

# 针对节水政策的农村生活供水技术分析

常永标

肃州区城市供排水服务中心

**摘要:**随着城市建设的快速发展,贯彻落实党的全面节约战略部署,加强对水资源的节约和高效利用,推动全社会的节水意识,促进社会经济的高质量发展。针对农村地区的生活供水,需在因地制宜的节水政策标准下,以智慧水务系统的方式解决农村生活供水问题,采用可持续发展的设计原则,对区域内供水系统进行规划整合,可实现减少拆迁、少占农田、保护环境的目的。本文以农村供水的工程建设为研究对象,细述了现阶段供水现状及供水技术的应用情况。

**关键词:**节水政策;农村生活;供水技术;智能水务

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.061

## 引言

现阶段我国农村地区建设已进入全新的发展阶段,农村居民对生活供水的需求不断增加的同时,对供水服务也提出多样化的需求。针对农村地区的供水工程建设,应当结合国家要求的节水政策,优化水资源分配方式,避免供水工程的建设造成不必要的资源浪费,杜绝供水系统周围的环境造成威胁,应在建设中着重强调节水政策在农村供水中的积极引导作用,采用先进的供水技术解决农村地区水资源短缺和水污染的情况。

### 一、农村供水工程

随着节水政策的深化落实,农村供水工程建设成为社会主义改革建设的新方向,体现出国家政策对农村地区改造的强大影响力。保证农村地区的生活供水,是发展农村经济、改善农村生活质量的关键,必须依赖先进的智能化供水技术,实现对农村地区供水体系的改革,其中包括水质要求、净水工艺、管网布设、调节构筑物等方面内容,并以节能为关键突破,凸显出我国水资源战略的先进性,在智能化技术的引导下制定具有可行性的节水供水策略。

### 二、农村生活供水现状

水资源作为人类赖以生存的基本需求之一,对农村地区的居民尤为重要,虽然我国制定了许多供水政策,但由于历史和现实等原因,农村用水问题一直延续至今,未能得到有效解决。现列举几点农村供水问题现状:

#### (一) 水源不足

从我国水资源分布上看,农村地区的水资源数量占比一直少于城市地区,一方面是由于农村地区的地形、地貌条件,使得水资源利用受限,另一方面原因在于农村地区的水资源污染问题相对更为严重,导致可供生活使用的水源稀缺。以酒泉市农村地区为例,结合酒泉地区的水资源分布,东盆地地下水的储量较大,且开采较为方便,可作为供水系统的主要地下水资源来源,而北大河流域的水量随季节变化呈现不稳定状况,难以作为供水水源稳定保证居民生活用水,因此不建议作为主要供水水源使用,而对于远离东盆地区的农村区域,由于

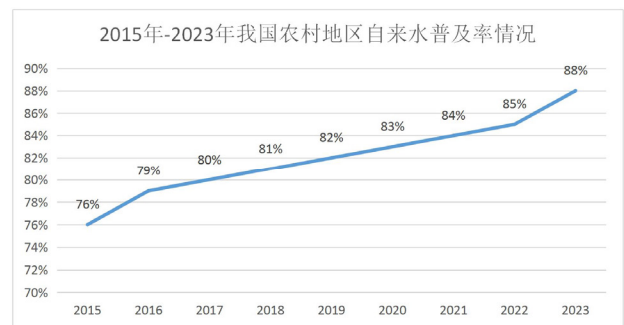
距离水源较远,难以实现高效的分配调用。

#### (二) 水质问题

农村地区的生活供水大多数源自地下水,由于地下水中含有大量有害的金属离子,难以达到人类直接饮用的卫生标准,无法切实保证农村地区的饮水安全。此外,由于农村地区缺乏完善的污水处理系统,长久以来农村地区居民的污水均采用直接排放到河流湖泊中的方式,导致水源受到严重污染,此为造成农村地区水源紧缺的原因之一。

#### (三) 供水建设不完善

近年来我国农村地区的自来水普及率逐年上升(如图一),然而仍有部分农村地区的供水设施相较城市具有较大落后性,部分地区尚未安装自来水管网,需要依靠居民自主开掘水井或从水源处挑水实现生活用水的供给,对农村居民的生活造成极大的不便。



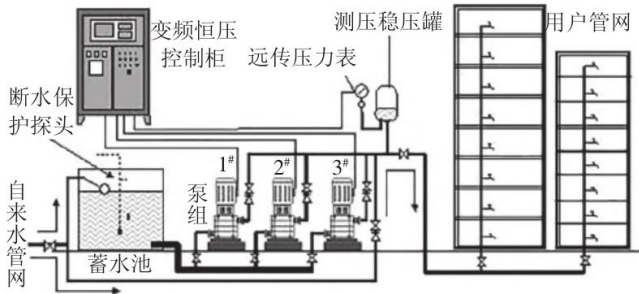
图一 我国近年来农村地区自来水普及率状况

## 三、基于节水政策的农村生活供水技术

### (一) 智能供水技术

为全面解决农村地区的生活供水困难,需依据国家的节水政策建立智能供水系统,并在智能技术应用下确立自动化供水模式,切实解决农村地区的生活供水困难问题,为农村居民生活提供更为优质的供水服务。由于农村供水操作流程较为复杂,且相关的水源调整方案较为多元,建立智能化供水数据库可保证农村生活供水的稳定性,便于为农村地区的工作提供技术性的指导。例如,将智能化自动控制技术应用于农村供水系统建设中,创建自动变频恒压供水系统,实现对农村地区供水恒压的控制,过去使用的供水设施主要以PI调节器控制电磁阀实现控制的目的,但供水工作期间会形成较高的成本及能源消耗。而采用智能供水技术的变频功能,可将以往的供水方式转化为变频恒压供水模式(如图二),有效解决能耗和成本的问题,使农村地区的供水操作更为便捷。智能化供水技术工作流程如下:(1)借助供水系统中的压力传感器,并记住变频器的PID调节控制输出,对电机转速及泵压进行控制,以实现恒压调控的效果。(2)整个恒压供水系统中经由压力传感器或变送器对系统形成闭环管控,要在供水管网中安装压力传感器,实现对管网压力的采集,并形成压力电流

信号，传送到变频恒压控制中枢中，完成逻辑运算。  
 (3) 通过对信号的恒压运算，最终要以频率调节信号的形式控制水泵的转速，确保供水管网始终保持压力恒定，图二为相关智能供水设备的工作示意图。



图二 自动变频恒压供水设备示意图

**(二) 模块化净水技术**

针对农村地区生活用水的水质检测，可采用模块化的净水技术，实现在线监测和预警管理，以便及时地发现水体中的氯化物成分及硫酸盐等污染物成分，保证农村地区生活供水引水到户过程中的水质安全。使用恒压供水系统将水输送给用户过程中，要对制水全过程进行在线监控，建立模块系统对水质的浊度和pH值等数据进行实时监测分析，确保供水公司能够及时发现自来水水质中的异常现象，保证农村居民的用水安全，以下是净水技术的几大模块：

**1. 净水预处理模块**

该模块主要作为初级净化工艺，利用水箱、增压泵、净水预处理模块及净水池等，实现对水质的预处理。其具体工作原理是：通过对水箱中的水进行增压处理，使水体内的悬浮物和颗粒物被去除。整个预处理过程需要过滤装置和仪表装置等部件的配合，借助石英砂等介质进行良好的沉降处理，其中要保证反洗时间和周期的限定要求。

**2. 除盐预处理模块**

该模块与净水预处理具有一样的工艺特点，均需利用增压泵和过滤装置等对水质中的有机物和其他污染物进行去除，但相比净水预处理工艺增加了更为精密的过滤除盐模块，水箱中的水经过增压泵将水输送到过滤装置中，此处可去除超过 $5\mu\text{m}$ 的颗粒物，并经由20目以下的活性炭介质进行吸附过滤。在该模块中，还可以通过反渗透装置和阻垢剂装置，对水质进行深层次的除盐，可使整个水体内的硫酸盐及氯化物等物质脱盐率达到75%~99%之间。

**3. 混凝加药模块**

该模块主要由管道混合器、计量泵、溶药桶等构件组成，可通过智能化自动控制系统进行加药控制。其中管道混合器可使用UPVC材质，溶药桶可采用PE材质，当水体进入该模块后，可加入混凝剂，保证水质达到要求标准。其中常用的混凝剂可分为铁盐和铝盐两大类，使用较多的铁盐有硫酸亚铁、氯化铁及聚合硫酸铁等，而常见的铝盐有聚合氯化铝及硫酸铝，对于国内混凝剂的研制与开发，近年来也取得了不错的成果，如聚合硫酸铝、聚合氯化铁、聚合氯化铝铁、聚合硅酸氯化铁等。

**4. 精密过滤模块**

此模块主要由超滤装置、超滤产水箱、化学清洗装

置等组成，在工作中会产生形成膜芯的损耗和替换，可有效去除水体中的高分子物质、胶体、细菌、病毒等，是对初净水预处理模块的补充和协助。

**5. 消毒模块**

生活供水的消毒国内主要采用二氧化氯消毒剂实现消毒，其中二氧化氯可由A、B剂配置得出，并用于常压储存，在净水过程中进行定量投加消毒。

**6. 水质在线监测与预警系统模块**

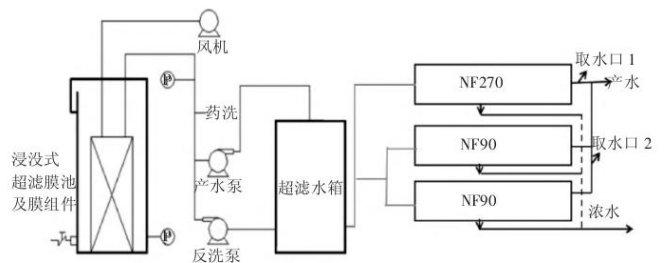
水质在线监测与预警系统模块，主要由三部分组成：(1) 水质数据信息的采集层。需要配合采集现场安装的智能仪表检测系统，对水质进行实时数据监测。

(2) 数据统计分析层。该部分主要是将收集的仪表数据转化为工程量，并对数据进行统计、分析、存储。

(3) 数据展示层。可在计算机技术的协助下，将数据信息呈现为可视化的数据监测云图，让工作人员对供水状况进行全面的实时监控和管理。整个在线监测系统中，可对水质的浊度、余氯、电导率、pH值、水压、水流、温度等数据进行全面的检测和统计，切实保证农村地区的供水水质，彻底解决农村生活用水水质不达标的问题。

**(三) 超滤/纳滤双膜技术**

随着现阶段我国农村地区自来水普及率的升高，生活用水的水质质量还需进一步加强，以达到预期的饮用水标准。要借助水体中营养化的发展特征，保证农村居民生活用水的安全及质量。因此，在上文的净水模块基础之上，可进一步研究超滤/纳滤双膜净化技术，用于解决和消除水体中的微生物和化学物质问题，可作为针对农村生活用水水质净化的重要技术，进行大范围的应用与推广。结合超滤/纳滤双膜技术的工艺流程（图三），技术中应用的超滤与纳滤组件，可实现对农村用水水质的营养化管控。由于农村地区的水源中存在着较为复杂的营养化问题，单纯借助混凝剂净水工艺难以全面实现对水质的净化，且水质中的溶解固体及余氯、总磷含量浓度较高。在此环节中进一步利用超滤处理工艺，可降低水体的浑浊度，对水体进行反复洗涤，可有效去除水体中的致病微生物。纳滤装置亦可对水体中的氮磷等化学物质进行去除，水质中的相关藻类、浮游微生物，均可在此技术工艺中有效去除。



图三 超滤/纳滤双膜技术的工作流程

**四、农村生活供水技术的应用方案**

现结合酒泉市智慧水务工程建设方案展开研究，探究农村供水工程智能化发展的必要性、重要性及可行性。该智能水务工程方案的建立初衷是推动实施国家的可持续发展大数据战略，加快完善农村地区的数字基础设施建设，该项目的建设符合我国大数据基础建设和智慧城市建设的战略发展规划。其中智慧水务系统将使酒泉市区域内的所

有供水得到全面的改善,转化现有水务管理模式,尤其针对农村地区的生活供水,打造智慧化的监管平台,便于提升农村居民的生活用水质量及生活品质。

整合智慧水务工程中,供水地智能化建设工程部分,可有效解决农村地区生活供水难的问题,实现对农村地区供水管网的改造和升级。可在农村地区建立供水智能化工程,以先进的技术作为依托,实现对农村供水系统的智能化建造。主要目标是:(1)建立综合的数据库,包含供水设备属性、地理信息、运行动态、用户资料等数据。(2)打造一体化农村生活供水系统,对供水情况实施动态数据监控和预警,并可实现远程在线数据的传输和查看。

系统的具体构成可根据当地的实际情况设置平台架构,如利用自动化信息采集装置,对水位、水量、水质信息进行实时采集和检测,并通过无线网络或有线网络进行实时信息汇总,为水资源的管理和调配提供数据支持,可便于加强对当地水资源检测管理工作。具体建设内容可包括智慧供水中心、智慧供水平台、在线监测、配水管网分区计量、智能远传水表等。

其中智慧供水中心主要是用于收集官网信息及水厂相关数据的,可利用远程监控系统实现包括农村地区在内的整个供水管网、水厂泵站设备的运行状态监控,并利用可视化的视频监控画面,向控制管理中心传输供水管网中的流量、压力、水质检测信息、阀门运行状态等,便于对整个区域的供水情况进行智慧化控制。

在线监测主要作用于管网的监测和厂站的监测,使用监测与GIS集成系统,实现对供水系统的实时监测。其中可将监测点在GIS地图上集中展现,用于收集关键性信息,并配合报警功能,当监测点的实时监测数据接近或超过阈值时,会发送风险预警,以闪烁的方式,引起相关工作人员注意,并可通过图表的形式,对警报信息进行分类处理,可有效降低供水管网的压力、减少流失量及降低爆管次数,减少水资源的浪费。此功能可帮助值班人员减轻工作难度,方便工作人员进行快速的查阅和调取。将GIS技术应用于供排水管理中,可有效提升对现有水资源的利用率,减少农村地区对水资源的浪费,并实现对水资源的优化配置,保证不同区域的供水安全,满足所有用水用户的需求。在实时监测技术的基础上,供水公司要加强应急调度能力,一旦发生数据异常事件的信号预警,要紧急调配技术人员到场进行相关的故障排查和处理,降低管网系统故障对水资源的浪费。其中GIS技术的场景旋转和升降操作功能,可实现对问题区域的立体三维排查,帮助维修人员实时精准定位,且会提供爆管分析数据报告,协助工作人员快速地完成管线维修处理。

此外,该智慧化供水技术还具有水质状态影响评估的功能,可对区域内的水体进行常规化模拟,设定相关的污染指标,并结合实际生活引水调度,实现对工程的控源截污。此功能可应对区域内的降雨、工业源等水温数据,进行载入分析,以模拟出不同条件下可能引发的水质水量问题,对实际水质水量的监控具有现实意义。此技术还可对突发的水资源污染事件进行模拟和动态仿真,建立水污染突发事件模拟模型,用于建立对重点河段污染事件的应急处理,设立相对应的事件处理预案,

一旦突发水资源污染事件,可根据上报的污染情况,借助系统中设定的对应污染事件模型参数,进行可控处理,便于对污染物扩散速度、流量等参数进行模拟计算和区域展示,为应急事件处理提供数据参考。

## 五、智能技术用于农村生活节水管理中的意义

### (一) 利用智能技术加强节水管理

随着计算机技术的广泛应用,在供水管理中采用新型的拟态管理模式,可有效避免农村供水困境所带来的不利影响,充分发挥智能技术对农村地区供水作业的优质条件。(1)农村供水操作流程需要按照质量标准实施,建立多元化地战略调整方案,方能符合现代化的用水需求。可利用智能数据库建立拟态模型,对工作人员提供相关的技术指导。(2)供水数据调度是供水协调工作的关键,可围绕农村的供水数据提供执行方案,凸显出智能技术的应用优势。(3)由于我国农村大部分地区属于供水“瓶颈期”,新环境对于农村供水系统更存在着极大的风险困境,可借助智能化供水调度系统,实现对农村供水的可持续发展,帮助供水公司从多方面实施供水控制,建立相对稳定的供水数据处理。(4)为进一步提高对农村地区的供水效率,带动农村经济的增长,要利用智能技术对农村供水进行严格地监控,实现供水资源整合的同时,还能保证节水政策的落实。

### (二) 利用智能技术实现水利现代化关系

水利关系关乎群众的民生福祉,亦是现代化生产生活的必备要素,利用智能技术建立农村供水工程标准化管理流程,可实现水利关系的现代化发展,加快推进农村现代化的目标进程,符合国家提出的全面建设社会主义现代化国家的首要任务要求,可全面推进乡村振兴战略的实施,紧抓基层群众生活直接相关的利益问题,为农村居民生活创造更便利的用水条件,实现呈现供水一体化发展。此技术的应用还可推进农村供水规模化建设与发展,具有利国利民之成效,可确保我国农村区域的水利工程安全稳定地运行,实现高效的供水服务监控。

### 结束语

节水政策作为国家战略转型策略,为农村地区的供水系统提供了诸多改造建议,从中彰显出生态思维在农村供水调度中的实际价值,可彻底摆脱过去供输水作业不足的问题,生动体现出我国水资源战略的优越性和实效性,切实为农村居民生活解决用水难问题,依据国策有效保证农村居民的用水安全性。

### 参考文献

- [1]张宝全.加强供水工程标准化管理 推进农村供水高质量发展[J].河北水利.2023(7):10-11.
- [2]郭学芹、苏召乐.农村饮水工程安全预警与运行管理思考[J].海河水利.2023(6):47-48.
- [3]侯东平.基于节水政策的农村生活供水技术研究[J].工程建设与设计.2023(4):68-70.
- [4]张志旗.“智慧水务大数据平台”+物联网智能水表在农村供水工程中的应用[J].农业工程技术.2022(12):65-66.
- [5]张玉林.农村饮水供水安全与饮水工程建后管理思路构建[J].农业开发与装备.2021(7):129-130.
- [6]颜晓飞、刘芬芬.模块化净水技术在农村饮水安全工程中的应用[J].环境与发展.2019(01):87.