

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1209—2021

工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）

Technical guidelines of soil and groundwater self-monitoring for
industrial enterprises

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2021-11-13 发布

2022-01-01 实施

生态环境部 发布

目 次

前 言	ii
1 适用范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义	1
4 自行监测的一般要求.....	2
5 监测方案制定.....	2
6 样品采集、保存、流转、制备与分析.....	5
7 监测结果分析.....	6
8 质量保证与质量控制.....	6
9 监测报告编制.....	7
10 监测管理	7
附录 A（资料性附录） 建议收集的资料清单	8
附录 B（资料性附录） 重点监测单元清单	9
附录 C（资料性附录） 污染物浓度趋势分析方法示例	10
附录 D（资料性附录） 土壤和地下水自行监测报告编制的参考格式	11

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《地下水管理条例》等法律法规，防控工业企业土壤和地下水污染，改善生态环境质量，指导和规范工业企业土壤和地下水自行监测工作，制定本标准。

本标准规定了工业企业土壤和地下水自行监测的一般要求，监测方案制定，样品采集、保存、流转、制备与分析，监测结果分析，质量保证与质量控制，监测报告编制，监测管理的基本内容和要求。

本标准的附录 A～附录 D 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部生态环境监测司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：北京市环境保护科学研究院。

本标准生态环境部 2021 年 11 月 13 日批准。

本标准自 2022 年 1 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）

1 适用范围

本标准规定了工业企业土壤和地下水自行监测的一般要求，监测方案制定，样品采集、保存、流转、制备与分析，监测结果分析，质量保证与质量控制，监测报告编制，监测管理的基本内容和要求。

本标准适用于土壤污染重点监管单位中在产工业企业内部的土壤和地下水自行监测。其他工业企业的土壤和地下水自行监测可参照本标准执行。

土壤污染重点监管单位中贮存场和填埋场的监测，国家已发布相应技术规定的，从其规定。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，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）

GB/T 14848 地下水质量标准

GB/T 32722 土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南

HJ 25.2 建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则

HJ 164 地下水环境监测技术规范

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

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

《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）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

自行监测 self-monitoring

工业企业为掌握生产过程对土壤和地下水环境的影响情况，按照相关法律法规和技术规范，组织开展的定期监测活动。

3.2

土壤污染重点监管单位 key soil pollution supervision and management entity

设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门按照国务院生态环境主管部门的规定，根据有毒有害物质排放等情况，确定纳入本行政区域土壤污染重点监管单位名录的单位。

3.3

重点监测单元 key monitoring unit

企业根据排查认为可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染，需开展监测的重点场所或重点设施设备。

3.4

关注污染物 contaminants of concern

企业重点场所或重点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。

3.5

潜水 phreatic water

地表以下第一个稳定隔水层以上具有自由水面的地下水。

4 自行监测的一般要求

4.1 制定监测方案

企业应通过资料收集、现场踏勘及人员访谈等工作，排查企业内所有可能导致土壤或地下水污染的场所及设施设备，将其识别为重点监测单元并对其进行分类，制定自行监测方案。监测方案内容至少包括：监测点位及布置图，监测指标与频次，拟选取的样品采集、保存、流转、制备与分析方法，质量保证与质量控制等。

4.2 建设与管理监测设施

企业应根据监测方案确定的监测点位与监测指标，按照 HJ 164 的要求建设并管理地下水监测井。地下水监测井应建成长期监测井。

4.3 实施监测方案

企业应按照监测方案，根据自身条件和能力自行或委托相关机构定期开展监测活动，并将相关内容纳入企业自行监测年度报告，及排污许可证年度执行报告（仅限已核发排污许可证的企业）。

4.4 做好监测质量保证与质量控制

企业应建立自行监测质量体系，按照本标准及相关技术规范要求做好各环节质量保证与质量控制。

4.5 报送和公开监测数据

企业应按照相关法规的要求，将监测数据报生态环境主管部门并向社会公开监测结果。

5 监测方案制定

5.1 重点监测单元

5.1.1 资料收集

建议收集的资料主要包括企业基本信息、生产信息、水文地质信息、生态环境管理信息等，资料清单列表参见附录 A。可根据实际情况增减有关资料。

5.1.2 现场踏勘

应通过现场踏勘，补充和确认待监测企业内部的信息，核查所收集资料的有效性。对照企业平面布置图，勘察各场所及设施的分布情况，核实其主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质。重点观察场所及设施设备地面硬化或其他防渗措施情况，判断是否存在通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的隐患。

5.1.3 人员访谈

必要时，可通过人员访谈进一步补充和核实企业信息。访谈人员可包括企业负责人，熟悉企业生产活动的管理人员和职工，企业属地的生态环境、发展改革、工业和信息化等主管部门的工作人员，熟悉所在地情况的人员，相关行业专家等。

5.1.4 重点监测单元的识别与分类

对本标准 5.1.1~5.1.3 调查结果进行分析、评价和总结，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。

重点场所或重点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，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400 m²。

重点监测单元确定后，应依据表 1 所述原则对其进行分类，并填写重点监测单元清单，清单格式参见附录 B。

表 1 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元
注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。	

5.2 监测点位

5.2.1 布设原则

5.2.1.1 监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

5.2.1.2 点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。

5.2.1.3 根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域，可不进行相应监测，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

5.2.2 土壤监测点

a) 监测点位置及数量

1) 一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部

或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。

2) 二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 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场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处,并兼顾考虑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还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

b) 采样深度

1) 深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

2) 表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5 m。

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,但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

5.2.3 地下水监测井

a) 对照点

企业原则上应布设至少 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,并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。

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。

b) 监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井(含对照点)总数原则上不应少于 3 个,且尽量避免在同一直线上。

应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量,监测井应布设在污染物运移路径的下游方向,原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其在单元内监测井数量,但不得少于 1 个监测井。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井,如果符合本标准及 HJ 164 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。

c) 采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。

采样深度参见 HJ 164 对监测井取水位置的相关要求。

5.3 监测指标与频次

5.3.1 监测指标

a) 初次监测

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目,地下水监测井的监测指标

至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。

关注污染物一般包括：

- 1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- 2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- 5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

b) 后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

- 1) 该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，超标的判定参见本标准 7，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；
- 2) 该重点单元涉及的所有关注污染物。

5.3.2 监测频次

自行监测的最低监测频次按照表 2 的要求执行。

表 2 自行监测的最低频次

监测对象		监测频次
土壤	表层土壤	年
	深层土壤	3 年
地下水	一类单元	半年（季度 ^a ）
	二类单元	年（半年 ^a ）
注1：初次监测应包括所有监测对象。		
注 2：应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应选取每年中地下水流向不同的时间段分别采样。		
^a 适用于周边 1 km 范围内存在地下水环境敏感区的企业。地下水环境敏感区定义参见 HJ 610。		

5.4 监测方案变更

除下列情况外，监测方案不宜随意变更：

- a) 国家相关法律法规或标准发生变化；
- b) 企业的重点场所或重点设施设备位置、功能、生产工艺等发生变动；
- c) 企业在原有基础上增加监测点位、监测指标或监测频次。

6 样品采集、保存、流转、制备与分析

6.1 样品采集

土壤样品采集方法按照 HJ 25.2、HJ/T 166 和 HJ 1019 的要求进行。

地下水采样前应进行洗井，洗井方法按照 HJ 164 的要求进行。地下水样品采集方法按照 HJ 164、

HJ 1019 的要求进行。

6.2 样品保存、流转、制备

土壤样品的保存、流转和制备按照 GB/T 32722、HJ 25.2、HJ/T 166 和拟选取分析方法的要求进行。
地下水样品的保存和流转按照 HJ 164、HJ 1019 和拟选取分析方法的要求进行。

6.3 样品分析

样品分析方法的选用应充分考虑污染物性质及所采用分析方法的检出限和干扰等因素。

监测分析方法应优先选用所执行的标准中规定的方法。选用其他国家、行业标准方法的，方法的主要特性参数（包括测定下限、精密性、准确性、干扰消除等）需符合相关标准要求。尚无国家和行业标准分析方法的，可选用其他方法，但必须做方法验证和对比实验，证明该方法主要特性参数的可靠性。

7 监测结果分析

监测结果分析应至少包括下列内容：

- a) 土壤污染物浓度与 GB 36600 中第二类用地筛选值、土壤环境背景值或地方土壤污染风险管控标准对比情况；
- b) 地下水污染物浓度与该地区地下水功能区划在 GB/T 14848 中对应的限值或地方生态环境部门判定的该地区地下水环境本底值对比情况；
- c) 地下水各点位污染物监测值与该点位前次监测值对比情况；
- d) 地下水各点位污染物监测值趋势分析（趋势分析方法示例参见附录 C）；
- e) 土壤或地下水中关注污染物检出情况。

当有点位出现下列任一种情况时，该点位监测频次应至少提高 1 倍，直至至少连续 2 次监测结果均不再出现下列情况，方可恢复原有监测频次；经分析污染可能不由该企业生产活动造成时除外，但应在监测结果分析中一并说明：

- a) 土壤污染物浓度超过 GB 36600 中第二类用地筛选值、土壤环境背景值或地方土壤污染风险管控标准；
- b) 地下水污染物浓度超过该地区地下水功能区划在 GB/T 14848 中对应的限值或地方生态环境部门判定的该地区地下水环境本底值；
- c) 地下水污染物监测值高于该点位前次监测值 30% 以上；
- d) 地下水污染物监测值连续 4 次以上呈上升趋势。

8 质量保证与质量控制

8.1 建立质量体系

自行监测的承担单位应具备与监测任务相适应的工作条件，配备数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员，并有适当的措施和程序保证监测结果准确可靠。企业全部或部分委托相关机构开展监测工作的，应确认机构的能力满足自行监测的质量要求。

承担单位应根据工作需求，梳理监测方案制定与实施各环节中为保证监测工作质量应制定的工作流程、管理措施与监督措施，建立自行监测质量体系。

8.2 监测方案制定环节

企业应自行对其监测方案的适用性和准确性进行评估，评估内容包括但不限于：

- a) 重点单元的识别与分类依据是否充分，是否已按照本标准的要求提供了重点监测单元清单及标记有重点单元及监测点/监测井位置的企业总平面布置图；
- b) 监测点/监测井的位置、数量和深度是否符合本标准 5.2 的要求；
- c) 监测指标与监测频次是否符合本标准 5.3 的要求；
- d) 所有监测点位是否已核实具备采样条件。

8.3 样品采集、保存、流转、制备与分析环节

样品采集位置、数量和深度原则上应与监测方案保持一致，必要时可根据便携式有机物快速测定仪、重金属快速测定仪等现场快速筛选仪器的读数或其他合理依据进行调整，应在监测报告中说明调整方案并提供相应依据。

样品采集、保存、流转、制备与分析环节的质量保证与质量控制还应满足 GB/T 32722、HJ 164、HJ/T 166、HJ 1019 及所选取分析方法的要求。

9 监测报告编制

土壤和地下水自行监测报告的一般编制格式参见附录 D，报告大纲及内容可根据企业自行监测情况适当调整，但至少应包括：

- a) 企业执行的自行监测方案描述（至少涵盖重点监测单元清单，标记有重点单元及监测点/监测井位置的企业总平面布置图，重点单元识别与分类过程描述，监测点位置、数量和深度的描述，各点位监测指标与频次及其选取原因描述，样品采集、保存、流转、制备等方法描述等）；
- b) 监测结果及分析，各监测指标选取的分析方法及检出限应在报告中明确；
- c) 质量保证与质量控制；
- d) 企业针对监测结果拟采取的主要措施。

10 监测管理

土壤污染重点监管单位应当对监测数据及信息公开内容的真实性和准确性负责。

土壤污染重点监管单位应配合生态环境主管部门的监督与检查。

附 录 A
(资料性附录)
建议收集的资料清单

建议收集的资料清单见表A.1。

表 A.1 建议收集的资料清单

信息	信息项目	目的
基本信息	企业名称、排污许可证编号（仅限于核发排污许可证的企业）、地址、坐标；企业行业分类、经营范围；企业总平面布置图及面积。	确定企业基本情况；可根据总平面布置图分区开展企业生产信息调查，并作为底图用于重点单元及监测点位的标记。
生产信息	企业各场所、设施、设备分布图；企业生产工艺流程图；各场所或设施设备的功能/涉及的生产工艺/使用、贮存、转运或产出的原辅用料、中间产品和最终产品清单/涉及的有毒有害物质信息；涉及有毒有害物质的管线分布图；各场所或设施设备废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况。	确定各设施设备涉及的工艺流程；原辅用料、中间产品和最终产品使用、贮存、转运或产出的情况；涉及的有毒有害物质情况；废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况。便于重点单元的识别、分类及相应关注污染物的确定。
水文地质信息	地面覆盖、地层结构、土壤质地、岩土层渗透性等特性；地下水埋深/分布/径流方向。	确定企业地质及水文地质情况，便于识别污染物运移路径。本信息可通过建井过程获取。
生态环境管理信息	企业用地历史；企业所在地地下水功能区划；企业现有地下水监测井信息；土壤和地下水环境调查监测数据、历史污染记录。	识别企业所在地土壤/地下水背景值、分辨可能由历史生产造成的污染、明确应执行的土壤/地下水相关标准等。

附 录 B
(资料性附录)
重点监测单元清单

重点监测单元清单见表B.1。

表 B.1 重点监测单元清单

企业名称				所属行业				
填写日期				填报人员				
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能（即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动）	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标 (中心点坐标)	是否为隐蔽性设施	单元类别 (一类/二类)	该单元对应的监测点位 编号及坐标
单元 A	1、XXX		①		XX.XXX N XX.XXX E			土壤
			②					
			③					
			④					AT2 XX.XXX N XX.XXX E
			⑤					
	2、		①					AS1 XX.XXX N XX.XXX E
			②					
			③					
	3、		①					AS2 XX.XXX N XX.XXX E
			②					
			③					
			④					
单元 B			①					

附 录 C
(资料性附录)
污染物浓度趋势分析方法示例

某企业内部某重点单元的关注污染物为六价铬、砷和铁，故对该单元对应的污染物地下水监测井中六价铬、砷和铁的浓度进行了定期监测，监测结果如表C.1。

表 C.1 地下水监测井中污染物浓度监测值

监测批次	六价铬 (mg/L)	砷 (mg/L)	铁 (mg/L)
1	0.012	0.020	1.9
2	0.021	0.022	1.3
3	0.036	0.023	1.5
4	0.060	0.021	1.2
5	0.067	0.021	1.1
6	0.072	0.022	1.3

对监测数据进行趋势分析（本示例采用Excel的“线性趋势线”功能，也可采用其他类型趋势分析），结果如图C.1。

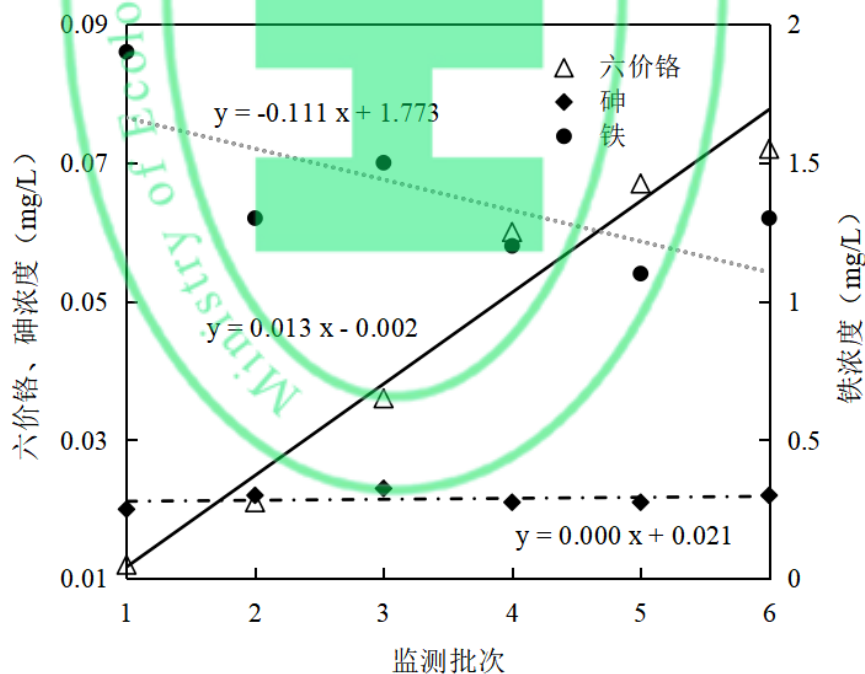


图 C.1 污染物浓度监测值变化及趋势预测

监测数据趋势分析结果表明，企业该地下水监测井中六价铬趋势线斜率（ $k=0.013$ ）大于0，说明六价铬浓度呈现上升趋势；砷趋势线斜率（ $k=0.000$ ）约等于0，说明砷浓度值基本稳定；铁趋势线斜率（ $k=-0.111$ ）小于0，说明铁浓度呈现下降趋势。

附 录 D
(资料性附录)

土壤和地下水自行监测报告编制的参考格式

1 工作背景

- 1.1 工作由来
- 1.2 工作依据
- 1.3 工作内容及技术路线

2 企业概况

- 2.1 企业名称、地址、坐标等
- 2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等
- 2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

3 地勘资料

- 3.1 地质信息
- 3.2 水文地质信息

4 企业生产及污染防治情况

- 4.1 企业生产概况
- 4.2 企业总平面布置
- 4.3 各重点场所、重点设施设备情况

5 重点监测单元识别与分类

- 5.1 重点单元情况
- 5.2 识别/分类结果及原因
- 5.3 关注污染物

6 监测点位布设方案

- 6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置（以企业总平面布置图为底图绘制）
- 6.2 各点位布设原因
- 6.3 各点位监测指标及选取原因

7 样品采集、保存、流转与制备

- 7.1 现场采样位置、数量和深度
 - 1) 土壤
 - 2) 地下水
- 7.2 采样方法及程序（地下水采样应包含建井洗井过程的描述）
 - 1) 土壤

2) 地下水

7.3 样品保存、流转与制备

8 监测结果分析

8.1 土壤监测结果分析

1) 分析方法

2) 各点位监测结果

3) 监测结果分析

8.2 地下水监测结果分析

1) 分析方法

2) 各点位监测结果

3) 监测结果分析

9 质量保证与质量控制

9.1 自行监测质量体系

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

10 结论与措施

10.1 监测结论

10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

附件：

附件 1 重点监测单元清单

附件 2 实验室样品检测报告

附件 3 地下水监测井归档资料（归档资料的要求参见 HJ 164）

附件 4 地方生态环境主管部门要求或企业认为应当提交的其他相关资料