

豫东农村地区水循环设施建设现状与思考 ——以河南杞县为例

王双林¹, 梁淑怡¹, 王莹莹²

¹杭州电子科技大学信息工程学院, 浙江 杭州

²上海工程技术大学, 上海

收稿日期: 2022年5月3日; 录用日期: 2022年6月6日; 发布日期: 2022年6月14日

摘要

随着乡村振兴战略的实施, 农村基础设施建设也在不断优化。从豫东农村地区水循环现状来看, 豫东农村地区在供水、排水等水循环体系的各环节中依旧存在一些问题。因此, 该地区如何建设能够改善现有水循环现状的工程并建立完善治理机制, 成为了当地农村基础设施建设中的需要探索的问题。另外, 在设施建设与机制完善中, 也需要从全局和长远发展考虑, 建立可持续性的水利工程和治理机制。

关键词

饮水安全, 生活污水处理及雨水排放, 节水农业水利设施

Current Situation and Thinking of Water Circulation Facilities Construction in Rural Areas of Eastern Henan

—Taking Qi County of Henan Province as an Example

Shuanglin Wang¹, Shuyi Liang¹, Yingying Wang²

¹ Information Engineering College, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou Zhejiang

² Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: May 3rd, 2022; accepted: Jun. 6th, 2022; published: Jun. 14th, 2022

Abstract

With the implementation of the Rural Revitalization Strategy, rural infrastructure construction is

文章引用: 王双林, 梁淑怡, 王莹莹. 豫东农村地区水循环设施建设现状与思考[J]. 环境保护前沿, 2022, 12(3): 419-425. DOI: 10.12677/aep.2022.123056

also constantly optimized. From the current situation of water cycle in rural areas of Eastern Henan, there are still some problems in various links of water cycle systems such as water supply and drainage in rural areas of Eastern Henan. Therefore, how to build projects that can improve the current situation of water cycle and establish and improve the governance mechanism has become a problem to be explored in the construction of local rural infrastructure. In addition, in the process of facility construction and mechanism improvement, it is also necessary to consider the overall and long-term development and establish a sustainable water conservancy project and governance mechanism.

Keywords

Drinking Water Safety, Domestic Sewage Treatment and Rainwater Discharge, Water-Saving Agriculture and Water Conservancy Facilities

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着全面小康社会建成，广大农村地区在国家的扶贫进程深入推进中基本摆脱了经济上的贫困，经济上的富足使得农村地区对包括居住环境在内的领域产生了更高的要求。在 2035 年基本建成社会主义现代化国家的战略部署下，乡村振兴战略逐步得到深入实施。按照乡村振兴战略总要求建设一个产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕的美丽乡村，农村地区居住环境和生态环境的改善是乡村振兴中不可或缺的部分，同时也是美丽中国建设的重要组成部分。综合相关文献及调研数据，我国农村水循环设施的建设与保护还存在诸多问题，如水循环工程建设缺乏统一规划、农村居民环保意识不足和农村居民居住分散等问题。因此，对水循环设施的优化建设需要进一步的分析与探讨。[1]

2. 豫东平原农村地区水循环问题分析

豫东平原是华北平原的组成部分，是河南省的主要平原区。包括杞县在内的广大黄河南岸地区虽紧邻黄河，但由于黄河泥沙的沉积抬高了河床，所邻河段形成了“地上河”现象，包括杞县在内的黄河南岸地区与黄河水源的自然补给较少，因此这些地区不属于黄河流域而属于淮河流域。

近些年来，随着农村地区经济的发展和城市化进程的推进，杞县农村地区在包括供水、生活污水排放、农业灌溉用水等方面的水循环工程设施方面的问题日显突出。主要有以下几方面的表现。

2.1. 地下水位降低，浅层地下水受到污染

该地区地下水位降低以及浅层地下水污染的状况与当地不合理的生产生活方式紧密相关。在农业种植方面，当地农民普遍采用大水漫灌的灌溉方式，在抽取大量地下水造成地下水位下降的同时，也加剧了土地的盐碱化，进而导致土壤肥力下降。于是形成了大水漫灌 - 土壤肥力下降 - 大量施用化肥 - 化肥残留污染水体这样的恶性循环，同时浅层地下水污染还与施用农药过程中的一些不合理行为有关，比如在打捞井水时将直接使用带有农药残留的水桶，将农药、化肥包装丢弃在河沟甚至机井中。不合理的生产生活方式给当地自然水循环系统造成了较为严重的破坏。

2.2. 河沟等排水引水设施堵塞严重

当地水利工程基础设施堵塞主要分为垃圾等污染物堵塞和建房占用两个方面。

由于早期当地农村缺乏垃圾集中处理渠道，居民生产生活垃圾都丢弃在河沟和池塘里。一方面造成雨季排水不利；另一方面旱季引水不畅，同时也造成了一定程度的水体污染。当地政府对农作物秸秆处理也存在引导不足的情况，只是“一刀切”式的焚烧秸秆，在农作物秸秆处理机制上不够健全，加之农民对水利设施的保护意识不强，每到农收季节过后，一些农民将大量秸秆堆入河沟中，更是加剧了河沟等水利设施的堵塞问题。

对于河沟的建房占用也是较为严重。近些年，当地农民争相在公路两旁建造住宅，对公路两旁的河沟只是象征性地埋放一些小口径的管道，甚至是直接填埋，这造成了这些河沟的排洪引水功能几乎丧失。

2.3. 地表径流难以维持，河湖调洪抗旱功能缺失

由于过度抽取地下水导致地下水位降低，形成漏斗效应。在此效应下，有限的雨水难以长时间积蓄在河湖中，经过蒸发和地下渗漏的双重作用，河湖在降水后短时间内就会干枯。这使得当地的地表径流量十分有限，气候调节和旱涝蓄补功能难以发挥作用，如图 1 所示。

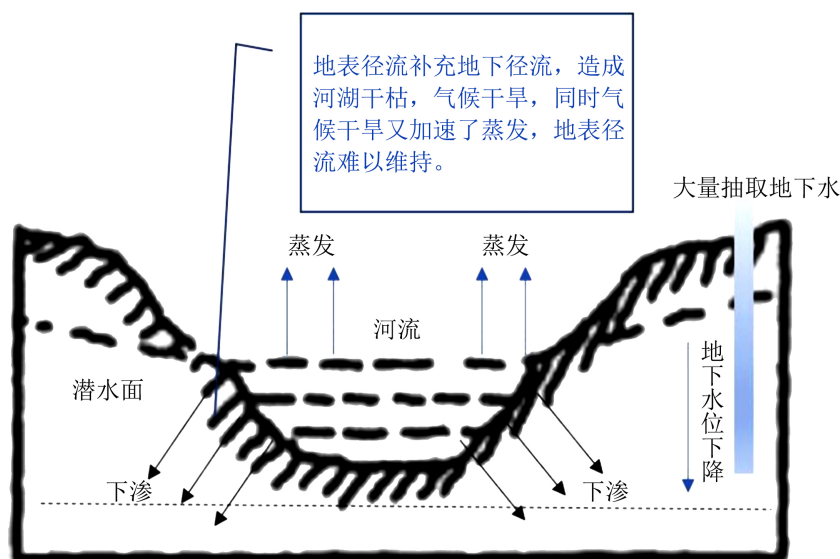


Figure 1. Funnel effect caused by the decrease of groundwater level in Eastern Henan
图 1. 豫东地区地下水位降低造成的漏斗效应

不同于河流众多的长江中下游地区，豫东地区几乎没有更多的水源补给。由于地处温带季风气候区，降水的不稳定性使得地表径流难以维持，当地毁林开耕、建房等活动削弱的土壤的涵养水源能力，使得本就难以维持的地表径流加速流失。于是在旱季，当地旱情会因缺乏地表径流而加剧；而在涝季，又因河湖不具备快速的排水泄洪能力而造成村庄和农田内涝。当地气候经常陷入旱涝不均的极端境地。

2.4. 居民区排水设施落后导致污、雨水排放不畅

由于缺乏规划，当地在居民区道路建设中缺乏排水设施的建设，每逢暴雨天气，短时内大量积水或在低洼地带蓄积或在道路上肆意流淌，给居民出行带来不便，一些地势较低的住宅雨水灌入房屋内，带来财产损失和安全隐患。

2.5. 农村居民自来水管道老旧, 缺乏维护, 水压不足, 影响居民正常生活

当地农村地区自来水管网于 2010 年前建成, 迄今已使用十余年, 在维护方面存在欠缺。管道的口径是依照当时的居民用水标准铺设的, 随着家用热水器等用水设备的增多, 居民用水量随之增大, 原有的管道设施已经难以满足需求, 加之管道老旧, 供水水压无法增加, 给村民用水带来种种不便。

2.6. 用水渠道单一, 缺乏应急储备水源工程

当地自来水管网建成之后, 由于浅层地下水的污染, 居民自有水井逐渐废弃。当地生活用水完全依赖自来水管网的供应, 然而供水管道存在的脆弱性增加了当地用水安全保障的难度。每当供水设施出现故障时, 紧急停水使得当地居民陷入无水可用的困境。

2.7. 耕地灌溉设施缺乏整体规划, 造成资源浪费

2016 年当地进行了高标准农田的建设, 在农田区铺设了大量电缆和管道, 建设了一批机井并安装了抽水设备, 然而因在建设前期缺乏规划以及在建设过程中缺乏监管和检验, 地下电缆建成后无法通电。于是大量未曾使用过的电缆和管道被废弃, 村民灌溉仍需自行拉设电线和铺设软管, 农田灌溉管网未能发挥作用。迄今为止, 由于后期缺乏维护和监管, 建成机房已经被拆除殆尽, 村民灌溉需要自行临时安装抽水设备。造成资源浪费和灌溉成本依旧居高不下, 影响当地农业的进一步发展。

3. 豫东平原农村地区水循环工程进行的改进和探索

综合上文对豫东农村地区水循环系统存在的问题分析, 其主要涉及生活供水、雨污水排放和农田灌溉三个方面水循环问题。针对以上问题, 当地政府也尝试进行了一系列的改进措施和体制机制建设的探索, 主要从以下几个方面进行入手。

3.1. 进行垃圾集中回收, 减少垃圾对水体的污染

近年来, 当地加大了垃圾集中处理的力度。2017 年杞县城管局通过招标, 委托中泰工程管理有限公司就“杞县生活垃圾焚烧发电与乡村生活垃圾收运一体化 PPP 项目”组织采购。^[2]通过投放垃圾箱, 定期收集和集中处理以及一系列整治措施。垃圾遍布河沟的现象大大改善, 当地水体污染源已经被有效控制。

3.2. 建设引黄工程

杞县现有三义寨灌区兰杞干渠, 赵口灌区陈留分流到幸福干渠、铁底河, 柳园口灌区淤泥河、柏慈沟三条“引黄入杞”工程, 致力于解决引黄灌溉补源问题, 基本实现了“引黄入杞”全面覆盖。其中赵口引黄灌区杞县二期工程横跨杞县 16 个乡镇 207 个行政村, 有 32 条渠道、28 条沟道、1 处沉沙池工程、768 座水田浇灌工程, 灌溉保证率 50%, 改善杞县沿岸土地灌溉面积 4.5 万亩。^[3]通过“引黄入杞”工程缓解当地地表径流难以维持和地下水位下降的问题。同时也改善了当地的局部小气候, 也为干旱季节灌溉用水提供补充。

3.3. 开展河道清淤和整治工作

一方面当地开展河道清淤工作, 2020 年 10 月, 杞县水利部门计划投资 4200 万元对开杞县界至黑木段全长 13.3 km 的河道进行综合治理, 主要建设内容为河道清淤、堤防加固、新建防汛道路、重建桥梁及水闸。^[4]作为杞县水利规划的项目之一, 该工程的实施对解决淤泥河河道防洪除涝等突出问题、保证河道沿岸群众生产生活安全和促进当地经济社会发展起到积极作用。另外, 杞县各乡镇的河道清淤与疏通也在积极地进行中, 这些工作推进了杞县水利工程网络的最终形成和完善。

另一方面，当地也在加强整治河道堵塞的人为因素。拆除道路两旁河沟的违章违法建筑，在治理违建和清理河沟填埋物的行动中保护了耕地资源。

3.4. 进行河长制的初步建设与探索

杞县根据流域水系特点和河渠布局，设立了“三级河长”巡河制，县级河长 16 名、乡级河长 116 名、村级河长 314 名。2020 年 8 月，杞县签发了第一号总河长《关于加快推进河流“清四乱”行动的决定》令，全县出动人员 8365 人次，动用机械 542 台次，清理河道、清淤除障，清理河道长度 216.8 公里，清理河面漂浮物 2700 平方米，清理垃圾 4535 吨，清理农作物秸秆 30 余万方，提高灌区引水输水能力。[5] 在全面落实河长制这一治水管水护水模式过程中，杞县切实推动河长制长效机制，促进了当地河湖治理体系和治理能力的现代化。

4. 豫东平原农村地区水循环工程进一步改善的措施

针对水循环过程中有关供水、水体污染和排放等方面存在的问题，尽管当地也进行了引黄补给、河道清淤、整治水体污染源和建立河长制等方式治理模式探索，也收到了一定的成效。但从长远来说，该地区农村水循环依旧面临一些突出的问题，当地还需进行进一步的治理和建设，才能将当地水资源的使用、排放和处理等各个环节引入一个良性循环。[6] 针对前文问题以及现行治理措施的不足之处，将从以下几个方面提出进一步改善措施的建议。

4.1. 加强居民区雨污水排放设施的建设

本着“不仅让水流得出去，还要让水有地方可流”的思路和方向，根据当地污水排放规模和降水情况，建设与之配套的排水系统。在农村道路建设前，提前规划，充分发动村民参与排水管道的建设，并鼓励农村家庭建设污水沉淀池和雨水储窖，进行初步的污水处理和雨水收集。同时建造村级雨污水排放网络，注重对生活污水的处理，最大限度减少生活污水对自然环境的危害。排水网络的建设能为村民雨季出行带来便利，也能缓解宅基地低洼处居民的雨水倒灌威胁。

4.2. 建立村级饮用水应急保障站点，为居民生活用水安全提供双重保障

在自来水管网进村处设立饮用水保障站点，通过水塔和大型储水罐并入自来水网络，用以应对自来水网络故障等突发情况下村民生活用水保障。同时也通过并联的方式使储水罐和水塔的储蓄水源保持更新状态，以保障应急状态下的水质。另外村级饮用水站点也可以发挥自来水增压功能，克服因供水站距离较远水压不足给村民带来的用水不便，如图 2 所示。

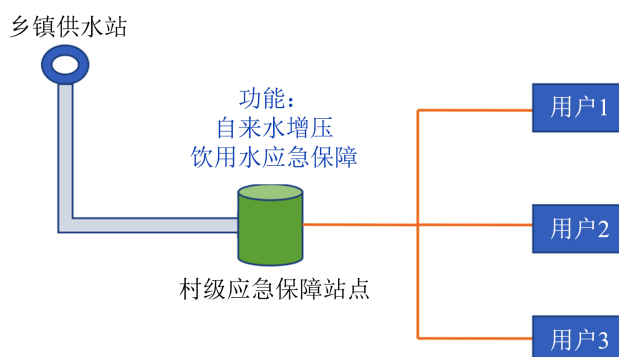


Figure 2. Schematic diagram of village level drinking water emergency support
图 2. 村级饮用水应急保障示意图

4.3. 进一步整治侵占、填埋河湖及破坏涵养林的现象

尽管当地政府已采取措施，拆除部分违建并进行河道疏通。但水利工程网络全面畅通还需要克服很多的顽疾。一方面，政府需要加大治理和监督力度，进一步清理侵占河道的违规建筑，保护、恢复和维持水源涵养林。另一方面，还要加强宣传动员，政府发动村两委、村民进行共同维护水系网络，提升各主体的保护意识，三方协作推动“河畅、水清、堤固、岸绿、景美”这一总目标的实现。

4.4. 加强农田灌溉设施的科学规划与建设

农田灌溉设施的建设需提前规划，并分析其可行性，否则就可能造成资源浪费问题。[7]在灌溉设施建设前，进行实地调查和专业分析，制定科学可行的建设方案；同时在灌溉设施建设过程中，要做好测试和验收工作，保障灌溉设施的有效使用；后期也要做好维护和保护，确保灌溉设施能够长久发挥作用。同时还要积极探索节水农业灌溉方式，改变传统大水漫灌的灌溉方式，发展喷灌滴灌技术，这也将有助于实现缓解地下水位下降、减轻土壤养分流失、减少化肥污染等多重效益。

4.5. 建立居民住宅区与农田之间的综合循环网络

建设一个用水、污水处理、污水排放、农田灌溉一体化的水循环网络，充分利用水资源并最大限度地减轻水体污染。[8]在居民区雨污水排放设施完善、河沟通畅和农田灌溉设施网络健全的条件下，增加生产生活污水排放净化和过滤环节。如农村家庭自建污水沉淀池进行初步污水净化，村内建立污水净化站，将居民区排放的雨污水净化后排入农田灌溉设施网络。通过多节点处理实现居民区雨污水的充分利用，并起到补充地表径流的作用，如图3所示。

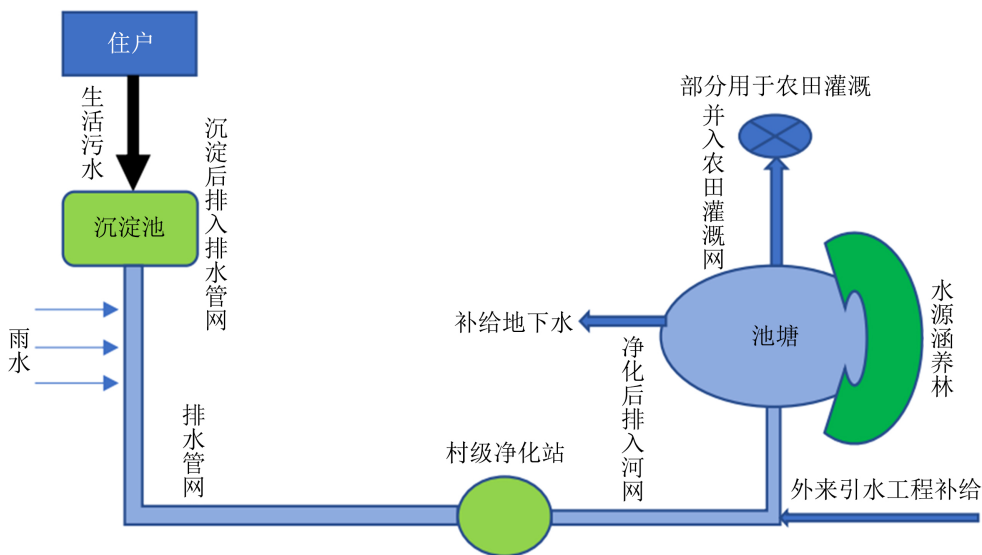


Figure 3. Residential farmland integrated water circulation network

图3. 住宅 - 农田综合水循环网络

4.6. 进一步完善河长责任制，建立健全农村水网管理体制机制

通过各种措施改善农村水网设施网络的同时，还要加强相关管理体制机制的建设。在河长制为基础的框架下，进一步明确水网设施的责任主体。[9]使水循环设施的维护、运行与村民利益联系起来，调动各主体保护、创新农村水网建设机制的积极性。

5. 结论

近些年来,一些农村地区面临水资源的浪费与污染并存的局面,这涉及多方面的原因,因此也需要政府、社会、居民等多主体共同努力,优化机制、统一布局和科学规划,建设统一并能有效运行的水循环网络,发展和保护好农村水循环基础设施,为农村地区的水资源合理利用与有序循环发挥作用。同时,对水循环设施发展模式的有益探索,也将促进农村地区的可持续发展,营造良好的农村居住环境。

参考文献

- [1] 张铁坚,张立勇,代倩倩,刘俊良.农村健康水循环体系探析[J].中国农村水利水电,2010(12):75-77.
- [2] 杞县生活垃圾焚烧发电与乡村生活垃圾收运一体化 PPP 项目中标成交公告[EB/OL].
<https://www.tianyancha.com/bid/891d3f77fc6211e985737cd30aeb144c>,2017-06-09.
- [3] 杞县“引黄入杞”实现全覆盖 2020 年 12 月 01 日[EB/OL].河南日报农村版.
http://newspaper.dahe.cn/hnrbcnb/html/2020-12/01/content_459671.htm,2020-12-01.
- [4] 开封市杞县淤泥河(开杞县界至黑木段)治理项目结果公告[EB/OL].
<http://hnszgzyfwpt.hndrc.gov.cn/002/002001/002001004/20211025/A4102000150000000015fbcaa5d0854826b3827e013d1dda13.html>,2021-10-25.
- [5] 河南杞县:问渠哪得清如许 唯有黄河引水来[EB/OL].央广网.
<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1683657450618398790&wfr=spider&for=pc>,2020-11-18.
- [6] 鲁艳萍,朱逢春.浅谈村镇排水体系建设与水循环利用发展模式[J].水利发展研究,2020,20(6):29-31.
<https://doi.org/10.13928/j.cnki.wrdr.2020.06.008>
- [7] 余胜良.农村水循环梗阻[N].证券时报,2015-02-27(A03).
<https://doi.org/10.38329/n.cnki.nzjsb.2015.002389>
- [8] 甘治国.水资源系统多维调控技术与应用研究[D]:[博士学位论文].北京:中国水利水电科学研究院,2011.
- [9] 褚俊英,王浩,王建华,秦大庸.我国生活水循环系统的分析与调控策略[J].水利学报,2009,40(5):614-622.