

ICS 13.080.05

CCS Z 05

DB11

北京市地方标准

DB11/T 2557—2026

汽车制造行业土壤污染源头防控
技术指南

Technical guidelines for source-oriented prevention and control of soil
pollution in automobile manufacturing industry

2026-06-30 发布

2026-10-01 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体原则和工作程序 2

5 污染预防技术要点 4

6 污染管控技术要点 5

7 监测技术要点 6

附录 A（资料性）土壤污染隐患排查制度文件大纲 8

附录 B（资料性）关注污染物识别参考清单 9

附录 C（资料性）重点场所或设施设备参考清单 15

附录 D（资料性）土壤污染隐患排查与整改技术要点 22

附录 E（资料性）土壤污染隐患排查及整改报告简表 34

附录 F（资料性）常用的土壤和地下水污染溯源技术 37

附录 G（资料性）土壤、地下水和土壤气自行监测和加密监测实施方法 39

附录 H（资料性）在产企业污染土壤和地下水风险管控与修复推荐技术 42

参考文献 47

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心、机械工业第四设计研究院有限公司、北京市生态环境监测中心。

本文件主要起草人：伍斌、李娇、张倩、王赫婧、李天然、刘飞飞、夏夜、李辉、陈征、杜君。

汽车制造行业土壤污染源头防控技术指南

1 范围

本文件给出了汽车制造行业企业土壤污染源头防控的总体要求和工作程序、污染预防技术要点、污染管控技术要点和监测技术要点。

本文件适用于汽车制造行业企业的土壤污染源头防控。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 14848 地下水质量标准
- GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）
- HJ 164 地下水环境监测技术规范
- HJ 610 环境影响评价技术导则 地下水环境
- HJ 964 环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）
- HJ 1019 地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则
- HJ 1209 工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）
- DB11/T 1180 清洁生产评价指标体系 汽车整车制造业
- DB11/T 1278 污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

汽车制造行业企业 automobile manufacturing industry enterprises

涉及汽车整车制造、汽车用发动机生产、改装汽车制造、低速汽车制造、电车制造、汽车车身与挂车制造、汽车零部件及配件制造等行业类型的企业。不包括新能源汽车电动机生产，机动车辆照明器具、汽车用仪器和仪表生产，农用自装或自卸式挂车及半挂车生产等行业类型的企业。

[来源：HJ 971—2018，3.1，有修改]

3.2

关注污染物 contaminants of concern

企业重点场所或设施设备运行过程中涉及且可能导致土壤或地下水污染的物质。

[来源：HJ 1209—2021，3.4]

4 总体原则和工作程序

4.1 总体原则

4.1.1 企业土壤污染源头防控目标是防止或减少污染物进入土壤和地下水，保护土壤和地下水环境。

4.1.2 企业宜加强清洁生产、有毒有害物质管理、土壤污染隐患排查、自行监测等日常监管工作，降低土壤和地下水污染风险。新（改、扩）建项目的土壤和地下水污染防治措施依据 HJ 964、HJ 610 执行，项目建设宜采用 DB11/T 1180 中的清洁生产工艺及装备。企业开展生产设施设备、建（构）筑物和污染治理设施等拆除活动时，按照国家关于企业拆除活动污染防治相关技术规定做好土壤和地下水污染预防工作。

4.1.3 土壤污染物浓度超过 GB 36600 第二类用地筛选值、土壤气污染物浓度超过 DB11/T 1278 土壤气筛选值或地下水中关注污染物浓度超过 GB/T 14848 地下水使用功能对应的标准限值时，企业开展污染管控，进行污染溯源分析，同时根据土壤、土壤气或地下水污染程度、污染特征，采取不同管控措施，实现土壤和地下水污染不加重、不扩散。对于未包含在上述提及标准中的关注污染物，企业可参照背景点位的污染物水平进行评价。

4.2 工作程序

企业土壤污染源头防控的工作程序主要包括生产运营中污染预防和发现污染后开展污染管控两个阶段，见图1。

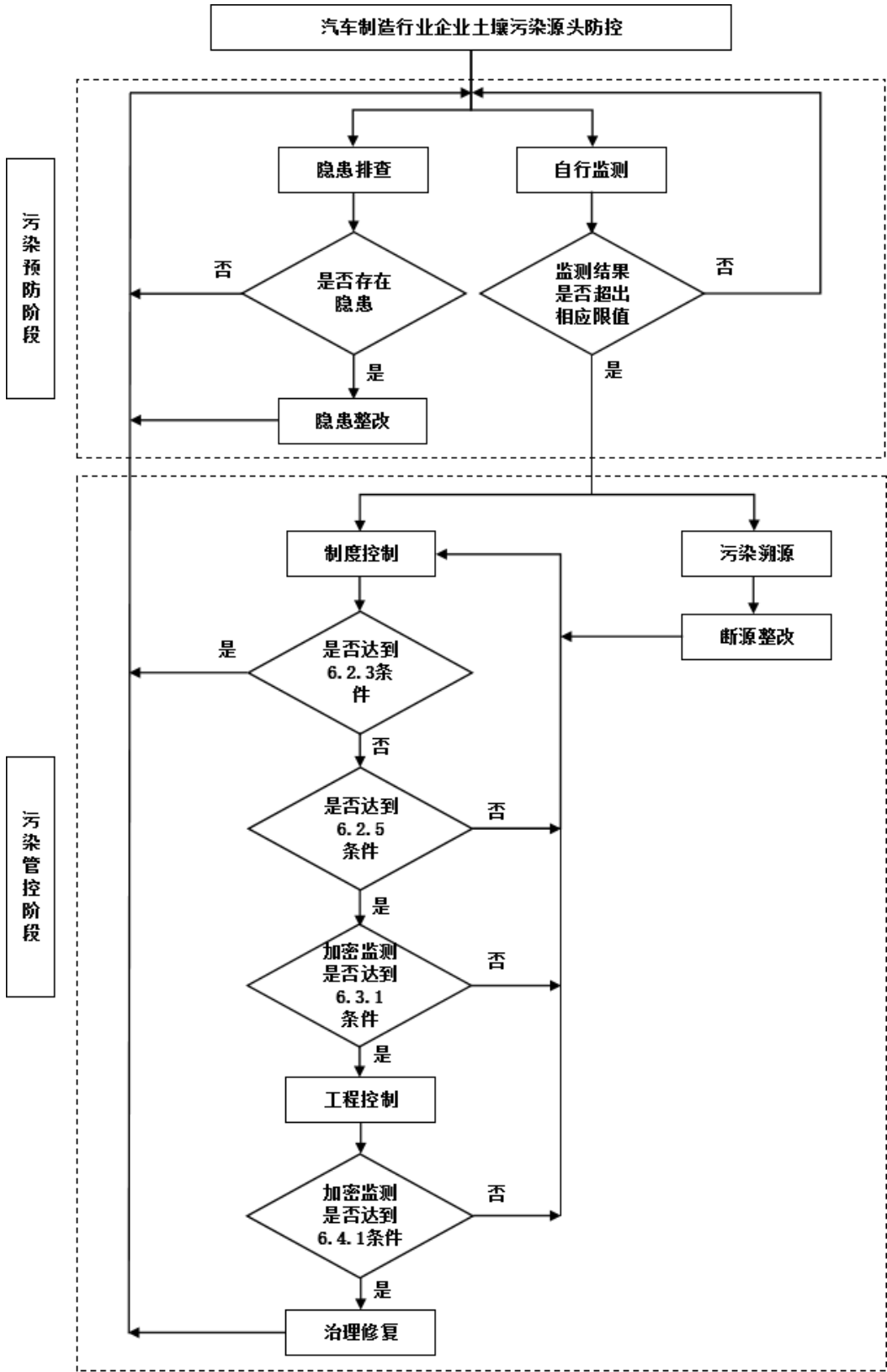


图1 土壤污染源头防控工作程序

5 污染防治技术要点

5.1 土壤污染隐患排查

5.1.1 隐患排查制度

企业土壤污染隐患排查制度的内容宜包括组织架构及岗位职责、组织实施形式、排查工作计划、隐患排查档案管理等，参见附录A。

5.1.2 识别关注污染物

企业可参照附录B识别关注污染物，并考虑以下因素进行适当调整：

- a) 企业环境影响评价文件及其批复文件；
- b) 排污许可证文件；
- c) 有毒有害或优先控制污染物名录；
- d) 土壤或地下水中污染物的转化或降解产物。

5.1.3 筛选重点场所、设施设备

5.1.3.1 企业宜根据实际生产情况参照附录C筛选企业重点场所或设施设备清单。仅涉及废气的场所或设施设备，废气收集处理系统能正常运行且达标排放，对土壤污染影响较低的，可不纳入企业重点场所或设施设备清单。

5.1.3.2 企业重点场所或设施设备的关注级别可分为重点关注和一般关注两级，参见附录C，划分原则如下：

- a) 地下、半地下等隐蔽性重点设施设备纳入重点关注；
- b) 历史调查发现污染频次较高的重点场所纳入重点关注；
- c) 对于生产单元位于二楼及以上的重点场所或设施设备纳入一般关注。
- d) 其他重点场所或设施设备纳入一般关注。

5.1.4 开展排查

5.1.4.1 企业按照重点场所或设施设备分布情况开展排查。排查内容包括重点场所或设施设备的土壤污染防治设施和措施，具体包括设施设备本身的防渗、防腐有效性，泄漏检测设施有效性，防渗阻隔设施有效性，土壤、地下水 and 土壤气监测情况，日常管理与检查情况等。排查方法包括目视检查、资料检查、渗漏检测、地下水或土壤气监测等。

5.1.4.2 对于生产区、储罐类储存设施、池体类储存设施、废水传输与处理系统、包装货物存储和暂存、其他活动区（维修车间）等重点场所或设施设备，土壤污染防治设施和措施的排查可参照附录D执行。其他重点场所或设施设备的排查参照国家土壤污染隐患排查整改相关技术要求执行。

5.1.4.3 经排查发现隐患后，企业宜建立隐患排查及整改台账，内容包括隐患点、计划整改措施、实际整改情况等，明确每个隐患点的整改措施、整改标准和计划整改完成时间，参见附录E。

5.1.5 隐患整改

5.1.5.1 企业开展隐患整改的技术要点参照附录D，同时考虑以下情形：

- a) 未定期检查重点场所或设施设备完好情况的，宜立行立改并纳入日常管理制度；
- b) 发现渗漏、流失、扬散等污染迹象的，应及时清理，防止污染加重或扩散；
- c) 涉及工程措施的，宜依据相关行业标准规范并结合企业实际，因地制宜开展整改并进行评估。

5.1.5.2 企业完成整改后应及时更新隐患排查及整改台账，并编制土壤污染隐患排查及整改报告或简表。报告内容参照国家相关规范，简表内容参照附录 E。

5.1.6 隐患排查周期

企业宜每3年开展一次隐患排查。新（改、扩）建项目宜在投产后1年内开展隐患排查。

5.1.7 档案管理

企业宜长期保存隐患排查及整改档案，内容包括但不限于土壤污染隐患排查制度文件、排查过程资料（排查记录、重点场所或设施设备图片影像等）、土壤污染隐患排查及整改报告或简表（含隐患排查及整改台账）、隐患整改过程资料（整改前后图片影像资料，工程设计、建设、验收、效果评估资料等）等。

5.2 自行监测

5.2.1 企业自行监测宜包括以下内容：

- a) 地下水监测；
- b) 土壤气监测（涉及含挥发性有机物重点监测单元的企业）；
- c) 土壤监测（存在土壤污染隐患或已造成土壤污染的企业）。

5.2.2 企业自行监测的具体要求见第 7 章。

6 污染管控技术要点

6.1 污染溯源和断源

6.1.1 土壤污染物浓度超过 GB 36600 第二类用地筛选值、土壤气污染物浓度超过 DB11/T 1278 土壤气筛选值或地下水中关注污染物浓度超过 GB/T 14848 地下水使用功能对应的标准限值时，企业宜尽快开展污染溯源分析。

6.1.2 污染溯源宜根据水文地质条件、污染分布特征等，确定污染上游方向，并将污染物种类与上游方向各重点场所或设施设备涉及的关注污染物进行比对，综合判断污染来源。对于地下水流向可能发生变化的区域，污染上游方向宜包含所有时期地下水可能的上游方向。污染上游方向重点场所或设施设备宜包含历史上存在过的所有重点场所或设施设备。常用的土壤和地下水污染溯源技术参见附录 F。

6.1.3 对于判定为污染源的重点场所或设施设备，宜结合最近一次隐患排查结果，必要时开展补充排查，确定是否存在有毒有害物质泄漏、渗漏、流失、扬散等情况。对于存在泄漏、渗漏、流失、扬散等情况的，宜参照附录 D 实施移除污染源或切断污染途径等断源整改措施。

6.2 制度控制

6.2.1 土壤污染物浓度超过 GB 36600 第二类用地筛选值、土壤气污染物浓度超过 DB11/T 1278 土壤气筛选值或地下水中关注污染物浓度超过 GB/T 14848 地下水使用功能对应的标准限值时，企业宜尽快开展制度控制。

6.2.2 制度控制的管控范围宜至少涵盖超相应限值点位对应的监测单元；若经溯源发现污染可能来自其他监测单元，宜将相应的监测单元也纳入管控范围。

6.2.3 后续自行监测中所有点位污染物浓度均达标且经溯源不再属于污染源的监测单元可移出管控范围。

6.2.4 制度控制宜包括以下内容：

- a) 在管控范围外设立告示牌，标明污染物类型、管控范围及管控要求；
- b) 管控范围内做好巡视检查，减少人员进入；
- c) 管控范围内有裸露土壤时，通过硬化地面等方式切断暴露途径。

6.2.5 存在下列情况的宜开展加密监测，加密监测的要求见第7章。连续2次监测结果均不再出现下列情况时，方可恢复原有监测频次和监测点位。在加密监测期间，其他制度控制措施正常开展。

- a) 土壤中挥发性有机物浓度超过GB 36600第二类用地筛选值或土壤气浓度超过DB11/T 1278土壤气筛选值；
- b) 土壤中存在易迁移污染物（六价铬、苯系物、石油烃、卤代烃等）超过GB 36600第二类用地筛选值且污染区域土层渗透性较好（如砂土、碎石土）；
- c) 地下水中关注污染物浓度超过GB/T 14848地下水使用功能对应的标准限值；
- d) 地下水中关注污染物监测值达到该点位前次监测值1.3倍以上。

6.3 工程控制

6.3.1 按照6.2.5要求开展加密监测的，参照HJ 1209中污染物浓度趋势分析方法进行判断，符合以下情况宜及时采取工程控制措施，切断污染物扩散途径，阻止污染扩散，并在工程控制措施实施后持续开展加密监测：

- a) 土壤气监测结果显示关注污染物监测值连续4次及以上呈上升趋势；
- b) 地下水监测结果显示关注污染物监测值连续4次及以上呈上升趋势；
- c) 监测结果连续2次显示土壤中关注污染物浓度超过GB 36600第二类用地管制值、土壤气污染物浓度超过DB11/T 1278土壤气筛选值的10倍或地下水中关注污染物浓度超过GB/T 14848地下水使用功能对应的标准限值的10倍。

6.3.2 工程控制措施在不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的前提下实施。工程控制技术参见附录H。

6.4 治理修复

6.4.1 采取工程控制措施后，参照HJ 1209的污染物浓度趋势分析方法进行判断，出现以下情况宜进一步开展土壤污染状况调查与修复：

- a) 土壤气监测结果显示关注污染物监测值连续4次及以上呈上升趋势；
- b) 地下水监测结果显示关注污染物监测值连续4次及以上呈上升趋势。

6.4.2 治理修复措施在不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的前提下实施。治理修复技术参见附录H。

7 监测技术要点

7.1 自行监测

7.1.1 监测点位

7.1.1.1 企业自行监测在不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的前提下进行点位布设。

7.1.1.2 企业自行监测点位布设及采样深度参见附录G，技术要点如下：

- a) 企业内重点场所或设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元面积不大于6400 m²。

b) 内部存在重点关注的场所或设施设备的重点监测单元，为一类单元；除一类单元外的其他重点监测单元为二类单元。需开展土壤监测的企业，一类单元和二类单元内部或周边至少布设 1 个表层土壤监测点，一类单元涉及的每个重点关注的场所或设施设备周边还应布设至少 1 个深层土壤监测点。

c) 地下水对照点至少布设 1 个。每个重点监测单元对应的地下水监测井至少布设 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。

d) 涉及挥发性有机物的重点监测单元内部或周边至少布设 1 个土壤气监测点。土壤气采样深度设置在地表以下 1.0 m~1.5 m 处。

7.1.2 监测频次

7.1.2.1 企业生产时间不足 5 年的，至少监测 1 次地下水；生产时间 5 年以上的，每 2 年监测 1 次地下水。周边 1 km 范围内存在地下水环境敏感区的企业，地下水监测频次可适当提高。

7.1.2.2 企业生产时间不足 5 年的，至少监测 1 次土壤气；生产时间 5 年以上的，每 2 年监测 1 次土壤气。

7.1.2.3 企业生产时间不足 5 年的，至少监测 1 次表层和深层土壤；生产时间 5 年以上的，至少每 2 年监测 1 次表层土壤，每 4 年监测 1 次深层土壤。

7.1.3 监测项目

7.1.3.1 初次监测时，土壤监测点的监测指标至少包括 GB 36600 基本项目及重点监测单元涉及的所有关注污染物。地下水监测井的监测指标至少包括 GB/T 14848 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）及重点监测单元涉及的所有关注污染物。土壤气监测井的监测指标至少包括重点监测单元涉及的关注污染物中的所有挥发性有机物。

7.1.3.2 后续监测时，重点监测单元土壤和地下水的监测指标至少包括该重点监测单元对应的任一土壤监测点、地下水监测井或土壤气监测井在前期监测中超相应限值的污染物以及该重点监测单元涉及的所有关注污染物。土壤气的监测指标至少包括该重点监测单元涉及的关注污染物中的所有挥发性有机物。前述超相应限值污染物为地质背景等因素影响造成的，可不开展监测。

7.2 加密监测

7.2.1 加密监测增设点位宜布设在超相应限值点位所在重点监测单元以及污染可能扩散的区域，监测对象为地下水或土壤气，具体见附录 G。

7.2.2 地下水和土壤气的监测频次增加到至少半年 1 次。

7.2.3 加密监测指标至少包括 6.2.5 条中涉及的污染物。

7.3 样品采集、保存、流转、制备与分析

7.3.1 土壤与地下水样品的采集、保存、流转、制备与分析的要求参见 HJ 1209。

7.3.2 土壤气样品的采集与保存的要求参见 DB11/T 1278。

附 录 A

(资料性)

土壤污染隐患排查制度文件大纲

A.1 组织架构及岗位职责

A.1.1 组织架构

明确企业土壤污染隐患排查的组织架构，包括总负责人、各个重点区域的负责人与相关人员等。

A.1.2 岗位职责

明确企业土壤污染隐患排查各个岗位的具体工作职责。

A.2 组织实施形式

明确企业土壤污染隐患排查的组织实施形式，包括全面排查、日常目视检查、定期维护检查、专项检查的实施主体、经费来源、监督方式等。

A.3 排查工作计划

根据企业实际情况制定详细的排查工作计划，包括全面排查、日常目视检查、定期维护检查、专项检查的对象、检查内容、方法和频次等。企业还应制定针对各个重点区域的日常检查记录单。

A.4 隐患排查档案管理

明确隐患排查档案的管理部门以及上报、存档等要求。

附 录 B

(资料性)

关注污染物识别参考清单

汽车制造行业企业关注污染物见表B. 1，其他典型挥发性有机物见表B. 2。

表 B.1 汽车制造行业企业关注污染物清单

序号	物料类别	物料名称	主要使用或产生环节	涉及的行业类别 ^a	关注污染物
1	原辅材料	防锈油脂	干式加工、半干式加工、湿式加工	361、362、363、364、365、366、367	石油烃
2		切削液	半干式加工、湿式加工	361、362、363、364、365、366、367	pH、石油烃
3		清洗液	工件、模具、热处理清洗	361、362、363、364、365、366、367	pH
4		拉延油、液压油、润滑油	冲压成型	361、363、364、365、367	石油烃
5		密封胶、结构胶、PVC 胶、阻尼胶、玻璃胶等胶粘剂类	粘接设备或粘接作业	361、362、363、364、365、366、367	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯及其他挥发性有机物 ^b
6		发泡剂	发泡成型	361、363、364、365、367	挥发性有机物 ^c
7		脱模剂	注塑、发泡成型	361、363、364、365、367	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、苯乙烯及其他挥发性有机物 ^f
8		淬火油	表面热处理	362、367	石油烃
9		脱脂剂	化学脱脂	361、362、363、364、365、366、367	pH
10		表调剂	表调	361、362、363、364、365、366、367	pH
11		盐酸、硫酸、硝酸、磷酸	酸洗	361、362、363、364、365、366、367	pH

表 B.1 汽车制造行业企业关注污染物清单（续）

序号	物料类别	物料名称	主要使用或产生环节	涉及的行业类别 ^a	关注污染物
12	原辅材料	磷化剂	磷化	361、362、363、364、365、366、367	pH、镍、锰
13		锆化剂、硅烷处理剂、陶化剂	锆化、硅烷化、陶化	361、363、364、365、366、367	pH、氟化物
14		含铬钝化剂	钝化	361、367	pH、铬、六价铬
15		无铬钝化剂	钝化	361、367	pH
16		电泳底漆、喷涂底漆、中涂漆、色漆、罩光漆、稀释剂、固化剂、腻子类、清洗溶剂、空腔蜡、底盘蜡等涂装材料	电泳、自泳、喷涂、烘干或固化、刮涂腻子、溶剂擦洗、注蜡、喷蜡、点补等	361、362、363、364、365、366、367	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、乙苯及其他挥发性有机物 ^d
17		汽油、柴油	燃料存储及加注	361、362、363、364、365、366	石油烃、甲基叔丁基醚
18		发动机油、变速箱油、液压油、制动液、动力转向液等汽车专用液体	汽车专用液体加注	361、362、363、364、365、366、367	石油烃
19		制冷剂	汽车专用液体加注、制冷机组	361、362、363、364、365、366、367	氟化物
20		防冻液、洗涤液	汽车专用液体加注	361、363、364、365、366	挥发性有机物 ^e
21		盐酸、硫酸、氢氧化钠、氢氧化钙	废水处理药剂	361、362、363、364、365、366、367	pH
22	废水	废切削液、废清洗液、清洗废水	湿式加工、清洗	361、362、363、364、365、366、367	pH、石油烃
23		脱脂废水和废液	化学脱脂、除油	361、362、363、364、365、366、367	pH、石油烃
24		表调废水和废液	表调	361、362、363、364、365、366、367	pH
25		酸洗废水和废液	酸洗	361、362、363、364、365、366、367	pH、铬、六价铬、镍
26		磷化废水和废液	磷化	361、362、363、364、365、366、367	pH、镍、锰
27		锆化、硅烷化、陶化废水和废液	锆化、硅烷化、陶化	361、363、364、365、366、367	pH、氟化物

表 B.1 汽车制造行业企业关注污染物清单（续）

序号	物料类别	物料名称	主要使用或产生环节	涉及的行业类别 ^a	关注污染物
28	废水	钝化废水和废液	含铬钝化	361、367	pH、铬、六价铬
			无铬钝化	361、367	pH
29		电泳废水和废液、喷漆废水	电泳、漆雾分离除渣和工装载具清洗	361、362、363、364、365、366、367	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、乙苯及其他挥发性有机物 ^d
30		淋雨试验废水	整车淋雨试验	361、362、363、366、367	石油烃
31	废气	机加油雾	机械加工（半干式加工、湿式加工）	361、362、363、364、365、366、367	石油烃
32		焊接烟气	各种弧焊、二氧化碳保护焊、激光焊接设备	361、362、363、364、365、366、367	铅、镍、铬、锰
33		粘接废气	粘接设备或粘接作业	361、362、363、364、365、366、367	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯及其他挥发性有机物 ^b
34		树脂纤维加工生产废气	挤出、注射、吹塑、压制、压延、发泡设施	361、363、364、365、367	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、苯乙烯及其他挥发性有机物 ^f
35		热处理淬火废气	淬火油槽	362、367	石油烃
36		酸洗废气	酸洗	361、362、363、364、365、366、367	pH
37		溶剂擦洗、底漆（含电泳）、喷涂、流平（含热流平）、烘干（含腻子烘干）、调漆、注蜡、喷蜡、漆雾分离除渣和工装载具清洗、含挥发性有机物危废暂存废气	溶剂擦洗、底漆（含电泳）、喷涂、流平（含热流平）、烘干（含腻子烘干）、调漆、注蜡、喷蜡、漆雾分离除渣和工装载具清洗、含挥发性有机物危废暂存等生产设施	361、362、363、364、365、366、367	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、乙苯及其他挥发性有机物 ^{b、c、d、f}

表 B.1 汽车制造行业企业关注污染物清单（续）

序号	物料类别	物料名称	主要使用或产生环节	涉及的行业类别 ^a	关注污染物
38	废气	产品下线检测废气	汽柴油汽车出厂检测、汽柴油发动机出厂检测试验台	361、362、363、364、365、366	石油烃
39	固体废物	湿金属切屑、废切削液、废清洗液、废溶剂油、废防锈油、废润滑油、废机油和废矿物油、含油废滤料、含油矿物废料等	湿式加工	361、362、363、364、365、366、367	pH、石油烃
40		废矿物油	机加、冲压等设备	361、362、363、364、365、366、367	石油烃
41		废胶粘剂	粘接设备或粘接作业	361、362、363、364、365、366、367	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯及其他挥发性有机物 ^b
42		废淬火油	热处理淬火油槽	362、367	石油烃
43		脱脂废槽液、脱脂液过滤滤渣	化学脱脂、除油	361、362、363、364、365、366、367	pH、石油烃
44		废酸	酸洗	361、362、363、364、365、366、367	pH、铬、六价铬、镍
45		磷化废槽液、磷化渣	磷化	361、362、363、364、365、366、367	pH、镍、锰
46		锆化、硅烷化、陶化废槽液、废渣	锆化、硅烷化、陶化	361、363、364、365、366、367	pH、氟化物
47		含铬钝化废槽液	含铬钝化	361、367	pH、铬、六价铬
48		无铬钝化废槽液	无铬钝化	361、367	pH
49		废有机溶剂、废涂料、废蜡、废腻子、含有机溶剂废物	溶剂擦洗、底漆（含电泳）、喷涂、注蜡、喷蜡等	361、362、363、364、365、366、367	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、乙苯及其他挥发性有机物 ^d
50		废漆渣、废活性炭、废分子筛及其他过滤吸附介质、废打磨及擦净材料等	喷漆及附属设施、挥发性有机物治理设施	361、362、363、364、365、366、367	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、乙苯及其他挥发性有机物 ^{b、c、d、f}

表 B.1 汽车制造行业企业关注污染物清单（续）

序号	物料类别	物料名称	主要使用或产生环节	涉及的行业类别 ^a	关注污染物
51	固体废物	含油污泥	废切削液、废清洗液、清洗废水、脱脂废水和废液处理	361、362、363、364、365、366、367	pH、石油烃
52		表面处理含重金属污泥	酸洗、磷化、含铬钝化废水和废液处理	361、362、363、364、365、366、367	pH、铬、六价铬、镍、锰
53		含氟污泥	锆化、硅烷化、陶化废水和废液处理	361、363、364、365、366、367	pH、氟化物
54		废铅蓄电池	装配、公用工程充电间	361、362、363、364、365、366、367	pH、铅、砷、镉
^a 依据GB/T 4754。 ^b 、 ^c 、 ^d 、 ^e 、 ^f 见表B.2					

表 B.2 汽车制造行业企业其他典型挥发性有机物清单

序号	挥发性有机物
b	邻苯二甲酸二异壬酯、2,2'-氧代二乙醇、4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯、二苯基甲烷-4,4'-二异氰酸酯
c	1,4-丁二醇、异氰酸酯类
d	间甲基乙苯、邻甲基乙苯、对甲基乙苯、1,3,5-三甲基苯、1,2,4-三甲基苯、1,2,3-三甲基苯、1,2,4,5-四甲苯、苯甲醇、甲醇、甲醛、甲酚、乙醇、乙酸、丙酮、丙醇、丙二醇、异丙醇、1-丁醇、异丁醇、溶剂石脑油、2-丁氧基乙醇、2-二甲氨基乙醇、3-乙氧基丙酸乙酯、4-甲基-2-戊酮、丙二醇甲醚丙酸酯、3-甲氧基丁基乙酸酯、乙酸-2-丁氧基乙酯、乙酸-1-甲氧基-2-丙基酯、2-(二甲氨基)乙醇、邻苯二甲酸二异丁酯、邻苯二甲酸丁酯、邻苯二甲酸二(α-乙基己酯)、4-甲基-2-戊酮、2-丁氧基乙醇、2-丁酮、丁醚、环戊烷、环己酮、1-辛醇、正十一烷、乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙二醇单丁醚、乙二醇二丁酸酯、乙二醇乙醚乙酸酯、丙二醇甲醚、丙二醇甲醚乙酸酯、丙二醇甲醚丙酸酯、甲基异丁基甲酮、丁二酸二甲酯、异佛尔酮、1-十二烯、甲苯二异氰酸酯、N,N-二甲基乙酰胺、二甘醇一丁醚、乙二醇丁醚醋酸酯、N,N-二甲基乙醇胺、乙二醇甲醚醋酸酯、乙二醇甲醚、乙二醇乙醚、乙二醇二乙醚、乙二醇二甲醚、二乙二醇二甲醚、三乙二醇二甲醚、二乙二醇丁醚醋酸酯、乙二醇乙醚醋酸酯、邻苯二甲酸二丁酯、乙二醇丁醚、1-丁氧基-2-丙醇、二丁基氧化锡、甲基异丁基酮、乙烯醚
e	乙二醇
f	乙二醇、乙醛、甲醛、己内酰胺、二甲基乙酰胺、二甲基甲酰胺、丙烯腈、丙烯酸、丙烯酸甲酯、丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸甲酯

附 录 C

（资料性）

重点场所或设施设备参考清单

汽车制造行业企业重点场所或设施设备清单见表C.1。

表 C.1 汽车制造行业企业重点场所或设施设备清单

编号	生产单元		重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	重点场所或设施设备关注级别	主要污染源	关注污染物
1	机械加工单元	干式加工、半干式加工、湿式加工	车床、铣床、刨床、磨床、钻床、镗床、拉床、加工中心、齿轮加工机床、切削液处理过滤系统	生产区（密闭类型）	一般关注	废切削液，油雾	pH、石油烃
				生产区（开放和半开放类型）	一般关注		
		工件清洗	清洗机、清洗设施	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注	废清洗液，清洗废水	pH、石油烃
				池体类储存设施（地下、半地下或者接地储存池）	重点关注		
2	冲压单元	模具清洗	清洗设施	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注	清洗废水	pH、石油烃
				池体类储存设施（地下、半地下或者接地储存池）	重点关注		

表 C.1 汽车制造行业企业重点场所或设施设备清单（续）

编号	生产单元		重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	重点场所或设施设备关注级别	主要污染源	关注污染物
3	焊接单元	弧焊、激光焊、钎焊	交流弧焊机、直流焊机、埋弧焊机、氩弧焊机、等离子弧焊机、二氧化碳保护焊机、激光焊机、钎焊机	生产区（密闭类型）	一般关注	焊接烟气	铅、镍、铬、锰
				生产区（开放和半开放类型）	一般关注		
4	粘接单元	粘接	粘接设备或粘接作业	生产区（密闭类型）	一般关注	废胶粘剂，粘接废气	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯及其他挥发性有机物 ^b
				生产区（开放和半开放类型）	一般关注		
5	树脂纤维加工单元	树脂纤维加工	注塑机、挤压机、吹塑设施、压制设施、压延设施、发泡设施	生产区（密闭类型）	一般关注	塑料加热废气、发泡废气	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、苯乙烯及其他挥发性有机物 ^{c、f}
				生产区（开放和半开放类型）	一般关注		
6	热处理单元	表面热处理	淬火水槽、淬火油槽	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注	废淬火油，淬火废水，油雾	石油烃
				池体类储存设施（地下、半地下或者接地储存池）	重点关注		
7	预处理单元	化学预处理	预脱脂槽、脱脂槽、清洗水槽、脱脂液过滤系统	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注	脱脂液过滤滤渣，脱脂废水和废液	pH、石油烃
				池体类储存设施（地下、半地下或者接地储存池）	重点关注		
			表调槽	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注	表调废水和废液	pH
				池体类储存设施（地下、半地下或者接地储存池）	重点关注		

表 C.1 汽车制造行业企业重点场所或设施设备清单（续）

编号	生产单元		重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	重点场所或设施设备关注级别	主要污染源	关注污染物
7	预处理单元	化学预处理	酸洗槽、清洗水槽	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注	酸洗废水和废液、废气	pH、铬、六价铬、镍
				池体类储存设施（地下、半地下或者接地储存池）	重点关注		
8	转化膜处理单元	磷化	磷化槽、清洗水槽	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注	磷化渣，磷化废水和废液	pH、镍、锰
				池体类储存设施（地下、半地下或者接地储存池）	重点关注		
			磷化除渣系统	生产区（开放和半开放类型）	重点关注		
		锆化、硅烷化、陶化	锆化槽、硅烷化槽、陶化槽、清洗水槽	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注	锆化、硅烷化、陶化废渣、废水和废液	pH、氟化物
				池体类储存设施（地下、半地下或者接地储存池）	重点关注		
		钝化	钝化槽、清洗水槽	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注	含铬钝化废水和废液/无铬钝化废水和废液	pH、铬、六价铬/pH
				池体类储存设施（地下、半地下或者接地储存池）	重点关注		
		9	涂装单元	浸涂底漆（含电泳）	浸涂槽、电泳槽、自泳槽、电泳漆贮槽、清洗槽	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注
池体类储存设施（地下、半地下或者接地储存池）	重点关注						
涂密封胶和底胶	焊缝密封涂胶室（段）、底部涂胶室（段）、裙边涂胶室（段）、车仓内隔热减震涂胶室（段）等			生产区（密闭类型）	一般关注	废胶粘剂、粘接废气	
喷涂前准备	刮腻子室（段）、打磨室（段）、离线打磨室、树脂件火焰活化			生产区（密闭类型）	一般关注	打磨废气、废腻子	

表 C.1 汽车制造行业企业重点场所或设施设备清单（续）

编号	生产单元		重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	重点场所或设施设 备关注级别	主要污染源	关注污染物
9	涂装单元	溶剂擦洗	溶剂擦洗室	生产区（密闭类型）	一般关注	废有机溶剂、废擦净材料，溶 剂擦洗废气	苯、甲苯、邻二甲苯、 间二甲苯+对二甲苯、乙 苯及其他挥发性有机物 b、d
		喷涂	机器自动喷漆室（段）、过渡段、 人工喷漆室（段）、流平段、热流 平段、喷粉（段）、点补、调漆等 生产设施	生产区（密闭类型）	一般关注	废涂料、废清洗剂，喷涂、流 平（含热流平）、点补、调漆 废气	
			喷漆室循环水池间、漆雾分离除渣 间和工装载具清洗间	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注	废漆渣，喷漆废水、废气	
				池体类储存设施（地下、半地下或 者接地储存池）	重点关注		
		烘干	直接热风烘干室、间接热风烘 干室、自然晾干室、辐射烘干室	生产区（密闭类型）	一般关注	烘干废气	
		注蜡、喷蜡	注蜡、喷蜡设施	生产区（密闭、半开放类型）	一般关注	注蜡、喷蜡废气	
				生产区（半开放类型）	一般关注		
10	装配	总装	发动机总装线、变速箱总装线、底 盘总装线、车桥总装线、整车总装 线等汽车专用液体加注工位	生产区（密闭类型）	一般关注	汽油、柴油、发动机油、变速 箱油、液压油、制动液、动力 转向液、制冷剂、防冻液、洗 涤液等汽车专用液体	石油烃、甲基叔丁基醚、 氟化物及其他挥发性有 机物 ^e

表 C.1 汽车制造行业企业重点场所或设施设备清单（续）

编号	生产单元		重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	重点场所或设施设备 关注级别	主要污染源	关注污染物
11	检测试验	产 品 出 厂 检测试验、 产 品 性 能 研发试验	发动机试验台及整车试验台架	生产区（密闭类型）	一般关注	产品下线检测废气	石油烃
				生产区（开放和半开放类型）	一般关注		
			整车淋雨试验间	池体类储存设施（地下、半地下或者 接地储存池）	重点关注	淋雨试验废水	石油烃
12	公用单元		原料装卸区	包装货物的储存和暂存	重点关注	切削液、清洗液、胶粘剂、发 泡剂、热处理材料、化学预处 理材料、转化膜处理材料、涂 装材料等	pH、石油烃、苯、甲苯、 邻二甲苯、间二甲苯+对二 甲苯、乙苯及其他挥发性 有机物 ^{b、c、d}
			化学品仓库		重点关注		
			集中供液间	储罐类储存设施（离地储罐）	一般关注	发动机油、变速箱油、液压油、 制动液、动力转向液、制冷剂、 防冻液、洗涤液等汽车专用液 体	石油烃、氟化物、挥发性 有机物 ^e
				储罐类储存设施（接地或埋地储罐）	重点关注		
			油罐	储罐类储存设施（离地储罐）	一般关注	汽油、柴油	石油烃、甲基叔丁基醚
				储罐类储存设施（接地或埋地储罐）	重点关注		
			液体物料传输管道	管道运输（地上管道）	一般关注	汽车产品加注专用液体、涂装 材料、废水处理药剂等	pH、石油烃、镍、锰、铬、 六价铬、氟化物、苯、甲 苯、邻二甲苯、间二甲苯+ 对二甲苯、乙苯及其他挥 发性有机物 ^{b、c、d、f}
				管道运输（地下管道）	重点关注		
			液体传输泵	传输泵	重点关注	汽车产品加注专用液体、涂装 材料、废水处理药剂等	机械加工、热处理、预处理、 转化膜处理、涂装、装配废水 和废液
			废水管线/沟槽	管道运输（地上管道）	一般关注		
				管道运输（地下管道）	重点关注		

表 C.1 汽车制造行业企业重点场所或设施设备清单（续）

编号	生产单元	重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	重点场所或设施设备关注级别	主要污染源	关注污染物
12	公用单元	污水处理池	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注	机械加工、热处理、预处理、转化膜处理、涂装、装配废水和废液	pH、石油烃、镍、锰、铬、六价铬、氟化物、苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、乙苯及其他挥发性有机物 b、c、d、f
			池体类储存设施（地下、半地下或者接地储存池）	重点关注		
		废水传输泵	转输泵	重点关注	机械加工、热处理、预处理、转化膜处理、涂装、装配废水和废液	
		事故水池	池体类储存设施（离地储存池）	一般关注	事故发生时的溢流液体	
			池体类储存设施（地下、半地下或者接地储存池）	重点关注		
		污水检查井/污水井	废水排水系统	重点关注	机械加工、热处理、预处理、转化膜处理、涂装、装配废水和废液	
		污泥脱水区	废水排水系统	重点关注	废水处理污泥压滤液	石油烃、氟化物、镍、锰、铬、六价铬
		污泥堆存区	危险废物贮存库	重点关注	废水处理污泥压滤液	石油烃、氟化物、镍、锰、铬、六价铬
		维修车间	生产区（开放和半开放类型）	一般关注	废润滑油、废机油、废切削液	石油烃

表 C.1 汽车制造行业企业重点场所或设施设备清单（续）

编号	生产单元	重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	重点场所或设施设备关注级别	主要污染源	关注污染物
12	公用单元	危险废物暂存仓库	危险废物贮存库	重点关注	废切削液、废清洗液、废溶剂油、废防锈油、废润滑油、废机油和废矿物油、含油废滤料、含油矿物废料、湿金属切屑、废淬火油	pH、石油烃
					废胶黏剂、废有机溶剂、废涂料、废蜡、废腻子、含有机溶剂废物，废漆渣、废活性炭、废分子筛及其他过滤吸附介质、废打磨及擦净材料	苯、甲苯、邻二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、乙苯及其他挥发性有机物 ^{b、c、d、f}
					脱脂废槽液、脱脂液过滤滤渣，废酸，磷化废槽液、磷化渣，含铬钝化废槽液，锆化、硅烷化、陶化废槽液、废渣，含油污泥，表面处理含重金属污泥，含氟污泥	pH、石油烃、镍、锰、铬、六价铬、氟化物
					废铅蓄电池	pH、铅、砷、镉
^{b、c、d、e、f} 见表 B.2						

附 录 D

(资料性)

土壤污染隐患排查与整改技术要点

生产区土壤污染隐患排查与整改技术要点见表D. 1，储罐类储存设施土壤污染隐患排查与整改技术要点见表D. 2，池体类储存设施土壤污染隐患排查与整改技术要点见表D. 3，废水传输与处理系统土壤污染隐患排查与整改技术要点见表D. 4，包装货物存储和暂存的土壤污染隐患排查与整改技术要点见表D. 5，其他活动区（维修车间）土壤污染隐患排查与整改技术要点见表D. 6，排查内容中有任意一条不满足即可以判定为存在隐患。

表 D.1 生产区土壤污染隐患排查与整改技术要点

重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	预防设施和措施	排查方法	隐患情形	整改要点
车床、铣床、刨床、磨床、钻床、镗床、拉床、加工中心、齿轮加工机床、切削液处理过滤系统、磷化除渣系统、总装线等汽车专用液体加注工位等	密闭或半开放类型生产区	设置防渗地面、围堰或地沟等防渗阻隔设施	● 目视检查 ● 资料检查	1.未设置防渗地面、围堰或地沟等防渗阻隔设施。 2.防渗阻隔设施存在明显裂缝、破损、腐蚀。	加装防渗阻隔设施或开展防渗改造，符合行业相关标准。
		定期检查防渗阻隔设施完好情况（检查有无破损、裂缝、孔洞、污染痕迹等）	● 目视检查 ● 资料检查（日常巡检记录等资料）	3.未日常检查地面、围堰、地沟等完好情况，缺少记录。 4.罐区地面、围堰、地沟内存在遗撒物料或污染痕迹。	管理制度文件中明确检查要求。 日常检查表格中记录检查情况。 清理物料或污染物，进一步排查物料或污染物来源并整改。
		定期开展土壤和地下水监测	● 目视检查（监测点位设置） ● 资料检查（监测报告） ● 土壤和地下水监测	5.生产区周边未按 7.1 自行监测要求布设土壤和地下水监测点位，或监测指标、监测频次不符合 7.1 自行监测要求。	按照 7.1 自行监测要求规范开展土壤和地下水监测。

表 D.1 生产区土壤污染隐患排查与整改技术要点（续）

重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	预防设施和措施	排查方法	隐患情形	整改要点
车床、铣床、刨床、磨床、钻床、镗床、拉床、加工中心、齿轮加工机床、切削液处理过滤系统、磷化除渣系统等	开放类型生产区	设置防渗地面、围堰或地沟等防渗阻隔设施	● 目视检查	1.未设置防渗地面、围堰或地沟等防渗阻隔设施。 2.防渗阻隔设施存在明显裂缝、破损、腐蚀。	加装防渗阻隔设施或开展防渗改造，符合行业相关标准。
		按相关行业标准要求雨污分流	● 目视检查 ● 资料检查（雨污分流设计建设、监测数据等资料）	3.生产区未按行业标准要求雨污分流，正常情况下排水管道接入雨水或清净下水系统的阀（闸）处于开启状态。 4.初期雨水排口监测数据超标。	相关行业标准开展雨污分流改造。排查超标原因并整改。
		定期检查防渗阻隔设施完好情况（检查有无破损、裂缝、孔洞、污染痕迹等）	● 目视检查 ● 资料检查（日常巡检记录等资料）	5.未日常检查地面、围堰、地沟等完好情况，缺少记录。 6.罐区地面、围堰、地沟内存在遗撒物料或污染痕迹。	管理制度文件中明确检查要求。日常检查表格中记录检查情况。清理物料或污染物，进一步排查物料或污染物来源并整改。
		定期开展土壤和地下水监测	● 目视检查（监测点位设置） ● 资料检查（监测报告） ● 土壤和地下水监测	7.生产区周边未按 7.1 自行监测要求布设土壤和地下水监测点位，或监测指标、监测频次不符合 7.1 自行监测要求。	按照 7.1 自行监测要求规范开展土壤和地下水监测。
注 1：目视检查包括以下方面： a) 目视检查重点场所或设施设备及周边是否存在有毒有害物质渗漏、流失、扬散迹象； b) 观察重点场所或设施设备地面硬化或其他防渗阻隔设施防滴漏设施情况，判断是否存在通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤污染的隐患； c) 现场核实各重点场所或设施设备泄漏检测设施设置和运行情况。 注 2：资料检查包括以下方面： a) 查阅重点场所或设施设备防渗漏、流失、扬散的设计、建设、验收文件资料，核实重点场所或设施设备阻隔设施、防滴漏设施、泄漏检测设施的建设参数、建设标准、使用年限等； b) 查阅重点场所或设施设备安全隐患排查记录、环保检查及岗位巡检记录等，核实重点场所或设施设备阻隔设施、防滴漏设施、泄漏检测设施日常管理维护情况； c) 查阅重点场所或设施设备渗漏检测记录或停产检维修记录，核实重点场所或设施设备防渗漏性能； d) 查阅历史土壤、地下水和土壤气调查监测报告，分析关注污染物超标、超背景值或呈现累积效应情况，研判相应区域有毒有害物质渗漏、流失、扬散隐患。					

表 D.2 储罐类储存设施土壤污染隐患排查与整改技术要点

重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	预防设施和措施	排查方法	隐患情形	整改要点
集中供液间、油罐等储罐类储存设施	直埋式单层埋地储罐	钢制储罐或耐腐蚀非钢制储罐	● 资料检查（储罐设计建设资料）	1.罐体防腐防渗性能不符合相关行业标准要求。	开展储罐防渗漏改造，符合行业相关标准。
		定期开展渗漏检测	● 目视检查（污染迹象） ● 资料检查（渗漏检测报告等） ● 渗漏检测（磁粉检测等）	2.储罐未定期开展渗漏检测。 3.渗漏检测发现存在渗漏 4.储罐周边存在遗撒物料或污染痕迹。	规范开展储罐渗漏检测，确认是否存在渗漏，存在渗漏的开展防渗漏改造，符合行业相关标准。 清理物料或污染物，进一步排查物料或污染物来源并整改。
		定期开展土壤和地下水监测	● 目视检查（监测点位设置） ● 资料检查（监测报告） ● 土壤和地下水监测	5.储罐周边未按 7.1 自行监测要求布设土壤和地下水监测点位，或监测指标、监测频次不符合 7.1 自行监测要求。	按照 7.1 自行监测要求规范开展土壤和地下水监测。
	位于防渗罐池内的单层埋地储罐	钢制储罐或耐腐蚀非钢制储罐	● 资料检查（储罐设计建设资料）	1.罐体防腐防渗性能不符合相关行业标准要求。	开展储罐防渗漏改造，符合行业相关标准。
		防渗罐池	● 目视检查 ● 资料检查（罐池设计建设资料）	2.罐池无防渗性能，或存在破损、破裂。	开展罐池防渗改造，符合行业相关标准。
		设置检测立管等泄漏检测设施，或定期开展渗漏检测	● 目视检查（渗漏监测设施） ● 资料检查（泄漏检测设施运行检查记录或渗漏检测报告等） ● 渗漏检测（磁粉检测等）	3.检测立管等泄漏检测设施未正常运行。 4.未设置泄漏检测设施，且未定期开展渗漏检测。 5.渗漏检测发现存在渗漏。	维修或更换泄漏检测设施，符合行业相关标准。 规范开展储罐渗漏检测、检修维护，确认是否存在渗漏，存在渗漏的开展防渗漏改造。或者改为双层罐，符合行业相关标准。
		定期开展土壤和地下水监测	● 目视检查（监测点位设置） ● 资料检查（监测报告） ● 土壤和地下水监测	6.储罐周边未按 7.1 自行监测要求布设土壤和地下水监测点位，或监测指标、监测频次不符合 7.1 自行监测要求。	按照 7.1 自行监测要求规范开展土壤和地下水监测。

表 D.2 储罐类储存设施土壤污染隐患排查与整改技术要点（续）

重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	预防设施和措施	排查方法	隐患情形	整改要点
集中供液间、油罐等储罐类储存设施	双层埋地储罐	钢制或耐腐蚀非钢制外罐	● 资料检查（储罐设计建设资料）	1.罐体防腐防渗性能不符合相关行业标准要求。	开展储罐防渗漏改造，符合行业相关标准。
		设置双层间隙气体、液体监测等泄漏检测设施，或定期开展渗漏检测	● 目视检查（泄漏检测设施） ● 资料检查（泄漏检测设施运行检查记录或渗漏检测报告等） ● 渗漏检测（磁粉检测等）	2.未设置泄漏检测设施，且未定期开展渗漏检测。 3.泄漏检测设施未正常运行。 4.渗漏检测发现存在渗漏。	维修或更换泄漏检测设施，符合行业相关标准。规范开展储罐渗漏检测、检修维护，确认是否存在渗漏，存在渗漏的开展防渗漏改造。
		定期开展土壤和地下水监测	● 目视检查（监测点位设置） ● 资料检查（监测报告） ● 土壤和地下水监测	5.储罐周边未按 7.1 自行监测要求布设土壤和地下水监测点位，或监测指标、监测频次不符合 7.1 自行监测要求。	按照 7.1 自行监测要求规范开展土壤和地下水监测。
	接地储罐	钢制储罐或耐腐蚀非钢制储罐	● 目视检查（渗漏迹象） ● 资料检查（储罐设计建设资料、日常检查记录）	1.罐体存在腐蚀、变形、破损。 2.罐体存在渗漏迹象。	开展储罐防渗漏改造，符合行业相关标准。
		设有储罐基础	● 目视检查	3.储罐缺少硬化基础，或基础破损、开裂、沉降。	开展储罐基础防渗改造，符合行业相关标准。
		罐区地面硬化，设有围堰或地沟等防渗阻隔设施	● 目视检查	4.罐区地面未硬化，缺少围堰或地沟。 5.围堰、地面、地沟等破损、开裂。	加装防渗阻隔设施或开展防渗改造，符合行业相关标准。
		罐区按行业标准要求雨污分流	● 目视检查 ● 资料检查（雨污分流设计建设、监测数据等资料）	6.罐区未按行业标准要求雨污分流，正常情况下排水管道接入雨水或清净下水系统的阀（闸）处于开启状态。 7.初期雨水排口监测数据超标。	相关行业标准开展雨污分流改造。排查超标原因并整改。

表 D.2 储罐类储存设施土壤污染隐患排查与整改技术要点（续）

重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	预防设施和措施	排查方法	隐患情形	整改要点
集中供液间、油罐等储罐类储存设施	接地储罐	设置基础预埋监测元件等泄漏检测设施，或定期开展渗漏检测	● 目视检查（泄漏检测设施） ● 资料检查（泄漏检测设施运行检查记录或渗漏检测报告等） ● 渗漏检测（磁粉检测等）	8.未设置泄漏检测设施，且未定期开展渗漏检测。 9.泄漏检测设施未正常运行。 10.渗漏检测发现存在渗漏。	维修或更换泄漏检测设施，符合行业相关标准。 规范开展储罐渗漏检测、检修维护，确认是否存在渗漏，存在渗漏的开展防渗漏改造。
		定期检查储罐、防渗阻隔设施完好情况	● 目视检查 ● 资料检查（日常巡检记录等资料）	11.未日常检查储罐基础、罐区地面、罐区围堰、地沟等完好情况，缺少检查记录。 12.储罐基础、罐区地面、罐区围堰、地沟内存在遗撒物料或污染痕迹	管理制度文件中明确检查要求。 日常检查表格中记录检查情况。 清理物料或污染物，开展污染溯源及断源整改。
		定期开展土壤和地下水监测	● 目视检查（监测点位设置） ● 资料检查（监测报告） ● 土壤和地下水监测	13.储罐周边未按 7.1 自行监测要求布设土壤和地下水监测点位，或监测指标、监测频次不符合 7.1 自行监测要求。	按照 7.1 自行监测要求规范开展土壤和地下水监测。
	离地储罐	储罐下方设置防渗地面、围堰或地沟等防渗阻隔设施	● 目视检查	1.未设置防渗地面、围堰或地沟等防渗阻隔设施。 2.防渗阻隔设施存在明显裂缝、破损、腐蚀。	加装防渗阻隔设施或开展防渗改造，符合行业相关标准。
		定期检查防渗阻隔设施完好情况	● 目视检查 ● 资料检查（日常巡检记录等资料）	3.未日常检查地面、围堰、地沟等完好情况，缺少记录。 4.罐区地面、围堰、地沟内存在遗撒物料或污染痕迹。	管理制度文件中明确检查要求。 日常检查表格中记录检查情况。 清理物料或污染物，进一步排查物料或污染物来源并整改。
		定期开展土壤和地下水监测	● 目视检查（监测点位设置） ● 资料检查（监测报告） ● 土壤和地下水监测	5.储罐周边未按 7.1 自行监测要求布设土壤和地下水监测点位，或监测指标、监测频次不符合 7.1 自行监测要求。	按照 7.1 自行监测要求规范开展土壤和地下水监测。

表 D.3 池体类储存设施土壤污染隐患排查与整改技术要点

重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	预防设施和措施	排查方法	隐患情形	整改要点
废水、初期雨水或物料收集暂存的池体类储存设施	单层地下、半地下或接地储存池	防渗池体	● 目视检查 ● 资料检查（池体设计建设资料）	1.池体未采取防渗漏措施，无防渗性能。 2.池体存在裂缝、破损。	按照行业相关标准重建池体。 开展防渗改造，符合行业相关标准。
		池体周边地面硬化	● 目视检查 ● 资料检查（池体设计建设资料）	3.池体周边地面未硬化，或地面破损、开裂。 4.池体周边存在沉降、塌陷等。 5.池体满溢。	开展防渗改造，符合行业相关标准。 清理满溢物料，分析满溢或沉降塌陷原因并整改。
		池体区按行业标准要求雨污分流	● 目视检查 ● 资料检查（雨污分流设计建设、监测数据等资料）	6.池体区未按行业标准要求雨污分流，正常情况下排水管道接入雨水或清净下水系统的阀（闸）处于开启状态。 7.初期雨水排口监测数据超标。	相关行业标准开展雨污分流改造。 排查超标原因并整改。
		定期渗漏检测（满水试验等）或土壤和地下水监测	● 目视检查（监测点位设置） ● 资料检查（监测报告） ● 渗漏检测（满水试验、静态水封试验等） ● 土壤和地下水监测	8.池体未定期开展渗漏检测，且未定期开展土壤和地下水监测。 9.渗漏检测发现池体存在渗漏。 10.土壤和地下水监测点位、监测指标、监测频次不符合 HJ 1209 要求。	规范开展渗漏检测、检修维护，确认是否存在渗漏，存在渗漏的开展防渗漏改造。
	双层地下、半地下或接地储存池	防渗内池	● 目视检查 ● 资料检查（池体设计建设资料）	1.内池未采取防渗漏措施，无防渗性能。 2.内池存在裂缝、破损。	按照行业相关标准重建池体。 开展防渗改造，符合行业相关标准。
		防腐防渗外池	● 目视检查 ● 资料检查（池体设计建设资料）	3.外池未采取防渗漏措施，无防渗性能。 4.外池存在裂缝、破损。	按照行业相关标准重建池体。 开展防渗改造，符合行业相关标准。
		池体周边地面硬化	● 目视检查 ● 资料检查（池体设计建设资料）	5.池体周边地面未硬化，或地面破损、开裂。 6.池体周边存在沉降、塌陷等。 7.池体满溢。	开展防渗改造，符合行业相关标准。 清理满溢物料，分析满溢或沉降塌陷原因并整改。

表 D.3 池体类储存设施土壤污染隐患排查与整改技术要点（续）

重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	预防设施和措施	排查方法	隐患情形	整改要点
废水、初期雨水或物料收集暂存的池体类设施	双层地下、半地下或接地储存池	池体区按行业标准要求雨污分流	● 目视检查 ● 资料检查（雨污分流设计建设、监测数据等资料）	8.池体区未按行业标准要求雨污分流，正常情况下排水管道接入雨水或清净下水系统的阀（闸）处于开启状态。 9.初期雨水排口监测数据超标。	相关行业标准开展雨污分流改造。 排查超标原因并整改。
		设置检测立管等泄漏检测设施，或者定期渗漏检测（满水试验等）或土壤和地下水监测	● 目视检查 ● 资料检查（监测报告、检测报告） ● 渗漏检测（满水试验、静态水封试验等） ● 土壤和地下水监测	10.检测立管等泄漏检测设施未正常运行。 11.未设置泄漏检测设施，且未定期开展渗漏检测或土壤和地下水监测。 12.渗漏检测发现池体存在渗漏。 13.土壤和地下水监测点位、监测指标、监测频次不符合 HJ 1209 要求。	维修或更换泄漏检测设施，符合行业相关标准。 规范开展渗漏检测、检修维护，确认是否存在渗漏，存在渗漏的开展防渗漏改造。 按照 7.1 自行监测要求规范开展土壤和地下水监测。
	离地储存池	池体下方设置防渗地面、围堰或地沟等防渗阻隔设施	● 目视检查	1.未设置防渗地面、围堰或地沟等防渗阻隔设施。 2.防渗阻隔设施存在明显裂缝、破损、腐蚀。	加装防渗阻隔设施或开展防渗改造，符合行业相关标准。
		定期检查防渗阻隔设施完好情况	● 目视检查 ● 资料检查（日常巡检记录等资料）	3.未日常检查地面、围堰、地沟等完好情况，缺少记录。 4.池体区域地面、围堰、地沟内存在遗撒物料或污染痕迹。	管理制度文件中明确检查要求。 日常检查表格中记录检查情况。 清理物料或污染物，开展污染溯源及断源整改。
		定期开展土壤和地下水监测	● 目视检查（监测点位设置） ● 资料检查（监测报告） ● 土壤和地下水监测	5.池体周边未按 7.1 自行监测要求布设土壤和地下水监测点位，或监测指标、监测频次不符合 7.1 自行监测要求。	按照 7.1 自行监测要求规范开展土壤和地下水监测。

表 D.4 废水传输与处理系统土壤污染隐患排查与整改技术要点

重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	预防设施和措施	排查方法	隐患情形	整改要点
运输废水、初期雨水和有毒有害物料的管道、沟槽类设施	单层直埋式地下管道	耐腐蚀防渗管道	● 资料检查（管道设计建设验收等）	1.管道未采取防渗漏措施，无防渗性能。	按照行业相关标准新建管道。
		设有污水检查井	● 目视检查 ● 资料检查（检查井设计建设验收等） ● 渗漏检测（闭水试验等）	2.未设置检查井或检查井未采取防渗漏措施。 3.检查井存在破损渗漏。	开展检查井防渗改造，符合行业相关标准。
		定期开展渗漏检测（闭水试验、管道机器人检测）	● 资料检查（渗漏检测记录等） ● 渗漏检测（管道机器人、潜望镜等）	4.未定期渗漏检测。 5.渗漏检测发现管道存在渗漏。	按照行业标准要求开展渗漏检测，确认是否存在渗漏，存在渗漏的开展防渗改造或架空管道，符合行业相关标准。
		定期巡检维护（检查地面有无沉陷、井内有无异变、水流是否正常、有无堵塞物）	● 目视检查 ● 资料检查（巡检维护记录等）	6.未定期巡检维护。 7.巡检维护发现管道存在渗漏。 8.管道上方存在塌陷、沉降，周边存在遗撒物料或污染痕迹等。	按照行业标准要求开展检修维护，确认是否存在渗漏，存在渗漏的开展防渗改造或架空管道，符合行业相关标准。 存在沉降塌陷的，开展渗漏检测，必要时开挖验证，确认是否存在渗漏，发现渗漏开展防渗改造。 存在污染迹象的，进一步排查物料或污染物来源并整改。
	位于管沟内的单层地下管道	耐腐蚀防渗管道	● 资料检查（管道设计建设验收等）	1.管道未采取防渗漏措施，无防渗性能。	按照行业相关标准新建管道。
		设有防渗管沟	● 目视检查 ● 资料检查（管道设计建设资料）	2.管沟无防渗性能，或存在破损、破裂。	开展管沟防渗改造，符合行业相关标准。
		设有渗漏液检查井，或者定期开展渗漏检测（闭水试验、管道机器人检测）	● 目视检查 ● 资料检查（检查井设计建设验收资料、渗漏检测记录等） ● 渗漏检测（闭水试验、管道机器人、潜望镜等）	3.未设置渗漏液检查井，且未定期渗漏检测。 4.渗漏液检查井未采取防渗漏措施。 5.渗漏液检查井存在破损渗漏。 6.通过检查井或渗漏检测发现管道存在渗漏。	开展检查井防渗改造，符合行业相关标准。 按照行业标准要求开展渗漏检测，确认是否存在渗漏，存在渗漏的开展防渗改造或架空管道，符合行业相关标准。

表 D.4 废水传输与处理系统土壤污染隐患排查与整改技术要点（续）

重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	预防设施和措施	排查方法	隐患情形	整改要点
运输废水、初期雨水和有毒有害物料的管道、沟槽类设施	位于管沟内的单层地下管道	定期巡检维护（检查地面有无沉陷、井内有无异变、水流是否正常、有无堵塞物）	● 目视检查 ● 资料检查（巡检维护记录等）	7.未定期巡检维护。 8.巡检维护发现管道存在渗漏。 9.管道上方存在塌陷、沉降，周边存在遗撒物料或污染痕迹等。	按照行业标准要求开展检修维护，确认是否存在渗漏，存在渗漏的开展防渗改造或架空管道，符合行业相关标准。 存在沉降塌陷的，开展渗漏检测，必要时开挖验证，确认是否存在渗漏，发现渗漏开展防渗改造。 存在污染迹象的，进一步排查物料或污染物来源并整改。
	双层地下管道	钢制或耐腐蚀非钢制外管	● 资料检查（管道设计建设资料）	1.管道防腐防渗性能不符合相关行业标准要求。	开展管道防渗漏改造，符合行业相关标准。
		设置双层间隙气体、液体监测等泄漏检测设施，或定期开展渗漏检测	● 目视检查（泄漏检测设施） ● 资料检查（泄漏检测设施运行检查记录或渗漏检测报告等） ● 渗漏检测（磁粉检测等）	2.未设置泄漏检测设施，且未定期开展渗漏检测。 3.泄漏检测设施未正常运行。 4.渗漏检测发现存在渗漏。	维修或更换泄漏检测设施，符合行业相关标准。 规范开展储罐渗漏检测、检修维护，确认是否存在渗漏，存在渗漏的开展防渗漏改造。
		设有污水检查井	● 目视检查 ● 资料检查（检查井设计建设验收等） ● 渗漏检测（闭水试验等）	5.未设置检查井或检查井未采取防渗漏措施。 6.检查井存在破损渗漏。	开展检查井防渗改造，符合行业相关标准。
		定期巡检维护（检查地面有无沉陷、井内有无异变、水流是否正常、有无堵塞物）	● 目视检查 ● 资料检查（巡检维护记录等）	7.未定期巡检维护。 8.巡检维护发现管道存在渗漏。 9.管道上方存在塌陷、沉降，周边存在遗撒物料或污染痕迹等。	按照行业标准要求开展检修维护，确认是否存在渗漏，存在渗漏的开展防渗改造或架空管道，符合行业相关标准。 存在沉降塌陷的，开展渗漏检测，必要时开挖验证，确认是否存在渗漏，发现渗漏开展防渗改造。 存在污染迹象的，进一步排查物料或污染物来源并整改。

表 D.4 废水传输与处理系统土壤污染隐患排查与整改技术要点（续）

重点场所或 设施设备	重点场所或设 施设备类型	预防设施和措施	排查方法	隐患情形	整改要点
运输废水、 初期雨水和 有毒有害物 料的管道、 沟槽类设施	地上管道	定期检查管道下方 遗撒物料或污染痕 迹情况	● 目视检查 ● 资料检查（安全管理、大气环境管理 等资料）	1.未定期检查管道渗漏情况，缺少检查 记录。 2.管道周边存在遗撒物料或污染痕迹 等。	管理制度文件中明确检查要求。 日常检查表格中记录检查情况。 清理物料或污染物，进一步排查物料或污染物来源并 整改。
	沟槽	防渗沟槽	● 目视检查	1.沟槽未采取防渗漏措施，或无防渗性 能。 2.沟槽存在明显裂缝、破损、腐蚀。	开展防渗改造，符合行业相关标准。
		定期检查沟槽完好 情况	● 目视检查 ● 资料检查（日常巡检记录等资料）	3.未日常检查沟槽等完好情况，缺少检 查记录。 4.沟槽存在满溢。 5.沟槽内积泥未及时清理。	管理制度文件中明确检查要求。 日常检查表格中记录检查情况。 清理满溢废水，分析满溢原因并整改。 定期清理积泥，并纳入日常管理。
注1：废水传输与处理系统包括废水和初期雨水收集、输送、排放管道或沟槽，以及废水和初期雨水储存、处理处置的池体或储罐、应急收集设施等。 注2：储罐类应急收集设施排查与整改技术要点同表 D. 2；池体类应急收集设施排查与整改技术要点同表 D. 3。 注3：废水、初期雨水或物料收集暂存的储罐类设施排查与整改技术要点同表 D. 2；废水、初期雨水或物料收集暂存的池体类设施排查与整改技术要点同表 D. 3；废水、初期雨水或物料输送的管道类设施排查与整改技术要点同表 D. 4。					

表 D.5 包装货物存储和暂存的土壤污染隐患排查与整改技术要点

重点场所或设施设备	重点场所或设施设备类型	预防设施和措施	排查方法	隐患情形	整改要点
切削液、清洗液、胶粘剂、发泡剂、热处理材料、化学预处理材料、转化膜处理材料、涂装材料等包装货物存储区或仓库	包装货物的储存和暂存区	设置防渗地面、围堰或地沟、防滴漏托盘等防渗阻隔设施或渗滤液收集装置	● 目视检查	1.未设置防渗阻隔设施或渗滤液收集装置。 2.防渗阻隔设施或渗滤液收集装置存在明显裂缝、破损、腐蚀。	加装防渗阻隔设施或渗滤液收集装置，符合行业相关标准。 开展防渗改造，符合行业相关标准。
		储存区设有苫盖或者顶棚	● 目视检查	3.货物的储存或暂存区缺少苫盖或者顶棚，不能防止雨水冲刷。	加装防雨设施，符合行业相关标准。
		定期检查防渗阻隔设施、苫盖或者顶棚完好情况	● 资料检查（日常巡检记录等资料）	4.未日常检查地面、围堰、地沟、顶棚等完好情况，缺少检查记录。 5.存在遗撒物料或污染痕迹等。	管理制度文件中明确检查要求。 日常检查表格中记录检查情况。 清理遗撒物料或污染物，进一步排查物料或污染物来源并整改。
		定期开展土壤和地下水监测	● 目视检查（监测点位设置） ● 资料检查（监测报告） ● 土壤和地下水监测	6.储存区周边未按 7.1 自行监测要求布设土壤和地下水监测点位，或监测指标、监测频次不符合 7.1 自行监测要求。	按照 7.1 自行监测要求规范开展土壤和地下水监测。

表 D.6 其他活动区（维修车间）土壤污染隐患排查与整改技术要点

重点场所或设施设备	重点场所或设施设备结构	预防设施和措施	排查方法	隐患情形	整改要点
维修车间	维修车间	设置防渗地面、围堰或地沟、防滴漏托盘等防渗阻隔设施	● 目视检查	1.未设置防渗阻隔设施。 2.防渗阻隔设施存在明显裂缝、破损、腐蚀。	加装防渗阻隔设施或渗滤液收集装置，符合行业相关标准。 开展防渗改造，符合行业相关标准。
		定期检查防渗阻隔设施完好情况	● 资料检查（日常巡检记录等）	3.未日常检查防渗阻隔设施完好情况，缺少检查记录。 4.存在遗撒物料或污染痕迹等。	管理制度文件中明确检查要求。 日常检查表格中记录检查情况。 清理遗撒物料或污染物，进一步排查物料或污染物来源并整改。
		定期开展土壤和地下水监测	● 目视检查（监测点位设置） ● 资料检查（监测报告） ● 土壤和地下水监测	5.活动区周边未按 7.1 自行监测要求布设土壤和地下水监测点位，或监测指标、监测频次不符合 7.1 自行监测要求。	按照 7.1 自行监测要求规范开展土壤和地下水监测。

附 录 E

(资料性)

土壤污染隐患排查及整改报告简表

有毒有害物质梳理表见E. 1，重点场所或设施设备清单见表E. 2，土壤污染隐患排查及整改台账见表E. 3。

表 E. 1 有毒有害物质梳理表

生产项目	物料类别	物料名称	使用量或产生量	关注污染物
	原辅材料			
	产品			
	废水			
	废气			
	固体废物或危险废物			
填表说明： 1.物料类别：填写有关物料所属类别，包括原辅材料、产品、废水、废气、固体废物或危险废物、燃料等。 2.物料名称：填写各类物料的具体名称，示例：酸洗废水。 3.关注污染物：填写各类物料涉及的关注污染物，示例：六价铬。				

表 E.2 重点场所或设施设备清单

编号	生产单元	重点场所或设施设备	位置信息（如经纬度坐标，或者位置描述等）	主要物料和污染源	关注污染物	重点场所或设施设备类型	重点场所或设施设备关注级别
1							
2							
填表说明： 本表结合表C.1填写。							

表 E.3 土壤污染隐患排查及整改台账

隐患排查及整改负责人（签字）					隐患排查整改负责人联系方式				排查时间				所有隐患实际 整改完成时间	
序号	生产单元	重点场所或设 施设备	位置信息（如 经纬度坐标， 或者位置描述等）	隐患点	隐患点图片	计划整改措施	计划整改完 成时间	实际整改情况	整改后现场图片	整改完成日期	备注			
1														
2														
3														
...														

附 录 F

(资料性)

常用的土壤和地下水污染溯源技术

常用的土壤和地下水污染溯源技术见表F. 1。

表 F. 1 常用的土壤和地下水污染溯源技术

编号	技术名称	技术介绍	特点	适用性
1	同位素源解析	通过测定土壤或地下水受体中同位素的组成，基于同位素质量守恒原理构建解析模型，对污染源进行定量解析的方法	可精确识别土壤或地下水污染源及其贡献率	1.存在与污染相关的同位素和水化学指标组合 2.各潜在污染源之间存在可识别的同位素值差异 3.污染物同位素应具备成熟的测试技术
2	特征比值法	利用各种污染形成机理及污染源特性，包含或生成的污染物组成和含量存在不同程度的差别来识别污染物来源的方法	应用于有机污染物的来源识别，多用于多环芳烃等污染物溯源	各潜在污染源之间存在可识别的浓度差异
3	地球物理探测技术	根据目标体与周围介质在物理性质上的差异，运用适当的仪器设备，观测地球物理场的分布，通过分析研究观测的物理场，结合有关地质资料，达到寻找地下目标体的目的。包括电阻率法和激发极化法、探地雷达法、电磁法、单孔物探测井法、声波跨孔层析法、电磁波孔间 CT 成像法、钻孔雷达测井法、自然电场法、充电法等方法	1.可用于点源渗漏、油类渗漏等类型污染识别 2.对地下扰动相对较小	污染与相关物理性质并不呈现线性相关性，需配合其他手段开展溯源

表 F.1 常用的土壤和地下水污染溯源技术（续）

编号	技术名称	技术介绍	特点	适用性
4	空间叠图法	采用空间信息手段将主要污染物浓度现状分布图、潜在污染源位置分布图与地下水流场图叠加，推断污染物扩散途径，定位污染源空间分布	1.适用范围广，可准确分析各类污染源对污染现状的贡献程度 2.可在短时间内得出较为精确的溯源结果	在水文地质条件较复杂或地下水流场不明确条件下，无法精确溯源
5	捕获区法	利用溶质迁移软件模拟示踪粒子在指定的位置和时间内随地下水流运移的路径，将其与评估区污染物现状空间分布相比较，以判断和验证土壤和地下水中污染物来源位置	在水文地质条件复杂的条件下亦能刻画污染物的空间分布，模拟结果直观、可反映污染物的三维空间运移情况	要求水文地质资料完备，可支持模型创建工作，若现有资料不全，需补充野外勘测工作，成本较高

附 录 G

(资料性)

土壤、地下水和土壤气自行监测和加密监测实施方法

自行监测实施方法见表G.1，加密监测实施方法见G.2。

表 G.1 自行监测实施方法

环境介质	点位布设	采样深度	监测指标	监测频次	采样分析方法
土壤	1.一类单元涉及的每个重点关注的场所或设施设备周边布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边布设至少 1 个表层土壤监测点 2.每个二类单元内部或周边布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点关注的场所或设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点宜布设在土壤裸露处，尽可能设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元宜结合污染物主要沉降位置确定点位	1.深层土壤监测点采样深度略低于其对应的重点关注的场所或设施设备底部与土壤接触面。下游 50m 范围内设有地下水监测井的单元可不布设深层土壤监测点 2.表层土壤监测点采样深度为 0~0.5m。单元内部及周边 20 m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但在监测报告中宜提供相应的影像记录并予以说明	1.初次监测：土壤监测点的监测指标至少包括 GB36600 基本项目及重点监测单元涉及的所有关注污染物 2.后续监测：1) 该重点监测单元对应的任一土壤、地下水或土壤气监测点在前期监测中曾超相应限值的污染物，受地质背景等因素影响造成超相应限值的指标可不监测；2) 该重点监测单元涉及的所有关注污染物	企业生产时间不足五年的，至少监测 1 次表层和深层土壤；生产时间五年以上的，每两年监测 1 次表层土壤，每四年监测 1 次深层土壤	HJ 1019

表 G.1 自行监测实施方法（续）

环境介质	点位布设	采样深度	监测指标	监测频次	采样分析方法
地下水	1.对照点：布设至少 1 个地下水对照点。对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并尽量保证不受企业生产过程影响。临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量 2.监测井位置及数量：每个重点监测单元对应的地下水监测井至少布设 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。根据重点监测单元内重点场所或设施设备数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井布设在污染物运移路径的下游方向，井的位置和数量宜能捕捉到该单元内所有重点场所或设施设备可能产生的地下水污染。地面已采取了符合 HJ610 和 HJ964 相关防渗技术要求的重点场所或设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不少于 1 个监测井。企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合 HJ164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性	1.自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业考虑增加取水层监测 2.采样深度参见 HJ164 对监测井取水位置的相关要求	1.初次监测：至少包括 GB/T 14848 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）及重点监测单元涉及的所有关注污染物 2.后续监测：1）该重点监测单元对应的任一地下水监测井在前期监测中曾超相应限值的污染物，受地质背景等因素影响造成超相应限值的指标可不监测；2）该重点监测单元涉及的所有关注污染物	企业生产时间不足五年的，至少监测 1 次地下水；生产时间五年以上的，每两年监测 1 次地下水。周边 1km 范围内存在地下水环境敏感区的企业，地下水监测频次可适当提高	HJ 164
土壤气	涉及挥发性有机物的重点监测单元内部或周边布设 1 个土壤气监测点位	土壤气采样深度设置在地表以下 1.0~1.5m 处	该重点监测单元涉及的关注污染物中所有挥发性有机物	企业生产时间不足五年的，至少监测 1 次土壤气；生产时间五年以上的，每两年监测 1 次土壤气	DB11/T 1278
注：选取每年中相对固定的时间段采样。地下水流向可能发生季节性变化的区域选取每年中地下水流向不同的时间段分别采样。					

表 G.2 加密监测实施方法

环境介质	判断条件	点位布设	监测指标	监测频次	采样分析方法
土壤气	符合 6.2.5 a) , 或符合 6.2.5 c) 超相应限值关注 污染物含挥发性 有机物	挥发性有机物超相应限值土壤及地下水点位所在重点监测单元及超 DB11/T 1278 土壤气筛选值土壤气点位所在重点监测单元内部或周边增设至少 1 个土壤气监测点位	土壤、地下水及土壤气中 超相应限值的挥发性有 机物	至少半年 1 次	DB11/T 1278
地下水	符合 6.2.5 b)	可利用超 GB 36600 第二类用地筛选值土壤点位所在重点监测单元内及周边现有监测井开展监测，视情况可增设监测井	土壤中超 GB 36600 第二 类用地筛选值的易迁移 污染物	至少半年 1 次，可根据地 下水水位、流向及污染变 化情况增加监测频次	HJ 164、 HJ 1019
	符合 6.2.5 c)、d)	宜在污染羽的下游增设监测井，监测井的数量不少于 1 个，地下水流向存在季节性变化的区域根据变化情况增加监测井的数量 地下水污染羽可能超出企业用地边界的，在企业用地边界处至少增设 1 个监测井； 地下水污染羽可能对下游敏感目标造成影响的，在下游敏感目标处至少增设 1 个监测井	地下水中超 GB/T 14848 地下水使用功能对应标 准限值的关注污染物及 监测值达到该点位前次 监测值 1.3 倍以上的关注 污染物		

附 录 H

(资料性)

在产企业污染土壤和地下水风险管控与修复推荐技术

在产企业污染土壤和地下水风险管控与修复推荐技术见表H. 1。

表 H. 1 在产企业污染土壤和地下水风险管控与修复推荐技术

编号	技术类型	技术名称		优点	缺点	适用性	污染物的处理程度	长期有效性	时间	成本
1	工程控制技术	水平阻隔	混凝土水平阻隔技术	工艺成熟、适应性强	对有腐蚀性的土壤不适用	适用于各类岩体、砂卵砾石层、砂土层、碎石土层	可切断污染物扩散途径	需要进行长期维护，并进行定期监测	周期较长	相较于修复技术，总费用较低
			黏土水平阻隔技术	对地基基础要求较低，适应性强，使用寿命长	对黏土的需求量较大，黏土资源比较缺乏	适用于各类岩体、砂卵砾石层、砂土层、碎石土层				
			柔性水平阻隔技术	工艺成熟、适应性强	土工合成材料存在老化问题	适用于各类岩体、砂卵砾石层、砂土层、碎石土层				
		垂直阻隔	土—膨润土隔离墙	防渗性能好，渗透系数可达 10^{-7}cm/s ；软塑性墙体材料与两侧岩土体无缝接触；工程造价低；施工简便，工艺成熟；施工深度可达 30m 以上	墙体材料软弱，上部承载力小；地下水位线以上的墙体可能存在干缩裂缝，应采取防护措施	适用于各类岩土地层，包括砂卵石层、碎石土层、砂土层、粉土层；地表坡度小于 1:10				

表 H.1 在产企业污染土壤和地下水风险管控与修复推荐技术（续）

编号	技术类型	技术名称		优点	缺点	适用性	污染物的处理程度	长期有效性	时间	成本
1	工程控制技术	垂直阻隔	HDPE 土工膜复合墙	防渗性能好，无破损 HDPE 土工膜渗透系数可达 10^{-12}cm/s ，适用于各种地层	HDPE 土工膜底端难以嵌固；防渗效果会受土工膜缺陷影响；地下水水位上升容易造成土工膜气胀，应做好排水排气措施	所有地基类型中均可	可切断污染物扩散途径	需要进行长期维护，并进行定期监测	周期较长	相较于修复技术，总费用较低
			水泥帷幕灌（注）浆墙	适用于复杂地层	钻孔作业难度大，造价高；防渗效果受地质条件影响很大，应准确查明注浆范围内的地质条件，如断层、破碎带、洞穴等	适用于裂隙岩体、透水性较好的砂卵石层、碎石土层等				
2	修复技术	可渗透反应墙		反应介质消耗较慢，具备几年甚至几十年的处理能力	填料需要适时更换；需要对地下水 pH 等进行控制；可能存在二次污染	适用于处理地下水中石油烃、氯代烃和重金属等	发生吸附、沉淀、氧化还原、生物降解等作用得以去除或转化污染物	需要进行长期维护、更换填料，并进行定期监测	周期较长，需要数年或更长时间	总费用中等，需考虑填料更换成本

表 H.1 在产企业污染土壤和地下水风险管控与修复推荐技术（续）

编号	技术类型	技术名称	优点	缺点	适用性	污染物的处理程度	长期有效性	时间	成本
3	修复技术	抽出一处理	对于地下水污染物浓度较高、地下水埋深较大的企业用地具有优势；对污染地下水早期处理见效快；设备简单，施工方便	不适用于渗透性较差的含水层；对修复区域干扰大；能耗大；有反弹和拖尾现象，污染物含量下降到一定水平后很难再降低	适用于多种污染物	难以彻底去除含水层中吸附性较强的污染物；污染源不封闭，停止泵抽后会反弹，持续时间长	可以用于短时时期的应急控制，不宜作为企业用地污染治理的长期手段	用于短期的应急控制或源削减，当作为单一技术进行地下水污染修复时，周期一般较长，需要数年到数十年	初期投入成本较低，但运行和维护费用导致总费用较高
4		原位化学氧化/还原	反应速度快，修复时间短；可实现水土协同处理	企业用地水文地质条件可能会限制化学物质的传输；氧化/还原效果受外界因素影响；存在降解副产物，可能会造成二次污染	原位化学氧化适用于处理苯系物、氯代烃、多环芳烃、甲基叔丁基醚、酚类、农药等；原位化学还原技术适用于氯代有机物、六价铬、硝基化合物、高氯酸盐等	使土壤或地下水中的污染物转化为无毒或低毒的物质	长期有效	周期较短，需要数月或数年	总费用中等
5		原位气相抽提	可修复非饱和带污染土壤	受土壤特性的制约，适用于土壤透气性较好的非饱和带土层，一般要求土壤透气率 $>10^{-10}\text{cm}^2$	适用于不饱和含水层或包气带土壤中挥发性有机物及半挥发性有机物	可降低污染物的浓度至修复目标值	长期有效	修复周期从几个月到几年，取决于待处理土壤的体积、污染程度及污染物性质、设备处理能力等	总费用中等

表 H.1 在产企业污染土壤和地下水风险管控与修复推荐技术（续）

编号	技术类型	技术名称	优点	缺点	适用性	污染物的处理程度	长期有效性	时间	成本
6	修复技术	原位多相抽提	可处理易挥发、易流动的非水溶性液体，可实现水土协同处理	效果受企业用地水文地质条件和污染物分布影响较大，黏土层或土壤孔隙度较小时不适用；需要对抽提出的气体和液体进行后续处理	适用于挥发性有机污染物、石油烃和氯代烃等	可降低污染物的浓度至修复目标值	长期有效	周期较短，一般需要 1~24 月	总费用中等
7		地下水循环井修复	循环井结构简单，设备操作维护容易；对含水层地下水流向和局部水位影响小；地表设施可全部安装于地下，对地表扰动小	饱和含水层厚度小于 3m 或埋深小于 1m 时，修复经济性较差；地下水流速过快（>10m/d）、渗透系数小于 10^{-5} cm/s 的企业用地不适宜选用；含水层中铁、镁、钙含量过高时，易化学沉淀结垢堵塞	适用于去除溶解相、残余相及可生物降解的有机污染物，如石油烃、苯系物、多环芳烃、卤代烃等	可降低污染物的浓度至修复目标值	可用于短时期的应急控制，也可作为企业用地污染治理的长期手段	作为长期治理手段时，需要数年或更长时间	总费用中等

表 H.1 在产企业污染土壤和地下水风险管控与修复推荐技术（续）

编号	技术类型	技术名称	优点	缺点	适用性	污染物的处理程度	长期有效性	时间	成本
8	修复技术	原位微生物修复	对溶解于地下水中的污染物、附着在含水层介质中的污染物可以协同降解；可处理低浓度污染物；可利用土著微生物，二次污染风险较小，环境上较安全可靠；所需设备简单，操作方便，对环境扰动小；可以与其他修复技术联用，提高企业用地修复效率	有时很难找到适合企业用地的可高效降解所有污染物的微生物菌种；可能受到有机物或重金属的抑制；厌氧降解污染物速率较慢；微生物大量增长或矿物沉淀可能会造成土壤孔隙和注入井阻塞；低渗透含水层可能造成所增加的营养盐或氧气无法顺利传输；部分厌氧代谢产物会产生臭味，或产生有毒中间产物	适用于苯系物、氯苯类、石油烃、硝基苯类、苯胺类、氯代烷烃和氯代烯烃等污染物	可降低污染物的浓度至修复目标值	长期有效	污染物修复目标值越低，修复周期越长。原位好氧生物修复法修复周期为数十天至数月；原位厌氧生物修复法修复周期为数月至 2~3 年	总费用较低
9		地下水曝气	设备简单，容易操作；所需空间较小；不需要对地下水进行抽取、储存、回灌、处理等；结合土壤气相抽提法可提升修复效果	不能直接处理自由相；不适用于承压含水层的地下水污染；含水层分层可能会导致地下水曝气法失败；存在使污染物扩散、迁移的可能性；停止注入空气后，污染物浓度常有回升的趋势	适用于苯系物、氯代烃	可实现土壤和地下水中目标污染物的去除	长期有效	处理时间较短，修复时间为 1-3 年	总费用较低

参 考 文 献

- [1] GB/T 4754 国民经济行业分类
 - [2] GB/T 30040（所有部分） 双层罐渗漏检测系统
 - [3] GB/T 33378 阴极保护技术条件
 - [4] 《企业拆除活动污染防治技术规定（试行）》（生态环境部 公告 2017 年 第 78 号）
 - [5] 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部 公告 2021 年 第 1 号）
-