

# 新建灌区对沁蟒河流域水资源配置调度的研究

李迎春

河南省豫北水利工程管理局 河南新乡 453000

**摘要:** 随着绿色可持续发展理念的深入,国家在长远发展上也下足了功夫,在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上习近平总书记更是强调黄河流域的发展必须要遵循因地制宜、分类施策,上下游、干支流、左右岸统筹谋划的大方向,在这样的理念下做好黄河利水的水之源调配工作是离不开沁蟒河流域的管理工作的,因为它属于黄河的一级支流,而灌区工程又是黄河流域高质量发展体系中的纽带,是水资源配置调度中不可缺少的一环。本文从小浪底北岸灌区工程的供水任务来研究沁蟒河流域河南段的水资源开发利用程度、现状用水效率等,并提出本流域的水资源配置调度措施。

**关键词:** 新建灌区工程; 沁蟒流域; 水资源配置; 影响

## Study on the influence of new irrigation area project on water resources allocation and operation in qinmang River Basin

Yingchun Li

Henan North Henan Water Conservancy Engineering Administration Bureau, Xinxiang, Henan 453000

**Abstract:** Qinmang River Basin, as the primary tributary of the Yellow River, is a vital part of the high-quality development and complex system engineering of the Yellow River Basin, and the irrigation area engineering is the link in the high-quality development system of the Yellow River Basin and an indispensable link in the allocation and dispatching of water resources. This paper studies the development and utilization degree of water resources and current water use efficiency in the Henan section of qinmang river basin according to the water supply task of Xiaolangdi north bank irrigation area project, and puts forward the allocation and dispatching measures of water resources in this basin.

**Keywords:** New irrigation area project; Qinmang basin; Allocation of water resources; Influence

### 一、流域概况

沁蟒河流域河南段位于河南西北部,所到之处范围较广,包括济源产城融合示范区、焦作市辖区下的沁阳市、孟州市、温县、武陟县等地。

沁河是属于三花区间的一级支流,它的整个流域面积达到13.53万 $\text{km}^2$ 。发源于山西省沁源县,区域内沁河河南段起点为河南省济源市与山西省省界处,终端为沁河入黄河口,全长约64km。沁河五龙口站位于该沁河河段起点下游约11km。根据《沁河流域水资源综合利用规划》,沁河五龙口站多年平均实测径流量为11.24亿 $\text{m}^3$ 。在五龙口站上游9km处布置有河口村水库,河口村水库控制该区域范围内的广利灌区,多年平均供水量为10343

万 $\text{m}^3$ ,入库前有引沁济蟒总干渠取水口,多年平均引沁量为25151万 $\text{m}^3$ 。

而蟒河则源自黄河的左岸支流,从山西省阳城县花园岭起源,途径河南的焦作市西部、济源市东部。蟒河的走势属于西北→东南向,流过河南境内济源、沁阳、孟州、温县后最终汇入黄河,蟒河的全长为130km,途径的地域面积达到1328 $\text{m}^2$ 。在河南境内的蟒河其下分支为北蟒河、石河、溷河等。蟒河口以上为深山区,地势上高山耸立,导致该区域的水流比较湍急,直到蟒河的河口白涧以下才开始逐渐的平缓,因为进入了山前的倾斜平原。蟒河在白墙水库下游又分支为蟒改河和蟒河。其中蟒改河位于白墙水库下游2.2km处,为1982年

开挖的一条渠道式人工河道,全长17.6km,集水面积约50.1km<sup>2</sup>,为白墙水库的泄洪河道。蟒河济源站多年平均天然径流量为7809万m<sup>3</sup>,多年平均入白墙水库天然径流量为10109万m<sup>3</sup>。

## 二、流域内灌区工程现状

### 1. 已建灌区工程

流域内引输水工程主要分布于已建引沁灌区和广利灌区范围内,已建灌区外主要为白墙水库下游的部分渠道,还在施工阶段的水流工程有小浪底北岸灌区工程、西霞院枢纽输水及灌区工程,并且该区域内的引水渠首工程也有4处,分别是广利灌区引水口、引沁灌区引水口、西霞院枢纽引水口、小浪底北岸灌溉洞引水口。渠首总设计流量为134.4m<sup>3</sup>/s,渠道116条,总长647.34km。其中广利灌区渠首设计流量为20.5m<sup>3</sup>/s,现有总干渠1条,长63.5km;干支渠52条,长313.90km,干支排19条,长280.45km。引沁灌区有总干渠1条,渠首设计流量为30m<sup>3</sup>/s;干渠15条,支渠138条。已建灌区已形成较为完善的引输灌溉工程网络。

### 2. 小浪底北岸灌区工程

小浪底北岸灌区位于小浪底水利枢纽下游的黄河左岸支流沁河与黄河干流汇流三角区,涉及济源市和焦作市的沁阳市、孟州市、温县、武陟县5个市县,新、改建渠道总长325公里,新建渠系32条、骨干建筑物696座等。总干渠长22.4公里。目前,工程正在建设当中。

## 三、流域内水资源现状

### 1. 现状开发利用程度

现状年2019年当地地表水资源量为5592万m<sup>3</sup>,当时这一地区的地表水使用量达到1083万m<sup>3</sup>,对于地表水的开发则达到18.1%;该区域的浅层地下水资源储备总量在10362万m<sup>3</sup>,可开采量为7357万m<sup>3</sup>,实际开发利用量8663万m<sup>3</sup>,超采率17.8%;另外,流域现状年中深层地下水开采量9976万m<sup>3</sup>,占地下水开发利用总量的53.5%。

### 2. 现状用水水平分析

流域内现状年有效灌溉面积13967hm<sup>2</sup>,农业灌溉用水总量为6964万m<sup>3</sup>,农业灌溉毛定额332m<sup>3</sup>/亩,远高于涉及全市域范围综合灌溉定额190m<sup>3</sup>/亩。

据统计,流域内现状年居民生活用水总量4597万m<sup>3</sup>,其中城区居民生活用水量为2592万m<sup>3</sup>,灌区居民生活用水量为2005万m<sup>3</sup>。城区居民生活人均毛用水定额为109L/p.a,其他居民生活人均毛用水定额为79L/p.a,综合居民生活人均毛用水定额为93L/p.a,远低于全市域范

围综合人均生活用水量135L/p.a<sup>[1]</sup>。按毛用水定额进一步分析,城区居民现状年生活净用水定额为98L/p.a,流域内居民生活净用水定额为71L/p.a。河南黄河利于境内的工业用水总量据统计为7309万m<sup>3</sup>,工业的生产中每一万元的增长值就需要消耗用水为30m<sup>3</sup>/万元,略高于市域范围工业万元增加值毛用水量28m<sup>3</sup>/万元;根据毛用水定额计算得城区在发展工业时用水消耗不能高于万元增加值净用水定额30m<sup>3</sup>/万元的上限;对于灌区工业万元增加值净用水定额量限制为21m<sup>3</sup>/万元。全灌区用水总量21742万m<sup>3</sup>,人均综合用水量为157m<sup>3</sup>/人,为涉及地市全市域范围人均综合用水量268m<sup>3</sup>/人的58.6%。

### 3. 现状用水效率

根据计算,现状年流域内农业灌溉用水主要依赖于地下水,地下水开发利用量高达总供水量的86.1%,其余为当地地表径流和少量再生水,因此农业灌溉水利用系数至少应达到0.82,但是实际的情况却未符合要求,当下黄河灌溉区的综合用水系数只达到0.64,这说明水资源的利用效率比较低下且损失量大。

根据《河南省水利统计年鉴》及《河南省建设系统统计资料汇编》的统计数据,流域内涉及地市公共供水管网普及率62%~76%,对于城市的输送水损耗则需要控制18%~37%,居民日常使用的节水器则是在52%~71%,涉及地市规模以上工业用水重复率68~74%,低于涉及地上市域范围整体水平,处于较低水平。现状灌区水资源开发利用指标分析结果表明,流域内目前人均生活用水、综合用水以及农业发展中需要的水资源,在利用上损耗较大,并且水资源消耗中农业灌溉的用水量以及工业万元产值用水量却相对较高。说明流域内目前用水水平不均衡、不协调,在缺水同时存在用水粗放浪费情况,节水的发展需求和实际的使用上是存在矛盾的,但同时也说明对于节水的发展还是有很大的操作空间的。

## 四、流域内水资源存在问题

1. 水资源短缺,各业用水紧张,水资源供需矛盾突出所在流域属于资源型和工程性缺水区域,全区域多年平均当地水资源总量为4.82亿m<sup>3</sup>(含重复利用量),黄河流域的地表水储量1.76亿m<sup>3</sup>,该区域的地下水资源总量为3.06亿m<sup>3</sup>,人均可支配水资源为234m<sup>3</sup>,农业发展上亩均水资源量达到229m<sup>3</sup>,这两项的用水占是全省人均57.4%,亩均水资源量56.1%。当下该区域的人均用水量不及全国的人均水平的1/6,在国际公布的人均标准上更是仅占到1/10,与国际公认的人均1000m<sup>3</sup>的水资源占比相差甚远,耕地亩均水资源量在全国平均亩均水资源

量仅有1/7,而在国际公认的人均500m<sup>3</sup>标准上也是相差甚远,这些现状足以说明该区域的水资源比较紧张,是比较缺水的地区。据调查,现状年该区域用水总量6.31亿m<sup>3</sup>,其中大生活用水1.15亿m<sup>3</sup>,工业用水2.44亿m<sup>3</sup>,农业用水量为2.72亿m<sup>3</sup>;这一区域的水资源主要是从当地地表水、浅层地下水、中深层地下水及沁河水中获得,在用水上对于浅层的地下水使用达到3.3亿m<sup>3</sup>,中深层地下水的用量在1.45亿m<sup>3</sup>,利用沁河水1.38亿m<sup>3</sup>[2]。该区域需水量大于供水量,处于缺水状态,综合缺水率为8.6%;其中已建灌区范围以内(广利灌区和引沁灌区)供需水量基本平衡,现状缺水率不超过6.5%;已建灌区范围以外区域普遍缺水很明显,超过了11.5%,若不增加新的供水水源,按目前的供水能力,本区域2030年供需缺口将达到44.6%,各业用水紧张问题将尤为突出。

### 2. 水利工程中存在问题颇多,未能发挥应有的作用

所在流域山区和平原区约各占一半,山区地势复杂,平原区地形平坦,土壤、光热气候等自然环境条件适合农作物生长,有一定的水资源条件和实施灌排工程建设的基础条件,但是缺乏完整的工程体系,现状农业供水保证率仅29.5%。由于缺乏有效的水利工程,此区域农作物产量持续低迷,抵抗自然灾害的能力低,旱灾是该区最为频发、危害也最大的灾害,并时有发生[3]。每遇干旱,人民用水和牲畜的用水就更为紧张,对于农民来说,作物的灌溉更是无法顾及,作物减产就是最直接的表现。2014年河南省豫北地区汛期以来,高温少雨,干旱天气持续发生,与以往的年降水量相比,更是少了40%以上,可以说是河南63年以来面临最为严重的夏旱,据官方的统计,该区域因为干旱导致2.6万人和3.1万头大牲畜面临用水危机,而秋季的作物受到干旱影响的面积则高达25733hm<sup>2</sup>。这些特大干旱折射出本灌区水资源严重短缺、供水保障能力不足和水利工程欠账较多的严峻形势。

3. 地下水超采严重,河流生态环境用水严重不足,区域水生态环境恶劣

由于流域内当地地表水资源匮乏,除已建灌区范围主要依赖外引沁河水以外,其他区域生活生产主要以开发利用地下水为主,为了满足生活用水的需求,一些地区会大量的使用中深层的地下水,踩水总量占到总用水量的54%。目前浅层地下水为超采状况,超采率约17.8%,温县和孟州现已出现大片的地下水漏斗区,最大漏斗区面积约79km<sup>2</sup>,漏斗最深处地下水埋深达到了44m,地下水超采造成了地下水生态环境日益恶化。区

域内的大小河流河道内生态环境用水量严重不足:老蟒河、济河、猪龙河、蚰蜒河基本无自然基流,蟒河生态流量无法保证且不足,其他较小河流基本常年处于断流干涸状态。由于水量不足造成河流供水等其他高级功能无法有效发挥,结果导致人们有意无意的开发利用河流的低级功能进行纳污等,从而一方面极度损坏了水环境,另一方面也造成了水生态的不断退化,严重影响区域生态文明建设。

## 五、新建灌区对流域水资源影响

1. 改善区域水资源条件,提高灌区供水保证率和抗旱能力

小浪底北岸灌区位于河南省西北部严重干旱缺水地区,水资源匮乏且时空分布不均。灌区多年平均降雨量547mm,降水量少而分布不均,雨量大都集中在汛期,汛期降雨占到全年降水量的59%,其中汛期第二个月降水就占了全年的35%左右。小浪底北岸灌区耕地面积38240hm<sup>2</sup>,现状年有效灌溉面积仅13967hm<sup>2</sup>(其中纯井灌11900hm<sup>2</sup>,井渠结合灌溉2067hm<sup>2</sup>),保灌面积仅占耕地面积的19.3%(为7373hm<sup>2</sup>)。灌区现状未灌溉灌面所占比例达到了63.4%,完全依赖于降雨,缺水严重。因缺乏有效的水利工程体系,目前年供水保证率仅达12.0%。据统计,灌区现状年总供水量为12288万m<sup>3</sup>,在现状供给水量情况下,灌区供需水量不平衡,缺水率约28.3%。剔除供水量中不合理开采部分,即开采利用的中深层地下水和超采的浅层地下水,对应缺水率48.1%。本地水资源的匮乏,加之外引水源工程的严重缺乏,导致灌区抵御自然灾害的能力极低。

小浪底北岸灌区工程的建设将形成内连外通、旱引涝排、上灌下补的供水网络体系,有利发挥黄河这条最大的过境河流对河南粮食核心生产区建设的支撑作用,有利于用足、用好黄河水。新水源的引入,将大大改善小浪底北岸灌区生活生产用水和农业灌溉条件,为灌区粮食产量的提高、农民和乡镇居民收入的增加及灌区社会经济的发展打下坚实的工程基础。本灌区工程建成后,可解决灌区生活生产用水紧张问题,实现新增灌溉面积20500hm<sup>2</sup>,改善灌溉面积6593hm<sup>2</sup>。

### 2. 优化区域内水生态,提高流域的整体生态循环

由于小浪底北岸灌区区域水资源比较贫瘠,其他方式的水源获取比较困难,沁蟒河流域的工业发展、人民生活都是依靠机井抽取地下水的方式生活和发展。该区域在发展中已经开采超过1306万m<sup>3</sup>的地表浅层水,超采率17.8%;其中灌区地下水超采总量为887万m<sup>3</sup>,超

采率为15.2%；城区地下水超采量为419万 $m^3$ ，超采率27.2%；开发利用中深层地下水量9976万 $m^3$ ，其中灌区开发利用3007万 $m^3$ ，城市用水达到6969万 $m^3$ 。人民在生活中主要依赖于地下水，过度的开采使得超采成为一大问题，长此以往就形成恶性循环，人们为了获取水资源就会不断的超采，地下水水位下降就会使得机井越来越多、越打越深、水泵流量越换越小。目前小浪底北岸灌区近20年来机群数量从最早的不足6000眼增长到现在的1.11万眼，井群平均以每年296眼的规模扩大；同时机井报废速度也达到97眼/年，约为机井增长量的三分之一。根据焦作市20年的地下水位观测资料，全市地下水位平均每年下降0.3m，区域内比较严重的则是温县和孟州市，这两处的地下水位年均下降速度高达0.51m，地下水埋深也比其他地区更深，在13~44m。灌区范围内漏斗区最大连片面积已达302 $km^2$ ，为河南省著名的青风岭漏斗区的重要构成部分，约占青风岭漏斗区的72.8%。根据《河南省水利厅关于公布河南省地下水超采区范围的通知》（豫水政资〔2014〕76号）中划定的地下水超采区范围，济源市、沁阳市及孟州市均属地下水超采区，并形成了以中心城区为中心的中深层超采区，其中济源市城区为涉及城区中最严重的中深层超采区。长时间的超采使得周围的生态环境也产生了变化，地下水污染、土壤沙化的问题随之而来。并且在超采问题没有解决的当下上述的问题甚至有愈演愈烈之势<sup>[4]</sup>。因为上述的环境问题使得有些地区还出现了地面裂缝、建筑物发生倾斜、地面积水、道路沉陷等生态环境问题。

小浪底北岸灌区工程建成后，将注入新的水源，不仅缓解了区域内水源单一问题，还能有效的利用好中深地下水，一定程度上解决区域用水紧张的问题；逐步遏制了浅层地下水的超采和中深层地下水的开发利用，使地下水环境逐渐得到改善，区域生态环境也将走向良性循环。

### 3. 发挥治黄工程综合效益、构建豫北蟒沁河流域骨干水网

小浪底北岸灌区工程对构建豫北蟒沁河流域骨干大水网，完善和优化区域水资源配置体系区域地处豫西北，

为河南省水资源禀赋较差的地区，资源型、工程性缺水普遍，尤其是缺水性工程问题突出，已成为影响区域经济社会发展的重大制约。

黄河是河南省最大的过境河流，加快小浪底北岸灌区工程建设可形成早引涝排、内连外通、上灌下补灌排设施体系，连通区域内沁河、蟒河、蟒改河、济河、蚰蜒河等骨干河道构建大水网、形成大循环，这样才能保证黄河流域的人民能利用好水资源，保证该区域的农业稳定发展，人民安居乐业<sup>[5]</sup>。

## 六、结论

通过建设小浪底北岸灌区工程向流域内的城市和灌区进行供水，形成完善的灌排体系，沟通区域内沁河、蟒河、济河等和现有骨干输水通道广利干渠等，再配合区域河道拦、蓄、提水工程的建设以才能有效的利用已建水库如河口村水库、蟒河口水库、曲阳水库、玉阳湖水库、大沟水库、白墙水库，有效发挥它们的调蓄水功能，在充分开发利用当地水资源的同时，构建了完善的黄河、沁河南北调配，小浪底北岸灌区、引沁灌区和广利灌区等骨干输水脉络东西互连的区域水资源优化配置网络和供水安全保障体系，可使黄河沿岸群众彻底摆脱“住在黄河边没水用、守着黄河水没水喝”，生活、生产用水长期依赖单一的地下水源的窘境，保证沁蟒河流域水资源的可持续利用同时还要让该地域的经济能有长足的发展，推进人与自然的和谐发展。

## 参考文献：

[1]段爱旺.水分利用效率的内涵及使用中需要注意的问题[J].灌溉排水学报.2005(01):8-11.

[2]唐莲.节水型灌区载体评价指标体系[A].现代节水高效农业与生态灌区建设(下)[C].2010:16-21.

[3]胡荣祥,陈亚男,郭宗楼.浅谈生态灌区系统外界干扰因素及防治措施[A].现代节水高效农业与生态灌区建设(下)[C].2010:341-345.

[4]王文生.持续推进流域地下水超采治理 助力复苏河湖生态环境[J].中国水利.2022(06):7-8.

[5]罗西北.黄河北干流的综合开发与治理[J].科技导报.1991(04):47-50