

山西省灌溉用水定额编制方法及其成果

赵印英

(山西省水利科学研究所, 山西 太原 030002)

摘要 根据水利部《编制灌溉用水定额》的大纲要求,结合山西省自然、地理、气候等情况,采用典型调研的方式,将山西省分为 6 个区,选取 21 个典型县为调查对象,以调查典型县现状灌溉用水定额为基础,以当地灌溉水可利用量为控制条件,采取自下而上、层层平衡的方法,制定了全省 6 个分区、7 种主要作物的灌溉用水定额。经专家评审,认为该成果符合山西省的实际情况,对山西省节水灌溉事业的发展有重要指导作用。

关键词 灌溉用水定额;典型单元;主要作物;山西省

中图分类号 TV212.2 **文献标识码** A **文章编号** 1006-764X(2005)04-0042-03

Method for establishing irrigation water ration of Shanxi Province and its achievements//ZHAO Yin-ying(Shanxi Institute of Water Resources and Hydraulic Research, Taiyuan 030002, China)

Abstract: According to the outline of *Establishment of Irrigation Water Ration* of Ministry of Water Resources, the research work was performed by use of the typical investigation method. In combination with the natural, geographical, and climate conditions, Shanxi Province was divided into 6 districts, and 21 typical counties were selected as objectives to be investigated. Based on the current irrigation water ration of the typical counties, a new method of layer-by-layer balance from the bottom to the top was adopted with the available volume of irrigation water taken as a control condition, and the irrigation water rations for 6 districts and 7 kinds of crops were established.

Key words: irrigation water ration; typical element; main crop; Shanxi Province

灌溉用水定额是实施灌溉用水“总量控制、定额管理”及水资源优化配置的基础,是科学确定农业种植结构和发展规模的依据。编制灌溉用水定额是灌溉农业科学用水的重要措施之一,对合理配置和利用水资源、节约用水、提高灌溉用水效率具有十分重要的意义,是认真落实水利部治水新思路和认真实施水法的重要组成部分,也是各级行政主管部门科学核定取水许可数量、建立水权分配制度的重要依据。

本文所说的灌溉用水定额是指折算到斗口或井口的毛灌溉用水定额。与以往的充分供水灌溉用水定额、经济用水灌溉用水定额和非充分供水条件下灌溉用水定额均有所不同,这 3 种灌溉用水定额的确定主要依赖于作物需水量、有效降雨量、地下水利用量的试验结果,而且均指田间净灌溉定额,而本次编制的灌溉用水定额主要依赖于现状用水调查结果,反映了现状灌溉用水情况。根据山西省 1954~2002 年系列降水情况分析,从 2000~2002 年中选择接近平水偏枯的 2000 年为调查现状年。

本次编制山西省灌溉用水定额采用相关资料分

析与现场调查相结合、相互印证的技术路线和自下而上、层层平衡的编制方法。在全省选取了 21 个典型县为调查对象,调查了井灌、渠灌、井渠结合、机电提灌 4 种水源情况;渠道防渗、管道输水灌溉、传统地面灌、喷灌、滴灌 5 种灌溉形式^[1];小麦、玉米、棉花等 16 种作物;涉及作物、灌溉形式、水源类型、灌区规模(大、中型)等不同组合 114 个。收集了 21 个典型县上报的调研数据 19 600 余个,同时收集分析了山西省 1949 年以来的多项水利、农业、气候等相关数据^[2],并参考多年来全省灌溉试验结果^[3]。在经过反复调研、多次调整、全面分析的基础上,制定了全省 6 个分区、7 种主要作物的灌溉用水定额。

1 灌溉用水定额的编制方法及相关要求

1.1 编制方法

本次灌溉用水定额编制采用典型调研的方式,以调查典型县现状灌溉用水定额为基础,以当地灌溉水可利用量为控制条件,采取自下而上、层层平衡的方法,分区制定主要作物的灌溉用水定额。

1.2 编制要求

a. 以县为基本单元,以主要作物为基本对象,以调查现状单位面积灌溉用水量为基础,以现状农业灌溉用水指标为控制条件,以当地节水灌溉等专业规划采用的设计灌溉用水定额和当地试验的灌溉用水定额为参考,科学确定灌溉用水定额。

b. 本次灌溉用水定额编制需要考虑的因素包括自然条件、作物种类、灌溉工程形式、水源类型、灌区规模、附加用水要求、农艺配套措施、管理水平、灌溉习惯等。

c. 典型县的选择要求有代表性。

d. 典型单元调查范围的要求:渠灌区以一个斗口(设计流量不大于 $1 \text{ m}^3/\text{s}$)的灌溉范围作为一个典型单元(调查对象),井灌区以一眼井的灌溉范围作为一个典型单元,井渠结合灌区以一个斗口和与之联合运行的若干眼井的灌溉范围作为一个典型单元。

e. 灌溉工程形式:本次编制灌溉用水定额所考虑的灌溉工程形式主要分为渠道防渗地面灌、管道输水灌溉、喷灌、微灌以及传统地面灌(即土渠输水地面灌)5种。

f. 典型单元的选择:首先确定各典型县有几种主要作物,综合考虑并排列主要作物与工程形式、水源类型、灌区规模、附加用水要求等当地实际影响因素的主要组合,按上述组合选择典型单元。一个典型单元最好代表1种组合,但也可以代表2种或3种组合。典型单元的工程设施应完好,农艺措施配套程度和管理水平应高于分区的平均水平,灌溉用水管理工作较好。

g. 主要作物的确定:按典型县的作物灌溉面积(均指现状年实际灌溉面积,下同)大小排序,自大而小选取主要作物,要求主要作物合计灌溉面积占全县灌溉面积(考虑复种指数)的70%~90%,其余可合并列入“其他”。省级分区主要作物选择方法同典型县。

h. 现状单位面积灌溉用水量按典型单元进行调查,分井灌区、渠灌区、井渠结合灌区3种类型灌区进行。

i. 典型县供需水量平衡:用调查汇总的主要作物的灌溉用水定额,乘以相应作物的灌溉面积,求得斗口处的用水量,再考虑干、支渠渠系水利用系数,折算到水源处,求得水源处的引水量,这一引水量要与全县现状年农业灌溉年用水量相平衡,其平衡差不能太大,否则要进行调整。调整原则:对于典型单元,若供需水量相差太大,要再次到现场进行复核调查;对于典型县,若供需水量相差太大,应进行调整,

调整方法为:①结合实际情况,对单位面积平均灌溉用水量进行核减;②调减高耗水作物的灌溉面积。

2 分区主要作物选择

为了使全省灌溉用水定额编制工作具有针对性,对灌溉农业有指导性,对全省应进行分区,根据山西省地形、气温和降雨等差异^[2],将全省分为6个区,再考虑各区自然地理条件、水资源特点、作物种植、工程类型、水源工程形式^[1]、节水灌溉发展水平等因素,在各分区选择一些有代表的典型县市,全省共选择21个典型县市,同时根据典型县及分区主要作物确定原则,确定典型县主要作物3种或4种,相应分区主要作物3~5种。

3 分区主要作物灌溉用水定额确定

3.1 确定方法

按典型县调查的主要作物单位面积灌溉用水量、附加用水量以及相应的灌溉面积,以灌溉面积为权重,计算省级各分区主要作物加权平均灌溉用水定额,再乘以分区主要作物相应灌溉面积,得出各分区的灌溉需水量(斗口、井口)用该值除以支渠以上(含支渠)的加权平均渠系水利用系数(井灌区该系数取1)折算得到水源处的灌溉需水量,求得灌溉需水量后,再比较供需水量,进行灌溉用水供需平衡分析,要求供需水量基本平衡,否则应进行调整,调整最终结果作为全省分区各主要作物的灌溉用水定额。

3.2 汇总分区主要作物的灌溉用水定额

根据各典型县上报的主要作物基本灌溉用水定额和附加用水定额,以各主要作物灌溉面积为权重,计算省级各分区主要作物加权平均灌溉用水定额。这里以晋中区为例说明汇总过程。根据平遥、清徐、榆次、太谷4个典型县供需平衡后主要作物的基本定额和附加定额以及相应的灌溉面积(见表1),计算得晋中区小麦、玉米、蔬菜、其他作物加权平均灌溉用水定额分别为 $3\,630 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 、 $3\,360 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 、 $4\,350 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ 、 $3\,180 \text{ m}^3/\text{hm}^2$,其余各区计算方法相同。

3.3 分区斗口以上渠系水利用系数

根据山西省水利科学研究所《山西省农田灌溉渠系水利用系数的计算与节水潜力分析研究》成果中的各类灌区渠系水利用系数,计算各分区斗口以上渠系水利用系数,计算结果为:晋南区0.9,晋东南区0.92,晋中区0.84,吕梁区0.81,忻州区0.81,雁北区为0.84。

3.4 分区灌溉用水供需平衡分析

仍以晋中区为例,按表1计算得小麦、玉米、蔬菜和其他作物加权平均灌溉用水定额值以及该分区

表 1 山西省晋中区主要作物加权平均灌溉用水定额

典型县	作物	基本定额/ ($\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$)	附加定额/ ($\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$)	灌溉面积/ hm^2
平遥	小麦	2384		14890
清徐	小麦	3150		4730
榆次	小麦	2700	900	5610
太谷	小麦	3780	2040	9620
平遥	玉米	3250		7930
清徐	玉米	2700		4000
榆次	玉米	1800	1050	6460
太谷	玉米	3030	975	10610
平遥	蔬菜	2121		8270
清徐	蔬菜	3750		8730
榆次	蔬菜	6000		11870
太谷	蔬菜	4425	945	3830
平遥	其他	3274		15450
榆次	其他	2700	900	3470
太谷	其他	1875	900	7450

小麦、玉米、蔬菜和其他作物相应的实际灌溉面积(分别为 58 150 hm^2 、48 390 hm^2 、54 590 hm^2 、44 010 hm^2),计算汇总得该分区灌溉需水量为 75 109 万 m^3 . 用该灌溉需水量除以该分区斗口以上加权平均渠系利用系数 0.84,折算到水源处,求得干渠引水口处的灌溉需水量为 89 415 万 m^3 ,再根据分区灌溉可供水量 81 318 万 m^3 ,进行供需水量平衡. 计算结果该区缺水 量达 8 097 万 m^3 .

根据水利部《编制灌溉用水定额》的大纲要求,“如果分区灌溉供水量大于需水量,则可认同分区主要作物灌溉用水定额汇总结果,否则应进行调整.”而晋中区灌溉供水量小于需水量,出现缺水情况,说明典型县调查的灌溉用水定额有些偏大,必须进行调整. 其他分区灌溉供水量有余有缺(计算过程略),余缺水量较大,必须对加权平均后的主要作物灌溉用水定额进行调整.

3.4.1 调整方法

- a. 以调查的灌溉用水定额为参考值,结合实际情况,参照多年来各分区灌溉试验成果,对灌溉用水定额进行调整(增大或减小),且最大灌溉用水定额不能超过充分灌溉条件下的灌溉用水定额.
- b. 根据山西省《农业发展规划》、《水资源利用规划》和《节水灌溉发展规划》等“十五”阶段的指标,适当调整作物种植面积,即调整作物种植比例.
- c. 参考相邻典型县值进行相应的调整.

3.4.2 灌溉用水定额调整最终结果

按照上述方法经过多次平衡计算,直到各分区供需水量基本平衡,即余水量或缺水量占可供水量的比例在 0.1% 以内. 据此求得各分区主要作物灌溉用水基本定额即为该分区各主要作物灌溉用水定额,见表 2.

表 2 山西省分区灌溉用水量最终平衡结果

分区	作物名称	灌溉用水基本定额/ ($\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2}$)	实际灌溉面积/ hm^2	灌溉需水量/ 万 m^3	加权平均斗口以上渠系利用系数	折算到水源的灌溉需水量/ 万 m^3	灌溉供水量/ 万 m^3	水量平衡/ 万 m^3
雁北	玉米	3165	102250	32362	0.84	71605	71525	80
	蔬菜	3240	38970	12626				
	薯类	2700	24510	6618				
	其他	2430	35150	8542				
忻州	玉米	3360	65070	21864	0.81	43498	43525	27
	蔬菜	3780	12970	4903				
	豆类	2865	13930	3991				
	其他	2940	15220	4475				
晋东南	小麦	3705	46730	17313	0.92	30300	30287	13
	玉米	2340	24110	5642				
	复播豆类	1500	5230	785				
	其他	3285	12590	4136				
晋南	小麦	2865	170950	48977	0.90	161119	161133	14
	玉米	1950	97510	19014				
	蔬菜	3705	33010	12230				
	棉花	3480	53370	18573				
晋中	果树	3600	109370	39373	0.84	81294	81318	24
	其他	2220	30810	6840				
	小麦	3315	58150	19277				
	玉米	3090	48390	14953				
吕梁	蔬菜	3675	54590	20062	0.81	41133	41152	19
	其他	3180	44010	13995				
	小麦	3765	19510	7346				
	玉米	3405	40580	13817				
全省	果树	2775	17560	4873				
	其他	2610	27900	7282				

注:灌溉供水量为现状年 2000 年各分区实际灌溉供水量值.

4 结 语

本文编制的山西省灌溉用水定额于 2003 年 11 月 29 日通过了山西省水利厅组织的专家评审. 评审委员会认为:编制的山西灌溉用水定额,研究方法正确,分区合理,典型县及主要作物的选择有代表性,资料齐全完整,数据可靠. 与山西省气候条件和水资源分布状态及以往研究成果分析比较后,认为制定的灌溉用水定额符合山西省的实际情况,对山西省节水灌溉事业的发展有重要的指导作用;同时,对推行节约用水、优化配置和合理利用水资源、提高灌溉水利用率和利用效益具有十分重要的意义.

参考文献:

[1] 刘锡田,许四复,姜凯. 山西省水利四十年回顾与展望 [M]. 北京:水利水电出版社,1995.408—412.
[2] 郭慕萍,刘九林. 山西省气候资源图集 [M]. 北京:气象出版社,1997.10—15.
[3] 王仰仁,孙小平. 山西省农业节水理论与作物高效用水模式 [M]. 北京:中国科学技术出版社,2003.159—162.

(收稿日期:2004-04-28 编辑:熊水斌)