

北京电力行业节水分析

冯 璟 李玉峰

(北京国电华北电力工程有限公司 北京 100011)

摘要 根据北京电力行业重点企业的用水现状,研究制订切实可行的节水措施,分析论证相应的节水效果,明确北京市电力行业的节水目标,为有效降低北京市电力行业总取水量,进而降低工业总取水量,使水资源的利用更加科学合理有效,并为北京市制定电力行业节水政策和引导电力行业可持续发展提供依据,做好基础性工作。

关键词 电力行业;节水方案;取水量;北京市

中图分类号:TV213.4;X773.3 文献标识码:A 文章编号:1006-764X(2005)S2-0012-06

1 概 述

1.1 行业总体情况

北京市现有大型电力企业主要有 6 家,分别为:中电国华北京热电分公司(以下简称国华热电)、华能北京热电有限公司(以下简称华能热电)、北京京能热电股份有限公司(以下简称京能热电)、大唐国际北京高井热电厂(以下简称高井热电)、北京京丰热电有限公司(以下简称京丰热电)和中国华电北京第二热电厂(以下简称北京二热)。截止到 2004 年上述企业的总装机容量为 2 995 MW,2004 年发电总量约 176 亿 kW·h(表 1),约占全市电力行业总发电量的 84%。除发电外,这六家企业均分别对外供热或供工业蒸汽。北京各电力企业的始建年代都比较早,大都经过多次的改扩建和技术改造,由于北京近年来城市建设和经济的迅速发展,使这些位于市区内或近郊的电力企业的可持续发展遇到了很多问题。

表 1 北京电力企业概况

电 厂	始建年份	装机容量 /MW	年均发电量 /亿 kW·h	2004 年发电量/亿 kW·h	2004 年现价工业产值/万元	工业冷却水方式
国华热电	1958	400	24	25.6	95 350	直流式
华能热电	1995	845	45	50.6	183 189	循环式
京能热电	1985	800	47	52.4	138 368	循环式
高井热电	1959	600	35	37.5	98 643	循环式
京丰热电	1959	150	9	10.1	30 293	循环式
北京二热	1980	200				混流式
合 计		2 995	160	176.2	545 843	

注:①年均发电量为企业 2001~2004 各年发电量的平均值,因北京二热为纯供热机组,故不做统计;②北京主要电力企业 2001~2004 年的统计数据为各电力企业提供,其中部分数据为估算值。

1.2 主要电力企业的基本情况

- a. 国华热电. 国华热电位于北京市东部朝阳区四惠桥西北角,现装有 2 台德国 ABB 公司制造的汽轮发电机组,4 台哈尔滨锅炉厂制造的锅炉,采用 2 炉带 1 机的单元制。每台机组额定功率为 200 MW,总装机容量 400 MW,1999 年 11 月 2 台机组相继投入运行。汽轮机为供热机组,除供北京市工业用汽外,还承担着北京市一部分的采暖负荷。2 台机组和 4 台热水炉可供应北京市工业抽汽 240 t/h 和采暖 $2\,930 \times 10^6$ kJ/h 的热负荷。2004 年发电量约 25.6 亿 kW·h,供应工业抽汽 86 万 t,采暖供热量约 690×10^{10} kJ,热水网补水 32 万 t。
- b. 华能热电. 华能热电位于北京市朝阳区王四营乡,是一个以热定电、热电联产的热电企业,于 1995 年 4 月开始建设,1999 年 6 月 4 台机组全部投产。汽机为俄罗斯生产的供热机组,锅炉为德国生产的液态排渣炉,发电装机总容量约 845 MW。2004 年发电量 50.6 亿 kW·h,供应工业抽汽 168 万 t,采暖供热量 $1\,066 \times 10^{10}$ kJ。
- c. 京能热电. 京能热电位于北京市西部石景山工业区,距市中心约 25 km,始建于 1985 年。目前拥有 4 台 200 MW 燃煤供热机组,发电装机总容量 800 MW。2004 年发电量 52 亿 kW·h,采暖供热量 883×10^{10} kJ。
- d. 高井热电. 高井热电位于北京市西部石景山区,始建于 1959 年,到 1974 年装机容量达到 600 MW,目前拥有 6 台 100 MW 燃煤机组。2004 年发电量约 37.5 亿 kW·h,采暖供热量约 120×10^{10} kJ,计划在未

来 3 年内逐步达到 500×10^{10} kJ/a.

e. 京丰热电.京丰热电位于北京市丰台区云岗镇,始建于 1959 年,是一座区域性的热电厂.经过多次的拆旧改建后,电厂现有 2 台燃煤机组在运行,其装机容量为 150 MW(50 MW + 100 MW),分别为 1991 年和 1995 年投产发电.2004 年发电量 10.1 亿 kW·h,采暖供热量约 100×10^{10} kJ.目前,有一台容量为 350 MW 级天然气燃机联合循环机组正在施工中,计划于 2005 年 6 月投产发电.另外,尚有一台同类型供热机组正在规划设计中.

f. 北京二热.北京二热位于北京市宣武区西北,厂址在天宁寺立交桥西南角,电厂是一个以城市供热为主的热电厂,全厂装有 4 台 50 MW 的凝汽、抽汽式燃油供热发电机组和 3 台热水锅炉,1980 年全部建成投产.2000 年进行设备改造,至 2002 年 5 月上述 4 台凝汽抽汽式汽轮机全部改造成为背压排汽式汽轮机.该电厂只在冬季运行供热,其他季节停产,年采暖供热量 350×10^{10} kJ 左右(未包括热水锅炉).因北京二热即将进行就地或异地改造,拆除原燃油机组,新建燃机机组,故本文不再以该企业为研究对象.

2 行业取水情况

北京电力行业是全市工业用水的大户,2004 年全市总取水量为 34.55 亿 m³,比 2003 年减少 1.25 亿 m³,其中工业取水 7.66 亿 m³,占 22.2%.由于缺乏 2004 年和 2003 年全市工业取水量的详细数据,以下采用 2002 年的数据说明全市工业和电力行业取水情况.2002 年全市总取水量为 34.6 亿 m³,其中工业取水 7.54 亿 m³,占 21.8%.在全市工业取水中,规模以上工业企业取水量为 4.46 亿 m³,电力行业总取水量为 2.10 亿 m³,占全市规模以上工业企业取水量的 45.3%.2002 年上述 5 家主要电力企业的合计取水量约 2 亿 m³,占电力行业总取水量的 95%,各企业近 4 年取水量统计详见表 2~4.

表 2 北京主要电力企业取水量统计 万 m³

电 厂	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
国华热电(含)	14699	13848	13151	11556
国华热电(不含)	599	408	301	266
华能热电	1698	1602	1709	1709
京能热电	3312	2002	1482	1793
高井热电	1888	1809	1730	1808
京丰热电	783	675	511	506
取水量合计(含)	22380	19936	18583	17372
取水量合计(不含)	8280	6496	5733	6082

注 ①国华热电(含)指包含通惠河水取水量(用于直流冷却用水),国华热电(不含)指不包含通惠河水取水量,下同;②取水量合计(含)指包含通惠河水取水量,取水量合计(不含)指不包含通惠河水取水量,下同;③由于国华热电、京能热电的湿法脱硫设备已投产运行,故其取水量含脱硫用水量;④华能热电取水量含城市二级污水用于循环冷却补充水.

表 3 北京主要电力企业单位发电量耗水率统计

电 厂	m ³ /(MW·h)			
	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
国华热电(不含)	1.95	1.18	0.85	0.58
华能热电	3.28	2.81	2.75	2.52
京能热电	7.41	4.29	3.02	3.35
高井热电	6.05	5.21	4.75	4.79
京丰热电	7.88	7.00	4.96	4.54
平 均	5.31	4.10	3.27	3.16

注 ①单位发电量耗水率指标不含热电企业供热及抽汽的耗水量,但包含了脱硫的耗水量,下同;②通惠河水取水量未计入国华热电的单位发电量耗水率指标内.

表 4 北京主要电力企业万元产值取水率统计 m³

电 厂	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
国华热电(含)	2102	1532	1480	1212
国华热电(不含)	85.7	45.1	33.9	27.9
华能热电	113.6	100.5	100.9	93.3
京能热电	299.3	180.3	124.4	129.5
高井热电	240.2	206.0	187.7	183.3
京丰热电	513.5	245.6	173.8	167.0
平均值(含)	653.7	452.9	413.4	357.0
平均值(不含)	250.5	155.5	124.1	120.2

注:平均值(含)指包含通惠河水取水量,平均值(不含)指不包含通惠河水取水量.

从表 2~4 可以看出,2001 年到 2004 年上述电力企业的取水指标均有不同程度的下降.京丰热电规模较小,高井热电建厂较早,设备水平相对落后,其单位发电量耗水率指标比北京其他电力企业要高.

3 目前主要电力企业的节水措施和项目

a. 京能热电.该厂 2004~2006 年度节水技术改造及技术进步分阶段规划的重点项目为:①化学自用水回收利用.化学自用水经澄清、过滤后全部回收至循环冷却水系统.②循环水旁流除盐处理.将循环水排污水进行旁流除盐处理后,回收至循环水系统.③生活污水、含油废水深度处理.对生活污水和含油废水处理设备进行整治调试,使处理后水质达到二级地表水指标,再经过深度处理后,全部回收至循环冷却水系统.

b. 京丰热电.京丰热电正在新建燃机机组,为了将节约的水量用于新机组,正在对老机组采取一系列节水措施.目前在新建机组的过程中设置节水车间,将全厂所有机组的冷却塔排污水全部回收,经处理后作为新机组循环水系统的补充水.

c. 高井热电.更新循环水处理的工艺及设备,将循环水浓缩倍率由现在的 2~2.5 倍提高至 3.5~4.0 倍,可节水 300 m³/h;采用新工艺处理循环水排污水,使之作为锅炉补给水,可节省原来用于制备锅炉补给水的水量.

4 行业节水措施

4.1 行业节水的主要途径

4.1.1 循环水系统

a. 采用先进的冷却水处理方案,对循环水补充水进行预处理或对循环水排水进行回收处理,从而提高浓缩倍率(3~5倍),减少排污水量。

b. 给冷却塔装设高效率除水器,使风吹损失的水量控制在总循环水量的0.1%以内。

c. 减少或避免循环水溢流,在补给水管道上装设计量和调节设施,以确保补给水量不超过正常设计值。

4.1.2 工业水系统

a. 合理使用水源,按各用水系统对水质的要求,根据循环、循序、梯级供水的原则,辅机冷却水系统如为开式一次冷却系统可改造为辅机水开式循环冷却、工业水及辅机水全部闭式循环冷却以及开闭式相结合的系统。

b. 除灰设备冷却水也可由开式一次冷却改为汇入主循环水系统,进行循环使用,或设置内部循环水系统,仅供给补充水。

c. 改造其他各工业用水系统为梯级用水系统,并将工业废水收集、处理后回收利用。

4.1.3 生活水系统

选用节水装置,加装计量设施,将生活污水收集、处理后回收利用。

4.1.4 服务水系统

a. 采用高浓度水力输送,减少输灰的用水量。

b. 水力除灰用水应采用循环冷却水的排污水和其他工业、生活废水。

c. 水力除灰系统应建立灰水回收系统,从而减少输灰的耗水量。

d. 改造采用干除灰系统。

e. 干除灰系统的干灰加湿、渣冷却、干灰场喷洒、运灰道路喷洒、运灰汽车冲洗等用水可采用循环冷却水的排污水或其他处理合格的工业、生活废水。

4.1.5 污废水系统

建立工业废水处理车间以及回用水系统,将化学水处理系统的排水、锅炉排污等工业废水进行收集、处理,处理达到排放标准后回收利用。回用水可主要用于输煤系统、除灰系统以及室内外地面道路喷洒、冲洗。

建立含煤废水处理车间以及回用水系统,将输煤系统冲洗水进行收集、处理,并重复用于输煤系统

的各项用水。

4.1.6 用水和排水系统的计量与检测

通过设置完备的水量计量和水质监测装置,使运行人员对全厂水系统的运行情况能够进行全面监视,随时掌握系统中各用水点的水量 and 水质,根据节水的要求进行有效的控制。

4.1.7 水平衡测试

各电力企业应定期进行水平衡测试,查清全厂的用水状况,找出节水薄弱环节,采取改进措施。根据水量平衡结果,将全厂耗水指标分解为车间或用水单元的分指标并进行分级考核。

4.2 行业节水措施的建议

4.2.1 主要节水措施和项目以及预期节水效果

针对北京主要电力企业的用水现状和生产装备、工艺特点等情况,本研究有针对性地推荐了一些具体的节水措施和项目分阶段实施计划建议,估列了所需的工程费用以及预期的节水效果。

到2008年,在实施完成表5中所列建议节水措施的基础上,北京主要电力企业经进一步加强水务管理,减少各种工艺系统的漏损,年总取水量预计约为6100万 m^3 ,比2004年的1.74亿 m^3 减少1.13亿 m^3 ,年总取水量降幅达65%。

到2015年,完成表6中所列建议的节水措施后,北京主要电力企业年总取水量预计约为5400万 m^3 ,比2004年减少1.2亿 m^3 ,年总取水量降幅为69%左右。

根据北京主要电力企业的预期节水效果估算,北京电力行业总取水量到2008年可由2002年的2.1亿 m^3 ,降为6700万 m^3 ;到2015年降为5900万 m^3 。

4.2.2 实施节水措施和项目存在的主要问题

a. 国华热电:新建冷却水塔可能对建设场地周边环境产生影响,且项目规划、立项等需得到政府有关部门的支持和批准。

b. 华能热电:主要存在资金方面的问题。

c. 京能热电:主要是场地问题,京能热电占地面积极为狭小,新建节水车间的场地受到制约;其次是资金问题。

d. 高井热电:主要是该电厂技改的方向没有明确,是逐步拆除老机组上新机组,还是在原机组基础上进行技改,这对于节水措施的实施影响很大;其次是资金问题。

e. 京丰热电:主要是老机组时间久远,是否拆除暂无定论。

表 5 北京主要电力企业至 2008 年节水措施实施计划

电厂	节水措施实施计划建议	总投资 估算/ 万元	年节水量 估算/ 万 m³	年取水量 估算/ 万 m³	年抽汽供热 补水量估算/ 万 m³	年发电量 估算/ 亿 kW·h	单位发电量 耗水率/(m³· (MW·h)⁻¹)	2004 年 取水量/ 万 m³	与 2004 年 取水量的 比较/%
国华 热电	设置冷却塔,将原直流供水系统改为二次 循环供水系统	8 000	10 820	700(其中: 通惠河 470; 向阳闸 230)	110	24	2.46	11 556	6
	建立工业废水处理车间,将化学水处理系 统的排水进行处理和回收	400	36						
华能 热电	建立工业废水处理车间,将化学水处理系 统的排水和锅炉排污进行处理和回收	400	40	470 + 1 170 ^①	400	50	2.48	1 709	96
	热网系统改造,减少供应蒸汽损耗和补水 量,提高水务管理水平	待定	29						
京能 热电	改造循环水处理系统,提高循环水浓缩倍 率,处理和回收化学水处理系统的排水	2 600	270	1 420	40	48	2.88	1 793	79
	提高干除灰系统运行可靠性,取消水力除 灰系统	待定	103						
高井 热电	改造循环水处理系统,提高循环水浓缩 倍率	2 000	150	1 510	100	36	3.92	1 808	84
	其他系统改造或设备改造,减少水损耗, 提高水务管理水平	待定	148						
京丰 热电	建立工业废水处理车间,将化学水处理系 统的排水和锅炉排污进行处理和回收	300	30(取水 新增 294)	800	50	30	2.50	506	158
合计			11 302	6 070	700	188	2.85	17 372	35(平均)

注 ①1 170 为再生水 ;②因京丰热电新建机组预计于 2005 年 6 月发电,装机容量增加到 500 MW,取水量有所增加 ;③北京市主要电力企业
装机容量预计为 3 145 MW,年发电量预计为 188 亿 kW·h,下同 ;④未来几年内企业增建脱硫装置运行后所增加的水量包含在内,下同。

表 6 北京主要电力企业至 2015 年节水措施实施计划

电厂	节水措施实施计划建议	总投资 估算/ 万元	年节水量 估算/ 万 m³	年取水量 估算/ 万 m³	年抽汽供热 补水量估算/ 万 m³	年发电量 估算/ 亿 kW·h	单位发电量 耗水率/(m³· (MW·h) ⁻¹)	2008 年 取水量/ 万 m³	与 2008 年 取水量的 比较/%
国华 热电	将绿化、喷洒水源改为经处理后的生活污水	60	2						
	改造脱硫设备 ,将循环水排污作为脱硫系统用水	300	48	640	100	24	2.25	700	91
	热网系统改造 ,提高水务管理水平 ,减少水损耗	300	10						
华能 热电	将辅机循环水系统的补充水水源改为污水处理厂的中水	300	地表水改 再生水 50						
	改造中水深度处理系统 ,减少自用水量 ,提高循环水浓缩倍率	待定	100	410 + 1 120 ^①	350	50	2.36	1 640	93
	其他系统改造或设备改造 ,减少水损耗 ,提高水务管理水平	待定	10						
京能 热电	分别建立工业废水、煤水处理车间和回收、复用系统	500	120						
	其他系统改造或设备改造 ,减少水损耗 ,提高水务管理水平	待定	80	1 250	40	48	2.52	1 420	88
高井 热电	分别建立工业废水、煤水处理车间和回收、复用系统	600	120						
	其他系统改造或设备改造 ,提高水务管理水平	待定	210	1 180	100	36	3.00	1510	78
京丰 热电	改造横流式自然通风冷却塔 ,提高冷却效率 ,减少蒸发损失	300	30						
	其他系统改造或设备改造 ,提高水务管理水平	待定	20	750	45	30	2.35	800	94
合计			700	5 350	560	188	2.50	6 070	88(平均)

注 ①1 120 为再生水。

表 7 北京主要电力企业取水量预测比较 万 m³

电 厂	2004 年	2008 年	2015 年
国华热电	11 556	700	640
华能热电	1 709	1 640	1 530
京能热电	1 793	1 420	1 250
高井热电	1 808	1 510	1 180
京丰热电	506	800	750
合 计	17 372	6 070	5 350

5 行业节水评价

GB/T18916.1-2002《工业企业取水定额第 1 部分:火力发电》是在充分调查国内火力发电厂取水情况,结合现有水处理和其他相关技术,并考虑到全国现有火力发电厂的现状和综合水平的基础上确定的,对全国现有火力发电厂执行这一指标具有普遍

性和可操作性.因此该指标的考核值比较宽松.对于比较先进的火力发电厂均能够达到该指标.目前.北京电力企业的单机装机容量均小于 300 MW.从各主要电力企业 2004 年的耗水指标看.考虑供热、脱硫、中水利用、老机组等因素后.均能满足该标准中的取水定额要求.且各主要电力企业 2004 年的单位发电量耗水率的平均值 $3.16 \text{ m}^3/(\text{MW} \cdot \text{h})$ 也比定额中规定的 $4.8 \text{ m}^3/(\text{MW} \cdot \text{h})$ 要低.说明北京电力行业节水的总体水平能够满足国家标准的要求.

DL/T783-2001《火力发电厂节水导则》是在满足上述取水定额这一基本要求的基础上.对电力企业提出的更高层次的节水要求.该指标是对单机容量 125 MW 及以上新建或扩建的凝汽式电厂而言的.未包括供热机组的耗水量.但对现有运行的或供热电厂的节水评价有指导作用.北京各主要电力企业 2004 年的耗水指标与电力行业节水导则中的取水定额指标相比.大多数高于该标准取水定额指标的上限.

北京属于严重缺水城市.而占规模以上工业取水量近半的电力行业的耗水指标虽能够满足国家标准的基本要求.但与节水型企业还有一定的差距.因此节水工作迫在眉睫.在北京市范围内.无论是运行多年的老电厂还是新建电厂都应该将节水工作放在首要位置.使北京电力行业的节水水平进一步提高.

6 中长期节水方向和目标

6.1 节水方向

北京电力行业中长期的节水方向主要应在加强企业水资源利用管理和采用节水技术提高企业水资源综合利用水平等方面开展工作.具体为:

6.1.1 加强水资源利用管理

a. 充分合理地使用水资源.在北京市范围内应严禁取用地下水作为电厂的工业冷却用水.有条件地使用地表水.尽量采用城市污水处理厂的中水作为循环冷却水的补充水.

b. 强化基础管理.建立以企业为基础的取水季报或年报制度.建立按行业执行年检年报汇总制度.清查水资源的利用与消耗.水文、水质变化.专项资金管理情况等.

c. 强化运行管理.完善计量统计.掌握系统取、耗水数据.提高对各用水系统的运行管理水平.逐步实现对主要供、排水系统的监测、调控.随时掌握运行情况.定期对各用水系统进行统计分析和水平衡测试工作.及时发现和处理缺陷.杜绝跑、冒、滴、漏现象.根据季节变化和机组负荷的变化情况.适当调整循环冷却水量和工业用水量.以达到安全经济运

行的目的.

d. 加强节水专项管理和队伍建设.各级电力管理机构和电力企业应制定相应的企业标准、规范和管理办法等.加强对主管节水工作的领导和专业人员的岗位培训.掌握相关的政策法规.明确节水目标.和责任.了解相关的节水技术.专业人员还应详细掌握本企业水系统及主要设备的技术和运行状况.取排水的数量和质量.

e. 广泛宣传节水技术和经验.有关部门应加强典型节水经验的汇集、交流工作.定期通报有关节水工作的动态.及时掌握国内外节水技术信息.组织专门会议或展览报道和推广新技术动向.节水先进经验.

f. 加强新建电厂节水设计工作.对新建电厂要严格按照国家的规定指标设计.确保新建电厂节水技术的先进性.提供健全的水系统测量仪表和控制设备.以便于投产后的管理.

6.1.2 采用节水技术提高水资源综合利用水平

a. 提高循环水浓缩倍率.应根据电厂水源、水质、凝汽器管材及循环水处理系统等情况.因地制宜的采取不同措施.选择适当的处理方式和药剂.在保证安全运行的同时.合理提高循环水的浓缩倍率.并积极推广循环水排污水回收利用技术.

b. 建立和完善工业废水回收系统.控制电力企业污水的排放.各电力企业应尽快实施和完善工业废水回收系统.并建立工业废水处理和重复利用系统.

c. 完善除灰系统.应尽量减少除灰系统用水量.将灰水回收使用或进行浓浆输送.浓浆输送的灰水比应该达到 1:5 以下.鼓励进行干除灰系统改造.同时加强粉煤灰的综合利用.

d. 城市污水再生回用技术.在市区或靠近市区的电厂.应根据水资源状况.并结合城市的市政设施建设.积极利用城市污水厂二级处理后的再生水.通过深度处理后.作为电厂的工业水和循环冷却系统的水源.使城市污水资源化.从而达到节约用水和环境保护的双重目的.

e. 积极推行自用水率低的水处理工艺.必要时回收水处理工艺的自用水.

f. 发展空气冷却技术.应根据实际情况逐步发展空气冷却技术.由此可节约四分之三的循环冷却水.

g. 积极建设节水、环保型电厂.在全市范围内应大力推广燃气蒸汽联合循环发电、洁净煤燃烧发电、垃圾焚烧发电等技术含量高、资源综合利用效果好、用水量少的发电技术.建设节能高效的节水型电厂.

6.2 节水目标

根据表 5 和表 6 中所列的北京主要电力企业在中长期(2008 或 2015 年)各时间段内分层次推进的节水措施实施后的节水效果预测 ,在现有发电量小幅增加的前提下 ,并考虑企业建厂年限等实际情况 ,对北京市电力行业所有企业提出 2008 年和 2015 年的节水目标建议 ,见表 8 和表 9.

表 8 北京主要电力企业节水目标

电 厂	2008 年		2015 年	
	单位发电量 耗水率/(m ³ · (MW·h) ⁻¹)	万元产值 取水量/m ³	单位发电量 耗水率/(m ³ · (MW·h) ⁻¹)	万元产值 取水量/m ³
国华热电	2.46	78	2.25	72
华能热电	2.48	91	2.36	84
京能热电	2.88	112	2.52	98
高井热电	3.92	159	3.00	124
京丰热电	2.50	89	2.35	83
平 均		106		92

表 9 北京电力行业节水目标

年 份	单位发电量 耗水率/(m ³ · (MW·h) ⁻¹)	与 DL/T783-2001 上限比较/%	与 DL/T783-2001 下限比较/%	万元产值 取水量/m ³
2008 年	2.85	88	113	106
2015 年	2.50	77	99	92

注 :循环冷却供水系统 DL/T 783-2001 定额指标为 2.52 ~ 3.24 m³/(MW·h);单位发电量耗水率指标不含热电企业供热及抽汽的耗水量 ,但包含了脱硫的耗水量.

需要说明的是高井热电的机组均为 20 世纪 60 年代的设备 ,服务年限达 45 年 ,已超过设计服务年限 ,对其进行节水技术改造的难度和费用都非常大 ,且节水效果不明显 ,致使单位发电量耗水率在未来的一段时期仍不能降至 DL/T 783-2001 定额指标的下限.

7 节水方案实施建议

a. 制定电力行业节水规划 ,并将其纳入节水的总体规划之中.

b. 对城市水资源进行行业用水分类 ,量水而行 ,以水定需 ,提高水资源综合利用效率 ,加大中水等再生水资源的利用力度 ,使节水工作沿着法制化轨道健康发展.

c. 合理调整水价 ,建立累进加价和阶梯水价等科学、完善的水价机制 ,有助于节约用水工作的推动 ,以促进水资源的合理分配 ,鼓励用水少效益高的企业发展 ,抑制用水多的企业发展 ,利用经济杠杆的作用促进合理用水.

d. 制定用水定额管理 ,由政府委托专业机构定期进行水平衡测试 ,对用水量大、具有行业代表性的重点企业制定取水定额 ,以地方法规的形式公布执行 ,形成科学的用水体系.

e. 政府相关各部门应对企业实施的重点节水措施和项目予以直接投资或资金补助、贷款贴息的支持 ,引导各类金融机构对于有利于促进企业节水的重点项目予以贷款支持等 ;并对积极实施节水措施 ,提前达到节水目标的企业领导予以奖励.

f. 根据北京市水资源条件和行业特点 ,合理调整发电行业的结构和布局 ,优化配置水资源 .对高井热电等建厂时间早、设备水平落后、发电效率低、环保存在问题、节水改造困难并影响城市发展布局的企业应尽快拆除、改建或新建 ,限制高耗水电力机组的发展 ,推行高效、节水、环保的燃气热电机组.

(收稿日期 2005-09-25 编辑 熊水斌)

中国水问题论坛第三届学术研讨会在西安召开

中国水问题论坛第三届学术研讨会于 2005 年 11 月 16 ~ 18 日在西安召开 ,来自国内高校及科研院所的近 100 名教授、专家参加了会议 .本届研讨会的主题是“ 水与社会经济发展的相互影响及作用 ”.大会特邀李佩成院士等 12 名专家学者分别做了题为《治水的哲学思考》、《可变模糊集理论》、《论现行水文频率计算的局限性和游程分析的实践意义》、《关于维持河流健康生命及科学研究问题的几点讨论》、《西北干旱区湖泊水环境承载力》、《论设计洪水及其计算途径》、《PUB 研究进展》、《流域泥沙过程数值模拟》、《数字水文的研究进展》、《渭河流域气象要素变化特征及趋势分析》、《渭河下游防洪减灾‘ 长城工程 ’的建议》、《中部崛起与水利工程》的专题报告 .与会专家围绕会议主题分“ 全球变化与人类活动影响分析、水旱灾害预测与防治 ”、“ 水资源与经济发展、调度管理与节水、其他水问题 ”、“ 生态水、城市水、水污染防治 ”三个分会场进行研讨 .研讨会共收到论文 154 篇 ,精选其中 116 篇论文由中国水利水电出版社结集出版 ,内容涉及研究进展与评述、全球变化与人类活动影响分析、水资源与经济发展、水旱灾害预测与防治、生态水探讨、城市水研究、调度管理与节水等方面 .通过论坛组委会讨论 ,确定下一届学术研讨会由郑州大学承办 .

(本刊编辑部供稿)