

信息化技术在灌区渠道量水体系中的集成应用与标准化研究

哈斯耶提·阿卜力米提

新疆阿克苏温宿县水利局 新疆 阿克苏 843100

【摘要】：水资源是支撑城乡经济社会发展、保证生态环境稳定的最基本资源，城乡供水工程是水资源优化配置的主要载体，其保障能力的好坏直接影响到居民的生活质量、农业生产的安全以及区域的可持续发展。本文以温宿县为研究对象，利用2022年温宿县各灌区渠道量水体系建设项目的相关资料，分析区域水资源禀赋和城乡供水工程现状，预测规划年城乡各类用水需求，系统评价规划年水资源保障能力，找出当前供水保障存在的问题，提出相应的提高对策，为温宿县规划年城乡供水工程的优化布局、水资源高效利用提供理论依据和实践借鉴，促进区域水资源与经济社会协调发展。

【关键词】：规划年；用水需求；城乡供水工程；水资源保障能力；温宿县

DOI:10.12417/2811-0528.26.12.027

引言

伴随着城镇化进程的加快以及乡村振兴战略的持续推进，温宿县城乡人口数量不断增加，农业、工业、生活用水量也越来越大，水资源供需矛盾愈加突出。温宿县属于以农为主、农牧结合的半农半牧边境县，境内水资源丰富但是时空分布不均，灌区范围广、工程分散，分水建筑物多，监控监测点地理条件复杂，给城乡供水工程水资源保障带来诸多挑战。规划年为区域发展重要节点，科学预测各类用水需求，全面评价城乡供水工程水资源保障能力，是解决水资源供需矛盾、保证城乡供水安全的前提。本文以项目相关资料为基础，根据温宿县水资源实际情况，对规划年的城乡供水工程水资源保障能力进行分析，为区域水资源合理配置、供水工程优化升级提供依据，促进城乡供水事业高质量发展。

1 温宿县区域概况与城乡供水工程现状

1.1 区域概况

温宿县素有塞外江南之誉，有耕地151.57万亩、特色林果125.6万亩、天然草场831万亩，被联合国认定为绿色食品优质大米生产基地，在区域经济中占有重要的位置。2023年全县地方生产总值为124.59亿元，第一产业增加值为39.58亿元，农业灌溉用水是区域用水的重要部分。同时随着城镇化的发展，城市人口不断向城镇聚集，工业生产稳步发展，城乡生活、工业用水量不断增大，给供水保障能力提出了更高的要求。

1.2 城乡供水工程现状

目前温宿县建有各种供水渠道、泵站等基础设施，形成以主要灌区和城乡居民集聚区为中心的供水网，2025年用水量控制计划为10.91亿立方米，其中地表水8.34亿立方米，地下水2.57亿立方米。但是由于受区域地理条件的影响，供水

工程还存在着一些不足，灌区面积大、工程分布广，部分渠道老化失修、输水损失大，目前灌溉水利用系数只有0.581；二是监控监测点大多设在渠道沿线，地理条件和周边环境差别大，信息化监测覆盖面不广，部分区域量水精度不够；三是城乡供水工程统筹协调不到位，农业灌溉与城乡生活、工业供水的调度机制不健全，资源共享程度不高；四是部分小型供水工程建设标准低，管网漏损率高，供水稳定性差。除此之外，温宿县已经对农村供水价格进行调整，实行居民生活用水阶梯水价、非居民用水超定额累进加价制度，一定程度上提高了水资源的节约利用，但是供水工程运行维护资金保障不足，专业管理人员缺乏，造成供水保障的长效性受到影响。

2 规划年温宿县用水需求预测

2.1 预测依据与原则

预测工作严格按照国家和自治区相关政策要求，根据温宿县水资源管理实际情况，以区域经济社会发展规划、水资源开发利用规划为依据，参考2022年各灌区渠道量水体系建设项目的建设原则和技术标准，坚持需求为主、科学合理、因地制宜的原则，充分考虑人口增长、产业升级、节水技术推广等因素对用水需求的影响，保证预测数据真实、可靠、可行。同时根据温宿县2025年用水总量控制计划、2026年政府工作报告中节水灌溉发展目标、农业种植结构调整方向等进行综合分析，考虑水资源刚性约束的要求，合理预测规划年各类用水需求，防止盲目扩大用水规模，促进水资源的高效利用。

2.2 各类用水需求预测

2.2.1 城乡生活用水需求预测

城乡生活用水分为城市居民生活用水和农村居民生活用水，受人口数量、人均用水定额、生活水平提高等影响。根据温宿县人口增长趋势，规划年城乡人口总量比现状增加8%~

10%，城市人口增长速度较快，农村人口逐渐向城镇集中。根据温宿县农村供水价格调整后的用水定额，结合节水器具推广、居民节水意识提高等各方面因素，合理确定规划年人均生活用水定额，城市居民人均生活用水定额为120L/人·d，农村居民人均生活用水定额为80L/人·d。经测算，规划年温宿县城乡生活用水需求量为0.18~0.20亿立方米，比现状有所增加，但是增长幅度得到有效控制，主要是由于节水措施的推广和用水管理的加强所导致的。

2.2.2 农业灌溉用水需求预测

农业灌溉用水是温宿县用水的绝大部分，占总用水量的90%以上，受灌溉面积、种植结构、灌溉定额、节水技术推广等因素的影响。按照温宿县农业发展规划，规划年将不断改善种植结构，扩大优质棉、特色林果种植面积，新增节水灌溉面积15万亩，推进灌溉方式升级，降低灌溉定额。按照2022年各灌区渠道量水体系建设项目灌溉设计标准，根据温宿县目前灌溉水利用系数为0.581的实际情况，规划年的灌溉水利用系数将提高到0.62以上。根据各类作物的灌溉定额进行测算，规划年温宿县农业灌溉用水需求量为12.3~12.5亿立方米，比现状有所减少，主要是由于节水灌溉技术的应用以及种植结构的改善所导致的，从而达到农业用水总量稳中有降的效果。

2.2.3 工业用水需求预测

工业用水受到工业产值、产业结构、节水技术、循环用水水平等方面的影响。根据温宿县工业发展规划，规划年主要发展煤炭、电力、建材、农副产品加工等产业，工业产值稳步增长，但是会加强工业节水管理，推广循环用水技术，提高水资源重复利用率。根据区域现有的工业用水定额，结合产业升级、节水技术的推广情况，规划年工业用水重复利用率提高到75%以上，工业用水定额比现状下降10%-15%。经测算，规划年温宿县工业用水需求量为0.22~0.24亿立方米，比现状有增长，但是增长幅度可控，实现了工业发展和水资源节约的协调发展。

2.3 规划年总用水需求汇总

根据以上各种用水需求预测结果，规划年温宿县总用水量为12.7-12.9亿立方米，其中农业灌溉用水占96%左右，城乡生活用水占1.4%左右，工业用水占1.7%左右。规划年用水需求为“农业用水稳中有降、城乡生活、工业用水适度增长”，与区域经济社会发展和水资源刚性约束要求相适应。

3 规划年城乡供水工程水资源保障能力分析

3.1 水资源供给能力分析

温宿县水资源供给主要依靠地表水和地下水，规划年水资

源供给能力主要由区域水资源总量、可利用量及水资源开发利用水平决定。按照区域水资源禀赋，温宿县地表水多年平均年径流量约为85.79亿立方米，地下水资源总量约为17亿立方米，地下水资源年补给量为12.5478亿立方米，地下水可开采量为2.55亿立方米，水资源总量比较丰富。根据2022年各个灌区渠道量水体系建设项目实施情况，规划年将逐步完善地表水引水工程、优化地下水开采布局、严格控制地下水开采量，实现水资源的可持续利用。经计算可知，规划年温宿县地表水可利用量为8.5~8.7亿立方米，地下水可利用量控制在2.5~2.6亿立方米，总水资源可供量约为11.0~11.3亿立方米。对比规划年的总用水量为12.7-12.9亿立方米，规划年水资源供给量大于用水需求量1.4-1.9亿立方米，在农业灌溉用水高峰期，水资源供给能力还不能满足需要。

3.2 供水工程运行能力分析

供水工程运行能力是水资源保障能力的中心，主要包含供水设施完好率、输水效率、量水精度、应急供水能力等。按照2022年各灌区渠道量水体系建设项目实施计划，温宿县将不断完善灌区渠道、泵站、量水设施等基础设施建设，推进供水工程信息化建设，提高工程运行效率。在设施完好率上，规划年对老化失修的渠道、泵站进行改造升级，保证供水设施完好率达到95%以上，在输水效率上，通过渠道防渗改造、信息化调度等方式，使灌溉水利用系数提高到0.62以上，减少输水损失，在量水精度上，完善各个灌区的量水设施，实现灌溉用水的精准计量，量水精度达到90%以上，在应急供水能力上，制定应急供水预案，完善应急供水设施，应对干旱、洪涝等突发事件，保证城乡供水的稳定性。但是目前供水工程运行还存在着一些不足，部分小型供水工程建设标准低、管网漏损率高，信息化监测覆盖面小、部分偏远地区量水设施不健全，供水工程专业管理人才缺乏、运行维护水平不高，这些因素对供水工程运行能力产生了一定程度的影响，从而影响到水资源保障能力。

3.3 水资源调控能力分析

水资源调控能力就是指对水资源进行优化配置、调度管理，从而达到水资源供需平衡的能力。根据2022年各灌区渠道量水体系建设项目的建设原则，温宿县将坚持统筹兼顾、资源共享的原则，充分利用各方已经建立的信息化系统资源，建立健全水资源调度机制，提高水资源调控能力。一方面优化水资源配置格局，统筹地表水和地下水、农业用水和城乡生活、工业用水，优先保证城乡生活用水，合理分配农业和工业用水，在农业灌溉高峰期实行错峰供水，缓解水资源供需矛盾；另一方面推进水资源信息化管理，依靠项目建设的量水监测系统，对用水数据进行实时采集、分析、调度，提高水资源调度的科

学性、准确性。同时温宿县将不断推进农业水价综合改革,实行用水总量控制和弹性配置供水模式,用价格杠杆来引导用户节约用水,改善用水结构,提高水资源调控的灵活性和有效性。但是目前的水资源调控机制还存在着不完善的地方,农业用水同城乡生活、工业用水的协调调度不够顺畅,水资源优化配置的效率还有待提高。

4 提升规划年城乡供水工程水资源保障能力的对策建议

4.1 优化水资源开发利用,扩大供给能力

一是进一步完善地表水引水工程,改善引水布局,加大台兰河、库玛拉克河等主要河流的引水能力,提高地表水利用率,增加地表水供应量;二是严格控制地下水开采,科学合理地规划地下水开采区域,不得无节制地开采地下水,开展地下水超采区治理工作,实现地下水采补平衡;三是发展非常规水资源利用,根据区域气候特征,开展雨水收集、再生水回用等工程项目建设,将再生水应用于农田灌溉、城市绿化等,补充水资源供给,缓解水资源供需矛盾。

4.2 推进供水工程升级改造,提升运行效率

依靠2022年各个灌区渠道量水体系建设项目成果,继续推进供水工程的升级改造工作,即对老化失修的渠道、泵站进行防渗改造和维修养护,减少输水损失,提高输水效率;完善各灌区量水设施,使所有灌溉渠道量水全覆盖,提高量水精度,为水资源精准调度提供支持;推进城乡供水管网升级,降低管网漏损率,提高供水稳定性;加强供水工程信息化建设,完善用水监测、调度系统,实现供水工程智能化运行,提高工程运行效率和管理水平。

4.3 健全水资源调控机制,优化配置效率

一是建立水资源统筹调度机制,统筹地表水和地下水、农

业用水和城乡生活、工业用水,制定科学合理的水资源调度方案,在农业灌溉高峰期实行错峰供水,保证城乡生活用水和工业关键用水需求;二是推进水资源信息共享,充分利用各方已建信息系统资源,实现用水数据、水资源信息的互联互通,提高水资源调度的科学性、精准性;三是深化农业水价综合改革,严格落实阶梯水价和超定额累进加价制度,用价格杠杆引导用户节约用水,优化用水结构,提高水资源利用效率。

4.4 强化管理能力建设,保障长效运行

一是加强专业人才培养,对供水工程运行维护、水资源管理等进行培训,提高管理人员专业技能和管理水平,解决专业人才缺乏的问题;二是加大资金投入,建立多元化的资金投入机制,保证供水工程运行维护、升级改造的资金需求,使供水工程得到长效运行;三是完善管理制度,建立健全供水工程运行维护、水资源监测、用水管理等各方面的规章制度,规范管理行为,提高管理规范化水平;四是加强宣传教育,提高城乡居民、企业节水意识,推广节水技术、节水器具,营造全社会节约用水的良好氛围。

5 结论

随着温宿县经济社会的不断发展以及2022年各灌区渠道量水体系建设项目持续推进,城乡供水工程将会得到进一步完善,水资源利用率也会不断提高。未来要不断改善水资源开发利用格局,推进供水工程升级换代,健全水资源调控体系,加强管理能力建设,不断提高城乡供水工程水资源保障能力,实现水资源同经济社会、生态环境协调发展。可以继续开展水资源保障能力的动态监测与评价工作,在规划年实际用水需求以及水资源发生改变的情况下,及时对已有的对策措施进行调整完善,保证城乡供水安全,为温宿县高质量发展奠定良好的水资源基础。

参考文献:

- [1] 许有清.某灌区续建配套与改造中信息化建设现状及需求分析[J].云南水力发电,2024,40(07):174-176.
- [2] 周玉国.宁夏固海扬水灌区信息化建设探索与实践[J].能源与节能,2021,(09):81-83+122.
- [3] 郭飞,陈向东,刘睿,等.山西大禹渡灌区信息化建设成效分析[J].山西水利,2019,35(12):13-15.
- [4] 胡生.以信息化建设为契机多举并错开创灌区改革新局面[J].内蒙古水利,2019,(12):7-9.
- [5] 孟砚岷.宁夏成立灌区信息化产品研发测试应用基地[J].中国水利,2017,(16):73.