

《在产园区地下水污染风险监管及预警技术指南》

（征求意见稿）

编 制 说 明

二〇二三年五月

目 次

目 次I

1、任务来源 1

2、编制的必要性 1

3、编制过程 2

4、主要技术要点说明 3

 4.1 工作内容和流程3

 4.2 监测方案设计3

 4.3 设备安装与运行维护4

 4.4 信息系统建设4

 4.5 监测预警实施6

1、任务来源

为贯彻落实《水污染防治行动计划》、《地下水污染防治实施方案》（环土壤〔2019〕25号）、《地下水管理条例》（国令第748号），推进我国地下水污染防治工作，有效提升在产园区地下水污染防治水平，规范和指导在产园区开展地下水环境监管，防控在产园区生产活动对地下水及地表水产生污染，根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》《地下水质量标准》及相关法律法规、标准文件，编制《在产园区地下水环境监管体系建设技术指南》（以下简称“指南”）。

本指南由中关村众信土壤修复产业技术创新联盟组织，南方科技大学、深圳市南科环保科技有限公司、生态环境部环境规划院、浙江省生态环境科学设计研究院、成都理工大学、深圳市赛盈地脉技术有限公司、浙江久核地质生态环境规划设计有限公司、广州沃索环境科技有限公司、浙江华东建设工程有限公司、爱默里（河北）科技有限公司、广州一城建筑工程有限公司、上海宝发环科技术有限公司等单位起草编制。

2、编制的必要性

地下水污染发生过程隐蔽，不易发现，且治理难度大、成本高，因此对工业园区地下水的监管、防治提出了更高的科技需求。全国上规模工业园区2万多个，作为事故频发的重点污染源，是国家近年来高度关注的地下水、土壤污染防治对象。

目前我国对于工业园区地下水环境风险预警的研究还处于前期阶段，多数研究还是处于定量评价的基础上分析已经污染的地下水资源对于人体可能产生的危害。对于地下水环境风险评价工作的认识和投入不足，简单引入国外的评价模型，没能与中国的特殊国情和实际事故发生情况相结合，有可能导致引入模型的结果误差过大，预测结果的可行性和科学性较差，没有系统评价污染物残留对于地下水影响的长期潜伏特性，以及进一步对于生态的系统的影响。2016年，《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016，以下简称《导则》）颁布，《导则》明确要求二级评价采用数值法或解析法对污染物迁移趋势进行预测。虽然《导则》给出了明确的评价体系和方法，但是由于地下水污染由于存在隐蔽性、

滞后性及艰巨性的特点，一直以来都是企业环评中较为薄弱的环节。在工业园区，化工污染往往是由产品、原料、辅料等污染物的跑、冒、滴、漏等造成的，受污染的土壤被雨水淋洗后，地下水水位发生变动，加上包气带的溶滤作用，进入土壤的污染物经长时间渗透，穿过包气带进入地下水，进而污染地下水。而厂区的地下储罐、污水排放管道等的渗漏会使得污染物直接进入地下水，这些污染物随着地下水的流动不断迁移进一步污染含水介质，地下水污染面积不断扩大，水质不断恶化，严重威胁周边环境安全，因此化工园区的地下水污染风险预警更加受到重视。

国外对于工业园区地下水污染风险评价方面的研究工作要比我国起步早，美国环保局早在上个世纪七十年代就已经公布了关于致癌物的风险评价方法和标准，并出台了一系列相关法律法规、技术文件、规范标准。而国际上发生的例如切尔诺贝利核泄漏等重大事故推动了环境风险评价的研究。欧盟也在 1987 年立法规定可能发生生化危险的工厂必须进行风险评价。以 Modflow、MT3D-USGS 为常用的地下水流场模型和溶质迁移模型得到广泛的应用。

国际地下水污染防治经验表明，我国地下水污染防治需“以防为主、以治为辅”。“十四五”时期，生态环境部将按照“监测先行、监测灵敏、监测准确”的总体思路，构建面向生态环境治理体系与治理能力现代化的智慧监测体系，实现决策智慧化、执法精准化、信息公开化、服务便民化。为加强在产园区地下水环境保护监督管理，防控园区地下水环境风险，2021 年 12 月生态环境部颁布《地下水管理条例》。地下水作为资源属性和生态环境功能的双重载体，其监管和防治即将进入新一轮的发展阶段。

然而，国内对在产园区地下水环境管理、污染防治、预测预警和风险管控等方面缺乏科学可靠的技术手段。为落实《地下水管理条例》和《中华人民共和国水污染防治法》，制订该指南，明确适用范围、指南内容、流程和技术要求等十分必要。

3、编制过程

2022 年，依托《台州市化工园区土壤污染（地下水）在线监测预测预警系统数字化平台项目》以及《丽水市经济技术开发区水阁工业园地下水污染过程监管与预警管理平台项目》，中关村众信土壤修复产业技术创新联盟牵头组建指南

编制组，多次组织召开指南编制工作会议，结合已开展的案例研究，确定了指南工作定位、适用范围和主要内容，进一步明确了指南与其他相关规范的衔接关系和工作范畴，完成了《在产业园区地下水污染风险监管及预警技术指南（初稿）》编制工作。

2023年5月，编制组组织专家进行讨论，形成了《在产业园区地下水污染风险监管及预警技术指南（讨论稿）》。

4、主要技术要点说明

4.1 工作内容和流程

明确了开展园区地下水污染风险监管和预警的工作内容和流程，包括监测方案设计、监测设备安装与维护、信息系统建设、监测预警实施等。

4.2 监测方案设计

充分考虑园区水文地质特征及地下水环境、重点/潜在污染源分布情况、周边敏感受体分布情况、污染源风险评价结果、园区地下水特征污染物等及现场条件进行监测设计，确保监测点位布设的合理性、监测指标选取的科学性以及设备安装布设的经济性和监测数据的可靠性。

监测点位布设方面遵循《地下水环境监测技术规范》，对园区地下水环境调查资料进行整理分析，充分考虑平面布设原则、垂向布设原则和专业布点原则，对不同的监测点分别采用自动在线监测和人工采样监测两种监测模式相结合，从而满足经济性和科学合理性要求。

在线监测指标选取方面充分考虑园区的潜在污染物特征，选取的监测指标能反映监测点位周边的地下水质量状况，并通过在线监测指标与特征污染物的关联分析，选择合适的指标，不同的站点可以选择不同的监测指标，从而达到水质监测的需要。

监测设备选取方面应充分考虑现场条件、设备运行可靠性、功能简约、性价比高、安装便捷、易于维护等方面因素，可动态调整采样与上传频率等运行参数，并结合监测仪器的选型确定采用箱体式安装或站房式安装。

4.3 设备安装与运行维护

设备的安装首先应保证监测设备的安全性，安装方法应符合监测设备的测量原理及测量条件。同时需考虑设备安装的安全性、易维护性和整体的美观大方。

监测井建设是基础施工的关键环节，应遵循《水文地质钻探规程》（DT/T 0148）、《土壤水动态监测规程》（DZ/T 0133）、《供水管井技术规范》（GB 50296）、《地下水环境监测技术规范》5.1 章节——环境监测井建设等相关规范要求，充分考虑设备的安装方式和水位参数，从而确定井深、口径大小、井台尺寸等。同时为保障监测水样的有效性，需进行必要的洗井工作。

设备安装基于《水污染源在线监测系统安装技术规范》（HJ/T 353—2007）、《水污染源在线监测系统验收技术规范》（HJ/T 354—2007）等规范进行，确保设备安装稳固，设备运维方便，设备运行安全，同时确保相应的标识完整，规范美观。

设备安装完成后，需进行联机调试。监测设备数据上传需遵循《污染物在线监控（监测）系统数据传输标准》（HJ 212-2017），确保数据采集、传输通讯稳定正常，并对数据完整性和准确性进行验证。

设备开始运行后，需进行设备验收。需对照监测设计方案和施工组织设计，检查监测仪器指标符合性、安装位置及安装方式等是否符合设计要求，并对验收过程进行记录。

设备投入运行后进入设备运行维护阶段，主要基于《水污染源在线监测系统运行与考核技术规范（试行）》（HJ/T 355-2007）、《污染源自动监测设备比对监测技术规范（试行）》等规范开展设备运行维护工作，以确保监测设备的稳定运行和监测数据的准确可靠。

4.4 信息系统建设

系统建设应充分参考《环境信息系统集成技术规范》（HJ/T 418-2007）、《环境数据库设计与运行管理规范》（HJ/T 419-2007）、《环境信息网络建设规范》（HJ 460-2009）等规范进行设计和建设。

立足我国国情和发展阶段，结合在产园区地下水污染防治工作实际需求，以需求为引导，突出建设重点，对系统建设进行统筹规划，分步骤实施，鼓励技术

创新，以科学合理为指导原则开展系统建设工作。

系统建设工作流程主要从软件开发的角度出发，结合实际需求，包括园区水文地质调查资料收集、地下水数字建模、监测站点建设、基础信息集成、信息系统功能设计、信息系统开发和系统运维。

需求分析从园区及其属地对地下水污染风险监管和预警工作的实际管理需要出发，并充分考虑与现有环保系统的对接，考虑后续功能扩展，污染风险管控和地下水环境监管工作的延伸和拓展需要，为园区地下水污染防治和管理决策提供高效、便捷的技术手段。

按照园区地下水污染防治工作开展的需要，初步将用户分为现场巡检人员、设备运维人员、系统运维人员和各级环保决策人员。系统根据不同人员角色提供相应的功能模块，为其提供工作支撑。

因此在功能要求方面，需考虑基础数据管理、管理应用功能和决策支持功能。另外需充分考虑信息储存要求、数据格式要求、计算机支撑环境要求和安全运行要求。

完成需求调研之后，进入到系统开发阶段，应遵循《环境保护应用软件开发管理技术规范》（HJ 622-2007），系统应满足对监测对象的自动、连续、实时监测，具备前端监测数据管理、数据动态展示、预警分析以及数据应用服务能力；同时能在信息采集及预报分析决策基础上，根据污染程度及污染扩散范围确定预警等级，并将预警信息推送至管理终端，使预警信息接收人员能实时掌握园区地下水环境的整体状态，并为后续的现场巡检提供依据。

系统功能主要包含综合展示模块、预警模块、后台管理模块。综合展示模块主要包含“一张图”综合展示、污染源分布展示（分类分级）、敏感受体分布展示、站点查询展示、监测数据管理和地下水环境质量分析等；预警模块主要包含监测预警、污染预测预警、污染溯源、现场巡检管理、预警研判、预警发布、预警响应处置和预警统计分析等；后台管理模块主要包括基础信息（园区、污染源企业、敏感受体、监测井及监测站点、监测设备、监测指标等）管理、水质统计报告、数据字典管理、用户及权限管理等；另外还可根据实际需要，增加其他功能模块。

系统开发完成后，需进行相应的测试工作，确保系统的正常、稳定运行。

系统安全方面按照《信息系统安全等级保护定级指南》（GB-T 22240-2012）、

《信息系统安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2008）等标准规范对平台进行定级备案、安全体系建设、测评与整改，重点包括物理、网络、系统、应用和数据等层面的安全控制要素。

4.5 监测预警实施

地下水风险监管与预警应坚持“以防为主，以治为辅”的原则，兼顾技防与人防。技防主要是以系统平台管理功能和决策辅助功能为主，提供地下水污染风险监管和预警的数据分析支撑，为风险预警提供预警研判参考。人防方面主要依靠现场巡检人员对园区污染源、监测站点进行定期检查，确认各污染源企业生产及治污设施运行正常，废水排放符合要求，排污管道是否破损等。

系统会根据监测数据分析结果和污染预测及污染溯源结果进行自动预警，并结合现场巡检情况进行综合研判，最终确定预警等级，不同的预警等级应有不同的预警响应处理措施。

预警处置完成后，根据实际情况进行预警发布，并做好地下水污染防控工作和预警解除工作。

监测预警实施的核心在于预警方法选择的科学性和合理性。目前系统预警方法主要采用的是监测指标分析法和污染预测、溯源法。监测指标分析法分别从监测数据的变化率和超标率两个维度出发建立预警模型；污染预测、溯源法是从构建园区地下水数字模型的角度出发，充分考虑污染羽的扩散范围和浓度，以及污染扩散至下游敏感受体的时间，从而确定预警等级。

预警发生后，现场巡检人员、设备运维人员、系统运维人员和环保决策人员会根据预警等级进行预警响应处置工作，并对预警处置过程进行详细记录。最终确保整个预警工作流程形成闭环。

预警处置完成后，应形成预警成果报告，包括监测预警报告、数据附表、监测专题图件和应急监测每日简报等相关文件。

通过监测预警实施情况，可对系统平台进行功能反馈优化，同时加强监测数据和成功预警案例分析和监测布设优化研究，进一步完善园区各站点不同指标参数预警模型，为园区地下水污染风险监管和预警工作提供更加科学合理的技术支撑。