

南方山地丘陵地区县级水网规划研究 ——以乳源县为例

陈浩翔*, 韩妮妮, 李磊

中水珠江规划勘测设计有限公司, 广东 广州 510630

DOI:10.61369/WCEST.2026030006

摘 要 : 为落实国家与广东省战略部署, 推动水网建设“最后一公里”落地, 助力区域水利事业提质增效与生态可持续发展, 本文以广东省乳源县为例, 采用问题导向与目标引领相结合的方法, 系统分析其水网建设基础与发展挑战, 明确水资源配置、防洪安全、水生态保护、农村水利与智慧管理五大任务, 构建“三横两纵、五河八库、一心多廊”的水网布局体系。同时, 梳理乳源县级水网与省、市级水网的衔接路径, 提出具有区域特色的建设策略, 为乳源水利高质量发展提供支撑, 也为丘陵地区县级水网规划建设提供可行参考。

关 键 词 : 水网规划; 山地丘陵; 县级水网

Study on County-Level Water Network Planning in Southern Mountainous and Hilly Areas: A Case Study of Ruyuan County

Chen Haoxiang*, Han Nini, Li Lei

China Water the Pearl River Planning, Survey and Design Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510630

Abstract : To implement national and Guangdong provincial strategic plans and to address the "last mile" of water network construction, this study takes Ruyuan County in Guangdong Province as a case. Combining a problem-oriented approach with goal-driven planning, the paper systematically analyzes the foundation and challenges of local water network development. It defines five major construction tasks: water resources allocation, flood control and safety, ecological water protection, rural water conservancy, and smart water management. A spatial framework of "three horizontals, two verticals, five rivers, eight reservoirs, and one core with multiple corridors" is proposed. Furthermore, the study clarifies the connection between the county-level water network and provincial and municipal systems, offering regional strategies to support the high-quality development of water conservancy in Ruyuan and providing a reference for planning county-level water networks in mountainous and hilly areas.

Keywords : water network planning; mountainous and hilly areas; county-level water network

国家水网以自然河湖为基础, 构建引调排水通道与调蓄结点, 融合智慧调控, 实现资源配置、防洪减灾与生态保护等功能^[1]。县级水网作为国家水网“最后一公里”, 直接关系民生福祉^[2, 3]。当前研究多聚焦省市和平原地区^[2-11], 对山地丘陵地区县级水网关注不足。本文以广东乳源县为例, 探讨其水网布局、规划衔接与建设任务, 为同类区域提供参考。

一、研究区域概况

乳源位于广东省北部、韶关市西北, 南岭山脉骑田岭南麓, 地处北纬24° 23' —25° 33'、东经112° 52' —113° 20' 之间, 面积2299km²。东接浈江、武江区, 西邻阳山县, 南连曲江与英德, 北界乐昌与湖南宜章。地势西北高、东南低, 西北属中山山地与溶蚀高原地貌; 中部为低洼地带, 东部为海拔70 ~ 150m 丘陵平原, 南部多为300 ~ 600m 丘陵区。山地面积占58.19%, 丘陵占33.4%, 平原台地占8.2%。属珠江流域北江水

系, 降雨补给型, 河网密度达1.60km/km², 远高于全省和全国平均水平。水资源丰富, 是韶关市水资源最多区域。河流上游建有各类水库, 中下游配套引水渠、倒虹吸、泵站等工程, 且小水电开发密度大, 充分利用地形与径流条件。

二、发展挑战

(一) 水资源配置能力不足, 区域供需矛盾突出

乳源的水资源配置能力较弱, 现有大中小型水库的兴利库容

基金项目: 中水珠江规划勘测设计有限公司科研项目(编号: 2023KY04)。

第一作者兼通讯作者: 陈浩翔(1992—), 男, 工程师, 主要研究方向为水利规划。

为8.3亿 m³，但库容系数仅为0.28，水资源的调蓄与储备能力有限。降雨量分布不均，汛期降水量占比超过75%，而非汛期降水量不足，造成供水保障压力大，年际变化也较为明显。区域间的供需矛盾尤为突出。西北部的大桥镇，地处岩溶区，水资源匮乏，面临严重的供水短缺问题；南部古母水片区则存在水源不足与老化的供水设施问题；东部平原区的大片灌区在枯水期同样面临灌溉缺水的困境。

（二）防洪与排涝体系建设不足

尽管乳源的南水河和杨溪河等主要河流已初步构建了防洪体系，但部分农村河段仍为天然坡岸，缺乏必要的防护措施。武江堤防总长仅1.79km，且部分河段的防洪标准偏低；许多中小河流尚未进行整治，存在堤防不达标、排涝能力不足等问题。以东阳光化工园区为例，河道被占用，跨河建筑物造成严重阻水，导致行洪断面变窄，影响了洪水的顺利排放。

（三）农村水利设施老化，灌溉保障能力低

乳源部分偏远自然村集中供水工程存在设施规模小、点多面广、运维资金短缺等问题，缺乏有效的政策支持。枯水期与干旱季节的供水保障能力不足，影响了村民的日常用水需求。在农业灌溉方面，乳源的灌区大部分为中小型灌区，灌溉保证率不到70%。水利设施老化严重，渠系年久失修、淤积情况普遍，部分灌溉水源甚至出现季节性断流，造成农业生产中的旱涝灾害问题难以有效解决，农业生产的稳定性受到限制。

（四）水生态系统健康受威胁

乳源在城乡污水治理方面仍面临不少挑战，污水收集管网不完善、雨污合流、管网渗漏等问题较为突出，导致污水处理厂进水浓度较低，运行效果不稳定，水质达标率低。全县现有400多座小水电站，大部分为农村小型水电，开发利用率已超过90%。然而，部分山区河段缺乏生态流量保障措施，导致季节性断流和河道干涸，严重影响了生态系统的稳定性，破坏了自然水体与生物栖息地，影响了下游居民的生产和生活用水。

（五）水文化资源开发不足，公众认同度低

尽管乳源部分河段已开展了河岸整治，但整体滨水空间的服务设施仍不完善，缺少坐凳、驿站、厕所、遮阳棚等公共设施，导致游憩功能单一、零散。乳源拥有丰富的山水文化和民族文化资源，但在水文化建设方面仍处于初级阶段，缺少系统性的水文化品牌。南水河沿岸的开发潜力尚未得到充分挖掘，水文化和文旅项目的融合不够，缺乏具有代表性的文化符号和品牌，公众对水文化的认同感和归属感仍有待加强。

（六）水务信息化建设滞后，智慧水网发展缓慢

乳源的水务信息化起步较晚，基础设施薄弱，目前仅在饮水、防洪和山洪灾害等领域建立了初步的监测与预警系统，但在水资源调度、水生态修复与城乡水务一体化等方面的数字化建设仍处于空白状态。各类数据的标准不统一，系统运维人员缺乏，导致数据共享困难，部门间信息交流不畅。当前的信息化建设仍未形成统一的管理平台，数据量大但无法有效应用，严重制约了水务管理效率和智能化水平的提升。

三、水网规划思路

（一）建设目标

到2035年，乳源水网骨干工程体系基本建成，水安全保障能力全面提升。防洪减灾体系将进一步完善，乳源县城防洪达标率达到100%，江河堤防达标率提升至98%，县城满足50年一遇防洪标准，乡镇镇区满足20年一遇防洪标准；水资源优化配置能力大幅提升，用水总量维持在1.8亿 m³以内，供水安全系数达到1.3；绿色生态网络基本形成，河湖生态保护与治理水平大幅提高，重点河湖生态流量达标率达到100%，水土保持率达到97%；农村水利基础设施持续完善，农村规模化供水覆盖率达到80%，农田灌溉水利用系数达到0.55；水利工程综合效益有效发挥，水务管理能力明显提升，智慧水利体系实现全面覆盖，重点大中型水利工程数字化率达到100%。

（二）乳源水网布局

1. 规划推导框架

基于现状问题、建设约束、功能目标的技术逻辑，本次水网布局以解决区域供需失衡、调蓄能力薄弱、防洪通道断点、生态系统退化等问题为导向，充分考虑地形高差大、河流分布离散、生态红线约束严、工程基础不均衡等制约条件，统筹谋划“骨干—节点—网络”三级结构，最终形成“主干支撑、节点调蓄、生态嵌合”的空间布局体系。

2. “三横两纵”

布局以武江、杨溪河、南水河、大潭河等天然骨干水系为基础，其中：

三条横向水系（南水河、杨溪河、大潭河）横贯东西，是城镇密集区与灌区主要行洪通道；

两条纵向水系（武江与应急输水通道）贯穿南北，有利于山地丘陵地区水源引调联通。

通过系统治理与堤岸加固，疏通自然河道与人工输水干线，确保主通道具备行洪、供水、生态涵养多重功能。同步布局乳源应急备用水源工程和东部水系连通工程两条跨流域人工调水线，实现多源互补、错峰调配、关键节点应急保障。

3. “五河八库”

选择五官庙河、新街水、柳坑河、水源官河、大布河5条支流作为二级输排通道，优先打通灌区与丘陵水源的联通瓶颈，填补水网空白，提升区域输配能力。

在节点方面，以南水水库、横溪水库、杨梅浪水库等8座已建或规划大中型水库作为调蓄中枢，发挥“以库带网、以网保库”的核心作用，满足防洪、供水、灌溉、生态等多重需求，提升突发水情条件下的调蓄弹性与系统稳定性。

4. “一心多廊”

以南岭国家公园为背景、南水水库为核心，构建“生态本底稳定、景观格局完整、空间层级清晰”的生态水系核心区。结合杨溪河、南水河等沿线生态走廊和动物迁徙路径，布设“多廊道”生态网络，促进水生生物多样性保护与河湖连通性修复。

通过打造绿色滨水带、生态缓冲区和特色文旅节点，实

现“生产—生活—生态”三位一体，推动生态治理与产业融合发展。

（三）与上级水网衔接

乳源水网是韶关市“四大要素”水网空间格局中的核心组成部分，承担“‘两江五脉’融湾区、‘百河百渠’织水网、‘五枢多库’共调蓄、循环畅通润韶城”中的关键连接功能。其中，南水河为韶关“五脉”之一，南水水库供水工程和相关调蓄工程列入广东省与韶关市水网骨干项目清单。

当前乳源的南水水库枢纽提升改造、中小河流治理、万里碧道建设及大桥灌区工程已纳入省市级水网体系，有效推动多级水资源统筹调度。通过干流互通、节点共用、系统协同的嵌套式网络联结，构建起城乡一体、互联互通、系统高效的现代化水网体系，全面提升水资源保障与灾害防御能力，助力区域生态环境整体优化。

四、水网建设任务

（一）高效水资源配置与合理利用

为实现水资源的集约与高效利用，乳源将坚持节水优先、优水优用的原则，合理统筹城乡及区域水资源配置。规划建设县级应急备用水源引水工程、东部水系连通工程等关键水源输配项目，形成以南水水库、横溪水库、杨梅浪水库等为节点的水资源配置骨干网络。通过强化骨干水源与输配水设施建设，全面提高全县的水资源调配能力、供水保障能力与战略储备能力，确保水资源能够根据不同区域、季节与需求实现灵活调配。

（二）完善防洪减灾体系

结合乳源的地理特征与水系布局，构建起“一江二河、六河重支”的防洪减灾体系。主要依托武江、南水河和杨溪河三条主干河流，以及五官庙河、新街水、大布河、大潭河、柳坑河、水源官河等六条重要支流，全面提升水系的防洪能力。按照流域总体统筹、支流重点细化的原则，完善各流域的防洪设施，尤其是强化洪水排泄能力，并优化防洪设施的标准和结构，提高抗极端天气与灾害的能力。

（三）构建绿色生态水网

基于乳源大生态格局下的水生态条件，依托现有的杨溪河、南水河、新街水、柳坑河和南水水库等主要河流、大中小型水库等生态水系，按照分区治理原则，流域源头区加强水源地保护和生态涵养，实施水源地环境整治工程和水土保持工程，实现水土流失治理面积达到15.94km²；中游区根据治理目标，强化截污控源、水环境治理，全县城镇污水处理规模达到9.56万 m³/d，强化污水收集系统建设；下游区重点进行水环境治理和水生态修复建设，发挥水系的生态廊道功能，结合幸福河湖和碧道建设要求，全县完成约88km 碧道建设任务。重点保障南水水库坝下4.63m³/s生态流量需要，并核定现有418座小水电站生态流量。

（四）提升农村水利设施建设

根据乳源的水利发展需求，规划建设完善的农村供水与灌溉系统，以提升乡村水利基础设施的保障能力。通过实施“从源头到龙头”的供水工程体系，解决农村供水短板问题，并推进中型灌区的扩建与现代化改造工程，确保农业用水效率的提升。此外，优化水资源在农业生产中的配置，增强农业抗灾能力，提升农村经济的可持续发展。

（五）智能化水务管理体系建设

依托先进的信息技术，乳源将逐步建设智能高效的水务管理体系。通过整合物理水网与数字化基础设施，构建“工程物联网、智能控制网、智慧调度网”三网融合的管理框架，提升水资源调度与管理效率。设立韶关水网乳源控制中心，实现信息共享与联动调度，推动水务管理从传统的保障型向现代智慧服务型转变，进一步提高水务管理的智能化水平。

五、结语

乳源水网规划通过构建水资源配置网、防洪安全网、水生态网、农村水利网和智慧管理网“五张网”，统筹全县未来一段时期内水利基础设施建设以及水资源的开发利用、节约保护与系统管理等重点任务和重大工程。该规划将作为今后乳源水利发展与改革的重要指导性文件，具体引导和规范全县水利设施网络建设与水资源系统治理，切实保障全县经济社会的高质量可持续发展。

参考文献

[1] 国家水网建设规划纲要 [J]. 中国水利, 2023(11):1-7.
[2] 李原国, 赵钟楠, 姜大川. 国家水网各层级协同建设思考 [J]. 中国水利, 2024(19):31-36.
[3] 刘震, 赵钟楠, 陈康, 等. 市县水网规划建设的主要思路 and 对策建议 [J]. 水利规划与设计, 2024(9):15-18.
[4] 费晓磊, 千家欣, 苏丹, 等. 江苏省县级现代水网建设规划研究 [J]. 水利技术监督, 2025(7):229-233.
[5] 于艳青, 赵威, 陶浩然. 宿州现代水网规划布局初探 [J]. 水利技术监督, 2025(1):164-166.
[6] 周华强, 余晓敏, 徐媛媛. 六盘水市水网规划总体思路和布局 [J]. 水利技术监督, 2025(5):75-77.
[7] 杨家升, 刘达, 谭超, 等. 云浮市现代水网建设思路研究 [J]. 广东水利水电, 2023(12):1-4.
[8] 陈金明, 杜璇璇, 苏建广, 等. 县级水网建设规划编制的重点——以沾益区水网为例 [J]. 南水北调与水利科技 (中英文), 2025, 23(S1):78-85.
[9] 唱彤, 谢洪伟, 张鹏, 等. 四平市水网建设思路与实现路径 [J]. 水利规划与设计, 2025(1):13-17.
[10] 吴涛, 邹大胜, 刘雁翼, 等. 环鄱阳湖区县级水网建设布局研究 [J]. 水利规划与设计, 2025(1):18-21.
[11] 孙庆磊, 董峰. 县级现代水网建设路径与总体布局研究 [J]. 人民黄河, 2024, 46(S1):29-30.