

北方沿海城市工业直接利用海水问题探讨

韩增林

(辽宁师范大学地理系 大连)

摘要 扩大海水在工业上直接利用的深度和广度,是缓解我国北方沿海地区特别是大工业集中地区淡水资源紧张状况的一条重要途径。本文分析了我国工业直接利用海水的现状及存在的问题,指出了海水在工业上直接利用的前景,并为工业进一步开发利用海水资源提出了建议。

关键词 沿海城市 工业 直接利用海水 前景 建议

1 问题的提出

目前工业用水水源主要取自地表水和地下水。由于我国淡水资源空间分布不均,沿海与内地、南方与北方资源数量相差十分悬殊。我国北方特别是一些沿海大城市,所在地区汇水面积小,地表径流较少,多为短小、湍急的入海河流。随着经济的发展和人口的增长,近些年工业、农业、城市生活用水量激增,导致水的供需矛盾十分突出,在一些大城市和工业集中区域不得不大量开采地下水,造成水质恶化、地面下沉、海水倒灌等一系列恶果。因此淡水资源紧张的问题已经成为我国北方沿海城市工业乃至整个经济发展的制约因素。

大连市水资源紧张的状况也比较突出。大连地区年平均降水总量91亿立方米,其中形成地表径流量为34.85亿立方米,地下径流总量为13.9亿立方米,可供开采的地下水量为6亿立方米。地区内平均每人占有水量848立方米,仅为全国人均占有量的31%。市区人均占有水量为201立方米,仅为全国人均占有水量的1/13,供需矛盾十分尖锐,很多企业用水高峰时不得不以水定产。由于缺水,致使一些中外合资项目虽经国家批准,但只能停建或缓建。为解决供水不足,大连市于1975年开始动工修建储水9.3亿立方米

的碧流河水库,1981年起投资1.1亿元动工修建引碧入连一期工程,到1983年结束,城市供水能力每日增加15万吨。但仅从1985~1989年大连市即新增三资企业、工商企业等800多家,城市供水量每年都以10%以上的速度增长。从1988年又开始修建引碧入连二期工程,投资2.46亿元,计划使城市供水能力每天增长23万吨,并已开始准备引碧入连三期工程。但是,即使三期工程全部完成,仍无法从根本上摆脱水资源严重短缺的局面。因此,利用沿海自然条件优势,进一步开发利用海水资源已势在必行。

从我国目前的技术经济实力来看,海水淡化工程尚不能在全国沿海大范围展开,但扩大海水在工业上的直接利用范围,以代替大量的工业用淡水(大连市工业用淡水占全市总用水的18.5%),则是缓解沿海地区特别是大工业集中地区淡水资源紧张状况的一条重要途径。

2 海水在工业上直接利用现状及存在问题

在工业中,海水不经处理可直接用于选矿生产、原料和废料的输送及发电厂中。由于海水的电解性质和其他化学性质,它还可以用于悬浮颗粒物的凝结和沉淀过程中,用于保持油气井的层压,用于作反应减缓剂、

溶剂等。我国海水工业上的直接利用,主要是用海水作冷却用水。目前青岛市利用海水的工厂约30家左右,每年海水用量为3亿多立方米。天津也有一定数量的海水直接利用在电力、化工等部门。

大连地区三面环海,海水水温低,全年有7个月平均温度低于15℃,有2个月平均水温在15~20℃,利用海水作冷却用水,有得天独厚的条件。早在1930年大连市就开始在电力、造船、化工等部门尝试用海水作工业间接冷却水,日利用量约50万立方米。解放后海水利用的规模不断扩大,由冷却用水发展到工艺用水、洗涤、溶剂、生活用水等,利用单位发展到26个,到1990年日均利用量161万立方米。

表1 大连市历年海水使用情况

年份	海水用量(日万立方米)	利用海水单位数
1980	109	18
1983	135	20
1988	143	22
1989	148	24
1990	161	26

由于海水水温低、冷却效果好,代替淡水本身又可产生很大的经济效益。以大连化学工业公司为例,除用海水冷却外还用海水代替淡水化盐,既节约淡水又可回收盐,每年仅节约淡水一项其价值就达135万元。

大连市在应用海水的技术上也摸索出一些行之有效的方法,如在防腐上采取酚醛清漆和环氧树脂涂层、衬里;在选材上采用水泥管、铸铁管、塑料管、不锈钢管等;在防堵上利用窒息法、加氯法、过滤法、温海水法等技术。

但是,由于技术水平和政策及管理等方面的原因,目前海水在工业上的直接利用还存在一定的问题。

由于海水是一种强电解质,含盐量高,对金属表面形成较强的腐蚀,腐蚀表面疏松

而不均匀,直接影响到设备、管道的使用寿命。如不采取措施,海水泵叶轮只用一个月就会腐蚀损坏,一般管道3~6个月就会穿孔渗漏。一些暴露在大气中的淋晒设备,若不防腐,10毫米厚的碳钢板最多使用5年。尽管目前在选材及防腐技术上采取了一些措施,但从总体上看,防腐技术仍未完全过关,且成本也较高,很多可以利用海水的厂家因此望而却步。

输送海水管道及使用海水设备极易被海水中的生物堵塞,直接影响设备的使用寿命和传热效果,甚至酿成事故。根据大连化学工业公司的记录,输水干线运行1~2年后,管壁附着150~200毫米厚的海生物,最厚可达250~300毫米,吸水口堵塞1/2~3/4,管网总阻力增加50%。特别是紫贻贝(俗称海红),其精卵在海水中受精后,随海水进入管道设备,在14~25℃温度下迅速发育,至今仍没有特别有效的方法阻止其在管道或设备中发育成长。1991年由于大连化学工业公司海水管道被海生物和杂质堵塞,使机器不能正常运行,电厂停电达20个小时,造成直接经济损失几百万元。

由于淡水价格低,企业用水成本微不足道,而开发利用海水需要一定投资,又缺乏相应的政策扶持,故海水在工业上直接利用进行推广有一定的困难。目前大连市工业用淡水价格为0.22元/吨,企业开采地下水价格为0.08元/吨,根据我们组织人员调查的13家大中企业看,无论企业用水量大小,企业用淡水成本均占总生产成本的1%以下,大都在 1×10^{-3} 以下。而开发利用海水不仅设备投资较大,而且防腐、防堵费用也较高,而利用海水的单位在用水政策上没有什么大的实惠,加之很多企业领导缺乏长远和宏观的观点,因而使企业利用海水的积极性不高,一些单位的人讲,花十几万元来节约几分钱的淡水,划不来。

沿海岸段功能划分及管理不明确,沿海

有很多企业废水排放严重，未达到处理标准，直接污染了海水。

另外沿岸有很多从事养殖的个体和集体，增加了海生物的密度，威胁着取水设备。

海水利用缺少一个统一的管理部门，对涉及到的许多技术、政策、法律等方面的问题没有人出面统一解决。

表2 大连市工业用淡水成本占总成本比例典型调查

企业名称	企业年耗水量 (万吨)	企业用淡水成本 本占总成本比例
大连机车车辆厂	161.4	0.164%
大连机床厂	26.8	0.057%
大连化学工业公司	849.7	0.275%
大连石油七厂	每日0.9万吨	0.1%以下
大连轧钢厂	1.9	0.1%以下
大连耐火材料厂	50.4	0.1%以下
大连发电总厂	131.1	1%以下
大连玻璃厂	75	0.1%以下
大连市罐头食品厂	42.1	1%
大连染料厂	2274.5	0.53%
大连色织布总厂	30.3	0.21%
大连第三塑料厂	1.8	0.032%
大连纺织厂	111	0.1%以下

3 海水在工业上直接利用的前景及应采取的对策

70年代以来，法国、美国、日本、前苏联等国在研究海水在工业上直接利用方面已取得了一些明显成果。如70年代初，美国工业用水的20%是靠海水供应的，到了80年代海水用量又增长了1倍以上。我国随着沿海地区经济的发展，淡水资源不足的矛盾将更加突出，因而海水在工业上的直接利用，将作为海岸带开发的一项重要内容在全国沿海进一步展开。

海水冷却用量将有较大的增长，其利用方式也将增加。用海水作为工业冷却水今后仍将是海水直接利用的主要内容。特别是

2000年前后，我国北方沿海特别是辽宁省沿海将建设一批较大的电厂（辽宁省规划在沿海建设1核5火等6座电站，均为120万千瓦以上的电厂），这样沿海冷却用海水的数量势必大大增加。此外，冷却用水的范围也将扩大到冶金、化工、石油化工等部门，2000年以后，我国北方沿海淡水缺乏的地区，将普遍采用海水作工业冷却用水。

随着科学技术的发展，海水在滨海工业中的用途将逐步扩大，除冷却用水外，还将在化工（工艺用水）、钢铁（循环供水）、建材（用海水拌制混凝土，选矿等）及洗涤、污水净化等部门应用。

由于海水供水本身的局限性人们对海水直接利用技术的研究将有所突破，特别是防腐、防堵、海水的酸化、氯化、沉淀过程研究等方面。

为此，应采取以下几点对策：

从国家到地方应建立专门性的管理机构，负责规划、管理、指导、协调各地区海水资源的综合开发。海水利用技术难关的攻克，受资金、技术等因素的限制，非一厂、一地技术经济条件可以解决，应当由有关机构出面，利用北方沿海大城市科研机构、技术力量较强的优势，将各地区、各单位的科研、试验、制造、安装等技术力量组织起来，协同攻关，共同推进海水直接利用事业的发展。应通过集资或其他形式建立海水开发研究基金，资助有关海水直接利用研究。对一些已被实践肯定的海水利用技术和设备应组织推广。

制定有关的政策法规，强制性推广海水直接利用的开展。适当提高工业用淡水的价格，并按高峰、低峰期浮动，在确定企业淡水消耗定额的基础上，对超额用水的企业，加大罚款比例并取消其评优获奖的资格。要把罚款收入用于节水和海水利用研究和推广上。要把节水列入企业考核的一项指

（下转第65页）

和卫星城的发展。有了城市的依托,加之交通,能源和化工原料的解决,势必带动临海工业和海洋新兴产业的发展,进而产生连锁反应。这样,不仅解决了沿海地区发展不平衡问题,还必然创造出比其本身大得多的社会效益和经济效益,海洋在国民经济中的地位和价值,也就越来越重要。

3.5 拓展五路进岛旅游线

辽宁滨海旅游资源约占全省旅游资源的50%以上,发展以滨海旅游业为重点,对旅游业的发展是极其有利的。因为,一方面由于海岛特有的自然属性,更能适合现代人为改造自然,勇于探险,寻求猎奇,向往原始自然景观的旅游心理。同时,更重要的一面也为多层次全方位旅游体系的建立,提供新的空间场所和物质基础。为了把辽宁众多岛屿建设成内容丰富,景观良好,层次分明,各具特色,体系严谨,且与内陆旅游景点相联

结的岛陆旅游体系。全省已初步拓展五路背陆面海挺进岛屿的旅游线,并将发展成为新兴的滨海旅游区。五路旅游线为:东沟大孤山一大鹿岛;庄河一石城岛、大王家岛;大连市区一大、小长山岛、獐子岛、海洋岛;

金州经济开发区—广鹿岛;兴城海滨城市—菊花岛;

为使沿海区域开发新格局建设成为一个充满生机和活力的有机整体,需要加强区域开发的规划研究,统筹规划区域开发区建设。要组织好不同层次的经济联合,大力促进临海产业和海洋新兴产业的发展。要加快信息网络系统的建设,搞好信息服务。同时,还要采取优惠政策,利用外资,开拓国际市场,促进高新技术产业开发带的发展,以加快区域开发步伐,让发展起来的海洋经济,为社会主义建设服务。

(上接第45页)

标,把利用海水纳入节水管理之中,把利用海水的数量规定一定的比例提取节水奖励基金。对利用海水的企业在技术改造技术引进时,应在信贷、税收等方面给予优惠。建立海水利用工程无息贷款项目,鼓励多上海水利用工程,切实体现多用海水多受益的原则。对沿海地区工业用水大户,要规定其应用海水的比例,并限期完成,对新建、扩建企业用水,应首先考虑利用海水,对能用海水而不用企业或项目,应不予立项。

加强国情教育和节水的宣传。目前各企业主管领导,对我国现状及未来水资源短缺的严重性大都不够了解,或即使了解一些,因考虑问题多重局部利益和眼前利益,对开发利用海水资源的意义认识得不够。应当把

开发利用海水资源以节约淡水,放到未来人类是否能很好生存的高度来认识问题。可在每年用水高峰设立节水日或节水周,宣传利用海水的意义。在对企业领导、职工进行教育的同时,要把目标放在中小学学生身上,提高全民族的节水意识。

合理划分沿海岸段功能区,加强管理,杜绝养殖部门和个体户的随意养殖和捕捞,尤其取水点附近,要加强对工厂废水排放的管理,防止海水水质变坏。

在工业密集的沿海地区设立统一的取排海水网,统一管理,以帮助离海较远的企业开发利用海水。沿海城市的产业结构调整及生产力布局,都必须考虑海水资源的综合利用。