

新型淡水资源在荣成海岸带 规划中的作用

——兼论荣成新老城区的功能分工

李从先

王锡国

(同济大学)

(荣成水资源办公室)

荣成沿岸是缺水地区, 沿岸工农业生产、水产养殖和加工均需大量淡水, 旅游事业和日常生活则需要优质淡水。在荣成海岸带和小城镇的规划以及建筑环境的研究中, 淡水资源的分布、数量和质量是必须考虑的重要因素之一。象荣成沿岸这样的缺水地区, 有必要从水资源的角度对小城镇的布局和调整提出建议和意见。

一、新型的淡水资源

勘探实践证明, 荣成沿岸存在一种新型地下淡水资源, 它分布于海岸带, 位于砂堤、泻湖之下, 赋存于冲积扇和扇—三角洲之中。桑沟湾沿岸是这种新型淡水的分布区之一, 勘探程度最高。

桑沟湾地下淡水分布区为54平方公里, 重点地区约20平方公里。第四系地层厚度14~49.2米, 承压含水层的厚度5.8~13.6米, 最厚达22米。含水层岩性为中粗砂, 粗砂砾石。单井涌水量中部地带最大, 可达500立方米/日以上, 向后缘减少, 为100~500立方米/日, 边缘地带一般小于100立方米/日。初步计算, 该地可采储量为6500立方米/日, 即131.4万立方米/年。水质较好, 矿化度为0.3~0.45毫克/升, 为氯化物重碳酸钠—钙型水, 符合国家规定的饮用水标准^[1]。含水层之上的隔水层为陆相亚粘土。该隔水层或被滨海泻湖和砂坝沉积所覆盖, 或者为海水和泻湖半咸水所淹没。靠近山麓, 含水层上覆全新世冲积物和洪积物, 成为地下淡水的主要补给区。

富含淡水的沉积体是形成于第四纪冰期低海面时的冲积扇群。它们的结构特点决定了承压淡水的多层性, 而且越靠近冲积扇的前缘其沉积物越细, 有利于形成隔水层。全新世全球海面上升, 冲积扇部分被海水淹没而处于水下。尔后这部分海域发育了砂堤、泻湖。正是由于冲积扇前缘或顶部隔水层的存在, 以至其中的淡水至今未受海水侵袭。

荣成沿岸凡具有发育冲积扇条件的地区, 均可作为这种淡水赋存的远景区^[2]。据此所作的预测, 部分已被证实: 如荣成城厢以东的泻湖和以北的林场沿岸, 朝阳港地区和南部的朱口; 有的地层结构为冲积扇, 与桑沟湾相似, 但其中为咸水和半咸水, 如凤凰浆、蚬口以南地区, 其原因可能与人为污染有关; 有的地方尚待钻探证实。

二、沿岸新型地下水恶化的潜在威胁

荣成沿岸新型淡水资源的发现无疑会对沿海小城镇的建设和发展是有利的。然而,如果对地下淡水不能精确计算,科学规划,严格管理,由开采地下水所带来的问题,可能会构成一种潜在威胁,即地下水水质恶化,影响工农业生产,甚至破坏人们赖以生存的整个海岸环境。沿岸新型地下水质的恶化来自两个方面,一是自然界造成的,二是人类活动诱发的。

1. 自然恶化

沿岸新型淡水的自然恶化主要是指自然原因破坏冲积扇顶部或前缘的隔水层,海水侵入储集层,导致原来的淡水变为半咸水或咸水。石岛附近的凤凰港砂坝泻湖地区可作为实例。大量钻孔证明,泻湖沉积之下存在硬质粘土层,其下伏层为可储水的砂层和砂砾层,然而其中为半咸水或咸水。其原因之一是砂堤在向前延伸中,潮流通道逐渐缩狭,潮流的侵蚀能力增强,在局部地区切穿了隔水层,使隔水层开了“天窗”,以致海水侵入储水层。

2. 人为恶化

人类活动使地下水资源恶化是个全国性的问题,据地矿部水文司资料,在调查的27座城市中,77.8%的城市水质恶化,60%的城市急剧恶化^[3]。荣成沿岸新型地下水人为恶化的途径主要有:破坏隔水层、倾废和过量开采地下水。

(1) 破坏隔水层 根据地貌和地层结构分析,蛸口以南地区应为远景区,但其中的地下水却是咸水或半咸水。原因是这里开辟了大量虾池,特别是在冲积扇边缘,隔水层埋藏较浅,开挖虾池造成的“天窗”成为海水入侵的通道。养虾提取海水,其抽水能力达6 000立方米/小时,从而为淡水咸化提供了来源。桑沟湾修建大堤、开挖地基时破坏了冲积扇的隔水层,使桑沟湾南部地下水水质恶化,矿化度超过2毫克/升,不适宜饮用和灌溉。桃园铁矿曾采用大型采矿机械开采深层砂矿,致使冲积扇隔水层破坏,这是凤凰港淡水恶化的原因。

(2) 倾废 荣成沿岸新型地下水恶化的另一种途径是在流域内倾倒工业废水废料和民用污水,使有害元素下渗。这种污染既可出现在边缘的补给区,也可产生在下游的河道地区。因排污而污染沽河,进而危及地下水源已成为不容忽视的现实。从地下水和地表水资源的保护来看,造纸厂等工业污水的处理问题已刻不容缓。而且,采用氧化塘净化方案可能导致污水的下渗,是不可取的。

(3) 过量和不合理开采地下水 荣成沿岸新型地下水的过量和不合理开采导致海水入侵在目前虽然是一种潜在威胁,但又是危害最大的因素之一。以桑沟湾地区为例,现今地下水开采量约为1 000立方米/日,不到可采储量的1/6。然而,随着工农业的发展,特别是荣成新城区迁往鲅江,这种地下水恶化的途径可能成为现实。

首先,客观上存在过量和不合理开采地下水的可能性。桑沟湾地下水可采储量为6 500立方米/日,按荣成城镇供水标准,够6 500人生活用水。到2000年荣成的用水标准提高到每人每日150升,则可供3 000人的用水。由于技术上的原因,工业和民用水不可能采用两套供水系统。据统计,在城市供水工业用水占72.05%,生活和市政用水仅占27.95%^[4]。若以此比例推算,新城区发展规模若相当于老城区,人口为3.3万(包括流动人口),则工业和生活用水总量每日为16 500立方米,每日超过该地可采储量10 000立方米,每年则为365万立方米。因此,客观上存在过量开采的可能性。

其次, 桑沟湾地区第四系含水层不厚, 分布较均匀, 在其范围内均可开采到淡水。然而, 一般城镇工业和人口分布将是不均匀的, 市区和郊区、工业区和人口集中区对淡水的需求量有明显差别。即使总开采量与可采储量近于平衡, 但在人口和工业集中的地区也会造成过量开采, 这应属于不合理开采。无论是全区的超采, 还是局部不合理的超采, 都会造成地下水下降, 含水层疏干, 水压减小, 冲积扇顶板及前缘隔水层的薄弱部分变成海水可以入侵的“天窗”, 为海水侵入地下水储集层提供了条件。

虽然, 目前荣成沿岸地区尚无地下水过量开采引起海水入侵的实例。但是, 省内外与荣成沿岸地质条件相同的地区海水入侵的教训却值得借鉴。秦皇岛市北戴河以西地区, 海水入侵范围达到30平方公里, 地下水氯离子含量超过300毫克/升^[5]。青岛市苇萨地区因过量开采地下水, 海水正以每年82.6米的速度内侵^[6]。莱州市自1976年发现海水入侵以来, 内侵速度有加快之势, 1980年内侵速度为90米/年, 1987年为298.5米/年, 1988年达到404.5米/年。该市2/3的地区被海水侵染, 造成10万亩良田不能使用, 粮食减产37.5%, 许多工业停产^[7、8]。这已引起国家和山东省的高度重视。

三、荣成新老城区的功能分工

根据地下水资源的数量及其过量开采所造成的潜在威胁, 荣成新老城区的功能应有所分工, 老城区以发展工业为主, 新区则应为政治、文化和商业中心。这种分工的提出固然是基于淡水资源的分析, 同时也考虑海岸线稳定和保护, 以及荣成海岸带的功能分工。

1. 海岸线的稳定和保护

荣成新区位于海滨, 其发展趋势将是海滨城市, 旅游业将成为重要组成部分, 海水浴场、疗养地及其他休闲场所将相伴而生。海滩必将成为新区发展的重要环节。桑沟湾的优质沙滩能为城市发展提供有利条件。然而桑沟湾沿海的砂量在减少, 海滩正受到侵蚀。

桑沟湾沿岸的总砂量为4 300万立方米, 是过去6 000年来沉积的, 年均沉积量为7 170立方米。若以容量2.1吨/立方米计, 约为15 000吨/年。海滩砂主要来源于河流输砂和海岸侵蚀。根据世界范围内的统计, 二者供砂量之比为9:1。由此桑沟湾河流输砂每年供给海滩的砂量约为13 500吨, 海岸侵蚀为1 500吨/年。据1958~1965年统计, 注入桑沟湾的年均输砂量为57.44万吨/年, 每年提供海滩的砂量约占总砂量的2.4%, 由沽河鲍村水文站实测资料计算, 1981~1984年, 年平均输砂量为1958~1965年的4.4%, 即每年提供海滩砂量为600吨。此值大致可以作为河流供给海滩的砂量。海岸岬角的侵蚀物一般随海蚀平台的增宽而减少, 为了计算方便, 假定海岸侵蚀量仍保持不变, 这样, 现今桑沟湾河流和岬角侵蚀供给海滩的砂量约为2 100吨/年, 即1 000立方米。根据1989年不完全统计, 在桑沟湾海滩的采砂量为13 000立方米, 因此海滩每年净亏损12 000立方米。

温室效应引起的世界海面上升已是公认的事实。有人预计未来50~100年内海面可能上升50~100厘米^[9]。海面上升将使海浪侵蚀能力增强。据统计, 海面若上升15厘米, 破坏性风浪将增加一倍^[10]。根据Burun法则, 海面上升将使部分海滩砂移至海底而不能返回海滩。因此, 这一因素也将使桑沟湾海滩砂亏损量增加。

砂量的减少导致海滩侵蚀后退, 据1979年8月和1990年4月的重复测量, 桑沟湾海滩平均每年后退2~3米。虽然这种侵蚀尚未产生重大后果, 但国内外的实例却足以引起重视。秦皇岛沿岸开发强度较大, 有些岸段侵蚀速度达4.1米/年。苏联里海高加索沿岸过去忽视这一问

题, 80年代海滩的侵蚀使许多浴场沙滩靠堤坝维持, 沿岸交通常因海蚀而中断。意大利也有类似情况。美国5 000公里岸线为防止未来海面上升所设海岸防护建筑, 其花费将近1 000亿美元^[9]。荣成海岸一旦失去平衡需要防护建筑保护的海岸约180公里, 如按上述推算, 耗资当约为180~200亿元。

荣成新城区如大量发展工业, 势必大量采砂, 使海滨浴场、疗养地、休闲地赖以生存的海滩受到破坏。工业“三废”的倾泄将造成海滩的污染。因此新老城区的功能分工将对海岸和沙滩的保护是有利的。

2. 桑沟湾水产资源的保护

依据历史和现状并考虑未来的发展, 荣成沿岸各段岸线的功能应有区分。尽管荣成沿岸几乎无处不是发展水产养殖的良好场所, 但以桑沟湾最为有利。水产资源的大忌则是污染, 城镇工业“三废”常常是重要污染源。从这个意义上说, 荣成新老城区功能的分工对减轻污染, 保护水产资源也有重要意义。

四、结论与建议

(1) 在全国水资源缺乏和即将进入水资源危机初期阶段的时候, 荣成沿岸新型地下水资源的发现, 为小城镇规划提供了有利条件。而不合理的、过量的开采地下水所带来的负效应又是不容忽视的。

(2) 荣成新城区所在的桑沟湾地区地下水资源有限、且极易污染, 从保护淡水资源、沿岸沙滩及水产资源出发, 荣成新老城区的功能有所区分是适宜的。老城区以工业为主, 新城区主要是政治、文化和商业中心。

(3) 目前荣成海岸人为破坏较少, 应当总结国内外高度发展的沿海城市的经验教训, 通过精确的计算, 科学的长划和严格的管理, 争取成为工农业与环境协调发展的典范。

参 考 文 献

- [1] 荣成市水文工程地质勘察队, 1990年荣成市城东海岸带水文地质勘察。
- [2] 陈刚、李从先, 1990, 荣成海岸带规划中的海洋地质条件研究。
- [3] 许志荣, 1990, 城市地下水环境保护功能区划分初探。
- [4] 陈梦熊, 1990, 城市水资源问题对策研究。
- [5] 韩再生, 1990, 秦皇岛市海水入侵问题的状况、预报及对策。
- [6] 董怡喜、宫丽庄, 1990, 青岛、苇萨海水入侵的研究。
- [7] 渤海湾莱州市的海水入侵, 中国科学报, 1989, 10, 27。
- [8] 侯国本、丁东, 1990滨海平原海水地下水入侵及其治理措施, 海洋与海岸带开发, 7(3), 69~71。
- [9] 任美镔, 1990, 全球气候变化及海平面上升问题研究的现状与发展趋势, 地理科学, 10(3), 195~207。
- [10] Corniz, J.R., 1982, Global Sea Level Trend in the Past Century, Science, 215, 1611~1614。