

我国沿岸某些人为地质灾害的预测

李从先 庄武艺

(同济大学海洋地质系, 上海 200092)

收稿日期 1991年7月10日

关键词 地质灾害, 河流输沙, 人类活动

摘要 沿岸某些人为地质灾害与沉积层的性质有关。我国沿岸沉积层的特征和分布依赖于河流输沙。注入构造沉降带的多为大河, 其输沙量占入海河流输沙量的90%以上, 且颗粒较细, 形成厚层第四纪泥质沉积层。注入隆起带的河流其输沙量少于10%, 且以沙砾为主, 形成沙砾层。依据我国沿岸沉积层的分布格局, 可以预测某些人为地质灾害。

沿岸地质灾害种类很多, 本文主要讨论那些以沿岸沉积层为载体、在一定条件下人类活动诱发出来的地质灾害, 如底群构造、地面沉降、地下海水入侵, 海底滑坡等。

I. 人为地质灾害

1.1. 底群构造

大河三角洲地区, 三角洲迅速发展使其前缘的沙质沉积物上覆在富含水的前三角洲泥质沉积层之上。以长江三角洲为例, 前三角洲沙质沉积物的比重为 $2.0\text{g}/\text{cm}^3$ 左右, 而下流的泥质沉积物仅为 $1.6\sim 1.8\text{g}/\text{cm}^3$, 这样三角洲沉积层序是一个不稳定的密度倒转剖面, 为发育底群构造泥火山提供了有利条件, 人为活动可以诱发成灾。80年代长江三角洲地区检修海底电缆时, 因挖掘上部的三角洲前缘沙质层, 致使下游的淤泥层上涌, 造成了人身伤亡的严重事故。事实上, 沿岸沉积层具有类似结构的地区, 都有产生这种地质灾害的可能性。

1.2. 地面沉降

地面沉降是一种对城市危害很大的地质灾害, 我国地面沉降首先发现于上海。50年代末, 60年代初上海地面的沉降速度达到 $2\sim 3\text{cm}/\text{a}^2$, 最大累积沉降差达到 2.7m^1 。有关部门开展了深入研究, 并采取有力措施控制地面沉降。70年代以来, 年平均沉降量不足 1mm , 有

的年份出现回弹现象。然而, 地面沉降却在其他地区蔓延, 如天津、苏州、无锡、常州、仓州等30多座城市相继出现地面沉降。其中苏州、无锡、常州地区的地面沉降逐渐扩大, 成为面积达数千平方公里的沉降带³⁾。仓州、保定等地的城市地面沉降已达 $20\ 000\text{km}^2$ ⁴⁾。这种扩大沉降趋势已引起了人们的注意。

1.3. 地下海水入侵

地下海水入侵是近年来发现的一种危害性很大的人为地质灾害。它使地下水变成不能饮用、不能灌溉之水, 致使土地减产、工厂停产或减产。山东半岛莱州市是我国海水入侵发现最早的地区, 70年代以来, 海水入侵速度逐渐加快, 80年代后期已达每年数百米, 并有逐渐加剧之势。最近海水入侵又相继在青岛、秦皇岛等市发现, 逐渐蔓延, 成为我国沿岸某些地区的重要人为地质灾害。

其它以沉积层作为载体的人为地质灾害尚有各类海底滑坡和塌陷、同生断层等, 这些在我国大河口地区尤为普遍。

- 1) 刘毅, 1990. 灾害性地面沉降分析, 上海地质科技情报。
- 2) 张先林, 1990. 抽取地下水引起地面沉降问题, 上海地质科技情报。
- 3) 沈国俊, 1990. 关于苏锡常地区地面沉降的灾害及防治对策的建议。
- 4) 张洪波, 1990. 河北平原开采地下水引起的地面沉降与岩溶塌陷。

II. 预测的可能性

以沿岸沉积层为载体的地质灾害,其诱发因素为人类活动。沉积层的结构特征为内因,人为作用为外因。具有密度倒转剖面特征的沉积层,只有当人类施加影响时才会造成人身伤亡的事故。过量开采地下水,在沉积层主要由粘性土构成的地区将产生地面沉降;在沉积层主要由沙砾构成的地区,则发生海水入侵。事实上,超采地下水使地下水位降低,粘性土层因失水而压缩,同时粘性土层为隔水层,阻碍了其他水源的迅速补充,因而产生地面沉降。沿岸沉积层由沙砾质沉积物构成时,过量开采地下水,地下水位降低,海水“乘虚而入”,从而造成海水的地下入侵。因此,这类人为地质灾害受制于沉积层的性质,而我国沿岸沉积层的分布则取决于河流输沙。

我国海岸线自北而南穿过构造沉降带和隆起带,虽然构造隆起带和沉降带交替出现,但从宏观上看,大致以钱塘江口为界,以北,除胶东半岛和辽东半岛外,主要为沉降带;以南主要为隆起带。这些沉降带和隆起带至少自中、新生代以来是持续下降或上升的。持续的升降控制了我国入海河流的分布格局。注入沉降带的河流主要是长江、黄河、海河、辽河、滦河等大中型河流,其流域面积约为 32 200km²。流入隆起带的河流,除珠江外,皆为中小河流,如瓯江、闽江、九龙江、韩江、南渡江、南流江等,其流域面积约为 10 200km²。注入沉降带的河流,其输沙量远远超过注入隆起带者。根据我国沿岸 14 条河流的统计,注入沉降带河流的平均输沙量为 16.32×10^8 t,约占 94%,而流入隆起带的河

流,其平均输沙量为 1.04×10^8 t,约占 6%^[1]。如果考虑海岸线长度的差异,隆起带内海岸线长度约为 15 444km,而沉降带约为 3 305km,每公里长度的海岸线接纳的河流输沙量沉降带内为 492 400t,隆起带内仅 6 800t,相差两个数量级。

流入沉降带和隆起带的河流不仅在输出沉积物的数量上有差异,而且在颗粒组成上也显著不同。沉降带内接纳的沉积物主要为粘土、粉沙等,而隆起带则以沙质沉积物为主,从而造成了沿岸沉积层的不同。沉降带内沿岸平原宽广,第四纪沉积层厚度可达数百米,由多个海侵层构成,沉积物偏细,特别是海侵层主要由粉沙、粘土构成。隆起带内第四纪沉积层薄,一般仅数十米,局部地区超过百米。通常只含有一个海相层,不论海陆相层皆以沙砾为主。

应当说明,大规模的沿岸泥沙运动会使这一基本分布格局发生某些变化,例如长江细粒沉积物的向南运移,造成浙江和闽北处在隆起带的地区广泛发育细粒沉积。

因此沉降带内细粒软性土层发育区通常是地面沉降、底群构造、海底滑坡等的潜在发育区,而隆起带内将是地下海水入侵的潜在发育区。据此,可以对沿岸以沉积层为载体的人为地质灾害作出预测。

参考文献

- [1] Li Congxian, Chen Gang, Yao Ming and Wang Ping, 1991. The influence of suspended load on the sedimentation in the coastal zones and continental shelves of China, *Marine Geology* 96: 341-352.

PREDICTION OF SOME GEOLOGICAL HAZARDS IN THE COASTAL ZONES OF CHINA

Li Congxian and Zhuang Wuyi
(Tongji University, Shanghai 200092)

Received: July, 10, 1991

Key Words: Geological hazards, Coastal zones of China

Abstract

Some geological hazards caused by human activities are closely related to the nature of sedimentary strata in the coastal zones of China. Their characteristics and distribution depend on the river sediments. The rivers discharging into coastal zones of subsidence belts contribute more than 90% of the total suspended load, so thick and fine-grained strata are formed. The river sediments transported into the coastal zones of uplift belts is less than 10% of the total, and the strata consists of sand and gravel. Based on the pattern of sedimentary strata in the coastal zones of China, above mentioned geological hazards can be predicted: the coastal zones in subsidence belts will be the areas of development of potential land subsidence, diapirism, underwater landslide etc; the coastal zones in uplift belts are characterized by potential salt water intrusion.