

# 山

## 东 莱 州 湾 南 岸 沿 海 环 境 问 题

张 祖 陆

(山东师范大学地理系)

莱州湾南岸是山东省重要的沿海经济发展区。笔者认为该沿海地区水资源贫乏而导致的地下水超采是目前产生各种环境问题的主导因素，也是制约本地区经济发展的一大障碍。

### 一、区域水资源短缺

本地区水资源紧缺，一方面是由于长期大范围的干旱，另一方面是由于需水量剧增所造成。

#### 1. 水资源紧缺的原因

(1)气候干旱 山东省属于半湿润半干旱的温带季风区，而莱州湾南岸又是山东省降水量较少的地区，每年平均降水量仅 640 毫米左右，并且近十几年来同华北地区一样，本地区始终处于连续干旱的严峻形势（见表 1）。由于降水量每年亏空，地下水始终未能充分补给，但开采却有增无减，造成地下水位的持续下降。

表1

年 份 \ 县、市	龙 口 市	莱 州 市	昌 邑 县	寿 光 县
1977	366.0	313.8	388.4	387.0
1981	382.0	310.8	334.7	310.6
1983	—	312.3	435.2	432.2
1986	376.0	342.3	352.0	444.1
1987	484.0	482.5	—	574.4

(2)降水量分配不均，流域径流弃水量大 同山东全省一样，本区年内降水量分配很不均匀，其中70~80%集中于6~9月，全年径流量80~90%集中在汛期之后。另外由于本区基本属于较狭窄的滨海冲积平原，平原坡降较大，河流源近流短，使地下水储量逐年剧降，如莱州市1977年地下水储量可达8.7亿米<sup>3</sup>，到1988年已降至2亿米<sup>3</sup>，地下水位也势必剧降。

(3)区内工农业生产规模发展快，需水量猛增，农田灌溉面积不断增加，灌溉用水量不断提高。

(4)随经济的快速发展，社会需水量日益增长。人口逐渐增长，生活水平不断提高，生

活用水量相应逐年增加; 各市、县、区的旅游、宾馆、服务行业发展很快, 客流量增加, 耗水量猛增。

由于上述原因, 莱州湾南岸沿海地区水资源短缺情况非常突出, 仅由莱州市1976~1984年的统计资料即可略见一斑(表2)。

表2

时间	降雨量 (mm/年)	可采量(亿 m <sup>3</sup> /年)	实采量(亿 m <sup>3</sup> /年)	超采量 (亿 m <sup>3</sup> /年)	水位下降 (m)
1976~1979	571.3	1.37	1.97	0.6	0.87
1980~1982	429.9	0.94	1.85	0.91	1.31
1983~1984	312.3	0.56	1.28	0.72	1.33

## 2. 地下水位下降现状

鉴于上述原因, 本沿海地区水资源供需矛盾日益突出, 迫于工农业用水量的压力, 超量开采地下水已为大势所趋, 而造成地下水位的持续下降。据资料统计, 西部寿光、昌邑、寒亭等县、区1976~1989年地下水位平均下降6~8米, 而东部龙口、莱州两市地下水位平均下降7~10米。近十年中在工业集中和生活用水量大的城镇附近如潍城区、莱州市、龙口市周围地下水位下降已达18米以上。剧烈的地下水位下降已在莱州湾南岸沿海地区形成大面积的地下水位降落漏斗区和水位负值区(水位低于黄海基准面的区域)。在西部的寿光、寒亭以北的潍北滨海平原即形成四个较大的地下水位降落漏斗区, 总面积达900余平方公里。东部的莱州、龙口两市也出现数个漏斗区, 最大地下水位下降达18米以上, 而且地下水位负值区面积也在不断地扩大, 至1989年东部滨海平原负值区面积已达到450平方公里, 最大负值已达到-18米。目前, 莱州湾南岸沿海平原地下水位负值漏斗区总面积已达到2400余平方公里。

在此地下水位急剧下降的严峻形势影响下, 沿海地区工农业生产发展受到很大阻碍, 大量机井干涸废弃, 农田灌溉面积日趋缩小, 地下水开采费用却逐年增高, 粮食产量全区连年减产, 沿海工业发展速度明显减慢, 许多工厂因缺水而几易水源地, 不少工厂因无水源保证被迫“关、停、并、转”。

## 二、地下水过量超采诱发的环境问题

地下水过量超采, 在莱州湾南岸滨海平原地区引发了一系列其他的环境问题, 尤其是造成的海、咸水入侵灾害及土地盐渍化问题更加突出。

### 1. 海、咸水入侵

如上所述, 莱州湾滨海平原的地下水位大幅度下降, 破坏了沿岸带原有的海水—地下水之间的水动力平衡条件, 在地下水位负值区, 较高的海水水位使海水在一定水头压力下向陆地淡水层渗入, 造成地下水水质恶化。这种海水入侵的环境灾害主要发生在东部即莱州市土山以东的滨海平原, 其中以莱州市为最突出, 随着地下水位的持续下降, 海水入侵的速度是非常惊人的(表3)。到1989年9月该市海水入侵面积已达212.4平方公里, 占该市平原面积的11.1%, 多年平均的海水内侵速度达到182米/年。

当然, 这种环境灾害的形成和发展还受到其他因素的影响: 首先, 近几年来沿莱州湾各

表 3

时 间	降雨量(mm/年)	地下水下降(m)	海水入侵面积 (km <sup>2</sup> )		入侵速度(m/年)
			分 段	年 平均	
1976~1979	571.3	0.87	15.8	4	46
1980~1982	429.9	1.31	23.4	7.8	92
1983~1984	312.3	1.33	31.9	16	177
1984.6~1987.8	578.14	0.51	98.5	31.07	345
1987.9~1988.8	486.2	1.22	32.36	32.36	404.5
合 计	478.2 (平均)	5.24	201.96	15.9	177 (平均)

市、县竞相修建养虾池，初步估算每县可达3~5万亩，而且越来越向内陆发展，甚至建到村头、城边。如按每亩虾池引灌海水1000米<sup>3</sup>，渗透系数以0.5米/日计，这种人为造成的海水侵染在本区可达每县每天2500万米<sup>3</sup>海水渗入地下，是非常惊人的。另外各市、县开发盐田也同样会产生这种对环境的不利影响，莱州、寒亭、寿光、昌邑都在发展数十万吨至百万吨的盐场，纳入海水的量也决不容忽视。莱州湾是我国风暴潮多发地区之一，也是渤海风暴潮受灾最严重的区域，风暴潮对该地区的海水侵染问题也产生很大影响，每次风暴潮灾过后海水侵染也将相应加剧。

西部平原与东部平原不同，在潍北平原地下平行于海岸有一长达113公里，宽15~20公里，厚60~80米的卤水带，卤水带上方的地面基本为盐碱荒地。这一卤水带由于盐业系统长期开采卤水，形成了一系列地下水降落漏斗，并逐渐扩大、相连，从而在卤水带中形成一狭长地下水位负值带，引起了海水向卤水带的内侵补给，这对开采卤水晒盐反倒是有利的。但是在此卤水带南侧的地下咸、淡水分界线以南，由于潍城、寒亭、寿光、昌邑等地地下水的大量超采，盐业本身的地下水开采，形成三、四个不断扩大的降落漏斗区，造成原来咸、淡水之间的动态平衡条件破坏，形成自北向南的水头压力，导致咸水体向南部淡水层的侵染，这种情况以寿光、昌邑为典型。寿光县自1981年始出现咸水侵染，至1989年6月已向南运移54平方公里，年平均向南侵染197米，到1989年西部平原侵染面积已达到230余平方公里。

目前滨海平原海水侵染和咸水的扩散仍在继续发展，全区海、咸水侵染总面积已达到435平方公里（见表4），对全区造成很大损失，环境危害严重。海、咸水侵染后致使地下淡水咸化，由此原因造成全区6000多眼机井报废，有5万多亩耕地因浇灌咸化了的地下水而次生盐碱化，造成全区农业产量大幅度下降，仅由于海咸水侵染危害，全区每年减产粮食3~4亿斤，加上干旱灾害影响，仅1989年全区减产粮食10亿斤。另一方面，海、咸水侵染造成工业

表 4

县、市名称	龙口	招远	莱州	平度	昌邑	寒亭	寿光	合计
海水侵染区面积及耕地面积								
侵染区面积(平方公里)	85.7	5.9	212.4	5.0	42.0	30.0	54.5	435
侵染区耕地(万亩)	10.0	0.7	24.4	0.6	4.8	3.5	6.2	50.2

供水水质恶化, 工业水源更加紧缺。企业因此被迫几次迁移水源地, 或因水质问题被迫停产, 或因水质造成产品质量下降而滞销, 或造成机械设备、管道等锈蚀严重, 设备替换投资大大增加, 凡此种海、咸水侵染造成的危害, 使近海工业发展受到极大威胁, 仅龙口、莱州两市就有近三十余座工厂因此而处于困境, 年减少利税5000万元左右。同时由于地下水水质被污染, 侵染区的人、畜吃水发生很大困难, 全区有40多万人吃水问题难以解决, 只得依靠远距离运水解决, 花费大量资金, 给群众带来沉重的负担。

## 2. 土壤盐渍化

莱州湾沿海的寿光、寒亭、昌邑以及莱州、平度等县、市的滨海地区历史上形成大面积的盐碱荒地。解放后, 党和国家十分重视对盐碱地的改良和开发, 许多科研部门和当地政府组织力量在此滨海平原采取很多措施积极治理盐碱, 使一部分盐碱地恢复了种植能力, 全区盐碱荒地面积已逐步缩小。但是近十年来, 由于本区海、咸水侵染灾害迅速发展, 特别是由于各市、县对海岸带的开发利用没有周密计划合理布局, 盲目地发展人工养虾、盐业, 人为地使大量海水渗入地下, 重使土地盐渍化又有新的发展, 全区目前的盐碱荒地已达到了90.3万亩(见表5), 问题是这种耕地盐渍化危害仍继续发展。在昌邑县东冢乡由于人为地引灌海水, 每年以500~1000米的速度向内陆渗透, 次生盐渍化有增无减。此环境问题必须引起高度重视, 它不只是耕地撩荒、农业减产的损失, 更严重的是将导致沿海平原区的生态环境恶性循环。

表5

县(市)名	龙口	招远	莱州	平度	昌邑	寒亭	寿光	合计
盐碱地面积(万亩)	3.2	1.7	3.8	12.2	15.9	12.5	41.0	90.3

## 3. 地下水污染

莱州湾南岸滨海平原区有小清河、白浪河、弥河、虞河、潍河、胶莱河、王河、黄水河等大小河流过境入海。随着工业的高速发展, 这些河道已成为工业废污水、城镇生活污水的主要排污河道, 沿河各地段都受到不同程度的污染。西部平原区的小清河流经济南、淄博、潍坊等市, 每年向小清河排放废污水达2.4亿吨, 白浪河、虞河、潍河三条河流是潍坊市的主要排污河流, 每年接纳废污水1.012亿吨, 都是西部平原的地下水污染的主要来源; 而东部平原较大的黄水河为龙口市某些企业的排放废污水河道, 王河为莱州市的沿河一些单位废污水排放河道, 均成为主要污染地下水的河流。

本滨海平原区河流松散冲积层深厚, 地下水以潜水和浅埋型的承压水为主, 潜水位以上岩层透水性强, 地下水受到河流的很强补给, 所以极易受到河水带来的污染。近几年来, 由于平原区地下水位急剧下降, 形成了降落漏斗区, 加大地下水的水力坡度, 更加剧了地表水向地下水的渗透污染速度, 在主要城镇、工矿区的降落漏斗范围均成为沿海地区的地下水重污染区。从另一个角度讲, 由于连续十多年的干旱, 河流上游多修建水库蓄水, 河水径流大为减少, 河水更新自净能力明显降低, 使河流沿岸地下水污染程度也显著增加。

据测定, 目前各河流中的污染危害物质共有汞、铬、铅、硝基苯、酚、氰、硫化物、六六六滴滴涕及石油等多达50余种, 含量可分别超过国家排放标准的几倍至几十倍, 而从各地

下水重点污染区的现状看,地下水污染中六价铬的污染较为突出,含量可超过国家规定标准的10~40倍,其次是硝酸盐和氯化物污染,平均值在10毫克/升,再一明显的污染表现是地下水中无机盐含量增多,硬度显著增高,严重区可达40~65度左右。本地区为山东省重点粮食高产区,耕种过程中施用农药,投放化肥量较大,造成土壤、地下水次生污染,这也是一个重要的因素,尤其是有机氯农药使用后的污染较突出。

目前全区地下水污染已造成数十家厂矿企业的水源井和大量农业灌溉机井、生活用水井废弃,地下水水质污染面积可有数百平方公里,仅龙口市已达60平方公里;与此同时,在平原区的各河口位置,也已经造成海域的环境污染,对海洋的生态环境造成一定的破坏。

本滨海平原将成为我国重要的盐化工基地,加之济南、淄博、潍坊等一系列大型化工、化纤企业的不断兴建,地下水水质污染的状况将会更加严重。据预测,到2000年工业及生活废水总排放量将达到目前的2.3倍,而其中的铬、酚、汞、石油等各种有害物质的总量都将达到目前的2倍,目前虽尚未达到全区普遍污染的程度,但如不引起充分重视,地下水水质污染的问题将会愈演愈烈,对本区陆上和海洋环境都造成很大危害。

#### 4. 地方病

莱州湾沿岸从地质历史时期至今始终是海水内侵的频繁发生区,这对滨海平原的地球化学环境不能不产生很大的影响,所以这儿一直是山东氟中毒发病的重点地区。近些年来,由于人类生产活动造成本区水环境条件的恶化,海咸水侵染危害显著增加,地下水水质污染也日趋明显,造成人民生活用水困难,长期饮用劣质水,使当地地方病种类和发病人数大大增加。尤其是在土山以西的潍北平原上,地表为第四纪形成的含氟量较高的土层,地下卤水体与海水入侵造成地下水滞流,水质更差,地方病更加突出。全区最显著的是氟中毒病症和甲状腺肿大等发病率的增加。据统计,目前全区主要有甲状腺状、氟斑牙、氟骨病,布氏菌病,肝吸虫病等地方病,患病总人数已达45.1万人,而且近几年各地患病人数增加很快。寿光县各种氟病患者由20万上升到40万,莱州市由3076人很快发展到1.5万人,这不能不引起高度警惕。

### 三、环境综合治理对策探讨

综上所述,该沿海地区的环境问题主要是围绕地下水位大幅度下降而产生的水环境问题。因此本区的环境综合治理,必须首先优化水环境。

#### 1. 强化水资源管理

水资源管理是一项复杂的系统工程。水资源开发利用多层次、多机构、多目标,必须建立区域性全权的统一管理机构,强化统一规划、管理全区地表水、地下水的开发和调配使用,以及控制废水的排放和处理工作,彻底改变目前各行业、单位各自为政的用水体制,制止乱采乱用的状况;研究、制订并宣传,推行水资源科学管理的政策、法规,强化全民节水意识,在搞好区域水资源合理开发、利用规划基础上,科学调节用水、调配水源、用水方式及用水量;严格控制各厂、矿企业的排污量,强化管理流域内为重点污染源的企业,推行科学的污水处理技术和方法,既减少污染又增加废污水重复利用率。

#### 2. 开源、节流并重,补充、丰富水资源

首先,采取多种水利工程进一步开发水源,可包括水库、塘坝拦蓄洪水的地表径流,修建地下水库、渗渠、渗井拦截剩余洪水补给地下水,调用外流域客水等各种开源措施。同时大

# 海洋灾害系统研究及预测预报

吕厚远 李培英

(国家海洋局第一海洋研究所)

## 一、海洋灾害系统研究的意义

海洋灾害是全球性灾害,也是系统性灾害,在全部自然灾害中,海洋灾害系统占据70%。近年来,我国由于海洋灾害系统造成的直接经济损失达60亿元/年以上,1990年仅浙江省因台风灾害损失41亿元以上<sup>①</sup>。随着经济的发展,受害程度亦将日益加重,研究、预报海洋灾害,把灾害程度降低到最低

限度,是一项必要的、十分紧迫的任务。

不同形式的海洋灾害(海面上升、风暴潮、地震、海啸、台风、巨浪、海雾、海冰、厄尼诺、新构造运动、海岸侵蚀、海底滑坡、海岸风沙、生物资源灾害以及由海洋灾害所衍生的陆地自然灾害),在超长期及中、短期形成过程中,不仅有时空上的连续、复杂的表现形式,又有成因上的内在联系。

---

力推行各种节水措施。农业用水占本区用水总量的80%左右,但用水有效率很低,必须改变农业粗放灌溉方式。在加强农田水利基本建设的基础上,大力推广滴、喷、渗灌及低压管道灌溉等措施,科学调整作物种植结构,在区内逐渐发展成节水型农业。要加强工、矿企业内部管理,逐步采用节水新工艺和新设备,提高工业、生活废污水重复利用率,使其资源化。并应当加强微咸水处理、海水淡化技术的研究。

### 3. 实施生态农业工程,优化环境

大力搞好植树造林,在滨海平原上游地区营造涵养林区,涵养水源,加快地表、地下、大气降水“三水转化”,还可以保持好水土。滨海平原滨海带建设好基干防护林带,并配套种植灌草自然植被,防风、固沙、保护防潮堤坝,还可以防治表层土盐渍化,美化海岸带环境。在大范围滨海平原上建设好平原农田林网,实现林粮间作,大力培育推广耐旱、耐盐的作物品种,调整好作物种植结构,并绿化河滩、堤坝、村边、地头。在滨海平原的盐碱荒地区培植抗盐碱树种,推广种植耐盐、高蛋白的牧草草种,改良盐碱、发展牧业,逐步使恶化的环境条件向良性循环方向发展。

### 4. 统一规划、合理布局好海岸滩涂的开发利用

在本区海岸、滩涂资源开发利用中首先要克服图近利而盲目地发展养殖虾,发展盐田的倾向,处理好资源与环境统一体关系。在科学调查研究的基础上,因岸段、距海远近而制宜地统一规划、布局,合理开发,宜渔则渔,宜盐则盐,宜牧则牧,宜农则农,多层次,综合开发利用。

<sup>①</sup> 资料来自浙江省民政厅。