

# 生态输水对水质改善的效果评估

吾麦尔·库尔班

塔里木河流域巴音郭楞管理局

DOI:10.12238/hwr.v8i7.5576

**[摘要]** 生态输水是通过人为调控水资源,向生态系统补充水量,以恢复和改善生态环境的一种措施。本文通过某流域的生态输水为例,研究了生态输水对水质改善的效果。研究表明,生态输水显著改善了该流域的水质,增加了溶解氧含量,降低了氨氮和总磷浓度,减少了化学需氧量。同时,生态输水还提高了生物多样性,恢复了生态系统功能,提升了景观价值。本文提出了制定科学合理的输水方案、加强生态环境保护 and 建立监测评估机制的政策建议,以期类似项目的实施提供科学依据。

**[关键词]** 生态输水; 水质改善; 生态环境; 效果评估

中图分类号: X171.1 文献标识码: A

## Assessment of the Effectiveness of Ecological Water Transfer on Water Quality Improvement

Wumaier Kurban

Bayingolin River Basin Authority, Tarim River Basin

**[Abstract]** Ecological water transfer is a measure to restore and improve ecological environments by artificially regulating water resources and supplementing water to ecosystems. This paper examines the effect of ecological water transfer on water quality improvement by taking a case study in a specific river basin. The research findings indicate that ecological water transfer significantly enhances water quality in the basin, manifested in increased dissolved oxygen content, reduced ammonia nitrogen and total phosphorus concentrations, and lowered chemical oxygen demand. Additionally, it elevates biodiversity, restores ecosystem functions, and upgrades landscape values. The paper puts forward policy suggestions including the formulation of scientific and rational water transfer plans, the strengthening of ecological and environmental protection, and the establishment of monitoring and evaluation mechanisms, aiming to provide a scientific basis for the implementation of similar projects.

**[Key words]** ecological water transfer; water quality improvement; ecological environment; effect evaluation

### 引言

近年来,随着人类活动的加剧,许多河流和湖泊的水质逐渐恶化,生态环境面临严峻挑战。工业废水、农业径流和生活污水的排放使得水体富营养化、污染物浓度升高,导致水生生态系统的健康受到严重威胁。特别是在干旱和半干旱地区,水资源短缺和不合理的水资源利用进一步加剧了生态环境的退化。为了应对这一问题,生态输水作为一种恢复和改善生态环境的重要手段,逐渐受到重视。

### 1 生态输水与水质改善

生态输水是指通过人工调控水资源,向生态系统补充水量,以恢复和改善生态环境的一种措施。其主要作用包括恢复河流和湖泊的生态功能,改善水质,增加生物多样性等。生态输水可以通过增加水体的流动性,稀释污染物浓度,促进水体自净能力的恢复,从而达到改善水质的目的。生态输水通过多种机制对水

质进行改善,具体包括稀释污染物、促进水体流动、增强水体自净能力、恢复生态系统功能等方面。

(1) 稀释污染物。生态输水通过向水体中补充清洁水源,可以有效稀释水体中的污染物浓度。稀释作用是生态输水改善水质的最直接方式。氨氮主要来源于生活污水和农业径流,是水体中氮污染的重要指标。通过生态输水,清洁水源稀释了水体中的氨氮浓度,从而降低氨氮的污染水平;总磷主要来源于农业径流和工业废水,是水体中磷污染的重要指标。生态输水通过稀释作用,降低了水体中的总磷浓度,减少了磷污染;化学需氧量(COD)是衡量水体中有机污染物含量的重要指标,生态输水通过稀释水体中的有机污染物,降低了COD值改善了水质。

(2) 促进水体流动。生态输水通过增加水体的流动性,促进水体的交换和循环,从而改善水质。水体流动性增加,促进了水体与大气之间的氧气交换,提高了水体中的溶解氧含量。溶解氧

是水生生物生存的重要条件,溶解氧含量的增加有助于改善水质;水体流动性增加,可以减少污染物在水体底部的沉积,防止污染物积累,降低水体的污染水平;水体流动性增加,促进了污染物的扩散和稀释,减少了污染物的局部浓度,改善了水质。

(3)增强水体自净能力。生态输水通过补充清洁水源,改善水体环境条件,增强了水体的自净能力。溶解氧含量的增加和水体环境的改善,有利于微生物的生长和繁殖。微生物在水体中起到分解有机污染物的作用,增强了水体的自净能力;生态输水改善了水体环境条件,有利于水生植物的生长。水生植物通过光合作用,吸收水体中的营养物质,减少了水体中的污染物,增强了水体的自净能力;生态输水改善了水体环境条件,有利于水生动物的生存和繁殖。水生动物通过捕食和代谢活动,减少了水体中的有机污染物,增强了水体的自净能力。

(4)恢复生态系统功能。生态输水通过恢复河流和湖泊的生态功能,改善水质。湿地具有过滤和净化水体的功能。生态输水通过恢复湿地,增强了湿地的过滤和净化功能,改善了水质;河流具有自净功能。生态输水通过恢复河流的自然水文过程,增强了河流的自净功能,改善了水质;湖泊具有沉降和净化功能。生态输水通过恢复湖泊的自然水文过程,增强了湖泊的沉降和净化功能,改善了水质。

## 2 案例分析

### 2.1 研究背景

塔里木河是我国最长的内陆河,流域面积约为102万平方公里,主要由阿克苏河、和田河、叶尔羌河等九大水系组成。该区域水质较差,生态环境亟待改善。该河流域地处干旱区,气候干燥,降水量稀少,蒸发量大,水资源供需矛盾突出。近年来,塔里木河流域因过度开发和利用水资源,导致河道断流、地下水位下降、植被退化等一系列生态问题。为了应对这些生态环境问题,生态输水作为一种恢复和改善生态环境的重要手段,逐渐受到重视。生态输水是通过人为调控水资源,向生态系统补充水量,以恢复和改善生态环境的一种措施。自2000年起,塔里木河流域管理局先后多次向塔里木河下游实施生态输水,旨在恢复和改善该区域的生态环境。生态输水的主要水源来自博斯腾湖,通过调水工程将水输送到塔里木河下游。输水时间主要集中在每年的7月至9月,这一时期是胡杨等植物的生长季节,生态输水的效果最为显著。本案例通过对塔里木河流域的生态输水进行研究,评估其对水质改善的效果,并探讨影响生态输水效果的主要因素。通过对水质指标和生态指标的分析,揭示生态输水在水质改善中的作用机制,为今后类似项目的实施提供科学依据。

### 2.2 数据收集与处理

通过实地调查和数据收集,获取研究区域的水质监测数据、生态输水实施情况等信息。水质监测数据包括溶解氧(DO)、氨氮(NH<sub>3</sub>-N)、总磷(TP)、化学需氧量(COD)等指标。采用统计方法对数据进行处理和分析,评估生态输水对水质改善的效果。

### 2.3 评价指标

选取水质指标(如溶解氧、氨氮、总磷等)和生态指标(如生物多样性、植被覆盖率等)作为评价指标,评估生态输水对水质改善的效果。具体评价指标如下:

溶解氧(DO):反映水体的氧气含量,是水生生物生存的重要条件。

氨氮(NH<sub>3</sub>-N):反映水体中氮污染的程度,主要来源于生活污水和农业径流。

总磷(TP):反映水体中磷污染的程度,主要来源于农业径流和工业废水。

化学需氧量(COD):反映水体中有机污染物的含量,是衡量水质污染程度的重要指标。

生物多样性:反映水体生态系统的健康状况,包括鱼类、浮游生物和底栖生物的种类和数量。

植被覆盖率:反映水体周边生态环境的状况,是衡量生态系统健康的重要指标。

## 2.4 结果与讨论

通过对比生态输水前后的水质监测数据,分析生态输水对水质改善的效果。结果表明,生态输水在一定程度上能够改善水质,主要表现在溶解氧增加、氨氮和总磷浓度降低等方面。

(1)溶解氧(DO)。生态输水前,研究区域的溶解氧平均值为4.2mg/L,低于水生生物的生存需求。生态输水后,溶解氧平均值提高到6.5mg/L,显著改善了水体的氧气含量。这主要是由于生态输水增加了水体的流动性,促进了水体的复氧过程。

(2)氨氮(NH<sub>3</sub>-N)。生态输水前,研究区域的氨氮平均浓度为2.8mg/L,超过了国家地表水环境质量标准(GB 3838-2002)中的III类水标准(1.0mg/L)。生态输水后,氨氮平均浓度下降到1.5mg/L,接近III类水标准。这表明生态输水在稀释和去除氨氮污染方面具有显著效果。

(3)总磷(TP)。生态输水前,研究区域的总磷平均浓度为0.3mg/L,超过了国家地表水环境质量标准中的III类水标准(0.2mg/L)。生态输水后,总磷平均浓度下降到0.15mg/L,达到了III类水标准。这表明生态输水在稀释和去除磷污染方面也具有显著效果。

(4)化学需氧量(COD)。生态输水前,研究区域的化学需氧量平均值为50mg/L,超过了国家地表水环境质量标准中的III类水标准(20mg/L)。生态输水后,化学需氧量平均值下降到25mg/L,接近III类水标准。这表明生态输水在稀释和去除有机污染物方面具有一定效果。

## 3 影响生态输水效果的因素

分析影响生态输水效果的主要因素,包括输水量、输水频率、输水时间、区域生态环境等。研究发现,合理的输水量和频率、适宜的输水时间以及良好的区域生态环境是保证生态输水效果的关键。

(1)输水量。输水量是影响生态输水效果的重要因素之一。研究表明,适当的输水量可以有效稀释水体中的污染物,提高水体的自净能力。然而,过大的输水量可能导致水体流速过快,影

响水生生物的生存环境。因此,合理确定输水量是保证生态输水效果的关键。

(2)输水频率。输水频率也是影响生态输水效果的重要因素。研究表明,适当的输水频率可以保持水体的流动性,促进水体的复氧和自净过程。然而,过高的输水频率可能导致水体流速过快,影响水生生物的生存环境。因此,合理确定输水频率是保证生态输水效果的关键。

(3)输水时间。输水时间是影响生态输水效果的另一个重要因素。研究表明,选择适宜的输水时间可以最大限度地发挥生态输水的效果。例如,在夏季高温季节进行生态输水,可以有效缓解水体的缺氧状况,改善水质。然而,在冬季低温季节进行生态输水,可能效果不明显。因此,合理选择输水时间是保证生态输水效果的关键。

(4)区域生态环境。区域生态环境也是影响生态输水效果的重要因素。研究表明,良好的区域生态环境可以提高生态输水的效果。例如,植被覆盖率高的区域,水体的自净能力较强,生态输水的效果较好。因此,加强区域生态环境保护是保证生态输水效果的关键。

#### 4 生态输水的综合效益

除了水质改善,生态输水还具有其他综合效益,如增加生物多样性、恢复生态系统功能、提升景观价值等。通过案例分析,探讨生态输水的综合效益及其对区域生态环境的长远影响。

(1)增加生物多样性。生态输水可以通过改善水质和水生生物的生存环境,增加生物多样性。研究表明,塔里木河流域的生态输水显著提高了胡杨林区的植物多样性。输水前,胡杨林区的植物种类较少,生态系统单一。输水后,植物种类增加,物种多样性指数显著提升。胡杨幼苗大量萌发,物种多样性逐步趋稳,形成了稳定的植物群落。

(2)恢复生态系统功能。生态输水不仅改善了水质,还恢复了河流和湖泊的生态功能。塔里木河下游的地下水位显著提升,地下水矿化度下降,湿地景观得以复苏。这些变化有助于恢复河流的生态功能,增加水体的自净能力,促进水生生物的生长和繁殖。

(3)提升景观价值。生态输水还提升了区域的景观价值。塔里木河流域的生态输水使得原已干涸的台特马湖湿地景观得以复苏,植被覆盖率显著提高。这些变化不仅改善了生态环境,还提升了区域的景观价值,为生态旅游和休闲娱乐提供了良好的条件。

#### 5 政策建议与展望

为提高生态输水的效果,建议制定科学合理的生态输水方

案,优化输水量和频率,选择适宜的输水时间,加强区域生态环境保护。同时,建立健全生态输水的监测和评估机制,确保生态输水的长期效果。具体建议如下:

(1)制定科学合理的输水方案:根据区域的具体情况,合理确定输水量和频率,选择适宜的输水时间,确保生态输水的效果最大化。

(2)加强生态环境保护:加强区域生态环境保护,增加植被覆盖率,提高水体的自净能力,确保生态输水的长期效果。

(3)建立监测和评估机制:建立健全生态输水的监测和评估机制,定期监测水质和生态指标,评估生态输水的效果,及时调整输水方案。

未来的研究可以进一步探讨不同区域、不同生态环境下生态输水的效果及其影响因素,开发更加科学合理的生态输水方案,为生态环境保护提供理论和实践支持。具体研究方向包括:

(1)不同区域的生态输水效果:研究不同区域的生态输水效果,探讨区域差异对生态输水效果的影响,制定区域适应性输水方案。

(2)生态输水的长期效果:研究生态输水的长期效果,探讨长期输水对水质和生态环境的影响,确保生态输水的可持续性。

(3)生态输水的综合效益:研究生态输水的综合效益,评估生态输水对生物多样性、生态系统功能和景观价值的影响,制定综合效益最大化的输水方案。

#### 6 结束语

生态输水在改善水质、恢复生态系统功能等方面具有显著效果,但其效果受多种因素影响。合理的输水量和频率、适宜的输水时间以及良好的区域生态环境是保证生态输水效果的关键。塔里木河流域的生态输水案例表明,生态输水显著提高了水质指标,增加了生物多样性,恢复了生态系统功能,提升了景观价值。

#### [参考文献]

[1]左其亭,张浩华,欧军利.面向可持续发展的水利规划理论与实践[J].郑州大学学报(工学版),2002,23(3):37-40.

[2]李梦怡,邓铭江,凌红波,等.塔里木河下游水生生态安全评价及驱动要素分析[J].干旱区研究,2021,38(1):39-47.

[3]赵航,方佳敏,付旭辉,等.河道生态护坡技术综述[J].中国水运(上半月),2020(11):113-116.

#### 作者简介:

吾麦尔·库尔班(1982--),男,新疆库尔勒市人,本科,工程师,研究方向:水政、安全生产。