

工程实例

DOI: 10. 19853/j. zgjsps. 1000-4602. 2023. 10. 017

典型山区城乡供水一体化规划、设计思路及案例

蔡甜, 徐凯歆, 韩爱钊, 尹德才

(中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司, 湖南 长沙 410014)

摘要: 针对山区城乡供水的特点,提出相应的规划、设计思路。以某县城乡供水一体化项目为案例,介绍了工程现状,重点探讨了山区城市在供水分区的划定、水量平衡计算、方案设计等方面的实践经验。结果表明,山区城市适宜采用重力供水,借助于多分区分散式供水,规模化水厂($\geq 1\,000\text{ m}^3/\text{d}$)供水覆盖率仍能达到85%以上。

关键词: 山地地区; 城乡供水; 供水分区; 集中供水

中图分类号: TU991 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2023)10-0104-07

Planning, Design Ideas and Cases of Integrated Urban and Rural Water Supply in Typical Mountainous Area

CAI Tian, XU Kai-xin, HAN Ai-zhao, YIN De-cai

(PowerChina Zhongnan Engineering Corporation Limited, Changsha 410014, China)

Abstract: Based on the water supply characteristics of urban and rural areas in mountainous cities, the corresponding planning and design ideas are proposed. Taking a county as a case, the basic situation of integrated urban and rural water supply project is introduced. The delineation of water supply zoning, the calculation of water balance, and the design of schemes are emphatically discussed. The results show that gravity water supply is suitable for mountainous cities. By multi-zone decentralized water supply, the water supply coverage of large-scale waterworks ($\geq 1\,000\text{ m}^3/\text{d}$) in the mountainous cities can still reach over 85%.

Key words: mountainous area; urban and rural water supply; water supply zoning; centralized water supply

随着乡村振兴战略的不断实施,农村居民的生活质量显著提高。城镇供水作为居民赖以生存的基本保障,仍呈现城镇-农村两级矛盾,农村饮水安全问题仍是亟需解决的关键问题^[1-2]。城乡供水一体化的内在含义是打破城乡供水两级分化的壁垒,重新规划、设计供水布局,通过“优化水源配置、城区管网延伸、提高规模化水厂($1\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 以上)覆盖率”等多种方式,尽可能构建大水源、大管网的供水格局^[3],实现城乡供水从规划设计到建设运维全过程的同质、同服务目标。

1 山区城乡供水特点及规划、设计思路

1.1 供水水源

1.1.1 水源特点

南方山区城市降雨量充沛,容易依地势形成分散型水库和山涧型溪水。对于村镇供水,其水源通常通过拦河筑坝的方式取自境内的地表溪水。山涧型水源由于种植、畜牧业等生产活动,易出现重金属、大肠杆菌超标等问题,原水不经处理或处理设施落后,会造成饮水安全问题。山涧水源多分布分散,饮水水源保护的监管难度也进一步增大。

再者,山涧水通常不具备调节功能,远达不到90%~95%的供水保障率。多数南方城市依水而建,对于规模超过 $1 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 的城市集中供水,出于保护地下水的目地,通常采用地表河道、溪流和具备调节功能的中型水库为地表水源。

1.1.2 水源选择思路

村镇供水若采用山涧水源,水量、水质、水源保护等方面均难以符合供水工程的设计标准。因此,村镇供水宜尽量采用大水源供水,若区域内水源不足,可就近从水库引调水,原山涧水源可作为应急备用水源。对于城区供水,提倡采用两个水源,考虑到工业对河道型水源的污染,有条件的城市优先采用中型以上水库引水作为主水源,河道型水源作为备用水源。同时,应做好水库水源保护工作,控制人为造成的水环境污染。

1.2 供水分区

1.2.1 供水分区特点

供水分区通常受水源、地形、人口、工业、产业分布等诸多因素限制,其中地形又是影响人口、工业分布的重要因素,故而供水分区主要受水源分布、地形起伏的影响较大。对于山区城市,若整体采用大水厂集中供水覆盖整个城区及村镇的方式,势必面临着巨大的运维成本。一方面,集中式供水管网互相连通,管网的漏损、爆管检测与检修难度巨大,且由于管网过长,处理后的清水在管网中易出现二次污染;另一方面,地势较高的村镇仍需加压供水,集中式供水也变相成为分区加压供水的方式,管网运行并不经济。因此,对于未开展城乡供水一体化工程建设的山区城市,考虑到行政监管,各乡镇可独立规划、设计、建造、运维行政区域内的供水工程,形成各乡镇多为独立供水分区的现状供水格局。

1.2.2 供水分区规划思路

划分供水分区时,需充分考虑水源、地形、人口等条件,并结合城市总体规划、专项规划,考虑城区远期发展方向。在城乡供水一体化的背景下,供水分区的范围需从城区扩大至工程涉及的县、市、区全域。对于城区供水,应从水量论证、管网运行维护等多方面考虑,是否可扩大城区供水范围至邻近村镇。对于现状为独立供水的村镇,宜打破行政区的限制,统筹纳入城乡供水一体化的分区规划。有条件的村镇,从原水调度、配水管网互连等方面

论证是否可合并供水分区,增加规模化水厂的供水范围,统一运行和管理标准。

1.3 供水方式

1.3.1 供水方式特点

供水方式一方面指输配水管道的运行方式,即加压供水或重力供水;另一方面指净水工艺的选择方式。不同于平原地区,山区城市因其地势特征,具备重力供水的条件。对于取水输水工程,山区城市多采用水库水作为水源。净水厂规划设计时,一般优先考虑重力输水至厂区,为兼顾清水输送管的距离,厂区通常布置在城区、集镇附近。对于配水工程,为保持城区水压稳定,城区一般采用加压供水。而各村镇供水,则大多依托山体建设村级高位水池以平衡重力配水的压差与水量,水池容积多为 $10 \sim 50 \text{ m}^3$,存在二次消毒隐患。在选择净水工艺时,城区水厂一般执行市政标准,含混凝、沉淀、过滤、消毒等常规工艺,部分水厂含除藻等预处理、深度处理工艺。乡镇水厂一般执行水利行业标准,规模多为 $1\,000 \sim 10\,000 \text{ m}^3/\text{d}$,通常采用钢制/混凝土制一体化净水器进行水处理,加药、消毒设施管理相对不规范。自然村供水则多采用地下水提升至高位水池配水后饮用,或将山泉水简单沉淀后饮用,后者受气候及人为活动影响较大。

1.3.2 供水方式规划设计思路

山区城市在城乡供水一体化规划设计时,宜尽量利用地形,发挥重力供水的经济效能。对于以水库为主要水源的原水输水管道,宜采用重力供水,局部偏远村庄采用加压供水或者单独分散供水。对于配水管道,宜合理选择规模化水厂的高程以实现重力配水。适度减少村级零散供水调蓄水池,以降低供水二次污染风险,充分利用各村镇现有的并具备一定规模的调蓄水池,以调节水压及降低配水主管负荷。压力不足的单村供水,考虑新建净水设备或者在经济可行的情况下,由规模化水厂配水管网叠压供水。

值得注意的是,在设计原水输水管、配水管时,需做好瞬态水力过渡分析,合理设置阀门。净水厂工艺选择时,应加强村镇净水厂的升级改造,建议统一采用常规水处理工艺,并完善加药、消毒设施的自动化设计。自然村村级供水建议新建一体化净水设施,并统一纳入城乡供水一体化管理体系,设专人、专岗维护。

1.4 供水管网

1.4.1 供水管网特点

山区城市供水管网村镇失衡的现象,可概况为“一网多线”。从形态上看,城区基本形成较为完善的供水管网,而各村镇供水一般为零散独立的供水支线,村镇的覆盖率远低于城区,且由于建设年限等原因,水泥管、PVC管等仍大量存在于供水主管网中。

1.4.2 供水管网规划思路

对于城区管网,应充分考虑城乡供水一体化规划与之前的城市规划、专项规划的衔接。通过水力计算,合理优化城区管网布置,更换、新建及延伸部分管道。对于村镇供水,在设计时若考虑利用其现状调节水池,宜合理区分清水输送管与配水管网,适当选择相应的时变化系数。

1.5 运维管控

1.5.1 运维管控特点

现阶段,国内城乡供水尚未全面普及。城区、村镇供水存在行政管控剥离的现象,即城区自来水一般由当地水务公司或自来水公司管理,归口于住建局或水务局;而村镇供水大多归口于水利局。部分城市已经构建了城市的智慧水务系统,而由于村镇供水的分散性,运维管控相对缺失。因此,需统一城区、村镇供水的行政管控、运维管控,才能做到真正的城乡供水一体化。

1.5.2 应对策略

针对运维管控单位不统一、管理水平与能力低下、运维管理设备落后等现象,应健全建设管理机制,由统一管理的水务公司实行城乡供水统一核算,负责工程建设、设施运行维护,落实“一户一表”,服务收费到户。同时统一设立水质检测中心、管道检漏中心及物资采购管理中心,同步开展水务管理自动化、信息化系统建设,进一步推进精细化管理。

2 典型山区城乡供水一体化案例

2.1 工程现状

2.1.1 工程区

某县辖2个街道、9个镇、8个乡,全县户籍总人口约43万人,其中城镇人口9.84万人,县域总面积3 377.85 km²。工程区位于福建省西北部武夷山脉东南麓和鹫峰山脉西北侧,其中山地面积占全县总

土地面积的79.8%,海拔一般为300~1 000 m,境内山脉纵横,丘陵起伏,河谷错综其间,属典型山地丘陵地区。

2.1.2 水资源

该县多年平均水资源总量为35.29×10⁸ m³,其中地表水资源量(指天然河川径流量)为35.29×10⁸ m³,地下水资源量(指参与水循环、动态更新的地下水量,已重复计算至地表水资源量)为3.94×10⁸ m³,地表水资源开发利用率仅10.10%,目前以地表水为主。经统计,该县全境现有中型水库7座,小(1)型水库16座,小(2)型水库63座,全县小(2)型以上水库共计86座。此外,总库容大于500 m³的小山塘有163座,引水工程2 892处。县境内小(2)型以上水库合计总库容为19 064.74×10⁴ m³,合计兴利库容为9 580.04×10⁴ m³,500 m³以上小山塘合计总库容为623.3×10⁴ m³。

2.1.3 供水现状

① 水厂

全县合计供水工程714处,其中城区供水工程2处,工业供水工程3处,农村饮水安全巩固提升工程709处。供水规模约16.66×10⁴ m³/d,供水人口约42.61万人,城乡自来水普及率为97.12%,千吨以上供水服务人口比例为51.02%。因此,该县虽然城乡自来水普及率较高,但多为分散式的自然村单村供水,故而城乡供水的首要任务就是提高规模化水厂的供水覆盖率。县域内的现状水厂统计见表1。

表1 现状水厂统计

Tab.1 Statistics of current waterworks

项目	水厂规模 Q / (m ³ ·d ⁻¹)	水厂数/ 座	供水人口/ 万人	供水规模/ (10 ⁴ m ³ ·d ⁻¹)
县城区 以上	$Q \geq 10\ 000$	4	11	8
	$1\ 000 \leq Q < 10\ 000$	1		0.8
县城 以下	$1\ 000 \leq Q < 10\ 000$	12	10.94	2.91
	$100 \leq Q < 1\ 000$	131	10.26	2.43
	$Q < 100$	566	10.41	2.52
合计		714	42.61	16.66

该县现状城区万吨以上水厂共4座,分别为西岩水厂、东区水厂、荣华山水厂和皮革园区工业水厂。其中城区为西岩水厂、东区水厂联合供水,西

岩水厂通过饮水隧洞取水自东风水库,供水量为 $4.0\times10^4\text{ m}^3/\text{d}$,重力供水;东区水厂取水自南浦溪,供水量为 $2.0\times10^4\text{ m}^3/\text{d}$,加压供水,建于1994年,设备已严重老化,亟需升级改造。全县现状乡镇及以下集中供水工程共有709处,其中规模化水厂共12座。

各乡镇现状规模化水厂远期利用情况如表2所示。

表2 现状规模化水厂远期利用分析
Tab.2 Current utilization analysis of large-scale waterworks

水厂名称	规模/ ($\text{m}^3\cdot\text{d}^{-1}$)	供水 高程/m	存在的问题	远期 利用
富岭水厂	3 000	291.8		利用
石陂水厂	3 000	246	高程低,供水覆盖面积小	备用
临江水厂	3 000	250.9	高程低,供水覆盖面积小	备用
仙阳水厂	5 000	315.94	工艺设备落后、供水规模小、高程低	备用
水北街水厂	1 600	247.5		利用
下墩水厂	2 600	332.5		利用
忠信水厂	1 920	340.77	高程低,设备落后,原水水量不足且需提升	备用
九牧水厂	3 000	449		利用
山下水厂	1 500	384.04		利用
濠村水厂	1 000	279		利用
船山水厂	2 000	380		利用
官路水厂	1 000	370	水源污染且水量不足,水厂高程低、扩建受地形限制	备用

经分析,石陂水厂、临江水厂、仙阳水厂、忠信水厂、官路水厂普遍存在供水高程偏低、供水范围小的问题,仙阳水厂、忠信水厂设备老化严重,官路水厂存在地形狭小、水源污染、水量不足等问题。本次设计建议上述5座水厂远期作备用水厂,并保留现状水源作应急水源。

近期在各乡镇新建水厂时,尽可能利用中型水库作为水源,以降低水源地保护难度及提高供水保证率。其他水厂可考虑原址扩建,或与镇区内的新建水厂联合供水。

② 供水管网

目前该县城区供水管网系统已基本形成,而最早铺设的给水管道已有30多年的历史。根据2016年的地下管线普查资料:兴华路、五一三路、正大路、四贤大道、兴浦路周围区域为环状管网,其他区域均为枝状管网布置,见图1。

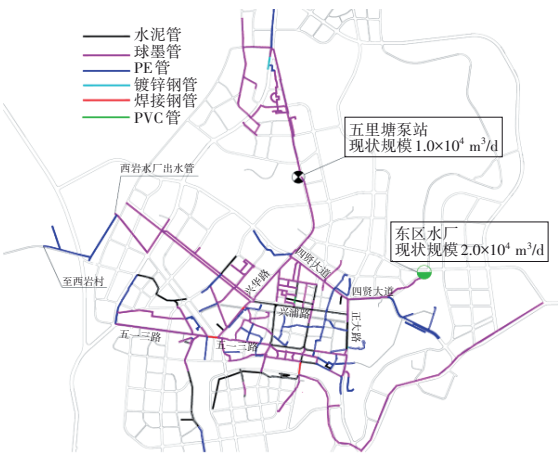


图1 城区现状管网示意
Fig.1 Schematic diagram of the current pipeline network in the urban area

根据调研结果:城区配水管网(管径在DN100以上)总长度为70.9 km,管网漏损率约20%。其中DN100~DN400的水泥管、镀锌管共12.60 km,占17.32%,这部分给水管道由于年代久远,存在的问题相对严重,另外部分管道由于历史原因,管材本身存在缺陷,也亟待改造。

各村镇原配水管以PVC为主,随着各批次农村饮水安全巩固提升工程的实施,各村镇新建并升级改造了较多PVC管为PE管,除个别海拔较高的自然村外,已基本做到供水到户。但村级供水仍以分散供水为主,一体化净水器的管理缺失、管网漏损等问题日趋严峻,特别是仙阳镇、忠信镇大部分管网建设年限为20~30年,由于镇区道路硬化、管网检修、更换困难,镇区管网漏损率接近20%。

2.2 工程规划设计
2.2.1 供水分区

该工程实施后,该县城生活、工业供水保证率均为95%, $1\,000\text{ m}^3/\text{d}$ 以上水厂供水服务人口比例达到85%以上,水源保护区划定率100%。根据该县地形地势高程分布及主要道路布置情况,将有较高山脉隔断的乡镇进行分区供水,区域内有较大水源且地形整体较低的乡镇进行原水调配,形成区域

供水。

本工程拟将该县分为 11 个分区,其中东部片区含忠信镇、仙阳镇、管厝乡、莲塘镇、万安乡、南浦街道、河滨街道、水北街镇 8 个乡镇,西南片区含永兴镇、临江镇 2 个乡镇,其余乡镇为独立片区。偏远农村片区指因地势高等原因无法覆盖,拟单村供水的区域。

2.2.2 需水量预测

采用城市综合用水指标法和分项用水指标法对县域需水量进行预测。该县规模化供水区域设计水平年 2025 年和 2030 年综合指标法计算得最高日需水量分别为 15.592×10^4 、 $19.042\times10^4\text{ m}^3/\text{d}$,其中中心城区分别为 5.064×10^4 、 $6.660\times10^4\text{ m}^3/\text{d}$;分项指标法计算得最高日需水量分别为 19.502×10^4 、 $23.261\times10^4\text{ m}^3/\text{d}$,其中中心城区分别为 7.862×10^4 、 $9.334\times10^4\text{ m}^3/\text{d}$ 。

根据该县给水工程专项规划(2017—2030),中心城区 2030 年预测最高日需水量为 $8.4\times10^4\text{ m}^3/\text{d}$,与本次预测所采用的分项用水指标法更为接近,且能够满足上位规划的需水要求,因此本次预测采用分项指标法需水量计算成果。

各分区需水量计算结果见表 3。

表 3 各分区需水量计算结果(2030 年)

Tab.3 Water demand calculation results of each district(2030)

项 目	人口/ 人	居民综合生 活用水量/ ($10^4\text{ m}^3\cdot\text{a}^{-1}$)	工业需水量/ ($10^4\text{ m}^3\cdot\text{a}^{-1}$)	洒扫道路和绿地 需水量/($10^4\text{ m}^3\cdot\text{a}^{-1}$)	基本漏损水量/ ($10^4\text{ m}^3\cdot\text{a}^{-1}$)	未预见水量/ ($10^4\text{ m}^3\cdot\text{a}^{-1}$)	合计年需水量/ ($10^4\text{ m}^3\cdot\text{a}^{-1}$)	合计最高日 需水量/ ($10^4\text{ m}^3\cdot\text{d}^{-1}$)
东部片区	256 371	1 348.2	1 893.8	215.4	223.0	289.4	3 969.800	14.447
西南片区	41 033	163.4	1 223.8	8.169	30.0	33.1	1 458.469	5.394
富岭镇片区	32 669	125.3	6.1	6.263	13.7	15.1	166.463	0.685
石陂镇片区	33 123	136.2	25.2	6.812	16.8	18.5	203.512	0.837
濠村乡片区	5 023	20.1	0	1.004	2.1	2.3	25.504	0.105
盘亭乡片区	12 810	48.1	37.0	2.405	8.8	9.6	105.905	0.435
官路乡片区	8 472	32.7	3.6	1.636	3.8	4.2	45.936	0.189
九牧镇片区	8 316	32.0	45.6	1.601	7.9	8.7	95.801	0.394
古楼乡片区	8 802	33.6	23.1	1.678	5.8	6.4	70.578	0.290
山下乡片区	9 786	37.5	42.9	1.875	8.2	9.0	99.475	0.409
枫溪乡片区	3 714	14.6	0	0.729	1.5	1.7	18.529	0.076
合计	420 199	1 991.7	3 301.1				6 259.972	23.261

由表 3 可知,城区及乡镇的日变化系数取 1.3~1.5。各片区工业需水量采用趋势法和单位工业用水量约束指标法进行预测,城区、乡镇的单位工业增加值用水定额分别为 100、113 $\text{m}^3/\text{万元}$ 。东部片区含有荣华山工业园、浦潭工业园、生态工业园三大工业园区,导致工业需水量超过居民综合生活用水量,这使得东部片区人均综合用水指标偏高。东部片区工业需水量、居民综合生活用水量之和为 $3\,242\times10^4\text{ m}^3/\text{a}$,这导致其漏损量、未预见水量等分项指标较其他片区偏大。西南片区含锦城工业园,而西南片区人口相对较少,导致其工业需水量远大于居民综合生活用水量。综合分析认为,该县为典型的工业型城市,工业需水量为居民综合生活用水量的 1.66 倍,这导致整个县城的人均综合用水指标偏大,进一步体现分析指标法更能反映该县的实际需水情况。

2.2.3 水源论证与选择

本工程各分区水源选择见表 4。

表 4 各分区主要水源

Tab.4 Main water sources of each district

分区	乡镇	主要水源
东部片区	忠信镇、仙阳镇、管厝乡、莲塘镇、万安乡、南浦街道、河滨街道、水北街镇	王家洲水库、东坑水库、东风水库
西南片区	永兴镇、临江镇	龙岭下水库
其他独立片区	盘亭乡、官路乡、九牧镇、古楼乡、盘亭乡、山下乡、石陂镇、濠村乡、富岭镇	各自镇域范围内山涧水、水库水

南浦溪是该县最大的主河流,中心城区位处南浦溪中下游,其上游含荣华山组团,皮革园等工业园紧邻南浦溪,考虑到水体污染,本次设计拟将其

作为城区供水的备用水源。故中心城区规划采用王家洲水库、东风水库、东坑水库三座中型水库作为主水源。其他独立片区采用各自范围内的小(1)、小(2)型水库作为主水源,现有山涧水源作为备用水源。

对各中型、小(1)、小(2)型水库进行 95% 保证率来水年份径流调节计算,各月平均流量扣除蒸发渗漏、生态基流和灌溉用水后,即为可供水量,其中小(2)型水库不考虑蒸发渗漏和生态基流。根据计算结果,王家洲水库供水量可达到 $5.70 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,东风水库供水量可达到 $4.13 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,东坑水库供水量可达到 $3.98 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,龙岭下水库供水量可达到 $4.15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。因此,王家洲水库、东坑水库、东风水库供水量可满足东部片区水量缺口,龙岭下水库为西南片区主水源,优先供给片区内临江镇、永兴镇生活用水,其工业用水不足部分由河道抽水补充。山下乡、官路乡、濠村乡、枫溪乡外镇区内无水库,采用拦水坝的方式取地表溪水。其余供水分区均能依靠小(1)、小(2)型水库作为水源。

2.2.4 供水方案设计

根据工程总体布局,本工程分为 9 大供水分区,拟新建、扩建规模化水厂共 18 座(新建 12 座,扩建 6 座),其他 10 座规模化水厂维持现状,改造 26 处村级供水工程,设计供水总规模为 $21.59 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。新建原水管 180.9 km;新建配水管 1 104 km,村级入户管改造 572 km。其中规模化水厂设计供水规模为 $20.46 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,设计供水覆盖人口约 40.34 万人,规模化供水覆盖率为 89.35%。

工程总布置如下:

① 东部片区

东部片区以王家洲水库、东坑水库、东风水库为主要水源点,中心城区西岩水厂维持 $4.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 规模,新建东区水厂,近期规模为 $4.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,远期为 $6.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。王家洲水库、东坑水库分别设 DN1 000、DN700 原水管重力引水至东区水厂,沿途设分支节点为忠信新水厂、仙阳新水厂、船山水厂、荣华山工业园水厂提供原水。配水管 DN300 以上采用球墨铸铁管、DN300 以下采用 PE 管,扩大中心城区配水管网覆盖范围,延伸城区管网至周边的万安乡、莲塘镇。除中心城区外,东部片区其他区域以镇区为界,配水管网独立成一个系统供水。

② 西南片区

西南片区以龙岭下水库为主要水源,设 DN600 重力管道途经永兴镇、临江镇,同时为锦城工业园水厂补水,锦城工业园水厂水量不足部分由临江溪取水补充。永兴下墩水厂扩建至 $0.56 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,永兴镇配水管网相对完善,可充分利用现状 6 个调节水池进行配水,但另设一条配水主管。临江新水厂新建规模为 $0.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,新水厂建成后,还将新建 27 km 配水管道,采用重力供水的方式覆盖更多村落。

③ 其他独立片区

其他独立片区中,濠村乡、枫溪乡、官路乡、山下乡以山涧水和溪水为水源,其中濠村乡已具备完善的取水设施和配水管网,本次设计新增 13 km 主配水管网。枫溪乡需新建 1 座 $0.1 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 的水厂,配套新建管网 13.6 km。官路乡新建王村拦河坝及上源头拦河坝取水,山下乡片区主要从黄墩水源点及规划王柏水源点引水。九牧镇片区水源为龙后水库、源尾水库,本工程拟在原址扩建水厂至 $0.4 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,新建配水管道 32.3 km。盘亭乡片区由板尖山水库电站前池取水,水厂设计规模为 $0.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,新建配水管网 30.3 km。因水源分散且单一水源水量不足,古楼乡规划古楼水厂、黄连坑两座水厂,分别采用溯坑水库、岩坑口水库作为水源,供水高程分别为 445.0、455.0 m。石陂镇片区由于现状水厂采用一体化净水器且高程不足,本次设计将新水厂高程提高至 315.0 m,可满足镇区内 22 个行政村供水需求。富岭镇采用高坊水厂、富岭水厂联合供水,考虑到地形起伏,确定以大水口村为界独立供水。

2.2.5 智慧水务设计

该县供水系统的信息采集、运营维护仍以人工为主,既无法实现对各类数据、资料信息的有效管理与维护,又无法做到信息共享。本次设计将建成智慧水务系统,形成“1+2+4+2”框架体系,即“一中心、两张网、四应用、两门户”(见图 2)。系统建成后:借助于数据信息中心,可帮助水务公司实现水务信息收集与整理。通过两张网、四个应用,可实现净水厂、水源地、管网水压、水量、水质以及二次供水等实时数据采集分析。管控门户为水务公司提供了运维管控和工程决策支持,服务门户为城乡居民提供了水费缴纳、问题反馈平台。智慧水务系统建成后,将大幅提高水务公司的人员工作效率,

以及降低运维成本。



图2 智慧供水系统框架

Fig.2 Framework of smart water supply system

3 结语

山区城市在城乡供水一体化规划设计时,不能狭隘地将“一体化”理解为单一区域供水,应结合地形、水资源、人口及产业分布特点划定供水分区。山区城市供水分区易分散,但也有利于形成重力供水的布局,降低管网运行成本。为提高供水可靠性,可采用多水源原水管连通或者配水管网连通的设计思路。本案例中心城区采用3个中型水库和南浦溪作为主水源,各独立供水分区保留山涧水源作为备用水源,在一定程度上提高了城乡供水的保障率。最后,城乡供水一体化是一个庞大的基础设施工程,不仅建设期投入的成本高,运营期的管理也极具挑战。因此,需要同步打造智慧水务工程,并交付于有力的管理团队对其进行运营维护。

参考文献:

- [1] 张正德,张珏靓,李树平,等. 城乡一体化供水特点与实践[J]. 给水排水, 2018, 44(12): 17-20.
ZHANG Zhengde, ZHANG Jueliang, LI Shuping, et al. Characteristics and practices of integrated urban and rural water supply [J]. Water & Wastewater Engineering, 2018, 44(12): 17-20 (in Chinese).
- [2] 夏伟,周维博,李文溢,等. 水资源效益与城乡供水一体化发展耦合效应分析——以洛川县为例[J]. 水资源与水工程学报, 2018, 29(3): 39-44.
XIA Wei, ZHOU Weibo, LI Wenyi, et al. Analysis of coupling effect between water resources benefits and the integration of urban and rural water supply development: a case study of Luochuan County [J]. Journal of Water Resources & Water Engineering, 2018, 29(3): 39-44 (in Chinese).
- [3] 罗惠云,张宁. 城乡供水一体化工程技术要点及案例分析[J]. 中国给水排水, 2020, 36(22): 72-76.
LUO Huiyun, ZHANG Ning. Technical points and case analysis of urban and rural water supply integrated project [J]. China Water & Wastewater, 2020, 36(22): 72-76 (in Chinese).

作者简介:蔡甜(1995-),男,重庆人,硕士,工程师,研究方向为城市给排水工程。

E-mail: caitian98@163.com

收稿日期:2021-03-02

修回日期:2021-03-13

(编辑:衣春敏)

全面推进水生态环境保护和修复
打造水清岸绿、河畅湖美的美丽家园