

SJPY 灌区灌溉水利用系数提高研究

张宏涵

黑龙江农垦勘测设计研究院有限公司 黑龙江省哈尔滨市 150040

DOI: 10.12238/ems.v6i11.10019

[摘要] 我国水资源短缺, 农业用水占各业总用水总量的 60%, 而灌溉用水占农业用水总量的 90%, 在我国现有水资源总量的前提下, 为增加灌溉面积, 就要最大限度的提高灌区灌溉水利用系数。因此, 研究提高灌区灌溉水利用系数, 有非常重要的理论意义和实际意义。

[关键词] SJPY 灌区; 灌溉水利用系数; 提高措施

Research on Improving Irrigation Water Utilization Coefficient in SJPY Irrigation Area

Zhang Honghan

Heilongjiang Agricultural Reclamation Survey and Design Institute Co., Ltd., Harbin City,
Heilongjiang Province, 150040

[Abstract] China is facing a shortage of water resources, with agricultural water accounting for 60% of the total water use in various industries, and irrigation water accounting for 90% of the total agricultural water use. Given the current total water resources in China, in order to increase irrigation area, it is necessary to maximize the irrigation water utilization coefficient in irrigation areas. Therefore, studying the improvement of irrigation water utilization coefficient in irrigation areas has significant theoretical and practical significance.

[Keywords] SJPY Irrigation District; Irrigation water utilization coefficient; Improvement measures

1 灌溉水利用系数提高研究的意义与灌区背景

1.1 研究意义

农业在我国是国民经济的支柱型产业, 粮食是关系国计民生的重要商品, 是关系经济发展、社会稳定和国家自立的基础, 保障国家粮食安全始终是治国安邦的头等大事。随着工业化和城镇化不断的发展、人口增加, 我国粮食消费呈刚性增长, 农业经济相对与工业仍然处在较弱的状态, 粮食生产问题、粮食安全问题的我们亟需解决的问题。

从《全国新增 1000 亿斤粮食生产能力规划 (2009-2020 年)》提出措施中, 我们看出“适度新建水源工程, 增加灌溉供水, 扩大灌溉面积, 加快防洪排涝体系建设, 加大现有灌区续建配套及节水改造力度, 完善灌溉设施, 提高灌溉保证率和排涝标准”, 是一条非常重要、非常有效的增产途径。灌溉已成为发展农业生产不可替代的基础条件, 是提高粮食产量保证国家粮食安全的重要支撑。

灌溉水利用系数是指田间作物吸收利用的水量占灌区渠首总取 (提) 水量的百分比, 它是衡量灌区灌溉水利用效率的重要指标。故提高水资源的利用效率, 就是提高灌溉水利用系数。根据灌区的工程布置, 一般灌区灌溉水利用系数由两部分组成: 1、渠系水利用系数; 2、田间水利用系数。其中对灌区灌溉水利用系数影响最大的是渠系水利用系数。因此, 对于灌区研究如何优化渠系布置、渠道结构、采取何种工程措施, 对提高灌区的渠系水利用系数具有更加重要的意义。

1.2 灌区背景

SJPY 灌区是旨在开发利用丰富的过境水资源的大中型灌区之一, 也是《黑龙江省千亿斤粮食生产能力战略工程规划》所列灌区之一。灌区总控制面积 64.15 万亩, 耕地面积 46.62 万亩, 设计灌溉面积 32.93 万亩。开发任务是开发利

用黑龙江水, 建泵站提水进行农业灌溉, 建设大型商品粮食基地。

灌区主要水源为黑龙江, 泡田期利用地下水灌溉, 生育期提江水灌溉。

2 灌溉水利用系数提高研究的思路和目标

对 SJPY 灌区灌溉水利用系数提高措施的研究, 首先要从我国水资源利用现状和我国现有灌区灌溉水利用率的实际情况出发; 其次要结合行业内规程、规范、条文和当前其他相关行业的技术发展水平; 与此同时参考其他灌区相关的实践经验和研究成果; 然后比较不同工程措施对灌溉水利用系数的影响; 最后有针对性的提出提高 SJPY 灌区灌溉水利用系数的措施和建议。该建议及措施对当前灌区今后续建配套建设, 如何更加高效、节约地利用水资源具有现实的意义与参考价值。

论文以云岩灌区作为典型灌区, 通过对灌区的气候、地质、土壤、地下水条件、工程规模、灌排沟渠工程布置情况、采取不同形式的防渗措施、自动化监测系统的情况以及到目前为止工程运行的情况等进行综合分析, 对影响灌区灌溉水利用系数大小的主要因素进行分析。通过采用经验公式法与 aoutbank 建模有限元法计算典型灌区的灌溉水利用系数, 并通过对在不同因素下计算和与不同灌区的灌溉水利用系数对比分析。从而提出提高灌溉水利用系数的建议和措施。

3 灌溉水利用系数影响因素分析

灌溉水利用系数=农作物利用净水量/水源渠首处总引进水量, 是渠系水利用系数与田间水利用系数二者的乘积, 它是衡量灌区灌溉过程中对灌溉水利用程度的重要指标。

3.1 田间水利用系数

根据灌区田间工程布置、灌水设施是否齐全、田间灌技术、灌区土壤确定, 是反映田间工程状况和灌水技术的重要

指标，水田的田间水利用系数可以达到 0.95 以上。根据《灌溉与排水工程设计规范》，本灌区田间水利用系数取 0.95。

3.2 渠系水利用系数

灌溉渠系的净流量（渠系流入田间的流量）和毛流量（流入渠系进水口的流量）之比值，它是反应灌区各级渠道的运行状况和管理水平的综合性指标。灌区渠系水利用系数可由各级渠道水利用系数连乘求得。

3.3 渠道水利用系数

渠道的出口的净流量与渠道首端毛流量的比值。它受到渠道土质、地下水、节水工程措施的影响较大，故选取代表渠道时应综合考虑其影响因素的代表性。

目前从国内大中型灌区运行情况来看，田间水利用系数一般可以达到规范要求，对灌溉水利用系数影响比较小，所以渠系水利用系数大小对灌区灌溉水利用率的影响占主导作用。

4 灌溉水利用系数提高措施

论文以云岩灌区为例，通过对云岩灌区灌溉水利用系数不同影响因素下的计算，得出灌溉水利用系数会随着着灌区工程布置结构、渠道填土性质、渠道节水措施、灌水方式、灌溉输水时间和工程管理水平等因素影响。

4.1 农业措施

农业措施主要影响着田间用水损失，采用适当的农业措施对提高田间水利用系数有着积极的作用。

输送至田间的灌溉水分布于整个田块中，田间的渗漏、田面蒸发、蒸腾作用等等都会大幅度的降低田间水利用系数。现代灌溉技术、先进的农艺技术是积极推广高效节水的灌溉技术，实行控制灌溉、精耕细作，可以减少田间无效耗水，提高田间水利用系数。

各个灌区应根据不同地区种植模式的不同，灌区种植应优先选用良好的农业措施。

1. 先进的农艺技术措施，采用水稻旱育稀植栽培技术，这种技术在秧苗育苗过程中用水量相比于过去可节约 30% 以上的水量；采用旱整平早春泡田：旱耙泡田相比过去的水耙地方法，节约用水量 50~70m³/亩。

2. 先进的灌水技术：采用喷灌、滴灌等灌溉方式。相比于过去的沟灌、漫灌等灌溉方式，现代的喷灌、滴灌灌溉方式可以更为显著的提高灌溉水利用系数。

3. 先进的控制灌溉技术：目前国内外陆续开展了水稻控制灌溉、精准灌溉、作物调亏灌溉、控制性分根交替灌溉等

防渗衬砌措施和减少损失统计表

防渗措施	减少损失（%）	防渗措施	减少损失（%）
渠槽翻松夯实（厚度大于 0.5m）	0.70~0.80	粘土护面	0.60~0.80
渠槽原土夯实（影响深度不小于 0.4m）	0.30~0.50	浆砌石护面	0.80~0.90
灰土夯实（或三合土夯实）	0.85~0.90	沥青材料护面	0.90~0.95
混凝土护面	0.85~0.95	塑料薄膜	0.90~0.95

6 结语

通过对灌溉水利用系数的主要影响因素进行分析评价，提出了提高灌溉水利用系数的措施包括农业措施、管理措施、工程措施等。其中农业措施包括采用先进的农艺技术措施、先进的灌水技术、先进的控制灌溉技术等。管理措施包括建立供水的测报系统；对灌区各个片区进行统一规划管理，轮流灌溉。采用合理的灌溉输配水制度，适当的缩短渠道输水时间；通过实施及时的工程运行维护措施。工程措施包括采用合理的工程布置：合理的渠道布置方案、重视灌溉回归水的重复利用；采用合理的土料，所以灌区建设应在可能的情况下，尽量采用渗透系数较小的土料。采用合理的渠道防渗工程：灌区渠道防渗衬砌率越高，灌区灌溉水利用系数越大。

【参考文献】

高效用水调控技术，配合现代技术手段，建立监测、传输、诊断、决策等动态功能的作物精准控制灌溉系统，科学合理的实施灌溉，减少作物自身需水量植物蒸腾和株间蒸发的水量损失，提高田间水利用效率。

4.2 管理措施

提高灌区运行管理水平，对提高灌溉水利用效率有着积极的作用。

1. 灌溉管理：灌区应建立供水的测报系统，对灌区水量分配时时监测得到收取水费的可靠方量依据；对灌区各个片区进行统一规划管理，轮流灌溉，合理分配水量。

2. 采用合理输配水时间：采用合理的灌溉输配水制度，适当的缩短渠道输水时间，可以有效减少渠道输水损失。

3. 加强日常维护：所有的防渗工程措施，都需要良好的运行维护，才保证工程按设计工况运行，达到节约水资源的目的。

现代灌区工程设计已逐渐把自动化、信息化技术应用到灌区工程建设中来，尤其是灌区运行期的运行管理，现代信息技术发挥着越来越重要的作用。

4.3 工程措施

1. 采用合理的工程布置：①采用合理的渠道布置方案，减少渠线输水长度，从而减少渠道漏水总量。提高灌区灌溉水利用率。②重视灌溉回归水的重复利用，减少灌区总引（提）水量。灌区通过采用合理的渠道布置，增设灌溉水重复利用措施，提高灌溉回归水的重复利用率，从而提高灌区灌溉水利用系数。

2. 采用合理的土料：填土主要包括粘性土、砂性土、混合料等，不同的填筑土料渗透系数差别极大，随着土料渗透系数的减小，渠道渗流量接近于线性减小。所以灌区建设应在可能的情况下，尽量采用渗透系数较小的土料。

5 渠道防渗工程

灌区渠道防渗衬砌率越高，灌区灌溉水利用系数越大。如内蒙古河套灌区永刚分干渠西济支渠，灌溉面积 2867hm²，在对分干、支、斗、农均进行防渗后，四级渠道的渠系水利用系数由原来的 0.504 提高到 0.889。

渠道防渗是普遍应用的提高渠道水利用系数的工程技术措施。根据工程实际情况和工程设计规范，常用的渠道防渗措施以及该项防渗措施可以减少的渠道渗漏损失百分率详见下表。

[1]《全国新增 1000 亿斤粮食生产能力规划（2009-2020 年）》。

[2]张宝东，王殿武，李松，唐雷彬. 辽宁省农业灌溉水利用系数测试研究[J]. 水文，2011，31（01）：76-80.

[3]《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-99）。

[4]彭世彰，高晓丽. 提高灌溉水利用系数的探讨. 中国水利. 2012[1]：34.

[5]冯保清. 推动用水户参与灌溉管理促进灌区良性运行. 中国水利[J]. 2003（3A）：52-66.

[6]张东，张贤瑞，冯永军等. 天津市现状灌溉水利用率测算研究[J]. 节水灌溉. 2009（2）：42-44.

作者简介：张宏涵，1988 年 6 月，男，汉族，本科，黑龙江省，高级工程师，水利工程，水利工程设计工作。