

村镇集中供水工程供水规模计算分析

姚骁鹏 艾 伟

陕西省水工程勘察规划研究院 陕西 西安 710000

摘 要:近年来国家为了解决农村饮水难的问题,大力推广新建村镇集中供水工程,本文以陕西省安康市平利县广佛镇集中供水工程为例,介绍村镇集中供水工程供水规模的计算方法与计算过程。

关键词:供水规模;用水定额;村镇供水;变化系数

1 基本情况

平利县广佛镇位于安康市平利县南部,镇政府驻广佛寺,距县城约17公里。东与湖北竹溪县、镇坪洪石乡交界;南与镇坪县和平利县八仙镇毗邻;西与洛河镇接壤;北与城关镇相连。东西长约24公里,南北宽约22公里,总面积约378平方公里。全镇辖12个行政村,1个社区,总面积378平方公里,人口2.5万人。全镇属中山川道地区,地势南高北低,河沟纵横^[1]。广佛镇现状集镇水厂水源引自三处小沟道,流域面积小,水量保障率低,且由于其中一处受到上游矿区开发影响,水质无保障。寻找新的水源是保障镇区用水安全的基础,迫在眉睫。且集镇周边村庄供水分散,管理水平低,水质不能保证。寻找新的水源,新建集中供水工程十分必要。

2 供水对象及设计水平年

2.1 供水范围

本次项目区涉及的供水对象为平利县广佛镇集镇及八角庙村、秋河村、松河村、柳林子村、香河村、塘坊村和铁炉村,现状人口18911人。

2.2 设计水平年

工程基准年为2020年,设计水平年为2030年。

3 需水量预测

通过对工程区供水工程范围内用水户的实地考察,根据广佛镇居民生活习惯与用水情况,结合本地经济发展状况,进行需水量预测。工程区用水量主要包括:村镇居民生活用水量、集镇公共建筑用水量、管网漏失水

量和未预见用水量^[2]。

3.1 生活用水量 Q_1

根据《村镇供水工程技术规范》(SL310-2019)表4.1.2中最高日居民生活用水定额,项目区属四区;广佛集镇区主要用水条件为全日制供水,户内有洗涤设施和卫生设施较齐全,最高日居民生活用水定额:90L/(人·d)~130L/(人·d),本项目取90L/(人·d)。其余7个村组村民主要用水条件为户内有洗涤设施和少量卫生设施,最高日居民生活用水定额:60L/(人·d)~90L/(人·d)本项目设计采用全日制24h供水模式,用水标准:80L/(人·d)。

据此,本项目的居民生活用水量可按以下两式计算:

$$W = P \times q / 1000$$

式中:W—居民生活用水量, m³/d;

P—设计用水居民人数;

q—最高日居民生活用水定额;

广佛镇供水安全保障提升工程,供水现状总人口18911人,本工程设计基准年限为2020年,设计水平年2030年,人口自然增长率按6‰计算,则设计年限末的人口按下式计算:

$$P = P_0 \times (1 + \gamma)^n$$

式中: P₀—供水范围现状常住人口数;

γ—设计年限内人口自然增长率;

n—工程设计年限,10年;

经计算,最高日生活用水量 Q_1 计算成果(见下表1)

表1 最高日生活用水量 Q_1 计算成果表

供水区	现状人口	人口自然增长率	人口增长年(年)	10年后人口	人用水定额L/(人·d)	居民生活用水(m ³ /d)
广佛镇	5007	0.006	10	5316	90	478.41
八角庙村、秋河村、松河村、柳林子村	6506	0.006	10	6907	80	552.57
香河村、塘坊村、铁炉村	7398	0.006	10	7854	80	628.32
合计	18911			20077		1659.30

3.2 公共建筑用水量 Q_2

根据《村镇供水工程技术规范》(SL310-2019), 缺乏资料时, 集镇和乡政府所在地公共建筑用水量可按居民生活用水量的10%~15%估算, 建制镇可按15%~25%估算。本项目广佛集镇公共建筑用水量取居民生活用水量的15%。其余7个村组本次不计算公共建筑用

水量。

经计算广佛集镇最高日公共建筑用水量为 $71.76\text{m}^3/\text{d}$; 其余7个村组公共建筑物用水量为0。

3.3 管网漏失水量和未预见水量 Q_3

管网渗漏损失量和未预见水量取上述需水量之和的15%, 则 Q_3 计算成果(如下表2所示)

表2 管网漏失水量和未预见水量 Q_3 计算成果表

供水区域	居民生活用水量 $Q_1(\text{m}^3/\text{d})$	公共建筑用水量 $Q_2(\text{m}^3/\text{d})$	管网漏损水量 $Q_3(\text{m}^3/\text{d})$
广佛镇	478.41	71.76	82.53
八角庙村、秋河村、松河村、柳林子村	552.57	0	82.88
香河村、塘坊村、铁炉村	628.32	0	94.25
合计	1659.30	71.76	259.66

3.4 最高日用水量 Q_d

(见下表3)

最高日设计用水量为以上三项之和, 计算成果(见

表3 最高日设计用水量 Q_d 计算成果表

序号	供水区	居民生活用水量 $Q_1(\text{m}^3/\text{d})$	公共建筑用水量 $Q_2(\text{m}^3/\text{d})$	管网漏损水量 $Q_3(\text{m}^3/\text{d})$	最高日用水量 $Q_d(\text{m}^3/\text{d})$
1	广佛镇	478.41	71.76	82.53	632.70
2	八角庙村、秋河村、松河村、柳林子村	552.57	0	82.88	635.44
3	香河村、塘坊村、铁炉村	628.32	0	94.24	722.58
	合计	1659.3	71.76	259.65	1990.72

4 供水规模确定

4.1 变化系数

本工程采用24h供水, 根据《村镇供水工程技术规范》(SL310-2019)规定, 对于供水规模在 $1000 \leq W \leq 5000\text{m}^3/\text{d}$ 之间的供水工程的时变化系数 $K_h = 1.8 \sim 2.2$, 全日供水工程日变化系数 $K_d = 1.3 \sim 1.6^{[3]}$ 。本次设计采用时变化系数 $K_h = 2.2$, 日变化系数 $K_d = 1.5$ 。

4.2 供水规模

本次新建广佛水厂主要供给八角庙村、秋河村、松河村、柳林子村、广佛集镇、香河村、塘坊村和铁炉村等8个片区的供水, 根据以上计算, 合计最高日用水量为 $1990.72\text{m}^3/\text{d}$, 工程供水规模按照最高日用水量取用, 确定新建广佛水厂供水规模为 $2000\text{m}^3/\text{d}$, 年供水量 $48.67\text{万}\text{m}^3/\text{d}$ 。

5 输水管道设计流量

根据《村镇供水工程技术规范》(SL310-2019), 从水源到水厂的输水管设计流量应按最高日取水量确定, 水厂自用水量按供水规模的5%考虑, 则输水管道设计流量 $Q_{\text{输}} = 2000 \times (1+5\%) = 2100\text{m}^3/\text{d} = 24.3\text{L}/\text{s}$ 。

6 配水管网设计流量

根据《村镇供水工程技术规范》(SL310-2019), 水厂到村镇配水干管设计流量应按最高日最高时用水量确定。

则新建广佛水厂配水干管设计总流量 $Q_{\text{配}} = 2000 \times 2.2/24 = 183.33\text{m}^3/\text{h} = 50.93\text{L}/\text{s}$ 。

7 结语

建设村镇集中供水工程, 可有效解决农村饮水难的问题。而合理确定供水规模, 是保证工程发挥效益和控制工程建设成本的关键, 本文详述了广佛镇新建水厂供水规模的计算过程, 希望可以为同类型的项目计算分析提供参考。

参考文献:

- [1]平利县志[M]西安: 陕西人民出版社.2020
- [2]农村供水工程规划设计指南[M]北京: 中国水利水电出版社.2019
- [3]村镇供水工程技术规范(SL310-2019)[S]北京: 中国水利水电出版社.2019