,是社会进化到一定阶段的产物。同时它也是文明发展水平的重要标志。

在中国的《史记》中早有“夏有万国”、“夏有城郭”之说。考古学家已发现距今 4 000 多年的中国古代城堡遗址;两河流域和埃及等地区在公元前 3000 年就已有城市出现。

## 三、城市是人类社会与文明发展的产物

在人类历史的发展进程中,城市的出现是以“社会生产力除能满足人们基本生存需要外,尚有剩余产品”为基本条件的。一般来说,城市是生产力发展、社会劳动分工加深和生产关系改变的结果。自从人类社会发生农业与渔牧业的第一次劳动大分工后,才出现以农业为主的乡村和以商业为主的城镇。所以又应当说,“城市是在原始社会向奴隶社会发展的过程中产生的。城市是私有制和阶级社会的产物。”世界各地由于生产力水平发展的差异,城市出现的时间、城市的空间分布、规模和类型也不相同。

#### 四、城市发展的阶段与特点

城市的形成是人类文明史上的一个飞跃，而它在不同历史时期的发展规模与形态都要受当时生产力发展的制约。换句话说，城市发展的历史是人们在社会经济发展的基础上，适应生产方式和生活方式的变化，利用现有的文化技术不断改进自己的居住环境，能动地或被动地进行城市建设的过程。

我们可以产业大革命为界，将城市化过程分为古代城市化和现代城市化两大阶段。

古代城市化的主要特点是：

①城市发展很慢，绵延时间很长，持续几千年之久。这时的城市多数是自然形成的，侧重于防御功能和政治需要，封闭性强。受城防工事体系、供水或卫生条件的限制，除西方的罗马城、东方的长安城等特例之外，大多规模较小。如13世纪的欧洲城市很少超过5万人。这一时期城市人口在世界总人口中所占比重也很小。直到1800年，城市人口仅占世界总人口的3%左右。

②城市结构简单。早期城市一般是行政、宗教、军事或手工业和商业的中心，城市的结构和形态都比较单纯，多以王宫、庙宇、教堂、官邸及其他大型公共建筑为中心。如西方古代的巴比伦和雅典、东方的长安城和元大都城都是如此。这反映了生产力水平不高、城市功能较为单纯的情况。

③城市的选址和早期发展在较大程度上受环境条件的制约。由于生产技术水平低下，古代人类改造自然的能力很弱。因而地理位置、气象气候、地形地貌、水文地质、能源与各种生物资源、交通等等条件无一不在左右和约束着城市的建设与发展。这成为早期城市产生和存在、发展以至消亡的重要制约因素。

而现代城市化的主要特点则是：

①城市规模较大，城市人口在总人口中所占比重较大；

②发达国家的城市化与工业化并行,发展中国家的城市化途径不一;

③第三产业、科技文教事业特别是信息产业成为城市发展的新动力,其发展速度越来越快,前所未有;

④人类对资源的过度开发已带来诸多弊病,可持续发展问题逐步提到人们面前,这也是现代城市必须面对的严峻课题。同时城市的发展已经摆脱对环境的依赖而反过来改造(或说破坏)环境生态。

## 第二节 早期城市对环境的依赖

在人类的童年,对自然环境的依赖性特别强。他们的生存几乎离不开森林和水源,因为那里有可食的山果和块茎。当农业出现以后,人类虽然走出了森林,但由于生产技术的落后,改造自然的能力很弱,仍需选择天然条件优越的地方居住生活。这是许多古代人类活动遗址大多分布在河流沿岸的主要原因。

### 一、环境——早期城市的摇篮

#### (一)什么是自然环境

环境是指围绕着人群的空间中那些直接、间接影响人类生活和生产发展的各种自然因素和社会因素。在这里我们着重谈的是自然因素,包括大气、水、阳光、土地、矿藏、森林、草原、动植物、微生物等等。

自然环境是人类赖以生存和发展的必要物质条件。它是人类周围的各种自然因素的总和,即客观物质世界或称自然界。它是由近而远和由小到大的一个有层次的系统:

1. 人类目前生活的自然环境。由空气、水、土壤、阳光和食物等基本环境要素组成,一切生物离开它就不能生存。所以称为生物

圈。

2. 自然地理环境。由大气圈、水圈、土壤圈、岩石圈和生物圈组成。

3. 地质环境。指自地表而下的坚硬的地壳层,可延伸到地核的内部。

4. 宇宙环境。包括整个地球直到大气圈以外的宇宙空间,是人类自然环境的极限。

其中与人类关系最为密切的是生物圈。对于庞大的地球而言,它只是薄薄的一层,包括地壳表面的海洋(深度不超过 11 千米)、陆地(高度不超过 9 千米)以及高出海平面 12 千米以内的大气层。但它却是最为丰富、最为活跃和最为重要的部分,是地球表面全部有机体及与它发生相互作用的其他自然环境因素的总称。生物圈是环境科学研究的主要对象,也是我们所要讨论的自然环境主体。本书中所谈的自然环境,主要是指生物圈这一层次,有时也涉及自然地理环境和地质环境。

## (二)古城的襁褓与摇篮

在大工业生产出现以前,特别是在城市发展史的早期,城市的孕育、产生和兴起在很大程度上受客观环境条件的影响。人类的生产手段和科技水平还很落后,不可能超越所拥有的自然条件去谋求发展,而是在天然气候与资源条件的限度以内,通过农牧业和手工业的简单生产方式取得生活资料并发展人类文明。

因此,在相当漫长的历史阶段,人类面对大自然的种种,诸如水土条件、气象气候、以及天灾瘟疫等等无法驾驭甚至不可知的领域,仍处于弱小和被动的状态。他们对环境是敬畏的、谦恭的,他们所能做的就是顺应中试图了解和利用它,也就是在“趋利避害”的同时求得生存与发展。

我们的祖先在由迁徙转向定居的漫漫长途,也完成了对环境的选择。所以早期的聚居点及由此形成的城市都坐落在自然条

件优良、适宜人类生存的地方。很自然地,温暖地带的大河两岸作为人类的首选,成为早期城市的摇篮。

回顾历史,正是尼罗河、底格里斯河、幼发拉底河、黄河与长江、恒河与印度河……这些奔腾不息的大河孕育了古埃及、古巴比伦、古代中国和古印度这四大文明古国,给予他们肥沃的田野、充足的水源,使他们子子孙孙世代繁衍,生生不息。在这些大河的流域,出现了早期城市及其灿烂的物质文明和精神文明。这些古老文明的居民也把大河视作自己的母亲,世代歌颂和赞美它。古埃及的一首诗歌生动而深刻地阐明了他们与大河之间割不断的血肉关系。诗中唱道:

啊! 尼罗河,我们赞美你,  
你从大地涌流而出,养活了埃及。  
一旦你的水流减少,  
我们就会停止呼吸。

但是,由于对环境认识的不足和生产力的落后,城市的发展在这一时期内不断地引起与环境的冲突。其冲突的结果或是城市向环境妥协,或是环境将城市毁灭。

## 二、古城巡礼

世界上的早期城市无论从选址,还是形成和发展的过程中,都离不开对环境的依赖。那些曾经辉煌的文明古城无不受惠于得天独厚的自然环境条件始得出现,同时它们的发展也不能超越环境所允许的规模和水平。

让我们走进时光隧道,对国内外几座有代表性的古城作一番拜访和探究。

### (一)山清水秀孕育的千年古都——北京

#### 1. 环境条件。

距今 8 000~5 000 年前的期间,全球气候较为温暖(年均温度

比目前高 3~5℃),致使冰川融化,海面上升,渤海就是当时浸没成海的。

那时北京地区雨量充沛,西、北部山脉环抱之势更使古代北京平原的水资源十分丰富。在古代,丰富的地下水是城市居民的主要饮用水源。北京地处北京平原和西北部山区的交接地带,拥有永定河、潮白河、温榆河等几大水系。而由永定河、潮白河等冲洪积作用形成的平原沉积物松散、厚度大,构成了蓄存地下水的天然储仓,并形成大量的泉水、瀑布、河流、湖泊和沼泽。据记载,玉泉山的泉水曾是元大都运河的水源之一,圆明园一带有数十处泉流和自喷水井,甚至西山山梁上也有许多水光盈盈的“满井”。

北京地区处于北半球的中纬度,华北大平原的西北端,依山面海,具有明显的暖温带季风、半湿润的气候特征,自然环境十分优越。这里的山地、丘陵、盆地、河谷、平原等不同地貌,加上地质条件、矿藏分布、河流走向、植被状况和局地小气候等方面的差异,形成了北京地区丰富多样的环境类型。

那时的北京地区,可说是依青山、傍碧水。山区森林茂密,植被丰富,飞禽走兽等各种野生动物出没其间;平原则泉淀密布,气候温暖,宜于农耕。健全的生态,优越的环境和富饶的物产资源为人类生存、繁衍和社会发展提供了有利条件。再加上这里交通便利,易守难攻,而且大部分地区工程地质条件良好,所以经过世世代代的开发建设,逐步发展成一座举世闻名的文化古城。

## 2. 古代遗址及变迁。

早在旧石器时代早期,房山周口店就有了北京最早的开拓者——“山顶洞人”。到距今两万年前的旧石器时代晚期,北京地区已出现相当数量的居民点。

据《史记》记载,传说中华民族的祖先炎帝、黄帝和蚩尤等均在永定河谷一带活动过。黄帝曾与蚩尤“战于涿鹿之野,遂擒杀蚩尤,而诸侯咸尊轩辕为天子,代神农氏,是为黄帝”。黄帝还曾与炎帝氏

族“战于阪泉之野，三战，然后得其志”。（司马迁《史记·五帝本纪》）逐鹿、阪泉都在京西北怀来盆地、永定河支流附近。当时那里山林茂密，水草丰盛。到距今 8 000~5 000 年的新石器时代后期，古代先民遂定居于此，繁衍生息。北京不仅是古人类的栖息地，也是炎黄祖先的发祥地之一。

随着氏族公社的解体，奴隶社会的产生，北京地区出现了最早的方国。到 3 000 多年前的殷商晚期，已有原始的城市出现。从平谷刘家河的商代墓葬中，已出土一组商代的青铜礼器，说明当时这里曾是商代的封地。周代继商之后，向北方开拓领土，分封诸侯。蓟城即北京最早见于记载的名称，当时位于今北京城西南部。距今 2600 多年前，燕灭蓟后，建都蓟城。从此北京的城市发展史进入了一个新时期。自公元前 226 年始，从秦汉至隋、唐、五代的 1100 多年间，北京城在蓟城的基础上不断发展，成为我国北方重镇和交通要冲，并多次成为政治中心。

在这期间，历经各代的不断建设，北京古城已初具规模。城内是四通八达的街巷，宏大华丽的宫殿，熙熙攘攘的市井，郊区是精美的佛寺、造像和陵墓。其中留存至今的有晋代的嘉福寺（今潭柘寺）、北魏的石刻像和光林寺（今天宁寺）、西汉的大葆台汉墓等，都是宝贵的文化遗产。此期间修筑了世界著名的万里长城，辐射四面八方的驿道，直达杭州的大运河，并有了十分发达的农田灌溉系统。这一切反映了古代北京的经济、文化日益发达。

从辽代开始，北京城在全国所处的地位日益重要，至辽、金两代已开始成为我国北部的政治、文化中心。元、明、清三代相继在这里建都，更使北京上升为全国的政治文化中心，成为一座享誉世界的文明古都。

### 3. 元大都。

元大都城建于 1264 年，是古代北京城最有代表性的历史阶段。它的建设已达到相当高的水平。它是当时全世界最大的城市，

人口有数十万之多。城墙周长为 28.6 千米,造型宽厚。它的基部宽 24 米,基宽、高度和顶宽的比例是 3:2:1。墙体用土和苇子建成,外抹石灰,为防止雨水冲刷,城墙顶部设有半圆形水管,城基下设排水管道。整座大都城周围共 11 个城门,南侧正中的城门开有 3 个门洞。城内的皇城和宫城十分壮丽,但明攻陷元大都后被拆除,今已不存。除皇城外,全城分为 50 坊,胡同排列整齐,宽约 6~7 米,每 50 步宽的地段划分为一处宅基,称为方宅。这些胡同是当代北京内城的基础。现在东四、鼓楼东、锣鼓巷一带的街巷就是当时遗存下来的。四合院是北京特色的建筑形式。大都城内的建筑大多是砖混结构,以砖和木材为主要建筑材料,当时烧砖的技艺已十分精湛。全城是按“前朝后市,左祖右社”规制建成的,市中心为钟楼和鼓楼。皇城内建有优美的御花园。灵囿、西御园、万寿山、太液池都是当时大都皇城内的御园,其中后二者即今北海公园琼华岛和北海湖的前身。

元大都时社会相对安定,百姓安居乐业。城中的市民除汉族外,还有蒙、回、维吾尔、色目人等。经济的繁荣和各民族间的文化交流与融合使中华民族源远流长的古老文明焕发出灿烂的光辉。大街上南北商贾熙来攘往,店铺中丝绸、皮毛五光十色,皇宫内君臣之礼森然有序,市井间平民工匠生计繁忙。那时的手工艺品、服饰文化、饮食文化、教育事业都达到了较高的水平。

元代统治者对各种宗教兼容并蓄。除保留金中都原有的寺观外,又出现了大量的佛教寺院、道观、伊斯兰教礼拜寺、基督教堂以及城隍庙、舜帝庙等。可见当时文化气氛之活跃和昌盛,元大都已成为东西方文化交汇的中心。今阜成门内的白塔即建于彼时,通高 51 米,基座面积达 810 平方米,历经七百余年后仍巍然屹立。

元大都的水系包括漕运系统和宫苑用水系统。其中著名的白浮堰将昌平的泉水引入今昆明湖;通惠河和坝河两条运河上船只往来穿梭,运载着粮食和各种物品;玉泉山水被引入金水河供皇城



使用。此外,元大都城还建立了“战赤”和“急递铺”等通信体系,保持与全国各地通讯畅通无阻。

#### 4. 古都风貌。

在元大都奠定的基础上,又经过明、清两代数百年的不断发展和改扩建,北京城日臻完善,成为文化历史名城和人类共同的文化遗产。

概括起来,古都北京的辉煌成就主要表现在以下几个方面:

##### ①完整的城市布局。

古代北京的城市建设具有布局严谨,城池规范,中轴明显,街巷整齐,庄严雄伟的特点。整座城的内外城垣呈“凸”字形,内城中筑有皇城,皇城中筑有紫禁城,作为全城的核心。紫禁城是当今世上最大最完美的宫殿建筑群之一。全城的中轴线南起永定门,北至钟楼,是世上最长最成功的建筑艺术轴线。除继承“前朝后市,左祖右社”的传统对称布局外,北京城还有一组体现中国封建体制的独特建筑体系——九坛。鸟瞰全城,在巍峨方正的城垣之内,红墙黄瓦的宫殿之间,迂回曲折的湖泊河水川流其间,浓荫密布的林木花草镶嵌其内,构成完整和谐、宏伟秀丽的东方古城胜景。

##### ②大量风采多姿的古建筑。

北京现存的古老建筑有北魏太和造像、孔水洞隋唐刻经和雕像、晋代的潭柘寺、隋代的云居寺、唐代的卧佛寺、戒台寺、法源寺、白云观等。

辽以后几代的古建筑保留量很大,比比皆是。其中:皇家建筑有金碧辉煌的紫禁城建筑群、太庙、孔庙、国子监、历代帝王庙、皇史宬、天坛、地坛、日坛、月坛、社稷坛、先农坛等,及世界上现存最大最完整的陵寝建筑明十三陵;寺院建筑有戒台寺、法源寺、广济寺、护国寺、妙应寺、雍和宫、卧佛寺、五塔寺、大钟寺及西山八大处等三四十处寺院;古塔有燃灯塔、云居寺塔、妙应寺白塔、房山陀里辽代砖塔、潭柘寺金代石塔、万松老人塔等二十来处和众多的寺院