

现代灌区管理快速评价及软件开发研究

谢崇宝¹, 高虹¹, 张国华¹, 黄斌²

(1.中国灌溉排水发展中心, 100054, 北京; 2.中国水利水电科学研究院, 100048, 北京)

摘要: 针对目前缺少比较明确、完善且以服务为导向的灌区快速评价指标体系和方法的现状, 提出了现代灌区管理快速评价指标体系, 即以灌区供水服务的安全性、公平性、可靠性和灵活性来衡量现代灌区管理水平的高低, 同时开发完成了相应的基于数据库的软件产品, 以期更好地实现灌区评价理念从“以物为本”到“以人为本”的转变。

关键词: 灌区管理; 快速评价; 指标体系; 软件开发

Management of modern irrigation districts: fast evaluation and software development//Xie Chongbao, Gao Hong, Zhang Guohua, Huang Bin

Abstract: A fast evaluation index system for modern irrigation district management is proposed in order to serve for a clear and service-oriented assessment of irrigation districts. The management level of modern irrigation district is a kind leverage that can value the safety, equality, reliability and flexibility of water supply services in the district. A software based on the database is developed, aiming to realize a transfer of assessment theory from “material oriented” to “people oriented”.

Key words: irrigation district management; fast evaluation; index system; software development

中图分类号: S274

文献标识码: A

文章编号: 1000-1123(2009)13-0038-03

一、概述

目前, 我国还缺少比较明确、完善且以服务为导向的现代灌区快速评价指标体系和方法。现有的灌区评估指标体系主要是针对灌区建筑物或灌区的某一具体内容建立的, 是以技术为核心围绕灌溉工程从竣工验收、老化调整、组织管理、资金管理、工程管理、灌溉管理、效益评估等方面开展, 缺乏能够全面快速以服务为导向评估灌区运行管理的指标体系和相应的实施工具。

国外有代表性的灌区评估方法是“灌区快速评估方法”。20世纪80年代, 美国加利福尼亚州立理工大学灌溉培训研究中心(ITRC)与世界银行(WB)、粮农组织(FAO)和国际水管

理学院(IWMI)等有关国际机构合作, 对美国的60个灌区、亚洲的9个灌区、非洲的2个灌区、拉丁美洲的5个灌区开展了灌溉管理的调查研究。在调查评估的基础上, 基于灌区供水服务公平性、可靠性和灵活性的核心理念, 研究开发了灌区快速评估方法。该方法使用12张电子工作表来进行数据收集和信息采集, 主要内容涉及水平衡指标、灌区管理机构、灌区职工、协会运行状况以及各级渠系的状况等。灌区快速评估法虽在国外已得到了应用, 但也存在诸多不足和有待进一步完善的地方: ①评价指标体系不能完全反应我国灌区现状; ②电子表格数据处理正确性难以控制; ③输入输出混合方式缺乏界面友好性; ④评估结果缺乏决策友好性; ⑤

灌区纵横向比较难以快速有效处理。特别是贯穿于整个灌区评价体系的“三性”指标, 即公平性、可靠性和灵活性, 不能完全反映我国现代灌区管理的现实要求。安全性是我国各行各业首要关注的问题, 始终处于政府各项工作的首要位置, 因此, 本文将供水服务安全性加入到已有的供水服务公平性、可靠性和灵活性核心理念中, 提出了现代灌区管理快速评价指标体系, 即以灌区供水服务的安全性、公平性、可靠性和灵活性“四性”来评价灌区的管理状况, 更加符合科学发展的要求, 为实现评估理念从“以物为本”到“以人为本”的转变奠定了科学基础。在“四性”核心理念的指导下, 初步构建了灌区快速评价的外部指标体系和内部指标体系, 以“很好”“较

收稿日期: 2008-11-13

作者简介: 谢崇宝(1965—), 男, 教授级高级工程师, 主要从事灌区用水管理技术研究。

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划课题“灌区用水管理及量水技术研究与产品开发”和世界银行学院与中国灌溉排水发展中心合作项目“灌溉现代化与灌区快速评估”。

好”“一般”“较差”“很差”等5级模糊标度来描述服务质量的优劣,并以数字4、3、2、1、0来作为评价指标各级量化数值对应的统一评价标准,提出了现代灌区管理快速评价方法,开发了相应的评价软件。应用结果表明,本文提出的现代灌区管理快速评价方法及评价软件成果科学、实用,有广阔的应用前景。

二、现代灌区管理快速评价的主要内容

1.以人为本的服务理念

灌区不仅有工程,而且与经济、社会、环境、人群联系在一起,因此,在开展灌区评价时,应综合运用自然科学、社会科学、人文科学等知识构建能够反映“以人为本”的评价指标体系,对灌区进行全面评价。本文基于供水服务安全性、公平性、可靠性和灵活性的服务理念,提出了现代灌区管理快速评价方法,通过构建比较全面反映以人为本、人与自然和谐相处的灌区外部和内部评价指标体系,集中体现灌区管理评价工作为农民服务的理念,实现了现代灌区评价理念的突破。

①供水服务安全性是指供水对象是否因为接受供水而产生新的威胁或危险。供水服务安全性是灌区供水服务单位首先要保证的问题。供水服务安全性包括生命安全、工程安全、水质安全和生态安全等方面,其中生命安全占有最重要的地位,必须予以优先考虑。

②供水服务公平性是指所有的用水者能否得到同样灵活的、可靠的服务和适当的水量。评价灌区供水服务公平性主要从上级渠道向下级渠道供水服务的公平性水平和末级配水点服务公平性水平等两方面评价。

③供水服务可靠性是指用水服务时间性能指标,即对农业最佳的供水日期和持续时间及流量能否按照预期目标实现,包括2个时间尺度上的可靠性,其一为年度指标如年供水

量或渠道每年运行的月数,其二为每日指标。

④供水服务灵活性是指供水服务频次性能指标能否根据实际情况随时调整,即具有多大程度的灵活性。如,多久灌一次水,是每周一次还是只要有要求则任何时间皆可进行调整,日期是否固定,需提前多长时间提出供水要求等。

2.快速评价的理论基础

(1)灌区需水

灌区作物需水是灌区需水的主体,因此,科学计算作物需水量是客观评价灌区需水的关键环节。资源节水量也常被称为“真实节水量”,它主要从资源利用的角度研究节水。目前,有关“真实节水量”的理论还存在争议,其中沈振荣等给出的“真实节水量”定义具有一定的代表性,即对于任一区域(如流域、灌区县、乡镇和农场)采用一种或多种组合式节水措施后,在工业、生活和其他非灌溉取水量不变的条件下,与节水前相比,该区域减少的净耗水量,称为该区域的“真实节水量”。现代灌区对作物需水的估算,基于资源节水的相关理论,建议采用资源节水的理念来进行,也可采用彭曼(Penman)公式计算。

(2)地表水资源

地表水资源量是指研究区域内年度(或多年平均)输入该区域的入境水量与区域内自产水量之和。地表水按蓄、引、提等工程类型分别计算。其中,大中型工程的供水量应根据工程规模经径流调节计算分析确定,小型工程设施的供水量可通过典型调查,采用年内复蓄次数或地区水资源利用系数等简化方法计算。

(3)地下水资源

地下水是指贮存在地下岩石或土壤孔隙中的水,它是自然界水文循环过程的重要组成部分,也是农业灌溉的主要水源之一。地下水可供水量由地下水可开采量表示。可开采量,即在经济合理、技术可能的条件下,不致

造成水质恶化和水位持续下降等不良后果时开采的浅层地下水量。它是在一定期限内既有补给保证,又能从含水层中取出的稳定开采量。地下水可开采量计算方法很多,应同时采用多种方法并将其计算结果进行综合比较以确定合理的数值。

(4)降水及深层渗漏

降水量数值可以从当地气象部门或灌区设立的气象站中获取。有效降水量与深层渗漏与一次降水量、降雨强度、降水延续时间、土壤性质、地面覆盖、作物种类和生育阶段等因素有关,计算比较复杂,具体计算公式和过程见本文所附参考文献[2]。

三、现代灌区管理快速评价指标体系

1.外部指标

外部指标类似于一个黑箱的两端,根据产出来评价输入的合理性,或者比较输出与输入的比值,为灌区是否需要现代化改造提供理由。外部指标主要包括水利用效率指标和水利用效益指标两大类,其中,水利用效率指标包括渠系水利用系数、田间水利用系数和灌溉水利用系数,水利用效益指标包括灌溉水分生产率、作物水分生产率、单方灌溉水效益和单方水效益。

(1)水利用效率指标

渠系水利用系数也称为输配水效率,它指末级固定渠道输出流量(水量)之和与干渠渠首引入流量(水量)的比值;田间水利用系数也称为田间灌水效率,指灌入田间可被作物利用的水量与末级固定渠道放出流量的比值;灌溉水利用系数也称灌溉效率,指灌入田间可被作物利用的水量与渠首引进的总水量比值,在没有灌区内部灌溉回归水循环利用的情况下,灌溉效率为渠系输配水效率与田间灌水效率的乘积。

(2)水利用效益指标

灌溉水分生产率指单位灌溉水

量所能生产的农产品的数量,实践中,常将灌溉水分生产率的多年平均值作为宏观评价指标;作物水分生产率指作物单位面积产量与作物全生育期耗水量的比值,它是衡量农业生产水平和用水科学性的综合指标;单方灌溉水效益指灌区年农业总产值与灌区年灌溉供水量的比值,这是一个最高层次上的与灌溉水有关的生产率指标;单方水效益指灌区年农业总产值与灌区年供水量的比值,其中,年供水量为年灌溉供水量和年降雨量之和。

2. 内部指标

灌区内部指标包括上级渠道向下级渠道供水服务水平、末级配水点供水服务水平、节制闸服务水平、灌区调节水库服务水平、泵站服务指标、水量调度信息服务水平等,各指标统一采用5级标度,即“很好”“比较好”“一般”“比较差”“很差”,并以4、3、2、1、0作为5级模糊标度的定量化数值。各指标主要内容描述如下,详见本文所附参考文献[2]。

①上级渠道向下级渠道供水服务水平,主要从服务安全性、公平性、可靠性和灵活性等方面衡量。服务安全性水平主要从发生人身伤亡事故、供水工程事故、灌溉水质标准和生态水量等方面表征,服务公平性水平主要从渠道分水口所接受的服务水平等方面表征,服务可靠性水平主要从下级渠道能否及时获得所需水量和年内下级渠道缺水次数等方面表征,服务灵活性水平主要从上级渠道对下级渠道的供水次数、供水流量和供水时间等方面表征。

②末级配水点服务水平,主要从服务安全性、公平性、可靠性和灵活性等方面衡量。其服务安全性水平与上级渠道向下级渠道供水服务安全性水平的标准相同,服务公平性水平主要从末级配水点对用水单元的供水量等水平方面表征,服务可靠性水平主要从末级配水点对用水单元的

供水次数、水量和时间可靠性等方面表征,服务灵活性水平主要从末级配水点对用水单元的供水次数、水量和时间灵活性等方面表征。

③节制闸服务水平,由节制闸运行的难易程度和节制闸的维护水平这两个指标来表征。节制闸运行的难易程度指标主要从闸门的调节难易程度等方面表征,节制闸的维护水平指标主要从闸门的保养、修复等方面表征。

④灌区调节水库服务水平,由调节水库位置及数量的合理性、调节水库的运行效率、调节容量的合适性和调节水库的维护水平等指标表征。

⑤泵站服务指标包括泵站等级、泵站装机容量、泵站装机功率、泵站最高扬程、泵站设计流量、泵站供水成本、主水泵的管理和维护、主电动机的管理和维护、电气设备的管理和维护、泵站建筑物的管理和维护,以及泵站供水安全性、公平性、可靠性和灵活性等指标。

⑥水量调度信息服务水平,由水量调度声讯联系信息服务水平、溢流点信息化监控水平和沿渠道路状况等指标表征。水量调度声讯联系信息服务水平指标主要从线路畅通方面表征,溢流点信息化监控水平指标主要从溢流点的监控装置数量、信息记录方式及信息传输周期方面表征,沿渠道路状况指标主要从沿渠道两边道路状况及运送设备方便程度方面表征。

四、现代灌区管理快速评价软件开发

国外的快速评估软件是基于电子表格系统,缺乏可视化的应用界面,指标输入、输出、设置、存储等操作功能使用不方便,容易造成评估人员的操作失误,影响评估结果的真实性;而国内的大多数灌区评估方法没有开发相应的评价软件,仅是针对个别灌区编制一些简单的评估程序。

本文所述项目基于 Windows 2000/xp/Vista 环境,使用 Delphi2007 编程,开发了现代灌区管理快速评价可视化软件系统。系统主要模块包括“项目管理”“阈值管理”“结果输出”和“系统功能”。对任何一个新建评估项目,均出现“水平衡”“外部指标”“灌区管理机构”“灌区职工”“用水户协会”“干渠”“支渠”“斗渠”“农渠”“泵站”“内部指标”等数据输入和输出页面。应用结果表明,该系统在用户输入、决策判断、统计分析和个性设置等方面有所创新,具体体现在:①输入区、提示区分开使得界面简洁直观,操作方便;②通过设定指标阈值,决策判断形象直观;③采用关系型数据库便于数据导入导出,灌区纵横向比较时快速便利;④除通用的内外部指标外,用户可自行设置评价指标体系。

五、结 语

本文提出的现代灌区管理快速评价方法及其应用软件已在7个灌区得到实际应用,结果表明,该项成果应用方便,运行稳定可靠,特别适合我国灌区目前的管理水平,容易被广大专业人员和管理人员所理解。

本文项目提出的现代灌区管理快速评价指标体系,即以灌区供水服务的安全性、公平性、可靠性和灵活性来衡量现代灌区管理水平的高低,同时开发完成了相应的基于数据库的软件产品,以期实现灌区评价理念从“以物为本”到“以人为本”的转变。 ■

参考文献:

- [1] 高虹,谢崇宝. 灌溉现代化与灌区快速评估整体框架[J]. 中国水利,2008(3).
- [2] 中国灌溉排水发展中心,世界银行学院.灌溉现代化理念与灌区快速评估方法[M].北京:中国水利水电出版社,2007.
- [3] 沈振荣,等.节水新概念——真实节水的研究与应用[M].北京:中国水利水电出版社,2000.

责任编辑 张金慧