

渭河流域陕西灌区节水灌溉模式分析研究

董旭 (青海省林业调查规划院, 青海西宁 810008)

摘要 通过对渭河流域陕西灌区的水资源供需矛盾、水资源调蓄能力、渠系灌溉率、主要水源水质、含沙量等问题的调查, 结合灌区具体情况与国内外节水灌溉经验和先进技术, 探讨了适合渭河流域具体情况的节水措施。

关键词 渭河流域; 灌区; 节水灌溉

中图分类号 S275 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)10-04649-02

Study on Irrigation Model for Water-saving Irrigation of Weihe Basin in Shaanxi Province

DONG Xu (Qinghai Provincial Forest Inventory and Planning Institute, Xi'ning, Qinghai 810008)

Abstract Combined some investigations on water resources supply and demand, regulation and storage capacity, irrigation rate of canal system, main water source quality and sediment concentration problems with concrete conditions in irrigation district and experience and techniques of water-saving irrigation at home and abroad, this study investigates some water-saving measures which are suitable for concrete conditions of Weihe basin.

Key words Weihe basin; Irrigation district; Water-saving irrigation

渭河流域南依秦岭, 北界北山, 西起宝鸡, 东到潼关, 流域面积 5.54 万 km², 占陕西省总土地面积的 26.9%。流域内集中了全省 28% 的人口, 83% 的工业产值和 75% 的国民生产总值, 是全省经济的主要支柱。流域属干旱、半干旱大陆性季风气候, 多年均降雨量 510 700 mm, 降水年内、地域分配不均, 水资源量贫乏, 流域人均和耕地公顷均占有水资源量分别为 339 m³ 和 4 275 m³, 仅相当于全国人均和公顷均水量 1/8 和 1/6^[1], 是全国最为缺水的地区之一。渭河流域这种资源性缺水是短时间内无法解决的事实, 因此, 开展渭河流域灌区的节水灌溉模式研究, 大力发展节水灌溉技术是当前灌区可持续发展的一个重要选择^[2], 有着重要的现实意义。

1 渭河流域陕西灌区概况

渭河流域内集中了陕西省宝鸡峡、泾惠渠等 2 万 hm² 以上的大型灌区 9 个(塬上, 塬下灌区合并为宝鸡峡灌区), 以及 119 个 667 hm² 以上的中小型灌区, 是陕西省重要的小麦、棉花、油料、蔬菜、果业等生产基地, 也是陕西省灌溉农业的典型。目前, 流域大中型灌区年实灌水量 21.01 亿 m³, 灌区灌溉需水量为 49.91 亿 m³, 缺水 21.90 亿 m³, 缺水率达 44%, 灌区保证率偏低, 90% 的灌区达不到设计灌溉保证率。渭河流域灌区的基本情况如表 1 所示。

表 1 渭河流域灌区基本情况

Table 1 Basic situation of irrigation district in Weihe basin

灌区名称 Irrigation names	人口//万 Population	土地面积 //万 hm ² Land area	耕地面积 //万 hm ² Cultivated land area	灌溉面积 //万 hm ² Irrigation area
宝鸡峡 Baojixia	250.00	23.55	19.44	18.86
冯家山 Fengjiashan	110.30	10.67	8.69	8.31
羊毛湾 Yangmaowan	28.00	3.11	2.60	1.60
石头河 Shitouhe	40.00	4.70	2.69	1.47
泾惠渠 Jinghuiqu	118.04	11.81	9.13	8.39
桃曲坡 Taoqupo	43.10	4.79	3.36	1.57
交口 Jiaokou	79.90	9.67	8.41	7.53
洛惠渠 Luohuiqu	62.20	7.50	5.73	4.95
石堡川 Shibaochuan	29.90	10.65	5.02	1.47
总计 Total	731.54	75.79	60.04	52.68

作者简介 董旭(1958-), 男, 陕西富平人, 高级工程师, 从事林业调查规划设计与生态环境保护研究。

收稿日期 2009-02-09

2 渭河流域陕西灌区存在的问题

2.1 水资源与水环境问题

2.1.1 水资源供需矛盾突出。渭河流域大中型灌区发展灌溉利用的主要水源为黄河干流, 渭河干流, 渭河支流千河、漆水河、石头河、黑河、泾河、石川河、洛河等, 受自然环境和气候影响, 其径流水源总量偏少, 有的支流甚至出现断流的情况。这就造成了灌水量严重不足, 供需矛盾更加突出的现状。而水库蓄水严重不足, 水库灌区多年平均引水量仅占总引水量的 17%, 泾、洛、渭河干流上各灌区仅引用了 20% ~ 25% 的水量, 使大量水资源白白浪费。渭河流域灌区主要水库资料见表 2^[3]。

表 2 渭河流域灌区主要水库资料

Table 2 Information on some main reservoir of irrigation district in Weihe basin

序号 Sequence	水库 Reservoir	流域面积 km ² Basin area	所属灌区 Subsidiary irrigation district	V 总 万 m ³ V total	V 有 万 m ³ V having
1	冯家山 Fengjiashan	3 494	冯家山 Fengjiashan	38 900	28 600
2	羊毛湾 Yangmaowan	1 100	羊毛湾 Yangmaowan	12 000	5 220
3	石头河 Shitouhe	673	石头河 Shitouhe	14 700	12 050
4	桃曲坡 Taoqupo	830	桃曲坡 Taoqupo	5 720	3 250
5	石堡川 Shibaochuan	620	石堡川 Shibaochuan	6 220	3 235
6	汭河 Ganhe	710	宝鸡峡 Baojixia	5 440	4 380
7	大北沟 Dabeigou	372	宝鸡峡 Baojixia	7 460	2 978
8	信义沟 Xinyigou	220	宝鸡峡 Baojixia	3 290	1 308
9	王家崖 Wangjiaya	3 288	宝鸡峡 Baojixia	9 420	7 829
10	渠首 Qushao	30 661	宝鸡峡 Baojixia	5 100	3 800

限于地表水短缺问题, 一些灌区过度的开采了地下水, 使得地下水资源开发利用一直处于无序状态, 同时又缺乏地面水源补充, 形成灌区地下水位大幅度下降和地下漏斗的出现, 严重的地区已经出现大面积的地面沉降和地面裂缝等地质环境问题。

2.1.2 水环境恶化问题严重。据陕西省环保局水质监测资

料分析,渭河大部分河段及支流都受到了污染,水质为IV~V类。局部河段排有大量污水,水质为超V标,完全丧失了灌溉功能。

2.2 渠道输水渗漏损失大 流域大部分灌区修建于20世纪五、六十年代,建设标准低,经过多年运行,渠系工程老化严重,渠道衬砌率很低,有的灌区衬砌率仅20%,且已衬砌段砼剥蚀严重,渠道淤积、建筑物破损、输水能力下降,渠系水利用系数普遍偏低,目前渠系水利用系数仅0.4~0.6,渠系输水渗漏损失大,近一半的水量损失在渠系输水这一环节上而未得到有效利用。

2.3 灌溉水利用率低 流域内农业灌溉的灌水方式落后,大部分灌区仍然以大水漫灌为主,达标节水灌溉面积17.4万 hm^2 ,仅占有效灌溉面积的20%,微灌、喷灌等先进灌溉技术灌溉面积过小。目前灌区田间水利用系数仅0.40~0.45,田间水浪费严重。

2.4 管理模式落后 目前各灌区在管理经营方面存在的主要问题是管理体制和管理模式不适应农村经济发展和社会主义市场经济的要求,体制改革滞后现象严重。另外,实际水价与成本水价有一定差距,人为浪费水的现象严重,也造成灌区亏损,阻碍了灌区经济的发展。

3 渭河流域灌区发展节水模式探讨

3.1 宝鸡峡灌区节水模式 宝鸡峡灌区的水利用率低的原因除了输水渠道防渗率低和灌溉技术的落后外,用水量过大的主要原因还在于地块大,畛子长,大水漫灌现象普遍存在。基于宝鸡峡灌区的缺水现状和灌区用水存在的问题,在参阅大量文献资料^[4]的基础上,拟采取以下措施和技术达到节水灌溉的目的。

(1)优化配水联合调度,充分发挥蓄水工程的调蓄功能。根据峡灌区缺水现状,从充分利用水资源的角度出发,对宝鸡峡林家村枢纽工程和4个灌区水库、魏家堡渠首进行优化调度研究,通过优化配水联合调度,充分发挥蓄水工程的调蓄功能,使水资源的利用量最大。在灌区已有水库和在建、拟建水库的联合调节计算下,使灌区的年缺水量大幅度减少。

解决灌区的缺水问题,必须统一考虑外流域调水措施,诸如修建引洮、济、渭或省内的南水北调工程,并在流域内建设新的调蓄工程,这是从根本上解决宝鸡峡灌区和关中西部地区水资源问题的理想出路。

(2)提高渠系利用率。采用弧形底梯形渠道断面,加强渠道防渗工程建设,减少渠道渗漏损失,提高渠系利用率。经过国内外的实践证明,利用混凝土预制板与塑料薄膜复合的结构形式,以及采用“U”形渠道防渗断面形式等都收到了较好的防渗及节水的效果,防渗效果好,抗冻胀能力强,水流条件好,渠道淤积少,便于管理。渠系利用率可提高20%以上,能节约水量,缓解用水矛盾,提高经济效益。分析表明,该项技术对于渭河流域其他灌区也很适用。

3.2 泾惠渠灌区节水模式 由于泾惠渠渠首调蓄能力小^[5],灌区水源工程单一,加之泾河含沙量大,无冲沙设施,致使供需矛盾突出水源不足成为制约灌区发展的“瓶颈”。灌区目前仍以传统的地面灌溉为主,灌溉水利用系数为

0.547,存在着一方面干旱缺水,一方面水资源浪费严重的现象。灌区在水资源合理利用方面,有井渠双灌的经验,但缺乏统一规划及优化调配,且田间工程不配套,致使地下水超采,地面水得不到充分利用,使灌区有限的水资源得不到充分发挥。基于以上具体问题,拟订以下可行性技术和措施实现节水灌溉的目的。

(1)加大干支渠防渗衬砌,提高渠系水利用系数。根据泾惠渠灌区的特点,采用单一的混凝土或砌石等防渗材料很难达到预期的防渗效果和耐久性,可采用复合材料结构形式(混凝土板膜复合渠道),即采用柔性膜料(一布一膜或二布一膜)作防渗层,主要起防渗作用,在膜料防渗层上,再用混凝土作保护层。保护膜料具有不被外力破坏和防止老化延长工程寿命的作用,特别是复合材料防渗效果好,同时采用混凝土板膜复合渠道,可使总造价降低。

(2)修建总干渠沉沙池工程。根据泾惠渠含沙量大的特点,在泾惠渠总干渠修建沉沙池一座,处理泥沙使高含沙水变为低含沙水。分析计算,修建沉沙池后,6、7、8这3个月可增加引水天数22.56d,可多引水量3634万 m^3 ,多灌农田1.5万 hm^2 ,基本保证了灌区农业灌溉需要。

3.3 交口抽渭灌区 交口抽渭灌区由于成土的历史原因,地下水苦咸,矿化度(全盐量)普遍在2~3g/L左右,最高达17g/L,土壤中易溶盐含量高,灌区地势平坦,排水不畅,区内有10余处封闭洼地,排水更为困难,土壤次生盐碱化严重影响水源水质。灌区内大范围地下水的矿化度较高,超过农田灌溉水质标准。针对交口抽渭灌区的具体问题,现拟订可行性防治措施分析如下。

(1)地表水与地下水混合灌溉。要解决渭河水质污染问题,只有从上游杜绝污染源,但在目前现实中,一时难以实现,而对被污染的渭河水进行处理后再进行灌溉,在经济上也非农田灌溉所能承受。由于各种原因,附近再无其他河流可供交口灌区用作灌溉水源选择时,既要降低渭河水源的污染,又要解决枯水时的渭河水量不足的问题,在当地只能考虑用地下水。而灌区地下水的矿化度小于1.5g/L的面积较小,大范围内地下水的矿化度在3.0~5.0g/L,局部高达8.0g/L,不具备单独用来灌溉的条件。但如果将地下水与渭河水源在引水渠道内进行混合,利用低矿化度的渭河水源,稀释高矿化度的地下水;利用未受污染的地下水,降低地表水的有机污染浓度,即“以咸掺淡,以洁降污”,则可取得较好的效果。

(2)广泛采用渠道衬砌技术,提高水的利用率。交口灌区建设标准低,1970年二期(扩大)工程建成时,衬砌的渠道只有36.2km总干渠,其他干、支、斗、分渠全是土渠。由于输水损失严重,灌溉水利用系数仅为0.42。此后,对部分高垫方渠进行了衬砌。截止1995年,干、支渠衬砌长度133.2km,占总长度的35.9%,灌溉水利用系数上升到0.55^[6]。经实测和计算,如果对1970年前衬砌的36.2km总干渠破坏段进行修复,对未衬砌的各级渠道全部进行衬砌,那么,总干、干、支渠道水利用系数也就将由目前的0.91、0.92、0.89分别提高到0.96、0.96、0.92,斗、分渠道水利用系数将由目前的

(下转第4709页)

状况,具有简单、易于实施的优点,但不具有经济上的最优性。排污权定价的形成过程和企业可购买的排污权配额的确定过程含有较大的主观成分,并同样存在信息不对称问题。这样一来,政府统一定价使得基于市场化的排污权交易制度在一开始就没能充分运用市场机制。

(2)即使在经济较发达地区,排污权有偿分配也大大增加了企业的成本,使这些企业的产品在价格上降低了竞争力。所以在我国全面推广排污权交易制度时,初始排污权的完全的免费分配和完全的有偿分配都是不合适的。

3 对我国排污权交易制度改革的几点建议

3.1 实施排污总量控制制度 排污总量控制制度,是指国家对污染物的排放实施总量控制的法律制度。国家环保总局制定出国情相适应的总体目标与具体目标。制定出名录表以供各排污者依法申报,名录根据实际情况不断进行修订。根据申报情况划分区域,确定各区域排放各类污染物的总量控制目标。省(区)环保部门会同省经贸部门根据环保总局的要求合理分配额度,并颁发《排放污染物许可证》。排放区域在排放后进行审查,由国家环保总局根据经济发展与环境保护的要求确立下一个阶段的减排量。这样在总量控制的基础上,再更进一步削减污染物的排放,而不是总停留在原来的水平,使环境质量逐步得到改善。申请排污权的单位必须证明,它已经达到环保部门规定的将其排放总量削减至一定水平,其排放抵销或排放交易活动不会引起环境质量的下降与不突破规定的排放配额。如果净增量超过了预计的增加量,该污染源就要受到审查,并责令其减少排放量或取消其排放资格。

对于新建的企业,如果在未达标的区域新建的话,除非该新建企业不会对大气产生污染,否则是不能得到批准的。也就是说排污总量封顶了,这个总量只能减少,不能增加。这样一来,新建企业只能去已达标的区域以市场价购买排放指标来建立企业。排污权也基本上分配给经济效益好、工艺先进、污染小的项目。

(上接第 4650 页)

0.68、0.71 分别提高到 0.95、0.96,田间水利用系数(平均)由 0.81 提高到 0.90 以上,灌溉水利用系数将由目前的 0.55 提高到 0.73。

4 结论

笔者根据渭河流域灌区资源性和工程性缺水的双重问题,结合国内外节水技术现状,提出了普遍适合渭河流域灌区的节水灌溉技术:水资源的合理调配技术和渠道防渗技术。但是目前很多先进的节水灌溉技术却无法或很难在该流域的灌区施行,其原因在于灌区主要水源渭河污染严重,水质过差,水中含沙量过高。为了解决渭河流域节水灌溉问题,强烈建议在开展节水工作的过程中一定要保护好渭河水资源。

参考文献

[1] 马致远,徐迎东,范基娇. 陕西水资源的分布与可持续开发利用[J]. 西北地质,2003,36(4):96-100.

3.2 建立排污权交易市场 交易的主体为企事业单位,进入排污权交易市场的富余排污指标,应当由排污交易的主体向国家环保总局提交论证报告,证明其富余排放指标的合法性;交易的对象宜借鉴西方国家的做法,限定在大气与水污染方面,待技术成熟后,再推广至其他领域;交易的区域目前最好能在一些经济发达地区,以后逐步扩大规模;对滥用转让权,以及非法转让的买卖行为进行打击,杜绝蓄意囤积等扰乱市场的买卖行为;加强自身工作人员的清廉度,防止排污权交易过程中的寻租行为。

3.3 加强政府对排污权分配和交易的监管 政府要加强法制建设,使人们对配额的價值形成较高的信任度;加强对排污许可证的管理,包括分配许可证、记录交易的许可证、审核并调整企业特有的许可证;建立和完善排污权交易的政策调控体系,利用税收、信贷等手段对排污权市场进行必要的宏观调控;对排污交易给予一定的优惠政策,以鼓励企业参与排污权交易,为排污权交易创造必要的宏观环境;严格惩罚违法行为。

4 结语

随着排污权交易制度的不断完善,这项基于市场机制的环境保护政策对排污权的初始分配也提出了更高的要求。虽然免费分配的模式对于制度的推广起到了一定的促进作用,但更加公平和更加市场化是排污权初始分配的必然趋势,有偿分配的模式将扮演越来越重要的角色。

参考文献

[1] 李寿德,黄桐城. 初始排污权分配的一个多目标决策模型[J]. 中国管理科学,2003,11(6):40-44.
 [2] 张颖,王勇. 我国排污权初始分配的研究[J]. 绿色经济,2005(8):50-52,62.
 [3] KVEMDOKK S. Tradable CO₂ emission permits: initial distribution as a justice problem[R]. CSERGE GEC Working Paper,1992.
 [4] 毕军,周国梅,张炳,等. 排污权有偿使用的初始分配价格研究[J]. 经济政策,2007(13):51-54.
 [5] 杨微. 排污收费制度与排污权交易制度的比较研究[J]. 内蒙古环境保护,2006,18(3):33-36.

[2] 李燕妮. 农业节水灌溉发展探讨[J]. 湖南水利水电,2004(5):26-28.
 [3] 王剑. 关中灌区水资源合理调配研究[D]. 西安:西安理工大学,2004.
 [4] 刘俊民,刘帆,张丽娟. 宝鸡峡灌区多水库优化调度研究[J]. 干旱地区农业研究,2004,22(2):154-158.
 [5] 孙刚锋. 解决泾惠渠灌区夏灌缺水的重要途径——泾惠渠总干沉沙池工程[J]. 西北水资源,1997,8(3):48-52.
 [6] 孟安家,高海侠. 陕西交口抽渭灌区内涝引起土壤盐碱化调查分析[J]. 地下水,2004,26(4):277-278.
 [7] 王伟. 山东省农业水资源利用的对策[J]. 安徽农业科学,2007,35(31):10026,10032.
 [8] 任倩. 西北干旱区水资源可持续利用的流域管理浅析[J]. 安徽农业科学,2007,35(32):10427-10429.
 [9] 周琳. 我国水资源流域立法探讨[J]. 安徽农业科学,2008,36(3):1217-1218.
 [10] 刘维志,尚杰,刘凤文. 黑龙江省水资源生态服务功能价值评估[J]. 安徽农业科学,2008,36(30):13326-13327.
 [11] 范仓海,唐德善. 水资源公共政策:概念与体系[J]. 安徽农业科学,2009,37(4):1811-1814.
 [12] 黄初龙. 福建省泉州市农业水资源可持续利用评价研究[J]. 安徽农业科学,2009,37(1):268-273.