

附件 3

《饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术规范（征求意见稿）》编制说明

《饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术规范》

编制组

2023 年 1 月

# 目 录

<b>1</b>	<b>项目背景.....</b>	<b>1</b>
1.1	任务来源.....	1
1.2	工作过程.....	1
<b>2</b>	<b>标准制（修）订的必要性分析.....</b>	<b>2</b>
2.1	相关行业概况.....	2
2.2	相关生态环境标准和环境管理工作的需要.....	3
<b>3</b>	<b>国内外相关标准情况的研究.....</b>	<b>4</b>
3.1	主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究.....	4
3.2	国内标准情况的研究.....	7
3.3	本标准与国内外同类标准或技术法规的对比.....	8
<b>4</b>	<b>标准制（修）订的基本原则和技术路线.....</b>	<b>8</b>
4.1	标准制（修）订的基本原则.....	8
4.2	标准制（修）订的技术路线.....	9
<b>5</b>	<b>标准主要技术内容.....</b>	<b>9</b>
5.1	标准适用范围.....	9
5.2	标准结构框架.....	10
5.3	术语和定义.....	10
5.4	标准主要技术内容确定的依据.....	12
5.4.1	数据准备.....	12
5.4.2	遥感分析.....	13
5.4.3	线索筛查.....	14
5.4.4	线索生成.....	15
5.4.4	成果归档.....	16
<b>6</b>	<b>标准实施建议.....</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>参考文献.....</b>	<b>19</b>

# 1 项目背景

## 1.1 任务来源

根据《关于开展 2021 年度国家生态环境标准项目实施工作的通知》（环办法规函〔2021〕312 号），按照《国家生态环境标准制修订工作规则》（国环法规〔2020〕4 号）的有关要求，启动《饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术规范》制订项目。

标准《饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术规范》制订项目的承担单位为生态环境部卫星环境应用中心，项目统一编号 2021-117。

## 1.2 工作过程

### （1）标准起草

2012 年以来，以提升集中式饮用水水源地环境安全保障水平为核心，原环境保护部先后开展了“典型水源地流域水生态安全卫星遥感监测与评估”、“饮用水源环境监管”、“饮用水水源地环境执法行动和环境执法卫星遥感技术支持”、“长江经济带饮用水水源地环境保护执法专项行动”、“全国集中式饮用水水源地环境保护执法专项行动”等水源地专项行动。各专项行动积累了很多好的经验做法，为持续开展水源地保护和长效监管奠定基础，同时也遇到很多问题。为总结经验并帮助解决遇到的困难，生态环境部卫星环境应用中心于 2021 年开始组织研究编制《饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术规范》。

编制期间，有关人员总结前期专项行动经验成果，与地方、技术单位进行了深入的交流讨论，在充分总结梳理前期工作的基础上形成了《饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术规范》草案和开题论证报告。

### （2）标准开题论证

2021 年 11 月 26 日，受生态环境部生态环境执法局委托，生态环境部环境标准研究所组织召开了本标准开题论证会，专家组听取了标准编制单位关于标准开题论证报告和标准草案内容的汇报，经质询、讨论，认为标准编制单位提供的标准材料齐全、内容完整，符合标准开题论证审查的要求；标准编制单位对标准的相关技术要求进行了调研和梳理分析，目标定位清晰，提出的技术路线合理可行。专家组一致同意通过该标准的开题论证，并提出具体意见和建议：1、明确与其他相关标准的衔接与支撑关系，需要满足管理需求；2、进一步完善国内外研究基础；3、林草空间配置和服务水源地类型的分类细化；4、补充有代表性案例研究。编制组根据专家组提出的审查意见，完善标准内容，形成了标准征求意见稿及编制说明。

### （3）标准征求意见稿审查

2022 年 7 月 6 日，受生态环境部生态环境执法局委托，生态环境部环境标准研究所组织召开了本标准征求意见稿技术审查会。审查委员会听取了标准编制单位关于标准征求意见稿的主要技术内容、编制工作过程的汇报，经质询、讨论，认为标准编制单位提供的材料齐全、内容完整；标准征求意见稿主要技术内容合理。审查委员会通过该标准征求意见稿的技术审查，并提出具体建议：1、完善标准适用范围，调整标准名称为《饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术规范》；2、关注水体年际与年内丰平枯，存在消落带，影响滨

水湿地占比，关注规模与丰度，完善相关内容；3、进一步完善成果表达。编制组根据专家组提出的审查意见，进一步完善标准内容，形成了《饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术规范》公开征求意见稿及编制说明。

2023年1月9日，编制组针对修改形成的标准公开征求意见稿组织召开了专家研讨会，对标准适用范围、主要技术内容等进行了进一步的讨论，专家组对标准主要技术内容和标准规范性提出了相关意见，会后编制组根据专家意见进一步修改完善标准公开征求意见稿和编制说明。

## 2 标准制（修）订的必要性分析

### 2.1 相关行业概况

饮用水安全是人民生活的一条底线。饮用水安全是可持续发展的保障，是最普惠的民生，关系到脱贫攻坚质量。习近平总书记在2016年1月18日省部级主要领导干部学习贯彻党的十八届五中全会精神专题研讨班开班式上指出：“让老百姓呼吸上新鲜的空气、喝上干净的水、吃上放心的食物、生活在宜居的环境中、切实感受到经济发展带来的实实在在的环境效益。”作为饮用水的源头，饮用水水源地安全是保障老百姓喝上放心水、健康水的第一道关卡，关系到人民群众的生命健康，关系到社会秩序的和谐稳定，是新时代生态文明建设的重要内容。党中央、国务院高度重视饮用水水源地生态环境保护，将其作为污染防治攻坚战七大标志性战役之一，明确要求打好水源地保护攻坚战。

近年来，我国饮用水水源地环境保护工作取得积极进展，但在一些地区因饮用水水源保护区划定不清、边界不明、违法问题较多，环境风险隐患突出。在实际工作中，由于水源保护区空间范围大（几十、上百、甚至几千平方公里）、地处偏远（山区或人烟稀少处）、交通不便、环境风险源种类多样（点源排放源、移动排放源、面状排放源），污染防治工作面临很大挑战。与此同时，习近平总书记2018年5月18日在全国生态环境保护大会上的讲话指出，“生态保护和污染防治密不可分、相互作用。其中，污染防治好比是分子，生态保护好比是分母，要对分子做好减法降低污染物排放量，对分母做好加法扩大环境容量，协同发力。”随着污染防治攻坚战的深入推进，生态问题受到越来越多的关注，强生态（保障生态安全，增加生态功能）成为“十四五”国家生态环境保护工作深入打好污染防治攻坚战思路（提气、降碳、强生态，增水、固土、防风险）要点之一，因此，在持续深入开展污染防治行动、全面提升监测监管基础设施水平、严密防控环境风险的同时，进一步强化饮用水水源保护区水生态保护监管，统筹水资源、水生态、水环境治理，保障水生态安全，提升强化水源保护区生态功能，为高质量发展注入“绿色活水”。

生态环境部生态环境执法局是饮用水水源地生态环境保护执法监管的统一负责机构。根据中共中央办公厅、国务院办公厅2018年印发《关于深化生态环境保护综合行政执法改革的指导意见》，生态环境保护执法包括污染防治执法和生态保护执法，坚持污染防治和生态保护并重的原则，从而有效组织开展全国生态环境保护执法检查活动。当前，水源地执法监管的主要手段仍是日常执法巡查，通过定期对饮用水水源保护区及周边进行污染源排查，消除环境风险隐患，依法查处饮用水水源保护区内的环境违法问题，对于水源地环境风险和违

法行为的快速、及时和全面掌握仍是生态环境保护执法的一大难点。此外，执法监管对象仍集中在水源地污染违规行为，对生态破坏行为缺乏有效的监测手段和执法依据。因此，传统执法监管手段效率低下、主观性强、误差性大、时间滞后，执法线索快速、动态、持续的年度更新成本更高，无法满足新形势下执法监管需求，亟待引入新的技术和新的工作模式，开展全面、准确、高效的污染防治与生态保护执法。

因此，根据生态保护与污染防治并重的原则，基于卫星遥感及地理信息系统等先进技术，监测水源地内现存环境风险，筛查环境风险目标以及新建、改建和扩建等环境风险敏感变化，检测生态保护用地消失、缩小、逆行演替、植被盖度下降等生态破坏现象，既可以为生态环境保护执法提供有效线索，推进生态环境保护执法的迅速处理、精准施策和全面整改，也使得创新性理念得以准确落实。

自 2009 年起，生态环境部卫星环境应用中心对饮用水水源保护区执法监管工作进行了持续性探索和系统性创新，在生态环境部“典型水源地流域水生态安全卫星遥感监测与评估”“饮用水源环境监管”“饮用水源地环境执法行动和环境执法卫星遥感技术支持”及自然科学基金“饮用水源地保护区环境风险源变化多尺度遥感探测机制与不确定性研究”“岸边带草本植被氮吸收量的遥感探测机理与估算模型研究”等项目支持下，积累了成熟的饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术方法和流程，运用遥感技术有力支撑了饮用水水源地管控能力全面升级。

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》《中华人民共和国水法》《水污染防治行动计划》《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》《环境保护部水利部关于印发〈全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动方案〉的通知》《关于深化生态环境保护综合行政执法改革的指导意见》等规定，全面摸清饮用水水源地环境风险与生态破坏违法行为，为执法监管提供“线索”，支持改善饮用水水源地环境安全保障水平，规范和指导饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查工作，生态环境部执法局组织编制了《饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术规范》。

## 2.2 相关生态环境标准和环境管理工作的需要

### (1) 落实饮用水水源保护区全域环境保护的需求

我国《中华人民共和国水法》《中华人民共和国水污染防治法》《水污染防治行动计划》《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》等国家法律法规和文件均对饮用水水源地保护进行了规定。《中华人民共和国水污染防治法》第一条明确规定，保护水生态，保障饮用水安全，维护公众健康，推进生态文明建设。第三条规定，优先保护饮用水水源，积极推进生态治理工程建设，预防、控制和减少水环境污染和生态破坏。

党中央、国务院高度重视饮用水水源地环境保护，将其作为污染防治攻坚战的七大标志性战役之一，明确要求打好水源地保护攻坚战。2018 年 3 月，国务院批准印发《全国集中式饮用水水源地环境保护专项行动方案》（环环监〔2018〕25 号），对开展饮用水水源地环境问题清理整治工作做出全面部署。2018 年 6 月，中共中央、国务院印发《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，进一步明确工作要求，强调要限期完成县

级及以上城市饮用水水源地环境问题清理整治任务。

通过制定本标准，能快速对饮用水水源地的环境风险和生态破坏违法行为进行排查，为执法监管提供全面“线索”，有效推动水源地污染防治和水生态保护，切实落实国家关于饮用水水源地环境保护相关法律法规、文件和政策。

### **(2) 全面推广污染防治攻坚战经验成果的需要**

预防和减少饮用水水源地水环境事件的发生，控制、降低和消除水环境事件危害，实现精准治污、科学治污、依法治污，提高执法效能，按照党中央、国务院决策部署，持续推进打好水源地保护攻坚战。为深入贯彻落实党中央、国务院关于打好水源地保护攻坚战的决策部署，生态环境部积极探索饮用水水源地保护精细化管理模式，研发水源地“卫星遥感+APP”的科技手段，破解水源地环境问题排查整治现场难以定位、地面排查难以全面、动态监管难以实现等问题，为各地精准高效开展水源地保护工作提供科技支撑。积累了一套成熟的集中式饮用水水源地环境状态遥感调查技术方法和流程。为推动实现水源地保护精准化、智能化和长效化，完善饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查机制，支撑水源地日常长效监管，更好地指导地方开展饮用水水源地生态环境保护执法工作，迫切需要从国家层面出台配套的技术规范。

### **(3) 规范化开展饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查的需求**

饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查，是快速有效地筛查水源地环境风险和生态破坏问题的有效手段，通过提供全面及时的执法监管线索，协助实现水源地执法监管的常态化和制度化，对防止水污染物直接排入饮用水水体、确保饮用水安全方面起到至关重要作用。

基于遥感开展饮用水水源地环境风险与生态破坏线索筛查，目前未有相关现行技术规范，造成饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查“无体系可依”，分类混乱，严重影响水源地日常监管工作。此外，环境风险和生态保护目标遥感解译结果受解译工作人员的经验和习惯影响较大，解译结果间可比性不高，对后续执法监管线索筛查和生成带来重要影响。因此，针对当前饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查缺乏统一技术规范的局面，急需出台一套科学统一的饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术方法和流程。

## **3 国内外相关标准情况的研究**

### **3.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究**

#### **(1) 国外相关标准的特点、应用情况**

##### **a) 环境风险执法监管情况**

美国环境保护署（EPA）下设地下水与饮用水办公室，负责饮用水水源地环境保护工作。1996年美国颁布《安全饮用水法案》（Safe Drink Water Act, SDWA）修正案，规定各个州必须建立一套全面的饮用水水源地评估方案，包括饮用水源保护区的划定，潜在污染源清单的建立，以及评估饮用水受到污染的风险。美国EPA于1990年出版技术辅助文档（TAD）《来自轻工业的地下水污染源》（EPA 440/6-90-005），分析了轻工业对水源地的潜在影响。1991年EPA出版TAD文档《公共饮用水源污染源清单建立指南》（EPA 570/9-91-033），协

助州和当地水源管理者形成与完善水源地已有与潜在污染源清单建立方法与流程。美国各个州也都有相应的规定，如爱荷华州自然资源厅于 2000 年发布的《爱荷华州水源地评估与保护项目及实施方案》。

加拿大在饮用水水源管理方面，先后颁布了《安全饮用水法》和《水与污水系统可持续发展法》。在管理体制上，联邦政府并未设立专门机构，而是将水源管理权下放到省一级，各加拿大省政府对饮用水监管负有主要责任。加拿大联邦-省-领土环境与职业健康委员会与加拿大环境部长理事会（CCME）于 2002 年联合发布了《从源头到龙头：安全饮用水的多壁垒方法》，又于 2004 年联合发布了《从源头到龙头：关于安全饮用水多壁垒方法的指南》，指出水源地保护策略同样包括水源保护区划定、潜在污染源识别与风险评估三部分；系统梳理了水源地环境风险源。

欧盟有超过 30 年的饮用水政策历史。1998 年欧盟理事会颁布了《饮用水指令》（98/83/EC），规定了水质标准和监测方法。为响应世界卫生组织（WHO）在饮用水质量指南中提倡的基于风险的预防性管理方法，欧盟于 2015 年在《饮用水指令》附件 2 的修订版中首次提出了“基于风险的方法”，鼓励欧盟各国设立基于风险评估的监测体系，全面确定关键污染源，从源头减少污染。2021 年初，欧盟又颁布实施了修订版的《饮用水指令》。在修订版的《饮用水指令》中，使用了比 WHO 建议更为严格的水质标准，增加了应对新型污染物的方法；同时正式提出了通过“基于风险的方法”从源头减少污染的预防性措施，支持当地水源地风险源的跟踪监测工作。

#### b) 生态破坏执法监管情况

在美国有约 55% 的饮用水源起源于森林，超过 1.8 亿人口的饮用水依赖森林，因此美国很早就认识到森林的可持续管理与清洁水源之间的关系。1972 年，美国颁布了清洁水法（Clean Water Act, CWA），建立了污染物排放到水体和地表水质量标准的规范。根据该法案，国家和联邦机构需要确定水质标准并在源头控制污染。清洁水法中定义了两种污染源：点源和非点源。其中排放污染源的点源需要向美国环境保护署（EPA）申请 NPDES 许可；而非点源则经由“最优管理实践”（Best Management Practice, BMP）进行规范，林业活动正是由 BMP 进行管理，各州均根据 EPA 的指南制定了自己的 BMP。如密西西比州就在 BMP 和木材生产规范中规定了砍伐直径超过 6 英寸的树木属于违法行为；再如佛罗里达州在 BMP 中提出了特别管理区的概念，根据与水体的距离设定了一级区和二级区，并实施不同的政策，如联邦公有土地中的一级区就属于禁伐区，禁伐区的森林受到严格保护。2008 年，美国公共土地信托通过分析原始水质数据、森林覆盖数据和全国 60 家水处理厂的饮用水处理成本数据发现，森林覆盖率与水源水质、饮用水处理成本存在显著关系。森林覆盖率的下降导致水质恶化，而恶化水质则导致了较高的水处理费用。

鉴于森林对水源的重要涵养作用，作为统一管理美国森林与草地的机构，美国农业部森林服务局（USFS）发起了“美国森林行动呼吁”，加速了对国家森林与草地的生态恢复。2009 年，USFS 发布了技术报告《森林、水与人：美国东北与中西部饮用水供应与林地》（NA-FR-01-08），提出了清洁水产出能力指数（Ability to Produce Clean Water, APCW），综合了包括流域森林比例、农用地比例、河岸森林比例、路网密度、土壤易侵蚀性和住宅密度 6 个流域属性。其中流域的森林比例与河岸森林比例两个指标与水源涵养植被相关，两个指

标越高，说明流域产出清洁水的能力越强。USFS 于 2011 年发布了《流域状况体系：评估与追踪流域状况变化的体系》(FS-977)，并基于“流域分类体系”，完成了超过 15,000 个流域与子流域的分类，其中 247 个流域被确认为急需生态修复，预估将花费 5 亿美元用于其中 205 个流域的生态修复。该“流域状况体系”包括涵盖水域物理、水域生态、陆域物理和陆域生态四个方面的 12 个指标，其中陆域生态指标中包括森林覆盖、牧场植被、森林健康等与水源涵养植被相关的指标。

欧洲很早便开始宣传森林在水供应和调节等方面的作用，联合国粮农组织（FAO）的欧洲林业委员会在 1950 年便开始研究如何通过合理使用水资源进行土壤修复和保护，这项工作促成了 1970 年山区流域管理工作组（Working Party on the Management of Mountain Watersheds, WPMMW）的建立，致力于山区流域中森林树木的管理。阿尔卑斯山脉是公认的欧洲“水塔”，1991 年阿尔卑斯山脉的 8 个国家和欧洲共同体签署了《阿尔卑斯公约》，其中第 8 条的山区森林协议指出，山区森林中重要的社会和经济角色之一就是水资源的供应和调节，并呼吁采取合适的管理措施来确保森林对水资源的有效性。在欧洲的许多国家，如法国、意大利和瑞士，森林的相关计划和项目的制定一直受到森林-水政策和法规的影响，然而直到近几十年来，才从纯粹的水文保护转移到一种包括环境问题、土地利用和流域的综合方法上来。

英国国家政策原本支持造林和鼓励木材生产，然而 20 世纪 80 年代其对生物多样性、景观和水环境的负面影响导致了森林政策的转变。20 世纪 90 年代，通过实施英国林业标准（United Kingdom Forestry Standard, UKFS），并将欧盟的相关指令与规程结合英国监管系统，英国森林政策开始关注包括水问题在内的森林多功能性。欧盟水框架指令于 2000 年 12 月 22 日生效，为欧洲河流、湖泊、河口、沿海水域和地下水的保护、改进和可持续利用提供了新的综合方法，并且也已在英国正式立法。除了对风险源的管理外，该指令还引入了新的更为广泛的生态目标，旨在保护和恢复水生生态系统的结构和功能，从而保护水资源可持续利用。另外一个关键变化是引入了流域管理计划系统，从而为水体建立环境目标，并且通过制定流域管理计划实现这些目标。为响应相关法规政策，英国林业委员会在 1988 年发布了《森林与水：英国林业标准指南》第一版，最新版为 2011 年发布的第 5 版。该指南为支撑英国林业标准的七个指南之一，对集水区的森林覆盖程度或某些林业活动的规模进行了规定与限制，从而以水源涵养为目的实施可持续林业发展。《实践指南：管理森林行动以保护水环境》就如何规划和管理森林经营以及保护水环境，向森林管理者、从业者、规划者和监督者提供建议，从而有助于确保森林经营符合《森林与水：英国林业标准指南》的要求。

## （2）与本标准的关系

国外饮用水水源地生态环境保护执法监管相关的标准规范主要包括美国 EPA 的技术辅助文档《公共饮用水源污染源清单建立指南》、加拿大联邦-省-领土环境与职业健康委员会与加拿大环境部长理事会（CCME）发布的《从源头到龙头：关于安全饮用水多壁垒方法的指南》、美国农业部森林服务局发布的《流域状况体系：评估与追踪流域状况变化的体系》、英国林业委员会发布的《森林与水：英国林业标准指南》和《实践指南：管理森林行动以保护水环境》。在环境风险执法监管方面，国外相关标准仅仅是系统梳理了水源地各类潜在风险源，简单列举了可供使用的风险源识别相关数据与方法；在生态破坏执法监管方面，国外

相关标准规定了对水源地内的林业活动、森林经营的限制原则和方法。基于国外相关标准的规定，本标准综合考虑环境风险和生态破坏执法监管两方面相关内容，除了开展环境风险和生态保护目标的识别外，还着眼于两类目标的动态变化分析，从而及时筛查出环境风险的敏感变化和生态破坏等相关现象，为水源地生态环境保护执法监管提供有效线索。

## 3.2 国内标准情况的研究

### (1) 国内标准的特点、应用情况

#### a) 环境风险执法监管情况

我国 2007 年发布了《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T 338-2007)，规定了河流型、湖泊、水库和地下水饮用水水源一级、二级和准保护区的划分方法。2015 年分别发布了《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》(HJ 773-2015)与《集中式饮用水水源地环境保护状况评估技术规范》(HJ 774-2015)，对水源的水质水量、保护区建设、保护区整治、监控能力建设、风险防控与应急能力建设、管理措施提出了具体要求，并提供了具体评估方法。其中在 HJ 773-2015 中 8.1.1 的风险防控与应急能力建设要求中提出，“具备饮用水水源保护区及影响范围内风险源名录和风险防控方案”，8.1.2 提出需要“定期或不定期开展饮用水水源地周边环境安全隐患排查及饮用水水源地环境风险评估”，推动饮用水水源地环境管理从“日常监管”到“风险防范”。2020 年，为落实政策法规对水源地风险管理提出的要求，生态环境部以环办标征函〔2020〕7 号文的形式对《集中式地表水型饮用水水源地突发环境事件风险源名录编制指南》(征求意见稿)进行了公开征求意见。该指南主要针对突发环境事件风险源，包括工业企业类、尾矿库、规模化畜禽养殖场、污水处理厂、垃圾填埋场、可能排放污水的闸坝、泵站和泄洪口等点源，以及傍河公路、跨河桥梁和船舶航道等移动源，明确了突发环境事件风险源的定义，风险源排查范围，并提出了相应的风险评估方法。2021 年，生态环境部发布了《集中式地表水饮用水水源地风险源遥感调查技术规范》(HJ 1236-2021)，规定了利用遥感技术对饮用水水源地风险源开展遥感调查和生成风险源清单的相关要求。

#### b) 生态破坏执法监管情况

在 20 世纪 90 年代左右，国内才开始真正重视水源地的生态保护，并开始水源保护林的建设。1989 年，原国家环境保护总局、卫生部、建设部、水利部和地矿部联合颁布了《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，并于 2010 年底进行了修正，其中在第二章第十一条明确规定饮用水地表水源各级保护区及准保护区内，“禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动”。各省市对水源保护林也有严格的规定，如《四川省饮用水源保护管理条例》中规定：禁止非更新性、非抚育性砍伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被；在饮用水水源保护区和准保护区内采取相应的工程措施或者建设水源涵养林、护岸林和人工湿地等生态保护措施，保护饮用水水源水质等。

为满足水源地保护林建设和管理的要求，国家和地方出台了一系列相关的标准规范。2007 年北京市发布了北京市地方标准《水源保护林建设技术规程》(DB 11/T 496-2007)，规定了水源保护林建设区域范围、树种选择、营造方式、保护、抚育、改造、验收等相关内容。2011 年出台了国家标准《水源涵养林建设规范》(GB/T 26903-2011)，规定了建设区位、造

林、封育、抚育、改造和林地基础设施建设等内容。2013年住房城乡建设部发布国家标准《水源涵养林工程设计规范》(GB/T 50885-2013),规定了总平面图设计、营造林工程设计、森林保护工程设计、配套工程设计等内容。2017年北京市质量技术监督局又发布了北京市地方标准《水源保护林改造技术规程》(DB 11/T 1474-2017),规定了改造对象、改造目标、改造技术、作业设计和施工要求等内容。

## (2) 与本标准的关系

在环境风险执法监管方面,国内环境保护相关机构均开始认识到水源地环境风险识别的重要性,然而相关标准仅有《集中式地表水饮用水水源地风险源遥感调查技术规范》,且仅集中在现存环境风险的识别,不涉及环境风险变化的调查。在生态破坏执法监管方面,水源涵养林相关标准主要都是从水源保护林(涵养林)的建设和改造方面提出相关的要求,水源地环境保护相关标准主要包括两个环境保护标准《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》(HJ 773-2015)和《集中式饮用水水源地环境保护状况评估技术规范》(HJ 774-2015),前者仅在“准保护区整治”一条中规定“准保护区无毁林开荒行为,水源涵养林建设满足 GB/T 26903 要求”,后者涉及水源地生态状况的仅有“水源涵养林建设完成率”一个指标,更多地是从行政层面表明了整治任务完成情况,无法代表水源地生态状况,也没有水源地生态破坏调查的相关标准。本标准从环境风险和生态破坏两个方面出发,规定了饮用水水源地生态环境保护相关的环境风险与生态保护目标现状与变化的识别与分析,提供的环境风险与生态破坏线索可有效协助执法机构提高水源地环境安全保障水平。

## 3.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比

目前国内外相关标准均是仅关注饮用水水源地生态环境保护的污染防治或生态保护一个方面,无法满足当前中国污染防治与生态保护并重的水源地执法监管理念。在污染防治方面,开展了环境风险及其识别方法的梳理,极少数标准提出了环境风险的具体识别技术规范;在生态保护方面,国内外相关标准均是基于森林对水源的涵养作用,对水源地内的林业活动进行限制,或对水源保护林(涵养林)的建设提出具体要求。与国内外相关标准相比,本标准根据国家对饮用水水源地环境执法监管的业务需求,综合考虑水源地的污染防治和生态保护两个生态环境保护目标,相应地提出了环境风险和生态保护两类目标的遥感解译方法,并从敏感目标动态变化的角度出发,提出了环境风险类目标新建、改建和扩建等环境风险类线索和生态保护类目标消失、缩小、逆行演替、植被盖度下降等生态破坏类线索的筛查方法,是首个水源地生态环境保护执法监管的标准,也是首个基于遥感技术手段开展水源地执法监管线索调查的标准。

## 4 标准制(修)订的基本原则和技术路线

### 4.1 标准制(修)订的基本原则

#### (1) 协调性原则

本标准内容与我国现行的饮用水水源地环境保护相关法规标准的内容相协调,与污染防治、水源保护与涵养目标相配套,与环境保护的现状相符合。

## (2) 合理性原则

本标准内容和方法在充分分析当前饮用水水源地管理需求和现状的基础上研究提出,既要考虑内容的合理性,方法的科学性,又需兼顾不同类型水源的特点,强调技术方法对不同类型、不同地区水源的适用性。

## (3) 可行性原则

本标准综合考虑我国不同地区饮用水水源地具体条件及实际情况,结合区域经济发展水平和污染防治工作的现实,提出符合我国国情和适用于各地区饮用水水源地水热等自然条件和人口、经济等社会条件的水源地生态环境保护执法监管遥感调查方法。

## 4.2 标准制(修)订的技术路线

本标准技术路线见图1。

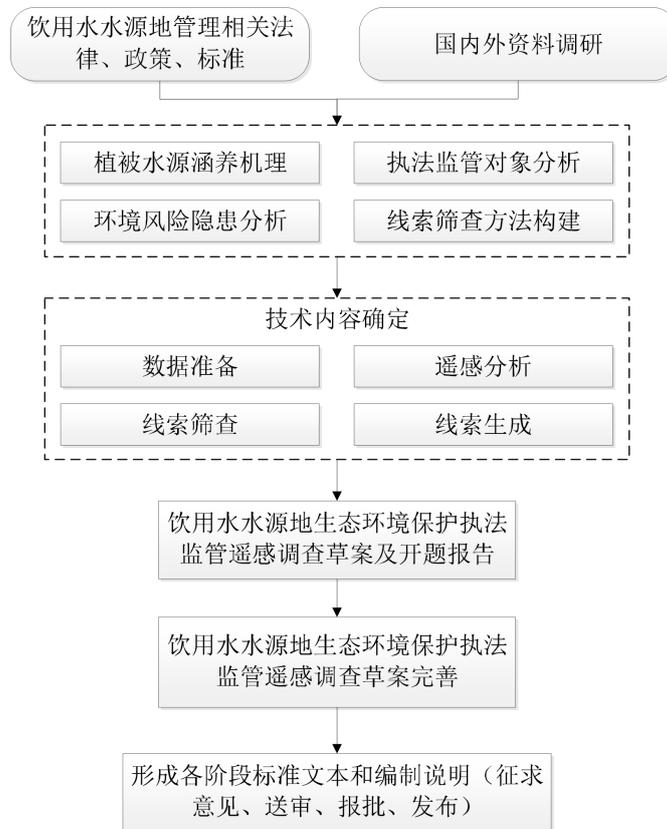


图1 饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查制(修)订技术路线图

## 5 标准主要技术内容

### 5.1 标准适用范围

本标准规定了利用卫星、无人机等遥感技术对饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查的工作流程、数据准备、遥感分析、线索筛查、线索生成、成果归档等相关要求。本标准适用于饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查,发现执法线索,建立执法线索清单。

本标准既适用于生态环境部组织开展的全国饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感

调查,也适用于各省或地市的环境保护主管部门对本行政区域内的饮用水水源地生态环境保护执法监管线索开展遥感调查。

## 5.2 标准结构框架

本标准规定了利用卫星、无人机等遥感技术对饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查的工作流程、数据准备、遥感分析、线索筛查、线索生成、成果归档。数据准备一节介绍了调查范围、调查频次、水源保护区矢量边界收集、遥感影像收集及预处理的具体要求。遥感分析一节规定了遥感解译的解译对象、范围与方法,并提出了植被盖度计算方法与要求。线索筛查一节介绍了筛查的目的及图斑数量增减、面积变化、属性变化、植被盖度变化和逆行演替变化五种筛查方法的细节。线索生成一节介绍了4种环境风险类线索和4种生态破坏类线索的定义、变化评价指标及排序方式。成果归档一节规定了饮用水水源地生态环境保护执法监管工作需提交的数据、文档、图片及具体格式。

## 5.3 术语和定义

GB/T 14950、GB/T 41280、GB/T 26903、GB/T 36296、HJ 338、HJ 773、HJ 1166 和 GDPJ 06 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### (1) 水源地环境风险 environmental risk of drinking water source

指可能向饮用水水源地释放有毒有害物质,造成饮用水水源水质恶化的污染源。为实施水源地的精准化管控,通常需要事先建立环境风险清单。环境风险具体类别见表1。

水源地环境风险的定义基于《集中式地表水饮用水水源地风险源遥感调查技术规范》(HJ 1236—2021)中“风险源”的定义制定。

表1 饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感调查类别体系

一级代码	一级分类	二级代码	二级分类	三级代码	三级分类
1	环境风险	101	排污口	10101	工矿企业排污口
				10102	工业及其他各类园区污水处理厂排污口
				10103	工矿企业、工业及其他各类园区雨洪排口
				10104	城镇污水处理厂排污口
				10105	城镇雨洪排口
				10106	港口码头排污口
				10107	规模化畜禽养殖排污口
				10108	规模化水产养殖排污口
				10109	规模以下畜禽养殖排污口
				10110	规模以下水产养殖排污口
				10111	大中型灌区排口
				10112	农村污水处理设施排污口
				10113	农村生活污水散排口
				10114	上述分类不能涵盖的排口
		102	工业企业	10201	生产类工业企业
		10202	非生产类工业企业(仓储等)		

				10203	开采用地
		103	旅游餐饮	10301	旅游用地
				10302	餐饮用地
		104	农业面源	10401	大棚种植
				10402	农业自然种植
				10403	经济林（草）种植
				10404	畜禽养殖
				10405	水产养殖
		105	生活面源	10501	分散居民区（点）
				10502	集中居民区
		106	码头	10601	货运码头
				10602	客运码头
				10603	综合码头
				10604	工作码头
		107	交通穿越	10701	公路
				10702	铁路
				10703	桥梁
				10704	其他交通附属设施
		108	其他	10801	如“小散乱污”企业等
2	生态保护	201	林地	20101	针叶林
				20102	阔叶林
				20103	针阔混交林
				20104	竹林
				20105	灌木林
		202	草地	20201	自然草地
		203	水域及水利设施用地	20301	滨水湿地工程
				20302	水体
				20303	冰川及永久积雪
				20304	其他
3	其他	301	其他	30101	其他人工用地
				30102	其他自然用地

### （2）水源地生态破坏 ecological destruction of drinking water source

指饮用水水源地内的生态保护用地受到自然条件变化或人为干扰破坏而产生的覆盖面积缩小、逆行演替、植被盖度降低等生态退化现象。生态保护具体类别见表 1。

水源地生态破坏的定义，是在生态学和环境学中生态破坏概念的基础上，结合水源地生态环境保护执法监管的实际特点提出，与水源地环境风险是水源地执法监管需要关注的两类线索类型。

是结合全国水源地生态环境保护执法监管工作中的生态保护执法职责和需求提出，与水源地环境风险是水源地执法监管需要关注的两类线索类型。

### （3）执法监管线索 clues for law enforcement and supervision

指基于遥感解译与分析发现的能够有效协助饮用水水源地生态环境保护执法的有用信

息，通常包括饮用水水源地内的环境风险清单、环境风险的新建与改扩建等敏感性变化、生态破坏等相关信息。

执法监管线索的定义，是基于全国水源地生态环境保护执法监管工作中的生态保护执法职责和需求提出。

#### (4) 遥感解译 interpretation of remote sensing images

根据饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感调查类别及解译标志，从遥感影像上定性、定量地提取出环境风险和生态保护用地等有关信息的过程。

遥感解译的定义基本沿用了《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166)中“遥感影像解译”定义，并在此基础上根据全国水源地生态环境保护执法监管工作的实际特点稍作修改。

#### (5) 解译标志 interpretation sign

卫星、无人机等遥感影像上能直接反映和判别水源地环境风险和生态破坏的影像信息，包括光谱、形状、大小、灰度、阴影、颜色、纹理、图案、布局和位置等。

解译标志的定义主要参考《遥感影像解译样本数据技术规范》(GDPJ 06-2013)的样本数据的相关内容，结合全国水源地生态环境保护执法监管工作基础定义。

#### (6) 植被盖度变化检测 change detection of vegetation coverage

指基于遥感影像计算植被盖度，并基于不同时期的植被盖度定量分析和评价饮用水水源地内生态保护用地植被盖度随时间发生变化的过程。

植被盖度是植被遥感中常用的监测指标之一，植被盖度变化检测的定义在此基础上结合全国水源地生态环境保护执法监管工作特点提出。

## 5.4 标准主要技术内容确定的依据

### 5.4.1 数据准备

本部分规定了水源地生态环境保护执法监管遥感调查的范围，以及所需的矢量边界与遥感影像两种主要数据的准备和处理要求。

#### (1) 调查范围

鉴于水源地执法监管的范围为饮用水水源保护区，因此，本标准将调查范围定为饮用水水源保护区全域。

#### (2) 调查频次

饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感调查的频次为每年1次，通过当年的调查结果提供现存环境风险线索，并通过比对当年与上一年度环境风险与生态保护目标的变化情况，筛查环境风险敏感变化和生态破坏类线索。

#### (3) 饮用水水源保护区矢量边界数据收集

对应本标准的调查范围，收集水源地一级保护区、二级保护区和准保护区的矢量边界数据，并特别规定了对矢量边界数据空间拓扑关系的要求：确保矢量数据空间拓扑关系的合理准确，保证一级保护区、二级保护区、准保护区等不同区域之间的空间关系合乎逻辑，不同水源保护区之间空间不能相互叠加。

#### (4) 遥感影像收集

基于水源地生态环境保护执法监管遥感调查工作实践经验,以遥感能识别各类环境风险和生态保护目标,且在监测周期内可获取为原则,本标准制定了对遥感影像的时相、波段、空间分辨率、云量和质量的要求。在实际开展水源地生态环境保护执法监管遥感调查工作时,需根据目标区域的气候特点、植被类型及分布规律、人类活动水平等特征,在标准要求的基础上,分析并选取适合目标区域的遥感影像。

a) 遥感影像的时相选择:针对调查区域特点、环境风险类别差异及生态保护用地的季节性特征,综合考虑植被生长期及调查区域的丰水期、平水期和枯水期等水文时期,选择适合饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感调查的遥感影像。

b) 遥感影像的波段要求:遥感影像数据至少包括红、绿、蓝、近红外共四个波段。  
遥感影像的空间分辨率要求:用于环境风险执法监管遥感调查的遥感影像数据空间分辨率应至少优于(含)2 m;用于生态破坏执法监管遥感调查的遥感影像数据空间分辨率应至少优于(含)10 m。

c) 遥感影像的云量要求:遥感影像数据在饮用水水源保护区范围内的云量不能超过5%,且不能对区域内的环境风险和生态保护目标形成覆盖遮掩。

d) 遥感影像的质量要求:遥感影像数据色彩层次丰富,纹理细节清晰,反差适中,色调柔和,能辨认出与地面分辨率相适应的细小地物,无模糊、重影、错位、扭曲、变形、拉花、脏点、漏洞和同一地物色彩反差不一致的现象。

#### (5) 遥感影像预处理

原始遥感影像由于传感器姿态变化、飞行高度、速度、地形起伏、地球表面曲率、大气折射等原因,造成影像的几何畸变与信息误差等较多问题,需要对遥感影像进行一系列的预处理。

通过对收集的遥感影像开展辐射纠正、大气校正、几何精校正、影像融合、镶嵌处理,形成适用于开展饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感解译的覆盖整个水源保护区的遥感影像,并根据饮用水水源保护区边界范围,裁剪出水源保护区范围及外扩区域内的遥感影像。遥感影像预处理技术方法和精度要求按 DD 2013 的相关要求执行。

### 5.4.2 遥感分析

遥感分析部分主要是利用预处理后的遥感影像,通过遥感解译和遥感参数的计算,为线索的筛查和生成提供输入数据。

#### (1) 遥感解译

a) 解译对象:生态环境保护执法包括污染防治执法和生态保护执法两部分主要内容。相应地,遥感解译对象也包括环境风险和生态保护两类目标,具体依据表 1 确定饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感调查具体类别。

b) 解译范围:遥感解译范围为饮用水水源地的一级、二级和准保护区范围。根据水源水质安全需要,可将保护区外一定范围、但不超过分水岭的区域纳入解译范围。

c) 解译方法:由于水源保护区中地表覆盖类型多样,地物光谱特征复杂,且存在异物同谱和同物异谱现象,仅仅依靠自动分类很难达到较高的环境风险和生态保护目标识别精度。人工目视解译精度和灵活性较高,然而工作量大,效率低下。因此,根据生态环境保护执法监管遥感调查实际开展经验,采用人机交互解译方法,充分发挥自动分类和人工目视解译的

各自优势，从而提高解译效率与精度。本标准对遥感解译包含的建立解译标志、人机交互解译、精度评价等基本步骤进行了规定：根据饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感调查类别，以及目标水源地的地理区位、产业分布、水系特征等特点，在地面资料搜集和地面调查的基础上，参考环境风险和生态保护目标的颜色、色调、纹理、形状、大小、阴影、图案、位置、布局等，建立目标水源地环境风险与生态破坏执法监管解译标志，形成执法监管解译标志表，见表 2。基于水源地环境风险与生态破坏执法监管解译标志，采用人机交互的解译方法，借助遥感影像处理相关软件系统，对环境风险和生态保护目标进行识别与必要的人工修正。基于地面调查数据对遥感解译精度进行评价，确保遥感解译结果符合精度要求（按 HJ 1236 的质量控制与精度要求执行）。

表 2 饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感解译标志表

\_\_\_\_省\_\_\_\_市\_\_\_\_县\_\_\_\_水源地 表编号：\_\_\_\_ 建立人：\_\_\_\_\_

编号	解译类型 <sup>a</sup>	影像特征 <sup>b</sup>	空间特征 <sup>c</sup>	影像编号	影像示例 <sup>d</sup>	照片示例
1						
2						
3						
...						
<sup>a</sup> 解译类型为解译目标的具体类型，详见附录 A。 <sup>b</sup> 影像特征为解译目标在遥感影像中的颜色、色调、纹理、形状、大小、阴影、图案等特征。 <sup>c</sup> 空间特征为解译目标的空间位置、相邻地物、周边环境、地形等特征。 <sup>d</sup> 影像示例为不同解译类型的遥感影像示例。						

#### (2) 植被盖度计算

在遥感解译识别生态保护目标的基础上，需计算识别出的生态保护图斑的植被盖度，从而为筛查植被盖度变化线索服务。生态保护图斑的植被盖度即图斑内所有像元盖度平均值，像元植被盖度的计算方法按 GB/T 41280 的相关要求执行。

### 5.4.3 线索筛查

#### (1) 筛查目的

通过定量对比本年度和上一年度环境风险和生态保护类目标的遥感解译结果，检测出本年度环境风险类目标新建、改建和扩建等环境风险类线索和生态保护类目标消失、缩小、逆行演替、植被盖度下降等生态破坏类线索。

#### (2) 筛查方法

本标准从图斑数量、面积、属性，以及生态保护斑块的植被盖度和组成类型出发，规定了 5 种线索筛查方法及其变化评价指标的计算方法。

##### a) 图斑数量增减检测

图斑新增是指上一年度不存在，本年度新增的图斑。图斑减少是指上一年度存在，本年度消失的图斑。

##### b) 图斑面积变化检测

将上一年度与本年度的对应图斑叠加，并按公式（1）计算图斑面积变化率（%）：

$$A_c = \frac{A_y - A_{y-1}}{A_{y-1}} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $A_c$ ——图斑面积变化率；

$A_y$ ——第  $y$  年目标图斑面积；

$A_{y-1}$ ——第  $y-1$  年目标图斑面积。

#### c) 图斑属性变化检测

对于某一图斑，通过计算不同波段上一年度与本年度图斑中对应像素反射率的相关系数平均值，开展图斑属性变化检测。图斑相关系数按照公式（2）计算：

$$\bar{r} = \sum_{i=1}^b r_i \quad (2)$$

式中： $\bar{r}$ ——目标图斑相关系数；

$r_i$ ——目标图斑第  $i$  个波段的反射率相关系数；

$b$ ——波段数目。

#### d) 植被盖度变化检测

对于某生态保护类图斑，通过比较其上一年度与本年度的植被盖度，开展植被盖度变化监测。植被盖度变化率（%）按照公式（3）计算：

$$C_c = \frac{C_y - C_{\bar{y}}}{C_{\bar{y}}} \times 100\% \quad (3)$$

式中： $C_c$ ——植被盖度变化率；

$C_y$ ——第  $y$  年目标图斑植被盖度；

$C_{\bar{y}}$ ——第  $y-1$ 、 $y-2$  和  $y-3$  的 3 年目标图斑同期平均植被盖度。

#### e) 逆行演替变化检测

对于某生态保护图斑，通过定量分析图斑内林地变为草地的面积，开展逆行演替变化检测。逆行演替占比（%）按照公式（4）计算：

$$S_p = \frac{E_s}{A_{y-1}} \times 100\% \quad (4)$$

式中： $S_p$ ——逆行演替占比；

$E_s$ ——第  $y-1$  年为林地，第  $y$  年变为草地的面积；

$A_{y-1}$ ——第  $y-1$  年目标图斑面积。

### 5.4.4 线索生成

#### (1) 线索类型

从污染防治执法和生态保护执法两个角度出发，列举了相应的 4 种环境风险类线索和 4 种生态破坏类线索，规定了其变化评价指标和排序方式（表 3）。

表 3 饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管线索类型

	线索类型	变化评价指标	排序方式
环境风险类线索	现存环境风险	无	
	环境风险新建线索	无	
	环境风险扩建线索	图斑面积变化率（ $A_c$ ）	$A_c$ 由大到小

	环境风险改建线索	图斑相关系数 ( $\bar{r}$ )	$\bar{r}$ 由小到大
生态破坏类线索	生态保护用地消失线索	无	
	生态保护用地减少线索	图斑面积变化率 ( $A_c$ )	$A_c$ 由小到大
	生态逆行演替线索	逆行演替占比 ( $S_p$ )	$S_p$ 由大到小
	植被盖度变化线索	植被盖度变化率 ( $C_c$ )	$C_c$ 由大到小

### (2) 环境风险类线索

a) 现存环境风险：基于解译完成的点、线、面状环境风险矢量数据，整理确定解译环境风险图斑的属性数据，包括：水源地所在行政区划代码、水源地编号、环境风险类别及编码、经度、纬度、面积等信息，生成本年度水源地环境风险清单。同一环境风险图斑不同年度编号应保持一致。

b) 环境风险新建线索：通过对环境风险图斑开展图斑数量增减检测确定，指上一年度没有环境风险图斑的位置，本年度新增环境风险图斑的情况。

c) 环境风险扩建线索：通过对环境风险图斑开展图斑面积变化检测确定，指与上一年度相比，某环境风险图斑本年度面积明显扩大的情况。

d) 环境风险改建线索：通过对环境风险图斑开展图斑属性变化检测确定，指与上一年度相比，某环境风险图斑内部结构或属性发生较大变化（建筑变密集或稀疏等构造改变、风险源非法运营关停等）的情况。

### (3) 生态破坏类线索

a) 生态保护用地消失线索：通过对生态保护图斑开展图斑数量增减检测确定，指上一年度存在的生态保护图斑在本年度消失的情况。

b) 生态保护用地减少线索：通过对生态保护图斑开展图斑面积变化检测确定，指与上一年度相比，本年度相应的生态保护图斑面积明显缩小的情况。

c) 生态逆行演替线索：通过对生态保护图斑开展逆行演替变化检测确定，指与上一年度相比，目标生态保护图斑组成类型发生明显变化（林地变为草地）的情况。

d) 植被盖度变化线索：通过对生态保护图斑开展植被盖度变化检测确定，指与上一年度相比，目标生态保护图斑植被盖度明显下降的情况。

## 5.4.4 成果归档

### (1) 遥感影像

饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感解译所用到的预处理后遥感影像数据，格式为 GeoTIFF (.tif) 格式。

### (2) 遥感调查成果

遥感解译过程与解译结果相关成果：

a) 饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感解译标志表以文档方式归档，文档格式数据采用 Word (.doc/.docx) 格式，报告中的图片，采用 JPEG (.jpg) 格式，分辨率不得低于 300dpi，以电子版格式存放，电子版图片按照图片在文档中的影像编号进行命名；

b) 饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感解译数据，采用 Shapefile (.shp) 矢量格式，属性类别见表 4。

表 4 饮用水水源地环境风险/生态保护图斑清单

序号	水源地编码	水源地名称	水源地级别	水源地类型	图斑编号	类别	经度	纬度	高程	坡度 <sup>a</sup>	坡向 <sup>b</sup>	照片示例	图斑盖度 <sup>c</sup>	其他说明	所在行政区(省-市-县)
1															
2															
3															
...															

注：  
<sup>a</sup> 坡度类型包括：平、缓、斜、陡、急（险）。  
<sup>b</sup> 坡向类型包括：无、阴坡、半阴坡、半阳坡、阳坡。  
<sup>c</sup> 图斑盖度：生态保护类图斑需填写。

c) 饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感解译数据的元数据以表格方式提交，表格形式见表 5，采用 Excel (.xls/.xlsx) 格式。

表 5 饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感解译结果元数据元数据格式

序号	数据项	数据类型	值域
1	水源地编号 <sup>a</sup>	字符型	20 位
2	传感器信息	字符型	16 位
3	波段信息	字符型	20 位
4	空间分辨率	浮点型	
5	成像时间 <sup>b</sup>	整型	YYYYMMDDHHMMSS
6	左上角经度	浮点型	
7	左上角纬度	浮点型	
8	右上角经度	浮点型	
9	右上角纬度	浮点型	
10	左下角经度	浮点型	
11	左下角纬度	浮点型	
12	右下角经度	浮点型	
13	右下角纬度	浮点型	
14	左上角坐标 X	浮点型	
15	左上角坐标 Y	浮点型	
16	右上角坐标 X	浮点型	
17	右上角坐标 Y	浮点型	
18	左下角坐标 X	浮点型	
19	左下角坐标 Y	浮点型	
20	右下角坐标 X	浮点型	
21	右下角坐标 Y	浮点型	

22	坐标系名称	字符型	20 位
23	投影名称	字符型	20 位
24	总体精度	浮点型	单位为%
25	解译日期 <sup>c</sup>	整型	YYYYMMDD
26	质量评价日期 <sup>c</sup>	整型	YYYYMMDD
27	解译单位	字符型	60 位

<sup>a</sup> 水源地环境风险与生态破坏执法监管遥感解译结果元数据文件的名称与该水源地编号相同，采用文本文件格式，后缀为.txt；

<sup>b</sup> 成像时间精确到秒，格式为 YYYY（年-四位）MM（月-两位）DD（日-两位）HH（小时-两位）MM（分钟-两位）SS（秒-两位）；

<sup>c</sup> 解译日期和质量评价日期精确到日，格式为 YYYY（年-四位）MM（月-两位）DD（日-两位）。

d) 饮用水水源地近 3 年同期平均植被盖度与本年度的植被盖度遥感计算结果数据，格式为 GeoTIFF (.tif) 格式。

### (3) 线索清单

水源地生态环境保护执法监管线索清单以表格方式提交，采用 Excel (.xls/.xlsx) 格式，具有变化评价指标的线索类型，按表 1 所规定的排序方式排序，表格形式见表 6。

表 6 饮用水水源地环境风险与生态破坏执法监管线索清单

线索编号	线索类型 <sup>a</sup>	线索图斑中心点经度 <sup>b</sup>	线索图斑中心点纬度 <sup>b</sup>	具体描述 <sup>c</sup>	变化评价指标 <sup>d</sup>
1					
2					
3					
4					
...					
其他需要说明的问题					

<sup>a</sup> 线索类型包括：现存环境风险、环境风险新建、环境风险扩建、环境风险改建、生态保护用地消失、生态保护用地减少、生态逆行演替、植被盖度变化。

<sup>b</sup> 样本点经纬度填表形式为：经度：° ' "；纬度：° ' "。

<sup>c</sup> 具体描述中需填写执法监管线索的具体说明，包括新建环境风险的可能类型、环境风险扩建面积、环境风险改建的详细信息描述（如建筑加密等）、生态逆行演替中植被类型的变化等。

<sup>d</sup> 不同类型线索对应的变化评价指标见表 3，同一类型线索需按照表 3 规定的排序方式排序。

### (4) 空间数据格式要求

坐标系：平面坐标系采用“2000 国家大地坐标系”。

高程基准：采用“1985 国家高程基准”。

投影方式：采用“经差 3 度分带高斯克吕格”

## 6 标准实施建议

本标准首次建立了饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术规范,是开展相关法律法规规定的污染防治和生态保护执法的必要指导性文件与技术依据。本标准的实施可有效支持饮用水水源地污染防治与生态保护实施“问题导向,精准整治”的执法监管,助力饮用水水源地环境安全隐患整治和环境风险防控,有效提升饮用水水源地水生态安全水平,是新时期污染防治和生态保护齐头并进的必然选择和方向。

鉴于各地执法队伍均有开展饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查工作的迫切需求,建议尽快征求意见并发布实施。为保证本标准的有效实施,建议生态环境部门加强饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术和流程的培训,为开展饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查提供支撑;加大标准的宣传力度,扩大标准的影响力,促进标准在科研以及其它领域的应用。

本标准适用于生态环境部、各地方政府生态环境厅、科研院所、高等院校开展饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查工作,建立饮用水水源地生态环境保护执法监管线索清单。在开展饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查时,应按照本标准的技术流程和规范性要求,确保依照执法监管分类体系开展解译工作和线索筛查工作。

## 7 参考文献

- (1) 大伙房水库风险源及水生态安全遥感监测, 2011.11.
- (2) 2011年青海西宁黑泉水库地表水源地天地一体化监测评价报告, 2011.11.
- (3) 引滦入津水源地及沿线有关环境风险及水生态安全卫星遥感巡查报告, 2015.10.
- (4) 南水北调中线工程水源地丹江口水库库区及上游水生态环境十年变化调查与评估报告, 2015.12.
- (5) 关于2018年水源地专项行动3S技术支持情况的报告, 2018.11.
- (6) 森林与水: 英国林业标准指南, 英国林业委员会, 2011.
- (7) 实践指南: 管理森林行动以保护水环境, 英国林业委员会, 2019.
- (8) 《来自轻工业的地下水污染源》(EPA 440/6-90-005), 美国环境保护署, 1990.
- (9) 《公共饮用水源污染源清单建立指南》(EPA 570/9-91-033), 美国环境保护署, 1991.
- (10) 《从源头到龙头: 安全饮用水的多壁垒方法》, 加拿大联邦-省-领土环境与职业健康委员会与加拿大环境部长理事会, 2002.
- (11) 《从源头到龙头: 关于安全饮用水多壁垒方法的指南》, 加拿大联邦-省-领土环境与职业健康委员会与加拿大环境部长理事会, 2004.
- (12) 饮用水水源保护区污染防治管理规定, 1989.
- (13) 四川省饮用水源保护管理条例, 2019.
- (14) 《水源保护林建设技术规程》(DB11/T 496-2007).
- (15) 《水源涵养林建设规范》(GB/T 26903-2011).
- (16) 《水源涵养林工程设计规范》(GB/T 50885-2013).
- (17) 《水源保护林改造技术规程》(DB11/T 1474-2017).

- (18) 《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338-2007)。
- (19) 《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》(HJ 773-2015)。
- (20) 《集中式饮用水水源地环境保护状况评估技术规范》(HJ 774-2015)。
- (21) 《集中式地表水饮用水水源地风险源遥感调查技术规范》(HJ 1236-2021)。
- (22) 包玉斌, 李婷, 柳辉, 等. 基于 InVEST 模型的陕北黄土高原水源涵养功能时空变化[J]. 地理研究, 2016, 35 (4): 664-676.
- (23) 陈东立, 余新晓, 廖邦洪. 中国森林生态系统水源涵养功能分析[J]. 世界林业研究, 2005 (01): 49-54.
- (24) 陈卓梅, 郑郁善, 黄先华, 等. 秃杉混交林水源涵养功能的研究[J]. 福建林学院学报, 2002, 022 (003): 266-269.
- (25) 邓坤枚, 石培礼, 谢高地. 长江上游森林生态系统水源涵养量与价值的研究[J]. 资源科学, 2002, 24 (6): 68-73.
- (26) 丁访军, 王兵, 钟洪明, 等. 赤水河下游不同林地类型土壤物理特性及其水源涵养功能[J]. 水土保持学报, 2009, 23 (3): 000179-231.
- (27) 段琪彩, 黄英, 吴灏, 等. 滇中城市水源地水源涵养能力研究[C]. 云南省水利学会 2014 年度学术交流会论文集, 2014.
- (28) 傅斌, 徐佩, 王玉宽, 等. 都江堰市水源涵养功能空间格局[J]. 生态学报, 2013, 33 (003): 789-797.
- (29) 甘淑. 澜沧江流域云南段山区土地覆盖及其遥感监测技术研究[J]. 水土保持学报, 2001, 15 (1): 126-126.
- (30) 高成德, 余新晓. 水源涵养林研究综述[J]. 北京林业大学学报, 2000, 22 (05): 78-82.
- (31) 蒋文伟, 余树全, 周国模, 等. 安吉地区不同森林植被水源涵养功能的研究[J]. 江西农业大学学报(自然科学版), 2002.
- (32) 雷瑞德. 秦岭火地塘林区华山松林水源涵养功能的研究[J]. 西北林学院学报, 1984, 000 (001): 19.
- (33) 李金良, 郑小贤. 北京地区水源涵养林健康评价指标体系的探讨[J]. 林业资源管理, 2004 (01): 32-35.
- (34) 李文宇, 余新晓, 马钦彦, 等. 密云水库水源涵养林对水质的影响[J]. 中国水土保持科学, 2004, 002 (002): 80-83.
- (35) 廖晓玉, 佟志军, 曹东. 遥感与 GIS 支持下的饮用水水源地生态环境评价分析[C]. 中国水利学会 2015 学术年会.
- (36) 刘璐璐, 曹巍, 邵全琴. 南北盘江森林生态系统水源涵养功能评价[J]. 地理科学, 2016, 036 (004): 603-611.
- (37) 刘少冲. 莲花湖库区水源涵养林水文效应的研究[J], 2005.
- (38) 鲁绍伟, 毛富玲, 靳芳, 等. 中国森林生态系统水源涵养功能[J]. 水土保持研究, 2005, 12 (004): 223-226.
- (39) 彭明俊, 郎南军, 温绍龙, 等. 金沙江流域不同林分类型的土壤特性及其水源涵养功能研究[J]. 水土保持学报, 2005, 19 (006): 106-109.

- (40) 秦嘉励, 杨万勤, 张健. 岷江上游典型生态系统水源涵养量及价值评估[J]. 应用与环境生物学报, 2009.
- (41) 王庆明, 赵勇, 翟家齐, 等. 三江源区草地水源涵养能力评估及其土壤性质分析——以玛多县为例[C]. 中国水利水电科学研究院, 2014.
- (42) 吴丹. 中国主要陆地生态系统水源涵养服务研究[J]. 研究生部, 2014.
- (43) 吴丹, 邵全琴, 刘纪远. 江西泰和县森林生态系统水源涵养功能评估[J]. 地理科学进展, 2012, 31 (3): 330-336.
- (44) 吴庆贵, 邹利娟, 吴福忠, 等. 涪江流域丘陵区不同植被类型水源涵养功能[J]. 水土保持学报, 2012 (06): 254-258.
- (45) 张彪, 李文华, 谢高地, 等. 森林生态系统的水源涵养功能及其计量方法[J]. 生态学杂志, 2009 (03): 155-160.
- (46) 赵传燕, 冯兆东, 刘勇. 干旱区森林水源涵养生态服务功能研究进展[J]. 山地学报, 2003 (02): 33-37.