

废水资源化与生态保护*

何争光 马跃先

俞 宁

(郑州工学院水环系 450002) (新乡市环境监测站 453003)

摘 要: 以新密市为例, 指出生态破坏的主要原因是水资源短缺、超采与污染。现实的改善途径是废水资源化。本文论述了废水资源化的可行性; 提出了与水利设施相结合的实施方案。

关键词: 水资源; 水污染; 生态保护; 水利设施。

中图分类号: X703

近年来, 农村经济发展的高速度为世人所注目, 而由此带来的生态破坏情况也令人担忧。因此, 在发展经济的同时, 要恢复和改善生态环境, 是目前环境污染与防治的一个新的研究领域。本文以新密市为例, 研究了区域水污染综合治理、废水资源化与农村生态保护之间的关系, 提出了废水资源化同现有水利设施相结合这一新思路。

1 新密市生态破坏现状与对策

新密市生态破坏现象主要表现在以下几个方面:

- (1) 造纸、煤炭工业严重超采地下水, 地下水位下降。
- (2) 自然河流干枯, 地表水均为煤炭、造纸等行业排放的废水。
- (3) 水土流失, 农作物因干旱缺水而大幅度减产。

导致上述结果的主要原因是水资源短缺、过量开采和水体污染, 解决问题的现实有效途径除产业结构调整外, 只能是废水资源化。

废水资源化首先要解决两方面的问题, 一是废水的可灌溉性, 二是废水的终年利用。

2 废水灌溉的可行性

2.1 水质

双泊河上游河水基本上是由煤炭废水和造纸废水组成, 煤炭废水经沉淀处理后不仅可以农灌, 而且还可以养鱼。对造纸废水农灌则需慎重。

灌溉用水水质指标要求主要在含盐量、钠吸附比、硼、有毒金属、有机污染物、悬浮物、营养素以及致病微生物等方面^[1]。对于造纸废水的可灌溉性, 则主要应考虑含盐量、有机污染物和悬浮固体^[2]。

* 河南省政府下达的研究项目的一个子项目, 已通过省级鉴定。(94)豫科鉴委字152号。

收稿日期: 1995-06-22

造纸废水中细小短纤维对土地有一定危害性，表现在长时期灌溉会堵塞土壤毛孔，并在土壤表面形成覆盖层；有机物质含量大时，会消耗土壤中的氧；碱法造纸废水中钠离子浓度较高，长期灌溉会增加土壤含盐量。我国农灌用水对以上三项指标的要求分别是 $COD_{Cr} < 300mg/L$ ， $ss < 200mg/L$ ，含盐量 $< 1000mg/L$ 。

新密市双泊河上游拟用于灌溉的废水经河道自净和煤矿水稀释后现状水质已接近农灌标准，见表 1（点源未治理），经点源治理达标排放和污水库贮存后，完全可以达到农灌标准。另外，国内外对造纸工业废水也往往采用土地处理系统，未见有明显不良影响^{〔3〕〔4〕}。

表 1 1991—1993 年各断面不同时间主要污染指标的监测平均值(mg/L)

指标	监测断面							
	王村		观察		苏湾		马家湾	
	ss	COD_{Cr}	ss	COD_{Cr}	ss	COD_{Cr}	ss	COD_{Cr}
均值	215.5	440.9	174.7	184.9	375.2	396.3	226.2	251.4

注：50 个造纸厂废水中 COD_{Cr} 和 ss 的平均浓度为 975mg/L 和 1145mg/L。

2.2 土壤

造纸废水灌溉处理时对土壤的要求有^{〔5〕}：

- (1) 以轻质易碎土壤为最好，但粗至砂土，细至粘土均可采用。
- (2) 以排水性能良好的土壤为宜。
- (3) 土壤质地均匀，厚度在 1.5m 以上，这样便于发育根系和净化污水。
- (4) 地层应无裂缝，以防灌溉水直接流入地下水层。

新密市拟采用废水灌溉的区域土壤完全符合上述要求。

2.3 灌溉方式

根据当地的耕作制度，不同灌溉期的间隔时间一般都在一个月以上，这样细菌便有充分的时间分解净化有机物，空气渗入土层，恢复供氧能力。一般停灌时间应大于 15 日。

2.4 废水的贮存和灌溉对地下水的影响

造纸废水在贮存和灌溉时对地下水水质的影响主要与土层厚度、土质、结构以及地下水水位有关。新密市双泊河下游属山前倾斜平原蓄水地貌，地形坡度渐缓，沉积物颗粒多为细粒的亚砂土或粘土，且沉积厚度大、渗水性比较弱，地下水水位较低。贮存期间，由于细小纤维的存在，还会产生自然止水作用。我国齐齐哈尔氧化塘集造纸、纺织、制糖、冶金等工业废水以及城市生活污水于一体，工业废水占 2/3 以上，占地 800 公顷，运行 24 年来的连续监测表明，附近地下水水质仍基本符合饮用水标准^{〔6〕}。造纸工业废水对地下水无明显影响，因此，世界范围内普遍对造纸废水进行土地处理。新密市煤炭、造纸混合废水经点源治理达标后再贮存和污灌，不会对地下水产生明显影响。

3 废水的终年利用

造纸废水排放的连续性和农田灌溉的季节性在废水资源化时存在着不协调的问题，即在灌溉季节废水不能大量供应，非灌溉时，废水又源源不断地排放流失。解决这一问题的

办法是废水贮存, 实现终年利用。另一方面, 实现污灌还需建立相应的灌溉渠道网。因此, 若可利用现有水利设施的话, 那将为废水资源化带来极大的方便。

3.1 东方红干渠的基本情况

东方红干渠是新密市最大的一条引水自流工程, 干渠全长 30 公里, 沿途跨越红石峡、云岩宫、曹马沟三座小型一类水库和史沟一座小型二类水库和坑塘八个, 可调节水量 600 万 m³。设计灌溉面积 5 万亩, 实可灌溉 4.7 万亩。设计水源为上游王村以上的泉水, 即将泉水引入干渠, 非灌溉季节时将水注入水库(见图 1)。

如今, 由于地下水水位下降, 泉水不复存在, 地表水全是造纸和煤炭废水, 不再引入东方红干渠。因此, 东方红干渠目前大部分已不再使用, 但保存依然基本完好。

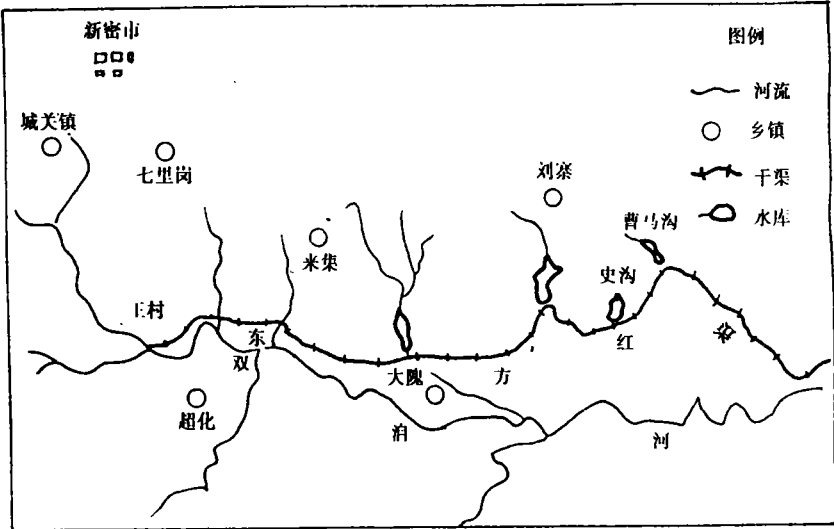


图 1 东方红干渠及水库位置图

3.2 现有水库的可利用性

目前, 东方红干渠沿线水库除红石峡、云岩宫水库蓄集上游煤矿废水尚有较大水量外, 史沟、曹马沟水库近几年来基本上常年无水, 库底已被农民开为农田。但堤坝及提水设施保留基本完好, 略加修复便可使用。表 2 是两水库的基本情况。

表 2 史沟、曹马沟水库基本情况

库名	流域面积(千米 ²)	防洪标准	洪水总量(万米 ³)	总库容(万米 ³)	兴利库容(万米 ³)	灌溉面积(亩)
史沟	1.41	300 年	30.3	36	36	1800
曹马沟	4.73	500 年	118	104	101	4000

4 废水资源化的基本方案

方案内容是点源治理后的造纸、煤炭、电厂混合废水用于农灌; 具体方式是在王村渠首先将混合废水引入东方红干渠, 再入史沟、曹马沟水库调节水量, 实现终年利用⁽⁹⁾。内容见表 3。

表 3 综合治理方案一览表

项目	治理工艺	投资
第一造纸厂点源治理	(1)黑液→蒸发→碘化→碱木素 (2)中段水→混凝→沉淀→回用 纤维及杂质→回锅炉燃烧	105 万元
新平煤矿 废水治理	废水→沉淀池→排放 ↓	21 万元
河西电厂 废水治理	粉煤灰	9 万元
12 家小型纸 废水治理	混凝剂配制 总废水→混凝→沉淀→排放	216 万元
引水工程	清泥及渠道修复等	10 万元
合 计		361 万元

5 方案实施后的效益

5.1 农业增产效益

根据当地农灌制度, 每亩年需水量为 $450\sim 510\text{m}^3$, 根据水库容量, 干渠引水流量和灌溉时间, 该引水工程可保证灌溉 8824 亩地。

东方红干渠附近区域是新密市适耕性最好的区域, 干渠发挥效益时平均每亩复播单产 421 公斤, 最高达 575 公斤。而近几年, 由于干渠无清洁水源, 水库干枯, 亩产只有 200 公斤左右。据此, 污灌后, 每亩可保证增产玉米、小麦各 200 公斤, 则每亩可年增产值 384 元。8824 亩地可年增产值 338.8 万元。

5.2 环境效益

废水资源化后, 可减少向下游排污 $34560\text{m}^3/\text{d}$ 。减少 COD 排放量 $6912\text{kg}/\text{d}$, 减少 ss 排放量 $5184\text{kg}/\text{d}$, 以及大量其它污染物质。

5.3 补充地下水

史沟和曹马沟水库渗水能力按 $1.3\text{cm}/\text{d}$ 保守估计, 两库每年可补充地下水 51.5 万 m^3 , 农灌时若 60% 渗入地下, 则每年补充地下水 264 万 m^3 , 以上两项合计补充地下水 315.5 万 m^3 , 占该区域地下水资源量的 10% 左右。

5.4 改善生态

实行科学灌溉后, 土地质量会不断提高, 地下水资源会得到有效补充, 地表植被不断恢复, 水土流失逐渐减少。由于蒸发量大大增加, 还会改善局部气候, 局部生态环境也会出现良性循环。

6 结 论

新密市生态破坏的主要原因是水资源短缺、过量开采与水污染; 现实而有效的解决办法是废水资源化; 将废水治理同现有水利设施相结合实现废水利用, 不仅可行而且还具有巨大的经济、环境和社会效益, 有益于改善局部生态环境。

参 考 文 献

- 1 北京环科所.水污染防治手册.上海科技出版社.1989.
- 2 GB3544-92造纸工业水污染物排放标准.
- 3 洪作棠.造纸废水灌溉农田的经验, 灌溉排水.1989.11 (4) .
- 4 Pound, C.E., Wastewater Treatment and Reuse by land Application, Vol I and II, U.S. EPA-660 / 2-73-006 a and b, 1973.
- 5 Overcash M.R., Desigh of Land Treatment Systems for Industrial Waste-Theory and Practice, Ann Arhor Science, 1979.
- 6 王宝贞等.氧化塘对地下水的影响研究.水污染防治及城市污水资源化技术, 科学出版社.1993.3.443-8.
- 7 何争光等.新密市双泊河水污染综合治理规划.1994.

Waster water as Resources and Ecological Protection

He Zhengguang

(Zhengzhou Institute of Technology Dept of Waer conservancy & Environment Eng.)

Abstract: It is pointed out that the main reasons for ecological damage in Xin Mi district are the shortage and pollution of water resources. The realistic way to improve eco-environment is to treat waste water as resources. The feasibility is discussed and the implementation planning in combination with water conservancy facilities is advanced.

Keywords: Water resources, Water pollution, Ecological protection, Water conservancy facilities