

# 四川农村分散供水工程现状分析及对策措施研究

樊毅, 颜廷熠, 周芸 (四川省水利科学研究院, 四川成都 610072)

**摘要** 受特殊自然、地理、人口、水资源及社会经济条件和特点影响, 一定时期内四川农村分散供水工程仍将占较大比例, 而以分散工程为主的建设模式不但供水规模小, 解决覆盖人口少, 且明显存在工程建设标准和供水保证率偏低, 水质不稳定, 抵御自然灾害能力差, 管理粗放, 以及建设和运营成本高等方面的弊端。通过分析四川农村分散供水的实际现状, 对分散供水工程不安全成因进行了梳理和归纳, 并提出了相应的对策和措施。

**关键词** 四川农村; 分散供水工程; 现状分析; 对策措施

**中图分类号** S277.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)03-340-02

## Study on Current Situation and Countermeasures of Dispersal Water Supply in Rural Areas of Sichuan Province

FAN Yi, YAN Ting-yi, ZHOU Yun (Hydraulic Research Institute of Sichuan Province, Chengdu, Sichuan 610072)

**Abstract** Dispersal water supply in rural areas of Sichuan Province will still exist by impact of the special nature, geography, population, water resources and social economic conditions and characteristics, which has a small scale of water supply, less population, obviously exists less construction standards and low guarantee rate of water supply. The water quality is not stable, and has poor ability to resist natural disasters, extensive management, higher construction and operating costs. Through analyzing the current situation of Sichuan rural dispersed water supply, insecurity factors of dispersal water supply project were summarized, the relevant countermeasures were put forward.

**Key words** Rural in Sichuan Province; Dispersal water supply; Current condition analysis; Countermeasures

自 20 世纪 90 年代以来, 四川省陆续组织实施了一系列旨在解决农村饮水困难的重大农村饮水安全工程, 截止 2011 年已累积解决了 5 963.56 万人的饮水问题。但是, 由于四川特有的自然地理和资源环境条件, 导致全省仍然不同程度地存在区域性、季节性、工程性及水质性缺水等方面的问题, 加之近年来各种自然灾害和人为因素影响, 不断给四川农村饮水安全工作带来新的问题, 加大了全面解决农村饮水安全的难度。目前农村分散供水工程的现状形势十分严峻, 由于建设标准和供水保证率偏低、管理不规范、水质合格率低、水源保护薄弱等问题, 使其饮水安全保障存在极大隐患, 应引起高度重视。未来一段时间内, 四川农村分散供水工程将持续存在, 如何理清目前分散供水存在的问题, 继续优化和提升现有技术, 推进分散供水净化处理与检测制度的运行, 完善现有运行管理制度, 完成水利部关于“十三·五”农村饮水提质增效升级工程规划的目标要求, 是现阶段四川分散工程建设中需要重点关注的问题。

## 1 分散供水工程现状

**1.1 供水现状** 截至 2011 年, 四川农村分散式供水工程覆盖供水人口 3 693.05 万人, 占农村供水总人口的 61.92%, 其中有设施供水人口约 3 203.61 万人, 占总人口 86.75%, 取用水源以地下水为主, 取水方式以筒井取水为主; 无设施供水人口约 489.44 万人, 占总人口 13.25%, 取用水源以地表水为主, 主要是直接饮用江河、溪水、坑塘水和山泉水, 供水水源保证率较低以及水质不达标问题较突出。

**1.2 存在的问题** 由于分散供水自身独有的特点, 导致其存在建设标准低、供水保证率低下、水质不合格率高和供水效益低等问题。

(1) 建设标准低。四川分散供水工程由于布局非常分散、解决覆盖人口少、建设条件复杂、缺乏专业规划、末端处理设备成本高, 人均投资标准往往高于规模集中连片工程, 加之偏远地区经济条件较差, 投资经费有限, 导致工程建设标准普遍偏低。

(2) 供水保证率低。由于分散供水水源选择面较窄, 规划选址大多缺乏依据, 同时易受西南季节性缺水气候及自然灾害影响, 分散供水水源保证率远低于集中连片供水保证率, 特别是无设施供水, 取用水源大多为地表水, 受影响程度极大。

(3) 供水水质合格率低。受各种条件的影响, 分散供水水源水质本身不稳定状况问题突出, 加之缺乏经费支持, 大多数分散供水工程末端缺乏有效的水质净化处理设备, 无法对水本身存在污染或微污染的源进行净化处理, 导致供水水质合格率低。

(4) 水质监测困难。水质监测是分散供水工程当前的一个瓶颈, 受经济条件影响, 分散供水不能像集中供水工程那样定期检测, 同时也无法购买价格昂贵的水处理设备。未来一段时间内, 水质监测困难的问题仍将是分散供水工程建设中要面临的一项重要挑战。

(5) 工程效益低下。分散供水对象以家庭或联户为主, 建设前期投入较大。由于工程规模偏小, 缺乏规模化效益, 运行过程中的动力费用、水质处理和检测费用也只能自行承担。一旦出现供水困难, 只得另行寻找水源修建工程或寻求应急水源供给, 这样必定增加运行投资费用, 增加农户经济负担, 因此工程效益总体较低。

## 2 分散供水不安全成因

**2.1 自然因素是导致分散供水不安全问题的主要原因** 分散供水工程遍布全川, 而不安全问题比较突出的区域主要位于川中丘陵区 and 川西南山区, 这些聚集区地处南方季节性缺水、十年九旱, 季节性缺水问题十分严重。近年来, 气候变

化和自然灾害引起的地震、泥石流、干旱洪涝灾害等造成的水资源紧缺问题,也进一步加剧了农村分散供水工程的不安全性。据统计因上述各种自然原因造成的饮水不安全人口约占六成。同时,受地域、水源条件限制,分散供水工程受益对象较少,一般是1户或几户,水源选择余地小,选择面较窄,源水水质普遍较差,大部分低于国家规定的农村生活饮用水的水质标准,并且受季节和降水影响非常不稳定,水质差别很大<sup>[1]</sup>。

**2.2 社会因素加剧分散供水不安全问题** 由于实施分散供水工程的区域大多分布在丘陵或山区,除受自然地理环境影响外,社会经济发展滞后也是影响分散供水不安全的又一个重要因素。由于经济条件、交通条件、供电设施、居民的文化程度、生活习惯等较其他地区差一些,导致其规划标准跟不上,投资受限制,建设技术和条件更差,更缺乏净化和消毒装置,大多无法配套相关末端净化处理设备,导致饮水水质难以达标,饮水安全性下降,影响群众身体健康。

随着经济社会发展和城镇化步伐加快,一些地方工业生产生活造成的污染源逐渐向农村转移,同时农村面源污染、集约化养殖污染、居民生活污水和废弃物污染等持续加重,造成水源污染和水环境破坏日趋严重,可饮用水水源越来越少,越来越远,饮水安全问题解决难度越来越大。除水源地常规水质项目超标外,有毒有机物污染已在一些饮用水水源地检出,有些地区还相当严重<sup>[2]</sup>。2013年,全省148座水库抽样调查结果评价显示:有48%的水库水质标准属于Ⅲ类以下,其中有半数以上水库水质属V类或劣于V类,情况相当严重<sup>[3]</sup>。另外,分散供水的规模很小,大部分工程属村民自建、自管和自用,不需收取水费,运行管理费用只能靠自己,一旦出现问题无法及时解决,难以建立有效规范的运行管理机制。

### 3 对策与措施

随着四川经济社会的快速发展,部分农村分散工程将被城乡一体化供水、农村连片集中供水等集中供水工程模式所取代。但由于各种条件限制,农村分散供水工程还会在部分偏远缺水地区继续长期存在。针对分散供水工程建设与管理中存在的问题,提出以下对策与措施:

**3.1 合理规划选址,因地制宜选择建设模式** 分散供水工程建设应因地制宜,合理选址,避开易污染区域,尽量利用当地条件,建设适宜的供水工程。目前,四川省分散供水工程按规模可分为联户和单户,按取供水形式可分为打井微泵供水、引泉自流供水和集雨水窖供水等3种建设模式。因此,可针对各地水源、人口分布以及经济社会发展情况,提出各区域适宜发展的主要供水技术模式<sup>[4]</sup>。例如,在盆地平原区居住较分散的边远地区,采取打井微泵供水模式;在盆地丘陵区居住分散的地区,采用引泉自流供水模式或打井微泵供水模式;盆周山地区居住分散的中低山区采取打井微泵供水或自流引水供水模式;喀斯特地貌和高山区采取集雨水窖供水模式;西部高山高原区分散农户以引泉自流供水模式和集雨水窖供水模式为主。同时,按照水利部“十三·五”农村饮

水提质增效升级工程规划目标要求,对已有工程模式进行改进和完善,提升其安全保障能力。

**3.2 制定适宜的水质净化及检测体系,保证分散供水水质安全** 与集中供水已基本具备水质净化和消毒设施不同,分散供水仅有一小部分配备净化设施,基本无水质检测能力,水质安全存在严重的安全隐患。因此,需要进行不同规模、不同源水和不同水处理工艺和管理条件下分散供水适宜净化和消毒模式的研究,因地制宜,立足实际,加强对各种污染源水处理设备,特别是户用型末端净化设备的研究和推广。加强对分散供水检测的补助机制研究,形成净化处理主要靠自己,检测可依托于当地主要检测机构进行不定期抽检或应急检测的方式解决,费用采取受益户出一部分和当地相关部门适当补助一部分的运行机制。同时,加强对广大农村群众的农村供水、环境卫生、健康教育等方面的知识培训,提高农民卫生健康意识,保障水质净化与检测体系的可持续发展。

**3.3 加强水源保护和饮水安全应急管理** 目前,分散供水工程大多以地下水、山泉水和雨水水源为主,源水水量和水质受环境和人为影响十分明显,具有不可控性。因此,依法划定饮用水水源保护区,并面向社会公布,完善农村饮水安全监测体系,加强对水源的长期连续监测,有利于掌握水源地的储备变化情况,促进水源的保护工作和用水安全。同时,需要不断加强农村饮水安全的应急管理体系,加强备用水源建设,制定应急供水预案,以增强抵御各种自然灾害和社会突发事件的能力。特别是针对近年频发的地震、旱灾和水污染事件,应建立有效的应急预案和保障措施,增强对地震、泥石流、重大旱情、水源水污染事件、饮用水污染事件和洪涝灾害期间饮水卫生应急措施等方面的应急处理能力,以保障人民群众饮水安全。

**3.4 深化用水户参与的工程运行管理机制建设** 分散供水工程具有面广、量大、点多、小型分散、用水户经济承受能力弱等特点,建后运行管理是十分重要的环节。因分散供水工程大多为自建和联建,管理主体为一户农户自管或几户共同管理,权、责、利已比较明晰,主要存在维护管理技术指导不到位,有重取水、供水,轻水质处理等问题,一旦发生取水不安全问题,无法及时解决。另外,大部分乡镇缺乏供水技术人员,部分村级管理者专业知识薄弱,管理经验欠缺,造成建设过程中考虑因素不周全,给后续运行管理留下难题。因此,可结合正在推进的全省基层水利服务机构建设,加强对基层供水技术人员进行技术培训与指导,进而服务于广大用水户,为农村分散供水安全工程的可持续利用和长期稳定运行提供保障。

### 4 结语

四川地区广大农村存在着分散供水工程规模小、建设标准和供水保证率低、水质不稳定、抵御自然灾害能力差、管理粗放和建设及运营成本高等诸多问题,严重影响农村人畜饮水安全,应引起各级政府的高度重视。受各种条件限制,在未来一段时间里,分散供水方式仍将作为四川农村供水工

接的传输层协议,注重数据的传递速度,不提供数据传送保证机制,具有资源消耗小,处理速度快的优点,特别适合音频和视频数据的传输。

**3.1.3 Web server 技术。**网络高清红外智能球内置小型 Web server 服务器,可通过浏览器对其进行控制。Web server 的中文名称叫网页服务器,当接收到一个请求,会返回一个 HTTP 响应,主要功能是提供信息浏览服务。

**3.2 系统的主要功能** 系统主要有实时查看、检索回放、系统管理、远程访问等功能。实时查看:管理人员通过客户端实时查看实时视频,能够实时查看当地的天气状况和果园的虫情情况。检索回放:管理人员可以调取过去时段的录像资料和抓图场景。系统管理:管理人员可以进行网络高清红外智能球的配置,如定时任务设置,画面质量设置,用户权限设置,巡航扫描设置。远程访问:具有相应访问权限的操作人员,可通过客户端软件或 Web 页面实现访问实时画面、获取报表等功能<sup>[9]</sup>。

#### 4 系统运行验证

系统利用了物联网技术和视频监测技术,实现了对果园病虫害的远距离动态监测<sup>[10-11]</sup>。远程专家通过远程控制网络高清红外智能球进行远程病虫害诊断,同时也可以与基地种植人员进行沟通。系统在果园安防和果树生长中得到验证,运行情况良好。系统可以查看到果树叶片上的虫害。系统运行情况如图 3 所示。远程监控江西千里山果园情景如图 4 所示。



图 3 监控中心

#### 5 结语

该研究设计的数字化果园视频系统采用全网络数字高

(上接第 351 页)

程主要的供水方式继续存在。因此,必须继续加强农村分散供水工程建设和管理,优化现有工程建设形式,提升工程建设标准和供水保证率,建立和完善从设施、技术到人员培训等的管理制度,同时加强水源整治、应急水源工程建设和水源日常检测与监管,深化用户参与的工程运行管理机制建设,以此构建农村饮水安全保障体系,为农村分散供水安全



图 4 远程监控江西千里山果园情景

清监控系统的工作模式,即网络高清红外智能球—接入交换机—千兆核心交换机—管理服务器—存储设备。数字化果园视频系统实现了对大规模的视频数据的压缩存储、传输、分发和自动处理,从而达到资源共享,为各层面的管理人员和决策者提供方便、快捷、高效、智能化的服务。该研究的创新点是:采用了 H. 264 压缩算法,压缩比高节省网络传输带宽和硬盘存储空间;通过 UDP 打洞及服务器转发的互补方式,实现了通过互联网无限距离的视频监控;构建了可远程交互的数字化果园系统,为基于数字化果园视频监控果树病虫害诊断系统的开发做了前期准备工作。

#### 参考文献

- [1] 刁智华,陈立平,吴刚,等. 设施环境无线监控系统的设计与实现[J]. 农业工程学报,2008,24(7):146-150.
- [2] Smart 高清网络球型摄像机: H 系列 130 万像素高清智能球型摄像机 [EB/OL]. [http://www.hikvision.com/cn/prgs\\_208\\_i2460.html](http://www.hikvision.com/cn/prgs_208_i2460.html).
- [3] 刘鹏. 基于无线网络的视频监控系统设计及实现[D]. 杭州:浙江大学,2006.
- [4] 周密. 基于 IP 网络视频监控系统的设计与实现[D]. 北京:北京邮电大学,2010.
- [5] 邓璐娟,王利亚,刘涛,等. 远程网络视频监控系统的设计与实现[J]. 微计算机信息,2007(21):142-144.
- [6] 李包锋,宋跃,黄晓峰,等. 基于 Internet 的数字视频监控系统[J]. 实验室研究与探索,2011,30(10):49-52.
- [7] 宋跃,余炽业,李包锋. 网络数字视频监控系统的软件设计[J]. 实验室研究与探索,2011,30(9):70-73,88.
- [8] H. 264 [EB/OL]. <http://baike.baidu.com/view/56322.htm?fr=aladdin>.
- [9] 刘荣虎. 基于视频监控的蔬菜病虫害远程诊断系统开发与应用[D]. 武汉:华中农业大学,2013.
- [10] 刘燕德,赵文星,周衍华,等. 基于果园环境信息监测的无线传感器网络节点设计[J]. 电子设计工程,2013,21(17):27-29.
- [11] 吕世良,王晓茜,刘金国. 数字视频监控系统设计与实现[J]. 测控技术,2014,33(2):80-82,86.

工程的可持续利用,为人民群众饮水安全提供保障。

#### 参考文献

- [1] 孙长贵,艾阳泉,魏新平. 农村小集中和分散供水的水处理技术与设备[J]. 中国农村水利水电,2013(2):52-54.
- [2] 樊毅,卢喜平,周芸,等. 四川省农村饮水安全现状分析及对策探讨[J]. 中国水利,2012(3):36-38.
- [3] 四川省水利厅. 2013 年四川省水资源公报[R]. 2014.
- [4] 王华,蒋吉发. 新时期农村饮水工程基本内涵与发展模式研究[J]. 中国农村水利水电,2007(6):57-60.