

规模以下工业用水节水现状及发展对策

程普云,李智慧,岳鹏翼,王 军

(山西省水资源研究所,山西 太原 030001)

摘要:依据山西省11.4万个规模以下工业企业用水普查资料,按取水水源、工业行业及主要产品分析用水节水现状,并从节水水平对比、排水量回收及水的综合利用上多层次地挖掘节水潜力.预测了2010年及2030年需水量、节水量和节水投资,针对未来水平年节水目标及用水节水方面存在的问题,从技术、经济、管理和政策等方面提出了对策措施.

关键词:工业用水;节水措施;需水量;预测;山西省

中图分类号:TV213.4

文献标识码:A

文章编号:1006-7647(2003)05-0034-04

规模以下工业企业是指年销售收入在500万元以下的非国有工业企业.改革开放以来,经济多元化日益突出,规模以下工业企业犹如异军突起,发展十分迅速,规模和数量都发生了巨大变化.2000年,对山西省11.4万个规模以下工业企业进行了用水普查,汇总结果表明:工业总产值541.35亿元,占全省工业总产值30.8%,取水量24 829.9万 m^3 ,占全省工业总取水量的18.6%.目前,规模以下工业不仅在国民经济中占有重要比重,而且又是乡镇工业的主要组成部分.然而,长期以来,由于国家对农村工业实行保护,不征收水资源费,管理基础工作十分薄弱,节水投入不够,更谈不上有明确的节水目标,导致用水浪费现象严重,高耗水、高污染企业得不到有效控制,农村供水矛盾增多,生态环境不断恶化.为了水资源的可持续利用、保障全省国民经济的可持续发展,必须采取经济、行政和法律等手段,加强对规模以下工业的用水节水管理.

1 用水现状及节水潜力分析

1.1 供水工程及取水水源分类分析

a. 从供水情况来看.水利工程供水4 223.2万 m^3 ,占总供水量的17.0%;自来水供水1 454.7万 m^3 ,占总供水量的5.9%;自备水源(包括企业自备井及农用井)供水19 152万 m^3 ,占总供水量的77.1%.

b. 从取水水源来看.地下水为19 856万 m^3 ,占总供水量80.0%;河泉水2 102.3万 m^3 ,占总供水量的8.5%;矿坑水2 871.6万 m^3 ,占总供水量的

11.5%.由此可以看出,规模以下工业用水主要以开采地下水为主,如不采取措施加强管理,不久农村将会继城市之后形成地下水降落漏斗.

1.2 行业用水现状分析

山西省规模以下工业总取水量24 829.9万 m^3 ,主要集中在煤炭、冶金、建材、食品、电力、造纸、其它7个行业,虽然这7个行业工业产值所占比例仅为74.48%,但取水量为22 508.2万 m^3 ,取水比例却高达90.65%,是节水重点所在.山西省行业取水情况见表1.

从表1可以看出,山西省规模以下工业企业万元产值取水量为45.9 m^3 ,电力行业最高为715.2 m^3 ,略高于规模以上电力行业(702.3 m^3),这是由于规模以下电力工业虽然生产用水与规模以上工业相差无几,但职工生活供排水条件差别较大所致;煤炭行业为43.4 m^3 ,而规模以上同行业万元产值取水量则高达77.9 m^3 ,这并不反映规模以下企业具有较高的节水水平,因为大多数企业过分追求利润,而安全设施及劳动卫生条件较差,生产中一些必要的除尘用水及生活上洗澡用水都难以保证,因而造成万元产值取水量较小;冶金行业万元产值取水量为77.7 m^3 ,比规模以上同行业万元产值取水量77.1 m^3 高0.6 m^3 ,相比之下应该说是比较正常的;建材行业万元产值取水量为48.1 m^3 ,与规模以上同行业万元产值取水量43.3 m^3 相比,其主要存在的差距就在于管理上的粗放和节水措施的应用上.

1.3 主要产品用水指标分析

尽管全省规模以下工业企业数目多达11.4万

表 1 2000 年山西省规模以下工业行业调查指标统计

行业名称	企业		产值指标		取水量指标		万元产值取水量 /m ³
	个数/个	比重/%	总产值/万元	比重/%	总取水量/万 m ³	比重/%	
冶 金	7005	6.13	740116.1	13.67	5751.1	23.16	77.7
电 力	68	0.06	16471.2	0.30	1178.1	4.74	715.2
煤 炭	7458	6.53	1517414.0	28.03	6588.1	26.53	43.4
建 材	18284	16.00	938109.8	17.33	4509.5	18.16	48.1
食 品	41527	36.34	373029.9	6.89	1234.8	4.97	33.1
造 纸	966	0.85	110113.3	2.03	1061.5	4.28	96.4
其 它	2156	1.89	337008.6	6.23	2185.1	8.80	64.8
7 行业小计	77464	67.80	4032262.9	74.48	22508.2	90.65	55.8
全省合计	114258	100	5413536.0	100	24829.9	100	45.9

注:表中行业名称中的“其它”是指按 14 个行业进行分类的“其它行业”。

个,但从各种产品的产量与用水量来看,用水量大的行业主要集中在煤炭采选业及建材行业,产品主要为原煤和砖。

a. 原煤.从生产用水工艺来看,规模以下煤矿企业主要是满足采煤工作面洒水除尘,其供排水条件大多较差;从职工生活用水来看,大多数企业办公条件十分简陋,且环境及卫生取水均难以保证,导致规模以下原煤生产企业吨煤取水量仅为 0.30 m³。据调查,山西省大同矿务局、轩岗矿务局、阳泉矿务局、西山矿务局、汾西矿务局、霍州矿务局、潞安矿务局及晋城矿务局等企业,吨煤取水量一般为 0.94 ~ 1.08 m³,明显高于规模以下工业企业。究其原因有:生产用水除工作面喷水除尘外,还包括开拓、掘进、煤壁注水等多种环节用水;在职工生活用水方面,除具有完备的办公机构外,还有完善的后勤、保障服务体系,其环境、卫生取水也占有较大比重。

b. 砖.从单位产品取水指标来看,山西省规模以上大中型制砖企业每万块砖取水量大多为 7.5 ~ 8.3 m³,而本次调查的规模以下工业制砖企业却仅为 6.7 m³。这是由于规模以下制砖企业主要是最大限度地满足生产用水要求,而从职工生活用水来看,没有正规的办公机构,其环境与卫生供排水条件也很差,因而规模以下工业取水量大大低于规模以上工业企业。

1.4 节水潜力分析

a. 与国内外先进节水水平对比分析.目前,山西省规模以下工业在节水方面与国内节水先进水平相比,仍有较大差距。青岛市工业综合万元产值取水量为 12 m³(1998 年),深圳市 13 m³(2000 年),仅为山西省规模以下工业万元产值取水量的 26.1% 左右。根据有关资料^①,美国万元工业增加值取水量(折算为人民币)为 14.9 m³,日本为 18.8 m³。按我国万元工业总产值与增加值 3.5 倍的关系计算,山西省规模以下万元工业增加值取水量为 160.5 m³。

b. 从排水量方面分析.从污水资源化的观点来看,污水就是资源,排水就是潜力。2000 年山西省规模以下工业总排放水量 13 379.4 万 m³。若将这部分水以 65% 的回用率进行处理回用,回用量可达到 8 696.6 万 m³,占现状工业总取水量的 35.0%。

c. 从用水综合利用方面分析.在工业用水中往往存在前面工艺用过的水,在水质上能够达到后面或其它工艺的要求,但是许多企业在建厂设计时都没有考虑这个问题,所需用水都供给新鲜水。这方面的潜力还比较大,是今后节约用水工作的重点。

2 需水预测

由于煤炭和电力行业的特殊性,本次工业需水采用分块定额预测法,即将规模以下工业分为煤炭采选业、电力生产业和其它工业(除煤炭、电力工业外),并采用不同的需水定额对 2010 年及 2030 年用水节水水平进行预测。

2.1 经济发展目标

目前,从安全保障、保护资源等方面考虑,国家从严限制小煤窑和小型电厂的发展,因此,煤炭采选业和电力生产业 2010 年和 2030 年经济指标按零增长考虑,即原煤产量、洗精煤量和装机容量分别保持 9057 万 t、3511 万 t 和 35.2 万 kW。根据有关规划,其它工业各水平年之间分别采用 10.0% 及 8.0% 的年均递增率进行产值预测。据此,山西省其它工业总产值将由 2000 年的 388.1 亿元分别增长到 2010 年的 1 006.6 亿元和 2030 年的 4 691.9 亿元。

2.2 需水指标确定

各规划水平年原煤需水定额均采用 0.50 m³/t,洗精煤需水定额采用 0.20 m³/t;电力生产业需水定额按 1.0 m³/(s·GW) 计;其它工业需水量采用弹性系数法进行需水预测,2000 ~ 2010 年和 2010 ~ 2030 年弹性系数分别取 0.35 和 0.30。

①海河水利委员会.海河流域水资源规划.2001.

2.3 需水量预测

山西省规模以下工业 2010 年和 2030 年需水量及工业分部门需水量预测见表 2。

表 2 山西省规模以下工业需水量预测

行业名称	需水量/万 m ³		节水量/万 m ³		节水投资/万元	
	2010 年	2030 年	2010 年	2030 年	2010 年	2030 年
煤炭采选业	5230.6	5230.6	105.7	0	740	0
电力生产业	1109.0	1109.0	69.1	0	484	0
其它工业	20266.3	36666.9	9250.2	4780.5	64751	62147
合 计	26605.9	43006.4	9425.0	4780.5	65975	62147

2.4 节水量与节水投资预测

与 2000 年相比,山西省规模以下工业 2001 ~ 2010 年和 2011 ~ 2030 年节水量(节水潜力)分别为 9425.0 万 m³和 4780.5 万 m³,见表 2。确定 2010 年和 2030 年山西省规模以下工业单位节水量投资分别为 7.0 元/m³和 13.0 元/m³,预测得到山西省规模以下工业 2001 ~ 2010 年需要节水投资 65 975 万元,2011 ~ 2030 年需要节水投资 62 147 万元。分部门节水投资预测见表 2。

3 建立节水型工业的规划目标

3.1 2010 年节水任务

a. 认真贯彻《中华人民共和国水法》及国家和省相关节水法规,规模以下工业企业都要大力开展节约用水工作,并专门建立规模以下工业节水管理办法,用大约 10 年时间全面实行规模以下企业的水定额管理制度。

b. 对规模以下工业企业全面开征水资源费,并逐步推行超用水定额累进加价收费制度和采用双控指标体系。

c. 对有固定水源的规模以下工业企业,2010 年前一级计量仪表配备率必须达到 100%;二级计量仪表配备率近期要求达到 80%。

d. 进一步修改完善工业企业用水节水统计体系,全面实现用水的统计、分析及管理微机化。

e. 开展创建“节水型企业”活动,初步实现规模以下“节水型工业”,为 2030 年最终实现规模以下“节水型工业”打好坚实基础。

f. 山西省规模以下工业万元产值取水量要求从 2000 年的 45.9 m³下降到 2010 年的 23.5 m³。为了实现这一节水指标,2001 ~ 2010 年节水投资要求达到 65 975 万元。

g. 各企业根据其特有的用水工艺及用水设备,制定规划水平年节水工程实施计划,用 20 年左右的时间,所有企业应全面推行先进的节水设施和节水器具。

h. 今后规模以下工业的发展将特别强调发展

节水型工业,淘汰一批技术水平低、市场前景差的大耗水、大污染企业,并由传统工业向现代工业转变。

i. 2010 年前半数以上工业企业污水达到排放标准,同时要求达标排放的污水基本实现资源化,比如用于发展灌溉农业或绿化环境。

j. 在全省范围内每年对每个重点行业,选择 2 ~ 3 个规模以下工业企业进行用水节水典型调查工作。

3.2 2030 年节水展望

a. 规模以下工业企业一、二级计量仪表配备率必须达到 100%,三级计量仪表配备率要求达到 80%。

b. 2030 年全面实现规模以下“节水型工业”。

c. 山西省规模以下工业万元产值取水量要求从 2010 年的 23.5 m³下降到 2030 年的 18.9 m³。为了实现这一节水指标,2011 ~ 2030 年需要节水投资 62 147 万元。

d. 2030 年所有工业企业均需达到污水排放标准,同时要求达标排放的污水完全实现资源化,要求半数以上规模以下企业实现污水零排放。

4 节水措施

4.1 加强用水节水管理

a. 积极做好节水宣传教育工作,充分利用各种宣传工具在规模以下工业企业中广泛宣传节水的重要意义、节水的长期性和紧迫性、节水知识、节水政策及有关法规,通过开展世界水日、中国水周等活动,充分认识水资源在国民经济可持续发展中的战略地位。

b. 加强水资源费或水费的征收工作。当前,山西省对规模以下工业企业基本没有征收水资源费,不利于调动企业的节水积极性。为了用经济杠杆促进节约用水,应按照水资源供需形势和发展态势,适时、适地、适度地调整收费标准,必要时,可以实行季节差价、用水高低峰差价,促进合理用水、节约用水。

c. 重视用水调查及用水统计工作。为满足用水统计与水资源管理工作的需要,每年应对规模以下工业企业用水进行抽样调查,各行业可针对某种主要产品,分大、中、小型规模并选取 2 ~ 3 个代表性企业进行用水调查,对于用水大户特别是用水工艺比较复杂的企业,应考虑在每年进行用水典型调查的同时,选择一部分有代表性的企业开展水平衡测试工作。

d. 加强装表计量。实践证明,安装计量仪表是一项重要的节水管理措施。为此,对规模以下工业企业加强计量配备与检测管理工作是十分必要的。各级用水管理部门在制定用水计划的同时,还应督促企业完善计量仪表,对于新建或扩建工矿企业,应将安装水表作为竣工验收条件之一。

e. 实行定额考核、节奖超罚。目前,山西省已完成了用水定额的制定工作,在此基础上应对包括规模以下企业在内的各类用水户进行严格考核。对于超计划超定额用水,其超额部分应按累进制加价收费。加价征收的费用 70% 要用于节水管理工作和节水技术研究,30% 作为节水奖励基金,用于奖励对节水有突出贡献的集体或个人。

f. 加大规模以下工业节水的投资力度。建议用于节水项目的投资不应低于国民生产总值的 2%, 并列入国民经济计划和财政预算。同时,应从水源建设基金、水资源费、排水费和排污费等项收费中划拨一部分用于节水项目的建设和建立节水技术发展基金,以增加节水设施建设和技术改造项目的资金投入。

g. 节水工程应与主体工程实行三同时。对于新、扩、改建企业,特别是高耗水工业项目,要建立并实行“三同时、四到位”制度,即建设项目的主体工程与节水措施同时设计、同时施工、同时投入使用;取水用水单位必须做到用水计划到位、节水目标到位、节水措施到位、管水制度到位。有条件的地方还应建立节水器具和节水设备的认证制度和市场准入制度。

h. 加强相关研究工作。节水管理部门要有计划、有重点、有针对性地组织有关科研单位进行节水技术攻关,积极开发符合本省规模以下工业的节水新技术、新工艺,开辟新的节水途径。要注重节水技术、节水信息收集,同时要加强节水技术学术活动,经常性地组织节水专业培训。

i. 严格限制高耗水、高污染的企业发展。对于耗水量较大且污染较严重的企业,特别是“五小企业”应对其发展规模和数量进行适当地调整和限制。在水资源紧缺的地区,应逐步淘汰高耗水工艺和高耗水设备,加快技术升级和更新换代步伐,合理调整工业结构,严格控制电力、化工和冶金等耗水量大的工业发展速度。

j. 加强节水执法力度。根据规模以下工业节水的特殊性,拟制定专门的节水管理办法。在完善节水法规体系的同时,还必须采取有效措施加强执法力

度,确保节水法规的各项规定落到实处,要加强节水监察工作,依照法律程序对违章用水和浪费用水行为进行监察和处罚,从而真正做到有法必依、执法必严、违法必究,维护法律的权威性和严肃性。

4.2 依靠科技进步推进节约用水

a. 积极推广冷却水循环使用技术。工业用水采用冷却塔降温、循环使用是节约用水的有效措施,具有投资少、见效快的优点,对保护水源、节约用水都有好处。在积极推广间接冷却水循环复用的同时,还应重视提高冷却水降温效果,从而提高间接冷却水的利用效率。

b. 加大工艺、设备改造力度。进一步改造落后的工艺和设备,并积极推广和引进节水型工艺和设备,在有条件的工业企业应采用无水生产工艺。如:电力行业锅炉系统,应采用干式排灰或节水型冲灰技术;冶金行业要大力推广汽化冷却技术;纺织行业和电镀业要积极推广逆流漂洗技术;印染行业应推广无水印染工艺;水泥工业应全面推广应用以预分解技术为中心的水泥新型干法工艺。

c. 加强锅炉和工艺水的回收及综合利用。在蒸汽锅炉用水中应将锅炉的排污率、汽水比和冷凝水回收利用率作为一项重要考核指标。工艺水一般水质较差且排放量大,加强工艺水的回收利用,既节水、节能,同时又减轻了对环境的污染。

d. 提倡清洁生产技术。在工业生产过程中,严格防止生产中工质、物料的泄漏,以及工质、物料和其它介质与水的接触,在用水过程中尽量减少对水的污染。对于必要的洗涤用水做到就地处理,就地使用,就地消化,做到污水不出门,污染不扩散。

e. 大力研制和推广节水型器具。尽管山西省在推广和应用节水型器具方面已走在前列,但与世界先进水平相比仍然存在较大差距,建议各级政府在基本建设、技术改造等项费用中安排一部分资金扶持节水设备、设施、器具的研制开发,淘汰用水量大、易漏损的器具,推动节水产业的发展。

(收稿日期:2002-03-17 编辑:张志琴)

·简讯·

“GIS 及遥感技术在水文水资源及环境中的应用国际会议”在中国宜昌举行

“GIS 及遥感技术在水文水资源及环境中的应用国际会议”于 2003 年 9 月 16 ~ 19 日在中国宜昌成功举行。出席会议的代表有 250 余人。其中,国外及港台地区代表 80 多人,特邀代表 50 多人,包括国际水文科学协会主席 Kuniyoshi Takeuchi 教授,英国皇家工程院院士 Ian Cluckie 教授,武汉大学刘经南院士,中山大学刘美南教授。有 11 位国内外知名专家在大会上作了专题报告。代表们就水文、水资源、环境、GIS 和遥感、三峡工程建设和长江开发等议题开展了交流与讨论。会议公开出版了论文摘要集,论文全文收录在 CD-ROM 中,会后还将出版国际水文科学协会红皮书一册,《水利学报》专刊一期。

(编辑部供稿)