

# 城市地下水工程 与 管理手册

《城市地下水工程与管理手册》编写委员会

主 编 石振华 李传尧

副主编 姚天强 王强忠

# 城市地下水工程与管理手册

《城市地下水工程与管理手册》编写委员会

主 编 石振华 李传尧

副主编 姚天强 王强忠

中国建筑工业出版社

(京)新登字035号

本书系统介绍城市地下水工程与管理方面的新理论、新技术、新方法,全面总结了我国近40年来城市地下水勘察、开发和利用的经验。反映了城市地下水勘察、设计、施工、管理工作特点与要求。内容丰富、系统,实用性强。全书共18章,包括勘察的基本要求、勘察方法,水文地质参数计算,水量、水质评价,取水工程,水质处理,地下水开发利用和保护,人工补给地下水,冻土、黄土、岩溶地区地下水,矿水与热水,水源地的环境影响评价勘察设计的招标投标等。

本书可供从事地下水勘察、设计、施工与管理的工程师、高级技师和管理干部使用。亦可供科研技术人员和大专院校师生参考。

## 城市地下水工程与管理手册

《城市地下水工程与管理手册》编写委员会

主 编 石振华 李传尧

副主编 姚天强 王强忠

\*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

\*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 67<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 插页: 1 字数: 1649千字

1993年5月第一版 1993年5月第一次印刷

印数: 1—5,700册 定价42.00元

ISBN7-112-01717-3/TU·1298

(6749)

## 《城市地下水工程与管理手册》领导小组

组 长：邹时萌

副组长：蒋达善

成 员 （以姓氏笔划为序）：

王教昆、茅 柔、李建庚、来凤芷、张林华、张遵葆  
单世岩、袁雅康、黄于定

## 《城市地下水工程与管理手册》编委会

主 编：石振华、李传尧

副主编：姚天强、王强忠

委 员 （以姓氏笔划为序）：

王尧坤、王强忠、白元旭、石振华、许广森、李传尧  
李学宽、李建庚、李宗祥、刘 超、阎善成、刘蔼如  
张仁隆、张锡范、沈静娴、范淑玲、姚天强、郭志业  
高洪宣、蒋达善、戴俊麟

秘 书：宋绣春、许建元

# 序

建国四十年来，我国的城市建设取得了很大的成绩。经济和社会的蓬勃发展，推动了我国社会主义城市化的进程，城市在整个经济和社会发展中发挥着愈来愈大的作用，城市的工业总产值占全国工业总产值的90%以上，国民生产总值占全国的60%以上，绝大部分科研机构 and 高等院校都集中在城市，城市带动着整个国民经济和社会的发展，在社会主义现代化建设中起着主导作用。

党的十一届三中全会以来，国家和地方各级政府愈来愈重视城市建设。随着改革开放的不断深入，城市建设不论是速度还是规模都大大超过以往。为了进一步搞好城市规划、建设和管理工作，各项城市建设事业都在不断提高工作质量和水平。地下水是城市赖以生存和发展的重要自然资源，特别是我国的北方城市，保护和合理利用地下水资源显得尤其重要，如何做好城市地下水开发的勘察、设计和管理工作已经成为城市建设的重要问题之一。我国的城市勘察工作者在新中国成立后的四十年中，做了大量城市地下水方面的工作，不但为许多城市找到了丰富的地下水源，而且在防止地面沉降、地下水污染的防止和治理、海水倒灌的防治等方面都作出了可喜的成绩，积累了丰富的实践经验，为我国的城市建设做出了贡献。

为了总结建国四十年来城市勘察工作方面的经验，进一步提高我国城市地下水勘察、设计、管理工作质量和水平，由全国21位城市勘察方面的专家组成的编写委员会（石振华、李传尧、姚天强、王强忠等四位教授级高级工程师担任主编、副主编），用了三年多的时间，编写出这本《城市地下水工程与管理手册》，它总结了我国四十年来地下水工程方面的经验，并吸收了国外的新理论、新方法，理论与实践并举，是一本内容丰富、实用性强的工具书。

目前，我国的城市建设仍落后于发达的资本主义国家，特别是城市基础设施欠帐还很多，随着我国经济、社会的进一步发展，城市建设的任务将会更加繁重，物质文明和精神文明的提高，也将促使人们对城市环境提出更高的标准和要求，做为城市建设的基础性工作，地下水资源的开发利用也将日益受到更加广泛的关注，这本手册的出版将会有助于我国城市地下水工程质量水平的提高，为我国的城市建设做出更大的贡献。

邹时萌\*

蒋达善\*\*

一九九三年二月十六日

---

\* 建设部城市规划司司长、教授级高级城市规划师。  
\*\* 建设部城市规划司勘测处处长、高级工程师。

# 前 言

水是一种极其宝贵的自然资源，是城市赖以生存与发展的先决条件。新中国成立后，随着城市供水事业的迅速发展，地下水作为优先考虑的水源对象，进行了大量的勘察设计工作和大规模开发利用，积累了丰富的经验和资料。在对地下水资源的开发利用过程中，很多城市出现了过量开采引起水资源紧缺、工农业争水、地面沉降、地下水位下降、水质恶化、环境污染等一系列严重问题。近年来，促使不少城市建设主管部门重视水资源管理，建立了各级管理机构，开展了地下水人工补给和科学管理的研究。同时，在地下水勘察、设计和施工等技术方法的研究，也有了新的进展。为了总结经验，配合《城市供水水文地质勘察规范》(CJJ16—88)出版和实施，建设部城市规划司于1989年4月6日下达编写《城市地下水工程与管理手册》(以下简称手册)的任务，以此提供给在地下水勘察、设计、施工与管理岗位上的广大技术人员、工人技师和科研教学人员使用，也是作为我国城市勘测四十周年(1953~1993)的献礼。

本手册是由长期从事城市地下水勘察、设计和管理方面的专家组成的编写委员会，经过三年多时间艰苦努力完成的。它把地下水作为一个相对独立的整体，体现勘察、设计、施工和管理的全过程，吸收了近年来国内外新理论、新技术、新方法，内容全面、系统，实用性强。

全书分18章125节，共约160万字。各章内容及作者简历简介如下：

**第1章 地下水系统导论(水文地质学基础)** 编写人姚天强(1955年毕业于南京大学水文地质与工程地质专业，长期从事城市地下水水源勘察实践和研究，教授级高级工程师，《工程地质与岩土工程》一书的译者之一。《建筑岩土工程勘察基本术语标准》编写组成员，《英汉岩土工程词汇》编委)。本章在阐述水文地质基本概念基础上，详细论述了渗流基本理论，特别是地下水向集水构筑物运动的稳定流和非稳定流理论。在地下水水质一节中，阐述了地下水的物理性质、化学成份、水中某些物质含量对人体健康影响以及地下水水质与地方病的关系。

**第2章 城市供水水文地质勘察的基本要求** 编写人李传尧(1954年毕业于长春地质学院水文地质与工程地质专业，长期从事城市地下水水源勘察实践管理和研究，曾任我国援助索马里哈尔格萨市地下水供水考察组技术负责人，教授级高级工程师。著有“城市地下水开发利用中的主要问题及防治措施”等多篇论文，任《城市供水水文地质勘察规范》(CJJ16—88)的主编，《城市勘察测量技术工人等级标准》勘察部份的主编。中国建筑学会工程勘察学术委员会委员)。本章阐述了城市供水水文地质勘察的发展过程，在每个阶段均列有完成的主要供水勘察工程项目。对供水水文地质勘察的基本任务与工作内容、工作程序、勘察阶段的划分、水量评价精度、可行性研究、探采结合、勘察规模的划分等问题均有详细论述。还介绍了勘察纲要、勘察报告的编写内容，以及审批程序、质量评定办法等。

**第3章 一般地区的勘察方法与要求** 编写人刘蔼如(1954年毕业于南京大学水文地质工程地质专业，长期从事城市供水水源勘察的实践和技术管理，主持和参加宝鸡、天水、张掖、兰州、西宁、青铜峡、石嘴山等城市大型工程供水水文地质勘察，《供水水文地质勘察》、

《凿井技术》编者之一。《城市供水水文地质勘察规范》的编委,《地下水动态观测规程》的副主编,高级工程师)、范淑玲(1957年毕业于长春地质学院水文地质与工程地质系,长期从事地下水勘察的工程实践,如厦门、萍乡、九江、宁波、徐州、无锡、济南、青岛等城市和工矿企业供水水文地质勘察。《城市供水水文地质勘察规范》编委、高级工程师)、李宗祥(1955年毕业于南京大学水文地质工程地质专业,长期从事城市地下水水源勘察实践,尤其擅长物探找水,如主持国家重点工程(801工程)物探工作等。主编有《城市物探勘察规范》、翻译《工程地质与岩土工程》一书中的物探部份。近年来对水处理、除氟有所研究,高级工程师)、赵广德(1962年毕业于北京地质学院水文地质工程地质专业(函授),长期从事水文地质勘察管理与研究工作,高级工程师。写有“机械沉积碎屑岩控水性理论的几点认识”等多篇论文。《城市供水水文地质勘察规范》(CJJ16—88)编制组成员)、张仁隆(1967年毕业于长春地质学院水文地质工程地质函授专业,长期从事供水水文地质勘察工作。高级工程师,著有“地下水资源评价若干问题”等多篇论文。《城市供水水文地质勘察规范》编制组成员)。

本章由水文地质测绘、水文地质物探、水文地质钻探、水文地质试验和地下水动态观测等五节组成,每一节对工作目的、内容、方法要求和资料整理都作了系统阐述。

第4章 开采地区的勘察方法与要求 编写人李传尧、赵广德。

本章针对地下水开采发生的变化和出现的问题,讨论了进行开采现状、补给条件、边界条件、地下水污染等项目的调查内容和方法。以石家庄地下水污染为例,介绍了聚类分析方法在地下水污染调查中的应用,以及根据污染指数进行污染程度分类等。还介绍了进行勘探试验、动态与均衡观测的内容和方法。

第5章 遥感、同位素的应用及计算机图形处理 编写人范淑玲、许广森(1961年毕业于北京地质学院水文地质工程地质系,后攻读研究生,长期从事铁路工程勘察与盐湖研究,在城市基础设施与水资源评价方面,首先采用地下水系统工程等方法,在渗流计算和电子计算机编程序方面有突出成绩,发表论文四十余篇,被评为建设部有突出贡献的中青年科技管理专家)、刘明生(1982年毕业于长春地质学院水文地质工程地质专业,专门从事地下水数值模拟电算工作。著有“灰色动态需水函数与灰色供水规划模型”等多篇论文)。

本章由三部份组成,遥感的应用,阐述了解译标志分类,遥感影象水文地区判译方法和程序;同位素的应用,以实例介绍放射性同位素测定地下水年龄、渗透速度和岩溶区汇水面积的计算方法;计算机图形处理,主要介绍CG系统与图形管理、图形库与系统管理的内容和方法,并以实例介绍了计算机绘图的方法。

第6章 水文地质参数计算 编写人王强忠(1955年毕业于南京大学水文地质工程地质专业,1956年由我国派往苏联实习进修城市供水水文地质勘察理论与方法,1958年回国后一直从事城市供水水源勘察实践,在我国西部地区为解决城市和工矿企业供水水源做了大量工作,《供水水文地质勘察》、《凿井技术》等书的主编,撰写论文40余篇。中国建筑学会工程勘察学术委员会委员,教授级高级工程师,陕西省有突出贡献的专家)、王尧坤(1961年毕业于北京地质学院水文地质及工程地质系。长期从事供水水文地质及环境地质工程实践和管理。担负多项国家重点工程的供水勘察和环境地质科学研究项目,撰写科研论文多篇,曾任中国建筑业联合会勘察测量协会副理事长,高级工程师)、沈静娴(1955年毕业于南京大学水文地质工程地质专业,长期从事城市地下水水源勘察的实践与管理。参加过西安、咸阳、渭南、汉中等多个城市及卫星测控中心等重点工程的供水水文地质勘察。撰写

学术论文十多篇,《凿井技术》、《供水水文地质勘察》两书的编写组成员,高级工程师)、郭矇晨(1964年毕业于西北大学地理系,从事西北地区供水水文地质勘察与凿井技术工程多年,并对化学洗井方法,塑料井管等有所研究,《凿井技术》一书编写组成员,副主任工程师)、王丽凤(1984年毕业于西北电讯工程学院信息工程系,1991年参加研制的《电工学演示系统》获陕西省教学成果奖,教师)。本章根据参数分类和勘察阶段对参数的要求,系统地论述了利用常规方法、物探资料和数值法求参数的方法。以实例介绍了渗透系数修正方法,并列出了常用参数和不同地区参数的经验值。

第7章 水量评价 编写人王强忠、王尧坤、沈静娴、郭矇晨、张薇(1982年毕业于长春地质学院水文地质工程地质系,多年从事电模拟计算工作)、王丽凤、李青海(1986年毕业于西安地质学院水文地质及工程地质系。参与院内工程和研究项目的实践,写有论文5篇)。

本章根据水量分类和评价原则,详细地论述了水量评价的常规方法、数值法和电网络模拟法,并列举了各种实例。水位(水量)预报介绍了数理统计法和有限元法,并以河北保定唐河冲积扇水位预报为实例。最后介绍了城市地下水源类型及评价原则和方法的选择。

第8章 水质评价和预测 编写人张仁隆、李建庚(1961年毕业于北京地质学院水文地质工程地质专业,长期从事城市地下水水源勘察的实践与研究,主持并且参与我国西北地区的兰州、天水、西宁、格尔木、乌鲁木齐市供水水文地质勘察。60年代初在总院——建筑工程部北京给水排水设计院的支持下在兰州马滩水源地创造性地采用分段取水方法开采大厚度含水层资源。著有“城市地下水污染及其综合治理措施”,“大厚度含水层地下水资源评价”等十余篇论文。高级工程师)。

本章水质评价包括水质分析的代表形式、水质分类、评价原则与标准、现状评价等内容,水质预测部分对预测理论和方法作了系统论述,并以兰州、哈尔滨、沈阳等地的水质模型为例,介绍了求解方法。

第9章 取水工程 编写人高洪宣(1959年毕业于苏州建筑工程学校以来,一直从事城市供水水文地质勘察与凿井技术工作。高级工程师。著有“兰州市雁伏滩污水处理工程的论证”等十多篇论文,并多次获奖。参加建设部《供水管井设计施工及验收规范》和《水文地质勘察与凿井定额》的编制)、戴俊麟(1955年毕业于南京大学水文地质工程地质专业,长期从事城市水源勘察实践与管理,具有较丰富的城市勘察实践经验和管理水平。高级工程师)、阎善成(1959年毕业于长春地质水院水文及工程地质系,长期从事城市供水水文地质勘察与管理,具有较丰富的实践经验和管理水平。高级工程师)、王严林(1974年参加中国市政工程西北设计院从事建筑经济工作,中专毕业,助理工程师)。

本章前一部分介绍了用水量标准、计算方法和水质要求,论述了供水系统构成、类型、可行性研究内容、设计任务书和设计文件的编制和审批;后一部分详述了各种地下水取水构筑物(管井、大口井、渗渠、辐射井、井群虹吸管集水系统、引水池等)的设计要求和施工方法,以及改善与提高取水构筑物能力的措施。

第10章 地下水水质处理 编写人刘超(1964年毕业于哈尔滨建筑工程学院给排水专业,长期从事给水排水设计和试验工作,对地下水除铁除锰有较深研究,著有《地下水除铁除锰》(与李圭白合著)和水质处理多篇论文。地下水除铁除锰研究会的主要负责人,曾以高级访问学者赴美国南加里福尼亚大学从事学术研究,高级工程师)、李宗祥。



本章在论述地下水中铁、锰、氟形成条件、分布规律和化学性质的基础上,系统地介绍了除铁、除锰、除氟、除砷的原理、使用条件、影响因素、工艺系统、设备构造等问题;对其它水质处理、如除臭、除味、除污染、软化、除盐、脱硅、除气等也作了一般性介绍。

#### 第11章 地下水系统科学管理 编写人许广森、李传尧。

本章对我国城市水资源概况、地下水系统、地下水系统管理、地下水系统管理模型、地下水系统的电子计算机管理等作了系统介绍,并用很多实例介绍了城市地下水系统的管理模型和管理模型求解方法(单位脉冲响应函数法、图解法、概率统计法、评判法、嵌入法、响应矩阵法、决策树法、模糊数学解法、灰色系统解法、层次分析法等)。

#### 第12章 地下水的开发利用与保护 编写人李传尧。

本章主要阐述国内外地下水开发利用状况和存在问题,并提出了相应对策;根据过量开采地下水所发生的环境地质问题,介绍了进行预测方法和防治措施。还论述了进行水质和水源保护具体要求。

第13章 人工补给地下水 编写人郭志业(1956年毕业于长春地质学院水文地质与工程地质专业,后去苏联攻读研究生,1964年毕业于原苏联莫斯科地质勘探学院,获科学技术副博士学位。回国后一直从事水文地质勘察实践和研究,著有“浙西北基岩地下水富集规律”,“滨海平原区地下水特性与合理开发”等20余篇论文。并较早地开展“空调废水地下处理”及“含水层回灌储能”的试验研究。教授级高级工程师)、王强忠。

本章根据国内外资料,介绍了人工补给地下水的方法和适用条件,人工补给水文地质计算和人工补给技术措施;论述了含水层储能的水文地质条件、回灌水在含水层中的运移规律、扩散范围和速度、含水层储能的能源;介绍了回灌井堵塞、水质变坏和回灌井出砂的处理方法,并以具体实例说明人工补给的经济效果。

第14章 再生水的利用 编写人张锡范(1965年毕业于上海同济大学水文地质及工程地质专业,长期从事城市供水水文地质勘察及地下水开采工程实践与研究。高级工程师。《供水管井技术规范》(国家标准)编制组成员)、宋俊植(1952年毕业于天津大学土木系给水排水专业,长期从事给水排水设计与技术管理工作,且有较丰富的实践与管理经验。高级工程师)。

本章在阐述城市污水回用的类型和途径的基础上,详细地论述了再生水在农业灌溉、工业用水、城市生活用水等方面使用的可能性和水质要求。对城市生活污水的性质和再生回用技术的选择也作了一般性介绍。

第15章 冻土、黄土及岩溶地区的地下水 编写人白元旭(1957年毕业于长春地质学院水文地质与工程地质专业,长期从事城市地下水水源勘察实践和研究,参加过沈阳、盘锦、锦州等地大型供水水源水文地质勘察和多年冻土区供水勘察。曾于1982年参加赴索马里哈尔格萨市地下水供水考察。著有“多年冻土区供水管井防冻与实验”等多篇论文,参加编制《城市供水水文地质勘察规范》(CJJ16—88)。高级工程师)、高洪宣、郭志业。

本章分别阐述了多年冻土、黄土及岩溶地区的地下水分布规律和特征、类型、调查勘探方法、开发利用和保护措施。

第16章 矿水与热水 编写人李学宽(1961年毕业于长春地质学院水文地质工程地质专业,长期从事技术管理工作,高级工程师,吉林省水利学会地下水专业委员会主任委员)、刘汉松(1969年毕业于长春地质学院水文地质工程地质专业,长期从事区域性地下水资源

评价和地下水动态监测管理工作。工程师)。

本章分别论述了矿水与热水的类型、划分标准、形成条件和分布特征,介绍了对矿水、热水进行调查的方法和开发利用与管理。

第17章 水源地环境影响评价 编写人王尧坤、李传尧。

本章介绍了建设项目不同设计阶段的环境保护要求;阐述了环境影响评价方法及工作过程;讨论了环境影响评价大纲和环境影响报告书的编制与审批问题。

第18章 勘察设计的招标与投标 编写人王尧坤。

本章分别对国内和国外勘察设计的招标投标作了介绍,内容包括招标、投标和评标定标的具体办法、投标前期工作、投标工作的程序和内容。

本书书前列有全书的主要符号、说明与量纲,由各章编写人提供各章符号再经主编汇总删选补充改编而成。书末附有索引,索引条目由各章作者提供,然后由主编审查、删选、补充、再进行汇总,编制而成。

全部符号和索引由石振华和许建元(1984年毕业于长春地质学院工程地质和水文地质系,现在建设部城市规划司从事城市勘测管理工作,主任科员、工程师)完成。

《城市地下水工程与管理手册》的编写工作是在建设部城市规划司关心和支持下,在《手册》编写委员会组织下进行的。中国建筑工业出版社石振华、中国市政工程东北设计院李传尧担任主编,上海勘察院姚天强、陕西省综合勘察设计院王强忠任副主编。中国市政工程东北设计院为主编单位,中国建筑工业出版社,中国市政工程西北、华北、中南、西南设计院,上海勘察院,陕西省综合勘察院,浙江省综合勘察研究院,吉林省水文总站为参编单位。参加手册编写工作的有:中国建筑工业出版社石振华,中国市政工程东北设计院李传尧、白元旭、刘超、张仁隆、赵广德、刘明生,上海勘察院姚天强、范淑玲,陕西省综合勘察设计院王强忠、刘蔼如、沈静娴、郭曦晨、刘青海,中国市政工程华北设计院李宗祥、许广森,中国市政工程西北设计院李建庚、高洪宣、王严林,中国市政工程中南设计院戴俊麟、阎善成,中国市政工程西南设计院张锡范、宋俊植,浙江省综合勘察研究院郭志业,吉林省水文总站李学宽、刘汉松,能源部东北电力设计院张薇,陕西省环境保护局王尧坤,陕西省工商学院王丽凤等同志。

各章初稿写出后,在编委会内部进行了互审,有些章节我们请国内知名的专家作了审阅,他们都提出了很好的意见。编者据此作了进一步的修改,使书稿的质量得到提高。编写委员会对他们表示衷心感谢。这些专家是陈雨孙、张林华、戴克志、张杰、谢声源、李重春。

经过审查的各章誊清稿再由四位主编分工审阅,最后由石振华、李传尧两位主编统稿。宋绣春(1953年毕业于锦州铁路技术学校,在中国市政工程东北设计院长期从事勘察生产管理工作,主任科员、工程师)和许建元协助整理并作了文稿图稿的统一工作。

本手册的图稿由各章编者提供,部分图由李明描绘,全部图稿由孟宪茵组织贴字并经主编校核。整个书稿由北京市密云县红光照排厂排版。

本手册得到全国各有关同志的支持,特别是各地城市建设主管部门、市政设计,城市勘察单位提供了大量资料。有些章节还邀请了一些专家教授负责审阅,可以说本手册是集体辛勤劳动的产物。编委会借此向所有为本手册作出贡献的同志致以衷心的感谢。

由于是各章分头编写,篇幅又多,编者虽尽量力求统一并避免重复以及差错,但为了

适应社会迫切需要,争取早日与读者见面,有些工作做得还不够细致,必然存在不少问题。编者诚恳希望读者提出宝贵意见,以便再及时增补订正。来函请寄吉林省长春市工农大路4号中国市政工程东北设计院李传尧收(邮码:130021)。

## 主要符号

符号	说明	量纲	符号	说明	量纲
$A$	电流	$AT^{-1}$	$a_1$	系数	
$A$	过滤器面积	$L^2$	$a$	反射角	
$A$	单质量样品的放射性		$a^2$	第2层元素排序向量	
$A$	$t$ 时间后放射性水平		$a_0$	回归系数	
$A$	原子量质数		$a_1 \cdots a_n$	待定系数	
$A$	主因素序列: 传递函数		$a_1$	填砾过滤器的畸变系数	
$A$	面积	$L^2$	$a_1$	1. 各组成子系统属性 (流量) 数量	
$A_{HCO_3}$	代表 $HCO_3^-$ 型水的特征值		$a_{ij}$	矩阵元素	
$ACF$	自相关函数		$B$	越流因素 (阻越系数) $L$	
$AHP$	层次分析法		$B$	1. 含水层底板标高 $L$	
$\tilde{A}$	模糊子集		$B$	2. 比标系数	
$A_0$	过滤器的进水面积	$L^2$	$B$	滤层断面上口宽度 $L$	
$A_0$	初始时间的放射性水平		$B$	方案的效益	
$A_0$	比度		$B$	越流参数	
$A_0$	大气中 $^{14}C$ 的单位放射性		$B(i, j, k, L-k)$	单位脉冲函数	
$A_0$	过滤器进水面积	$L^2$	$B(i, j, t)$	为 $j$ 节点抽水时刻 $t$ 对 $i$ 节点响应	
$A_r$	反射波振幅		$B(i, k, t)$	为 $K$ 区抽水时刻 $t$ 对 $i$ 节点响应	
$A_i$	决策者可控制的因素		$b$	隔水底板高度 $L$	
$A_k$	第一渗透环境期结束时淤填层的渗透阻力		$b$	单项标准值 $ML^{-1}$	
$A_r$	入射波振幅		$b$	钻孔距河流岸边距离 $L$	
$a$	入射角		$b_0$	渗水池宽度 $L$	
$a$	计算过滤器长度的经验系数	无量纲	$b^i$	约束常数	
$a$	降水入渗系数	无量纲	$C$	系数 (相当于越流系数与厚度之比)	无量纲
$a$	压力传导系数或导压系数	$L^2T^{-1}$	$C$	1. 含水层中地下水污染质浓度	$ML^{-3}$
$a$	吸附系数	无量纲	$C$	2. 单项分析含量	
$a$	系数	无量纲	$C$	1. 过滤器上端至静水位距离	$L$
$a$	过剩溶氧系数			2. 渗渠宽度之半	
$a$	地下水系统价值				
$a$	与岩石有关的比例系数				
$a_L$	纵向弥散常数				
$a_T$	横向弥散系数				

符号	说明	量纲	符号	说明	量纲
$C$	炸药的重量	M		度	
$C$	1.地下水水质 2.水质系数	$ML^{-1}$	$C_i$	地下水中某组分的实测浓度	$ML^{-3}$
$\Delta C$	除氟量	$ML^{-1}$	$C_i$	1. $m^3$ 水的价值系数 2. 规定浓度	$ML^{-1}$
$\Delta C$	水质变化	$ML^{-1}$	$C_{in}$	污水厂入渗污染物的浓度	$ML^{-3}$
$C$	1.年降水减少量	$L^3$	$C_{max}$	开采条件下污染物的最大浓度	$ML^{-3}$
$\Delta C$	浓度差	$ML^3$	$C_k^{(n)}$	节点 $K$ 处 $t_n$ 时刻的水质浓度值	$ML^{-3}$
$C$	水容度	$L^{-1}$	$C_s$	溶质浓度	$ML^{-3}$
$C$	校正系数		$C_y$	黄河南河道入渗污染物的浓度	$ML^{-3}$
$C$	溶液浓度: 地下水矿化度	$ML^{-3}$	$C(x, t)$	$x$ 处 $t$ 时刻的浓度	$ML^{-3}$
$C^T$	某组分在 $T$ 年时的浓度	$ML^{-3}$	$C_{TH}(W)$		
$C_{污}$	污染中心内污染物的浓度	$ML^{-3}$	$= \frac{FK}{1FF^B}$	区域总面积传递函数	$L^2$
$C'$	1.溶质浓度 2.含水层垂向补给污染质浓度	$ML^{-3}$	$C_{o,max}$	地下水污染的背景值或对照值的含量区间最大值	$ML^{-3}$
$C_0$	天然条件下地下水中污染物浓度	$ML^{-3}$	$C_{o,min}$	地下水污染的背景值或对照值的含量区间最小值	$ML^{-3}$
$C_{允}$	极限允许浓度	$ML^{-3}$	$\bar{C}_\Phi$	污染锋面处相对浓度	$ML^{-3}$
$C_\Phi$	污染锋面处污染物的浓度	$ML^{-3}$	$D$	弥散系数二秩张量	$L^2 T^{-1}$
$C'$	年经营总成本		$D$	井的直径或过滤器直径	L
$C_1$	供水水质	$ML^{-1}$	$D$	需水量	$L^3 T^{-1}$
$C_0$	水质要求标准	$ML^{-1}$	$D$	直径	L
$C_\Phi$	泥浆液的矿化度		$D$	弥散系数	$L^2 T^{-1}$
$C_1 C_2$	抽水单位费用系数		$D$	扩散率	$L^2 T^{-1}$
$C_1 C_2$	1.价值系数向量 2.抽水量费用系数		$D$	孔隙直径	L
$C_h^+$	$C_h^+$ 于 $\alpha KP_i^*$ 上的上游值或迎风值(浓度值)	$ML^{-3}$	$D$	相对电阻率	$L^3 MT^{-3} I^{-2}$
$C_h^-$	$C_h$ 在 $\alpha KP + [ * ]_i$ 上的下游值(浓度值)	$ML^{-3}$	$D$	$D_B/D_a$ 热效应, 泥浆水浸入带直径	
$C_0(x, y)$	含水层初始浓度分布函数	$ML^{-3}$	$D_L$	纵向弥散系数	$L^2 T^{-1}$
$C_e$	污染地下水中污染物的浓度	$ML^{-3}$	$D^T$	横向弥散系数	$L^2 T^{-1}$
$C_i$	某污染物的评价标准值	$ML^{-3}$	$D$	年可用作偿还借款的折旧	
$C^{-1}$	2.某污染物的实测统计值	$ML^{-3}$	$D_{cp}$	砾石平均直径	L
$C_i$	1.废水中某有害物质浓度	$ML^{-3}$	$D_g$	过滤器外径	

符号	说明	量纲	符号	说明	量纲
$D_{ij}$	距离系数	无量纲	$F$	3. 动水压力	$ML^{-2}$
$D_{ik}$	距离函数		$F$	灌溉面积	$L^2$
$d$	钻孔或过滤器直径	$L$	$F$	渗水池的面积	$L^2$
$d$	1. 浓度增量系数 2. 水源地至岸边线的引用距离	$L$	$F$	灌溉面积	$L^2$
$d$	1. 过滤器外径	$L$	$F$	计算渗入区的面积	$L^2$
$d$	2. 过滤直径或宽度		$F$	汇水面积	$L^2$
$d$	3. 辐射管外径		$\Delta F$	地表水上下游断面汇水面积差	$L^2$
$d$	电极间距	$L$	$F$	法拉第常数	
$d$	含水层贮水量	$L^3$	$F_i$	组分的评分	
$d$	滤水管直径, 钻孔直径; 井径	$L$	$F_i$	水湖面积	$L^2$
$d_0$	电桥平衡时的井径	$L$	$F_u$	给水面积	$L^2$
$d_0$	水源地至岸边线的引用距离	$L$	$F(t)$	河水淹没面积	$L^2$
$d_1$	1. 过滤器垫筋宽度 2. 第一层填滤料直径	$L$	$f$	流域面积	$L^2$
$d_2$	过滤器缠丝直径	$L$	$f$	离子活度系数	
$d_i$	含水层颗粒的计算粒径	$L$	$f_2(x, y, t)$	模拟区第一类边界浓度分布函数	$ML^{-3}$
$E$	1. 蒸发量 2. 蒸腾量	$L$	$G$	土体下滑力	$MLT^{-2}$
$E$	水面蒸发量	$L$	$H$	风管没入动水位的深度	$L$
$E$	补给系数		$H$	潜水水位	$L$
$E$	大气降水量	$L$	$H$	1. 潜水含水层厚度 2. 虹吸管淹没于动水位以下深度	$L$
$E$	年蒸发量	$L$	$H$	3. 承压含水层水头高度	$L$
$E_v$	垂向补给系数		$H$	4. 渗渠底至静水位的距离	$L$
$E_d$	可逆反电动势	$L^2MT^{-3}$	$H$	亨利系数	
$E_n$	侧向补给系数		$H$	状态变向量(水位或降深)	$L$
$e$	自然对数的底数		$H$	1. 承压水头 2. 砂层中的初始水位	$L$
$F$	过水断面面积	$L^2$	$H$	水库水位	$L$
$F$	试坑底面积或渗水面积	$L^2$	$\Delta H$	水位变幅	$L$
$F$	含水层降落漏斗的面积	$L^2$	$\Delta H$	主要补给期水位上升幅度	
$F$	发泡系数		$H$	潜水含水层厚度	$L$
$F$	1. 开发投资 2. 效益函数 3. 面积 4. 已知向量 5. 投资总值		$H_L$	$L$ 阶段的初始水位	$L$
$F$	1. 区域补给面积 2. 降落漏斗面积	$L^2$	$H_z$	原水碳酸盐硬度	

符 号	说 明	量 纲	符 号	说 明	量 纲
$H_{Ca}$	原水中的钙硬度			渗水池中水层深度	
$H_f$	生产井中的水位	L	$h_1$	虹吸管允许真空高度	L
$H_i$	测点的深度	L	$h_0$	1. 含水层底板至井内 动水位高度 2. 虹吸管有效真空高 度 3. 静止水位至井底的 高度	L
$\Delta H_i$	第 $i$ 次用水引起的地下 水位平均下降值	L	$h_{上}$	上断面含水层厚度	L
$H_l$	水位	L	$h_{下}$	下断面含水层厚度	L
$H_k$	毛细上升高度	L	$\Delta h_n$	$n$ 断面潜水含水层厚 度 (潜水位未下降前)	L
$H_n$	测压水头	L	$h_1, h_2$	平均水位	L
$H_o$	吸水井内水位对渗渠出 口所施水头	L	$h_{1min}$	限定水位	L
$H_s$	海水水位	L	$h_{2min}$		
$H_y$	河流水面至渗渠顶的深 度	L	$h_a$	抽水稳定时井内水位 高度	L
$\bar{h}$	潜水含水层平均厚度 (m)	L	$h_{cp}$	含水层平均厚度	L
$h$	径流高度 (径流深)	L	$sh_i$	虹吸管沿程水头损失	L
$h$	1. 气水混合上升的高度 2. 注水所成的水头高度 3. 试验时间内水流渗入 深度	L	$h_i$	水位	L
$h$	物体的高度	L	$h_i$	粘性土中的水位	L
$h$	承压含水层自顶板算起 的压力水头高度	L	$sh_j$	虹吸管局部水头损失	L
$h$	1. 井中水位 2. 任意点含水层中动水 位高度 3. 井至水体边线距离 4. 河床至渗渠底的距离 5. 虹吸管水头损失	L	$h_n$	测压高度	L
$h$	水位	L	$\hat{h}_n$	$n$ 断面含水层厚度	L
$h$	最佳降深	L	$\Delta h_n$	$n$ 断面潜水含水层厚 度 (潜水位下降后)	L
$h$	土体平衡高度	L	$\hat{h}_0$	模拟区初始水位分布 函数	L
$h$	地下水位	L	$h_f$	辐射管轴线至不透水 层距离	L
$\Delta h$	水位变幅	L	$h_w$	潜水含水层自底板算 起的水位高度	L
$\Delta h$	降水后渗入水量使地下 水位升高的高度	L	$I$	水力坡度	无量纲
$\Delta h$	临近降水前地下水位天 然平均降速	LT <sup>-1</sup>	$I$	地下水水力坡度	
$\Delta h$	降水前 $t_0$ 日内水位天然 平均降速	LT <sup>-1</sup>	$I$	单要素污染系数	
$h_K$	第一渗透循环期结束时	L	$I$	全部投资	
			$I$	水力坡度	
			$I_N$	粘性土中的起始水力 坡度	
			$I_0$	起始水力坡度	
			$I_i$	某污染物的污染指数	无量纲

符号	说明	量纲	符号	说明	量纲
$I_m$	水质稳定指数			边线距离	
$I_p$	平衡饱和指数			3. 过滤器适宜长度	
$J_a$	侧向测井径向几何因子			4. 过滤器长度或过滤器工作部分长度	
$\frac{K'}{m'}; \frac{K''}{m''}; (\frac{K}{m}; \frac{K_1}{m_1})$	越流系数			5. 辐射管长度	
$j$	电流密度	$MT^{-2}J^{-1}$		6. 渗渠长度	
$K$	渗透系数	$LT^{-1}$		7. 泉出露点至地下水分水岭的距离	
$K$	含水层的渗透率 $K = \frac{KK_f}{\eta}$		$L$	1. 咸淡水界面到生产井的距离	$L$
$K$	导水率	$L^2$		2. 渗透距离	
$K_{KL}$	线岩溶率		$L$	条带状含水层中单井距近侧不透水边界的距离	$L$
$K_{KV}$	体积岩溶率		$L_\phi$	污染锋面推进的距离	
$K_d$	扩散电动势系数		$L_1$	伸入河床下的辐射管长度	$L$
$K_i$	效益系数		$L_0$	过滤器进水部分有效长度	$L$
$K_{k,n}$	淤泥薄膜的平均渗透系数	$LT^{-1}$	$L^2$	设在岸边辐射管长度	$L$
$K_n$	硬垢系数		$L_0$	钻孔至河流岸边距离	$L$
$K_p$	岩石对破坏作用的挠性系数		$L_b$	1. 钻孔至渗水池中部的距离	$L$
$K_p$	孔隙的渗透系数	$LT^{-1}$		2. 抽水廊道的作用半径	
$K_s$	修正渗透系数	$LT^{-1}$	$L_{下}$	$n$ 断面与下 (或 II) 断面的距离	$L$
$k_0, m_0$	上覆或下卧弱渗水层的渗透系数和厚度	$LT^{-1}L^{-1}$	$L_{上}$	$n$ 断面与上 (或 I) 断面的距离	$L$
$k_m$	腐蚀系数		$L_a$	过滤器合理长度	$L$
$k_{iL}$	线裂隙率		$L_d$	分界面弥散带的长度	
$k_{iF}$	面裂隙率		$L_1$	污染物质的最大允许浓度, 饮用水标准值	$ML^{-3}$
$\frac{L}{L}$	对偶单元 $K_p^*$ 的边界 $aK_{p1}^*$ 上的单位外法向量		$L_i$	过滤器工作部分长度	$L$
$L$	1. 物体长度 2. 试段或过滤器长度 3. 指示剂从投放孔到观测孔的距离	$L$	$L_i$	咸淡水界面移动距离	$L$
$\Delta L$	过滤器垂向合理长度	$L$	$L_{\beta, k}$	取水廊道的引用半径	$L$
$L$	1. 污染中心边缘任意一点至中心的距离 2. 渗渠长度之半 3. 污染水实际渗透推进距离		$L_n$	在平面流中直线水源地的作用半径	$L$
$L$	1. 动水位以下井筒高度 2. 井(渗渠中心)距河水	$L$	$L_p$	分界面变形带的长度	$L$
			$L_\phi$	过滤器的有效长度或过滤器的有效进水长度	$L$
			$M$	径流率 (径流模数)	$L^3T^{-1} \cdot L^2$



符 号	说 明	量 纲	符 号	说 明	量 纲
$M$	含水层厚度	L		2. 包网孔隙率	
$M$	地下水径流模数	$L^3 L^{-2}$		3. 过滤器表层进水面	
$M$	平均总矿化度	L		有效孔隙率	
$M$	承压含水层厚度	L		4. 小直径井出水量扩	
$M, M_1, M_n$	砂层厚度	L		大系数	
$M_0$	天然地表径流模数	$L I^{-2}$		5. 计算期	
$M_c$	分解晶体复合性侵蚀性 指标		$n$	抽灌比	
$m$	变量数	无量纲	$n$	降水前观测孔中水柱 高度	L
$m$	1. 含水层厚度 2. 参与评价的毒理学项 目数	L	$n$	离子价	
$m$	1. 大口井井底至含水层 底板高度 2. 流态指数	L	$n_c$	有效孔隙度	无量纲
$m$	面积比 (混合管的断面 积与喷嘴面积之比)		$n_{max}$	降水后观测孔中最大 水柱高度	L
$m$	迭代次数	无量纲	$\bar{P}$	降水量平均值	L
$m$	孔隙指数; 风干试样总 质量		$P$	压缩空气的风压	$ML^{-2} T^{-1}$
$m_2$	过滤器缠丝中心间距	L	$\Delta P$	压缩空气在风管中的 压力损失	$ML^{-2} T^{-1}$
$m_1$	过滤器垫筋中心间距	L	$P$	1. 水压力 2. 水质指数	$ML^{-2}$
$m_2$	含水层地下水径流模数	$L^3 T^{-1} L^{-2}$	$P$	1. 过滤器有效孔隙率 2. 滤料孔隙率 3. 含水层孔隙率	
$m_1$	地下水径流模数 (L/s· km)	$L^3 T^{-1} L^{-1}$	$P$	压力比 (水的出口压 力与喷嘴前水的压力之 比)	
$m_a$	流入水量	$L^3 T^{-1}$	$P$	1. 决策变量向量 (抽 水量或回灌量) 2. 开采量 3. 概率函数	$L^3 T^{-1}$
$m_g$	流出水量	$L^3 T^{-1}$	$P$	年降水量	L
$m_{k,n}$	淤泥薄膜的厚度	L	$P$	压力	$MLT^{-2}$
$m_{n1}$	薄膜的厚度	L	$\Delta P$	压差	$ML^{-1} T^{-1}$
$N$	$t$ 时间内, 氚的放射性 同位素比度		$PAF$	偏自相关函数	
$\bar{N}$	一次回灌率		$P(Q_i \geq B_i)$	概率函数	
$\bar{N}$	1. 降水入渗强度 2. 入渗量	$L^3 T^{-1}$	$P_L$	$L$ 阶段的压力	$MLT^{-2}$
$\bar{N}_0$	1. $t = 0$ 时, 氚的放射 性同位素比度 2. 开始测量时示踪剂强 度		$P_0$	水质	$ML^{-1}$
$\bar{N}_b$	渗水池流量	$L^3 T^{-1}$	$P_a$	静态差额投资收益率	
$n$	孔隙度		$P_b$	参与评价项目的平均 比标系数	
$n$	1. 辐射管的根数	L	$P_c$	基准投资回收期	
			$P_d$	借款偿还期	