

新沂河沿线突出的工程地质问题

Prominent Engineering Geological Problems Along the Xinyi River

许昕鹏 许佳明

Xinpeng Xu Jiaming Xu

江苏省工程勘测研究院有限责任公司 中国·江苏扬州 225002

Jiangsu Engineering Survey Research Institute Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225002, China

摘要: 新沂河西起骆马湖嶂山闸, 流经中国宿豫、新沂、沭阳、灌南、灌云五县(市), 东至堆沟、燕尾二港与灌河会合后并港出海, 全长146km。论文对新沂河沿线的地域地质特点, 分析地质条件对岩土施工时作为参考做出如下论述。

Abstract: The Xinyi River starts from the Zhangshan Gate of Luoma Lake in the west, flows through the five counties (cities) of China Suyu, Xinyi, Shuyang, Guannan and Guanyun, and reaches the east of Duigou, the second port of Yanwei and the Guanhe River and merges into the sea, with a total length of 146km. This paper discusses the regional geological characteristics along the Xinyi River and analyzes the geological conditions as a reference for geotechnical construction.

关键词: 地质分析; 地质构造; 地质特征

Keywords: geological analysis; geological structure; geological features

DOI: 10.12346/se.v4i3.6775

1 自然地理及区域地质

1.1 地形地貌

新沂河自西向东地势渐低, 嶂山附近高程18~22m, 盐河东高程为2m, 东友涵洞附近最低, 只有1.8~1.9m, 但至灌河口又升高至2~3m。新沂河河床坡度西陡东缓, 南北堤距西窄东宽。山东河口以上为嶂山切岭段, 坡度以1/1000下降, 口头—沭阳以1/3000下降, 沭阳以西堤距为0.8~1.3km, 其中侍岭以上8km中泓偏南, 滩面受冲严重, 冲深达10m, 砂层露头, 表面砂层向下游移动, 淤砂下移速度每年1~2km, 前锋已到吴集以东。口头至沭阳段长26km, 地势南高北低, 土质南岗北砂, 北堤堤基有厚达10m的砂层。沭阳县耿圩乡龙堰集附近, 新沂河分为南、北偏泓; 沭阳沂河铁路桥向西4~5km范围内, 南北偏泓间河汊纵横交错。沭阳—盐河段堤距1.2~1.8km, 地势较平坦, 流势较稳。叮嘴河闸(82K附近)向东, 新沂河分为南、北偏泓和中泓三条泓道。盐河以东至海口长52km, 河宽1.8~3.3km, 海口枢纽东面1.2km处新沂河与灌河交汇, 河床内有南、北偏泓及南、北中泓。南、北偏泓两侧至南北堤脚多为芦苇滩地,

地势平坦, 南、北偏泓之间沟渠纵横, 多为耕地。

新开河段从沂北闸与新沂河大堤连接处起至虞姬沟汇入处以上2.0km止, 全长约11km, 河流弯曲。沭新闸至徐口村排灌站, 三荡村段口组至周圈村六组, 河床普遍偏南, 北侧多为淤积岸, 滩地较宽阔; 徐口村排灌站至三荡村段口组, 及周圈村六组以上, 河床偏北, 南侧滩地较宽。上游滩面高程在13.0m左右, 下游出口处滩面降至9.8m左右, 沿途沉积岸滩地高程总体要高于侵蚀岸。

1.2 区域地质

1.2.1 地层

场地西区属晚白垩世至新生代的沭阳盆地, 基底为太古界—下元古界变质岩系, 其上为白垩系至第三系的碎屑岩沉积, 第三纪地层颇为发育, 特别是上第三系分布广泛。场地东区广泛发育中元古界及以下变质岩、零星震旦系。前第四纪地层, 大致以海(州)—泗(阳)断裂(沭阳东15km处韩山西)为界, 北西与南东侧分别为华北地层区、扬子地层区。前者分布广泛, 出露好, 地层发育较全; 后者分布局限, 多隐伏。自西向东的概略分布是: 上元古界—古生界碳酸盐

【作者简介】许昕鹏, 男, 中国江苏南通人, 本科, 工程师, 从事地质勘察研究。

岩碎屑岩, 太古界—中元古界古老变质岩。

新沂河西段属华北地层区东南部, 太古界—下元古界区域中深变质岩系组成基底, 中元古界缺失, 上元古界—古生界(缺失奥陶系上统一石炭系下统)组成主要盖层, 中、新生界以陆相碎屑岩为主, 伴有中基性、基性火山岩, 第四系属以冲积相为主; 新沂河东段位于扬子准地台上, 属扬子地层区东北部, 中元古界区域浅变质岩系组成基底, 震旦系至三叠系(海相沉积为主)组成主要盖层, 二叠系夹煤层, 三叠系夹石膏, 侏罗系以陆相碎屑岩和中酸性火山岩为主, 白垩系以红色碎屑岩为主, 第三系以杂色碎屑岩为主, 第四系以冲积相、湖相、三角洲相、海相为主, 沭阳章顶以上以洪积为主, 向下受黄泛影响, 有较厚的砂壤土, 在昔日的河道里呈透镜体状分布。至盐河以东以海相为主, 向东海相沉积的淤泥层逐渐增厚。

1.2.2 地质构造

大致以海—泗断裂为界, 新沂河西段位于华北地台上, 大地构造属以沂蒙山区为中心的山东地块之南缘鲁苏隆起区, 山区岩石以花岗岩为主, 其风化产物为石英、长石砂砾。沭阳以西小区域构造运动为地堑式下降区。新华夏系构造山左口—泗洪断裂从嶂山东侧通过, 新沂河嶂山切岭段处于郯庐断裂带内; 沿河道再向东, 还有华夏系邵店—桑墟断裂、新华夏系海州—泗阳断裂、华夏系淮阴—响水口断裂通过。海—泗断裂东南侧是扬子准地台苏北拗陷区的北界。

区域地质资料显示, 新沂河沿线新构造运动可分为如下几个区: 嶂山切岭段属郯庐断裂带之断块差异升降区, 向东至沭阳西约 13.6km 处地块属东海—赣榆隆起区, 沭阳西 13.6km 处至淮阴—响水口断裂之间属泗洪—淮阴—灌云升降过渡区, 淮阴—响水口断裂向东至黄海属涟水—滨海—盐城断续沉降区。郯庐断裂带是第四纪活动断裂, 新构造运动痕迹明显, 在嶂山附近多处发现, 如砂层被错断产生牵引现象, 白垩纪地层逆冲于中更新统黄土之上等, 另外几个地块相对完整, 稳定性较好。淮阴—响水口断裂自西向东由龙集—淮阴—响水—沂河农场—燕尾港北侧, 呈 N300~450E 方向延伸入黄海, 为一华夏式构造, 断裂东南侧是扬子准地台苏北拗陷区的北界, 该断裂主要活动在侏罗世—早白垩世, 近期无明显活动。总之, 新沂河沿线自西向东的不同地段新构造运动存在差异性^[1]。

1.3 历史地震

据江苏省地震局 1987 年 2 月《江苏地震志》记载, 场地周围地区历史上曾数次发生地震, 沭阳县自公元 1630 年开始有地震记载, 共有 6 次, 最大震级 3.75 级; 受 1668 年山东莒县南 8.5 级大震波及, 烈度达 X 度; 1979 年 3 月 2 日发生在安徽固镇东南 4.9 级地震, 沭阳静坐的许多人有感, 感觉椅子或床在摆动, 电灯也在晃动; 灌云县境内自公元 1900 年开始有地震记载, 共 5 次, 最大震级 4 级, 主要有 1969 年 7 月 18 日渤海发生的 7.4 级地震, 灌云大多数人感

到晃动, 房屋摇动, 器皿碰击有声, 部分人惊跑出屋; 1975 年 2 月 4 日发生在辽宁海城 7.3 级地震, 灌云、沭阳部分人感到晃动、头晕、碗有碰击声, 电灯摆动; 1976 年 7 月 28 日发生在河北唐山 7.8 级地震, 灌南县出现房架作响、屋顶掉泥土现象; 灌南县境内自公元 1975 年开始有地震记载, 共 5 次, 最大震级 2.0 级; 连云港市、海州境内自公元 1345 年开始有地震记载, 共 6 次, 最大震级 5 级, 受 1668 年山东莒县南 8.5 级大震波及, 烈度达 VIII~IX 度。

1.4 地震动参数

新沂河沿线地震活动特点是西部比东部活跃。查 GB18306—2001 中“中国地震动反应谱特征周期区划图”, 沿线嶂山切岭段地震动峰值加速度为 0.30g, 相当于地震基本烈度为 VIII 度(强); 切岭至沭阳城东之间地段地震动峰值加速度为 0.20g 和 0.15g, 相当于地震基本烈度为 VIII 度(弱)和 VII 度(强), 沿河道长度上约各占一半; 自沭阳城东沿河道至与盐河交汇处地震动峰值加速度为 0.10g, 相当于地震基本烈度为 VII 度(弱); 自盐河向东至海口之间地段地震动峰值加速度为 0.05g, 相当于地震基本烈度为 VI 度。

2 工程地质条件

如前所述, 新沂河沿线地貌单元的形成与洪水、黄泛、海洋密切相关, 其沉积物有着明显的特点和差异。沭阳附近及其以西地区主要处于由黏土组成的缓岗之间, 岗前沉积了冲洪积厚度 5~10m 的含砾砂层; 在大马庄一口头处更有厚度 20~30m 的含砾砂层; 鲍庄附近为古前沭河河床, 其中的含砾砂层为 Q4 早期沉积的, 厚度较小; 盐河以东有面积连续沉积的 Q4 浅滩海相 5~20m 厚的淤土层; 沭阳附近到盐河间曾有多条河道穿过, 如以谢湾为中心的十二三千米范围内为前官田河河床摆动区, 从陈集至盐河黄泛水曾在其间流过, 受黄泛的影响, 在这些昔日的河道里形成了以粉、细砂为主呈透镜体存在的土层。根据上述地貌和主要土层的分布特征, 将新沂河从西向东分为三个大的工程地质段, 并根据主要土层的变化规律, 分成若干亚段。

3 水文地质条件

3.1 地下水基本类型及分布特征

查《江苏省环境水文地质图集》, 新沂河沿线地下水类型均为松散岩类孔隙水, 潜水水位埋深大致为自灌云和沭阳交界处以西为 2~3m, 以东为 1~2m; 承压水水位埋深大致为自沭阳以西为 3~5m, 以东为 1~3m, 局部为 0~1m; 地下水的补给、径流、排泄情况大致为浅层孔隙水在山前倾斜平原一带除接受大气降水补给外, 更主要的是基岩的侧向径流补给, 此外接受河流季节性补给, 地下水流向与地表水流向基本一致, 主要消耗于地下径流, 其次为蒸发和人工开采; 地下水污染条件中沿线绝大部分属于污染源分散的黄淮平原区, 防污性能中等, 无矿点及热泉污染。

3.2 各工程地质段的水文地质特征

第一工程地质段内砂层广泛分布,其含砾砂层,可以作为一个统一承压含水层,上覆黏性土为其承压含水层隔水顶板,下卧的黏土层为其隔水底板;①₁₋₂、①₁₋₃工程地质小段水文地质条件比较复杂,因该段新沂河河床为原沭河中泓,可能是支流河岔沉积或者是沭河摆动的原因,沉积了断续分布的砂壤土、粉细砂层。分布高程在12~13m之间,渗透系数约在 $A \times 10^{-3} \text{cm/s}$,与下伏砂层有直接的水力联系,由于接近地面,故该层易成为堤外渗水的渗水通道。

北堤外地势较低,①₁₋₂、①₁₋₃工程地质小段地面高程由西向东自14.1m左右降为11.1m左右,当新沂河水位低于堤顶2.0~2.5m时,堤内水位比堤外地面高约4.0m左右。1965年前行洪期间,堤外离堤脚数米、数十米甚至达200m范围内发生管涌、渗水现象,局部还有砂沸、流土产生。究其原因主要有二:一是地表轻粉质壤土局部砂壤土、中粉质壤土,虽有黏性,但多孔隙,质地松散,在口头一徐口的堤内、堤外坡脚处曾分别做了11个和23个浅孔注水试验,渗透系数 k 的平均值分别为 1.810^{-3}cm/s 和 $4.4 \times 10^{-3} \text{cm/s}$,表明该层具中透水性,在持续高水位情况下,堤后便会产生渗水;二是新沂河河床在该地质段有深厚砂层露头,堤身部位黏土层虽为良好隔水层,但土质、厚度、分布不均一,时有薄弱地段和缺口处,洪水期间河水渗过砂层造成背水侧的承压水,再向上穿过薄弱的覆盖层渗出地面,而致地面渗水砂沸,局部冒砂流土^[2]。

南堤①₃工程地质亚段曾是前沭河经过的地方,分布有多层砂层,但与工程关系密切的是地表砂壤土层。该层的渗透系数亦为 $A \times 10^{-3} \text{cm/s}$,透水性中等,新沂河持续高水位时,南堤背水地面也会产生管涌渗水等现象。

第二工程地质段内表层为砂壤土、粉砂或轻粉质壤土,主要断续分布在南堤②₁工程地质亚段的地表,试坑注水试验的渗透系数 $k=4.0 \times 10^{-3} \text{cm/s}$,透水性较好。其下的黄泛沉积层,以粉细砂、砂壤土为主,层面高程2~0m,渗透系数 $k=(2.7\sim 6.5) \times 10^{-3} \text{cm/s}$,透水性中等,中间有较好的黏性土隔水层覆盖,使黄泛层构成一较好的弱承压透水含水层,承压水位约在2.1~2.6m之间。黄泛层在②₁工程地质亚段内以小面积的不连续透镜体状出现,渗漏问题并不突出,但在②₃工程地质亚段(大小陆湖段)是一厚约8~10m的连续土层。

第三工程地质段地表黏性土和海积淤泥质黏性土普遍分布于近地表,为相对隔水层,向东海积层厚度逐渐加大,该段水文地质条件不是对堤防和泓道的造成影响的主要因素,但海口部位水质对普通水泥砼具强腐蚀性。

4 场地及地基的地震效应

4.1 场地类别

依据SL203—97《水工建筑物抗震设计规范》,根据场地勘探深度范围内各层土的名称和性状划分的类型,并结合地区经验估算各建基面下15m内且不深于场地覆盖层厚度的各土层剪切波速综合评判,场地土类型分别为:自沭河以西段为中硬场地土,场地覆盖层厚度 $9 < d_{ov} < 80\text{m}$,建筑场地类别为Ⅱ类;沭河至沭阳城西段中软场地土为主,局部为中硬场地土,场地覆盖层厚度 $9 < d_{ov} < 80\text{m}$,建筑场地类别为Ⅱ类;沭阳城西至盐河段中软场地土为主,场地覆盖层厚度 $d_{ov} > 80\text{m}$,建筑场地类别为Ⅲ类;盐河至海口段软弱场地土为主,场地覆盖层厚度 $d_{ov} > 80\text{m}$,建筑场地类别为Ⅳ类^[3]。

4.2 地基液化与震陷

根据GB50286—98《堤防工程设计规范》总则,位于地震烈度7度及其以上地区的1级堤防工程,经主管部门批准,应进行抗震设计。

根据GB50287—99《水利水电工程地质勘察规范》附录N“土的液化判别标准”,分别对新沂河沿线建筑物地面下15m范围内饱和和无黏性土和少黏性土层进行液化判别,结果显示部分建筑物(尤其是在第二工程地质段)场地存在饱和砂土、粉土液化可能性。由于沿线软淤土均分布在抗震设防烈度6度区,故可不考虑其震陷可能性。

4.3 场地地段

由以上条件综合判断,场地第一工程地质段除嶂山切岭段属对建筑物抗震危险地段外,其余部分属对建筑物抗震相对有利地段,第二工程地质段属可进行建设的一般场地,第三工程地质段属对建筑物抗震不利地段。

5 结语

目前大岩土工程在我们的城市建设中大规模的出现,所以对岩土工程的施工质量以及施工效率的要求也越来越高,从而我们需要深入分析各地质区域地质情况,为岩土工程施工做出合理建议。

参考文献

- [1] 常成.岩土工程地质勘察过程中的水文地质相关问题研究[J].世界有色金属,2021(12):196-197.
- [2] 孟振.岩土工程地质勘察中的水文地质问题探析[J].冶金管理,2019(15):88-89.
- [3] 王伟奇.岩土工程勘察设计和施工过程中的水文地质问题探究[J].住宅与房地产,2019(18):214.