

# 乡镇供水工程 规划与管理指南

刘城鑑 钟继尧 李学展等 编著



中国水利水电出版社



# 乡镇供水工程 规划与管理指南

刘城镒 钟继尧 李学展 编著  
魏石云 汪利民

江苏工业学院图书馆  
藏书章

中国水利水电出版社

## 内 容 提 要

本书系统地论述了应如何搞好乡镇供水工程的规划、建设和经营管理,其内容丰富新颖,具有较强的科学性、实用性和指导性。全书共分十二章。主要包括:供水工程规划,供水工程规划设计主要参数选定,水厂规模选定与水厂总体布置,取水工程规划与管理,净水工程规划与管理,泵房和调节构筑物的规划布置与管理,输配水管渠系统的规划与管理,工程量计算与技术经济指标,供水工程概预算编制,供水工程经济评价,以及发挥水利部门的优势搞好乡镇供水工程的经营管理等。

本书主要供从事乡镇供水工程规划、设计和管理人员阅读使用,亦可作为培训有关人员的教材,还可供有关大、中专院校师生参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

乡镇供水工程规划与管理指南/刘城镒等编著. —北京:中国水利水电出版社,1996

ISBN 7-80124-156-8

I. 乡… II. 刘… III. 给水工程,乡镇-供水规划-管理-指南 IV. TV991.01  
-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 05538 号

书 名	乡镇供水工程规划与管理指南
作 者	刘城镒 钟继尧 李学展 等编著
出版、发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044)
经 售	全国各地新华书店
印 刷	北京经纬印刷厂印刷
规 格	787×1092 毫米 16 开本 17.75 印张 411 千字
版 次	1996 年 6 月第一版 1996 年 6 月北京第一次印刷
印 数	0001—1680 册
定 价	40.00 元

# 前 言

本书是为了更好地适应当前水利系统规划建设管理乡镇供水工作的需要而编写的。自1988年国务院批准水利部“三定”方案中,把乡镇供水工作纳入水利部门的职责范围以来,各级水利部门做了许多工作,大大地促进了乡镇供水事业的发展。就现在而言,当务之急,一是要有符合新规程规范要求的规划建设管理技术标准和管理条例;二是要有一大批熟练掌握乡镇供水基本知识和实用技术的规划建设管理人才,以提高供水的规划建设管理水平和供水工程的经济效益。本书就是抓住这个机遇,适应这个要求来编写的。因此,它的公开出版对促进乡镇供水事业的健康发展,有着积极的现实意义。

本书的特点,其内容把规划建设管理融汇在一起,自始至终贯彻简明、实用的原则。采用国家计委和水利部新近颁布的有关规范为依据进行编写,并以水利系统多年来乡镇供水的实践经验为基础,突出水利部门在乡镇供水工作中利于实现水资源的五个统一(即统一规划、统一管理、统一开发利用、统一调度、统一治理)和多目标综合开发利用,并利于实施取水许可制度和供水工程规划建设报批程序等重要内容。

在乡镇供水工程建设中,首先需要做好供水水源规划,充分利用水利工程的调节功能,以便保证拥有稳定的、可靠的取水水源和良好的水质,提高供水保证率。由此可见,水利部门办好乡镇供水有着十分优越的条件。

全书内容丰富新颖且涉及面广,可读性和实用性均较强。

全书由水利部南京水文水资源研究所刘城镒与广东省水利电力厅钟继尧、李学展、魏石云、汪利民编著。广东省水利电力厅总工程师、高级工程师张达志、水利部南京水文水资源研究所副所长、教授级高级工程师贾泽民及该所副总工程师、教授级高级工程师刘国纬主审。

由于编者水平和时间所限,本书难免存在疏漏或差错,敬请读者批评指正。

编 者

1996年2月

# 目 录

## 前 言

<b>第一章 概述</b> .....	1
第一节 乡镇供水系统 .....	1
第二节 乡镇供水工程可行性研究 .....	4
第三节 乡镇供水水源的种类、特点及水源选择 .....	9
第四节 乡镇供水水质标准与水源地水质保护措施 .....	12
<b>第二章 供水工程规划</b> .....	19
第一节 规划的主要任务和资料收集 .....	19
第二节 天然水体(河、湖)可取水量计算 .....	20
第三节 水利工程可供水量计算 .....	33
第四节 地下水可开采量计算 .....	40
第五节 规划供水区用水量计算(不含农业用水量) .....	42
第六节 水源地与规划区供需水量平衡分析 .....	50
第七节 供水方案的拟定及各方案的技术经济比较 .....	52
<b>第三章 供水工程规划设计主要参数选定</b> .....	56
第一节 影响规划设计规模的因素 .....	56
第二节 时变化系数及其应用 .....	61
第三节 供水系统的流量与水压关系 .....	61
第四节 取水工程水文设计标准 .....	63
<b>第四章 水厂规模选定与水厂总体布置</b> .....	65
第一节 水厂规模的选定 .....	65
第二节 供水系统工艺流程的选择 .....	68
第三节 厂址选择 .....	70
第四节 水厂总体布置 .....	71
<b>第五章 取水工程规划与管理</b> .....	78
第一节 地表水取水工程规划与管理 .....	78
第二节 地下水取水工程规划与管理 .....	96
<b>第六章 净水工程规划与管理</b> .....	111
第一节 净水工艺流程的类型与选择 .....	111
第二节 常规净水构筑物的规划布置 .....	115
第三节 特种净水构筑物的选用与布置 .....	121
第四节 原水消毒处理规划 .....	126
第五节 净水工程的维护与管理 .....	128

<b>第七章 泵房和调节构筑物的规划布置与管理</b> .....	137
第一节 泵房的分类与布置 .....	137
第二节 调节构筑物的规划与布置 .....	142
第三节 泵站和调节构筑物的维护与管理 .....	144
<b>第八章 输配水管渠系统的规划与管理</b> .....	147
第一节 输配水管渠的规划布置 .....	147
第二节 输水管渠水力计算与输水规模的确定 .....	150
第三节 管网水力计算 .....	156
第四节 管网的维护与管理 .....	164
<b>第九章 工程量计算与技术经济指标</b> .....	170
第一节 计算工程量应注意事项和计算依据 .....	170
第二节 工程量计算的规则与内容 .....	171
第三节 土方工程量的计算方法 .....	173
第四节 供水工程综合技术经济指标 .....	179
<b>第十章 供水工程概预算编制</b> .....	186
第一节 概预算编制的原则、作用、方法和依据 .....	186
第二节 供水工程概预算的项目划分、编制程序和文件组成 .....	189
第三节 单位工程概预算的编制 .....	190
第四节 综合概预算书和总概预算书的编制 .....	206
第五节 供水工程技术经济指标 .....	207
<b>第十一章 供水工程经济评价</b> .....	209
第一节 概述 .....	209
第二节 财务评价 .....	210
第三节 国民经济评价 .....	228
第四节 不确定性分析 .....	234
<b>第十二章 发挥优势搞好经营管理</b> .....	238
第一节 水利部门建设、管理乡镇供水的优势 .....	238
第二节 制水成本核算与水费计收 .....	239
第三节 水厂的资金管理 .....	244
第四节 水厂机构设置的形式与规章制度 .....	246
第五节 经济核算与经济责任制 .....	247
附录.....	249
附录一 固定资产折旧年限及复利因数表 .....	249
附录二 乡镇供水研究报告编制实例 .....	269
参考文献.....	276

# 第一章 概 述

## 第一节 乡镇供水系统

### 一、乡镇供水的特点和用水要求

这里说的乡镇供水特点和要求,系指乡政府、镇政府所在地包括县城和县级市所在地的供水范围,不含乡镇政府以下广大农村村级类型的供水特点和要求。

#### (一) 乡镇供水的特点

(1) 供水量小,水厂规模小,机电设备、自控仪表、工艺操作、净水流程都比较简单。

我国乡镇政府所在地的人口,多数在 1000~5000 人之间,一些县府所在镇,人口一般在 10000~30000 人之间,在沿海和经济发达地区内的少数重镇、大镇、县城和县级市政府所在地的人口也能达到 5 万人以上。但,目前普通乡镇的日供水量多数在几百到几千吨之间,很少超过万吨以上,故都属于小规模供水系统。

(2) 多数乡镇都采用单一水源、单一水厂形式的统一供水系统。除县城和县级市府、乡镇企业发达的大镇、重镇以外,多数水厂的供水管网都采用树枝状,对水压要求较低,甚至缺少调节系统。专业技术力量薄弱,管理维修较为落后。不少水厂不是 24 小时连续生产,供水保证率较低。

(3) 供水量增长速度快。自改革开放以来,全国各地的乡镇获得了大发展,乡镇企业的发展,农转非户口的增多,农民大量进城做工、经商,使乡镇人口迅速增加,乡镇用水量也就猛增。1985~1988 年,我国城镇自来水供水增长率平均为 7.2%,约为农业供水增长率 1.8% 的四倍多,而乡镇自来水供水增长率比此数还要大。

(4) 水的重复利用率低,排水率高,生产用水中单位产品和单位产值用水量偏高,节水潜力大。目前大多数乡镇水的重复利用率都在 20% 以下,几乎没有正规的、现代化的污水处理设施,水的回用量极少,绝大多数乡镇企业仍然采用直流供水方式,排水率一般在 80%~90% 以上。在生活用水中,分户装表计量收费率低,包费制比例大,用水浪费大。

(5) 水体污染严重,废污水排放量增长很快。由于乡镇工业设备差,工艺流程落后,现代化程度低,缺乏系统的规划与管理。有不少乡镇供、排水系统不配套,废污水排放不畅,造成自然水体的严重污染。在我国,常常出现大中城市有害水体环境的工业转移到乡镇生产,而这些工业排放出的废污水,又反过来流向城市的周围,形成乡镇污水包围城市的局面。

#### (二) 乡镇用水要求

乡镇用水要求有其特殊性,依水的用途可分如下几类:① 乡镇居民生活用水,包括居民生活饮用、烹饪、洗涤和清洁卫生等用水。② 牲畜用水,系指农家饲养的大牲畜(牛、马、驴和骡)和小牲畜(猪、羊)的饮用水和清洁用水以及家禽饲养用水。③ 乡镇企业与副业用水,系指乡镇企业与副业生产过程中的工艺用水、锅炉蒸汽用水、洗涤用水和企业内部职工生活和淋浴用水,这和城市中的生产用水性质相类似。④ 庭院和农田用水,从自来水厂的角度,一般不考虑这部分用水,但对于某些缺水地区,也应考虑干旱季节时的育苗和播种用水。若从水利

部门的水源工程和水源规划角度出发,农田用水就不能不考虑,而且必须放到仅次于生活饮用水的重要位置上。⑤消防用水,普通乡镇一般不单独考虑消防用水。但对一些重镇、大镇及县府所在地则应考虑消防对用水的要求。⑥其他用水,包括旅游、绿化、市政、管道系统漏失水和净水厂自用水等。

## 二、乡镇供水系统组成

乡镇供水系统由如下六部分组成。

### 1. 取水构筑物

取水构筑物分地表水源和地下水源取水构筑物。

### 2. 输水管渠

输水管渠系指将取水构筑物取集的原水输送到水质净化或调节构筑物的管渠设施。

### 3. 水质净化构筑物

水质净化构筑物是指对原水进行净化处理,以达到乡镇用户对水质要求的各种构筑物,包括消毒设施。通常把这些构筑物集中设置在水厂内。

### 4. 调节构筑物

调节构筑物是起贮存和调节水量的作用,某些情况下还起保证水压作用的构筑物(如清水池、水塔、高地水池或称高位水池),一般设在水厂内,也可在厂内外同时设置。

### 5. 加压泵房(加压构筑物)

加压泵房或称加压构筑物是用来增加水压,以满足输水、配水对水压要求的设施。它包括取水泵房、送水泵房和输水管或配水管网中途的加压泵站。

### 6. 配水管网

配水管网是将合格的水送到乡镇各种用户的管道系统及其附属设施。乡镇供水一般采用树枝状管网布设,但在重镇、大镇、县政府尤其县级市地级市政府所在地内也采用环状管网布设,或采用树枝状与环状联合布设。

## 三、乡镇供水系统类型

乡镇供水系统的类型主要有如下六类。

### 1. 联片式供水系统

联片式供水系统,这是采用一个供水系统同时供给多个乡(或村)镇用水的系统。该系统管理集中,供水安全,单位水量的基建投资和制水成本都较低,是首先应该考虑采用的系统。适用于居住点比较集中,又有可靠水源的地区,实质上这是全区域统一供水系统。

### 2. 分散式供水系统

分散式供水系统是各乡镇或各个行政村、镇各自兴建独立的供水系统。此种系统设施简单、规模小、投资省、施工期短、效益快,很受农民的欢迎。但因设备利用率低、管理分散、供水保证率低,单位水量的基建投资和制水成本较高,适用于居住点分散、水源缺乏地区。

### 3. 分压式供水系统

当采用同一供水系统向地形高差相差较大的不同乡镇供水时,宜采用分压式供水系统,以降低电耗和制水成本。此系统与城市分压系统相似。

### 4. 灌溉与生活用水联合系统

灌溉与生活用水联合系统是对已有永久性灌溉系统的乡镇,当其水质基本符合饮用水



水源水质的要求时,可采用此种系统。即利用原有取水构筑物 and 泵站,配以必要的加压泵、净水和输配水设施,对乡镇进行供水。当采用同一水源进行灌溉和向乡(村)镇供水时,其取水构筑物和泵站可合建。

#### 5. 自流式供水系统

某些山区有丰富的泉水资源,且山泉的地形位置较高,可重力自流引水入村、乡、镇。此种系统简单、水质好,一般无需净化,消毒后即可直接饮用。

#### 6. 贮水式供水系统

某些山区和半山区主要以季节性山泉、山溪小河和雨水为水源。天旱时,山泉、山溪干枯,缺水达半年以上。对此类乡(村)镇,可采用俗称水窖的地下贮水池。在雨季时贮水,供来年春旱使用。不仅可以解决干旱时的生活用水,而且也可以解决育苗和播种用水。

除了以上对供水系统的分类外,有时还根据系统中的水源多少,分为单水源系统和多水源系统等。

在进行系统规划设计时,首先要分析系统范围内各用户在规划年限期间的用水量及水质、水压要求,把同一或相近水质、水压要求的各用户的用水量进行统计,根据水质要求低的用水可用水质要求高的供应,水压要求低的可用水压要求高的供应(在管道压力允许范围内),组成多种供水方案系统,进行技术经济比较。对于大型企业的生产用水还应结合企业内部的供水系统(如复用系统、循环系统及直流系统)进行综合比较。

### 四、供水工程系统的选择

乡镇供水工程的供水范围和规模都比较小,对供水保证率的要求也比较低,但它却是一个完整的工程系统,受到各种条件的影响,其主要影响因素有以下几方面。

#### 1. 乡镇规划

对于有完整发展规划的乡镇,应根据规划规定的乡镇人口,居住区和道路布局与标准,乡镇企业和副业的布局及发展规模等来选择供水方案。对于尚无发展规划或没有完整规划的乡镇,应从实际出发,深入调查研究,争取有关部门的支持和配合,提出尽可能合理的供水方案。并对取水、净化构筑物、管网、泵房的设计规模留有发展余地。

#### 2. 水源条件

合理选择水源是乡镇供水系统设计的关键问题之一。选择水源时,应地表水、地下水同时考虑,必要时进行技术经济比较。要注意水量、水质、水位和环保因素。

#### 3. 地形条件

在考虑乡镇供水方案时,应充分注意到供水区域的地形条件。对于乡(村)镇分布比较集中,水源水量比较充沛的平原地区,宜采用联片供水方案。对于乡(村)镇分布比较分散的山区宜采用分散供水方案,并充分利用地形条件建造高位水池进行水量调节。

#### 4. 其他因素

其他因素主要包括电源条件、占地和拆迁等。设计时应考虑少占地或不占耕地,并尽量避免拆迁。电源条件是选择乡镇供水系统的主要影响因素之一。对于供电没有保证的乡镇,其水厂或泵房通常都采用间歇运行,调节构筑物的容积要足够大,以满足用水要求。对于某些工副业比较发达的重要乡镇,对供水保证率要求高,需要考虑双回路供电,或设置自备电源。另外,要考虑水厂自身的排水和污泥处置条件。

## 第二节 乡镇供水工程可行性研究

### 一、可行性研究的程序与作用

#### (一) 可行性研究的程序

按国家规定,凡由国家贷款投资、银行借贷、地方自筹、社会集资、引进外资兴建的工程项目,包括新建、扩建,改建的供水工程,在确定工程是否兴建以前都必须先作可行性研究。可行性研究一般分为三个阶段:一是投资机会研究;二是初步可行性研究;三是最终可行性研究、评价和决策。各阶段工作的内容、目的和要求是不同的。

##### 1. 投资机会研究或称投资方向研究

投资机会研究阶段的主要任务是为供水建设项目投资方向提出建议,即在一个确定的供水区或部门内,利用各项资源和供水区、供水户(供水市场)的调查预测为基础,选择供水建设项目,寻找最有利的投资机会。本阶段的研究比较粗略,主要依靠笼统的估计,而不是靠详细的分析计算。投资额的依据,一般根据相类似的工程来估算。在此阶段需要确定有无必要进一步获取建设某一项目的详细资料。机会研究的作用是提供一个可能进行建设的投资项目,要求时间短,花钱不多。当投资者对这个项目发生兴趣时,才进行下一步可行性研究。所以,这个阶段的投资估算精度为 $\pm 30\%$ 。所需时间,大中型项目一般需要1~2个月。所需的费用约占投资额的 $0.2\% \sim 1.0\%$ 。

##### 2. 初步可行性研究

初步可行性研究阶段有时又有人称之为选择定性研究,因为对一些较为复杂的供水工程,单靠机会研究还不能决定取舍,还要进行初步可行性研究。其主要目的是要解决投资机会是否有希望,并据此作出是否投资的初步决定,是否再进行下一步的技术经济可行性研究。有些关键性问题,需要作辅助性的专题研究。本阶段估计建设投资的精度一般可达 $\pm 20\%$ 。所需时间,一般为4~6个月。所需费用约占投资额的 $0.25\% \sim 1.5\%$ 。

##### 3. 最终可行性研究

最终可行性研究又称经济评价。这是关键的步骤,这阶段应对供水工程项目进行深入细致的技术经济论证,并进行多方案的比较,其深度相当于我国的初步设计,工程规模越大,内容就越复杂。经济评价是通常俗称的技术经济可行性研究,其工作深度为建设投资的精度在 $\pm 10\%$ ,有的可做到 $\pm 5\%$ 。所需时间约8~12个月甚至更长,所需经费,小型工程约占投资额的 $1.0\% \sim 3.0\%$ ,大型和复杂的工程约占投资的 $0.2\% \sim 1.0\%$ 。经济评价应该满足以下几项要求:①可作为决定进行供水项目建设的依据。②可作为向银行申请贷款、向社会集资的依据。③可作为向政府申请建设和同有关部门、单位签订协议、合同的依据。

各个供水工程项目在进行可行性研究时,如果在机会研究或在初步可行性研究阶段就已认为不可行时,则工作就此停止,无需再进行下去。所以,在经济评价阶段,一旦决定以后,不建的项目在国外是很少的。因此,可行性研究有两种结果。一种是不可行,一般不需要花更多时间;另一种是可行,工作需一步一步深化,所花时间因工程繁简、规模大小、重要程度不同而异。

#### (二) 可行性研究的作用

可行性研究是工程建设的前期工作,是供水工程基建程序中的一个重要阶段,其目的是为供水项目投资决策提供依据。要求对拟建工程进行调查研究,从技术经济上作出论证和分析,它着重于工期长短,投资多少,贷款偿还年限多长,投资回收期多长,财务内部收益率和经济内部收益率有多大,财务净现值是多少等经济效益指标的预测,提出工程是否值得投资建设和如何建设的意见。在国外工业发达的国家里,一般必须经过可行性研究证实该工程的建设条件可靠,采用目前的技术,可以取得较好的效益,投资能依期收回并有一定的利润,这样投资者才肯投资,银行和财团才愿意贷款,供水建设项目才得以成立,也才允许依次进行设计、施工。这时的可行性研究就被认为决定投资项目命运的关键。

我国现在是以市场经济为主,经济建设应在市场经济指导下进行。尤其是乡镇供水工程,往往涉及乡镇经济其他部门。因此,除了应对具体工程的经济效果作出评价外,还应与整个乡镇经济联系起来进行宏观和微观的分析,详细研究其相应投入和相应的产出,并从多方案相互比较后作出结论。故在市场经济条件下,可行性研究在各项经济建设中越来越显得重要,作用也愈来愈大,其整个工作也越来越为人们所重视。现在可行性研究已经成为工程决策的主要依据,在确定工程是否兴建以前一般来说都必须先作可行性研究,而且作为编制工程设计任务书的基础,实践证明它是工程建设成败的关键,如果不重视前期工作,不按规范要求进行细致的可行性研究,往往造成计划不周,草率上马,导致工程不能按时投产,不能及时发挥效益,甚至带来不少遗留问题,使工程建设造成重大失误。所以说,可行性研究能够提高投资效果,具有显著的经济效益。

## 二、可行性研究的任务与内容

### (一) 供水工程可行性研究的任务

供水工程可行性研究阶段的主要任务,就是要从供水工程自身的特点出发,根据各地乡镇经济的中长期计划、乡镇规划、各地水资源供需规划以及供水行业本身的规划的具体要求,在工程项目计划未确定之前,首先研究该项目的最终目标是什么,能否达到及如何达到,经济效益如何。也就是在工程上马之前,必须研究工程的必要性、可能性,调查工程的基本情况,并从技术、经济、社会、环境等角度出发研究该工程是否合理可行,在进行多方案综合论证和比较后,择优推荐最佳方案,经组织专家委员会评审后,作为编制设计任务书的依据,并连同专家评审意见一起作为设计任务书的附件上报,供上级领导部门及投资者作为项目决策时的重要参考依据。

可行性研究主要解决:①工程技术上是否可行,例如,水源地的水量和水质的可靠性、工程总体布局及措施、外部协作条件等。②经济上是否具有生存和发展的能力,投资者能否有利可图。③对工程进行投资估算、经济效益分析。④进行环境评价和社会效益估计。⑤建设资金筹措及其可靠性。⑥工程实施计划及分期建设安排。⑦需要消耗多少人力物力资源。

衡量供水工程是否可行的标尺,应以“供水是否安全可靠,技术是否可行,经济是否有利,与乡镇经济和乡镇的社会发展的关系是否协调”为准则,尤其应以安全可靠、经济有利来作为研究的核心。而且在整个研究工作中都必须贯彻实事求是的精神,采取科学严谨的态度,最后编写出可行性研究报告。

### (二) 供水工程可行性研究的内容

由于各项供水工程的目的、要求和条件都各不相同,所以,其可行性研究报告也就不可

能千篇一律和采用统一的格式,只有根据每一项工程的特点来确定它的具体研究内容和研究途径。但是,从供水工程总的情况来看,它们的可行性研究的基本内容还是大同小异的,只是侧重点不同而已。现在参照我国解放以来 40 多年的供水建设经验,提出如下编写供水工程可行性研究报告的基本内容。

### 1. 概述

简述可行性研究任务的由来,着重说明项目提出的缘由,投资的目的性、必要性和经济意义。编制研究报告的依据和原则,明确工程的供水范围,供水区域内各用水户对水质、水量和水压的基本要求,工程占地及拆迁情况,自然条件(含水文、气象、地貌、工程地质、水文地质)与环境条件概况,目前乡镇人畜饮水供应现状及存在的主要问题,以及供水区经济发展要求,供水市场的稳定性和发展趋势,水源地和供水系统综合利用的目标和开发的具体要求等。

### 2. 水源地与规划区供需水量平衡分析

阐明供需平衡分析的内容,供需水量平衡计算,实现供需平衡可采取的措施,以及不同水源的水质、水量的可靠性(来水保证率)与取水方式的分析论证和取水工程水文设计标准。

### 3. 工程总体布局及实施

工程建设规模的分析计算和供水工程总体布局方案应包括水源选择、输水干管走向、水厂选址、净水工艺流程、供电及自动化管理水平等多方案技术经济比较和综合论证,以及施工难易程度的分析。并提出推荐实施方案,工程建设进度及分期实施安排的建议。

### 4. 工程投资估算与经济评价

依据工程布置设计图计得的工程量和设计概算中提供的工程直接费、间接费、独立费、预备费、其他工程费等资料,阐明项目划分原则和投资估算方法,编制工程投资估算总表及年度投资流程表,估算分项投资和总投资。投资估算的精度,与初步设计比较其出入一般不得超过 10%。分期实施的工程,要列出第一期工程投资。

经济评价,包括财务评价和国民经济评价两个层次,以及一些主要经济指标。如单方供水投资指标、人均投资及年费用分摊指标、财务内部收益率、全部投资回收期、资产负债率、经济内部收益率、投资利润率、投资利税率、单方供水成本、贷款偿还年限,以及经济效益、社会效益和环境效益的综合分析。不确定性分析,其主要是敏感性分析和盈亏平衡分析。乡镇供水工程的经济评价,应以财务评价为主,若财务评价能够满足最终决策的需要时,也可以不作国民经济评价。

### 5. 环境影响评价

工程对周围自然环境、生态系统,社会环境的影响及防措,水源地水质保护措施,未来工业与城镇废污水排放对水源地水质的影响,并提出减免影响的措施。

### 6. 建设资金筹措和分摊负担的建议

### 7. 工程的企业化管理

整个供水系统的管理,包括取水构筑物、净水构筑物、输配水管渠系统、水泵、泵房和调节构筑物的管理和维护。提出工程经营管理的建议,包括管理机构设制、劳动定员、主要职责及管理规章制度等。

### 8. 结论和建议

扼要地总结本项供水工程建设的必要性、建设规模、推荐方案、工程内容,以及投资估

算、财务与经济效益分析的结果、资金筹措及分期建设安排和相应的非工程措施的建议。必要时还应指出本项目中特殊工程措施的要求和必须进行试验研究的项目。

大中型乡镇供水工程可行性研究报告的附图应包括各方案整个工程总体布置简图、水厂平面布置方案简图、工艺流程简图等,有时为便于上级审批还包括水厂鸟瞰图(常以彩色照片代替)。

### 三、可行性研究应达到的深度

#### (一) 供水工程的技术论证深度

供水工程设计主要参数选定。例如,供水范围的选定,设计年限的确定,用水人口计算,用水量定额的选用,时变化系数的应用。主要构筑物设计标准的选定,如取水工程的水文设计标准,取水口位置的选择,取水构筑物的型式及适用条件论证,取水规模,泵型选用,泵房布置,调节构筑物容量计算和设计要点,以及输水管(渠)与配水管网的水力计算与线路选择,管径选定,净水规模,厂址选择,净水工艺流程选定与布置,水厂附属建筑物的规划等进行多方案比选后,提出最佳选用方案。最后对工程的控制运用和优化供水问题提出建议。同时,对今后的技术改造、工程的扩建改建、设备更新、技术引进等技术问题也要进行可行性研究,并作出必要的技术经济论证。

#### (二) 供水工程的环境影响评价深度

供水工程环境影响评价的核心是对水源工程(水源地周围环境)环境影响评价。因此,不同水源环境评价的深度也不同,在地表水源中,水库、湖泊取水和天然河道取水,渠道取水,长距离引水,其环境评价的内容和深度,差异不太大。但是,以地下水为水源时,差异就大了,评价的范围和内容都有明显的区别。

以地表水为水源的供水工程环境影响评价,大体可分为三个阶段:一是可行性研究阶段,着重弄清影响;二是初步设计阶段,要提出影响对策,预估环境费用;三是施工设计阶段,必须系统分析环境影响。

在可行性研究阶段中着重研究工程兴建后对环境有哪些影响,外围的人为因素,尤其现状和未来的工业废水与生活污水排放对水源地供水的可靠性的影响(水质恶化程度,水量减少的趋势等)。这些影响,哪些是有利的,哪些是不利的;哪些主要,哪些次要;哪些可逆,哪些不可逆。搞清楚这些问题,就达到了可行性研究的要求,从而可以从环境角度确定工程主体利弊和损益。

环境影响评价在可行性研究中除了进行工程基本概况、环境状况、有关资料收集外,着重分析工程对环境影响的预测及对策,水源地外围人类活动对供水水源影响的预测与水源的保护措施。本阶段的评价以环境本底状况为依据,结合工程自身的特点,认识影响因子,影响范围。评价的程序是:

(1) 确定环境影响评价对象。根据我国法律和规定,大、中型供水工程对自然环境和生态系统产生的影响,均应进行影响评价。

(2) 制订环境计划草案。草案包括评价的预定目标、完成期限、组织形式等。

(3) 制定详细评价方案,在草案的基础上提出评价的切实可行的实施方案,方案是在有关专家对草案讨论的基础上,对草案预定目标作合理的计划。

(4) 进行环境要素预测及评价研究。包括:①收集自然和社会环境的基本资料。②进行

野外调查,开展环境监测。③模拟实验研究。④数理统计处理,首先是对调查资料、监测资料和实验资料的数据进行可靠性审查,然后再进行物理、化学、生物等数学模型进行运算。⑤分别写出单项或分组评价报告,提出单项或分组的对环境影响的结论性意见。

(5) 编写环境影响评价报告卡,报告卡在单项评价的基础上围绕工程兴建可能带来的主要环境问题进行综合分析,并对其影响的性质和程度进行评价,然后提出结论性意见,如对环境产生影响较大时,要提出相应措施,若无法弥补,则应提出替代方案。

评价的方法,目前国内较常用的有比较法、类比法和矩阵法三种。三种方法各有特点,都能得到较好的结果。

以地下水为水源的供水工程环境影响评价,主要应摸清工程运行后,水源地的地下水位降深出现的环境问题。如是否会产生短期内无法获得补给的大漏斗区,严重情况如何,对单井、群井出水量减少的预测,是否会产生地裂、地面沉陷等,严重影响周围地区的工农业生产和居民生活用水的环境问题。同时,要预测地面废污水下渗影响地下水水质情况,海边地区要特别注意监测和预测海水入侵对原水体环境破坏的影响评价,并提出防护措施。

### (三) 供水工程的经济评价深度

供水建设项目的经济评价包括财务评价和国民经济评价两个层次。乡镇供水工程因其建设期和生产期比较短,主要以贷款、集资形式兴建,应以财务评价为主。如果财务评价的结果能够满足最终决策的需要时,也可不进行国民经济评价。

财务评价的方法是静态法和动态法相结合。评价的必做指标是财务内部收益率、全部投资回收期、资产负债率、贷款偿还期,其余指标可视工程的具体情况来决定取舍。

制水成本估算、水价预测、利润预测是财务评价不可缺少的重要组成部分。成本估算通常采用“要素成本估算法”。可采用动态年成本法来预测理论水价,预测年利润通常采用投资利润率和投资利税率两个指标。

财务清偿能力、财务平衡、财务盈利性三项指标的分析是财务评价的核心成果。评价中是用财务(行业)基准收益率、基准投资回收期和计算出来的财务内部收益率、全部投资回收期进行多方案比较,并提出最佳选用方案。

国民经济评价是以经济内部收益率、经济净现值和经济效益费用比作为评价指标。而经济内部收益率是必做指标,它和国家规定的社会折现率相比较,进行多方案优选。

不确定性分析的中心内容是进行敏感性分析和盈亏平衡分析,后者只用于财务评价。敏感性分析常采用单因素变动比较法进行,常用分析表和分析图同时进行比较。盈亏平衡分析的关键是计算出盈亏平衡点,绘制盈亏平衡图,至此,经济评价的要求基本达到。

经济评价自始至终必须遵照 1993 年 7 月国家计划委员会、建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数》(第二版)和 1994 年 5 月水利部批准的 SL72-94《水利建设项目经济评价规范》的规定进行,否则将失去其应有的实用价值。

## 四、可行性研究所需要的基本资料

### (一) 水源资料

(1) 地表水取水。江河、湖泊、水库等水源地流量、水位、泥沙等观测资料或由附近水文测站提供的流量、水位及其不同保证率的统计与分析资料,也可与水管部门签订保证供水量的协议书。水体的泥沙与其他悬浮物质分布情况资料,历史极值(最大最小)流量、水位资料,

潮汐涨落和水化学资料等。

(2) 地下水取水。水文地质勘查报告,地下水埋深及年内年际变化,单井出水量,含水层岩性、厚度和分布情况,其中包括深层地下承压水和浅层潜水的静储量、动储量、可开采量的结论与取水方式、钻井位置的建议。在乡镇供水设计中由于取水规模及供水量相对较小,通常无条件进行区域水文地质勘测及水资源评价。工作中常用勘察—生产孔(井)的扬水试验报告作为可行性研究与设计依据。

(3) 水源地(地表水或地下水)的水质分析报告。

## (二) 自然地理资料

自然地理资料包括气象气候(降水、气温、风力、各个季节的主导风向或风玫瑰图、风速、积雪深度等)、最大冰冻深度、冰冻期天数、地震设防烈度等。历史水旱灾害,损失范围和危害程度,设防措施,江河断流时间(天数)。

## (三) 地形测量资料

(1) 供水区域范围内的地形图:一般视范围大小及地形复杂程度采用比例尺为 1:5000~1:25000。

(2) 枢纽工程(水源地、水厂、配水厂及加压站等)部位的地形测量图:比例尺为 1:300~1:1000,常用 1:300~1:500。

(3) 输水、配水干管带状地形图及纵断面图(施工图阶段):比例尺一般为 1:1000~1:2000,纵断面图的竖向比例相应为 1:100~1:200,地形条件简单时可以省略纵断面测量图。

## (四) 工程地质资料

工程地质勘测报告,地质构造、岩性、基岩分布,同时也包括具体勘测要求及钻孔位置,钻孔柱状图,土工试验及分析结果等。对于在湿陷性黄土地区内还应有各地段的湿陷性类别(自重湿陷性、非自重湿陷性)及其等级的说明。在有古墓等特殊地区内应相应增加有关的勘查内容资料。工作中应尽量收集和利用当地已有的工程地质测量及勘查成果,以减少勘测工作量。

## (五) 经济资料

(1) 供水区域范围内乡镇经济现状及其建设发展的规划资料。用水人口、用水定额、工业类型、工业结构、工业产值和利润、单位产值和单位产品用水量,工业用水重复利用系数,污水排放量、城镇公共设施和商业用水情况等。

(2) 如果是扩建工程,则应收集现有供水设施状况的有关资料。

(3) 所在省、市、区的编制设计概算的定额、材料价格,以及各项费用取费标准的依据文件。

# 第三节 乡镇供水水源的种类、特点及水源选择

## 一、水源的种类

水源按其存在的形式,一般分为地表水和地下水两大类。

### 1. 地表水

(1) 江河水。其特点是流程长,汇流面积大,取水方便。但流量与水质受季节和降水的影响较大。虽然它有不同的稀释与自净能力,但一般浑浊度与细菌含量较高,且易受人为了

环境污染。

(2) 湖泊水、水库水。特点是水体大、水量充足、取水方便,它的水质、水量受季节和降水的影响一般比河水小,水中浑浊度较低,细菌较少。但是,藻类及浮游生物在春秋季节繁殖较快,且有时会引起臭味。

## 2. 地下水

(1) 依据地下水存在于地层间的位置,一般可分为上层滞水、潜水、承压水三种。

1) 上层滞水。距离地表近,存在于局部隔水层上部的水为上层滞水。它一般分布范围不大,随季节变化大,水量不稳定,易受污染,不宜作为可靠的饮用水源。

2) 潜水。埋藏于地表以下第一个连续分布的隔水层上,并且有自由表面的水体为潜水。其水位受大气降水与季节影响而发生变化,潜水分布普遍,埋藏浅,易开采,一般水量较丰富,水的浑浊度较低,细菌较少,硬度较高,与周围环境的关系密切,水的卫生可靠性较差。

3) 承压水。存在于两个隔水层之间的水体为承压水。其补给区与分布区不一致,补给区标高决定承压区水压的大小。此层水水量稳定,无色透明,不易污染,水质好,一般硬度较高,为生活饮用水的重要水源。

(2) 若沿用日常习惯的称法,按取水构筑物的深度与型式,地下水又可分成浅层地下水、深层地下水、泉水与自流井水。

1) 浅层地下水:又称无压地下水,一般指地面以下第一个隔水层以上的潜水。取用时,可建造大口井、渗渠或辐射井。

2) 深层地下水:指穿过地层内隔水层所取的承压水。取用时需凿建管井。

3) 泉水:含水层被水流侵蚀或裂隙、洞穴水露出地面时,这种流出地面的水为泉水。来源于承压水的泉为上升泉;来源于潜水或上层滞水的泉为下降泉。上升泉的水量、水质、水温变化不大,为良好的生活饮用水源。下降泉的水量、水质、水温均变化较大,选用时要慎重。

4) 自流井水:应用人工方法打穿隔水层后,在承压区的压力下,涌出地面的地下水为自流井水。

## 二、水源的特点

由于我国幅员辽阔,乡镇所在地理位置、气候特征等方面都相差很悬殊,故,其水源的种类要比城市复杂一些。其特点如下:

(1) 水源的类型和取水方式较多。因乡镇人口规模小,日供水量为几十立方米到近万立方米,比城市的供水规模小得多。一般采取就近、分散的取水方式。并且水源的类型也较为复杂。既有以江河、湖泊或水库水、滨海水作为供水水源,又有以一般地下水和特殊水质的地下水(如高氟水、苦咸水或含铁水等)作为水源的。取水方式又灵活多样,这就构成了乡镇供水与净水工艺的多样性。

(2) 水源水质的差异较大。由于乡镇供水水源类型多,致使其水质的种类也多,并且变化较大。

1) 山区、丘陵地带的水源以泉水和山溪河水为主。一般情况下,水源浊度较低且细菌含量较少,水质良好。但在洪水季节山溪河水含沙量较大,浊度较高、漂浮物较多。泉水一般无须处理。

2) 江、河、湖水网地带的乡镇,常以江河、湖泊水作为饮用水水源。由于水质随水体流量



的变化而变化,易受周围环境的影响,且细菌含量较高。这类水源水一般均需经过常规净化处理、消毒后方可作为饮用水。

3) 取用承压地下水作为乡镇供水水源时,其水质较江、河、湖泊水要好。直接受污染的机会少,浊度低且细菌含量较少。这类地下水一般只需消毒后即可作为饮用水,它应该是乡镇优先选择的饮用水水源。

4) 在某些地区的乡镇地下水水源中,有些是高氟水、苦咸水等,这些水源与农村的一些地方病有着密切的关系。在我国农村,目前约有3000多万人以中、高氟水为饮用水源,6000多万人以苦咸水作为饮用水水源,还有一些乡镇以含铁、锰的地下水为水源。反映出我国部分乡镇水源水急需处理的特点。

(3) 水资源分布极不均衡。东南沿海地区的乡镇,降水量充足,一般年均降水量都在1500mm以上,因此水源水量充沛。但在西北地区有的乡镇年平均降水量仅为几十毫米,且干旱季节长,江河水常年干涸,水资源枯竭,保证必要的供水量是十分困难的。

### 三、水源选择的原则和顺序

#### (一) 水源选择的原则

由于乡镇水源的类型多,水源水质的差异较大,应该结合乡镇水源的特点,在选择水源时,应考虑以下几方面:

(1) 要选择水质良好、水量充沛可靠、便于卫生防护的水源。对于水源的水质来说,生活饮用水源的水质应符合GB3838-88《地表水环境质量标准》中规定的Ⅲ类水域质量标准以上;乡镇工业企业生产用水源的水质应符合上述标准中规定的Ⅳ类以上水域质量标准。对于水源水量来说,既要满足目前需要,又要适应乡镇工业企业迅速发展的需要。

(2) 在有条件的乡镇,应尽量以山泉或地势较高的水库作水源,可依靠重力输水。山泉水源一般无须净化处理,且不易受污染。

(3) 平原地区的乡镇水厂建设,要适当集中。便于水源地的卫生防护。

(4) 选择水源,首先要对原水水质进行分析化验,当确认该水源的水质会引起某些地方性疾病时,选择水源应慎重。如在高氟水地区,应尽量采取打深井、引用泉水或水库水等措施。当遇到含铁、锰地下水和高浊度地表水等特殊水源时,要对其他水源进行经济技术比较,选择一种较为经济、合理的水源。

(5) 乡镇水源的选择,还应考虑结合水利、农田建设等工程进行水资源综合利用。

(6) 选择乡镇供水水源时,地表水、地下水应同时考虑。若地下水源充沛,能保证长期稳定供给,又便于开采,从其净水工艺流程较简单,投资省的角度考虑,可优先选择。这是因为一般情况下地下水的水质较好、分布广、不易受污染。另外近年来,由于地表水受到工业废水,农村农药化肥等污染越来越严重,对有些地表水的处理增加了难度。因此,在乡镇优先选择地下水具有一定的经济意义和现实意义。当然,地下水的年实际开采量必须控制在小于或等于年可开采量(或称年允许开采量即总补给量)之内。

#### (二) 水源选择的一般顺序

由于乡镇水源情况差异大,有些地方还存在着多种水源。因此,在选择水源时,可以依照上述原则,按以下的先后顺序来考虑:

(1) 可直接饮用或经消毒等简单处理即可饮用的水源。如:泉水、深层地下水(承压水)、