

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T338-2007

饮用水水源保护区划分技术规范

Technical Guideline for Delineating Source Water Protection Areas

(发布稿)

2007-01-09 发布

2007-02-01 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	2
5 河流型饮用水水源保护区的划分方法.....	3
6 湖泊、水库饮用水水源保护区的划分方法.....	5
7 地下水饮用水水源保护区的划分方法.....	7
8 其他.....	11
9 饮用水水源保护区的最终定界.....	12
10 监督实施.....	12
附录 A（规范性附录）编写技术文件的基本要求.....	13
附录 B（资料性附录）二维水质模型基本方程及解析解.....	14
附录 C（资料性附录）地下水水源保护区划分概念模型.....	17

前 言

为贯彻《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国水污染防治法实施细则》，防治饮用水水源地污染，保证饮用水安全，制定本标准。

本标准规定了地表水饮用水水源保护区、地下水饮用水水源保护区划分的基本方法和饮用水水源保护区划分技术文件的编制要求。

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：中国环境科学研究院。

本标准国家环境保护总局 2007 年 1 月 9 日批准。

本标准自 2007 年 2 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

饮用水水源保护区划分技术规范

1 范围

本标准适用于集中式地表水、地下水饮用水水源保护区（包括备用和规划水源地）的划分。农村及分散式饮用水水源保护区的划分可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 3838-2002 地表水环境质量标准

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB 15618 土壤环境质量标准

GB/T14848 地下水质量标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 饮用水水源保护区

指国家为防治饮用水水源地污染、保证水源地环境质量而划定，并要求加以特殊保护的一定面积的水域和陆域。

3.2 潮汐河段

指河流中受潮汐影响明显的河段。

3.3 潜水

指地表以下第一个稳定隔水层以上，具有自由水面的地下水。

3.4 承压水

指充满两个隔水层之间的含水层中的地下水。

3.5 孔隙水

指赋存并运移于松散沉积物颗粒间孔隙中的地下水。

3.6 裂隙水

指赋存并运移于岩石裂隙中的地下水。

3.7 岩溶水

指赋存并运移于岩溶化岩层中的地下水。

4 总则

4.1 水源保护区的设置与划分

4.1.1 饮用水水源保护区分为地表水饮用水水源保护区和地下水饮用水水源保护区。地表水饮用水水源保护区包括一定面积的水域和陆域。地下水饮用水水源保护区指地下水饮用水源地的地表区域。

4.1.2 集中式饮用水水源地（包括备用的和规划的）都应设置饮用水水源保护区；饮用水水源保护区一般划分为一级保护区和二级保护区，必要时可增设准保护区。

4.1.3 饮用水水源保护区的设置应纳入当地社会经济发展规划和水污染防治规划；跨地区的饮用水水源保护区的设置应纳入有关流域、区域、城市社会经济发展规划和水污染防治规划。

4.1.4 在水环境功能区和水功能区划分中，应将饮用水水源保护区的设置和划分放在最优先位置；跨地区的河流、湖泊、水库、输水渠道，其上游地区不得影响下游（或相邻）地区饮用水水源保护区对水质的要求，并应保证下游有合理水量。

4.1.5 应对现有集中式饮用水水源地进行评价和筛选；对于因污染已达不到饮用水水源水质要求，经技术、经济论证证明饮用水功能难以恢复的水源地，应采取措施，有计划地转变其功能。

4.1.6 饮用水水源保护区的水环境监测与污染源监督应作为重点纳入地方环境管理体系中，若无法满足保护区规定水质的要求，应及时调整保护区范围。

4.2 划分的一般技术原则

4.2.1 确定饮用水水源保护区划分的技术指标，应考虑以下因素：当地的地理位置、水文、气象、地质特征、水动力特性、水域污染类型、污染特征、污染源分布、排水区分布、水源地规模、水量需求。其中：

地表水饮用水水源保护区范围应按照不同水域特点进行水质定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的标准。

地下水饮用水水源保护区应根据饮用水水源地所处的地理位置、水文地质条件、供水的数量、开采方式和污染源的分布划定。各级地下水源保护区的范围应根据当地的水文地质条件确定，并保证开采规划水量时能达到所要求的水质标准。

4.2.2 划定的水源保护区范围，应防止水源地附近人类活动对水源的直接污染；应足以使所选定的主要污染物在向取水点（或开采井、井群）输移（或运移）过程中，衰减到所期望的浓度水平；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情况，有采取紧急补救措施的时间和缓冲地带。

4.2.3 在确保饮用水水源水质不受污染的前提下，划定的水源保护区范围应尽可能小。

4.3 水质要求

4.3.1 地表水饮用水源保护区水质要求

4.3.1.1 地表水饮用水源一级保护区的水质基本项目限值不得低于 GB 3838-2002 中的 II 类标准，并补充项目和特定项目应满足该标准规定的限值要求。

4.3.1.2 地表水饮用水源二级保护区的水质基本项目限值不得低于 GB 3838-2002 中的 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的要求。

4.3.1.3 地表水饮用水源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的要求。

4.3.2 地下水饮用水源保护区水质要求

地下水饮用水源保护区（包括一级、二级和准保护区）水质各项指标不得低于 GB/T14848 中的 III 类标准。

5 河流型饮用水水源保护区的划分方法

5.1 一级保护区

5.1.1 水域范围

5.1.1.1 通过分析计算方法，确定一级保护区水域长度。

5.1.1.1.1 一般河流型水源地，应用二维水质模型计算得到一级保护区范围，一级保护区水域长度范围内应满足 GB 3838-2002 II 类水质标准的要求。二维水质模型及其解析解参见附录 B，大型、边界条件复杂的水域采用数值解方法，对小型、边界条件简单的水域可采用解析解方法进行模拟计算。

5.1.1.1.2 潮汐河段水源地，运用非稳态水动力-水质模型模拟，计算可能影响水源地水质的最大范围，作为一级保护区水域范围。

5.1.1.1.3 一级保护区上、下游范围不得小于卫生部门规定的饮用水源卫生防护带¹⁾范围。

5.1.1.2 在技术条件有限的情况下，可采用类比经验方法确定一级保护区水域范围，同时开展跟踪监测。若发现划分结果不合理，应及时予以调整。

5.1.1.2.1 一般河流水源地，一级保护区水域长度为取水口上游不小于 1000 米，下游不小于 100 米范围内的河道水域。

5.1.1.2.2 潮汐河段水源地，一级保护区上、下游两侧范围相当，范围可适当扩大。

5.1.1.3 一级保护区水域宽度

为 5 年一遇洪水所能淹没的区域。通航河道：以河道中泓线为界，保留一定宽度的航道外，规定的航道边界线到取水口范围即为一级保护区范围；非通航河道：整个河道范围。

5.1.2 陆域范围

一级保护区陆域范围的确定，以确保一级保护区水域水质为目标，采用以下分析比较确定陆域范围。

1)卫监发[2001]161 号文 生活饮用水集中式供水单位卫生规范

5.1.2.1 陆域沿岸长度不小于相应的一级保护区水域长度。

5.1.2.2 陆域沿岸纵深与河岸的水平距离不小于 50 米；同时，一级保护区陆域沿岸纵深不得小于饮用水水源卫生防护²⁾ 规定的范围。

5.2 二级保护区

5.2.1 水域范围

5.2.1.1 通过分析计算方法，确定二级保护区水域范围。

5.2.1.1.1 二级保护区水域范围应用二维水质模型计算得到。二级保护区上游侧边界到一级保护区上游边界的距离应大于污染物从 GB 3838-2002 III 类水质标准浓度水平衰减到 GB3838-2002 II 类水质标准浓度所需的距离。二维水质模型及其解析解参见附录 B，大型、边界条件复杂的水域采用数值解方法，对小型、边界条件简单的水域可采用解析解方法进行模拟计算。

5.2.1.1.2 潮汐河段水源地，二级保护区采用模型计算方法；按照下游的污水团对取水口影响的频率设计要求，计算确定二级保护区下游侧外边界位置。

5.2.1.2 在技术条件有限情况下，可采用类比经验方法确定二级保护区水域范围，但是应同时开展跟踪验证监测。若发现划分结果不合理，应及时予以调整。

5.2.1.2.1 一般河流水源地，二级保护区长度从一级保护区的上游边界向上游（包括汇入的上游支流）延伸不得小于 2000 米，下游侧外边界距一级保护区边界不得小于 200 米。

5.2.1.2.2 潮汐河段水源地，二级保护区不宜采用类比经验方法确定。

5.2.1.3 二级保护区水域宽度：一级保护区水域向外 10 年一遇洪水所能淹没的区域，有防洪堤的河段二级保护区的水域宽度为防洪堤内的水域。

5.2.2 陆域范围

二级保护区陆域范围的确定，以确保水源保护区水域水质为目标，采用以下分析比较确定。

5.2.2.1 二级保护区陆域沿岸长度不小于二级保护区水域河长。

5.2.2.2 二级保护区沿岸纵深范围不小于 1000 米，具体可依据自然地理、环境特征和环境管理需要确定。对于流域面积小于 100 平方公里的小型流域，二级保护区可以是整个集水范围。

5.2.2.3 当面污染源为主要水质影响因素时，二级保护区沿岸纵深范围，主要依据自然地理、环境特征和环境管理的需要，通过分析地形、植被、土地利用、地面径流的集水汇流特性、集水域范围等确定。

5.2.2.4 当水源地水质受保护区附近点污染源影响严重时，应将污染源集中分布的区域划入二级保护区管理范围，以利于对这些污染源的有效控制。

5.3 准保护区

根据流域范围、污染源分布及对饮用水水源水质影响程度，需要设置准保护区时，可参照二级保护区的划分方法确定准保护区的范围。

2) 卫监发[2001]161 号文 生活饮用水集中式供水单位卫生规范

6 湖泊、水库饮用水水源保护区的划分方法

6.1 水源地分类

依据湖泊、水库型饮用水水源地所在湖泊、水库规模的大小，将湖泊、水库型饮用水水源地进行分类，分类结果见表 1。

表 1 湖库型饮用水水源地分类表

水源地类型		水源地类型	
水库	小型, $V < 0.1 \text{ 亿 m}^3$	湖泊	小型, $S < 100 \text{ km}^2$
	中型, $0.1 \text{ 亿 m}^3 \leq V < 1 \text{ 亿 m}^3$		大中型, $S \geq 100 \text{ km}^2$
	大型, $V \geq 1 \text{ 亿 m}^3$		

注：V 为水库总库容；S 为湖泊水面面积。

6.2 一级保护区

6.2.1 水域范围

6.2.1.1 小型水库和单一供水功能的湖泊、水库应将正常水位线以下的全部水域面积划为一级保护区。

6.2.1.2 大中型湖泊、水库采用模型分析计算方法确定一级保护区范围。

6.2.1.2.1 当大、中型水库和湖泊的部分水域面积划定为一级保护区时，应对水域进行水动力（流动、扩散）特性和水质状况的分析、二维水质模型模拟计算，确定水源保护区水域面积，即一级保护区范围内主要污染物浓度满足 GB 3838-2002 II 类水质标准的要求。具体方法参见附录 B，宜采用数值计算方法。

6.2.1.2.2 一级保护区范围不得小于卫生部门规定的饮用水源卫生防护³⁾范围。

6.2.1.3 在技术条件有限的情况下，采用类比经验方法确定一级保护区水域范围，同时开展跟踪验证监测。若发现划分结果不合理，应及时予以调整。

6.2.1.3.1 小型湖泊、中型水库水域范围为取水口半径 300 米范围内的区域。

6.2.1.3.2 大型水库为取水口半径 500 米范围内的区域。

6.2.1.3.3 大中型湖泊为取水口半径 500 米范围内的区域。

6.2.2 陆域范围

湖泊、水库沿岸陆域一级保护区范围，以确保水源保护区水域水质为目标，采用以下分析比较确定。

6.2.2.1 小型湖泊、中小型水库为取水口侧正常水位线以上 200 米范围内的陆域，或一定高程线以下的陆域，但不超过流域分水岭范围。

6.2.2.2 大型水库为取水口侧正常水位线以上 200 米范围内的陆域。

6.2.2.3 大中型湖泊为取水口侧正常水位线以上 200 米范围内的陆域。

3) 卫监发[2001]161 号文 生活饮用水集中式供水单位卫生规范

6.2.2.4 一级保护区陆域沿岸纵深范围不得小于饮用水水源卫生防护范围。

6.3 二级保护区

6.3.1 水域范围

6.3.1.1 通过模型分析计算方法，确定二级保护区范围。二级保护区边界至一级保护区的径向距离大于所选定的主要污染物或水质指标从 GB 3838-2002 III 类水质标准浓度水平衰减到 GB 3838-2002 II 类水质标准浓度所需的距离，具体方法参见附录 B，宜采用数值计算方法。

6.3.1.2 在技术条件有限的情况下，采用类比经验方法确定二级保护区水域范围，同时开展跟踪验证监测。若发现划分结果不合理，应及时予以调整。

6.3.1.2.1 小型湖泊、中小型水库一级保护区边界外的水域面积设定为二级保护区。

6.3.1.2.2 大型水库以一级保护区外径向距离不小于 2000 米区域为二级保护区水域面积，但不超过水面范围。

6.3.1.2.3 大中型湖泊一级保护区外径向距离不小于 2000 米区域为二级保护区水域面积，但不超过水面范围。

6.3.2 陆域范围

二级保护区陆域范围确定，应依据流域内主要环境问题，结合地形条件分析确定。

6.3.2.1 依据环境问题分析法

6.3.2.1.1 当面污染源为主要污染源时，二级保护区陆域沿岸纵深范围，主要依据自然地理、环境特征和环境管理的需要，通过分析地形、植被、土地利用、森林开发、地面径流的集水汇流特性、集水域范围等确定。二级保护区陆域边界不超过相应的流域分水岭范围。

6.3.2.1.2 当水源地水质受保护区附近点污染源影响严重时，应将污染源集中分布的区域划入二级保护区管理范围，以利于对这些污染源的有效控制。

6.3.2.2 依据地形条件分析法

6.3.2.2.1 小型水库可将上游整个流域（一级保护区陆域外区域）设定为二级保护区。

6.3.2.2.2 小型湖泊和平原型中型水库的二级保护区范围是正常水位线以上（一级保护区以外），水平距离 2000 米区域，山区型中型水库二级保护区的范围为水库周边山脊线以内（一级保护区以外）及入库河流上溯 3000 米的汇水区域。

6.3.2.2.3 大型水库可以划定一级保护区外不小于 3000 米的区域为二级保护区范围。

6.3.2.2.4 大中型湖泊可以划定一级保护区外不小于 3000 米的区域为二级保护区范围。

6.4 准保护区

按照湖库流域范围、污染源分布及对饮用水水源水质的影响程度，二级保护区以外的汇水区域可以设定为准保护区。

7 地下水饮用水水源保护区的划分方法

地下水饮用水源保护区的划分，应在收集相关的水文地质勘查、长期动态观测、水源地开采现状、规划及周边污染源等资料的基础上，用综合方法来确定。

7.1 地下水饮用水水源地分类

地下水按含水层介质类型的不同分为孔隙水、基岩裂隙水和岩溶水三类；按地下水埋藏条件分为潜水和承压水两类。地下水饮用水源地按开采规模分为中小型水源地（日开采量小于5万立方米）和大型水源地（日开采量大于等于5万立方米）。

7.2 孔隙水饮用水水源保护区划分方法

孔隙水的保护区是以地下水取水井为中心，溶质质点迁移100天的距离为半径所圈定的范围为一级保护区；一级保护区以外，溶质质点迁移1000天的距离为半径所圈定的范围为二级保护区，补给区和径流区为准保护区。

7.2.1 孔隙水潜水型水源保护区的划分方法

7.2.1.1 中小型水源地保护区划分

7.2.1.1.1 保护区半径计算经验公式：

$$R = \alpha \times K \times I \times T / n \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中，R—保护区半径，米；

α —安全系数，一般取150%，（为了安全起见，在理论计算的基础上加上一定量，以防未来用水量的增加以及干旱影响造成半径的扩大）；

K—含水层渗透系数，米/天；

I—水力坡度（为漏斗范围内的水力平均坡度）；

T—污染物水平迁移时间，天；

n—有效孔隙度。

一、二级保护区半径可以按公式（1）计算，但实际应用值不得小于表2中对应范围的上限值。

表2 孔隙水潜水型水源地保护区范围经验值

介质类型	一级保护区半径 R (米)	二级保护区半径 R (米)
细砂	30~50	300~500
中砂	50~100	500~1000
粗砂	100~200	1000~2000
砾石	200~500	2000~5000
卵石	500~1000	5000~10000

7.2.1.1.2 一级保护区

方法一：以开采井为中心，表2所列经验值是指R为半径的圆形区域。

方法二：以开采井为中心，按公式(1)计算的结果为半径的圆形区域。公式中，一级保护区T取100天。

对于集中式供水水源地，井群内井间距大于一级保护区半径的 2 倍时，可以分别对每口井进行一级保护区划分；井群内井间距小于等于一级保护区半径的 2 倍时，则以外围井的外接多边形为边界，向外径向距离为一级保护区半径的多边形区域（示意图参见附录 C）。

7.2.1.1.3 二级保护区

方法一：以开采井为中心，表 2 所列经验值为半径的圆形区域。

方法二：以开采井为中心，按公式（1）计算的结果为半径的圆形区域。公式中，二级保护区 T 取 1000 天。

对于集中式供水水源地，井群内井间距大于二级保护区半径的 2 倍时，可以分别对每口井进行二级保护区划分；井群内井间距小于等于保护区半径的 2 倍时，则以外围井的外接多边形为边界，向外径向距离为二级保护区半径的多边形区域（示意图参见附录 C）。

7.2.1.1.4 准保护区

孔隙水潜水型水源准保护区为补给区和径流区。

7.2.1.2 大型水源地保护区划分

建议采用数值模型（参见附录 D），模拟计算污染物的捕获区范围为保护区范围。

7.2.1.2.1 一级保护区

以地下水取水井为中心，溶质质点迁移 100 天的距离为半径所圈定的范围作为水源地一级保护区范围。

7.2.1.2.2 二级保护区

一级保护区以外，溶质质点迁移 1000 天的距离为半径所圈定的范围为二级保护区。

7.2.1.2.3 准保护区

必要时将水源地补给区划为准保护区。

7.2.2 孔隙水承压水型水源保护区的划分方法

7.2.2.1 中小型水源地保护区划分

7.2.2.1.1 一级保护区

划定上部潜水的一级保护区作为承压水型水源地的一级保护区，划定方法同孔隙水潜水中小型水源地。

7.2.2.1.2 二级保护区

不设二级保护区。

7.2.2.1.3 准保护区

必要时将水源补给区划为准保护区。

7.2.2.2 大型水源地保护区划分

7.2.2.2.1 一级保护区

划定上部潜水的一级保护区作为承压水的一级保护区，划定方法同孔隙水潜水大型水源地。

7.2.2.2.2 二级保护区

不设二级保护区。

7.2.2.2.3 准保护区

必要时将水源补给区划为准保护区。

7.3 裂隙水饮用水水源保护区划分方法

按成因类型不同分为风化裂隙水、成岩裂隙水和构造裂隙水，裂隙水需要考虑裂隙介质的各向异性。

7.3.1 风化裂隙潜水型水源保护区划分

7.3.1.1 中小型水源地保护区划分

7.3.1.1.1 一级保护区

以开采井为中心，按公式（1）计算的半径为半径的圆形区域。一级保护区 T 取 100 天。

7.3.1.1.2 二级保护区

以开采井为中心，按公式（1）计算的半径为半径的圆形区域。二级保护区 T 取 1000 天。

7.3.1.1.3 准保护区

必要时将水源补给区和径流区划为准保护区。

7.3.1.2 大型水源地保护区划分

需要利用数值模型（参见附录 D），确定污染物相应时间的捕获区范围作为保护区。

7.3.1.2.1 一级保护区

以地下水开采井为中心，溶质质点迁移 100 天的距离为半径所圈定的范围作为水源地一级保护区范围。

7.3.1.2.2 二级保护区

一级保护区以外，溶质质点迁移 1000 天的距离为半径所圈定的范围为二级保护区。

7.3.1.2.3 准保护区

必要时将水源补给区和径流区划为准保护区。

7.3.2 风化裂隙承压水型水源保护区划分

7.3.2.1 一级保护区

划定上部潜水的一级保护区作为风化裂隙承压型水源地的一级保护区，划定方法需要根据上部潜水的含水介质类型并参考对应介质类型的中小型水源地的划分方法。

7.3.2.2 二级保护区

不设二级保护区。

7.3.2.3 准保护区

必要时将水源补给区划为准保护区。

7.3.3 成岩裂隙潜水型水源保护区划分

7.3.3.1 一级保护区

同风化裂隙潜水型。

7.3.3.2 二级保护区

同风化裂隙潜水型。

7.3.3.3 准保护区

同风化裂隙潜水型。

7.3.4 成岩裂隙承压水型水源保护区划分

7.3.4.1 一级保护区

同风化裂隙承压水型。

7.3.4.2 二级保护区

不设二级保护区。

7.3.4.3 准保护区

必要时将水源的补给区划为准保护区。

7.3.5 构造裂隙潜水型水源保护区划分

7.3.5.1 中小型水源地保护区划分

7.3.5.1.1 一级保护区

应充分考虑裂隙介质的各向异性。以水源地为中心，利用公式（1）， n 分别取主径流方向和垂直于主径流方向上的有效裂隙率，计算保护区的长度和宽度。T取100天

7.3.5.1.2 二级保护区

计算方法同一级保护区，T取1000天。

7.3.5.1.3 准保护区

必要时将水源补给区和径流区划为准保护区

7.3.5.2 大型水源地保护区划分

利用数值模型（参见附录D），确定污染物相应时间的捕获区作为保护区。

7.3.5.2.1 一级保护区

以地下水取水井为中心，溶质质点迁移100天的距离为半径所圈定的范围作为一级保护区范围。

7.3.5.2.2 二级保护区

一级保护区以外，溶质质点迁移1000天的距离为半径所圈定的范围为二级保护区。

7.3.5.2.3 准保护区

必要时将水源补给区和径流区划为准保护区。

7.3.6 构造裂隙承压水型水源保护区划分

7.3.6.1 一级保护区

同风化裂隙承压水型。

7.3.6.2 二级保护区

不设二级保护区。

7.3.6.3 准保护区

必要时将水源补给区划为准保护区。

7.4 岩溶水饮用水水源保护区划分方法

根据岩溶水的成因特点，岩溶水分为岩溶裂隙网络型、峰林平原强径流带型、溶丘山地网络型、峰丛洼地管道型和断陷盆地构造型五种类型。岩溶水饮用水源保护区划分须考虑溶蚀裂隙中的管道流与落水洞的集水作用。

7.4.1 岩溶裂隙网络型水源保护区划分

7.4.1.1 一级保护区

同风化裂隙水。

7.4.1.2 二级保护区

同风化裂隙水。

7.4.1.3 准保护区

必要时将水源补给区和径流区划为准保护区。

7.4.2 峰林平原强径流带型水源保护区划分

7.4.2.1 一级保护区

同构造裂隙水。

7.4.2.2 二级保护区

同构造裂隙水

7.4.2.3 准保护区

必要时将水源补给区和径流区划为准保护区。

7.4.3 溶丘山地网络型、峰丛洼地管道型、断陷盆地构造型水源保护区划分

7.4.3.1 一级保护区

参照地表河流型水源地一级保护区的划分方法，即以岩溶管道为轴线，水源地上游不小于 1000 米，下游不小于 100 米，两侧宽度按公式（1）计算（若有支流，则支流也要参加计算）。同时，在此类型岩溶水的一级保护区范围内的落水洞处也宜划分为一级保护区，划分方法是以落水洞为圆心，按公式（1）计算的半径（T 值为 100 天）的圆形区域，通过落水洞的地表河流按河流型水源地一级保护区划分方法划定。

7.4.3.2 二级保护区

不设二级保护区。

7.4.3.3 准保护区

必要时将水源补给区划为准保护区。

8 其他

8.1 如果饮用水源一级保护区或二级保护区内有支流汇入，应从支流汇入口向上游延伸一定距离，作为相应的一级保护区和二级保护区，划分方法可参照上述河流型水源地保护区划分方法划定。根据支流汇入口所在的保护区级别高低和距取水口距离的远近，其范围可适当减小。

8.2 完全或非完全封闭式饮用水输水河（渠）道均应划为一级保护区，其宽度范围可参照河流型保护区划分方法划定，在非完全封闭式输水河（渠）道、及其支流可设二级保护区，其范围参照河流型二级保护区划分方法划定。

8.3 湖泊、水库为水源的河流型饮用水水源地，其饮用水水源保护区范围应包括湖泊、水库一定范围内的水域和陆域，保护级别按具体情况参照湖库型水源地的划分办法确定。

8.4 入湖、库河流的保护区水域和陆域范围的确定，以确保湖泊、水库饮用水水源保护区水质为目标，参照河流型饮用水水源保护区的划分方法确定一、二级保护区的范围。

9 饮用水水源保护区的最终定界

9.1 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，结合水源保护区的地形、地标、地物特点，最终确定各级保护区的界线。

9.2 充分利用具有永久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、河流汉口、输电线、通讯线等标示保护区界线。

9.3 最终确定的各级保护区坐标红线图、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。

9.4 应按照国家规定设置饮用水水源地保护标志。

10 监督实施

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门监督实施。

附录 A

（规范性附录）

编写技术文件的基本要求

划分饮用水水源保护区，应编写正式的“XXXX 饮用水水源保护区划分技术报告”技术文件。技术文件的基本内容应包括以下几个部分：

A.1 划分依据

A.1.1 相关法律法规；

A.1.2 相关已经批准实施的规划。

A.2 保护区背景分析

A.2.1 饮用水水源保护区所在区域或流域的自然状况；

A.2.2 饮用水水源保护区所在区域或流域的社会经济状况；

A.2.3 饮用水水源地的资源、环境质量评价。评价的基本内容包括水量、水质状况及发展趋势，可能对水源地产生污染影响的主要污染源、污染物及污染影响途径，作为饮用水源开采的前景；与相邻水域的关系，包括饮用水水源保护区上、下游或相邻水域（或相邻区域）的功能、保护区的水量水质是否受本行政区外的影响；若受到其影响，列出影响途径、影响程度（水量、水质、生态、经济、人体健康等）等实测数据、定量计算和定性分析结果。

A.3 技术方法与计算结果

A.3.1 根据各级保护区的划分方法，说明选用的技术指标、数值计算方法；

A.3.2 计算结果及分析，各级保护区定界的技术说明；

A.3.3 用图表示各级保护区的范围，并用表格确定红线坐标，保护区内污染源、集水区、排水区分布特性等。

A.4 饮用水水源保护区的监督与管理措施

饮用水水源保护区内的水质监测网站的布置，水质项目的监测，陆源污染的监督等；若水质尚未达标，应确定水质达标期限和相应的管理与控制措施。

A.5 饮用水水源保护区划分方案、图件及有关说明

饮用水水源保护区划分方案的说明，表明保护区详细情况（包括监测点的位置等）的图集、饮用水水源保护区登记表、保护区详细情况的文字说明，保护区划分的必要性及意义等。

附录 B

(资料性附录)

二维水质模型基本方程及解析解

二维水质模型的基本方程为：

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - u_x \frac{\partial C}{\partial x} - u_y \frac{\partial C}{\partial y} - KC \quad (\text{B.1})$$

在稳态条件下， $\frac{\partial C}{\partial t} = 0$ ，上式可变形为：

$$D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - u_x \frac{\partial C}{\partial x} - u_y \frac{\partial C}{\partial y} - KC = 0 \quad (\text{B.2})$$

对于应用于水质模拟的二维模型，会涉及到有无边界影响两类情况。

B.1 感潮河段非稳定保护区范围计算

按照公式 (B.1) 和 (B.2)，通过数值计算方法求解，确定保护区范围。

B.2 无边界水域边界点源的稳态排放

在均匀流场中，当强度为 M 的点源排放到无限宽的水域中，见图 B.1：

在边界条件为：

$$\left. \frac{\partial C}{\partial y} \right|_{y=0} = 0 \text{ 时，式 (B.2) 的解析解为：}$$

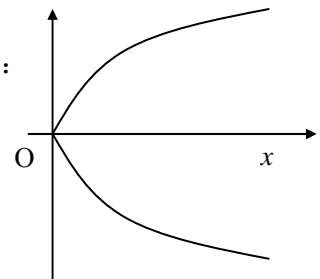


图 B.1 宽度无限水域中的点源排放

$$C(x, y) = \frac{M}{4\pi h(x/u_x)^2 \sqrt{D_x D_y}} \exp\left(-\frac{(y - u_y x/u_x)^2}{4D_y x/u_x}\right) \exp\left(-K \frac{x}{u_x}\right) \quad (\text{B.3})$$

式中： u_y —— y 方向的流速分量；

D_y —— y 方向的扩散系数；

H ——平均水深；

K ——污染物的降解速率 (m^3/s)；

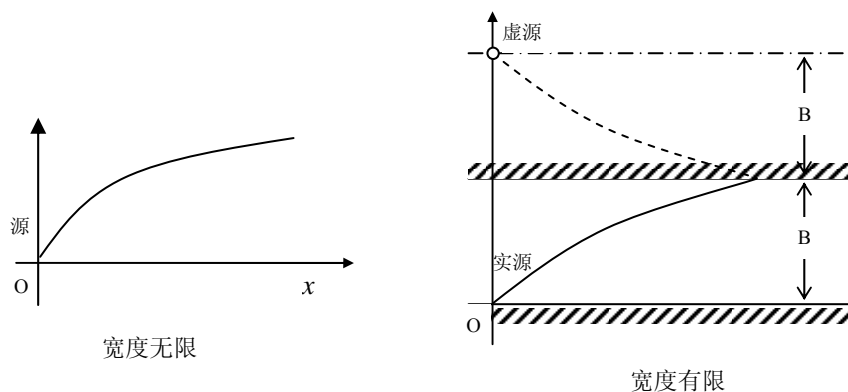


图 B.2 污染物的边界排放

如果是顺直河道，在水体文化不大的情况下横向流速很小，近似为零；纵向扩散项远小于推流的影响，即可以忽略 u_y 和 D_x 项，

则式 (B.2) 可简化为：

$$D_y \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} - u_x \frac{\partial C}{\partial x} - KC = 0 \quad (\text{B.4})$$

相应的解析解为：

$$C(x, y) = \frac{M}{u_x h \sqrt{4\pi D_y x / u_x}} \exp\left(-\frac{u_x y^2}{4D_y x}\right) \exp\left(-K \frac{x}{u_x}\right) \quad (\text{B.5})$$

B.3 有边界水域连续点源的稳态排放

在有边界的情况下，污染物的扩散会因受到边界的阻碍而产生反射，这种反射可以通过设立虚源来模拟，即设想边界为一面镜子，镜子后面有一个与实际源强度相同，距离相同的虚拟反射源。当有两个边界时，反射会成为连锁式的。

当污染源在边界上，对于宽度无限大的环境，有：

$$C(x, y) = \frac{2M}{u_x h \sqrt{4\pi D_y x / u_x}} \exp\left(-\frac{u_x y^2}{4D_y x}\right) \exp\left(-K \frac{x}{u_x}\right) \quad (\text{B.6})$$

可以看出，对于全反射的边界（不考虑扩散物质被边界吸附），污染物的浓度是没有反射时的两倍。

对于宽度为 B 的环境，则：

$$C(x, y) = \frac{2M}{u_x h \sqrt{4\pi D_y x / u_x}} \left\{ \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \exp\left(-\frac{u_x (2nB - y)^2}{4D_y x}\right) \right\} \exp\left(-K \frac{x}{u_x}\right) \quad (\text{B.7})$$

当污染源在两个边界的中间时，有：

$$C(x, y) = \frac{M}{u_x h \sqrt{4\pi D_y x / u_x}} \left\{ \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \exp\left(-\frac{u_x (nB - y)^2}{4D_y x}\right) \right\} \exp\left(-K \frac{x}{u_x}\right) \quad (\text{B.8})$$

边界的反射的影响随着距离的增加(n 的增大)而衰减很快, 当 $n > 4$ 以后, 计算结果基本趋于稳定, 计算时取 $n=4 \sim 5$ 就足够了。

如果污染源的位置既不位于边界, 也不位于河流正中央, 而是位于距岸 y_0 ($0 \leq y_0 \leq B$) 的位置, 即可以表达为:

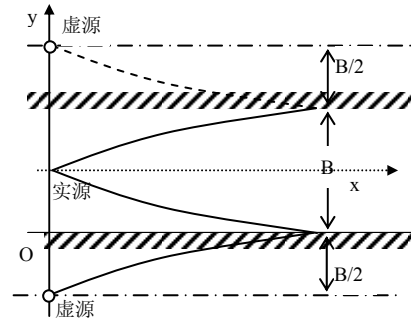


图 B.3 双边界的中心排放

$$C(x, y) = \frac{M}{u_x h \sqrt{4\pi D_y x / u_x}} \left\{ \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \exp\left(-\frac{u_x (y - (2nB \pm y_0))^2}{4D_y x}\right) \right\} \exp\left(-K \frac{x}{u_x}\right) \quad (\text{B.9})$$

瞬时点源排放时, 无边界阻碍的情况下, 边界条件为:

$$y = \pm\infty, \frac{\partial C}{\partial y} = 0$$

时, 其解析解为:

$$C(x, y) = \frac{M}{4u_x h \sqrt{D_x D_y t^2}} \exp\left(-\frac{(x - u_x t)^2}{4D_x t} - \frac{(y - u_y t)^2}{4D_y t}\right) \exp\left(-K \frac{x}{u_x}\right) \quad (\text{B.10})$$

有边界阻碍时, 可将上式修正为:

$$C(x, y, t) = \frac{M}{4u_x h \sqrt{D_x D_y t^2}} \left\{ \exp\left(-\frac{(x - u_x t)^2}{4D_x t} - \frac{(y - u_y t)^2}{4D_y t}\right) + \exp\left(-\frac{(x - u_x t)^2}{4D_x t} - \frac{(2b + y - u_y t)^2}{4D_y t}\right) \right\} \exp\left(-K \frac{x}{u_x}\right) \quad (\text{B.11})$$

式中, b —污染源到边界的距离

当为岸边排放时, 即 $b=0$ 时, 上式可变为:

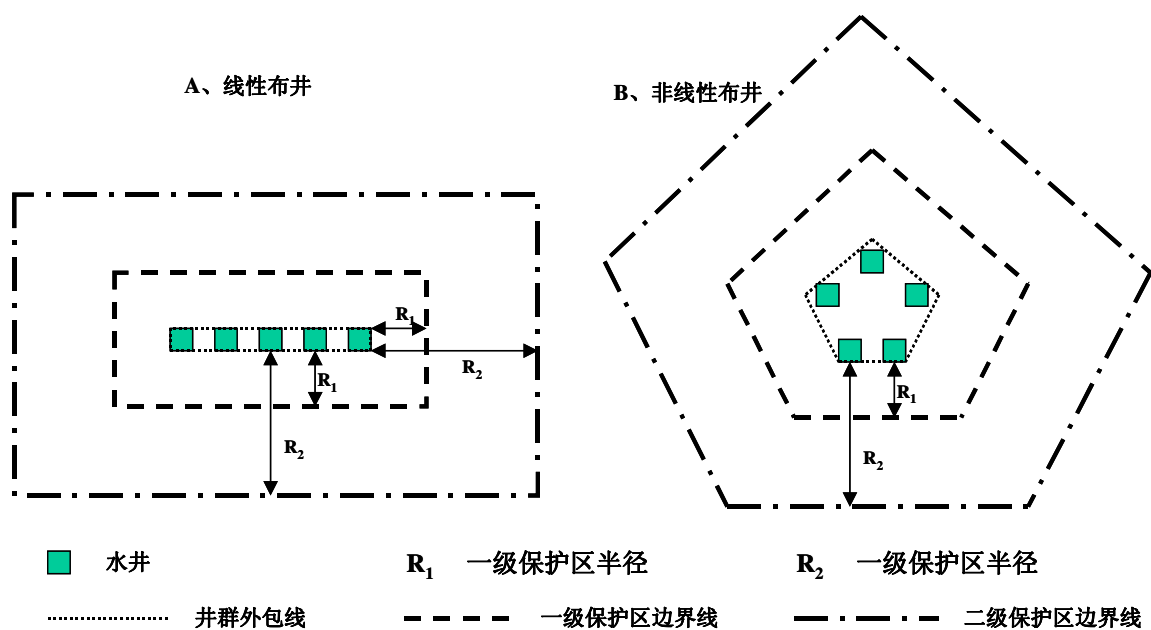
$$C(x, y, t) = \frac{2M}{4u_x h \sqrt{D_x D_y t^2}} \exp\left[-\frac{(x - u_x t)^2}{4D_x t} - \frac{(y - u_y t)^2}{4D_y t}\right] \exp(-Kt) \quad (\text{B.12})$$

附录 C

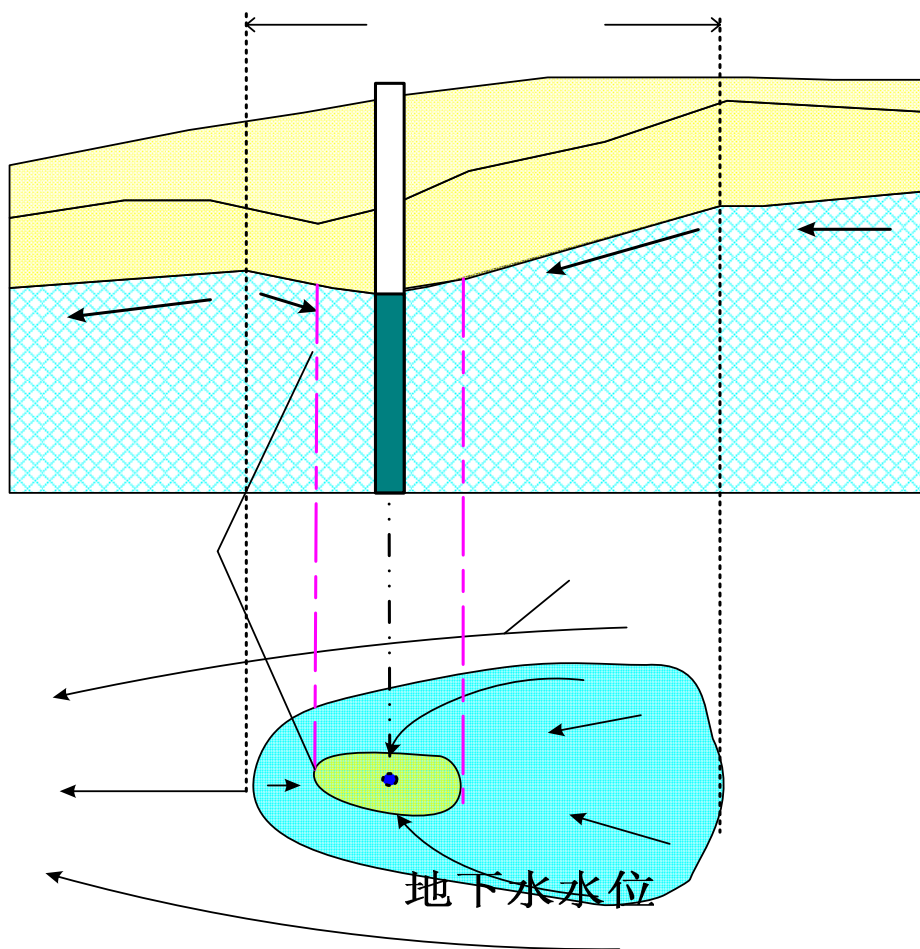
(资料性附录)

地下水水源保护区划分概念模型

C.1 群井的水源保护区范围的概念模型图



C.2 抽水井的水源开采影响区的概念模型



100天的迁移距离

附录 D

(资料性附录)

地下水溶质运移数值模型

水是溶质运移的载体，地下水溶质运移数值模拟宜在地下水流场模拟基础上，因此地下水溶质运移数值模型包括水流模型和溶质运移模型两部分。

D.1 地下水水流模型

非均质、各向异性、空间三维结构、非稳定地下水流系统：

1) 控制方程

$$S_s \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_x \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_y \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_z \frac{\partial h}{\partial z} \right) + q_s$$

式中：

S_s —给水度[L-1]；

h —水位[L]；

K_x, K_y, K_z —分别为 x, y, z 方向上的渗透系数[LT-1]；

t —时间[T]；

q_s —源汇项[T-1]；

2) 初始条件：

$$h(x, y, z, t) = h_0(x, y, z) \quad (x, y, z) \in \Omega, t = 0$$

式中：

$h_0(x, y, z)$ —已知水位分布；

Ω —模型模拟区。

3) 边界条件：

第一类边界：

$$h(x, y, z, t) \Big|_{\Gamma_1} = h(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_1, t \geq 0$$

式中：

Γ_1 —一类边界；

$h(x, y, z, t)$ —一类边界上的已知水位函数；

第二类边界：

$$k \frac{\partial h}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x, y, z) \quad (x, y, z) \in \Gamma_2$$

式中:

Γ_2 —二类边界;

K—三维空间上的渗透系数张量;

n—边界 Γ_2 的外法线方向;

q(x,y,z)—二类边界上已知流量函数。

第三类边界:

$$\left(k(h-z) \frac{\partial h}{\partial n} + \alpha h \right) \Big|_{\Gamma_3} = q(x, y, z)$$

式中:

α —系数;

Γ_3 —二类边界;

K—三维空间上的渗透系数张量;

N—边界 Γ_3 的外法线方向;

q(x,y,z)—三类边界上已知流量函数。

D.2 地下水水质模型

1) 控制方程:

$$R\theta \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta v_i C) - q_s C_s - q'_s C - \lambda_1 \theta C - \lambda_2 \rho_b \bar{C}$$

式中:

R—迟滞系数, 无量纲;

$$R = 1 + \frac{\rho_b}{\theta} \frac{\partial \bar{C}}{\partial C}$$

ρ_b —介质密度[ML-1];

θ —介质孔隙度, 无量纲;

C—组分的浓度[ML-3];

\bar{C} —介质骨架吸附的溶质浓度[ML-3];

t —时间[T];

x, y, z —空间位置坐标[L];

D_{ij} —水动力弥散系数张量[L²T⁻¹];

V_i —地下水渗流速度张量[LT⁻¹];

q_s —源和汇[T⁻¹];

C_s —源或汇水流中组分的浓度[ML⁻³];

λ_1 —溶解相一级反应速率[T⁻¹];

λ_2 —吸附相一级反应速率[T⁻¹];

2) 初始条件:

$$C(x, y, z) = c_0(x, y, z) \quad (x, y, z) \in \Omega, t = 0$$

式中:

$c_0(x, y, z)$ —已知浓度分布;

Ω —模型模拟区域。

3) 定解条件:

第一类边界——Dirichlet 边界

$$C(x, y, z, t) = c(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_1, t \geq 0$$

式中:

Γ_1 —定浓度边界;

$c(x, y, z, t)$ —定浓度边界上的浓度分布。

第二类边界——Neumann 边界

$$\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} = f_i(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_2, t \geq 0$$

式中:

Γ_2 —通量边界;

$f_i(x, y, z, t)$ —边界 Γ_2 上已知的弥散通量函数。

第三类边界——Cauchy 边界

$$\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} - q_i C = g_i(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_3, t \geq 0$$

式中：

Γ_3 —混合边界；

$g_i(x, y, z, t)$ — Γ_3 上已知的对流—弥散总的通量函数。