

用水计划与水价对华北工业企业用水的影响

——以河北省为例

周长青^{1,2}, 贾绍凤², 刘昌明^{2,3}, 梁云峰⁴

(1. 中国城市规划设计研究院, 北京 100086; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;

3. 北京师范大学, 北京 100875; 4. 河南石油勘探局, 南阳 473132)

摘要: 工业是仅次于农业的用水大户, 其用水的规模、方式和效率直接影响着华北地区总的用水需求。在对华北地区工业企业问卷调查的基础上, 就影响企业效益的主要因素、用水计划对企业用水的影响、水费占总成本的比例、企业对目前和未来水价的看法、企业对提高水价的意愿、企业应对水价上涨的策略、企业对节水的态度和采取的节水措施等问题进行了分析。结果表明: 用水计划对限制企业的用水有明显的作用; 提高水价也有明显促进企业节水的效应。并选择了两个万元产值耗水量差别大的典型企业, 对其 13 年来的用水情况进行了分析, 验证了用水计划和水价对企业用水行为的影响效果。

关键词: 用水计划; 水价; 工业用水; 华北地区

文章编号: 1000-0585(2006)01-0103-09

1 引言

华北地区属于温带半湿润、半干旱气候区, 降水量少, 水资源贫乏, 其中海河流域多年平均年降水量 539mm, 是我国东部沿海降水最少的地区^[1]。近年来, 由于气候的变化, 华北地区干旱少雨, 形成了连续多年的枯水年。海河流域 2002 年平均降水量为 400mm, 比常年减少 26.0%, 是继 1997 年之后的第 6 个连续干旱年^[2]。水资源的短缺, 使得生活和生产等方面用水的矛盾日益突出, 水资源成为地区可持续发展的限制性因素。

工业是我国的第二用水大户。海河流域 2002 年总用水量为 400 亿 m³, 其中工业用水占了 15.5%^[2], 工业用水的比重大, 是水资源供需矛盾的主要影响因素之一。

面对日益严峻的缺水形势, 除发展节水技术外, 实行计划用水管理、采用经济手段控制用水量也是促进节约用水的有效措施。实行计划用水管理, 有些学者^[3,4]从体制方面进行了研究, 但是大多数学者^[5~7]是探讨通过制定用水定额来实现计划用水管理的。国内外关于水价的研究比较多, 有的进行水价政策的研究^[8~11], 但大多是进行水价制定方法和水价作用机理的研究, 通过水价模型建立科学的水价体系^[12~18]。

具体到水资源供需矛盾最突出的华北地区, 实际情况究竟如何? 用水计划对工业企业的用水行为有什么样的影响? 缺水、水费增加对企业效益的影响有多大? 水价对工业企业用水有何影响? 企业怎样看待和应对水价的上涨? 本文的目的就是通过对这些问题的调查

收稿日期: 2005-04-15; 修订日期: 2005-08-26

基金项目: 中国科学院知识创新项目 (KZCX-10-3; KZCX-SW-317-3)

作者简介: 周长青 (1971-), 男, 湖北武汉人, 工程师。主要从事水资源经济研究。

E-mail: zhoucq@igsnrr.ac.cn, zhouqhb@163.com

研究,探讨用水计划和水价对工业企业用水及其效益的影响。

2 研究方法

2004年9月到11月,调查组先后对河北省的保定、邯郸、唐山和廊坊等地的工业企业用水情况进行了抽样问卷调查。共调查了86家工业企业,收回79份有效问卷,其中,保定27份,邯郸2份,唐山49份,廊坊1份。调查采用入户调查、电话调查和网络调查等三种问卷调查方式,其中入户调查6份,电话调查71份,网络调查2份。问卷调查的同时,还收集了当地节水办统计的所辖企业的用水资料,作为问卷调查的补充。调查了包括建材、化工、机械、纺织、轻工、食品、电子等行业的企业,这些企业中有将水作为生产原料、洗涤和冷却的强耗水户,如食品、化工、机械等企业,有一般耗水户,如轻工、纺织等企业,有弱耗水户,如电子、建材等企业,这些企业有很强的代表性。调查对象为这些单位用水管理部门的负责人。

问卷设计了6个问题,涉及企业的基本情况、用水计划、水对企业效益的影响、应对水价上涨的策略、节水意愿、节水措施等。随着调查的深入,还对问卷问题的设置做了一些修改和完善,以便所反应的情况更加全面和更具有可操作性。大部分问题都有79户企业作答,因为问题的改变,所以有些问题只有49户企业进行了回答,如果没有特别说明,就表示该问题有79户企业作答。为了全面收集企业对节水的态度和做法,对企业的问卷调查,大多是采用开放的形式,即不设置回答问题的选项,企业可以根据自己的实际情况来回答,回答时可以是一项或者是多项。因为问题的开放性,所以回答的结果多种多样,在分析时,根据问题的性质把企业的回答归为几类,利用统计分析方法,运用SPSS软件进行分析。根据需要,只对“企业应对水价上涨的策略”这个问题设置为选择性回答。

3 调查的结果及分析

3.1 影响企业效益的因素调查:水不是影响企业效益的主要因素

企业的生产效益受多种因素的影响,有管理水平、产品质量等内部因素,也有国家政策、市场行情等外部因素。由于不同企业有不同的生产特征,因此不同因素对不同企业的影响方式和影响程度是不一样的。把企业的回答归成原材料、市场、管理、产品质量、国家政策、运费和缺水或水贵等七类,较好地概括了影响企业效益的诸多因素(图1),为了研究水的作用,把缺水或水贵作为一项单独列出。应该说,这些因素对企业的效益都是有影响的,但是对不同的企业,其突出的因素不一样,突出的因素对企业效益的影响就大。

将影响企业效益的因素进行累计分析,从图1可以看出各因素在所有因素总选择次数中所占的比例。在回答影响企业效益的因素时,原材料价格被认为是主要因素,占有所有因素的44.4%,占的比重最大。产品的销售市场、企业的管理水平和产品的质量,分别占26.5%、14.6%和8.6%,被认为是影响企业效益的重要因素。缺水或水贵、运费和国家

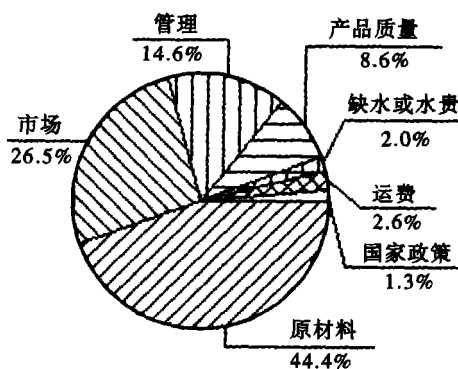


图1 影响企业效益因素的频次分布
Fig. 1 Frequencies of these factors that influence benefits of enterprises

政策所占的比重,都小于3%,对大多数企业效益影响不大。在对企业效益影响较明显的因素中,原材料和销售市场为外部因素,合占70.9%,而管理和产品质量为内部因素,占23.2%,这说明企业的效益更多地受外部条件的制约。

以上累计分析反映的是对所有企业在所有的影响因素中,各因素所占的比重,是从总体的层面对各因素进行的分析。对于单个企业而言,因为企业的性质不一样,所以影响企业效益的因素也不尽相同,例如对于火电企业,煤、水等原材料影响较大;对于钢铁企业,国家政策、产品质量等影响较大;对于建材企业,企业管理、销售市场影响较大。因为调查的企业不均匀,化工、机械的企业比较多,而食品、建材等企业相对较少,所以没有对不同性质的企业进行对比分析。下面分析企业对单个因素影响的反应。从表1中可以看出,大多数企业认为原材料对企业效益有影响,占86.8%,认为市场销售行情对效益产生影响的占50.6%,这说明原材料市场和产品市场的价格对企业效益的影响最大。缺水或水费支出对大多数企业的影响不大,只有3.8%的企业认为缺水或水贵对企业效益的影响较大。由此看来,缺水或水贵不是影响大多数企业效益的主要因素。

表1 选择影响企业效益各因素的企业比例(%)

Tab 1 Proportions of enterprises that choose some factors that influences benefits of enterprises

	原材料	销售市场	企业管理	产品质量	运费	缺水或水贵	国家政策
占企业总数	86.8	50.6	27.8	16.5	5.1	3.8	2.5

3.2 用水计划对企业用水的影响分析

政府制定用水计划,是利用行政手段按区域、行业、单位等分配水资源,保证水资源的合理与公平配置,使有限的水资源能够满足社会各面对水资源的需求,保障社会的正常运行。用水计划是政府指导和规范企业用水的行政手段,是根据企业的生产特点、经营规模、地区水资源总量等综合因素制定的,是强制性的。用水计划对企业用水的影响体现在企业的用水量不能超过计划用水量,超过部分要罚款或加收高额水费。

调查表明(图2),有53.2%的企业认为节水办每年制定的企业用水计划对企业的用水有影响,39.2%的企业认为没有影响,说明节水办制定的用水计划对用水大户的影响比较明显,对于用水需求量不大的企业影响不大。

3.3 水费占总成本的比例

水在企业的生产过程中起着或重或轻的作用,企业的用水方式影响了水资源消耗的数量,水资源消耗的数量反映在企业的生产过程中就是企业的生产成本。水费占总成本的比例反映了水资源对企业效益的影响大小,如果水费占总成本的比例较低,说明水资源对企业效益的影响不大,如果水费占总成本的比例较高,说明水资源对企业效益的影响就大。因此,企业的用水方式和用水数量也是影响企业经济效益的因素之一。

从图3可以看出,水费占总成本的比例小于和等于2.0%的企业占77.0%,其中,有23.1%企业的比例为0.5%,这说明水费在被调查企业总成本中占的比重都不大,水费对企业效益的影响不明显。水费占总成本比例为3%、5%和7.5%的企业都为7.7%,占被

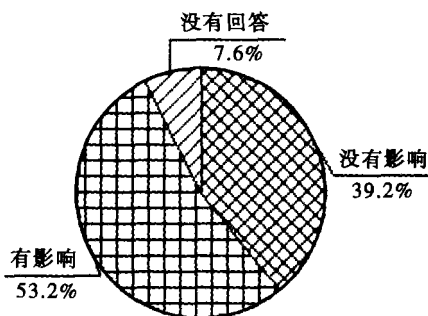


图2 用水计划对企业用水的影响

Fig. 2 Influences of water plan on water use of industrial enterprises

调查企业的比例比较低,在这些企业中,水费对企业效益的影响较大,企业会更加重视水价,从而提高企业的用水效率,更多地采取节水措施减少用水量。

需要说明的是,因为被调查人大都不清楚企业的总成本,有的单位还没有准确的水费资料,所以大部分企业都不能准确地提供水费占总成本的比例,只有 13 个企业提供了这个资料,但其中还有一些是估计数字,没有经过精确的计算。不过大部分企业不重视水费统计这种状况本身也说明这些企业对作为成本内容的水费并不重视,原因是水费在总成本中比例很小。由此可以推论,没有回答此问题的企业其水费占总成本的比例应该更低。

3.4 企业对目前和未来水价的看法

3.4.1 企业对目前水价的看法 水价政策是利用市场经济的规律,运用价格杠杆来调节水资源的配置和企业的用水,是从生产成本上作用于企业生产的经济手段。在市场经济条件下,水是商品,按照市场经济的商品供求规律,在一定的购买力条件下,水资源的需求量与水资源价格呈反方向变化的关系,当水资源的价格上升时,水资源的需求量降低,当水资源的价格下降时,水资源的需求量上升。

对 29 家企业调查,询问目前可以承受的最高水价,基本都认为目前的水价是比较高的,但可以承受,不愿意再提高水价。这一方面说明企业从自身的利益出发,即使用水对企业效益影响很小,也都不愿意水价上调。另一方面也说明水价的提高受经济发展状况和用户的承受能力的限制,超过了当地的经济水平发展和用户承受能力的水价是起不到调节用水量“杠杆”的作用,经济杠杆对用水量的调节也受到客观条件的制约。

3.4.2 企业对提高水价的态度分析 提高水价,从水资源的持续利用角度来看,有利于节约水资源;从用户的角度来看,需要增加水费的支出。在水资源短缺的地区,提高水价是减少水资源需求、缓解水资源不足的有效手段。

针对是否应该提高水价,对企业进行了调查,从调查的情况来看(如图 4),有 41.8% 的人同意提价,认为提高水价是符合商品价值规律的,有利于水资源的可持续利用;有 40.5% 的人不同意提高水价,认为水价的提高增加了企业的成本;有 16.5% 的人态度矛盾,从水的分配和使用效率上来说,应该提高水价,但是从降低企业生产成本上来看,就不希望提高水价。同意提高水价和不同意提高水价人的比例相当,说明企业对提高水价意愿的分歧很大。从不同的角度看,就会有不同的结果,但是在促进企业发展和促进水资源可持续利用问题的认识上却是一致的。

调查时,假设 2010 年水价翻番,询问了企业的承受能力(如图 5)。企业对水价的承

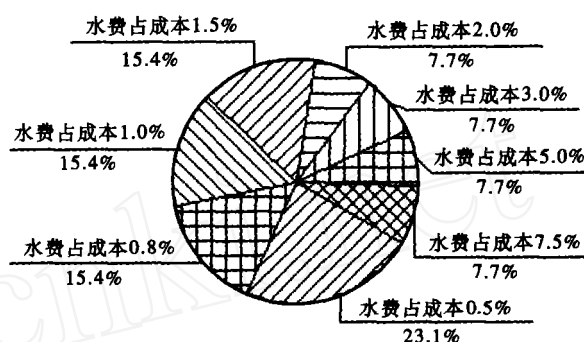


图 3 水费占总成本的比例所对应的企业比例

Fig. 3 Proportions of enterprises that have different proportions of water fees in total costs

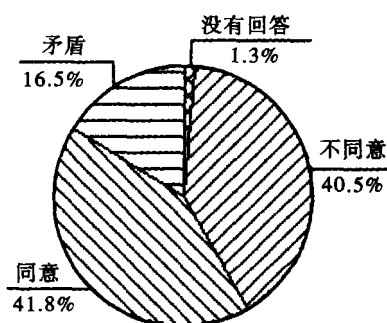


图 4 是否同意提高水价

Fig. 4 Whether enterprises agree on increasing water price

受能力是与当时企业的经济发展情况和市场状况联系起来的,如果企业的经营状况好,那么他们承受水价的能力就强,反之就可能承受不了较高的水价。从图 5 可以看出,只有 18.5%的企业表示可以承受,反映了这些企业目前的经营状况比较好,对未来的发展充满信心。40.7%的企业表示不能接受,占的比重比较大,反映了他们对企业未来承受水价能力的担忧。有 40.7%的企业没有回答这个问题。

3.5 应对水价上涨策略的分析

水价上涨,如果不减少用水量,必然会增加企业的水费支出,增加企业的运行成本。面对水价的上涨,企业可以选择的方式有节水、转产和搬迁三种^[19]。如果水费占企业生产成本的比重大,水价上涨从根本上影响了企业的经济效益,这时,企业一般会考虑转产或者搬迁;对于大多数企业而言,水价上涨只是在一定程度上增加了企业的成本,这时企业大多是采取节约用水的方式来减少费支出;如果企业的用水量很小,水费支出占总成本的比例很低,那么水价的上涨对企业效益的影响很小,企业就不会对水价的上涨作出反应。

调查了 49 户企业,询问他们应对水价上涨的策略(如图 6),其中有 87.8%的企业选择了在水价上涨的时候节约用水,反映了节水仍然是绝大多数企业应对水价上涨的首选策略。这也说明大部分企业认为节水是有潜力的。有 10.2%的企业没有采取措施,说明他们对水价不敏感,水价上涨对企业的影响不大。有 2.0%的企业选择了在水价上涨的时候转产为用水少的产品,水对这些企业有决定性影响,在水价继续上涨且没有节水空间的情况下,只有选择转产。在调查的企业中,没有选择当水价上涨的时候,把企业搬迁到水多的地方去,说明没有企业对水价上涨有难以承受的压力需要以搬迁的方式来解决。只有在采取了一切节水措施还不能承受水价上涨的情况下,企业才会考虑转产和搬迁。

需要说明的是,被调查者都是企业用水管理部门的负责人,不是高层管理人员,而转产和搬迁是涉及企业经营方向的问题,只有企业高层管理人员才有权决定,这也可能会影响他们的选择。

3.6 对企业节水措施的分析

3.6.1 是否采取了节水措施

节约用水的具体表现就是企业在生产经营过程中采取节水措施,虽然各企业采取的方法和力度不一样,但是通过对是否采取节水措施的调查,能够了解企业对节约用水的态度,也能从宏观上把握企业对节约用水的重视程度。

从图 7 可以看出,有 86.1%的企业采取了节水措施,说明绝大多数企业还是很重视节约用水的,并且采取了许多措施,做出了很大的努力。没有采取节水措施的还是少数,占 12.7%,这些企业大多生产规模比较小,用水量不大,企业不愿意或认为没有必要节

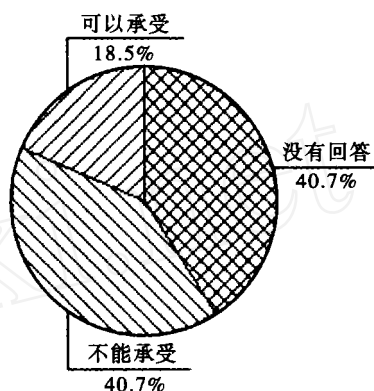


图 5 企业能否承受 2010 年水价翻番？

Fig 5 Whether enterprises can endure water price to increase twice in 2010

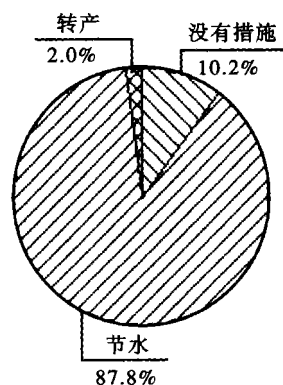


图 6 应对水价上涨的策略

Fig 6 Some strategies to deal with rise of water price

约用水,或者是企业的经营时间比较短,节水措施还不健全。

3.6.2 采取了哪些节水措施 把企业的回答归成更新节水设备、改进生产工艺、加强节水管理、水循环使用、水的回用等五个方面,这些方面较好地反映了企业所采取的节水措施。每种节水措施的节水方式和节水效果都不尽相同,企业一般会根据自己的生产特点和经济实力来选择使用一种或几种节水措施。

将所有的措施进行加总分析,从图8可以看出各种节水措施所占的比重:节水措施选用比例=单个节水措施选用次数/全部节水措施选用次数。在回答企业采取了哪些节水措施时,较多企业选择了水循环使用,占有所有措施的37.1%,在各种节水措施中占的比重最大。水回用、加强节水管理和更新节水设备所占的比重相当,分别为18.9%、15.9%和15.2%,也是大多企业采取的重要节水措施。通过改进生产工艺来节约用水的方法不被大多数企业所采用,只占4.5%。这些措施的选择和企业的经营状况、经营规模、新设备的成本、当前科技的发展水平等等有关。水循环使用和水回用的比例占到了56%,说明大多数企业还是愿意采用重复利用的方法来节约用水。水资源的重复利用,操作简单,经济实用,既减少了水资源的需求量,又减少了水资源的排放量,为大多数企业采用。

以上累计分析反映的是对所有企业在所有的影响因素中,各因素所占的比重,是从总体的层面上对各因素进行的分析。对于单个企业而言,因为企业的性质不一样,所以企业采取的节水措施也不尽相同,对于火电、钢铁企业,大多是从加强水的重复利用、改进生产工艺方面来节水,对于建材、食品企业,多是从加强管理方面来节水。这里没有对不同性质的企业进行对比分析,而是分析了不同企业对单个节水措施的反应,如表2所示。从表2中可以看出,大多数企业都采取水循环使用的方式来节约用水,占62.0%,采取水回用、用水管理和更新节水设备等措施的分别占31.6%、26.6%和25.3%,这些方法也被一些企业使用,但所占的比重不大。通过改进生产工艺来节约用水的企业只有7.6%,为少数企业所采用。

表2 选择各种节水措施的企业数占企业总数的比例(%)

Tab 2 Proportions of enterprises that choose some water-saving measures

	水循环使用	水回用	加强管理	更新节水设备	改进生产工艺	没有回答
占企业总数	62.0	31.6	26.6	25.3	7.6	13.9

3.6.3 如果水价继续上涨,还准备采取哪些节水措施 在目前的水价条件下,大多数企业都采取了一些节水措施,如果水价继续上涨,除了目前已经使用的节水措施以外,企业

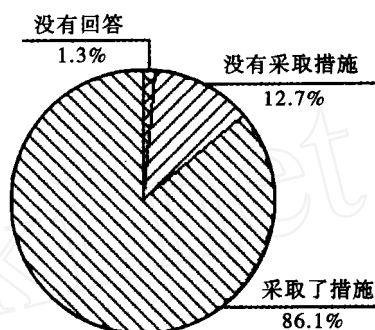


图7 企业采取节水措施的情况

Fig. 7 Whether enterprises adopt water-saving measures

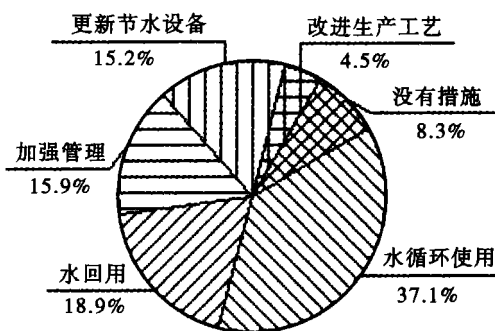


图8 节水措施选用比例

Fig. 8 Proportions of choosing some water-saving measures

还准备采取哪些节水措施？对于这个问题，不同企业有不同的回答（如图 9）。从图 9 可以看出，48.1% 的企业认为没有其他的措施可以使用，表明这些企业已经采取了比较多的节水措施，已经没有其他更好的措施来加强节水，节水空间很小。29.6% 的企业认为需要加强管理来节约用水，认为需要通过技术手段（改进生产工艺、更新或添加节水设备和水回用）的占 22.2%，这说明这些企业通过技术手段来节水的空间已经不大，只有从管理上来挖掘节水的潜力。调查发现有 11.1% 的企业选择改进生产工艺来节约用水，在各项技术节水方法中占的比例最大。一般来说，是在其他节水技术都已经使用了的情况下，或者是因为现在的生产工艺耗水量太大，企业才会选择通过改进生产工艺的办法来节约用水。水回用占 7.4%，使用和更新节水设备占 3.7%，这两项措施所占的比重都很小，多是一些现在采取节水措施不充分的企业面对水价上涨时所采取的措施。

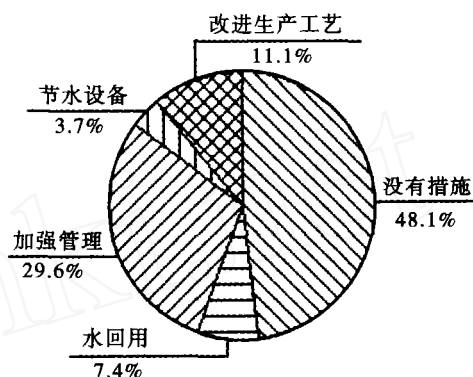


图 9 如果水价上涨企业还可以采取的其他措施

Fig. 9 Other measures that enterprises can choose if water price rises

通过对回答“没有措施”的企业进行深入调查发现，这些企业并不是真的没有什么措施可以使用，而是因为他们如果采用进一步的节水措施，需要添加更多的节水设备和需要更多的管理人员，这需要更多的财力和人力投资，企业不愿意为节水增加投入。

3.7 两个典型企业用水情况分析

A 厂是生产胶卷的大型企业，万元产值耗水量少，水不直接参与生产；B 厂是生产热和电的大型企业，万元产值耗水量大，水费是企业生产的主要成本之一。图 10 为这两个典型企业，在 1990~2003 年间，企业的用水随用水计划和水价的变化情况。

用水计划是指导企业用水行为的，用水计划应该反映企业的用水需求，如果用水计划远远大于企业的实际用水量，则用水计划对企业实际用水没有影响，起不到制约和规范企业用水行为的效果；如果用水计划远远小于企业的实际用水量，那么用水计划就没有反映企业的用水需求，制定的用水计划就是不合理的。从图 10 可以看出，对于 A 厂而言，在 1998 年以前，企业的实际用水量远远小于计划用水量，在 1994 年的时候，两者还相差特别大，用水计划脱离了用水实际，对企业实际用水没有什么影响。1998 年以后，企业的实际用水量和计划用水量比较接近，企业的用水量受用水计划的影响，但是企业的实际用水量从来没有超过计划用水量。从图 11 可以看出，对于 B 厂而言，在统计年度里，计划用水量和实际用水量大小相当，计划用水量像一个基准线，企业的实际用水量围绕计划用水量上下波动，且在大部分时间内实际用水量小于计划用水量，用水计划限制和规范了企业的用水行为。

从图 10 可以看出，随着水价的上涨，A 厂和 B 厂的万元产值单耗在总体上呈逐渐降低的趋势，即水价上升，万元产值单耗下降。

对比 A、B 两厂可以看出，用水计划对于万元产值单耗较小的 A 厂和较大的 B 厂，其影响效果是不一样的。对于 A 厂，其万元产值单耗较小，用水计划对企业的实际用水量影响很小（有的时候没有影响）；对于 B 厂，其万元产值单耗较大，实际用水量围绕计划用水量上下波动，用水计划对企业实际用水量的影响很大。水价对于万元产值单耗较小

的 A 厂和较大的 B 厂, 其影响总的趋势是一样的, 即水价上升, 万元产值单耗下降。但是, 具体影响的大小, 在图中无法看出。

4 结论

通过对河北省 79 个工业企业的用水情况进行调查分析, 发现用水计划和水价对企业的用水行为有不同的影响效果:

(1) 对大多数企业而言, 水费占企业的总成本的比例低, 水不是影响企业效益的主要因素。

(2) 用水计划对控制企业的用水行为有明显的作用, 一半以上企业的用水行为受用水计划的制约, 要进一步加强用水计划对企业用水的管理。

(3) 企业普遍认为目前的水价很高, 有近一半的企业不赞成提高水价, 这表现了企业的逐利性。

(4) 现在水价基本上都还在企业的承受范围以内, 面对水价的上涨, 大部分企业还是愿意选择节约用水的方式来降低企业的生产成本, 这说明绝大部分企业认为他们的节水还很有潜力。

(5) 在目前的水价条件下, 大部分企业都采取水资源的重复利用等技术性的节水措施, 如果水价继续上涨, 企业采用技术节水的空间就不大, 则会更多地倾向于通过加强管理来达到节约用水的目的。

(6) 通过对 A 厂和 B 厂两个典型企业的用水情况进行分析, 得出了和上述问卷调查相似的结果, 即科学的用水计划对企业的用水有较强的指导和约束作用, 水价对用水大户的用水行为有较大的影响, 能较好地调节企业的用水量。

致谢: 感谢保定市节水办牛国珍、中石化股份公司河南石油勘探局五一社区梁云峰在论文形成过程中的大力帮助。

参考文献:

- [1] 任鸿遵, 等. 华北平原水资源供需状况诊断. 地理研究, 2000, 19(3): 316 ~ 322.
- [2] 《中国水利年鉴》编纂委员会. 中国水利年鉴 2003. 北京: 中国水利水电出版社, 2003.
- [3] 张士锋, 贾绍凤. 北京市水资源安全与工业用水管理方法探讨. 地理科学进展, 2002, 21(6): 625 ~ 631.
- [4] 程普云, 李智慧, 岳鹏翼, 等. 规模以下工业用水节水现状及发展对策. 水利水电科技进展, 2003, 23(5): 34 ~ 37.
- [5] 秦毅, 王学风. 城市计划管理用水定额与其分析计算. 西安理工大学学报, 2000, 16(1): 51 ~ 56.
- [6] 孙淑芬, 刘曦光. 城市工业用水定额的制定与应用. 齐齐哈尔大学学报, 2001, 17(1): 43 ~ 44.
- [7] 郭青平, 万日明, 杨应健, 等. 天津市工业用水定额制定方法探讨. 海河水利, 2003, (3): 22 ~ 24.

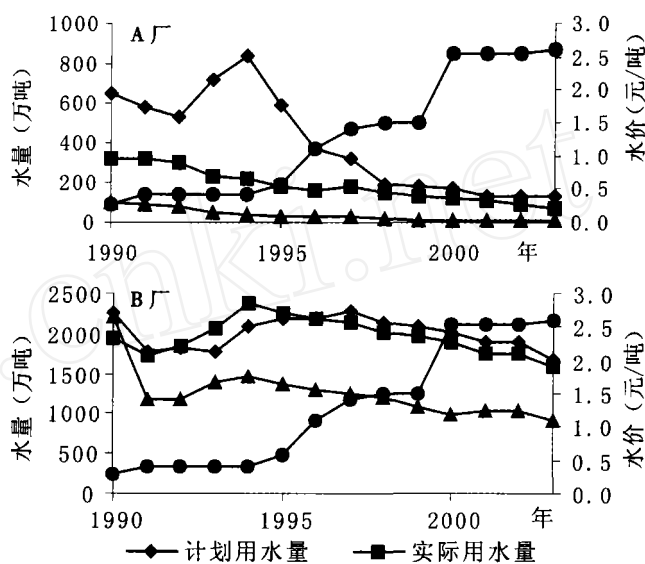


图 10 A 厂、B 厂 1990 ~ 2003 年用水指标

Fig. 10 Indexes of water use of factory A and factory B in 1990 ~ 2003

- [8] 沈大军,梁瑞驹,王浩,等. 水价理论与实践. 北京:科学出版社,2001.
- [9] 赵海林,赵敏,郑垂勇. 关于完善我国水价机制的研究和思考. 水利发展研究,2004,(3):29~32.
- [10] Ahmad. Water pricing and markets in the Near East: policy issues and options. Water Policy, 2000,23:229~242.
- [11] Martin W E, Kulakowski S. Water price as a policy in managing urban water use: Tucson. Arizona Water Resources Research. 1991,27(2):157~166.
- [12] 贾绍凤,张士锋. 北京市水价上升的工业用水效应分析. 水利学报. 2003,(4):108~113.
- [13] 贾绍凤,康德勇. 提高水价对水资源需求的影响分析——以华北地区为例. 水科学进展,2000,11(1):49~53.
- [14] 刘秀丽,陈锡康. 生产用水和工业用水影子价格计算模型和应用. 水利水电科技进展,2003,23(4):14~17.
- [15] 雷社平,汪妮,解建仓. 论水价及其在水资源管理中的作用. 兰州铁道学院学报(自然科学版),2002,21(4):132~135.
- [16] 王立成. 水产权与水价格制定的定性分析. 商业研究,2002,251(8):52~54.
- [17] 邵景力,崔亚莉,李慈君. 水资源—经济管理模型及其应用. 水文地质工程地质,1994,(3):1~4.
- [18] Hanke, H. Steve, Davis, *et al.* The range of choice in urban water management: demand management through responsive pricing. Ninety-First Annual Conference, American Water Works Association, Denver, Colorado, 1972.
- [19] 刘昌明,何希吾. 中国 21 世纪水问题方略. 北京:科学出版社,1996.

Study on the influences of water plan and water price on water use of industrial enterprises in North China : a field survey on the industrial enterprises in Hebei Province

ZHOU Chang-qing^{1,2}, JIA Shao-feng², LIU Chang-ming^{2,3}, LIANG Yun-feng⁴

(1. China Academy of Urban Planning and Design, Beijing 100086, China;

2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

3. Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 4. Henan Oil Exploring Bureau, Nanyang 473132, China)

Abstract : Water is scarce in North China and the contradiction between water supply and water demand is increasingly distinct. Industrial water use is only less than agriculture's and is listed in the second. The scale, manner and efficiency of water use of industrial enterprises directly influence the total water demand in North China. Based on the questionnaire surveys on industrial enterprises, this article analyzes many questions, such as the main factors which influence enterprises' benefits, the influences of water plan on water use of enterprises, the proportion of water fees to the total costs, the enterprises' views on the present and future water prices, the enterprises' wills on rise of water price, the enterprises' strategies to deal with rise of water price, enterprises' attitudes to water-saving and measures to water-saving, etc. It shows that water plan has an obvious role in restricting water use of enterprises, and that the rise of water price has also obvious effects on promoting enterprises to save more water. We choose two typical enterprises, whose water consumptions of ten thousand yuan production value are discriminated comparatively, and analyze their water use, and validate the influences of water plan and water price on enterprises' behavior of water use.

Key words : water plan; water price; industrial water use; North China