污染场地概念及现状

污染场地（Contaminated site），指因堆积、储存、处理、处置或其他方式（如迁移）承载了有害物质的，对人体健康和环境产生危害或具有潜在风险的空间区域。具体来说，该空间区域中有害物质的承载体包括场地土壤、场地地下水、场地地表水、场地环境空气、场地残余废弃污染物如生产设备和建筑物等。

一．污染场地的概述

1.起源

由于历史上缺乏必要的城市规划，中国很多工业企业位于城市中心区内。20世纪90年代以来，中国社会经济发展迅速，城市化进程加快，产业结构调整深化，导致土地资源紧缺，许多城市开始将主城区的工业企业迁移出城，产生大量存在环境风险的场地（国外又称为“棕地”Brown field）。这些污染场地的存在带来了双重问题：一方面是环境和健康风险，另一方面是阻碍了城市建设和经济发展。中国的污染场地主要由历史上一批老工业企业产生。

2.污染场地的主要类型

按照主要污染物的类型来划分，中国污染场地大致可分为以下几类：

（1）重金属污染场地。主要来自钢铁冶炼企业、尾矿，以及化工行业固体废弃物的堆存场，代表性的污染物包括砷、铅、镉、铬等。

（2）持久性有机污染物（Persistent organic pollutants，POPs）污染场地。中国曾经生产和广泛使用过的杀虫剂类POPs主要有滴滴涕、六氯苯、氯丹及灭蚁灵等，有些农药尽管已经禁用多年，但土壤中仍有残留。中国农药类POPs场地较多。此外，还有其它POPs污染场地，如含多氯联苯（PCBs）的电力设备的封存和拆解场地等。

（3）以有机污染为主的石油、化工、焦化等污染场地。污染物以有机溶剂类，如苯系物、卤代烃为代表。也常含符合有其它污染物，如重金属等。

（4）电子废弃物污染场地等。粗放式的电子废弃物处置会对人群健康构成威胁。这类场地污染物以重金属和POPs（主要是溴代阻燃剂和二恶英类剧毒物质）为主要污染特征。

二．污染场地在中国的现状

中国在快速城市化和污染土地开发过程中，发生了一些严重的污染事件。其中有些事件经过媒体报道，引起了公众的广发关注。例如，2004年北京市宋家庄地铁工程施工工人的中毒事件，成为中国重视工业污染场地的环境修复与再开发的开端。

该事件后，环境保护部于2004年6月1日印发了《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47 号），要求关闭或破产企业在结束原有生产经营活动，改变原土地使用性质时，必须对原址土地进行调查监测，报环保部门审查，并制定土壤功能修复实施方案。对于已经开发和正在开发的外迁工业区域，要对施工范围内的污染源进行调查，确定清理工作计划和土壤功能恢复实施方案，尽快消除土壤环境污染。

实际上，改革开放以来，来华投资的企业大多都采用美国的场地环境调查与评价技术规范，对其购入的企业或土地进行场地环境调查与评价，以识别场地环境状况，规避污染责任。主要参考国外的标准体系，如荷兰、美国和加拿大等。自2004年宋家庄地铁事件之后，中国的环境保护研究机构在各地开始涉足污染场地领域的研究与实践。并根据污染场地开发利用过程中环境管理和土壤修复的需要，分别制定出台了相关的地方法规和配套技术标准。

国家政策层面来看，2008年6月，环境保护部发布《关于加强土壤污染防治工作的意见》，该意见提出了中国土壤污染的重大问题、政府的具体要求、实施方案以及相应的行动措施。提出的行动方案包括：全面完成土壤污染状况调查；初步建立土壤环境监测网络；编制完成国家和地方土壤污染防治规划，初步构建土壤污染防治的政策法律法规等管理体系框架。

2008年环境保护部提出了到2015年中国土壤污染防治的主要目标。

2012年国家“十二五”规划，也再提加强土壤环境保护，并首次提到污染场地一词。具体如下：

（1）研究建立建设项目用地土壤环境质量评估与备案制度及污染土壤调查、评估和修复制度，明确治理、修复的责任主体和要求。开展农产品产地土壤污染评估与安全等级划分试点。

（2）加强城市和工矿企业污染场地环境监管，开展污染场地再利用的环境风险评估，将场地环境风险评估纳入建设项目环境影响评价，禁止未经评估和无害化治理的污染场地进行土地流转和开发利用。经评估认定对人体健康有严重影响的污染场地，应采取措施防止污染扩散，且不得用于住宅开发，对已有居民要实施搬迁。

（3）以大中城市周边、重污染工矿企业、集中治污设施周边、重金属污染防治重点区域、饮用水水源地周边、废弃物堆存场地等典型污染场地和受污染农田为重点，开展污染场地、土壤污染治理与修复试点示范。对责任主体灭失等历史遗留场地土壤污染要加大治理修复的投入力度。

在污染场地标准方面，中国可参照的有关标准有1995年颁布了《土壤环境质量标准》GB15618-1995），1993年颁布的《地下水质量标准》（GB/T14848-93），2004年颁布了《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），2007年颁布的《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》（HJ350-2007）等。这些标准有的已经严重滞后于实践，有的不是专门针对污染场地。这使中国的场地环境评价和修复工作陷入被动状态。对于测试方法，也存在两个方面的问题，一是没有国标方法，这将导致测试方法在引用和使用上带来的困难和结果的差异；二是某些测试方法不能满足当前场地评价的要求。

当然，自2004年前后，国内研究院所开始配合城市规划进行场地评价工作以来，经过多年来的实践和总结，中国逐渐形成了独立的场地评价标准体系。中国的场地评价已经从借鉴学习阶段进入自主研发和系统化的阶段。2009年，中国的场地环境保护系列标准陆续完成，进入征求意见阶段。这些标准包括《场地环境调查技术规范》、《场地环境监测技术导则》、《污染场地土壤修复技术导则》和《污染场地风险评估技术导则》。

三．污染场地管理的主要内容

从环境保护的角度来分析，污染场地的管理主要包括以下几方面内容。

1.场地环境调查

场地环境调查，即采用系统的调查方法，确定场地是否被污染及污染程度和范围的过程。一般可以包括三个阶段。

第一阶段是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段。若第一阶段调查确认场地内及周围区域当前和历史上均无化工厂、农药厂、加油站、化学品储罐等可能的污染源，则场地环境调查活动可以结束。若第一阶段的调查表明场地内或周围区域存在可能的污染源，则需进行第二阶段场地环境调查，确定污染种类、程度和范围。

第二阶段场地环境调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第二阶段场地环境调查的结果表明，场地的环境状况能够接受，则场地环境调查活动可以结束。若第二阶段调查确认污染事实，需要进行风险评估或污染修复时，则要进行第三阶段场地环境调查。

第三阶段场地环境调查以补充采样和测试为主，满足风险评估和土壤及地下水修复过程所需参数。

2.污染场地风险评估

污染场地风险评估即评估场地污染土壤和浅层地下水通过不同暴露途径，对人体健康产生危害的概率。

污染场地风险评估首先是根据场地环境调查和场地规划来确定污染物的空间分布和可能的敏感受体。在此基础上进行暴露评估和毒性评估，分别计算敏感人群摄入的来自土壤和地下水的污染物所对应的土壤和地下水的暴露量，以及所关注污染的毒性参数。然后，在暴露评估和毒性评估的工作基础上，采用风险评估模型计算单一污染物经单一暴露途径的风险值、单一污染物经所有暴露途径的风险值、所有污染物经所有暴露途径的风险值，进行不确定分析，并根据需要进行风险的空间表征。

风险空间表征就是计算包括单一污染物的致癌风险值、所有关注污染物的总致癌风险值、单一污染物的危害商（非致癌风险值）和多个关注污染物的危害指数（非致癌风险值）。判断计算得到的风险值是否超过可接受风险水平。如污染场地风险评估结果未超过可接受风险，则结束风险评估工作；如污染场地风险评估结果超过可接受风险水平，则计算关注污染物基于致癌风险的修复限值和/或基于非致癌风险的修复限值。

3.污染场地土壤修复

首先根据场地调查和风险评估，确定预修复目标。确定修复目标可达后，则应结合场地的特征条件，从修复成本、资源需求、安全健康环境、时间等方面，通过矩阵评分法详细分析备选技术的经济、技术可行性和环境可接受性，筛选和评价修复技术，确定最佳修复技术。然后通过可行性试验确定修复技术工艺参数，制定修复技术方案。在对场地进行修复的过程中，可以根据场地调查结果和修复技术的要求制定修复监测计划。

四．第三方实验室在污染场地环境管理中的作用

根据污染场地环境管理各阶段的不同需求，污染场地环境监测分为场地环境调查监测，场地治理修复监测、工程验收监测及场地回顾性评估监测等。

污染场地环境监测应在确定需要监测的场地后，针对场地环境管理某一阶段的需求，制定监测计划，确定场地的监测范围、监测介质、监测项目、采样点布设方法及监测工作的组织方式。并根据完整的监测计划，实施样品的采集和样品的分析测试，对测试数据进行处理后，编制监测报告。可见，污染场地环境管理各阶段都需要分析数据的支持。

从现实角度来看，缺乏准确有效的分析数据，就将无法获得场地真实的污染状况，风险评估和场地修复也将无从谈起或毫无意义，将造成巨大的经济损失和浪费。因此实验室技术是场地管理中不可或缺的组成部分，起到至关重要的作用。

对于未知污染类型的场地，可以通过测试以下污染物初步判断污染类型：

（1）Heavy Metal：重金属 （2）TPH: 石油烃

（3）VOC: 挥发性有机物 （4）SVOC: 半挥发性有机物（含PAH 多环芳烃）

（5）OCP: 有机氯农药 （6）OPP: 有机磷农药

（7）PCB: 多氯联苯 （8）Dioxins: 二恶英

在国内缺乏分析标准的情况下，第三方实验室SGS主要参考美国环境保护署的权威方法进行分析，既保证了数据的准确性，又使所获得的研究成果在国际上具有横向可比性。这些方法多为多参数同时分析。多参数同时分析在国外已经有多年的实践历史，是非常成熟、稳定、可靠的方法，也是中国环境分析领域必然的发展趋势，它能够极大的提高工作效率并节约成本。

获得实验室测试数据后，判断出场地主要污染物。在此后的详细调查阶段或补充调查阶段，只需对检出或超标污染物进行取样测试。在修复和验收阶段，实验室也针对目标污染物进行测试即可。

此外，由于中国污染场地的管理起步晚于欧美等发达地区和国家，在这种情况下，SGS的环境实验室先于国家层面引入了新型污染物的分析能力，这些污染物不仅包括上文提及的有机类污染物，还包括二恶英，多溴联苯和多溴联苯醚，全氟化合物等持久性有机物，以及一些环境激素类物质，很大程度上弥补国内现有规范的缺乏和国家环境监测机构的不足，提高中国污染场地管理、乃至整体环境管理的水平。