

附件 3

《地下水型饮用水水源补给区划定  
技术指南（试行）（征求意见稿）》  
编 制 说 明

编制组

2022 年 5 月

## 一、任务来源

为贯彻落实《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》《地下水管理条例》《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》和《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》，推进我国地下水污染预防工作，提高地下水型饮用水水源补给区划定的科学性和规范性，防范饮用水水源污染风险，保障饮用水安全，提升我国地下水污染防治水平，编制《地下水型饮用水水源补给区划定技术指南(试行)(征求意见稿)》(以下简称指南)。

本指南由生态环境部土壤生态环境司组织，生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心、生态环境部环境规划院、中国地质大学(北京)、中国地质大学(武汉)、吉林大学、北京市地质环境监测所、中国地质科学院岩溶地质研究所、河北省地质环境监测院等单位起草编制。

## 二、指南制定的必要性

地下水补给区是接受入渗补给、涵养水源、保障饮用水水源可持续利用的重要区域，补给区内的环境问题是影响饮用水水源水质安全的主要风险因素，工业、城镇生活及畜禽养殖等产生的污染可通过入渗补给进入地下水，影响地下水型饮用水水源安全。据统计，我国地下水污染源数量众多，地下水型饮用水水源周边污染源分布较为普遍，风险隐患较大。

《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ 338-2018)提出应将地下水型饮用水水源补给区划为准保护区；《地下水环境状况调查评价工作指南》(环办土壤函〔2019〕770号)提出将位于地下水型饮

用水水源补给区内的地下水污染源确定为地下水重点调查对象；《污染地块地下水修复与风险管控导则》（HJ 25.6-2019）提出位于集中式地下水型饮用水水源补给区内的污染地块，选择《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类限值作为修复目标值。上述文件均提出围绕水源补给区开展相关工作，但未明确水源补给区的具体划定方法。明确地下水型饮用水水源补给区划定技术要求、方法是地下水污染防治技术体系的重要补充和完善。

### 三、国内外研究现状及进展

#### （一）国外水源补给区划定方法研究进展

在国外的研究中，地下水型饮用水水源补给区划定是水源保护的首要工作。国外在水源周边多划分三个区进行分级管理，最外层的第三区指水源集水区、水源捕获区，一般为主要的水源补给区，其边界最远可至地下水流域边界范围，如英国、芬兰、瑞典、瑞士等。有些国家为了更侧重于关键区域，则采用一定的地下水流程时间对补给区范围进行限定，如德国（25年）、荷兰（25年）、美国新泽西州（12年）、内布拉斯加州（20年）等。

英国环保署 2019 年发布的《地下水水源保护区制作手册》中将水源保护区划分为内部保护区（SPZ1）、外部保护区（SPZ2）、集水保护区（SPZ3）。集水保护区即补给区，其定义为支持地下水保护开采量所需的长期补给的区域，对于大量抽取的含水层，整个补给区域可作为水源井群的集水保护区。在这种情况下，英国环保署通常会沿着适当的含水层边界确定补给区边界。

德国是世界上最早开展地下水水源保护工作的国家，早在 18 世

纪末德国就在科隆地区建立起世界上第一个水源保护区，主要利用三分法划定水源保护区范围。德国将补给区（Ⅲ级区）分为ⅢA区和ⅢB区，其中，ⅢA区定义为地下水滞留20年的区域，ⅢB区定义为地下水滞留25年的区域。

美国环保署（USEPA）于1987年推出了《井源保护区划定指南》，提出井田的管理区域应包括现有或潜在补给区的全部或部分。对于水源补给区的划定，美国各州划定标准不一，如密歇根州将补给区划定为地下水滞留10年的区域；新泽西州将补给区划定为地下水滞留12年的区域；内布拉斯加州将补给区划定为地下水滞留20年的区域；华盛顿州将补给区分为Ⅲ级区和缓冲区，其中，Ⅲ级区为地下水滞留10年的区域，缓冲区为井源保护区的附加区域，即Ⅲ级区以外的区域，它可以包括整个捕获区域，也可以侧重于选定的关键区域。

国外常用的地下水水源补给区划定方法有水文地质分析法、固定半径法、解析法和数值模拟法等，基本均优先采用数值模拟法，对于资料缺乏或开采量较小的水源，或基于环境管理需求，可采用其他方法进行快速划定。近年来，对于地下水型饮用水水源补给区划定的工作实践及学术探讨在国外都有了长足的发展，并逐渐形成了一系列规范式工作流程，为地下水型饮用水水源补给区划定提供了切实可行的指导。随着科学技术的不断发展，传统野外工作（包括野外调查、水文地质填图、示踪实验等）与数值模型、3S技术、大数据等相结合的工作方式也得到了广泛的应用，提高了工作精度，为地下水保护提供了更多保障。

## （二）国内水源补给区划定方法研究进展

《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）中将水源补给区和径流区划为准保护区，但并未给出补给区划定的具体方法。在目前的实际工作中，由于缺失补给区划定方法，全国仅有小部分地下水型饮用水水源划定了准保护区。已经划定了准保护区的水源，多将流域范围、水源井开采漏斗边界、地下水隔水边界、地表水分水岭、灰岩基岩裸露区、采空塌陷坑聚集区、天窗等因素作为准保护区划定的依据。

近年来，全国部分省份先行先试，综合考虑水源规模、水文地质条件、含水层特征及环境状况等因素，积极探索地下水型饮用水水源补给区划定方法。如辽宁省采用经验公式法和开采井影响半径进行两个水源补给区划定；河南、重庆、安徽等省市采用水文地质分析法进行水源补给区划定；黑龙江省采用数值模拟法进行水源补给区划定，模拟了水源开采条件下的地下水流场，利用 Modpath 模块识别了地下水主要补给区，具有广泛应用推广意义。

## 四、编制过程

2021年2月，召开地下水型饮用水水源补给区划定技术指南编制启动会，组织编制团队，确定编制思路；

3月，完成国内外补给区划定相关法律法规及标准、指南类文件调研，并结合实际调查结果反复研讨，明确工作定位、适用范围、主要内容及工作流程等，完成指南编制大纲；

4月-9月，起草编制指南，选择不同类型的地下水型饮用水水源开展实际调研，经多轮讨论和修改，形成初稿；

10月-12月，征求相关专家意见，经多次咨询论证，并结合实际案例进行应用验证，形成建议稿；

2022年1月-4月，召开指南专家咨询会，按照专家意见进行修改，并征求生态环境部各司局意见，进一步修改完善后形成征求意见稿。

## **五、主要技术条款说明**

### **（一）适用范围**

地下水型饮用水水源补给区为地下水型饮用水水源的自然属性，任何地下水型饮用水水源均有其补给区，为便于地下水型饮用水水源环境管理，突出地下水型饮用水水源环境保护的轻重缓急，从已有工作基础、环境风险、管理成本、资金投入、环境管理需求等方面考虑开展水源补给区划定工作。建议开采层涉及潜水含水层的、开采层为承压含水层且与潜水含水层具有密切水力联系的集中式地下水型饮用水水源（包括备用和规划水源）应开展水源补给区划定工作。考虑到区域水文地质条件、地下水开发利用程度以及地方实际管理需求的差异性，可根据地方实际管理需求合理划定水源补给区。

### **（二）水源补给区划定原则**

明确了水源补给区划定的一般要求。

基于水源补给区划定目的，原则上应保障水源保护区内水质满足地下水Ⅲ类水质要求，同时综合考虑到水文地质单元大小、开采规模及径流条件等因素，本指南提出差异化补给区划定要求，建议按一定时间的地下水流程圈定范围划定补给区。此外，考虑到重要

泉域、岩溶地下河等区域地下水流速快，本指南建议针对重要泉域将泉域保护范围作为补给区；岩溶地下河型饮用水水源优先将水文地质单元作为补给区。

采用流程计算划定补给区范围时，明确了不同开采规模水源类型的流程计算时间，同时，除流程圈定范围外，补给区范围还应考虑降落漏斗、边界污染源及井群开采等情况。

### **（三）关于地下水流程时间的说明**

《水文地质术语》中对补给区的定义为含水层出露或接近地表接受大气降水和地表水等入渗补给的地区。对地下水型饮用水水源而言，水源井人工开采是水源所属水文地质单元的一个重要的排泄项，在地下水流场驱动下，水文地质单元含水层中的地下水水质点，通过一定时间的运移，可以在水源开采井中进行排泄，这样的区域应视为水源补给区。当水文地质单元过大时，如一些大的平原区，山前地下水水质点运移至开采井的时间可达上百年，甚至上千年，如将这部分运移时间较长的区域划入补给区进行管理，不利于当前阶段的饮用水水源环境保护与管理。因此，综合考虑水源补给区环境风险、管理成本、资金投入、水文地质条件及水源类型等因素，参照国外补给区划定标准，提出将中小型水源 15 年、大型水源 30 年流程圈定的范围作为主要补给区范围。

### **（四）水源补给区划定方法选择**

介绍了常用的三种水源补给区划定方法（经验值法/公式法、水文地质分析法和数值模拟法），并给出了不同地下水流动特征、含水层介质类型、水源开采规模的水源补给区划定推荐方法。

## 六、对实施本指南的建议

本指南内容包括开展地下水型饮用水水源补给区划定的工作准备、划定原则、方法选择、报告编制等方面要求，能够为地方科学规范划定水源补给区提供重要的技术支撑。从事地下水型饮用水水源补给区划定工作的技术人员应具备相关专业背景，以确保工作成果的科学性和可靠性，技术人员需根据实际地下水流动特征、含水层介质类型、水源开采规模等因素，选择适宜的补给区划定方法。

本指南实施后，将根据指南应用情况适时对本指南进行修订。建议开展与本指南相关的科学研究和应用，进一步提高本指南的科学指导意义和实际应用程度。