

保山市工业取用水现状与节水对策分析

蒋好堂

(云南省水文水资源局保山分局,云南 保山 678000)

摘要 根据保山市‘十五’期间工业用水状况和用水指标,分析了保山市工业节水潜力,针对该市工业水资源利用管理中存在的问题,提出了相应的对策建议,对于水资源可持续利用具有指导意义。

关键词 水资源管理 ;工业用水 ;节水潜力 ;保山市

中图分类号 :TV213.4 文献标识码 :B 文章编号 :1004-6933(2008)S1-0134-04

保山市地处云南省西部,地理坐标介于东经 98°05′ ~ 100°02′,北纬 24°08′ ~ 25°51′ 之间。辖区东与大理白族自治州、临沧市接壤,北与怒江州、西与德宏州毗邻,西北、正南与缅甸接壤。保山市多年平均降水量为 1563.4 mm,折合降水总量 298.08 亿 m³,自产水资源量 156.66 亿 m³,其中地下水资源量 59.52 亿 m³,占自产水资源量的 33.2% 加入来自澜沧江、怒江、伊洛瓦底江流域入境水资源量后,全市水资源总量在 1 000 亿 m³ 以上。总量相对而言丰富,但雨量时空分布极不均匀,就区域差异而言,以高黎贡山为界,西侧为多雨区,东侧为少雨区。从时间分布而言,雨季 5 ~ 10 月降水量占年降水总量的 85% 左右,枯季 11 月至次年 4 月降水量仅占年降水总量的 15% 左右,导致实际可供水量较少,供用水矛盾突出,实施节水势在必行。

1 工业取用水现状

1.1 工业取水现状

保山市工业以电力、矿冶、建材、制糖和农副食品加工等为主,“十五”期间,全市工业总取水量 261.24 亿 m³,其中水力发电取水量 211.26 亿 m³(河道内取水),占全市总取水量的 81% 水力发电以外其他工业取水量 3.90 亿(河道外取水量)占全市总取水量的 1%。保山市工业取水量以水力发电为主,“十五”期间全市水力发电取水量 211.26 亿 m³,各年工业取水量见表 1。

“十五”期间,保山市水力发电以外工业取水量自 2001 年的 0.80 亿 m³ 减少到 2005 年的 0.67 亿 m³,总

表 1 保山市‘十五’期间工业取水量占总取水量比值

年份	总取水量/ 亿 m ³	水力发电取水量/ 亿 m ³	水力发电以外总取水量/ 亿 m ³	水力发电以外工业取水量/ 亿 m ³	水力发电取水量占总取水量 比值/%	水力发电以外工业取水量占总取水量 比值/%	水力发电以外工业取水量占 水力发电以外总取水量 比值/%
2001	43.10	32.83	10.27	0.80	76	2	8
2002	45.21	34.91	10.29	1.09	77	2	11
2003	44.41	34.46	9.95	0.77	78	2	8
2004	50.86	41.18	9.68	0.56	81	1	6
2005	77.66	67.87	9.78	0.67	87	1	7
合计	261.24	211.25	49.97	3.89	81	1	8

体呈减少的趋势,其中 2002 年较 2001 年略增加,2003 年以后有所减少;2002 年取水量最大,为 1.09 亿 m³ 2004 年取水量最少,为 0.56 亿 m³。

2005 年,保山市水力发电以外工业取水量 0.67 亿 m³,其中取水量最大的是制糖业,年取水 4891.3 万 m³,占水力发电以外工业总取水量的 73.3% 其次是建材行业,年取水 374.6 万 m³,占水力发电以外工业总取水量的 5.6% ;工业取水量在全市水力发电以外工业取水量排序中占前 5 位的依次为 制糖、建材、矿产、制酒精、造纸及纸制品制造,占全市水力发电以外工业总取水量的百分比分别为 73.3%、5.6%、4.9%、4.7% 和 3.3%。

1.2 万元工业增加值取水量及主要用水工业单位产品取水量

1.2.1 万元工业增加值取水量

万元工业产值取水量又称万元工业产值增加值取水量,指产生每万元工业产值(增加值)所取用的新鲜水量,其值等于报告期内工业取新鲜水总量与报告期内工业总产值(增加值)的比值(报告期一般

为一年)。

“十五”期间,保山市水力发电以外万元工业增加值取水总量总体呈逐年减少的趋势,除 2002 年略有增加外,其他各年取水量递减率达 29% 以上,万元工业增加值取水总量平均为 732m³。各年万元工业增加值取水总量见表 2 及图 1。

表 2 保山市“十五”万元工业产值取水统计

年份	工业总产值/ 万元	水力发电 以外工业 总产值/ 万元	水力发电 以外工业 增加值/ 万元	水力发电 以外工业 取水量/ 万 m ³	水力发电 以外万元 工业增加值 取水总量/ (m ³ ·万元 ⁻¹)	水力发电 以外万元 工业增加值 取水率/ %增减率/%
2001	271 003	253 926	80 934	8 000	988	
2002	272 964	254 514	79 470	10 925	1375	+ 39.1
2003	284 689	263 975	89 845	7 757	863	- 37.2
2004	356 459	330 008	105 199	5 620	534	- 38.1
2005	460 373	406 334	176 656	6 670	378	- 29.3
合计	1 645 488	1 508 757	532 104	38 972		
平均	329 098	301 751	106 420	7 794	732	

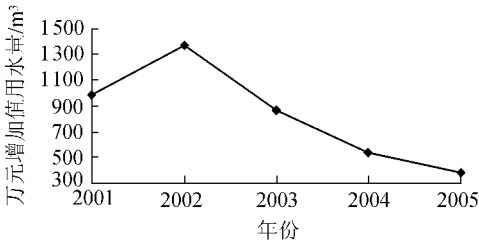


图 1 保山市“十五”期间万元工业增加值取水过程线

1.2.2 主要用水工业单位产品取水

单位产品取水指生产某一单位产品所取新鲜水量。用水工业单位产品用水量指一定计量时间内,用水工业生产单位产品需要的用水量(包括企业内职工生活用水量)。

2005 年,保山市工业用水主要为制糖、矿产、建材、制酒精、造纸及纸制品制造等行业,用水工业单位产品用水量大部分超过云南省地方标准 DB/T 168—2006《用水定额》,仅锡矿石采选用水指标小于标准值(详见表 3)。

1.3 工业用水重复利用率

工业用水重复利用率指工业重复用水量与工业总用水量的比值。工业重复用水量指企业内生产及生活用水中,循环水用量和直接或处理后再利用水量的综合。

保山市工业重复用水量主要集中于规模较大的

表 3 保山市 2005 年主要工业品单位产品用水量

项目	制糖		采矿			建材			制酒精		造纸	
	甘蔗白糖/ (m ³ ·t ⁻¹)	铁矿/ (m ³ ·t ⁻¹)	铜矿/ (m ³ ·t ⁻¹)	锡矿/ (m ³ ·t ⁻¹)	水泥/ (m ³ ·t ⁻¹)	红砖/(m ³ · 万块 ⁻¹)	大理石/ (m ³ ·m ⁻²)	花岗石/ (m ³ ·m ⁻²)	发酵酒精/ (m ³ ·t ⁻¹)	纸浆/ (m ³ ·t ⁻¹)	纸制品/ (m ³ ·t ⁻¹)	
保山现状值	240	5	5	5	3	10	4	5	180	150	130	
标准值	170.0	3.0	1.0	7.3	1.1~3	3.5	4.0	4.5	180.0	30.0~ 180.0	50.0~ 90.0	

大中型企业,小型企业基本无重复用水量,2005 年,全市工业用水重复利用率 10.2%,其中重复利用率最高的是冶金行业有色金属铜的生产,工业用水重复利用率为 73.7%;其次为铁矿石原矿生产、造纸行业的纸制品生产、木材行业的胶合板生产的水重复利用率分别为 55.0%、33.3% 和 28.6%,烟叶复烤、铅精矿及锌精矿采选重复利用均为 25%;其余行业工业水重复利用率一般在 20% 以下。而制糖等高用水行业重复利用率比较低,具体见表 4。

表 4 2005 保山市年部分高用水行业企业用水情况

行业	取水总量/ 万 m ³	重复利用量/ 万 m ³	用水总量/ 万 m ³	重复利用 率/%
制糖	4 891.3	420.5	5 311.8	7.92
建材	374.6	0	374.6	0
矿产	328	212.4	540.4	39.30
酒精	315.1	0	315.1	0
造纸	221.1	13.8	234.9	5.87
冶金	154.7	104.6	259.3	40.34
合计	6 284.8	751.3	7 036.1	10.68

1.4 工业废污水

工业废水大量排放是造成水环境恶化、水体使用功能下降、水资源短缺的重要原因。2005 年全市工业废水排放量为 3 353 万 m³,占水力发电以外工业取水量的 50.3%。占全市废污水排放量的 62.8%。“十五”期间全市工业废水排放情况见表 5。

2 存在的主要问题

2.1 水资源利用水平较低

由于水资源条件、工业经济基础、节水工作重视程度等不一,全市的工业用水总体水平较低。工业

表 5 保山市“十五”期间全市工业废水排放量

年份	废水排放 总量/ 万 m ³	工业废水 排放量/ 万 m ³	所占 比例/%	水力发电以 外工业取水 量/万 m ³	工业废水 排放率/%
2001	4 391	2 714	61.8	8 000	33.9
2002	49 63	3 248	65.4	10 925	29.7
2003	4004	2 726	68.1	6 689	40.8
2004	4004	2 726	68.1	6 689	40.8
2005	5 390	3 353	62.2	6 670	50.3
合计	22 752	14 767	64.9	38 972	37.9
平均	4 550	2 953	64.9	7 794	37.9

注:2001 年、2002 年、2005 年系保山市环境状况公报资料,2003 年、2004 年系水资源综合规划调查资料。

用水重复利用率远低于全省、全国平均水平。全市各工业企业用水重复利用率差距较大,特别是制糖行业,取用水量最大,利用率最低。

全市工业产品单位产品取水量与省内外先进水平相比仍存在较大差距。如制糖企业取水量为 240 m³/t 以上,云南省定额为 170 m³/t。

2.2 企业节水意识不强,节水基础薄弱

工业企业内部的生产用水管理基础薄弱,节水意识不强,许多企业缺乏节约用水的管理制度。许多小企业没有重视开展节水工作。企业用水计量不完善、统计不健全,缺少用水和节水的基础资料。不少企业供水管道和用水设备的‘跑冒滴漏’现象严重。

2.3 工业废水排放量大,污水处理能力不足

“十五”期间,工业废水排放量占全市废水排放总量的 60% 以上。工业废水大量排放,造成部分河段水环境状况日趋恶化,水体使用功能下降。

3 工业节水潜力分析

保山市工业企业基础薄弱,工业布局不尽合理,高用水行业所占比重大,企业的生产用水管理基础薄弱,节水意识不强,许多企业缺乏节约用水的管理制度。许多小企业没有重视开展节水工作。企业用水计量不完善、统计不健全,缺少用水和节水的基础资料。工业废水排放量占全市废水排放总量的 60% 以上,工业废水大量排放,污水处理能力不足,工业用水重复利用率存在较大提高的空间。

3.1 与省内外先进水平相比的节水潜力

2005 年,保山市万元增加值取水量为 378 m³,工业用水重复利用率为 10.2%。云南省万元增加值取水量为 176 m³,工业用水重复利用率为 40%,保山市工业用重复利用率低于全省平均水平。与国外和国内先进水平相比,差距更大,见表 6。与云南省地方标准 DB53/T168—2006《用水定额》中各行业工业单位产品用水量比较(表 3),制糖等高用水行业工业单位产品用水均未达到标准要求。保山市工业用水重复利用率现状处于较低水平,因此要引进新技术、新设备、新工艺,工业用水重复利用率存在较大提高的空间。按省万元增加值取水量为 176 m³,保山的工业年节水潜力为 3561 万 m³,节水 53.4%。

表 6 工业用水水平与效率指标对比

指标	万元工业增加值 用水量/(m ³ ·万元 ⁻¹)	工业用水重复 利用率/%
发达国家水平	40 ~ 50	85
全国平均水平	169	60
国内先进(天津)水平	25 ~ 30	86
云南省平均水平	176	40
保山市平均水平	378	10

与发达地区相比,保山市没有形成合理的工业布局、产品结构,管理水平低下,政策滞后。因此,学习引进先进的管理经验,结合实际,开创符合保山实际的工业布局和产品结构,必将有力提高节水能力。

3.2 市内工业行业的节水潜力

保山市工业行业内节水的发展也很不平衡,工业用水重复利用率处于较低水平,均没有达到《用水定额》规定标准,工业重复利用率最高的是冶金行业有色金属铜的生产,工业用水重复利用率为 73.7%;与定额值相差 1.3%,其他行业重复利用率均在《用水定额》以下,因此,行业内节水潜力很大的。

3.3 非常规水资源开发潜力

污水回用是一条重要的节水途径。2005 年全市废水排放量 5390 万 m³,工业废水排放量 3353 万 m³,工业废水排放率 50.3%。“十一五”期间全市陆续建设城市污水处理设施和污水处理厂,污水处理率将会进一步提高,回用量将进一步增大。

4 工业节水对策建议

4.1 合理调整工业布局 and 促进产业结构调整

加强建设项目水资源论证和取水管理,通过区域用水总量控制、取水许可审批、用水节水计划考核等措施,引导工业布局和产业结构调整,优化水资源配置。将发展节水型工业与产业结构调整、建设先进制造业基地有机结合起来,兴建工业园区,发展符合国家产业政策、水资源消耗少、用水效率高、高污染的工业项目,鼓励发展用水效率高的高新技术产业。严格限制新上高耗水项目,禁止引进高耗水、高污染的工业项目,鼓励发展用水效率高的高新技术产业。使用水行业的企业布局和生产规模与水环境条件相协调。禁止淘汰的高耗水工艺和设备重新进入生产领域。优化企业的产品结构和原料结构,通过增加优质、低耗、高附加值、竞争力强的产品种类和数量,优化工业产品结构。

4.2 加强产业发展导向工作

根据国家产业政策和云南省发布的工业节水改造投资导向目录、限制高耗水项目目录、淘汰落后的高耗水工艺和高耗水设备(产品)目录以及国家鼓励发展和本省推荐使用的节水技术、节水设备(产品)目录,加强工业节水源头管理,实行节水设备、产品认证和市场准入制度,严格限制水资源紧缺地区新上高取水、用水项目,严格禁止引进高污染项目,淘汰落后的高耗水工艺和设备。积极发展节水型产业和企业,通过技术改造等手段,加大企业节水工作力度,促进企业向节水型方向转变 新建的企业必须采用节水技术。

4.3 大力推广先进的节水型或无水型工艺和技术
大力推广国家和省鼓励的节水技术、工艺和产品,加强企业技术升级改造、工艺改革、设备更新,发展和应用工业用水重复利用、冷却节水、热力和工艺系统节水、洗涤节水等技术,并配套完善相应设施。推广应用节水技术,加快淘汰落后的高耗水工艺、设备和产品。积极推行清洁生产,把节约用水和污水治理结合起来,促进废水循环利用,提高水资源重复利用率,实行废水资源化,鼓励综合利用。

4.4 发挥企业工业节水主体作用
积极发挥企业推动工业节水的主体作用。运用财税、金融和价格等经济手段,引导、鼓励工业企业节约用水。加大对工业节水工作的支持力度,主要支持工业节水重点项目、关键技术的推广和产业化,淘汰高耗水、落后的生产能力和设备。加大对工业节水项目的融资服务,积极支持工业节水项目的实施,鼓励担保机构对工业节水项目进行投资担保。工业企业要积极采用先进的节水新技术、新工艺和新设备,强化用水和节水的基础管理。高耗水企业要根据国家和行业的节水规划制定节水规章制度,健全用水台账及原始记录等统计制度,安装取(用)水计量设备,开展水平衡测试,及时发现问题,减少“跑、冒、滴、漏”,减少用水单耗。要采取行之有效的节水措施和加强管理,挖掘节水潜力,提高用水效率。

4.5 加强对高用水行业的监督和考核
制糖、建材、酒精、食品加工等行业是保山市的高用水行业,2005 年制糖用水重复利用率仅为

7.9%,而其用水量占工业用水量的 73.3%,从调查中,各制糖企业设计用水重复利用率在 20% ~ 83%。只有加强监管力度,提高超标用水费用,才能促使企业提高节水意识,充分利用现有条件或技术改造进行节水。

5 结 论

保山市工业用水水平总体较低,工业节水水平与国内、国外工业节水先进地区相比还存在较大差距,说明保山市工业取水定额、工业水用重复利用率分别存在下降和提高的空间,工业节水存在较大的潜力。按 2005 年取水量计算,用水水平达云南省万元增加值取水量时,年可节水 3 561 万 m³,节水率达 53.4%。通过调整产业结构与产品结构,进行企业水平衡测试,采用新设备、新材料、新技术,改进工艺流程,推行清污工艺,降低工业产值耗水率,提高工业用水重复利用率,有效降低工业取水量和工业废水排放量,可实现水资源可持续利用发展。

参考文献：

[1] 云南省“十五”节水型社会建设规划编制工作小组. 云南省“十五”节水型社会建设规划[R]. 昆明: 云南省“十五”节水型社会建设规划编制领导小组,2007.
[2] 保山市水利局. 保山市水资源保护规划[R]. 保山: 保山市水利局,2002.
[3] 周维博. 关中地区水资源可持续开发利用对策[J]. 水利水电科技进展,2004(4): 1-4.
(收稿日期 2008-06-13 编辑 徐娟)

(上接第 114 页)

f. 加强植被保护。植被的破坏可以造成水土流失,不利于地区水资源的保持和利用。我国以往对于植被蓄水功能重视不足,认为靠人工的大坝可以实现蓄水。但是实践证明,人类构建大坝的蓄水能力非常有限,而植被在保持水土、增加单位体积蓄水量方面有着独特的优势。因此,要实现水资源的可持续利用,必须重视生态环境的平衡,增加植树造林。
g. 完善法律法规。我国在水资源保护方面的法律法规并不是十分健全,缺少权威较高、内容完备的水资源可持续利用方面的法律法规。例如,关于

节约用水方面就存在法律的缺失,而关于水资源管理方面也缺乏职责分配的法律界定。法律法规是水资源可持续利用的必要保障,迫切需要完善。

参考文献：

[1] 刘静. 中国水资源奇缺[J]. 观察与思考,2008(2): 1.
[2] 雷川华. 我国水资源现状、问题与对策研究[J]. 节水灌溉,2007(4): 1-2.
[3] 中国科学院可持续发展研究组. 2002 中国可持续发展战略报告[M]. 北京: 科学出版社,2002: 283.
(收稿日期 2008-01-30 编辑 高渭文)