

附件：

集中式饮用水水源环境保护指南 (试行)

2012 年 3 月

目 录

第 1 章 总则	1
1.1 适用范围	1
1.2 规范性引用文件	1
1.3 专业术语	2
1.3.1 集中式饮用水水源	2
1.3.2 工业污染源	2
1.3.3 生活污染源	2
1.3.4 农业污染源	2
1.3.5 风险源	2
1.3.6 固定风险源	2
1.3.7 流动风险源	2
1.3.8 海（咸）水入侵	3
1.3.9 拦河闸（坝）型水源	3
1.3.10 傍河地下水型水源	3
1.3.11 截潜型水源	3
1.4 工作路线	3
第 2 章 饮用水水源选址	5
2.1 水量	5
2.1.1 地表水型	5
2.1.2 地下水型	5
2.2 水质	5
2.2.1 地表水型	5
2.2.2 地下水型	6
2.3 风险防范	6
2.3.1 地表水型	6
2.3.2 地下水型	6
2.4 合理性论证	6
第 3 章 饮用水水源保护区划定	7
3.1 划分原则与水质要求	7
3.1.1 划分原则	7
3.1.2 水质要求	7
3.2 饮用水水源保护区划分方法	8
3.3 保护区范围界定	9
3.4 划定方案报批程序	9
3.5 标志设置	9
3.5.1 界标设置	9
3.5.2 警示牌设置	10
3.5.3 宣传牌设置	10
第 4 章 饮用水水源水质监测	11
4.1 监测断面（井）	11
4.1.1 监测断面（井）设置原则	11
4.1.2 监测断面（井）设置要求	11

4.2 常规监测断面（井）	11
4.2.1 地表水型	11
4.2.2 地下水型	12
4.3 应急监测断面（井）	12
4.4 监测指标	13
4.4.1 地表水型	13
4.4.2 地下水型	13
4.5 监测频次	13
第 5 章 饮用水水源基础环境调查与评估	14
5.1 基本信息调查	14
5.1.1 调查方法	14
5.1.2 调查内容	14
5.2 评估内容与要求	15
5.2.1 水质状况评价	15
5.2.2 污染源现状分析	16
5.2.3 环境风险评估	17
5.2.4 管理状况评估	17
5.3 常见问题分析	18
5.3.1 选址问题	18
5.3.2 水质问题	18
5.3.3 污染源问题	19
5.3.4 环境事件	19
5.3.5 管理问题	19
第 6 章 饮用水水源环境保护工作目标	21
6.1 水质目标	21
6.1.1 水质达标	21
6.1.2 水量达标率	21
6.1.3 湖库营养状态	21
6.2 风险防范目标	21
6.3 监督管理目标	21
6.3.1 划定保护区和设立标志	21
6.3.2 取缔违法建设项目和活动	21
6.3.3 监测能力	22
6.3.4 应急预警	22
6.3.5 信息公开	22
第 7 章 饮用水水源环境风险防范与应急	23
7.1 风险防范	23
7.1.1 地表水	23
7.1.2 地下水	24
7.1.3 风险应急管理	24
7.1.4 特殊时期的水源风险防范措施	26
7.2 预警体系	26
7.2.1 预警系统建设	26
7.2.2 跨界预警系统建设	27

7.2.3 预警信息研判与公告	27
7.3 应急响应	27
7.3.1 应急准备	27
7.3.2 应急处置	27
7.3.3 事后管理	28
第 8 章 饮用水水源保护区污染防治	29
8.1 分级防治	29
8.1.1 一级保护区	29
8.1.2 二级保护区	29
8.1.3 准保护区	29
8.2 分类防治	29
8.2.1 河流型	29
8.2.2 湖库型	30
8.2.3 地下水型	30
8.3 污染源整治	31
8.3.1 工业污染源	31
8.3.2 生活污染源	31
8.3.3 农业污染源	32
8.3.4 流动污染源	36
8.4 地表水生态修复	37
8.4.1 藻类水华控制	37
8.4.2 生物浮岛	37
8.4.3 生态护坡	38
8.4.4 底泥清淤	38
8.5 地下水环境修复	38
8.5.1 物理法修复	38
8.5.2 化学法修复	39
8.5.3 复合法修复	39
第 9 章 饮用水水源保护区管理制度	41
9.1 保护区划分与调整	41
9.2 保护区环境准入	41
9.2.1 一级保护区	41
9.2.2 二级保护区	42
9.2.3 准保护区	42
9.3 保护区监测与评估	42
9.4 保护区环境监察	43
9.5 信息管理	43
附件一 各类污染源及其排放污染物概述	45
附件二 饮用水水源部分超标指标原因分析及对策	47
附件三 饮用水水源环境风险评估方法	50
附件四 污染防治技术优缺点和适用条件	57
附件五 饮用水水源环境保护项目设计	59
本指南用词说明	73

第1章 总则

1.1 适用范围

本指南适用于集中式饮用水水源（包括现用、备用和规划水源）环境保护工作。

1.2 规范性引用文件

- 《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》
- 《地表水环境质量标准》（GB 3838）
- 《地下水质量标准》（GB/T 14848）
- 《农村户厕卫生标准》（GB 19379）
- 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）
- 《免水冲卫生厕所》（GB/T 18092）
- 《粪便无害化卫生标准》（GB 7959）
- 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T 338）
- 《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T 433）
- 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589）
- 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169）
- 《农村生活污染控制技术规范》（HJ 574）
- 《畜禽养殖业污染防治技术规范》（HJ/T 81）
- 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91）
- 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164）
- 《建设项目水资源论证导则》（SL/Z 322）
- 《农村生活污染防治技术政策》（环发[2010]20 号）
- 《集中式地表水饮用水水源地环境应急工作管理指南》（环办[2011]93 号）
- 《关于印发湖泊（水库）富营养化评价方法及分级技术规定的通知》（总站生字[2001]090 号）
- 《危险化学品安全管理条例》
- 《国家突发环境事件应急预案》

《突发环境事件信息报告办法》

1.3 专业术语

1.3.1 集中式饮用水水源

进入输水管网送到用户的和具有一定供水规模（供水人口一般大于 1000 人）的饮用水水源。

1.3.2 工业污染源

向水环境排放有毒有害污染物或对环境水体产生有害影响的工业生产设备或生产场所。

1.3.3 生活污染源

向水环境排放居民生活污水和垃圾的发生源。

1.3.4 农业污染源

对水环境造成有害影响的农田和各种农业措施。包括农田作物种植过程中的肥料、农药和农膜通过农业灌溉或地表径流产生的污染，畜禽养殖以及农村生活过程中产生的粪便和污水污染，水产养殖过程中通过池塘、网箱、围栏、浅海、滩涂等方式对水体直接造成的污染等。

1.3.5 风险源

对饮用水水源环境安全造成威胁的突发环境污染事件来源，包括固定风险源、流动风险源、非点源。

1.3.6 固定风险源

排放有毒有害物质造成或可能因突发污染事件对饮用水水源造成严重环境危害的固定风险源，包括工矿企业事业单位、石油化工企业及运输石化、化工产品的管线、污（废）水处理厂、垃圾填埋场、危险品仓库、装卸码头等。

1.3.7 流动风险源

指运输危险化学品、危险废物及其他影响饮用水安全物质的车辆、船舶等交通工具，亦为流动污染源。

1.3.8 海（咸）水入侵

海（咸）水入侵指由于过量开采地下水引起海水倒灌、盐水入侵，而使地下水水质恶化。

1.3.9 拦河闸（坝）型水源

用拦河闸（坝）横断河流，抬高水位形成的小型水库，即兼有河流和水库特征的饮用水水源。

1.3.10 傍河地下水型水源

取水井设在紧靠对补给具有重要影响的河流旁侧，即兼有河流特征的地下水型饮用水水源。

1.3.11 截潜型水源

在山前（土石山或丘陵）沟谷或高原台地河流两岸处设置地下潜水截坝或集水廊道收集潜水或泉水形成的中小型地下水库或非完整性截潜工程，即兼有水库特征的地下水型饮用水水源。

1.4 工作路线

一般应按照图 1-1 所示路线开展饮用水水源环境保护工作。新建取水工程应充分考虑水源选址的原则，同时划定保护区，根据饮用水水源基础环境调查与评估结果，识别环境问题，明确保护目标，提出保护对策。

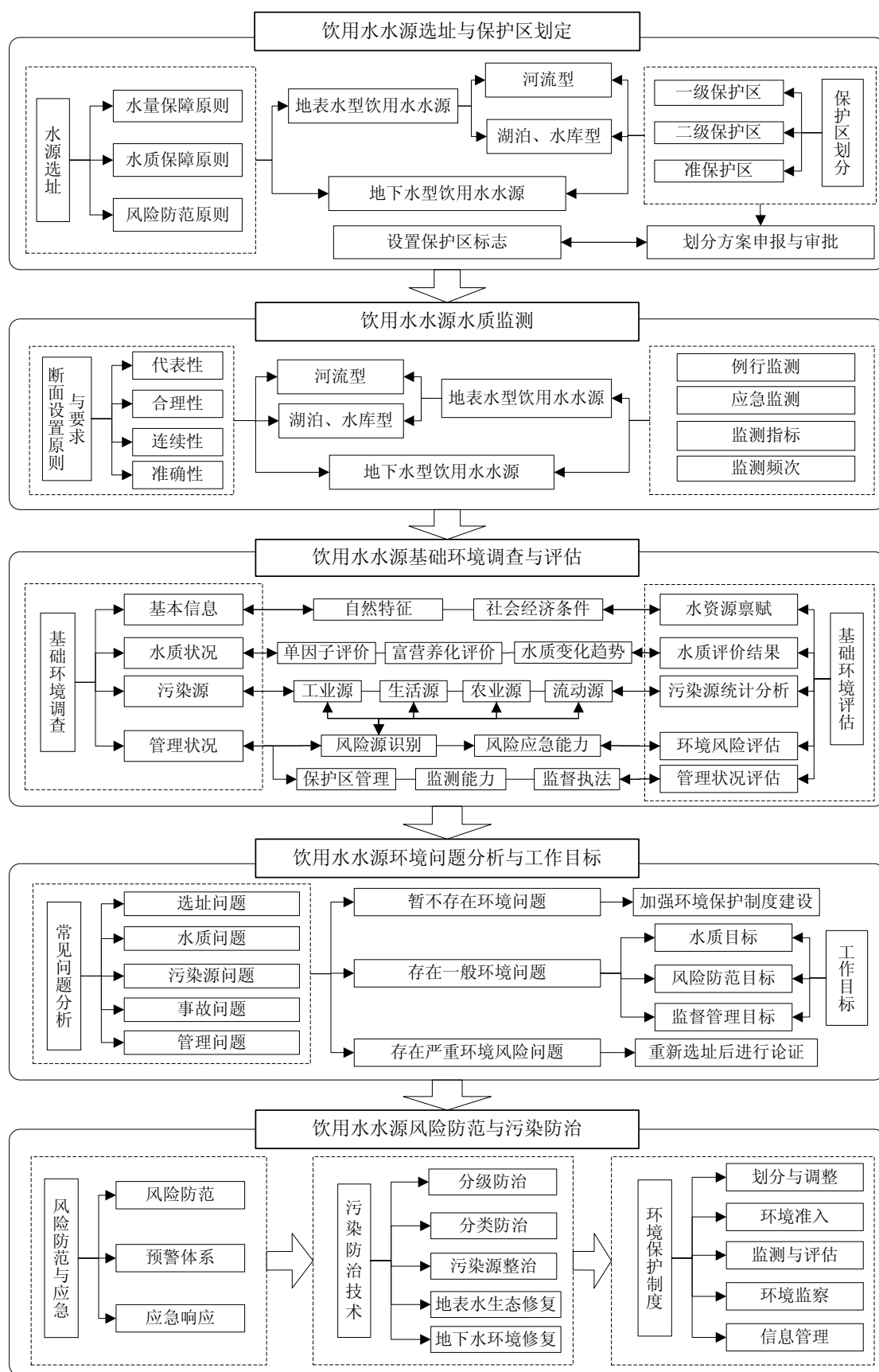


图 1-1 饮用水水源环境保护工作路线图

第2章 饮用水水源选址

2.1 水量

水源供水量应满足服务人口用水需求，并符合当地水功能区划，参考《建设项目水资源论证导则》（SL/Z 322）水量保障指标体系中的取水指标进行筛选，采用多年平均流量、实测最大和最小流量等水文数据，以水资源状况、水域开发利用程度、生活取水量等指标作为评价因子，对水源水量进行论证分析。

2.1.1 地表水型

地表水水源要求开采期间常年具有较为充沛的水量。水资源缺乏地区应考虑季节性供水，有断流现象的河流，不宜作为水源。有冰封现象的河道，应掌握冰封期最低水位及冰封层最大厚度，将取水口设于冰层以下。

2.1.2 地下水型

地下水水源应尽可能选择在含水层较厚、水量丰富，补给充足且调节能力较强的区域。优先选择冲洪积扇的上部砾石带和轴部、冲积平原的古河床、厚度较大的层状裂隙岩溶含水层、延续深远的构造断裂带及其它脉状基岩含水带。

在基岩区，宜选择在集水条件较好的区域性阻水界面的上游；在松散地层分布区，宜选择靠近补给地下水的河流岸边；在岩溶区，宜选择在区域地下径流的排泄区附近；山丘区和高原台地应尽量选择沟谷汇流区或主要沟谷河川。一般不得选择地下水超采区。

2.2 水质

在历史资料分析的基础上，选择现状水平年评价水质，依据《地表水环境质量标准》（GB 3838）和《地下水质量标准》（GB/T 14848），采用单因子评价法，对水源水质现状进行评价，并考虑当地特殊污染指标的影响。一般情况下，水质应达到或优于Ⅲ类水质标准。

2.2.1 地表水型

河流型饮用水水源应尽可能选择在居住区上游，避开回流区、死水区和航运河道，避免咸潮影响；湖库型饮用水水源还应考虑湖库泥沙淤积和蓝藻水华对水质的影响。

2.2.2 地下水型

地下水型饮用水水源应设在城市或工矿排污区的上游，避开已污染（或天然水质不良）的地表水体或含水层地段，宜选择包气带防污性较好的区域，避开易使水井淤塞、涌沙或水质长期混浊的流砂层或岩溶填充带，避开地下水水质背景值较高的地区，避免排水沟、工农业生产设施和风向的影响，取水井及周边应无加油站、垃圾堆、厕所、粪坑、畜圈、渗坑、墓地等，应无有害物质堆存。

2.3 风险防范

应在详细掌握数据资料的基础上，考虑自然突变或人为因素可能造成的影响，尽量避开风险源。

2.3.1 地表水型

尽量避开石油化工、垃圾填埋厂、危险品仓库及运输线路、尾矿库等风险源，防止风险源对水源造成影响。

2.3.2 地下水型

综合考虑地下水水位埋深、年际变幅、净补给量、含水层介质、土壤（包气带）介质、地形以及水力传导系数等指标。评价地下水含水层脆弱性，结合地下水潜在污染源的分布，防范环境风险。

2.4 合理性论证

新建水源应与当地有关规划相协调，并进行环境影响评价，同时对新建水源的环境保护成本进行论证。评价中需分析新建水源对当地环境的永久性影响和变化，如由于人口迁移和移民区开发建设导致自然和社会环境发生变化，水生和陆生生态系统变化，地下资源和矿藏是否遭到毁坏和损失，以及自然的和人为的污染引起的水质变化等内容，并提出最小生态流量和保护鱼类种类等要求。

当水源选址受到各种条件限制而无法达到Ⅲ类水质标准要求时，需统筹考虑水源水量、水质和风险程度，自来水厂的处理工艺及配套措施等方面，确保自来水厂出水达到国家标准要求。

因水量不足、污染严重、风险程度较高或出于其他目的确需关闭的水源，应在能保持该地区正常供水的前提下，有计划地实施关闭。

第3章 饮用水水源保护区划定

饮用水水源保护区应根据水源所处的地理位置、地形地貌、水文地质条件、供水量、开采方式和污染源分布，结合当地标志性或永久性建筑，按照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T 338）或地方条例、标准规定进行划定。地方条例、标准规定不得低于国家相关规定要求。

集中式饮用水水源保护区应划分一级保护区和二级保护区，必要时划分准保护区。

3.1 划分原则与水质要求

3.1.1 划分原则

饮用水水源保护区划分技术指标应考虑以下因素：当地的地理位置、水文、气象、地质条件、水动力特征，水域污染类型、污染特性、污染物特性、污染源分布、排水区分布，水源规模、水量需求。

地表水型饮用水水源保护区范围应按照不同水域特点进行水环境质量预测并考虑当地具体条件加以确定，保证在规划设计的水文条件和污染负荷下，供应规划水量时，保护区的水质能满足相应标准。

地下水型饮用水水源保护区应根据水源所处的地理位置、水文地质条件、供水量、开采方式和污染源分布划定。各级地下水水源保护区的范围应根据当地的水文地质条件、供水发展规划、污染源分布特点综合确定，并保证开采规划水量时能够达到设计要求的水质标准。

划定的饮用水水源保护区范围内应防止附近人类活动对水源的直接污染；应足以使选定的主要污染物浓度在向取水点（或开采井、井群）输移（或运移）过程中，衰减到所期望的水平；在正常情况下保证取水水质达到规定要求；一旦出现污染水源的突发事件，有采取紧急补救措施的时间和缓冲地带。

3.1.2 水质要求

（1）地表水型

地表水型饮用水水源应保证一级保护区水质基本项目不劣于《地表水环境质量标准》（GB 3838）Ⅱ类标准，且补充项目和特定项目应满足该标准规定的限

值要求；二级保护区水质基本项目不劣于 III 类标准，并保证流入一级保护区的水质满足一级保护区水质标准要求；准保护区的水质标准应保证流入二级保护区的水质满足二级保护区水质标准要求。

（2）地下水型

地下水型饮用水水源保护区（包括一级、二级、准保护区）水质各项指标不劣于《地下水质量标准》（GB/T 14848）III 类标准。

3.2 饮用水水源保护区划分方法

饮用水水源保护区划分方法，应根据饮用水水源保护的实际情况，参照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T 338）和地方有关技术规范执行。

针对主要利用潮汐动力进行水体交换的河流拦河闸（坝）型水源，其保护区应满足潮汐河流型饮用水水源保护区划分要求。针对非主要利用潮汐动力进行水体交换的河流拦河闸（坝）型水源，其保护区应同时满足水库型和一般河流型饮用水水源保护区划分要求，且保护区范围应取并集。

若傍河地下水型水源的取水井含水层介质颗粒粗大（砾石以上），受常年或季节性河流补给影响较大，且与河流距离小于 500 米，其一级保护区划分应综合考虑地下水及地表水的影响，划分保护区为地下水及地表水保护区范围的叠加。若河流为季节性河流，来水较少，且取水井距河流 500 米以上，可只划分陆域保护区范围。若取水井位于河漫滩或受潮汐影响，一级保护区应划分地表水域范围，地表水域范围应按照河流型饮用水水源一级保护区划分，一级保护区范围为地下水与地表水一级保护区范围的叠加。二级保护区应包括陆域和水域两部分，陆域范围确定方法与孔隙水（浅层非傍河型）水源相同，地表水域范围可按地下水流向选取井群上游 1000m、下游 100m 内的河流长度，河流宽度需考虑下游改道因素，应为河流最大宽度。准保护区应包括陆域和水域两部分，陆域范围根据地下水的补给范围和径流区范围确定，地表水域范围应参考河流型准保护区划分要求确定。

山丘及高原台地截潜型饮用水水源保护区划分应以截潜坝为中心，当坝前汇水池形成一定面积的稳定水塘，且补给来源主要为地下潜水时，应按照水库型饮用水水源保护区划分方法执行。当坝前汇水池面积较小，且补给来源为地下水时，应同时满足水库型和地下水型饮用水水源保护区划分要求。

3.3 保护区范围界定

为便于开展日常环境管理工作，依据保护区划分的分析、计算结果，并结合水源保护区的周边地形、地标、地物等特点，明确各级保护区的界线。应充分利用具有永久性、固定性的明显标志如水分线、行政区界线、公路、铁路、桥梁、大型建筑物、水库大坝、水工建筑物、河流岔口、输电线、通讯线等标示保护区界线，最终确定的各级保护区界线坐标图、表，作为政府部门审批的依据，也作为规划、国土、环保部门土地开发审批的依据。

3.4 划定方案报批程序

按照《水污染防治法》要求，饮用水水源保护区的划定，由有关市、县人民政府提出划定方案及相关图件，逐级按程序报省（区、市）人民政府批准；跨市、县饮用水水源保护区的划定，由有关市、县人民政府协商提出划定方案及相关图件，报省（区、市）人民政府批准；协商不成的，由省（区、市）人民政府环境保护主管部门会同同级水行政、国土资源、卫生、建设等部门提出划定方案及相关图件，征求同级有关部门的意见，通过专家审查论证后，报省（区、市）人民政府批准。

跨省（区、市）的饮用水水源保护区，由有关省（区、市）人民政府商有关流域管理机构划定；协商不成的，由国务院环境保护主管部门会同同级水行政、国土资源、卫生、建设等部门提出划定方案，征求国务院有关部门的意见后，报国务院批准。

国务院和省（区、市）人民政府可以根据保护饮用水水源的实际需要，调整饮用水水源保护区的范围，确保饮用水安全。

3.5 标志设置

地方各级人民政府应当在饮用水水源保护区的边界设立明确的地理界标和明显的警示标志。饮用水水源保护标志应参照《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T 433）的规定执行，标志应明显可见。

3.5.1 界标设置

应根据最终确定的各级保护区界限，充分考虑地形、地标、地物等特点，将界标设立于陆域界限的顶点处，在划定的陆域范围内，应根据环境管理需要，在人群活动及易见处（如交叉路口、绿地休闲区等）设立界标。

3.5.2 警示牌设置

警示牌设在保护区的道路或航道的进入点及驶出点，在保护区范围内的主干道、高速公路等道路旁应每隔一定距离设置明显标志，穿越保护区及其附近的公路、桥梁等特殊路段加密设置警示牌。警示牌位置及内容应符合《道路交通标志和标线》（GB 5768）和《内河助航标志》（GB 5863）的相关规定。

3.5.3 宣传牌设置

应根据实际情况，在适当的位置设立宣传牌，宣传牌的设置应符合《公共信息导向系统-设置原则与要求》（GB/T 15566）和《道路交通标志和标线》（GB 5768）的相关规定。

第4章 饮用水水源水质监测

4.1 监测断面（井）

4.1.1 监测断面（井）设置原则

饮用水水源监测断面（井）的布设应考虑以下因素：

（1）代表性。在宏观上反映水系环境特征，微观上反映断面特征，断面位置应能反映环境质量特征，设置时要考虑水文（水文地质）特征、污染源状况。

（2）合理性。尽可能以最少断面获取足够的具有代表性的环境信息。应考虑交通便利，方便样品的采集。

（3）连续性。饮用水水源水质监测断面（井）应该保持稳定，数据应具有连续性，建立动态更新信息数据库，便于分析水质变化趋势。

（4）准确性。应保证水质测定值能够反应饮用水水源真实情况。

4.1.2 监测断面（井）设置要求

所有监测断面（井）和垂线均应经当地环境保护行政主管部门审查确认，并在保护区范围图件上标明准确位置，在岸边设置固定标志。同时，用文字说明断面周围环境的详细情况，并配以照片，图文资料均存入断面档案。一般情况下，应在各级保护区分别设置监测断面（井），确认后不宜变动。确需变动时，应经环境保护行政主管部门重新审查同意。

4.2 常规监测断面（井）

4.2.1 地表水型

（3）河流型

监测断面设置及监测方法参见《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91）实施。当水质变差或发生突发事件时，应设置应急预警监测断面，预警断面应根据近3年水文资料，分别在取水口、取水口上游一级保护区入界处、二级保护区入界处、保护区内的河流汇入口、跨界处进行设置；潮汐河流应在潮区界以上设置对照断面，设有防潮桥闸的潮汐河流，根据需要在桥闸的上、下游分别设置断面，潮汐河流的断面位置，尽可能与水文断面一致或靠近，以便取得有关水文数据。

(4) 湖库型

监测断面设置应按照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91)中的有关规定执行,建议断面位置围绕取水口(含取水口)5000m范围内呈环形设置,在进出湖泊、水库的河流汇合处分别设置监测断面。当水质变差或发生突发事件时,应在湖泊水库中心、深水区、浅水区、滞留区设置监测垂线,在水生生物经济区、与特殊功能区陆域相接水面、跨行政区界处分别设置监测断面。

4.2.2 地下水型

地下水型饮用水水源监测井应分别设在一级、二级保护区边缘和取水口、泉水出露位置、地下水补给区和主径流带;周边工业建设项目、矿山开发、水利工程、石油开发、加油站、垃圾填埋场及农业活动可能对地下水源区造成的影响时,污染控制监测井的设置应充分考虑保护区边缘位置,可参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164)适当增加监测井数量。

4.3 应急监测断面(井)

应按照《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ 589)有关规定执行,对固定污染源和流动污染源的监测应根据现场具体情况及产生污染物的不同工况(部位)或不同容器分别布设采样点。

河流型水源的应急监测应在事故发生地及其下游布置监测断面,同时在事故发生上游一定距离布设对照断面;湖库型水源的应急监测应以事故发生地为中心,按水流方向在一定间隔的扇形或圆形布点,并根据污染物特性在不同水层采样,同时在上游适当距离布设对照断面;地下水型水源应急监测应以事故地点为中心,根据本地区地下水流向,采用网格法或辐射法布设监测井,同时在地下水主要补给来源,垂直于地下水流的上方向设置对照监测井。

在有突发性水源环境污染事件或水质较差时(如枯水期、冰封期、水文地质情况发生重大变化)应适当增加监测指标与频次,待摸清污染物变化规律后可减少采样频次。

4.4 监测指标

4.4.1 地表水型

地表水常规监测指标为《地表水环境质量标准》(GB3838)表1基本项目和表2补充项目共28项指标(COD除外,河流型水源不评价总氮);

湖泊、水库型饮用水水源应补充叶绿素a和透明度2项指标。

全指标监测应为《地表水环境质量标准》(GB 3838)中表1的基本项目(COD除外)、表2的补充项目和表3的特定项目。

4.4.2 地下水型

地下水常规监测指标为《地下水质量标准》(GB/T14848)中pH值、总硬度、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐、氨氮、氟化物、总大肠菌群、挥发酚、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、铁、锰、铜、锌、阴离子合成洗涤剂、氰化物、汞、砷、硒、镉、六价铬和铅等23项指标。

全指标监测应为《地下水质量标准》(GB/T 14848)中的所有项目。

水性地方病或天然背景值(如苦咸水、高氟、高砷)较高的地区,应增加反映特征化学组分的监测项目。同时,还应根据地下水补给径流区的工矿等污染源特征,增加特征污染物监测项目。

4.5 监测频次

集中式饮用水水源应每月开展1次常规指标监测,地级以上城市需定期开展水质全分析,其中,环保重点城市、环境保护模范城市的饮用水水源应每年至少开展1次水质全分析。

镇级(含街道)集中式饮用水水源应每季度开展1次常规指标监测,有条件的地方每年可开展1次全指标监测;农村或其他已确定保护区内常年不存在污染源或风险源的地区,监测频次应按照国家或地方有关规定执行。

风险较高的饮用水水源,应对水源及连接水体增加监测频次。

第5章 饮用水水源基础环境调查与评估

5.1 基本信息调查

5.1.1 调查方法

环境现状调查的方法主要有三种，包括资料收集法、现场调查法和遥感法。

全面收集整合国家、当地政府及相关部门的年鉴、专著、调研报告、相关规划及设计材料、统计资料，例如水资源公报、污染源普查公报、水质信息、监管信息等。

采用现场调查法补充收集资料，包括向供水单位、当地居民了解水源及供水设施的基础资料，实地调查、定位、采集水样及拍摄档案资料。

在区域调查中，宜选用遥感法，整体了解保护区及其上游区域的环境特点，直观掌握水源保护区内的空间信息。

5.1.2 调查内容

（5） 基础信息调查

基础信息调查包括自然地理特征调查与社会经济状况调查。

自然地理特征调查内容包括：流域概况、地质地貌、水文地质、气候气象、河网构成、DEM图、土地利用类型、土壤类型、水质历史监测数据等。

地下水型饮用水水源还应包括地下水类型，水文地质单元，边界条件，包气带特征，主要含水层、隔水层和透弱水层的岩性组成、厚度及其分布，以及自然和人为因素产生的地下水补给、径流和排泄条件等。

社会经济状况调查内容包括行政区划及规划，人口规模及其分布、密度及变化趋势，自然资源，区域经济及发展状况，水资源分布及开发利用现状。

（6） 水质状况调查

调查内容包括：水源水质月报数据，水质类别，湖库型水源富营养程度，主要超标项目、超标倍数、超标频次及超标原因等。

（7） 污染源调查

调查内容包括饮用水水源一级保护区、二级保护区和准保护区内的所有建设

项目、活动以及二级保护区上游 20km 范围内的潜在风险源情况。

各类污染源及其产生的主要污染物详见附件一。

(8) 管理状况调查

调查内容包括管理机构设置及人员配置情况、管理规章制度建设情况、饮用水水源保护区划分及批复情况、标志设置情况、环境监测状况、环境监察执法、水源环境事件和应急响应等情况。

5.2 评估内容与要求

5.2.1 水质状况评价

(9) 评价标准

地表水型饮用水水源水质评价按照《地表水环境质量标准》(GB 3838)的要求,采用基本项目表 1 中的Ⅲ类标准、补充项目表 2 和特定项目表 3 对应的标准限值为达标值;地下水型饮用水水源水质评价按照《地下水质量标准》(GB/T 14848)的要求,采用表 1 中的Ⅲ类标准限值为达标值。

湖库型饮用水水源还应按照《关于印发湖泊(水库)富营养化评价方法及分级技术规定的通知》(总站生字[2001]090 号)规定进行富营养状态评价。

河流型饮用水水源总氮不参与评价。

如有超标情况,应详细说明超标项目、超标倍数及超标频次,分析超标原因。

(10) 评价方法

地表水饮用水水源的水质评价采用单因子评价法,湖泊(水库)富营养化状态评价采用综合营养状态指数法;地下水饮用水水源质量评价采用单项组分法。

各项指标均应达到Ⅲ类标准限值,否则视为水源水质超标。

(11) 水量达标率

针对单一水源水量达标率评价方法,如下所示:

$$q = \frac{Q_L}{Q_A} \times 100\%$$

式中: Q_L ——即饮用水水源达标供水量,为该水源全年 12 个月水质达标月份的水量之和;由于地质原因导致背景值超标或细菌类指标超标,且经过水厂处理可以去除的,可视为该水源达标。

Q_A ——即饮用水水源年供水总量。

(12) 水质变化趋势

当水质状况等级不变时，则评价为“无明显变化”；

当水质状况等级发生一级及以上变化时，则评价为“好转”或“变差”。

当水质“变差”时，应说明水源供水量、服务人口、现状水质、主要超标因子、污染物来源，实施水质月报制度或开展月监测以来的水质监测数据。因跨政区边界污染造成水质不达标的，还应说明跨界断面水质情况。

饮用水水源部分超标指标原因分析及相应治理对策详见附件二。

(13) 其他要求

地下水型饮用水水源还可针对不同取水层、取水井，进行污染物的空间分布评价，及时掌握水源污染物动态变化情况。

开展饮用水水源水质变化趋势评价。饮用水水源水质状况与前一时段、前一年度同期或进行多时段变化趋势分析时，应满足下列三个条件：监测指标应相同，选择的断面（点位）基本相同，定性评价应以定量评价为依据。

5.2.2 污染源现状分析

污染源现状应主要从保护区内现有的工业、生活、农业、陆运和水运等方面进行分析，同时还应分析各类污染源排放强度，如废水、COD、氨氮或特征污染项目的年排放量。

(14) 工业污染源

分析评价各级保护区内工业企业的数量、分布、行业类别、规模和排污情况，特别是主要污染物的组成、排放方式及排放强度等，及其对水源的影响程度。

同时开展地下油罐、垃圾填埋场、矿山等典型污染源的调查，评价典型污染源个数、规模及其对水源的影响程度。

(15) 生活污染源

分析各级保护区内的居住人口数量、污水排放量、污水处理设施及污染物排放和垃圾填埋场情况。

(16) 农业污染源

分析各级保护区内的耕地（包括集约化农作物种植）面积、作物种类及农业

用排水量、化肥农药施用量及排放流失情况，畜禽（包括集约化畜禽）养殖存栏量及排污方式，水产养殖面积、投饵（药）量等。

（17） 陆运与水运

分析保护区内现有公路收费站、服务区，铁路车站、机务段、船舶码头等建设项目的空间分布情况，陆运和水运的交通流量，公路铁路及船舶航线长度等。

5.2.3 环境风险评估

（18） 风险源识别

饮用水水源环境风险主要包括：固定源（包括石油化工企业、污（废）水处理厂、垃圾填埋场、危险品仓库、尾矿库和装卸码头等）、流动源（包括存在危险品运输的陆运和水运交通）和非点源（包括农业污染源、潮汛或水灾引起的大面积非点源污染）三大类。

（19） 评估方法

根据饮用水水源一级保护区、二级保护区、准保护区及上游（补给区径流区）的地理属性，调查风险源的性质和规模，定性或定量评估该类风险源的影响程度。

定性评估采用评分值叠加法，针对风险源不同级别的危害程度，提出相应的风险防范措施；定量评估根据单一风险源发生事件的概率和危害程度的乘积，计算风险值，建议有技术条件的地区采用定量评估（评估方法见附件三）。

5.2.4 管理状况评估

根据饮用水水源实际情况，分析水质监测能力、保护区划分及批复、标志设置、污染源整治、风险管理及制度建设情况，并进行综合评估。

（20） 饮用水水源水质监测能力

当年完成监测项目的数量和频率，自动在线监测站点的设置、运行及监测项目情况。

（21） 保护区划分及批复

保护区划分方案须经正式批复后方能作为环境管理的依据，因此，饮用水水源保护区划分经省级政府批复并实施的，在评估工作中方视为已完成保护区划分。

（22） 标志设置

新建或已建水源是否按要求设置界标、交通警示牌和宣传牌等标志，已设立标志（包括围栏、围网等隔离工程）的水源，应通过定期巡查实时掌握破损和丢失情况。

（23） 污染源整治

一级保护区内与取水设施和保护水源无关的建设项目拆除关闭情况及违法活动整治情况，二级保护区内已建排放污染物的建设项目的拆除或者关闭情况。说明排污口关闭的数量、生活污水处理率、畜禽养殖废物资源化利用率、整治网箱养殖面积等。

（24） 风险管理

保护区内风险源名录管理及存在交通穿越的风险管理情况，编制应急预案，开展应急演练，说明对可能或已发生的突发环境污染事件的应急处置能力。

（25） 制度建设情况

说明监测、监察和信息管理等有关制度建设及完成情况。

5.3 常见问题分析

根据饮用水水源选址、保护区划分及基础环境调查与评价结果，分析存在的环境问题及原因。

5.3.1 选址问题

（26） 水量不充沛

取水口（井）选址不当、规划存在较大问题；地表水缺少充沛水量，地下水补给条件不好、含水层富水性弱、渗透条件差等。

（27） 区位条件较差

地表水上游来水水质劣于 III 类；地下水赋存条件不利于开发利用和防污等。

5.3.2 水质问题

饮用水水源一、二级保护区（包括地表水和地下水）水质劣于 III 类；湖库型水源富营养化程度在中度富营养或以上水平；检出项目未纳入常规监测；水质不稳定或逐年恶化。

5.3.3 污染源问题

取水口（井）周边及保护区内存在排污口；尚未取缔违法建设项目和活动；农村生活污水和垃圾未得到有效控制；种植业过量施用农药、化肥污染水体；规模化或专业户畜禽养殖、网箱养殖污染水体等。

5.3.4 环境事件

根据《国家突发环境事件应急预案》的有关要求，按照突发事件严重性和紧急程度，分析近三年内发生过一般环境事件、较大环境事件、重大环境事件和特别重大环境事件的详细情况；污染事件处置不力、少量受污染原水进入水厂；水厂未及时切断污染源水、少量出厂饮用水不合格等。

5.3.5 管理问题

（28）保护区划分问题

未按《水污染防治法》要求划定水源保护区；保护区划分难以满足水质保障要求；保护区面积不合理，一级、二级保护区划分面积过大或过小；保护区报批工作缓慢等。

（29）标志设置不规范

未参照《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T 433）设立保护区标志；标志设立不规范；缺少界碑、界标、警示牌、宣传牌（碑）等。

（30）监测能力不足

监测点位太少或选点不合理；未能开展常规监测；未开展全指标监测；监测频次较少、监测队伍和监测能力不足等。

（31）管理能力薄弱

完成保护规划编制但未批准实施；尚未制定应急预案；监督巡查未能达到要求（每月至少一次）；监察队伍和能力建设不足；数据更新及档案管理不完善等。

（32）存在风险隐患

尚未迁出危险排污企业；保护区内存在危险品运输（陆运和水运）；上游存在危险化工行业；保护区及周边存在储油罐等；未建成水源污染防护和预警、水质安全应急处置及净水厂应急处理等饮用水安全保障体系；不能全天候应急联

络，责任人临时缺位且无替补，应急物质储备不充足等。未建设备用水源；未将水源保护纳入应急安全保障体系；备用水源水量不能满足供水地区日最低需水要求等。

（33） 宣教力度不够

对保护区及其周边生活的公众尚未开展宣传教育；公众对水源保护意识缺乏，行为约束力较差；信息不公开等。

第6章 饮用水水源环境保护工作目标

6.1 水质目标

6.1.1 水质达标

地表水型集中式饮用水水源一级保护区水质应不劣于《地表水环境质量标准》（GB 3838）II类标准、二级保护区水质应不劣于III类标准。

地下水型饮用水源各级保护区水质均应达到《地下水质量标准》（GB/T 14848）III类及以上标准。

由于天然背景值或上游污染短期内无法满足水源水质目标要求的，应确保自来水厂出水水质达到《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）要求。

6.1.2 水量达标率

集中式饮用水水源水量达标率应达到100%。

6.1.3 湖库营养状态

湖库型饮用水水源综合营养状态指数TLI不应高于60。

6.2 风险防范目标

采用定性或定量的方法分析评价危险因素或风险源对水源可能造成的影响，应提出具有针对性的风险控制措施。

如果环境风险值超过可接受程度，应考虑迁移取水口、建设备用水源，移除或严格管理风险源，降低水污染事件发生概率和影响。

6.3 监督管理目标

6.3.1 划定保护区和设立标志

水源保护区所在地人民政府参照有关规范划分保护区，依法报省级人民政府批准，并按照有关规范设立保护区标志。

6.3.2 取缔违法建设项目和活动

依法取缔水源保护区内排污口，拆除或关闭一级保护区内已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目；取缔饮用水水源一级保护区内网箱养殖、旅游、

游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。拆除或关闭水源二级保护区内已建成的排放污染物的建设项目。

6.3.3 监测能力

合理布设监测断面（井），能够监测所有设定断面（井）、各级保护区水质；监测指标和频次满足有关要求。

集中式饮用水水源应每月开展 1 次常规指标监测，地级以上城市需定期开展水质全分析，其中，环保重点城市、环境保护模范城市的饮用水水源应每年至少开展 1 次水质全分析。

6.3.4 应急预案

制定应急预案，每年至少开展一次应急演练，储备与风险防范相关的应急物资。

6.3.5 信息公开

定期在有关媒体上公布水源水质状况。

第7章 饮用水水源环境风险防范与应急

7.1 风险防范

7.1.1 地表水

(34) 固定风险源

饮用水水源周边工业企业应按照《危险化学品安全管理条例》、《石油天然气管道保护法》等要求，定期对生产工艺、危险化学品管理、废水处置等重点环节进行自查。完善风险应急防控措施，防止污染物、泄露物等排向外环境，编制风险防范应急预案，并开展演练活动。环保部门应定期对固定风险源的生产工艺、危险化学品管理、废水处置等重点环节进行排查，对特殊风险单位，严格按照相应的应急管理指南开展风险排查和防范工作。

环保部门应通过国家和地方组织的风险源调查工作，建立风险源档案，一档一档，实施动态分类管理。

(35) 流动风险源

环保、公安、交通和海事等部门应根据职责，加强流动风险源管理，在水源保护区入口设置车辆检测点；责令流动源单位落实专业运输车辆、船舶和运输人员的资质要求和应急培训。运输人员应了解所运输物品的特性及其包装物、容器的使用要求，以及出现危险情况时的应急处置方法。在跨水体的路桥、管道周边建设围堰等应急防护措施，防止有毒有害物质泄漏进入水体，经常发生翻车（船）事故的路、桥和危险化学品运输码头，可采取改道、迁移等措施。

危险品运输工具应安装卫星定位装置，并根据运输物品的危险性采取相应的安全防护措施，配备必要的防护用品和应急救援器材。必要时可以限制车辆的运输路线和运输时段，严禁非法倾倒污染物。

(36) 非点风险源

应重视非点源风险防范工作。综合治理农业面源污染，限制养殖规模，提高种植、养殖的集约化经营和污染防治水平，减少含磷洗涤剂、农药、化肥的使用量；分析地形、植被、地表径流的集水汇流特性、集水域范围等，合理调度水资源，保障水源的补给流量。

7.1.2 地下水

地下水型饮用水水源风险防范重在控制污染源，从源头预防污染。

（37） 工业污染源

对工业生产和矿业开发严格执行环保“三同时”制度，定期排查生产工艺和治污设施，识别风险，完善防控方案，采取相应防范措施，防止生产过程的污染物直接渗入到地下。应加强检查各种有毒有害物质储罐、油罐、地下油库及其输送管道，及时修补腐蚀穿孔，避免长期渗漏，做好危险化学品运输过程中的密封和防渗工作。应加强尾矿库清理整顿，严格尾矿库持证运行情况监管。应严格按照安全生产制度进行生产，降低偶然性事件发生概率，制定相关应急方案，完善相关应急补救措施，将对地下水的危害降到最低。

（38） 生活污染源

加强生活污水收集和集中处理，提高污水处理厂脱氮除磷效率，防范其随雨水下渗，防止污水管网渗漏污染地下水。做好垃圾中转站的防渗处理工作。加强垃圾填埋场的防渗处理，定期开展填埋场周围地下水的监测，防止垃圾渗滤液进入地下水。

（39） 农业污染源

减少农业种植中有机氯、有机磷以及氨基甲酸酯等杀虫剂的使用，减少氮肥施用，防止多余氮素通过土壤污染地下水，科学引导农业种植。严格遵守再生水回用标准，应定期监测回用再生水中的重金属与持久性有机污染物，禁止使用不符合要求的污水进行灌溉，减少污染物在土壤中的累积，避免地下水污染。

（40） 海（咸）水入侵

做好海（咸）水入侵风险防范，严格禁止超量开采地下水，监测开采水量，完善地下水开采监督检查机制。

7.1.3 风险应急管理

（41） 设立预警监测断面（井）

在一些重要的集中污水处理设施排口、废水总排口及与水源连接的水体设立预警断面（井），在常规人工监测、重点流域自动监测的基础上，根据流域的特征、污染物的类型适当增加预警监测指标，监控有毒有害物质。

地下水型饮用水水源应设置污染控制监测井。定期对污染控制井进行监测，提前预警风险源对地下水的污染。一旦发生污染，应采取相应措施，必要时停止取水。

建立健全地下水水源环境监测体系，在国土资源、水利及环境保护等部门已有监测工作基础上，建立健全地下水水源环境监测网络，逐步实现地下水水源环境信息共享。

（42） 完善风险防控措施

优化与水源直接连接水体的供排水格局，布设风险防控措施。在地表水型饮用水水源上游、潮汐河流型水源的下游或准保护区以及地下水型水源补给区设置突发事件缓冲区，利用现有工程或采取措施实现拦截、导流、调水、降污功能；在水源周围设置应急防护措施，防止有毒有害物质进入水源。

（43） 建立风险评估机制

建立饮用水水源风险评估机制，分析饮用水水源保护区外或与水源共处同一水文地质单元的工业污染源、垃圾填埋场及加油站等风险源对水源的影响，分级管理水源风险，严格管理和控制有毒有害物质。评估风险源发生泄漏事故或不正常排污对水源安全产生的风险，科学编制防控方案。

（44） 建立供水安全保障机制

要加强备用水源和取供水应急互济管网的规划建设，当发生水质异常突发事件时，可通过备用水源或相邻水厂管道调水，保障供水安全；供水部门要指导和督促下辖的自来水厂完善水质应急处理设施和物资保障，强化进水水质深度处理能力。

（45） 风险源管理

建立风险源目标化档案管理模式，明确责任人和监管任务，严格审批重点污染行业企业，新建排污企业与居民区或水源保护区距离一般不小于 1 公里；严格执行水源保护区建设项目准入制度，对存在污染饮用水源风险的建设项目，要完善风险防范措施。输送管线等特殊设施，确需穿越水源的，必须配套泄漏预警及风险防范措施，编制专项应急预案。

严格控制运输危险化学品、危险废物及其他影响饮用水水源安全的车辆进入水源保护区，进入车辆应申请并经有关部门批准、登记，并设置防渗、防溢、防

漏等设施。

（46） 制定应急预案

应急预案是为迅速、有效、有序地应对和缓解一些突发事件，而预先制定的一套程序化、规范化、详细的操作性文件和规定。应急预案在应急体系建立中具有政策性、纲领性和指导性作用，明确救援队伍、应急物质和专家技术支持等，从而确使突发事件带来的危害降到最低。

7.1.4 特殊时期的水源风险防范措施

在发生地震、汛期、旱期、雨雪冰冻等特殊时期，对水源的风险防范应更加严格谨慎。

加强水源巡查和保护的宣传；对水源周边重点污染源进行全面的排查，重点防范特殊时期企业违法偷排；增加水源监测频次。

7.2 预警体系

7.2.1 预警体系建设

（47） 监测预警

应充分利用国家、省、市各级环境监测网络资源，建立水源监测预警系统，并与供水单位建立联动预警机制。监测网络包括自动监测和监督性监测。自动监测包括风险源自动监控、流域地表水自动站监测、水源自动监测等。

地表水监督性监测包括江河湖库等地表水国控、省控、市控断面例行监测、风险源废水排放例行监测。

地下水监督性监测包括污染控制井例行监测、风险源环境影响评价现状监测等。

（48） 生物毒性预警

可在主要河道和取水口处安装在线生物毒性预警监控设备，或利用敏感指示生物实现生物预警，全面监控有毒有害物质的变化。

（49） 环境监管预警

应充分利用环境监察等日常监管信息，进行监管预警。

7.2.2 跨界预警系统建设

为了保持信息通讯畅通，应建立跨界预警信息交流平台。通过跨界预警系统可以及时了解不同断面的水质信息，实现监测预警信息的共享。

7.2.3 预警信息研判与公告

应结合水源特点研究制定预警标准，实施分级预警。建立预警研判模板，对来自各方面的预警信息汇总研判。建立预警工作联动机制，发现异常情况第一时间进行监察和监测核实。

当水源水质受到或可能受到突发事件影响时，应建议当地政府立即启动预警系统，发布预警公告，设立警示牌，通报受污染水体沿岸污染信息和防范措施。

7.3 应急响应

7.3.1 应急准备

编制饮用水水源应急预案体系应包括政府总体应急预案、饮用水突发环境事件应急预案、环保、水务、卫生等部门突发环境事件应急预案，风险源突发环境事件应急预案、连接水体防控工程技术方案、水源应急监测方案等。

环保部门应建议政府形成环保、水利、城建、卫生、国土、安监、交通运输、消防部门等多部门联动，不同省份、区域、流域间信息共享的跨界合作机制，共同确保水源安全。

地方政府应将水源突发事件应急准备金纳入地方财政预算，并提供一定的物资装备和技术保障。

7.3.2 应急处置

环保部门应多渠道收集影响或可能影响水源的突发事件信息，并按照《突发环境事件信息报告办法》等规定进行报告。

突发事件发生后，应在政府的统一指挥下，各相关部门相互配合，完成应急工作。当发生跨界污染情况时，应由共同的上级部门现场指挥，地方部门协调、配合完成工作。立即开展应急监测，采取切断污染源头、控制污染水体等措施，第一时间发布信息，引导社会舆论，为突发事件处理营造稳定的外部环境。

7.3.3 事后管理

突发事件发生并处理完毕后，应整理、归档该事件的相关资料。应急物资使用后，应按照应急物质类别妥善处理，跟踪监测水质情况，防止对水源造成二次污染。对重大或具有代表性的事件，要梳理事件发生和处置过程，利用影像资料和信息平台记录，结合相关模型模拟、再现事件发生演变过程，为事件的全面掌握提供资料。要吸取突发事件处理经验教训，形成书面总结报告。

第8章 饮用水水源保护区污染防治

8.1 分级防治

8.1.1 一级保护区

一级保护区内应视实际情况实施封闭式管理。按照《水污染防治法》有关要求，一级保护区内不得有与取水设施和保护水源无关的建设项目及其他禁止行为。

主要治理措施有：建筑物清拆、排污口关闭、人口搬迁、规模化畜禽养殖场和集约化农作物种植及垃圾堆放场搬迁等。

在有条件的地区，一级保护区陆域周围应建设隔离防护设施，主要有两种形式：一是采用围网或围栏进行保护的物理隔离；二是选择适宜树木种类建设防护林的生物隔离。工程措施包括建设围栏、围网，种植生态防护林，设立水源保护区标志以及建设取水口污染防治设施等。

8.1.2 二级保护区

二级保护区按照近期清拆违规污染源、远期预防的原则进行整治。按照《水污染防治法》有关要求，二级保护区禁止新建、改建和扩建排放污染物的建设项目；已建成排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或关闭。

主要治理措施有：拆除现有点源、建设集中生活污水处理设施，并将尾水引至水源保护区外排放、控制畜禽养殖和集约化农作物种植、建设隔离防护设施。针对非点源污染防治工程应坚持系统、循环、平衡的生态学原则，与生态修复工程相结合，着重从源头控制污染负荷，进一步保障水质。

8.1.3 准保护区

按照《水污染防治法》有关要求，禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

8.2 分类防治

8.2.1 河流型

河流型饮用水水源污染防治工作应注重全流域综合防控，严格实行容量总量

控制，坚决取缔保护区内排污口，严防种植业和养殖业污染水源，禁止有毒有害物质进入保护区，强化水污染事件的预防和应急处理。主要防治措施包括以下内容：

- (1) 从全流域尺度保护水源，保障保护区上游水质达标；
- (2) 严格限制利用天然排污沟渠间接在水源上游排污；
- (3) 取缔保护区内排污口和违法建设项目；
- (4) 禁止或限制航运、水上娱乐设施、公路铁路等流动污染源；
- (5) 逐步控制农业污染源，发展有机农业；
- (6) 底泥清淤，建设生态堤坝；
- (7) 建设人工湿地和生态浮岛。

8.2.2 湖库型

湖库型饮用水水源污染防治工作应强调蓝藻水华控制。湖库型饮用水水源根据藻类种类严格控制氮磷总量，发生藻类水华时，及时启动藻类水华应急工作，分析水华发生原因，根据水华发生的不同特征，研究制定控制方案。除了河流型水源污染防治措施外，其他主要措施包括以下内容：

- (1) 严格控制入湖（库）河流水质，实现清水入湖；
- (2) 根据水华特征，科学实施氮磷总量控制；
- (3) 提倡沿湖（库）农田开展测土配方施肥；
- (4) 制定藻类水华暴发应急预案；
- (5) 采用藻水分离技术，开展高效机械打捞；
- (6) 开展藻类资源化利用。

8.2.3 地下水型

重点围绕地下水污染源、污染羽和污染途径开展地下水污染防治工作。主要防治措施包括以下内容：

- (1) 取缔通过渗井、渗坑或岩溶通道等渠道排放污染物；
- (2) 取缔利用坑、池、沟渠等洼地存积废水；
- (3) 改造化粪池及农村厕所，建设防渗设施；
- (4) 取缔污水灌溉，控制农田过度施肥施药；
- (5) 取缔保护区内鱼塘养殖、人工筑塘；

- (6) 防止受污染地表水体污染傍河地下水型水源；
- (7) 建设控制、阻隔措施，防止受污染的地下水影响下游水源；
- (8) 针对不同的污染物类型，采用绿色的地下水环境修复技术。

8.3 污染源整治

8.3.1 工业污染源

依据饮用水水源保护的有关法律法规，对工业污染源实施最严格的整治措施。

(50) 取缔工业污染源

一级保护区内，坚决关闭和取缔工业污染源，拆除所有违法建设项目；关闭和取缔勘探、开采矿产资源、堆放工业固体废弃物及其它有毒有害物品。二级保护区内，关闭和取缔排放污染物的工业污染源，对于在水源保护区或其周围已经存在的工业污染源，由地方政府制定计划，分期予以拆除或者关闭。

(51) 严格整治上游高风险工业污染源

水源保护区上游（补给径流区内）的工业污染源应合理布局。严格整治化工、造纸等高污染建设项目；禁止向该区域河流、沟渠排放未经处理或虽经处理但不达标的工业废水；工业固体废弃物应及时运至不影响水源水质安全的区域处理。

8.3.2 生活污染源

(52) 实施人口搬迁

地方政府根据实际情况出台人口搬迁补贴及优惠政策，制定搬迁计划，逐步迁出水源一、二级保护区内城镇及农村人口。

(53) 集中治理

若因强制搬迁产生严重社会影响的，应加强保护区内及其上游城镇及农村生活污水和固体废弃物防渗排污管道的铺设和管理，提高再生水回用和深度处理能力，加强固体废弃物环境监管与整治，统一收集污水送至水源下游（保护区以外）集中处理达标后排放。

8.3.3 农业污染源

(54) 种植业

优先考虑退耕还林还草、还湿，实行生态补偿政策。一级保护区禁止从事种植、放牧、网箱养殖等污染水体的活动。二级保护区禁止集约化农作物种植，占用耕地的部分建议发展有机农业；准保护区应建设生态缓冲带，农作物种植面积应严格控制，选用低毒农药和缓释肥，推广测土配方施肥技术。

① 退耕还林还草、还湿

为保护和改善饮用水水源周边环境，将易造成水土流失或土地沙化的耕地，有计划地停止耕种，因地制宜地造林种草，恢复林草植被或开展人工湿地建设和生态恢复工程。

② 生态补偿政策

饮用水水源生态供给方为受益方带来经济效益、生态效益和社会效益。受益方根据其经济发展水平和支付意愿，提供保护区内因取缔种植业而造成的经济损失。

水源保护区内退耕还林还草、还湿的农户，应按一定标准给予补偿；或采用个体承包的形式，将水源保护区内造林种草和植被保护的任务，落实到户，按照“谁退耕、谁造林、谁经营、谁受益”的政策，明确造林种草者权益，使群众在获得收益的同时，为水源保护区生态环境建设做贡献。

③ 发展有机农业

按照有机农业生产标准，通过不采用基因工程获得的生物及其产物，不使用化学合成的农药、化肥、生长调节剂、饲料添加剂等物质，遵循自然规律和生态学原理，实施等高耕作、梯田耕作以及保留收割时的残留物，利用秸秆还田、绿肥施用等措施保持土壤养分循环，降低径流坡度，尽量减少土壤表层的人为扰动，降低污染物进入水体中的概率。

④ 选用低毒农药

低毒农药是通过改良农药的毒性，对人、畜及各种有益生物毒性小或无毒，易被土壤吸收、分解，不会造成对环境及农产品污染的高效、低毒、低残留的安全农药。

⑤ 施用缓释肥

缓释肥是在化肥颗粒表面包上一层很薄的疏水物质制成包膜化肥，对肥料养分释放速度进行调整，根据作物需求释放养分，达到元素供肥强度与作物生理需求的动态平衡。缓释肥可以控制养分释放速度，提高肥效，减少肥料施用量和损失量，降低环境污染。

⑥ 测土配方施肥

测土配方施肥是以土壤测试和肥料田间试验为基础，根据作物需肥规律、土壤供肥性能和肥料效应，在满足植物生长和农业生产需要的基础上，提出氮、磷、钾及中、微量元素等肥料的施用数量、施肥时期和施用方法。通过测土配方施肥，可以有效减少化肥施用量、提高化肥利用率，减少化肥流失对饮用水水源的污染。

⑦ 建设生态缓冲带

在农田和水源之间建设生态缓冲带，利用缓冲带植物的吸附和分解作用，拦截农田氮磷等营养物质进入水源，同时，缓冲区有助于阻止附近地区（耕地及养殖场）的径流污染物，对湖滨地区的水土保持，减少湖滨带土壤侵蚀量也有重要作用。一般是在河岸带种植多年生的乔木等植物。

（55） 畜禽养殖业

饮用水水源保护区内禁止开展规模化和专业户畜禽养殖。保护区内的分散式畜禽养殖圈舍应尽量远离取水口，禁止向水体直接倾倒畜禽粪便和污水。对于保护区以外可能对水源产生影响的畜禽养殖，应参考《畜禽养殖业污染防治技术规范》（HJ/T 81）采取相应的污染防治措施，鼓励种养结合和生态养殖，推动畜禽养殖业污染物的减量化、无害化和资源化处置。

① 干法清粪

干法清粪工艺的主要方法是，粪便一经产生便分流，干粪由机械或人工收集、清扫、运走，尿及冲洗水则从下水道流出，分别进行处理。干法清粪工艺分为人工清粪和机械清粪两种。人工清粪只需用一些清扫工具、人工清粪车；机械清粪包括铲式清粪和刮板清粪。

② 沼气发酵

沼气发酵又称为厌氧消化、厌氧发酵和甲烷发酵，是指有机物质（如人畜家禽粪便、秸秆、杂草等）在一定的水分、温度和厌氧条件下，通过种类繁多、数量巨大、且功能不同的各类微生物的分解代谢，最终形成甲烷和二氧化碳等混合

性气体（沼气）的复杂生物化学过程。一般从投料方式、发酵温度、发酵阶段、发酵级差、料液流动方式等角度，选择适合的发酵工艺。

③ 畜禽粪便高温堆肥

又称“好氧堆肥”，在氧气充足的条件下借助好氧微生物的生命活动降解有机质。通常好氧堆肥堆体温度一般在 50~70℃，由于高温堆肥可以最大限度地杀灭病原菌、虫卵及杂草种子，同时将有机质快速地降解为稳定的腐殖质，转化为有机肥。不同的堆肥技术主要区别在于维持堆体物料均匀及通气条件所使用的技术差异，主要有条垛式堆肥、强制通风静态垛堆肥、反应器堆肥等。

④ 畜禽养殖场径流控制

在养殖场粪便产生区，采取控制其径流通道的方法将该部分携带动物粪便的径流进行控制，防止其进入水体。一般应在规模化和专业户畜禽养殖场径流出口处建造排水沟，将其径流转移到处理池或作其他用途。

（56）农村生活污水

饮用水水源保护区内不得修建渗水的厕所、化粪池和渗水坑，现有公共设施应进行污水防渗处理，取水口（井）应尽量远离这些设施。

饮用水水源保护区周边生活污水应避免污染水源，根据生活污水排放现状与特点、农村区域经济社会条件，按照《农村生活污染防治技术政策》（环发〔2010〕20 号）及有关要求，尽可能选取依托当地资源优势 and 已建环境基础设施、操作简便、运行维护费用低、辐射带动范围广的污水处理模式。

农村生活污水按照分区进行污水管网建设并收，以稍大的村庄或邻近村庄的联合为宜，每个区域污水单独处理。污水分片收集后，采用适宜的中小型污水处理设备、人工湿地或氧化塘等形式处理村庄污水。

① 人工湿地

利用自然生态系统中物理、化学和生物的三重共同作用来实现对水体的净化。这种湿地系统是在一定长宽比及底面有坡度的洼地中，由土壤和填料（如卵石等）混合组成填料床，水体可以在床体的填料缝隙中曲折地流动，或在床体表面流动。在床体的表面种植具有处理性能好、成活率高的水生植物（如芦苇等），形成一个独特的动植物生态环境，对污染水进行处理。

② 氧化塘

经人工改造的具有处理污水能力的自然池塘，是一种构造简单、维护管理方便、处理效果稳定、节省能源的净化系统。污水在塘内经过较长时间的停留、贮存，通过微生物的代谢活动，菌藻相互作用或菌藻、水生生物的综合作用使有机污染物和其他污染物质得到降解和去除。

（57） 农村固体废物

饮用水水源保护区内禁止设立粪便、生活垃圾的收集、转运站，禁止堆放医疗垃圾，禁止设立有毒、有害化学物品仓库。

饮用水水源保护区内厕所达到国家卫生厕所标准，与饮用水水源保持必要的安全卫生距离。水源保护区以外的粪便应实现无害化处理，防止污染水源。对无害化卫生厕所的粪便无害化处理效果进行抽样检测，粪大肠菌、蛔虫卵应符合现行国家标准《粪便无害化卫生标准》（GB 7959）的规定。

① 无害化卫生厕所

应符合卫生厕所的基本要求，具有粪便无害化处理设施、按规范进行使用管理的厕所。卫生厕所要求有墙、有顶，贮粪池不渗、不漏、密闭有盖，厕所清洁、无蝇蛆、基本无臭，粪便应按规定清出。

② 一般垃圾回收

厨余、瓜果皮、植物农作物残体等可降解有机类垃圾，可用作牲畜饲料，或进行堆肥处理。倡导水源保护区内农村垃圾就地分类，综合利用，应按照“组保洁、村收集、镇转运、县处置”的模式进行收集。

③ 特殊垃圾处置

医疗废弃物、农药瓶、电池、电瓶等有毒有害或具有腐蚀性物品的垃圾，要严格按照有关规定进行妥善处理处置。

④ 垃圾综合利用

遵循“减量化、资源化、无害化”的原则，鼓励农村生产生活垃圾分类收集，对不同类型的垃圾选择合适的处理处置方式。煤渣、泥土、建筑垃圾等惰性无机类垃圾，可用于修路、筑堤或就地进行填埋处理。废纸、玻璃、塑料、泡沫、农用地膜、废橡胶等可回收类垃圾可进行回收再利用。

8.3.4 流动污染源

(58) 公路

在饮用水水源一级保护区内，禁止或严格限制公路运输有毒有害物质。饮用水水源二级保护区内，不得建设服务站、加油站，严格限制运输有毒有害物质。根据水源保护区的不同级别，对公路运输的物品及所用车辆进行限制性通行。在进入水源保护区范围的入口处，应设立检测管理点，对进入保护区的车辆及物品进行检查，防止车辆漏油、物品散落等。

① 车辆限行

限制各种容易泄露、散装、超载车辆上路，在公路和跨线桥两侧设置警示牌或限速牌。

② 设置防护墙（栏）

对存在危险品运输公路和跨线桥应设置防护墙（栏）等安全隔离防护设施，修建应急收集池（沟），必要时可设置小型净化池。

③ 污水处理设置

在公路沿线设置的管理区、养护工区、服务区等的生活污水应经处理达标后排放。

(59) 铁路

修建铁路选址时应尽量避开饮用水水源保护区；对于已建饮用水水源保护区内的铁路，应严格限制有毒有害物质的运输，车站、机务段等存在固定污染源的场站应避开一、二级保护区。

(60) 船舶

饮用水水源一级保护区内，禁止设置装卸码头；饮用水水源二级保护区和准保护区内，禁止设置危险品装卸码头。根据水源保护区不同保护级别，对船舶作出禁止通行和限制通行的规定。不得通行装载高危险品的船舶，如确需通过，应提前向有关部门报告，并配备防止污染物散落、溢流、渗漏的设备。

① 溢油围控

油溢到水面后，在自身重力和风、流以及其它因素的作用下会迅速扩散和漂移。因此，溢油清除的首要任务是尽快采取措施，有效围控溢油，阻止其进一步扩散漂移，以减少水域污染范围。用作溢油围控的器材主要是围油栏。围油栏的

作用主要有三种：溢油围控和集中、溢油导流、防止潜在溢油。

② 船舶冲洗

冲洗船舶应远离保护区，且应在保护区下游、下风向的港口进行，冲洗甲板时，应当事先清扫。不得冲洗装载有毒有害或者散装粉状货物的船舶。禁止油轮冲洗甲板。

8.4 地表水生态修复

8.4.1 藻类水华控制

当饮用水水源发生藻类水华时，优先考虑更换水源，无可替换水源时再启动藻类水华控制工作。针对湖库型饮用水水源的水华主要发生区域，分析其水文、水化学特征、营养负荷特征，以不同水华发生特征为基础，制定水华控制方案。

（61） 机械打捞

藻水高效分离技术：通过合适的过滤或者絮凝等技术与装置，高效打捞并迅速实现藻水分离。根据短期的气象与水文预测信息，确定在未来时间内藻类水华易聚集的时间和地点，组织人员和机械，在藻类高度聚集的水域打捞藻类，提高打捞效率。

（62） 生物控藻

利用藻类的天敌及其产生的生长抑制物质来控制或杀灭藻类的技术，主要包括：利用藻类病原菌（细菌、真菌）抑制藻类生长；利用藻类病毒（噬藻体）控制藻类的生长；利用植物的抑制物质、植物间的相互抑制、以及富集和争夺营养源的抑藻作用；利用食藻鱼类控制藻类生长；酶处理技术。利用浮叶植物、挺水植物、沉水植物等大型水生植物吸收氮磷及节流藻类等调控技术。

8.4.2 生物浮岛

针对湖库型水源，利用竹子或可降解的泡沫塑料板等做成的、能漂浮在水面上且可承受一定质量的浮床上种植植物，让根系伸入水中吸收水分、氮、磷以及其他营养元素来满足植物生长需要，通过收获植物去除水中的氮、磷等污染物。目前已用于或可用于人工生物浮床净化水体的植物主要有：美人蕉、芦苇、荻、多花黑麦草、稗草等。

8.4.3 生态护坡

生态型护坡以保护、创造生物良好的生存环境和自然景观为前提，在保证护岸具有一定强度、安全性和耐久性的同时，兼顾工程的环境效应和生物效应，以达到一种水体和土体、水体和生物相互涵养，适合生物生长的仿自然状态。改变传统河坡直立式结构形式，放缓河坡，在近岸带种植根系发达的植物，依靠植物固结土壤，防止岸坡淘刷，维护岸坡稳定性，为水中生物提供栖息地和活动的场所，起到保护、恢复自然环境的效果，主要选取物种有：黑麦草、两耳草及高羊茅草等。

8.4.4 底泥清淤

对不同粒径的泥沙清淤物，按其不同用途进行综合利用处理。细颗粒泥沙是一些营养物质和一些有机质的载体，是建造肥沃良田的优质原料；其他泥沙可用于工程建筑材料和填沟造田，可使水库泥沙淤积治理产生综合效益，降低挖沙成本；对于未经处理的和不能进行综合利用的清淤物应堆放到安全地带，防止清淤物再次流入水体，对环境造成污染。

8.5 地下水环境修复

当地下水型饮用水水源发生污染时，优先考虑更换水源，无可替换水源时再启动地下水环境修复工作。

8.5.1 物理法修复

（63） 水动力控制法

水动力控制修复技术是建立井群控制系统，通过人工抽取地下水或向含水层内注水的方式，改变地下水原来的水力梯度，进而将受污染的地下水体与未受污染的清洁水体隔开。井群的布置可以根据当地的具体水文地质条件确定。

（64） 流线控制法

流线控制法设有一个抽水廊道、一个抽油廊道、两个注水廊道。首先从上面的抽水廊道中抽取地下水，然后把抽出的地下水注入相邻的注水廊道内，以确保最大限度地保持水力梯度。同时，在抽油廊道中抽取污染物质，但要注意抽油速度不能高，但要略大于抽水速度。

（65） 屏蔽法

屏蔽法是在地下建立各种物理屏障，将受污染水体圈闭起来，以防止污染物进一步扩散蔓延。常用的灰浆帷幕法是用压力向地下灌注灰浆，在受污染水体周围形成一道帷幕，从而将受污染水体圈闭起来。

（66） 被动收集法

被动收集法是在地下水流的下游挖一条足够深的沟道，在沟内布置收集系统，将水面漂浮的污染物质如油类污染物等收集起来，或将所有受污染的地下水收集起来以便处理的一种方法。

（67） 地下水曝气技术

地下水曝气技术应用于处理地下水中的挥发性有机物。将干净的空气注入受污染的含水层中，使地下水中的挥发性有机物经由传质作用，转移到气相中，而借浮力上升的气体被收集，进行净化处理。

8.5.2 化学法修复

（68） 加药法

谨慎使用加药法修复地下水，确保水质污染在可控范围之内，避免污染水源。加药法是通过井群系统向受污染水体灌注化学药剂，如灌注中和剂以中和酸性或碱性渗滤液，添加氧化剂降解有机物或使无机化合物形成沉淀等。

（69） 电化学动力法

电化学动力修复技术将电极插入受污染的地下水及土壤区域，通直流电后，在此区域形成电场。在电场的作用下水中的离子和颗粒物质沿电力场方向定向移动，迁移至设定的处理区进行集中处理；同时在电极表面发生电解反应，阳极电解产生氢气和氢氧根离子，阴极电解产生氢离子和氧气。

8.5.3 复合法修复

（70） 抽出处理

抽出处理法是当前应用很普遍的一种方法，可根据污染物类型和处理费用来选用，大致可分为：物理法（包括吸附法、重力分离法、过滤法、反渗透法、气提法、空气吹脱法和焚烧法等）、化学法（包括混凝沉淀法、氧化还原法、离子交换法和中和法等）和生物法（包括活性污泥法、生物膜法、生物反应器法、厌

氧消化法和土壤处置法等)。

(71) 渗透反应墙 (PRB)

在污染水体下游挖沟至含水层底部基岩层或不透水粘土层,然后在沟内填充与污染物反应的透水性介质,受污染地下水流入沟内与介质发生反应,生成无害化产物或沉淀物。常用的填充介质有:灰岩,用以中和酸性地下水或去除重金属;活性炭,用以去除非极性污染物;沸石和合成离子交换树脂,用以去除溶解态重金属等。该方法主要适用于较薄、较浅含水层,一般用于填埋渗滤液的无害化处理。

(72) 监测自然衰减法

监测自然衰减技术是基于污染场地自身理化条件和污染物自然衰减能力进行污染修复,从而达到降低污染物浓度、毒性及迁移性等目的。监测自然衰减是一种被动修复技术,其机制由于土壤颗粒的吸附,使一些污染物不会迁移到场地以外,微生物降解是污染物分解的重要作用,稀释和弥散虽不能分解污染物,但也可以有效地降低场地的污染风险。监测自然衰减技术适用于含氯有机溶剂、燃料、金属、放射性核素和爆炸物等各种污染物。

第9章 饮用水水源保护区管理制度

9.1 保护区划分与调整

新建饮用水水源应在选址确定后，初步确定水源保护区范围，待规划设计完成后，依据保护区划分规范和水源建设情况，最后确定水源保护区范围，按照《水污染防治法》、相关法规及规章要求，履行保护区划定方案报批程序。

饮用水水源保护区应由有关市、县人民政府提出划定方案，报省（区、市）人民政府批准；跨省（区、市）的饮用水水源保护区，由有关省（区、市）人民政府商有关流域管理机构划定；协商不成的，由国务院环境保护主管部门会同同级水行政、国土资源、卫生、建设等部门提出划定方案，征求国务院有关部门的意见后，报国务院批准。

饮用水水源保护区划定后原则上不得调整。确需调整的应根据已有规范和水源环境保护的实际需要，在确保水源环境安全的前提下，由水源所在市、县人民政府提出饮用水水源保护区调整方案，按照有关程序重新划定，并报省（区、市）人民政府重新批准。各地可根据实际情况，制定符合当地饮用水水源保护需求的法规或办法，设立饮用水水源保护区管理机构。

9.2 保护区环境准入

在影响饮用水水源水质的上游（补给径流区）地区，采取最严格的环境保护措施，以水环境容量为依据，严格执行环境影响评价制度，严格环境项目准入，建设项目需向饮用水水源环境保护主管部门申办许可手续，确保饮用水水源来水水质达标。

9.2.1 一级保护区

（73） 地表水型饮用水水源

禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止向水域排放污水，已设置的排污口一律拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废物；禁止设置油库和储油罐；禁止从事种植、放养畜禽，禁止网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和

其他活动。

(74) 地下水型饮用水水源

禁止建设与取水设施无关的建筑物；禁止从事农牧业活动；禁止倾倒、堆放工业废渣及城市垃圾、粪便和其它有害废弃物；禁止输送污水的渠道、管道及输油管通过本区；禁止建设油库；禁止建设墓地。

9.2.2 二级保护区

(75) 地表水型饮用水水源

禁止新建、改建、扩建向水体排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。从事网箱养殖、旅游活动的应当按照规定采取措施，防治污染饮用水水体。禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

(76) 地下水型饮用水水源

禁止建设化工、电镀、皮革、造纸、制浆、冶炼、放射性、印染、染料、食品、炼焦、炼油及其它有严重污染的企业，已建成的应限期转产或搬迁；禁止设置城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物堆放场和转运站，已有的上述场站要限期搬迁；禁止利用未经净化的污水灌溉农田。化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所必须有防雨、防渗措施。

9.2.3 准保护区

(77) 地表水型饮用水水源

禁止准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目不得新增排污量；直接或间接向水域排放废水，必须符合国家及地方规定的废水排放标准，当排放总量不能保证保护区内水质满足规定的标准时，必须削减排污负荷。

(78) 地下水型饮用水水源

禁止建设城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的存放场站，因特殊需要设立转运站的，必须经有关部门批准，并采取防渗漏措施。保护水源涵养林，禁止毁林开荒，禁止非更新砍伐水源涵养林。

9.3 保护区监测与评估

县级及以上环境保护部门应建立常规监测制度，按监测项目及频次要求，定

期对水源水质、水量开展常规监测，监测结果报上级环保部门备案。建立应急监测预案，发生突发事件时，开展应急监测。监测人员应定期组织培训，完善考核制度。

县级及以上环境保护部门应建立饮用水水源保护区评估制度，对水源所在地的基础环境状况、水质情况、污染源信息以及环境管理情况进行自评估，对存在问题的水源，应有针对性地提出整改措施。评估结果反馈保护区所在政府及环保部门，同时报省级环保部门备案。

9.4 保护区环境监察

建立饮用水水源保护区环境监察管理制度，按照“属地管理、各司其责”的原则，依据《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《饮用水水源保护区划分技术规范》等相关规定，查处饮用水水源保护区内的环境违法行为。监察内容主要包括饮用水水源保护区的建设管理情况、饮用水安全应急预案制定情况以及保护区内的违法建设项目和违法行为。对于水质良好的饮用水水源，应以环境监督检查为主，定期开展环境监察，做好现场检查记录。完善保护区内的标志牌设立，便于监管和警示周围群众。

对检查中发现的饮用水水源保护区内的排污口要坚决取缔。对保护区内违反法律规定的建设项目依法予以处罚，同时报经有批准权的人民政府批准，责令拆除或者关闭。对一级保护区内从事网箱养殖或者组织进行旅游、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动的，责令停止违法行为并处罚款。

通过定期巡查、突击巡查、专项巡查和重点巡查等方式，监视水源保护区内的饮用水、水域、水工程及其他设施的变化状态，掌握工程的安全情况，为正确管理运行提供科学依据，及时发现工程的不正常迹象，防止事件发生，查处各类水事违法案件。对一、二级保护区污染源现场巡查每月应不少于一次，准保护区污染源现场巡查每季度应不少于一次。

9.5 信息管理

县级以上环境保护部门应建立集中式饮用水水源环境管理档案，档案的建立应遵循“一源一档、同时建立、同步更新”的原则，按照饮用水水源基本情况、环境质量状况和环境管理情况分为三类，同时同步建立电子版和纸质版的环境档案，对于有变动的饮用水水源相关内容须同步更新。

多渠道、多形式向社会公布水源保护信息，将饮用水水源水质旬报（月报）制度推广到城镇乃至农村集中式饮用水水源。定期向社会公布水源水质达标情况，保护区内被取缔、被停产限期整顿的排污企业名称和位置，以及限期整治的企业名单。鼓励公众多途径参与饮用水水源保护，鼓励水源周边居民举报环境违法行为，及时表彰和奖励环境保护先进集体和个人，维护群众的知情权、监督权和参与权。

附件一 各类污染源及其排放污染物概述

污染源		潜在污染物	主要污染指标
工业			
汽车行业	汽车(农机)维修	废油、汽油、柴油、油漆、汽车废料、杂项切削油	石油类、pH 值、甲醛、甲苯、二甲苯、硫化物、磷、氯化物
	洗车	肥皂、洗涤剂、蜡、杂项化学品、碳氢化合物	阴离子表面活性剂、磷、石油类、BOD ₅ 、pH 值、碳酸氢盐
	汽油站	石油燃料、废水	石油类、阴离子表面活性剂
船舶服务/修复/修补		汽油、柴油、船舶废物、木材防腐、水处理化学品、涂料、蜡、清漆	石油类、氮、磷、粪大肠杆菌、pH 值、甲醛
化工/石油加工/存储		危险化学品、烃类、碳氢化合物、重金属	石油类、pH 值、挥发酚、碳酸氢盐
电气/电子制造		金属污泥、烧碱、酸、油、油漆、涂料淤泥	铁、铜、石油类、pH 值、甲醛、甲苯、二甲苯、多氯联苯、氰化物
金属电镀/抛光/制造		钠和氢氧化物、金属盐类、盐酸、硫酸、铬酸、硼酸、涂料废物、重金属、电镀废物、油	pH 值、甲醛、二甲苯、石油类、铜、汞、氢氧化物、铬、硼、氟化物、总氰化物
塑料/化纤生产		油、涂料废物、酸、碱、废水处理淤泥、纤维素酯、表面活性剂、酚类、过氧化物等	氰化物、pH 值、石油类、挥发酚、阴离子表面活性剂
木/纸浆/纸张加工		有机酸、有机废渣、氢氧化钠、次氯酸钠、二氧化氯、双氧水、油漆废渣、木材染色、防蛀产品、木馏油、涂层和粘合废物	氯化物、pH 值、甲醇、石油类、硫化物、甲醛、二甲苯、悬浮物
矿产/砾石坑		矿泄漏或尾矿、高度腐蚀性矿化水、金属硫化物、金属、氨基酸、矿物质硫化物、其他危险和丢弃的化学品、石油产品和燃料	pH 值、石油类、硫化物、铁、锰、溶解性总固体、溶解性总固体
食品加工		盐、杂项食品废物、苯、酸	硝酸盐、磷、氯、氨、乙二醇、pH 值
家具维修/制造		胶水和其它粘合剂、废物绝缘、油漆、焦油、油漆、酸、碱、密封剂、环氧废物	石油类、甲醛、二甲苯、甲苯、pH 值、环氧化物
干洗店		有机溶剂、化学品、盐酸、防锈剂	四氯乙烯、石油类、三氯乙烷、甲基氯仿、氨、pH 值
硬件/备件仓库		危险化学品库、取暖油、铲车废油、燃料储存罐、稀释剂、油漆、清漆	pH 值、甲醛、甲苯、石油类、二甲苯、硫酸、磷、硼、二氯苯
垃圾/废弃物/打捞局/船厂		汽车废物、来自企业和家庭的任何废物、油、废金属	多氯联苯、石油类、铅、铁、铜
科研院校		放射性废物、生物废物、消毒剂、石棉、溶剂(酸、碱等)、传染性材料、药品、消毒剂、杂项化学品	pH 值、铍、甲醛、环氧乙烷、总 α 放射线、总 β 放射线、氟化物、挥发酚
农业/农村			
饲养动物场/屠宰场		化学喷雾剂、昆虫控制剂、细菌、病毒、粪便	COD _{Mn} 、氨氮、硝酸盐、磷、氯化物、粪大肠杆菌、溶解性总固体、细菌总数
作物灌溉区和非灌溉区		杀虫剂、肥料、无机盐、沉积物	敌敌畏、DDT、硝酸盐、氮、磷

污染源	潜在污染物	主要污染指标
废水/污泥/废土地应用或处置场地	无机盐类、细菌和病毒	硝酸盐、粪大肠杆菌、pH 值、细菌总数
泻湖/液体废物	禽畜污水废物、无机盐、细菌	硝酸盐、BOD ₅ 、粪大肠杆菌、细菌总数
农药/化肥/仓储和转存区	农药杀虫剂	敌敌畏、DDT、六六六
住宅区/市政		
机场（维修/加油区）	喷气燃料、柴油、氯化溶剂、汽车废料、取暖油、建筑废料	石油类、氯化物、铁、铜
宿营地/休闲公园、场所	汽油、装柴油的船、杀虫剂	石油类、氯化物、敌敌畏、DDT、六六六
饮用水处理厂	水处理化学品（酸、碱、氯）	pH 值、氯化物
高尔夫球场	杀虫剂	敌敌畏、DDT、六六六
垃圾填埋场/转存场	有机和无机化学污染物、家庭和企业废物、油类、金属、固体废弃物	COD _{Mn} 、氨氮、硝酸盐、石油类、BOD ₅ 、溶解性总固体
停车场	汽油、废油、燃料储存	石油类、BOD ₅ 、挥发酚
铁路/保养区/加油站	柴油、除草剂、维护铁路枕木的木馏油、汽油、油漆、废油	石油类、磷、pH 值、甲醛、二甲苯
学校维修设施	机械/汽车服务废物、汽油、重金属	石油类、铁、铜
化粪池	细菌、病毒、盐、溶解性固体、	粪大肠杆菌、硝酸盐、BOD ₅
监测站/维修区	变压器和电容器产生的多氯联苯、油、污泥、酸溶液	多氯联苯、铬、镍、镉、铜、pH 值、石油类
垃圾转运站/再循环中转站	住宅和商业固体废物残渣	BOD ₅ 、溶解氧、溶解性总固体
废水污水排放到地表水（主要影响地表水）	城市废水、污泥、水处理化学品、重金属、细菌、丢弃废物	COD _{Mn} 、氨氮、溶解氧、BOD ₅ 、硝酸盐、粪大肠杆菌
其它		
废弃加油站	柴油、汽油、煤油、废金属	石油类、铁
废弃物/垃圾填埋场	来自家庭和企业的垃圾渗滤液、有机和无机化学品和废物、油类、重金属	COD _{Mn} 、氨氮、溶解氧、石油类、硝酸盐、溶解性总固体
注水井/干井/坑（主要影响地下水）	雨水径流、泄漏的液体、使用过的油、防冻液、汽油、其他石油产品、农药杀虫剂	石油类、滴滴涕、敌敌畏、六六六
雨水管网（主要影响地表水）	雨水径流、油、防冻液、金属、沉积物和农药、废水、以及各种各样的其他物质	石油类、BOD ₅ 、铁、铜、溶解性总固体
军事设施	有害和废弃废物的设施的柴油、喷气燃料、油漆、废油、重金属、放射性废物、炸药	石油类、甲醛、二甲苯、苦味酸、总 α 放射线、总 β 放射线
地表水的分流/湖泊/河流/蓄水池	地下水：细菌和病毒、孢子虫	总大肠菌群、细菌总数
	地表水：农药、水渠中农业沉积物	硝酸盐、滴滴涕、敌敌畏、林丹、乐果、敌百虫
运输廊道	高速路廊道周边的杀虫剂、抗腐蚀的道路、汽车废料或来自化肥的使用的磷	硝酸盐、磷、氯化物、磷酸盐、敌敌畏、乐果
滑坡/火灾地区（主要影响地表水）	沉积物、固体废弃物、粉尘	细菌总数、溶解性总固体
地下储罐	柴油、汽油、取暖油、其他化学品和石油产品、废弃金属	石油类、铁

附件二 饮用水水源部分超标指标原因分析及对策

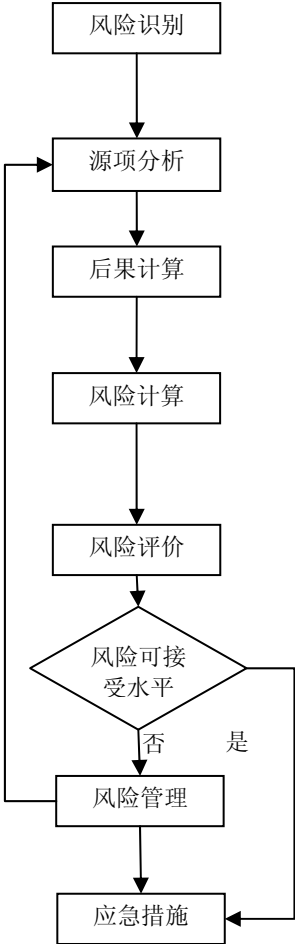
超标项目	超标原因		污染防治技术
pH 值	天然背景值		1.加强水厂处理；2.更换水源的位置
	藻类繁殖		1.生物控藻；2.机械打捞
高锰酸盐指数	矿产开采		1.优先考虑取缔污染源；2.整治违法建设项目；3.建设生态缓冲带
	农田径流		1.退耕还林、还湿；2.推广测土配方施肥；3.引导农民科学使用化肥、低毒农药；4.发展有机农业；5.建设生态缓冲带
	农村生活污水		1.优先考虑人口搬迁；2.建设污水管网；3.人工湿地；4.氧化塘
	城镇生活污水		1.集中收集生活污水后处理净化；2.加强城镇基础设施建设
	畜禽养殖业污染		1.优先考虑取缔、搬迁；2.干法清粪；3.沼气发酵；4.畜禽粪便高温堆肥；5.病死畜禽尸体焚埋；6.畜禽养殖场径流控制
	天然背景值		1.加强水厂处理；2.更换水源的位置
总氮、总磷	农业面源污染		1.退耕还林、还湿；2.推广测土配方施肥；3.引导农民科学使用化肥、低毒农药；4.发展有机农业 5.建设生态缓冲带
	农村生活污水		1.优先考虑人口搬迁；2.建设污水管网；3.人工湿地；4.氧化塘
	城镇生活污水		1.集中收集生活污水后处理净化；2.加强城镇基础设施建设
	畜禽养殖业污染		1.优先考虑取缔、搬迁；2.干法清粪；3.沼气发酵；4.畜禽粪便高温堆肥；5.病死畜禽尸体焚埋；6.畜禽养殖场径流控制
氨氮	面源污染	垃圾堆放、固体废弃物	1.建立垃圾集中收集、转运站；2.采取集中分类处理方式
		农田径流	1.退耕还林、还湿；2.推广测土配方施肥；3.引导农民科学使用化肥、低毒农药；4.发展有机农业；5.建设生态缓冲带
		水土流失	1.退耕还林、还湿；2.建设生态缓冲带
	农村生活污水		1.优先考虑取缔排污口；2.人口搬迁；2.建立无害化卫生厕所
	受地下水上游来水水质影响		1.抽出修复技术；2.渗透墙技术；3.电化学动力修复技术
粪大肠菌群、总大肠	生活污水	排污口、公厕等	1.优先考虑取缔、搬迁污染源；2.建立无害化卫生厕所

菌群	面源污染	垃圾堆放、固体废物	1.建立垃圾集中收集、转运站；2.采取集中分类处理方式
	养殖业污染		1.优先考虑取缔、搬迁；2.干法清粪；3.沼气发酵；4.畜禽粪便高温堆肥；5.病死畜禽尸体焚埋；6.畜禽养殖场径流控制
铁	天然背景值		1.加强水厂处理；2.更换水源的位置
	矿产勘探、开采		1.优先考虑取缔污染源；2.整治违法建设项目；3.建设生态缓冲带
	工业废水	印染行业	1.优先考虑取缔、搬迁；2.统筹规划、合理布局；3.采取物理化学法和生物化学法进行处理
化学需氧量	工业废水	印染行业	
		皮革行业	
		制糖工业	
	农村生活污水		1.优先考虑人口搬迁；2.建设污水管网；3.人工湿地；4.氧化塘
	城镇生活污水		1.集中收集生活污水后处理净化；2.加强城镇基础设施建设
生化需氧量	工业废水	食品工业	1.优先考虑取缔、搬迁；2.统筹规划、合理布局；3.采取物理化学法和生物化学法进行处理
		皮革工业	
		印染工业	
	生活废水	公厕、卫生间	1.优先考虑污染源搬迁；2.建设污水管网；3.集中收集生活污水后净化处理；4.加强基础设施建设
		洗衣、清洗	
		厨房废水	
	面源污染	农村生活垃圾	1.搬迁污染源；2.建立垃圾集中收集、转运站；3.采取集中分类处理方式
		畜禽废水	1.搬迁污染源；2.建立规范化畜禽养殖场；3.废水废物资源化、无害化处理；
		农业面源污染径流	1.退耕还林、还湿；2.推广测土配方施肥；3.引导农民科学使用化肥、低毒农药；4.发展有机农业 5.建设生态缓冲带
锰	天然背景值		1.水厂处理工艺；2.更换水源位置
	工业废水	钢铁工业	1.优先考虑取缔、搬迁；2.统筹规划、合理布局；3.隔离防护；4.膜处理；5.活性炭吸附法；6.强化混凝沉淀
		矿山开采	
挥发酚	天然背景值		1.加强水厂处理；2.更换水源的位置
	工业废水	焦化工业	1.优先考虑取缔、搬迁；2.统筹规划、合理布局；3.隔离防护；4.膜处理；5.活性炭吸附法；6.强化混凝沉淀
		煤气制造	
		石油化工	
		木材防腐	
		造纸工业	

铬	工业 废水	皮革行业	1.优先考虑取缔、搬迁；2.统筹规划、合理布局；3.采取物理化学法和生物化学法进行处理
		电子行业	
		电镀行业	
		印染行业	
		制药行业	
汞	天然背景值		1.加强水厂处理；2.更换水源的位置
	工业 污染	有色金属冶炼	1.优先考虑取缔、搬迁；2.统筹规划、合理布局；3.采取物理化学法和生物化学法进行处理
		化工	
		农药	
		造纸	
		染料	
硝酸盐、亚 硝酸盐氮	养殖业污染		1.优先考虑取缔、搬迁；2.干法清粪；3.沼气发酵；4.畜禽粪便高温堆肥；5.病死畜禽尸体焚埋；6.畜禽养殖场径流控制
	化肥施用		1.退耕还林、还湿；2.推广测土配方施肥；3.引导农民科学使用化肥、低毒农药；4.发展有机农业；5.建设生态缓冲带
	工业 污染	化肥制造	1.优先考虑取缔、搬迁；2.统筹规划、合理布局；3.采取物理化学法和生物化学法进行处理
		钢铁生产	
		火药制造	
		电子元件	

附件三 饮用水水源环境风险评估方法

饮用水水源污染事件风险评估流程见表 A.1.1。

表 A.1.1 饮用水水源污染事件风险评估流程			
步骤	对象	方法	目标
	饮用水水源保护区内、周边及上游来水影响区内，所有有毒有害物质排放源	检查表法、评分法、概率评价法	确定危险因素和风险类型
	已识别出的危险因素和风险类型	归纳统计法 指标值法	确定风险源危害程度
	已确定的风险源	评分法 污染物扩散模型	确定污染物对水源水质的影响程度和范围
	风险事件发生可能对水源水质造成的影响	定性：风险值=各类型风险源项目之和 定量：风险值=事件发生概率×危害程度	确定各类型中不同项目风险源的风险值
	风险值（R），同类水源内同种污染事件可接受风险水平（ R_L ）	$R \leq R_L$ ，风险水平可接受 $R > R_L$ ，采取降低风险的措施	确定事件可接受水平
	可接受风险水平、不可接受风险水平	成本-效益分析、多目标最优化分析等	确定减少风险的措施
	事件现场及周围影响区	类比法、数值模拟法	将事件损失降至最低

1 风险值定性评价

1.1 风险识别

利用收集到的饮用水水源基础环境调查资料，通过对周围自然地理环境、产业布局及污染源分布进行多种风险因素的识别分析，从复杂的环境背景中确定出水源周围突发性水质污染事件的风险因素和风险类型。

对大多数饮用水水源而言，潜在风险源主要有 7 种，见表 A.1.2。

表 A.1.2 潜在风险源

风险源	类型	污染属性
石油化工行业 污、废水处理厂 垃圾填埋厂 危险品仓库 尾矿库 装卸码头	固定源	污染特征为由点及面，从局部扩散，多为化学性污染
航运、陆运移动源	流动源	污染特征为由点及面，或带状污染，主要为油品及化学性污染
农业污染源 潮汛和水灾引起的大面积非点源污染	非点源	污染特征为水体盐度增高，污染流域有机物浓度激增，生物性污染为主

1.2 源项分析

分析潜在事件，筛选风险源，依据其在线量或贮量，定性分析突发性水污染事件及分值，工作流程如下：

(79) 固定源

固定源评价指标及评分值见表 A.1.3。

表 A.1.3 固定源评价指标及评分值 (R_p)

风险源	一级保护区		二级保护区		准保护区	
	指标值	评分值 (P_1)	指标值	评分值 (P_2)	指标值	评分值 (P_3)
石油化工行业 (个)	无 存在	0 10	无 1 2~4 >4	0 5 7 10	无 1 2~4 5~10 >10	0 4 6 8 10
垃圾填埋场 (处)	无 存在	0 10	无 1 2 >2	0 6 8 10	无 1 2 3 >3	0 4 6 8 10
危险废弃物填埋 场 (处)	无 存在	0 10	无 1 >1	0 8 10	无 1 2 >2	0 6 8 10
尾矿库 (座)	无 存在	0 10	无 1 2 3~4 >5	0 5 7 8 10	无 1 2 3~4 5~6 >6	0 3 5 6 8 10

风险源	一级保护区		二级保护区		准保护区	
	指标值	评分值 (P_1)	指标值	评分值 (P_2)	指标值	评分值 (P_3)
加油站 (座)	无 存在	0 10	无	0	无	0
			1~2	2	1~3	2
			3~5	4	4~6	4
			6~8	8	7~10	8
			>8	10	>10	10
油品储罐 (座)	无 存在	0 10	无	0	无	0
			1	2	1	2
			2~3	4	2~3	3
			4~5	6	4~5	5
			>5	10	6~7 >8	8 10
码头吞吐量(万吨/年)	无 存在	0 10	无	0	无	0
			<0.1	1	<0.1	1
			>0.1, <1	2	>0.1, <1	2
			1~5	4	1~5	3
			5~10	6	5~10	5
			10~50	8	10~50	7
			>50	10	>50	8
污/废水处理设施 (万吨/日)	无 存在	0 10	无	0	无	0
			<1	1	<1	1
			1~2	3	1~2	2
			3~5	4	3~5	3
			6~8	6	6~10	5
			9~10	8	10~20	7
			>10	10	20~30 >30	9 10

(80) 流动源

流动源评价指标及评分值见表 A.1.4。

表 A.1.4 流动源评价指标及评分值 (R_f)

风险源	一级保护区		二级保护区		准保护区	
	指标值	评分值 (F_1)	指标值	评分值 (F_2)	指标值	评分值 (F_3)
陆运	无	0	无	0	无	0
	危险品运输 或 $L > 2r_d$	10	有路仅可行走	1	$L < 2r_d$	3
	$L < 2r_d$	9	有路但不能通行机 动车	2	有危险品运输且 $r_d < L < 2r_d$	6

风险源	一级保护区		二级保护区		准保护区	
	指标值	评分值 (F_1)	指标值	评分值 (F_2)	指标值	评分值 (F_3)
陆运			有机动车通行	3	有危险品运输且 $L > 2r_d$	8
			有运输路线且长度较短	4		
			$L < r_d$	5		
			$r_d < L < 2r_d$; 或有小型桥梁	6		
			$L > 2r_d$	7		
			有危险品运输; 或有单车道跨线桥	8		
			有危险品运输且 $r_d < L < 2r_d$	9		
船舶	无存在	0 10	有危险品运输且 $L > 2r_d$	10	有危险品运输且 $L > 2r_d$	8
			无	0	无	0
			航线 $L < r_d$	6	航线 $L < r_d$	3
			航线 $r_d < L < 2r_d$	8	航线 $r_d < L < 2r_d$	5
			航线 $L > 2r_d$	10	航线 $L > 2r_d$	7

注: L 为公路或铁路的路线长度; r_d 为风险源所在保护区范围的当量半径。

(81) 非点源

非点源评价指标及评分值见表 A.1.5。

表 A.1.5 非点源评价指标及评分值 (R_y)

风险源	一级保护区		二级保护区		准保护区	
	指标值	评分值 (Y_1)	指标值	评分值 (Y_2)	指标值	评分值 (Y_3)
耕地面积 所占比例	无存在	0 10	无	0	无	0
			<5%	2	<20%	1
			5%~10%	3	20%~30%	2
			10%~20%	4	30%~40%	3
			20%~30%	5	40%~50%	4
耕地面积 所占比例			30%~40%	6	60%~70%	5
			50%~60%	7	70%~80%	6
			60%~70%	8	>80%	7
			70%~80%	9		
			>80%	10		
生态缓冲 带	无	0	无	0	无	0
	宽度>50m	0	宽度>40m	0	宽度>30m	0
	宽度≤50m	2	宽度≤40m	2	宽度≤30m	2

1.3 风险计算

通过源项分析并根据风险源所在保护区内的影响程度和影响范围，按照固定源、流动源和非点源分别对水源存在的风险进行评价。

固定源： $R_p = P_1 + P_2 + P_3$

流动源： $R_f = F_1 + F_2 + F_3$

非点源： $R_y = Y_1 + Y_2 + Y_3$

R_p 、 R_f 、 R_y 分别为表 A1.3，表 A1.4 和表 A1.5 中所列的各种潜在风险源的评分值。

1.4 风险评估

一般来说，环境风险值的可接受程度分别以 R_p （或 R_f 、 R_y ） ≤ 3 作为背景值，当风险值超过此限，当 $3 < R_p$ （或 R_f 、 R_y ） ≤ 7 时，应按照《集中式地表水饮用水水源地环境应急管理工作指南（试行）》采取风险防范措施；当 $7 < R_p$ （或 R_f 、 R_y ） ≤ 9 时，应采取风险预警措施；当 R_p （或 R_f 、 R_y ） > 9 时，应采取风险应急措施。

2 风险值定量评价

2.1 风险识别

利用收集到的饮用水水源所在江河、湖库流域水环境状况、水文气象条件、水源保护区范围和排污口设置等图文、数据并结合水源的实际特点，通过对周围自然地理环境、产业布局及污染源分布进行多种风险因素的识别分析，从复杂的环境背景中确定出水源周围突发性水质污染事件的风险因素和风险类型。

2.2 源项分析

分析潜在事件，筛选出风险源，依据其在线量或贮量，定量分析最大可信突发性水污染事件及其发生概率、事件排放源强等。

最大可信突发性水污染事件发生概率的方法可采用事件树、归纳统计等方法确定。事件源强的确定方法包括泄漏量计算法和经验估算法。计算法适用于以腐蚀或应力作用等引起的泄漏型为主的事件，经验估算法适用于以火灾爆炸或碰撞等突发事件为前提的危险性物质释放。

具体的源项分析方法及参数可参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169）、《环境风险评价实用技术和方法》、《危险化学品安全评价》。

2.3 后果计算

结合水源突发性水质污染事件的类型和事件排放污染物的种类,通过定性分析或定量计算的方法对突发性水质污染事件的危害后果进行预测,得出突发性水质污染事件对水源水质的影响程度与影响范围,如水质超标因子、超标范围、超标倍数、超标持续时间等。

建议采用《环境影响评价技术导则地面水环境》(HJ/T2.3)和《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610)中污染物扩散数学模型。

2.4 风险值计算

根据污染事件对水源水质的影响程度和影响范围,利用水环境健康风险评估模型(以人体健康损害为特征的风险事件)或生态损害模型(以生态系统损害为特征的风险事件),计算污染事件发生对人体健康或生态系统造成的危害程度。并在污染事件概率计算、危害分析的基础上,计算出污染事件对水源造成的风险值。

风险值是风险评估表征量,包括事件的发生概率及其危害程度,可定义为:

$$R = P \cdot C$$

式中: R — 风险值(危害程度/单位时间);

P — 最大可信事件的发生概率(事件数/单位时间);

C — 最大可信事件造成的危害(损害/事件)。

从水源各类最大可信事件风险值 R_j 中,选出危害最大的作为该水源最大可信事件风险值 $R_{\max}$,并将其作为风险可接受水平的分析基础。即:

$$R_{\max} = f(R_j)$$

式中: $R_{\max}$ — 水源最大可信事件风险值;

R_j — 水源内各类最大可信事件风险值。

2.5 风险评估

当水源环境风险相当于地震或天灾所带来的危险性时,可不必担心此类事件的发生,建议风险值以 $10^{-6}/a$ 作为安全数量级,当风险值达到 $10^{-5}/a$ 时,应采取风险防范措施;达到 $10^{-4}/a$ 时,应采取风险预警措施;达到 $10^{-3}/a$ 时,应采取风险应急措施。

表 A.2.1 各种风险水平及其可接受程度 (R_L)

风险值 (死亡/年)	危险性	可接受程度
10^{-3} 数量级	危险性特别高, 相当于人的自然死亡率	不可接受, 应立即采取措施改进
10^{-4} 数量级	危险性中等	应采取改进措施
10^{-5} 数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属同一量级	人们对此关心, 愿意采取措施预防
10^{-6} 数量级	相当于地震和天灾的风险	人们并不当心这类事故发生
$10^{-7} \sim 10^{-8}$ 数量级	相当于陨石坠落伤人	可忽略水平, 没有人愿为这种事故投资预防

附件四 污染防治技术优缺点和适用条件

类别	污染防治技术	优点	缺点	适用性
建设项目和活动	隔离防护	从源头控制新建项目和活动、成本低、效益显著	容易破坏	适用于工业等新建项目的管理
	违法建设项目整治	对违法建设项目进行管理、效益显著	行政执法难度较大	适用于工业、矿业等污染防治
农村生活污水处理	分散处理	布局灵活、施工简单、管理方便	占地面积大，易受气温影响	适用于村庄布局分散、规模小、地形条件复杂且污水不易收集的地区
	集中处理	占地面积小、抗冲击能力强、运行安全可靠、出水水质好	成本较高	适用于村庄布局相对密集、规模较大、经济条件好、村镇企业或旅游业发达的单村或联村污水处理
	接入市政管网统一处理	投资少、施工周期短、见效快、统一管理方便	需要离市政污水处理厂距离较近	距离市政污水管网较近，符合高程接入要求的村庄污水处理
农田径流污染防治	施用缓释肥	减少施肥次数、提高肥效	成本稍高	适用于农田种植污染防治
	发展有机农业和生态农业	减少化学品的投入，减少农田流失污染的排放	生产难以规范化、管理运作缺乏标准	知识密集型农业，水域两岸农田
	生态缓冲带	有效过滤农田流失的沉积物、营养物质和杀虫剂、有效防止水土流失	植物种类应科学选择	适用于水域两岸非点源污染治理
	选用低毒农药	农药毒性小、残留少	成本高	适用于农田种植污染防治
	应用生物农药	高效、对人畜无毒、不污染环境；对植物无毒害、保证产品质量	防治效果一般较为缓慢，控制有害生物范围较窄	
	生物降解	无毒、无二次污染，而且可以工业化发酵生产菌种，并大规模推广应用	成本相对较高	
	推广测土配方施肥	根据作物需肥规律平衡施肥、提高肥效、减少不必要的养分投入	施肥观念不容易改变，需要有科技投资	适用于农田种植污染防治
固体废弃物污染防治	填埋	成本低、技术简便、适应性强	渗滤液容易污染地下水	适用农村固体垃圾
	焚烧	成本低、技术简便	一次性投资大；运行成本高；焚烧过程中排放大量烟气，易造成大气污染	适用于生活垃圾焚烧场设备技术完备区域
	堆肥	无害化程度较高、减量化效果明显	污染土壤	适用于农村生活污染防治

藻类水华控制	机械打捞	效果较好、成效较快	耗费人力财力巨大,对打捞出来的藻的处理,以及打捞作业人员的安全问题都未有很好的解决	适用于藻类生长较多的水源
	工程物理	效果普遍较好	一次性投入成本很高,且处理能力有限	大都局限于水处理工程中的应用
	生物除藻	效用持久、无二次污染、具有高效、廉价和环保的特点,具有综合效益	高效、广谱的生物技术仍有待于开发	常应用于水华发生的早期阶段,除藻效果比较好
地表水生态修复	生物浮岛	不需要大型生产设备、成本低廉、	竹子和 PVC 管等为基本材料要耐老化、耐腐蚀、耐冲击、抗风浪、植物能承受长期浸泡	湖泊、水库型水源
	生态护坡	有水利工程功效、生态环保、保持水土、防护效果好	造价高、不适当的工程可造成环境破坏	适用于各种河道、沟渠水环境的生态修复
	种植、放养水生生物	保持生态平衡、美化环境	难以控制水生植物的生长	自然的河道沟渠中
	清淤处理	效果呈现快,工艺简单	需要有大量人力和财力的投资、清淤物不适当的堆放可能引起二次污染、破坏水环境的生态平衡、工程实施部彻底	面积较小的水域或是水库、上游来水混浊的河段
地下水环境修复	物理修复技术	原理简单,运行成本低廉;修复效率高,周期短	受当地的水文地质条件、污染物性质限制,限于污染初期治理	适用于范围较小的土壤和地下水等的修复
	化学修复法	原理简单、易操作、成本低、吸附效果好,不受地质条件限制	降解速率比较慢、对吸附性不强的有机污染物修复效果不好,,可能会产生二次污染	对小范围初期固定污染物效果明显
	生物修复技术	投资小,维护费用低,操作简便,对周围环境影响小,修复效率高,可最大限度降低污染物浓度,并且污染物可在原地被降解清除	不能降解所有的有机污染物;受介质渗透性的影响,可能会产生二次污染	适用部分有机污染地区
	复合修复技术	就地修复,工程设施较简单;能够达到对多数污染物的去除作用;经济成本低;可以根据含水层的类型、含水层的水力学参数、污染物种类、污染物浓度高低等选择合适的反应装置	设施全部安装在地下,更换修复方案很麻烦;反应材料需要定期更换;可能会产生二次污染	适用多种地下水污染

附件五 饮用水水源环境保护项目设计

一、标志设立项目设计

按照《饮用水水源保护区标志技术要求（HJ/T433）》要求，设立饮用水水源保护区标志，包括饮用水水源保护区界碑、界桩、交通警示牌、宣传牌。

（一）一级保护区标志设立

沿一级保护区边界设置围墙、围网，每 20~30m 设红色饮用水水源保护区标志，注上“××水源一级保护区”字样、严禁的活动和项目、边界范围及特殊标志或地点、水源保护区设立单位、设立时间，并进行监督管理。

（二）二级保护区标志设立

沿二级保护区边界每 500m 设黄色饮用水水源保护区标志，在人流密度大的居民区、厂区、路口等地方加设。牌上注明“××水源二级保护区”字样、严禁内容、项目、范围，并定期巡视、监督管理。

（三）准保护区标志设立

沿准保护区边界每 500~1000m 设绿色饮用水水源保护区标志，在人流密度大的居民区、厂区、路口等地方加设。牌上注明“××水源准保护区”字样、严禁内容、项目、范围，并定期巡视、监督管理。

二、农田种植业污染防治项目设计

（一）发展有机农业

（82）（1）秸秆还田

秸秆还田是把不宜直接作饲料的秸秆直接或堆积腐熟后施入土壤中的一种方法，是减少化肥用量，增加有机肥，改善土壤结构，合理利用秸秆资源的有效途径。

常见的还田技术有秸秆粉碎翻压还田、秸秆覆盖还田、堆沤还田、焚烧还田、过腹还田等。秸秆还田时，应把秸秆切碎或粉碎，长度小于 5 厘米为宜，秸秆过长会影响翻埋质量，影响播种、出苗。各地在推广秸秆还田时可结合本地的实际

情况采用不同的还田方式。还田量也要因地制宜，原则上应保证当年还田秸秆充分腐烂，不影响下茬耕作质量。

东北农业区还田秸秆主要有小麦、玉米、大豆和水稻，其中，玉米、小麦、大豆秸秆可采用粉碎翻压还田，水稻可采用留高茬还田；此外，还可采用秸秆堆沤还田，按比例堆积秸秆、人粪尿与畜禽粪，腐熟后使用。

华北农业区还田秸秆主要有玉米和小麦，小麦秸秆可采用留高茬免耕覆盖还田，还田后可播种玉米；玉米秸秆可采用粉碎翻压还田、整株翻压还田，其秸秆需深翻入土。

西北农业区还田秸秆主要有小麦、玉米和棉花。小麦、玉米可采用留高茬还田，实行秋冬灌及早春保墒，棉花秸秆可采用翻压粉碎还田。

长江中下游农业区还田秸秆主要有稻草、麦秆、玉米秸和油菜秸。稻草可整草铺撒或切断铺撒，为防风吹散秸秆，可以撒碎土压草，盖草有调节温度、保持水土、改土增肥效果，水田秸秆还田分为翻压还田和免耕还田。

西南农业区还田秸秆主要有麦秸、稻草、玉米秸和油菜秸。在旱坡地上采用覆盖还田，水田采用翻压还田。

华南农区还田秸秆主要是水稻，可采用稻草直接翻压还田，收割时留稻茬。

秸秆还田技术在推广应用时，须注意以下几方面的问题：在旋耕或耕种之前，注意补施适量氮肥来补充秸秆还田后土壤中氮素的不足；尽量使用大型秸秆粉碎机，提高秸秆粉碎程度，在旋耕时将秸秆与土壤搅合均匀；提高土壤墒情，适当压实土壤，减少秸秆还田时形成的土壤空隙；不能直接使用带病的秸秆还田，带病秸秆应销毁或高温堆腐后再施用。

（83） （2）绿肥施用

绿肥包括各种野生（无毒）青草、水草、树叶嫩枝芽或各种人工栽培的植物，如苕子、紫云英、蚕豆秆、瓜蔓等。

绿肥施用方式有直接翻耕和沤制两种。直接翻耕方法简便，可适时就地采用，但在翻耕时要做到深埋、严埋，绿肥埋深一般不低于 40 厘米，使绿肥全被土覆盖。同时，耙细泥土，使泥草紧密结合，利于绿肥分解。生长繁茂的绿肥，要先用圆盘耙耙倒切断，再进行翻耕。因作物种类和品种、土壤性质和质地，以及绿肥的种类、成分不同，在有其他肥料的配合下（特别是磷钾肥），一般以每亩施

用 2000~3000 斤为宜。

（二）选用低毒农药

农业部推荐使用的高效低毒农药品种有以下五类：

（84）天然物质

主要有茶尺蠖核多角体病毒、棉铃虫核多角体病毒、苦参碱、印楝素、烟碱、鱼藤酮、苦皮藤素、阿维菌素、多杀霉素、浏阳霉素等。

（85）合成制剂

主要有丙威、速灭威、辛硫磷、毒死蜱、马拉硫磷、乙酰甲胺磷等。

（86）无机杀菌剂

主要有碱式硫酸铜、王铜、氢氧化铜、氧化亚铜、石硫合剂等。

（87）合成杀菌剂

主要有代森锌、代森锰锌、福美双、乙磷铝、多菌灵、甲基硫菌灵等。

（88）生物制剂

主要有井冈霉素、菇类蛋白多糖、春雷霉素、多抗霉素、宁南霉素、木霉菌、农用链霉素等。

（三）测土配方施肥

测土配方施肥涉及面比较广，是一个系统工程。整个实施过程需要农业教育、科研、技术推广等部门同广大农民相结合，现代先进技术与传统实践经验相结合，具有明显的系列化操作、产业化服务的特点。测土配方施肥流程为：采集土样→土壤化验→确定配方→加工配方肥→科学用肥→田间监测→修订配方。

（89）采集土样

土样采集一般在秋收后进行，采样的主要要求是：地点选择以及采集的土壤都要有代表性。为了解作物生长期土壤耕层中养分供应状况，取样深度一般在 20 厘米，如果种植作物根系较长，可以适当加深取样深度。根据实际情况，选择取样面积，一般以 50~100 亩面积为一个单位，取样可选择东、西、南、北、中五个点，去掉表土覆盖物，按标准深度挖成剖面，按土层均匀取土。然后，将

各点土样混匀,用四分法逐项减少样品数量,最后每单位留 1 公斤左右样品即可。

(90) 土壤化验

按目前农民对化验费用的实际承受能力,只能选择一些相关性较大的主要项目进行化验,如碱解氮、速效磷、速效钾、有机质和 pH 值。这五项之中,碱解氮、速效磷和钾,是体现土壤肥力的三大标志性营养元素,有机质和 pH 值二项可做参考项目,根据需要可针对性化验土壤中微量营养元素。

(91) 确定配方

配方选定由农业专家和专业农业科技人员来完成,科学确定肥料配方。各地的农业技术推广中心、土肥站,负责本地的肥料配方。首先,由农户提供地块种植的作物,及其规划的产量指标。然后,农业科技人员根据一定产量指标的农作物需肥量、土壤的供肥量,以及不同肥料的当季利用率,选定肥料配比和施肥量。

(92) 加工配方肥

行业主管部门、教育、科研、推广部门,肥料企业及农村服务组织实行统一测土、统一配方、统一供肥、统一技术指导,为广大农民服务。配方肥的生产要保证原料肥质量,然后由县农业技术推广部门统一配肥。

(93) 科学用肥

配方肥料大多是作为底肥一次性施用。要掌握好施肥深度,控制好肥料与种子的距离,尽可能有效满足作物苗期和生长发育中、后期对肥料的需求。用作追肥的肥料,要掌握追肥时机,提倡水施、深施,提高肥料利用率。

(94) 田间监测

平衡施肥是一个动态管理的过程。使用配方肥料之后,要观察农作物生长发育情况,要看收成结果。从中分析,做出调查,在农业专家指导下,可及时调整修订平衡施肥配方。

(95) 修订配方

平衡施肥测土一般每一年进行一次。按照测土得来的数据和田间监测的情况,由农业专家组和专业农业科技咨询组共同分析研究,修改确定肥料配方,使平衡施肥的技术措施更切合实际,更具有科学性。

（四）生态隔离缓冲带

科学设计缓冲带使其更好地发挥作用，在设计中要考虑选址、规模、植被种类配置及管理维护四个要素。

（96） 选址

根据地形合理设置缓冲带位置，有效拦截径流。一般设置在坡地的下坡位置，与径流流向垂直布置；对于长坡，可以沿等高线多设缓冲带，以削减水流的能量；在溪流和沟谷边缘设置，建立最后屏障。

（97） 规模

缓冲带的设置规模主要根据水土保持功效和农业生产效益综合考虑。如果缓冲带的位置属于荒地，则设置规模主要考虑水土保持效益；如设置位置属农田，则在考虑水土保持效果的同时还要考虑农业生产效益。一般永久性植被缓冲区域面积占所保护的农业用地总面积 3%~10%。

（98） 植被种类配置

合理配置植被种类是缓冲区实现控制径流和污染功能的关键。根据所在地的实际情况进行乔、灌、草的合理搭配，既要考虑采用以灌、草为主的植物在农田附近阻沙、滤污，又要安排根系发达的乔、灌以有效保护岸坡稳定、滞水消能，特别要注意的是配置植物种类时要考虑降雨和径流的时间分布规律，保证缓冲带既能在水量充沛时发挥功效，也能在水量较少时保存下来，使缓冲带整体功能达到最强。

（99） 管理维护

适当的维护，如清理沉积物、修补损坏植被，保持缓冲区功能。径流在缓冲区均匀分布时，缓冲带能发挥最大效益。在缓冲带建设初期或使用一段时间后，部分未建好或损坏的位置会出现汇流，造成“木桶效应”，影响整体功能的发挥。

三、农业畜禽养殖污染防治项目设计

（一）沼气池建设项目

如果沼气池位于饮用水水源一级、二级保护区内，涉及保护区内的每个农户，建设“一池三改”模式的沼气池，把沼气池建设同改厨、改圈、改厕结合起来，处

理牲畜所产生的废弃物，改变农村现有开放式厌氧粪便及污水管理方式，减少农户牲畜粪便及污水的 CH_4 排放。

（100） 工艺流程

人畜粪便（青草及农业废物）→进料间→厌氧发酵间→水压（出料）间→农田。在有条件的地方，可将人粪便和牲畜粪便分两处进料口进入厌氧发酵间。

（101） 沼气池的设计、施工要求

沼气池池型应根据《农村家用水压式沼气池标准图集》（GB4750）确定。沼气池容积一般为 $8\sim 10\text{m}^3$ ，超过 10m^3 须建双池，单池容积不能小于 6m^3 ；沼气池结构须采用混凝土整体浇注结构或混凝土大板预制件结构。

在布局上，沼气池、厕所、畜禽舍应三结合，其中，沼气池不能建在道路上，避免建在低洼地带；进出料间应加盖，盖板应采用具有足够强度等级的构件，进出料间中线夹角应大于 90° ；提倡安装沼气提粪器，沼气池池面应做混凝土护池坝，要有排水沟，沼气池内壁采用密封涂料密封。

（二） 畜禽粪便高温堆肥

畜禽粪便可采用条垛式、机械强化槽式和密闭仓式堆肥等技术进行无害化处理。依照《畜禽粪便无害化处理技术规范》（NY/T1168），采用条垛式堆肥时，发酵温度 45°C 以上时间应不少于 14 天；采用机械强化槽式和密闭仓式堆肥时，发酵温度 50°C 以上时间应不少于 7 天， 45°C 以上时间应不少于 14 天。液态畜禽粪便处理后污水排放，应符合《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596）的有关规定。堆肥过程中微生物的活动程度直接影响堆肥周期与产品质量。因此，堆肥过程的控制参数主要是与微生物生长有关的因素。

（102） 水分

含水量是高温堆肥的一个重要参数。水分是微生物生存繁殖的必需物质，堆肥材料吸水后软化易被分解，水分在堆肥中移动，有利于腐熟均匀。水分含量过低，不利于微生物的生长；水分含量过高，则易堵塞料堆中的空隙，影响通气，导致厌氧发酵。堆肥堆料的含水量应在 50%-60%，堆后 3 天便出现持续高温。新鲜畜禽粪便（如：牛粪）的含水率在 80%以上，所以需添加调理剂调节新鲜畜禽粪便的含水率，常用稻壳、木屑、禾秆、树叶等增加畜禽粪便的固体含量与空

隙率，具体选用何种调理剂，根据当地情况而定。

（103） pH 值

pH 值对微生物活动和氮元素的保存有重要影响，有机固体废物发酵过程的适宜 pH 值为 6.5~7.5，常见的畜禽粪便的 pH 值在 6~8 范围内。

（104） 温度

通常环境温度对禽畜粪堆肥的起始升温影响不大，在 5.8℃ 以上堆肥就可顺利升温。在堆肥过程中，堆体温度应控制在 45℃~65℃ 之间，其中以 55℃~60℃ 之间为佳，不宜超过 60℃，温度过高还会过度消耗有机质，影响堆肥产品质量。

（105） 碳氮比

堆料碳氮比（C/N）值控制在 25~35。过高的碳氮比会使微生物因为缺乏足够的氮而无法快速生长，使堆肥进展缓慢，并且堆肥施入土壤后，将会发生夺取土壤中氮素的现象，产生“氮饥饿”状态，对作物生长产生不良影响；过低的碳氮比又会使微生物生长过于旺盛，甚至出现局部厌氧，散发臭味，同时大量的氮以氨气形式放出，降低堆肥质量。

（106） 通风

通风是好氧堆肥的关键性因素之一，其主要作用是提供氧气，促进微生物的发酵过程；通过供气量的控制，去除堆料中多余的水分干化物料；调节堆体温度，稀释臭味。堆体中氧含量保持在 5%~15% 比较适宜；氧含量低于 5% 会导致厌氧发酵，高于 15% 则会使堆体冷却，导致病原菌的大量存活。

（三） 畜禽养殖场径流控制

在规模化和专业户畜禽场径流出口处设置排水沟，将其径流转移到处理池或作其他作用。

排水沟在坡面上的比降根据其排水去处（处理池等）的位置而定，当排水出口的位置在坡脚时，排水沟大致与坡面等高线正交布设；当排水去处的位置在坡面时，排水沟可基本沿等高线或与等高线斜交布设。

若规模化和专业户养殖场位于梯田区，则排水沟一般与坡面等高线正交布设，大致与梯田两端的道路同向，一般土质排水沟应分段设置跌水。排水沟纵断面可采取与梯田区大断面一致，以每台田面宽为一水平段，以每台田坎高为一跌

水，在跌水处做好防冲措施如铺草皮、石方衬砌等。

四、农村生活污染防治项目设计

农村生活污水按照分区进行污水管网建设并回收，以稍大的村庄或邻近村庄的联合为宜，每个区域污水单独处理。污水分片收集后，采用人工湿地或稳定塘等形式处理村庄污水，建议采用工艺为：进水→引水渠→格栅→厌氧塘→潜流湿地→垂直砂滤→出水。稳定塘可参考《污水稳定塘设计规范》进行设计。

选择植物品种应该满足：耐污能力和抗寒能力强，适宜于本土生长，最好以本乡土植物为主；根系发达，茎叶茂密；抗病虫害能力强；有一定的经济价值等特点。

根据保护区的区域特性，选取不同类型的湿地植物。常用的植物有芦苇、香蒲、大米草、水花生、稗草、车草、水生美人蕉、花叶芦竹、黄菖蒲、象草、梭鱼草、千屈菜、薹苳、香根草、宽叶斑茅、纸莎草、白花野姜等。目前最常用的是芦苇。插植的最佳季节在秋季或早春，插植密度可为 1~3 株/m²。

五、农村固体废物污染防治项目设计

（一）垃圾收集站

在保护区内应配备多辆垃圾转运车并设置多座垃圾收集间，收集间底部进行防渗处理，防止渗滤液下渗，尚不为铁皮房形式，防止雨水浸泡垃圾。村民垃圾经收集间集中后，再由专门的垃圾车将垃圾运至城市生活垃圾卫生填埋场。

（107） 垃圾运转量

垃圾收集站日垃圾收集转运量采用下列计算公式：

$$Q=\alpha nq/1000$$

式中：Q—中转站的日中转量（t/d）；

n —服务区域的实际人数；

q —服务区域居民垃圾人均日产量（kg/人·d）；

α —垃圾产量变化系数。可采用 1.3~1.4。

（108） 垃圾转运车辆配置

转运车数量配备采用下列计算公式：

$$M = \frac{Q \times \eta}{W \times u}$$

式中：M— 运输车辆数量（辆）；

Q— 日转运量（t/d）；

W— 运输车载重量（t）；

u— 每部车日运输、转运次数（次）；

η— 备用车系数，一般取 1.0；

（二）无害化卫生厕所

农村无害化卫生厕所可根据《农村户厕卫生标准》（GB19379）建造，因地制宜地在全国爱卫办推荐的三格化粪池式、双瓮漏斗式、三联式沼气池式、粪尿分集式、完整下水道水冲式、双坑交替式等 6 种类型厕所中进行选择。

各地区应根据实际情况，合理选择确定无害化卫生厕所的类型与实施技术。习惯于应用液态粪肥的地区则可修建双瓮漏斗式、三格化粪池式厕所；在干旱缺水地区宜选择修建粪尿分集式厕所；饲养畜、禽及具有一定储量秸秆的农户可选择三联通沼气池式厕所。北方高寒地区不得修建深坑防冻式厕所替代任何一种无害化卫生厕所类型，不得以双格式厕所代替双瓮漏斗式或三格化粪池式厕所。

农村卫生厕所应与化粪池合建，厕所侧壁采用预制挡板，上扣石棉水泥盖。化粪池防渗层采用砖加 1.5mm 厚的土工膜加水泥砂浆抹面的复合结构，定期由吸污车进行清掏。

六、饮用水水源生态修复项目设计

（一）塌岸治理项目

塌岸治理按照工程形式分类：坡式护岸、坝式护岸、墙式护岸和复合式护岸。

（109） 坡式护岸

坡式护岸就是将防冲刷材料按照一定的施工工艺铺设于岸坡表面，用以抵制波（风）浪的冲刷，防止塌岸。坡式护岸中使用的材料有：石头、混凝土、土工

织物和土工膜、天然材料，如木材、芦苇等、沥青等。

（110） 垂直护岸

各种岸坡的垂直护岸型式的设计不仅要能够抵抗河道水流的冲刷，而且要抵抗来自岸坡的土压力和地下水压力。土压力常常比由于波浪和水流作用而产生的水力荷载大得多。因此，考虑到垂直护岸设计类似于标准的非浸水挡土墙设计时，还要预先考虑到与地下水位和水库水位有关的极端条件。

（111） 墙式护岸

重力式挡土墙用于护岸，挡墙基础应座落于稳固的岩层上，基础应位于该段库岸最低冲刷线以下不小于 0.5m；在基础前的水下岸坡，一般需要采取抛石或其它护坡方式，以防止冲刷。应设计泄水孔和铺设专门设计的反滤层，以保证墙后的水流畅通和土或其他填料不会被渗流水带进排水孔。

加筋土挡土墙用混凝土板作面板，将土工带水平地埋入土中，压实以起支持作用，并把面板系固在后面的土体中。加筋土挡土墙主要靠土工带和土之间的摩擦力来抵制挡墙上面板的位移，因此土工带应有足够的长度以保证在所有情况下都有足够的摩擦阻力，并完全超出任何潜在的滑动面以外。

（二）生态植被修复方案

（112） 适地适树

在 25°以下坡地，土层较厚，土质肥沃，光照、水源条件较好，种植麻黄、湿地松等当地物种，间种各种花灌木。

（113） 造林方法

造林规划：造林前一年雨季整地，穴状鱼鳞坑，规格 0.5×0.5×0.3m，树种采用适宜当地生长的常绿乔木及各种花灌木等物种。

造林季节及方法：造林时间选在春季造林，以利于苗木生根，提高成活率。雨季集中植苗造林，每穴一株，栽后压实。

（三）放养水生动植物

（1） 动物

动物天然放养鲢鱼、鳙鱼、鲫鱼、锦鲤等鱼类，底播增殖螺蛳等底栖生物可

以用来保持水体生态平衡。

（2）植物

植物栽种有芹菜、千日红、彩叶草、黄鸡冠、金盏菊、龟背叶、苦草、狐尾藻、梭鱼草、睡莲、蔬菜等。

七、地下水修复项目设计

（一）屏蔽法

屏蔽法多采用泥浆墙技术，适用于污染物总量较大，且可溶性和可移动的污染物，阻止其进入饮用水水源，改变受污染地下水的流向，并兼做地下水处理系统。泥浆墙通常由土壤、膨润土和水混合而成，在垂直挖掘的沟渠两侧填充泥浆，减小地下水流，阻隔污染物。

泥浆墙深度通常小于 15m，厚度通常为 0.6~1.2m，效率通常能达到 95%。一种为嵌入墙，通常将 0.6~0.9m 的泥浆墙构建于低渗透层（粘土或基岩），作为低渗透的结构。另一种形式是悬挂墙，构建于地下含水层中，阻止低密度的和悬浮的污染物（油、燃料或气体）的移动。泥浆墙的阻隔效果受下列因素的影响：最大允许渗透性、预期的水力梯度、所需的墙的强度、膨润土的级别、污染边界、污染物与墙体材料的兼容性、基体的性质（深度、渗透性和连续性）、墙体填充材料的性质以及现场地形和物理布局等。

（二）地下水曝气

地下水曝气系统主要包括：（1）地下水曝气井，具体井数需依整治范围与曝气井的影响半径大小作决定。（2）气体提取系统，由于污染物蒸汽会自地下水传输到未饱和层，利用土壤气相抽提法，设置土壤气体提取系统。曝气井与抽气井都需要使用鼓风机，监测管件有气体流量计、压力计、气相分析仪、地下水水位计、水中溶氧测定仪、氧气测定器、二氧化碳测定器。采用该项技术修复地下水处理时间短，在特定操作条件下，修复期小于 1~3 年。

（三）抽出处理

抽出处理过程一般可分为两个过程，即地下水动力控制过程和地上污染物处理过程。主要设备分为 3 个部分：抽水井网及集水管线、抽水泵与配电及地面废

水处理设备。处理方法可以是物理方法、化学方法，也可以是微生物方法，例如在使用地下水生物修复技术时，需搭配地下水抽出技术加速将营养盐溶氧等物质输送到需处理的地区；在处理密度大于水的非水相流体时所使用表面活性剂冲提技术也需要利用地下水抽出处理技术将表面活性剂输入到受污染区域，并控制防止被冲洗出的污染物向外扩散。

（四）渗透反应墙（PRB）

构建方法为挖掘适宜宽度和深度的地沟，用反应材料回填，回填的墙体上覆盖土壤，施工的方法选择取决于渗透反应墙深度、地质条件和反应材料的数量。PRB 活性材料要满足以下条件：1）适合地下水环境；2）在反应材料和污染物反应时；3）不会发生有害化学反应或产生副产品；4）材料的粒径不应过小或不均匀，防止地下水流有过长的水流时间或堵塞粒间空隙。通常情况下，零价铁是最为广泛应用的反应剂，其对常见的有机污染物及无机污染物去除效果较好。PRB 建成后的使用需要监测 2 年，墙体一般可持续使用 5-10 年。

八、给水厂后处理技术

当出现超标项目或污染事故时，可根据污染指标的不同采用相应的处理技术，见表 1。

表 1 适用于不同水质的给水处理技术

超标项目	推荐技术
浊度	快速砂滤池：絮凝、沉淀、过滤
色度	絮凝/快速砂滤池；活性炭吸附； 化学氧化预处理：臭氧、氯、高锰酸钾、二氧化氯
嗅味	化学氧化预处理：可采用臭氧、氯、 高锰酸钾、二氧化氯、活性炭
氟化物	吸附法：氧化铝、磷酸二钙；混凝沉淀法：硫酸铝、聚合氯化铝；离子交换法；电渗析法
硫酸盐	混凝沉淀法、离子交换法、电渗析法、反渗透法、纳滤膜法等
苦咸水	膜分离法；反渗透法；电渗析法
氨氮	锰砂，化学氧化预处理：氯、高锰酸钾；深度处理：臭氧-生物 活性炭
铁、锰	

超标项目	推荐技术
挥发性有机物	生物活性炭吸附
三氯甲烷和腐殖酸	前驱物的去除：强化混凝、粒状活性炭、生物活性炭； 氯化副产物的去除：粒状活性炭
有机化合物	生物活性炭、膜处理
细菌和病毒	过滤（部分去除）；消毒处理：氯、二氧化氯、臭氧、膜处理、 紫外消毒
部分重金属（如汞、铬等）（应急状态）	氧化法：高锰酸钾；生物活性炭吸附（部分去除）
藻类及藻毒素	化学氧化预处理：除藻剂法、高锰酸钾、氯 微滤法、气浮法、臭氧氧化法等

九、建设项目投资估算

饮用水水源保护区建设项目投资是指从筹集、设计、施工试生产到正式投入运行所需的全部资金。

饮用水水源的基本建设投资估算，由各单项工程投资估算汇总而成。其中对于排水、防洪等相关工程措施，以及其他在水源开展的其他环境保护建设项目，参照《城市基础设施工程投资估算指标》、《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359）开展，并结合近年来各地市类似建设项目的实际施工工程投资结算情况，对基本建设投资进行估算。

其中，征地补偿费用按照当地政府部门的拆迁安置方案价格测算；设计费参照国家计委、建设部《工程设计收费标准》（2002 版）；工程监理费按各地省市物价局相关文件计取。

项目投资估算应根据当地工程投资估算依据确定，表 1 和表 2 项目投资单价仅供参考。

表 2 饮用水水源环境保护项目投资单价表

项目		单位	单价（万元）
标志设立	警示牌	个	0.2~0.6
	宣传牌	个	0.2~0.6
	界桩（混凝土 Φ300~Φ400）	m	0.02~0.04
	界碑（大理石与混凝土混砌）	m ²	0.05~0.1
隔离防护	围栏、围网	m ²	200~400
	防护林（灌草林）	亩	0.5~1.0
	水源涵养防护林	亩	2.5~3.0

农田污染防治工程	农用井防护	座	0.3~0.5
	有机农业	亩	0.3~0.6
	节水灌溉	亩	0.8~1.0
农村生活污水治理	村内下水道改造及道路硬化	km	8.0~12.0
	分户式污水处理设施	m ²	0.2~0.3
	人工湿地	m ³	0.1~0.2
	氧化塘	个	8.0~10.0
农村畜禽养殖治理	牲畜圈改造 23m ² （或 300m ² ）	座	6.0（或 45.0）
	沼气池	m ³	0.1~0.2
农村固体废物治理	无害化卫生厕所	座	5.0~8.0
	垃圾收集处理	处	0.8~1.5
流动源污染防治	公路两侧防渗渠建设	km	10.0~15.0
	河道沿岸防护林建设	km	2.0~3.0
	河道防护堤工程	km	20.0~25.0
地表水生态修复	生物浮岛	处	0.1~0.2
	底泥清淤	m ³	0.01~0.02
地下水环境修复	被动收集法	个/月	0.5~1.5
	加药法	m ³	0.1~0.15
	地下水曝气	吨	0.1~0.2
	有机粘土法	m ²	0.3~0.5
	抽出处理技术	场	25.0~30.0
	渗透反应墙法	个	40.0~50.0

表 3 饮用水水源监控信息管理系统建设概算

项目	投资（万元）
人工水质监测	150
自动水质监测站	400
有毒有机物监测系统	220
水源地监测分析系统	160
信息采集及传输系统	90
数据管理系统	40

本指南用词说明

1. 为便于在执行本指南条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

（1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”或“禁止”；

（2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

（3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2. 条文中指明应按其他有关标准、规范执行时，写法为：

“应符合……规定”或“应按……执行”。