



国际经验综述：
污染场地管理政策与法规框架

2010年9月



世界银行

可持续发展——东亚及太平洋地区 研究报告



国际经验综述：

污染场地管理政策与法规框架

龚宇阳

2010年9月



世界银行
美国华盛顿

目 录

专有名词缩写表.....	v
前言.....	vi
致谢.....	vii
摘要.....	viii
1. 绪论.....	1
1.1 中国污染场地管理面临的挑战.....	1
1.2 研究目的与范围.....	1
2. 美国.....	3
2.1 政策与法规框架.....	3
2.1.1 《超级基金法》.....	3
2.1.2 《超级基金修正与重新授权法案》.....	5
2.1.3 《小规模企业责任减轻与棕地振兴法案》.....	5
2.2 修复标准.....	6
2.2.1 美国环境保护署土壤筛选指导值.....	7
2.2.2 美国第9区初步修复目标值和区域筛选水平.....	7
2.2.3 各州导则文件与指导值.....	8
2.3 超级基金场地的修复程序.....	10
2.4 超级基金改革和中国可借鉴的经验.....	12
2.5 棕地再开发程序.....	13
3. 加拿大.....	16
3.1 政策与法规.....	16
3.2 修复标准.....	17
3.2.1 加拿大暂行污染场地环境质量标准.....	17
3.2.2 加拿大土壤质量指导值.....	17
3.3 污染场地修复框架.....	17
3.4 加拿大国家污染场地修复计划与美国超级基金计划之比较.....	17
4. 亚洲.....	19
4.1 亚洲概况.....	19
4.2 日本.....	19
4.2.1 土壤.....	19
4.2.2 地下水.....	21
4.3 中国台湾地区.....	21

5. 欧洲	23
5.1 污染场地管理框架.....	23
5.2 战略.....	25
5.2.1 土壤保护专题战略.....	25
5.2.2 欧盟土壤框架指令.....	25
5.2.2.1 预防与编制清单.....	26
5.2.2.2 修复.....	27
5.2.3 欧盟土壤框架指令现状.....	27
5.3 欧洲各国修复标准.....	27
5.4 英国.....	29
5.4.1 污染场地管理框架.....	29
5.4.2 标准.....	30
5.4.3 污染场地管理示范程序.....	30
5.5 德国.....	32
5.5.1 污染场地管理框架.....	32
5.5.2 基于风险管理标准.....	32
5.6 荷兰.....	32
5.6.1 污染场地管理框架.....	32
5.6.2 修复标准.....	33
5.6.3 严重污染场地的目标指导值、土壤修复干预值及指示水平.....	35
6. 拉丁美洲	36
6.1 拉丁美洲概况.....	36
6.2 巴西.....	36
6.3 墨西哥.....	37
7. 结论及建议	38
7.1 小结及对中国的影响.....	38
7.2 建议.....	41
7.3 结论.....	42
附件	43
附件 1 美国与污染场地相关的法律、法规、政策及导则.....	43
附件 2 加拿大与污染场地相关的法律、政策及导则清单.....	46
参考文献	48

表格目录

表 2-1	美国各州土壤修复指导值、标准和计划一览表	9
表 2-2	超级基金修复程序	11
表 5-1	欧盟与土壤污染相关的环境政策	24
表 5-2	欧洲 23 个国家确定和描述污染场地的管理概况	28

附图目录

图 2-1	2002 年棕地土地再开发程序	15
图 5-1	英国污染场地管理示范程序	31
图 5-2	修复标准—逐级系统	34

专有名词缩写表

缩写	含义
AAI	所有适当的调查
BBodSchV	联邦土壤保护与污染场地条例
CARACAS	欧洲污染场地风险评估协作行动组织
CCME	加拿大环境部长理事会
CERCLA	美国综合环境反应、赔偿与责任法案
CLARINET	污染场地恢复环境技术网络组织
CLEA	污染场地暴露评价
CSoQGs	加拿大土壤质量指导值
DEFRA	英国环境、食品与农村事务部
EPA	美国环境保护署
EPB	环境保护局
EQS	环境质量标准
ESA	场地环境评价
HCVs	健康标准值
ICRCL	污染场地再开发跨部门委员会
NCP	国家应急计划
NCSRP	国家污染场地修复计划
NICOLE	欧洲工业污染场地网络组织
NPL	国家优先控制场地名录
PAHs	多环芳烃
PRGs	初步修复目标值
PRPs	潜在责任方
RBCA	基于风险管理的矫正行动
RSL	区域筛选水平
TERESA	污染场地修复技术登记
TPHs	总石油烃
TSD	运输、储存及处置
SARA	超级基金修正与重新授权法案
SCCL	土壤污染对策法
SFD	土壤框架指令
SGVs	土壤指导值
SSLs	土壤筛选水平
SSG	土壤筛选导则
SVOCs	半挥发性有机物
VOCs	挥发性有机物

前言

土壤污染在很多国家，包括中国，已经成为严重的环境和发展问题。污染场地（又称为“棕地”）若得到有效环境修复和管理，可以为城市发展提供良好的机会；反之，若因为法律责任不明晰、资金缺乏等因素被弃之不用，或未被适当修复，它们将对公众健康和环境构成严重威胁，并将成为地方经济发展的瓶颈。

幸运的是，土壤污染的管理有经验可循，可供中国和其它发展中国家学习借鉴。很多发达国家，诸如美国、加拿大和欧盟，均已在这方面积累了丰富的经验，制定了全面的、且被实践证明有效的棕地管理框架。本报告通过评述美国、加拿大、欧盟及其成员国（英国、荷兰和德国）、日本和其它国家或地区与棕地有关的政策、法规和标准，总结了可能对建立中国棕地管理框架有帮助的国际经验。本报告强调了棕地问题的复杂性，尤其是利益相关方众多，难以认定责任的归属。针对棕地问题的这些复杂性，本报告提出了应对建议。

尽管其它国家和地区积累了丰富的经验可供中国学习，中国的棕地管理面临着特殊的问题和挑战，包括土地国有、高速的城市和经济发展、及人口密度大。因此，中国必须找到一个符合中国国情的道路。这既需要中国政府和相关专业人士积极学习借鉴国际经验，也需要他们发挥创造性，找到适合解决中国棕地修复和再开发的途径和办法。我们衷心希望本国际经验报告能对中国有帮助，同时我们也期待今后能学习中国为建立有效的棕地修复和再开发管理框架所探索出来的办法。

Ede Jorge Ijjasz-Vasquez

副局长

中国和蒙古业务

可持续发展局

东亚和太平洋地区

Magda Lovei

副局长

社会、环境和农村

可持续发展局

东亚和太平洋地区

致谢

本报告是世界银行项目“中国：棕地修复与再开发”的成果之一。报告由龚宇阳博士（世界银行咨询专家）编写。谢剑参与了本报告的构思和讨论。Dimitri de Boer 协助英文版的修改和完善。报告的复审人员包括世界银行的 Adriana Damianova , Christine Kessides , Catalina Marulanda 与 Anjali Acharya, 以及美国环境保护署的 Lida Tan。Carter

Brandon, Victor Vergara 与 Christophe Crepin 为报告提供了书面建议。袁科协助报告排版编辑。

世界银行项目由谢剑负责。该项目得到了世界银行的 John Roome, Klaus Rohland, Ede Jorge Ijjasz-Vasquez, 和 Magda Lovei 等人的指导以及加拿大和意大利政府的资助。

摘要

污染场地（又称棕地）是指已被污染的场地，其历史遗留的危险物质和污染物使之再利用和重新开发变得复杂，并对环境和公众健康构成巨大威胁。因此，若要规避污染场地再开发的风险，减轻对环境和公众健康的压力，对污染场地进行环境管理和修复就显得非常必要，且有利于缓解经济社会发展用地的需求。

应该说，在快速发展的中国，对污染场地进行环境管理已经成为一个不可忽视的重要问题。这份报告将回顾和综述四个不同地区污染场地管理的政策和法规：北美（美国、加拿大），亚洲（日本、中国台湾地区），欧洲（欧盟、英国、德国、荷兰）和拉丁美洲（巴西、墨西哥）。

美国：美国污染场地修复的框架主要包括 1980 年通过的《综合环境反应、赔偿与责任法案》。这部法案更多时候被称为《超级基金法》。《超级基金法》确立了“污染者付费原则”，规定不同当事人（在法律上被定义为“潜在责任方”）承担修复历史上被污染场地的责任。此外，《超级基金法》授权美国环境保护署，可以强制任一潜在的责任方支付场地的修复费用，包括不在土地被污染时期经营该块土地的所有者。场地修复费用的分担和责任的分摊将在各潜在责任方之间解决。

但是该法案也存在着不足，包括：引起大量的法律诉讼，使小企业承受不公平的负担，州政府和当地社区的参与不充分（主要行动由联邦政府负责）。特别是由于潜在的责任方可能承担无限的且不确定的责任，这使得投资者和开发商望而却步，致使场地闲置，无法开发，最终变成棕地。该法的这些缺点，已逐步通过这些年来对超级基金计划的多轮修正和改革得以纠正，其中包括 2002 年的《小规模企业责任减轻和棕地振兴法》和其他与棕地有关的多个项目和计划。修改后的《超级基金法》受到各利益方的欢迎，这些修正和改革正是对于像中国这样的发展中国家具有实际意义的可借鉴的经验。此外，美国《超级基金法》的经验教训还包括污染场地的修复成本很高，科学的管理如控制现有污染扩散在很多情况下比场地修复更为有效。

加拿大：加拿大的政策框架高度分散，因为污染场地管理是各省的责任。因此，联邦的参与仅仅限于提供基金和技术援助以及制定联邦指导方针。由于所有具有管辖权的省份均参与管理，加拿大的政策框架凸显了被污染场地管理的复杂性。

亚洲：日本和中国的台湾地区在政策上主要沿袭了美国的模式。

欧洲：欧盟各成员国的污染场地管理政策差异较大。不过，欧盟正在考虑制定新的土地框架指令，计划通过这一指令由欧盟统一负责污染场地的管理。本报告选定的三个成员国（英国、德国和荷兰）的政策很有特色，因为他们较早采取了基于风险管理的污染场地管理方法。例如，在设定一个污染场地的修复目标时，应考虑该场地的未来用途。其中，荷兰政策的突出特点在于他们把土壤看作不可再生资源，并把土地修复的过程视为恢复土壤功能的过程。

拉丁美洲：与许多发展中国家相似，拉丁美洲目前还没有针对受污染场地修复和再开发的专门的、全面的法律法规。不过，巴西和墨西哥等国家正在努力解决污染场地修复和再开发的问题。

在中国解决污染场地的问题，其优势在于可以从其他国家吸取处理类似问题的经验，加快建立一个良好的管理框架。在过去的 40 年中，许多发达国家都建立了污染场地的政策框架和实施了相应的管理系统，也不可避免地犯了许多错误，付出了高昂的代价，这些经验和教训都值得中国参考和借鉴。

基于对国外主要的政策和法规框架的分析，可以得出以下关键性的结论：

□ **明确认定各利益方及责任的分担**：中国需要在按照“污染者付费”认定责任方和有效执行修复任务之间找到一个

平衡点，以此避免冗长、昂贵且不利于污染场地有效管理的诉讼程序。

- **制定政策遏制现有污染场地所造成的风险**：在许多情况下，与其直接进行场地修复，不如先采取保障措施，阻隔乃至封闭污染场地，以切断暴露途径，从而尽量减少对公众或环境造成直接的威胁或风险。
- **设定基于风险管理的修复工作目标**：各国的经验表明，污染场地的完全修复往往过于昂贵，最佳的修复目标是基于污染场地对环境和周边人口构成的风险来决定的，而这又在很大程度上取决于污染场地的使用目的以及污染场地与人口中心的距离。
- **建立污染场地修复的融资机制**：依照美国与其他国家的经验，中国需要建立污染场地修复活动的可持续筹资机制，以便尽快对高风险急需修复的场地展开修复行动。

1. 绪论

1.1 中国污染场地管理面临的挑战

频频发生的环境事故使得中国公众日益关注由环境污染造成的健康威胁，与此同时，快速的城镇化进程也推高了中国城市的土地价格。因此，城市中需要搬迁安置的工厂数目众多，主要涉及农药、炼焦、钢铁和化工等一些重污染行业。工厂搬迁在城市中留下了大量的污染场地，其中不少场地的污染状况十分复杂，污染物种类繁多，且土壤和地下水均受到严重污染。

在污染场地的再开发过程中，由于保护措施准备不足和安全防护不到位等原因，导致建设工人暴露于有害气体和有毒化学物质，对工人的健康形成威胁。此类环境事故引发了公众的不安，也引起了中国各级政府的高度关注。由于公众对于在污染场地上建设的住宅可能带来的健康风险产生了担忧，因而造成了大量的污染场地的废弃和闲置。一个较为典型的例子是武汉某场地，由于在建设期间发现该场地存在污染，该场地于 2006 年废弃，政府因此被起诉为此承担责任。因此，公众要求在再开发污染场地之前进行安全修复的呼声越来越大。鉴于这些压力，同时受到高地价、高房价和其他因素的影响，中国实施了越来越多的污染场地调查、风险评估和修复项目。中央和省级政府也对污染场地问题作出了积极反应，包括正在实施

的污染场地政策调研和科学研究项目，以及资助技术研发和修复示范项目等。

在污染场地的修复与管理过程中，中国政府越来越清醒地认识到，一个综合考虑了政策法规、技术条件、资金支持和监督管理的框架，对于有效跟踪、评估与修复数目众多的污染场地至关重要。目前，中国尚没有专门的法律来规范污染场地的管理与修复问题。与土壤保护相关的法律条文更多地体现在其他环境保护法中，如现有的大气和水环境保护方面的法律，以及有关控制固体废物和有毒物质的法律等。但是，由于这些法律有其各自的立法目的和适用范围，且各有其侧重保护的环境要素，因此即便这些法律中与土壤保护相关的内容全部被执行，也无法完全满足污染场地管理的需要。有鉴于此，中国政府在处理污染场地问题时，应积极学习其他国家的成功经验，以此加强自身的能力建设。

1.2 研究目的与范围

污染场地管理与修复所涉及的范围相当广泛，包含法规、标准、技术、金融和政策等方面。本研究的目的在于，介绍有代表性国家目前关于污染场地管理和修复的政策和法规框架，总结他们的污染场地管理与修复实践中的经验教训，并为中国的污染场地管理提供合理化建议。本研究

的范围不包括污染场地管理的融资体制和修复技术方面。

本报告中，调研的国家/地区包括美国、加拿大、欧盟、英国、荷兰、德国、日本、中国台湾地区、巴西和墨西哥。以下将用 5 个章节分别介绍美国、加拿大、亚洲、欧洲和拉丁美洲的污染场地修复的管理现状。第 7 章是针对中国情况的总结

与提出的建议。

2. 美国

2.1 政策与法规框架

美国污染场地管理框架主要由 1980 年通过的《综合环境反应、赔偿与责任法案》（Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act, CERCLA, 通常被称为《超级基金法》）及其修正法案和相关计划组成。在多年的执行过程中，《超级基金法》的弊端不断暴露出来，因而美国政府对该法案进行了一系列地修正、补充和重新授权。

2.1.1 《超级基金法》

在美国，污染场地引起政府和公众的关注源自于 20 世纪 70 年代末的一系列危害巨大、影响恶劣的环境事故，如拉夫运河事件¹、时代海滩事件和鼓谷事件。为应对这些环境灾难，美国国会通过了《综合环境反应、赔偿与责任法案》。由于该法案制定了设立特别信托基金的条款，因而通常又被称为《超级基金法》。

《超级基金法》旨在提供确定“潜在责任方”的方法，按照“污染者付费原则”资助污染场地的修复行动，减轻危险废弃

¹ 拉夫运河与纽约尼亚加拉瀑布毗邻，该河谷之前为胡夫化学公司所有，由于该场地以往大量埋藏的有毒物质未经处理，就转让给建筑商盖起了住宅并造成了恶劣的环境危害。“拉夫运河家园主人协会”的一项调查显示，业主中 1974–1978 年间出生的儿童约 56% 有先天缺陷，因而一时成为美国和国际社会关注的焦点。

场地对公众健康和环境产生的威胁乃至危害。该法案规定污染者需要为场地修复行动付费，或者修复费用由美国环境保护署先行支付，再通过诉讼等方式向责任方索回。在《超级基金法》下，四类“潜在责任方” (potential responsible parties, PRP) 有可能需要为修复场地污染负责；他们是：

- 该场地现在的所有者和经营者（CERCLA 第 107 条 (a) 款 (1) 项）；
- 危险物质、污染物或致污物在该场地上被处置时的场地所有者和经营者（CERCLA 第 107 条 (a) 款 (2) 项）；
- 安排将危险物质、污染物或致污物在该场地处置的人（CERCLA 第 107 条 (a) 款 (3) 项）；
- 将危险物质、污染物或致污物运送至该场地的人，且是由该运输者选择了该场地处置危险废物、污染物或致污物（CERCLA 第 107 条 (a) 款 (4) 项）。

该法案最重要的条款之一，就是针对责任方建立了“严格、连带和具有溯及力” (strict, joint and several and retroactive) 的法律责任。严格和具有溯及力的责任意味着不论潜在责任方是否实际参与或者造成了场地污染，也不论污染行为在污染行为发生时是否合法，潜在责任方都必须为场地污染负责。《超级基

金法》授权美国环境保护署敦促潜在责任方启动场地修复行动。连带责任意味着，当存在两个或更多的潜在责任方时，环境保护署有权对任何一个或者全部责任方索要全部修复费用，直至全部费用被追回。换句话说，如果某一责任方不能支付自己应付的费用，则其他责任方必须补偿该责任方的无力支付的差额部分。环境保护署将场地污染的责任分摊和费用的分担留给潜在责任方自行解决。尽管该方法让环境保护署从划分潜在责任方的责任分摊中解脱出来，但是这也在各潜在责任方之间导致了大量诉讼的发生。资金雄厚的“深口袋”(deep pocket) 责任方处于有利的地位，雇佣律师来保护自己的法定利益，而将小企业置于不利的地位，不公平现象由此产生。

《超级基金法》规定了污染场地的两类反应行动：

- 清除行动 (Removal actions)：为典型的短期反应行动，指的是从环境中清除已经泄漏或即将泄露的危险物质的紧急应急行动。根据时间紧迫程度，清除行动可分为：(1) 紧急性 (emergency)；(2) 时间紧迫性 (time-critical)；(3) 非时间紧迫性 (non-time-critical)。清除反应通常是针对局部的环境风险展开，如含有危险物质的弃桶，对人体健康或环境构成极大风险的表层污染土壤等。
- 修复行动 (Remedial actions)：相对于清除行动，修复行动通常是指长期的

反应行动。修复行动将永久和显著地减少因危险物质释放或释放威胁构成的风险。尽管修复行动涉及的环境风险比较严重，但是不像清除行动那样具有时间紧迫性。修复行动的措施包括阻止污染物的转移和有毒物质发生化学反应等措施。

《超级基金法》要求美国环境保护署修改《国家油类及危险物质污染应急计划》(National Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan, NCP)，简称国家应急计划。国家应急计划是美国联邦政府为应对石油泄露和危险物质释放制定的计划（具体内容见美国联邦法规汇编第 40 项，第 300 部分）。该计划为应对危险物质、污染物或致污物的释放或释放威胁提供了指南并规定了相应的程序。国家应急计划建立了《国家优先控制场地名录》(National Priorities List, NPL)，该名录以附件 B 的形式记载，为美国环境保护署提供了污染场地的信息，利于对污染场地进行管理，并帮助环境保护署确定场地修复的优先次序。美国环境保护署定期更新国家优先控制场地名录，并针对该名录上的场地：

- 确定哪个场地需要进一步的调查和评价，以评估场地对人体健康与环境构成的风险的性质和范围；
- 确定超级基金资助何种修复行动更为合适；
- 将对场地开展进一步调查的情况告知公众；

- 将有可能启动超级基金资助的修复行动的情况通知潜在责任方。

2.1.2 《超级基金修正与重新授权法案》

当美国政府于 1980 年通过《超级基金法》时，其相应的准备并不充分，美国政府对于污染场地的实际状况了解甚少，而且可供选择的污染场地修复技术也十分有限。这些因素导致超级基金场地的修复行动进展十分缓慢且费用高昂。此外，该法案将执行污染场地修复和实施等诸多超级基金行动的权力都赋予了联邦一级政府，导致州和地方社区的参与力度不足。更为重要的是，信托基金很快就耗资殆尽。有鉴于此，美国政府于 1986 年 10 月 17 日通过了《超级基金修正与重新授权法案》(Superfund Amendments and Reauthorization Act, SARA)，修正法案重新授权并扩大了超级基金。《超级基金修正与重新授权法案》在很大程度上吸取了美国在执行超级基金计划初始阶段（前 6 年）的经验，对超级基金计划作出了几项重大的调整与补充：

1. 强调了在修复危险废物场地过程中，永久性修复与修复技术革新的重要性；
2. 在实施超级基金行动时，应同时考虑联邦政府和各州的环境法律和标准；
3. 提出了新的执行机构和争端解决机制；
4. 使各州政府更多地参与超级基金计划每阶段的行动；
5. 更加关注危险废物场地所引发的人体健康问题；

6. 鼓励更多的市民参与场地修复的决策过程；

7. 增加信托资金的投入。

2.1.3 《小规模企业责任减轻与棕地振兴法案》

《超级基金法》中规定的严厉法律责任使得潜在的土地开发商和投资者尽量避开污染场地，因而留下了大量废弃和闲置的土地。这些土地被称为“棕地”。棕地是一些不动产，这些不动产因为现实的或潜在的危险物质、污染物或致污物的存在而影响到它们的扩展、再开发和重新利用（定义来自美国公法 107-118）。20 世纪 90 年代早期，美国市长会议就曾指出棕地是城市面对的最为严峻的问题之一。据美国环境保护署估计，在美国大约分布有 50 万~100 万个棕地场地。日益加剧的棕地问题导致了《超级基金法》的几次重大修正，其中一个重要的修正便是《小规模企业责任减轻与棕地振兴法案》(Small Business Liability Relief and Brownfields Revitalization Act)，又称《棕地法案》(Brownfield Act)。该法案规定，当存在以下情况时责任可以被免除：

1. 小企业责任豁免：对于那些能证明其向污染场地排放的液态污染物少于 110 加仑（1 加仑 = 4.5461 升）、固态污染物少于 200 磅（1 磅 = 454 克）的潜在责任方，以及仅处理了生活固体废物的小企业，可以免除其修复国家优先控制场地名录中污染场地的责任；

2. 免除承担联邦政府执行的修复行动的责任：已在州政府的自愿修复计划下实施了修复行动的责任方，可以免除承担未来联邦政府执行的修复责任；
3. 污染迁移：若场地的污染是因受到其他场地的污染迁移而致，法案规定该场地的利益方可以免于承担修复场地污染的责任；
4. 尽职调查 (due diligence, DD)：法案允许不知情的购买者通过尽职调查以避免承担《超级基金法》所规定的法律责任。尽职调查的前提是买方必须在购买不动产之前实施“所有适当的调查” (all appropriate inquiries, AAI)。“所有适当的调查”指必须对不动产所在的环境状况的进行全面而适当的调查，同时还需对场地上的所有污染作出可能承担的潜在责任的专业评价。在尽职调查方面，环境保护署采纳了美国试验与材料协会 (American Society for Testing and Materials, ASTM) 所制定的“所有适当的调查”标准 E1527—05。如果潜在责任方按照美国试验与材料协会的标准进行尽职调查，则不知情的土地所有者将被免于追究责任。

《棕地法案》也为棕地的再开发提供了资金支持，包括资助场地评价、修复行动和公众职业技能培训。棕地法案取得了较大的成功，获得了当地居民、土地开发商、土地所有者、投资者和当地政府等利益相关者的广泛支持。该法案也为非政府组织 (NGOs) 参与棕地的评价提供资助。

2.2 修复标准

超级基金计划下的修复行动，必须确保修复后的场地达到保护人体健康和环境的目 的，同时不论长期或短期的修复行动，均应遵守成本-效益原则。《超级基金修正与重新授权法案》进一步要求修复行动必须达到联邦乃至州政府的相关环境标准，但当存在如下情况时，环境保护署便可不考虑这些相关环境标准的要求：

- 该行动是某大型修复行动的组成部分，且该大型修复行动将达到相关环境标准的要求；
- 遵守相关环境标准将会比其他方案给人类健康和环境带来更大风险；
- 在工程角度来看，修复行动不可行；
- 已经达到了与相关环境标准同等的标准；
- 若所用标准为某一州的标准，该州并未一贯连续地执行该标准；
- 若修复达到相关环境标准的要求，将无法在保护该场地的健康与环境的需要和利用超级基金的剩余资金应对，这两个同样威胁场地修复问题之间达到平衡。

《超级基金修正与重新授权法案》特别要求，修复行动必须达到《安全饮用水法案》推荐的污染物最高含量水平，以及《清洁水法案》中的水质标准。根据《超级基金修正及重新授权法案》的规定，如果情况允许，环境保护署将直接选择永久性的修复方法，而不是将废弃物直

接填埋于填埋场。如果采用非永久性的处理方法，环境保护署有必要每 5 年进行一次场地检查以确认场地是否存在污染威胁。各州可以积极参与选择适当的修复方法。

在超级基金实施的初始阶段，最主要的目的是清除污染物和永久修复。然而，由于受到高昂的成本、技术水平和其它障碍的制约，风险管理的方法逐渐成为设定修复标准的主要考虑因素。在棕地的讨论中，最常用的一个理念是“基于风险管理的方法”。通过基于风险管理的方法，可以确定场地污染是否会对受体（环境与公众健康）造成风险。场地对环境和公众健康造成风险，需要经过暴露途径传递和产生暴露危害，也需要敏感的环境受体。因此，不同的环境场景和土地利用方式将会构成不同的风险水平。与“全部和永久地”清除污染物不同，在基于风险管理的方法中，是通过控制污染物扩散、限制土地用途和清理污染物等方式，将风险控制可在可接受的风险水平范围内。目前，美国试验与材料协会发布的“基于风险管理的矫正行动” (Risk Based Corrective Action, RBCA) 方法已被美国许多州采用，并以此为框架制定基于风险管理的修复标准，参见表 2-1。

下面将介绍在美国和国际上广泛应用的两套污染场地修复标准的指导值。

2.2.1 美国环境保护署土壤筛选指导值

美国环境保护署于 1996 年发布了《土壤筛选导则》(Soil Screening

Guidance, SSG)，该导则由一系列促进污染场地评估和修复的标准化指南组成。

《土壤筛选导则》为场地管理者提供了分层次的管理框架，用来确定基于风险管理和场地的土壤筛选水平 (Soil Screening Levels, SSLs) 或指导值。土壤筛选水平并非国家的修复标准，而是在《超级基金法》的指导下，用来确定污染场地的面积、化学物质种类和暴露途径，以此决定是否需要通过“修复调查”和“可行性研究”实施进一步的调查，或者决定不需要采取修复行动。通常情况下，当场地内污染物实测浓度低于土壤筛选水平，则不需要采取进一步的行动。当实测浓度等于或大于土壤筛选水平时，则需要进一步的调查研究（但调查的结果不一定是采取修复行动）。该“三层次管理框架”包括一套保守和通用的土壤筛选水平；一个根据具体场地情况，用来计算土壤筛选水平的简单方法；和一个根据具体场地情况，进行详细计算的模型方法，以更加全面的考虑了场地状况。环境保护署于 2002 年更新了《土壤筛选导则》，保留了原有导则中的土壤筛选框架，但增加了新的暴露场景和暴露途径，以及新的模型数据，这表明环境保护署将精力更多地投入到研究场地的土壤筛选水平方面 (USEPA, 2002)。

2.2.2 美国第 9 区初步修复目标值和区域筛选水平

美国第 9 区初步修复目标值 (EPA Region 9 Preliminary Remediation Goals, PRGs)，通常简称为 9 区修复目标值。9 区修复目标值不仅以表格形式给出了土

壤修复值，还提供了计算场地修复目标的详细技术信息。修复目标值会根据毒理学参数和物理化学常数的修正而实时更新。超过修复目标值意味着场地需要实施进一步的污染风险评估。

修复目标值是与特定风险水平对应的物质浓度，如土壤、大气和水体中有害物质达到百万分之一（即 10^{-6} ）为致癌风险，或非致癌危害为商数 1 (USEPA, 1996)。

尽管制定土壤筛选水平和修复目标值的和用途不同，实际上它们都是依据风险评价的理论获得，计算方法也非常相似。鉴于此，美国环境保护署将 9 区初步修复目标值与 3 区和 6 区的基于风险管理的筛选水平合并，制定了最新的超级基金场地化学污染物的区域筛选水平 (Regional Screening Levels for Chemical Contaminants at Superfund Sites)。最新的区域筛选水平以及详细的导则和相关表格可以直接在环境保护署网站上查询²。此外，网站还公布了筛选水平计算器 (Screening Level Calculator)，用以计算场地的土壤筛选水平。

2.2.3 各州导则文件与指导值

在与联邦法律一致的情况下，美国各州有权也有义务保护环境并根据需要立法。目前，美国大多数州都采用了基于风险管理的方法，但是各州在解释何为“基于风险管理”时的表述则各有不同。大多数州都公布了计算场地修复目标值的方法。美国各州的污染场地导则文件和修复值名称见表 2-1。

² 参见：<http://www.epa.gov/region9/superfund/prg/index.html>。

表 2-1 美国各州土壤修复指导值、标准和计划一览表

州名	指导值、标准和计划名称
阿拉巴马州	基于风险管理的矫正行动
阿拉斯加州	污染场地计划
亚利桑那州	土壤修复水平
阿肯色州	阿肯色州环境质量部危险废物处
加利福尼亚	环境健康危害评估办公室 (OEHHA) 标准/加州人类健康筛选水平 (CHHSLs)/土壤筛选值/旧金山水质筛选水平委员会
科罗拉多州	土壤修复目标值
康涅狄格州	修复标准规则 (RSRs)/推荐的修复标准规则
特拉华州	修复标准导则
佛罗里达州	土壤修复目标水平
爱达荷州	风险评估手册
伊利诺伊州	基于风险管理的修复目标值
印第安纳州	场地关闭的综合风险系统 (RISC)
衣阿华州	土地循环利用计划的土壤州立标准
堪萨斯州	基于风险管理的标准
肯塔基州	初步修复目标值 (PRGs)
路易斯安那	风险评估/矫正行动计划 (RECAP)
缅因州	污染土壤最高暴露限值的修复行动指南 (MEGs)
马里兰州	地下水和土壤修复通用标准值
马萨诸塞州	马萨诸塞州紧急计划 (MCP)
密歇根州	第 201 部分的 通用修复标准
明尼苏达州	土壤参考值 (SRVs)
密西西比州	目标修复值 (TRGs)
密苏里州	密苏里州修复行动水平 (CALM)
密苏里州	基于风险管理的储罐矫正行动和其它计划
蒙大拿州	基于风险管理的筛选水平 (RBSLs)
蒙大拿州	自愿修复与再开发法案
内布拉斯加州	基于风险管理的筛选水平
新罕布什尔州	风险表征与管理政策
新泽西州	土壤修复标准
新墨西哥州	土壤筛选水平 (SSLs)
纽约州	土壤修复目标值与修复水平的确定

州名	指导值、标准和计划名称
俄亥俄州	通用修复值
俄勒冈州	基于风险管理的浓度值
宾夕法尼亚州	中等特定浓度值 (MSCs)
罗德岛州	金属背景水平
南加州	基于风险管理的储罐矫正行动
南达科他州	查阅表
田纳西州	石油污染场地修复标准
得克萨斯州	修复标准
犹他州	地下储罐场地 RCLs
弗吉尼亚州	自愿的修复计划风险评价导则
华盛顿州	修复水平和风险计算 (CLARC); 场地修复水平
西弗吉尼亚州	基于风险管理的浓度值 (RBCs)
威斯康星州	修复水平
怀俄明州	自愿修复计划的土壤修复水平查阅表

来源: <http://www.cleanuplevels.com/>

2.3 超级基金场地的修复程序

超级基金修复程序始于污染场地被发现或者环境保护署接到关于危险物质可能释放的通知。场地可能会被不同的人或组织发现,如市民、州政府部门和环保署地区办公室等。一旦污染场地被发现,该场地就进入了综合环境反应、补偿与责任信息系统 (Comprehensive Environmental

Response, Compensation, and Liability Information System, CERCLIS), 即环境保护署电脑化的潜在危险物质释放场地名录。根据表 2-2 中列出的超级基金修复程序,环境保护署将评估场地中危险化学物质释放的可能性。在这一系列的修复程序中,公众参与、强制执行和应急响应随时都有可能发生。

表 2-2 超级基金修复程序

初步评价/场地调查	<u>调查场地状况</u> 。当危险物质释放需要立即或短期的响应行动时，根据超级基金 <u>紧急响应计划</u> 行动。
列入国家优先控制场地名录	将可能需要进行长时间修复的最严重污染的场地列入 <u>国家优先控制场地名录</u>
修复调查/可行性研究	确定污染的性质和范围。 <u>评价场地污染处理的可行性</u> ，评估处理技术的效果和成本。
决策记录	记录何种修复方法将会用于国家优先控制场地名录上的场地。当修复成本高于 2500 万美元时，需要通过 <u>国家修复评审委员会 (National Remedy Review Board)</u> 的评审。
修复方案设计/修复行动	<u>准备和执行场地修复的方案</u> 。大量的修复行动通常在这一阶段实施。所有新的超级基金资助的项目都由国家优先控制场地专家组 (National Priorities Panel) 评审。
建设完成	<u>修复工程的建设完成</u> ，尽管并不一定意味着最终的修复目标已经达到。
建设完成后	确保超级基金响应行动为人体健康和 安全 提供长期保护，包括长期响应行动 (Long-Term Response Actions, LTRA)、操作与维护 (Operation and Maintenance)、制度控制 (Operation and Maintenance)、5 年回顾 (Five-Year Reviews) 和 <u>修复方案优化 (Remedy Optimization)</u> 。
移出国家优先控制场地名单	当所有响应行动结束和所有修复目标达到时，将场地从 <u>国家优先控制场地名单</u> 中删除。
场地再利用/再开发	与当地社区和其他参与者合作，以寻求当地的经验、调查当地规划和发展需要，将修复后的场地 <u>再利用、再开发</u> 。

来源: <http://www.epa.gov/superfund/cleanup/index.htm>

2.4 超级基金改革和中国可借鉴的经验

《超级基金法》是美国最全面的规范污染场地管理与修复的法律。它不仅对美国的污染场地管理起到了重要作用，同时也给其他国家（日本、加拿大）的污染场地管理框架的制定提供了重要参考。有不少国家都是参考《超级基金法》编制了自己的法规。

在美国，尽管污染场地修复得到了公众的广泛支持，但是超级基金计划从一开始就在反对与争议声中步履蹒跚。《超级基金法》是在第 96 次国会会议的最后几天通过，源自于公众对拉夫运河事件的高度关注与极度恐慌。在超级基金计划实施的这 30 年中，尤其是在最初几年的实践中，对超级基金计划的关注与批评主要集中在如下几个方面 (Powell, 1998)。

1. **责任**：法案建立了“严格、连带和具有追溯力”的法律责任。法案的支持者宣称法案成功地改变了美国危险废物的管理方法和企业的环境行为；批评者则声称法案导致了大量的诉讼并使不知情者和小企业承受了不公平的负担。更为重要的是，法案导致了大量污染场地的闲置和荒废，即所谓的棕地。这些棕地引起了许多社会问题，如税基和税收减少，以及失业率增加等。

2. **效率**：该法案的通过主要是迫于公众的呼吁与政治需要。在法案执行的最初 9 年时间内，超级基金计划受到了来自许多方面的挑战，产生了很多问题，诸如程序的重复低效、缺少具体的政策和针对性的法规、场地污染技术知识的匮乏、对修复目标不切实际的期望、缺乏有效且经过验证的修复技术、以及不符合实际的风险评价与修复标准。超级基金计划因此被普遍认为进展过慢、费用过高。

3. **州、地方政府和公众参与**：最开始该法案并未规定州和当地社区的参与。因此，法案缺少来自当地社区的支持，特别是在污染场地集中存在的贫困内陆城市，该法案无法保障环境正义的实现。事实上，由于在《超级基金法》实施的早期阶段，它未考虑场地的未来用途，因此当地的土地规划和再开发与污染场地的修复和管理程序被割裂开来。

20 世纪晚期，面对越来越多的批评，美国环境保护署开始通过改变管理方法来改善超级基金计划的实施效果。美国环境保护署于 1989 年发布了“90 天研究” (90-Day Study) 报告，重点关注执行效果、加速修复进程并鼓励公众参与。1991 年 6 月，环境保护署组织了另一个“30 天研究” (30-Day Study) 工作组，具体目的如下 (EPA, 1994)：

1. 设定较高的修复目标；
2. 简化超级基金计划流程；
3. 优先选出高风险场地；
4. 加速推动责任方的自愿修复行动；
5. 重新就超级基金程序展开讨论；
6. 评审风险评价和风险管理政策。

“90 天研究”和“30 天研究”为超级基金管理方法的第一次改进提供了框架。在这些研究的基础上，环境保护署于 1993 年 6 月启动了超级基金的第一轮改革，这一轮改革共包括 9 个提议以达到如下目的：

1. 提高执行过程中的公正性、减少交易成本；
2. 提高修复效率和连续性；
3. 扩大公众参与的范围；
4. 使各州更加充分地参与超级基金计划；
5. 采纳了“90 天研究”和“30 天研究”中提出的 8 项提议，以提高超级基金计划的总体效率、实效性和公正性。

继第一轮改革之后，环境保护署于 1995 年先后启动了第二轮和第三轮改革计划，尝试为超级基金计划提供授权。但是主要出于政治原因³，超级基金再授权未能于 1995 年通过。

³ 在 1994 年的选举中，共和党同时赢得了美国参众两院的多数席位，新一届美国国会不赞同《超级基金法》的基本理念。事实上，许多新当选的国会议员倾向于废除《超级基金法》。

超级基金计划过去 30 年的时间里，积累了许多有益的经验。对于中国来说，其中最重要的有益经验包括如下三个方面：

1. 尽管“污染者付费”原则在理论上是公平的，但是在实际的操作过程中仍然有许多无法克服的障碍，因为场地污染可能是由许多的污染者造成的，例如中国存在大量的填埋场和废物倾倒场地；
2. 将污染物从搬迁的工业场地清除不是唯一也不是最终目的，管理污染物暴露风险以及污染场地对人体健康与环境的威胁才是更重要的问题；
3. 污染场地的修复费用高昂，需要持续的和专门的资金来支持污染场地的修复，应优先制定土地修复长效机制并建立环境修复基金机制。

2.5 棕地再开发程序

在吸取了《超级基金法》法案三轮改革和相关的超级基金计划的经验后，美国于 2002 年公布了棕地法案和棕地计划。图 2-1 所示为棕地再开发的流程。不同于冗长和复杂的超级基金场地修复程序，棕地再开发的程序则更为简单和简化。简言之，开发商在开发土地之前，不论场地是否受到污染，都必须实施场地第一阶段的场地环境评价 (Phase I environmental site assessment, ESA)，作为履行尽职调查义务，以满足“所有适当的调查”的要

求避免将来产生责任风险。如果没有在场地地上发现污染，则开发商可以将土地作为正常的地产开发。当发现场地存在污染时，必须实施场地第二阶段的场地环境评价。开发商必须实施更为详细的调查，来确定污染种类、数量和范围。在上述信息的基础上，开发商需要提出环境上可接受、且经济上可行的修复被选方案 (Li Xin, 2011)。

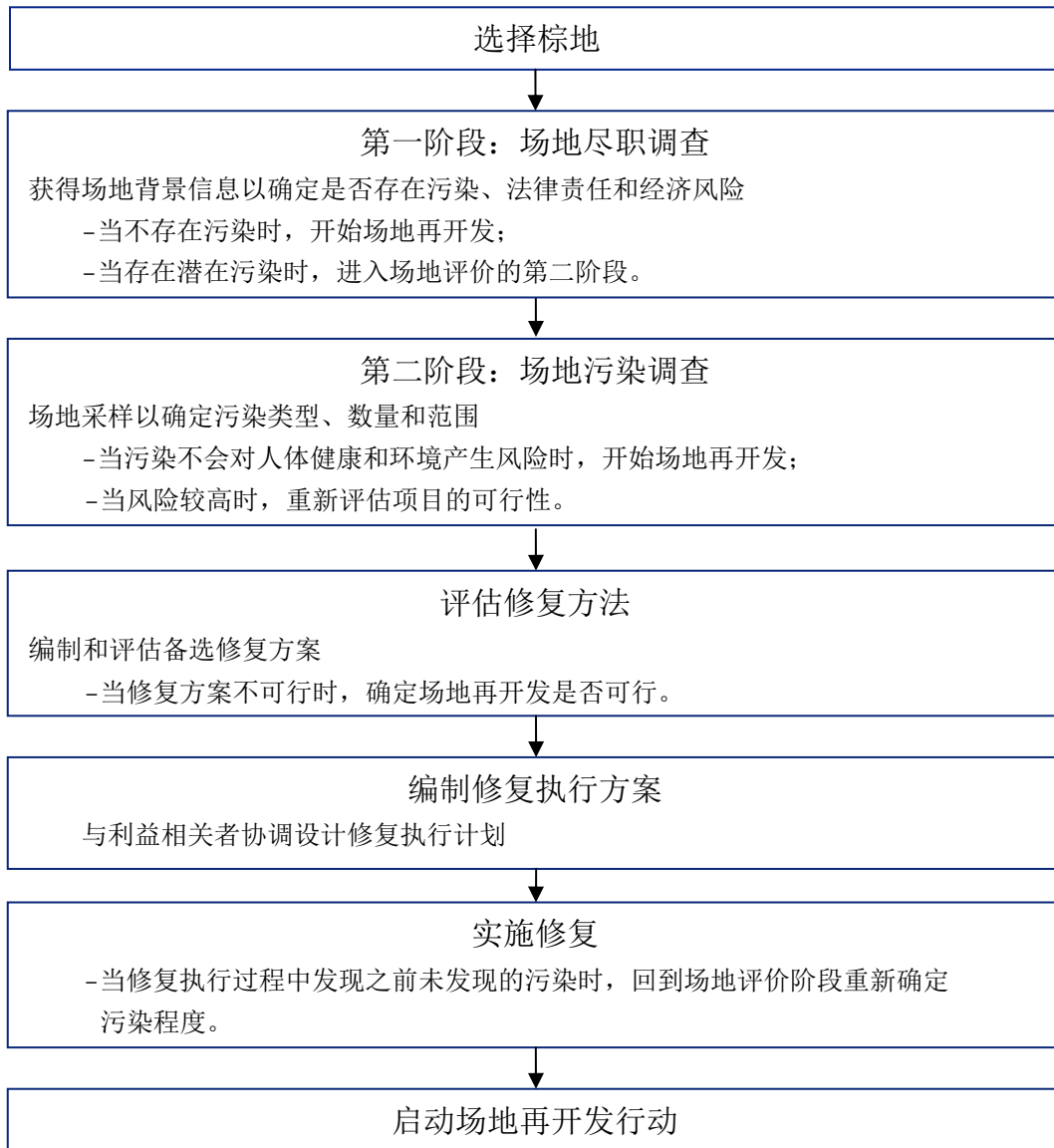
在政府方面，每一级政府都承担着不同的责任。一般来说，联邦和州政府负责设定修复标准和制定责任认定的规则，以此作为场地环境评价、风险评估和责任分摊的法规框架的基础。在某些情况下，政府不干预土地再开发过程，除非开发商违反了特定的法条。但是，在过去的10~20年期间，政府特别是地方政府越来越多的参与进来，为私人责任方提供技术、经济和政策支持以帮助其更快地修复

污染场地。

当地居民是政府监管污染场地的一个重要资源，因为他们拥有场地历史的第一手信息、了解场地规划与设计的要求，他们是场地改善的最终受益者。在所有的利益相关者中，由于他们的利益与场地的再开发直接相关，因而也就对该场地区域的未来更加关注。过去几十年来，公众对环境行为的监督受到了越来越多的重视。立法者一直在努力为公众提供参与的机会。环境保护署要求所有有关土地财产的公开听证会和公开文件都必须保证公众参与和信息透明。

事实证明，项目的成功实施有赖于通盘考虑所有利益相关者的诉求。

图 2-1 2002 年棕地土地再开发程序



来源：(Li Xin, 2011) (本文作者做了一定修改)。

3. 加拿大

3.1 政策与法规

加拿大的土壤保护法一般由省级政府制定，不同省份的法规不尽相同。不过，大多数省份的法规都具备如下特点：污染者付费原则；污染者责任可追溯力；出于控制污染行动或污染场地的考虑，非污染者也可能被追究责任；个人责任，在某些情况下公司主要管理人员和股东将承担相应责任。实际上，加拿大的污染场地法规与美国的《超级基金法》非常相似。

在联邦政府层面，设立了一个跨省的协调委员会即加拿大环境部长理事会 (Canadian Council of Ministers of the Environment, CCME)，该委员会制定了许多与污染场地相关的技术指南。加拿大环境部长理事会于 1989 年（美国《超级基金法》通过之后的第 9 年）迈出了处理污染场地问题的重要一步，即建立了《国家污染场地修复计划》(National Contaminated Sites Remediation Program, NCSRP)，以提供人力与资金支持对联邦管辖区域内的污染场地进行确定与评估、修复高风险的“遗弃场地”（如无主废弃场地），并支持与场地修复技术、法律责任和修复标准相关的研究 (Sousa, 2001)。

加拿大建立了联邦污染场地管理框架，包括相关政策和最佳实践的建议，其目的

是采用连贯的方法来管理联邦辖区内的污染场地。2003 年，加拿大政府建立了联邦污染场地加速行动计划，推进由联邦政府负责的污染场地的修复行动，特别是那些对人体健康和环境造成巨大风险的场地。

联邦一级的相关法律与管理政策包括 1998 年的《加拿大环境保护法》、1996 年的《加拿大制定污染场地土壤质量修复目标值之导则》，以及 1997 年的《加拿大推荐土壤质量导则》(Rodrigues, 2009)。

加拿大各州及地区负责制定本辖区内的污染场地修复标准与指导值导则，以及场地风险评价的执行程序。在大不列颠哥伦比亚省和育空地区，综合性立法规定了污染场地的管理问题，污染场地管理的所有方面均由一个环保部门负责监管，以更为严格的方法指导污染场地的修复与再开发程序。其他地区，如安大略省、阿尔伯达省、曼尼托巴省、新斯科舍省、新不伦瑞克省、爱德华王子岛以及魁北克，都采用非强制性的修复与再开发行动指南，允许私人部门更为灵活地进行污染场地的修复。其他地区，如萨斯喀彻温省、纽芬兰和西北地区，正在更新他们的政策，采取与后者相似的方法。

加拿大的污染场地修复立法、政策与导则清单见附件 B，其基本框架与美国的

十分相似。

3.2 修复标准

加拿大各省和地区负责制定各自的通用标准和基于场地的修复指南。同时，加拿大环境部长理事会制定并更新了(1991、1996、1997)国家修复指南，包含制定场地标准的通用指数和建议。这些国家修复指南仅被西北地区和曼尼托巴省全部采用，其他地区仅将其作为制定当地标准的依据。修复标准仅在不列颠哥伦比亚省和育空地区具有法律约束力，其他各省均采用更加灵活的、不具法律约束力的指南。最近，一些地区以美国使用的基于风险管理的矫正行动模型为基础，制定了修复的管理方法(Rodrigues, 2009)。

3.2.1 加拿大暂行污染场地环境质量标准

在加拿大，场地评价标准和场地修复标准分别被用来进行污染场地的调查和界定修复目标值。国家指南既包括通用土壤质量标准，也包含制定场地标准的导则。加拿大国家污染场地修复计划公布了土壤和水体的环境质量标准指南（评价标准），以供初步场地评估使用，以及针对特定土地用途设定修复目标值的环境质量标准（修复标准）。

暂行评价标准接近于背景浓度值，作为基准值用来进行场地污染程度的初步评估。暂行土壤修复标准将土地利用方式划分为三种：农业用地、住宅/公园用地、和商业/工业用地。该标准通常用来保护特定土壤和水体用途下的人体与

健康。

3.2.2 加拿大土壤质量指导值

加拿大土壤质量指导值 (Canadian Soil Quality Guidelines, CSoQGs) 同时考虑了人体健康与生态受体。最终的指导值取值原则是保护二者之中更为敏感的受体。土壤质量指导值可以用作评估场地是否需要进行进一步的调查，或根据特定的土地用途进行修复。指导值可用来识别和对场地进行归类，评价场地的总体污染程度，确定是否需要进一步行动，以及作为确定修复目标值的基准。

3.3 污染场地修复框架

污染场地修复框架由如下部分组成：

- 评价场地；
- 确定环境与人体健康风险；
- 评估不同修复/风险管理方法；
- 选择修复技术或风险管理方法；
- 完成拟采用的修复技术的环境评价；
- 执行修复或场地管理策略；
- 监测修复后的场地。

3.4 加拿大国家污染场地修复计划与美国超级基金计划之比较

加拿大国家污染场地修复计划与美国超级基金计划的相似之处在于：两个计划都遵循了“污染者付费的原则”；两个计划都采用了优先处理系统，即被确认为高

风险的场地允许被优先修复。

由于最初的资金主要源于化工和石油企业的赋税，超级基金被用于修复旧的或废弃场地的污染问题，而不考虑场地的所有权。重污染场地的修复行动可能在从责任方索回修复费用之前便展开。加拿大国家污染场地修复计划仅包括由联邦政府负责的污染场地。省、市和私人土地拥有者根据各自的管辖权对污染场地负责。

美国超级基金计划修复了国家的危险废物场地，并开展了应急行动（如危险物质的泄露等）。加拿大国家污染场地修复计划未包含应急行动。在加拿大，当发生紧急情况时，污染者需要开展应急行动，承担所有相关成本，并负责清除所有危险物质。政府部门包括省级、地区级和联邦级则负责确保上述工作得以有效地实施，并提供所需的技术支持。至于场地的修复案例由哪个政府部门负责，则由紧急情况的存在地和受影响的环境要素决定（土地、水、内陆、沿海、北方地区等等）决定⁴。

⁴ 参见：<http://www.federalcontaminatedsites.gc.ca>。

4. 亚洲

4.1 亚洲概况

在亚洲，由于快速的工业化进程和相应环境管理制度的欠缺，使得土壤及地下水污染案例大量出现。目前，在污染场地的环境管理上，亚洲虽在迅速地发展，但总体上落后于美国、加拿大及欧洲。多数亚洲国家尚未制定场地污染管理的具体法规，仅在国内环境法规中间接规定了一些有关场地或土壤污染管理的条款，且大多较为笼统。尽管相关环境立法都以“污染者付费”原则为基础，但并未明确界定其中的义务、责任及标准。而且，此原则更方便适用于污染者可确定的情况。对于污染者不可确定的情况，污染治理责任又落在当前土地所有者或政府身上。为及时正确地处理污染场地的善后问题，各国政府正在加紧研究和制定完善的法律法规。

日本及中国台湾地区的污染场地管理制度化进程最快。二者都借鉴了美国的污染场地管理模式，都以“污染者付费”原则建立了一整套法规体系，也像美国的超级基金一样设立了修复基金。且与美国框架同步，二者均采用基于风险管理的方法修复场地。

4.2 日本

日本与多数亚洲国家不同，业已形成了较先进的土壤及地下水法律法规框架。

4.2.1 土壤

日本的《土壤污染法》颁布于1991年8月，并在《环境基本法》的基础上于1994年进行修订。2002年的《土壤污染控制法》规定了一些工业污染场地、物质及允许的浓度值。

日本的污染场地管理方法规定，某些特别的工业类别需要进行土壤评估，如石化行业、石油精炼行业和污染性工厂。如果不属于上述公司类别，则不需要进行土壤评估。尽管这些法规也包括了地下水方面的规范，但是更多关注的是土壤而非地下水。目前，日本土壤质量标准列出了25种化学物质的标准值，可供环保部门对土壤质量进行评估；

然而却对如何确定责任方或义务方未作规定。

日本最近对《土壤污染对策法》（Japan Soil Contamination Countermeasure Law, SCCL）进行了修订，并于2009年4月颁布。促使法律修改的因素包括：

- 通过（自愿）自检发现了越来越多的土壤污染案例，这些污染场地的信息应公开以改善对污染场地的管理状况；
- 之前的土壤挖掘及清除施工没有考虑到任何健康风险因素。务必建立对应不同程度污染或不同等级环境、公众健康风险的修复方法框架。例如，污染场地附近是否有敏感受体和是否存在污染物对环境和公众的暴露途径；
- 当污染土壤未得到适当处置时，需要对挖出的土壤进行适当管理。

该法修订后于 2010 年 4 月 1 日生效。

修订前该法为 25 种有害物质设定了限值。若某块土地中任何一种物质的浓度超过法规规定的限值，且对人类健康构成风险，该块土地将被归为“指定区域”。

修订后该法列出了“指定区域”，这些“指定区域”中一种或多种有害物质的含量超过该法规定的限值。依据对人类健康构成或可能构成的风险（例如，吸入被污染的土壤或者有害物质的风险，或者通过饮用被污染的地下水摄入有害物质的风险），“指定区域”被分为两大类 (1) 需要修复的区域；(2) 待被开发时必须通知主管当局区域，并进行相应的注册。此外，修订后该法针对上述两类“指定区域”规定了必须实施的修复措施。

- 需要修复的区域：

- 土壤中一种或多种有害物质的含量超过修订后的《土壤污染对策法》规定的限值；
- 通过吸入、摄入、身体接触或饮用含有上述超标的有害物质的污染地下水，此污染引起或可能引起对人类健康的损害；

针对这些区域，政府主管部门应要求所有、管理或占有该块土地的人（土地所有者等）实施该法所规定的应对措施，诸如提高地面高度、封盖阻隔污染物、检测被污染的地下水等。此外，为开发或其他理由对该块土地进行任何变动都将被禁止。

- 待开发时必须通知主管当局的区域：

这类土地包含一种或多种超过法定限值的有害物质，但是其污染程度不构成或不可能构成对人类健康的损害。针对这类土地，在其被开发前不要求进行修复。一旦进行开发，“土地所有者等”必须提前通知主管当局，并按照相关部门法规的要求对土地进行修复。

若此类新创建的土地类型变得越来越多，并为不动产交易行业所接受，日本棕地问题也许能在一定程度上得到解决。然而，该法修订后进一步要求挖掘和清除被污染的土壤，这将不可避免地提高土壤挖掘和清除的成本，“土地所有者等”可能拒绝实施修复措施。若某块土地必须进行修复，“土地所有者等”可能因无法出卖或以不利于开发为由，放弃被污染场

地的开发。这一分类将致使更多的土地成为指定的棕地，但并不一定带来棕地修复情况的改善。

该法修订后还要求：

- 对面积超过 3000 米²的土地进行任何变动，必须进行土壤调查；
- 该法期望将土壤污染报告和调查作为不动产交易的一个组成部分。至于这一新措施能否成功将取决于公众对于土壤污染问题认识的水平；
- 促使“土地所有者等”自愿调查土地情况，以确定土壤污染，并要求主管当局以自愿调查的结果为依据将土地列入“指定区域”；
- 严格处置任何被污染的土壤，具体要求包括：(1) 在场地上任何土壤被挖掘和清除前，必须查清 25 种物质的污染水平；(2) 被清除的土壤必须经由拥有许可证的工厂处置；(3) 清除、运输、处理或处置被污染的土壤必须持有许可证；以及 (4) 必须实施联单系统。

4.2.2 地下水

1997 年 3 月，日本环境保护部门制定了地下水《环境质量标准》(Environmental Quality Standard, EQS)。

该标准列出了 24 种化学物质的地下水质量标准值，旨在保护公共水资源，适用于所有的地下水类型。日本地下水使用并不普遍，仅在一些偏远地区使用。有害物质和油类的意外释放需立即上报。若释放致使人类健康或环境受到影响，工业企业需对相应后果进行赔偿。

《地下水污染防治条例》(Ordinance on Prevention of Groundwater Contamination) 于 2008 年 8 月 1 日在日本滋贺县近畿地区开始实施。这是日本首个针对地下水污染防治及污染治理措施的条例。

该条例的另一个规定也引起广泛的注意，即在《土壤污染对策法》实施前已停止使用的设施和废弃的土地也被列入调查范围。

条例要求处置危险物质的工厂需设立监测井，并提交地下水监测报告。

4.3 中国台湾地区

中国台湾地区的法规在很大程度上效仿了美国的超级基金计划。台湾的污染场地的管理框架经 2000 年 2 月通过的《土壤及地下水污染修复法》建立，由环境保护局负责监管，并遵循了“污染者付费”原则。

污染场地按照《土壤污染控制标准》和《地下水污染控制标准》分为污染控制场地和污染修复场地，其详细信息被纳入污染场地信息数据库。

污染控制场地：土壤及地下水污染源已被确定，且污染物浓度超过了土壤和地下水污染控制标准。

污染修复场地：该场地已被台湾环境保护局评估，其信息已向社会公开，且严重危及人类健康和生存环境。

台湾环境保护局设立了一个在线数据库，该数据库被称为一层级和二层级风险评估系统。关于污染场地的信息需由工业企业输入到该数据库，系统根据场地的风险水平对场地分类。企业输入上述信息的要求是强制性的。

场地的污染者需制定一个“修复计划”。通过考虑三类主要的暴露途径，即土壤摄入、皮肤接触土壤和空气吸入，污染者可以自行进行风险评估，并设定基于场地的修复指导值，以代替通用的标准。场地的修复计划需提交台湾环境保护局批准。

台湾环境保护局建立了一个类似美国超级基金的基金项目，即土壤及地下水污染修复基金 (Soil and Groundwater Pollution Remediation Fund)，用以解决在污染者不可确定情况下的法律费用、管理费用及修复费用。此基金来源为针对石油、石化工业及制造业等工业征收的特别税。

5. 欧洲

本章将对欧盟及其成员国中的英国、德国和荷兰污染场地管理框架进行评述。

5.1 污染场地管理框架

在过去的二三十年中，土壤保护政策在欧洲国家（特别是英国、德国和荷兰三国）和欧盟层面均得到了逐步发展。为防止新的土壤污染的发生，也为了修复现有的污染土壤，欧盟计划采取新的措施，其中包括编制污染场地名录和制定目标值，以确定需要优先进行修复的场地。预计这些计划将对欧盟的土壤管理实践和欧洲国家的土壤政策产生重要影响。

欧盟指令允许欧盟监督与污染场地相关的环境政策的制定。作为综合性更强的污染场地政策制定策略的第一步，欧盟发布了一个环境责任白皮书，用于协调各成员国之间的环境立法（European Commission, 1997）。这部白皮书的内容指向未来的污染问题，而过去造成的污染仍由各国的政策法规进行处理。

此外，工业代表、研究人员和成员国还建立了多个协调机构与组织，以便传播交流欧洲和其他国家与污染场地相关的科研信息。这些机构与组织包括：

- 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)

目前，在欧盟层面上还未见针对土壤保护的专门立法文件。直接或间接与土壤污染或土壤修复相关的规定出现在废物、水、化学品、影响评价、环境责任及空气质量的政策中。这些政策主要关注区域性污染而非地方性污染，并且在处理历史性污染和场地开发上受到限制。表 5-1 给出了这些政策的概要。

表 5-1 欧盟与土壤污染相关的环境政策

欧盟环境政策		土壤污染扩散		地方性土壤污染	
		直接	间接	直接	间接
固体废物	废物框架指令 (2006/12/EC, 取代指令 75/442/EEC)				√
	危险废物指令 91/689/EEC, 1994 年修订				√
	废油处置指令 75/439/EEC, 2000 年修订				√
	填埋指令 1999/31/EC				√
	下水道污泥指令 86/278/EEC	√			
	开采工业废物管理指令 2006/21/EC	√		√	
水	水体框架指令 2000/60/EC	√			
	硝酸盐指令 91/676/EEC	√			
	城市废水处理指令 91/271/EEC		√		
	洗浴用水指令 2006/7/EC		√		
空气	空气质量框架指令 96/62/EC 及其子指令		√		
	全国排放总量控制指令 2001/81/EC		√		
	综合污染防治指令 96/61/EC	√			
	大型火力发电厂指令 (LCPD) (2001/80/EC)		√		
化工	杀虫剂可持续使用专题战略	√			
	杀生制品指令 (98/8/EC) 62	√			
	植物保护产品指令 91/414/EEC	√			
影响评价	环境影响评价指令 85/337/EEC, 1997 和 2003 年修订	√		√	
	战略环境评价指令 (SEA) (2001/42/EC)	√			
环境责任	预防和补救环境损害的环境责任指令 2004/35/EC			√	

来源: Rodrigues, 2009。

5.2 战略

将土壤视为不可再生资源的观点在欧盟范围内得到了广泛支持。欧盟第六个环境行动计划（2000–2010 年）所包含的 7 个专题战略中就包括土壤保护这一主题。

5.2.1 土壤保护专题战略

为了确定与修复污染场地，欧盟委员会于 2006 年 9 月通过了一份关于土壤保护的专题战略草案，其中包含《土壤框架指令》(Soil Framework Directive, SFD) 的草案。该草案要求欧盟各成员国防止土壤污染，制订污染场地清单，并修复已确定的污染场地。此外，该草案还要求成员国采取措施以提高公众意识并促进与土壤可持续利用相关的知识和经验交流，包括交流用于修复含有持久性有机污染物场地的最佳技术。(EC NIP, 2007)

欧盟委员会的目的是逐步建立针对历史性土地污染的基于风险的管理战略，这一渐进的步骤包括收集所有成员国的土壤污染程度资料，评估相关风险，并确定优先修复的场地。

5.2.2 欧盟土壤框架指令

第六个环境行动计划呼吁制定土壤保护战略。在此之前，尽管欧盟政策中已有与土壤保护相关的规定，如水、废物、化学品、杀虫剂、工业污染防治、以及自然保护等相关领域，但在欧盟层面从未出现过旨在保护土壤的政策。为肯定成员国

在土壤保护及其可持续利用上的努力，控制跨国界的土壤恶化趋势，保护水陆生态系统，并避免不公平竞争的发生，建立一个专门保护土壤的管理框架是必要的。

为填补这一政策空白，欧盟近期正在编制上述土壤保护专题策略和土壤保护框架指令的草案。

简而言之，指令草案包括以下几个方面：

1. 在维持土壤功能、防止土壤退化、减缓退化效果、修复退化土壤以及整合其他相关政策原则的基础上，建立土壤保护的框架。
2. 从保护土壤功能的角度出发，要求确认、描述、评估某些部门政策对土壤退化程的影响。
3. 当土壤的利用可能对土壤功能产生可预见的明显危害时，要求土地使用方采取预防措施。
4. 为确保更合理地利用土地并尽可能多地保留土壤功能，采取封盖阻隔土壤的方法。
5. 确定存在侵蚀、有机质减少、盐碱化、板结化、滑坡等风险的区域，并制定国家计划和措施。
6. 在欧洲现有的约 350 万处污染场地中，采取措施以限制危险物质侵入土壤，避免土壤中可能妨碍土壤功能、造成人体健康风险的物质的积累。
7. 要求建立污染场地清单，为修复遗弃场地建立融资机制，发布土壤状况报告，并制定修复已确定的污染场地

的国家策略。

欧盟将土壤视作不可再生资源，并从可持续规划和发展的角度出发着手应对土壤污染问题，这对于发展中国家具有重要的借鉴意义。将土壤视为不可再生资源的重要性在于它说明了所有修复活动都必须认真考虑场地的可持续利用和土壤的功能。欧盟土壤框架指令涵盖了多个方面。例如，草案第三章“土壤污染”直接涵盖了污染场地的管理，分为预防与编制清单和修复两个部分。以下将简要介绍该指令草案的几项重要内容。

5.2.2.1 预防与编制清单

为了避免可能妨碍土壤功能、造成人体健康风险的物质在土壤中的积累，第 9 条规定各成员国有责任采取适当措施，以限制危险物质有意或无意地侵入土壤。此规定不适用于由空气沉降和由意外的、不可避免的、不可抗的自然现象引起的危险物质对土壤的侵入。各成员国可自行决定哪些措施属于“适当措施”。

第 10 条为欧盟范围内的污染场地给出了定义：“确定存在由人类导致的危险物质存在的场地，且成员国认为此危险物质的水平构成重大环境或人体健康风险（危险物质指欧盟指令 67/548/EC 和指令 1999/45/EC 中所规定的危险物质）。”因此，各国管辖区内的污染场地的界定由各成员国自己决定，未适用通用的界定方法。成员国有责任确认并编制本国的污染场地名录，在编制此清单时，应考虑对于

污染场地进行的基于当前和经过批准的将来土地使用用途的风险评估情况。此名录将向公众公布，并每 5 年进行一次审查。

第 11 条规定了确定污染场地的程序。在指令生效后的 5 年内，成员国需参照附件 2，对正在或已经发生的潜在土壤污染活动的场地完成确认工作。附件 2 列出了 11 类场地，这些场地的危险废物量已然或曾经大于等于欧盟指令 96/82/EC 中附件 1 第二专栏中第一部分和第二部分所规定的限值。相关管理机构应对存在潜在人体健康危险和环境危险的场地中危险物质的浓度进行测量。这些场地必须进行现场风险评估，目标是 5 年内完成至少 10% 场地的风险评估，15 年内完成 60%，剩余部分在 25 年内完成。

第 12 条规定，当一块存在潜在污染活动的场地被出售时，或有官方记录证实此地进行过可能造成污染的活动时，场地所有者或可能的买家必须向主管当局和卖方出具一份土壤状况报告。这份报告需涵盖以下内容：

- 官方记录的此场地的历史背景；
- 做一份测定土壤中危险物质浓度水平的化学分析，此化学分析的对象仅限于与此场地潜在污染活动相关的危险物质；
- 场地的浓度水平，是否有充足理由表明被关注的危险物质的浓度水平已达到了可对人体健康或环境造成重大风险的程度。

成员国需制定相应的方法，以确定危险物质的浓度水平，并对可制作此类化学分析报告的单位进行授权。根据对污染场地的定义，各成员国无需采用统一的方法。

5.2.2.2 修复

在确定污染场地之后，成员国有责任保证对其进行修复，使这些场地不再引起任何重大健康风险或环境风险。此外，针对无法确定污染者、无法在欧洲或本国法律体系下追究污染者责任，或污染者无法承担修复费用的场地，各成员国也将建立适当的机制，用于资助这些污染场地的修复工作。

在该指令实施的7年时间内，成员国必须制定本国修复战略，包括修复目标、场地修复的优先顺序、执行时间表，以及修复款项的划拨。修复战略应在8年内向公众公布，并且每5年进行一次审查。

5.2.3 欧盟土壤框架指令现状

在准备这份报告时，框架指令还处于草案阶段。此指令受到了马耳他、英国、奥地利、荷兰、德国和法国的强烈反对，原因是这些国家担心该指令草案在每个成员国的实施办法及达到修复目标的成本。另一个担忧是土壤污染是否应像空气污染与水污染一样被视为跨界问题，进而使其接受欧盟层级法律的规范，美国和加拿大也为类似问题进行过争论。该指令草案还

受到了来自特定商业利益集团，如地产行业协会的阻力，他们的担忧主要集中在向监管机构披露土壤状况报告。这些商业利益集团认为此规定不仅增加了交易成本，而且在特定环境下可能引起不必要的第三方的注意。此外，技术转让、各成员国的市场成熟度以及商业利益都构成了对推行欧盟一级指令的阻碍。

5.3 欧洲各国修复标准

表 5-2 中概括了欧洲 23 个国家确定和描述污染场地的管理实践。这些措施中最重要的一点是整个过程都接受基于风险管理的土壤质量目标（特别是引起公众健康风险和环境风险的）的指导。一些国家已经制定了基于风险管理的国家指导值或规范，用来有效地对污染场地进行分类。这些限值也代表了不同的污染程度和/或风险水平，当浓度高于这些限值时，需要开展相应的行动，如土壤污染调查、风险评估、土壤修复等。值得注意的是，指导值在大多数国家都是非强制执行的。在某些国家，土壤质量目标和修复目标是通过场地的风险评估进行确定，相应的风险评估有专门的指导值以供参考。此外，某些欧洲国家综合使用多种方法，包括通过筛选初步确定污染场地，之后在详细的场地调查过程中对场地进行风险评估。

表 5-2 欧洲 23 个国家确定和描述污染场地的管理概况

国家	常见污染场地分类方法和修复标准定义	污染场地专门政策
奥地利	场地风险评估	有
比利时 (佛兰德斯)	场地风险评估 (暴露评估)	有
保加利亚	土壤中有害物质最大可接受标准	无
捷克	“ABC” 限值: A — 背景值; B-可能产生有害效果; C — 对人体健康和环境构成重大风险。风险评估方法适用于 B 类。	无
丹麦	基于风险管理的指导值	有
爱沙尼亚	目标值和指导值 (基于公共健康风险)	初期
芬兰	基于风险管理的指导值	无
法国	场地风险评估 (分层次方法: 初步场地调查; 简单的风险评估; 详细的风险评估)	无
德国	基于风险管理的土壤筛选值 (触发值) 和行动值	有
匈牙利	土壤和地下水限值: A — 背景值; B — 污染阈值; C — 衡量阈值; D — 目标值。(基于荷兰、德国、美国环境保护署和加拿大准则)	初期
意大利	原有的“限值”法已被纳入“基于风险管理”的多层次方法: 第一层次 — 筛选值或污染阈值; 第二层次 — 场地目标值或风险阈值	有
拉脱维亚	阈值 (参考荷兰阈值)	无
立陶宛	污染土壤和地下水标准草案 (与荷兰阈值一致)。简化的场地风险评估	无
挪威	多层次方法: 第一层次 — 通用目标值 (基于现有荷兰与丹麦准则的阈值“TVs”); 第二层次 — 场地风险评估 (超过 TVs 时); 第三层次 — 详尽调查。	部分“污染控制法案”以及多部特殊准则
波兰	环境保护标准通常基于确定的规定限值, 但仍没有污染场地的通用值。在场地风险评估中常使用美国环境保护署的方法。	无
葡萄牙	指导值 — 参考加拿大安大略指导值	制定中
斯洛伐克	目标值或许可值 (1994 年起采用荷兰阈值)	有
斯洛文尼亚	土壤中危险物质限值、警告值和临界值	有
西班牙	筛选值/指导值和场地风险评估	有

国家	常见污染场地分类方法和修复标准定义	污染场地专门政策
瑞典	场地风险评估（暴露评估）。瑞典环境保护署对于大多数敏感类型的土壤，规定了污染土壤的指导值。	无
瑞士	场地风险评估和为渗滤液及气相设定的干预值	有
荷兰	基于风险管理的规范（标准）：目标值和干预值	有
英国	基于“污染源—暴露途径—受体”方法和“污染物关联”的定义进行场地风险评估。土壤指导值是从三种土壤用途的污染场地暴露评估模型中获得的。	有

来源：Rodrigues, 2009。

5.4 英国

5.4.1 污染场地管理框架

在英国，污染场地再开发跨部门委员会 (ICRCL) 是首个为解决污染场地问题设立的机构。该机构于 1976 年成立，负责提供关于污染场地再利用引发的健康危害的建议和指导，并协调关于修复措施的建议。该委员会于 1987 年发布了指南须知 59/83（第二版，1987 年 7 月），以指导实践者处理不同类型的危害和污染。该须知定义了三类不同的主要污染物及不同规划用途的土地的“触发值”（阈值和行动值）。这些触发值于 2002 年被英国环境、食品和农村事务部 (DEFRA) 正式取消。

目前在英国，污染场地界定是在风险评估的基础上确定的。在英格兰、苏格兰和威尔士，污染场地制度是通过《污染场地法规》实施的，该法是执行 1990 年

《环境保护法案》第 IIa 部分的规定。第 IIa 部分第 57 条是经 1995 年《环境法案》纳入《环境保护法案》的，并分别于 2000 年 4 月在英格兰、2000 年 7 月在苏格兰、2001 年 7 月在威尔士开始实施。第 IIa 部分为英国确定、评估和修复污染场地建立了一个新的规则体系，按照这一规则体系的要求，英国环境、食品和农村事务部和环境署已经制定了基于风险管理的程序用以评估污染场地对生态系统（包括地表水）和人类受体的危害。英国环境、食品和农村事务部和环境署还针对因长期暴露于土壤污染物而引起的健康风险，建立了一系列全面的评估技术导则。在污染场地的管理方面，英国的整体政策是确保土地“适合”其实际的或预期的用途，因此选择制定指导值，而不是制定统一适用的标准进行评估。(Luo, 2008)

根据《污染场地法规》所制定的政策，英国采用了基于风险管理的方法管理污染场地。当发生如下情形时，需要采取

相应的修复行动：

- 污染对健康或环境造成不可接受的实际的或潜在的风险；
- 在考虑了场地的实际或预期用途基础上，有适当的和经济可行的方法处理污染的土地；
- 修复也可以在“自愿”的基础上进行，如：作为再开发计划的一部分。

污染土地的风险评估主要包括三个方面：

- 污染源（即污染）；
- 受体（即可能受到影响的个体）；
- 暴露途径（受体接触到污染的途径）。

5.4.2 标准

英国采用分层的方法评估污染场地对人类和生态系统的风险。人类健康风险评估的第一层是采用合理的概念模型确定污染物、受体和途径之间的相互关联。第二层是一个通用的定量风险评估，而第三层是一个详细的定量风险评估。在第二层的评估中，应通过污染场地暴露评估模型 (CLEA) 计算土壤指导值 (SGVs)。这些土壤指导值实际上是干预值，当超过这些指导值时需对污染场地进一步评估或采取修复行动。污染场地暴露评估模型中的一部分需要通过概率运算，即受体的各暴露参数不是单个的值，而是基于概率分布函数的范围值，以获得总体的风险概率。这种方法有利于排列污染场地的优先次序，以决定哪些场地应优先实施进一步的

调查，以及随后“决定”污染场地潜在的暴露的严重程度（即要求在一定时间内必须进行修复）。英国污染场地管理制度积极鼓励当地社区在风险管理的最初阶段就开始参与决策程序。此外，土壤修复与规划制度和土地开发过程密切相关。

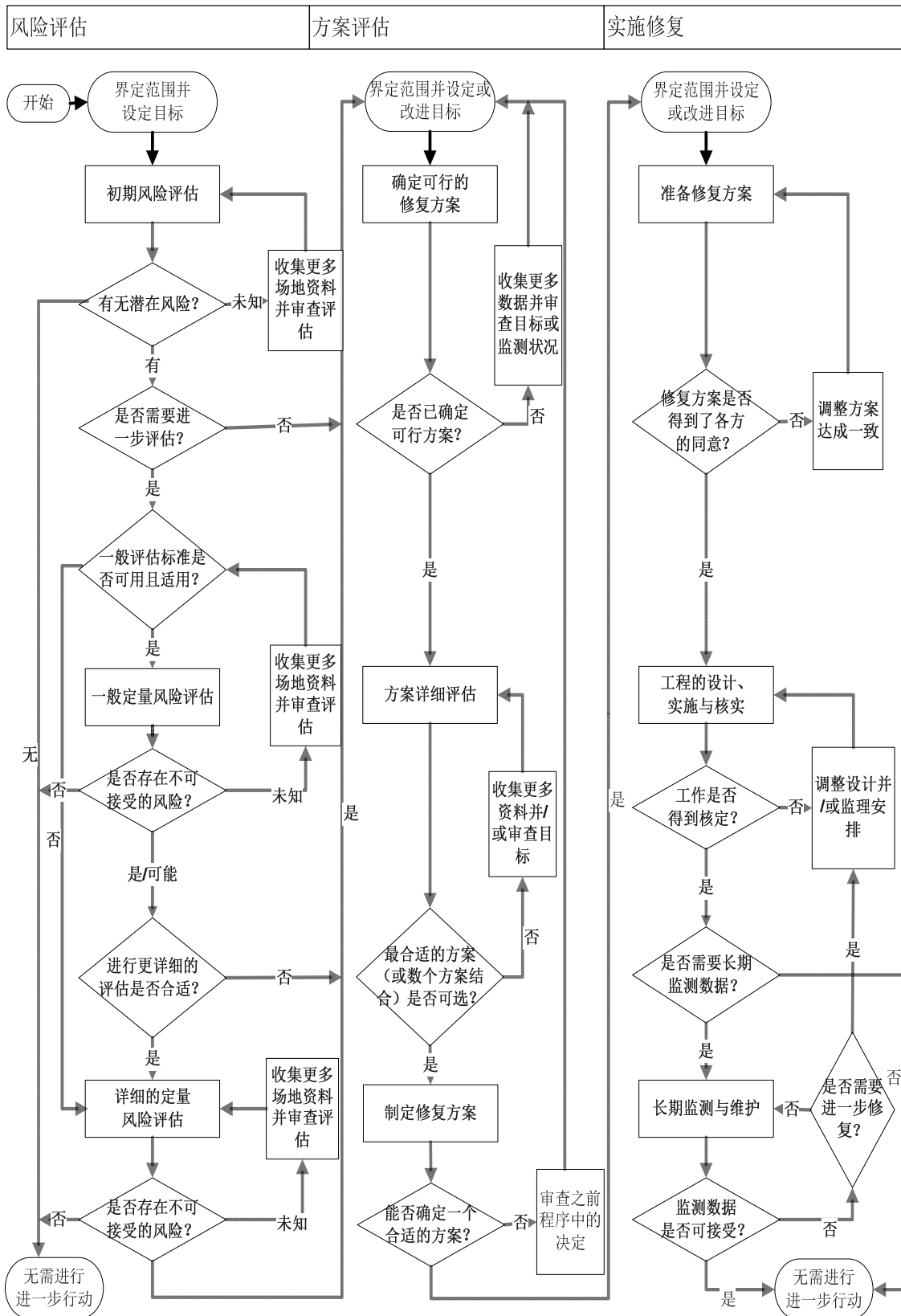
英国环境署和环境、食品 and 农村事务部公布了 10 种物质的土壤指导值 (DEFRA, 2008)。这些土壤指导值是以健康标准值 (HCVs) 为基础，通过以下 4 种土地利用情况模型：带花园的住宅区、不带花园的住宅区、园地、商用/工业用地，来描述土壤中污染物分别在何种浓度下能对人体健康构成最小风险。

健康标准值是物质的浓度水平，在该浓度水平下，可能对人体健康不造成任何可感知的风险或构成最小风险，健康标准值的确定取决于该物质是否具有阈值效应。英国环境署和环境、食品 and 农村事务部已经发布了 23 种物质的健康标准值，包括二恶英。

5.4.3 污染场地管理示范程序

2004 年 9 月，环境署公布了污染场地管理示范程序 (CLR 11, 2004)。该示范程序为治理污染场地的风险管理流程提供了一个技术框架。这个风险管理流程包括根据政府政策和立法进行场地确定和决策，采取适当行动治理污染场地。该流程见图 5-1。

图 5-1 英国污染场地管理示范程序



5.5 德国

5.5.1 污染场地管理框架

德国联邦土壤保护法于 1998 年生效，其配套法规于次年生效。《联邦土壤保护法》(FSPA) 规定采取措施保护或恢复土壤功能。根据联邦土壤保护法，《联邦土壤保护和污染场地条例》(BBodSchV) 规定了关于土壤保护和污染场地修复的具体要求。(Rodrigues, 2009)

《联邦土壤保护和污染场地条例》针对污染场地的确定、调查与污染评估及修复规划和执行，作出了相应的规定，主要包括：

- 回填材料覆盖在土壤上或填埋至土壤中（该条例第 6 条）；
- 确定、调查和初步评估疑似污染场地的指导值及要求（该第 8 (1) 条，第 1 和 2 号）；
- 危害预防和有害土壤改变（对土壤功能的有害影响，可能带来危害）和污染场地修复的指导值及要求（该条例第 8 (1) 条，第 3 号）。

5.5.2 基于风险管理的管理标准

该法包括三种基于风险管理的管理标准：触发值（关于土壤至人体、土壤至植物和土壤至地下水的暴露途径），行动值（关于土壤至人体、土壤至植物的暴露途径）和预防值（防止发生新的土壤污染）。在可能的情况下，暴露评价应考

虑对污染物的生物利用度。

触发值：一旦超过触发值，须进一步调查和评估，以确定是否存在污染场地。（联邦土壤保护法，第 8 条）

行动值：超过行动值通常表示存在污染场地，意味着需要采取补救措施，以满足预防有害土壤转变的规定。补救措施包括掘土及被挖掘土壤的运输、储存及处置 (TSD)，土壤及污染场地的修复，特别要注意关于土地恢复目标、封盖、及其他安全保障措施，以及保护和土地利用限制措施。

5.6 荷兰

5.6.1 污染场地管理框架

荷兰是欧盟成员国中最先制定土壤保护专门立法的国家之一。荷兰于 1983 年开始土壤修复的立法，1987 年荷兰《土壤保护法》生效。荷兰土地政策首先制定法律标准（即干预值），以此作为多功能修复方法的一部分规范土壤修复工作。荷兰的土壤政策在随后的 20 年里逐渐发展，主要发展进程包括：修复标准的修订；土壤质量目标和风险评估程序的制定；增加地方当局管理污染场地的灵活性；鼓励当地居民参与决策过程；土壤污染在迁移和稳定情况下的区别；以及刺激土壤修复的私人融资 (Rodrigues, 2009)。

根据 2008 年 1 月生效的《荷兰土壤质量法令》，荷兰建立了新的土壤质量标准框架。该框架在人类健康风险、生态风

险和农业生产基础上，设立 10 种不同土壤功能的国家标准（并简化为三大类：自然/农业；住宅区；工业）。它还包括制定地方标准的系统。总之，新标准体系包括：目标值（基于荷兰的背景值），干预值（基于严重风险水平，确定修复的紧迫性），和国家土壤用途值（基于特殊土壤用途的相关风险，确定修复目标）。

国家土壤用途值是一般性的土壤质量标准，用以确定土壤是否适用于特定的土壤用途。地方当局也可制定地方土壤用途值。若某一块已被定义场地的土壤浓度值高于干预值，可适用逐级风险评估系统（土壤修复标准）以确定修复的紧迫性。

下面是荷兰场地污染相关法规清单：

- 1983 年，土壤修复法（暂行）
- 1987 年，土壤保护法
- 1993 年，垃圾填埋场（土壤保护）法
- 1994—1998 年，关于土壤修复干预值的通知
- 1996 年，土壤保护法（修订）
- 1998 年，关于土壤保护法修复规定的通知
- 1998 年，地下储存罐法令
- 1999 年，建筑材料法令
- 2000 年，关于土壤修复目标值和干预值的通知 [被 2008 年 7 月 1 日的土壤质量法令及 2008 年 10 月 1 日修订的土壤修复通知 (2008) 废除]
- 2004 年，土壤保护法主管机关任命法

- （修订）
- 2005 年，工业用地强制土壤调查法令（修订）
- 2006 年，土壤修复财政拨款法令（修订）
- 2006 年，统一修复法令/决定
- 2007 年，土壤修复财政拨款条例（修订）
- 2006 年，土壤保护法（修订）
- 2008 年，2008 年土壤修复公告
- 2008 年，土壤质量法

5.6.2 修复标准

以下修复标准方法用以确定污染场地是否存在对人类或生态系统不可接受的风险，或是否污染已渗透至地下水 (VROM Circular, 2006)。

第一步：详细调查是否存在严重污染，确定污染严重性。

严重污染是否存在取决于：(1) 当土壤严重污染时，在至少 25 立方米的土壤中，一种或多种物质的平均浓度超出干预值；(2) 当地下水严重污染时，在至少 100 米³孔隙饱和的土壤中，一种或多种物质的平均浓度超出干预值。在少数特定情况下，即使物质浓度低于干预值也可能被判定为严重污染。这适用于被称为敏感土地利用功能的土地：菜园/园地，地下水水位高且地下水含有挥发性化合物的土壤或建筑物下的不饱和土壤。

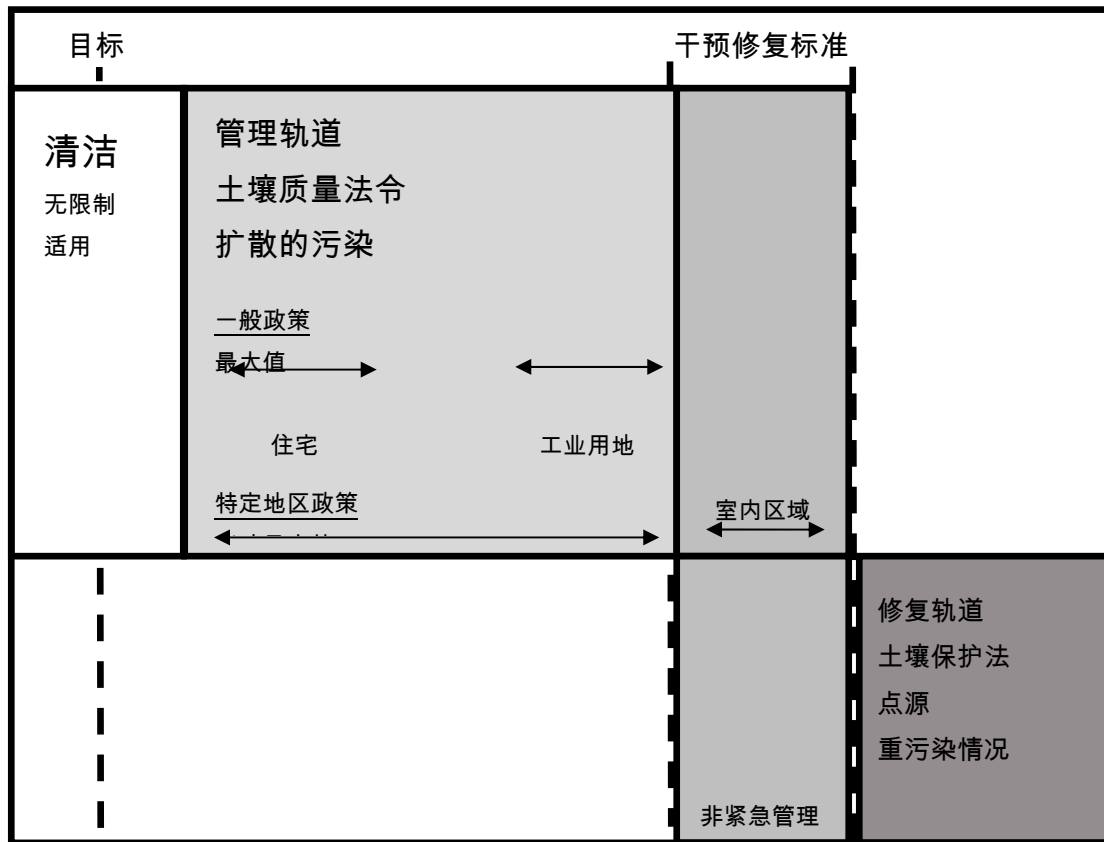
第二步：利用通用模型进行标准化的风险评估。

该模型的计算是基于详细的调查结果，区分对人类的风险、对生态系统的风险及污染扩散至地下水的风险。

第三步：特定场地的风险评估，包括补充测量或补充模型计算。

该模型中的浓度值可由现场的污染物实测浓度值替换，这使得第三步能够根据现场的特征做出更为准确的评估。不过，并不是第二步中通用模型计算使用的每个参数都需要经过补充测量或利用补充模型计算。

图 5-2 修复标准—逐级系统



5.6.3 严重污染场地的目标指导值、 土壤修复干预值及指示水平

1) 目标值

目标值是表示土壤质量可持续性的最高阈值。对管理政策而言，目标值所表示的是将土壤恢复到具备人类、植物和动物生命所需的全部功能性特征，低于目标值水平的土壤质量是可持续的。此外，忽略对生态系统的风险，目标值是从长期来看环境质量的基准值。该目标值经由《综合环境质量标准》项目 (INS) 制定，并于 1997 年 12 月发布。除个别例外情况，《土壤修复目标值与干预值通知》(2000) 收录了 INS 目标值。除上述 INS 目标值外，只要条件允许，应针对具体物质进行风险分析。本通知内的同一土壤/沉积物目标值，也适用于土壤修复政策，详见水管理第四次报告 (NW4)。

2) 土壤修复干预值

土壤修复干预值表明，一旦土壤内物质的含量超过该水平，土壤所具备的人体、植物和动物生命所需的功能性特征已经被严重破坏或者受到严重威胁。超过

干预值表示土壤已被严重污染。

土壤修复干预值是在公共卫生与环境保护国家研究所 (RIVM) 针对人体和土壤污染物的生态毒理影响所做的大量研究的基础上制定的。人体毒性影响已被量化，以土壤浓度表示，即当浓度超标时，也就超过了人体可承受的最大风险。对于非致癌物质，此值表示为日容许摄入量 (TDI)。对于致癌物质，还要额外考虑生命周期内暴露于此类物质 10^{-4} 的癌症发病率，前提是假设所有暴露途径都可使受体暴露于危险物质。(Dutch VROM, 2000)。

3) 严重污染指示水平

在制定干预值时，由于公共卫生与环境保护国家研究所关于干预值的建议并未被完全采纳，有些物质最终没有设定干预值。针对这些无干预值的物质，主管当局则设定了指示水平。指示水平比干预值的不确定性更大，因此指示水平与干预值所发挥的作用不同。污染物数值低于或者高于指示水平并不直接影响主管当局判断土壤污染是否严重的决定。因此，主管机关应牢记当判定是否存在严重污染时除了指示水平之外，还需要考虑其他因素。

6. 拉丁美洲

6.1 拉丁美洲概况

总的来说，与其他发展中国家一样，拉丁美洲国家缺少污染场地及土壤保护方面的专项法律。一些基本问题，诸如场地再利用许可证/执照/污染责任和废弃场地的公共投资问题亟待解决。尽管一些老旧的工业场地已经开始被再利用，但通常是在未彻查其环境背景情况且场地未修复的情况下进行的。在城市规划及土地利用中尚未将土壤质量列入其考虑因素。

巴西和墨西哥是拉丁美洲污染场地修复管理方面法律及机制相对健全的国家，且两国均有棕地再开发的成功案例。两国污染场地管理及棕地再开发的政策法规框架介绍如下。

6.2 巴西

由于地方政府有强大的立法权（与拉丁美洲其他国家不同），像加拿大和欧盟一样，地方政府在污染场地管理方面发挥着重要作用。因此，拉丁美洲其他各国的中央政府是污染场地管理及棕地再开发的强有力推动者，而在巴西却是地方政府，其中的典型代表就是圣保罗州，承担了该州污染场地管理的主要责任。

圣保罗州已提交土壤保护及污染场地修复的法律草案。与全球其他发展中/经济过渡期的国家相似，圣保罗州污染场地

管理及棕地再开发政策是由一般的污染控制法规范的，如圣保罗州法 996 及其 1976 年的条例。另外，圣保罗州主要通过执行机制导则和指令处理污染场地的问题，例如土壤和地下水指导值、风险评估指令目标和《污染场地管理手册》(CETESB, 1999) 规定的调查程序。

圣保罗州已建立非常成熟、详细的污染场地目录，约有 2000 个场地已经进行了登记、调查并完成了部分修复。成功的污染场地再利用取决于土壤用途标准的建立及环境部门和当地规划部门的紧密合作。在圣保罗州，已首次尝试简化建设项目的审批程序。污染土壤需根据土壤相关指导值进行再利用，污染状况被建议包括在财产的公共登记项目之中。几乎所有新建房地产项目都需进行环境场地评价。

中央储蓄银行 (CAIXA) 是巴西的城市开发、住房和基本卫生设施的主要资助者。因未能及早发现土壤污染情况，中央储蓄银行的一些住宅建筑工程蒙受了经济损失并在法律诉讼中败诉。因此，中央储蓄银行已开始实施风险管理程序，并在信贷领域基于环境尽职调查进行环境场地评估。利用这些程序和方法指导信贷行业，在审批存在疑似或潜在土壤或地下水污染的原商业和工业场地上建设住房时，如何经营贷款业务。

6.3 墨西哥

墨西哥污染场地管理和棕地再开发的相关权责由 2003 年颁布的《固体废物法》规定，该法于 2006 年进行了修订。一项针对房地产转让许可和规定责任分摊的特别导则正在制订过程中。此外，污染场地再利用的授权是在风险评估和修复的框架下进行。

墨西哥近期发布的一项条例规定了污染场地调查、风险评估、修复及法律责任 (SEMARNAT, 2006)。另外，墨西哥还有关于烃类、多氯联苯和重金属污染土壤的质量标准及修复标准。

墨西哥目前正在建立污染场地系统信息库目录 (SISCO)，并已经开始了一项关于国家优先修复场地的计划。棕地再开发被视为是一个良好的机会，用以资助或共同资助耗资不菲的场地修复，修复后将土地再次投入市场。该战略负责资助墨西哥列入优先修复计划的污染场地，目的即是实现其重新利用。鉴于联邦政府负责污染场地的管理，墨西哥的一些优先场地的修复由公共资金支持。而石化工业的污染场地，由一家墨西哥城炼油厂——墨西哥石油公司 (PEMEX) 对污染场地修复提供全部资金支持。

7. 结论及建议

7.1 小结及对中国的影响

针对发达与发展中国家污染场地管理的政策法规框架的研究显示，世界各国污染场地制度及其相关风险管理方法之间既有相似之处又有差异。现将在各管理框架中最相关且有助于中国建立有效的污染场地管理框架的要素总结如下。

1) 责任及污染者付费原则

一般来说，尽管在场地污染案例中责任划分问题并非易事，大多数国际法规和政策框架均坚持“污染者付费原则”。一些国家已确定具体办法来划分法律责任，处理废弃场地，并联合私人 and 公共资金进行场地修复和开发。

在美国，《超级基金法》旨在从潜在责任方追回修复费用。虽然其实施引起了巨大的争议并被证明是耗时和高成本的，但大多数相关利益方都认可“污染者付费原则”有效地改变了企业的环境行为，使他们更注重企业的环境责任。从美国的超级基金的经验我们还可以获得以下启发：

- 须为有多方排污的场地寻求确定污染责任方的方法，如垃圾填埋厂和倾倒场地的责任方；

- 须寻求有效方法降低政府和小企业因场地修复责任风险而承担的法律和管理费用；
- 管理和执法机构需考虑追踪无力承担修复费用的责任方的效果有限性；
- 场地修复极其昂贵，必须确保可持续的筹资机制（超级基金的资金正在消耗殆尽，目前需依仗一般性的财政收入维持）。

在英国，情况正好相反，私营部门推动并资助多数的土地开发和修复项目。在一些国家（如荷兰）污染场地的责任按照清晰的等级认定。该等级开始于污染者；若污染者未支付修复费用，责任就转移到了土地的所有者；只有当土地所有者未支付修复费用时，责任才转移到政府。此外，还有处理不知情的土地所有者责任的特别机制。

在中国，土地是属于国家所有，由政府代表管理。对于大多数工业用地而言，工厂也都是国有企业。如果业主或经营者首先要为污染付费，那么责任最终将落在国家身上，由政府支付修复费用。若涉及合资企业、垃圾填埋厂和倾倒场地这类污染事项时，赔偿责任的认定将变得复杂，无法像美国超级基金计划的责任认定那样容易执行。

2) 中央/联邦与当地政府

在美国，大多数联邦法律将管理权力下放至经批准的州计划（如“地下储罐计划”）。每个州拥有管辖权也有责任按照联邦法律（如清洁水法、清洁空气法）的要求保护环境。可是，1980年《超级基金法》未将管理权力下放至州和地方政府，该法的早期实践证明这种做法对于法律实施是低效的。通过多次改革和修订（《超级基金修正与重新授权法案》），超级基金允许联邦与州和地方社区进行有效的合作。

污染场地的管理权限往往因为联邦政府和州政府之间的责任分工而变得复杂化。当土壤和地下水污染涉及到跨境问题，联邦政府即可进行干预。在欧盟也存在着同样的争议，《土壤框架指令》仍然停留在草案阶段，短期之内很难形成最终的法律文本。

但是，各国为达到土壤质量目标，需要国家、区域和地方各级政府采取行动。共同责任制也许更符合现实并更有利于充分利用各层面的资源。在联邦/中央层面，政府可着重关注整体的风险政策，与各州共同进行技术研究及开发。州/省和地方政府有其各自的土地开发需求、及规划和分区的局限与优势，因此可以以更加适当和经济有效的方式实施污染场地的开发。

在中国，制定棕地管理的政策和法规框架需考虑中国国情，诸如：不同地区之间在经济和社会发展水平上存在较大差异；配套基础设施的可利用性问题，例如垃圾填埋场及运输、储存及处置设施；知识和技术技能等能力水平；污染历史的长短、场地污染的程度和性质；最重要的是，按照人口密度得出暴露风险的影响后果。因此，选择区域和分阶段的方法建立污染场地管理的框架似乎更为审慎。

3) 历史、当前和未来污染

在美国，超级基金计划针对的是历史遗留的废弃场地，该法律具有追溯效力。在荷兰，法律规定划分历史污染的分割日期是1987年。对于1987年以前的污染，责任方可立即采取基于风险管理方法进行修复，可以获得国家的支持。对于1987年以后的污染，责任方有责任“不论污染物的浓度和风险如何，都应尽快进行污染修复”。总体来说，欧盟现有的土壤保护政策并不适用于在其生效前产生的污染，《欧盟土壤框架指令》是未来解决土地历史污染问题的希望。

在中国，大多数国有企业都经历了某种形式的所有制重组，这些所有权变更的日期是有迹可寻的。但是，改制过程中鲜有进行任何场地环境评价，也没有实施所有适当的调查来划定基准线或参考点。因此，中国是否应为历史污染赔偿责任设定分割日期仍有待讨论。不过，可以明确的

是，中国应制定法规防止污染和避免产生新的污染场地。

4) 土地使用备选方案及修复方法

虽然早期国家政策中强调多功能修复（永久污染物去除）（如美国和荷兰），现今在多数发达国家，修复的总体趋势倾向于以“适用性”作为修复目标。在一些已制定了通用标准的情况下，其浓度值是根据未来土地用途而定，一般分为农业、住宅、和工业/商业用途。场地风险评估和修复目标通常需考虑被调查场地当前或未来的土地用途。

对于中国来说，大部分的工业场地位于城市之中，有些甚至处于主要的房地产开发区域。再开发后，这些场地可用于住宅或商业用途。因此，使污染场地返回原始未受污染状态似乎是个保守且有吸引力的选择。不过，多数场地的污染历史超过半个世纪甚至更久，且鉴于再开发的时间紧迫，提供给修复的时间非常有限。昂贵的修复费用和开发时间限制使得将污染场地修复至可满足任何用途的标准是不现实的。此外，能够有效达到严格的修复目标的技术也可能无法获得。考虑其他潜在的土地用途，诸如工业园遗址、公园绿化带、或者是高尔夫球场可能将是一个经济实用的选择。

中国拥有强大的中央和省级规划能力

及单一的土地公有制制度，这为未来统筹规划土地利用与场地修复提供了巨大的优势。

5) 可接受风险水平与社会、经济和政治影响

在多数国家，土壤筛选值都建立在健康暴露和毒理学建模的基础上。非阈值污染物（致癌物）的“可接受风险”用生命期增加的致癌风险表示，各国的风险值在 10^{-6} 和 10^{-4} 之间。例如，荷兰使用 10^{-4} ，而美国使用 10^{-6} ，许多国家使用 10^{-5} ，其中包括德国和瑞典。对于阈物质，所有国家都规定其暴露浓度只要在一个阈值剂量之内即被认为是可接受的（基于毒理学证据和评估因素）。

基于风险管理设定的筛选值和修复值往往受到科学、社会经济和政治的影响。因为，社会、经济、政治和科学问题往往是高度关联，很难割裂开来分别讨论。

各国“可接受的”阈值范围波动较大。这一般可以被解释为一种政治经济选择。“ 10^{-6} 致癌风险”不应简单地被视为对风险的定量说明，即“100 万的暴露人群中 有 1 名癌症患者”。“ 10^{-6} 致癌风险”的意义在于其风险估算采用的保守性假设相关，以及相对其他原因所构成的风险水平进行比较。例如，吸入被污染的空气的风险（空气污染对比土壤污染）或吸烟风险（因为它与“ 10^{-6} 致癌风险”同样

是依据保守假设估算的)。对每一个国家而言,选择“可接受的”阈值是一个社会经济学问题。在实际操作中,“ 10^{-6} 致癌风险”是在保守判断、公众认知、以及社会和经济对风险影响的可接受性的基础上,由决策者和科学家共同认可的具有可操作性的阈值。因此,可以理解为这是一个决策者与科学家之间约定的问题(Ferguson and Denner, 1994)。

修复标准制定的一个重要工具是建立暴露概念模型,即确定污染土壤对人类和生物受体的潜在暴露途径。这可解释为一个科学问题,但它也不是纯粹的科学问题。通过定义潜在受体和土地利用类型,概念模型设定/锁定了需要对土地用途,以及对哪类人群和生物群体的关注。所以概念模型也是同时基于政治,社会约定和科学判断。在筛选值选择及场地风险评估中都融合科学和政治的判断。本报告着重指出“约定”问题并非是指在风险评估中科学和政治经济问题不能加以区别。相反,风险评估中的“约定”部分必须被明确指出,以使科学家和决策者之间的互动更加透明和高效。(CLAUDIO CARLON, 2007)

7.2 建议

根据对其它国家/地区政策和法规的研究,我们对中国污染场地的政策法规框架提出以下结论性建议。这种框架应包括下列内容:

- 制定一个专门的法规,要求进行风险管理,明确规定如何实施基于风险管理的评估和修复方法,并确保所有管理手段与基于风险管理的方法相一致;
- 制定可接受的风险政策,以在保护环境和公共健康、技术实用性、及社会、经济和政治影响之间达到平衡;
- 规定切合实际的标准和清晰的程序,设定筛选值、行动水平及场地的修复目标。当超过筛选值时,须对现场调查、风险评估和现场修复给与明确的指导,以及制定“不采取行动”的退出与场地关闭机制;
- 制定一个优先系统以处理污染场地风险管理中不同等级的风险及紧迫程度的问题;
- 进行机构设置,明确规定中央/区域/地方政府的职责和权力,以协调和实施现场评估和修复,减少不同层次和不同地方因理解不同所造成的混乱;
- 建立质量控制与第三方独立监督、监测机制,以及保障公众和地方社区的参与;
- 建立场地目录的管理工具、案例研究数据库和责任记录,作为交流知识、评估社会和经济影响、及制定和调整有关政策和法规的基础;
- 提出安全保障要求,制定环境契约和行动限制规则,以保证灵活和经济有效的风险管理、顺利的财产转移和污染责任的认定,并尽量减少污染物的

扩散，限制暴露风险；

- 制定条款规定未来土地利用和分区、土壤质量和功能、修复收益与成果；
- 能力建设，制定一套技术要求、准则、程序和工程手册，以使从业人员和执法人员具备充分的能力进行现场评估与修复；
- 制定条款规定不仅解决历史和现存的污染场地问题，还需要监测和防止新的场地污染的发生。

7.3 结论

其他国家污染场地管理的丰富经验，将有助于中国快速地建立一个有效的污染场地管理框架。在过去的 40 年中，很多国家都实施了污染场地的管理框架，也不可避免地犯下了一些代价高昂的错误。

在分析国外重要的污染场地管理框架的基础上，我们得出如下主要结论：

- **明确利益相关方及其责任分配。**中国需要在“污染者付费原则”和执行效率之间找到一个平衡点，以避免冗长和昂贵的诉讼程序，因其不利于污染场地的有效管理。此外，还应建立相应的基金和程序，以处理当原始污染者无法确定，或其污染者没有能力支

付修复费用时的污染场地修复问题。

- **控制现存污染场地风险的保障政策。**鉴于资源的有限性和大量场地亟待修复，应将保障重心放在如何有效封盖阻隔场地污染扩散，且将其对人类健康的危险或环境风险降至最低，而非对一个场地进行彻底完全的修复。
- **采纳基于风险管理的修复目标。**国际经验表明，全面修复往往过于昂贵，且修复目标的最佳水平受到场地对于其周边环境及人群的风险影响，而这又取决于场地与人居中心邻近程度和场地的规划用途。采纳基于风险管理的修复目标已成为一种良好的实践模式。
- **建立污染场地修复的可持续筹资机制。**吸取美国和其他国家的经验，中国需要建立污染场地修复的可持续筹资机制，以便加快急需修复的污染场地的修复工作，甚至在确定谁应该支付修复费用之前，利用这些资金开始修复工作。

附件

附件 1 美国与污染场地相关的法律、法规、政策及导则

法律

《美国综合环境反应、赔偿与责任法案》

1980 年颁布的《综合环境反应、赔偿与责任法案》(CERCLA)，就是通常所说的超级基金，是为解决美国废弃危险性废物场地问题而制定。随后，该法几经修正，包括 1986 年的《超级基金修正与重新授权法案》及 2002 年的《小规模企业责任减轻和棕地振兴法案》。

《石油污染法案》(1990 年)

1990 年《石油污染法案》授权政府部门发生溢油事故时的响应权力。

法规

《国家油类及危险物质污染应急计划应急计划》

《国家油类及危险物质污染应急计划》是实施《超级基金法》和《石油污染油法》所规定的相应计划的法规。该法规提供了应对溢油及危险物质释放的框架。

《美国联邦法规汇编第 40 项—环境保护第 35 部分，第 O 分部 (Subpart O)

美国联邦法规汇编第 40 项—环境保护，第 35 部分，第 O 分部适用于超级基金授权给美国各州的资助资金。它对美国环境保护署一般性的财务援助法规进行了补充，对超级基金合作协议和“超级基金州合同”提出了特殊的要求。此法规规定了在超级基金项目中使用及支付各州分摊的成本应满足的要求。

政策和导则

1. 具体的制度控制

- 《*制度控制：公民理解超级基金、棕地、联邦设施、地下储罐、资源保护与恢复法案修复行动之制度控制的公民指南*》，2005 年 2 月，固体废弃物及紧急应变管理处 9355.0-98，环境保护署-540-R-04-003。
- 《*保证超级基金场地制度控制实施的战略*》，2004 年 9 月，固体废弃物及紧急应变管理处 9355.0-106。
- 《*制度控制：实施，监测和执行超级基金、棕地、联邦机构、地下储罐和资源保护与恢复法案纠正计划修复行动的指南*》(草案)，2003 年 2 月，固体废弃物及紧急应变管理处 9355.0-89，环境保护署 540-R-04-002。
- 《*制度控制：场地管理者确定，评估和挑选超级基金和资源保护与恢复法案之制度控制的指南*》，2000 年 9 月，

固体废弃物及紧急应变管理处
9355.0-7-4FS-P, 环境保护署
540-F-00-005。

2. 修复方法选择

- 《国家油类及危险物质污染应急计划》
- 《准备超级基金提案、决策记录和其他修复方法选择决策文件的指南》
- 《超级基金修复方法选择之经验规则》，1997年8月，固体废弃物及紧急应变管理处 9355.0-69，环境保护署 540-R-97-013。
- 《超级基金修复方法选择流程的成本因素》，1996年9月，固体废弃物及紧急应变管理处 9200.3-23FS，环境保护署 540/F-96/018。
- 《超级基金法修复方法选择流程的土地利用》，1995年5月，固体废弃物及紧急应变管理处 9355.7-04。
- 《超级基金指导手册》，1992年10月，环境保护署/542/R-92/005。
- 《超级基金修复选择决策中基准风险评估的作用》，1991年4月，固体废弃物及紧急应变管理处 9355.0-30。
- 《划定修复调查和可行性研究范围的准备工作》，1989年11月，固体废弃物及紧急应变管理处 指令 9355.3-01FS1。
- 《超级基金法下开展修复调查和可行性研究指南》，1988年10月，固体废弃物及紧急应变管理处指令 9355.3-01，环境保护署 540/G-89/004。

3. 相关修复方法更新

- 《确保超级基金场地制度控制实施的策略》，2004年9月，固体废弃物及紧急应变管理处 9355.0-106。
- 《准备超级基金提案、决策记录和其他修复方法选择决策文件的指南》，1999年7月，固体废弃物及紧急应变管理处 R9200.1-23.P，环境保护署 540-R-98-031。

4. 地下水修复方法

- 《超级基金修复中的可用浓度限值的应用》，2005年7月19日，固体废弃物及紧急应变管理处指令 9200.4-39。
- 《在超级基金、资源保护与恢复法案矫正行动、以及地下储罐场地应用监测的自然衰减方法》，1999年4月，固体废弃物及紧急应变管理处指令 9200.4-17P。
- 《超级基金场地污染地下水之推断反应策略与异位治理技术》，1996年10月，固体废弃物及紧急应变管理处指令 9238.1-12，环境保护署/540/R-96/023。
- 《监测水泵及处理效率之方法》，第2部分，1994年6月，研究发展办公室出版，环境保护署/600/R-94/123。
- 《修复操作绩效评估总则》，1992年1月，研究发展办公室出版，环境保护署 600/R-92/002。
- 《污染地下水修复行动指南》，1989年4月，固体废弃物及紧急应变管理处指令 9283.1-2FS，1988年指南

资讯简报，

- 《超级基金场地污染地下水之修复行动指南》，1988年12月，环境保护署/540/G-88/003。

5. 特定介质及特定污染物指南

- 《制定超级基金场地土壤筛选水平的补充指南》
- 《危险废物场地污染沉积物风险管理之原则》，2002年2月，固体废弃物及紧急应变管理处指令 9285.6-08。
- 《废弃矿场特征及修复手册》，2000年8月，8，9，10区出版，环境保护署 910-B-00-001。
- 《在市垃圾填埋场开展修复调查及可行性研究》，1991年2月，美国环境保护署 540/P-9/001。
- 《受多氯联苯污染的超级基金场地修复计划导则》，1990年8月，固体废弃物及紧急应变管理处 9355.4-01，环境保护署 540/G-90/007。

6. 建设竣工后

- 《美国国家应急计划运行与管理指南》
- 《国家优先控制场地名录上场地之关闭程序》，2000年1月，固体废弃物及紧急应变管理处指令 9320.2-09A-P，环境保护署 540-R-98-016。
- 《五年全面审查指南》，2001年6月，固体废弃物及紧急应变管理处 9355.7-03B-P，环境保护署

540-R-01-007。

- 《超级基金计划的运作与维护》，2001年5月，OSWER 9200.1-37FS，环境保护署 540-F-01 - 004。
- 《地下水修复办法运行维护报告模板》（重点是水泵和处理系统），2005年4月，固体废弃物及紧急应变管理处 9283.1-22FS，环境保护署 542-R-05-0101。
- 《长期响应行动项目 (LTRA) 移交至州》，2003年7月，固体废弃物及紧急应变管理处 9355.0-81FS，环境保护署 540-F-01-021。

7. 土地利用/回用

- 《准备超级基金场地再利用决定的指南》，2004年2月，固体废弃物及紧急应变管理处 9365.0-33。
- 《超级基金场地再利用：留有废物场地的商业利用》，2002年2月，固体废弃物及紧急应变管理处 92330.0-100。
- 《再利用评估：实施<超级基金土地利用指令>的工具》，2001年6月，固体废弃物及紧急应变管理处 9355.7-06P。
- 《超级基金场地再利用：危险废物隔离区土地上以娱乐为目的的再利用》，2001年3月，固体废弃物及紧急应变管理处 9230.0-0-93，环境保护署 540-K-01 - 002

附件 2 加拿大与污染场地相关的法律、政策及导则清单

法律

- 《加拿大环境保护法》，1999
- 《渔业法》
- 《加拿大环境评价法》
- 《北极水域污染防治法》

政策

- 《财政委员会不动产管理政策》
- 《财政委员会房地产报告标准》
- 《财政委员会关于解释污染场地成本和责任的政策》
- 《加拿大印第安与北方事务部的污染场地管理政策》为储备土地、60 度线以北的联邦土地和其他加拿大印第安与北方事务部负责管辖的土地上的污染场地管理提供了指导。
- 《加拿大印第安与北方事务部的西北地区矿场再利用政策》
- 要求更好地管理西北地区自然资源，确保采矿业务不会造成环境及健康危害及增加加拿大纳税人的财政负担。

导则

- 《全国污染场地分类系统指导文件》，加拿大环境部长理事会，2008。这是一个根据其目前或潜在的对人类健康和环境产生不利影响的污染场地评估方法。

- 《含有石油和相关石油产品的地上和地下储罐系统的环境行为准则》，加拿大环境部长理事会，2003。
- 《污染场地责任的推荐原则》，加拿大环境部长理事会，2006。该原则在加拿大环境部长理事会处理污染场地责任的原则的基础上，增加了一个新的原则。这一新原则规定在政府制定的特殊条件下，一个污染场地的环境法律责任可由卖方向买方转移，以确保场地修复工作的开展。新原则在加拿大推动了“棕地”的再开发，促进了闲置或未被充分利用的商业财产的再开发，同时确保了人类和环境安全。
- 《加拿大联邦污染场地对人体健康风险评估指南》，加拿大卫生部
- 《加拿大联邦污染场地风险评估第一部分》：人类健康初步定量风险评估指南
- 《加拿大联邦污染场地风险评估第二部分》：加拿大卫生部毒理学参考值 (TRVS)
- 《加拿大联邦污染场地风险评估第三部分》：加拿大联邦污染场地人体健康风险评估审查指南
- 《污染场地经理指南》：该指南有助于理解在污染场地附近工作和生活的个体的心理问题，通过能力建设处理心理因素问题。

技术援助

- 技术援助简报 #1: 直口罐顶空分析筛选程序
- 技术援助简报 #1B: 了解有机蒸汽调查结果
- 技术援助简报 #2: 场地评估程序
- 技术援助简报 #3: 电磁调查及探地雷达
- 技术援助简报 #4: 烃污染土壤的抽样与分析
- 技术援助简报 #5: 烃污染地下水的抽样与分析
- 技术援助简报 #6: 替代场址现场筛选方法
- 技术援助简报 #7: 制定污染场地修复的大纲
- 技术援助简报 #8: 何时场地是“清洁”场地
- 技术援助简报 #9: 污染场地应急响应程序
- 技术援助简报 #10: 污染场地健康与安全程序
- 技术援助简报 #11: 污染场地修复计划相关法律
- 技术援助简报 #12: 制定污染场地社区关系计划
- 技术援助简报 #13: 土壤修复低温热脱附技术
- 技术援助简报 #14: 污染场地修复框架, 加拿大环境保护部
- 技术援助简报 #15: 风险评估 — 应用和筛选过程
- 技术援助简报 #16: 风险评估 — 暴露模型、毒性分析与评价
- 技术援助简报 #17: 污染场地风险管理框架
- 技术援助简报 #18: 污染场地风险管理 — 可接受和不可接受的风险
- 技术援助简报 #19: 自然衰减 — 引言
- 技术援助简报 #20: 自然衰减 — 生物降解
- 技术援助简报 #21: 自然衰减 — 衰减机理及污染物转移
- 技术援助简报 #22: 污染场地的原位修复技术
- 技术援助简报 #23: 污染场地异位修复技术
- 技术援助简报 #24: 地下水污染修复技术
- 技术援助简报 #25: 安大略省的土地利用指南基本纲要
- 技术援助简报 #26: 安大略省土地使用指南修复标准
- 技术援助简报 #27: 快速场地鉴定: 程序
- 技术援助简报 #28: 快速场地鉴定: 选择工具和技术的标准
- 技术援助简报 #29: 快速场地鉴定: 工具和技术

参考文献

- Andrew King, BP (2006), Regulatory Approaches to Addressing Soil and Groundwater Contamination, ppt
- CCME (1991), Interim Canadian Environmental Quality Criteria for Contaminated Sites, Report CCME EPC-CS34, Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME), September 1991
- CCME (2007), Canadian Soil Quality Guidelines for Protection of Environmental and Human Health, Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME), updated in September 2007
- C. De Sousa (2001), Contaminated Sites: The Canadian Situation in an International Context, *Journal of Environmental Management* 62, 131-154
- CCME/WM-TRE013E (1991), National Guidelines for Decommissioning Industrial Sites, CCME/WM TRE013E
- CLR 11 (2004), Model Procedures for the Management of Land Contamination, Environment Agency and Department for Environment Food and Rural Affairs of United Kingdom, September 2004
- CLARINET (2002), Remediation of Contaminated Land Technology Implementation in Europe, Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies Report, October 2002
- Claudio Carlon (2007), Derivation Methods of Soil Screening Values in Europe, A review and Evaluation of National Procedure towards Harmonization, ISBN: 978-92-79-05238-5
- Dutch VROM (2000), The Circular on Target Values and Intervention Values for Soil Remediation, Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, the Netherlands, February 4th, 2000
- Defra and the Environment Agency (2002), CLR 9 Contaminants in Soils, Collation of Toxicological Data and Intake Values for Humans
- DEFRA (2008), Guidance on the Legal Definition of Contaminated Land, Department for Environment Food and Rural Affairs of United Kingdom, July 2008
- ECB (2003), European Commission Technical Guidance Document on Risk Assessment, European Communities, European Chemicals Bureau
- EC NIP (2007), Community Implementation Plan for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, Commission of the European Communities
- Ferguson and Denner (1994), Developing Guideline (Trigger) Values for Contaminants in Soil: Underlying Risk Analysis and Risk Management Concepts. *Land Contamination and Reclamation*, 2 (3):117-123
- GONG, Yuyang (2007), United States Experience in Environmental Emergency Planning and Response, Background Paper for China Water AAA program
- Japan, NIP (2005), The National Implementation Plan of Japan under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, 24 June 2005

- Karl Wolfram Schäfer a.o. (1996), International Experience and Expertise in Registration Investigation, Assessment, and Clean-Up of Contaminated Military Sites, Umweltbundesamt, Berlin, Germany
- LI, Fasheng (2010), Current Status Review on Remediation and Redevelopment of Contaminated Land in China, 2010 (Background Report for this WB project)
- Li, Xin. (2011), Recycling Urban Industrial Land in China, Ph.D. Dissertation, Department of Urban Studies and Planning, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA. (forthcoming)
- NEPM (1999), Guideline on the Investigation Levels for Soil and Groundwater, Assessment of Site Contamination Measures, Australia National Environment Protection
- Papanicolaou, Chris (2007), The Proposed New Soil Framework Directive, The Land Remediation Year Book 2007 by the Environmental Industries Commission
- Philippines NIP (2006), National Implementation Plan for Stockholm Convention on POPs, Philippines Department of Environment and Natural Resources, 19 June 2006
- POWELL (1998), Amending CERCLA to Encourage the Redevelopment of Brownfields: Issues, Concerns, and Recommendations, 1998
- Qishi Luo, Philip Catneyb and David Lerner (2008), Risk-Based Management of Contaminated Land in the UK: Lessons for China, Journal of Environmental Management 90, 1123–1134, 2009
- Ohta, Hideo (2010), Soil Contamination Prevention Law amendments – Do They Solve the Brownfield Problem in Real Estate Transactions? <http://www.bakermckenzie.com/zh-CHS/NLTokyoSoilContaminationPreventionLawAmendmentsApr10/>
- S.M. Rodriguesa, M.E. Pereira, E. Ferreira da Silva (2009), A Review of Regulatory Decisions for Environmental Protection: Part I – Challenges in the Implementation of National Soil Policies, Environment International 35, 202–213
- USEPA (1994), Superfund Administrative Improvements Closure Reports, June 23, 1994-September 30, 1994
- USEPA (1996), SSG User's Guide and Technical Background Document (U.S. EPA, 1996c and 1996b), EPA540/R-96/018
- USEPA (2002), U.S. Environmental Protection Agency, Supplemental Guidance for Developing Soil screening level for Superfund Sites, Office of Emergency and Remedial Response, Washington, DC 20460
- UK PIN (2007), National Implementation Plan for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, April 2007
- VROM Circular (2006), Soil Remediation Circular 2006, Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment of the Netherlands, as amended on 1 October 2008
- The World Bank (2007), WATER POLLUTION EMERGENCIES IN CHINA - Prevention and Response, Policy Note, World Bank, Washington DC 20433

本文为世界银行中国技术援助项目“中国：棕地修复与再开发”的系列报告之一，由世界银行东亚和太平洋地区可持续发展局组织撰写。

环境和自然资源管理问题是东亚和太平洋地区 (EAP) 在其经济发展过程中面临的一个重要挑战。为世界银行东亚和太平洋地区所准备的环境战略提出了基本框架，以确定优先领域，加强可持续发展的政策和制度构建，通过世界银行的贷款项目、规划、政策对话、非贷款服务和合作伙伴关系，解决关键的环境和社会发展挑战。按照该环境战略的要求，本文旨在为发展中国家成员国以及发展机构之间的经验交流和讨论提供一个平台。

有关世界银行中国技术援助项目的信息以及本系列相关报告，请访问项目网站：
<http://www.worldbank.org/eapenvironment/sea-asia>.

东亚和太平洋地区可持续发展局
世界银行
美国华盛顿

2010年9月

本文是国际复兴开发银行/世界银行员工的工作成果，其中所公布的想法、阐述和结论仅为作者的观点，不代表世界银行及其分支机构观点，也不反映世界银行执行董事会成员及其所代表的政府的观点。世界银行不保证本文件中的数据准确无误，并对任何人引用其中的观点和数据所引起的后果不承担任何责任。本文所附地图的疆界、颜色、名称和其他资料，并不表示世界银行的任何部门对任何地区的法律地位的看法，也不意味着对这些疆界的认可和接受。

本文的版权归国际复兴开发银行/世界银行所有，未经允许，复印和（或）转载本作品的全部或部分材料都有可能违反相关法律。国际复兴开发银行/世界银行鼓励传播其作品，对于有关复印和转载的请求，通常可以迅速准许。

如要求复印或重印本作品，请填妥资料送交版权许可中心 (Copyright Clearance Center Inc.)，地址：222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA；电话：978-750-8400；传真：978-750-4470；网址：www.copyright.com。所有关于版权和许可证的询问，包括各项附属权力，请寄往世界银行版权部 (Office of the Publisher, The World Bank)。地址：The World Bank, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA；传真：202-522-2422；电子邮箱：pubrights@worldbank.org。