ICS 07.060
D14

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0308-2017

区域地下水质监测网设计规范

Code for the designing of regional groundwater quality monitoring network

2017-09-15 发布　　2017-11-01 实施

中华人民共和国国土资源部　　发布

目　　次

前言 III
引言 IV
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　基本规定 2
5　监测区背景调查 2
5.1　一般规定 2
5.2　资料收集 3
5.2.1　要求 3
5.2.2　地形地貌 3
5.2.3　气象与水文 3
5.2.4　区域地质 3
5.2.5　水文地质 3
5.2.6　地下水开发利用现状 3
5.2.7　水资源、土地利用综合规划 3
5.2.8　地下水开发引起的地质环境问题与地质灾害 4
5.3　已有监测点（水井和泉）调查 4
5.4　地下水质数据管理和信息服务状况调查 4
5.4.1　数据管理调查 4
5.4.2　信息服务状况调查 4
5.5　监测点（水井和泉）现状评价 4
6　地下水质与污染源调查 4
6.1　地下水质调查 5
6.2　地下水污染源调查 5
6.2.1　要求 5
6.2.2　调查目的 5
6.2.3　调查方法 5
6.2.4　工业污染源调查 5
6.2.5　农业污染源调查 6
6.2.6　生活污染源调查 6
6.2.7　地表排污水系调查 6
6.2.8　编制污染源分布图 6
7　已有监测网评价 6
7.1　评价内容 7

7.2 图件编制 7
8 地下水价值与污染评价 7
8.1 地下质量评价 7
8.2 地下水价值评价 7
8.3 污染源评价 7
8.4 地下水污染评价 7
9 地下水易污性评价 8
10 地下水污染风险性评价 8
11 地下水质监测密度和频率设计 8
11.1 要求 8
11.2 第四系松散岩类孔隙水平原（盆地） 8
11.2.1 区域地下水质监测密度和频率 8
11.2.2 污染源及附近 9
11.2.3 重点地区 9
11.3 岩溶水地区监测网密度设计 9
11.3.1 监测点密度 9
11.3.2 监测频率 10
11.4 裂隙水地区 10
11.4.1 监测点布设 10
11.4.2 监测点密度 10
11.4.3 监测频率设计 10
11.5 监测内容 10
11.6 监测成果的表现形式 11
12 成果编制与提交 11
12.1 成果要求 11
12.2 报告 11
12.3 附图 11
12.4 附表 12
附录A（规范性附录） 附图及编制要求 13
附录B（规范性附录） 附表及填写要求 25
附录C（资料性附录） 地下水易污性评价方法 32
附录D（资料性附录） 地下水污染风险性评价方法 41
附录E（规范性附录） 地下水监测指标 45
附录F（规范性附录） 区域地下水质监测网设计报告提纲 47
参考文献 49

前　言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国国土资源部提出。

本标准由全国国土资源标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口。

本标准起草单位：中国地质环境监测院、北京市地质环境监测总站、山东省地质环境监测总站、新疆维吾尔自治区地质环境监测院、中国地质科学院岩溶地质研究所。

本标准主要起草人：李文鹏、殷秀兰、朱瑾、高赞东、周磊、凤蔚、王俊桃、李海涛、林健、何师意、孔庆轩。

引　　言

地下水质监测及其成果是开展水文地质基础研究、掌握地下水资源状况、合理开发利用和管护地下水资源、科学防治地下水污染、有效保护地质环境等工作的基础。

我国开展地下水质监测工作已有50多年的历史，所使用的专门监测井，大部分是在水文地质勘查和水源地勘察时留存下来的，也有一些是利用地下水开采井兼作监测井使用，由于不是专门针对地下水质监测而设立的，不能完全满足监控区域地下水质动态的要求，不能实现地下水监测的目标。

为了对地下水质监测工作进行统筹规划，建设高水平、高效率的地下水质监测网络，积极推进区域地下水质监测网（点）建设，全面提升地下水质监测工作的决策支持与信息服务水平，需要对区域地下水质监测网设计中监测区背景调查、监测网现状调查与评价、污染源调查与评价、地下水水质调查与评价、地下水易污性及污染风险性评价、地下水质监测网设计等工作进行规范，在充分吸纳以往工作经验的基础上，制定了本标准。

区域地下水质监测网设计规范

1 范围

本标准规定了区域地下水质监测网设计所需的背景调查、监测网现状调查与评价、污染源调查与评价、地下水水质调查与评价、地下水易污性及污染风险性评价等各环节的技术要求，以及地下水质监测网密度和频率确定的原则和方法，成果产出方式的要求。

本标准适用于监测空白区地下水质监测网点的布设，以及已有区域地下水质监测网的优化。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 958-89 区域地质图图例

GB/T 2260-2007 中华人民共和国行政区划代码

GB 5749-2006 生活饮用水卫生标准

GB/T 14538-1993 综合水文地质图编图方法与图例

GB 16889-2008 生活垃圾填埋场污染控制标准

GB 50027-2001 供水水文地质勘察规范

DZ/T 0157-1995 地质图地理底图编绘规范

DZ/T 0271-2014 区域地下水位监测网设计规范

DZ/T 0290-2015 地下水质标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

区域地下水质监测网 groundwater quality monitoring network

为掌握区域含水层系统地下水质动态而专门设置的地下水监测井（或露头）网络。

3.2

区域地下水质监测网设计 groundwater quality monitoring network optimization

在现有地下水质监测网和污染源调查评价的基础上，对区域地下水质监测井的密度和监测频率进行设计和优化，以合理的监测井数、监测频率及监测项目满足对区域地下水质信息的需求。

3.3

地下水易污性 groundwater vulnerability

指含水层遭受污染的难易程度，是地下水系统的固有属性。

3.4

地下水价值 groundwater value

是地下水的综合经济指标，为地下水质和水量影响的开采利用价值、生态环境价值及地质基础价值等综合价值。

3.5

地下水保护紧迫性 urgency for groundwater protection

用地下水污染的概率表示的地下水亟需保护的程度，是由地下水易污性和地下水价值叠加合成的，一般易于污染的高价值地下水需要保护的紧迫性越高

3.6

地下水污染风险性 risk of groundwater contamination

通过地下水遭受污染的概率和污染后果的乘积来表达的地下水遭受污染的风险大小。

4 基本规定

4.1 地下水质监测网设计应符合国家地下水质与污染监测规划。

4.2 所设计的水质监测网应为国家或区域地下水资源可持续管理、生态环境与地质环境保护提供所需的地下水质动态信息。

4.3 地下水质监测网设计流程是：

a) 监测区背景调查与资料收集；
b) 监测网现状评价；
c) 污染源调查；
d) 地下水质调查与污染评价；
e) 地下水易污性评价；
f) 地下水价值和污染源评价；
g) 地下水污染风险性评价；
h) 地下水质监测密度和频率设计。

4.4 地下水质监测网中的监测井应为专门监测井或层位明确的单层开采井。

4.5 地下水质监测网设计应遵循区域代表性和层位代表性原则，重点突出污染源对地下水影响的监测。

4.6 地下水质监测网设计宜利用现有的监测井，保持监测系列的连续性。

4.7 监测井设计应兼顾地下水位等动态因素的监测。

4.8 监测井布设的位置宜结合交通条件、周边环境以及城乡建设等因素。

4.9 每 5 年对地下水质监测网的运行状况调查评价一次，根据新情况进行优化调整。

5 监测区背景调查

5.1 一般规定

5.1.1 监测区背景调查的内容包括资料收集、已有监测网调查与评价、地下水质监测点（水井和泉）的实地调查及适度验证性调查等。

5.1.2 在 1:200 000 或更大比例尺区域水文地质调查、污染调查的基础上，收集、整理地下水质及其相关资料，展开地下水质调查。

5.1.3 调查方法以收集资料为主，辅以补充性踏勘、地下水质监测点（水井和泉）的实地调查、实测。

5.1.4 监测区的范围宜选择完整的水文地质单元或行政单元。

5.2 资料收集

5.2.1 要求

资料收集的内容包括地形地貌、气象与水文、区域地质与水文地质、地下水开发利用现状、水资源和土地利用综合规划、地下水开发引起的地质环境问题与地质灾害。其他调查内容可按照GB 50027-2001中的3.2、3.3执行。

5.2.2 地形地貌

地形地貌资料内容应包括监测区地貌类型、分布、形态、成因及时代、物质组成以及地貌单元之间的接触关系等，分析地形地貌与地下水的形成、赋存、补给、径流和排泄的关系。

5.2.3 气象与水文

气象与水文资料内容应包括监测区及周边地区降水量、蒸发量等建站以来的逐月气象资料和地表水体资料（主要河流的流域面积、径流量、水位、水质；水库、湖泊的蓄水量、水位和水质等）。

5.2.4 区域地质

区域地质资料包括地层岩性和地质构造：

a) 地层岩性资料内容应包括区域地层层序、地质时代、成因类型、岩性岩相特征、产状、厚度、分布及接触关系等；
b) 地质构造资料内容应包括区域地质构造单元、类型、性质、规模、分布、形成时代及其水文地质意义等。

5.2.5 水文地质

水文地质资料包括：

a) 区域地下水埋藏类型、分布、补给、径流、排泄，含水层岩性、渗透性和富水性，包气带岩性及厚度；
b) 监测区内地表水体的类型（河流、湖泊、水库）、出露条件、补给来源、流量、水温、水质；
c) 岩溶发育特征；
d) 其他水文地质调查工作可在不同水文地质类型区选取有针对性的调查内容，参见 DZ/T 0271-2014。

5.2.6 地下水开发利用现状

地下水开发利用现状资料应包括：

a) 监测区水源地资料，地下水开采历史资料，地下水多年开采量及各含水层（组）的开采量，工业、农业、生态和生活等地下水用水量分类统计；
b) 监测区地下水开采井位置、数量、开采量和泉位置、数量、流量等资料，并进行核查；
c) 地下水人工调蓄工程位置、范围、调蓄量及运行情况等资料，并进行核查。

5.2.7 水资源、土地利用综合规划

水资源、土地利用综合规划资料应包括：行政区划、流域水资源规划、地下水利用与保护规划、土地利用现状及规划等。

5.2.8 地下水开发引起的地质环境问题与地质灾害

地下水开发引起的地质环境问题与地质灾害调查内容包括：

a） 地下水水位、超采情况，地下水位持续下降区范围、下降幅度和下降速度；
b） 海（咸）水入侵的范围、发生发展历史、影响因素、主要危害等；
c） 地下水污染范围、受污染含水层的层位、污染物类型、污染程度、污染源、发生发展历史、趋势及危害等；
d） 与地下水开发利用有关的土地荒漠化及植被退化的分布、程度、发生发展历史、影响因素、发展趋势及危害等；
e） 地下水质异常引发的地方病的类型、分布、危害、演化过程及趋势等；
f） 土壤盐渍化的分布、程度、土壤类型、发生发展历史、影响因素、发展趋势及危害等。

5.3 已有监测点（水井和泉）调查

5.3.1 监测井调查内容包括：监测点（水井和泉）的级别、类型、数量、分布、监测层位、监测手段、监测频率与运行状况、是否便于水样的采集等。具体内容参见 DZ/T 0271-2014。以此为基础,编制地下水质监测点（水井和泉）现状分布图，按照 A.2 填写地下水质监测井现状调查基本信息表，按照 B.1、B.2、B.3 填写监测井位置表、监测井现场照片及水质动态特征表。

5.3.2 监测井周围环境调查内容包括:监测井附近有无地表水体、水体类型与特征、对地下水质的影响，周边抽水井的分布、开采时间、开采量、开采层位等。

5.3.3 监测井保护措施调查内容包括:井口保护装置、井房（地下井室）、标识及警示标志等。

5.4 地下水质数据管理和信息服务状况调查

5.4.1 数据管理调查

数据管理调查内容包括：

a） 各类与地下水质监测相关的基础资料及成果资料管理现状；
b） 监测数据检查的方法和手段；
c） 地下水质监测数据库建库情况以及地下水质监测数据录入、存储及备份状况；
d） 地下水质监测数据库与地理信息系统（GIS）的结合及应用状况。

5.4.2 信息服务状况调查

5.4.2.1 信息服务状况调查采用走访或问卷调查等方式。

5.4.2.2 调查水管理部门及水用户对地下水质、水量信息及成果表达方式的需求。

5.5 监测点（水井和泉）现状评价

5.5.1 主要对监测点（水井和泉）受损、淤堵、保护、监测层位及监测数据完好状况等方面的评价。具体评价方法参见 DZ/T 0271-2014。

5.5.2 监测点（水井和泉）受损状况分为完好、轻微损坏与严重损坏三种情况。

5.5.3 监测井淤堵状况分为未淤堵、轻微淤堵与严重淤堵三种情况。

5.5.4 监测井保护状况分为井房保护、井口保护、简易保护与无保护四种情况。

5.5.5 监测层位状况分为清楚及不清楚两种情况。

5.5.6 监测数据完好状况分为数据完整、较完整及不完整三种情况。

6 地下水质与污染源调查

6.1 地下水质调查

6.1.1　在全区开展枯水期水质取样，调查采样点根据调查目的在调查点中优选，应综合考虑区域水文地质条件和土地利用等情况，选择能反映调查区地下水质量和污染总体状况的代表性水点。并依据污染源调查与评价的结果具体确定。

6.1.2　区域调查采样点应在区域控制的基础上，优先选择重要地下水水源地、国家级、省级地下水监测孔、大泉（泉群）、有系列分析资料的农用井、大型工矿企业自备井、矿山排水、油田供水井、重要污染源附近的监测井等井孔或水点。

6.1.3　区域调查地下水采样点山区和丘陵区按每 100 平方千米 1 组样采集，平原地区按每 100 平方千米 3～4 组样采集。采样主要在枯水期进行，对主要水源地分析异常点作检查采样，并采集相应的地表水样品。

6.1.4　在土壤污染、海（咸）水入侵、土壤盐渍化、地下水污染对生态系统影响等地区适度加大采样密度。

6.2　地下水污染源调查

6.2.1　要求

6.2.1.1　调查方法以收集资料为主，调查为辅。

6.2.1.2　调查主要关注面上污染源、大的工业园。

6.2.2　调查目的

查明污染源的类型，污染物的主要组分和特征，污染物的排放方式、排放强度和空间分布，污染物接纳场所的特征（包括废水排放去向、接纳废水和固体废弃物的场所及特征），水的利用情况和废水处理方式及状况，地面水污染情况、污染途径、污染程度和污染范围。

6.2.3　调查方法

污染源调查以资料收集、整理为主，对重要污染源或重要潜在污染源应进行野外实地核查，按照B.4和B.5要求填写潜在污染源调查表和取样调查表。

6.2.4　工业污染源调查

6.2.4.1　调查目的

了解研究区主要工业企业的分布位置、规模、种类，调查废水、废渣、废气的排放量、排放过程和处理措施。

6.2.4.2　调查内容

调查内容包括：

a)　工矿企业名称、厂址、企业性质、规模、占地面积、产品、产量、污染物治理方式与工艺、运行费用等；污染物种类、数量、成分、性质，排放方式、规模、途径，排入浓度，排放口位置、类型、数量、控制方法及污染物造成的危害调查；

b)　调查时选择工业群中排放量大、排放范围广、废水中含有害物质浓度高的工矿企业进行深入调查研究。

6.2.4.3　调查手段

工业废水排放量的调查可通过访问来确定，必要时对重点厂进行实测。测量排污量时要注意不同时间排放量的变化情况，掌握其排放规律，算出平均值。

6.2.4.4 调查对象

工业废渣的调查，主要涉及废渣的排放量，所含有害物质，废渣处理方式和地点等。

6.2.5 农业污染源调查

6.2.5.1 调查目的

了解农田和城区主要绿化带的分布、面积、历史，化肥、农药的使用情况，污灌区的分布情况。

6.2.5.2 调查内容

调查内容包括：

a) 污水灌区的污水成分、污灌范围、污灌次数和污灌量，多余污水入渗情况（必要时可选择典型地段进行实测）；
b) 农药品种，使用剂量、方式、时间，施用总量，年限，有效成分含量（有机氯、有机磷、汞制剂、砷制剂等）及稳定性等，使用化肥的品种、数量、方式、时间，每亩平均施用量；
c) 水土流失情况的调查；
d) 牲畜粪便堆放情况等。

6.2.6 生活污染源调查

6.2.6.1 调查目的

了解城市污水排放量、主要污染物及排放途径。

6.2.6.2 调查内容

调查内容包括：

a) 居民总人口、流动人口数，人口分布、密度；
b) 医院有无化粪池及小型污水处理设施；废气的排放方法、排放量及有害物的种类和浓度；
c) 居民燃料构成（煤、煤气、液化气），燃料来源、成分、燃料消耗情况；
d) 城市垃圾种类、成分、数量，垃圾场的分布、规模、输送方式、处理方式，处理效果以及填埋历史等。

6.2.7 地表排污水系调查

调查监测区主要排污水系（河流、渠、坑塘等）的分布、规模、类型及水质状况，重点放在与上述工业企业和生活污水排放密切相关的河流坑塘。对于地表各种形式的污水坑、池、塘、库等，应调查其面积大小、容量、结构、衬砌情况、投入使用的时间，周边植被，包气带厚度和岩性，污水种类成分，排污规律、排放量。池中水位变化规律，渗漏情况等。坑塘附近有井孔等地下水点时，应取水样分析。排污渠道渗漏也应详细调查。

6.2.8 编制污染源分布图

调查结束后应编制污染源分布图，具体要求见A.3。

7 已有监测网评价

7.1 评价内容

根据已有监测井调查和监测点（水井和泉）现状评价结果，对监测区地下水质监测点（水井和泉）的受损程度、淤堵状况、保护措施、监测层位清楚与否、监测数据完好状况及监测数据管理与服务等方面进行评价。

7.2 图件编制

按照A.4的要求，编制监测区水质监测点（水井和泉）运行状况评价分布图。

8 地下水价值与污染评价

8.1 地下水质量评价

8.1.1 地下水质量评价方法及评价指标参照 DZ/T 0290-2015 执行。依据地下水使用目的，还可采用相应国家或行业标准进行特殊用途的地下水质量评价，如生活、工业、农田灌溉、渔业、娱乐等。

8.1.2 分析水化学类型、矿化度、水化学组分等时空演变趋势，按照 A.5 和 A.6 要求编制地下水化学图和地下水质量评价图。

8.2 地下水价值评价

8.2.1 地下水的总价值由开采价值和原位价值两部分组成：地下水的开采价值可以用地下水城市供水，工业供水，商业供水和农业供水产生的经济效益确定；地下水的原位价值主要包括：对地表水供水周期性缺水的调节，预防或减少地面沉降，保护地下水水质，防止海水入侵，维持生物多样性和提供游乐场所的排泄量。

8.2.2 本标准推荐利用地下水质量评价和地下水水源地分级两个要素，采用矩阵叠加法对地下水价值进行评价，具体方法见 D.2。

8.3 污染源评价

8.3.1 特定污染源对地下水污染的评价方法包括固体废物堆放场的污染评价、适用于农药的污染评价、酸性沉积物的污染评价和土地污染评价。

8.3.2 污染源灾害评价的方法分为两种：简单评判法和详细分级法。简单评判法应用现有污染源类型及其所处含水层位置的信息评价对地下水造成污染的威胁。详细分级法在调查污染源的污染物类型、污染物总量、污染物堆放方式、地层对污染物的自净作用和污染物向地下水的迁移途径的基础上对污染源的灾害进行分级。

8.3.3 对污染源分级评价的方法见 D.5。

8.4 地下水污染评价

8.4.1 地下水污染评价以地下水污染调查资料为依据，结合评价区的污染源分布、土地利用分区和水文地质条件进行。评价标准采用背景值或参照值。地下水污染单项评价计算公式为：某项指标的变化指数（I）=某项指标的实测含量（C）/某项指标的背景值或对照值（C_0），其中 I 值越大，表明地下水污染程度越重。在进行地下水污染综合评价时，应对无机指标和有机指标的污染评价结果最后进行综合评判，从劣不从优。

8.4.2 有机污染组分评价参照 DZ/T 0290-2015 执行。

8.4.3 分析地下水污染影响因素及变化趋势。

8.4.4 编制地下水污染评价图，具体要求见 A.7。

9 地下水易污性评价

9.1 第四系松散岩类孔隙水易污性评价应重点考虑潜水水位埋深、包气带岩性、降雨补给，兼顾地形、地表水与地下水关系、含水层特征等因素。可采用 DRASTIC 评价方法，参见 C.1。

9.2 岩溶水易污性评价应重点考虑岩溶发育特征、地下水位上覆保护层特征、降雨及入渗条件，兼顾地形、植被状况。可采用欧洲方法（PI 或 COP 法），参见 C.2 和 C.3。

9.3 地下水易污性评价结果分为高、较高、中等、较低、低五个等级，参见 D.3。

9.4 编制地下水易污性分区图，具体要求见 A.8。

10 地下水污染风险性评价

10.1 地下水污染风险性评价应根据含水层易污性、地下水价值、污染源等级等因素综合评价。

10.2 地下水污染风险的大小由地下水遭受污染的概率和污染后果的乘积表达，其中，遭受污染的概率为概化后的面状污染源污染等级，污染的后果为地下水防护紧迫性指标。地下水保护紧迫性指标主要由易污性分区和地下水价值评价分区叠加构成。评价方法参见附录 D。

10.3 地下水污染风险性评价结果分为高、较高、中等、较低、低五个等级。

10.4 编制地下水污染风险性评价图，具体要求见 A.9。

11 地下水质监测密度和频率设计

11.1 要求

11.1.1 应在地下水质调查和评价的基础上确定监测密度和频率。

11.1.2 密度和频率设计应能控制不同的水文地质单元和区域主要含水层，并能反应所在区域地下水系统的环境质量状况和地下水质量的空间变化，并兼顾浅层污染源和水源地。

11.1.3 布设密度的原则为主要供水区密、一般地区稀；城区密，农村稀；地下水污染严重地区密，非污染区稀。

11.1.4 地表水与地下水有密切水力联系时，应对地表水水质进行监测，地下水采样频率与时间宜与地表水相一致。

11.1.5 监测点应有代表性，兼顾实际采样的可行性、方便性，宜选取经常使用的民井、生产井以及泉水布设监测点。

11.2 第四系松散岩类孔隙水平原（盆地）

11.2.1 区域地下水质监测密度和频率

11.2.1.1 监测密度

监测密度要求如下：

a) 区域监测密度的设计应在地下水风险性评价分区的基础上进行，参照以下推荐值：
   1) 高风险区按照每 100 平方千米 6～10 个点布设；
   2) 风险性较高地区按照每 100 平方千米 5～6 个点布设；
   3) 风险性中等、较低和低的地区按照每 100 平方千米 3～4 个点布设。
b) 宜加强城市泉水的水质监测；
c) 城区可利用当地自备井进行监测；

d) 多层含水层区应根据区域水文地质条件及地下水开发利用情况进行分层监测；

e) 遵循上述原则，设计地下水水质监测网，编制地下水水质监测网设计图，具体要求见附录A.10。

11.2.1.2 监测频率

根据监测网设计的目的和任务，结合工作地区地下水年内变化规律，对不同位置和层位的监测井可以设计不同的监测频率：

a) 高风险区的监测点，每年取样4次（每季度取样1次）；

b) 较高风险区的监测点，每年取样2次（枯、丰水期各取样1次）；

c) 中等、较低、低风险区的监测点，每年取样1次（枯水期）；

d) 地表水监测点每年取样4次（每季度取样1次）。

11.2.2 污染源及附近

11.2.2.1 监测密度

监测密度要求如下：

a) 重点污染源中的点源和线源应根据实际调查结果布设专门的污染监测点；

b) 监测目标层以最上部含水层为主；

c) 在污染源的上游附近，布设地下水水质背景监测井；

d) 在污染源的下游附近，布设地下水污染监测井，能控制地下水污染晕的范围和发展趋势。具体参照GB 16889-2008。

11.2.2.2 监测频率

监测频率要求如下：

a) 背景监测点每年取样1次（枯水期）；

b) 污染监测点每年取样4次（每季度取样1 次）。

11.2.3 重点地区

11.2.3.1 监测网密度

重点地区地下水质监测应参照地下水源地保护区和自然保护区的相关规范。

水源一级保护区（100天）、水源二级保护区（第四系松散层10年，岩溶区5年）、水源准保护区（25年）及汇流区按照密度由高到低的原则布设地下水质监测井。由供水部门负责监测的水源地一级保护区，汇流区应纳入区域地下水质监测网。

11.2.3.2 监测频率

水源二级保护区每年监测4次（每季度取样1次），水源准保护区每年监测2次（枯、丰期各取样1次）。

11.3 岩溶水地区监测网密度设计

11.3.1 监测点密度

监测点密度要求如下：

a) 岩溶发育均匀的区域及红层覆盖岩溶区，按照岩溶水易污性评价结果布设监测点，参照以下推荐值：

1） 易污性很高和高的区域按照每 100 平方千米 4～6 个点布设；
4） 易污性中等的区域按照每 100 平方千米 2～4 个点布设；
5） 易污性低和很低的区域按照每 100 平方千米 0.5～2 个点布设。

b） 岩溶发育不均匀的区域，按照每 100 平方千米 0.5～1 个点布设监测点，对于大的地下水暗河系统应控制主要的出口、入口、部分天窗和流量变化地段，小的地下暗河系统应控制主要的出口；泉水以控制枯、平、丰期水质动态为原则，丰水期适当加密；

c） 对区域洪涝灾害具有重要影响的岩溶流域等，根据需要布设监测点。

11.3.2 监测频率

监测频率要求如下：

a） 自动水质监测宜每小时 1 次；
b） 重要水源地和泉水点，每年取样 4 次（每季度取样 1 次）；
c） 其他点宜每年 2 次（枯、丰期各取样 1 次）。

11.4 裂隙水地区

11.4.1 监测点布设

监测点布设应考虑以下因素：

a） 地下水开采利用状况；
b） 裂隙水的类型、运动特征。

11.4.2 监测点密度

11.4.2.1 风化带裂隙水地区监测点密度

依据风化裂隙水呈壳状（带状）分布的特点，监测网布设可按网格设计，监测点密度按照每100平方千米3～4个点布设。

11.4.2.2 层状裂隙水地区监测点密度

存在于成层的脆性岩层（砂岩、玄武岩等）原生裂隙和构造裂隙构成的层状裂隙水分布特点，测网布设可按网格设计，监测点密度可按照每100平方千米3～4个点布设，重要开采区可适当加密。

11.4.2.3 脉状裂隙水地区监测密度

存在于断裂破碎带、火成岩体的侵入接触带、岩脉的节理的水，依据脉状裂隙水的分布特点，监测点密度可参照每100平方千米3～4个点布设，重要地段可适当加密。

11.4.3 监测频率设计

监测频率设计要求如下：

a） 对于丘陵和山区供水的重要水源，可依据裂隙水开采利用现状，结合工作地区地下水年内变化规律，每年取样 1 次（枯水期）；
b） 在重点开采区可每年取样 2 次（枯、丰水期各取样 1 次）。

11.5 监测内容

监测内容包括：

a） 应按照附录E所列项目进行监测，并根据地下水用途和可能出现的污染物选测有关监测项目；

b) 生活饮用地下水根据GB 5749-2006中规定的项目调整选取；
c) 水源性地方病源流行地区增测碘、钼、硒、亚硝胺以及其他有关有机物、微量元素和重金属含量等地方病成因物质监测项目；
d) 工业用作冷却、冲洗和锅炉用水的地下水增测侵蚀性二氧化碳，磷酸盐、总可溶性固体等项目；
e) 沿海地区和北方盐碱区增测电导率、溴化物和碘化物等项目；
f) 矿泉水应增测硒、锶、偏硅酸等反映矿泉水质量和特征的监测项目；
g) 农村地下水，可选测有机氯、有机磷农药及凯氏氮等项目；有机污染严重区域可选择苯系物、烃类、挥发性有机碳和可溶性有机碳等项目；
h) 海水入侵区监测站丰水期水样进行必测分析，枯水期水样可只进行氯离子浓度分析。

11.6 监测成果的表现形式

监测成果应以电子表格形式存储与提交。

12 成果编制与提交

12.1 成果要求

12.1.1 成果包括报告、图件、表格及其他野外调查资料等。
12.1.2 所有成果应同时提交纸介质材料和电子文档。
12.1.3 纸介质材料的报告、图件和表格均应单独装订成册。
12.1.4 所有成果的电子文档均应刻录成数据光盘，并附文档说明。
12.1.5 图件数据应同时提供栅格文件和矢量文件两种。矢量文件应包括工程文件、各要素文件、图例、比例尺及投影方式等，各要素文件应以单要素内容表示，每一要素为一个独立图层。以地理信息系统软件格式提供的矢量文件，应提供字库和图库文件。
12.1.6 图件的工程文件应置于以图名命名的相应文件夹下，不同图件不能共用文件夹。

12.2 报告

按照附录F的要求编制《XXX监测区地下水质监测网设计》。

12.3 附图

12.3.1 附图包括：
a) 地下水质监测点现状分布图；
b) 监测区水质监测点现状分布及质量评价图；
c) 污染源分布图；
d) 地下水化学图；
e) 地下水质量评价图；
f) 地下水污染评价图；
g) 地下水易污性评价图；
h) 地下水污染风险性评价图；
i) 地下水水质监测网设计图。
12.3.2 图件的具体编制要求见附录A，编图宜采用常用的地理信息系统软件，也可与工程建设方达成一致，确定所用软件工具。

12.4 附表

12.4.1　附表包括：

a）　地下水质监测网现状调查表；

b）　潜在污染源调查表；

c）　取样调查表。

12.4.2　表格的具体表式参见附录 B。

附　录　A
（规范性附录）
附图及编制要求

A.1　一般要求

A.1.1　成果图件应在深入分析已有资料和最新调查成果及综合研究分析的基础上编制。

A.1.2　成果图件应符合有关要求、表示方法合理、层次清楚，清晰直观，图式、图例、注记齐全，读图方便，图面主要内容应包括：图名、数字比例尺、线段比例尺、图例和图签。

A.1.3　图名与比例尺、图廓的间距和字体、字号按规定执行，但可根据图面情况整饰，体现美观协调为宜。

A.1.4　工作底图采用最新地理底图、地质图或水文地质图。地理要素编绘方法参照DZ/T 0157-1995。

A.1.5　利用地理信息系统等技术数字化成图，图形文件命名清晰并与工程文件一起存储。

A.1.6　成图比例尺应根据实际需要确定。附图接合表（分多幅时）：对一张图分两幅以上的图件，为表明其相互关系时，应在每幅图的图廓外左上角绘制其相邻幅的接合标识框，在框内标明图幅编号，确认为该图幅时框内用斜影线表示。

A.1.7　图件有一套图式图例，其大小尺寸按规范规定的标准绘制，其中的花纹注记符号与图面相一致，便于阅读识别。专题要素图例置前，按照面、线、点的顺序排列。常用图例参照0175、GB/T 14538-1993，其他图例参照GB/T 958-89。

A.1.8　凡为独立图件的附图均应标绘图签，其位置设在图面的右下方，便于折叠露出查找。图签标绘要求如下：

a）　两拼幅以上的附图，以最后一幅标绘图签为原则，其它各幅均标绘简易图签，其位置设在图边外右下角，同时各接合图幅在邻接位置标绘接合图式，以示相互关系。

b）　图签长90 mm；宽15 mm，第1列和第3列项目栏长20 mm；第2和第4列项目栏长为25 mm；第1行图名行宽8 mm；第2行行宽7 mm。附图图签样式见表A.1。

表A.1　图签式样表

提交报告单位名称			
图　名			
拟　　编		图　　号	
清　　绘		顺 序 号	
审　　核		比 例 尺	
技术负责人		制 图 日 期	
单位负责人		资 料 来 源	

A.2　监测区地下水质监测点现状分布图

A.2.1　图名：　XXX（工作区）地下水质监测点现状分布图。

A.2.2　地理要素：包括地形等高线、控制点、地表水系、水库、湖泊的分布；重要城镇、村庄；重要的供水水源地等。其他内容根据工作需要情况取舍。地理要素编绘方法参照DZ/T 0157-1995。

A.2.3　地质环境条件要素：包括主要地质构造、控制性水点（如井、泉）、断层性质、地下水溢出带、地质界线等。图件内容根据实际情况进行取舍。

A.2.4　工作区范围：监测区边界。

A.2.5　地下水质监测点现状分布要素：包括水质监测点类型及其编号。监测点类型主要按照所监测的含水层类型（孔隙水、岩溶水、裂隙水）、监测深度（浅层、深层）或地表水等分类，类型可用颜色、形状及其大小分别或组合表示。监测点分布要素表示方法及图例见表A.2。

表A.2　监测点分布要素表示方法及图例

序号	类别	中文	图例	序号	类别	中文	图例
1	监测井淤堵分类	未淤堵		12	监测点类型	专门性监测点	
2		轻微淤堵		13		临时性监测井	
3		中等淤堵		14		第四系潜水（无红色箭头指示点）	
4		严重淤堵		15		第四系承压水	
5	监测井损坏分类	完好		16	监测层位	第四系混合水	
6		轻微损坏		17		基岩裂隙水	
7		严重损坏		18		监测层位不清	
8	监测点级别	国家级		19	监测手段	自动监测	
9		省级		20		手动监测（无向左蓝旗指示）	
10		地区级					
11		县级和企业级					

A.3　监测区污染源分布图

A.3.1　图名：XXX（工作区）污染源分布图。

A.3.2　地理要素：包括地形等高线、控制点、地表水系、水库、湖泊的分布；重要城镇、村庄；重要的供水水源地等。其他内容根据工作需要情况取舍。地理要素编绘方法参照DZ/T 0157-1995。

A.3.3　地质环境条件要素：包括主要地质构造、控制性水点（如井、泉）、断层性质、地下水溢出带、地质界线等。图件内容根据实际情况进行取舍。

A.3.4　工作区范围：监测区边界。

A.3.5　污染源分布图要素：包括基础设施建设、工业活动、畜牧农业等方面产生的点、线、面状污染源。具体污染源的分类见表A.3。

A.3.6　常用图例参照GB/T 14538-1993，具体各种污染源所对应的图例见表A.3。

表A.3　污染源分类及图例

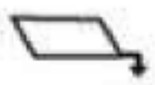
序号	图例	中文	MAPGIS 系统库编号
点源			
1		无废水排放系统的独立住宅	514
2		化粪池、污水坑，所	515
3		污水灌溉农田	516
4		低级废水处理场排放的废水	517
5		污水地表汇集池	518
6		硬化路面径流	519
7		有污水流入的地表水体	520
8		废水注水井	521
9		垃圾堆、垃圾箱、废弃物箱	522
10		废弃物装载站和废料场	523
11		垃圾填埋场	524
12		建筑垃圾堆放场	525
13		废水处理厂的污泥堆放场	526
14		地表储油罐	527

表 A.3　污染源分类及图例（续）

序号	图例	中文	MAPGIS 系统库编号
15		地下储油罐	528
16		油罐堆积场	529
17		燃料罐存放场	530
18		燃料装运站	531
19		加油站	532
20		地下燃料存储腔	533
21		无护栏的公路	534
22		公路运输站	535
23		无护栏的停车场	536
24		无护栏的铁路隧道	537
25		火车站	538
26		铁路货运站	539
27		机场跑道	540
28		游客中心	541
29		宿营地	542
30		露天体育场	543
31		高尔夫场地	544
32		滑雪场	545

表 A.3　污染源分类及图例（续）

序号	图例	中文	MAPGIS 系统库编号
33		坟地	546
34		动物掩埋场	547
35		干洗店	548
36		变电站	549
37		军事设施与废弃物	550
38		盐矿	551
39		非金属矿	552
40		铁矿	553
41		煤矿	554
42		铀矿	555
43		露天的危险物原料堆放场	556
44		开矿和铀浓缩设施	557
45		矿渣及废物堆放	558
46		尾矿库	559
47		矿区排水	560
48		尾矿液收集池	561
49		道路扩展、河堤开挖	562
50		砂砾石坑	563

表 A.3　污染源分类及图例（续）

序号	图例	中文	MAPGIS 系统库编号
51		采石场	564
52		生产井	565
53		注水井	601
54		装运站	566
55		冶炼厂	567
56		钢铁厂	568
57		金属加工制造厂	569
58		电镀厂	570
59		炼油厂	571
60		化工厂	572
61		橡胶和轮胎工厂	573
62		造纸及纸浆厂	574
63		制革厂	575
64		食品加工厂	576
65		煤气厂	577
66		热电厂	578
67		核电厂	579
68		化学及原材料堆放场	580

表 A.3　污染源分类及图例（续）

序号	图例	中文	MAPGIS 系统库编号
69		有害物质储存器	581
70		煤渣弃置场、炉渣堆	582
71		无害废物堆放场	583
72		有害废物堆放场	584
73		核废料储存场	585
74		污水地表汇集池	586
75		废水处理场排放的废水	587
76		废水注入井	588
77		牲畜圈舍（马房、牛舍、猪圈）	589
78		喂养场	590
79		工厂化农场	591
80		粪便堆积场	592
81		储浆罐或池	593
82		开放的草料堆放场	594
83		封闭的草料堆放场	595
84		化肥农药囤积地	596
85		高密度农业区	597
86		出租的菜园	598

表 A.3　污染源分类及图例（续）

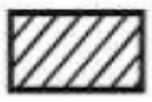
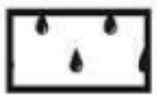
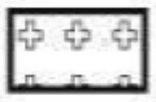
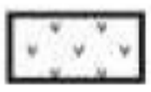
序号	图例	中文	MAPGIS 系统库编号
87		温室	599
88		污水灌溉	600
线源			
1		硬化路面径流	67
2		公路	68
3		铁路	69
4		管道	70
5		污水沟、废水管道	71
面源			
1		城市化	181
2		旅游区	182
3		体育区	183
4		工业区（非矿产）	184
5		工业废物场	185
6		矿坑堆积物（囤积物、废弃物、尾矿、堆积池）	186
7		矿区	187
8		城市废物场	188
9		污水场，废水储蓄场	189
10		坟地，动物掩埋场	190
11		交通区域	191

表 A.3　污染源分类及图例（续）

序号	图例	中文	MAPGIS 系统库编号
12		开挖区	192
13		军事设施	193
14		农业区	194

A.4　监测区水质监测点运行状况评价分布图

A.4.1　图名：　XXX（工作区）监测区水质监测点（水井和泉）运行状况评价分布图

A.4.2　地理要素：包括主要地形等高线、控制点、地表水系、水库、湖泊的分布；重要城镇、村庄；干线公路、铁路；供水源地；境界（省界、市界、县界）；地貌等。地理要素编绘方法参照DZ/T 0157-1995。

A.4.3　地质环境条件要素：包括主要地质构造、控制性水点（如井、泉）、断层性质、地下水溢出带、地质界线等。图件内容根据实际情况进行取舍。

A.4.4　工作区范围：监测区边界。

A.4.5　监测井要素：包括监测井分布、监测井（点）类别（国家级、省级、地级、县级、企业级等）、监测类型（专门或临时）、监测层位等。

A.4.6　监测井淤堵质量评价要素：反映监测井淤堵状态，分为未淤堵、轻微淤堵、中等淤与严重淤堵四种情况。

A.4.7　监测井损坏质量评价要素：反映监测井质量现状，分为完好、轻微损坏与严重损坏三种情况。

A.4.8　镶图：对监测井保护状况、检测项目等可以在图面上做镶图进一步说明。

A.4.9　镶表：采用镶表形式对监测井基本情况加以说明，如监测井编号、位置、坐标、监测层位、监测深度、检测项目、监测频率、监测起始时间、监测点运行状态及保护状况等。

A.4.10　常用图例参照GB/T 14538-1993。

A.5　地下水化学图

A.5.1　图名：　XXX（工作区）地下水化学图。

A.5.2　地理要素：包括地形等高线、控制点、地表水系、水库、湖泊的分布；重要城镇、村庄；重要的供水水源地等。其他内容根据工作需要情况取舍。地理要素编绘方法参照DZ/T 0157-1995。

A.5.3　地质环境条件要素：包括主要地质构造、控制性水点（如井、泉）、断层性质、地下水溢出带、地质界线等。图件内容根据实际情况进行取舍。

A.5.4　工作区范围：监测区边界。

A.5.5　地下水化学图要素：根据水质的变化复杂程度，可分项绘制，也可综合绘制。内容包括：①水化学类型分区：用不同颜色或花纹按照舒卡列夫分类法表示水化学类型分区；②典型微量元素环境背景、溶解性总固体（TDS）、硬度、温度、pH等，根据情况编制单要素等值线。地下水有污染时也可用镶图形式表现污染源和污染范围；③编制本图所需要的不同类型的水质监测点(包括地表水取水点)及其编号；④地下水主要流向标志；⑤分区界线及其注字；⑥图形符号说明。

A.6　地下水质量评价图

A.6.1　图名：　XXX（工作区）监测区地下水质量评价图。

A.6.2　地理要素：包括主要地形等高线、控制点、地表水系、水库、湖泊的分布；重要城镇、村庄；干线公路、铁路；供水源地；境界（省界、市界、县界）；地貌等。地理要素编绘方法参照DZ/T 0157-1995。

A.6.3　地质环境条件要素：包括主要地质构造、控制性水点（如井、泉）、断层性质、地下水溢出带、地质界线等。图件内容根据实际情况进行取舍。

A.6.4　工作区范围：监测区边界。

A.6.5　监测井要素：包括监测井分布、监测层位等。

A.6.6　监测井质量评价要素：反映监测井地下水综合评分值和超标组分。

A.6.7　监测区地下水质量评价要素：反映监测井地下水质量评价分区。

A.6.8　常用图例参照GB/T 14538-1993，其他图例见表A.4。

表A.4　地下水质评价要素表示方法及图例

序号	类别	中文	图例	序号	类别	中文	图例
1	地下水质量分区	Ⅰ类水（F<0.8）		6	监测层位	第四系潜水(无红色箭头指示点）	
2		Ⅱ类水（0.8≤F<2.5）		7		第四系承压水(数字表示监测层位）	2
3		Ⅲ类水（2.5≤F<4.25）		8		第四系混合水	
4		Ⅳ类水（4.25≤F<7.2）		9		基岩裂隙水	
5		Ⅴ类水≥7.20）		10	界限及其他	质量分区界线	
11	界限及其他	左侧表示孔号，右侧表示F值(超标组分）	k5　0.76（NO_3、SO_4）				

A.7　地下水污染评价图

A.7.1　图名：　XXX（工作区）监测区地下水污染评价图。

A.7.2　地理要素：包括主要地形等高线、控制点、地表水系、水库、湖泊的分布；重要城镇、村庄；干线公路、铁路；供水源地；境界（省界、市界、县界）；地貌等。地理要素编绘方法参照DZ/T 0157-1995。

A.7.3　地质环境条件要素：包括主要地质构造、控制性水点（如井、泉）、断层性质、地下水溢出带、地质界线等。图件内容根据实际情况进行取舍。

A.7.4　工作区范围：监测区边界。

A.7.5　监测井要素：包括监测井分布、监测层位等。

A.7.6　监测井地下水污染评价要素：反映监测井地下水污染综合评分值和污染组分。

A.7.7　监测区地下水污染评价要素：反映监测井地下水污染评价分区，分区图色系应能反映分区总体变化，突出各分区边界。

A.8　地下水易污性评价图

A.8.1　图名：　XXX（工作区）监测区地下水易污性评价图

A.8.2　地理要素：包括主要地形等高线、控制点、地表水系、水库、湖泊的分布；重要城镇、村庄；干线公路、铁路；供水源地；境界（省界、市界、县界）；地貌等。地理要素编绘方法参照DZ/T0157-1

A.8.3　地质环境条件要素：包括主要地质构造、控制性水点（如井、泉）、断层性质、地下水溢出带、地质界线等。图件内容根据实际情况进行取舍。

A.8.4　工作区范围：监测区边界。

A.8.5　地下水易污性评价要素：反映地下水易污性综合评分值。

A.8.6　监测区地下水易污性评价要素：反映地下水易污性评价分区。

A.8.7　常用图例参照GB/T 14538-1993，其他图例见表A.5。

表A.5　地下水易污性评价要素表示方法及图例

序号	类别	中文	图例	序号	类别	中文	图例
1	地下水易污性分区	很低（DRASTIC值）		4	地下水易污性分区	高（DRASTIC 值）	
2		低（DRASTIC 值）		5		很高（DRASTIC值）	
3		中等（DRASTIC值）		6	界限及其他	地下水易污性分区界线	

A.9　地下水污染风险性评价图

A.9.1　图名：　XXX（工作区）监测区地下水污染风险性评价图。

A.9.2　地理要素：包括主要地形等高线、控制点、地表水系、水库、湖泊的分布；重要城镇、村庄；干线公路、铁路；供水源地；境界（省界、市界、县界）；地貌等。地理要素编绘方法参照DZ/T 0157-1995。

A.9.3　地质环境条件要素：包括主要地质构造、控制性水点（如井、泉）、断层性质、地下水溢出带、地质界线等。图件内容根据实际情况进行取舍。

A.9.4　工作区范围：监测区边界。

A.9.5　监测井地下水污染风险性评价要素：反映监测井地下水污染风险性评价综合评分值及等级。

A.9.6　监测区地下水污染污染风险性评价要素：反映监测井地下水污染风险性评价分区。

A.10　地下水水质监测网设计图

A.10.1　图名：　XXX（工作区）地下水质监测网设计图。

A.10.2　地理底图：应采用国家地理信息中心正式发布的最新地理底图，根据实际情况、工作需要和应用方便确定比例尺。内容主要包括：地形等高线、控制点、地表水系、水库、湖泊的分布；重要城镇、村庄；重要的供水水源地等。其他内容根据工作需要情况取舍。地理要素编绘方法参照DZ/T 0157-1995。

A.10.3　地质环境条件要素：包括主要地质构造、控制性水点（如井、泉）、断层性质、地下水溢出带、地质界线等。图件内容根据实际情况进行取舍。

A.10.4　工作区范围：监测区边界。

A.10.5　区域地下水质监测网设计图要素：将地下水污染风险分区图、水源地保护区、污灌区作为背景图件。

A.10.6　区域地下水质监测网监测点要素：包括利用现有的监测点、新设计监测点（点源背景监测点、点源污染监测点、面源监测点、水源地监测点、地表水监测点、泉水监测点）等。

A.10.7　镶表：用镶表形式对设计监测点基本情况加以说明，如设计监测点位置、坐标、孔深、监测层位等。

A.10.8　常用图例参照GB/T 14538-1993，其他图例见表A.6。

表A.6　地下水水质监测网要素表示方法及图例

序号	类别	中文	图例	序号	类别	中文	图例
1	设计监测点	点源背景监测点		12	监测层位	第四系混合水	
2		点源污染监测点		13		基岩裂隙水	
3		面源监测点		14	污染风险分区	风险性很高	
4		水源地监测点		15		风险性高	
5		泉水监测点		16		风险性中等	
6		地表水监测点		17		风险性低	
7	现状监测点	现状监测孔		18		风险性很低	
8		现状泉水监测点		19	其他	水源地保护区	
9		现状地表水监测点		20		污灌区	
10	监测层位	第四系潜水（无红色箭头指示点）		21		左侧表示孔号，右侧表示孔深	k5 120
11		第四系承压水（数字表示监测层位）					

附　录　B
（规范性附录）
附表及填写要求

B.1　地下水质监测网现状调查表

B.1.1　内容和用途

表B.1为“地下水质监测井现状调查基本信息表”，用于地下水质监测网现状调查工作中关于已有监测井现状的资料登记。

表B.1　地下水质监测井现状调查基本信息表

监测井统一编号				
监测井原编号			监测井原编号所属报告名称	
监测井坐标	x m		经度	
	y m		纬度	
监测井位置		_____市（县）_____区（乡镇）_____街（村）____号____方向距离___m		
监测井地面高程 m			监测井井口高程 m	
所处水文地质单元			监测井完好程度	
监测井级别			监测井类别	
管径 mm			地下水类型	
现状孔深 m			终孔孔深 m	
成井水质			现状水质	
监测项目			取样手段	
监测频率			监测深度 m	
建井日期		_____年____月____日	始测时间	____年__月__日
监测井管理部门			监测井保护措施	
始测水位埋深 m			现状水位埋深 m	
监测井周围环境				
质量控制				
数据存储形式			数据时间 序列长度	
填表人			填表日期	

B.1.2　填表内容及技术要求

B.1.2.1　监测井统一编号：采用10位阿拉伯数字编码。其中前6位为市和县级行政区的行政区划代码，其编码规则按照GB/T 2260-2007的规定，第1～2位、第3～4位、第5～6位分别为所在省（自治区、直辖市）、地市级城市和县级行政区代码，第7～10位为监测井顺序号。在一个县级行政区内所有监测井按顺序分别编成4位顺序号。示例：如统一编号3701020202的监测井，为山东省济南市历下区所辖第0202号地下水质监测井。

B.1.2.2　监测井原编号：监测井的钻孔编号。

B.1.2.3　监测井原编号所属报告名称：监测井原编号的出处，指钻探报告或其他工程报告的名称。

B.1.2.4　监测井坐标：以北京1954坐标为基础的监测井井口所在位置的地理坐标和投影坐标，其中，x、y精确到米，以米（m）为单位，精确到1 m；纬度、经度按“DD:MM:SS.S”格式填写，精确到0.1 秒。

B.1.2.5　监测井位置：监测井所在位置的详细地址，并具体细化描述监测井的地物指向。

B.1.2.6　监测井地面高程和监测井井口高程：按五等水准测量标准获得的监测井地面高程和监测井井口高程数值，单位为米（m），精确到0.001 m。

B.1.2.7　监测井级别：按国家级、省级、地（市）级、县级、企业级划分的监测井级别。

B.1.2.8　监测井类别：按监测井属性划分的类别，分为：专门监测井、生产井（机井、民井、大口井）、泉点等。

B.1.2.9　地下水类型：按地下水储存介质条件或者埋藏条件划分的类型。按含水介质为孔隙水、裂隙水、岩溶水，其中孔隙水按照埋藏条件分为潜水和承压水，裂隙水按照储存介质条件分为红层孔隙裂隙水和基岩裂隙水。选择其中最贴切的条件填写类型。

B.1.2.10　现状孔深：调查时实际测量的监测井钻孔深度，单位为米（m），精确到0.01 m。

B.1.2.11　终孔孔深：监测井建成时钻井成孔时的深度，单位为米（m），精确到0.01 m。

B.1.2.12　监测项目：监测井的观测科目。分为以下四种：

a)　水位；

b)　水位与水温；

c)　水位与水质；

d)　水位、水质与水温。

B.1.2.13　取样手段：取样方式包括以下四种。

a)　直接采样；

b)　浅水泵抽水；

c)　气制式井下压水；

d)　定深取水。

B.1.2.14　监测频率：单位时间内的监测次数。按如下方式统计和填报：

a)　监测手段为人工监测时，按每月次数统计，填写“×次/月”；

b)　监测手段为自动化仪监测时，按每小时次数统计，填写“×次/小时”或“实时监测”；

c)　监测手段为人工与自动仪器联合监测时，应分别按 a）和 b）的要求同时填写两种监测手段的监测频率。

B.1.2.15　监测深度：监测井监测层位的埋深，以米（m）为单位，精确到0.01m。

B.1.2.16　建井时间：监测井建成的日期，用阿拉伯数字以“××××年××月××日”的格式填写。

B.1.2.17　始测时间：监测井开始监测产出数据的时间，用阿拉伯数字以“××××年××月××日” 的格式填写。

B.1.2.18　始测水位埋深：填写开始监测时地下水位埋深，精确至0.01 m。

B.1.2.19　现状水位埋深：填写调查时地下水位埋深，精确至0.01 m。

B.1.2.20　监测井保护现状：监测井的保护情况，按井房保护、井口保护、简易保护与无保护填写，有两种及以上保护措施时，一并填写。

B.1.2.21　监测井管理部门：填写监测井所属部门或所有者及其联系方式。

B.1.2.22　监测井周围环境：根据调查，填写监测井附近有无地表水体、水体类型与特征、对地下水的影响，周边抽水井的分布、开采时间、开采量、开采层位等。

B.1.2.23　质量控制：为了提高监测数据质量所采取的措施，如设专业人员监测情况、定期检查、复核情况、数据录入检查情况等。

B.1.2.24　数据存储形式：纸介质、电子表格、数据库。

B.1.2.25　数据时间序列长度：地下水质监测数据起止时间。

B.2　监测井位置表

B.2.1　内容和用途

表B.2为“地下水质监测井现状调查位置和成果表”，用于展示监测井在地形图上和水文地质图的位置，监测井的钻孔柱状图以及监测井抽水试验成果表。

表B.2　地下水质监测井现状调查位置和成果表

监测井编号			
在水文地质图上的位置		在地形图上的位置	
钻孔柱状图		抽水试验成果表	
填表人		填表日期	

B.2.2　填表内容及技术要求

B.2.2.1　在地形图上的位置：在地形图上将监测井以点状符号表示，以能明确表示监测井所处位置的地形地貌条件为宜，以图片形式填制。

B.2.2.2　在水文地质图上的位置：在水文地质图上将监测井以点状符号表示，以能明确表示该监测井所处位置的水文地质条件为宜，以图片形式填制。

B.2.2.3　钻孔柱状图：以图形形式将监测井的地层分布及成井结构进行描述，比例要求适当。

B.2.2.4　抽水试验成果表：以表格、图形形式对成井时的抽水试验结果进行描述。

B.3　监测井现场照片及水质动态特征表

B.3.1　内容和用途

表B.3为“监测井现场照片及水质动态特征表”，主要展示监测井洗井前后的现场照片、监测井近两年的地下水质变化曲线图以及地下水质历时变化曲线图。

表B.3　监测井现场照片及水质动态特征表

监测井编号：	
监测井远景照片	监测井近景照片
近两年主要水化学组分含量变化曲线图	
历年地下水主要水化学组分含量变化曲线图	

B.3.2　填表内容及技术要求

B.3.2.1　清洗监测井之前的现场照片。

B.3.2.2　清洗监测井之后的现场照片。

B.3.2.3　近两年主要水化学组分含量变化曲线图：以横轴为时间，纵轴为主要水化学组分含量，绘制近两年的地下水质变化曲线。

B.3.2.4　历年地下水主要水化学组分含量变化曲线图：以横轴为时间，纵轴为主要水化学组分含量，绘制地下水质历时变化曲线。

B.4　潜在污染源调查表

表B.4给出了潜在污染源调查表。

表B.4　潜在污染源调查表

1____废弃井	23____施肥
2____地上储存罐	24____矿山尾矿
3____化肥使用情况	25____采矿活动（石料、矿坑、矿井）
4____杀虫剂使用情况	26____天然污染源；识别_____
5____机场/跑道	27____城市污水
6____养殖场或废物堆放地	28____石油管线
7____汽车修理/车身加工车间	29____塑料生产企业
8____公墓	30____私人水井
9____化粪池及化粪系统	31____生产井及其它用途的井
10____化工产品生产和储藏	32____咸水入侵
11____排水井或回灌井	33____加油站
12____垃圾	34____废水处理场
13____电极板/金属表层处理厂	35____化工废物堆放场
14____化肥/杀虫剂储藏或生产	36____原料堆放地
15____有害废物场地	37____储存罐
16____工业区	38____地下储存罐
17____回灌井	39____市区施肥/杀虫剂
18____农业灌溉系统	40____废水池
19____废品回收站/堆放场	41____水井建设
20____土地处置/废水、污水漫流	42____木材厂
21____垃圾处理场	43____其他
22____机器加工车间	_____
调查人：　　记录人：　　检查人：　　调查日期：　　年　　月　　日	

B.5　取样调查表

表B.5给出了取样调查表。

表B.5　取样调查表

样品编号		取样日期	
图样编号		调查人	
取样地			
坐标		确定方式	□地形图 □现场调查 □GPS
到道路或 房屋的距离			
调查信息			
场主/公司 设施/姓名			
地址			
联系人		电话号码	
电话号码			
自然场址			
污染场地的 数量和位置			
污染源描述			
类 型			
特征/外貌			
维护/运营			
污染物描述			
保护/控制 措施			
类型		数量	
泄漏方式			
存在的问题			
泄漏与污染 事故历史			
污染影响区域			
修复措施			

附　录　C
（资料性附录）
地下水易污性评价方法

C.1　DRASTIC方法

C.1.1　方法概述

该方法通过建立DRASTIC模型进行地下水易污性评价，适用于平原、盆地。主要考虑以下参数：地下水埋深（D）、含水层净补给量（R）、含水层岩性（A）、土壤类型（S）、地形（T）、包气带影响（I）和含水层水力传导系数（C）。可根据监测区的自然地理特征以及相关数据的数量和质量对参数的赋值进行调整。各参数含义如下：

a）　地下水埋深—D：地下水埋深反映了污染物由地表到达含水层所迁移的距离，地下水的埋藏越深，污染物到达含水层所需时间越长，则污染物稀释的机会就越多。通过现有地下水位常年监测数据，编制地下水位埋深图，进而得到地下水位埋深评分图。

b）　含水层净补给量—R：净补给量是指单位面积内渗入地下并达到含水层的水量，污染物可通过补给水的携带进入含水层中并进行水平迁移，因此补给水是污染物运移至含水层的主要载体。根据工作区大气降雨量及其入渗系数，计算地下水的净补给量，按照 DRASTIC 方法的评分标准，编制含水层净补给量评分图。

c）　含水层介质类型—A：含水介质类型的不同对含水层中的水流运动有较大影响，进而影响污染物的运移路线以及运移路径的长度。工作中可依据钻孔资料及地下水位埋深图确定含水介质并编制其评分图。

d）　土壤介质—S：土壤介质是指包气带最上部具有显著生物活动的部分，通常为距地表平均厚度 2 m 或小于 2 m 的地表风化层，土壤介质对渗入地下的补给量具有显著影响。工作中可依据土地部门已有资料或实际钻孔资料研究并确定土壤介质，编制其评分图。

e）　地形坡度—T：地形是指地表坡度或坡度的变化，地形坡度的大小决定着污染物是被冲走还是在一定的地表区域内有足够的时间渗入地下。根据工作区的地形等高线图确定地形坡度，进而得到地形评分图。

f）　包气带岩性—I：包气带是指潜水面以上的非饱和区或非连续饱和区。包气带岩性是影响污染物向含水层迁移和积累的主要因素，决定着土壤层和含水层之间物质的稀释能力。当多层介质存在时，各层介质的相对厚度是影响包气带岩性选择的一个因素，必须选择对污染物迁移有显著影响的介质层，此外还应考虑各层介质阻滞污染物下渗能力的大小。工作中可依据工作区域内工程及水文钻孔资料及地下水位埋深图确定包气带主要岩性并得到其评分图。

g）　含水层水力传导系数—C：水力传导系数是由含水层内孔隙空间的大小和连接程度所决定的，反映了含水层的水力传输性能，控制着地下水在一定的水力梯度下水的流动速率。工作中应充分利用以往水资源计算研究成果，确定水力传导系数并编制其评分图。

C.1.2　DRSTIC地下水易污性分区图编制方法

C.1.2.1　确定参数权重。根据DRSTIC评价方法原理，不同的评价因子在评价中占有不同的主导地位和影响程度，各项因子的权重见表C.1。其范围为1～5，对地下水系统影响最重要评价因子的权重为5，影响程度最小的评价因子权重为1。

表C.1　评价因子的权重

评价因子	权重
地下水位埋深（D）	5
含水层净补给量（R）	4
含水层岩性（A）	3
土壤类型（S）	2
地形（T）	1
包气带介质（I）	5
水力传导系数（C）	3

C.1.2.2　确定各参数不同等级，编制各参数等级分区图并赋值，参见表C.2。

表C.2　DRASTIC 要素的区间(或种类)及其评分

地下水埋深（D）		净补给量（R）		含水层介质（A）		土壤介质（S）	
埋深 m	评分	净补给量 mm	评分	介质	评分	介质	评分
0—1.5	10	0—50.8	1	块状页岩	1—3(2)	薄层或缺失	10
1.5—4.6	9	50.8—101.6	3	变质岩、火成岩	2—5(3)	砾石	10
4.6—9.1	7	101.6—177.8	6	风化的变质岩、火成岩	3—5(4)	砂	9
9.1—15.2	5	177.8—254	8	薄层状砂岩 、灰岩、页岩	5—9(6)	涨缩性粘土	7
15.2—22.9	3	>254	9	块状砂岩	4—9(6)	砂质壤土	6
22.9—30.5	2	—	—	块状灰岩	4—9(6)	壤土	5
>30.5	1	—	—	砂砾石	6—9(8)	粉质壤土	4
—	—	—	—	玄武岩	2—10(9)	粘质壤土	3
—	—	—	—	岩溶发育灰岩	9—10(10)	非涨缩性粘土	1

地形坡度（T）		包气带介质影响（I）		含水层水力传导系数（C）	
坡度 %	评分	介质	评分	m/d	评分
0—2	10	粉土/粘土	1～2 (1)	0.04—4.1	1
2—6	9	页岩	2～5(3)	4.1—12.2	2
6—12	5	灰岩	2～7(6)	12.2—28.5	4
12—18	3	砂岩	4～8(6)	28.5—40.7	6
>18	1	层状的灰岩、砂岩、页岩	4～8(6)	40.7—81.5	8
—	—	含较多粉粒和粘粒的砂砾石	4～8(6)	>81.5	10
—	—	变质岩、火成岩	2～8(4)	—	—
—	—	砂砾石	6～9(8)	—	—
—	—	玄武岩	2～10(9)	—	—
—	—	岩溶发育灰岩	8～10(10)	—	—

C.1.2.3　根据DRASTIC模型，对各计算单元参数进行线性加权叠加计算，得到各计算单元易污性综合评分值,用公式（C.1）计算。

综合评分值＝5*D+4*R+3*A+2*S+T+5*I+3*C。.....（C.1）

式中：

D—地下水埋深，单位为米（m）；

R—净补给量，单位为毫米（mm）；

A—含水层介质；

S—土壤介质；

T—地形坡度，单位为%；

I—包气带介质影响；

C—含水层水力传导系数，单位为米每分钟（m/d）。

易污性评分值越高，易污性越强，地下水则越易受到污染。反之，地下水易污性越弱，地下水越不易受到污染。

C.1.2.4　根据地下水易污性综合评分值的变化范围，将监测区地下水易污性划分为5个等级，得到地下水易污性评价分区图。

C.2　PI方法

C.2.1　方法概述

PI 方法的概念模型主要考虑两个因子：岩溶水位上覆保护层（P)和入渗条件（I)。

P因子是描述地面和地下水面之间的岩层-表层土、包气带土层、非岩溶岩层和非饱和带石灰岩的保护功能；I因子是描述渗透条件，即地表径流通过侧向径流及地下水溶洞渗漏到汇水区的能力,反映由于落水洞和渗漏河流的存在成为污染物进入地下水的捷径。P和I可用专题图表示，两者之乘积即为PI易污性图。

PI方法的计算、评价过程如下，编制流程见图C.1：

a）　编制表层土有效持水量评分图(T)、上覆松散土层特征评分图(S)、上覆岩石特征评分图(B)，将上述 3 张图进行矢量叠加(T+S+B)。

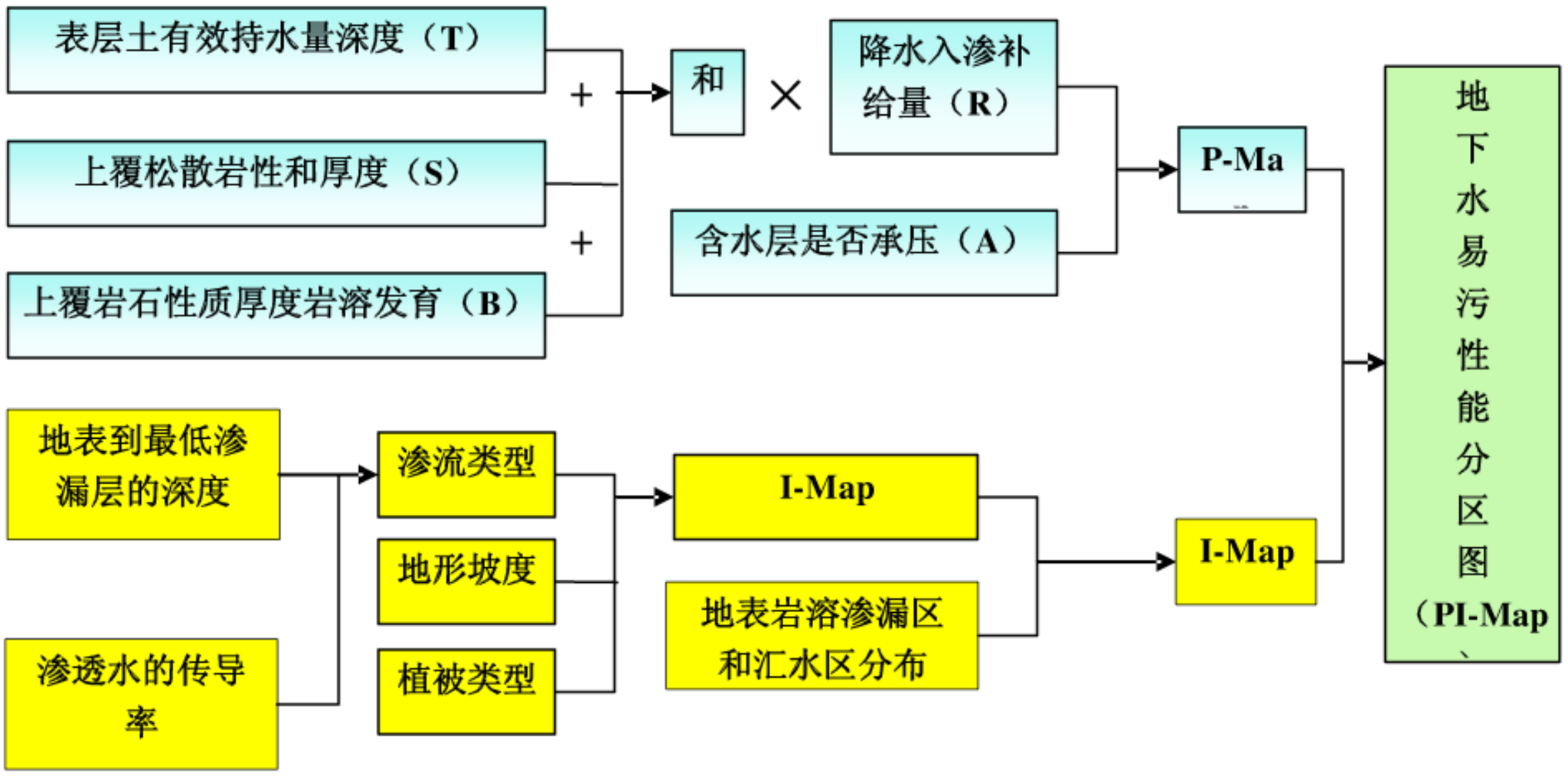
b）　编制降水入渗补给量分区图(R)。

c）　编制岩溶水位上覆保护层分区图（P），P=(T+S+B)*R+A,其中，承压含水层，A 取值为 1500；非承压含水层，A 取值为 0；

d）　编制渗流类型图、地表植被分布图、地形坡度图，将上述 3 张图进行矢量叠加，得到 I’因子图；

e）　编制地表汇流分区图，与 I’因子图叠加，得到 I 因子图。

f）　将 P 因子图和 I 因子图进行矢量相乘，得到易污性评价图（π图），π＝P*I。



图C.1　岩溶区地下水易污性分区图（PI 方法）编制流程图

C.2.2　P因子

C.2.2.1　概述

P因子保护层的防污能力与降水入渗补给量、表土层的有效田间持水量、土层的性质与厚度、岩层的性质与厚度、含水层是否承压等因素有关。其防污能力用P_{TS}表示，具体用公式（C.2）计算。

$$P_{rs}=\left[T+\left(\sum_{i=1}^{m}Si\cdot Mi+\sum_{j=1}^{n}Bj\cdot Mj\right)\right]\cdot R+A \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (C.2)$$

式中：

P_{ts}—防污能力

T—表层土的有效田间持水能力；

Si—第i层下层土类型评分值；

Mi—第i层下层土厚度；

Bj—第j层岩层（包括岩溶地层和非岩溶地层）岩性评分值L和其裂隙评分值F的乘积，即Bj=L•F；

Mj—第j层岩层厚度；

R—降水入渗补给的评分值；

A—表征含水层是否承压的参数，承压含水层，A取值为1500；非承压含水层，A取值为0。

C.2.2.2　各参数取值及计算

C.2.2.2.1　表层土T参数

表层土是指地壳表层风化层，即生物活动带，表层土T参数由表层土的有效田间持水能力eFC（1 m饱和土层在重力作用下释水后土层所能保持水的高度）来确定。按表C.3确定不同土壤的值(T值)。

表C.3　表层土T参数的确定

表层土类型	粘土、亚粘土	粉砂	细砂	中砂	粗砂	卵砾石
eFC[mm]	>250	>200-250	>140-200	>90-140	>50-90	<50
T	750	500	250	125	50	0

C.2.2.2.2　降水入渗补给R参数

地表污染物一般随着降水入渗到地下水中，因此降水入渗补给量是评价地下水防污性能的重要参数。降水入渗补给量越大，污染物入渗的可能性就越大，防污能力就越低，R取值越小，见表C.4。

表C.4　降水入渗补给R参数的确定

降水入渗补给量（mm/y）	R
0-100	1.75
>100-200	1.5
>200-300	1.25
>300-400	1
>400	0.75

C.2.2.2.3　次层土S参数

根据次层土的性质，从砾石到粘土共分21种类型，再加上非固结的火山物质、泥炭和腐泥三种特殊土层，共24种不同类型的土层。根据不同的土层类型，赋给S参数不同的值，取值范围从5到500，见表C.5。S值越大，保护能力越强；S值越小，保护能力越弱。如粘土能有效地阻止污染物下渗，S取值最大，为500。

表C.5　次层土S参数的确定

次层土类型	S	次层土类型	S
粘土	500	粘土质砂	140
壤土质粘土，含粉砂粘土	400	砂质粉砂	120
含砂粘土	350	壤土质砂	90
粉砂粘土，粘土质粉砂壤土	320	粉砂质砂，砂质粘土质砾石	75
粘土质壤土	300	砂质粉砂质砾石	60
砂质粘土	270	粉砂质砂质砾石	50
壤土质粉砂	250	砂	25
含粘土的壤土，黏土质粉砂壤土	240	含砾砂，砂质砾石	10
粘土质粉砂质壤土	220	砾石，角砾	5
砂质粘土，砂质粉砂质壤土	200	非固结的火山物质	200

砂质壤土	180	泥炭	400
含粘土的粉砂，砂质壤土质粉砂，粉砂	160	腐泥	300

C.2.2.2.4 岩层岩性参数L和裂隙参数F

选取岩性类型L、裂隙发育F和岩层厚度M三个参数进行保护性能评价。岩性共分了四类，见表C.6，L取值范围从5到20，L值越高保护性能越强，如泥岩L取值为20。根据岩石裂隙、岩溶发育程度和连通情况，将裂隙发育参数F分成了7个等级(见表C.7)，F取值范围从0到25， F值越低保护性能越弱，如岩溶裂非常发育且相互连通不封闭，则F取值为0。

表C.6 岩层岩性参数 L 的确定

岩性	L
泥岩，板岩，泥灰岩，粉砂岩	20
砂岩，石英岩，火山岩，变质岩	15
多孔砂岩，多孔火山岩	10
砾岩，角砾岩，灰岩，白云岩，石膏	5

表C.7 岩层裂隙参数 F 的确定

裂隙	F
无裂隙	25
轻度裂隙	4
中等裂隙，轻度岩溶裂隙或岩溶裂隙完全封闭	1
中度岩溶发育或岩溶裂隙大部分封闭	0.5
岩溶裂隙发育且不封闭	0.3
岩溶裂隙非常发育且彼此连通	0
不清楚	1

C.2.2.3 保护层能力分级

根据计算所得的防污能力PTS的值，将保护层的保护性能分为5个级别，见表C.8，将保护层P因子分别赋值1～5，生成P图。计算结果取值越低防污能力越低。

表C.8 保护层的能力分级

总保护层的保护能力 P_{TS}	保护层的能力	P 因子
0-10	很低	1
>10-100	低	2
>100-1000	中等	3
>1000-10000	高	4

>10000	很高	5

C.2.3 I因子

C.2.3.1 概述

I因子与土壤性质、地表到弱渗透层的深度、地表植被、地形坡度、岩溶发育（落水洞和地下暗河）等因素有关。

C.2.3.2 I因子评价步骤

C.2.3.2.1 确定主要渗流类型。根据土层的饱和渗透系数或地表到弱渗透层的深度，参照表C.9，可分为三种渗流类型：渗透型即类型A、地下径流型即类型C、地表径流型即类型F，据此形成渗流类型图层。

表C.9 渗流类型划分表

饱和水力传导系数 m/s	地表到低渗透水层深度/cm		
	<30	30-100	>100
$>10^{-4}$	类型 D	类型 C	类型 A
$>10^{-5}-10^{-4}$		类型 B	
$>10^{-6}-10^{-5}$	类型 E		
$<10^{-6}$	类型 F		

C.2.3.2.2 确定I’因子。确定地表植被状况，分出森林和田地、草地、牧场的分布范围，形成栅格文件；利用监测区DEM数据文件,计算地形坡度图，单位选用百分比；将主要渗流类型、地表植被、地形坡度三个图层叠加合成，将叠加结果分为六类，并分别赋值0.0、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0（见表C.10）。根据赋值作I’因子图。

表C.10 I’因子的确定

主要渗流类型		林木			农田/牧场		
		地形坡度			地形坡度		
		<3.5%	3.5-27%	>27%	<3.5%	3.5-27%	>27%
渗透	类型 A	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8
地下径流	类型 B	1.0	0.8	0.6	1.0	0.6	0.4
	类型 C	1.0	0.6	0.6	1.0	0.4	0.2
地表径流	类型 D	0.8	0.6	0.4	0.6	0.4	0.2
	类型 E	1.0	0.6	0.4	0.8	0.4	0.2
	类型 F	0.8	0.4	0.2	0.6	0.2	0.0

C.2.3.2.3 确定 I因子。根据前人研究成果和野外调查，确定岩溶渗漏段或渗漏区域，针对渗漏区，结合地下水流系统，据表C.11做出地表汇流分区图,并和I’图层叠加，叠加结果按表C.11进行赋值，生成入渗条件I图层。

表C.11　渗流条件 I 因子的确定

I 因子		I' 因子					
		0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
地表汇流分区图	落水洞、地下暗河及周边 10 m 区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	地下暗河周边 100 m 区	0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
	地下暗河汇流区	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.0
	同一岩溶水流系统区	0.4	0.6	0.8	1.0	1.0	1.0
	岩溶水流系统以外的区域	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

C.2.4　易污性评价图（π图）

易污性评价由保护因子π确定，π＝P*I，即P图和I图的乘积。对于　通过分级来描述岩溶含水层的防污性能。分级级别及防污性能见表C.12。该表说明，当P因子所描述的保护功能越低，I因子描述的渗透条件越强时，地下水含水层的易污性就越高，即其受到地表污染的可能性就越大。由此形成易污性评价分区图，所计算的PI指标值越小，反映地下水越容易遭受污染。根据PI 指标值把含水层地下水易污性分为5个级别。

表C.12　地下水易污性分区图和 P 图 I 图赋值表

易污性能分区图		保护层 P 参数分区图（保护层的保护能力）		渗流条件 I 参数分区图(渗透程度)	
描述	л 参数	描述	P 参数	描述	I 参数
很高	0-1	很低	1	很高	0.0-0.2
高	>1-2	低	2	高	0.4
中等	>2-3	中等	3	中等	0.6
很低	>3-4	高	4	低	0.8
低	>4-5	很高	5	很低	1.0

C.3　COP 方法

C.3.1　方法概述

COP 方法应用集中径流（C）、含水层顶部地层（O）和降水（P）3个要素评价地下水资源的易污性：

a)　要素 C 反映形成快速入渗带的地表条件；

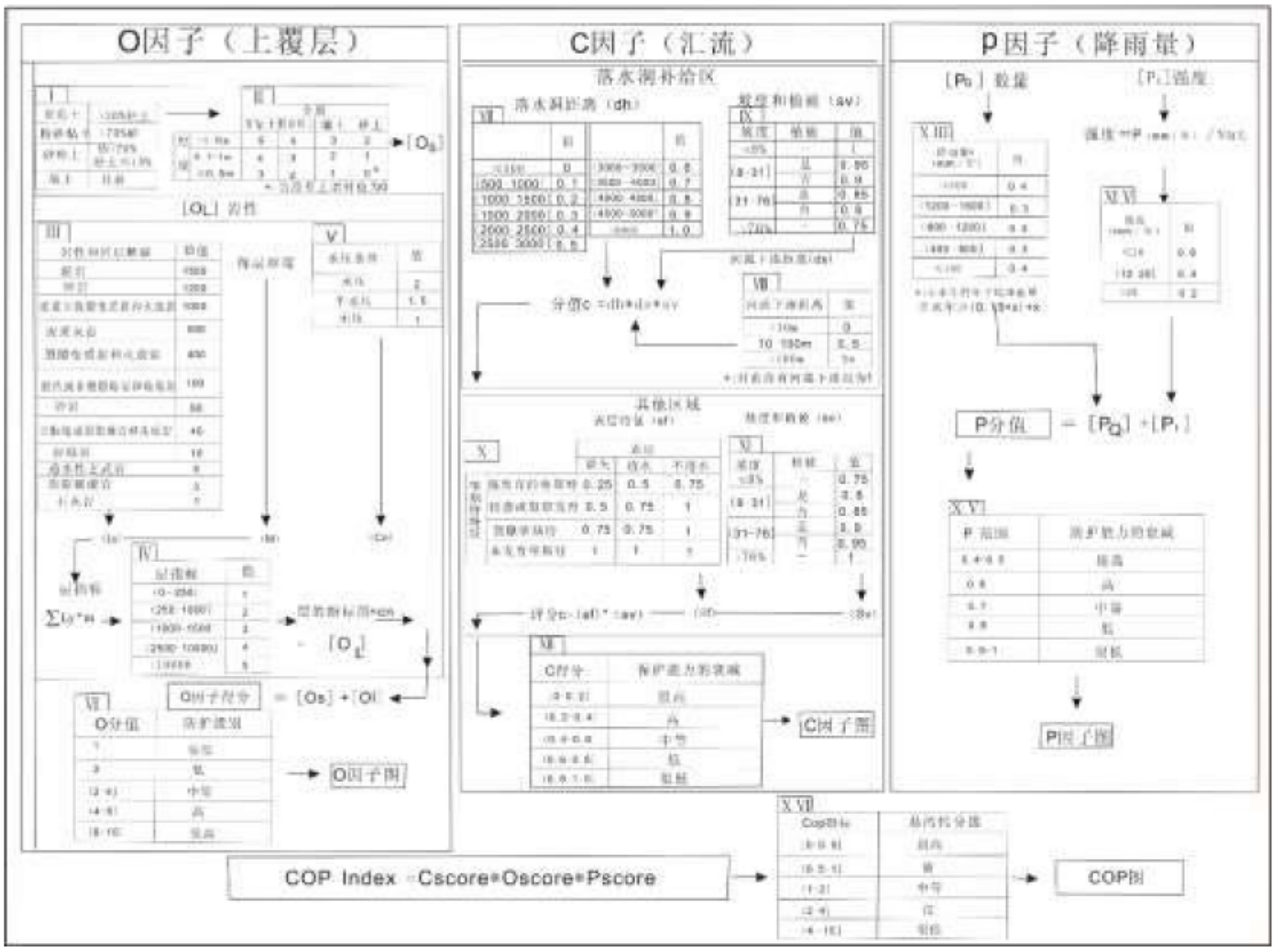
b)　要素 O 反映非饱和带保护含水层免予污染的功能，通过各种生化作用，非饱和带能够过滤和降解污染物，从而减少污染灾害；

c)　要素 P 反映搬运污染物通过非饱和带的能力；

d) 要素 O 和 P 可以评价任何含水层地下水的易污性，而要素 C 是评价岩溶含水层地下水易污性的特殊参数。

C.3.2 COP方法编制过程

COP方法的编制过程见图C.2。



图C.2 COP 方法的三种因子计算取值图

COP易污性指标分级

三个要素的评价结果分别用三个专题图表达：O 图，C 图和 P 图。这三张图之乘积即为COP易污性图。所计算的COP 指标值越小，反映地下水越容易遭受污染。根据COP 指标值也把含水层地下水易污性分为5个级别。

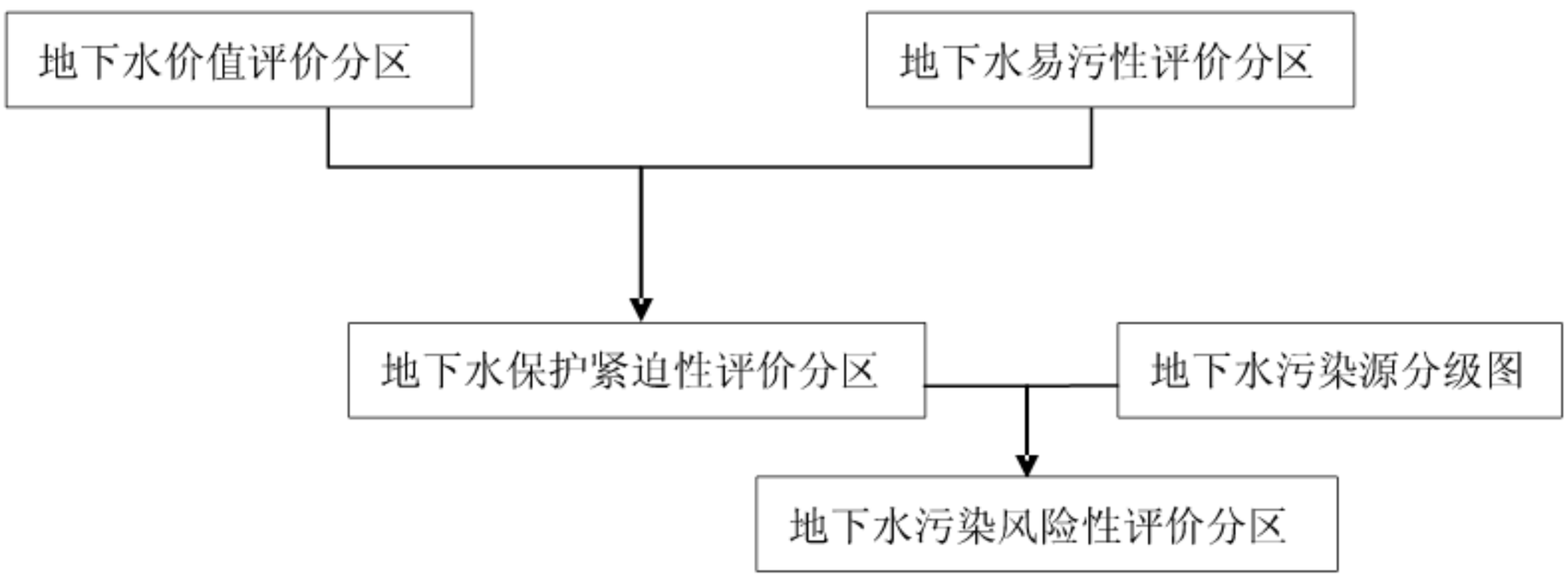
表C.13 COP 易污性指标分级

COP 指标	易污性级别
COP Index=0～0.5	很高
COP Index=0.5～1	高
COP Index=1～2	中等
COP Index=2～4	低
COP Index=5～15	很低

附　录　D
（资料性附录）
地下水污染风险性评价方法

D.1　方法概述

通过对污染的可能性及污染结果进行评估，将污染源划分级别，结合地下水易污性等级以及地下水价值分区的进行风险评价。风险评价流程见图D.1。



图D.1　地下水污染风险性评价流程图

D.2　编制地下水价值分区图

地下水价值分区是由地下水质量评价和地下水水源地分级这2个单要素叠加而成，地下水质量这个要素的赋值根据地下水水质评价结果，水源地分级这个要素的赋值根据水源地的规模大小。最后，根据这两种要素赋值的乘积来划分地下水价值的等级，见表D.1、表D.2。

表D.1　地下水价值单要素评价划分等级赋值

地下水价值			水质评价结果				
			优良	良好	较好	较差	极差
			5	4	3	2	1
水源地分级	特大型水源地	5	25	20	15	10	5
	大型水源地	4	20	16	12	8	4
	中型水源地	3	15	12	9	6	3
	小型水源地	2	10	8	6	4	2
其他地区		1	5	4	3	2	1

表D.2　地下水价值评价划分等级表

等级划分	综合指数
很高	20-25
高	15-20
中等	10-15
低	5-10
很低	1-5

D.3　地下水易污性评价划分

对地下水易污性评价结果的5个等级赋值，见表D.3。

表D.3　地下水易污性评价结果赋值表

评价结果	赋值
很高	5
高	4
中等	3
低	2
很低	1

D.4　编制地下水保护紧迫性分区图

将地下水易污性分区图和地下水价值分区图通过矩阵叠加法生成地下水保护紧迫性分区图，见图D.2。将地下水保护紧迫性分为紧迫性很高、高、中等、低、很低5个级别，并分别赋值，见表D.4。

地下水保护紧迫性		地下水易污性				
		很低	低	中等	高	很高
地下水价值	很高	中等	中等	高	很高	很高
	高	中等	中等	中等	高	很高
	中等	低	中等	中等	中等	高
	低	很低	低	中等	中等	中等
	很低	很低	很低	低	中等	中等

图D.2　地下水保护紧迫性矩阵

表D.4　地下水保护紧迫性评价结果赋值表

紧迫性评价结果	赋值
很高	5
高	4
中等	3
低	2
很低	1

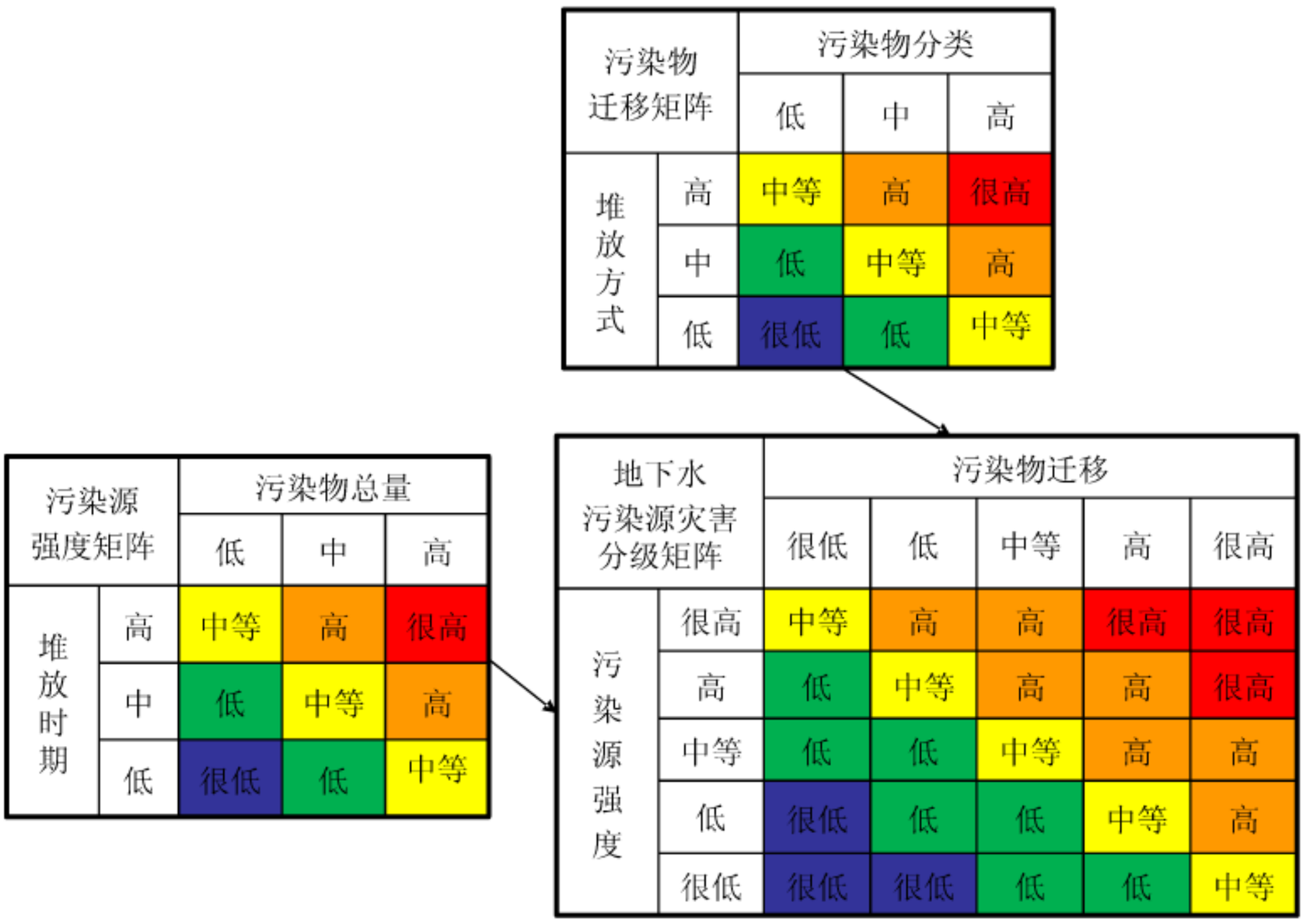
D.5　编制污染源等级分区图

根据人类活动的影响程度，通过地下水污染源分级评价体系（图D.3）进行污染源等级划分和概化，对不同的等级赋值，参见表D.5。可根据当地的实际情况进行调整。

点源：主要代表性污染源为生活及工业垃圾填埋场，根据调查成果将垃圾填埋场影响范围内划分为一个污染级别，而影响范围外划分为未污染级别，概化为面源形式。

线源：主要代表性污染源为研究区主要排污水系统和地表水系，根据调查成果将地表水系和排污水系统影响范围划分不同的污染级别，概化为面源形式。

面源：主要代表性污染源为农田污水灌溉和农药化肥使用而形成的面状污染源，通过调查农田和城区主要绿化带的分布、面积、历史、化肥、农药的使用情况，污灌区的分布和污染程度。划分不同的污染等级。



污染物分类：污染物被降解和吸附程度；污染物堆放形式：在含水层的位置和淋滤水量；污染物总量：污染物浓度与补给量的影响；污染物堆放时期：污染物存在时期和产生污染物的概率。

图D.3　地下水污染源分级评价体系

表D.5　污染源等级划分赋值表

等级划分	赋值
城市与工业污染源区	5
农业污染源区	4
地表水污染源区	3
其它区	1

D.6　编制污染风险性分区图

将地下水保护紧迫性分区图、地下水污染源等级分区图通过矩阵叠加法地下水污染风险性分区图，见图D.4。根据评分值分成五个级别，即风险性很高区、风险性高区、风险性中等区、风险性低区和风险性很低区。

地下水污染风险		地下水保护紧迫性				
		很低	低	中等	高	很高
地下水污染分级	很高	中等	中等	高	很高	很高
	高	中等	中等	中等	高	很高
	中等	低	中等	中等	中等	高
	低	很低	低	中等	中等	中等
	很低	很低	很低	低	中等	中等

图D.4　地下水污染风险定性评价矩阵

附　录　E
（规范性附录）
地下水质监测指标

测试指标包括取样现场测试、常规监测指标、非常规监测指标以及特殊指标等，见表E.1。

非常规指标可根据水文地质条件、人类活动和水资源重要程度选取，特殊指标可根据需要选取。

根据区域放射性特征确定特殊指标的检测频次。有放射性背景的地区，应与非常规指标检测频次相同，非放射性背景地区应降低检测频次。

表E.1　地下水质监测指标

指标类型		指标名称	指标数
现场		气温，水温，pH 值，电导率，氧化还原电位，溶解氧	6
常规指标	感官	浊度，色度，嗅和味	40
	无机	钠，钾，钙，镁，铁，铜，锰，铅，锌，镉，铬（Cr^{6+}），汞，砷，硒，铝，氯化物，氰化物，氟化物，碘化物，碳酸盐，重碳酸盐，硫酸盐，硝酸盐，亚硝酸盐，偏硅酸，溶解性总固体，总硬度（以$CaCO_3$），高锰酸盐指数,氨氮（以N计）,挥发酚（以苯酚计），pH	
	有机	三氯甲烷，四氯化碳，苯，甲苯，苯并（a）芘	
非常规指标	无机	铍，硼，锑，钡，镍，钴，钼，银，铊，溴化物，阴离子合成洗涤剂	56
	有机	二氯甲烷，1,2-二氯乙烷，1,1,1-三氯乙烷，1,1,2-三氯乙烷，1,2-二氯丙烷，三溴甲烷，氯乙烯，1,1-二氯乙烯，1,2-二氯乙烯，三氯乙烯，四氯乙烯，氯苯，邻二氯苯，对二氯苯，三氯苯（总量）[a]，乙苯，二甲苯（总量）[b]，苯乙烯，甲基叔丁基醚，2,4-二硝基甲苯，2,6-二硝基甲苯，萘，蒽，荧蒽，苯并(b)荧蒽，多氯联苯（总量）[c]，邻苯二甲酸二（2-乙基已基）酯，2,4,6-三氯酚，五氯酚，六六六（总量）[d]，γ -六六六（林丹），滴滴涕（总量）[e]，六氯苯，七氯，2,4-滴，克百威，涕灭威，敌敌畏，甲基对硫磷，马拉硫磷，乐果，毒死蜱，百菌清，莠去津，草甘膦	
特殊指标	微生物	总大肠菌群，菌落总数	2
	放射性	总α 放射性，总β 放射性	2

注1：a 三氯苯（总量）为1,2,3-三氯苯、1,2,4-三氯苯、1,3,5-三氯苯三种异构体加和。

注2：b 二甲苯（总量）为邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯三种异构体加和。

注3：c 多氯联苯（总量）为PCB28、PCB52、PCB101、PCB118、PCB138，PCB153、PCB180、PCB194、PCB206等9种多氯联苯单体加和。

注4：d 六六六（总量）为α -六六六、β -六六六、γ -六六六、δ -六六六四种异构体加和。

注5：e 滴滴涕（总量）为o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴涕四种异构体加和。

附　录　F
（规范性附录）
区域地下水质监测网设计报告提纲

F.1　报告的总体框架结构

设计报告的总体框架应包括前言、监测区背景调查与资料收集、地下水质与污染源调查、已有监测网评价、地下水质与污染评价、地下水易污性评价、地下水污染风险性评价、地下水质监测网设计、结论和建议、附图、附表、参考文献等共12个部分。

F.2　前言

本部分应包括以下内容：项目来源、目的、任务，主要研究方法及其实施方案。

F.3　监测区背景调查与资料收集

本部分应包括以下内容：

a）　自然地理及社会经济概况；
b）　地质与水文地质条件；
c）　地下水开发利用现状；
d）　水资源、土地利用综合规划；
e）　地下水开发利用引起的地质环境问题；
f）　已有地下水质监测网调查。

F.4　地下水质与污染源调查

本部分应包括以下内容：

a）　地下水质调查；
b）　地下水污染源调查。

F.5　已有监测网评价

本部分应包括以下内容：

a）　地下水质评价内容；
b）　图件编制。

F.6　地下水质与污染评价

本部分应包括以下内容：

a）　地下水质量评价；
b）　地下水价值评价；

c) 地下水污染源评价；
d) 地下水污染评价。

F.7 地下水质与污染评价

本部分应包括以下内容：
a) 地下水质评价；
b) 地下水质量评价；
c) 地下水价值评价；
d) 地下水污染评价。

F.8 地下水易污性评价

本部分应包括以下内容：
a) 地下水易污性评价方法和分级；
b) 地下水易污性评价分区特征。

F.9 地下水污染风险性评价

本部分应包括以下内容：
a) 地下水污染风险性评价目的；
b) 地下水污染风险性评价方法；
c) 地下水污染风险性评价。

F.10 地下水质监测网设计

本部分应包括以下内容：
a) 第四系松散岩类孔隙水平原盆地监测网密度设计；
b) 岩溶水地区监测网密度设计；
c) 裂隙水地区监测网密度设计。

F.11 结论与建议

本部分应包括以下内容：
a) 结论；
b) 建议。

参 考 文 献

[1] SD 127-84　水质监测规范（被SL 219-1998代替）

[2] DD 2004-01　1：250 000区域水文地质调查技术要求

[3] DZ/T 0288-2015　区域地下水污染调查评价规范

[4] EPA 600/2-87/035　美国环保署国家标准评价系统

[5] Vulnerability and Risk Mapping for the Protection of Carbonate (Karst) Aquifers Final Report, COST Action 620, François Zwahlen (Chairman, Editor in Chief),2003.