

西部典型缺水地区农村供水排水一体化技术及应用示范

周少奇*, 胡菁

(贵州科学院, 贵阳 550001)

“西部典型缺水地区农村供水排水一体化技术及应用示范”(项目编号: 2016YFC0400700)是国家重点研发计划项目“水资源高效开发利用”重点专项中2016年第一批申报项目“综合节水技术”下设置的“典型地区农村供排水一体化技术及应用”中拟支持的西部缺水地区项目,项目获中央财政经费2900万元。本项目由贵州科学院周少奇教授主持,项目团队集合了贵州科学院、西安建筑科技大学、兰州交通大学、石河子大学、华南理工大学、江南大学、南开大学、华中科技大学及相关设计院、企业单位共19家优势单位、250余人。研究团队长期从事给水排水相关的理论研究与技术开发,其深厚的专业背景和国际视野为本项目实施奠定了坚实的科研工作基础,积累了丰富的工程经验。

供水短缺是制约西部地区经济社会可持续发展的重要瓶颈,同时随着城镇化进程的推进,农村污水处理也是制约新农村建设的重要瓶颈。因此,农村供水排水一体化技术是西部农村饮水安全、污水无害化与资源化的迫切需求,同时也是

提升西部农村生态环境,支持西部农村发展战略的公益性关键技术。项目针对西部农村地区干旱缺水、水资源分配不均、高寒、高海拔、地貌多样、地广人稀等水资源与地域特征,地下水苦咸及氨氮、硬度、铁、锰、氟、砷等污染物超标,地表水季节性高浊高藻和低温低浊等突出水质问题,以及污水污染负荷高、未经处理无序与分散排放等卫生环境问题,研发出成本低、操作简单、运行灵活的适用于西部地区典型农村供水水源开发与水质安全保障、分散村落与乡镇供水系统、农户高效用水与卫生条件改善、村落排水收集处理与资源化利用关键技术,并研制相应的技术装备,形成乡镇与村组供排水一体化与智能化监测评估集成技术与方案,编制相关技术规程,完成典型区域的工程示范。

项目立足于西部典型缺水地区,以“技术原理研究-技术工艺装备研发-样机研制-应用示范”为主线,针对西部具有代表性与全局性的农村供水排水紧迫问题,

遴选7个省区的8个典型区域,设置9个课题,分三个层次展开研究:①科学攻关:解决复杂水质净化的科学问题与关键技术;②系统研发:获得农村供排水一体化技术装备与智能监测评估技术系统;③典型示范:制定系统技术解决方案与进行县域范围典型示范。9个课题内容关联、技术互补且数据共享,融合而成西部典型区域农村供水排水一体化系统技术解决的科学方案,其技术路线如图1所示。

主要研究内容是针对西部典型区域供排水问题,设置9个课题开展针对性研究,其研究内容包括:

(1)西北黄土塬区农村供排水一体化与环境改善技术研究,主要开展黄土塬区农村供水水源开发与水质安全保障技术、黄土塬区分散村落多元化供水系统建设技术、黄土塬区农户高效用水与卫生条件改善技术、村落排水收集处理与资源能源回收利用技术、黄土塬区农村供排水一体化技术集成与应用示范。

(2)西部喀斯特山区农村供排水一体化技术研究,主要开展雨水/山泉水等高浊水源的混凝/过滤/生物预处理/生物滤池/消毒等水资源开发集成技术研发与装备研制、沟溪水/地下水等低浊水源的吸附/过滤/消毒等技术集成与装备研制、喀斯特山区农村生活污水与资源化利用、微动力或自流式人工湿地等技术及应用示范。

(3)西北寒旱区农村饮用水与污水处理一体化技术研究,主要开展寒旱区苦咸水太阳能纳滤技术及装备研发、窖水海绵体过滤/超滤/UV组合净化技术及装备研发、太阳能联户污水净化槽处理利用技术及装备研发、三层深层强化人工湿地污水处理技术及装备研发、新农村社区污水强化混凝/新能源/生物膜法技术研究及应用示范。

(4)新疆农垦地区农村饮用水与污水处理关键技术研究,主要开展纳滤技术深度处理污水及资源化技术研究、微生物燃料电池处理剩余污泥技术研究、高砷地下水技术研究、零价铁去除膜浓水中高砷离子技术研究及应用示范。

(5)宁夏河套地区农村饮用水与污水处理关键技术研究,主要开展给水多功能过滤一体化技术、苦咸水电渗

* 责任作者: 周少奇(1965—),男,教授,主要研究方向为环境

科学与工程, E-mail: 2975742087@qq.com。

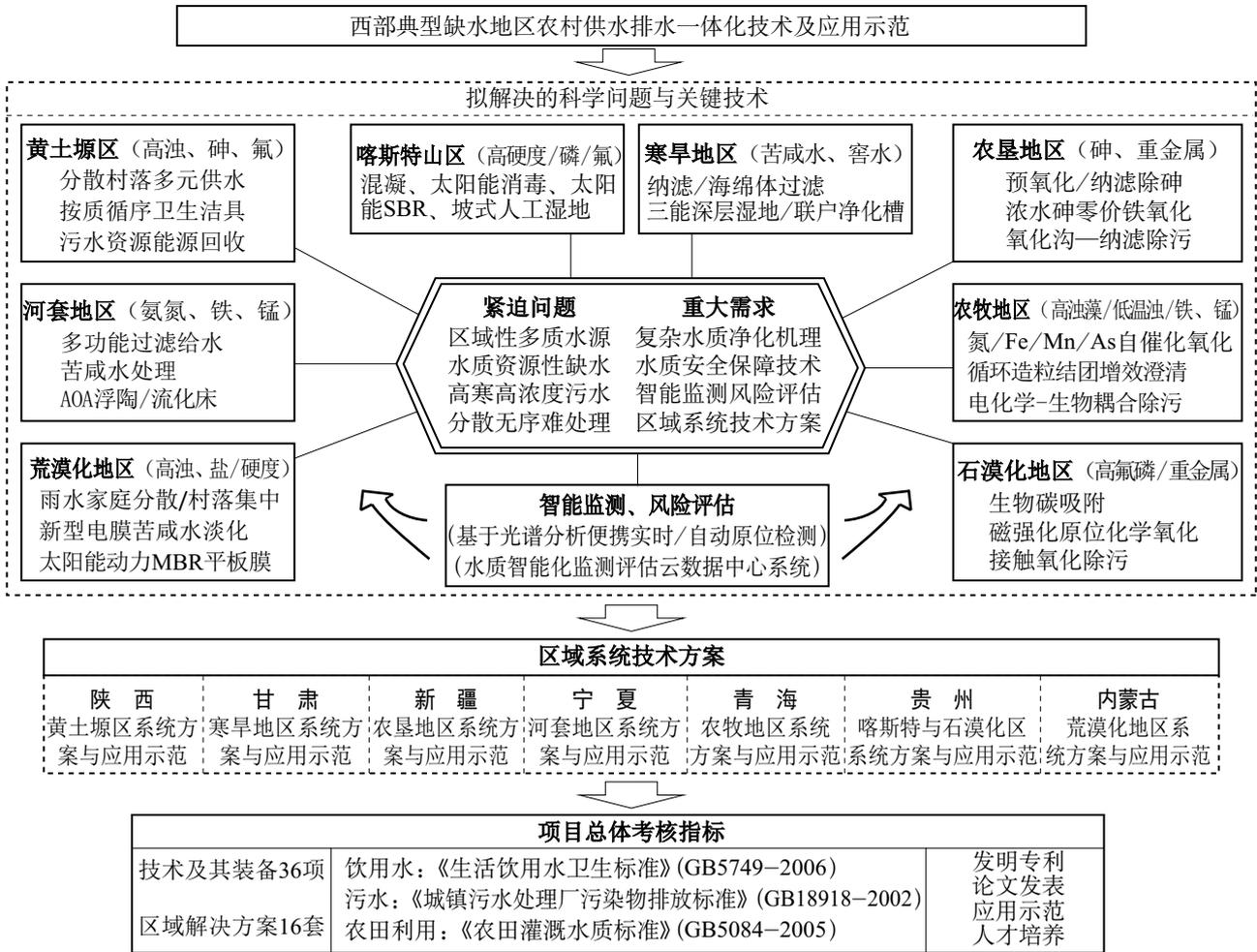


图 1 项目技术路线图

析组合处理技术、村镇污水漂浮滤料生化反应器一体化技术、AOA 漂浮滤料组合生物滤池处理乡镇污水工程示范。

(6) 西北农牧区农村饮用水与污水处理关键技术研究, 主要开展水中氨氮/铁/锰/砷等污染物协同去除的化学自催化氧化技术、地下水中重金属/钙/镁/氟协同去除的化学共结晶循环造粒技术、高浊/高藻及低温/低浊地表水的循环造粒结团增效澄清技术、太阳能驱动电多相催化/物化集成污水处理与资源化利用技术、养殖废水的物理/生物/生态集成处理与资源化利用技术及应用示范。

(7) 西北荒漠化地区农村饮用水与污水处理关键技术研究, 主要开展家庭分散和村落集中相结合的雨水利用模式研究、土地慢滤处理技术、新型膜处理苦咸水技术研发、多频循环超声协同强化污水资源化技术研发、太阳能微动力驱动 MBR 污水处理与资源化技术研发及应用示范。

(8) 西部石漠化地区农村饮用水与污水处理关键技术研究, 主要开展复合污染水中氨氮/有机物等污染物去除的生物过滤集成技术研发、地下水处理技术研发与集成、难降解有机物及消毒集成技术、协同去除重金属/钙/镁/氟的电絮凝集成技术研发、农村生活污水的高效生物脱氮脱磷技术的研发及应用示范。

(9) 西部地区农村供排水水质智能化监测评估技术研究, 主要开展适用于西部农村地区水质监测技术研发与系统网络建设、基于大数据和云计算技术的水质智能化监测评估系统建立、兼容多厂家多种设备及对应异构数据的物联网传感器接入标准与相关协议制定。

通过项目的实施, 研发适宜于陕西黄土塬区、甘肃寒旱地区、新疆垦区、宁夏河套地区、青海农牧地区、贵州喀斯特山区、内蒙古荒漠化地区雨水、饮用水和污水高效处理关键技术, 以降低建设投资或运行成本体现经济效益, 以提高农村生活质量、改善生态环境来体现社会与生态环境效益; 为西部农村供排水设施与卫生环境条件改善, 为美丽乡村建设发展提供技术支撑。

项目拟研发出关键技术与装备 36 套, 形成典型区域系统技术解决方案 16 套, 编制技术规程 8 项以上, 并在 2~3 个西部典型缺水地区农村进行示范, 示范成果 22 项, 申请或授权国家专利 54 项; 供水和污水排放水质达到国家《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006)、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002) 和《农田灌溉水质标准》(GB5084—2005), 为实现西部典型农村地区供排水一体化技术推广, 提供可靠的技术支撑。