



JIYU WURAN KONGJIAN JIANCE YU GENGXIN LIYONG DE CHANGZHUTAN
CHENGZHENQUN KONGJIAN GUIHUA TIAOKONG JISHU YANJIU

基于污染空间监测与更新利用的长株潭城镇群 空间规划调控技术研究

朱翔
周国华 等著



湖南师范大学出版社

基于污染空间监测与更新利用的长株潭城镇群空间规划调控技术研究
(2012BAJ15B06-08)

JIYU WURAN KONGJIAN JIANCE YU GENGXIN LIYONG DE CHANGZHUTAN
CHENGZHENQUN KONGJIAN GUIHUA TIAOKONG JISHU YANJIU

基于污染空间监测与更新利用的长株潭城镇群 空间规划调控技术研究

朱 翔
周国华 等著

湖南师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

基于污染空间监测与更新利用的长株潭城镇群空间规划调控技术研究 / 朱翔, 周国华等著. —长沙: 湖南师范大学出版社, 2017. 3
ISBN 978-7-5648-2524-9

I. ①基… II. ①朱… ②周… III. ①城镇—城市规划—研究—湖南省
IV. ①F299.276.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 138466 号

基于污染空间监测与更新利用的长株潭城镇群空间规划调控技术研究

朱 翔 周国华 等著

◇责任编辑: 袁学嘉

◇责任校对: 秦雪梅

◇装帧设计: 张 怡

◇出版发行: 湖南师范大学出版社

地址 / 长沙市岳麓山 邮编 / 410081

电话 / 0731-88873071 88873070 传真 / 0731-88872636

网址 / <http://press.hunnu.edu.cn>

◇经 销: 新华书店

◇印 刷: 湖南雅嘉彩色印刷有限公司

◇开 本: 710mm × 1000 mm 1/16

◇印 张: 18

◇字 数: 300 千字

◇版 次: 2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 1 次印刷

◇书 号: ISBN 978-7-5648-2524-9

◇定 价: 58.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线: 0731-88872256 88872636

投稿热线: 0731-88872256 13975805626 QQ: 1349748847

说 明

本课题是国家科技支撑课题《典型城镇群空间规划与动态监测关键技术集成与示范》(2012BAJ15B00)的子课题《基于污染空间监测与更新利用的长株潭城镇群空间规划调控技术研究》(2012BAJ15B06-08),承担单位为湖南师范大学,起止年限为2012年1月至2015年10月。本课题研究成果于2016年5月通过科技部的审查验收。本书内容为本课题的研究成果。

负 责 人 朱 翔 周国华

课题组成员 贺艳华 贺清云 彭 鹏 何 甜

唐承丽 朱 政 傅丽华 文新宇

朱佩娟 王大娟 帅 红 邓紫微

徐 美 向 超 欧阳晓 段欢喜

许 均 何 胜

目 录

Contents

绪论	1
一、研究的背景、目的及意义	1
二、概念界定	4
三、国内外污染空间更新利用研究进展	6
专题一 城镇群污染空间识别、监测及风险评估技术	25
第一章 长株潭各环境要素污染空间识别	26
一、长株潭大气污染空间识别	26
二、长株潭水体水污染识别	30
三、长株潭土壤污染空间识别	33
第二章 长株潭综合污染空间识别	40
第三章 城镇群污染空间分析三维模拟法	42
一、城镇群污染空间分析三维模拟法简介	42
二、污染源空间数据采集与处理	44
三、面污染空间数据采集与处理	46
四、污染指数方格网构建	50
五、污染中心聚类分析	54

六、污染中心三维离心曲线图·····	56
七、污染空间分布三维模拟图·····	59
八、研究结论与方法评价·····	60
第四章 污染空间监测平台构建方案·····	62
一、国内外研究进展及其启示·····	62
二、长株潭城镇群污染空间监测方案·····	64
三、长株潭城镇群污染空间监测平台构建·····	73
第五章 长株潭城镇群综合生态风险评价·····	79
一、生态风险评价指标体系的构建·····	79
二、评价方法·····	80
三、数据来源与处理·····	83
四、长株潭城镇群生态风险评价·····	83
专题二 基于污染空间管控的城镇群主体空间关系	
诊断与协调技术·····	91
第一章 城镇群主体空间识别与类型划分·····	92
一、城镇群主体空间界定·····	92
二、城镇群主体空间关系·····	94
第二章 长株潭城镇群主体空间分布现状及动态演变·····	96
一、城镇群主体空间分布现状特征·····	96
二、不同主体空间演变过程及驱动力分析·····	97
第三章 城镇群主体空间关系与空间污染内在关系分析	
·····	101
一、城镇群空间污染类型及特征·····	101
二、各类型主体空间的空间污染强化效应与修复能力·····	102
三、城镇群主体空间关系与空间污染的相互作用机理·····	102

第四章 基于空间污染的长株潭城镇群主体空间关系

诊断·····	104
一、城镇群主体空间关系诊断指数构建·····	104
二、长株潭城镇群主体空间关系指数测度结论·····	108
三、城镇群主体空间关系与环境质量的耦合度分析·····	113

第五章 基于空间污染管控的长株潭城镇群主体空间

关系优化·····	120
一、城镇群主体空间格局优化原理·····	120
二、城镇群主体空间格局优化模型·····	121
三、基于 CLUE-S 模型的长株潭城镇群主体空间动态模拟·····	125

专题三 面向空间规划的城镇群污染空间修复与更新 利用技术·····135

第一章 总则·····	136
一、城镇群主要污染源·····	136
二、城镇群主要污染物·····	137
三、城镇群污染空间更新利用空间规划总体框架·····	141

第二章 城镇群污染空间修复与更新利用技术集成·····	149
一、污染空间修复技术集成·····	149
二、污染空间更新利用技术集成·····	170

第三章 城镇群污染空间更新利用技术集成·····	175
一、城乡区域系统整合视角下城镇群污染空间更新利用·····	175
二、自然生态系统进化视角下城镇群污染空间更新利用·····	176
三、经济产业结构优化视角下城镇群污染空间更新利用·····	178
四、基于人地和谐的城镇群污染空间更新利用·····	182
五、基础设施支撑视角下城镇群污染空间更新利用·····	185

六、清水塘片区综合治理·····	190
第四章 受污染空间更新利用技术集成·····	196
一、受污染空间更新利用风险评估技术·····	196
二、受污染空间更新利用绩效评估技术·····	200
三、受污染空间土地功能置换与布局调整优化技术·····	205
参考文献·····	217
附件一·····	228
附件二·····	260
附件三·····	268
附件四·····	276
附件五·····	278

绪 论

一、研究的背景、目的及意义

(一) 研究背景

20 世纪以来飞速发展的工业,给人类带来了经济发展和物质生活的不断提升,人类对生态环境的影响日益深刻。在人类进入高度发达的物质文明时代的同时,各种环境问题随之而来,如全球气候变暖、臭氧层破坏、生物多样性减少、酸雨危害、森林锐减、土地荒漠化、资源短缺、水体污染、大气污染、固体废弃物成灾等。这些环境问题已经从局部的小范围发展成地区性、全球性的问题,对人类的生存发展形成严峻挑战。因此,能否协调好人类与环境的关系,治理好环境污染,是关系到人类生存、发展的核心问题。中国是全球最大的发展中国家,国际影响力与日俱增,在全球环境治理中扮演着十分重要的角色。随着当今经济社会的快速发展,改革开放三十多年间,中国 GDP 总量年均增长 10%,人民物质生活水平大幅度提高。但在经济高增长的背后,环境问题日益凸显,环境治理成为亟待解决的问题^[1]。World Bank and SEPA (2007) 的研究显示:全球污染最严重的 20 个城市中,中国占了 16 个;中国是目前世界上最大的二氧化硫(SO_2)和二氧化碳(CO_2)排放国;中国 58% 的城市大气年均直径 10 微米以下的可吸入颗粒物(PM10)浓度超过 100 微克/立方米^[2]。近几年中国各地多次出现持续、大范围的含有大量污染物的雾霾天气,雾霾面积较大。北京、上海等城市的空气污染指数曾突破仪器监测的最高值。目前我国土壤污染总体形势严峻,部分地区土壤污染严重,在重污染企业或工业密集区、工矿开采区及周边地区、城市和城郊地区出现了土壤重污染区和高风险区。土壤污染类型多样,呈现出新老污染物并存、无机有机复合污染的局面。土壤污染途径多,原因复杂,控制难度大^[3]。

土壤环境监督管理体系不健全,土壤污染防治投入不足,全社会防治意识不强。由土壤污染引发的农产品质量安全隐患和群体性事件逐年增多,成为影响群众身体健康和社会稳定的重要因素^[4]。水污染情况仍然严重,各地区海域、河流、湖泊等水体污染状况也不容乐观。其中,海河流域为重度污染,黄河、淮河、辽河流域为中度污染。湖泊(水库)富营养化问题仍然突出。这些不同程度的污染问题,都是亟待我们去研究和解决的。

目前,国内外学者对于空间污染的定义研究相对较少,对于污染空间的定义,许多国家的管理机构和科研组织都给出了大致相同的定义。加拿大标准协会对污染空间的界定是:因有害物质存在于土壤、水体(包括地下水)、空气等环境介质中,可能对人体健康或自然因素(如土壤、水体、土地、建筑物)产生负面影响的区域。荷兰在其《土壤保护法》中定义为:已被有害物质污染或可能被污染,并对人类、植物或动物的功能属性已经或者正在产生影响的场地^[5-6]。我国环境保护部颁布的《污染场地风险评估技术导则》规定的定义,“污染场地”中的“场地”指某一地块范围内一定深度的土壤、地下水、地表水以及地块内所有构筑物、设施和生物的总和。但鉴于国内外有关政策、法规,目前对于空间污染的空间定位还主要认为是一个场所或者区域,具体包括土壤、地下水、地表水等,都没有强调“离地面一定距离的大气”这样一个空间要素。而基于对各方面要素全面考虑的要求,以及对于我们生态环境的整治,本课题研究将会把大气污染纳入空间污染要素中来进行考察研究,从一个更为系统、全面的角度去考察空间污染,以应对今后环境污染研究的发展与需求。

(二) 研究目的及意义

空间污染是一个世界性的环境问题,它不仅影响到生态环境,而且对于人类的生存和发展都会带来巨大的破坏。有关空间污染方面的研究,中国目前有《土壤环境质量标准》《展会用地土壤环境质量评价标准(试行)》《生活饮用水卫生标准》《地下水质量标准》《危险废物鉴别标准(通则)》《危险废物鉴别技术规范》等,以及2009年发布的《污染场地风险评估技术导则(征求意见稿)》,但由于规范、标准及导则仍有诸多缺陷,无法满足目前的管理需要,目前对国内污染空间的分类及评估等仍在沿用国外相关标准及规范^[7]。美国方面,1975年颁布《清洁空气法案》,该法于1990年修订为《清洁空气修正法案》。1980年通过《环境应对、赔偿和责任综合法》后,同年,

美国联邦政府开始了一项名为国家酸沉降评价计划（NAPAP）的关于酸沉降起因和影响的调查^[8]。1980年至2002年美国先后颁布了《超级基金法》《超级基金修订与再授权法》《棕地行动议程》《纳税人减税法案》《小企业责任减免及棕地再生法》等多部法律，2009年美国奥巴马签署了《美国复苏与再投资法案》^[9]。加拿大方面，1989年加拿大环境部长理事会（Canadian Council of Ministers of the Environment, CCME）建立了《国家污染场地修复计划》（National Contaminated Sites Remediation Program, NCSRP）^[10]。1996年以后先后颁布了《加拿大制定污染场地土壤质量修复目标值之导则》《加拿大推荐土壤质量导则》《加拿大环境保护法》等法规。日本方面，1991年8月颁布的《土壤污染法》，于1994年进行修订。1993年，日本政府推出了《环境基本法》。2000年，日本政府颁布《土壤污染控制法》。2002年，政府推出了《都市特别再生法》^[11]。随后于2003年，日本政府推出了《土壤污染对策法》（SCCA）^[12]。2009年4月日本政府颁布修订后的《土壤污染对策法》（Japan Soil Contamination Countermeasure Law, SCCL），于2010年4月1日生效。在水污染治理方面，日本先后通过了《控制工业排水法》《水质污染防治法》《湖泊水质保全特别措施法》等法律。在大气治理方面，2000年日本修订了《关于确保都民健康和安全的的环境条例》，并颁布了《东京都大气污染紧急时刻对策实施纲要》。发达国家在应对空间污染的法律法规、管理制度、技术储备和资金来源渠道等方面，已形成了较完备的制度体系，制定了基于风险的污染调查、评估、修复技术和环境质量标准等系列技术文件^[13-16]。虽然各国管理机构已建立了污染场地调查、分级、评估、修复与管理流程，但由于场地污染类型多样，涉及工程、经济、管理、土壤、水文、大气、化学、地理等诸多学科，空间污染的治理与分析一直都是相关领域学者研究的热点问题。对于空间污染的研究，我们需要更好地进行分类，从而找出污染的各个影响要素。从大气污染、水体污染、土壤污染等方面着手，进行识别综述研究分析，对各因素的可影响因子进行处理研究，从而更为精确地发现对于空间污染各个因素所带来的影响因子，为污染研究提供依据。

空间污染不仅造成巨大的经济损失，也给人类的身心健康带来巨大威胁，已经引起了世界各国的高度重视。空间污染研究必须从系统全面的角度出发，借鉴其他国家的先进经验，探索适合我国国情的治理对策。需要准确评价和正确认识研究地区在区域范围内的环境污染水平和其自身的环境污染变化趋势，全面掌握研究区域的空间污染现状，准确地把握其区域差异和演

变规律。这对于科学提出各地区空间污染治理的政策建议,促进经济、社会可持续发展,具有重要的现实意义,同时也为我国污染空间治理立法奠定了工作基础。

二、概念界定

随着经济社会的不断发展,环境污染问题成了当今各国亟待解决的问题。当前国内外对于受污染区域的命名各有不同,国外主要是“棕色地带”(Brownfield,也译为“褐色土地”,简称为棕地),而国内称为“污染场地”。

(一) 棕色地带

“棕色地带”一词最早由美国提出。1980年美国国会通过的《环境应对、赔偿和责任综合法》(也被称为《超级基金法》,即CERCLA),对“棕色地带”做出了明确定义:“棕色地带是指一类不动产,这类不动产因为现实的或潜在的有害及危险物的污染而影响到它们的开发、复兴和再利用。”^[17]概念的界定包括两个方面:一是城市中未被充分利用或废弃的土地;二是存在潜在污染的土地,如由土壤、水体、大气、建筑物以及其他环境物质造成的污染,污染物的类型包括有害的工业化学物质、铅等重金属、石棉石油产品、医学垃圾,甚至鸟类的粪便。英国称“棕色地带”为先前使用的土地,指正在或曾经被已经开发的住宅及相关的地面基础设施永久占据的土地^[18]。加拿大将“棕色地带”定义为:“废弃的、控制的、被遗弃或未充分利用的商业、工业用地或公共财产。虽然地块之前的用途使其对公共健康和安全造成一定现实或潜在的危害,但该地块仍具有一定的再利用潜力。”^[19]而日本则将“棕色地带”定义为:“由于存在现实或潜在的污染,使得其内在价值未利用或未充分利用的土地”^[20]。由此可以归纳出“棕色地带”的几个主要特征:①受到污染并被废弃的区域;②其原用地的性质可以是工业、商业、居住或者其他用地,但以工业用地为主;③未被充分利用,仍然具有一定的更新利用潜力。

(二) 污染场地

根据我国环境保护部颁布的《污染场地风险评估技术导则》规定的定义,“污染场地”中的“场地”指某一地块范围内一定深度的土壤、地下水、地

表水以及地块内所有构筑物、设施和生物的总和。目前我国学者研究的污染场地多侧重于污染土地^[21],或者认为污染场地是一类重要的环境污染源,它包括矿山、工厂、加油站、地下储油罐、垃圾填埋场和废物堆放场等^[22]。而中国涉及土壤污染的法律有《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国基本农田保护条例》《中华人民共和国水土保持法》等,以及大气、水、固体废物污染等相关法律^[23]。

(三) 污染空间

“污染空间”概念的界定,对于污染空间识别至关重要。目前,国内外学者对“污染空间”的概念界定相对较少。

加拿大标准协会对污染空间的界定是:因有害物质存在于土壤、水体(包括地下水)、空气等环境介质中,可能对人体健康或自然因素(如土壤、水体、土地、建筑物)产生负面影响的区域。荷兰在其《土壤保护法》中定义为:已被有害物质污染或可能被污染,并对人类、植物或动物的功能属性已经或者正在产生影响的场地^[6, 24]。

根据以上表述,可以看出:虽然国内外有关政策、法规对污染空间的概念表述有差异,但都强调了污染场地是指一个特定的空间或区域,具体包括土壤、地下水、地表水等,并没有包括“离地面一定距离的大气”这一空间要素。基于此,本研究提出“污染空间”的概念,认为污染空间是一个综合的概念,是因堆积、储存、处理、处置或其他方式(如迁移)承载了有害物质,可能或已经对生态系统和其周边环境产生危害的任何区域或空间,包括浅层地下水、地表水、土壤以及离地面一定距离的大气等。在本课题中,我们把涉及污染的区域统一称为“污染空间”。

江苏常州毒地污染

2016年4月17日,央视曝光了江苏常州外国语学校学生异常患病事件,随后引发社会强烈关注。学生的致病原因与附近一块“毒地”相关。已收到683个学生的体检报告,其中体检数据有异常的561人,体检异常人数占比上升到82%。根据中央调查组在常州的调查,学校附近的“常隆地块”有毒化学元素在空气、土壤和地下水中存在。这块地面积1平方公里,其中厂区0.4平方公里,常州化工厂、常州味精厂、常州化工研究所实验工厂等化工企业曾

在这里长期生产。该地区主要污染物为六六六、苯、氯苯和二氯丙烷。虽然化工厂、味精厂和实验工厂于 2007 年搬离,但剧毒物质已经进入土壤。这块毒地的土壤,主要污染物的检出情况为:六六六 9690 毫克/千克,苯 1730 毫克/千克,氯苯 184 毫克/千克,二氯丙烷 1230 毫克/千克。有机氯农药(如六六六)在环境中具有高毒性、持久性和生物富集性等特征,对人体健康和生态环境均具有严重危害。至今在(该地块)环境中仍能监测到不同含量的六六六。

三、国内外污染空间更新利用研究进展

(一) 国外研究现状

国际上对空间更新利用的研究成果首推“棕色地带”这一概念。随着 20 世纪 80 年代美国以波士顿为中心的老工业区、德国鲁尔区的日益衰退,国际上开始了对这些老工业地区更新利用的研究。

棕色地带治理是一项复杂的、耗资、耗时的艰巨工程,发达国家每年要投入大量资金来对这些场地进行管理、控制和修复^[25]。经过几十年的不断发展,这些国家的场地修复领域已经取得了显著的进步,出现了很多物理、化学或生物的修复技术,新型的组合修复技术也时有出现^[26]。

对此,国际上已经召开了多次学术会议。2002 年,在西班牙卡蒂斯召开第一次国际会议,主题是“棕色地带:评估、复原和发展”。2004 年,在意大利的中部城市锡耶纳召开了主题为“棕色地带:多种媒体模型与评估”的会议。2006 年,在爱沙尼亚首都塔林召开第三次国际会议,主题为“棕色地带的预防、评估、恢复和发展”。国际会议的召开,不仅体现了各方对这一问题的重视,还在一定程度上集合了各国对棕色地带的开发方法和经验。此外,国际城市管理协会和美国 EPA(美国环境保护署)每年都会组织国家棕地年会,吸引世界各地对棕色地带感兴趣的人来共同探讨其更新治理的问题。自 2001 年起,加拿大每年召开棕色地带专门会议,侧重讨论棕色地带重建的最新进展^[9]。

从 20 世纪 70 年代开始,国外就已对污染空间的更新利用进行了一系列的技术、政策、经济方面的研究与探索。

1. 政策方面

美国的污染空间更新利用研究相对成熟,在国际上处于领先水平。1975年美国颁布《清洁空气法案》,该法于1990年修订为《清洁大气修正法案》。1980年通过《环境应对、赔偿和责任综合法》后,棕色地带的开发被纳入了EPA的管理范围。该法案在环境污染方面制定了严厉的责任赔偿和惩罚措施,使开发的成本、周期、复杂程度大为增加,抑制了开发商的投资热情,反而影响到棕色地带的更新。同年,美国联邦政府开始了一项名为国家酸沉降评价计划(NAPAP)的关于酸沉降起因和影响的调查^[8]。20世纪90年代以来,“精明增长”(Smart Growth)战略在美国得到了广泛认同,这是一项应对城市蔓延的增长政策,强调城市土地的集约化利用。城市棕色地带更新成为这项战略的重要举措之一,并得到普遍重视,1980年至2002年美国先后颁布了《超级基金法》《超级基金修订与再授权法》《纳税人减税法案》《小企业责任减免及棕地再生法》等多部法律,2009年美国总统奥巴马签署了《美国复苏与再投资法案》,从而形成了较为完善的棕色地带更新利用的政策体系^[9]。同时政府实施了一系列财政支持,鼓励私人企业的投资和非营利组织以及公众的广泛参与,治理工作呈现出多元化和多样化的发展趋势^[27]。除了颁布法律法规外,美国联邦政府还出台了倡议、行动计划、伙伴计划。美国国家环境保护局出台了“棕色地带行动议程”(Brownfields Action Agenda)倡导美国国家环境保护局贷款人和潜在购买方之间的合作,以减轻对财务责任和监管负担的后顾之忧。美国棕色地带治理取得了良好效果^[28]。

欧盟对于污染空间的研究开始于20世纪70年代。在立法方面,1975年制定了《欧洲水法》,荷兰制定的《土壤保护法》于1987年生效,是欧盟成员国中最先制定土壤保护专门法的国家之一,1990年英国颁布了《环境保护法(Environmental Protection Act)》,1998年德国颁布了《联邦土壤保护法》(FSPA)和《联邦土壤保护和污染站点条例》(Federal Soil Protection and Contaminated Sites Ordinance, BBodSchV),2000年10月23日欧洲理事会和欧盟议会签署了《欧盟水框架指令》,围绕这一指令,欧盟在2001年还制定了《关于在环境事务中公众获得信息、参与决策并获得公正的协定》^[29]。为了符合协定的要求,欧盟及其成员国随后采取了措施修改原有的法律条款,这直接催生了《水资源管理框架指导方针》。2003年,欧盟制定了《关于公众获得环境信息的指导方针》,该指导方针于2005年2月14日正式生效,对所有欧盟成员国具有约束力^[30]。2008年荷兰颁布《荷兰土壤质量法令》,

该法建立了新的土壤质量标准框架。2009 年德国颁布联邦新水法,在水务上从原来的框架性立法权限升级为完整立法权限;在建立组织方面,欧盟建立了多个棕地修复的协调组织,这些组织机构包括欧洲污染场地风险评估协作行动组织 (CARACAS)、欧洲污染场地恢复环境技术网络组织 (CLARINET)、欧洲工业污染场地网络组织 (NICOLE)、污染场地与地下水示范处理技术与紧急技术评估组织 (NATO/CCMS)^[31]。2010 年法国颁布了空气质量法令,规定了 PM_{2.5} 和 PM₁₀ 的浓度上限。此外,法国政府还实施了一系列旨在减少空气污染的方案,如减排方案、颗粒物方案、碳排放交易体系、地方空气质量方案和大气保护方案等;在制定标准方面,经过不断的探索,欧盟各国分别建立了自己的棕地管理、清理及风险评价标准。英国棕地治理采用自上而下的方式,政府起主导作用,利用市场驱动力发挥其经济效益^[32]。德国建立了基于风险管理的标准体系,荷兰确立了自己的污染场地修复标准,此外,欧洲还在 2004 年创立了 BERI (Brownfield European Regeneration Initiative, 欧洲棕地重建倡导联盟) 项目,这是欧洲棕地重建中颇具影响力的跨国研究项目。

表 1 国外污染空间更新利用相关法律法规

国家或地区	法律法规
美国	《清洁空气法案》《清洁大气修正法案》《超级基金法》《超级基金修订与再授权法》《纳税人减税法案》《小企业责任减免及棕地再生法》《美国复苏与再投资法案》
欧盟	《欧洲水法》、《土壤保护法》、《环境保护法 (Environmental Protection Act)》、《联邦土壤保护法》(FSPA)、《联邦土壤保护和污染站点条例》(BBodSchV)、《欧盟水框架指令》、《关于在环境事务中公众获得信息、参与决策并获得公正的协定》、《水资源管理框架指导方针》、《关于公众获得环境信息的指导方针》、《荷兰土壤质量法令》
加拿大	《国家污染场地修复计划》《加拿大制定污染场地土壤质量修复目标值之导则》《加拿大推荐土壤质量导则》《加拿大环境保护法》
日本	《土壤污染法》《环境基本法》《土壤污染控制法》《都市特别再生法》《土壤污染对策法》《控制工业排水法》《水质污染防治法》《湖泊水质保全特别措施法》《关于确保都民健康和安全的环境条例》《东京都大气污染紧急时刻对策实施纲要》

加拿大的棕地重建开始于 20 世纪 90 年代。1989 年加拿大环境部长理事会 (Canadian Council of Ministers of the Environment, CCME) 编制了《国家污染场地修复计划》(National Contaminated Sites Remediation Program, NCSRP)^[10]。1990 年代中期, 联邦政府终止了《国家污染场地修复计划》(NCSRP), 各省开始分别制定自己的决策机制^[33]。1996 年以后先后颁布了《加拿大制定污染场地土壤质量修复目标值之导则》《加拿大推荐土壤质量导则》《加拿大环境保护法》等法规。

日本对污染空间更新利用研究相比欧美国家较晚。20 世纪 50 到 60 年代, 工业活动的快速增长给日本带来了严重的环境污染灾害, 环境问题随即被提上议程。在土壤治理方面, 20 世纪 70 年代, 基于污染者付费原则 (PPP) 的环境立法雏形初现。1991 年 8 月颁布的《土壤污染法》, 于 1994 年进行修订。1993 年, 日本政府推出了《环境基本法》及随附的条文。2000 年, 日本政府颁布《土壤污染控制法》, 对工业污染场地、污染物质及允许的浓度值做了一些规定。2002 年, 政府推出了《都市特别再生法》, 将投资优先注入城市重建区 (PURA)^[11], 棕地因具有巨大再生潜力被认为是 PURA 筛选的一种指定标准^[34]。随后于 2003 年, 日本政府推出了《土壤污染对策法》(SCCA), 对于土壤污染的调查具有促进作用^[12]。2009 年 4 月政府颁布修订后的《土壤污染对策法》(Japan Soil Contamination Countermeasure Law, SCCL), 于 2010 年 4 月 1 日生效。在水污染治理方面, 日本先后通过了《控制工业排水法》《水质污染防治法》《湖泊水质保全特别措施法》等法律, 后来, 日本又根据情况变化多次修改《水质污染防治法》, 同时建立信息公开和居民查询制度, 促使水污染治理的有效性。在大气治理方面, 2000 年日本修订了《关于确保都民健康和安全的环境条例》, 并颁布了《东京都大气污染紧急时刻对策实施纲要》。

2. 技术方面

近些年来, 国外在污染空间更新利用的技术上有了大量实践探究, 并形成了较为成熟的技术体系。

美国对于污染空间更新利用技术的探索主要涉及现代技术、污染修复技术以及景观修复技术三个领域^[9]。①现代技术。Michael Greenberg^[35]、Michael R.Thomas^[36]、G. C.Weddinga^[37]、Kalliope Pediaditi^[38] 等人分别对互联网、GIS、自动化评估系统等技术应用于棕地再利用进行了探索。②污染修复技术。目