

# 初谈海底淡水资源的形成条件与开发意义\*

## ON THE FORMATION CONDITIONS AND EXPLOITATION SIGNIFICANCE OF SEAFLOOR FRESHWATER RESOURCES

刘海龄 吴世敏 杨树康

(中国科学院南海海洋研究所 广州 510301)

\* 淡水资源是人类社会生存和可持续发展的关键因素。目前,淡水资源短缺问题已成为世界各国共同面临的维系民生的一大难题,必须采取有效措施缓解淡水危机。

人口从内陆向沿海地区迁移已在世界范围内形成不可阻挡的潮流。据联合国预测,未来的30 a世界人口的75% (即约 $63 \times 10^8$ 人)将居住在沿海地区。这样,沿海地区的淡水资源问题将更为突出。人类要顺利地实现向海洋要生存与发展空间的战略目标,就必须首先解决沿海及其邻近岛屿地区的淡水问题。

我国科技人员在长江河口已首先钻遇海底淡水<sup>[1]</sup>,这给沿海地区淡水问题的解决提供了有益的启示。

大量的海洋地质调查研究揭示,沿海及邻近岛屿地区固有的海洋地质水文条件,有希望在茫茫大海之下形成具有开采价值的海底淡水资源<sup>[2]</sup>。

新生代近岸浅海区的地质构造运动和全球气候变化造成相关的海、陆沉积体系的互层发育,为海底淡水的赋存提供了优良的“生、运、滤、储、盖”组合条件。

### 1 海底淡水的生成条件

根据麦克拉伦的“冰川控制说”,大陆架是在第四纪冰期的低海平面时期大陆边缘陆地受侵蚀和堆积的产物。陆地水系通过地下含水层向大陆架海域或陆缘盆地边缘延伸,使地表淡水直接成为海底淡水的补给源。另一方面,海底含水层中的原积咸水在自然条件下可自发淡化成淡水,成为海底淡水的次生源。根据Toth和Engelen的地下水流动系统理论,其淡化速度每万年可达100 km以上的范围,可见,其速度是相当可观的。

### 2 海底淡水的运移条件

大量实际资料表明,地质历史中海平面相对于陆

棚边缘的升降变化是频繁出现的,相应地使大陆架大河口区的古河谷经历多次“河流下切-河床冲积-海进退积-海退前积”的周期性发育过程,从而造就多期大规模的埋藏古河道系统。这些被埋藏的古河道及大陆架、陆坡上发育多套沉积层序,其中有高水位体系域、海进体系域和陆架边缘体系域的河口湾、河流相冲积砂层、滨岸三角洲平原、三角洲前缘和海岸平原砂层,以及低水位体系域的下切河谷相、河口湾相砂层、陆坡扇浊积与碎屑流沉积砂层及海底峡谷相与盆地扇的深水砂层。这些砂层的孔隙度大、透水性好,向陆沿埋藏古河道与陆表水相接,向海在陆架前缘有下切河谷口或海底峡谷口与深海盆相通,它们向海的自然坡降造成上、下游水位差,使含水层内具有良好的径流动力。加上非破坏性的、与古河道有水力联系的控水构造、导水构造的作用,可进一步改善海底淡水的补给、运移、排泄等条件。

### 3 海底淡水的过滤条件

海底含水层的砂层本身就是一种天然的“滤水器”。深大断裂控制的控水构造、导水构造、容水构造可促进地下水的深循环,同样起着良好的过滤作用。这样,经长距离砂层过滤和深循环过滤,水质会更新,可形成优质的天然淡水。

### 4 海底淡水的储存条件

上述的各种沉积体系域中的砂层是海底淡水天然的储存空间,具有粗粒砂层的古河道谷、下切河谷和海底峡谷更是良好的储水库。较大型的古河道的发育常受深大断裂的控制,深大断裂及其派生的次级断裂亦是良好的容水空间,加之它们兼有导水作用,故可大大提高海底淡水的静储量和开发补给储量。

\* 中国科学院资源与生态环境研究重大项目资助 KZ951-131-406-02号。  
收稿日期:1997-09-30

## 5 海底淡水的盖层条件

主要指发育于上述各种沉积体系域中的海岸平原泥质层、陆架-陆坡泥质层、前积的前三角洲细粒沉积层、海相粉砂层和泥质层。特别是海进体系域中的密集段,向陆上超于低水位体系域或陆架边缘体系域及较老的海进体系域和高水位体系域的砂层之上,常呈纸状页岩、泥脖子段覆盖于含水砂层体系之上。由于密集段主要为远洋、半远洋海相粘土质沉积,孔隙度小,透水性差,分布面广且连续而稳定,构成良好的隔水顶板层,隔绝咸涩海水下渗,保护下伏含水层内淡水不受污染破坏。

上述生、运、滤、储、盖条件均是自然界的客观存在。所以,在具备合适的“生、运、滤、储、盖”条件的海底,完全可以形成巨大的优质淡水库。

海洋是人类未来生存与发展的宝贵空间,是缓解人口、环境、资源矛盾的重要出路。把我国建设成海洋经济强国是我国海洋工作的战略目标。要实现这一战略目标,要促进海洋经济和沿海经济的可持续发展,最根本的保障条件便是要有充足的淡水资源。海水利用是为保证海洋经济发展而拟将实施的海洋高技术计划的重点之一。海水淡化无疑是海水利用、解决淡

水问题的一个重要方面。但我们在利用海表水的同时,还应重视海底淡水的利用,应及早对沿海海底淡水资源进行系统的调查,特别是对沿海较大河口区进行勘查,查明海底淡水的赋存状况。我国海洋地质科技人员业已发现:不仅长江口海底发育多套具备海底淡水“生、运、滤、储、盖”条件的沉积层序,刘海龄等(1997)在珠江口亦多处探测到砂砾质埋藏古河道和古溺谷。估计沿海还会有更多的地区具备类似的条件。这样,我国的海底淡水资源储量应会具有不可忽视的规模。另一方面,我们还应采取有效措施保护海底淡水资源免遭盲目的挖砂等工程活动的破坏和污染。

可以预料,海底淡水资源以其埋藏浅、储量大、易开采、水质好、毗邻严重缺水的海岛和经济发达的沿海地区、勘探开采成本低廉、不易造成环境污染等巨大优势,在下一世纪将形成一大新兴的不可忽视的产业,应积极为它的早日实现创造条件。

### 参考文献

- 1 龚士良. 海洋与海岸带开发, 1995, 12(2): 54~ 56
- 2 刘海龄等. 海洋开发与管理, 1997, 14(3): 47~ 49