

保护人体健康的优控污染物筛选
技术指南
编制说明

标准编制组
二〇二一年〇三月

目 次

目 次.....	I
1 工作概况.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	1
2 我国开展优控污染物筛选的必要性和可行性.....	2
2.1 必要性.....	2
2.2 可行性.....	2
3 国内外优控污染物筛选技术发展状况及经验借鉴.....	3
3.1 美国污染物筛选技术研究进展.....	3
3.2 欧盟污染物筛选技术研究进展.....	4
3.3 澳大利亚污染物筛选技术研究进展.....	4
3.4 我国优控污染物筛选技术研究进展.....	5
4 编制原则.....	5
5 主要技术内容说明.....	6
5.1 确定依据.....	6
5.2 层次框架.....	6
5.3 技术要点.....	6
5.3.1 适用范围.....	6
6 对实施本标准的建议.....	10
附录 A.....	11
(资料性附录).....	11
环境污染初筛名单.....	11

1 工作概况

1.1 任务来源

当前,影响我国居民健康的环境问题日益突出,以保护人体健康的环境基准研究受到国家和科研工作者越来越多的重视。环境基准是环境污染物对生态系统和人群健康不产生有害影响的最大剂量或水平,是国家制订环境标准的科学依据,也是国家环境保护、环境管理政策与法律制定的基石。开展环境基准研究,对于提高环境保护工作的科学性、更好地保护我国生态系统和人民群众身体健康具有重要的意义。2005 年《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》提出“科学确定环境基准”,“完善环境技术规范 and 标准体系”的国家目标;2015 年新实施的《中华人民共和国环境保护法》第十五条明确“国家鼓励开展环境基准研究”。然而迄今为止,我国可用于环境管理的环境基准还十分有限,尚未建立一套完整的科学理论和足量的实测数据支撑环境基准体系。环境基准研究的长期滞后已成为制约我国环境保护管理的瓶颈。因此,亟待从国家层面开展环境基准的基础研究,为我国环境标准制/修订、环境风险管理以及保障环境安全 and 人体健康提供长期、基础性的科学依据。

本标准是在“国家环境基准管理”项目支撑下,根据我国环境基准的工作需求,考虑我国水、土壤、大气等环境污染造成的人体健康影响特征,借鉴国内外同类技术方法,在对保护人体健康的优控污染物筛选及清单技术进行深入研究的基础上完成的。本标准由生态环境部华南环境科学研究所牵头起草,中国环境科学学会归口,2020 年申请立项,列入 2020 年中国环境科学学会第二批团体标准立项项目。本标准旨在建立符合我国实际情况的人体健康的优控污染物筛选技术及其优控污染物清单。

1.2 工作过程

本标准是国家环境基准项目多年工作的凝练,标准编制工作分以下几个阶段开展。

2016 年—2017 年 依托“国家环境基准管理”项目,调研了美国、欧盟、澳大利亚等国家关于大气、水和土壤环境介质中污染物筛选排序技术,完成《保护人体健康的优控筛选技术报告》,为环境中优控污染物筛选技术指南的编制奠定了基础。

2018 年—2019 年 针对筛选技术中的关键点和难点,多次咨询专家或组织专题讨论会,并依据专家意见对筛选技术环节进行修改和完善。

2020 年 3 月—2020 年 9 月 成立《保护人体健康的优控污染物筛选技术指南》(以下简称“指南”)编制组,启动标准制定。编制组召开开题论证会,明确《指南》的编制原则、方法、技术路线和主要技术内容,形成《指南》(草案)及其编制说明,并向中国环境科学学会提交立项申请书。

2020 年 9 月 11 日 中国环境科学学会在北京召开《保护人体健康的优控污染物筛选技术指南》等团体标准立项论证会,经专家组质询论证,一致认为通过立项评审。

2020 年 9 月 11 日—2021 年 3 月 标准编制组根据立项论证会意见开展《指南》编制修改工作，经多次召开内部研讨会和专家咨询会，讨论、修改和完善标准的文本和编制说明，形成《指南》（征求意见稿）及其编制说明，并提交中国环境科学学会。

2 我国开展优控污染物筛选的必要性和可行性

2.1 必要性

近年来，随着中国经济和技术的迅猛发展，环境问题日益突出，环境中污染物也越来越复杂。集中有限的资源对环境污染进行优先排序和治理，已成为一种有效的环境管理策略，逐渐受到各国的重视。针对水环境中污染物基准的制定，美国环保局、欧盟等国家都发布过相应的指导方法，制订了优控污染物的筛选策略。如美国在考虑制定保护人体健康的水质基准清单时，从清洁水法案（CWA）中筛选出的 126 种优控污染物和 7 种具有潜在生物累积性的污染物出发，综合考虑污染物毒性、生物体和沉积物中污染物检出情况和污染物的生物累积四个方面，最终确定 98 种污染物作为人体健康基准制修订污染物候选清单。此外，欧盟 2013/39/EU 指令制定的内陆地表水、其他水体的水质年平均值、最大允许浓度、以及生物体中环境质量标准也分别是 2455/2001/EC 指令和 2008/105/EC 指令中确定的 33 种和 15 种优先物质。

我国在筛选环境优先污染物的工作起步较晚，但是近几年也取得了很大的成果。我国在 1989 年提出 68 种水环境优先控制污染物黑名单，这份污染物黑名单提出较早，从保障公众健康角度来看难以反映我国当前区域性、复合型和压缩型的环境污染特征，以及多介质、多途径、多污染物的人群暴露特征。2018 年发布了 11 种有毒有害大气污染物名录，2019 年发布 10 种有毒有害水污染物名录，这两个新发布的有毒有害污染物名录主要以改善环境质量和防控环境风险为目标，缺乏人体健康风险方面的综合考虑。总的来说，在保护人体健康的优控污染物筛选方面，我国尚未建立一套完整技术方法或工作流程，更缺乏相应的污染物清单，严重制约了我国环境基准工作的开展。

2.2 可行性

我国具有开展环境化学污染物筛选的经验和技术力量，这为这项工作的顺利进行提供了技术保障。我国不仅有国家层面的《中国环境优先控制污染物黑名单》，而且也有多个省市制定的优先污染物名单。此外，不少科研部门也探索过制定适用于一定区域、河流流域或特定环境介质的优先化学污染物名单，为现阶段开展我国各尺度的化学污染物优先筛选积累了有益的经验。

我国已经构建了重点城市的空气监测网、地表水水质监测网、地表水水环境监测网，对城市空气和地表水的常规监测站点已经达到了一定数量。此外，建立了化学品生产、使用和排放等过程的等级和监管系统，相关科研机构和科研项目等积累了较为丰富的污染物环境与健康相关数据资料，并且随着对环境与健康科研、管理等的加强，这方面的数据积累将大幅度增加。这也为我国环境污染物优先筛选提供了数据支持。

国际上发达国家或组织基本上都已建立了本国优先控制污染物筛选基本原理和技术方法,如美国、加拿大、欧盟、荷兰、澳大利亚和日本等,基本都是基于对各种污染物的环境健康风险评估,并充分考虑了考察化学物的固有危害性,即毒性、持久性和生物富集性,综合考虑化学品在环境中的影响,根据不同要求评估其潜在的健康危害或环境风险。对国外成功筛选优先污染物技术经验的借鉴吸收,这也加强了我国开展类似工作的可行性。

3 国内外优控污染物筛选技术发展状况及经验借鉴

不同国家的筛选方案所用的评估方法各有不同。总体上,目前普遍采用的评价方法大致可以分为定量评分法和半定量评分法。定量评分法,主要基于多介质环境目标值评分和污染物的毒性、暴露状况、环境健康状况等的得分。该方法的最大优点在于考虑的影响因素较全面,能够进行量化,如美国基于 NPL 的优先排序方法。半定量评分方法,虽然也给出了污染物得分,但最终的优先污染物名单主要依靠专家评判确定的,如欧盟的 COMMPS 法。另外还有一种评分方法为 Hasse 图解法,该方法通过向量来描述污染物的危害性,以图形的方式展示污染物危害性的相对大小以及它们之间的逻辑。

在内容上,大致可分为危害性评估和风险性评估两大类。前者考虑污染物固有的环境危害性和健康危害性,但是不考虑其在环境中的水平和暴露情况,仅反映了污染物的潜在风险。而风险性评估则是在危害性评估的基础上进一步考虑污染物在环境中的存在形式、水平和转化等,有时还结合特定的暴露途径,分析污染物的健康风险和生态风险。在风险性评估的优先污染物筛选方法中,基本上均考虑了污染物的毒性或危害。污染物毒性效应终点选择根据不同的评价目的而有所不同。与人体健康效应的评估终点大都包括非致癌毒性或一般健康效应(急性毒性、慢性毒性、刺激性、敏感性等)、致癌性/致突变性/遗传毒性和生殖发育毒性等。然而,对于暴露的评估差异性较大。环境中很多因素会影响生物对污染物的暴露,如污染物的理化性质、环境条件;此外,污染物释放、暴露人群、暴露途径、估计暴露点的浓度、摄入量等的不同也对暴露的评估影响较大。在所有的评估中均没有局部尺度的细致暴露分析,大多筛选方法根据评价目的确定主要的暴露方式。筛选方法的最后一步通常是风险的组合与加权。大多数筛选方案考虑了环境影响、健康效应和暴露,但是均采用不同的方式将毒性和暴露结合起来计分、筛选和排序。如欧盟和澳大利亚筛选方法选用了毒性和暴露相乘的方式,然而美国和中国选用了污染指标加和的筛选方法。对于以加和方式的筛选方法,当污染物有较高的暴露或较高的毒性时,其排序可能靠前;而对于以乘积方式的筛选方法,当污染物有较高的毒性但无暴露或较低暴露,其排序可能是零或更小。

3.1 美国污染物筛选技术研究进展

美国是世界上最早开展污染物优先筛选和排序的国家,在方法研究、资料积累、管理实

践等方面都值得各国借鉴。美国筛选出来的污染物名单也是别国筛选时的重要参考。美国在污染物的测定方法、环境行为和危害研究方法、资料收集方法、风险评估方法等方面都建立了相对完善的方法体系，并汇集了相当完备的数据库。美国的环境化学污染物优先筛选和排序方法主要以化学品的毒性为基础，综合考虑化学品在环境中的影响，根据不同要求评估其潜在健康危害或实际健康风险。此外，不同部门、不同地区或者同一部门针对不同类型污染物存在不同的筛选排序方法，如美国 USEPA 和有毒物质与疾病登记署(ATSDR)联合制定的基于 Superfund 的优先排序方法、根据《清洁水法》和《清洁空气法》等筛选的水环境和大气优先污染物方法等。

美国 USEPA 和有毒物质与疾病登记署(ATSDR)联合制定的基于 Superfund 的优先排序方法是具有代表性的一种污染物优先管理方案。NPL 监测点的有毒物质监测结果是筛选和排序的基础。首先对全部 NPL 监测点检出的所有污染物进行初筛，去掉只在 1 或 2 个 NPL 监测点上出现的污染物，将剩余污染物列入候选污染物名单，分别计算各有效候选污染物的出现频率、毒性和人群暴露潜势得分，并根据总得分的多少排序。该方法全面考虑了大气、土壤和水体三种环境介质和通过这三种介质的暴露量，同时以监测得到的各环境介质的实际浓度为计算基础，以污染发生事件和损伤报告为计算危害性的依据，使得计算结果能够反映污染物的真实危害，避免了仅根据毒性或根据毒性和暴露途径推算危害性带来的误差。

3.2 欧盟污染物筛选技术研究进展

欧盟水环境优先污染物筛选采用 CHIAT(The Chemical Hazard Identification and Assessment Tool)方案，综合了各种官方公布的化学品名单和各种监测项目，得到优先控制污染物候选名单。对污染物的风险评估和优先排序的具体方法是“综合基于监测和模型的优先设置方案”(combined monitoring-based and modeling-based priority setting scheme, COMMPS)。通过模型预测和监测数据计算各污染物的暴露得分，通过效应数据计算效应得分，最后综合暴露和效应得分计算风险得分，按分值高低确定优先物质。

欧盟水环境优先污染物筛选采用了同时计算基于模型的暴露得分和基于监测数据的暴露得分，然后分别与效应得分组合计算总得分的方法，这是它的一个突出特点。在筛选过程中对两者并不是等同看待的，监测结果优先于模型，模型主要是针对没有监测数据的污染物的补充。在计算优先顺序是，把金属和其他物质分别排序，充分考虑了金属的特殊性。此外，对于金属，还考虑到溶解态与被颗粒吸附形态的生物有效性完全不同，分别依据溶解态和总量来计算得分并排序。

3.3 澳大利亚污染物筛选技术研究进展

澳大利亚优先污染物的筛选是由专门的技术顾问委员会(TAP)制定，采用半客观、半定量的风险构成因子综合计分方法。对污染物的风险构成因子分别赋值，然后综合各组分的得分得到污染物的风险总分，然后排序筛选。

TAP 首先提出一份初始名单，并根据初始名单评估每种物质在人体健康效应、环境效

应和暴露 3 个方面的得分，每个方面赋分为 0~3 分，然后根据式：风险=危害性（人体健康+环境）×暴露，计算污染物的风险总分，进行排序筛选。该方案以简单赋值法来确定单个参数的分值，整个方案简单明了。对污染物的各项毒性指标赋值，污染物的暴露得分的赋值也是如此。赋值范围只有 0~3 四个级别，划分方案简单，容易操作。另外，对于数据不充分的情形采用预警式赋值（赋值为 1 而不是 0），只有确实存在可靠证据证明效应或暴露可忽略时才赋值 0，从而避免了遗漏潜在的重要污染物。该方法主要借鉴其他相关研究的成果，需要直接测定的数据较少，因此易于实行。毒性效应主要借用欧盟的成果，既包括了环境毒性，又涵盖了人体健康效应。环境毒性效应考虑了急性毒性、慢性毒性、生物富集性、环境持久性和生物有效性，人体健康效应考虑了急性毒性、慢性毒性、生殖毒性和致癌性。

3.4 我国优控污染物筛选技术研究进展

我国在筛选环境优先污染物的工作起步较晚，但是近几年也取得了很大的成果。我国在“七五”期间由原环境保护总局主持研究并提出了我国的 68 种水中优先控制污染物黑名单；中国环境监测总站在“典型区域中有毒有害污染物安全性评估及控制对策研究”的专题中研究了我国优先控制有毒有害污染物推荐名单，并于 2002 年分别提出了水环境优先监测有机污染物推荐名单和大气污染物优先控制名单。同时，有些省市也相继提出了一些地方性的，某个河段的或某种介质的优先控制污染物名单。这些标志着对污染物的管理从总量式管理逐渐向名单式管理转变。2018 年发布了 11 种有毒有害大气污染物名录，2019 年发布 10 种有毒有害水污染物名录，这两个新发布的有毒有害污染物名录主要以改善环境质量和防控环境风险为目标，缺乏对暴露途径和暴露量等方面的考虑，因此筛选结果与实际情况之间可能存在差异，给借鉴和评价带来了困难。因此，在着眼于保护人体健康的优控污染物的筛选，一方面要求考虑污染物本身对人群健康的毒性效应，另一方面也需考虑人群对污染物的暴露。

4 编制原则

（1）严格遵守我国相关法律、法规和标准。以《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》、《水污染防治行动计划》以及我国现行的环境保护法律法规、政策、条例、标准的相关规定和要求为主要依据。对国内外环境基准现状、法律法规、工作机制、技术现状和发展趋势等进行调研和对比分析，以便在《标准》制定过程中采用国内外最新成果，使我国的环境基准工作能够适应我国政策法规的相关要求和发展趋势，实现与国际的接轨。

（2）充分借鉴国内外污染物筛选技术。如美国 Superfund 的优先排序方法、欧盟水环境优先污染物筛选 CHIAT 方案、澳大利亚优先污染物筛选方案。对于其中较为成熟的共性技术直接借鉴；同时参考国内在国家层面、特定省份以及流域、河段等筛选方法，及国内人体健康环境基准最新研究成果，以科学为准则，兼顾合理性和可行性，同时考虑与我国经济、技术发展水平和相关方的承受能力相适应，总结经验教训、对于数据不全的适当补充验证后

调整相关参数，以保护人体健康为出发点，科学规范、开放共享、持续有序地开展环境优控污染物筛选工作。

(3) 在借鉴吸收与自主创新相结合的基础上，围绕环境管理转型，同时符合我国环境特征和管理需要，服务环境质量改善的总体，明确标准制定的工作程序，提高工作效率，保证工作质量；另外，环境优控污染物的筛选工作须有足够的技术支持，具备良好的前期基础，确保我国环境基准的科学性、准确性和实用性，为环境管理服务。

5 主要技术内容说明

5.1 确定依据

在人体健康环境基准推导技术理论基础上，借鉴美国 Superfund 的优先排序方法、欧盟水环境优先污染物筛选 CHIAT 方案和澳大利亚优先污染物筛选方法，结合我国环境污染和人群暴露的实际情况，使优控污染物的筛选方法更符合目前工作的需要和管理要求。

5.2 层次框架

技术规范由 8 部分组成，包括：

- (1) 适用范围
- (2) 规范性引用文件
- (3) 术语和定义
- (4) 筛选原则
- (5) 工作内容与程序
- (6) 初始污染物候选名单
- (7) 污染物候选名单
- (8) 最终优控污染物清单

5.3 技术要点

5.3.1 适用范围

集中有限的资源对环境中的污染物进行优先排序和治理，已成为一种有效的环境管理策略。从而，开展保护人体健康的优控污染物筛选是我国开展人体健康环境基准研究最重要的步骤。环境污染物筛选方法各式各样，根据保护目的可分为保护人体健康和保护生态筛选方法；根据环境介质可分为大气、水和土壤环境筛选方法。本标准属于保护人体健康的环境中优控污染物筛选方法，避免滥用。

环境污染物筛选范围比较广泛，可从不同环境介质及保护等出发，本指南侧重保护体健康的大气、水和土壤优控污染物筛选原则、程序、内容和方法，以规范和指导环境优控污染物的筛选工作，不涉及保护水生生态的优控污染物筛选。

5.3.2 规范性引用文件

标准主要参照了能够用于环境基准研究和污染物分类的相关标准主要是我国化学品分类和标签规范及国家发布的公告，包括 HJ837、GB 3838、GB5749、GB/T 14848、GB15618、HJ 2.2、HJ 25.3、GB30000.18、GB30000.19、GB 30000.20、GB 30000.21、GB 30000.22、GB 30000.23、GB 30000.24、GB 30000.25、GB 30000.26、GB 30000.27、GB/T 24782。

5.3.3 术语和定义

标准主要对以下术语进行了定义，其定义的依据主要来自于国家相应标准以及高等教育出版社或人民卫生出版社等出版发行的经典教科书。

有阈化合物：引自 Kofi Asante-Duah 编著的“Public Health Risk Assessment for Human Exposure to Chemicals (Second Edition)”中关于“有阈化合物”的定义。Threshold chemical: Refers to a substance that is known or assumed to have no adverse effects below a certain dose——i.e., a chemical for which the critical effect is observed or expected to occur only above a certain dose or exposure concentration。指化合物在低于某一剂量或浓度时不产生有害影响——即只有当化学物质超过某一剂量或暴露浓度时才会产生不利影响。

无阈化合物：引自 Kofi Asante-Duah 编著的“Public Health Risk Assessment for Human Exposure to Chemicals (Second Edition)”中关于“无阈化合物”的定义。Non-threshold chemical: Refers to a substance that is known, suspected, or assumed to potentially cause some adverse response or toxic effect at any dose above zero。指化合物在任何浓度情况下均能产生有害反应。

暴露途径：引自《环境与健康现场调查技术规范 横断面调查》（HJ 839-2017）中“3.5 暴露途径”。

参考剂量：引自美国超级基金 1989 年的超级基金风险评估指南第一卷：人类健康评估手册(A 部分)Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS), Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part A)中关于“参考剂量”的定义。Reference dose: An estimate (with uncertainty spanning perhaps an order of magnitude) of a daily oral exposure to the human population (including sensitive subgroups) that is likely to be without an appreciable risk of deleterious effects during a lifetime. 人群（包括敏感亚群）在终生接触该剂量水平化学物质的条件下，预期一生中发生非致癌或非致突变有害效应的危险度可低至不能检出的程度。

致癌斜率因子：引自美国超级基金 1989 年的超级基金风险评估指南第一卷：人类健康评估手册(A 部分)Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS), Volume I: Human Health Evaluation Manual (Part A)中关于“致癌斜率因子”的定义。Slope factor: A plausible upper-bound estimate of the probability of a response per unit intake of a chemical over a lifetime. The slope factor is used to estimate an upper-bound probability of an individual developing cancer as a results of a lifetime of exposure to a particular level of a potential carcinogen. 实验动物或人群终生持续暴露于一个单位浓度(每日每公斤体重 1 mg 暴露量)时，终身超额致癌(或死于癌)的概率。

5.3.4 筛选原则

(1) 应该具有较大的生产量、进口量或排放量，并广泛存在环境中；

“年产量”或“使用量”是其中最为常用的一个参数，因为该信息是定量的，而且一般根据生产量可以粗略的估计潜在的排放量。

检出频率”为另一主要参数。通过对各个不同的水体进行检测，由某个污染物在不同水体中被检出的频次，统计出该污染物的检出频率，这个参数反映了某种化合物是否存在于环境中，并且还能反映其存在于环境的广泛性。

(2) 选择发达国家、国际组织和我国已公布的标准或基准污染物；

发达国家、国际组织公布的化学物质可是公布的环境基准物质、环境标准中涵盖的物质以及优先污染物；此外，我国公布的化学物质除上述外，还包括我国污染物排放标准规定的物质。

(3) 选择毒性效应大的化学物质，包括急性毒性、慢性毒性和“三致”毒性；

急性毒性考虑 GHS 健康危害类别中的急性毒性(含经口、经皮和吸入)、皮肤腐蚀刺激、眼损伤/眼刺激和单次接触特异性靶器官毒性。常用的参数包括 LD50 (半致死剂量) 和 LC50 (半致死浓度)，这些参数是定量的，也比较直观。慢性毒性效应包括：致癌性、生殖毒性和其他慢性毒性(反复接触特异性靶器官毒性、呼吸道或皮肤致敏)。

(4) 优先考虑直接影响人群数量多的污染物；

影响人群数量多的污染物主要体现能在环境中普遍存在，污染物本身对人体的健康毒性大，人群经消化道、呼吸道或皮肤接触途径能进行高暴露等特点。

(5) 选择国内具备一定监测基础的污染物；

基础条件包括具有采样、分析方法，可获得标准物质，具备分析仪器等。对于条件已经具备或在短期内可以具备的，则加以考虑。

5.3.5 工作内容与程序

保护人体健康的优控污染物筛选采取定性与半定量相结合的方法。筛选方法的技术框架主要建立在我国已有的环境优先监测污染物名单筛选方法的基础上结合 ATSDR 和澳大利亚有关优先污染物筛选方法的结果。优控污染物筛选过程主要包括 3 个步骤，即：初始污染物候选名单确定、污染物候选名单确定和最终优控污染物清单确定。

5.3.6 初始污染物候选名单确定

初始污染物候选名单的确定基于清单的方法(list-based approach)，综合了国外优先污染物清单、国外环境健康基准或标准清单、国内优先/有毒污染物清单、国内环境质量标准清单和国内污染物排放标准 5 个类型的清单。考虑到我国无土壤污染物排放标准，因此，选用国家监测或专项调查污染物清单作为土壤环境初筛名单的补充。大气、水和土壤环境介质中 5 个类型污染物清单收录情况详见附录 A (表 A.1-A.3)。对于各类清单中收录的污染物，仅保留化学物质型的污染物，对于常规污染物如 pH、氨氮、石油烃、色度等应予以剔除。

为了保障所候选的污染物清单中能体现中国本土化特点, 5 个清单类型中选取总收录次数 ≥ 4 或国内收录数 ≥ 3 纳入初始污染物候选名单。对于总收录次数 ≥ 4 的选取可保障国外优先污染物清单和环境基准或标准清单中至少有一类, 同时国内清单中至少包含 2 类; 国内收录 ≥ 3 是为了补充未达到总收录次数 ≥ 4 的污染物但在国内国内优先/有毒污染物清单、国内环境质量标准清单和国内污染物排放标准 3 个清单类型中均收录的情况, 以免遗漏在国内高度关注的污染物质。

5.3.7 污染物候选名单确定

污染物候选名单的确定基于半定量的方法, 其中方法的总体思路参考美国 and ATSDR 联合制定的基于 Superfund 的优先排序方法, 但在具体指标赋值的方法上也参考了澳大利亚 TAP 对污染物的筛选和欧盟水环境中污染物筛选的 COMMPS 方案。选择污染物检出频率、污染物毒性和人群暴露 3 个参数作为筛选指标。三个参数各自的最高得分为 600 分, 三者之和即为该污染物的总分, 按分值高低排序形成污染物候选名单。污染物候选名单的确定分污染物检出频率得分、污染物毒性得分、人群暴露得分和健康风险综合得分四个步骤。

(1) 污染物检出频率得分: 该步骤的计算主要参考美国 Superfund 的优先排序方法中关于污染物检出频率得分的计算。我国已经构建了重点城市的空气监测网和地表水水质监测网。若某污染物质在某监测点中被检出, 则认为该污染物在地区或水体中有检出。以所有污染物中环境影响得分最大值作为参考, 计算污染物的检出率得分。全国 113 个重点城市环境空气监测位点按区域划分为华东(江苏省、浙江省、安徽省、福建省、江西省、山东省、上海市等)、华南(广东省、广西省、海南省等)、华北(河北省、山西省、北京市、天津市和内蒙古自治区的部分地区等)、华中(湖北省、湖南省和河南省等)、东北(辽宁省、吉林省、黑龙江省和内蒙古东部等)、西南(四川省、云南省、贵州省、重庆市、西藏自治区的大部和陕西省南部等)、西北(宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区及青海、陕西、甘肃三省之地等) 7 个区。全国 100 个地表水水质自动监测站分布在 25 个省(自治区、直辖市), 河流上 83 个, 湖库上 17 个; 国界河流或出入国境断面上 6 个, 省界断面上 37 个, 入海口 5 个, 其他 52 个。土壤环境中污染物的检出情况主要中国土壤数据库 11 种土壤类型 21 个监测点。

(2) 污染物毒性得分: 该步骤的计算参考了澳大利亚 TAP 对污染物的筛选方法中人体健康效应计分中关于毒性的计分方法。该步骤仅考虑污染物对人群的健康毒性。采用《全球化学品统一分类和标签制度》(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, GHS) 中 10 个健康危害类别, 将其分成急性毒性效应和慢性毒性效应。急性毒性考虑 GHS 健康危害类别中的急性毒性(含经口、经皮和吸入)、皮肤腐蚀刺激、眼损伤/眼刺激和单次接触特异性靶器官毒性。慢性毒性效应包括: 致癌性、生殖毒性和其他慢性毒性(反复接触特异性靶器官毒性、呼吸道或皮肤致敏)。各项毒性指标赋值, 污染物的暴露得分的赋值参考澳大利亚的赋值方法。赋值范围只有 0~3 四个级别。另外, 对于数据不充分的情形

采用预警式赋值（赋值为 1 而不是 0），只有确实存在可靠证据证明效应或暴露可忽略时才赋值 0，从而避免了遗漏潜在的重要污染物。

化学参数的毒性数据来源主要包括美国环保署的综合风险信息系统 Integrated risk information system, IRIS；国际癌症研究机构 International Agency for Research on Cancer, IARC；欧洲化学品管理局 European Chemicals Agency, ECHA；化学物质毒性数据库 Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, RTECS；全国毒理学工作计划 National Toxicology Program, NTP；化学品毒性评估数据库 International Toxicity Estimates for Risk, ITER；国际化学品安全规划署，欧洲联盟委员会. 国际化学品安全卡等。

（3）人群暴露得分：该步骤的计算采用美国和 ATSDR 联合制定的基于 Superfund 的优先排序方法进行归一化处理。亦即以污染物的人体暴露剂量的最大值(ADDmax)作为参考。此外，考虑到金属的特殊性，在计算人群暴露得分时，参考欧盟水环境污染物筛选的 COMMPS 方案，把金属和其他物质分别排序。

化学污染物暴露评估的计算采用《环境污染物人群暴露评估技术指南》（HJ875-2017）。对于水环境，主要考虑污染物经消化道摄入途径中的饮水和摄食水产品；对于大气环境，主要考虑经呼吸道吸入途径；对于土壤环境，考虑经口、呼吸和皮肤接触三个途径。

（4）健康风险综合得分：该步骤的计分比较了美国和 ATSDR 联合制定的基于 Superfund 的优先排序方法和澳大利亚优先污染物筛选方案，其中前者采用检出率得分、毒性效应与暴露效应三者得分之和，澳大利亚方法中则选用人体健康效应与环境效应两者的得分相加，然后与暴露得分相乘的方式。由于该指南仅在污染物毒性赋值上参考了澳大利亚方法，因此最终采用求和的方式确定健康风险综合得分。

5.3.8 最终优控污染物清单

最终优控污染物清单的确定主要考虑到我国首次尝试环境基准的研究，应先把资源集中在迫切希望通过基准研究而控制的污染物，因此选用综合得分 ≥ 900 分的污染物。

6 对实施本标准的建议

本技术规范为现阶段指导性技术规范。建议标准发布实施后，根据标准实施情况适时对本标准进行修订，同步加强相关科学研究。

附录 A

(资料性附录)

环境污染物初筛名单

表 A.1 水环境污染物初筛名单

类别	对应指标/标准
国内水环境优先/有毒污染物清单	<ol style="list-style-type: none"> 1. 我国 68 种水环境优先控制污染物黑名单 2. 中国推荐的水环境优先有机污染物名单 3. 国家污染物环境健康风险名录（化学第一分册） 4. 国家污染物环境健康风险名录（化学第二分册） 5. 松花江、太湖、辽河和东江流域特征污染物 6. 福建省水环境优先污染物 7. 天津市水环境优先污染物
国内环境质量标准清单	<ol style="list-style-type: none"> 1. GB3838 地表水环境质量标准 2. GB/T14848 地下水质量标准 3. DZ/T 0290 地下水水质标准 4. GB5084 农田灌溉水质标准 5. GB3097 海水水质标准 6. GB11607 渔业水质标准 7. GB5749 生活饮用水卫生标准 8. CJ3020 生活饮用水水源水质标准 9. GB9667 游泳场所卫生标准 10. CJ94 饮用净水水质标准
国外优先污染物清单	<ol style="list-style-type: none"> 1. 美国 126 种优先控制污染物黑名单 2. 美国饮用水备选污染物清单 3. 美国超级基金修正案国家优先污染物名单 4. 欧盟第 2455/2001/EC 号决议确定的 33+15 种水环境优先有害物质名单 5. 加拿大第一、二期优先物质名单 6. 澳大利亚 89 种环境优先污染物名单 7. 日本特定物质名单 I 和 II
国外环境健康基准或标准清单	<ol style="list-style-type: none"> 1. 美国环保局的《国家推荐水质基准》、《饮用水水质标准》 2. WHO 的《饮用水水质准则》 3. 欧盟的《饮用水水质指令》 4. 加拿大的《饮用水水质指导》 5. 澳大利亚现行的《饮用水水质标准》 6. 日本的《生活饮用水水质标准》和保护人体健康的水质基准
补充清单	<ol style="list-style-type: none"> 1. GB18918 城镇污水处理厂污染物排放标准 2. GB8978 污水综合排放标准 3. GB31574 再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准 4. GB31573 无机化学工业污染物排放标准 5. GB31572 合成树脂工业污染物排放标准 6. GB31571 石油化学工业污染物排放标准

类别	对应指标/标准
	7. GB31570 石油炼制工业污染物排放标准 8. GB30770 锡、锑、汞工业污染物排放标准 9. GB13458 合成氨工业水污染物排放标准 10. GB30484 电池工业污染物排放标准 11. GB30486 制革及毛皮加工工业水污染物排放标准 12. GB16171 煤焦化学工业污染物排放标准 13. GB28666 铁合金工业污染物排放标准 14. GB28661 铁矿采选工业污染物排放标准 15. GB14470.3 弹药装药行业水污染物排放标准 16. GB15580 磷肥工业水污染物排放标准 17. GB26451 稀土工业污染物排放标准 18. GB26452 钒工业污染物排放标准 19. GB25463 油墨工业水污染物排放标准 20. GB26132 硫酸工业污染物排放标准 21. GB25466 铅、锌工业污染物排放标准 22. GB25467 铜、镍、钴工业污染物排放标准 23. GB25468 镁、钛工业污染物排放标准 24. GB25464 陶瓷工业污染物排放标准 25. GB21900 电镀污染物排放标准 26. GB21904 化学合成类制药工业水污染物排放标准 27. GB 21523 杂环类农药工业水污染物排放标准 28. GB21903 发酵类制药工业水污染物排放标准 29. GB 3544 制浆造纸工业水污染物排放标准 30. GB21902 合成革与人造革工业污染物排放标准 31. GB21907 生物工程类制药工业水污染物排放标准 32. GB21906 中药类制药工业水污染物排放标准 33. GB20426 煤炭工业污染物排放标准 34. GB18466 医疗机构水污染物排放标准 35. GB 4286 船舶工业污染物排放标准

表 A.2 土壤环境污染初筛名单

类别	对应指标/标准
国内土壤环境优控/有毒污染物清单	1. 国家污染物环境健康风险名录（化学第一分册） 2. 国家污染物环境健康风险名录（化学第二分册）
国内土壤环境质量标准清单	1. GB15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 2. GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 3. HJ 350 污染场地风险评估技术导则 4. DB11T 811 场地土壤环境风险评价筛选值 5. 上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行） 6. 北京市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行） 7. 农用地土壤环境质量标准（征求意见稿） 8. 建设用地土壤污染风险筛选指导值（征求意见稿）

类别	对应指标/标准
	9. 温室蔬菜产地环境质量评价标准(HJ/T 333-2006) 10. 食用农产品产地环境质量评价标准(HJ/T 332-2006)
国外土壤优先控制污染物清单	1. 美国超级基金修正案国家优先污染物名单 2. 加拿大第一、二期优先物质名单 3. 澳大利亚 89 种环境优先污染物名单 4. 日本特定物质名单 I 和 II 5. 荷兰优先控制化学物质清单
国外土壤环境健康基准或标准清单	1. 美国区域筛选值清单 2. 加拿大土壤健康基准清单 3. 英国土壤环境质量指导值清单 4. 荷兰土壤环境值和干预值污染物清单 5. 日本的土壤环境标准清单 6. 台湾污染管制标准 7 新西兰土壤健康基准清单及阈值
补充清单	1. 2014 全国土壤污染状况调查公报监测项目 2. HJ/T166 土壤环境监测技术规范 3. HJ 25.1 场地环境调查技术导则 4. 农田生态系统土壤环境数据库监测项目 5. NY/T 395 农田土壤环境质量监测技术规范 6. 太湖区域土壤环境数据库监测项目

表 A.3 大气环境污染物初筛名单

类别	对应指标/标准
国内大气环境优先/有毒污染物清单	1. 我国大气中有毒有害污染物推荐名单
国内环境质量标准清单	1.GB3095 环境空气质量标准 2.TJ36 工业企业设计卫生标准 3. GBT18883 室内空气质量标准 4. GB/T27630 乘用车内空气质量评价指南 5. GB 16213 车间空气中丙烯酸卫生标准
国外优先污染物清单	1.美国大气优先控制污染物 2.澳大利亚大气优控污染物
国外环境健康基准或标准清单	1.WHO 环境空气质量准则(第二版) 2.美国洁净空气质量法案 3.欧盟环境空气质量标准及清洁空气法案 4.日本环境空气质量标准 5.新西兰环境空气质量标准 6.澳大利亚国家环境保护标准 7.英国空气质量阈值
补充清单	1. GB31574 再生铜、铝、铅、锌工业污染物排放标准 2. GB31573 无机化学工业污染物排放标准 3. GB31572 合成树脂工业污染物排放标准

类别	对应指标/标准
	4. GB31571 石油化学工业污染物排放标准 5. GB31570 石油炼制工业污染物排放标准 6. GB30770 锡、锑、汞工业污染物排放标准 7. GB 4286 船舶工业污染物排放标准 8. GB30484 电池工业污染物排放标准 9. GB20426 煤炭工业污染物排放标准 10. GB16171 煤焦化学工业污染物排放标准 11. GB28666 铁合金工业污染物排放标准 12. GB28661 铁矿采选工业污染物排放标准 13. GB26451 稀土工业污染物排放标准 14. GB26452 钒工业污染物排放标准 15. GB26132 硫酸工业污染物排放标准 16. GB25466 铅、锌工业污染物排放标准 17. GB 25467 铜、镍、钴工业污染物排放标准 18. GB25468 镁、钛工业污染物排放标准 19. GB25464 陶瓷工业污染物排放标准 20. GB 21900 电镀污染物排放标准 21. GB21902 合成革与人造革工业污染物排放标准 22. GB16297 大气污染物综合排放标准 23. GB14554 恶臭污染物排放标准 24. GB13271 锅炉大气污染物排放标准 25. GB9078 工业炉窑大气污染物排放标准 26. GB18483 饮食业油烟排放标准（试行） 27. GB13801 火葬场大气污染物排放标准 28. GB4915 水泥大气污染物排放标准 29. GB29620 砖瓦工业大气污染物排放标准 30. GB29495 电子玻璃工业大气污染物排放标准 31. GB28664 炼钢工业大气污染物排放标准 32. GB28665 轧钢工业大气污染物排放标准 33. GB13223 火电厂大气污染物排放标准 34. GB26453 平板玻璃工业大气污染物排放标准 35. GB20952 加油站大气污染物排放标准 36. GB20951 汽油运输大气污染物排放标准 37. DB 33/2015 化学合成类制药工业大气污染物排放标准