

附件 3

农村饮用水水源地环境保护项目 建设与投资指南

**Guideline on Project Construction and Investment for Rural Drinking
Water Source Environmental Protection**

环 境 保 护 部 发 布

前言

为防治污染、保护环境，指导农村环境整治工作，确保工作成效，制定本指南。

本指南为指导性文件，可作为农村饮用水水源地环境保护项目建设与投资的参考依据。

本指南由环境保护部规划财务司提出，由科技标准司组织制订。

本指南起草单位：中国科学院生态环境研究中心，中国环境科学研究院。

本指南 2013 年 11 月 11 日由环境保护部批准、发布。

本指南由环境保护部解释。

1 总则

1.1 适用范围

本指南适用于农村饮用水水源地环境保护项目的建设与投资。

1.2 术语与定义

1.2.1 植物篱：是指在坡地上相隔一定距离密集种植多年生草本、乔木或灌木植物，形成无间断性或接近连续的植物带；具有分散地表径流、保土蓄水、改善土壤物理性质、增加土壤肥力等功能，能有效控制农村面源污染；具有构建容易、建造成本低、使用方便简单、经济效益高等特点，一般不需要专业知识与技术即可运用。

1.2.2 生态沟渠：生态沟渠由农田排水沟渠及其内部种植的植物组成，是一种湿地生态系统和水生廊道系统，通过沟渠拦截径流和泥沙，植物滞留和吸收氮、磷等，实现生态拦截氮、磷等的功能，具有占地面积小、运行和建设费用低、水质净化效率高等特点。

1.2.3 植被缓冲带：是位于水生和陆地之间的过渡地带，一般被描述为长的、线状的邻近溪流，河流、湖泊、水库等各种水体的植被带，通称为岸线植被缓冲带或岸线缓冲带，分为原生植被缓冲带和人工植被缓冲带，人工植被缓冲带又分为森林缓冲带、林农复合缓冲带和农田缓冲带；具有保水固土，过滤径流，防浪护堤，改善水文状况，提供生物栖息地、保护生物多样性和生态系统完整性等功能。

1.2.4 前置库：是利用水库的蓄水功能，将因表层土地中的污染物淋溶而产生的径流污水截留在水库中，延长水力停留时间，经物理、生物作用强化净化后，排入所要保护水体，其功能主要包括蓄浑放清、净化水质等，具有投资小、见效快、效果好等特点，是控制面污染源的一种有效的方法。

1.3 规范性引用文件

制定本指南主要参考了以下文件，包括：

(1)《国务院办公厅转发环境保护部等部门<关于实行“以奖促治”加快解决突出的农村环境问题实施方案>的通知》（国办发[2009]11号）

(2)《中央农村环境保护专项资金管理暂行办法》（财建[2009]165号）

(3)《中央农村环境保护专项资金环境综合整治项目管理暂行办法》（环发[2009]48号）

(4)《中央农村环保专项资金环境综合整治项目申报指南（试行）》

(5)《农村环境综合整治“以奖促治”项目环境成效评估办法（试行）》

(6)《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》

(7)《集中式饮用水水源地环境保护指南》（环办[2012]50号）

(8)《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T 338-2007）

(9)《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T 433-2008）

(10)《道路交通标志和标线》（GB 5768-2009）

(11)《公共信息导向系统设置原则与要求》（GB/T 15566.1-2007）

1.4 技术模式选取

农村饮用水源地保护工程分为河流、湖库水源保护工程技术、小型塘坝水源保护工程技术和地下水源地保护工程技术三种类型。河流、湖库水源保护工程技术包括取水设施、取水口隔离和饮

用水源标志三项子技术。小型塘坝水源保护工程技术应包括取水设施、水源污染防治、取水口隔离和饮用水源标志四个子项技术。地下水源保护工程技术工程内容包括：取水设施子工程、取水口隔离子工程和饮用水源标志子工程。

保护区标志和隔离防护设施为各类水源地保护必备的两项技术。生态拦截工程可更有效的保护水源地，已有沟塘分布基础的水源地可优先选用生态沟渠。就不同地形而言，生态沟渠可在平原河网地区得到较大规模的应用，小规模应用则不受地形限制。前置库系统可优先选取具有天然坡降地势的水源地类型，实际应用中不受区域限制。植被缓冲带多应用于河流湖泊水源，目前应用较为广泛，可作为水源保护的基本措施。

2 农村饮用水源选址工程技术

2.1 概述

要选择水质良好、水量充足、便于卫生防护的水源。水质应符合 GB3838 或 GB/T14848 的三类以上水质，在水源保护区内无大型工业污染源。当地表水源不能满足规定要求时，应优先考虑水质达标的地下水作为给水水源或采取必要方法净化达标。当有多个水源可供选择时，应考虑供水的可靠性、基建成本、运行费用、施工条件和施工方法等，进行全面技术经济分析与评价后确定。水源防护区域范围内应杜绝一切可能危害水源水质的设施和有碍水源水质的行为。新建水源地或改、扩建存在水质安全隐患的水源地，要监测丰、枯两个季节的水质与水量，保证满足水环境质量标准及供水需求。

2.2 建设内容

大型河流、湖库水源地取水口应尽可能离开岸边，距离大于 30m；取水口位置应在最枯水位线以下 0.5 m。取水时尽可能采用傍河取水方式，设置取水井而非从大型河道、湖库直接取水；井口设置应高于大型河流、湖库正常防洪水位线。地下水源地应设置在镇（乡）村的上游地区，选择包气带防污性好的地带；打井深度按照当地水文地质条件，以保证满足取水水量和取水水质达到饮用水水质要求为准。

2.3 投资估算指标

水源选址投资主要为新建或改建水源费用，挖建取水井费用在 60~200 元/m，因水位深度、土层质地而异。

3 保护区标志设置

3.1 概述

饮用水水源保护区标志包括界标、交通警示牌和宣传牌。各类饮用水水源地均须设置警示标志。饮用水水源保护区界标一般设立于保护区陆域界线的端点处。随保护区形状不同，在相应形状顶端设置界标，如：多边形即设置在多边形的顶点；弧形设置在弧顶切点；圆形设置在外切正方形的端点，并结合水源地护栏围网等隔离防护工程设立界标。根据环境管理需要在人群易见、活动处（如交叉路口，绿地休闲区等）设立界标。饮用水水源保护区界标的设立应综合考虑饮用水水源一级保护区、二级保护区和准保护区的界标设立数量和分布进行设置。饮用水水源保护区交通警示牌设在保护区的道路或航道的进入点及驶出点。饮用水水源保护区道路警示牌设置于一级保护区、二级保护区和准保护区范围内的主干道、高速公路等道路旁。饮用水水源保护区宣传牌的设立位置可根据实际需要在适当的位置设立饮用水水源保护区宣传牌。各地方政府可根据实际需求设计宣传牌上的图形和文字，如介绍当地饮用水水源保护区的地形地貌、保护现状、管理要求等。

3.2 建设内容

饮用水水源保护区标志的颜色与材质选取、尺寸要求及设立方式参见《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T 433-2008）。

3.3 投资估算指标

饮用水源保护区标志由各级地方人民政府设立，国家环境保护行政主管部门统一监制，价格按各地的定额而异。标志的加工要求、外观质量及测试方法参照《公路交通标志板》(JT/T279)。根据饮用水水源保护区内界桩、界碑的不同类型和数量，按照各地区的定额进行投资估算。

交通警示牌遵循国家标准 GB5768-2009《道路交通标志和标线》，标志底板材料性能执行标准 JT/T279-2004 的反光交通标志牌的单价，参考价格（表 1）如下：

(1) 1.2 毫米厚铝板做按标准图案贴好反光膜，反光牌制作单价：320 元/平方，如：1.2 毫米铝板，直径 50 厘米=90 元/块，直径 60 厘米=120 元/块，交通牌背后配铝槽码 15 元/块；

(2) 1.5 毫米厚铝板做按标准图案贴好反光膜，制作单价：360 元/平方，如：1.5 毫米铝板，直径 50 厘米=95 元/块，直径 60 厘米=130 元/块，交通牌背后配铝槽码 15 元/块；

(3) 用厚度 2.0 毫米厚铝板做按标准图案贴好反光膜，制作单价：400 元/平方，如：2.0 毫米铝板，直径 50 厘米=100 元/块，直径 60 厘米=145 元/块，交通牌背后配铝槽码 15 元/块。

设置交通警示牌的投资主要分为两部分：一是制作耗材花费，二是安置交通警示牌的人力花费。制作材料花费参考以上价格。埋设费用因各地的经济发展水平不同而存在一定差异，较发达地去如东南沿海埋设交通警示牌的工资标准在 90-120 元/人/天，西北地区 40-80 元/人/天。

饮用水水源保护区宣传牌的造价因其大小和造型而略有差异，价格分布在 300-800 元/块的区间内，并累加各地相应的埋设费设置每块宣传牌的造价。

表 1 农村饮用水源地保护标志投资参考（价格水平年：2010 年）

| 内容 | 具体要求与投资参考 |
|-----|---|
| 材料费 | 1.界标：300~500 元/块，以设计规格为准 |
| | 2.交通警示牌 材质要求：铝板，且按标准图案贴好反光膜 规格和单价：1.2 mm 厚：260~380 元/m ² 1.5 mm 厚：290~430 元/m ² 2.0 mm 厚：320~480 元/m ² |
| | 3.宣传牌：300~800 元/块，因大小和造型而异 |

饮用水源保护区标志由各级地方人民政府设立，国家环境保护行政主管部门统一监制，价格以各地定额为准。标志的加工要求、外观质量及其测试方法参照 HJ/T 433-2008 中规定。

4 隔离防护设施

4.1 概述

为防止人类活动造成不利影响，按照 HJ/T 338-2007 划分的保护区和保护范围，依据水源地的自然地理、环境特征和环境管理需要，在人群活动较为频繁的一级保护区陆域外围边界应设置隔离防护设施。该设施包括物理防护和生物防护，前者包括护栏、隔离网、隔离墙；鉴于隔离墙对生态环境的不利影响，推荐采用护栏、隔离网；生物防护主要为植物篱构建。取水简易且水量大的河流、湖库型水源存在易受污染的问题。因此，应在水源地周围应设立隔离防护篱，利用植物的吸附和分解作用，拦截农业污染物进入水源。

4.2 建设内容

4.2.1 物理防护

物理隔离防护设施应遵循耐久、经济的原则。目前应用较多的护栏和隔离网，是电焊网片护栏和勾花隔离网。参照高速公路隔离网设计，饮用水水源地的防护栏规格为高度 1.7 m，顶部 0.2 m 向内倾斜。

4.2.2 生物防护-植物篱

植物篱建设的关键步骤包括：树种选择和植物配置、带间距确定、栽植密度和栽种技术。

植物篱应选择区域适应性强、具有较好生态效益（多年生、分枝密、根系发达、生物量大等）且兼具一定经济效应的物种，结合实际需要可辅助栽种一些景观植物。一般由乔木、灌木和草本三类搭配组成。格局设置应参照本地天然植被格局及乔灌草比例。

栽植密度因植被种类而异，如果根茎萌发力强则形成篱墙需时短，可设置较大株距，否则应密植；依据灌木或草本实行单行和多行；以植物篱能最大程度的发挥其水土保持、改善土壤养分和控制面源污染的生态功能为宗旨。

带间距设置应满足四方面基本要求：有效减轻侵蚀、尽量减少植物篱与带间作物的竞争、便于耕作、确保最高土地利用效率。应根据坡边坡度、土地厚度和植物冠幅的大小以及林木栽种技术等综合确定其数值。

表 2 几种特定坡度条件下临界坡长和植物篱带间距

| 坡度 (°) | 临界坡长 (m) | 最大水平带间距 (m) |
|--------|----------|-------------|
| 5 | 9.2 | 9.1 |
| 10 | 6.0 | 5.9 |
| 15 | 4.2 | 4.0 |
| 20 | 2.8 | 2.7 |
| 25 | 1.8 | 1.7 |

4.3 投资估算指标

表 3 农村饮用水源地隔离防护投资参考（价格水平年：2010 年）

| 类型 | 种类 | 价格参考 |
|------|-------|---|
| 物理防护 | 材料费 | 铁网防护栏：高 1.7m；平均 180±35 元/m PVC 浸塑护栏：高 1.7m；平均 95±20 元/m PVC 隔离网：高 1.7m；平均 60±15 元/m |
| | 运行维护费 | 平均 5±1 元/m |
| 生物防护 | 材料费 | 平均 700±150 元/m ² |
| | 运行维护费 | 平均 2.0±0.4 元/m ² |

其中在构建植物篱等生物防护措施种植的植物品种各异，根据各地区的地形地貌、气候条件选择当地的优势树种，沿隔离保护区的边界建设防护林，具体投资因地域差异，按各地的定额确定。树种价格按照树高、蓬径不同而异，部分树种价格（表 4）参考如下：

表 4 植物物种参考价格（价格水平年：2010 年）

| 植物种类 | 参考价格（元） | 植物种类 | 参考价格（元） |
|----------------------|---------|-----------------------|---------|
| 狗牙根 籽播 | 2.32 | 花叶蔓 25 株/平方 | 21.41 |
| 籽播白三叶 | 2.42 | 黄馨 H35-40 20 棵/平米 | 22.71 |
| 紫三叶 | 2.82 | 红叶小檗 H30-35 25 棵/平米 | 25.88 |
| 百慕大 | 5.58 | 南天竹 H25-30 16 棵/平米 | 26.16 |
| 鸢尾 30 棵/平米 | 5.86 | 绣线菊 H25-30 25 棵/平米 | 28.38 |
| 红花酢浆草 36 棵/平米 | 6.67 | 金丝桃 H30-35 25 棵/平米 | 28.38 |
| 早园竹 H250-300 3 棵/平米 | 8.24 | 丰花月季 H30-35 25 棵/平米 | 28.38 |
| 麦冬 36 株/平米 | 8.47 | 木槿 H80-90 9 棵/平米 | 28.55 |
| 茭白 20 棵/平米 | 9.04 | 毛鹃 H20-25 25 棵/平米 | 33.38 |
| 阔叶麦冬+石蒜 36 株/平米 | 10 | 珊瑚木 H50-70 16 株/平米 | 33.94 |
| 红叶美人蕉 H35-40 12 棵/平米 | 12.15 | 刚竹 φ3 4 株/平米 | 35.43 |
| 早园竹 H250-300 5 棵/平米 | 13.74 | 红叶石楠 H25-30 20 株/平米 | 37.88 |
| 阔叶麦冬 36 株/平米 | 15 | 南天竹 H25-30 25 棵/平米 | 40.88 |
| 红叶美人蕉 H35-40 16 棵/平米 | 16.2 | 夹竹桃 H101-130 16 棵/平米 | 42.17 |
| 芒 20 株/平方 | 16.5 | 红叶卢竹 H110-120 30 棵/平米 | 43.42 |
| 火棘 H25-30 25 棵/平米 | 18.38 | 金边黄杨 H30-35 36 株/平米 | 44.56 |

| | | | |
|---------------------|-------|-----------------------|-------|
| 火棘 H25-30 25 棵/平米 | 18.38 | 金边黄杨 H30-35 36 株/平米 | 44.56 |
| 火棘 H25-30 25 棵/平米 | 18.38 | 金边黄杨 H30-35 36 株/平米 | 44.56 |
| 金叶女贞 H25-30 25 棵/平米 | 20.88 | 金镶玉竹 H150-180 16 棵/平米 | 47.16 |
| 大叶栀子 H45-50 25 棵/平米 | 20.88 | 蔷薇 H80-100 12 棵/平米 | 49.62 |
| 芦苇 H150-180 20 棵/平米 | 20.95 | 木槿 H80-90 16 棵/平米 | 50.75 |

5 农村饮用水源污染防治技术

5.1 生态沟渠

5.1.1 概述

生态沟渠具有良好的水文效应、水环境效应和生态效应，适用于各类规模水源地保护工程。该技术占地面积小，适用于原本已有沟渠系统的农田区域，对水源地四周原有的沟渠进行改造可降低建设成本，有效拦截农田径流污染从而保护农村饮用水水源。

5.1.2 建设内容

生态沟渠主要由工程部分和生物部分组成。工程部分等高开沟，两侧沟壁可由蜂窝状水泥板组成，也可由木桩或扁竹固定。沟渠内部可以构建拦截坝或拦截箱减缓水速，延长水力停留时间，使流水携带的颗粒物质和养分等得以沉淀和去除。后期运行和维护包括隔离带管理（植被收割等）和疏浚清淤等内容。

植物的选择多以耐污性较好、生长适应能力较强、根系较为发达的植物为主，同时考虑美观性和当地的气候条件。植物种类合理配置，可包含挺水、浮水、漂浮及沉水植被类型及岸边护坡植物。种类选取以本地物种为主，可适当引入去污或繁殖能力较强的其他种类。

5.1.3 投资估算指标

表 5 农村饮用水源地环境保护生态沟渠投资参考（价格水平年：2010 年）

| 内容 | 价格参考 |
|---------|--|
| 土方开挖及整理 | 10~15 元/m ³ |
| 植物栽种 | 种类：以水生植物为主 价格：15~25 元/m ² ，价格随种类而异 |
| 石料、木桩 | 100~200 元/m ³ ，因石料种类而异 |
| 植被收割 | 8~12 元/m ² |
| 疏浚清淤 | 15~20 元/m ³ |
| 运行维护费用 | 0.16~0.24 元/(m ³ ·a) |

5.2 植被缓冲带

5.2.1 概述

植被缓冲带是控制流域非点源污染、保持水土和提高生物多样性最有效的策略之一；可有效保护河流及湖泊类型饮用水水源。植被缓冲带必须具备一定的宽度和高度才能起到阻隔人群活动的作用。植物种植在配置和布局上要相互协调，乔木、灌木、草类相结合，充分考虑空间分布上的均匀、合理性及树种组成结构的稳定性。同时，也应考虑本地立地条件（包括影响林木生长的气候、地形、地质、土壤、植被等环境条件的总称）和适生植物的种类，因地制宜。不同树种搭配的复合型植被缓冲带具有较佳的水文水质和生态效应。

5.2.2 建设内容

植被缓冲带一般设置在下坡位置，植被种类选取以本地物种为主，适当复杂的缓冲带结构布局有利于构建更稳定的植被系统。缓冲带宽度的设置应结合预期功能与可利用土地范围。

表 6 植被缓冲带宽度设置参数

| 推荐功能 | 宽度 (m) |
|---------|--------|
| 水质保护 | 5~30 |
| 岸边生境缓冲带 | 30~500 |
| 水体岸边稳定 | 10~20 |
| 洪水削减 | 20~152 |
| 碎屑输入 | 3~10 |

5.2.3 投资估算指标

表 7 植被缓冲带建设投资估算参考 (价格水平年: 2010 年)

| 内容 | 价格参考 |
|--------|-----------------------------|
| 土方开挖 | 10~15 元/m ³ |
| 基质填埋 | 200~400 元/t |
| 植被种植 | 15~25 元/m ² |
| 运行维护费用 | 15~25 元/(m ³ ·a) |

5.3 塘坝水源入库溪流前置库技术

5.3.1 概述

前置库系统综合良好的沉降效应、水文效应、生物效应, 具有较强的水体净化功能, 适用于缺少污水收集设施的地区进行面源污染控制, 解决农田灌溉污染问题, 保护饮用水水源; 更适用于有一定降雨量基础的山地区域, 多设置在江河入湖口。典型前置库通过在入湖口筑坝, 建成位于主体湖泊水库上游的小型水库, 用于截留进入主体水库的污染物。若生态强化处理系统不能满足前置库水质相关要求, 应建设集中式污水处理处置设施, 使得入库水质满足相关要求。

5.3.2 建设内容

可选技术包括生态河道构建技术、生物浮床净化和生物操作技术、生态透水坝构建技术以及前置库系统的运行调控技术。工程包括土建、河道工程及生态工程。

库区内水生植被要达到一定规模, 应占总库区面积 30% 左右。应合理设置挺水植物、浮叶植物与沉水植物的比例, 保障水质的同时应注意控制水生植物或藻类的过度生长, 同时要防止水生植物过度生长造成二次污染。

物种选择遵循因地制宜原则, 以本地物种为主, 尽量避免引入外来物种。根据库区景观要求, 配置不同高度与形态的植物, 保证种类多样性的同时满足水体净化要求。鱼类应避免过量繁殖, 可通过人工调控避免水体强烈扰动, 通过食物链达到水生生物间的动态平衡, 维持水生生态系统的良性循环。

5.3.3 投资估算指标

表 8 前置库系统子系统指标投资估算参考 (价格水平年: 2010 年)

| 内容 | 参考价格 |
|-----------|------------------------------------|
| 河道工程和生态工程 | 小型规模: 20~50 万元 中到大型: 80~100 万元 |
| 水生植被种植 | 15~40 元/m ² |
| 河道清淤疏浚 | 300 元/h |
| 透水坝和砾石床 | 600~900 元/t |
| 生物浮床 | 300~600 元/m ² |
| 机械设备租赁 | 1500~2000 元/d |
| 运行调控管理 | 小型规模: 1~5 万元/a 中到大型: 10~20 万元/a |