

# 村镇给水工程

## 规划设计中应注意的问题(上)

□ 刘学功 赵志军 崔招女

据国家有关部门近期组织完成的全国农村饮水安全调查评估,全国九亿多农村人口中,有三亿多农村居民存在饮水水质或缺水等饮水安全问题。

给水工程是村镇规划建设的重要基础设施。解决饮水安全问题是全面建设小康社会的基本组成部分,是体现以人为本,构建和谐社会的必然要求。胡锦涛总书记对饮水安全先后五次作出重要批示,在今年中央人口资源环境工作座谈会上,明确指出:“要把切实保护好饮用水源,让群众喝上放心水作为首要任务。科学规划,落实措施,统筹考虑城乡饮水,统筹考虑水量水质,重点解决一些地方存在的高氟水、高砷水、苦咸水等饮用水水质不达标的问题以及局部地区饮用水严重不足的问题”。温家宝总理在政府工作报告中指出:“我们的奋斗目标是,让人民群众喝上干净的水、呼吸清新的空气,有更好的工作和生活环境”。

联合国千年宣言提出:在2015年年底以前,使无法得到或负担不起安全饮用水的人口比例降低一半。我国政府对此已作出承诺。

目前,全国各省、自治区、市正在编制农村饮水安全总体规划和“十一五”规划,为此,撰写此文,以供参考。

村镇给水工程既不同于一般的水利工程,也不同于城市给水工程,有其自身的特点。因此,在工程规划设计中,要认真贯彻执行《村镇供水工程技术规范》(SL310—2004)、《农村给水设计规范》(CECS82:96),并应注意以下问题。

### 1、水源的选择

村镇给水工程的水源类型较多,水源选择最主要的条件是水源的水量和水

质。水源选择恰当,不但可以保证水量充足,水质安全卫生,而且可以简化工艺,降低工程投资与制水成本,便于管理和进行卫生防护。

具有供水意义的地下水有上层滞水、潜水、承压水和泉水,地表水源有山溪水、江河水、湖泊水、水库水、塘水和雨水。

地下水源中的上层滞水是处于地表以下,局部隔水层以上的地下水;潜水是处于地表以下第一个连续分布的隔水层以上,具有自由水面的地下水,目前是农村地区主要的饮用水源;承压水是处于两个连续分布的隔水层之间或构造断层带及不规则裂隙中,具有一定水头压力的地下水,是生活饮用水的理想和重要水源;泉水是地下水涌出地表的天然水点,根据泉水的补给来源和成因,可将泉水分为下降泉和上升泉。上升泉是农村给水工程建设中优先考虑开发利用的水源。

地表水源中的山溪水受季节和降水的影响较大,一般水质较好,浊度较低,但有时漂浮物较多;江河水量和水质受季节和降水的影响较大,水的浊度与细菌含量一般较湖泊、水库水高,且易受人为的环境污染;湖泊、水库水量、水质受季节和降水的影响,一般水量比江河水小,浊度较江河水低,细菌含量较少,但水中藻类等水生物在春秋季繁殖较快,可能引起臭味。

在地下水和地表水严重缺乏的农村地区,可收集雨水作为生活饮用水源。

#### (1) 水源选择原则

① 要选择水质良好,水量充足,便于卫生防护的水源。水源水质应符合《地面水环境质量标准》(GB3838-88)中关于Ⅲ类水域水质的规定或《生活饮

用水水源水质标准》(CJ3020-93)的要求。当原水水质不能满足上述规定时,应征得卫生主管部门的同意,并采取必要的净化措施。选择地下水为给水水源时,开采的水量应低于含水层的允许开采量。选择地表水为给水水源时,其枯水期的保证率不得低于90%。

② 给水水源的选择应优先考虑地下水。地下水一般水质较好,分布广,水量可靠,不易受污染;而地表水易受工业废水、农药、化肥等污染,给净化处理增加难度。因此,在农村应优先选择水质符合国家有关标准规定的地下水作为给水水源。当有多个水源可供选择时,除水质应符合要求外,还要考虑供水的可靠性、基建投资、运行费用、施工条件和施工方法等,进行全面的技术经济比较,然后择优确定。

③ 在有条件的农村,应尽量以山泉或地势较高的水库水为源,可以靠重力输送。山泉水一般无须净化,且不易受污染。

④ 平原地区的农村给水工程建设,宜适度规模并适当集中,便于水源地的卫生防护。

⑤ 经化验确认水源水质会引起某些地方性疾病时,选择水源工作应特别慎重。如高氟水地区,应尽量采取凿深井开采水质良好的深层承压水或从别处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,要将这些水源与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。

⑥ 农村水源的选择,要注意卫生防护条件,取水点一般选在居住区上游。另外,还应考虑结合水利、农田建设等工程进行综合利用,要与当地水利、水文地质部门配合好。

## (2)水源选择的一般顺序

农村水源情况差异性较大,有些地方还存在多种水源。在选择水源时,可依照上述原则,同时按以下先后顺序考虑。

①可直接饮用或经消毒等简单处理后即可饮用的水源,如泉水、深层地下水(承压水)、浅层地下水(包括潜水)、山溪水、未污染的洁净水库水和未污染的洁净水湖。

②经常规净化后即可饮用的水源,如江、河水,受轻微污染的水库水及湖泊水等。

③便于开采,但需经特殊净化后方可饮用的地下水源,如含铁(锰)量超过《生活饮用水卫生标准》的地下水源、高氟水源。

④需进行深度处理的地表水。

⑤淡水资源匮乏地区,可修建雨水收集系统,直接收集雨水作为分散式给水水源。

## 2、供水规模的确定

供水规模为集中式供水工程设计的重要参数。供水规模系指水厂供水能力,按该工程供水范围内的最高日用水量计算。

供水规模(即最高日用水量)包括:居民生活用水量、饲养畜禽用水量、企业(乡镇工业)用水量、公共建筑用水量、消防用水量、浇洒道路和绿地用水量、管网漏失和未预见水量。可列公式表示。

供水规模大小,直接涉及工程总投资和制水成本,目前一些供水工程设计供水规模偏大,实际供水量仅为设计供水规模的30~50%,原因很多,应引起注意。处理好现状与发展的关系,宜以现状为主,合理选择规范中的定额值(尤其注意现状有无分散水源),适当考虑发展。

此外,应注意供水规模中:①不包括水厂自用水量;②根据实际用水需求列项;③村镇其它用水量,建筑施工用水量为临时用水,已包括在生活、企业用水和未预见水量中,汽车、拖拉机用水量已包括在生活、公共建筑、企业用水量中,庭院浇灌用水为非日常用水,可错开用水高峰,且从经济合理考虑,

不宜在供水规模中单列;④水源水质好,水量有限,供水规模可只考虑生活用水;⑤联片供水工程宜分别计算各村镇的用水量。

### (1)居民生活用水量

$$w = P \cdot q / 1000$$

式中:

w——居民生活用水量( $m^3/d$ )

P——设计用水居民人数(人)

q——最高日居民生活用水定额(L/人·d),可按下表确定;

$$P = P_0(1+r)^n + P_1$$

式中:

$P_0$ ——设计用水居民人数(人)

r——设计年限内人口机械增长总数(人);

n——工程设计年限(年);

$P_1$ ——设计年限内人口自然增长率(%)

居民生活用水量,在供水规模计算中占有较大的比重,计算时,应进行调查,详细了解现状居住人口,应该包括无当地户籍的常住人口,如工厂合同工、学校的住宿生等,不住宿学生可按50%折减计算。设计年限内人口机械增长总数,可根据对镇总体规划中的人口规划,近年来人口户籍迁移和流动情况,按平均增长法确定。近年来,随着全国小城镇建设的发展,撤乡并镇的体制变化,农村人口向城镇流动的情况,人口变化较大,设计时应予以关注。条件差的村庄,流动人口少,外迁人口多,设计年限内人口可能是负增长,此时设计人口宜按现状常住人口计算(见表1)。

最高日居民生活用水定额值的大小,直接影响居民生活用水量,因此应

表1 最高日居民生活用水定额 单位:L/人·d

| 主要用(供)水条件                  | 一区     | 二区     | 三区     | 四区     | 五区      |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 集中供水点取水,或水龙头入户但无洗涤池和其他卫生设施 | 30~40  | 30~45  | 30~50  | 40~55  | 40~70   |
| 水龙头入户、有洗涤池但其他卫生设施较少        | 40~60  | 45~65  | 50~70  | 50~75  | 60~100  |
| 全日供水、户内有洗涤池和部分其他卫生设施       | 60~80  | 65~85  | 70~90  | 75~95  | 90~140  |
| 全日供水,室内有给水、排水设施且卫生设施较齐全    | 80~120 | 85~125 | 90~130 | 95~140 | 120~200 |

注:①本表所列水量包括了居民散养畜禽用水量、散用汽车和拖拉机用水量、家庭小作坊生产用水量。

②一区包括:新疆、西藏、青海、甘肃、宁夏,内蒙古西北部,陕西和山西两省黄土沟整区,四川西部。

二区包括:黑龙江、吉林、辽宁,内蒙古东部及河套地区,河北北部。

三区包括:北京、天津、山东、河南,河北、山西,陕西三省的大部分地区,安徽、江苏两省的北部。

四区包括:重庆、贵州、云南,四川大部分地区,广西西北部,湖北、湖南两省的西部山区。

五区包括:上海、浙江、福建、江西、广东、海南、台湾,安徽、江苏、广西、湖北、湖南五省的大部分地区。

③取值时,应对各村镇居民的用水现状、用水条件、供水方式、经济条件、用水习惯、发展潜力等情况进行调查分析,并综合考虑以下情况:村庄一般比镇区低;定时供水比全日供水低;发展潜力小取较低值;制水成本高取较低值;村内有其他清洁水源便于使用时取较低值。调查分析与本表有出入时,应根据当地实际情况适当增减。

④本表中的卫生设施主要指洗涤池、洗衣机、淋浴器和水冲厕所等。

慎重选择确定。

应按照如下要求选择确定:

①按照表中注②的分区划分,确定项目所在省份属于哪个区;

②按照设计供水范围内的用水条件,对照表中4种用(供)水条件,确定居民生活用水定额的范围值;

③在定额范围内,一般情况可取中值(系均值);村庄取低值,镇区取高值;经济条件差的村镇取低值;发展潜力小的村镇取低值;定时供水的村镇取低值;净水工艺复杂、制水成本高的村镇取低值;村内有其它分散水源(如筒井、手压机井、大口井等)时取低值。反之取高值。

④设计调查的结果,与表中定额有出入时,可根据实际情况适当增减。

## (2) 饲养畜禽用水量

农民散养畜禽的用水已包括在居民生活用水量中,一般可不另计算。集体或专业户饲养畜禽用水量,应根据饲养牲畜的种类、饲养方式、数量、用水现状、水源条件和近期(5年)发展规划,综合分析后确定。圈养时,可按照下表中的定额值选取。放养畜禽可按30%~50%的比例折减。饲养场有独立水源时,可不考虑此项(见表2)。

| 畜禽类别 | 用水定额  | 畜禽类别 | 用水定额   | 畜禽类别 | 用水定额    |
|------|-------|------|--------|------|---------|
| 马    | 40~50 | 育成牛  | 50~60  | 育肥猪  | 20~40   |
| 骡    | 40~50 | 奶牛   | 70~120 | 羊    | 5~10    |
| 驴    | 40~50 | 母牛   | 60~90  | 鸡、兔  | 0.5~1.0 |

## (3) 企业(乡镇工业)用水量

①企业生产用水量,应根据企业类型、规模、生产工艺、用水现状综合考虑确定。宜以近期为主适当考虑发展的原则。参照现状用水量和近年来变化的情况确定,也可参照下表中定额值计算(见表3)。

| 类别    | 用水定额          | 类别 | 用水定额          |
|-------|---------------|----|---------------|
| 榨油    | 6.0~30.0m³/t  | 制砖 | 7.0~12.0m³/万块 |
| 豆制品加工 | 5.0~15.0m³/t  | 屠宰 | 0.3~1.5m³/头   |
| 制糖    | 15.0~30.0m³/t | 制革 | 0.3~1.5m³/张   |
| 罐头加工  | 10.0~40.0m³/t | 制茶 | 0.2~0.5m³/担   |
| 酿酒    | 20.0~50.0m³/t |    |               |

表4 城镇居住区室外消防用水量

| 人数           | ≤1.0万人 | ≤2.5万人 | ≤5.0万人 | ≤10.0万人 | ≤20.0万人 |
|--------------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 同一时间火灾次数(次)  | 1      | 1      | 2      | 2       | 2       |
| 一次灭火用水量(L/s) | 10     | 15     | 25     | 35      | 45      |

②企业生活用水量,企业内部工作人员的生活用水定额与车间性质、温度、劳动条件、卫生要求有关。无淋浴时,用水定额可为20~35L/人·班;有淋浴时,用水定额可为40~60L/人·班。

## (4) 公共建筑用水量

应根据公共建筑的性质、规模、用水定额确定。

①条件好的村镇,应按《建筑给水排水设计规范》(GB50015—2003)确定公共建筑用水定额;条件一般或较差的村镇,可根据具体情况对规范中的公共建筑用水定额适当折减。

折减系数可根据公用建筑用水条件,当地经济条件、气候、用水习惯、供水方式等确定。

②缺乏资料时,公共建筑用水量可按居民生活用水量的5%~25%估算,其中无学校的村庄不计此项,其他村庄为5%~10%,集镇为10%~15%,建制镇为10%~25%。

## (5) 消防用水量

应按照《建筑设计防火规范》(GBJ16—87)和《村镇建筑设计防火规范》(GBJ39—90)的有关规定确定。

城镇、居住区室外消防用水量,应按同一时间火灾的次数和一次灭火用水量确定。同一时间内的火灾次数和一次灭火用水量,不应小于下表中的规定(见表4)。

居住区人数不超过500人,且建筑物不超过2层的居住小区,可不设消防给水。

允许短时间断供水的村镇,在计算供水能力时,可不单列消防用水量,但供水能力不得低于消防用水量。设计配水管网时,应按规定设置消火栓。

力时,可不单列消防用水量,但供水能力不得低于消防用水量。设计配水管网时,应按规定设置消火栓。

## (6) 浇洒道路和绿地用水量

经济条件好或规模较大的镇区,可根据环卫和园林部门的需要适当考虑。一般村镇,一般较少浇洒道路和绿地,且为非日常用水,可避开用水高峰,故可不单列此项。

## (7) 管网漏失和末预见水量

管网漏失水量系指给水管网中,未经使用而漏掉的水量,包括管道接口不严、管道裂纹穿孔、水管爆裂、闸阀封水圈不严及消火栓等设备漏水。

末预见水量,系指给水工程设计中对难以预见的因素而保留的水量。

由于各地条件不同,宜将管网漏失水量和不可预见水量合并计算,可按上述用水量之和的10%~25%取值,村庄取低值,规模较大的镇区取高值。

## (8) 水厂自用水量

水厂自用水量,应根据水源的原水水质、净水工艺、净水构筑物(设备)类型确定。采用常规净水工艺的水厂,可按最高日用水量(供水能力)的5%~10%计算。主要是滤池反冲洗用水,絮凝池、沉淀池排泥水,药剂配制用水,清洗用水等。低浊度水源水取低值;反之取高值。只进行消毒处理的地下水厂,可不计此项。采用电渗析工艺的水厂,可按日产淡水能力的120%计算,包括浓水和极水的排放。(未完待续)

下期提要:重点研究村镇给水系统与供水方式的选择。包括给水系统分类、常见的供水方式等以及对工程案例的比较分析。

作者:第一作者系北京市市政工程科学技术研究所原总工程师、享受国家津贴专家。  
编辑:刘晴