

农村应急供水体系建设思考

周 双^{1,2}, 李连香^{1,2}, 张汉松^{1,2}, 柴晨旭^{1,2}

(1. 中国灌溉排水发展中心, 100054, 北京; 2. 水利部农村饮水安全中心, 100054, 北京)

摘要:当前农村应急供水体系建设较为薄弱, 加强农村应急供水体系建设有助于提升农村应急供水保障能力。详细分析各种自然灾害对农村供水的影响, 借鉴城市应急供水体系建设思路和经验, 结合农村应急供水特点, 提出推进农村应急供水体系建设的措施和建议: 农村应急供水体系建设要坚持做好顶层设计, 统筹资源, 多部门合力推动; 以简单实用和“平急两用”为原则, 在全国范围内建设农村区域或省级农村应急救援中心, 提升应急供水保障能力; 同时, 应从供水工程角度出发, 通过设置备用水源、水厂升级改造、采取应急净水等措施, 提升供水工程应急自救能力。

关键词:农村供水工程; 应急供水; “平急两用”; 应急救援中心

Considerations of construction of emergency water supply system in rural areas//Zhou Shuang, Li Lianxiang, Zhang Hansong, Chai Chenxu

Abstract: The current state of emergency water supply system construction in rural areas is relatively weak, and enhancing this system is beneficial for improving the emergency water supply capacity in rural regions. This study provides a detailed analysis of the impact of various natural disasters on rural water supply, drawing insights from urban emergency water supply system construction experiences. Considering the specific characteristics of rural emergency water supply, measures and recommendations are proposed for advancing the construction of rural emergency water supply systems. The key strategies include emphasizing top-level design, coordinating resource planning, and fostering collaborative efforts across multiple departments. Guided by the principles of simplicity, practicality, and “routine and emergency dual-use”, the establishment of regional or provincial rural emergency rescue centers is proposed to enhance emergency water supply capabilities. Concurrently, efforts should focus on enhancing self-rescue capabilities within water supply facilities, involving measures such as setting up backup water sources, upgrading and renovating water plants, and implementing emergency water purification.

Keywords: rural water supply project; emergency water supply; “routine and emergency dual-use”; emergency rescue centers

中图分类号: S277.7+TV 文献标识码: B 文章编号: 1000-1123(2023)22-0045-04

在推进实施“十四五”农村供水保障规划中, 我国各地不断完善县级农村供水和千吨万人供水工程应急预案, 预案的科学性和针对性不断提升, 大部分市县建立了干旱、洪涝、冰冻等常见自然灾害和水污染等重大供水事件的应急会商机制, 通过采取凿井取水、水量应急调度、拉水送水等措施, 避免了区域规模性停水断水或水质严重超标问题。

近年, 极端降雨、泥石流等自然灾害造成了供水设

施损毁、水源污染及原水浊度异常升高等问题, 导致大面积农村居民停水断水, 应急状况下如何保障农村居民基本生活用水需求是亟须研究和探讨的课题。尤其是“7·20”郑州特大暴雨、海河“23·7”流域性特大洪水, 给农村供水安全带来了极大挑战。城市应急供水体系相对完善, 但农村人口基数大、分布广, 受灾后道路受损严重, 农村供水设施遭遇大面积被淹和冲毁后, 难以及时采取有效应急供水措施, 因此亟须开展农村

收稿日期: 2023-10-26

作者简介: 周双, 副主任, 高级工程师, 主要从事农村水利水电管理工作。

应急供水体系建设,在受灾后能够为群众提供完备的供水应急救援,解决紧急情况下的供水难题。

水利部近期印发《关于加快推动农村供水高质量发展的指导意见》,要求整合优化现有应急保障资源,建立健全平急两用的应急供水保障体系,提升应急供水保障能力。本文详细分析自然灾害对农村供水的影响,借鉴城市应急供水体系建设思路和经验,结合农村应急供水特点,提出推进农村应急供水体系建设的措施和建议。

一、自然灾害对供水影响分析

突发性自然灾害经常伴随供水危机,自然灾害对农村供水的影响主要包括对水源的污染和破坏、供水设施设备的损坏、电力系统的影响等。为了更加直观了解自然灾害对供水系统的影响,系统梳理了地震、洪涝、干旱、冻害及水污染等灾害对供水系统的主要影响,如表1所示。

自然灾害对供水系统有极强的冲击性。根据公开报道,2008年汶川地震造成四川省3.4万处农村供水工程受损,2.9万km管道遭到破坏,575.2万乡村人口因震灾供水受到较大影响;“7·20”郑州特大暴雨中,农村供水工程遭到严重损毁和破坏,全市农村供水工程损毁684处,局部工程损毁2268处,其中水源工程461处、机电设备972处、主干管网835处,影响到882个村148万人饮水;海河“23·7”流域性特大洪水中,仅北京市就有383个村庄供水受到影响,供水设施受到不同程度的破坏,出现电力系统瘫痪、供水管网断裂等情况。

二、城市应急供水体系建设现状

1. 建设情况

城市供水各水厂或自来水公司应急预案齐全,紧急应对能力较强。为了提高城市应急供水救援能力,2016年,住房城乡建设部启动实施了“国家供水应急救援能力建设”项目,由国家发展改革委立项,在辽宁

抚顺、山东济南、江苏南京、湖北武汉、广东广州、河南郑州、四川绵阳以及新疆乌鲁木齐8个城市,依托当地水务集团等单位,建设国家应急供水救援中心,设置保养基地。每个基地各配备一套应急供水设备,其中包括4台处理规模为5 m³/h的移动式应急净水装置、1台有机物及常规指标水质监测装置、1台重金属及常规指标水质监测装置及1套应急保障装置(包括通信工具、动力保障、照明及物资材料储备和水样采集设备等);住房城乡建设部城市供水水质监测中心配备1套信息管理及应急指挥保障装置。

国家应急供水救援中心可在多种突发事件下实现快速响应,应急供水装备在灾后12 h内可到达灾区,24 h后供水能力倍增,最大距离达540 km,服务范围覆盖90万km²。4辆制水车每天能够制水480 m³,若按照每人4 L/d标准,可解决12万人日常所需用水问题,若按照每人2 L/d标准,可解决24万人用水问题。制水车采用的水处理工艺为旋流除砂—超滤—反渗透—氯消毒,各个工艺环节均是组装式、可拆卸。应急检测车可检测160多项指标,主要是有机物、重金属及常规指标,每台车都配备应急发电机。

2. 应用情况及运行管理机制

目前部分城市应急供水救援中心已经投入灾后应急保供工作,据公开报道信息的不完全统计,应急供水救援中心的实际使用情况见表2。从调研及公开报道情况来看,城市应急供水救援中心自建设以来,能够带动周边地区提升应急处置救援的专业水平,在多种突发事件下实现快速响应,尤其是发生地震、洪涝灾害时,供水系统全部损毁的情况下,实现现场应急净化、贮存、供应、运输一体化,有效保障灾区居民基本生活用水需求,显著提升我国抢险救灾能力。

2022年8月,住房城乡建设部办公厅、国家发展改革委办公厅、国家疾控局综合司联合印发《关于加强城市供水安全保障工作的通知》,提出加强供水应急能

表1 部分灾害对供水系统的主要影响

灾害类型	主要影响
地震	电力中断、水源破坏和污染、水厂建筑物破坏、设备砸坏、管网破裂等,全部毁坏和部分毁坏并存,灾民安置点急需应急供水
洪涝	电力中断、水源破坏和污染、水厂建筑物破坏、设备淹没、管网冲断等,全部毁坏和部分毁坏并存,灾民安置点急需应急供水
干旱	水源水量不足或干枯、水源水质恶化
冻害	电力中断,水池、管道、水泵、阀门、水表等被冻裂
水污染	水源水质恶化导致供水水质超标,影响群众健康

表2 应急供水救援中心实际使用情况(不完全统计)

基地名称	实际应用案例	应用中解决饮水需求能力	供水方式
国家供水应急救援中心华北基地	2023.08.02 驰援房山区	每台车每天可满足2.4万人饮水需求	水龙头供水、送水车供水、袋装水
国家供水应急救援中心东北基地	2023.08.03 驰援涿州	可满足12万人从生存基本饮水过渡到基本生活用水需求	送水车供水
国家供水应急救援中心华中基地	2020.07.21 驰援恩施	可满足12万人饮水需求	送水车供水
国家供水应急救援中心西南基地	2022.09.06 驰援泸定	可满足20多万人基本生活用水需求	送水车供水

力建设,国家供水应急救援基地所在省、城市应建立应急净水装备日常维护制度,落实运行维护经费,不断提高供水应急救援能力。应急装备承接单位负责所在区域应急装备的维护保管和应急演练,并按照相关指令具体承担供水应急救援工作。应急装备的使用管理采用申请备案制,因突发事件调度使用应急装备的,应按照《国家应急供水救援装备管理暂行办法》相关规定提出申请;由应急装备所在地省级住房城乡建设主管部门调度使用应急装备,或者因日常维护、应急演练等需要动用应急装备的,按照此办法规定备案。

三、主要启示

1. 农村应急供水体系建设十分必要和迫切

随着经济社会发展和人口变迁,农村对水资源的需求量、依存性越来越大,但农村供水工程水源分散、工程规模小,抵御持续干旱、台风洪水等极端自然灾害的能力十分薄弱,应急供水保障能力低。农村地区面临突发事件如暴雨、洪水、地震等自然灾害时,存在多种不确定性。这些自然灾害通常会导致水源污染、工程损毁且修复难度大,必须依赖应急供水在短时间内提供安全、可靠的饮用水,保障群众的基本生活需求。如海河“23·7”流域性特大洪水导致部分山区和涿州等地供水系统瘫痪,初期依靠应急拉水送水解决居民供水问题。因此,为农村地区提供更加可靠的供水保障,预防各种突发性供水问题的发生,建立农村应急供水体系,紧急情况下可提供安全、可靠的饮用水,日常情况下可参与水厂日常供水,十分必要和迫切。

2. 农村应急供水体系建设面临挑战与困难

农村应急供水体系建设涉及多个领域和方面,如水源保障、供水设施建设、水质监测与保障及应急预案制定等,因此需要相关部门发布具体的指导文件及通知,明确体系建设中各个环节的目的、任务、要求和实施步骤,从而保障应急供水体系建设的质量和可靠性。此外,农村地区缺乏区域集中救援中心,难以有效分配

资源,当发生突发事件或灾害时,不能及时有效地调动资源,无法满足当地居民的紧急用水需求。在没有统一调度的情况下,农村地区可能存在政府、企业和社会各方合作机制不完善、资源共享和调配难度大等问题。

同时,小型农村供水工程管理人员多为村干部及村中老人兼职,缺乏应急供水知识,出现紧急情况时无法快速排查问题,难以协调外部救援力量。此外小型供水工程普遍缺乏备用水源,已建设的水厂缺乏应急处理技术,难以应对突发性事件对水源的影响。

四、推进农村应急供水体系建设的措施建议

1. 做好顶层设计,统筹资源,合力推动应急供水体系建设

建议加强顶层设计,多部门联合印发推进应急供水保障工作的通知或指导意见。统筹考虑应急供水体系建设,坚持需求牵引,按照确有需要、资源共享的原则,将农村供水应急保障纳入地方水旱灾害防御和突发事件应急处置工作范围内,依托防汛应急物资储备中心、应急物资储备中心、城市应急供水救援基地、技术支撑单位和大型水务集团等搭建农村应急供水体系,集中储备应急送水车、净水车、柴油发电机、水泵机组、便携式水质检测设备和管道管件等应急物资,提升农村应急供水保障能力。同时,地方应制定科学有效的日常保障措施及供水应急方案,具备必要的物资储备和技术储备,集中配置应急供水管材、管件、抢险、供电、送水车等物资,建立供水应急智慧系统并定期演练,建立适合于当地特点的应急供水保障体系。

2. 建设农村区域或省级农村应急救援中心

借鉴城市应急供水救援基地建设模式,统筹考虑交通便利情况及辐射范围,以简单实用和“平急两用”为原则,可在全国范围内建设农村区域应急救援中心,中央财政资金予以支持,购置应急制水装置、应急送水装置和应急检测装置等,地方配套应急救援中心场地,并负责运行维护,出现紧急情况时由国家统筹调配使用,

农村饮水安全维修养护资金应向区域应急救援中心所在省份略微倾斜,用于应急救援中心物资储备及运行维护。除国家调配使用外,省内使用可由地方政府申请后统一调配使用,确保“平急两用”,减少资源浪费,拓宽使用范围,最大程度地发挥区域中心作用。对于小型供水工程供水人口多且位置偏远的省份,建议以省为单元建立省级农村应急供水救援中心,通过建立省级应急物资储备库,自给自足,地方自用。此外,在干旱年或受灾相对较轻的情况下,可采取工程措施和非工程措施,完善常规农村应急供水系统,同时根据受灾区域实时情况及实际情况修改完善措施,保障农村应急供水安全。

3. 提升农村供水工程应急自救能力

以规模化供水工程为重点,提升农村供水工程应急自救能力。首先,积极推进备用水源建设。千吨万人供水工程必须设置备用水源,小型集中供水工程原则上也应建设备用水源。其次,推进水厂升级改造,新建水厂可在常规工艺中加入应急处理技术,对于已建水厂,充分考虑技术和经济因素,可结合水厂扩建采取应急净水技术措施。应对突发性水源污染事件,可采取适当的应急处理技术措施,以消除污染物对饮用水水源的影响,如采用活性炭吸附、化学沉淀、化学氧化及强化消毒等技术。应急处理技术及设施选择前,需对水源存在的潜在污染风险进行调查,根据污染源种类、数量(浓度)、可能的传播途径等因素确定。

4. 研究制定农村供水设施灾后重建技术导则

充分考虑未来洪水影响频率增大、危害加剧等客观因素,以及各地农村供水设施历次受灾损毁的有关经验教训,研究制定供水设施灾后重建技术导则,指导地方因时因地、科学有效开展农村供水设施灾后重建工作,切忌在原有规划建设不合理的工程布局基础上修修补补,按照“建大、并中、减小”的原则,统筹规划,进一步优化农村供水工程布局,推动构建更加安全可靠、更好抵御灾害风险的农村供水保障基础设施体系。

5. 加强应急供水能力培训与知识宣传

在出现重大灾情及紧急情况下,提供安全的饮用水是保障社会稳定的重要因素之一。加强供水工程管理人员相关应急供水知识的储备,加强应急供水能力培训和应急演练,提升风险应对能力。加强宣传教育,宣传应急用水的注意事项,让农村居民了解饮用水卫生标准和安全常识,学会在紧急情况下如何正确处理饮用水,减少灾害发生后水传播疾病的风险,提高整个社会的卫生健康水平。

五、结语

建设农村应急供水体系十分必要,本文借鉴城市应急供水体系建设思路和经验,结合农村应急供水特点,提出推进农村应急供水体系建设的措施和建议。农村应急供水体系建设要坚持做好顶层设计,统筹资源,多部门合力推动,以简单实用和“平急两用”为原则,在全国范围内建设农村区域或省级农村应急救援中心,提升应急供水保障能力。同时,从供水工程角度出发,通过设置备用水源、水厂升级改造、采取应急净水等措施提升供水工程应急自救能力。加强应急供水能力培训和知识宣传,提升全民应急状况下的应对能力。

参考文献:

- [1] Nathan Endicott. Preparing an emergency water supply program[J]. Journal American Water Works Association, 2023(5).
- [2] Siew-Leng Loo, Anthony G. Fane, William B. Krantz, et al. Emergency water supply: a review of potential technologies and selection criteria[J]. Water Res., 2012(10).
- [3] 李连香. “十四五”时期农村供水市场发展需求分析[J]. 中国水利, 2022(3).
- [4] 刘文朝, 崔埔. 农村应急供水保障体系及关键技术研究[J]. 南水北调与水利科技, 2009(2).
- [5] 倪文进. 从四川灾区应急供水看农村饮水安全应急机制建设[J]. 中国水利, 2008(13).
- [6] 康增云, 王华, 冯玉民, 等. 地震灾害后农村饮水问题及应对措施[J]. 四川大学学报(工程科学版), 2009(S1).
- [7] 张晓健, 陈超, 李伟, 等. 汶川地震灾区城市供水的水质风险和应急处理技术与工艺[J]. 给水排水, 2008(7).
- [8] 宋卫坤, 廖丽莎, 邬晓梅, 等. 区域农村供水风险分析及应对措施研究[J]. 中国水利, 2022(15).
- [9] 邹磊. 城市应急供水工程设计的技术评估与标准化体系[J]. 净水技术, 2022(8).
- [10] 宋卫坤, 胡孟, 李晓琴, 等. 农村应急供水技术分析及其安全保障建议[J]. 水利发展研究, 2018(3).
- [11] 闫冠宇, 刘文朝, 荣光, 等. 灾区灾民安置点应急供水模式[J]. 中国农村水利水电, 2015(12).
- [12] 唐瑾, 刘文朝. 灾区供水应进一步完善和规范[J]. 中国水利, 2008(11).
- [13] 邓凡杰, 司乔瑞, 李方忠, 等. 山区和边远灾区应急供水系统提水装备发展现状[J]. 排灌机械工程学报, 2023(6).

责任编辑 董林玥