

# 海州区人民政府 文件 连云港市自然资源和规划局

海政发〔2019〕61号

## 关于印发江苏海州经济开发区地质灾害危险性区域 评估成果查询工作方案的通知

海州经济开发区：

现将《江苏海州经济开发区地质灾害危险性区域评估成果查询工作方案》印发给你们，请认真贯彻执行。



2019年8月22日

# 江苏海州经济开发区新浦工业园 地质灾害危险性区域评估报告

江苏省地质调查研究院

二〇一九年六月

# 江苏海州经济开发区新浦工业园 地质灾害危险性区域评估报告

项 目 负 责：刘 洪 李 伟

报 告 编 写：刘 洪 李 伟 蔡露明  
车增光 陈 刚 胡 淼

审 核：李后尧 喻永祥

中 心 主 任：蒋 波

总 工：于 军

院 长：朱锦旗

编 写 单 位：江苏省地质调查研究院

提 交 时 间：2019 年 6 月

# 江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估报告

## 审 查 意 见

2019年6月5日，连云港市自然资源和规划局组织有关专家（名单附后）对江苏省地质调查研究院编制的《江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估报告》（以下简称报告）进行了审查，与会专家听取了报告编制单位的汇报，经认真讨论，形成意见如下：

一、报告在充分收集利用已有区域地质、水文地质、工程地质和环境地质资料的基础上，补充开展了工程地质钻探、试验测试及环境地质、地质灾害调查，所获资料满足评估工作要求。

二、报告认为评估区地质环境条件复杂程度为中等类型，评估项目为区域评估项目，确定评估级别为一级是合适的。

三、报告认为评估区地质灾害类型主要为岩溶塌陷和特殊类岩土（软土、砂土）灾害，现状评估地质灾害危险性小。符合实际情况。

四、报告预测评估认为，工程建设引发及遭受特殊类岩土（软土）灾害的危险性中等，工程建设引发及遭受岩溶塌陷和特殊类岩土（砂土）灾害的危险性小。评估结果可信。

五、报告综合评估认为，评估区地质灾害危险性中等，建设用地适宜性为基本适宜。结论正确。

六、报告提出的地质灾害防治措施与建议合理可行。

七、报告配套开发了地质灾害危险性区域评估查询服务系统，满足区域评估查询工作需要。

综上所述，报告资料丰富，章节齐全，评估结论正确，提出的防治措施与建议可行，同意通过。根据专家意见修改后可提供有关单位使用。

专家组组长：孙少锐

2019年6月5日



江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估报告

审查专家名单

评审职务	姓名	单位	职称	签名
组长	孙少锐	河海大学	教授	孙少锐
成员	刘国恩	江苏省地质学会	高级工程师	刘国恩
	师永海	江苏省地质矿产勘查局 第六地质大队	研究员级高工	师永海
	葛阳成	连云港市建设施工图审查中心	高级工程师	葛阳成
	李增军	新磷矿化有限责任公司	高级工程师	李增军

# 目 录

前 言 .....	1
一、项目背景 .....	1
二、评估工作依据 .....	2
三、目标和任务 .....	3
第一章 评估工作概述 .....	6
一、评估区概况 .....	6
二、以往工作程度 .....	9
三、工作方法及完成工作量 .....	11
四、评估级别与评估范围 .....	16
五、评估的地质灾害类型 .....	18
六、评估报告有效期 .....	18
第二章 地质环境条件 .....	19
一、区域地质背景 .....	19
二、气象水文 .....	24
三、地形地貌 .....	24
四、地层岩性 .....	29
五、地质构造 .....	31
六、工程地质条件 .....	33
七、水文地质条件 .....	45
八、人类活动对地质环境的影响 .....	47
九、地质环境条件复杂程度评述 .....	48
第三章 地质灾害危险性现状评估 .....	49
一、地质灾害类型特征 .....	49
二、地质灾害危险性现状评估 .....	57
三、现状评估结论 .....	60
第四章 地质灾害危险性预测评估 .....	61
一、地质灾害危险性预测评估 .....	61

二、预测评估结论 .....	67
<b>第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施 .....</b>	<b>68</b>
一、地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定 .....	68
二、地质灾害危险性综合分区评估 .....	68
三、建设用地适宜性分区评估 .....	69
四、地质灾害防治措施 .....	70
<b>第六章 地质灾害危险性评估查询服务系统建设 .....</b>	<b>72</b>
一、功能需求 .....	72
二、功能设计 .....	72
三、软件实现 .....	77
<b>第七章 结论与建议 .....</b>	<b>82</b>
一、结论 .....	82
二、建议 .....	82

附图：

- 1、实际材料图
- 2、环境地质图
- 3、地质灾害危险性 with 建设用地适宜性综合分区图

# 前 言

## 一、项目背景

2015 年 8 月 24 日，江苏省人民政府办公厅根据《中共中央办公厅国务院办公厅关于印发〈行业协会商会与行政机关脱钩总体方案〉的通知》（中办发〔2015〕39 号）、《国务院办公厅关于清理规范国务院部门行政审批中介服务的通知》（国办发〔2015〕31 号）精神，下发了《关于开展清理规范行政审批中介服务专项治理实施方案的通知》（苏政办发〔2015〕85 号）的文件，其中明确要求“推行区域性评价和联合评价，对工业园区、经济技术开发区、高新技术产业开发区范围内土地的水土保持方案、矿产压覆评估、地质灾害危险性评估等由地方政府组织实施区域性评价，不再实行单一项目评估”。

根据上述文件精神，2016 年 5 月 5 日江苏省国土资源厅下发了《江苏省“三区”地质灾害危险性区域评估试点工作方案》，要求开展江苏省“三区”地质灾害危险性区域评估试点工作，建立评估成果查询制度，探索评估成果应用机制，制定地质灾害危险性区域评估工作方案和技术规范。2017 年 11 月 14 日，在总结“三区”地质灾害危险性区域评估试点工作经验的基础上，江苏省国土资源厅下发了“江苏省国土资源厅办公室关于征求《关于开展开发园区地质灾害危险性区域评估试点工作的通知（征求意见稿）》意见的通知（苏国土资办发〔2017〕195 号）”，决定在有条件的开发园区（包含开发区、高新区）深入开展地质灾害危

险性区域评估工作。

开展地质灾害危险性区域评估工作,旨在落实当前社会经济背景下各级人民政府简政放权、转变政府职能、优化政府服务、优化行政审批流程的总体要求,对于进一步增强自然资源行政主管部门国土安全保障能力、提高服务企业水平、树立政府形象等具有实际意义,尤其对于平原区地质灾害危险性评估工作而言更具有很强的适应性。

为落实江苏省国土资源厅上述两个文件要求,江苏海州经济开发区新浦工业园管理委员会委托江苏省地质调查研究院承担江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估工作。

江苏省地质调查研究院接受任务后,立即开展了资料收集、野外调查与地质钻探、室内分析研究及成果编制等工作,并于 2019 年 4 月提交了本报告。

## 二、评估工作依据

开展江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估工作的依据主要有以下三个方面:

### (一) 法律、法规、文件类

- 1、《地质灾害防治条例》(国务院令 第 394 号);
- 2、《关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发〔2011〕20 号);
- 3、《江苏省地质环境保护条例》(江苏省第十一届人民代表大会常务委员会第 4 号公告);
- 4、《关于加强地质灾害危险性评估工作管理的意见》(苏国土资

发〔2011〕216号）；

5、《江苏省国土资源厅关于印发江苏省“三区”地质灾害危险性区域评估试点工作方案的通知》（苏国土资发〔2016〕144号）；

6、江苏省国土资源厅办公室关于征求《关于开展开发园区地质灾害危险性区域评估试点工作的通知（征求意见稿）》意见的通知（苏国土资办发〔2017〕195号）。

## （二）规划类

1、《江苏省地质灾害防治规划（2016—2020年）》（苏国土资发〔2017〕135号）；

2、《连云港市地质灾害防治规划（2016—2020年）》；

3、连云港城市总体规划、海州区土地利用规划等一系列相关规划。

## （三）规范、技术要求类

1、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；

2、《江苏省地质灾害危险性评估技术要求》（苏国土资发〔2010〕353号）；

3、《江苏省开发园区地质灾害危险性区域评估技术要求（试行）》；

4、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；

5、《土工试验方法标准》（GB/T50123-1999）；

6、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

7、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）。



### 三、目标和任务

本次评估工作目标是：紧密结合江苏海州经济开发区新浦工业园建设和规划的特点，以《江苏省开发园区地质灾害危险性区域评估技术要求（试行）》、《地质灾害危险性评估规范》及相关规范为依据，全面分析已有的各方面地质成果，有针对性地部署水文地质、工程地质、环境地质调查以及钻探工作，在全面分析成果资料的基础上，完成地质灾害危险性区域评估工作，编制《江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估报告》及相关成果图件，建立评估成果查询服务和应用管理体系，简化开发区内建设项目评估程序、降低企业用地成本，使成果更好地服务社会。

根据工作目标，确定本次评估工作的主要任务包括：

#### （一）资料收集与整理

主要收集区域气象、水文、基础地质、水工环地质、地质灾害、水文地质钻探、岩土工程勘察等方面的资料，并对各方面地质资料进行整理分析。

#### （二）环境地质调查

开展评估区环境地质调查，开展地形地貌、地层岩性、水文地质、工程地质、人类工程活动及地质灾害等多个方面的调查工作，以地质灾害调查为重点，主要针对岩溶塌陷和特殊类岩土（软土、砂土）灾害开展调查，查明地质灾害发育分布特征、成因机理和危害。

#### （三）工程地质钻探

全面收集已有的各方面钻孔基础上,根据《江苏省开发园区地质灾害危险性区域评估技术要求(试行)》规定的工程地质钻孔要求精度,合理布设各类钻孔,并根据相关规范要求开展钻探工作,全面查清评估区的工程地质特征。

#### **(四) 地质灾害危险性区域评估**

根据地质灾害的分布发育特征以及开发区工程建设的特点,结合相关技术要求及规范,进行地质灾害危险性现状评估、预测评估和综合评估。

#### **(五) 建设用地适宜性评价**

根据地质灾害危险性评估结论,结合地质灾害防治的难度和效益,对建设用地适宜性做出评价。

#### **(六) 地质灾害防治措施和建议**

根据地质灾害的发育分布特征及对工程建设的影响程度,提出经济合理、科学可行的防治措施与对策。

#### **(七) 评估成果查询服务和应用管理系统建设**

根据地质灾害危险性区域评估成果,建立评估成果查询服务系统,使江苏海州经济开发区新浦工业园内建设(用地)项目可以通过查询获取地质灾害危险性评估的结论,并根据特点提出适于工程建设的地质灾害防治措施,使成果能更好地服务于工业园建设活动及经济发展。

# 第一章 评估工作概述

## 一、评估区概况

### （一）交通位置和范围

江苏海州经济开发区新浦工业园位于连云港市海州区，前身是2009 年成立的新浦经济开发区，园区位于主城区西翼，东至蔷薇河、西至发展路、北至许安路、南至淮沐新河（图 1-1），地理坐标：东经  $119^{\circ}02'42''\sim 119^{\circ}07'41''$ ，北纬  $34^{\circ}34'50''\sim 34^{\circ}37'47''$ ，面积约  $21.32\text{km}^2$ 。



图 1-1 海州经济开发区新浦工业园位置示意图

江苏海州经济开发区新浦工业园下辖 2 个行政村，规划面积 12.05 平方公里，户籍人口 8175 人，常住人口 1.1 万。

园区重点发展高端装备制造、新材料、电子信息和现代物流产业。

目前,园区基础设施配套成熟、环境优美,已形成东区高新科技产业园、西区特色产业园中园和北区智慧物流园三个发展片区。现有企业 180 家。其中,工业企业 145 家,规模以上企业 23 家,国家高新技术企业 16 家,是省级硅电子信息材料产业园。

## (二) 土地利用类型及规划

### 1、土地利用现状

根据收集资料和实地调查,江苏海州经济开发区新浦工业园土地利用现状可以概化为城市居住用地、村庄用地、工业用地、农林用地四大类(图 1-2),面积分别为  $0.857\text{km}^2$ 、 $1.434\text{km}^2$ 、 $5.667\text{km}^2$ 、 $13.362\text{km}^2$ ,分别占江苏海州经济开发区新浦工业园总面积的 4.02%、6.72%、26.58%、62.68%。

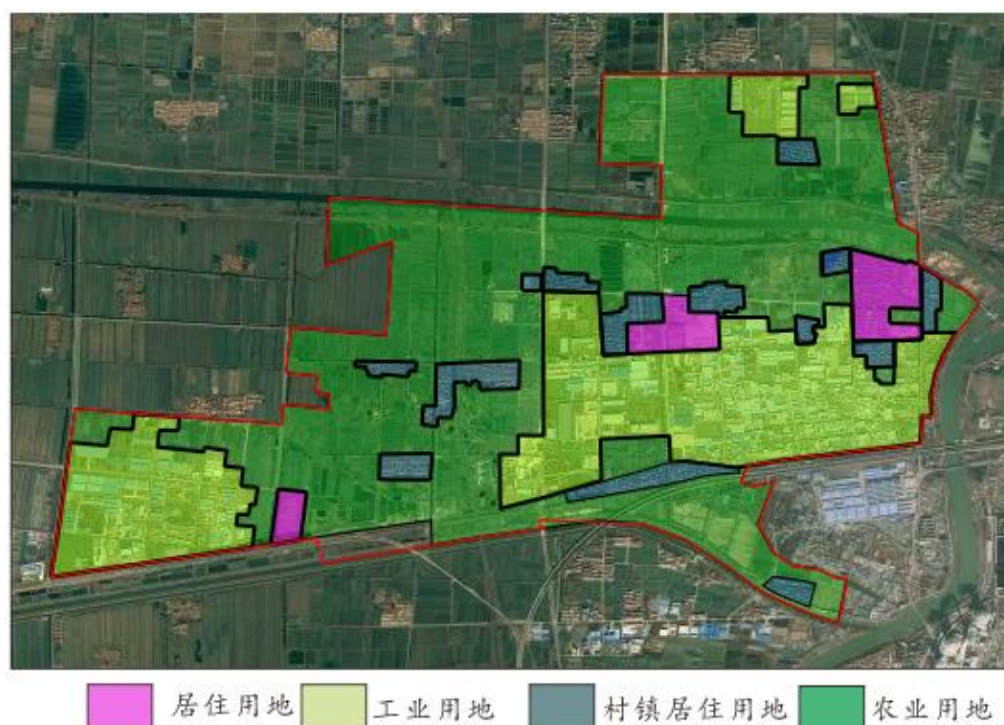


图 1-2 海州经济开发区新浦工业园土地利用现状图

### 2、土地利用规划



根据海州济开发区新浦工业园土地利用规划,评估区除北部区域的现状农林用地规划为工业和仓储用地外,其余大部分区域近期土地利用保持现状(图 1-3)。

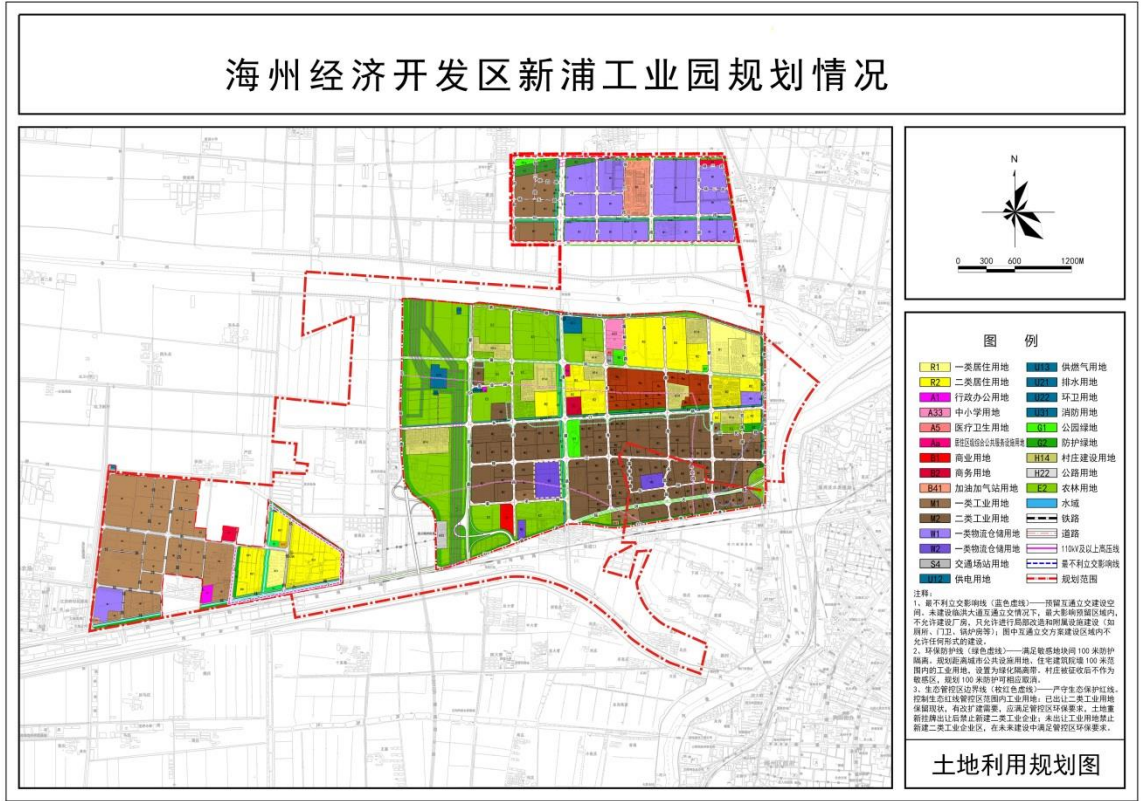


图 1-3 海州经济开发区新浦工业园土地利用规划图

（三）工程分析

根据江苏海州经济开发区新浦工业园用地现状和规划类型分析,区内农林绿化和村庄用地工程建设活动相对较弱,建筑物荷载也几乎忽略不计;工业用地多以 1~2 层厂房为主,配套 3~5 层左右的办公用房,个别有楼层较高的情形;城市居住用地(包括商业用地)多为多层、小高层、高层建筑,多具有半地下室、一层地下室或地下车库等。

根据附近相似工程建设经验,多层、小高层、高层建筑和工业厂房及办公生活服务用房等荷载较大或对变形要求较高的建构物一般采

用桩基础。地下空间利用开挖半层地下室，基坑开挖深度在 3m 左右；开挖一层地下室，基坑开挖深度一般 5m；开挖多层地下室，则普遍 > 5m；其余建构筑物及配套的供电、供气和供、排水管道等工程建设时基坑（槽）开挖深度一般 2m 左右。

## 二、以往工作程度

评估区所在的连云港市自上世纪五十年代以来，地质、石油等部门就陆续不断的在本区开展过不同目的的基础地质、水文地质、工程地质、环境地质、地质灾害等工作，为地方经济建设与矿产资源开发利用发挥了重要作用，也为本次开展江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估工作积累了大量资料。

### （一）基础地质工作

二十世纪六十年代，前人在连云港地区就开始了基础地质工作。其中江苏省地质局区测队完成了《连云港幅区域地质测量报告书（1：20 万）》、《1/20 万江苏省基岩地质图》、江苏省地质矿产局完成了《江苏省连云港市地质图系及说明书》、《连云港市幅区域地质调查报告（1：5 万）》，特别是我院完成的《江苏省东北部地区 1：5 万区调片区总结报告》等工作均涉及了江苏海州经济开发区新浦工业园，以上工作对本区的基础地质积累了丰富的资料。

### （二）水文地质工作

连云港市的水文地质工作在二十世纪六十年代已经开展，不同单位在各个时期完成了大量的各种比例尺的水文地质调查工作，主要成果包



括《江苏省沿海连云港河口以北地区水文地质工程地质普查报告（1/20万）》、《连云港幅八滩幅 1: 20 万水文地质普查报告》、《江苏省连云港市 1: 5 万水文地质工程地质勘察报告》、《连云港市城市供水水文地质勘察报告》等。

此外，自上世纪八十年代起，我院即开展了全省地下水动态监测工作，每年定期对全省地下水水位和水质进行动态监测，并还先后承担了江苏省地下水水位红线控制管理研究、江苏省地下水超采区评价、江苏省地下水资源评价、江苏省地下水资源开发利用规划、全省各市地下水资源开发利用规划等地下水相关项目，积累了大量的地下水水位、水质动态资料。

目前我院在连云港地区的地下水日常监测工作仍在持续开展，这将使我院能及时掌握评估区地下水的动态变化特征，对分析评估区地质灾害的发展趋势具有重要的价值，为开展高质量的地质灾害危险性区域评估工作提供了充足的保障。

### （三）工程地质工作

连云港市工程地质工作同样开展较早，从二十世纪六十年代起，不同单位即在评估区开展过不同比例尺的区域工程地质调查工作。此外，评估区相关工程地质勘察工作也开展较多，主要涉及住宅小区、道路、桥梁、河道、工厂等工程的岩土工程勘察，这也积累了大量工程地质钻探资料，为本次评估工作的开展奠定了坚实的基础。

### （四）环境地质、地质灾害工作

环境地质、地质灾害方面不同部门在评估区也做了大量工作，相继完成了《江苏省区域环境地质调查报告（1: 50 万）》、《江苏省地质灾害易发区划分报告》、《江苏省连云港市地质灾害调查报告》、《连云港市地质灾害防治规划（2016-2020 年）》、《连云港市地质灾害调查评价报告》和《江苏省沿海地质综合调查报告》等，这些项目的调查范围已全面覆盖了江苏海州经济开发区新浦工业园。

通过上述项目的实施，对江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害发育分布特征及发展趋势有了较深刻的认识，为本次评估工作奠定了坚实的基础。

### 三、工作方法及完成工作量

本次评估工作严格按照相关技术规范、规程和要求执行，采用了资料收集、水工环地质调查、工程地质钻探、实验测试等多种方法，按照评估工作程序（图 1-4）开展地质灾害危险性评估工作。

#### （一）资料收集与整理

本次评估工作充分收集了本地区基础地质、水工环地质调查和大量的工程地质勘察资料，为本项目开展奠定了坚实的基础。收集钻孔分布如图 1-5 所示。

本次工作共收集江苏海州经济开发区新浦工业园内住宅小区、厂房、道路、河道等岩土工程勘察报告 13 份；共计收集钻孔 433 个，静力触探孔余 389 个；每个岩土工程勘察报告根据场地大小选取 1-2 个孔，线

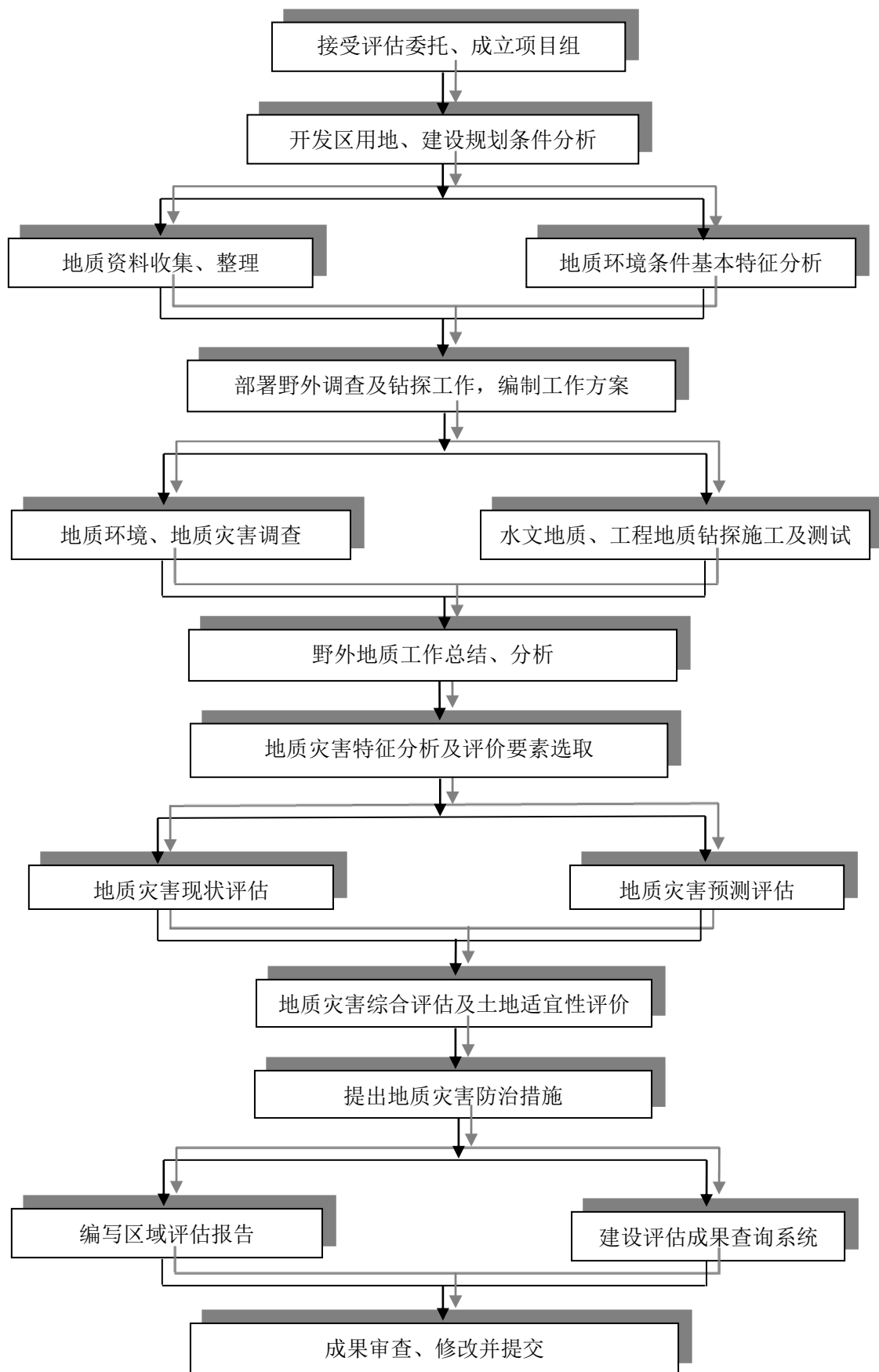


图 1-4 评估工作程序框图

状工程根据勘察长度选取 7 个孔加以利用，共整理有效钻孔 19 个。



图 1-5 江苏海州经济开发区新浦工业园钻孔分布图

(二) 水工环地质、地质灾害调查

在水文地质、工程地质、环境地质及地质灾害调查相关专业规范基础上，结合《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），使得本次调查工作更加具有针对性和全面性。

本次野外调查范围为评估区边界外扩 200m，部署地质地貌调查点、

工程地质调查点、水文地质调查点、地质灾害调查点四类，共完成调查点 275 个（图 1-6）。



图 1-6 江苏海州经济开发区新浦工业园调查点分布图

（三）工程地质钻探

本项目工程地质钻探完成工作量：工程地质孔 2 个，深度分别为 30m 和 25m，静力触探孔 3 个，钻探总进尺 55m，静探总进尺 69m（表 1-1）。

表 1-1 工程地质钻探一览表

钻孔类型	编号	经度	纬度	孔深(m)	土样(件)
钻探	J01	119°46.37"	34°35'44.44"	30.00	15
	J02	119°36.57"	34°37'6.25"	25.00	12
	合计			55.00	
静力触探	C03	119°420.30"	34°36'13.72"	24.40	
	C04	119°5'19.47"	34°36'36.35"	22.60	
	C05	119°6'34.79"	34°35'7.17"	22.00	
	合计			69.00	
总计				124.00	27

### 3、质量控制

工程地质钻探实施过程中,全过程进行技术监理、安全生产监督检查等监管工作,严格按照工程地质钻探等相关规范进行取芯、取样等工作,确保了钻探工作的质量。

工程地质钻孔分布如图 1-5。

#### (四) 取样测试

为测试评估区浅部土体的物理力学性质指标,对典型工程地质层分别采样进行测试,共采集 27 组土样,进行含水率、比重、密度、干密度、孔隙率、饱和度、液限、塑限、压缩系数、压缩模量、抗剪强度(C、 $\phi$  值)、颗粒分析等指标的测试。

#### (五) 完成工作量及质量、精度评述

本次野外工作主要包括资料收集与整理、水工环地质及地质灾害调查、工程地质钻探、取样测试分析等,共完成工作量详见表 1-2 所示。

本次野外工作均结合地质灾害危险性区域评估工作需要开展,符合相关地质调查、水文地质工程地质钻探工作规范。野外综合地质调查点



表 1-2 工作量统计表

工作方法	工作量	质量评述
资料收集	岩土工程勘察报告 13 份，工程地质钻孔 822 个，利用工程地质钻孔 19 个；水文地质孔 3 个	充分收集，为本项目开展奠定了坚实基础
水工环地质、地质灾害调查	调查面积 27.48 km <sup>2</sup> 完成调查点 275 个	较为全面的完成全区调查，查明水文地质、工程地质、环境地质特征
工程地质钻探	工程地质钻探孔 2 个，进尺 55m； 静力触探孔 6 个，进尺 69m；	严格按照相关规范要求获取评估区岩土体特征
取样测试	土工试验 27 件	严格按照相关规范要求获取相关物理力学参数
查询系统建设	建成江苏海州经济开发区新浦工业园 地质灾害危险性评估查询服务系统	满足地质灾害危险性评估查询服务需要

按 1: 5000 精度进行，每个工程地质分区的工程地质钻孔达到不少于 1 个 / km<sup>2</sup>，各类水文地质勘探孔不少于 1 个 / 10km<sup>2</sup>，工作质量及精度满足《江苏省开发园区地质灾害危险性区域评估技术要求（试行）》、《地质灾害危险性评估规范》和《江苏省地质灾害危险性评估技术要求》要求。

#### 四、评估级别与评估范围

##### （一）地质环境条件复杂程度

江苏海州经济开发区新浦工业园区区域地质构造较复杂，无全新世活动断裂，地震动峰值加速度 0.10g；地貌类型为海积平原，地形平坦，岩土体工程地质性质较差，分布有较厚的软土（淤泥和淤泥质粘土），局部地区分布有砂土和隐伏岩溶地层，水文地质条件对工程较有利，影

响地质环境的人类工程活动强度不强烈。

综合分析认为，评估区地质环境条件复杂程度为中等类型。

（二）评估级别

江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估项目属于重要项目，地质环境条件复杂程度中等，根据《地质灾害危险性评估规范》（表 1-3），评估级别确定为一级。

表 1-3 地质灾害危险性评估分级表

地质环境条件复杂程度 建设项目重要性	地质环境条件复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	二级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

（三）评估范围

结合江苏海州经济开发区新浦工业园发展规划，按照《江苏省开发园区地质灾害危险性区域评估技术要求（试行）》规定，开发区地质灾害危险性评估区域评估范围为规划红线以内，但调查范围适当扩大。因此本次工作评估区范围即为江苏海州经济开发区新浦工业园范围，面积约 21.32km<sup>2</sup>，根据江苏海州经济开发区新浦工业园地质环境条件和地质灾害发育特征、影响范围，外扩 200m 作为调查区范围，面积约 27.48km<sup>2</sup>。

## 五、评估的地质灾害类型

江苏海州经济开发区新浦工业园地处海积平原,基岩埋藏深度较小,孔隙承压含水层不发育,据已有地质资料、实地调查和本次工程地质钻探成果及《连云港市地质灾害防治规划(2016-2020年)》,评估区存在的地质灾害类型主要为岩溶塌陷和特殊类岩土(软土、砂土)灾害。

## 六、评估报告有效期

评估工作结束后,评估区地质环境条件发生重大变化或规划建设方案发生重大变化时,应重新进行地质灾害危险性区域评估。

基于规划的期限和工程建设活动的发展速度预测,地质灾害危险性区域评估的期限为五年,五年后应对地质灾害危险性区域评估报告进行修编。

## 第二章 地质环境条件

### 一、区域地质背景

#### (一) 地形地貌

连云港市位于鲁中南丘陵与淮北平原的结合处，山海齐观，平原、大海、低山丘陵齐全，河湖、滩涂、湿地、海岛俱备。地势由西北向东南倾斜，形如一只飞向海洋的彩蝶。境内以平原为主，中部、西北部点缀有大小山峰 214 座，其中，云台山主峰玉女峰海拔 624.4m，为江苏省最高峰。

连云港市海岸类型齐全，市域内有标准海岸线 162km 和 21 个岛屿，其中东西连岛为江苏第一大岛，面积 7.57km<sup>2</sup>，其基岩海岸为江苏省独有。

根据地貌形态、成因等，连云港市地貌可划分为低山丘陵、残丘、剥蚀准平原、冲洪积平原、冲积平原及海积平原六种地貌类型（图 2-1）。

#### (二) 地层

##### 1、前第四纪

根据《江苏省岩石地层》，连云港市前第四系地层以海(州)—泗(阳)断裂为界，以西属华北地层大区鲁东地层分区，以东属扬子地层区连云港地层分区（图 2-2）。

鲁东地层分区主要发育分布有中太古界—下元古界东海杂岩（Ar<sub>2</sub>—Pt<sub>1</sub>D）、中生界白垩系碎屑岩（K）、中生代花岗岩（γ）和新生代玄武岩（β）。

连云港地层分区主要发育分布有中元古界—上元古界变质岩（Pt<sub>2-3</sub>）、震旦系（Z）和中生界白垩系上统浦口组（K<sub>2p</sub>）。

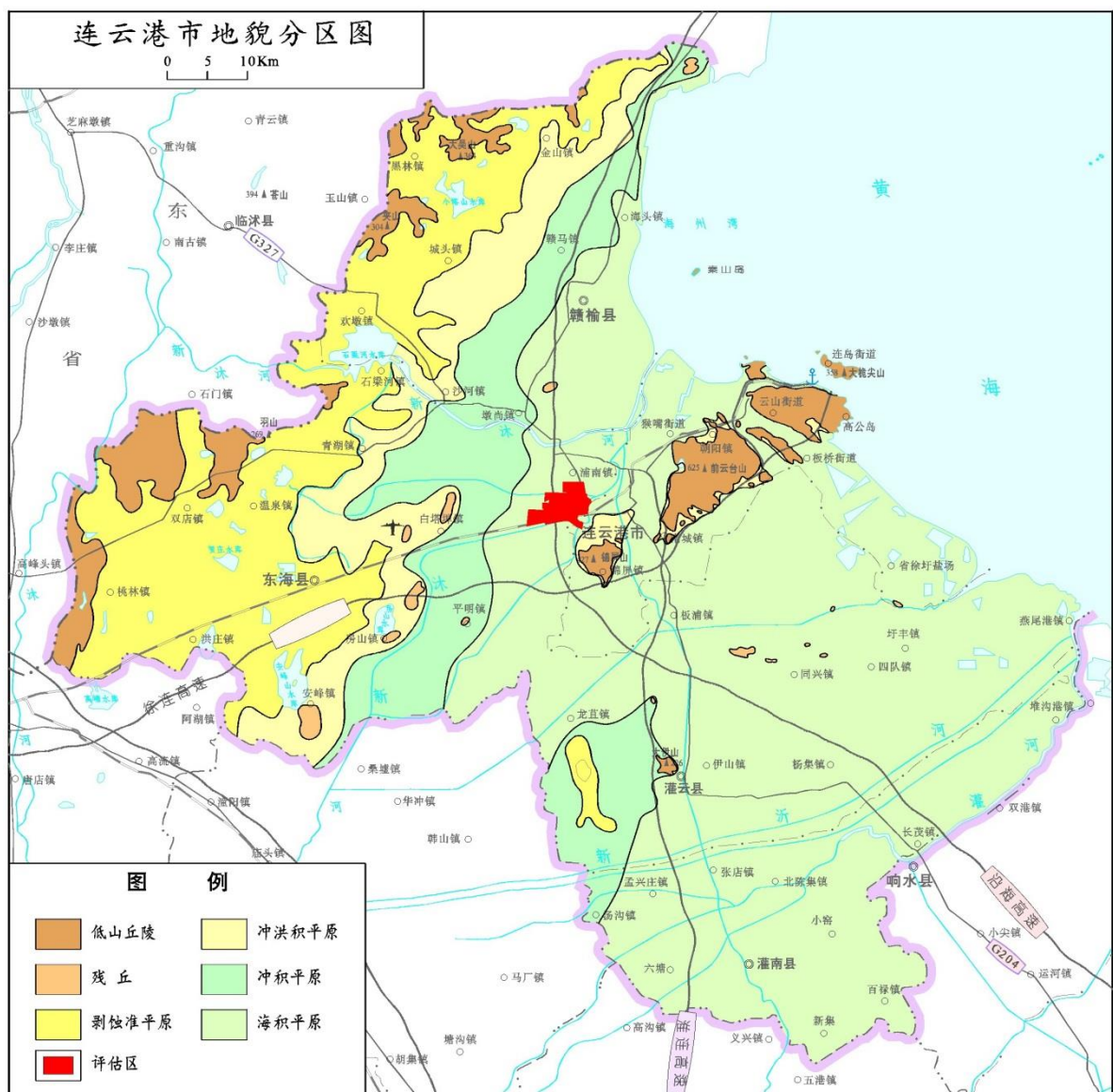


图 2-1 连云港市地貌分区图

## 2、第四纪

连云港市第四系发育分布广泛，分布面积占全市总面积的 2/3 以上，其厚度总体上呈自西北、西向东南、东逐渐增厚的变化规律，灌云县东南部至灌南县南部地区发育较全，灌河口一带最大厚度约 200m。

(1) 下更新统 ( $Q_1$ ): 分布在板桥镇—东辛农场—东隰山—灌云县城一线以东、以南的灌云县东部、南部和灌南县地区，厚度约 5~50m，以冲洪积、冲积成因为主，岩性主要为中粗细砂夹粉质粘土薄层。该统砂层是

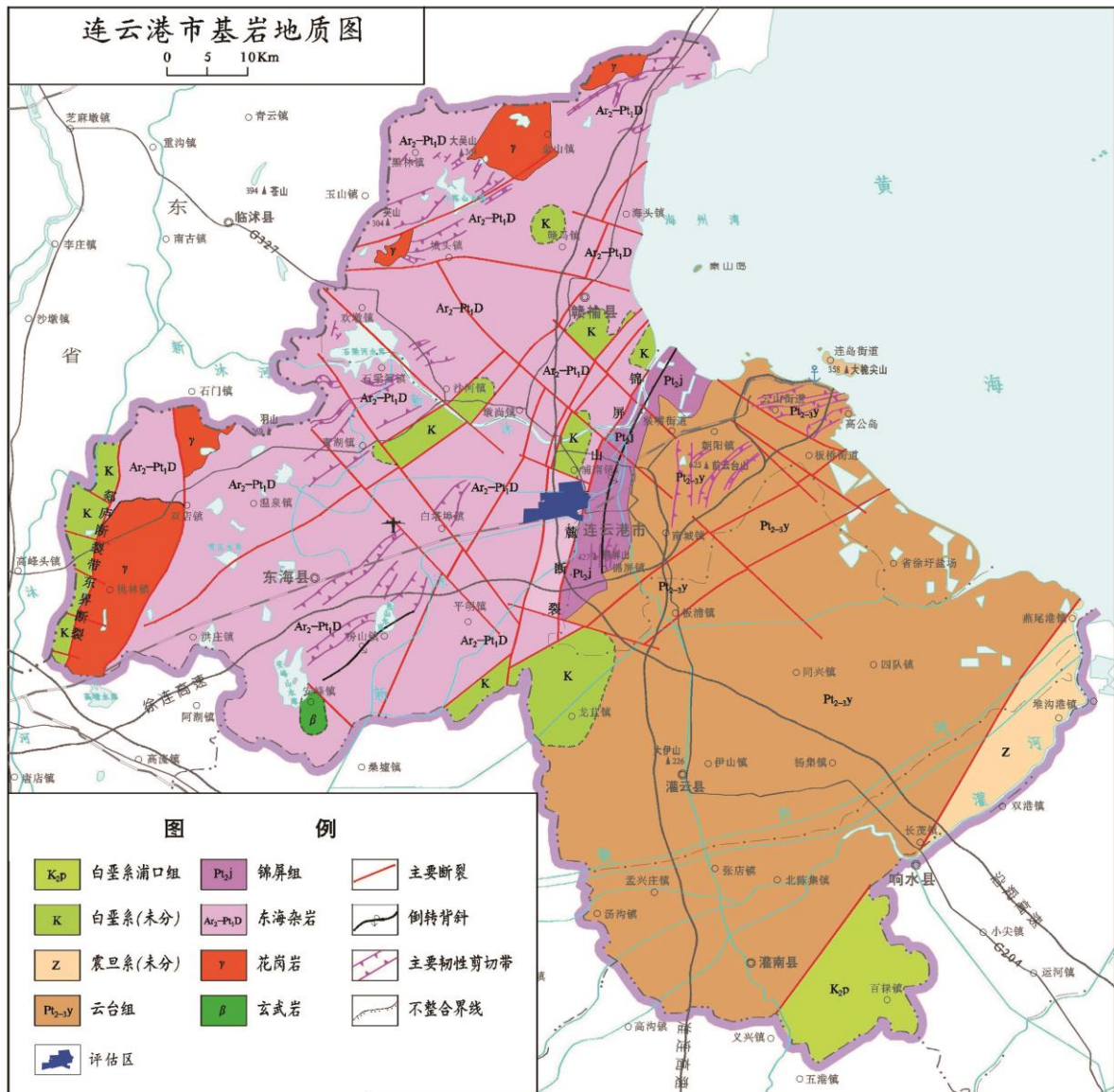


图 2-2 连云港市基岩地质图

区域上第Ⅲ孔隙承压水赋水层位。

(2) 中更新统 ( $Q_2$ ): 分布在赣榆区官河—沙河—东海县平明一线以东的平原地区, 厚度 5~45m, 总体上呈自西北向东南渐厚的变化特征。在板桥镇—灌云县杨集一线以西地区以冲洪积成因为主, 岩性主要为中粗砂、中细砂, 夹粉质粘土薄层, 部份地区含砾; 该一线以东以河流相为主, 岩性主要为粉质粘夹粉细砂、粉土。该统砂层是区域上第Ⅱ孔隙承压水的赋水层位。



(3) 上更新统 ( $Q_3$ ): 广泛分布于平原、山前、山间洼地等地区。在板桥镇—板蒲镇—灌云县城—南岗一线以西地区, 岩性主要为冲洪积、坡洪积相含钙质和铁锰质结核粉质粘土, 赣榆县城—赣马镇及灌云县城西南部一带上部为透镜状中细粉层, 厚度一般在 5~30m; 板桥镇—板蒲镇—灌云县城—南岗一线以南地区, 岩性主要为冲积、冲洪积相粉质粘土夹粉细砂、粉土层, 或粉质粘土、粉细砂、粉土互层(微层理发育、呈千层饼状), 新沂河以南地区上部夹淤泥质粉质粘土, 厚度 15~80m。

(4) 全新统 ( $Q_4$ ): 广泛发育分布在赣榆区东部、东海县东部、连云港市区及灌云县、灌南县的冲积和海积平原地区。在海积平原区岩性主要为深灰色、灰黑色淤泥质粉质粘土和淤泥, 大部份地区上覆有薄层粉质粘土或填土, 局部地段出露地表, 厚度一般在 5~25m。在冲积平原区岩性主要为灰黄色粉质粘土, 局部见河流相粉砂层(呈透镜状), 厚度一般小于 8m。

### (三) 地质构造

连云港市大地构造上处于秦岭造山带被郯庐断裂切割的东延部分—苏鲁造山带南部, 同时又处在苏鲁超高压变质带上, 是秦岭造山带折返抬升较高部位, 具有较典型的造山带根部特征, 构造发育复杂。

根据区域地质调查成果, 连云港市构造总体上分为塑性流变和脆性断裂两种类型构造系统。大致以侏罗纪和白垩纪为界, 侏罗纪以前为塑性流变构造系统演化阶段, 白垩纪以来为脆性断裂构造系统演化阶段。在空间上脆性断裂构造系统叠加在塑性流变构造系统之上。

塑性流变构造系统是区内变质岩中的主要构造形迹, 其中又以韧性剪

切带为重要，它构成了区内塑性流变构造系统格架。多期次的韧性剪切作用使得区内变质岩被切割成不同规模岩片并堆叠在一起，在平面上形成网结状或透镜状的复杂格局。塑性流变构造主要表现形式有面理、线理、褶皱、韧性剪切带和构造岩片等。

脆性断裂系统是白垩纪以来的主要构造形迹，可分为北北东向、北东向和北西向三组，以北北东、北东向两组为早且重要，是控岩控盆的主要构造。在区域上北北东、北东向两组断裂表现为分区分带特征，北西向断裂表现为分块特征。

#### （四）新构造运动

根据有关区域地质研究成果，连云港市新构造运动的主要特征是：①自新近纪至第四纪更新世中期，具有强烈的继承性活动；②断块差异运动显著，不均衡升降运动明显。运动特征是：在新近纪上新世至第四纪更新世早期，断块差异运动比较明显，至更新世中期大为减弱，为差异升降运动所替代，全新世以来主要表现为区域性的缓慢上升。

连云港市境内发育的基底断裂，在第四纪早期大多有活动迹象，但除郯庐断裂外，至更新世中期其它断裂活动迹象已不明显。

#### （五）地震

据史料记载，连云港市境内历史上仅发生 4 级地震一次，未发现 4.8 级以上的地震记录。1668 年 7 月 25 日，山东省郯城、莒县 8.5 级地震曾波及本市，致使“赣榆城崩、海退约 30km”。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），连云港市境内抗震设防烈度自东海县西部（大致在横沟—石湖一线以西）的 8 度（设计基

本地震加速度值为 0.20g)，向东至灌云县东部地区、灌南县（大致在板桥—灌南汤沟一线以东），渐变为 6 度（设计基本地震加速度值为 0.05g）。

## 二、气象水文

评估区所在的连云港市属暖温带湿润性季风海洋性气候，常年平均气温 14℃左右，历年平均降水量 883.6mm，常年无霜期为 220 天，主导风向为东南风。一年四季分明，温度适宜，光照充足，雨量适中。

连云港市水系基本属于淮河流域沂沭泗水系，境内河网稠密。沂沭地区的主要排洪河道新沂河、新沭河等均从市内入海，故有“洪水走廊”之称。境内还有玉带河、龙尾河、兴庄河、青口河、锈针河、柴米河、蔷薇河、善后河、盐河等大小干支河道 40 余条，有 17 条为直接入海河流，有盐河等河直接与运河及长江相通。全市共有水库 168 座，其中石梁河、小塔山、安峰山水库较大。石梁河水库为江苏省最大水库，可蓄水 5.31 亿 m<sup>3</sup>。

评估区及周围地区地表水系发育，评估区位于老蔷薇河西侧，鲁兰河、淮沭新河分别从评估区的北侧和南侧由西向东穿过（照片 2-1、2-2、2-3），此外，评估区内还有多条东西向和南北向的河道。

## 三、地形地貌

评估区地貌类型为海积平原（图 2-3），地形平坦，地势低平，海拔高度一般在 2~4m。近地表主要由第四纪全新统海相灰色粘土、淤泥和淤泥质粘土组成，质地松软。淤泥和淤泥质粘土多呈流塑状态，具高压缩性，低渗透性，工程地质性质很差，在工程建设中，如处理措施不当，极易引发地基不均匀沉陷灾害。



照片 2-1 评估区东侧的老蔷薇河



照片 2-2 评估区北侧的鲁兰河





照片 2-3 评估区南侧的淮沭新河

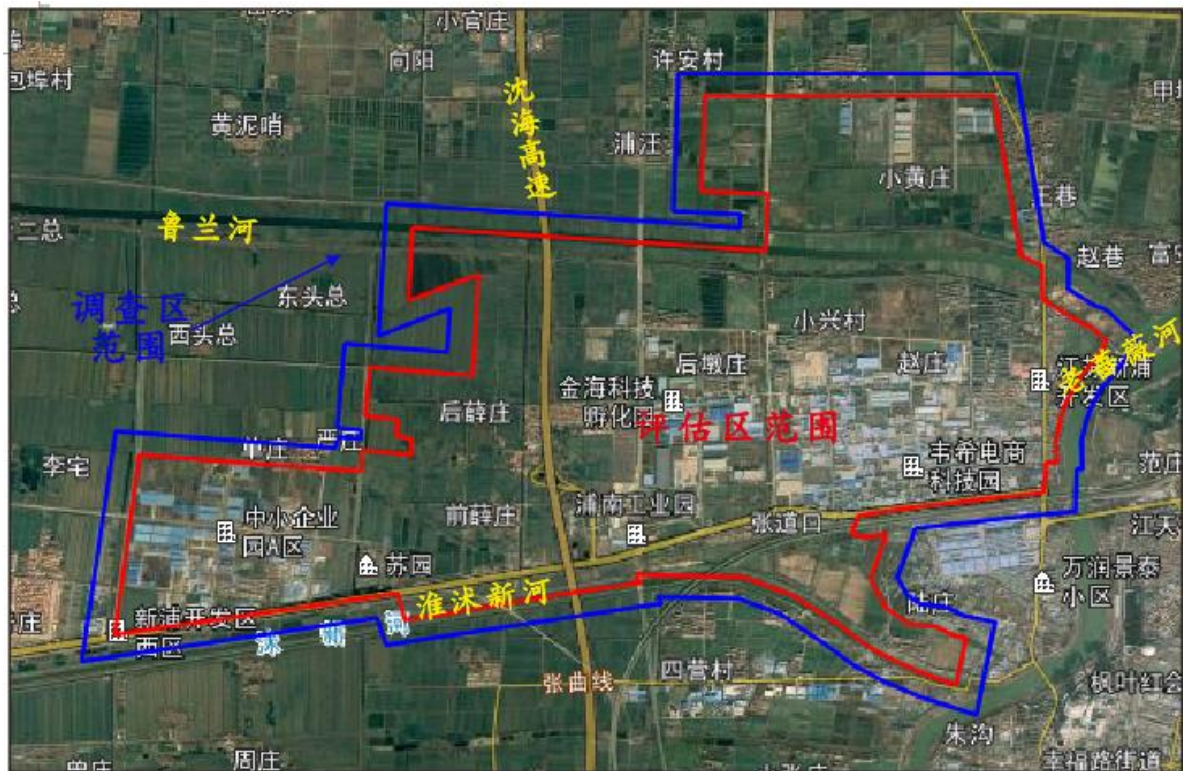


图 2-3 评估区及周围地区遥感影像



照片 2-4 海州经济开发区新浦工业园地形地貌景观（住宅小区）



照片 2-5 海州经济开发区新浦工业园地形地貌景观（工厂）





照片 2-6 海州经济开发区新浦工业园地形地貌景观（村庄）



照片 2-7 海州经济开发区新浦工业园地形地貌景观（农田）

根据遥感解译和实地调查,评估区土地利用现状主要为城市住宅小区、工厂、村庄和农田,局部为林地。城市住宅小区主要为多层、小高层和高层建筑(照片 2-4),一般设有 1 层地下室或地下车库,工厂多以 1~2 层厂房为主(照片 2-5),配套 3~5 层左右的办公用房;村庄多为 2~3 层楼房和 1 层平房(照片 2-6);农田主要种植水稻、小麦和蔬菜(照片 2-7)。

## 四、地层岩性

### (一) 前第四纪地层

评估区地层属扬子地层区连云港地层分区赣榆—连云港—东海地层小区,前第四纪地层主要为中-新元古代锦屏组( $Pt_2j$ ),局部地区为新太古代—古元古代东海杂岩( $Ar_2—Pt_1D$ )和白垩纪王氏群( $K_2w$ )(图 2-4)。

中元古界锦屏组( $Pt_2j$ )下部岩性为暗绿色绿泥(云母)片岩夹大理岩、磷灰岩、石英岩、石墨片岩、和锰磷矿凸镜体;中部岩性为灰绿色钙质云母片岩,具白色斑点;上部岩性为灰白色(含磷)大理岩夹磷灰岩与灰绿色绿泥钙质云母片岩互层。

东海杂岩( $Ar_2—Pt_1D$ )为区域中深变质表壳岩(沉积岩、火山岩及碎屑岩)和变质深成侵入体,经构造混合而成的杂岩,主要岩石类型有(磁铁、透辉)石英岩、(长英、云英)云母片岩、(含硅质)白云大理岩、十字砂线白云片岩、绿片岩类、(斜长)角闪岩、浅(变)粒岩、榴辉岩、(角闪)黑云斜长片麻、二云二长(钠长)片麻岩等。

白垩纪王氏群( $K_2w$ )岩性主要为紫、灰紫、紫红、黄绿等色中粗粒岩屑杂砂岩、砂砾岩、钙质细砂岩、页岩及粉砂质页岩。



根据区域地质资料和本次钻探成果，评估区基岩埋深自由东向西呈逐渐加大的趋势，一般在 22~30m。

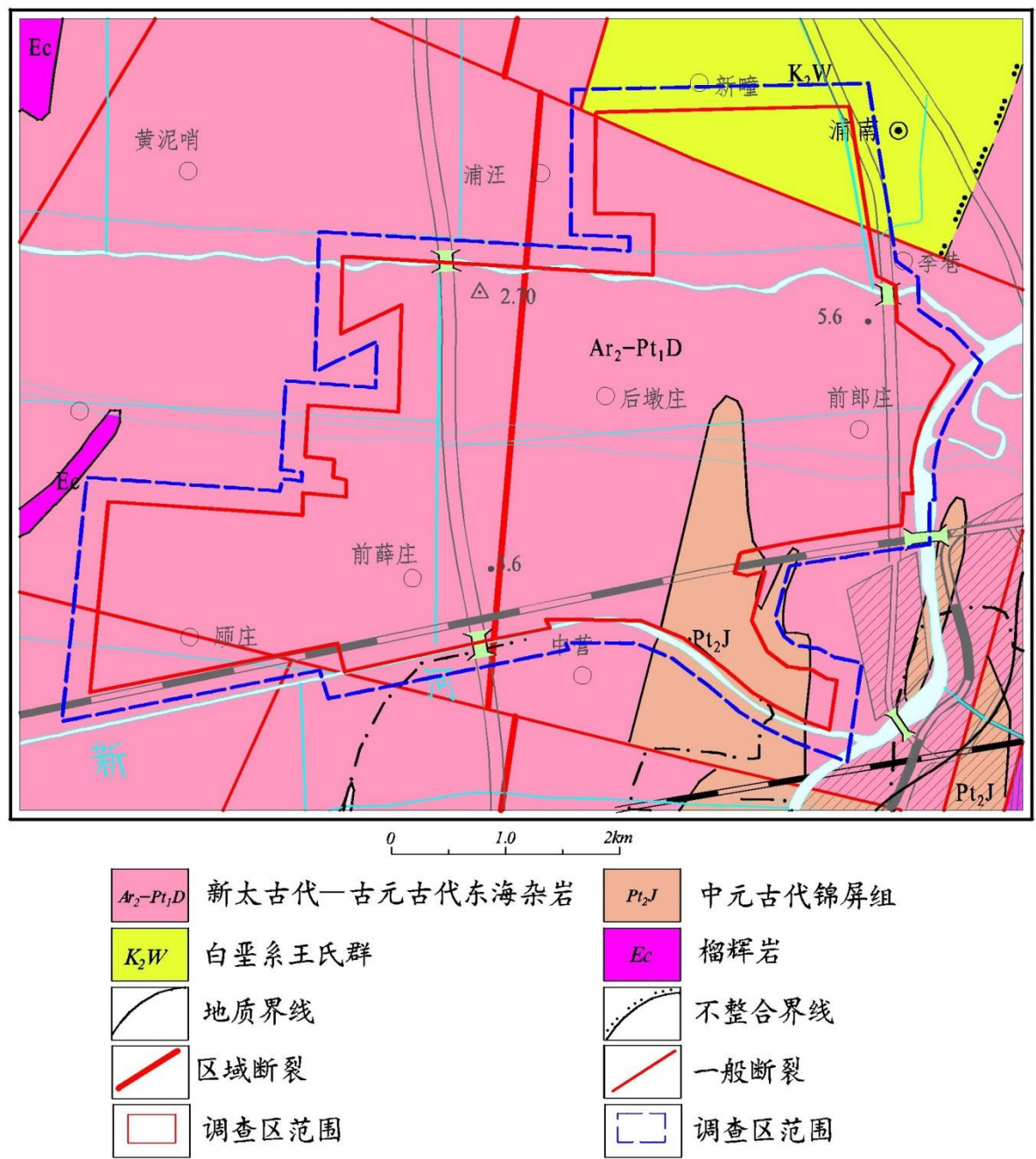


图 2-4 评估区及周围地区基岩地质图

## (二) 第四纪地层

评估区为海积平原，第四纪地层发育不全，主要发育上更新统和全新统，厚度 22~30m，其特征分别如下：

1、上更新统（ $Q_3$ ）：以滨海相、湖相、河湖相沉积为主，岩性主要为粉质粘土和粘土，局部夹粉细砂、粉土薄层，厚度 15~20m。

2、全新统（ $Q_4$ ）：岩性主要为深灰色、灰黑色粘土、淤泥和淤泥质粘土，大部份地区上覆有薄层粘土或填土，局部地段出露地表，厚度一般在 4.50~14.50m。

## 五、地质构造

评估区大地构造位置位于秦岭褶皱系（II）大别山-苏胶褶皱带（II<sub>1</sub>）苏北-胶南地背斜（II<sub>1-1</sub>）东海-赣榆大复背斜（II<sub>1-1</sub><sup>1</sup>）（图 2-5）。

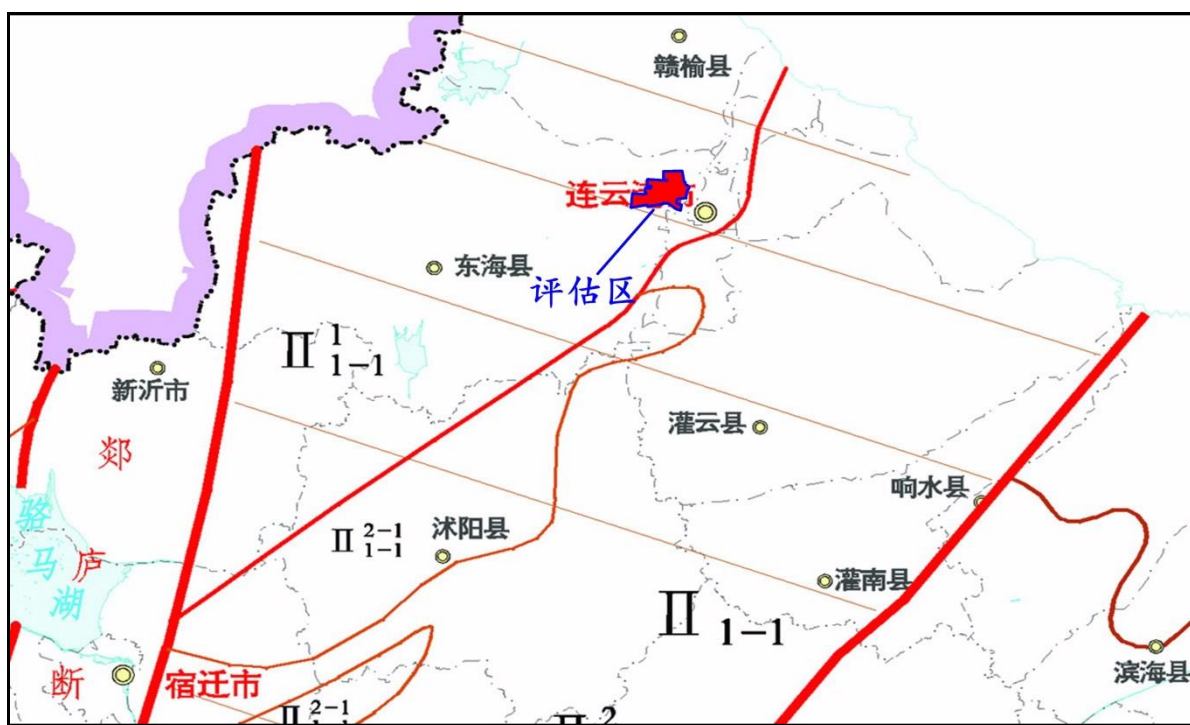


图 2-5 评估区大地构造位置图

评估区位于锦屏倒转背斜的西侧，锦屏倒转背斜由锦屏山经新浦、大浦、夏禾一带，形似长舌状，长度 40km 左右，宽约 11km 左右，轴向为北北东方向，轴向 SEE 倾斜，倾角 30-50°，西翼倒转而陡峭，东翼为正常翼，背斜被 NW、NWW 向断层错开呈不连续状，锦屏倒转背斜仅在锦屏山出露，其它部位均为第四系覆盖。

评估区周围断裂构造发育，主要有北东向、北北东向、北西向和近东西向四组（图 2-6）。

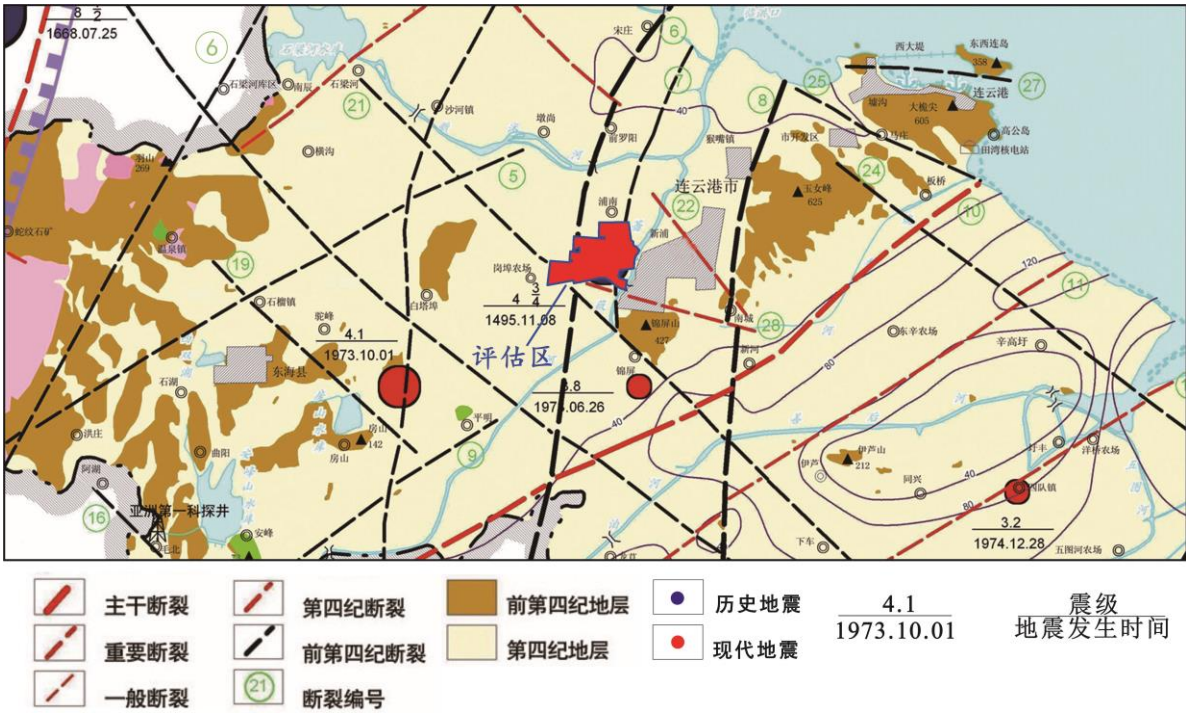


图 2-6 评估区及周边构造纲要图

北东向的断裂：主要有邵店桑墟断裂（编号 10），位于评估区的东南侧，自新沂市邵店向东经沭阳桑墟至连云港板桥镇附近入海，呈 NE55° 方向展布，断裂倾向南东，推测长 140km 以上。

北北东向断裂：主要有海泗断裂（编号 6），位于评估区的西侧，长约 130km，总体走向为 NE15°，倾向南东，倾角 50° 左右。

北西向的断裂：主要有南四断裂（编号 22），位于评估区的东北侧，分布于海州南城、灌云四队一线，长约 40km，总体走向约 NW70°。

近东西向断裂：主要为南城—海州断裂（编号 28），从评估区南侧通过，总体走向 NW74° 左右，第四纪以来未发现活动迹象。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010），评估区所在的连云港市海州区的抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，属第

三组。

## 六、工程地质条件

### （一）岩土体工程地质特征

评估区地貌类型为海积平原，根据本次施工的工程地质钻孔和收集的岩土工程勘察资料，30m 以浅主要为第四系全新统、上更新统的粘土、淤泥、淤泥质粘土、粉质粘土、粉细砂和中-新元古代的片麻岩，可分为 8 个工程地质层、16 个工程地质亚层（图 2-7、2-8、2-9、2-10、2-11、2-12），其物理力学指标如表 2-1，各层的工程地质特征分述如下：

#### ①层素填土

灰褐色，松散，稍湿，以粘性土为主，夹少量植物根系，均匀性较差。场区较普遍分布，厚度：0.30-1.00m，平均 0.68m；层底标高：2.44~3.37m，平均 2.94m；层底埋深：0.30-1.00m，平均 0.68m。压缩性不均且高，工程地质性能差。

#### ②层粘土

灰褐色，软-可塑，土质较均匀，局部为粉质粘土，切面光滑，干强度高，韧性高。评估区普遍分布，厚度：1.30-2.40m，平均 1.86m；层底标高：0.49~1.97m，平均 1.08m；层底埋深：2.00-2.90m，平均 2.54m。压缩性较高，工程地质性能差。

#### ③-1 层淤泥

浅灰色，流塑，土质均匀性一般，夹薄层粉砂，干强度高，韧性一般，有轻微淤臭味，局部底部为砂夹层。评估区局部分布，厚度：3.20-3.70m，平均 3.37m；层底标高：-2.71~-1.73m，平均-2.17m；层底埋深：5.50-5.90m，



平均 5.70m。压缩性较高，工程地质性能极差。

#### ③-2 层淤泥质粘土

浅灰色，流-软塑，土质均匀性一般，干强度高，韧性一般，有轻微淤臭味。评估区较普遍分布，厚度：1.20-2.80m，平均 1.95m；层底标高：-4.53~-0.28m，平均-2.45m；层底埋深：4.00-8.50m，平均 6.18m。压缩性较高，工程地质性能极差。

#### ④-1 层含砂粉质粘土

灰褐夹灰黄色，可塑，土质不均匀，呈粘结砂状态，干强度较高，韧性一般。评估区大部分区域有分布，厚度：1.40-1.60m，平均 1.50m；层底标高：-6.13~-1.78m，平均-4.01m；层底埋深：5.50-10.10m，平均 7.63m。压缩性中等，工程地质性能一般。

#### ④-2 层粘土

黄褐色，可塑，土质较均匀，夹少量钙质结核，干强度高，韧性好。评估区大部分区域有分布，厚度：2.50-5.40m，平均 4.58m；层底标高：-9.31~-6.12m，平均-7.29m；层底埋深：9.90-12.50m，平均 10.83m。压缩性中等，工程地质性能较好。

#### ④-2a 层中砂

灰黄色，中密，饱和，颗粒剂配一般。评估区局部地区分布，厚度：1.40-2.00m；层底标高：-8.44~-8.30m，平均-8.37m；层底埋深：13.00-15.10m。压缩性低，工程地质性能较好。

#### ④-3 层含钙核粉质粘土

黄褐色，可塑，土质均匀性一般，夹大量钙质结核及细砂薄层，干强

度较高，韧性较高。评估区大部分区域有分布，厚度：0.90-1.70m，平均 1.28m；层底标高：-8.08~-7.53m，平均-7.77m；层底埋深：11.10-11.80m，平均 11.50m。压缩性中等，工程地质性能较好。

#### ⑤-1 层粘土

黄褐色，可塑，土质较均匀，夹少量钙质结核，干强度高，韧性高。评估区大部分区域有分布，厚度：1.40-4.00m，平均 2.50m；层底标高：-12.08~-9.92m，平均-10.69m；层底埋深：13.70-15.80m，平均 14.35m。压缩性中等，工程地质性能较好。

#### ⑤-1a 层粉细砂

灰黄色，中密，饱和，颗粒剂配一般。评估区局部分布，厚度：0.80-1.40m，平均 0.95m；层底标高：-11.11~-10.85m，平均-10.98m；层底埋深：16.20-16.30m。压缩性，工程地质性能较好。

#### ⑤-2 层粉质粘土

黄褐色，可塑，土质较均匀，强度较高，韧性较高。评估区大部分区域有分布，厚度：1.40-1.50m，平均 1.43m；层底标高：-12.21~-9.06m，平均-10.90m；层底埋深：12.50-15.40m，平均 14.43m。压缩性中等偏高，工程地质性能一般。

#### ⑤-3 层含钙核粘土

黄褐色，可塑，土质较均匀，夹少量钙质结核，干强度高，韧性高。评估区普遍分布，厚度：2.40-4.60m，平均 3.44m；层底标高：-15.68~-13.32m，平均-14.38m；层底埋深：17.10-19.40m，平均 18.00m。压缩性中等，工程地质性能较好。

#### ⑥层含钙核粘土

黄褐夹灰白色，可-硬塑，土质均匀性一般，钙质结核含量约为 15% 左右，干强度高，韧性高。评估区普遍分布，厚度：4.10-5.30m，平均 4.64m；层底标高：-19.88~-18.36m，平均-19.02m；层底埋深：21.80-23.60m，平均 22.64m。压缩性中等，工程地质性能较好。

#### ⑦层含钙核粘土

褐黄色，硬塑，土质不均，钙质结核含量约为 20%-30%，干强度高，韧性高。评估区普遍分布，压缩性中等，工程地质性能较好。

#### ⑧-1 层全风化片麻岩

灰白色、灰黄色，风化成砂状夹土状，手捻即碎，原岩结构尚可辨认，干钻易钻进；主要矿物为长石、石英。采用硬质合金钻头带水钻进，钻进速度稍慢。为极软岩，岩体极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。该层评估区局部地区钻孔揭露，厚度 0.90~3.70m，埋藏深度 25.80~29.50m，岩质较均匀，具中等偏低压缩性。

#### ⑧-2 层强风化片麻岩

灰青色，岩石疏松，风化成碎石状，锤击易碎。风化裂隙发育，岩石破碎，其节理面上有黑褐色或者褐红色铁锰质渲染。干钻不易钻进，合金钻带水易钻进，但不易取芯。岩石具鳞片粒状变晶结构，片麻状构造，主要矿物为长石、石英，次要矿物有云母、磁铁矿、角闪石等。岩芯采取率 50~75%，为软岩，岩体破碎，岩体基本质量等级为 V 级。该层评估区局部地区钻孔揭露，厚度 2.40~3.30m，埋藏深度 26.70~33.20m，岩质较均匀，具低压缩性。



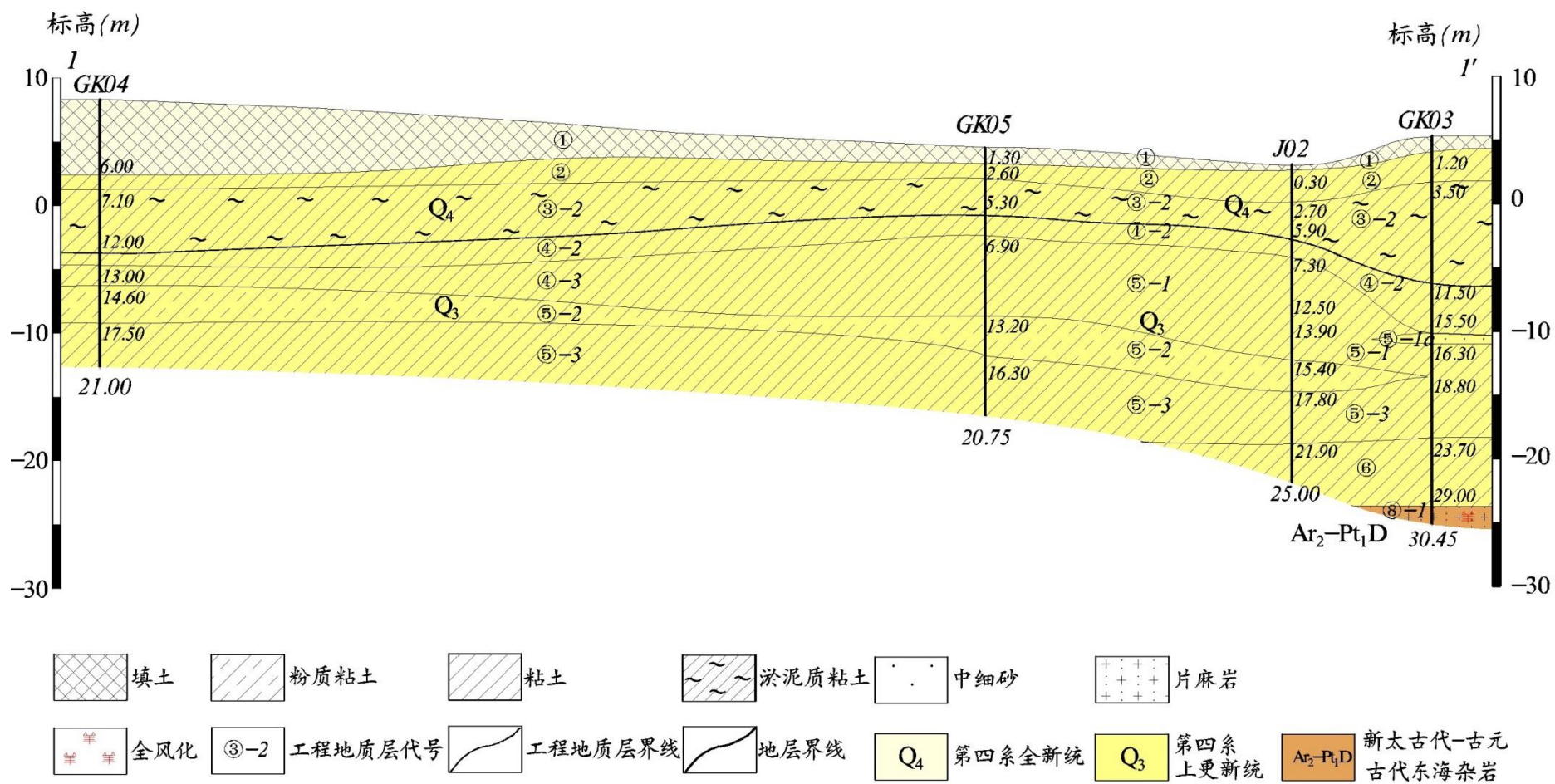


图 2-7 江苏海州经济开发区新浦工业园 1-1'工程地质剖面图

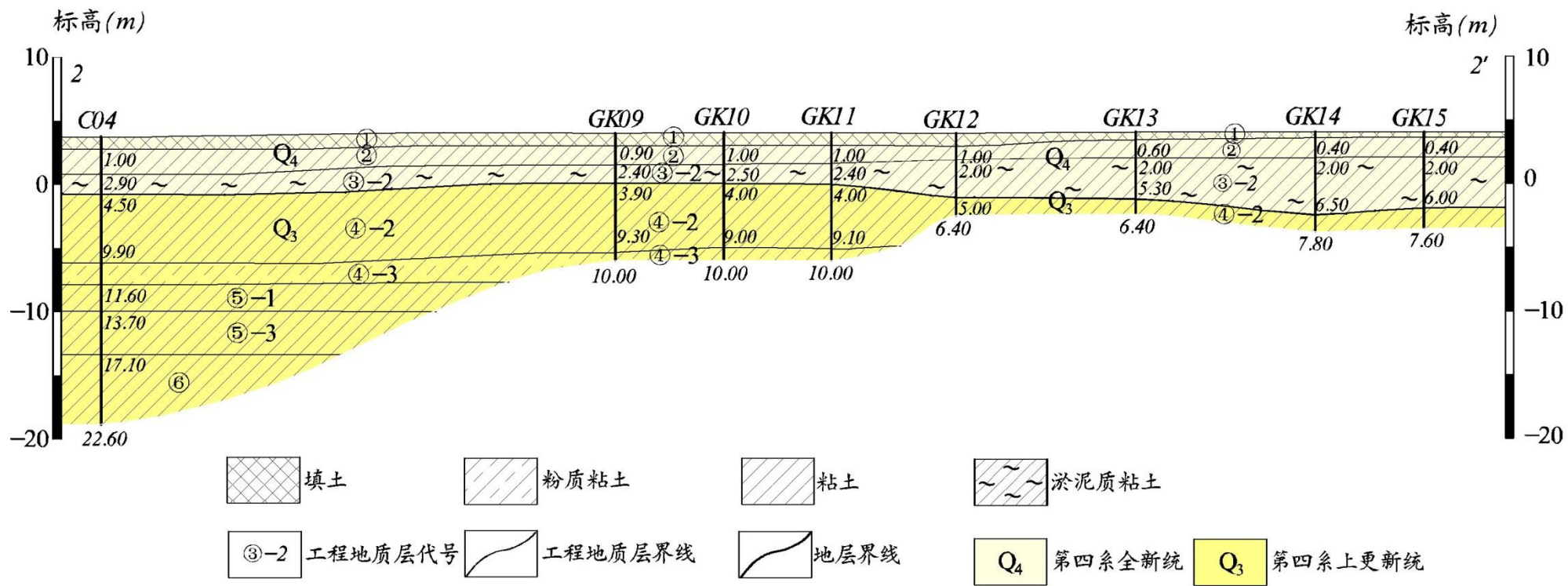


图 2-8 江苏海州经济开发区新浦工业园 2-2'工程地质剖面图



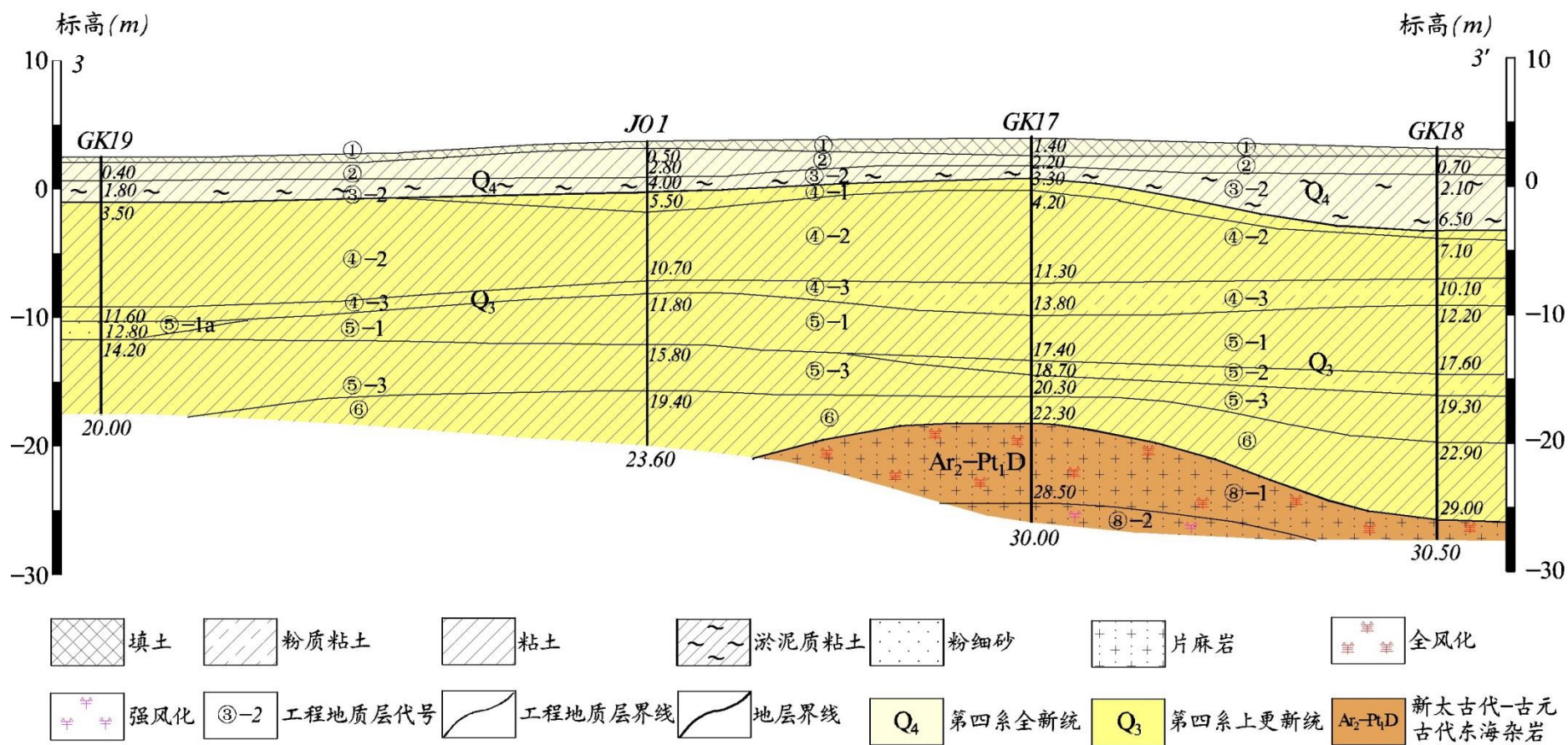


图 2-9 江苏海州经济开发区新浦工业园 3-3'工程地质剖面图

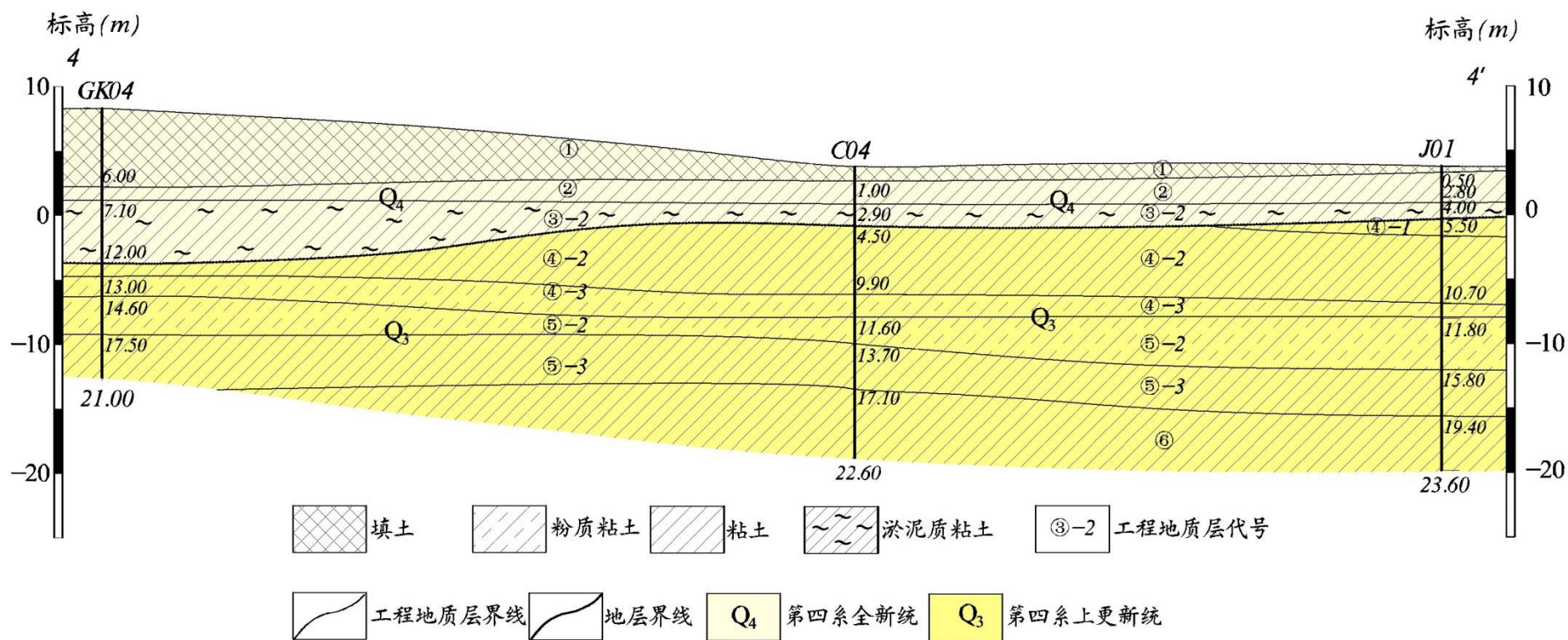


图 2-10 江苏海州经济开发区新浦工业园 4-4'工程地质剖面图



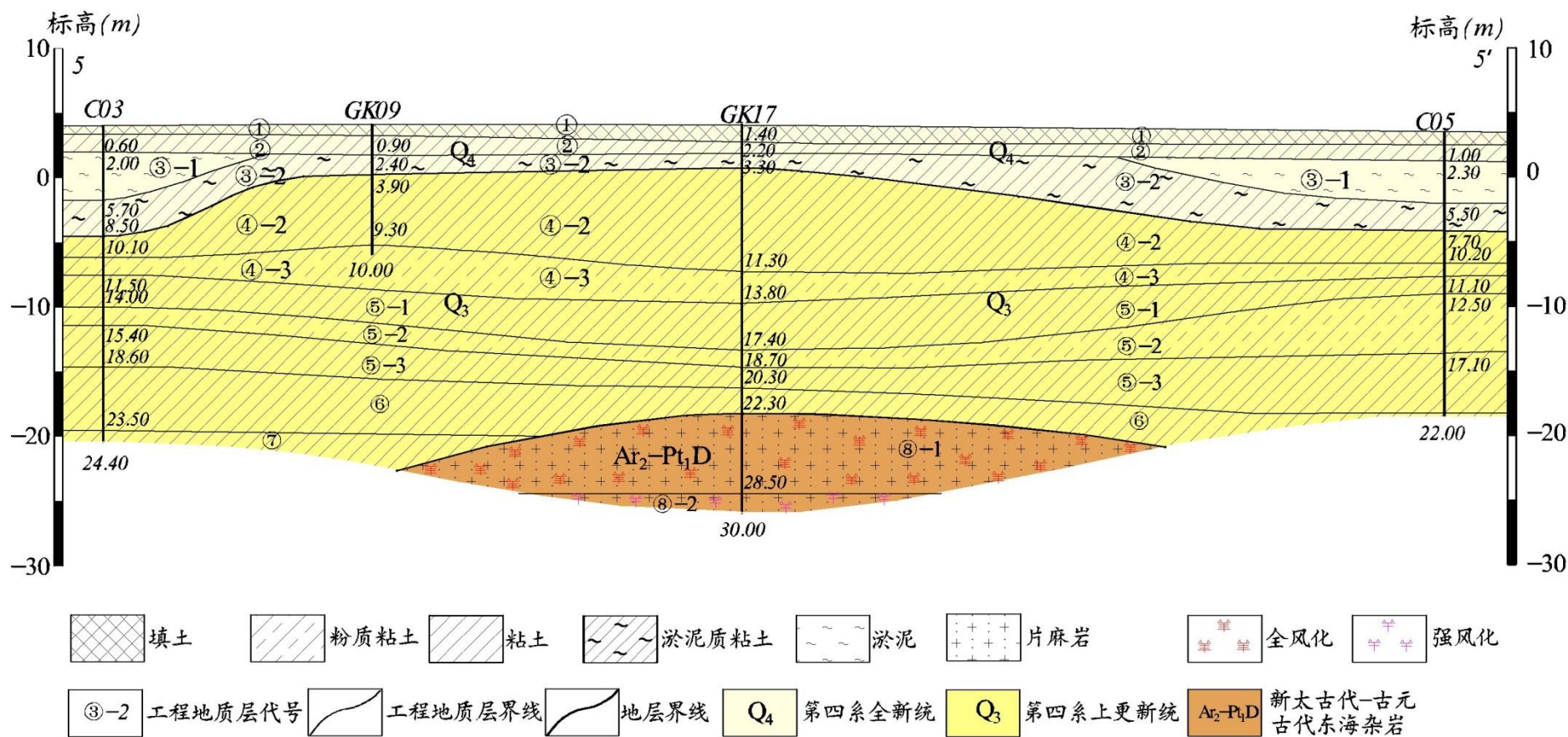


图 2-11 江苏海州经济开发区新浦工业园 5-5'工程地质剖面图

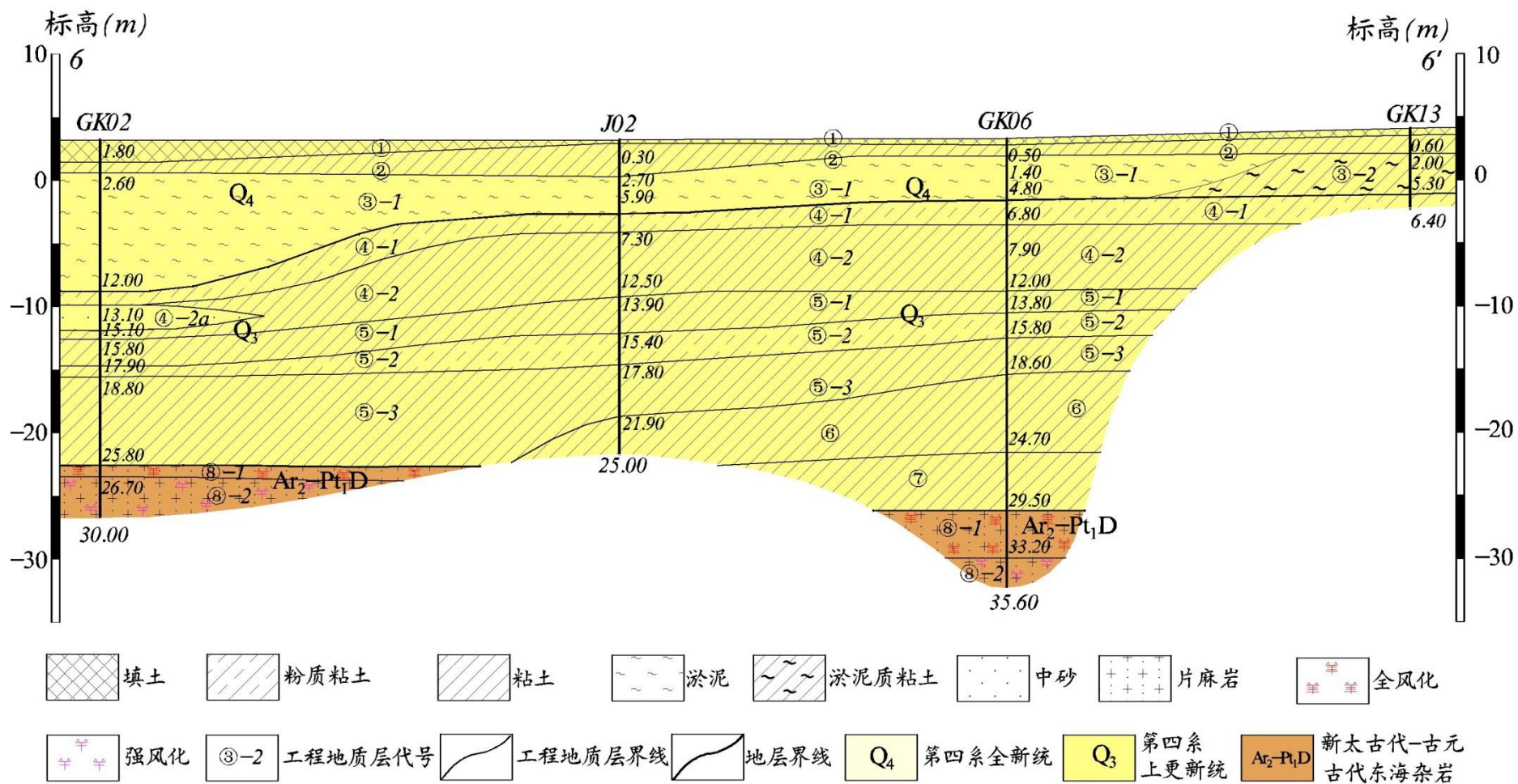


图 2-12 江苏海州经济开发区新浦工业园 6-6'工程地质剖面图

表 2-1 评估区浅部主要土层物理力学指标统计表（平均值）

层号	岩土名称	含水率	比重	重度	干重度	孔隙比	饱和度	液限	塑限	塑性指数	液性指数	直接快剪		压缩试验	
		w	G <sub>s</sub>	γ	γ <sub>d</sub>	e	S <sub>r</sub>	ω <sub>L</sub>	ω <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	I <sub>L</sub>	粘聚力	内摩擦角	压缩系数	压缩模量
		%	—	KN/m <sup>3</sup>	KN/m <sup>3</sup>	—	%	(%)	(%)			kPa	°	MPa <sup>-1</sup>	MPa
②	粘土	31.3	2.75	18.77	14.33	0.892	97	43.1	22.6	20.5	0.44	44.5	11.6	0.45	4.92
③-1	淤泥	56.2	2.76	16.48	10.55	1.566	99	52.6	29.4	23.2	1.16	8.2	2.1	1.43	1.79
③-2	淤泥质粘土	49.9	2.75	17.85	12.75	1.115	99	41.6	20.6	21.0	0.92	11.0	3.8	0.71	2.98
④-1	粉质粘土	25.2	2.72	19.13	15.24	0.751	92	32.1	19.3	12.8	0.47	46.0	12.6	0.38	4.61
④-2	粘土	29.1	2.76	19.13	14.82	0.824	97	43.3	22.7	20.6	0.31	53.0	13.6	0.31	6.07
④-3	粉质粘土	23.5	2.72	19.42	15.72	0.697	92	30.5	18.5	12.0	0.42	50.0	12.0	0.33	5.14
⑤-1	粘土	30.5	2.75	18.79	14.40	0.873	96	42.1	22.2	19.9	0.41	49.6	13.4	0.38	5.11
⑤-2	粉质粘土	32.8	2.72	18.79	14.16	0.896	94	39.5	23.7	15.8	0.57	24.5	6.4	0.49	3.94
⑤-3	粘土	31.0	2.74	18.15	13.87	0.944	90	42.2	23.8	18.4	0.39	52.2	13.9	0.37	5.22
⑥	粘土	27.9	2.75	18.89	15.03	0.794	89	42.0	22.3	19.7	0.29	58.0	14.9	0.19	10.37
⑦	粘土	25.8	2.75	19.42	15.44	0.748	95	42.2	21.2	21.0	0.22	54.8	14.5	0.20	10.21



评估区主要土层物理力学指标统计见表 2-1。

## （二）工程地质问题

根据区域环境地质条件、评估区岩土工程勘察资料及本次现场调查、工程地质钻探成果分析，评估区主要的工程地质问题为软土地基、砂土地基和岩溶塌陷三个方面。

### 1、软土地基问题

根据收集岩土工程勘察资料和工程地质钻探成果，评估区浅部普遍分布有软土层（③-1 层淤泥和③-2 层淤泥质粘土），工程地质性质差，且厚度较大，软土灾害对工程的影响主要是由于其本身具有的高压缩性、强度低等工程地质性质。软土引发的地质灾害主要体现有三种表现形式：一是当在软土层中进行基坑开挖时，坑壁软土层原有的应力平衡状态遭到破坏，而软土本身具有流变性和触变性，其自稳性差，若支护措施不到位，坑壁软土可能产生侧向滑动导致基坑壁坍塌；二是在外部荷载长期作用下，软土进一步压密固结，而软土性质一般较不均匀，固结过程中可能产生不均匀沉降，若不均匀沉降量过大，可能影响到建筑工程的正常使用；三是评估区成陆时间晚，软土层尚未完成自然固结，存在一定的自然固结沉降，这也加剧了评估区软土沉降量，对建（构）筑物造成影响。

### 2、砂土地基问题

根据收集岩土工程勘察资料和工程地质钻探成果，评估区浅部局部分布有砂土层（④-2a 层和⑤-1a 层），其岩性主要为中砂和粉细砂，

砂土作为建筑地基可能产生固结沉降变形。此外，江苏海州经济开发区新浦工业园地势低平，孔隙潜水水位一般埋深较小，如进行基坑、基槽等工程开挖时容易发生涌水、涌砂、坑壁坍塌等砂土渗透变形问题。

连云港市的抗震设防烈度为 7 度，评估区浅部砂土层的时代属于第四纪晚更新世，根据相关规范，可不考虑饱和砂土的液化影响。

### 3、岩溶塌陷

评估区东南部分布有中元古界锦屏组（Pt<sub>2j</sub>）大理岩，为可溶岩，上覆第四系土层厚度为 30m 左右，具备发生岩溶塌陷的条件，工程建设时应予以重视。

## 七、水文地质条件

### （一）地下水类型及含水层特征

根据地下水的赋存条件、水理性质及水动力特征，区内地下水可分为松散岩类孔隙水、基岩构造裂隙水和碳酸盐岩类岩溶裂隙水三大类。

#### 1、松散岩类孔隙水

评估区属于海积平原地貌，松散层厚度较大，赋存有松散岩类孔隙地下水，按其成因类型、水力联系、水动力条件自上而下分为孔隙潜水和孔隙承压含水层，其中，孔隙承压含水层为第四系上更新统（Q<sub>3</sub>）孔隙含水岩组—第 I 承压含水层。

#### （1）潜水含水层

主要赋存于全新统松散层中，岩性主要为粘土、淤泥和淤泥质粘土，主要为海积物。受基岩面起伏影响，厚度一般在 4.50~14.50m 之间，分

布不稳定。该潜水层富水性差，单井涌水量一般小于  $10\text{m}^3/\text{d}$ ，水位埋深多小于  $2.00\text{m}$ ，一般在  $0.30\sim 1.50\text{m}$  之间。由西向东，地下水 TDS 逐渐增加，水质由淡水、微咸水逐渐过渡为半咸水、咸水，水化学类型也由  $\text{HCO}_3\text{ Cl-Na Ca}$  型逐渐过渡为  $\text{Cl HCO}_3\text{ -Na}$  型、 $\text{Cl-Na}$  型。

## (2) 第 I 承压含水层

赋存于第四系上更新统海相松散沉积物中，评估区局部分布，含水层岩性以粉细砂、中砂为主；含水层顶板埋深在  $11.60\sim 15.50\text{m}$  之间；砂层厚度  $0.80\sim 2.00\text{m}$ ，该含水层富水性一般，单井涌水量一般小于  $100\text{m}^3/\text{d}$ ，受晚更新世海侵的影响，多为咸水、半咸水，水化学类型以  $\text{Cl-Na}$  型为主。

## 2、基岩裂隙水

含水层地层为新太古代—古元古代东海杂岩 ( $\text{Ar}_2\text{—Pt}_1\text{D}$ ) 和白垩纪王氏群 ( $\text{K}_2\text{w}$ )，岩性主要为石英岩、云母片岩、白云大理岩、绿片岩、片麻岩和岩屑杂砂岩、砂砾岩、钙质细砂岩、页岩及粉砂质页岩。裂隙不甚发育，富水性较差，一般单井涌水量  $10\sim 50\text{m}^3/\text{d}$ ，但在构造有利部位，特别是在岩石中的断裂交汇部位，亦可形成相对的富水块段，单井涌水量可超过  $50\text{m}^3/\text{d}$ 。受上部孔隙水入渗影响，水质为微咸水—半咸水。

## 3、碳酸盐岩类岩溶裂隙水

仅在评估区东南角局部分布，含水层岩性为中元古界锦屏组 ( $\text{Pt}_2\text{j}$ ) (含磷) 大理岩，岩溶发育程度弱，富水性差，单井涌水量一般小于

50m<sup>3</sup>/d。水质主要为矿化度小于 1g/l 的 HCO<sub>3</sub>—Ca Mg 型水，局部为 Cl SO<sub>4</sub>—Na Mg 型水。

## （二）地下水补给、径流及排泄特征

孔隙潜水补给来源主要为大气降水、河流等地表水入渗；在天然状态下与地表水体之间存在互补关系。即枯水期浅层地下水补给地表水，而丰水期则是地表水补给浅层地下水。其径流主要受地形地貌条件控制，总体而言水平径流缓慢，主要通过蒸发排泄。

孔隙承压水的补给来源主要有上部含水层的越流补给、侧向补给，在天然状态下，径流比较缓慢，承压水垂直交替作用十分缓慢。在开采条件下，主要表现为由周边向水位降落漏斗中心径流，人工开采和向下游侧向径流是深层孔隙承压水的主要排泄途径。

基岩裂隙水主要接受降水补给，径流排泄为主。该类型水区域上开采井稀少。

岩溶裂隙水的主要补给源为评估区东南侧裸露区的大气降雨入渗，一般由山区向隐伏区迳流排泄，目前区域上基本无开采。

## 八、人类活动对地质环境的影响

随着社会的进步，人类改造自然、造福自身的同时，不可避免地地质环境造成不同程度的破坏。

评估区位于连云港市区西北部，人类工程活动强烈，主要表现为高耸建筑物、居民住宅楼、道路及地下管线等市政工程建设，存在较多的开挖和填方工程。一般基础市政工程仅限于地表浅部，开挖和填方量

相对较小，高耸建筑物基础的开挖深度虽然较大，但影响范围有限。目前评估区内已实现自来水管网化，地下水基本不开采。总体而言，评估区内破坏地质环境的人为工程活动不强烈。

## 九、地质环境条件复杂程度评述

江苏海州经济开发区新浦工业园区区域地质构造较复杂，无全新世活动断裂，地貌类型为海积平原，地形平坦，岩土体工程地质性质较差，分布有较厚的软土（淤泥和淤泥质粘土），局部分布有隐伏岩溶地层和砂土，水文地质条件对工程较有利，影响地质环境的人类工程活动强度不强烈，总体地质环境条件复杂程度为中等类型。

## 第三章 地质灾害危险性现状评估

### 一、地质灾害类型特征

江苏海州经济开发区新浦工业园地貌类型为海积平原,根据对评估区资料收集整理、野外调查、地质钻探及取样测试分析,评估区地质灾害类型主要为岩溶塌陷和特殊类岩土(软土、砂土)灾害。

#### (一) 岩溶塌陷

##### 1、隐伏岩溶分布特征

岩溶塌陷是指由岩溶作用所引起的地面塌陷现象。岩溶塌陷受断裂带、土层结构、岩溶发育程度和岩溶地下水开采降落漏斗的控制,是多种因素综合作用的结果,其形成条件可归纳为基本条件(内因)、覆盖层岩性与结构特征和外部诱发因素(外因)。

根据区域地质资料,评估区东南部分布有隐伏岩溶地层(图 3-1),岩性为中元古界锦屏组( $Pt_2j$ )大理岩,岩溶发育较弱,上覆第四系松散覆盖层厚度约 30m 左右,具备发生岩溶塌陷灾害的地质环境条件。

##### 2、岩溶塌陷形成机理

岩溶塌陷主要受第四系覆盖层结构、可溶岩岩溶发育程度、地下水开采强度等条件控制,岩溶发育和有利的覆盖层土层结构是产生岩溶塌陷的必要条件,地下水动力条件即地下水长期在基岩面附近波动是形成塌陷的充分条件。

#### (1) 可溶岩及岩溶发育程度

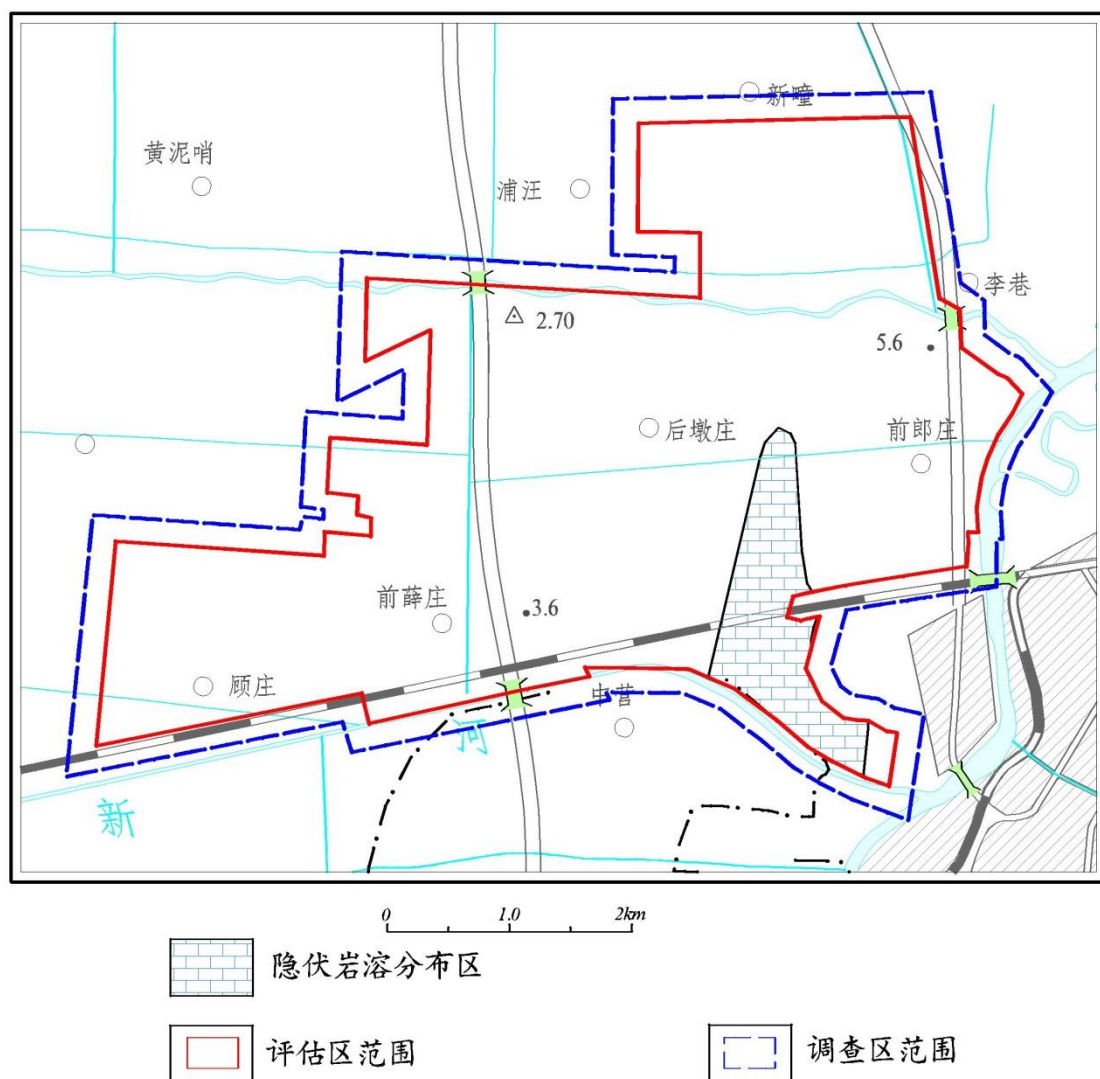


图 3-1 评估区隐伏岩溶分布图

可溶岩及其岩溶发育程度是岩溶塌陷形成的必要条件。它主要受地质构造、水文地质条件和气候条件影响。一般情况下，断裂构造发育、新构造运动强烈、岩石结构比较破碎，节理、裂隙发育，地下水溶蚀、潜蚀作用强烈的可溶岩分布区，易形成岩溶塌陷。

评估区隐伏岩溶分布区地质构造不发育，岩溶发育一般。

## (2) 覆盖层厚度、岩性结构特点

岩溶塌陷是盖层土体在各种致塌因素作用下产生的塌落现象。

覆盖层岩性结构对岩溶塌陷具有决定作用。厚层粘土与灰岩接触，



不易产生塌陷，厚度越大，发生塌陷的机会越少。岩性为比较均一的砂性土最容易产生塌陷；覆盖层的厚度对岩溶塌陷形成具有一定作用，统计结果表明，覆盖层厚度小于 10m 塌陷发生的机会最多；30m 以上塌陷发生的概率较低。

评估区粘土与隐伏岩溶地层直接接触，可溶岩之上土层厚度在 30m 左右。

### （3）地下水动力条件

地下水的运动是岩溶塌陷形成过程中的重要动力因素。岩溶塌陷多发生于地下水强烈活动地带和地下水长期在基岩面上下波动升降。

评估区及周边目前岩溶水极少开采，水动力条件变化微弱。

目前评估区及周边尚未发现岩溶塌陷。但以后区域若开采岩溶水，仍具备发生岩溶塌陷的地质背景条件。

## （二）特殊类岩土（软土）

### 1、软土分布发育特征

软土是指滨海相、三角洲相、河流相、湖泊相、沼泽相等主要由细粒土组成的孔隙比大（ $e \geq 1$ ）、天然含水量高（ $w \geq w_l$ ）、压缩性高、强度低和具有灵敏性、结构性的土层，包括淤泥和淤泥质粘土等。

根据评估区收集岩土工程勘察和工程地质钻探成果，本次工作绘制了江苏海州经济开发区新浦工业园 30m 以浅的软土的厚度、埋深等值线（图 3-2、3-3）。评估区 30m 以浅的软土层普遍分布，岩性为③-1 层淤泥和③-2 层淤泥质粘土，顶板埋深 1.40~7.10m，总厚度 1.10~9.40m。

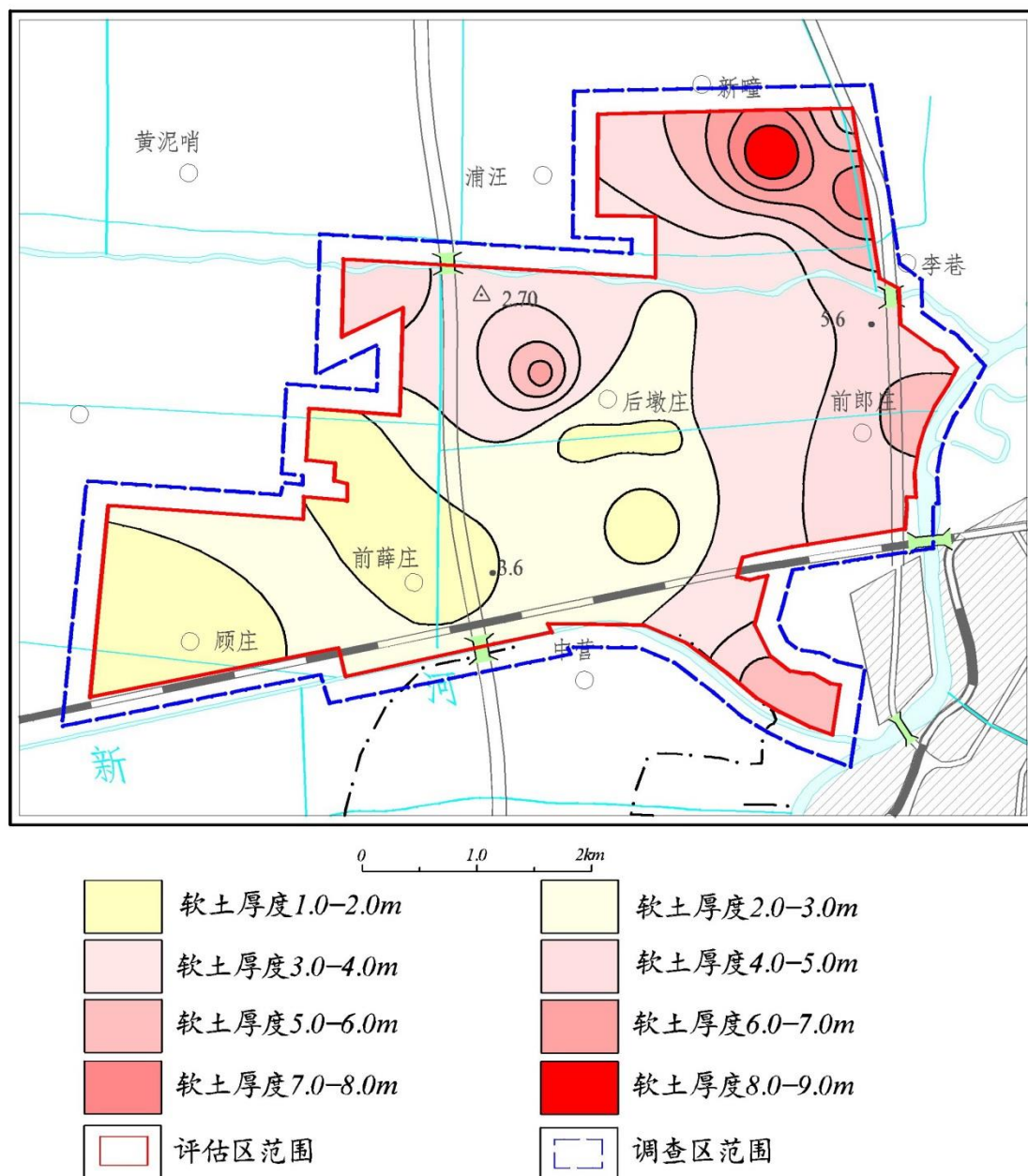


图 3-2 评估区软土厚度等值线图

## 2、软土的工程地质性质

软土一般在静水或缓慢的流水环境中沉积，并经生物化学作用形成，一般富含有机质，其主要特征是天然含水量高，孔隙比大（一般大于 1），压缩性高，强度低，渗透系数小。因此，软土具有如下工程性质：

### （1）触变性

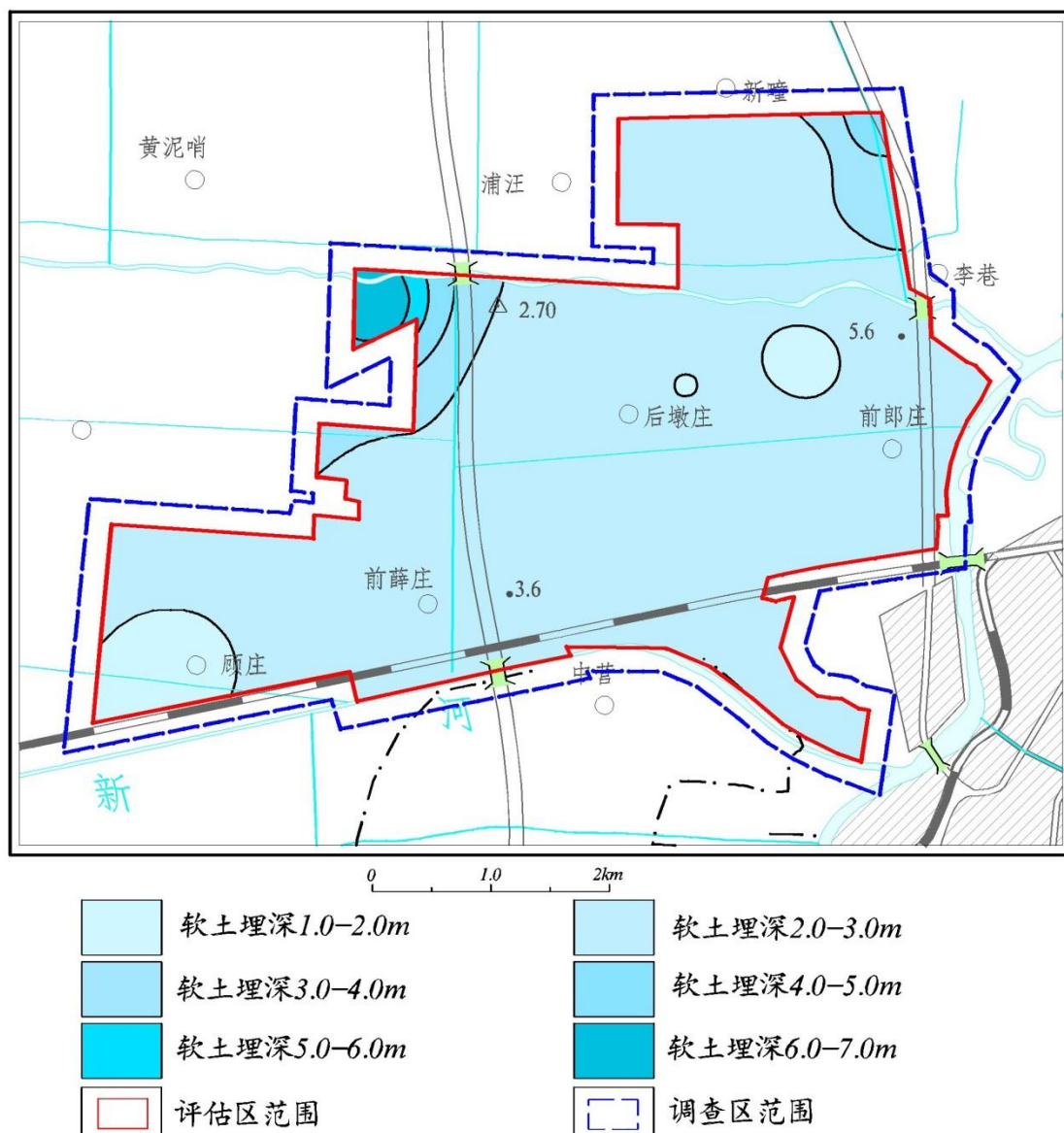


图 3-3 评估区软土埋深等值线图

软土灵敏度高，具有触变特征。当原状土受到振动以后，破坏了结构连接，降低了土的强度或很快地使土变成稀释状态，软土的灵敏度（触变性的大小）一般在 3~4 之间，因此当软土地基受振动荷载后，易产生侧向滑动、沉降及基底面向两侧挤出等现象。

## (2) 流变性

软土除排水固结引起变形外，在剪应力作用下，土体还会发生缓慢而长期的剪切变形，这对建筑物地基的沉降有较大的影响，对堤岸、

码头等构筑物的稳定性不利。

### （3）高压缩性

软土属于高压缩性土，压缩系数大，反映在建筑物的沉降方面为沉降量大。

### （4）低透水性

软土透水性能弱，对地基排水不利，反映在建筑物沉降延续时间长。同时，在加载初期，地基中常出现较高的孔隙水压力，影响地基强度。

### （5）不均匀性

由于沉积环境的变化，软土层中一般夹有厚薄不等的粉土或粉砂，使其在平面分布上差异不明显，但垂直方向上具明显的结构差异，作为建筑物地基则易产生差异沉降。

软土的特征及其工程地质性质，反映出软土性质的不稳定性。淤泥质软土在自然状态和没有工程活动的情况下是不具危险性的，但在工程活动作用下极易引起地面形变而对建筑物等造成危害，特别是当软土在基础下厚度、埋深不同，受外荷载作用下排水条件各向不同，以及各部位的荷载不同，常引起建筑物基础滑移、不均匀沉降，导致房屋倾斜、开裂，甚至损坏、倒塌，造成重大的经济损失。

## （三）特殊类岩土（砂土）灾害

根据评估区岩土工程勘察资料和工程地质钻探成果，本次工作绘制了江苏海州经济开发区新浦工业园浅部的砂土的厚度、埋深等值线（图 3-4、3-5）。评估区浅部砂土层局部分布在西南部和东北部，岩

性为④-2a 和⑤-1a 层中砂、粉细砂，厚度 0.80~2.00m，埋藏深度 11.60~15.50m。

砂土可能引发的地质灾害现象主要表现在两个方面：

其一是饱和砂土液化。饱和砂土液化是一种不良工程地质现象，也是平原区由地震及人工强烈振动而引发的最显著的地质灾害。评估区位于抗震设防烈度 7 度区，浅部砂土层的地质时代属于第四纪晚更新世，根据相关规范，可以不考虑饱和砂土液化问题。

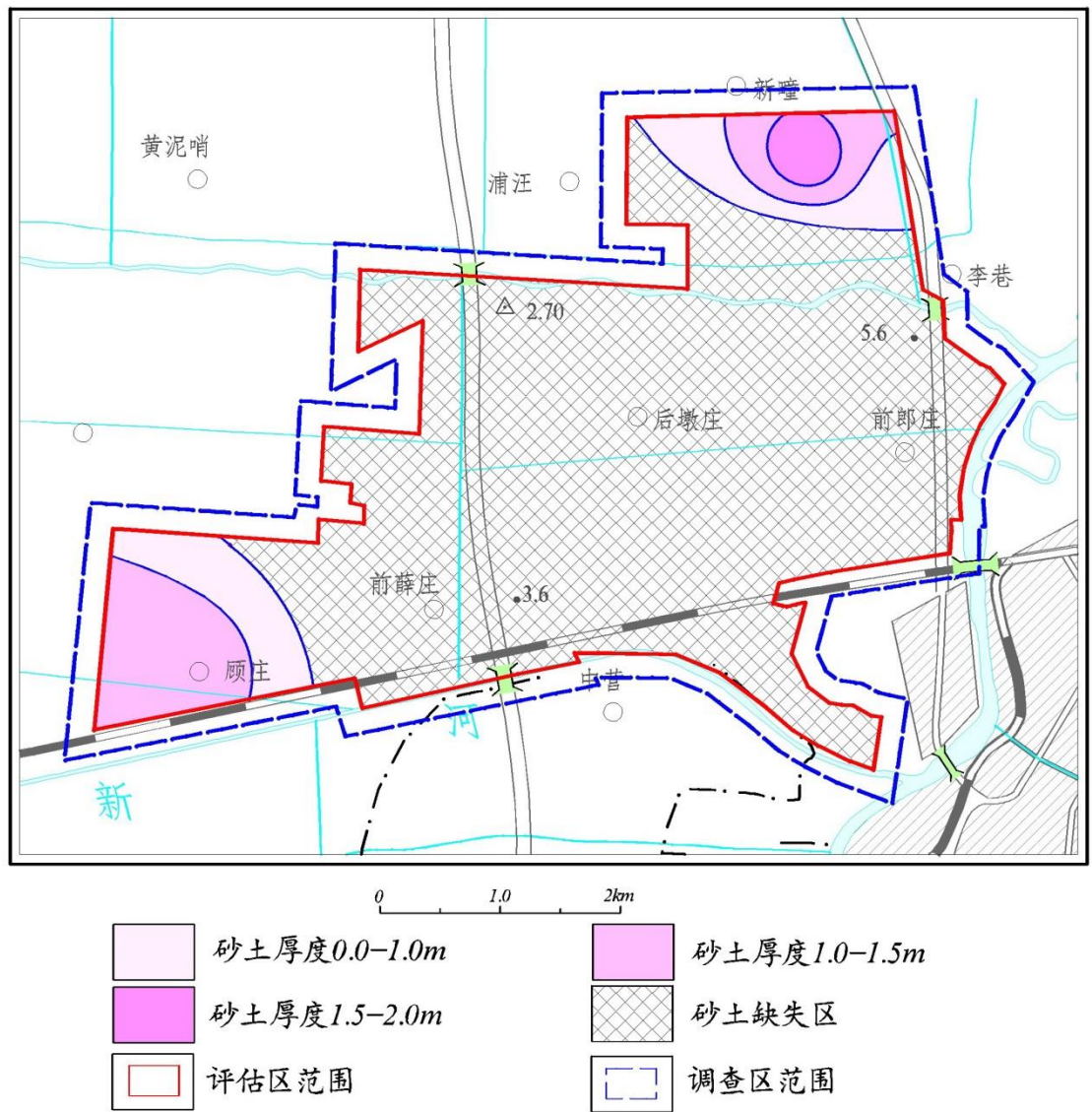


图 3-4 评估区砂土厚度等值线图



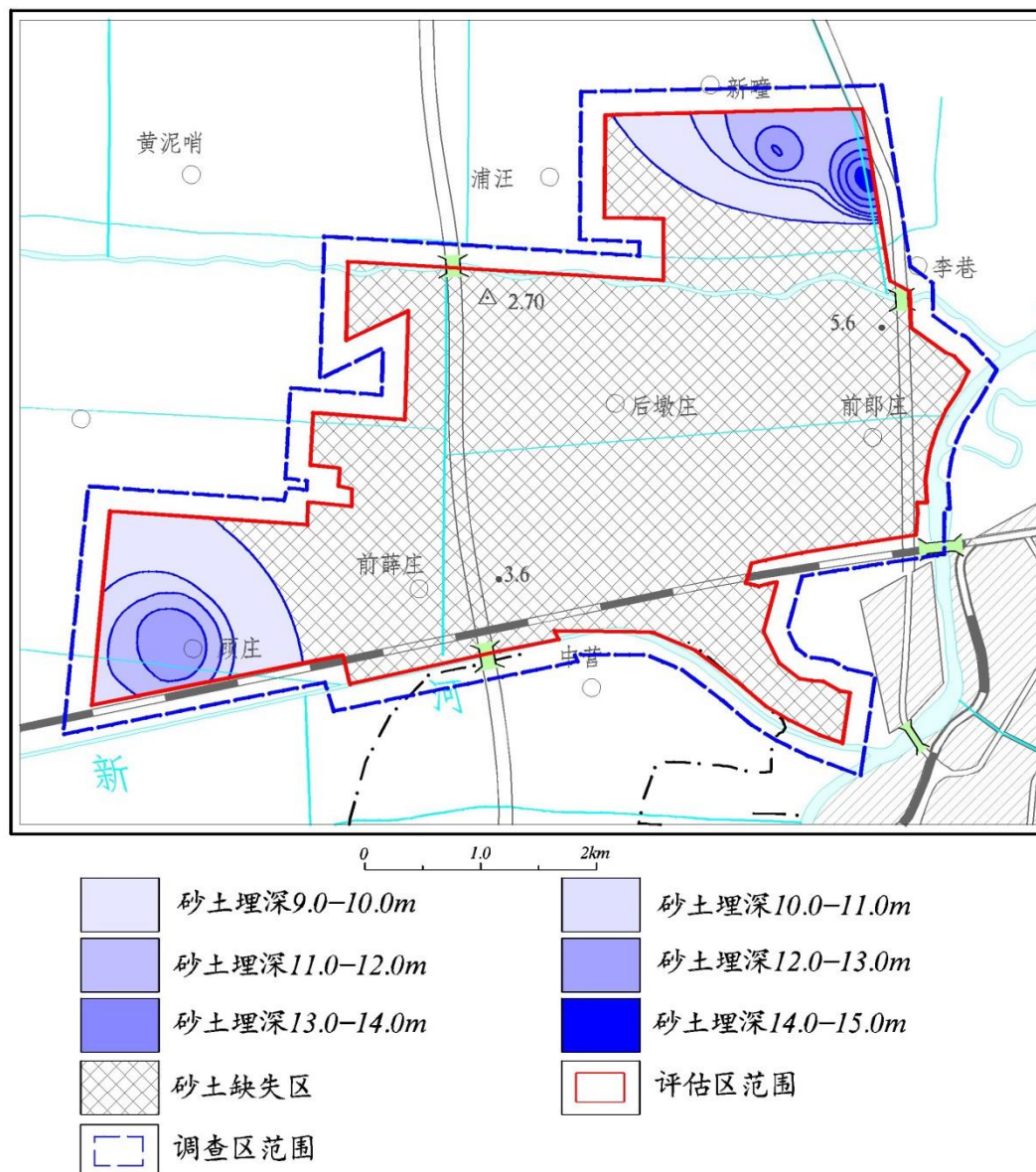


图 3-5 评估区砂土埋深等值线图

其二是砂土渗透变形。砂土渗透变形是指在砂土层中开挖时出现的流砂和基坑壁坍塌等现象，或者开挖部位之下的地下水发生突涌现象，同时由于基坑开挖时大量疏排地下水，还可能引发附近地面严重形变，对建设场区附近已有的地面建筑造成较大的威胁。评估区局部分布有砂土层，其中赋存地下水还具微承压性质，因此，进行基坑(槽)等工程开挖时容易发生流砂、突涌、坑壁坍塌等砂土渗透变形问题，对工程建设产生不利影响。



## 二、地质灾害危险性现状评估

### （一）岩溶塌陷

根据《地质灾害危险性评估规范》，评估岩溶塌陷灾害危险性大小主要在分析岩溶塌陷发生的诱发因素（表 3-1）和确定岩溶塌陷发育程度（表 3-2）及危害程度（表 3-3）的基础上进行。

表 3-1 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水	开挖扰动、爆破、机械震动、抽排水、加载	水库溢流或垮坝、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载	采矿、抽排水、开挖扰动、震动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

表 3-2 岩溶塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征
强	1.质纯厚层灰岩为主，地下存在中大型溶洞、土洞或有地下暗河通过 2.地面多处下陷、开裂，塌陷严重 3.地表建（构）筑物变形开裂明显 4.上覆松散层厚度<30m 5.地下水位变幅大
中等	1.以次纯灰岩为主，地下存在小型溶洞、土洞等 2.地面塌陷、开裂明显 3.地表建（构）筑物变形有开裂现象 4.上覆松散层厚度 30 m -80m 5.地下水位变幅不大
弱	1.灰岩质地不纯，地下溶洞、土洞等不发育 2.地面塌陷、开裂不明显 3.地表建（构）筑物无变形、开裂现象 4.上覆松散层厚度> 80m 5.地下水位变幅小

评估区东南部分布有隐伏碳酸盐岩地层，岩性为中元古界锦屏组（Pt<sub>2j</sub>）大理岩，地下溶洞、土洞等不发育，隐伏岩溶上覆松散层厚度在 30m 左右，评估区及周围地区岩溶水不开采，现状岩溶水水位远离岩土接触面，岩溶地下水位变幅小，综合分析评估区岩溶塌陷发育程度弱。实地调查评估区内未发现岩溶塌陷现象，地表建（构）筑无变形、开裂现象，岩溶塌陷灾害危害程度小。因此，根据表 3-4，现状评估认为评估区岩溶塌陷灾害的危险性小。

表 3-3 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾 情		险 情	
	死亡人数 /人	直接经济 损失/万元	受威胁 人数/人	可能直接 经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

表 3-4 地质灾害危险性分级表

危害程度	发 育 程 度		
	强	中 等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

### （二）特殊类岩土（软土）灾害

江苏海州经济开发区新浦工业园普遍发育有厚度较大的软土，岩性为淤泥和淤泥质粘土，软土在其自重作用下的压缩变形量极小，只

有当地面存有荷载时，才会产生明显变形沉降，蠕动变形等引起的边坡坍塌多是在不合理的施工条件下产生的，天然状态下一般不会发生。根据现场调查，评估区内未发现因软土变形灾害而引发的建（构）筑物破坏现象，已建成项目均采取了适当的地基处理、桩基等工程地质处理措施。因此，现状评估区内特殊类岩土（软土）灾害的危害程度小。

根据收集岩土工程勘察资料和工程地质钻探成果，江苏海州经济开发区新浦工业园发育有厚度较大的软土，岩性为淤泥和淤泥质粘土，工程地质性质差，特殊类岩土（软土）灾害的发育程度中等。

根据《江苏省地质灾害危险性评估技术要求》（苏国土资发[2010]353号）中关于软土地质灾害危险性评价标准，参照表 3-4 规定的判定标准，现状评估认为，评估区特殊类岩土（软土）灾害危险性小。

### （三）特殊类岩土（砂土）灾害

砂土渗透变形与边坡坍塌一般在工程建设中才可能引发。实地调查中，未发现评估区由于砂土导致的灾害发生，已建成项目均采取了适当的地基处理、桩基等工程等措施，砂土渗透变形灾害的危害程度小。

根据收集岩土工程勘察资料和施工工程地质钻孔，评估区浅部砂土厚度小、埋深较大，特殊类岩土（砂土）灾害的发育程度弱。

根据《江苏省地质灾害危险性评估技术要求》（苏国土资发[2010]353号）中关于特殊类岩土地质灾害危险性评价标准，参照表

3-4 规定的判定标准，现状评估认为，评估区特殊类岩土（砂土）灾害危险性小。

### 三、现状评估结论

根据对评估区资料收集整理、野外调查、地质钻探及取样测试分析，评估区地质灾害类型主要为岩溶塌陷和特殊类岩土（软土、砂土）灾害。

依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）和《江苏省地质灾害危险性评估技术要求》（苏国土资发[2010]353号）中关于岩溶塌陷和特殊类岩土（软土、砂土）灾害危险性评价标准，对评估区地质灾害进行了危险性现状评估，现状评估认为评估区岩溶塌陷和特殊类岩土（软土、砂土）灾害危险性小。

## 第四章 地质灾害危险性预测评估

地质灾害危险性预测评估主要是对工程建设引发或加剧地质灾害的危险性以及工程建设可能遭受地质灾害的危险性进行评估。

工程建设可能引发的地质灾害，主要指因工程建设而导致的新的地质灾害；工程建设加剧的地质灾害，主要指已经存在的灾害体，受工程建设扰动，导致其稳定性降低、变形范围扩大而加剧灾害的程度。工程建设可能遭受的地质灾害，主要指工程建设中和建成后可能遭受地质灾害的程度。

### 一、地质灾害危险性预测评估

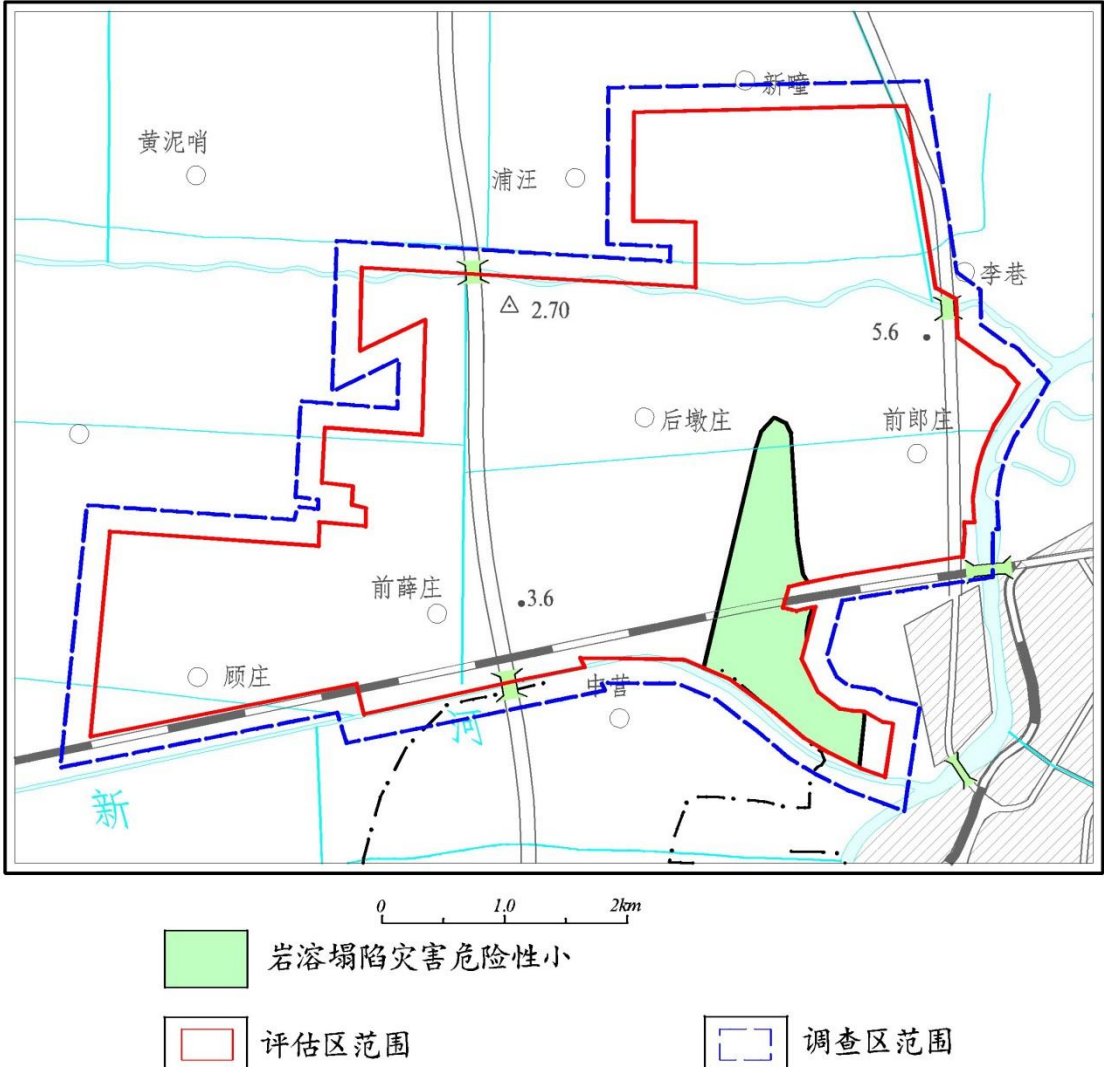
#### （一）岩溶塌陷

根据《地质灾害危险性评估规范》，岩溶塌陷灾害危险性预测评估是在分析岩溶塌陷发生的诱发因素（表 3-1）和确定岩溶塌陷发育程度（表 3-2）的基础上，依据岩溶塌陷危险性预测评估分级表（表 4-1）进行。

表 4-1 岩溶塌陷危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧岩溶塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于岩溶强塌陷及其影响范围内，引发或加剧岩溶塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于岩溶塌陷影响范围内，引发或加剧岩溶塌陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近岩溶塌陷影响范围，引发或加剧岩溶塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

评估区东南部局部为隐伏岩溶分布区，岩溶塌陷发育程度弱。评估区及周围地区没有岩溶地下水开采活动，区内拟建项目工程建设不需开采岩溶水，因此工程建设中及建成后都不会改变目前评估区内岩溶水水动力条件，引发岩溶塌陷灾害的可能性小、危害程度小。因此，预测评估认为，隐伏岩溶分布区工程建设引发及遭受岩溶塌陷灾害的危险性小（图 4-1）。



（二）特殊类岩土（软土、砂土）灾害

特殊类岩土（软土、砂土）灾害危险性预测评估除考虑特殊类岩



土本身的灾害特征外,还应考虑工程建设特点。为提高特殊类岩土(软土、砂土)灾害危险性预测评估的应用性,结合江苏海州经济开发区新浦工业园特点,预设两种工况(开挖和不开挖),分别进行特殊类岩土(软土、砂土)灾害的危险性预测评估。

## **1、特殊类岩土(软土)灾害**

### **(1) 不开挖工况地质灾害危险性预测评估**

在不开挖工况下,工程建设活动不会直接对软土产生扰动,一般不会引起软土的滑移问题、坑壁坍塌问题。若软土埋深小,厚度较大,由于工程建设的加载,软土可能因压缩而产生不均匀沉降;若软土埋深较大,建(构)筑物荷载较小,附加应力影响不到软土所在的深度,则软土产生沉降的可能性较小。

因此,在不开挖工况下,工程建设中及建成后引发和遭受的特殊类岩土(软土)灾害危险性大小主要取决于软土的埋深及厚度两项指标;此种工况下危险性的大小主要参考这两项指标,同时对厚度虽然较大,但埋深很大的软土分布区根据实际情况考虑其危险性大小。

根据《江苏省地质灾害危险性评估技术要求》(苏国土资发[2010]353号),特殊类岩土(软土)灾害危险性大小主要依据软土层厚度、埋深和物理力学性质(表4-2)进行判别。

根据收集的岩土工程勘察资料和工程地质钻探成果,评估区浅部的软土层为③-1层淤泥和③-2层淤泥质粘土,总厚度1.10~9.40m,埋藏深度较小(1.40~7.10m)。对照表4-2指标,综合考虑软土层的厚度、埋藏深度和评估区未来工程建设活动特点,预测评估认为:不开

挖工况下,评估区工程建设中及建成后引发及遭受特殊类岩土(软土)灾害危险性中等(图 4-2)。

表 4-2 特殊类岩土(软土)灾害危险性等级评定参考指标

类 型	特 征	危害程度大	危害程度中等	危害程度小
软土	厚度	>7m	2~7m	<2m
	埋深	浅(<5m)	5~10m	深(>10m)
	物理力学性质	极差 (以淤泥为主)	差	较差 (以淤质土为主)

(2) 开挖工况地质灾害危险性预测评估

由于评估区软土埋深较小(1.40~7.10m),且大部分地区的软土埋深小于 3.0m,而根据当地工程经验,半层地下室一般开挖深度在 3m 左右;一层地下室开挖深度在 5m;多层地下室则开挖深度普遍>5m。与不开挖工况不同的是,开挖工况下可能因开挖活动引起坑壁软土滑移而导致坑壁坍塌问题。此外,由于评估区局部软土厚度较大,工程性质差,工程建设加载后,软土同样可能因压缩而产生不均匀沉降,导致建(构)筑物破坏。

评估区工程建设如进行基坑开挖时,在开挖深度内如分布有软土层,可能因开挖活动引起坑壁软土滑移而导致坑壁坍塌问题。评估区局部地区软土分布区的软土埋深大于 5m,虽然在半地下室和一层地下室开挖深度内涉及不到软土,但仍可能因工程建设加载使软土产生不均匀沉降进而导致基础破坏,对建(构)筑物不利。

据《江苏省地质灾害危险性评估技术要求》(苏国土资发[2010]353号)(表 4-2),综合考虑软土层的厚度、埋藏深度和评估区未来工程建设活动特点,预测评估认为:开挖工况下,评估区工程建

设中及建成后引发及遭受特殊类岩土（软土）灾害危险性中等（图 4-2）。



图 4-2 特殊类岩土（软土）灾害危险性预测评估分区图

2、特殊类岩土（砂土）灾害

根据《江苏省地质灾害危险性评估技术要求》（苏国土资发[2010] 353 号）（表 4-3），特殊类岩土（砂土）灾害危险性大小主要依据砂土层的厚度、埋深和物理力学性质进行预测评估。

根据施工工程地质钻孔和收集岩土勘察资料，评估区浅部的砂土层为④-2a 和⑤-1a 层中砂、粉细砂，厚度 0.80~2.00m，埋藏深度

11.60~15.50m。

表 4-3 特殊类岩土（砂土）灾害危险性等级评定参考指标

类 型	特 征	危害程度大	危害程度中等	危害程度小
砂土	厚度	≥10m	2~10m	<2m
	埋深	浅（<5m）	5~10m	深（>10m）
	物理力学性质	极差、极松散	差、松散	较差、较松散

注：危险性大小的确定应根据工程特性、危害程度大小及埋深、厚度、物理力学性质等综合考虑。



图 4-3 特殊类岩土（砂土）灾害危险性预测评估分区图

由于评估区浅部砂土层的埋藏深度较大，一般工程的基坑开挖活动均涉及不到砂土层，而且厚度较小，呈夹层状局部分布，因此预测评估工程建设引发及遭受特殊类岩土(砂土)灾害危险性小(图 4-3)。

## 二、预测评估结论

结合江苏海州经济开发区新浦工业园地质环境条件和项目建设经验、土地利用规划分类、可能存在的基坑开挖等工程活动，预测评估认为：

1、不开挖和开挖工况条件下：评估区工程建设引发及遭受特殊类岩土（软土）灾害危险性中等。

2、评估区工程建设引发及遭受岩溶塌陷和特殊类岩土（砂土）灾害的危险性小。



## 第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施

### 一、地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定

综合评估是依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患的分布、危险程度，确定判别区段危险性的量化指标，根据“区内相似，区际相异”的原则，采用定性、半定量分析法，进行工程建设区地质灾害危险性等级分区（段），并依据地质灾害危险性、防治难度和防治效益，对建设场地的土地适宜性做出评估，提出防治地质灾害的措施和建议。

综合评估本着以防为主的精神，单种地质灾害以轻重程度划分危险性大小，两种或两种以上灾害以“就重不就轻”原则来划分其危险性大小。在此基础上，根据地质环境复杂程度、工程建设引发、加剧地质灾害的可能性大小及遭受地质灾害危害的可能性大小和地质灾害防治的难易程度等进行建设用地适宜性评估。

### 二、地质灾害危险性综合分区评估

评估区地质灾害类型主要为岩溶塌陷和特殊类岩土（软土、砂土）灾害。

现状评估认为：评估区岩溶塌陷和特殊类岩土（软土、砂土）灾害危险性小。

预测评估认为：工程建设引发及遭受特殊类岩土（软土）灾害危险性中等；工程建设引发及遭受岩溶塌陷和特殊类岩土（砂土）灾害的危险性小。

根据现状评估及预测评估的结果，利用地理信息软件进行不同灾种、不同危险性分区空间叠加分析，得到评估区地质灾害危险性综合评估分区图(图 5-1)。结果表明：评估区地质灾害危险性中等。



图 5-1 地质灾害危险性综合分区

### 三、建设用地适宜性分区评估

建设用地适宜性评价根据《江苏省地质灾害危险性评估技术要求》（苏国土资发〔2010〕353 号）相关规定，依据表 5-1 要求进行。

根据综合评估的结果，评估区地质灾害危险性中等，其建设用地适宜性为基本适宜。

**表 5-1 建设用地适宜性分级表**

级 别	分 级 说 明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受地质灾害危害的可能性小，引发、加剧地质灾害的可能性小，危险性小，易于处理。
基本适宜	不良地质现象较发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设遭受地质灾害危害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构层发育区，工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

#### 四、地质灾害防治措施

本着“预防为主、因地制宜”的原则，针对评估区各地质灾害的特点、发展趋势、形成因素提出如下防治措施：

1、评估区工程建设前加强开展场地的岩土工程勘察工作，按规范要求详细查明场地的工程地质和水文地质条件，为工程设计和地质灾害防治提供依据。

2、隐伏岩溶分布区要按照相关规范要求开展岩溶勘察，查明下伏岩溶发育分布特征和地下水动力条件，根据岩溶的发育分布特征，选择适合的基础型式和施工方案。对浅部较大的溶洞、溶隙采取充填、灌浆等防治措施，确保工程建设的安全。

3、评估区软土厚度大，埋深浅，对拟建建筑物的基础型式选择存在一定的影响。应根据工程建（构）筑物荷载大小、变形等要求和场地的工程地质条件合理选择基础型式、持力层和软土地基处理措施。对软土层须采取合适工程措施予以处理，荷载较大、变形敏感的建筑宜采用桩基础或复合地基；一般建构筑物若采用浅基础形式，则基础

以下的软土层需进行变形验算，并采取合适的结构措施进行防范或对软土地基进行合适处理，以确保工程安全。

4、评估区局部淤泥质软土层中发育有粉砂夹层，砂性土特征明显，有一定的液化趋势，建设场地岩土工程勘察需详细查明其发育分布和工程地质特征，对砂土液化进行别，基坑工程开挖到该层时采取相应的降、止、排水措施，防止基坑失稳影响工程建设和周围建（构）筑物的安全。

5、工程建设基坑（槽）开挖过程中，应依据场地的地质条件，结合邻近工程的经验、开挖深度和场地周边情况等合理进行施工。开挖深度 $\leq 5\text{m}$ 的基坑，需选择合适的开挖方式、边坡比并采取截水、降水、坑底加固、支护等措施；开挖深度大于  $5\text{m}$  的基坑开挖工程应按规范要求，进行专项勘察、设计和基坑施工方案专项论证。

6、基坑（槽）开挖和建设过程中应设置地面变形、位移等监测点进行地质环境监测，发现问题及时采取有效措施，确保工程建设和邻近建（构）筑物的安全。

## 第六章 地质灾害危险性评估查询服务系统建设

### 一、功能需求

为了满足地质灾害易发区内工程建设用地的灾害危险性评估的需要，实现用地部门在用地项目地质灾害危险性评估审批、查询，项目用地地质灾害危险性评估申报、审查等的信息化，将涉及地质灾害危险性评估的各相关部门和各级参与地质灾害危险性评估审查（核）的行政主管部门互联，实现审批管理的互动；通过系统应用，将与项目用地地质灾害危险性评估审查（核）相关的各项数据进行分析，实现地质灾害危险性评估的系统化。

地质灾害危险性区域评估工作完成后，评估成果的查询和利用成为首先要解决的问题之一，地质灾害危险性评估管理与服务也需根据当前形势需要进行优化。结合工作需要和连云港市海州区自然资源管理工作实际，建设“江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性评估查询服务系统”。

主要包括以下几点需求：

- 1、地质灾害危险性评估基础数据库建设及展示。
- 2、项目用地坐标上传、成图、图面检索。
- 3、空间叠加分析，通过套合项目建设用地与地质灾害危险性评估分区数据，判定项目用地的地质灾害危险性情况。
- 4、自动获取地质灾害危险性评估结论和防治措施并展示输出。

### 二、功能设计

#### （一）流程与功能设计



为适应当前关于不见面审批等形势的需要，参照连云港市已建成的地质灾害危险性区域评估查询服务系统的部署方式，从江苏海州经济开发区新浦工业园实际需要角度出发，设计了“江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估查询服务系统”，并充分考虑预留了后期开发区内其他区域扩充需要，系统结构及查询流程如图 6-1 所示。

江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估查询服务系统采用网络远程服务器模式，数据中心建立在江苏省地质调查研究院，系统接口设置在江苏海州经济开发区新浦工业园管委会官网，用地人远程办理地质灾害危险性区域评估查询。

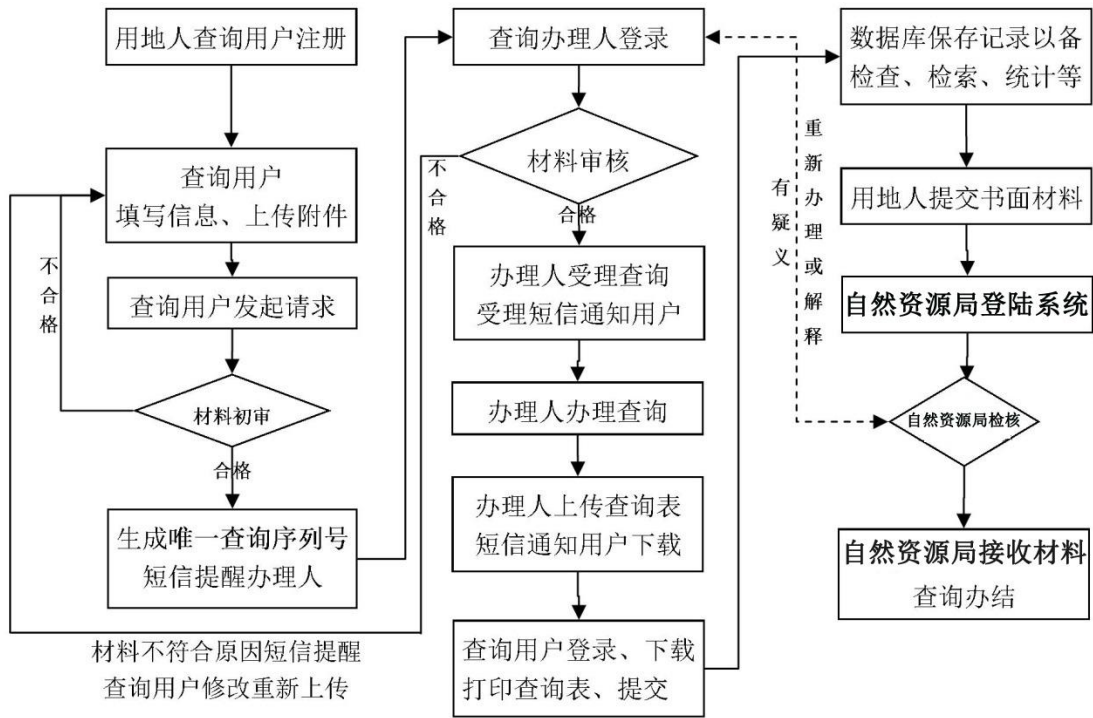


图 6-1 江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性评估查询服务系统结构

(二) 数据中心建设

### 1、地质灾害危险性评估数据入库与管理

根据江苏海州经济开发区新浦工业园范围内不同地质灾害类型危险性评估的分区数据以及综合评估的分块数据,录入必要信息完善后,完成基础数据的入库,并在系统内展示。

数据类型包括矢量数据和属性数据。

数据项目包括:

- (1) 地质灾害危险性分区数据;
- (2) 岩溶塌陷灾害危险性分区;
- (3) 特殊类岩土(软土)灾害危险性分区;
- (4) 特殊类岩土(砂土)灾害危险性分区;
- (5) 特殊类岩土(软土)埋深分区;
- (6) 特殊类岩土(软土)厚度分区;
- (7) 特殊类岩土(砂土)埋深分区;
- (8) 特殊类岩土(砂土)厚度分区;
- (9) 岩溶塌陷灾害防治措施属性表;
- (10) 特殊类岩土(软土)灾害防治措施属性表;
- (11) 特殊类岩土(砂土)灾害防治措施属性表。

### **3、表单管理**

实现江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估查询表、江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估查询审批表管理,自动生成用地项目地质灾害危险性评估成果,并作出建设用地适宜性评价结论。表单设计如图 6-2、图 6-3 所示。

## 江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性评估查询表

查询编号:

地块红线	拐点坐标导入 地籍提供	地块编号	地籍确定***	用地面积	地籍确定 计算校核
建设项目 基本信息					
工程 类型	<input type="checkbox"/> 不开挖 <input type="checkbox"/> 开挖≤3m <input type="checkbox"/> 开挖 3-5m <input type="checkbox"/> 开挖≥5m		<input type="checkbox"/> 高层或对变形较为敏感 <input type="checkbox"/> 多层或一般厂房		
地质环境 背景					
地质灾害 类型	经查询,*** (地块编号) 地块所在区域发育有特殊类岩土(软土、砂土) 两种类型地质灾害				
地质灾害 危险性 评估	现状评估		预测评估		综合评估
	特殊类岩土(软土、砂土) 灾害危险性小		特殊类岩土(软土) 灾害危险性中等, 特殊类岩土(砂土) 灾害危险性小		地质灾害危险性中等
建设用地 适宜性	建设用地适宜性为基本适宜				
地质灾害 防治要求	特殊类岩土 (软土)	(1) 合理设计基础形式;(2) 合理选择桩基持力层; (3) 必须进行软土地基处理;(4) 应采取支护、坑底加固和降水、排水等措施;(5) 应进行地面及土体变形监测, 发现异常情况及时处置			
	特殊类岩土 (砂土)	(1) 合理设计基础形式;(2) 合理选择桩基持力层; (3) 应进行地面及土体变形监测, 发现异常情况及时处置			
告知 说明	<p>本评估不代替岩土工程勘察, 岩土工程勘察按照城建相关规定执行。用地人在后续用地手续办理过程中需填写《建设项目地质灾害防治承诺书》与本查询表一并提交并严格落实地质灾害防治要求。</p> <p style="text-align: right;">经办人(签字): 办理日期:</p>				

图 6-2 江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性评估查询表(正面)

## 建设项目地质灾害防治承诺书

项目名称			
所在园区			
用地位置 及规模			
建设 或 规划 单位 的 承 诺	名 称		法 人 代 表
	地 址		联 系 人
	电 话		传 真
	<p>本单位现按照你机关告知的要求，查询并阅知了建设项目所在地区的地质灾害危险性评估综合成果和防治要求。本单位承诺将严格按照防治措施认真落实有关地质灾害防治工作。本单位已知晓违反承诺的后果，愿意承担由此造成的一切后果。</p> <p style="text-align: right;">（承诺单位盖章）</p> <p style="text-align: right;">年    月    日</p>		

注意事项：

- 1、本查询表与承诺书一式四份，需正反面打印，自盖章后生效。
- 2、建设项目用地报批时，提交本查询表与承诺书随报审材料一并报送。

**图 6-3     建设项目地质灾害防治承诺书（反面）**

### 三、软件实现

#### （一）系统登录

地质灾害危险性评估查询主页面是为地质灾害危险性评估查询的办理人员在办理查询业务时操作的主界面（图 6-4），其中包括流程相关信息，地质灾害危险性评估查询操作导航树以及具体表单操作页面。



图 6-4 登陆主界面

办理人员通过江苏海州经济开发区新浦工业园管委会官网入口进入到系统的主页面，根据办理人员的不同（用地人、查询办理人、国土审核人等），主页面中的导航树会随之不同，操作表单的权限也会得到相应的控制以确保系统的稳定性和安全性。

#### （二）用地人查询用户注册

理论上而言，用地人为不确定的某些个人、法人，若提前设定用户名及密码进行分配，势必增加用地人获取用户名及密码的难度，浪费人力物力，给用地人带来不必要的负担，因此本系统采用自主注册方式确定用户名及密码，而且要求用地人必须提供真实有效信息，自行保管用户名及密码以备后期业务办理需要，尤其联系人手机必须保

证畅通以接收系统提示短信。

用户注册过程中采用了验证码方式以防止恶意注册。

（三）查询请求发起

用地人利用注册的用户名密码登录系统，在首界面显示了需要提供的资料清单，并提供了资料的模板，可以下载模板根据表头信息进行录入，之后将录入信息的表保存，以备后续上传相关文件。

用地人准备好基本材料后，通过评估查询、发起查询请求（图 6-5）等引导性操作，填写建设项目相关信息，例如用地面积、工程概况、开挖情况等评估所需的基本信息，上传相关附件，附件除所必须的查询申请表、坐标范围、地质灾害防治承诺书之外，如果有项目立项文件、项目设计文件等也应该一并上传为评估查询办理提供辅助。

新增查询请求

备案号：

\*建设项目主体公司名称：

真棒

\*建设项目坐落位置：

\*开挖类型：

☐ 开挖≤3m☐ 3m<开挖<5m☐ 开挖≥5m

\*建设项目基本信息：

\*建设项目名称：

\*建设项目法人：

真棒

\*用地规模：

平方米

\*工程类型：

☐ 高层或对变形较为敏感☐ 多层或一般厂房

☐ 其他

确定

关闭

图 6-5 新建地质灾害危险性评估查询流程

信息填写完整后，发起查询请求，系统会进行上传资料的格式检查，主要检查资料的形式完备性，信息的内容需要等后续办理环节进行检查。系统检查不通过会提示必要字段、必要文件，查询用户根据



系统提示录入完毕；系统检查通过后，生成唯一的查询申请序列号，会发送受理成功的短信和发送提醒查询办理的短信（办理人）。

信息录入中，有关选项说明如下：

### **1、工程类型的选择**

需用地人根据土地使用实际情况（预测）填写。例如层数大于 6 层的建筑、管线等对不均匀沉降相对敏感的建筑（构筑）物选择“高层或对变形较为敏感”；对层数低于 6 层的厂区办公用房，一般民用建筑，选择“多层或一般厂房”；对于其他的一般道路、小型设施，选择“其他”并在文本框中备注。

### **2、开挖情况的选择**

一般仓储用地、一般厂房、多层建筑、一般道路及半层地下室的民用建筑，宜选择“开挖 $\leq 3\text{m}$ ”；对带有一层地下室的建筑宜选择“ $3\text{m} < \text{开挖} \leq 5\text{m}$ ”；对带有 2 层及以上地下室的民用建筑，可选择“开挖 $\geq 5\text{m}$ ”；对于不确定的情况建议全选，在后续的评估结论及防治要求中会分别罗列，供建设项目实施过程中选择针对性的类型。

### **（四）查询办理**

查询办理人收到系统提示新查询请求的短信后，登录系统进行查询评估的办理（图 6-6）。

查询办理界面，显示了需要办理的所有新的查询请求。办理人需要下载相关附件，了解建设项目相关信息，确认查询人提交材料的完整性和准确性，若发现信息有误或需要进一步提供，可通过系统发送提示短信，退回查询申请供查询用户二次提交。



图 6-6 查询办理界面

办理人确认信息无误后，进行查询办理操作。进行用地红线的坐标转换，导入用地红线坐标，进行用地地块的空间定位检查、查询输出，生成“江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性区域评估查询表”（图 6-7），查询完成后，填写查询表单中的办理日期，点击【保存】按钮后可自动加盖评估单位的查询专用章（图 6-8），保存为 PDF 文件后上传系统，点击【办结】。查询办理结束后，系统会给查询用户发送查询办结的短信提醒。

地块红线	地块编号	用地面积(平方米)
建设项目基本信息		
数据3		
工程类型		
<input checked="" type="checkbox"/> 开挖≤3m <input type="checkbox"/> 3m<开挖≤5m <input type="checkbox"/> 开挖>5m		
<input checked="" type="checkbox"/> 高层或对变形较为敏感 <input type="checkbox"/> 多层、一般厂房、二级以下公路 <input type="checkbox"/> 其他( )		
地质环境背景		
地质灾害类型		
地质灾害类型	现状评估	预测评估
地质灾害危险性评估		综合评估
建设用地适宜性		
建设用地适宜性为基本适宜的面积为9234556.0m²		
地质灾害类型	防治要求	
特殊类岩土	应根据工程建(构)筑物荷载大小、变形等要求和场地的工程地质条件合理选择基础型式、持力层和软土地基处理措施! 放坡开挖应设计合适的坡比并采取降水、排水措施! 工程建设过程中应进行地面	

图 6-7 查询表输出

说明	地质灾害危险性评估成果专用章 承诺对评估报告的质量负责，本评估报告不代替岩土工程勘察。		已核对本查询表与系统备案查询表一致。  经办人（签章）：  办理日期：
	单位	江苏省地质调查研究院	
	等级	甲级 编号 322018110248	
	有效期	2018/02/28/2021/02/28	

图 6-8 查询表盖章

### （五）用地人材料提交

查询用户接受到查询办的结系统提示短信后，用原有的用户名、密码登录查询系统，下载、彩色打印查询表以备纸质材料提交。

### （六）自然资源资源行政主管部门审核

查询用户应及时下载、打印包括“地质灾害危险性区域评估查询表”在内的相关材料，汇总整理后提交自然资源行政主管部门。

自然资源行政主管部门收到查询用户提交的查询表后，利用预设的用户名、密码登录系统，进行查询序列号、查询表内容的检查，与查询系统留存的内容进行比较，确认无误后接受材料，整个地质灾害危险性区域评估查询办理完结。

在检查过程中，如有疑义应及时联系开发单位，开发单位会及时进行相关的释义或系统完善。

## 第七章 结论与建议

### 一、结论

1、江苏海州经济开发区新浦工业园区区域地质构造较复杂，地貌类型为海积平原，地形平坦；特殊类岩土（软土）发育，局部分布有砂土和隐伏岩溶；水文地质条件对工程较有利；影响地质环境的人类工程活动强度不强烈；总体地质环境条件复杂程度为中等类型。本项目为重要项目，评估级别确定为一级。

2、结合评估区地质环境条件及地质灾害发育分布特征分析，确定评估区地质灾害类型主要为岩溶塌陷和特殊类岩土（软土、砂土）灾害。

3、现状评估认为：评估区岩溶塌陷和特殊类岩土（软土、砂土）灾害危险性小。

4、预测评估认为：工程建设引发及遭受特殊类岩土（软土）灾害危险性中等；工程建设引发及遭受岩溶塌陷和特殊类岩土（砂土）灾害危险性小。

5、按照“就大不就小”原则对评估区进行地质灾害危险性综合评估，综合评估认为评估区地质灾害危险性中等，建设用地适宜性为基本适宜。

### 二、建议

1、评估工作结束后，评估区地质环境条件发生重大变化或规划建设方案发生重大变化时，应重新进行地质灾害危险性区域评估。

2、基于规划的期限和工程建设活动的发展速度，地质灾害危险性区域评估的期限为五年，五年后应对地质灾害危险性区域评估进行修编。

3、评估区内如有重大工程、重要工程和单独选址项目，应另外进行单独的地质灾害危险性评估。具体工程名录由自然资源行政主管部门根据相关规范和文件制定。

4、评估区内拟建项目地下室建设基坑开挖深度 $\geq 5\text{m}$ 时，应按相关规范要求编制专门的基坑设计和施工组织方案；评估区域内若有事故池工程、危险性较大的气液罐体、传输危险性较大的气液体管线建设，须采取适合的工程措施及施工工艺等防治软土、砂土灾害，以保证工程建设和邻近建（构）筑物的安全，确保安全生产。

5、加强岩溶地下水监测和开采管理工作，避免岩溶塌陷的发生和危害。

6、本评估不代替工程地质勘察，项目建设前应进行详细的工程地质勘察工作，查明建设场地岩土体的分布发育特征及物理力学性质，为工程设计、施工和地质灾害防治提供科学依据。

7、项目建设前对场地周边的建（构）筑物、各类管线分布情况进行详细调查，重视基坑施工对建（构）筑物及各类管线可能产生的影响，并开展监测工作，确定相应的保护措施，防止工程施工对周边建（构）筑物和管线造成损害。

8、建立健全地质灾害危险性评估查询管理制度，安排专人负责地质灾害危险性评估查询服务系统的运行维护，建立系统运维制度和

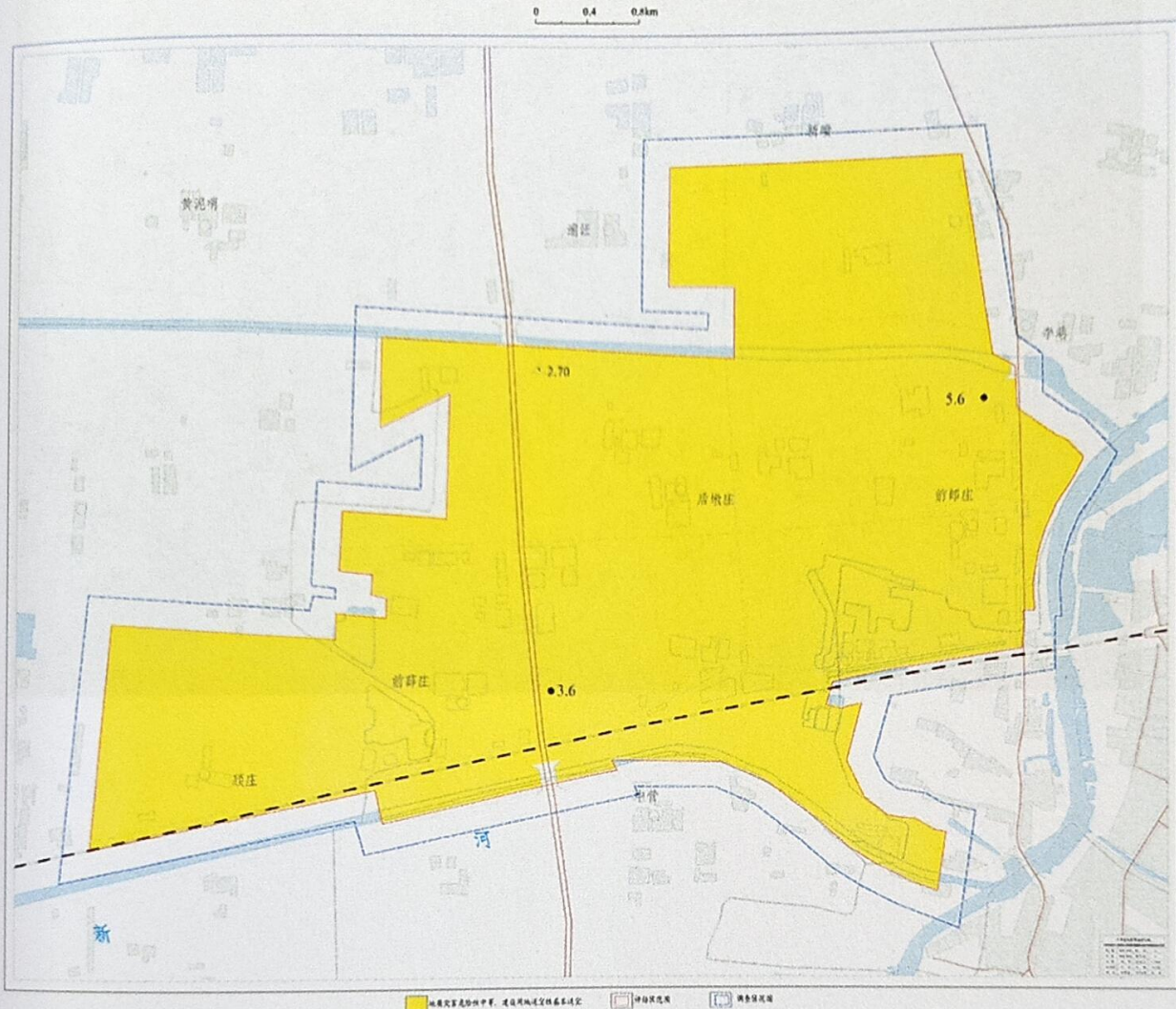
资金保障机制，确保地质灾害危险性评估查询服务系统良好运行。

9、项目建设场地岩土工程勘察成果与本次评估工程地质钻探成果差异较大时，建设单位应向自然资源主管部门咨询，重新调整地质灾害防治措施，保证建设项目的安全。



# 地质灾害危险性综合分区图

江苏海州经济开发区新浦工业园地质灾害危险性综合分区图





### 评估区范围示意图

