

黄河流域大型灌区 “十四五”节水潜力分析

景明^{1,2,3,4}, 樊玉苗^{1,2,3,4}, 王军涛^{1,2,3,4}

(1.黄河水利委员会黄河水利科学研究院,450003,郑州;2.黄河水利委员会节约用水中心,450003,郑州;
3.黄河流域农村水利研究中心,450003,郑州;4.河南省农村水环境治理工程技术研究中心,450003,郑州)

摘要:通过对黄河流域近年来农业灌溉情况的调研,分析了黄河流域及下游引黄灌区农业灌溉取水量、耗水量变化情况和现状年各省(自治区)农田灌溉水平。以黄河流域“十四五”期间实施现代化改造的34处大型灌区为对象,分析了黄河流域“十四五”大型灌区节水潜力。结合黄河流域灌区发展规划,提出实施黄河流域灌区深度节水控水、保障灌区高质量发展的对策建议。

关键词:黄河流域;灌区;取水量;灌溉水平;节水潜力

Studies on water saving potential of large irrigation districts in the Yellow River Basin during the “14th Five-Year Plan” period//Jing Ming, Fan Yumiao, Wang Juntao

Abstract: Based on investigations on agricultural irrigation development in recent years, studies are made on changes of abstraction and utilization of agricultural irrigation water in the Yellow River Basin and irrigation districts with diverted water from the Yellow River in the lower reaches, as well as the level of farmland irrigation of each province (autonomous region) in the current year. Studies are made on the potential of water-saving in 34 large-scale irrigation districts in the Yellow River Basin during the 14th Five-Year Plan period. In line with the development plan of irrigation districts in the Yellow River Basin, measures and suggestions are made for tapping potential of water saving and control of water use, so as to ensure high-quality development of the irrigation districts.

Keywords: the Yellow River Basin; irrigation districts; water abstraction; irrigation level; water saving potential

中图分类号:S274

文献标识码:B

文章编号:1000-1123(2022)13-0027-03

一、黄河流域灌区发展概况

黄河流域是我国重要的经济地带,黄淮海平原、汾渭平原、河套灌区是农产品主产区,粮食和肉类产量占全国1/3左右。黄河流域耕地资源丰富,土壤肥沃,光热资源充足,引黄灌溉历史悠久。早在夏商时期黄河流域的陕西彬县、旬邑开始引水浇灌,西周时期陕西长安修建滹池灌溉农田;战国时期兴建的郑国渠引泾河水灌溉,使关中200多万亩(1亩=1/15 hm²,下同)土地成为良田;秦汉时期宁夏平原引黄灌溉,造就了“塞上江南鱼米之乡”;北宋时期黄河下游引水淤灌,近百万亩盐碱地改造为肥沃农

田。20世纪20年代修建的泾惠渠等“关中八惠”,是我国较早一批具有先进科学技术的近代灌溉工程。

新中国成立后,我国开启了大规模水利建设,改造扩建了原来的老灌区,兴建了一批大中型灌区工程。20世纪60年代,三盛公及青铜峡水利枢纽相继建成,宁夏、内蒙古平原的引水得到保证;陕西关中地区兴建宝鸡峡引渭灌溉工程和交口抽渭灌溉工程,晋中地区的汾河灌区和文峪河灌区相继扩建,汾渭平原的灌溉发展进入新的阶段。20世纪70年代,黄河上中游地区新建了甘肃景泰川灌区、宁夏固海扬水灌区、山西尊村灌区等一批高扬程提水灌溉工程,结束了干旱高

原靠天吃饭的历史。经过多年建设,黄河流域灌溉事业得到长足发展,灌溉面积从新中国成立初期的1200万亩,发展到2019年年底的近1.3亿亩。

黄河流域大中型灌区大多兴建于20世纪50至70年代,兴建初期工程因陋就简,加之后续多年未开展大规模续建配套,灌区工程普遍存在建设标准低、灌排设施配套不齐、计量监管现代化水平偏低等情况。2000年以来,通过实施大中型灌区续建配套和节水改造、规模化高效节水灌溉、小型农田水利重点县等工程建设,黄河流域灌区条件得到大幅改善。但受黄河流域水资源禀赋条件较差、历史欠账积累问题较多等因素影响,流域

收稿日期:2022-06-14

作者简介:景明,总工程师,高级工程师,研究方向为节约用水、农村水利管理。

基金项目:河南省自然科学基金(202300410544)。

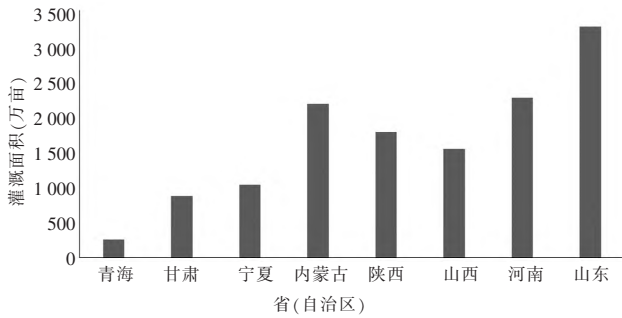


图1 黄河流域及下游引黄灌区有效灌溉面积(2019年)

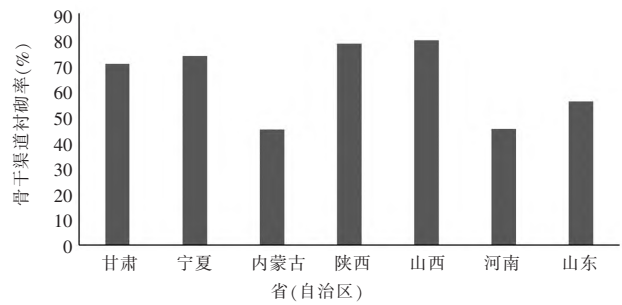


图2 黄河流域及下游引黄灌区骨干渠道衬砌率(2019年)

农业灌溉用水水平与国内农业灌溉先进地区相比仍有一定差距。

二、黄河流域农业灌溉基本情况

1.有效灌溉面积

根据统计,黄河流域及下游引黄灌区农田有效灌溉面积约1.29亿亩。其中,大型灌区85处,有效灌溉面积8172万亩,约占总有效灌溉面积的63%;中型灌区695处,有效灌溉面积1671万亩,占比约13%;小型灌区有效灌溉面积3091万亩,约占24%。

从行政区域看,山东省有效灌溉面积最大,青海省最小。从流域分区看,下游地区(豫、鲁)最大,其次为上游地区(青、甘、宁、蒙)和中游地区(陕、晋)。详见图1。

2.节水灌溉情况

(1)骨干渠道衬砌情况

初步统计了2019年黄河流域七省(自治区)及黄河下游大型灌区骨干渠道衬砌情况,截至2019年年底,黄河流域及下游引黄灌区骨干渠道衬砌率平均为63.9%,其中,内蒙古、河南、山东的大型引黄灌区骨干渠道衬砌率相对较低。详见图2。

(2)高效节水灌溉情况

根据《2019年中国水利统计年鉴》,黄河流域(不含下游引黄灌区)节水灌溉面积6624.7万亩,其中高效节水灌溉面积3742.6万亩。节水灌溉率69.3%,高效节水灌溉率39.1%。2019年年底黄河流域(不含下游引黄灌区)节水灌溉面积比2015年年底增加

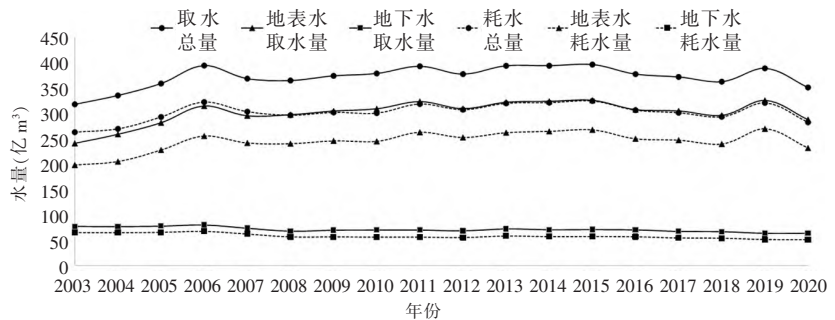


图3 近年来黄河流域农业取耗水量变化

834.9万亩,高效节水灌溉面积增加858.6万亩。其中,青海节水灌溉面积减少19.5万亩,但高效节水灌溉面积增加21.1万亩;内蒙古低压管道灌溉面积减少61.5万亩。总体来看,“十三五”前4年,黄河流域(不含下游引黄灌区)节水灌溉面积年均增加208.7万亩,年均增加高效节水灌溉面积214.6万亩。

三、灌溉用水总量和效率

1.黄河流域农业灌溉用水总量

根据2003—2020年《黄河水资源公报》,2011年以来(2011年开始黄河不再向天津供水),黄河流域农业灌溉取耗水量变化基本平稳,其中,地下水取耗水量总体呈下降趋势。详见图3。

2020年,黄河流域农业取水总量350.20亿m³,占全年流域各行业取水总量的65.3%;农业耗水总量281.70亿m³,占耗水总量的64.7%。从水源情况看,地表水取水量286.84亿m³,占农业取水总量的81.91%;地下水取水量63.36亿m³,占18.09%。从行政区划来看(不包括四川、河北),2019年内蒙农业灌溉取水量最多,青海农业灌溉

取水量最少。

2.灌溉水平

(1)亩均灌溉用水量

根据《2020年中国水资源公报》,黄河流域耕地实际亩均灌溉用水量291m³,低于全国平均值356m³。从水资源分区来看,黄河流域亩均灌溉用水量高于海河区(170m³)和淮河区(217m³)、辽河区(283m³),低于其他水资源一级区。从黄河流域省级行政区来看,宁夏亩均灌溉用水量最高(643m³),是流域内亩均灌溉用水量最低省份山东的4倍。

(2)农田灌溉水有效利用系数

根据《2020年中国水资源公报》,黄河流域各省级行政区农田灌溉水有效利用系数平均为0.572,高于全国平均值的0.565。从行政区域来看,山东省2020年农田灌溉水有效利用系数最高(0.646),青海省最低(0.501)。

四、“十四五”大型灌区节水潜力及用水需求分析

1.“十四五”期间黄河流域及下游大型引黄灌区节水潜力

2021年,水利部、国家发展改革委

委联合印发了《“十四五”重大农业节水供水工程实施方案》,“十四五”期间对全国 124 处大型灌区实施续建配套与现代化改造,改造面积 8 764.1 万亩,新增恢复灌溉面积约 700 万亩。其中黄河流域 34 处,改造面积 2 750.1 万亩,新增恢复灌溉面积 312 万亩。

在保持现状灌溉面积、作物净用水量不变的情况下,灌区综合节水能力就是相对现状年减少的灌区总用水量。灌区综合节水能力采用以下方法计算:

$$\Delta W = W_0 - \frac{W_0 \times \eta_0}{\eta_p}$$

式中, ΔW 为灌区综合节水能力,亿 m^3 ; W_0 为灌区现状灌溉用水量,亿 m^3 ; η_p 、 η_0 分别为规划和现状灌溉水有效利用系数。

采用以上方法,逐灌区测算出黄河流域列入“十四五”现代化改造规划的 34 处灌区综合节水能力为 15.8 亿 m^3 ,其中渠道衬砌节水量 9.90 亿 m^3 ,约占总体新增节水能力的 62.5%。需要说明的是,按照《“十四五”重大农业节水供水工程实施方案》,通过实施大型灌区续建配套与现代化改造,新增节水能力的 75% 将用于现有灌区新增灌溉面积的灌溉需水和提高灌区灌溉保证率,其余部分可用于改善当地城乡生活、生态环境建设等方面。

2. “十四五”灌溉发展水资源需求

根据《“十四五”重大农业节水供水工程实施方案》,“十四五”期间将新建青海引大济湟西干渠、青海湟水北干渠扶贫灌溉工程(二期)、赵口二期、河南小浪底南岸灌区、河南小浪底北岸灌区、河南西霞院输水工程、宁夏固海扩灌扬水更新改造工程等 7 处大型灌区。

根据黄河流域大型灌区现代化改造方案,到 2025 年,34 处大型灌区可能新增恢复灌溉面积 143 万亩。按照《中国水利统计年鉴》,2019 年黄河流域灌溉亩均实际用水量 319 m^3 ,按照

黄河流域平均农田灌溉水有效利用系数 0.567 折算至灌区渠首,则以渠首为计量点的亩均灌溉水量为 562 m^3 。由此初步测算 34 处大型灌区新增恢复农田有效灌溉面积 143 万亩的取水量约 8.1 亿 m^3 。此外,根据对黄河流域“十四五”期间大型灌区现代化改造规划的统计,初步核定黄河流域新建 7 处大型灌区新增农田有效灌溉面积约 320 万亩,测算新建灌区可能增加取水量 17.9 亿 m^3 。因此,“十四五”期间黄河流域新增有效灌溉面积需水量约 26.0 亿 m^3 。

以黄河流域“十四五”期间新增节水能力 15.8 亿 m^3 为基准,初步匡算黄河流域大型灌区“十四五”期间新增农田灌溉需水量为 10.2 亿 m^3 。

五、推进灌区深度节水控水的措施建议

“十四五”期间,国家安排实施大型灌区现代化改造、中型灌区续建配套和节水改造、高标准农田建设等任务,进一步健全完善灌溉排水工程体系。在推进工程节水的同时,建议加强黄河流域深度节水控水管理制度建设,为黄河流域水资源节约集约利用和灌区高质量发展提供制度保障,具体措施包括:

1. 加强灌区取水许可管理

对于已办理取水许可的灌区,按照灌溉用水定额、批复的灌溉面积、现状农田灌溉水有效利用系数等参数严格核定取水总量。对于未办理取水许可的灌区,按照《取水许可和水资源费征收管理条例》的有关规定,严格水资源论证,按照“以水定地”原则核发取水许可证。同时,加强灌区取水许可的事中事后监管,坚决查处超许可取水、超计划用水。

2. 完善灌区取退水监测计量

针对引黄灌区以耗水量核定年度计划用水量的管理模式,建议进一步配套完善大中型灌区渠首及骨干渠道及以上重要分水口取水在线监

测设施,因地制宜监测灌区退水。建议开展引黄灌区耗水系数研究,科学确定流域不同区间大型灌区耗水系数,提出精准测算耗水量的必要计量监测设施布局方案和管理模式,有效推进流域统一治理管理。

3. 压减不合理用水需求

建议在落实好粮食安全地方行政首长责任制的前提下,合理调整作物种植结构,降低高耗水作物种植面积。严格灌区取水用途管制,坚决遏制“造湖大跃进”,杜绝以引黄调蓄为名建设人造水面景观项目,严把引黄调蓄项目水资源论证审查和取水许可办理关口。

4. 推进跨流域调水工程建设

黄河流域水资源天然禀赋不足,即使在充分节水的前提下,现有水资源亦不足以支撑黄河流域“一轴两区五极”发展动力格局。《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》明确提出,“深化跨流域调水工程论证,加快开展南水北调东中线后续工程前期工作并适时推进工程建设”。因此,建议加快重大引调水工程建设,深化南水北调西线工程研究,力争尽早启动前期工作。

5. 推进标准化农田建设

建议优先在黄河流域安排实施高标准农田建设,加强高效节水灌溉等田间灌排工程与加强田间灌排工程与灌区骨干工程的衔接配套,形成从水源到田间完整的灌排体系。 ■

参考文献:

- [1] 黄河水利科学研究院. 引黄灌溉大事记[M]. 郑州:黄河水利出版社,2013.
- [2] 谭徐明. 中国灌溉与防洪史[M]. 北京:中国水利水电出版社,2005.
- [3] 水利部黄河水利委员会. 黄河流域综合规划(2012—2030年)[M]. 郑州:黄河水利出版社,2013.
- [4] 国务院. 黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要[S]. 2021.
- [5] 水利部. “十四五”重大农业节水供水工程实施方案[Z]. 2021.

责任编辑 张金慧