

• 国外环境 •

日本《土壤污染对策法》与土壤环境监测

许建华编译
(南京市环境监测中心站, 江苏 南京 210013)

中图分类号: X 833 文献标识码: E 文章编号: 1006- 2009(2006) 04- 0049- 03

土壤是重要的环境要素, 土壤污染是公害之一。日本富山县神通川流域和群馬县渡良瀛川流域等处, 矿山和冶炼厂的重金属污染了农田。近年来, 集成电路板和电子产品净洗、金属零件清洗及交通运输的发展, 使挥发性有机物成为土壤污染的新动向。

日本 1970 年制定了《农地土壤污染防治法》(1993 年修订), 开展了农田土壤中镉、铜、砷的监测, 并对超标土壤修复。日本农田污染以镉为主, 占超标面积的 92. 5%, 通过土壤修复, 镉超标面积降低了 71. 2%。日本土壤污染调查监测事件也呈逐年增多之势, 监测项目由重金属发展为金属和有机物, 土壤污染类型逐步演变为重金属和有机物 (主要是 VOC) 复合污染型。

1 《土壤污染对策法》的制定和实施

日本于 1971 年开始实施《农地土壤污染防治法》, 监测项目为农田土壤中的镉、铜、砷等; 1991 年发布了《土壤环境标准》, 监测项目增加了有机物 15 项、氟和硼; 1997 年制定了《地下水环境标准》。2003 年 5 月 29 日, 日本国会发布了《土壤污染对策法》, 同年 11 月 8 日日本内阁发布了《土壤污染对策法施行令》, 12 月 26 日环境省发布了《土壤污染对策法实施规则》, 2004 年 2 月 15 日《土壤污染对策法》在日本全国实施。

2 《土壤污染对策法》概要

《土壤污染对策法》共 8 章 (42 条) 和一附则 (5 条)。8 章分别为总则、土壤污染状况调查、指定区域、土壤污染危害健康的防止措施、指定调查机构、指定支援法人、杂则和罚则。具体实施过程包括土壤污染调查监测、污染区域指定公示、指定区域管理和解除指定区域。

土地所有者等有向政府报告土地污染的义务。当《水质污浊防止法》中规定的有害物质使用特定设施废除时, 或认为土壤污染可能影响健康时, 土地所有者等委托环境大臣指定的土壤调查机构调查, 数据依据环境省令中规定的标准评价, 若不符合标准则该调查区域为指定区域。

都道府县在对指定区域公示的同时, 建立台账供公众阅览。对指定区域管理是政府的职责, 当指定区域由于土壤污染可能产生危害时, 都道府县对污染原因者 (原因不明时对土地所有者) 强制实施除污。管理措施分为两类: 一类是针对直接摄取污染物产生污染风险的相应措施 (限制进入、铺装、覆土、封闭固化、原位净化); 另一类是针对地下水污染产生风险的相应措施 (地下水监测、封闭、原位净化)。除污后, 都道府县公示对先期指定区域的解除。

土壤监测是调查阶段最关键的技术工作, 监测数据依据指定标准评价。指定区域公示阶段的台账包括相应区域的监测结论, 指定区域管理阶段仍需监测, 以检验土壤修复效果, 解除指定区域更离不开监测资料。由此可见, 《土壤污染对策法》的实施对土壤环境监测提出了更高的要求。

3 监测项目和评价标准

《土壤污染对策法》中称土壤监测项目为对象物质, 《土壤污染对策法实施规则》中将对象物质分成 3 种, 分别为第 I 种特定有害物质 (主要是挥发性有机物)、第 II 种特定有害物质 (主要是重金属等) 和第 III 种特定有害物质 (主要是农药等)。特定有害物质名称及标准见表 1。

收稿日期: 2005- 10- 26 修订日期: 2006- 03- 17
编者简介: 许建华 (1962-), 男, 江苏南通人, 高级工程师, 大学, 从事环境监测工作。

表 1 特定有害物质名称及标准

特定有害物质		地下水标准	土壤溶出量标准	土壤含有量标准	土壤第二溶出量标准 ^①
种类	名称	$\rho/(mg \cdot L^{-1})$	$\rho/(mg \cdot L^{-1})$	$w/(mg \cdot kg^{-1})$	$\rho/(mg \cdot L^{-1})$
I	四氯化碳	≤ 0.002	≤ 0.002		≤ 0.02
	1, 2- 二氯乙烷	≤ 0.004	≤ 0.004		≤ 0.04
	1, 1- 二氯乙烷	≤ 0.02	≤ 0.02		≤ 0.2
	顺 - 1, 2- 二氯乙烯	≤ 0.04	≤ 0.04		≤ 0.4
	1, 3- 二氯丙烷	≤ 0.002	≤ 0.002		≤ 0.02
	二氯甲烷	≤ 0.02	≤ 0.02		≤ 0.02
	四氯乙烯	≤ 0.01	≤ 0.01		≤ 0.1
	1, 1, 1- 三氯乙烷	≤ 1	≤ 1		≤ 3
	1, 1, 2- 三氯乙烷	≤ 0.006	≤ 0.006		≤ 0.06
	三氯乙烯	≤ 0.03	≤ 0.03		≤ 0.3
	苯	≤ 0.01	≤ 0.01		≤ 0.1
II	镉	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 150	≤ 0.3
	六价铬	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 250	≤ 1.5
	氰化物	不得检出	不得检出	≤ 50	≤ 0.03
	汞	≤ 0.0005	≤ 0.0005	≤ 15	≤ 0.005
	硒	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 150	≤ 0.03
	铅	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 150	≤ 0.03
	砷	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 150	≤ 0.03
	氟化物	≤ 0.8	≤ 0.8	≤ 4000	≤ 24
	硼化物	≤ 1	≤ 1	≤ 4000	≤ 30
III	西玛津	≤ 0.003	≤ 0.003		≤ 1
	禾草丹	≤ 0.02	≤ 0.02		≤ 0.2
	福美双	≤ 0.006	≤ 0.006		≤ 0.06
	PCBs	不得检出	不得检出		≤ 0.003
	有机磷 (4种)	不得检出	不得检出		≤ 1

①采取不同管理措施时的标准。

与我国《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)相比,日本土壤中镉、汞、砷含有量标准值比我国高得多。

4 监测布点

在调查地东西方向和南北方向打网格,平行线

间距 10 m,形成 10 m 网格 (10 m × 10 m),同时完成 30 m 网格 (30 m × 30 m)。污染土壤原则上每 100 m²设 1 个点,污染可能性小时每 900 m²采 1 个样,VOC 不采混合样,金属和农药等可采 5 点混合样。土壤采样布点原则见表 2。

表 2 土壤采样布点原则

特定有害物质种类	第 I 种特定有害物质	第 II 种特定有害物质	第 III 种特定有害物质
污染可能性大的土地	每 10 m × 10 m 设 1 个点	每 10 m × 10 m 设 1 个点	每 10 m × 10 m 设 1 个点
污染可能性小的土地	每 30 m × 30 m 设 1 个点	在 30 m × 30 m 内的 5 个 10 m × 10 m 内各设 1 个点,样品等量混合	在 30 m × 30 m 内的 5 个 10 m × 10 m 内各设 1 个点,样品等量混合
不可能污染的土地	没必要布点	没必要布点	没必要布点
调查方法	土壤气调查 深层土壤溶出量调查	表层土壤溶出量调查 表层土壤含有量调查	表层土壤溶出量调查

5 采样

采样分土壤气样品采集、土壤溶出量样品采集

和土壤含有量样品采集。土壤气在现场直接用 VOC 测定仪、便携式气相色谱仪或气相色谱 / 质谱

仪采集测定,也可用吸附管定量富集土壤气,带回实验室测定。当采集土壤气困难时,可采集地下水样品。非 VOC 项目即第 II、第 II 种特定有害物质采集表层土壤溶出量样品。每个采样点分别采集地表到 5 cm 和 5 cm 到 50 cm 的土壤,将其等重量混合,若采取 30 m × 30 m 采样方式,则将 2 个以上(通常是 5 个)上述样品再等重量混合。第 II 种特定有害物质采集含有量样品,采样方法同溶出量样品采样方法。

30 m × 30 m 采样方式下检出 VOC (或同点地下水中特定有害物质不符合标准)、土壤溶出量和含有量超过相应标准时,需按 10 m × 10 m 采样方式确定可能污染的范围。

当土壤气检出 VOC、或地下水中特定检出项目不符合标准,认定该地土壤污染的可能性非常大时,需采剖面样。采集地表 5 cm 土壤样、5 cm 到 50 cm 土壤样及深层土壤溶出量样品(从深 1 m 到

地下水位止最深 10 m,每间隔 1 m 采 1 个样品),加水制成检测液,测定其中可能存在的目标化合物,调查土壤的污染深度。

6 样品处理及测定

日本土壤样品处理与其他国家有很大的差别,分为溶出量和含有量样品制备。前者标准制定依据是雨水及地表径流对土壤的淋洗作用使土壤中污染物迁移到地下水的污染风险,即间接摄取风险;后者标准制定依据是直接摄取(从口、鼻、皮肤)土壤对人体健康影响的风险。两者在样品处理中的最大区别在于制备检测液时加入的氢离子浓度不同,溶出量样品检测液制备时加水(用盐酸调节 pH 值为 5.8~6.3),而含有量样品通常加 0.1 mol/L 盐酸溶液。土壤溶出量样品检测液制备方法见表 3。

表 3 土壤溶出量样品检测液制备方法

组别	第一组	第二组	第三组	第四组
测定对象	铜、六价铬、氰化物、汞、硒、铅、砷、PCB	VOC	西玛津、禾草丹、福美双、有机磷	氟化物、硼化物
样品保存	玻璃或其他非吸附性容器避光保存	采满玻璃容器,4℃以下避光保存	玻璃或其他非吸附性容器冷冻保存	聚四氟容器避光保存
试样处理	风干,除去中小砂石、木片杂物,破碎土团,过 2 mm 非金属筛,充分混合	除去粒径约 5 mm 以上的中小砂石、木片杂物	风干,除去中小砂石、木片杂物,破碎土团,过 2 mm 非金属筛,充分混合	风干,除去中小砂石、木片杂物,破碎土团,过 2 mm 非金属筛,充分混合
试液调制	按 10 g 试样与 100 mL 溶剂(纯水中加盐酸, pH 值为 5.8~6.3)混合,混合液在 500 mL 以上	在加入搅拌子的具塞玻璃三角瓶中按 10 g 试样与 100 mL 溶剂(纯水中加盐酸, pH 值为 5.8~6.3)混合,混合液上尽量不留空间	按 10 g 试样与 100 mL 溶剂(纯水中加盐酸, pH 值为 5.8~6.3)混合,混合液在 1 000 mL 以上	按 10 g 试样与 100 mL 溶剂(纯水中加盐酸, pH 值为 5.8~6.3)混合,混合液在 500 mL 以上
溶出	常温常压下,振幅 4 cm~5 cm,200 次/min 连续振荡 6 h	常温常压下,磁力连续搅拌 4 h	常温常压下,振幅 4 cm~5 cm,200 次/min 连续振荡 6 h	常温常压下,振幅 4 cm~5 cm,200 次/min 连续振荡 6 h
检测液制成	静置 10 min~30 min,3 000 转/min 离心分离 20 min 上清液过 0.45 μm 微孔滤膜,滤液即为检测液	静置 10 min~30 min,用玻璃注射器小心抽取,过 0.45 μm 微孔滤膜,弃过滤后的空气和始滤液后,滤液即为检测液	静置 10 min~30 min,3 000 转/min 离心分离 20 min 上清液过 0.45 μm 微孔滤膜,滤液即为检测液	静置 10 min~30 min,3 000 转/min 离心分离 20 min 上清液过 0.45 μm 微孔滤膜,滤液即为检测液

检测液按照“日本工业规格”相关标准、环境省(厅)告示规定的方法和总理府令规定的方法测定。

我国《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)及《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)中

规定了相应的土壤监测方法,其样品处理方法与日本《土壤污染对策法》有很大的区别,在引用土壤标准值时应注意配套的监测方法。

本栏目责任编辑 姚朝英