

贵州农村供水保障评价体系研究

雷薇¹, 王永涛¹, 张超², 黎业¹

(1.贵州省水利科学研究院, 贵阳 550002; 2.贵州五环云控科技有限公司, 贵阳 550001)

摘要: 饮水安全事关亿万民生福祉, 贵州省打赢脱贫攻坚战后, 更加重视农村饮水安全工作, 以巩固拓展脱贫攻坚成果和全面推进乡村振兴。本研究基于层次分析法, 通过研究农村供水工程运行管理现状, 结合水利工程建设理论, 构建农村供水工程评价指标体系。利用 MATLAB 软件计算指标权重, 得出供水保障的权重最大。在巩固脱贫攻坚成果基础上, 加快推进农村供水工程建设改造, 完善农村供水工程长效运行管护机制。

关键词: 农村供水保障; 运行管理模式; 指标体系

中图分类号: S277.7

文献标志码: A

doi: 10.13522/j.cnki.ggps.2023219

雷薇, 王永涛, 张超, 等. 贵州农村供水保障评价体系研究[J]. 灌溉排水学报, 2023, 42(Supp.1): 193-196.

LEI Wei, WANG Yongtao, ZHANG Chao, et al. Research on the Evaluation System of Rural Water Supply Security in Guizhou Province[J]. Journal of Irrigation and Drainage, 2023, 42(Supp.1): 193-196.

1 农村供水保障现状与规划

1.1 农村供水保障工程现状

“十三五”期间, 聚焦脱贫攻坚, 多渠道筹集资金, 扎实推进农村饮水安全巩固提升工程建设、攻坚战决战等专项行动^[1-4]。截至 2020 年底, 解决和巩固提升全省 740.9 万人饮水安全问题, 现行标准下我省农村饮水安全问题全面解决, 农村自来水普及率达到 90%, 农村供水保障水平进一步提升。

贵州省现有农村供水工程 6 万多处, 覆盖人口 3 千多万人。其中, 城市供水管网延伸工程覆盖人口占比 5.7%; 千吨万人以上工程覆盖人口 706.15 万人, 占比 19.3%; 百吨千人以上, 千吨万人以下工程覆盖人口 1 348.68 万人, 占比 36.8%; 百吨千人以下集中式工程覆盖人口 1 325.94 万人, 占比 36.2%; 分散供水工程覆盖人口 76.07 万人, 占比 2.1%。我省规模化工程(城市供水管网延伸工程和千吨万人以上工程)覆盖人口占比较小, 规模化供水水平较低^[5]。

1.2 运行管理模式现状

针对不同供水工程的特点, 贵州农村供水保障工程运行管理模式有以下几种^[6-8]:

1) 专业机构(公司)管理。专业机构管理即采取政府直接或委托经营的方式, 设立专业管理机构

(公司)作为运营法人进行管理, 一般为企业投融资建设的跨乡(镇)、行政村的规模化供水工程, 此类管理模式专业化水平高, 管理相对规范, 特别是对于跨乡(镇)、行政村的大型集中供水工程, 多采用这种管理方式。

2) 乡镇水管站管理。乡镇水管站作为工程管理与责任主体, 负责工程运营管理, 充分利用了基层水管站的技术、人才优势。跨村的集中供水工程一般由乡镇水管站负责筹建供水站(厂)进行专业化管理, 由乡镇水管站与所属各村签订饮水工程建管合同, 明确管理主体和权属, 由水管站负责经营管理。

3) 村集体管理。村集体管理模式由村集体行使管理权, 由村领导班子或村民代表决定具体管理方式, 主要有指派专人管理(单人或小组)、承包、租赁、拍买。村集体管理工程好坏的关键在村集体领导班子的素质、村民参与的程度、管理者的素质和配套政策、制度的落实, 常常由于村级领导班子的换届产生管理方式的改变和管理者的变更, 造成管理缺位或管理粗放, 影响工程使用寿命。

4) 农民饮水合作组织(用水户协会)管理。按照工程受益范围, 组建用水户协会并注册为社团法人, 作为工程建设的业主和资产的所有者, 其优点是产权明晰, 管理机构明确, 管理责任落实。用水户协会管理模式适合于一些联村、单村集中供水工程。

5) 农户自行管理。对一家一户的水池、水窖、水井等微型供水工程, 实行农户自建、自有、自管、自用的体制, 因为工程产权和管理责任制明确, 管理得比较好, 效益也比较好。但是因为工程规模小, 农

收稿日期: 2023-05-19 修回日期: 2023-05-19

基金项目: 贵州省科技厅项目(黔科合服企[2021]4号); 贵州省科技厅项目(黔科合支撑[2021]一般469); 贵州省水利科技项目(KT202109); 贵州省水利科技项目(KT202202); 水利部重大科技项目资助(SKS-2022056)

作者简介: 雷薇(1982-), 女, 高级工程师, 主要从事农村水利工程方面的研究。E-mail: 21498135@qq.com

©《灌溉排水学报》编辑部, 开放获取 CC BY-NC-ND 协议

民饮水安全意识差, 仍然存在不安全因素。

1.3 工程管护存在问题

贵州省是典型的喀斯特岩溶山区, 92.5%的面积由山地和丘陵, 特殊的地形地貌影响农村居民居住分散, 贵州农村居民居住比较分散, 缺乏稳定水源, 大部分地方水源只能采用就近选择地表径流、自然出露的井泉水或地下水等小水源。加之贵州属于欠开发省份, 地方财力薄弱, 对供水保障投入不能满足规划需求, 造成了我省农村供水工程规模小、数量多、分散, 水位落差大后期维护成本高, 水费收取率低, 管理难度大的现状^[9-10]。

1.4 “十四五”规划要求

“十四五”期间, 按照巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的要求, 以问题为导向, 着力解决部分农村供水水源不稳定、工程管网老化、小型工程运行管护薄弱等问题, 加快补齐工程和管理突出短板, 持续提升农村供水保障水平。基本目标规划受益人口260万人, 农村规模化供水人口覆盖比例达到30%, 千人以上集中供水工程覆盖人口比例提高到67%。

2 研究方法

层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)是美国著名的运筹学家T.L.Satty等在20世纪70年代提出的一种定性与定量分析相结合的多准则决策方法。本研究分析步骤包括构造层次分析结构、构造判断矩阵、层次单排序、层次单排序一致性检验、层次总排序、层次总排序一致性检验^[11]。

3 农村供水保障管理评价指标体系构建

3.1 农村供水保障工程评价指标选取

1) 工程选址

集中式供水水厂建设时, 厂址的选择要结合村庄规划, 综合考虑距离、地形和地质、工程技术等多方面要求, 其中工程距离为主要因素。当取水点离水厂很近时, 水厂建设造价降低, 便于水厂管理, 但会导致水厂与用水户距离远, 增加配水管网的工程量和造价; 当水厂远离取水点时, 输水管长造成输水和水厂管理成本增加, 用水户较近使配水成本降低^[12]。

2) 工程工艺

农村供水工程按照供水规模划分为集中式供水工程和分散式供水工程(表1)。

表1 农村供水工程分类指标

Table 1 Classification index of rural water supply project

工程类型	集中供水工程		分散供水工程
	千吨万人供水工程(规模化供水工程)	千吨万人以下供水工程	
分类标准	设计供水规模 $\geq 1\ 000\ \text{m}^3$ 或设计供水人口 ≥ 1 万人	设计供水规模 $< 1\ 000\ \text{m}^3$ 且供水人口 < 1 万人, 设计供水人口 ≥ 20 人	设计供水人口 < 20 人

集中式供水工程组成及工艺: 以地表水为水源, 由取水构筑物、泵站、净水厂、输配水管网组成, 常采用混凝、沉淀、过滤、消毒处理; 以地下水为水源, 由集水井、泵站、消毒等处理、管网、调节构筑物组成, 仅采用消毒处理。

分散式供水工程是指以户为单位或者联户建设的供水工程。根据水源类型不同, 工程类型主要有分散供水井工程, 包括筒井、手压井等形式; 引泉供水工程, 指以无动力引用地下水为水源的供水工程; 雨水集蓄供水工程, 指通过新建水窖、水柜等集雨设施, 利用集蓄的雨水作为生活用水水源的供水工程; 无设施供水, 未采用任何供水设施直接取水。

3) 供水水量

供水规模与水厂的投资和运行费用有很大关系, 并且是输配水管道的一个重要决定因素。规模过大造成投资的增加和效益的降低, 而过小的规模会造成供水量太小, 无法达到供水需求。当水厂规模增加, 但运行成本稳定在某一个范围内时, 规模经济效益显著。

4) 供水管线

集中式供水工程输水管网是指从水源到取水构筑物或取水构筑物到配水区域的主管道, 一般按单管布置不接用户。配水管网是指从输水管接出, 分配到各用水区域及各用水点的管道, 管道布置以树枝状为主, 或环状、树枝状结合。

5) 水源地保护

根据水源地环境特征和水源地的重要性, 地表水饮用水源保护区分为一级保护区和二级保护区。饮用水水源地保护及措施, 主要包括: 加强城乡集中式饮用水水源地污染整治、提升农村集中式饮用水安全保障。

6) 供水水质

供水水质水量集中供水工程的出厂水和管网末梢水的水质应符合《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)。供水水压应符合《村镇供水工程技术规范》(SL 310-2019)。分散式供水工程水质应符合GB5749中的放宽限值或饮用水中无肉眼可见杂质、无异色异味、长期饮用无不良反应。

7) 卫生状况

由于水处理工艺的特殊性，水厂必须在厂址周边一定距离内设置卫生防护带，在该区域内，不得设置居民区也不能进行破坏环境卫生的活动，比如堆放生活垃圾、设置污水管道等；为确定水质，还要考虑大气和粉尘等对水厂污染的影响，水厂周边及内部均应该保持良好的卫生和绿化条件；项目在规划设计初期就应该考虑以上因素的影响。

8) 用水方便

用水方便程度指用水户获得饮用水的便利程度，通常以供水是否入户，以及人力或简易交通工具取水往返时间或距离来衡量。集中供水和分散供水入户的均为达标，供水未入户的，人力取水往返水平距离不超过 1 km、垂直距离不超过 100 m 为达标。

9) 供水价格

水利工程供水定价成本由合理的供水生产成本和期间费用构成。供水生产成本是指水利工程生产过程中发生的合理支出，包括直接工资、直接材料、其他直接支出和制造费用。期间费用是指供水经营者为组织和管理供水生产经营活动而发生的合理的营业费用、管理费用和财务费用^[13]。

3.2 指标权重确定

综合上述农村供水保障工程因素指标选取^[14-15]，构建指标体系表 2。通过《“十四五”巩固拓展水利扶贫成果同乡村振兴水利保障有效衔接规划》和《村镇供水工程技术规范》(SL 310-2019)等有关标准获取定量指标值；咨询有关专家，提取评语分值转换为定性指标值，构建子系统控制指标模糊矩阵，利用 MATLAB 软件进行计算，得出系统控制指标权重，并排序。

表 2 农村供水工程因素评价指标体系

Table 2 Factor evaluation index system of rural water supply engineering

子系统	指标	指标层	指标性质	权重值	排序
农村供水保障工程 (D)	技术性能 (D ₁)	工程选址 (SP ₁₋₁)	定量	0.04	4
		工程组成 (SP ₁₋₂)	定量	0.03	6
		供水水量 (SP ₁₋₃)	定量	0.08	1
		管线布设 (SP ₁₋₄)	定量	0.07	2
	环境影响 (D ₂)	水源地保护 (SP ₂₋₁)	定性	0.06	3
		供水水质 (SP ₂₋₂)	定量	0.07	2
		卫生状况 (SP ₂₋₃)	定性	0.03	5
	社会发展 (D ₃)	供水保障 (SP ₃₋₁)	定量	0.08	1
		水价改革 (SP ₃₋₂)	定性	0.04	4

4 结论

基于十四五规划要求，贵州农村供水工程适当提高农村供水质量，继续推进稳定水源建设、农村供水工程建设与改造，稳步提升农村供水保障水平。本研究从工程技术性能、环境影响、社会发展 3 个方面，选取 9 个控制因素，构建农村供水工程因素评价指标体系，计算指标权重，得出供水保障是工程建设和运营最重要因素指标。因此，在巩固脱贫攻坚成果基础上，加快推进农村供水工程建设改造，完善农村供水工程长效运行管护机制。

(作者声明本文无实际或潜在利益冲突)

参考文献：

[1] 李银钧, 刘真羽. 贵州省水利精准扶贫探索与实践[J]. 中国水利, 2015(23): 18-21.
 [2] 雷薇, 张超, 刘浏. 贵州省水利精准扶贫实施评价指标体系研究[J]. 灌溉排水学报, 2018, 37(S2): 127-130.
 [3] 黄承伟, 叶韬, 赖力. 扶贫模式创新——精准扶贫: 理论与实践与贵州实践[J]. 贵州社会科学, 2016(10): 4-11.

[4] 黄水源. 贵州实施农村精准扶贫 创建国家扶贫开发攻坚示范区研究—贵州精准扶贫的成效和意义[J]. 贵州社会主义学院学报, 2016(3): 5-9.
 [5] 宋培培, 范小娟, 周娅. 贵州省“十四五”农村供水保障规划思考[J]. 中华建设, 2019(33): 10-11.
 [6] 王飞, 刘黎明, 王雪斌, 等. 贵州省农村饮水安全工程存在的问题及管护对策[J]. 乡村科技, 2021, 12(10): 119-120.
 [7] 周青. 农村安全饮水工程运行管理模式研究[D]. 长沙: 湖南大学, 2013.
 [8] 吴海宽. 贵州山区小型农村饮水安全工程管理措施探讨[J]. 中国科技纵横, 2021(17): 160-161.
 [9] 费基勇. 贵州省农村饮水安全工程运行管理模式浅析[J]. 中国水利, 2020(13): 60-61.
 [10] 吴海宽, 安美运. 贵州农村饮水安全工程建设管理考核成果分析[J]. 水利规划与设计, 2019(10): 44-46.
 [11] 杜栋, 庞庆华, 吴炎. 现代综合评价方法与案例精选[M]. 2版. 北京: 清华大学出版社, 2008.
 [12] 李艳. 农村供水工程系统协同优化研究[D]. 天津: 天津大学, 2015.
 [13] 邵国洪, 雷薇, 张辉, 等. 喀斯特地区水利工程供水价格改革研究[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2022.
 [14] 凌昊, 程远胜, 刘均, 等. 一种新的多学科协同优化方法及其工程应用[J]. 中国造船, 2011, 52(2): 87-99.
 [15] 李洪兴. 我国农村饮水安全保障体系构建的研究[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2016.

Research on the Evaluation System of Rural Water Supply Security in Guizhou Province

LEI Wei¹, WANG Yongtao¹, ZHANG Chao², LI Ye¹

(1. Guizhou Academy of Hydraulic Sciences, Guiyang 550002, China;

2. Guizhou Wuhuan Cloud Control Technology Co. Ltd., Guiyang 550001, China)

Abstract: Drinking water safety concerns the well-being of people's life. After winning the battle against poverty, Guizhou province pays more attention to the safety of drinking water in rural areas, so as to consolidate and expand the achievements of poverty alleviation and comprehensively promote rural revitalization. Based on the hierarchical analysis method, and constructed the evaluation index system of rural water supply projects by studying the current situation of the operation and management of rural water supply projects and the combination of the construction and management theory of water conservancy projects. The MATLAB software was used to calculate the index weight and get the largest weight of water supply security. It shows that, on the basis of consolidating the achievements of poverty alleviation, the construction and transformation of rural water supply projects should be accelerate, and should be the long-term operation management and protection mechanism of rural water supply projects.

Key words: rural water supply security; operation and management mode; index system

责任编辑: 赵宇龙