中华人民共和国地质矿产行业标准

（DZ0225—2004）

建设项目地下水环境影响评价规范

Specification Of Environmental impact Statement from groundwater for construction projects

---

为贯彻执行《中华人民共和国环境保护法(试行)》、《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国水污染防治法》及《建设项目环境保护管理办法》规定的环境影响报告书制度，制定本元规范。

1　范围 *

本规范规定了建设项目地下水环境影响评价的基本原则、方法、内容及技术要求。

本规范适用于厂矿企业、事业单位单个或多个联合建设项目的地下水环境影响评价。进行其它建设项目及区域环境影响评价中的地下水环境影响评价，也可参照执行。

2　引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本规范中引用而构成为本规范的条文。本规范出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本规范的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T14848—93　《地下水质量标准》

GB5749—85　《生活饮用水卫生标准》

GB5750　《生活饮用水标准检验方法》

GB3838—88　《地面水环境质量标准》

GB8978—88　《污水综合排放标准》

GB5084—92　《农田灌溉水质标准》

GB8537—1995　《饮用天然矿泉水标准》

GBJ27—88　《供水水文地质勘察规范》

GB/T14158—93　《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范(1：50000)》

3　定义

本规范采用下列定义。

3.1　地下水环境

地质环境的组成部分。指地下水的物理性质、化学成分和贮存空间及其由于自然地质作用和人类工程——经济活动作用下所形成的状态总和。

3.2　工程分析

建设项目影响环境因素分析的简称。指通过工程特征及其污染特征等的全面分析，从宏观上纵观建设活动与环境保扩的关系：从微观上为开展环境影响评价工作提供基础依据。

3.3　地下水环境影响识别

指在工程分析的基础上，从地下水环境保护和水资源合理开发利用的角度，判定出拟建项目工程活动对地下水环境的影响因素、影响因子及影响类型(包括长期或短期影响、可逆转或不可逆转影响、局部或大面积影响、单因素或多因素复合影响及化学或物理污染等)。

3.4　建设项目工程特征

指工程性质(新建、扩建……)、类别(点、线状、地表、地下)、工程规模、能源和资源类型及使用量和污染物排放特点(排放量、方式、去向、浓度、主要污染物性质)。

3.5　建设项目环境特征

指建设项目所在地区的自然环境特点、环境敏感程度、环境质量现状及社会经济环境状况。

3.6　环境功能

指环境要素及其由此构成的环境状态对人类生活和生产所承担的职能和作用。环境对人类的主要功能有三：

a. 环境是人类的栖息地，各项环境要素如空气、水、土地、生物等都是人类生存的必要条件；

b. 环境是生产劳动的对象。它具有净化污染物和自我调节的能力，因而是人类社会生存发展的依托；

c. 环境仅具有相对的稳定性，因而还是人类社会生存发展的制约因素。

4　总则

地信网论坛
BBS.3S001.COM

4.1　建设项目地下水环境影响评价(以下简称“地下水环讦”)是建设项目环境影响评价的有机组成部分。凡以地下水作为供水水源或对地下水环境可能产生明显影响的建设项目，均应开展地下水环评工作。

4.2　地下水环评的基本任务是:预测和评价建设项目实施过程各阶段对地下水环境可能造成的直接影响和间接危害，并针对这种影响和危害提出防治对策，控制地下水环境恶化，保护地下水环境，为建设项目选址决策、工程设计和环境管理提供科学依据。

4.3　地下水环评应按本规范划分的评价工作等级，开展相应精度的评价工作。低于三级环讦条件的建设项目，只需按附录 A(标准的附录)规定的格式和要求，填报环境影响报告表和编写简要分析说明书。

注：环评工作等级应在编制工作大纲时确定，并应经环境保护行政主管部门审定。

4.4　地下水环评的基本内容应包括：地下水环境现状调查与评价：建设项目对地下水环境影响识别分析；对地下水环境影响预测、评价并提出地下水环境保护措施和不良影响的防治对策。

4.5　地下水环讦工作应划分为准备、实施和总结三个阶段进行(详见图 1)。各阶段主要工作内容是：

准备阶段：搜集和研究有关资料、法规文件；了解建设项目工程概况进行初步工程分析；明确评价任务要求；现场踏勘；研究确定评价工作等级；评价重点及编制和审定评价工作大纲。

实施阶段：完成评价大纲中所规定的全部外业调查、监测、试验、化验、考察等实物工作量；进行室内资料分析和地下水环境现状评价，为进行地下水环境影响预测、评价奠定基础。

总结阶段：汇总和综合分析上述阶段工作所取得的各种资料、数据，筛选拟预测项目及参数，选择预测模式，进行地下水环境影响预测与评价，研究保护措施与防治对策，完成报告书的编制任务。

4.6　环评工作的范围，应根据拟建项目的性质、规模、工程布局、生产工艺和排污特点，结合当地环境水文地质条件、环境功能和评价工作等级等因素综合分析确定。评价范围以能满足保护地下水环境的需要为原则。

4.7　地下水环境影响预测、评价时期和时段的选择，应根据建设项目的类型、开发方式和建设过程不同而确定。评价时期一般应分为工程建设、生产运行和服务期满后三个时期。评价时段可分为地下水丰、枯水期两个时段。

4.8　环评工作必须在充分利用和分析现有资料基础上进行，并尽可能与地表水环

境影响评价工作统一部署，结合进行。

4.9　环评工作应采用多种手段，积极合理应用新理论、新技术、新方法，提高评价工作质量与工作效率。

5　地下水环境影响评价等级

5.1　地下水环评工作等级划分依据

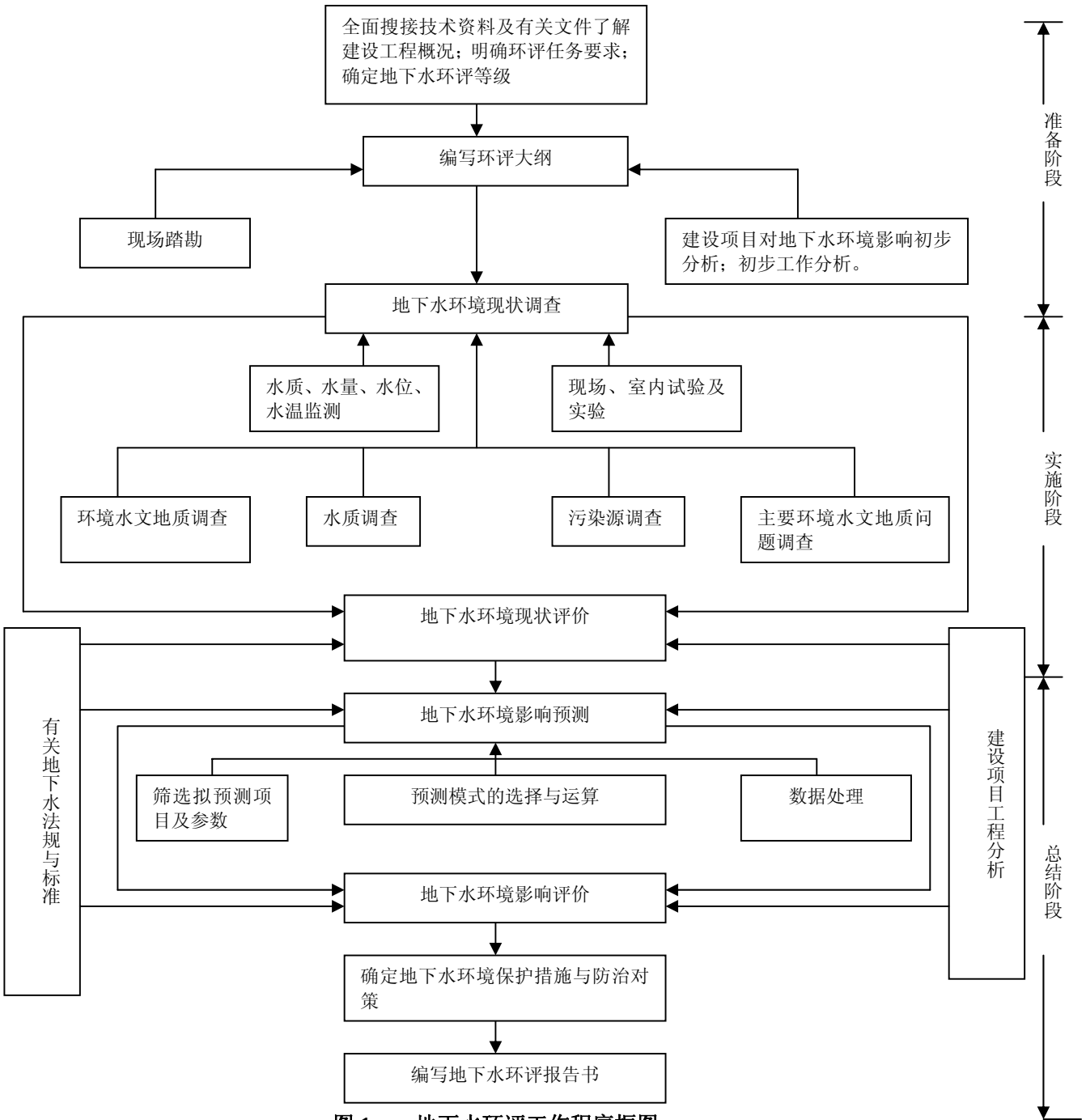


图 1　　地下水环评工作程序框图

地信网论坛
BBS.3S001.COM

——建设项目的环境特征，以环境水文地质条件的复杂程度表征；

——建设项目的工程特征，以污水排放量和污水水质的复杂程度表征；

——对评价区地下水水质要求，以地下水质量类别表征；

——环境敏感区存在状况。

5.2 表征分级条件的分类标准

5.2.1 评价区环境水文地质条件的复杂程度，分为以下三类；

a．复杂的(Ⅰ类)：含水层结构和水动力条件复杂、空间分布不稳定；地表粘性土覆盖层薄，不连续或缺失，不利于污染物的稀释、自净；“环境水文地质问题较多的地区。

B．中等的(Ⅱ类)：含水层结构和水动力条件较复杂、含水层层次多，但具有一定规律，空间分布较稳定；地表粘性土防护层厚度较小，具有一定的纳污能力：环境水文地质问题较少的地区。

c．简单的(Ⅲ类)：含水层结构简单，空间分布稳定，地下水补、径、排条件清楚；地表粘性土防护层厚度较大，具有较强的纳污能力，不存在突出的环境水文地质问题的地区。

注：对以上分类中未包括的水文地质条件，可按其复杂程度相似的类别进行分类。

5.2.2 建设项目污水排放量，系指符合污水综合排放标准(GB8749—88)的污水排放量。分类标准见 5—1。

表 5—1　　**污水排放量标准**

分类	污染排放总量（m^3/d）
大	10000—20000
较大	3000—10000
较小	＜3000

5.2.3 建设项目污水水质的复杂程度，按污染物类型和污水水质参数的数量确定。

a．根据污染物在地下水环境中的吸附、降解、衰减的特点以及它们的预测模式，将污染物分为三类：

——持久性污染物(指在地下水环境中难以降解、吸附、衰减的有毒有害污染物)；

——非持久性污染物；

——以 PH 值表征的酸和碱。

b．根据污水的污染物类型和污水水质参数的数量，按表 5—2 确定污水水质的复杂程度。

表 5—2　　污水水质复杂程度

污水水质复杂程度类别	污染物类型(个)	污水水质参数(个)
复杂	2—3	≥7
中等	1—2	4—6
简单	1	≤3
注：1.水质复杂程度划分时，按就高不就低的原则处理 2.污水水质参数数量根据建设项目工程分析和表 6—1 选定。		

5.2.4 地下水质量类别，按 GB / T14848 分为 I、II、III、IV、V 类。

5.2.5 敏感区存在的状况，分为：

——A 类：评价区内有大、中型集中供水水源地或有景观旅游、自然保护等敏感区。

——B 类：评价区内没有大、中型集中供水水源地，只有分散的小型水源地或开采井，没有有重点保护的敏感区。

5.3　划分方法

地下水环评工作等级，采用计分法确定。分级条件的计分方法见表 5—3。

表 5—3　　地下水环评工作分级条件计分方法

类别		计分标准（分）	计分方法
环境水文地质条件	I	20—30	计分标准区间分值主要考虑环境水文地质问题的多少和饱气带隔污能力，以及掌握现有水文地质资料的多少来判定。
	II	10—19	
	III	＜10	
污水排放量（m3/d）	10000—20000	15—20	按排放量和计分标准用插入法计分，超过 20 分者不再计分。
	3000—10000	8—14	
	＜3000	＜8	
污水水质复杂程度	复杂	15—20	每一污染类型按 4 分计，每一污染水质参数按 2 分计，超过对应计分标准者，不再增分。
	中等	8—14	
	简单	＜8	
地下水质量要求类别	I、II、III类	15—25	按要求的水质类别计分。
	IV类	10	
	V类	5	
环境敏感区存在状况	A 类	5	评价区内有敏感区计 5 分，否则计 0 分。
	B 类	0	

根据表 5—3 所列分级条件和计分方法，求得累积分值，据以确定地下水环评工作等级，其划分标准见表 5---4。

地信网论坛
BBS.3S001.COM

表 5--4　　地下水环评工作等级划分标准

评价等级	一级	二级	三级
累计分值	71—100	41—70	21—40
注：累计计分值小于 21 时，按 4.3 条规定执行。			

5．4　地下水环计工作技术要求

不同等级的地下水环评应开展相应精度的评价工作，各等级评价工作的技术要求见表 5—5。

表 5—5　　不同等级地下水环评工作技术要求

技术要求 / 评价等级 / 工作项目	一级	二级	三级
资料搜集	各类资料齐全，在已有勘察资料基础上，补充开展有关勘探工作。 进行类比调查考证。	尽量搜集已有各类资料，补充必要的勘探工作。 进行类比调查。	以全面搜集资料为主，补充必要的调查工作。 进行类比资料搜集。
污染源调查	查明评价区污染负荷及其变化趋势。 进行污染源扩散与自净规律的研究。	查清主要污染物扩散和自净的一般规律。 进行一般性区域污染源调查。	查清主要污染源与主要污染因子。 一般可通过搜集资料解决，不再进行现场调查。
监测工作	较全面进行开采量调查；水位监测一年以上，水质监测应分别在枯、丰水期和采样一次。监测项目齐全。	在主要地区进行开采量调查；水位监测可在枯、丰水期进行；水质监测一般宜在枯、丰水期各采样一次。 监测项目应包括有影响的污染因子。	一般可不进行开采量调查；水位监测在评价工作期间进行；水质监测只在枯水期采样一次。 监测项目能基本包括有影响的污染因子。
试验工作	现场试验为主，试验项目应齐全。	室内试验结合现场简易试验。	以搜集利用类比资料与经验资料为主，可进行现场简易试验。参数值以采用经验值为主。
影响预测与评价	应建立定量化预测模型，并采用两种以上预测模型进行对比分析。 预测参数以实测为主。 预测参数与预测点的数量较多。 预测、评价内容应包括建设项目对地下水水质污染的影响；对水量、水位变化的影响及可能产生的主要环境水文地质问题。	应至少采用一种模型进行定量至半定量影响预测。 预测参数采用实测与收集参数，预测参数与预测点数量一般。 预测、评价内容应包括建设项目对地下水的水质污染影响及对水量变化的影响为主。	宜采用经验模式、类比分析、近似解法进行半定量至定性影响预测。 预测参数的选用以经验值为主，预测参数与预测点数量较少。 预测、评价内容以建设项目为地下水水质污染影响为主。

6　建设项目对地下水环境影响的识别

基本要求

建设项目对地下水环境影响识别分析是地下水环评的基础，应在建设项目工程分析的基础上进行，并应贯穿建设项目地下水环境影响预测评价的全过程。

6.1.1　应根据建设项目实施过程的三个阶段（建设、生产运行和服务期满后阶段）工程活动特征分别进行工程分析，并应考虑正常生产运行与事故状态两种情况。对于评价等级较高，且随着生产运行时间推移对地下水环境影响有可能加剧的建设项目，还应按生产运行初期和中后期进行工程分析。

6.1.2　应着重分析建设项目生产工艺过程中原料来源、成分、物理化学变化、消耗量和平衡回收利用情况以及生产运行过程产生的废水、废渣排放种类、成分、数量、浓度、方式及排放去向情况，掌握建设项目对地下水环境影响的各种来源。

6.1.3　工程分析的方法应充分利用拟建项目的规划、可行性研究报告和设计方案等技术文件中所提供的资料进行。如所提供的工程技术资料不能满足工程分析需要时，可参照附录 B(提示的附录)选用类比法、物料衡算法或资料复用法开展工程分析。

6．2　识别要点

不同类型建设项目对地下水环境影响识别要点

6.2.1　工业生产建设项目应主要识别：

——工业废水、废渣污染(主要污染物种类见表 6—1)；

——生活区污水、废弃物淋滤污染；

——废水的输水储水设施渗漏污染；

——废渣或粉煤灰堆放场及其扬尘的淋滤污染；

——废水淋滤、渗漏引起地下水水位、水量动态变化而产生的环境水文地质问题；

——地下水供水水源地水质污染和长期供水状态下，地下水水位、水量动态变化及由此而产生的环境水文地质问题；

——评价区及邻区地表水污染对地下水的影响等。

6.2.2　矿山开发工程应主要识别：

——露天采矿人工降低地下水水位工程,改变地下水动力场和破坏地下水资源；

——地下开采固体矿床矿山排水工程，对地下水资源的破坏和对地下水水质的污染：

地信网论坛
BBS.3S001.COM

表 6—1　　工业生产建设项目对地下水环境影响的主要污染物一览表

工业部门	污染源	主要污染物	
		液体	固体
纺织印染工业	棉纺，毛纺，丝纺，针织印染等。	PH 值,化学需氧量,生化需氧量，挥发性酚，硫化物，笨胺类，六价铬。	
制革工业	皮革，毛皮加工	硫化物，氯化物，总铬，PH 值，化学需氧量，生化需氧量。	纤维废渣，铬渣。
造纸工业	生产纸浆，造纸	碱，酸，木质素，挥发性酚，硫化物，铅，汞，PH 值，化学需氧量，生化需氧量。	
食品加工业	油加工，肉食加工，乳制品，水产加工，发酵酿造，味精生产。	PH 值,化学需氧量,生化需氧量，溶解氧，挥发性酚，细菌，病毒。	

——矿石、矿渣、废石堆放场淋滤污染；

——尾矿库和坝下淋渗、渗漏对地下水水质的污染及对地下水水位、水量动态变化的影响；

——地表水和地下水的补排关系,了解矿坑排水致污的地表水对地下水的影响；

——矿山服务期满后对地下水水质、水位动态变化的影响：

——工程实施后可能引起的含水层疏干、水资源衰竭、地面塌陷、地面沉降、坑道突水等环境水文地质问题。

6.2.3　石油开发工程应主要识别：

——油田基地采油炼油排放的生产、生活废水对地下水的污染；

——石油勘探、采油和运输储存过程中的跑、冒、滴、漏油对土壤、地下水的污染；

——采油井、注水井以及废弃油井、气井套管腐蚀破坏和固井质量问题对地下水环境的污染及对地下水动态变化的影响；

——油田开发大量采用地下水引起的区域地下水位下降及水资源衰竭等环境水文地质问题。

6.2.4　水利水电工程应主要识别：

——水库工程和坝基渗漏对上、下游地区地下水水位、水质、水资源量动态变化的影响；

——渠道工程和大型跨流域调水工程，在施工和运行期间对地下水动力场的影

响；

——工程实施后可能引起的水库诱发地震、滑坡塌岸、土地沙漠化、盐碱化、沼泽化等环境地质和生态环境问题。

6.2.5　农业生产活动应主要识别：

——农田灌溉、农田工程对地下水动态的影响；

——污水灌溉和施用农药、化肥、有机肥料对地下水的淋渗污染；

——农业生产活动可能引起的次生沼泽化、盐渍化等农业生态和环境水文地质问题。

6.2.6　地下水集中供水水源地开发建设工程应主要识别；

——水源地开发对区域地下水资源平衡与水动力场变化的影响；

——长期开采地下水引起新的补给源或不同成分水质混合对地下水水质的影响；

——水源地开发可能引起的区域地下水水位下降、水资源衰竭、地面沉降、地面塌陷、水质恶化以及水源地周围泉水消失等环境水文地质问题。

6.2.6　垃圾填埋场建设工程应主要识别：

——垃圾中重金属和有毒有害物质对饱气带土层污染的影响；

——垃圾渗沥水对地下水水质污染、地下水水位动态变化的影响。

7　地下水环境影响评价大纲的编制

7.1　依据的资料

编制地下水环评工作大纲，应按本规范 4．5 所表明的评价工作程序，在充分搜集和研读有关文件、资料，并进行初步工程分析和现场踏勘后，认真组织编制。应围绕任务要求有选择地搜集和研读下列文件、资料。

a．有关法规、标准、工程等方面的文件资料，主要包括：

——国家和拟建项目所在地区已颁布的有关环境保护法规、条例、实施管理办法等文件；

——拟建项目的建议书或初步可行性研究资料；

——拟建项目的审批文件；

——地下水环境影响评价任务委托书；

——地下水质量标准和与地下水环境影响相关的环境保护标准等。

b．评价区自然环境方面的技术资料，主要包括：

——表征当地气候特征以及与地下水密切相关的水文、气象资料；

地信网论坛
BBS.3S001.COM

——土壤与植被资料；

——地貌成因类型、形态特征、微地貌特征等地形地貌资料；

——区域构造、地层岩性、矿产资源、地质灾害等区域地质资料；

——水文地质资料：包括含水层的岩性、分布范围、埋藏条件、渗透性、导水性与富水性；隔水层的岩性、结构、厚度、埋藏条件、连续性；地下水类型、补给、径流、排泄条件；饱气带岩性、结构、厚度、渗透性与隔污性能；地下水水位、水量、水质、水温动态特征；水文地球化学资料；地下水污染源类型及其分布情况；地下水开发利用程度和开发方式及存在的主要环境水文地质问题等。

c．评价区社会环境与发展规划方面的资料，主要包括：

——拟建工程所在地区的行政区划、城乡分布、土地利用、主要工农业生产状况、人群健康地方病情况等资料；

——工农业经济发展规划、区域环境保护规划、地下水开发利用规划等资料。

7.2　编制内容

地下水环评工作大纲应着重叙述和说明下列内容。

a．任务的来源、编制依据、控制地下水污染与保护地下水环境的目标，采用的评价标准、评价范围、设置的专题与评价对象、评价工作等级、评价重点等。

b．建设项目工程概况和所在地区的环境特点，应阐明拟选的生产工艺路线、污染流程(附示意图)、生产与生活供水量供需平衡情况，对主要污染物排放种类，重点对废水的排放方式、初选排放口位置、排放去向、排污量以及污染物成分、浓度、毒性等加以说明。

c．评价区环境现状调查部分，应着重说明为弥补资料搜集的不足，需要开展调查以及勘探、试验、测试等项工作的目的、任务，调查的范围、内容、方法、工作量和预期成果等。

注：　1．应着重说明地下水环境背景值(污染起始值)或对照值的确定方法。

2．污染源比较复杂且前人调查资料较少的地区，可设置污染源调查专题，并需详细说明工业污染源、生活污染源、农业污染源及其它点源和非点源调查的对象、内容、方法、工作量以及主要污染物和主要污染源的筛选确定方法等。

3．地下水水质的调查监测工作，应详细说明监测的项目、点网布设的原则以及采样的时段、频率和采样方法、分析方法等，同时应说明地下水现状评价中参数的筛选原则与方法，附地下水水质监测点(网)布置图。

d．地下水环境影响预测、评价工作的原则、内容、方法，包括预测时段的选择、水质参数的筛选方法、有关参数的估值方法及结果表达方式等。

e．承担评价工作的单位组成和人员组成，明确分工和责任。

f．完成评价任务的时间、进度，并附评价工作总进度表。

g．评价费用概算情况。

注：1.地下水环评工作大纲的内容应根据环评工作等级、当地环保部门要求及建设工程具体情况，可酌情增减。

2．在执行《大纲》过程中，如实际情况发生较大变化，需要更改工作方案时，应及时拟文报请原审批部门批准后实施。

8　环境现状调查与评价

8.1　调查范围

地下水环境现状调查的范围应能说明地下水环境的基本状况，并能满足环境影响预测和评价的要求。具体实施时，应考虑包括：

——废水渗入地下与地下水发生水质联系，经稀释扩散后，地下水水质可能达标的范围；

——同一水文地质单元内可能存在直接补排关系的供水水源地开采影响范围；

——拟建项目对地下水环境可能造成破坏影响或环境地质问题发生的地区；

——地下水环境影响的敏感地区；

——地下水与地表水存在水力联系的地区。

8.2　调查内容

环境现状调查一般应包括：

——环境水文地质调查(天然和人为环境水文地质条件调查)；

——地下水污染源调查；

——主要环境水文地质问题调查；

——地下水动态监测；

——必要的勘探、试验、测试等。

8.3　调查的原则与方法

8.3.1 调查工作中，应遵循资料搜集与现场调查相结合、面上一般调查与重点区定位调查相结合、调查与试验相结合、本区调查与类比考察相结合的原则。

8.3.2 应以搜集利用现有资料为主，当现有资料不能满足环境影响评价要求时，组织现场调查或勘探试验。

8.3.3 以现有生产井、地下水天然露头、地表水体、地下水污染源和存在主要环境水文地质问题的地点，作为观测点进行调查。地面观测点总数，按评价等级和当地

地信网论坛
BBS.3S001.COM

水文地质条件确定，一般控制在0.2～1.0个/公里。一级评价应取略大值，三级评价可取较小值(包括已有资料的观测点)。

8.3.4 对平价等级较高，调查面积较大的评价项目，可选用航空、卫星相片进行遥感图像解译配合地面调查。

8.3.5 地下水水质监测时间，应在能代表当地地下水枯、平、丰水期的月份中进行。在环境水文地质调查、水质采样和化验过程中，必须要有质量控制措施。

8.3.6 地面调查工作精度，应根据工程特征、评价等级、当地水文地质条件复杂程度和研究程度等因素综合确定。在调查区内允许存在不同的工作精度，但总体上应能满足评价和预测拟采用的方法或模型所需资料或参数确定的精度要求。

8.4 环境水文地质调查

8.4.1 天然和人为环境水文地质条件调查的内容可参照GB / T14158中的有关规定，重点应调查和了解：

——饱气带岩性、结构、厚度及防渗隔污性能；

——含水层的岩性组成、厚度、渗透性和富水性；隔水层的岩性、结构、厚度、连续性；

——地下水类型、水动力特征和开发利用状况；

——集中供水水源地和水源井的分布情况、水井结构、地质剖面；卫生防护情况；

——有无地下水开采引起的不良环境水文地质问题,其影响程度和分布情况等。

8.4.2 调查成果宜写成文字材料，并附必要的图表(如环境水文地质图、地下水等水位线图、监测点位置图)和照片。应指出评价区的主要环境水文地质条件、污水渗入的可能途径、尚未查清的问题和进一步开展勘查工作的意见等。

8．5 地下水污染源调查

8.5.1 调查对象

地下水污染源调查对象包括：改、扩建项目的现有污染源和分布在评价区内，对地下水环境产生影响的主要污染源。调查时可划归为：

a．废水污染源：主要包括废水排放口、渗坑、渗井、污水池、排污渠、污灌区和已被污染的河流、湖泊、水库等。

b. 固体废弃物：主要包括冶炼废渣、化工废渣、废化学晶、废溶剂、尾矿粉、煤矸石、废矿石、炉渣、粉煤灰、污泥及其它工业、生活垃圾等。

8.5.2 调查原则

地下水污染源调查，应按下列原则进行：

a．对已有污染源调查资料的地区，一般应通过搜集资料解决，不再进行现场调查；

b．对于没有污染源调查资料，或已有部分调查资料，尚需补充调查的地区，可与环境水文地质调查同步进行；

c．对调查区内的工业污染源，应按城建部、环保局 1984 年颁发的《工业污染源调查技术要求及其建档技术规定》的要求进行调查。对分散在评价区的非工业污染源，可根据污染源的特点，参照上述规定进行调查。

8.5.3　调查内容

根据地下水污染源类型应分别进行下列基本内容的调查。

a．对工业或生活废(污)水污染源中的排放口，应测定其位置，了解和调查其排放量、排放方式、排放途径和去向；主要污染物及其浓度；废水的处理和综合利用状况等；

b．对排污渠和已被污染的小型河流、水库等，除按地面水体监测的有关规定进行流量、水质等水文调查外，应选择有代表性的渠(河)段进行渗漏量和影响范围调查。水库渗漏量可根据库底地层结构或库底沉积物的组成和厚度近似估算；

c．对污水池和污水库应测定其蓄水面积与容积，了解池(库)底的物质组成或地层岩性以及与地下水的补排关系；

d．对于农业污染源，重点应调查和了解污灌区的位置、污灌面积、污灌水源、水质、污灌量、灌溉制度与方式及施用农药、化肥情况，必要时可补做少量渗水试验，以便了解单位面积渗水量。对污灌区的土壤类型、污灌前后土壤污染物含量、累积情况进行调查；

e．对工业固体废弃物，应测定其位置、堆积面积、高度、堆积量等，并了解其底部渗透性能及防渗处理情况，同时采取有代表性的样品进行浸溶试验、土柱淋滤试验；

f．对生活污染源的生活垃圾、粪便。等，应调查了解物质组成及其排放、储存、处理利用状况；

g．对改、扩建项目污染源，除对“三废”排放特征进行了解外，应着重调查和了解污处理及循环利用情况、固体废弃物的综合利用及环境管理与污染事故情况。

注：1．污染源调查中污水和污染源附近地下水的水质分析项目，应根据废水类别、污水特征选定。

2．调查内容的繁简程度，应根据评价等级和污染源特点等情况确定。对评价等级较高又与建设项目关系密切的污染源，应力求详细，反之可从简。

8.5.4　污染源调查资料的整理与分析

地信网论坛
BBS.3S001.COM

a. 对搜集和实测的污染源调查资料检查无误后,根据统计分析选择与建设项目关系密切，对地下水环境影响较大的污染因子，作为调查区的评价因子；

b. 根据《工业污染源调查技术要求及其建档技术规定》中有关废水污染源的评价标准和方法，进行等标污染负荷计算。计算中应包括新建或改、扩建项目污染源的叠加影响；

c. 按累计等标污染负荷比大于80%0左右的污染源(或污染物)，定为评价区的主要污染源（或主要污染物)；

d. 调查结果应整理成文字材料和表格，并附污染源分布图、地下水污染程度图等。

8.6　主要环境水文地质问题调查

8.6.1　地下水水质问题调查，应了解和查明：

——地下水中过高或过低物质成分、含量、时空分布、形成原因及对环境和生态(包括人体健康)的影响程度；

——地下水中主要污染物及其分布特征：污染类型、程度、范围、发展趋势、原因及其对环境和生态的影响等。

8.6.2　地下水资源衰减状况调查，应了解和查明：

——地下水集中开采区或矿 1U 排水区水位降落漏斗中心的水位、漏斗的面积、形状、影响范围、形成原因；计算各年和多年累计的开采量或排水量，了解漏斗水位下降幅度、下降速度和发展趋势；

——选择有代表性的机井或矿坑，进行开采量调查，结合以往资料了解开采量衰减程度、原因、趋势，分析机井或矿坑密度、开采强度、水位—F，降幅度与机井开采量或矿山排水量变化关系等；

——被疏干含水层的位置、岩性特征、疏干形状和面积、疏干量、疏于原因和发展趋势等。

8.6.3　地面沉降与地面塌陷调查，应了解和查明：

——沉降和塌陷的位置、范围及面积；

——总沉降量、沉降速率；

——总塌陷量、塌坑数量及规模；

——沉降和塌陷的主要控制因素及发展趋势；

——沉降区和塌陷区的环境水文地质条件。

8.6.4　其它环境水文地质问题调查应了解和查明：

——热水和热矿泉开发利用对环境和生态的影响，影响程度、范围、原因和途

径；

——地下水开发活动引起海水入侵的程度、范围及其对环境、生态的影响；

——地下水开发活动引起的土壤盐渍化、土壤沼泽化、土壤沙化、冻土冻胀变形及粘土膨胀等的发育程度、范围及其对环境、生态的影响。

8.7　地下水动态监测

8.7.1　地下水动态监测任务是通过对地下水水位、水量、水质、水温的监测（包括长期观测），进一步了解和查明地下水水质与水量的动态，为地下水环境现状评价和环境影响预测提供基础资料。

8.7.2　地下水水质监测应以浅层地下水和有开发利用价值的含水层为主，适当兼顾深部含水层。

8.7.3　地下水监测点(网)的布设，应遵循下列原则：

a. 对评价等级较高的建设项目，应按控制性布点与功能性布点相结合的原则。

b. 控制性监测点应能控制不同的水文地质单元；不同的主要供水目的层、易污染层和已污染的含水层；主要环境水文地质问题的易发区或已发区等。

c. 功能性监测点应根据调查区专门的监测目的进行布设，一般应选择下列地区布设：

——危害性较大的污染源和重污染区；

——改、扩建项目自身排放的污染源区和污染影响的主要地区；

——建设项目可能用于排污的沟壑谷地沿线地区；

——工业、城市供水水源地和旅游名胜古迹敏感区：

——水源地上游对照区或背景区等。

d. 监测网点的布置形式，应根据污染源的类型和污染物的扩散条件进行选择：

——点状污染源(如渗坑、渗井)可沿地下水流向和垂直地下水流向布置，以控制污染带的长度各宽度；

——线状污染源(如排污沟、已污染的河流)可选择垂直于污染体适当地段布置断面点。如同时进行地表水质调查，地下水质监测点应尽可能布设在地表水调查断面附近；

——面状污染源(如污灌区和散放的废渣场)可采用网格法均匀布点，场区下游可平行地下水流向布点，以控制下游污染边界；

注：对可能污染水源地的污染源，应在污染源与水源地之间设置观测线，由密而疏布点。

8.7.4　地下水监测孔(点)的选择，应符合下列要求：

a. 选用具有代表性的单孔或孔组，其基本水文地质资料齐全，取水结构清楚，

地信网论坛
BBS.3S001.COM

并可以保持监测时间的连续性。

b.选用取水层位与观测含水层相一致，并且是常年使用的生产井(机井、民井)。

c．尽量选用供水勘查中保留下来作为地下水长期监测的勘探孔(井)。

注：现状调查过程中，一般不专门施工地下水监测孔，只在没有生产井可供利用的地区，可布设少量专门的监测孔。

8.7.5 地下水监测点的密度，应根据评价等级、当地水文地质条件和环境水文地质问题的复杂程度确定；

a．一般情况监测点数量控制在0．1—0．5／km^2。但为确定某一重要污染源的污染范围或距建设项目污染源较近的地区，监测点可适当加密；对于研究程度较高，监测资料较多的地区，监测点数可酌情减少。

b. 评价等级较高的评价项目，控制性监测点数量占监测点总数，一般不应低于20%。

8.7.6 地下水水质监测项目的选择，应根据评价等级和环境水文地质条件复杂程度综合分析后确定。应符合下列要求：

a．建设项目自身排放的主要污染物；

b. 现有监测资料中，已被检出超标的主要污染物；

c. 为划分地下水水质类型和反映水质基本特征的常规简分析项目；

d．常见的有毒有害物质；

e. 在划分地下水质量等级时应按GB／T14848—93的规定，监测下列项目：PH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、大肠菌群以及反映本区主要水质问题的其它项目。

8.7.7 地下水动态监测频率应符合下列要求：

a．地下水水质监测时间和频率，对评价等级为一、二级的建设项目，宜分别在枯、丰水期和采样一次。若评价工作时间不足一个水文年时，应在枯水期进行一次采样。对评价等级为三级的建设项目，可只在枯水期进行一次采样。对固体废弃物堆积场的地下水水质监测，主要应在雨季进行，同时选有代表性监测井，进行水质、水位动态监测。对于建设项目投产后的动态监测工作，可作为建设单位环保监测的正常工作内容，按有关规定进行长期监测工作。

b. 地下水水位、水量统测工作，宜选择在当地的枯水期或地下水开采高峰期短时间(一般为3天)内一次完成。地下水开采高峰期可按当地机井集中农灌的时期确定。

c．地下水水位长期动态监测，一般每 5—10 天观测一次。当遇特殊原因(如降雨或事故性排放)水位发生明显变化时，应加密观测次数。

d. 若不专门进行地下水水温预测评价时，可只在水样采集时测定一次水温，若进行专门水温预测评价，可酌情加密水温观测次数。

8.7.8 水样的采集、保存、分析化验方法，应按-GB5750 有关规定执行。应尽量在现场测定 PH 值、DO、水温等不稳定项目。

8.7.9 水质分析结果，应进行范围值、均值、标准差、检出率和超标率的统计，并绘制地下水水质图。

8.8 环境水文地质勘探与试验

8.8.1 环境水文地质勘探与试验的目的是在地下水环境现状调查的基础上，针对某些需要进一步查明的环境水文地质问题和为获取预测评价中的某些水文地质参数而进行的工作。

8.8.2 对环境水文地质条件复杂而又缺少资料的地区，特别是评价等级较高的建设项目，应根据环境水文地质条件复杂程度和环境水文地质问题的性质，分别采用遥感、钻探、物探、坑探以及水土化学分析和室内外测试、试验等手段开展调查工作。

8.8.3 环境水文地质试验项目通常有抽水试验、注水试验、渗水试验、浸溶试验、土柱淋滤试验、弥散试验、潜水水量垂直均衡试验、流速试验(连通试验)、地下水含水层储能试验等，有关试验原则与方法见附录 C(提示的附录)。在地下水环评工作中可根据评价等级及资料占有程度等实际情况选用。

8.9 地下水水质现状评价

8.9.1 评价的任务

地下水水质现状评价任务是正确反映地下水质量现状，并以使用目的为前提，依据相应的水质标准，给出评价结论，为地下水环境影响预测提供基础资料。

8.9.2 水质参数值的确定

——评价的水质参数，应是与拟建项目排污有关的部分因子，其筛选条件应符合下列要求：

a. 改、扩建项目已经排放的或拟建项目将要排放的主要污染物；

b. 毒性较强、影响较大、超标的污染物；

c. 国家或地方要求控制的污染物；

d. 反映地下水循环特征和水质成因类型的常规项目或超标项目。

——拟评价的水质参数值，可采用下列方法确定：

地信网论坛
BBS.3S001.COM

a. 只进行一次监测的水质调查点，可直接采用监测值进行评价；

b. 对有不同时期(如丰水期和枯水期)两个以上监测数据的水质调查点可采用监测平均值进行评价，其平均值计算式为：

$$\overline{C} = \frac{1}{n}\sum_{i-1}^{n} C_i$$

式中：$\overline{C}$——水质参数 i 的平均浓度值；

Ci——水质参数 i 的实测浓度值；

n——监测次数。

c. 对监测值相差很大的水质参数，为突出高值的影响，可采用内梅罗(Nemerow)平均值，或几何均值等其它平均值。内梅罗平均值的表达式为：

$$C = \sqrt{\frac{C_{\max}^2 - \overline{C}^2}{2}}$$

式中：Cmax——最高监测浓度值；

$\overline{C}$——多次监测的平均浓度值。

8.9.3 评价标准

地下水水质现状评价标准应是国家或行业颁布的现行有关水质标准和有关法规及当地的环保要求。

注：1. 对地下水质量评价和分类应执行 GB/T14848；

2. 对饮用水，应采用 GB5749—85；

3. 对于其它目的用水，可依相应标准评价(如 GB5084—92)；

4. 有些水质参数国内尚未建立标准时，可参照国外标准或建立临时标准，但应报环境管理部门批准后方可使用；

5. 评价区内水质的环境功能不同，可采用不同类别的水质标准。

8.9.4 评价方法

地水水质现状评价主要采用文字表述，并辅以数学表达的方式。文字表述中，有时可用检出率、超标率等统计值。数学表达式采用单项水质参数评价。

单项水质参数评价，应采用标准指数法。

a. 对评价标准为定值的水质参数，其标准指数式为：

$$P_i = \frac{C_i}{Si}$$

式中：P_i——标准指数；

C_i——水质参数 i 的监测浓度值；

S_i—水质参数 i 的标准浓度值。

b. 对于评价标准为区间值的水质参数(如 PH 值)，其标准指数式为：

$$P_{PH}=\frac{7.0-PH_i}{7.0-PH_{sd}} \qquad \text{PHi}\leqslant 7 \text{ 时}$$

$$P_{PH}=\frac{PH_i-7.0}{PH_{su}-7.0} \qquad \text{PHi}>7 \text{ 时}$$

式中：P_{PH}——PH 的标准指数；

PH_i——i 点实测 PH 值；

PH_{su}——标准中 PH 的上限值；

PH_{sd}——标准中 PH 下限值。

评价时，标准指数＞1，表明该水质参数已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。

8．10　地下水污染状况评价

8.10.1　地下水污染评价的标准是地下水环境背景值(污染起始值)或对照值。

a．背景值的确定，应进行专门研究或根据一定数量符合相应条件的监测资料的统计分析进行计算。污染起始值可来用下列公式计算：

$$C_0=\overline{C_i}\pm 2\sqrt{\sum(C_i-\overline{C_i})^2/(n-1)}$$

式中：C_0——污染起始值(背景值)；

C_i——污染物 i 的监测浓度值；

$\overline{C_i}$——污染物 i 的平均浓度值；

n——样品数量。

b．对照值的确定方法，可采用历史水质法、对照区采样法等。对照区应选择在与评价区环境水文地质条件相似，地下水污染轻微或基本未受污染的地区。

8.10.2　评价方法可选用浓度法、污染指数法或模糊数学法

a．浓度法：据本规范 8.10.1 所列标准，求得监测点(井)的超背景值(或超对照值)的百分率及超背景值(或超对照值)面积。百分率的计算公式如下；

地信网论坛
BBS.3S001.COM

$$超标率(\%)=\frac{超标的监测点数量}{监测点总数}\times 100\%$$

b. 污染指数法：应采用单项指标的污染指数法。其数学表达式与本规范 8.9.4 相同，但评价的标准应为背景值（污染起始值）或对照值。

c．模糊数学法：目前尚处探索阶段，可参考有关文献进行。

8.11 地下水补给资源量与可采资源量的现状评价

8.11.1 评价区地下水资源补给总量与可采资源总量应根据供水勘查或类比区勘查成果，进行合理计算。

8.11.2 应根据水质现状评价划分的地下水质量不同功能资源区和水质污染严重超标区分别进行地下水补给资源量与可采资源量的计算与评价。

8.12 其它环境水文地质问题的评价

8.12.1 地下水资源衰减问题的评价，应叙述地下水降落漏斗的面积、漏斗中心水位的下降幅度、下降速度及其与地下水开采量时空分布的关系，单井出水量的变化，含水层疏干面积等。阐明地下水降落漏斗的形成、发展过程，为发展趋势预测提供依据。

8.12.2 地面沉降的评价，应叙述沉降面积、沉降漏斗的沉降量(累计沉降量、年沉降量)、沉降速度等其与地下水降落漏斗、开采(包括回灌)量时空分布变化的关系和地面沉降的危害。阐明地面沉降的形成、发展过程，为发展趋势预测提供依据。

8.12.3 地面塌陷的评价，应叙述塌陷发生的历史过程、密度、规模、分布及其与人类工程活动(如采矿、地下水开采等)时空变化的关系，并结合地质构造、岩溶发育等因素，阐明地面塌陷发生发展规律及危害程度。

9 地下水环境影响预测

9.1 预测任务

建设项目地下水环境影响预测的任务是根据环境现状调查、勘查试验等资料，利用数学模式等相应的方法将拟建项目不同建设阶段对地下水环境影响程度和影响范围进行预测，为地下水环境影响评价提供依据。

9.2 预测范围和预测点的布设

9.2.1 地下水环境影响预测的范围，宜略小于或等于环境现状调查的范围。

9.2.2 在预测范围内应布设适当数量的预测点，通过预测这些点所受的环境影响来全面反映建设项目对地下水环境影响。一般在下列地段应布设预测点；

——已有或拟建的地下水供水水源区；

——有代表性的地下水长期监测井点；

——主要污水排放口和固体废弃物堆放处的地下水下游地段；

——地下水环境影响的敏感地段；

——可能造成不良环境水文地质问题的主要地段。

9.3　预测时期与时段的选择

9.3.1　应与建设项目实施过程的建设、生产运行和服务期满后三个阶段相适应，分为地下水环境影响预测三个时期。一般均应预测生产运行阶段对地下水环境的影响。对有废污水外排的建设项目，必要时应按污染物正常排放和事故排放两种情况进行预测。正常排放的预测时间，应不少于污染源使用年限。

9.3.2　大型建设项目在建设过程中，对地质环境有明显破坏和影响，且施工周期长，应进行建设阶段的地下水环境影响预测。

9.3.3　对有害固体废弃物排放量较大和矿山开发项目，一般应预测服务期满后对地下水环境的影响。

9.3.4　应选择地下水稀释能力最小的时期为外排废水的影响预测时段。对有害固体废弃物堆场，应选择丰水期为影响预测时段。

9.3　预测方法

9.4.1　数学模型法可给出定量的预测结果，但需具备一定的计算条件和必要的参数、数据。一般此方法可借助地下水动力学中较成熟的地下水水量、水位、水质数学模式，应首先考虑选用。

注：选用数学模式时要充分注意模式的应用条件，如实际情况不能满足模式的应用条件，而又拟采用时，应对模式进行修正和验证。

9.4.2　物理模型法在地下水环境影响预测中，主要是指以物理装置为手段进行的单元物理模式和整体物理模拟。一般只在解决个别特定问题或无法利用数学模式法预测，而又有现成物理模型可利用的情况下采用。

9.4.3　类比调查法只能做半定量或定性预测。对评价等级较低或由于评价工作时间短等原因，无法取得足够的参数、数据时，可选用类比调查法。

预测时，类比调查的对象与拟建预测对象之间，应满足：

——二者环境水文地质条件、水动力场条件和水质状况类似；

——二者工程特征及对地下水环境的影响具有相同或相似性。

9.4.4　专业判断法只能做定性预测。对评价等级较低或某些难以定量表示的环境因子(如地质环境的破坏、水质中的感官性状)，目前尚无实用的定量预测方法，且没有条件进行类比调查时，可采用专业判断法。该方法是根据专家经验定性推断建

地信网论坛
BBS.3S001.COM

设项目对地下水环境的影响。

9.5 地下水水质影响预测模型

9.5.1 预测水质参数的筛选

建设项目各时期拟预测的地下水水质参数，应根据工程分析、评价等级，结合当地水质现状与环保要求筛选和确定。

注：1．拟预测的水质参数，应首先在现状调查水质参数中筛选，筛选的重点应是类比区对地下水环境影响的主要污染因子；建设项目外排废水中经土壤淋渗后的主要污染因子；地下水污染现状评价中的主要超标因子。

2．建设过程、生产运行过程和服务期满后各阶段，均应根据各自的具体情况，决定其拟预测水质参数，各时期筛选的水质参数可不一定相同。

9.5.2 水质预测模型的选择

a．定解条件简单、确定而且已取得足够的水文地质资料和弥散参数资料时，可采用包括解析解模型或数值解模型求解水动力弥散方程进行水质预测。

b．含水层的边界条件、结构和水文地球化学条件比较复杂，难以确定汇源项和求得弥散善参数时，可采用包括径流函数法、水动力渗流网法等近似的水质模型加修正的方法进行预测。

c．当影响水质的随机因素较多而又有较长时间的实测数据系列时，可采用包括回归分析、趋势外推、时序分析等随机模型进行水质预测。

9.5.3 地下水污染渗流场条件概化和污染源简化

a．地下水污染渗流场条件概化应根据评价等级、当地水文地质条件和拟选用的水质预测模式确定。采用地下水动力学模式预测污染物在含水层中的扩散时，通常对下列条件进行假定或概化。

——污染物进入地下水对渗流场没有明显的影响；

——预测区内地下水的运动是稳定流或似稳定流；

——污染物在地下水中的运移按“活塞推挤”方式进行，且污水与洁净水之间的分界线接近于垂直；

——预测区内含水层的基本参数(如渗透系数、厚度、有效孔隙度等)不变或变化很小。

b．污染源简化包括排放形式与排放规律的简化。根据污染源的具体情况，排放形式可以简化为点源和面源;排放规律可以简化为连续恒定排放和非连续恒定排放。

9.5.4 常用地下水水质模型可参见附录D(提示的附录)进行选择。

9.6 地下水水量(水位)影响预测模型

9.6.1 含水层参数值的确定

a．地下水水量(水位)预测所需用的含水层入渗系数、渗透系数、导水系数、释水系数、给水度等参数值，应从评价区以往水文地质勘查成果资料中选定，或根据相邻地区和类比区最新勘查成果资料确定。

注：利用评价区地下水水位水量长期监测资料确定所需参数时，应对其数值加以验证和修正。

b．评价区内缺少可直接利用的参数值时，选择有代表性的机、民井，开展抽水、渗水等试验，求取所需渗数值。评价等级较低时，可选用经验值。

9.6.1　水量(水位)预测模型的选择

a．定解条件简单、确定而且已取得足够的水文地质资料时，可采用水均衡法、解析解模型和数值解模型。

b．含水层结构、边界条件比较复杂，又有较长时间的监测数据时，可采用数理统计模型。

c.常用地下水水量(水位)预测模型可参见有关专业手册、图书资料等进行选择。

10　地下水环境影响评价

10.1　评价的原则

10.1.1　评价建设项目的地下水环境影响，应在环境影响预测基础上，以国家和地方的有关法规、标准为依据，围绕建设项目的选址、工程设计方案的合理性、环保措施的针对性和有效性等方面，评定与估价拟建项目各实施阶段对地下水环境的影响。

10.1.2　地下水环境影响评价采用的预测值未包括环境质量现状值(即背景值)时，应叠加环境质量现状值后进行评价。

10.1.3　需要在评价过程中确定建设项目与地下水环境有关部分的方案比较时，应进行多方案的对比评价，确定推荐方案，并说明理由。

10.2　评价范围

地下水环境影响的评价范围，应与环境影响预测范围相同或略小于预测范围。

10.3　评价的基本资料和标准

10.3.1　地下水环境现状调查资料、环境影响预测成果和地下水环境功能的确定，是评价建设项目地下水环境影响的基本资料。水环境功能一般应由当地环境保护部门规定。若没有规定时，应通过必要的调查予以明确。

10.3.2　评价中所采用的水质标准应与环境现状评价相同，进行水源地保护区划分评价时，可参照有关文献、专业资料进行。

10.3.3　对地下水资源量的计算与评价、合理水位降深和井距的选择与评价，应以

地信网论坛
BBS.3S001.COM

GBJ27—88 中的规定为标准。

10.4　评价的内容和方法

10.4.1　建设项目地下水环境影响评价的内容，应根据工程特性、评价等级、当地环境水文地质条件和环保要求确定。评价内容的重点应是在环境质量总量控制的前提下，对地下水水质、地下水资源量(含地下水水位)以及可能导致的主要环境水文地质问题的影响评价。在水质方面，对环境影响较重且为建设项目行业特征排放的主要污染物应作为重点。在空间方面，已建和拟建的地下水水源区、生态环境脆弱地段、水文地质条件急剧变化地段应作为重点。

10.4.2　地下水水质和污染影响评价，可采用标准指数法进行。参见本规范 8.9.4 和 8.10.2。

10.4.3　地下水开发建设项目，应根据污染地下水是否流入水源地的预测结果，对污染水流入水源地的时间、浓度、最大可能浓度及对地下水开发利用的影响程度等，逐一进行评价。

10.4.4　对地下水资源量的影响评价，应根据水资源计算(包括地下水补给量、允许开采量、储存量等)和预测结果，本着激化开采、均衡开采、节制开采的原则和“三水”转化的观点，评价地下水的合理开发利用及可能出现水资源衰减、地面塌陷、地面沉降等环境水文地质问题的性质及其影响范围、程度、特征等。

10.4.5　鉴于目前对地下水水位评价还无统一标准，在具体评价因地下水位变化可能导致的环境水文地质问题时，可采用预测水位与初始水位比较方法进行评价，如：

a. 地下水位降落漏斗：对水位不能恢复、持续下降的疏干漏斗，采用中心水位降和水位下降速率进行评价；

b. 土壤盐渍化和沼泽化：可分别采用地下水返盐的临界深度水位和地下水位上升至地表的标准进行评价；

c．土壤浸没：可采用地下水位埋深小于 0.6 米为标准进行评价。

10.5　评价的结论

建设项目对地下水环境影响评价的最终结果,应得出建设项目在不同实施阶段，能否满足预定的地下水环境质量要求的结论;正确说明建设项目对地下水环境的正、负影响的性质、特征、范围、程度以及对完善环保措施的对策与建议。

11　地下水环境影响报告书的编制

11.1　基本要求

11.1.1　地下水环境影响报告书或报告表应在建设项目可行性研究阶段进行编制。

11.1.2　一、二、三评价等级的建设项目，均应编制地下水环境影响报告书。低于三级评价条件的建设项目，经环保部门确认，可编制简要说明并填报地下水环境影响报告表。报告表填报格式见附录 A（标准的附录）。

11.1.3　报告书应在全面研究、综合分析全部工程技术及环境水文地质资料的基础上进行编制。内容应力求文字简洁精练，表达通俗规范化，重点突出，分析有据，结论明确，图表齐全，地下水环境保护措施具体可行，符合国情。

11.2　报告书基本内容

11.2.1　序言：结合评价项目的特点阐明编制报告书的目的和依据(建设项目建议书、评价大纲及审查意见、评价委托书或任务书等)：环境控制与保护目标：采用标准；评价范围；评价等级；完成的主要工作量及质量评述。

11.2.2　工程概况：包括项目名称、地点、占地面积和土地利用情况、建设性质、建设规模；生产主要工艺流程；主要原料和燃料、水的用量及来源；废水废渣种类、排放量和排放方式；对废水回收利用、综合利用和污染处理方案、设施和工艺原则；生活区布局、职工人数及发展规划。

11.2.3　环境现状与评价：阐明自然环境(以地下水环境为重点)及社会环境概况。应充分利用现状调查所获得的野外调查、试验与室内实验资料进行综合分析，对地下水环境质量现状进行评价，给出评价结果。

11.2.4　地下水环境影响识别与预测评价：应根据工程分析和现状评价结果，结合环境水文地质条件进行综合分析，确定出工程各实施阶段对地下水环境可能产生的影响，分别论述其影响范围和程度，并进行预测和评价，提出预测评价结论。

11.2.5　结论：应概述下列问题：

a．地下水环境现状评价结论；

b．建设项目对地下水环境影响预测及评价的结论；

c．对建设项目可行性研究报告或立项建议书中提出的有关地下水的环保措施，应从地下水环境保护的角度，提出技术上是否可行，经济上是否合理的评述意见和改进建议。当环保措施有比较方案时应提出推荐方案并说明理由；

d．保护地下水环境的措施及投资估算：应针对建设项目对地下水环境的各项影响提出在建设项目选址、建设与生产运行管理中必须采取的预防和治理措施与建议，并估算所需经费；

e．地下水环境监测制度建议：阐明监测点布置原则、监测项目、技术要求、所需设备及监测机构、人员设置和费用估算；

f．存在的问题。

地信网论坛
BBS.3S001.COM

11.2.6　成果图件是地下水环评工作成果的组成部分，其编制数量和内容应根据地下水环评工作等级和实际需要确定。一般包括地下水环讦工作量布置图；环境水文地质图；地下水污染程度图；地下水环境影响预测评价图等。

11.3　报告书或报告表应在承担单位组织审查验收的基础上，由委托单位上报所在地区环保部门审批。

附　　录　　A
（标准的附录）
地下水环境影响评价报告表填报格式

A1　填报格式

表 A1　　工程概况表

序 号	项　　目	说　明
1	工程名称	
2	建设地点	
3	建设依据	
4	建设性质	
5	工程规模	
6	能源水资源使用量及类型	
7	污染物排放特点	
8	工程总投资及其中的环保投资	

附图：工程布置示意图

表 A2　　建设项目所在地区环境现状特征表

序 号	项目	说　　明
1	自然环境特点	
2	社会经济环境状况	
3	地下水环境质量状况	
4	主要环境水文地质问题	

地信网论坛
BBS.3S001.COM

表 A3　地下水环境影响分析与评价结论

1　地下水环境影响分析
2　地下水环境影响综合评价结论
3　地下水环境保护对策与建议

表 A4　审批意见表

承担单位预审意见： 经办人：（签字）　　（单位盖章） 年　月　日　　年　月　日
环境保护部门的审批意见： 经办人：（签字）　　（单位盖章） 年　月　日　　年　月　日

A2　填表说明

1、表 A1 第 3 项“建设依据”指工程兴建由来。

2、表 A1 第 4 项“建设性质”指新建、扩建、复建或改建工程。

3、表 A1 第 5 项“工程规模”指生产能力：年产量、电厂的装机能量……。

4、表 A1 第 7 项“污染物排放特点”指排放量、方式、去向，主要污染物种类、性质及浓度。

5、表 A1 第 8 项“环保投资”指工程项目可研报告中直接用于环境保护措施的费用。

6、表 A3 第 1 项“地下水环境影响分析”应结合表 A1 第 4—7 项工程特征，进行综合分析，作出半定量或定性的评价结论。与本工程有联系的已有地下水环境地质问题，也应说明列入表中。

7、上述表 Al—A3 中所列项目，根据工程具体情况及当地环保部门的要求，可作适当增减。

地信网论坛
BBS.3S001.COM

附 录 B

（提示的附录）

工 程 分 析 方 法

B1 类比法：是利用与拟建项目类型相同的现有项目的设计资料或实测数据进行工程分析的方法。采用该方法应充分考虑分析对象与类比对象之间在工程一般特征、污染物排放特征、水文地质条件及环境特征等方面的相似性，并应根据二者间差异的实际情况，对直接引用的有关数据进行必要的修改。

B2 物料衡算法：是工程分析工作计算污染物排放量的常规方法。计算原理是生产过程中投入系统的物料总和必须等于产出的产品量和物料流损失量之和。此方法可应用于废水和废渣排放量的计算。

公式一：总量法公式：

$$G_{排放}=G_{投入}-G_{产品}-G_{回收}-G_{处理}-G_{转化}$$

式中：$G_{投入}$——投入物料中的某污染物总量；

$G_{产品}$——进入产品结构中的某污染物量；

$G_{回收}$——进入回收产品中的某污染物量；

$G_{处理}$——经净化处理掉的某污染物量；

$G_{转化}$——生产过程中被分解转化的某污染物量。

公式二：定额法公式：

$$A=A_D \cdot M$$

$$A_D=B_D-(a_D+b_D+C_D+d_D)$$

式中：A——某污染物的排放量；

A_D——单位产品的某污染物排放定额；

M——产品总产量；

B_D——单位产品投入或生成的某污染物量；

a_D——单位产品中某污染物含量；

b_D——单位产品所产生的副产品、回收品中某污染物含量；

C_D——单位产品分解、转化掉的某污染物量；

d_D——单位产品被净化处理掉的污染物量。

用上述二公式计算污染物排放量时，必须对生产工艺、化学反应、副反应和管理等情况进行全面了解，掌握原料、辅助原料、燃料的成分和消耗定额。该方法一般所得结果偏小，应用时需注意修正。

B3　资料复用法：此方法是利用同类工程已有的环境影响报告书或可行性研究报告等资料进行工程分析。方法简便，但所得污染物排放数据，往往精度较低，宜在评价等级较低、评价工作时间短或在无法采用以上两种方法时使用。

（以上三种工程分析方法引自“环境影响评价技术原则与方法”国家环保局监督司编著 1992 年 2 月）

地信网论坛
BBS.3S001.COM

附 录 C

(提示的附录)

环境水文地质试验方法

C1 浸溶试验：目的是查明固体废弃物受雨水淋滤或在水中浸泡时，使其中的有害成分转移到水中，对水体环境直接形成的污染毒性或通过地层渗漏对地下水造成的间接影响。有关固体废弃物的采样、处理和分析方法，可参照国家环保局颁发的《工业固体废弃物有害物特性试验与监测分析方法》中的有关规定执行。

C2 土柱淋滤试验；目的是模拟污水的渗入过程，研究污染物在饱气带中的吸附、转化、自净机制，确定饱气带的防护能力，为评价污水渗漏对地下水水质的污染影响提供依据。

试验土柱必须在评价场地有代表性的饱气带地层中采取。通过滤出水水质的测试，分析淋滤试验过程中有机物的降解，无机物的迁移累积等引起地下水水质变化的环境化学效应的机理。

试剂的选取或配制，宜采取评价工程排放的污水做试剂。对于取不到污水的拟建项目，可取生产工艺相同的同类工程污水替代，也可按设计提供的污水成分和浓度配制试剂。如果试验目的是为了制定污水排放控制标准时，需要配制几种浓度的试剂分别进行试验。

C3 弥散试验：目的是研究污染物在地下水中运移时其浓度的时空变化规律，并通过试验获得进行地下水环境质量定量评价的弥散参数。

试验可用示踪剂(如食盐、氯化铵、电解液、萤光染料、放射性同位素 ^{131}I 等)进行。试验方法可依据当地水文地质条件、污染源的分布以及污染源同地下水的相互关系确定。一般可采用污染物的天然状态法、附加水头法、连续注水法、脉冲注入法。试验场地应选择在对地质、水文地质有足够了解的代表性地区，其基本水文地质参数齐全。观测孔布设一般可采用以试验孔为中心“+”形剖面，孔距可根据水文地质条件、含水层岩性等考虑，一般可采用 5 米或 10 米；也可采用试验孔为中心的同心圆布设方法，同心圆半径可采用 3 米、5 米或 8 米布设观测孔，在卵砾石含水层中半径一般为 7 米、15 米、30 米为宜。试验过程中定时、定深在试验孔和观测孔中采取水、土样，进行水、土化学分析。确定弥散参数。

C4 潜水水量垂直均衡试验：目的是获得评价区潜水水均衡计算中有关均衡要素，以便配合其它水文地质资料，进行地下水均衡计算。

通过试验，可以获取降水垂直渗入补给系数，潜水蒸发系数，灌溉水回渗补给

系数以及不同岩层的给水度等资料。同时，还可以研究人渗水在饱气带的运移和分布规律。

试验方法主要有地中渗透仪和零同量面法。前者主要应用固定潜水位排水—补偿式地中渗透仪；后者所用的基本仪器为负压计和中子水分仪。具体试验操作方法及仪器的设计、安装和场地要求等，可参见有关专业手册及图书资料。

C5　流速试验(连通试验)：一般是在地下水的水平运动为主的裂隙、岩溶含水层中进行。可选择有代表性的或已经污染需要进行预测的地段，按照地下水流向布设试验孔与观测孔。试验孔与观测孔数量及孔距，可根据当地的地下水径流条件确定。一般孔距可考虑 10—30 米，试剂可用染色剂、示踪剂或食盐等。投放试剂前应取得天然状态下水位、水温、水质对照值；试验孔内投入试剂，在观测孔内定时取样观测，直至观测到最大值为止，计算出地下水流速和其它有关参数。

C6　地下水含水层储能试验：地下含水层储能可以调节地下水流量，储存地表水，恢复超采含水层的能力，扩大地下水水源，又能抬高地下水位，有利于控制地面沉降；还可以借回灌水建立地下水幕，拦阻污水，防止海水入侵或阻拦地下水水源外流，也可以调节地下水温、储藏冷、热源。在咸水或水质恶化地区，借助人工回灌淡水，具有改善水质等效能，并可以获得地下水动力场、温度场、化学场等有关参数。

地下水含水层储能试验过程中，可以开展地下水温度场的水温变化规律及储能含水层水动力场和水质场变化规律的研究。

储能试验场的选择应根据评价区地质、水文地质条件、评价等级和实际需要确定。场地必须要有代表性。试验场的观测设施和采灌工程，一般包括储能井、观测井、专门测温井、土层分层观测标和孔隙水压力观测井、地面水准点等组成。工程布置可采用“+”字形或“米”字形剖面。中心点为储能井，周围按不同距离布置观测井。

地信网论坛
BBS.3S001.COM

附 录 D

（提示的附录）

常用地下水水质模型

D1 地下水水质运移基本数学模型

a. 基本方程式

描述溶持运移的偏微分方程式为：

$$\frac{\partial}{\partial X_i}\left[D_{ij}\frac{\partial C}{\partial X_i}\right]-\frac{\partial}{\partial X_i}(CV_i)-\frac{C'W^*}{n}-\lambda CR=R\frac{\partial C}{\partial_t} \qquad (9—1)$$

$$V_i=\frac{-K_{ij}}{n}\bullet\frac{\partial h}{\partial X_i} \qquad (9—2)$$

式中：

C——溶质深度；

V_i——在 X_i 方向上渗流平均流速；

D_{ij}——弥散系数张量；

C′——在流源或或汇流中溶质的浓度；

W^*——流源或汇流的单位体积流量；

n——有效孔隙度；

h——水头或水位；

K_{ij}——水力传导系数张量；

λ——放射性衰减系数

R——阻滞系数，反映离子交换及吸附吸附作用等反应过程；

t——时间；

X_i——笛卡尔座标 i=1，2，3。

方程中 V_i 一般是时间和空间的函数，可由水流方程求得。水流方程为：

$$\frac{\partial}{\partial Xi}\left[K_{ij}\frac{\partial h}{\partial X_i}\right]=S\frac{\partial h}{\partial t}+W^* \qquad (9—3)$$

式中：　S——单位储水率；

其它符号同前。

b. 初始条件和边界条件

求解与时间有关的偏微分方程，需要给定初始条件。一般形式的初始条件为：

$$C(x, y, z, t)/t=0=f(x, y, z) \qquad (9—4)$$

边界条件可分三种类型：即：

Ⅰ Dirichiet 边界条件，已知边界上的浓度分布：

$$C=C_0（x, y, z, t） \qquad (9—5)$$

Ⅱ Neumann 边界条件，已知边界上浓度的法向梯度：

$$\left[D_{ij}\frac{\partial C}{\partial X_i}\right]_{ni}=q(x,y,z,t) \qquad (9—6)$$

Ⅲ Cauchy 边界条件，已知边界上的浓度和它的梯度：

$$\left[D_{ij}\frac{\partial C}{\partial X_i}-V_iC\right]_{ni}=g(x,y,z,t) \qquad (9—7)$$

上式中，f、C_0、q、g 为为已知函数。

由（9—1）、（9—4）和（9—5）或（9—6）、（9—7）式构成水质运移数学模型的定解问题。

D2　地下水水质污染预测的解析解法

a. 一维弥散解析模式：

Ⅰ 瞬时污染源解析模式：

$$c(x,t)=\frac{M}{2nH\sqrt{\pi D_L t/R}}\exp\left[\frac{(x-ut/R)^2}{4D_L t/R}\bullet\lambda t\right] \qquad (9—8)$$

Ⅱ 连续污染源解析模式：

$$c(x,t)=\frac{C_0}{2}\exp\left(\frac{1-\beta}{2D_L}x\right)erfc\left[\frac{x-\mu t\beta/R}{2\sqrt{D_L t/R}}\right] \qquad (9—9)$$

地信网论坛
BBS.3S001.COM

上式中： D_L——纵向弥散参数；

M——污染源强度；

H——含水层厚度；

μ——孔隙速度（与 X 轴轴方向一致）；

C_0——污染源浓度；

β——$=\sqrt{u+4\lambda D_L R}$ ；

erfc(y)——余误差函数；其它符号同前。

b. 二维弥散解析法：对于单身稳定态流的均质、各向同性含水系数，存在长 2a（垂直于地下水流向）的源，建立笛卡尔座标系，X 轴沿水流方向。水流方向和垂直水流方向上的弥散系数值分别为 D_L 的 D_T。

Ⅰ 瞬时污染源解析式：

$$C(x,y,t)=\frac{M}{4\pi nt\sqrt{D_L \bullet D_T}}\exp\left[-\lambda t-\frac{(x-vt)^2}{4D_L vt}-\frac{y^2}{4D_T vt}\right] \qquad (9—10)$$

Ⅱ 连续污染源解析式：

$$X(x,y,t)=\frac{C_0 Q}{4\pi n\sqrt{D_L D_T}}\exp(\frac{xu}{2D_L})W\left[\frac{R^2}{4D_L t}\bullet\frac{R\bullet a}{\sqrt{D_L}}\right] \qquad (9—11)$$

上式中： D_T——横向弥散系数；

$W(u.b)=\int_u^{\infty}\exp(-y-b^2/4y)\frac{dy}{y}$(汉吐什函数)；

$R=\sqrt{x^2+\frac{D_L}{D_T}y^2}$ ；

$a=\sqrt{\lambda+\frac{u^2}{4D_L}}$ ；

Q——污水入渗量；其它符号同前。

c. 径向弥散解析模式：当污水渗坑、尾矿池、灰渣场等污染源，通过饱气带不间断地向地下渗漏抬地下水位形成反漏斗，改变了地下水天然流场时，则：

Ⅰ 定流量污染源解析模式：

$$C(r,t)=\frac{C_0}{2}erfc\left[\frac{r^2-\frac{Qt}{\pi Hn}}{\sqrt{\frac{16}{3}\alpha_L(\frac{Qt}{\pi Hn})^{\frac{3}{2}}}}\right] \qquad (9—12)$$

II 变流量污染源解析模式：

$$C(r,t)=C_0\left[1-\frac{1-\exp\bar{r}+\bar{r}\exp\sqrt{b\tau}}{1-\exp\sqrt{b\tau}+\sqrt{b\tau}\exp\sqrt{b\tau}}\right] \qquad (9—13)$$

上式中： α_L——纵向弥散率；

r——径向距离；

Q——入渗量；

$$\tau=\frac{1}{\alpha_L^2}\int_0^t\frac{Q(t)}{2\pi Hnr}dt$$

$$\bar{r}=\frac{r}{\alpha_L}$$ ； 其它符号同前。

D3 地下水污染预测的数值法

a. 数值法一般原理和步骤

数值法适用于水文地质条件比较复杂，预测精度要求较高的地下水水质预测评价，其基本原理是将溶质运移的偏微分方程定解问题，转化为线性方程组，一般需联立求解地下水中水头分布的渗流方程的描述地下水中化学组分变化的水动力弥散方程。其一般工作步骤是：

（1）概化地下水水流水质运移场条件；

（2）建立相应数学模型并求证；

（3）运用历史数据进行模型识别，包括边界条件含水层参数与水质参数的识别和校正；

（4）运用实测数据对模型进行验证，不断完善已建立的模型；

（5）对验证后的模型，若精度能满足要求，可用于不同条件下污染质运移的预测分析。

b. 地下水水质运移预测的有限单元法

对于非均质各向异性承压含水层系统中的非稳定二维流，渗流方向的定解问题

地信网论坛
BBS.3S001.COM

通常写作：

$$\begin{cases} d_{iv}(Tgradh) - w^*(x,y,t) = S\dfrac{\partial h}{\partial t}, (x,y) \in G, t\rangle 0 \\ n/_{t=0} = h_0(x,y), (x,y) \in G \\ h(x,y,t)/\Gamma_1 = g_1(x,y,t), (x,y) \in \Gamma_1, t\rangle 0 \\ (Tgradh), t/\Gamma_2 = -g_2(x,y,t), (x,y) \in \Gamma_2, t\rangle 0 \end{cases} \quad (9—14)$$

水动力弥散弥散方程的定解问题通常写作：

$$\begin{cases} d_{iv}(MDgradh) - d_{iv}(MVC) - W^*(x,y,t) = S\dfrac{\partial h}{\partial t}, (x,y) \in G, t\rangle 0; \\ C(x,y,t)/_{t=0} = C_0(x,y), (x,y) \in G; \\ C(x,y,t)/\Gamma_1 = f_1(x,y,t), (x,y) \in \Gamma_1, t\rangle 0; \\ M(C\vec{V} - Dgradc)\cdot\vec{n}/\Gamma_2 = f_2(x,y,t), (x,y) \in \Gamma_2, t\rangle 0 \end{cases} \quad (9—15)$$

方程中： T——导水系数；

M——含水层厚度；

S——单位储水量；

D——弥散系数；

V——渗流平均速度；

C——溶质深度；

W^*——源流或汇流的单位体积流量；f_1、f_2、g_1、g_2为已知函数；

其它符号同意义同前。

采用有限元法可将（9—14）和（9—15）式离散成计算水头和计算浓度值的线性方程线。计算值的线性方程组写成矩阵形式：

$$\frac{[A]}{\Delta t}(\{C\}_{t+\Delta t} - \{C\}_t) + [B][\lambda\{C\}_{t+\Delta t} + (1-\lambda)\{C\}_t] + \lambda\{R\}_{t+\Delta t} + (1-\lambda)\{R\}_t = 0 \quad (9—16)$$

对于中心差分格式$\lambda = \frac{1}{2}$，向后差分格式λ=1。可采用直接消元法或高新—塞斯尔迭代法求解（9—16）式，得到不同时段的浓度分布值。

其它数值法模型可参阅有关文献资料。

D4　地下水水质污染预测近似解法

当地下水污染渗流场按 9.5.3 内容进行假定或概化，对评价等级较低的建设项目，可采用地下水动力学方法，近似预测污染物对水源地的污染影响。

a. 确定污染地下水流入水源地的可能性

判定水源地是否受到污染时，一般应绘制包括水源地开采后形成有限补给带范围的渗流场水动力网图。根据污染源位置和流网中立流线位置进行判定。凡在补给带内的渗流污水都有可能进入水源地而污染地下水。在水文地质条件较简单是时，可根据计算的污染源边缘点（预测点）径流函数值（φ_1）与抽水井补给边界中立流线径流函数值（φ_N）加以比较判定。即当$\varphi_1 < \varphi_N$时，污染水将会流入水源地；反之，当$\varphi_1 > \varphi_N$时，污染水不会流入水源地。

径流函数φ值与中立流线径流函数φ_N值，可按下列模式计算：

Ⅰ 无限含水层单井组成的水源地

$$\varphi = \frac{1}{M}(qy + \frac{Q}{2\pi}\theta) \qquad (9—17)$$

$$\varphi_N = \frac{Q}{2m} \qquad (9—18)$$

Ⅱ 无限含水层线形井排组成的水源地

$$\varphi = \frac{1}{m}\left[qy + \frac{Q_x}{4\pi L}(\theta_2 tg\theta_2 - \theta_1 tg\theta_1 - tg\frac{r_2}{r_1})\right] \qquad (9—19)$$

$$\varphi_N = \frac{QL}{2m} \qquad (9—20)$$

上式中：　φ——任一点（x，y）的径流函数；

φ_N——抽水井中立流线径流函数；

m——含水层厚度；

q——地下水天然单宽流量，q=kmi，i 为天然水力坡度；

L——水源地井孔直线排列长度的 1/2（如果井数为 n，相邻井间距为 2δ，则 1=nδ，即从最后最后一个井排外推δ距离处的点为井排的末端）；

地信网论坛
BBS.3S001.COM

θ——从 x 轴（天然水流方向）算起的角度（取正值）；

θ_1 θ_2——预测点至井排两末端点，从 x 轴（天然水流方向）算起的角度（取正值）

r_1 r_2——预测点至井排两末端点的距离。

其它边界条件和不同水源地类型，φ 值 Φ_N 的表达方式，参见附表 E（提示的附表）。

b. 确定污染污地下水流入水源地的可能最大浓度

经预测计算污染水可能流入水源地时，只要污染水在渗流途中不能完全自净，便可能对地下水造成污染。其可能出现的最大浓度 C_{max} 值可按以下混合模式计算：

$$C_{\max} = Ce + \frac{\Delta Q_{污}}{Q}(C_{污} - Ce) \qquad (9—21)$$

式中： Ce——地下水中污染物天然浓度；

$C_{污}$——渗入污水浓度；

Q——水源地的开采量；

$\triangle Q_{污}$——可能进入水源地的最大污染值。

对无限含水层单井组成的水源地，污染源所处位置不同，$\triangle Q_{污}$可采用下列计算模式：

Ⅰ 污染源位于中立流线控制区域内，且在 X 轴的一侧时；

$$\triangle Q_{污} = m(\varphi_2 - \varphi_1)$$

Ⅱ 污染源位于 X 轴的一侧，且在补给边界上，即 $\varphi_2 > \varphi_N$，而 $\varphi_2 < \varphi_N$ 时；

$$\triangle Q_{污} = m(\varphi_N - \varphi_1)$$

Ⅲ 污染源位于水源地上游 X 轴的两侧时；

$$\triangle Q_{污} = m(\varphi_1 + \varphi_2)$$

Ⅳ　污染源位于水源地下游补给带内的 X 轴两侧时；

$$\triangle Q_{污}=Q-m(\varphi_1+\varphi_2)$$

上式中：　φ_1、φ_2——污染源两个边缘点的径流函数值；

φ_N——抽水井中立流线径流函数值；

m——含水层厚度；

Q——水源地的开采量。

c.　确定水源地补给区内污染地下水沿流线到达水源地所需的时间（T）

Ⅰ　无限含水层单井组成的水源地，可按下式计算：

$$T=\frac{\mu m}{q}\left\{x-\frac{Q}{2\pi q}1n\left[\frac{x}{y}\sin(\frac{2\pi Q}{Q}y)+\cos(\frac{2\pi q}{Q}y)\right]\right\}\qquad(9—22)$$

Ⅱ　无限含水层线形井排组成的的水源地，按主流线（X 轴）时：

$$T=\frac{2\pi\mu ml^2}{Q}\int_{\frac{\pi}{2}}^{z}\frac{dZ}{(Z+\frac{2\pi q1}{Q})\sin}\qquad(9—23)$$

上式中：　μ——含水层的有效孔隙率；

$Z=arctg\frac{1}{x}$ ；其它符号同前。

D5　地下水水质污染预测水动力渗流网法

对二、三级评价项目，在绘制出包括污染源、水源地和天然补给、排泄共同作用下的渗流场流网图基础上，可采用下列方法，近似预测和计算污染锋面位置随时间的变化。

本方法主要适用于稳定流和似稳定流。简单条件下渗流网可用解析解公式计算作图，复杂条件的渗流网需要通过模拟取得。

流网相邻等水位线之间流线上的实际流速 Vi 可用下列公式计算：

地信网论坛
BBS.3S001.COM

$$Vi = K\frac{\Delta H_j}{\Delta L_j} \quad ，\ \triangle H_j = H_{j+1} - H_j \qquad (9—24)$$

污染锋面推进的区段距离$\triangle L_j$和时间$\triangle t_j$为：

$$\Delta L_j = \sqrt{K\Delta H_j \bullet \Delta t_i} \qquad (\triangle L_j = \triangle t_j \cdot v_j);$$

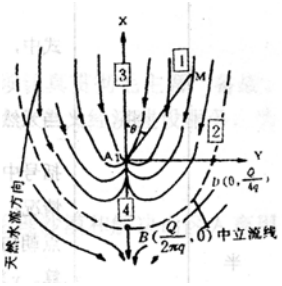
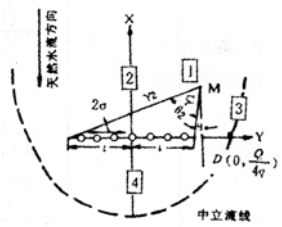
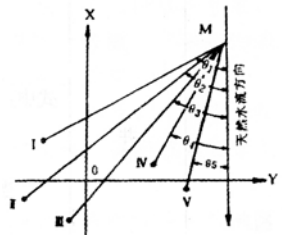
$$(\triangle t_j = \triangle L_j^2 / K\triangle H_j \qquad (9—25)$$

污染锋面推进总路程（L_φ）和总时间（t_φ）可通过迭加求得。如考虑弥散作用时，可用弥散作用带加以校正。

附　录　E

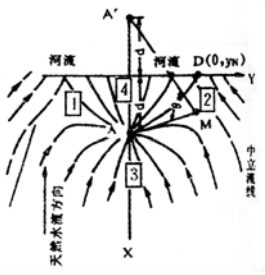
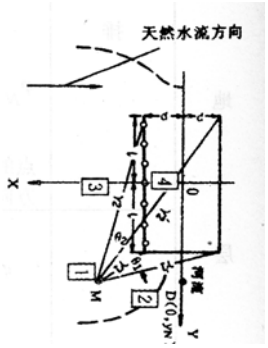
（提示的附录）

无限及半无限地层中不同类型水源地渗透场的径流函数

边界条件	水源地类型	径流函数（ψ）和中立流线径流函数值（ψ_N）的表达式	水源地和中立流线位置示意图
无限地层	单井	$\psi = \frac{1}{m}\left(qy + \frac{Q}{2\pi} arctg \frac{y}{z}\right)$ $\psi = \frac{1}{m}\left(qy + \frac{Q}{2\pi}\theta\right)$ $\psi_N = \frac{Q}{2m}$ 在 X 轴的右象限，θ 角由 X 轴按顺时针方向计算，而 Y 轴的正方向 X 轴的右边；在 X 轴的左限，θ 角按逆时针方向计算，Y 轴在 X 轴的左边	
	线形井排	$\varphi = \frac{1}{m}\left\{qy + \frac{Qx}{4\pi l}\left[\frac{y+L}{x} arctg \frac{y+L}{x} - \frac{y-L}{x} arctg \frac{y-L}{x} - \ln \frac{\sqrt{(\frac{y+L}{x})^2+1}}{\sqrt{(\frac{y-L}{x})^2+1}}\right]\right\}$ $\varphi = \frac{1}{m}\left[qy + \frac{Qx}{4\pi L}\left(\theta_2 \bullet tg\theta_2 - \theta_1 \bullet tg \bullet \theta_1 - 1g\frac{r_2}{r_1}\right)\right]$ $\varphi_N = \frac{QL}{2m}$ 已知点在 X 轴的右象限，由天然水流向至井排最近点和最远点的 θ_1 和 θ_2 角按顺时针方向计算；在 X 轴的左象限按逆时针方向计算。Y 轴方向与单井水流地类似。	
	由随意排列不同涌水量的任意井数组成	$\varphi = \frac{1}{m}\left(qy + \frac{1}{2\pi}\sum_{i=1}^{n}\theta_1 arctg \frac{y-y_i}{x-x_i}\right)$ $\varphi = \frac{1}{m}\left(qy + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} Q_i\theta_i\right)$ $\varphi_N = \frac{Qeym}{2m}$ θ_i 角有计算线与线形井排水流地一样，作为座标原点的井孔系统重心座标（x_0、y_0）按下式计算： $x_0 = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i Q_i}{Qeym}$ ；　　$y_0 = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i Q_i}{Qeym}$ 可以利用水流地任意一个边缘井作为计算中间座标原点	

地信网论坛
BBS.3S001.COM

续 附 录 E

边界条件	水流地类型	径流函数（ψ）和中立流线径流函数值（ψ_N）的表达式	水源地和中立流线位置示意图
半无限地层	单井	$\varphi = \frac{1}{m}\left[\pm qy + \frac{Q}{2\pi}\left(arctg\ \frac{d+x}{y} + arctg\ \frac{d-x}{y}\right)\right]$ $\varphi = \frac{1}{m}\left(\pm qy + \frac{Q}{2\pi}\theta\right)$ 当天然地下水流向岸边线时： $\varphi_N = \frac{1}{m}\left(qy_N + \frac{Q}{\pi} arctg\ \frac{d}{y_N}\right)$ 式中：$y_N = d\sqrt{\frac{Q}{\pi d_q} - 1}$ 括号中第一项前面的“+”号是指天然地下水流流向边岸线的情况；“-”号是指天然地下水流与边岸线背景的情况。已知点朝向水源地方向及其投影之间组成的 θ 角，按最短方向计算。Y 轴方向与无限地层情况相似。	
	线形井排	$\varphi = \frac{1}{m}\left\{\pm qy + \frac{Q(d+x)}{4\pi L}\left[\begin{array}{l}\ln\frac{\sqrt{(d+x)^2+(y+L)^2}}{\sqrt{(d+x)^2+(y-L)^2}} + \frac{d-x}{d+x} \\ x\ln\frac{\sqrt{(d-x)^2+(y+L)^2}}{\sqrt{(d-x)^2+(y-L)^2}} \\ +\frac{y+L}{d+x}\left(arctg\ \frac{d+x}{y+L} + arctg\ \frac{d-x}{y+L}\right) \\ -\frac{y-L}{d+x}\left(arctg\ \frac{d+x}{y+L} + arctg\ \frac{d-x}{y-L}\right)\end{array}\right]\right\}$ $\varphi = \left\{\begin{array}{l}\pm qy + \frac{Q(d+x)}{4\pi L}\left[\frac{d-x}{d+x}\ln\frac{r_2}{r_1}\ln\frac{r_2'}{r_1'}\right] \\ -\frac{Q}{4\pi}\left[\frac{y}{L}(\theta_1-\theta_2)-(\theta_1+\theta_2)\right]\end{array}\right\}$ 如果天然地下水流流向岸边时： $\varphi_N = \frac{Qd}{2\pi mL}\left[\ln\frac{\sqrt{(y_N+L)^2+d^2}}{(y_N-L)^2+d_2} + \frac{L}{d} arctg\ \frac{y_N tg\left(\frac{2\pi qL}{Q}\right)}{1-dtg\left(\frac{2\pi qL}{Q}\right)}\right]$ 式中：$y_N = \sqrt{L^2 - d^2 + 2Ldctg\left(\frac{2\pi qL}{Q}\right)}$ 当方向相反时 $\psi_N = 0$ 括号中第一项前面的符号与单井水源地类似. θ_1和θ_2分别为由已知道至井排最近（θ_1）和最远（θ_2）两端点的方向线与其投影组成的角. θ_1 和 θ_2 按顺时针方向计算, 用弧度表示.	

地信网论坛
BBS.3S001.COM