

最新环境污染 监督控制管理与检测技术标准规范 实务全书

主编 王志军



ZUIXIN HUANJING WURAN JIANDU KONGZHI GUANLI YU JIANCE JISHU BIAOZHUN GUIFAN SHIWU QUANSHU

中国致公出版社

最新环境污染监督控制管理 与检测技术标准规范实务全书

主 编 王志军

(上)

中国致公出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

最新环境污染监督控制管理与检测技术标准规范实务全书/王志军主编. - 北京: 中国致公出版社, 2002.5

ISBN 7-80179-041-3

I. 最… II. 王… III. ①环境标准-中国②环境污染-监测标准-中国③环境保护法-中国 IV. X-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 025800 号

最新环境污染监督控制管理与检测技术标准规范实务全书

主 编: 王志军

责任编辑: 刘 秦

出版发行: 中国致公出版社

(北京市西城区太平桥大街 4 号 电话 66168543 邮编 100034)

经 销: 全国新华书店

印 刷: 北京市密云县春雷印刷厂

印 数: 001—1 000 册

开 本: 787×1092 1/16 开

印 张: 135

字 数: 3200 千字

版 次: 2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 7-80179-041-3/X·001

定价: 698.00 元

版权所有 翻印必究

编委会名单

主 编 王志军

编委会 (按姓氏笔划为顺)

丁 浩	于鸿君	马瑞华	马书政
王明舰	王 伟	王瑞庚	白书林
刘瑞珍	许德彬	吕建刚	吕继恒
李秀云	曲振风	张明迪	陆松森
吴 彬	吴红霞	苏惠兰	杨怀旭
杨雪瑞	欧阳娟	姜志翔	姚大鹏
赵丽萍	赵云生	郝春峰	郭祥德
徐金春	陶新栋	常国良	黄庆强
曹玉林	程海威	韩 斐	廖敏华
薛梅玉	薛红军		

前 言

环境问题是当代人类普遍关注的全球性问题。随着现代工业生产的迅速发展,对环境污染实施有效控制已变得越来越重要和紧迫:人类的可持续发展成为21世纪国际社会关注的基本国策。江泽民总书记曾指示:“监测是环境管理重要手段之一,连续监测、定时监测和严格的管理相结合,才能准确地反映环境质量状况,才能有针对性地加强监督管理。”李鹏委员长曾强调“环境监测要科学”、“环境监测工作很重要,它是保护环境的基础,是监督管理的重要手段。”这些精神都代表了现代社会对环境监测工作的最高认识和要求,更加明确了环境监控的重要性,同时也为环境执法实施技术监督,为社会经济建设提供技术服务的职能和它是一项政府行为的重要地位。

新的世纪给我们带来了新的希望,也给我们带来了更大的挑战。尤其是环境污染和生态破坏不仅存在于我们这个世界中,而且在新的形势下还出现了新的特点,表现为生态系统污染的日益多样化,环境污染控制和监测的方法与手段也理应更新和改进。

为了实现从根本上对环境污染的控制和生态系统的修复,给人类创造一个无污染的工作环境和生活环境,我们首先要从头脑意识中真正重视对环境污染的控制,同时,在预防污染上下功夫,只有这样才能实现环境的可持续发展,为此,我们组织一批对环境污染研究多年的专家和教授,编写了本书,我们在总结以往多年来在污染生态学和环境污染监控上的丰富经验,结合国外该领域中的最新研究成果和动态,历时二年多,完成了本书的写作。本书从污染着手,着重写环境监控的新技术和新成果,深入浅出,剖析了污染控制技术和有效手段,同时收集了环境污染的整治标准和最新法律法规,使本书有理有据,内容丰富多彩。

本书主要内容分五个部分:第一部分为环境污染监测与控制的简要论述,概括性地介绍了环境污染的现状和生态环境的破坏现状,突出性地提出进行

环境污染控制的必要性；第二部分是环境污染监测技术与监测分析，主要包括大气污染监测；水污染监测；土壤污染监测；噪声与放射性污染监测等，对环境污染的污染状况进行监测，对污染程度有个了解和数据上的把握，为环境污染控制提供了准确的技术数据和参数；第三部分为环境污染控制技术，包含了中外对环境污染控制方面采取的有效手段和先进技术，为环境污染治理和控制提供科学依据和操作方法，为我国环境治理部门提供一个方法上的指导；第四部分为环境污染检测分析标准，一方面为环境污染治理提供一个治理目标，同时在治理力度和治理方法上提供一个具体依据，对污染环境的企业和厂家进行治理上的指导，同时对一些不法生产企业进行清理和整顿；第五部分为环境污染监督管理和控制的法律法规，为读者提供一个最新的法律依据和指导。

我们殷切希望广大读者和有关专家对本书提出批评和建议，同时对那些在本书编审工作中付出辛勤劳动的专家学者致以最诚挚的谢意。

本书编委会

2002.4.10

目 录

第一编 环境污染与生态保护概论

第一章 环境与环境保护	(3)
第一节 人类活动与自然环境	(3)
第二节 环境与环境污染	(10)
第三节 环境分析与环境监测	(19)
第二章 环境与生态保护	(23)
第一节 生态系统	(23)
第二节 生态与生态环境问题	(32)
第三节 生态系统污染综合防治规划	(37)

第二编 环境监测新技术及污染分析

第一章 环境监测与分析综述	(50)
第一节 环境分析与环境监测	(50)
第二节 环境监测技术现状与对策	(60)
第三节 环境监测新技术开发	(69)
第四节 环境分析技术的质量保障	(75)
第二章 水污染分析与监测新技术	(114)
第一节 水与水污染分析	(114)
第二节 金属污染物分析与监测技术	(134)
第三节 有机化合物污染分析与监测技术	(165)

第四节 非金属无机污染物分析与监测技术·····	(176)
第三章 空气污染分析与监测技术 ·····	(192)
第一节 大气及大气污染·····	(192)
第二节 无机污染物监测分析技术·····	(200)
第三节 有机污染物监测分析技术·····	(217)
第四节 大气污染生物监测技术·····	(225)
第五节 颗粒物监测分析技术·····	(230)
第六节 降水监测分析技术·····	(234)
第四章 土壤污染与固体废物污染分析与监测技术 ·····	(250)
第一节 土壤污染与污染物形态·····	(250)
第二节 土壤污染分析与监测·····	(255)
第三节 有害固体废物污染·····	(258)
第四节 固体废物污染分析与监测技术·····	(264)
第五章 噪声与放射性污染分析与监测技术 ·····	(276)
第一节 噪声污染及其危害·····	(276)
第二节 噪声污染分析与监测技术·····	(278)
第三节 放射性污染及其危害·····	(289)
第四节 放射性污染分析与监测技术·····	(300)
第六章 环境污染生物监测技术 ·····	(309)
第一节 生物监测的必要性·····	(309)
第二节 生物监测的优缺点及误差原因·····	(316)
第三节 生物样品的采集制备与预处理·····	(325)
第四节 水体污染生物群落监测技术·····	(338)
第五节 空气污染植物监测技术·····	(344)
第六节 细菌检验监测技术·····	(351)
第七节 生物毒性试验监测技术·····	(354)
第七章 环境污染自动监测新技术 ·····	(365)
第一节 自动监测技术概述·····	(365)
第二节 现场和在线自动监测技术·····	(369)
第三节 流动注射分析法监测技术·····	(373)
第四节 遥感监测技术·····	(383)

第三编 环境污染控制与处理

第一章 水污染控制技术与废水处理	(393)
第一节 水体污染源与污染类型	(393)
第二节 水体污染与分级处理	(408)
第三节 水污染的物理处理技术	(420)
第四节 水污染的化学转化技术	(460)
第五节 水污染的生物处理技术	(490)
第六节 水污染的物理化学分离技术	(549)
第七节 污水的综合防治与利用	(577)
第二章 大气污染控制与有害气体处理	(599)
第一节 大气污染控制与综合防治	(599)
第二节 颗粒污染物控制技术	(604)
第三节 吸收法净化气态污染物	(614)
第四节 吸附法净化气态污染物	(631)
第五节 催化法与燃烧法净化技术	(641)
第三章 固体废物污染控制与处理技术	(650)
第一节 固体废物的收集与运输	(650)
第二节 固体废物的压实	(651)
第三节 固体废物的破碎	(654)
第四节 固体废物的分选	(664)
第五节 固体废物的固化	(687)
第六节 固体废物处理工程	(692)
第四章 土壤污染控制技术与污染土壤修复	(715)
第一节 土壤环境元素异常影响与预防	(715)
第二节 土壤污染的治理途径	(761)
第三节 污染土壤生物修复技术	(770)
第四节 污染土壤堆肥法修复技术	(792)
第五节 石油污染土壤的生物修复技术	(803)
第六节 土壤中重金属污染的生物修复技术	(807)
第五章 环境噪声污染控制技术	(823)
第一节 噪声的传播特性与控制途径	(823)

第二节 隔声控制技术·····	(828)
第三节 吸声控制技术·····	(852)
第四节 消声器·····	(865)
第五节 噪声控制技术应用·····	(881)
第六章 放射性污染控制技术及其处理 ·····	(892)
第一节 放射性污染的限制·····	(892)
第二节 放射性污染控制技术·····	(895)
第三节 放射性废物处理·····	(897)

第四编 环境污染监控技术标准

第一章 水污染监控技术标准 ·····	(901)
一、排放标准 ·····	(901)
二、监测方法标准·····	(988)
第二章 大气污染监控技术标准 ·····	(1212)
一、排放标准 ·····	(1212)
二、监测方法标准 ·····	(1274)
第三章 土壤与固体废物监控技术标准 ·····	(1634)
一、土壤和生物监测方法标准 ·····	(1634)
二、固体废物监测方法标准 ·····	(1670)
第四章 噪声与放射性污染监控技术标准 ·····	(1763)
一、噪声监测方法标准 ·····	(1763)
二、放射性污染监测方法标准 ·····	(1790)

第五编 环境污染控制与环境保护法律法规

一、综合性环境法律法规

中华人民共和国环境保护法(1989年12月26日) ·····	(2027)
国务院关于环境保护若干问题的决定(1996年8月3日) ·····	(2032)

二、水污染防治

中华人民共和国水污染防治法 (1996 年 5 月 15 日修正)	(2037)
中华人民共和国水污染防治法实施细则 (2000 年 3 月 20 日)	(2044)
淮河流域水污染防治暂行条例 (1995 年 8 月 8 日)	(2050)
国务院关于加强城市供水节水和水污染防治工作的通知 (2000 年 11 月 7 日) ...	(2054)
水污染物排放许可证管理暂行办法 (1988 年 3 月 20 日)	(2058)
畜禽养殖污染防治管理办法 (2001 年 5 月 8 日)	(2061)

三、大气污染防治

中华人民共和国大气污染防治法 (2000 年 4 月 29 日修订)	(2064)
中华人民共和国大气污染防治法实施细则 (1991 年 5 月 24 日)	(2073)
国务院关于酸雨控制区和二氧化硫污染控制区有关问题的批复 (1998 年 1 月 12 日)	(2077)
关于在酸雨控制区和二氧化硫污染控制区开展征收二氧化硫排污费 扩大试点的通知 (1998 年 4 月 6 日)	(2078)
汽车排气污染监督管理办法 (1990 年 8 月 15 日)	(2079)
国务院办公厅关于限期停止生产销售使用含铅汽油的通知 (1998 年 9 月 12 日)	(2083)
机动车排放污染防治技术政策 (1999 年 5 月 28 日)	(2085)
秸秆禁烧和综合利用管理办法 (1999 年 4 月 16 日)	(2088)

四、固体废物管理

关于有效控制城市扬尘污染的通知 (2001 年 4 月 27 日)	(2089)
中华人民共和国固体废物污染环境防治法 (1995 年 10 月 30 日)	(2090)
危险废物转移联单管理办法 (1999 年 6 月 22 日)	(2098)
废物进口环境保护管理暂行规定 (1996 年 3 月 1 日)	(2101)

五、噪声污染管理

中华人民共和国环境噪声污染防治法 (1996 年 10 月 29 日)	(2107)
关于加强社会生活噪声污染管理的通知 (1999 年 6 月 25 日)	(2114)
关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知 (1998 年 4 月 26 日)	(2116)

第一编 环境污染与生态 保护概论

第一章 环境与环境保护

第一节 人类活动与自然环境

一、人类对资源和经济发展的需求

据联合国统计,现在全世界每天有 25 万人出生。全世界的人口由 1950 年的 25 亿人到 1993 年的 55 亿人,在 43a 里增加数已经超过 1 倍。插图 1 为包括预计到 2100 年的世界人口增长的指数曲线。可以看出在前期的增长较慢,以后的增长速度加快。联合国在 1998 年的世界人口日(7 月 11 日)证实了早已在人们预料之中的事:在 1a 之内,即到 1999 年 6 月,世界总人口(现有 59 亿人)将突破 60 亿人大关,到 2100 年可能超过 100 亿人。随着城市化的发展,聚居在城市区域的人口在逐年增加。图 1 表明了城市区域人口的增长趋势。

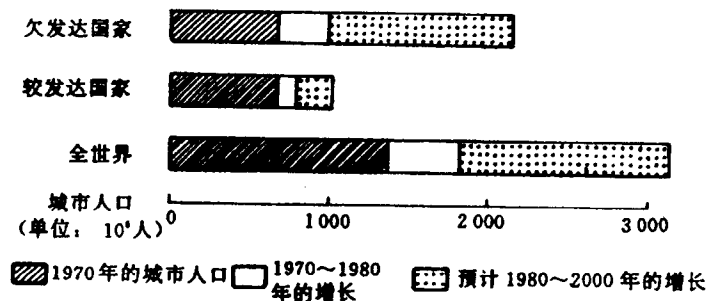


图 1 城市区域人口的增长趋势

(资料来源: Andrew Goudie, *The Human Impact on the Natural Environment*, 1994, p26)

自 1900 年以来世界经济的增长超过了 20 倍,工业产品的增加已经达到 5000%。插图 2 表示在 1880~1993 年,全世界对农业、矿业和工业等地球资源总的生态需求的指数增长曲线。假设到 2020 年对资源的使用仍然按现在每年 5.5% 的增长率增加,人类对地球资源总的生态需求将是每 13a 增加 1 倍。由此可见人口剧增和城市化进程对资源和经济产品需求带来的巨大压力。

(一) 自然资源

生命始于海洋,动植物的生存无不依赖于水。地球上可利用的淡水只有 1%,人类随手可用的仅有 0.07%。在急剧膨胀的世界人口中,有 1/3 的人生活在缺水地区。人类对

水消耗的增长速度比人口的增长快 2 倍, 到 2025 年世界 2/3 的人口将遭受到缺水的痛苦。农业灌溉、工业生产都在争夺资源有限的淡水: 生产 1t 钢需耗水 150t, 提炼 1t 石油需耗水 180t, 生产 1t 纸需耗水 250t。现在不仅干旱地区缺水, 即使雨量较多地区的水也紧张起来。我国属贫水国家, 人均拥有的水量不足世界平均水平的 1/4。全国现有的 640 多个城市中, 有近 300 个城市缺水, 严重缺水的有 110 个。

1980 年, 全世界被毁的森林面积为 1130 万 hm^2 , 1991 年毁林达 1700 万 hm^2 。在过去 10a 里热带森林的砍伐量增加了 50%。根据联合国粮农组织最新公布的世界森林资源评估报告, 在被调查的 179 个国家中, 中国森林面积居世界第 5 位, 但人均森林面积仅列第 119 位。中国森林总蓄积量占世界森林总蓄积量的 2.5%, 列世界第 8 位。中国人均森林蓄积量是世界最低的国家之一, 仅为 $8.6\text{m}^3/\text{人}$ 。

世界各国的汽车、工业和公用事业每天燃烧 6000 多万桶石油和 1700 万 t 煤, 其中几个经济规模最大的国家所消耗的矿物燃料占 43%。

(二) 经济产品

预计在今后两代人到四代人的时间里, 要求世界生产的粮食与过去整个 1.2 万 a 农业历史上所生产的粮食一样多。为了使退化的农田生产更多的粮食, 1950~1984 年化肥的使用量增加了 8 倍, 现在全世界每天使用的化学肥料多达 40 万 t。每天从江河湖海中捕捞的鱼类和贝壳类动物约 23 万 t。耐用工业品以汽车为例, 每天有约 14 万辆各种新汽车加入到已经行驶在世界各地道路上的 5 亿辆汽车的长龙。

二、人类社会对自然环境的影响

(一) 采掘、冶炼对环境的影响

在人类生活在地球上的几百万年里, 环境的变化大部分与人类活动没有关系。然而现今人们在大量获取各种资源并利用矿物燃料制造工业产品时, 也带来了导致人类环境恶化的因素。插图 3 是美国犹他州露天开采的铜矿, 其直径为 4km, 深度为 0.8km, 是全世界最大的人工开挖的坑, 从这里取走的材料相当于建造巴拿马运河土石方用量的 7 倍。表 1 为采掘、冶炼对环境的影响。

表 1 采掘、冶炼对环境的影响

从事的活动	可能的影响
开采和运输	· 地面上的采掘破坏植物生长、动物栖息地、人类住处及其他地面特征 · 地下开采导致地面沉降 · 增加了土壤侵蚀以及湖泊、河流的淤积 · 产生废弃物 (覆盖地面层) · 如果矿石和废弃物中含有硫化物, 则有酸的排放以及湖泊、河流和地下水的金属污染
矿石的精选	· 产生废弃物 (渣滓) · 有机化学的污染 (渣滓通常包含在选矿厂使用的化学残留物中) · 如果矿石中含有硫化物, 则有酸的排放以及湖泊、河流和地下水的金属污染
冶炼/提纯	· 由于散逸出可能包括二氧化硫、砷、铅、镉和其他有毒物质而导致空气的污染 · 产生废弃物 (矿渣) · 对能源的影响 (冶炼/提纯占耗能的大部分)

(资料来源: Andrew Goudie, *The Human Impact on the Natural Environment*, 1994, p24)

联合国有关的环境报告说,拉丁美洲有 5 座城市可以被认为是真正的煤气室。1990 年罗马尼亚首都东北 300 余 km 的小科普沙市被选为世界污染最严重的城市。该市的一切景物都是黑的,到处是灰、污物和烟尘;人们洗脸后 5min,皮肤马上粘满油烟;吃饭也必须很快,否则食物变脏就不能再吃了;从空中落下的化学废物能够将地面以下 3m 深土中的生物杀死;在半径 28km 的范围内,牛奶都受到铅污染。从 1997 年起,那里出生的儿童中,有 99% 的儿童其血液中含有铅。这是一个不惜一切代价寻求发展导致环境严重恶化的实例。插图 4 为前捷克斯洛伐克因对空气污染缺少控制措施以及使用污染物含量高的燃料导致了严重的污染问题,经常要求学生上学时戴上口罩。插图 5 为 1991 年海湾战争时溢流和焚烧石油破坏地区环境的实录。图 2 表示 1980 年由于人类活动排放到全球空气中的污染物总量。

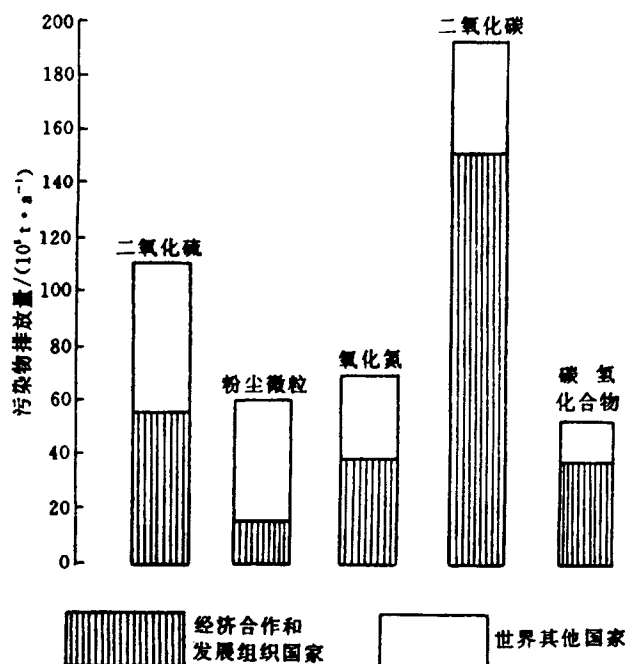


图 2 1980 年全世界因人类活动向空气中排放的污染物总量

(资料来源: John Byrne, et al, *Energy and Environment*, 1992, p276)

(二) 现代化生活、对资源过度索取以及工业产品用于农业导致环境的恶化

自从 60a 前美国杜邦公司开始在市场上销售氟里昂制冷剂以来,氟氯烃已经深入到人类生活的各个方面。现在全世界大约 10 多亿台电冰箱和空调器中都使用了氟里昂,用来清洗电子器件的清洁剂、喷雾剂、发泡剂中都含有氟里昂,估计这类产品每年的产量为 75 万 t。而某些化学品一经溢出,将在大气的同温层积累并产生不同的化学反应,侵蚀被称为保护人类“生命之伞”的臭氧层。

1938 年发现 DDT 及类似物质的杀虫作用引起了农业生物控制史上的一次革命。但是 60 年代的一些研究表明 DDT 也会对鱼类和其他动物造成伤害,并且进入食物链,对人类健康构成威胁。巴西每年有 10 万人由于使用农药和操作不当而中毒。DDT 的药性可持续

10~15a, 这类杀虫剂几乎不溶于水, 在土壤中留存数年乃至数十年才能分解, 又极易溶解于动物脂肪组织之中, 此外还容易通过风、雨水、河流和受侵害的动物传播。因此在南极的企鹅体内、人的乳汁和一般蔬菜中都能找到 DDT 的残留物。

现在全世界每天约有 170km^2 的土地由于放牧过度和风蚀、水冲而成为不毛之地。当喜马拉雅山有森林覆盖时, 孟加拉国大约每 50a 发一次大水; 到 1980 年不断增长的人口砍光了南山坡上的树木, 限制了这个分水岭的蓄水能力, 现在孟加拉国大约每 10a 就要遭受一次水灾, 近年来有 10 多万人在洪水中丧生。插图 6 为遭受洪水威胁的孟加拉国儿童在水中被人搭救和飘浮的情景。联合国开发计划署赞助的一项研究说, 地球上约 35% 的地区现在处于沙漠化的进程中或者已经成为沙漠。因人类活动直接形成的沙漠面积相当于巴西的领土面积。插图 7 为人造卫星拍摄的反映地球资源、沙漠、海洋浮游生物浓度等的情况。现在我国每年沙化、退化的土地超过 2000km^2 , 由于裸露地面缺乏植被保护, 1998 年 4 月中旬发源于我国黄土高原的“沙尘风暴”肆虐千里。除北京下了黄泥雨外, 离大西北 1000 多 km 的绿化植被条件相对较好、降水较多的南京和上海等地也都受到突如其来的尘暴袭击。工业生产(例如热电厂)向空中排放的污染性极强的氧化氮和二氧化硫等气体由雨水带回地面, 使广阔的自然区变为高度酸化的地区, 危及到食物链和生物的生存环境。酸雨也毁坏包括钢铁、油漆、塑料、水泥、砖砌体、镀锌钢材在内的多种建筑材料, 甚至还有石灰石、沙岩、大理石等岩石类材料。作为环境质量恶化的后果之一, 由于化学的侵蚀, 雅典卫城和其他一些城市的古典建筑已经受到明显的损坏, 问题已经严重到需要花费大笔资金进行修复, 对于建筑雕塑和纪念建筑甚至要做保护的外套以代替经常的维修。仅仅在美国因酸性物沉积给建筑物带来的损失估计就达 50 亿美元。插图 8 表示由于受酸性物质侵蚀, 美国芝加哥受到损坏的建筑雕塑(左)和经修复的同一雕塑(右)的比较。

地球上总水量似乎能够满足 55 亿人对水和食品资源的需求, 但实际上人类能够打破自然界的水循环, 即在水循环中的较薄弱环节——河流和湖泊中进行有害的污染活动。此外, 受有毒物质污染的土壤也使地下水受到危害。现在, 世界上的任何地区, 大多数的河流在流入海洋时, 都携带了由工业生产、农业生产和城市区域排出的生物无法分解的化学物质; 几乎所有的沿海或内地的大城市, 通过地下水管网直接或间接地把海洋作为人类共同的巨大垃圾箱, 把认为不宜存放在陆地上的危险物质(无论是化学废料还是核废料)都扔入海洋。全世界每天至少有 2.5 万人因恶劣的水质而死亡。

人们都知道意大利的港口城市威尼斯在缓慢地下沉, 但在很长的时间里并不了解其原因, 也没有提出解决的办法。这座城市出现洪水变得越来越常见, 尤其在暴风雨把亚得里亚海的海水驱赶到城市街道时情况更为严重, 导致以河网和美丽的房屋建筑著称的威尼斯城一度处于被毁的过程中。插图 9 表明暴风雨引起的洪水使威尼斯城的建筑珍品受到严重的威胁。后来找到了城市下沉的原因: 大量抽取该地区的地下水导致地下水位的降低, 时间久了因城市的重量引起下面土壤压缩。当不再抽取地下水后, 城市也就停止了下沉。现今的威尼斯城仍然在许多方面受到周围环境的影响, 这里珍贵的建筑物、纪念物都正受到附近和远处工业生产排放形成的酸雨威胁, 这里的水也受到工业源和农业化肥引起的高浓度重金属污染。

我国的情况依最新调查表明, 全国已有 50% 的地下水被污染, 40% 的水源已不能饮