

三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域 地质灾害危险性评估报告

中化地质矿山总局湖南地质勘查院

二〇二三年十二月



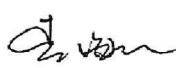
三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域 地质灾害危险性评估报告

资质等级：甲 级

证书号：国土资地灾评资字第（432018110136）号

院 长：吴 宏 

总工程师：游国均 

审 定：李海林 

审 核：欧先帅 

项目负责：明登强 

报告编写：王小健 符芳乐  

中化地质矿山总局湖南地质勘查院

二〇二三年十二月



三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域 地质灾害危险性评估报告 评审意见

根据原国土资源部国土资发[2004]69号文要求，中化地质矿山总局湖南地质勘查院于2023年12月30日组织五位专家组成评审组(名单附后)，在海口召开评审会对其编制的《三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域地质灾害危险性评估报告》（以下简称“《报告》”）进行评审，评审专家组在认真审阅《报告》及图件、听取汇报和质询后，形成评审意见如下：

一、评估单位具备相应的资质，送审资料齐全，符合评审要求。

二、评估项目位于三亚市崖城区，崖州湾科技城西北片区规划范围为东起崖州古镇、西至崖州区太策村、南起宁远河北岸、北至环岛铁路与G98高速公路，总面积1889.86hm²。评估对象规划西北片区（一期）范围为西北片区镇海站和西线高铁南侧，为《三亚市国土空间总体规划（2020-2035）》（在编）确定的“三区三线”中建设用地的范围，规划一期范围面积1025.34hm²。评估项目距离三亚市区约40km，国道225、G98高速公路和环岛铁路穿过规划区，城市与乡村道路可达，交通方便。规划西北片区发展定位为世界级科学城活力新区，核心功能为旅游消费创新旗帜、高新技术突破前沿、海洋现代服务示范。规划西北片区（一期）人口总量约5.8万人，总建筑面积630×10⁴m²，新增建筑面积420×10⁴m²，整体空间结构为“一带、一轴、两核心、七大功能组团”，涉及BG01、BG02、BG03、BG04、BG06、BG07、BG08、BG09、BG10九个开发管控单元。工程类别属城市和村庄集镇规划区，评估项目属重要建设工程，评估区地质环境条件复杂程度为复杂，确定评估级别为一级。《报告》对建设工程的重要性、地质环境条件复杂程度和评估级别的判定正确。

三、评估单位根据规划项目特点、各功能区位置及其周边的地质环境条件，确定以用地红线为基线，西北侧扩展500m、其他以海岸线、河岸线及人工填岛岸线等为界作为评估区，评估区面积19.58km²。基本上考虑了规划建设工程在建设过程中和建设后所能影响到的范围以及周边地质灾害所能威胁到建设工程本身的范围，评估区范围确定合理。

四、评估单位按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）和有关规定开展评估工作。收集资料13份，完成地质灾害调查面积19.58km²、综合调查点86个、调查相片708张，完成了评估报告1份、报告插图10幅、相片插图72张、附表1张、附图2幅/2张。评估报告采用

的工作方法合理，完成工作量满足评估工作需要。

五、《报告》阐述了评估区地质环境条件，发现 3 处崩塌地质灾害隐患点，现状评估认为崖州古城组团西南侧发育 BT1、BT2 崩塌隐患点和远期生活组团南部发育 BT3 崩塌隐患点，BT2 发育程度弱、BT1 与 BT3 发育程度中等，崩塌地质灾害隐患点危害程度小、危险性小；评估区各规划功能区及管控单元其他地段崩塌等地质灾害发育程度弱，危害程度小、危险性小。现状评估符合实际。

六、《报告》预测规划工程建设加剧 BT1~BT3 崩塌隐患点发生崩塌地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性小；预测评估区各规划功能区与管控单元其他地段建设工程引发和遭受崩塌等地质灾害可能性小、危害程度小、危险性小。预测评估结论可信。

七、《报告》综合分区评估结果，评估区划分为地质灾害危险性小区。评估区属滨海平原、河流冲洪积平原、山前剥蚀堆积平原地貌，地表相对高差小，地面稳定，地质灾害发育程度弱、危害程度小、危险性小，可视为地质环境条件相近区域，工程建设引发和遭受崩塌等地质灾害可能性小、危害性小、危险性小，将整个评估区划分为地质灾害危险性小区，采取简单工程措施可进行工程建设，规划项目建设用地适宜性为适宜。地质灾害危险性综合分区评估合理，建设用地适宜性评价结论正确。

八、《报告》提出了工程措施建议，建议合理、具有可操作性。

综上所述，该《报告》编写较规范，内容较丰富，地质灾害危险性现状评估、预测评估和综合分区评估结论可信，对三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域建设用地适宜性评价结论正确。该《报告》达到一级评估和委托方的要求，符合《地质灾害防治单位资质管理办法》（中华人民共和国自然资源部令第 8 号）、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）及有关规定，专家组同意该《报告》予以评审通过，可提交使用。

评审组组长：

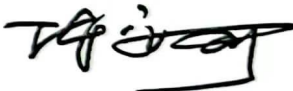


二〇二三年十二月三十日

附评审专家签名表

三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域地质灾害危险性评估报告

评审专家签名表

姓名		工作单位	专业	职称	签名
组长	柳长柱	海南省地质调查院	水工环地质	正高级工程师	
组员	薛桂澄	海南省地质调查院	水工环地质	正高级工程师	
	夏长健	海南省地质综合勘察院	水工环地质	高级工程师	
	陈安河	海南省地质环境监测总站	水工环地质	高级工程师	
	韩志明	海南省地质环境监测总站	水工环地质	高级工程师	

目录

摘 要	1
前 言	1
一、任务由来	1
二、评估工作的依据	2
三、主要任务和要求	3
第一章 评估工作概述	5
一、规划范围与规划概况	5
二、以往工作程度	20
三、工作方法 & 完成工作量	21
四、评估范围与级别的确定	24
五、评估的地质灾害类型	26
第二章 地质环境条件	28
一、区域地质背景	28
二、气象水文	30
三、地形地貌	39
四、地层岩性及岩浆岩	41
五、地质构造	42
六、水文地质条件	42
七、工程地质条件	45
八、人类工程活动对地质环境的影响	47
九、小结	52
第三章 地质灾害危险性现状评估	54
一、地质灾害类型特征	54
二、地质灾害危险性现状	57
三、现状评估结论	63
第四章 地质灾害危险性预测评估	64
一、工程建设引发或加剧地质灾害危险性预测评估	64
二、建设工程遭受地质灾害危险性的预测评估	72
三、预测评估结论	73
第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施	74
一、地质灾害危险性综合评估原则	74
二、地质灾害危险性综合分区评估	74
三、建设用地适宜性分区评估	75
四、防治措施建议	75
第六章 结论与建议	77
一、结论	77
二、建议	77
附表 1 评估区地质灾害危险性评估综合分区（段）说明表	79
附件	
附图	

摘 要

三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域地质灾害危险性评估报告由中化地质矿山总局湖南地质勘查院承担完成。报告共分六章，主要内容为：评估项目属重要建设工程，规划建设用地地处地质环境条件复杂程度复杂地区，项目评估级别为一级。报告在综合分析评估区地质环境条件、建设工程类别及其特点、已有和潜在地质灾害的基础上，对评估区地质灾害危险性进行现状评估、预测评估，进而进行综合分区评估。报告结论认为：现状条件下评估区内崖州古城组团西南侧发育两处崩塌隐患点 BT1~BT2，其中 BT1 现状中等发育、BT2 现状弱发育，远期生活拓展组团南部发育一处崩塌隐患点 BT3，现状中等发育；三处崩塌隐患点危害程度小，危险性小。评估区其他功能组团与管控单元内地质灾害不发育。预测评估：预测评估区内工程建设加剧崩塌隐患点 BT1~BT3 发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；预测评估区各功能规划区与管控单元其他地段工程建设引发及建设工程遭受崩塌地质灾害的可能性小、危害程度小，危险性小。综合分区评估：将评估区统一划分为地质灾害危险性小区，地质灾害危险性小区面积约 19.58km²，占评估区面积 100%。建设用地适宜性评估：评价评估区内各规划功能组团与管控单元内规划建设用地适宜性均为适宜。并对工程建设过程中可能出现的地质灾害提出了相应的防治措施建议。

附件

- 1、单位资质
- 2、合同/委托书
- 3、专家评审意见及签名表

附图

图号	序号	图名	比例尺
1	1	三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域 评估区地质灾害分布图	线段比例
2	2	三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域 评估区地质灾害危险性综合分区评估图	线段比例

前 言

一、任务由来

为加强和规范三亚崖州湾科技城规划建设管理，衔接落实《三亚市总体规划（空间类 2015-2030）》《三亚市国土空间总体规划（2020-2035）》（在编）、《海南自由贸易港建设总体方案》等规划中的相关内容，有效管理和指导崖州湾科技城的城市管理与建设，三亚崖州湾科技城管理局委托中规院（北京）规划设计有限公司编制了《三亚崖州湾科技城西北片区（一期）控制性详细规划》。根据该规划，三亚崖州湾科技城西北片区（一期）项目规划面积为 1025.34hm²。

为避免和减轻工程建设引发、加剧、遭受地质灾害的影响，根据国务院令 394 号《地质灾害防治条例》《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号）、《海南省国土环境资源厅关于进一步做好地质灾害危险性评估工作的通知》（琼土环资储字〔2008〕53 号）和《海南省自然资源和规划厅关于印发海南省 2022 年度地质灾害防治工作方案的通知》（琼自然资保〔2022〕242 号）的要求，三亚崖州湾科技城管理局委托中化地质矿山总局湖南地质勘察院（以下简称“我院”）开展三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域地质灾害危险性评估工作。由此，编制三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域地质灾害危险性评估报告。

二、评估工作的依据

（一）法规及政策依据

- 1、《地质灾害防治条例》（国务院 394 号令）；
- 2、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号）；
- 3、《海南省国土环境资源厅关于进一步做好地质灾害危险性评估工作的通知》（琼土环资储字〔2008〕53 号）；
- 4、《海南省地质灾害防治“十四五”规划》（琼资储字〔2021〕407 号文）；
- 5、《海南省国土资源环境厅关于贯彻实施“地质灾害防治条例”的意见》琼土环资储字〔2004〕21 号；
- 6、《海南省自然资源和规划厅关于印发海南省 2022 年度地质灾害防治工作方案的通知》（琼自然资保〔2022〕242 号）；
- 7、自然资源部令第 8 号《地质灾害防治单位资质管理办法》。

（二）规范和技术标准

- 1、《地质灾害危险性评估规范（GB/T 40112-2021）》；
- 2、《地质灾害风险调查评价技术要求（1:50000）》（FBTC/ZRZYB-01）；
- 3、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1: 50000）》（DZ/T0261-2014）；
- 4、《地质灾害调查技术要求（1：5 万）》（DD2019-08）；
- 5、《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范（比例尺 1: 50000）》（GB/T14158-1993）；

- 6、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 7、《地质灾害排查规范》（DZ/T 0284-2015）；
- 8、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 9、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 10、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）；
- 11、《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）。

（三）主要依据资料

- 1、《三亚崖州湾科技城西北片区（一期）控制性详细规划》（中规院（北京）规划设计有限公司，2022 年 11 月）；
- 2、《三亚市崖州中心渔港片区路网建设二期工程》《崖州区拱北村党员群众服务中心》《崖州区保平村党员群众服务中心》《三亚市崖州区古城北路市政道路工程》共计 11 份规划范围内的场地岩土工程勘察报告（三亚水文地质工程地质勘察院，2015～2022 年）。

三、主要任务和要求

本次评估工作的主要目的和任务是调查分析三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域评估区的地质环境条件、地质灾害现状，并根据规划项目特点，预测工程建设中、建设后引发地质灾害以及工程建设本身遭受地质灾害的可能性、危害程度、危险性大小，在此基础上，开展地质灾害危险性综合评估，对规划建设用地的适宜性作出评价，并针对各灾种提出防治措施。也为工程建设项目的立项、征地、投资决策和地质灾害防治提供科学依据。

评估工作的主要内容和要求如下：

- 1、确定评估工作范围、评估级别、评估对象；
- 2、在充分收集利用前期勘察和前人工作成果的基础上，通过野外调查与室内资料综合整理、分析，查明评估区范围内的地质环境条件（包括工程区区域地质背景、气象水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件、岩土类型及工程地质条件、人类工程活动状况等），对地质环境复杂程度做出总体评价和分区段评述；
- 3、查明评估区范围内已发生地质灾害的类型、规模、分布，主要引发因素与形成机制，并对其稳定性进行初步评价，在此基础上对其危险性和对工程危害的范围与程度做出评估；
- 4、根据规划建设用地的工程规划和建设规模，结合已有地质灾害情况，在对地质环境因素进行分析的基础上，预测工程建设造成某个或一个以上的地质环境因素的变化，可能引发或加剧的地质灾害及建设工程本身可能遭受地质灾害的可能性、危害程度和危险性；
- 5、根据评估区范围内的地质灾害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，进行三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域的地质灾害危险性等级划分；
- 6、依据地质灾害的危险性、防治难度和防治效益，对规划建设用地适宜性作出评价，提出地质灾害的防治措施与建议。

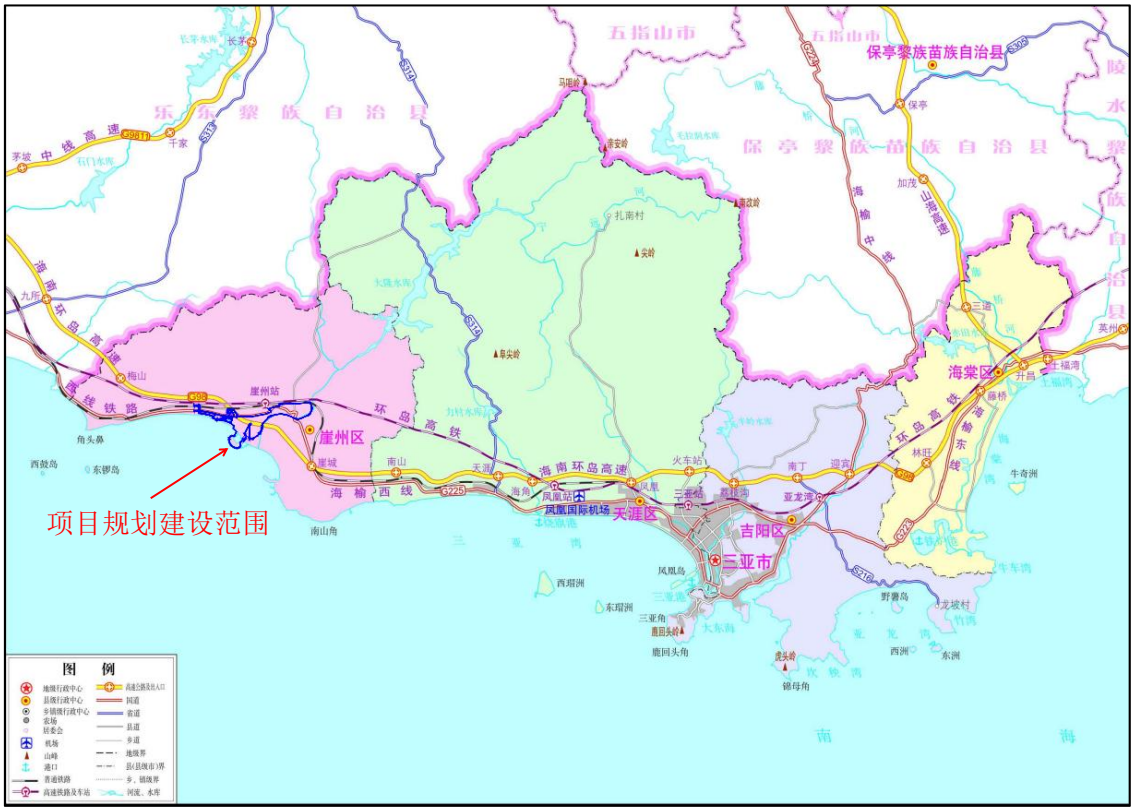
第一章 评估工作概述

一、规划范围与规划概况

（一）项目地理位置

三亚崖州湾科技城西北片区规划范围为东起崖州古镇、西至崖州区太策村、南起宁远河北岸、北至西线高铁与 G98 高速。其中西北片区一期规划范围为西北片区镇海站和西线高铁南侧，主要为上位规划《三亚市国土空间总体规划（2020-2035）》（在编）确定的“三区三线”中建设用地的范围。

规划区距离三亚市区约 40km，区内有海榆西线、G98 海南西线高速和海南西环铁路穿过，同时规划区内现状已修建多条规划的组团纵横道路及乡村通道，整体来说项目区交通较便利，交通条件较好（见图 1-1）。



（二）规划概况与规划范围

1. 规划范围

三亚崖州湾科技城西北片区（下文简称“西北片区”）规划范围为东起崖州古镇、西至崖州区太策村、南起宁远河北岸、北至西线高铁与 G98 高速，总面积为 1889.86hm²。其中西北片区一期规划范围为西北片区镇海站和西线高铁南侧，主要为上位规划《三亚市国土空间总体规划（2020-2035）》（在编）确定的“三区三线”中建设用地的范围（见图 1-2~1-3）。

一期范围规划面积为 1025.34hm²。规划一期建设期间，西北片区城镇建设用地规模 563.83hm²，乡村建设用地 203.86hm²，非建设用地 257.66hm²。

2. 规划概况

（1）发展定位与核心功能

西北片区发展定位为世界级科学城活力新区。核心功能为旅游消费创新旗帜、高新技术突破前沿、海洋现代服务示范。

（2）人口规模

规划西北片区一期范围内可承载居住人口总量不超过 5.8 万人，一期范围外现状盐灶、太策等乡村人口不超过 0.5 万人，合计一期阶段内西北片区全域可承载居住人口总量不超过 6.3 万人。预测未来西北片区二期范围规划可承载居住人口总量不超过 10 万人。

（3）规划结构

西北片区整体空间结构为“一带、一轴、两核心、七大功能组团”：

一带即滨海特色文旅产业服务带，东西向依次链接盐灶河两岸滨海滨河生态空间、中心渔港渔业文化体验区、保港保平历史村落与乡愁小镇、

宁远河沿岸乡愁文化服务区以及崖州古城历史文化名镇，串联起崖州湾北岸自身山水资源和文化资源，重点发展文化、体育、休闲服务等特色旅游功能。

一轴即产业服务联动发展轴，南北向依次链接月亮岛动植物种植资源中转基地、中心渔港及相关配套产业区、西北片区产业综合服务核心、高速以北远期产业拓展组团，并与西北片区外的南山港区以及生物谷、科技城北拓展区等功能片区保持功能一体联动。结合深海产业基础和种植资源引进优势，重点发展深海产业配套服务、种质科技研发服务、物流加工制造以及滨海商业生活服务功能。

两核心：①产业综合服务核心，位于中心渔港西侧。承载月亮岛动植物种植资源中转基地的相关创新研发、商业服务等功能，中心渔港相关物流加工配套服务功能，崖州湾物流加工服务功能，以及周边都市工业区产业服务配套功能；②古城旅游服务核心：位于崖州古城镇区。依托崖州古城的历史文化名城载体，以及崖州站客运中心，打造成为崖州历史文化旅游目的地，旅游服务组织中心以及客运中转枢纽。

七大功能组团分别为崖州古城组团、保港文旅组团、中心渔港组团、中转基地组团、远期产业拓展组团、会议会展组团、远期生活拓展组团，按组团进行功能性的开发建设（见图 1-4）。

（4）规划时序与用地规模

西北片区规划范围 1889.86hm²，根据上位规划控制要求，确定规划建设时序分为一期和二期。西北片区一期范围与规模依照《三亚市总体规划（空间类 2015-2030）》给定指标规模落实，各类城镇建设用地控制在《三

亚市总体规划（空间类 2015-2030）》给定规模与建设用地范围内，做好开发时序管控，并与规范范围内现有村庄规划做好衔接。西北片区二期建设用地范围与规模将衔接《三亚市国土空间总体规划（2020-2035）》（在编）规划内容，并对未来发展空间作出远期预留。二期预计城镇建设用地 1150.82hm²，乡村建设用地 256.46hm²，非建设用地 482.58hm²。本次地质灾害评估工作仅针对一期规划项目。

（5）开发建设总量

西北片区一期总建筑面积规模控制在 630 万平方米之内，其中新增建筑面积规模在 420 万平方米之内。

①开发管控单元划分

西北片区共划定 BG01—BG10 共 10 个开发管控单元（见图 1-5），作为规划实施与管理的基本单元。本规划确定的各类核心产业功能和公共服务功能，原则上不可跨开发管控单元调整；在遵循总量平衡的原则下，各类功能落地实施可在开发管控单元内进行深化优化布局，并依据《城乡规划法》及《海南省城镇开发边界内控制性详细规划编制技术规定（试行）》相关规定，履行相关规划调整程序。

②各开发管控单元总建筑规模控制

规划西北片区一期范围内，涉及的开发管控单元包括：BG01、BG02、BG03、BG04、BG06、BG07、BG08、BG09、BG10 共九个单元。其中：BG01 开发控制单元新增总建筑规模应控制在 37 万平方米以内；BG02 开发控制单元新增总建筑规模应控制在 140 万平方米以内；BG03 开发控制单元新增总建筑规模应控制在 30 万平方米以内；BG04 开发控制单元新增总

建筑规模应控制在 2 万平方米以内；BG06 开发控制单元新增总建筑规模应控制在 37 万平方米以内；BG07 开发控制单元新增总建筑规模应控制在 85 万平方米以内；BG08 开发控制单元新增总建筑规模应控制在 26 万平方米以内；BG09 开发控制单元新增总建筑规模应控制在 35 万平方米以内；BG10 开发控制单元新增总建筑规模应控制在 27 万平方米以内。

③建筑规模调整

各单元总建筑量，不得突破规划确定规模控制要求，如单个地块开发强度控制指标确需调整的，需遵循单元总量不变的原则进行指标置换，并依据《城乡规划法》及海南省、三亚市相关规定，履行规划调整程序。

凡涉及突破单元建设总量或重大基础设施位置的调整，需要进行单元规划的单独编制（修编）。

④单元规划用地总量

本次规划范围内，规划用地按性质可分为居住用地、核心服务用地、公用设施用地、核心道路交通设施用地、其他发展用地及非建设用地。其中：居住用地 240.50hm²，占城乡建设用地的 31.33%，其中农村宅基地 203.86hm²；核心服务用地 192.93hm²，占城乡建设用地的 25.13%；公用设施用地（及作为加油加气充换电站的公用设施营业网点用地）15.36hm²，占城乡建设用地的 2.00%；核心道路交通设施用地 235.27hm²，占城乡建设用地的 30.65%；其他发展用地 83.62hm²，占城乡建设用地的 10.89%。

⑤居住用地控制

西北片区一期范围居住用地总面积为 240.50hm²，占城乡建设用地的 31.33%。其中，二类城镇住宅用地总面积 34.12hm²；城镇社区服务设施用

地总面积 2.53hm^2 ；一类农村宅基地总面积 203.86hm^2 。

一期范围内规划居住用地总建筑规模控制在 275 万平方米以内，其中新增居住建筑总规模控制在 70 万平方米以内。常住人口人均住宅面积为 45 平方米。

3. 开发建设强度控制

容积率（Far）采取区间指标，对开发建设强度进行控制。各地块开发建设需符合容积率控制指标的要求。规划一期设定六类开发建设强度分区：低强度区、中低强度区、中强度区、中高强度区、高强度区和非建筑区（见图 1-7）。

低强度区（ $0 < \text{Far} \leq 1.0$ ）：主要为历史街区核心保护区、建设控制地带的文化设施、零售商业等用地，中小学、幼儿园用地，大部分工业用地、小部分物流仓储用地，以及市政、交通等设施用地。

中低强度区（ $1.0 < \text{Far} \leq 1.5$ ）：主要为中转基地内的科研用地、机关团体用地，崖州古城东西两侧的居住安置区，崖州站前的商业零售与文化用地，宁远河滨河零售商业用地，以及大部分物流仓储用地。

中强度区（ $1.5 < \text{Far} \leq 2.0$ ）：主要为中心渔港组团内的居住用地，医院用地，港口码头用地，以及城西安置区内部分居住用地。

中高强度区（ $2.0 < \text{Far} \leq 2.5$ ）：主要为中部中心渔港组团内，非滨海地区的商业服务业用地、物流仓储用地，以及城西安置区中西侧的居住用地。

高强度区（ $2.5 < \text{Far} \leq 3.0$ ）：主要为中部中心渔港组团内，滨海地区的核心商务办公建筑，作为滨海景观标志性建筑物，容积率控制在 3.0 以内。

非建筑区：主要为城市绿地、河流水系、道路广场等，不建设永久性

建筑，可建设体育、休闲、景观等方面的配套设施和构筑物。

4. 建筑高度控制

规划建筑高度采取上、下限指标结合的控制方式：无标注的指标为建筑高度上限；以“-”连接的两项指标分别为建筑高度下、上限控制值。各地块开发建设需符合建筑高度控制指标（H）的要求。规划一期范围建筑高度按六级基准高度进行控制：低层区（7m 以下）、中低层区（7-12m）多层区（12-24m）、中高层区（24-40m），高层区（40m-60m）和地标区（60m-100m）。综合考虑城市主导功能与整体空间形态等因素，原则上建筑高度控制以多层区与中高层区为主，除丝路之塔（现状）外，新建城市制高点建筑高度控制在 80m 及以下（见图 1-8）。

低层区（ $H \leq 7m$ ）：主要分布在崖州古城组团内，依照《海南省三亚市崖城历史文化名镇保护规划（2010）》《三亚市崖城国家历史文化名镇保护规划（修编）》（在编）以及《三亚市保平国家历史文化名村保护规划（修编）》（在编）规划要求，崖州古城历史街区核心保护区范围内建筑高度控制在 7m 以下。

中低层区（ $7m < H \leq 12m$ ）：主要分布在古城组团、保港组团，以及其他组团中的公共服务设施用地，依据相关保护规划要求，历史街区的建设控制地带，建筑高度应控制在 10m 以下。此外，现状乡村、基础设施用地、部分公共设施，以及部分港口用地控制在 12m 以下。其他现状农村宅基地，高度控制在 12m 以下。

多层区（ $12m < H \leq 24m$ ）：主要分布在崖州古城东西两侧的居住安置区，崖州站前的商业零售与文化用地，宁远河滨河零售商业用地，工业用

地，部分物流仓储用地和港口码头用地，以及部分公共管理与公共服务设施用地。

中高层区（ $24\text{m} < H \leq 40\text{m}$ ）：主要分布在中心渔港组团内的物流仓储用地、零售商业用地，崖州古城西侧的部分居住安置区，以及中转基地东西两端的科研用地。

高层区（ $40\text{m} < H \leq 60\text{m}$ ）：主要分布在城市重要的建筑空间廊道和滨海地区，包括会议会展组团滨海地块，中心渔港中部的科研用地和居住用地，中转基地中部的科研用地，以及集中开发的居住用地。

地标区（ $60\text{m} < H \leq 100\text{m}$ ）：主要分布在中心渔港组团的滨海地区，包括西部的商务用地以及东部的现状丝路之塔。

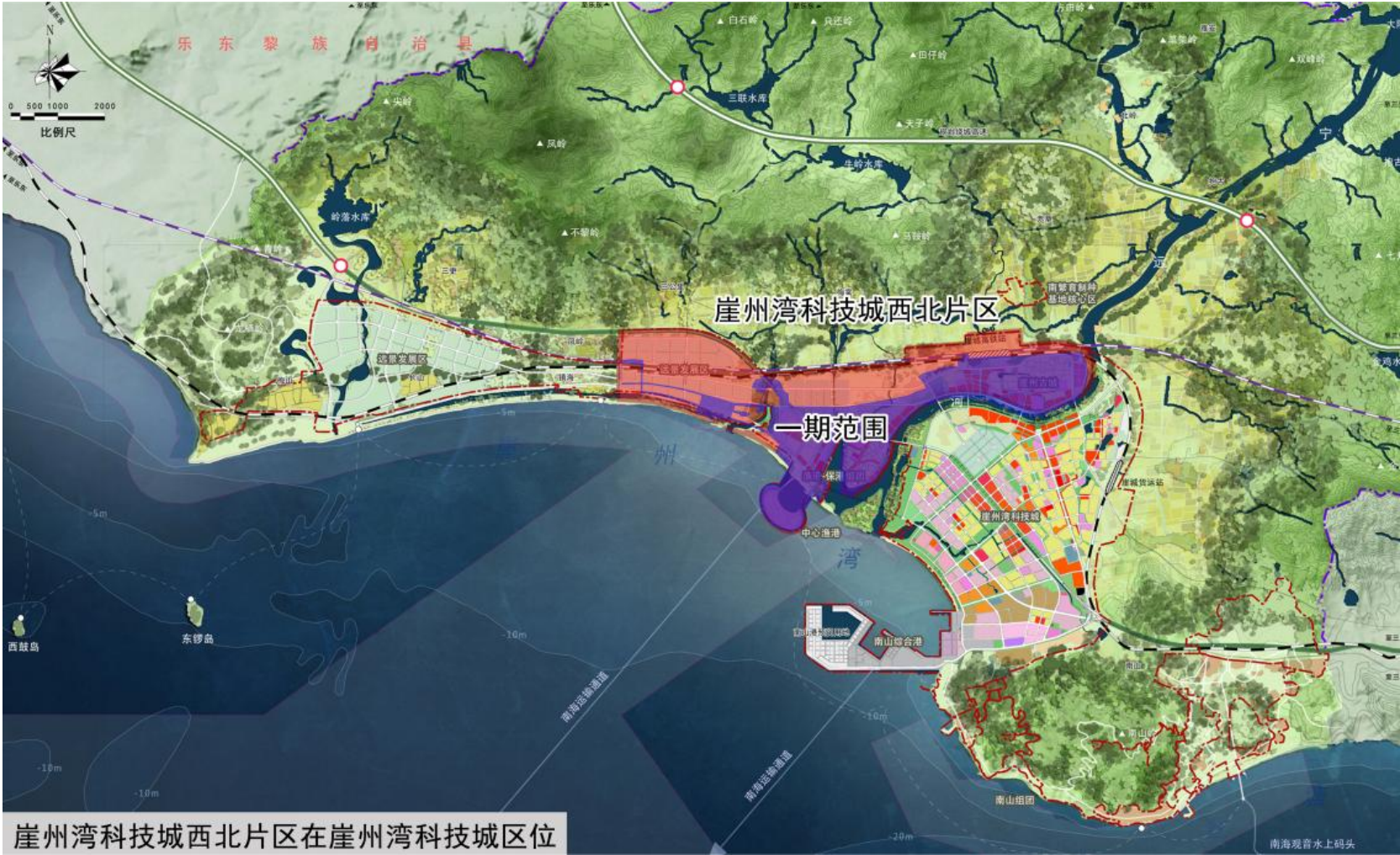


图 1-2 崖州湾科技城西北片区在崖州湾科技城区位及一期范围示意图

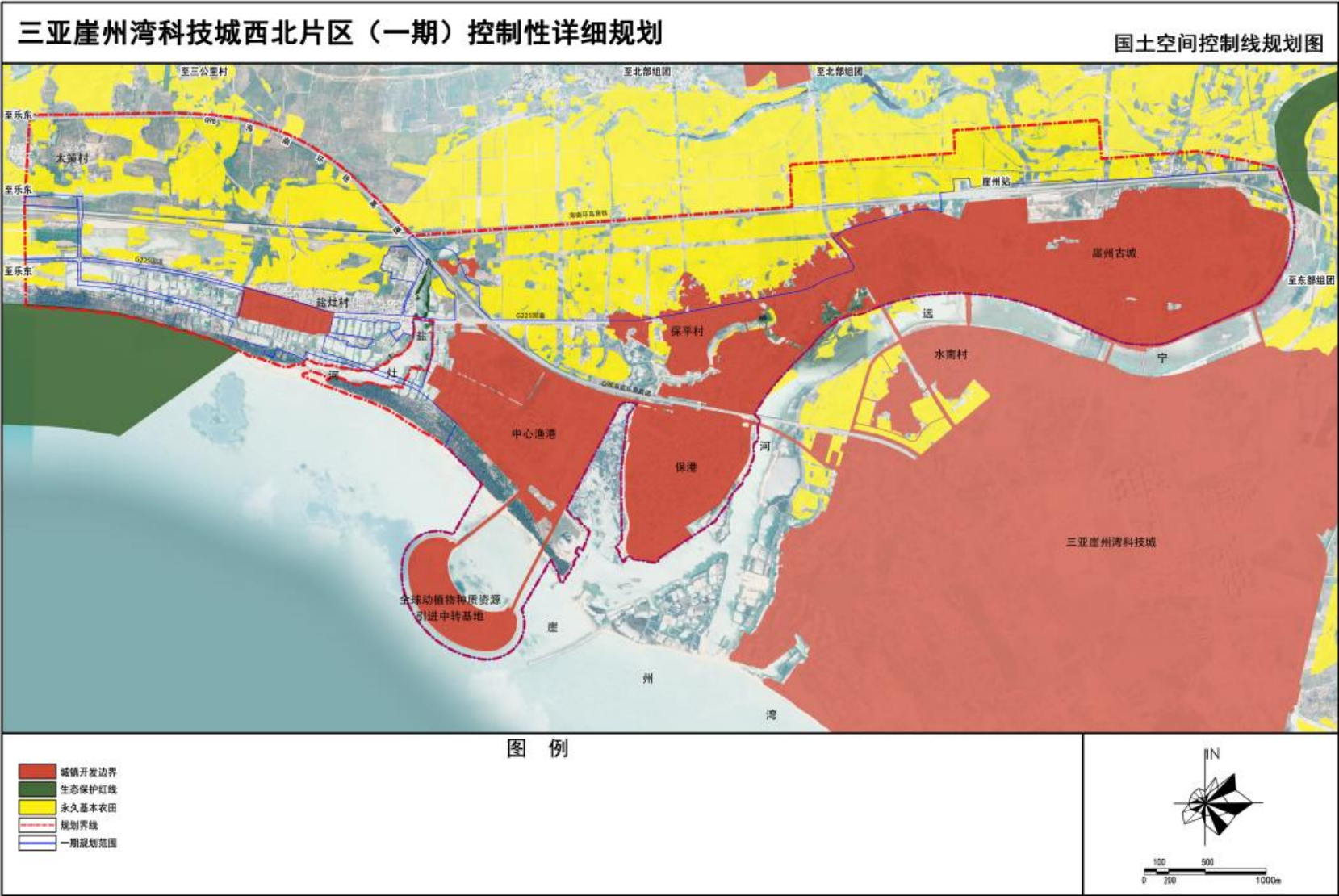


图 1-3 三亚崖州湾科技城西北片区(一期)控制性详细规划-国土空间控制线规划图



图 1-4 三亚崖州湾科技城西北片区(一期) 控制性详细规划-规划空间结构图(一、二期)

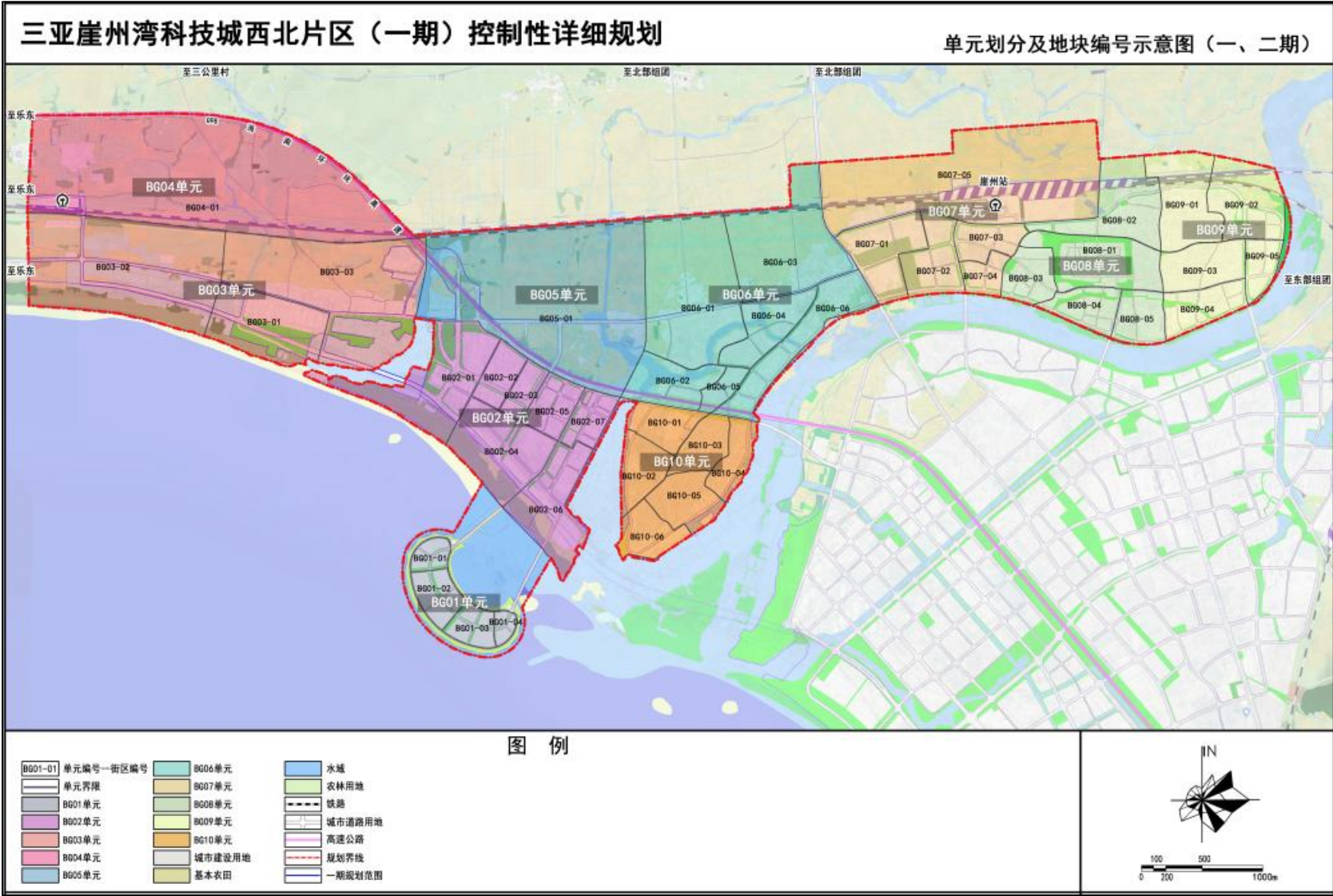


图 1-5 三亚崖州湾科技城西北片区(一期) 控制性详细规划-单元划分及地块编号示意图（一、二期）

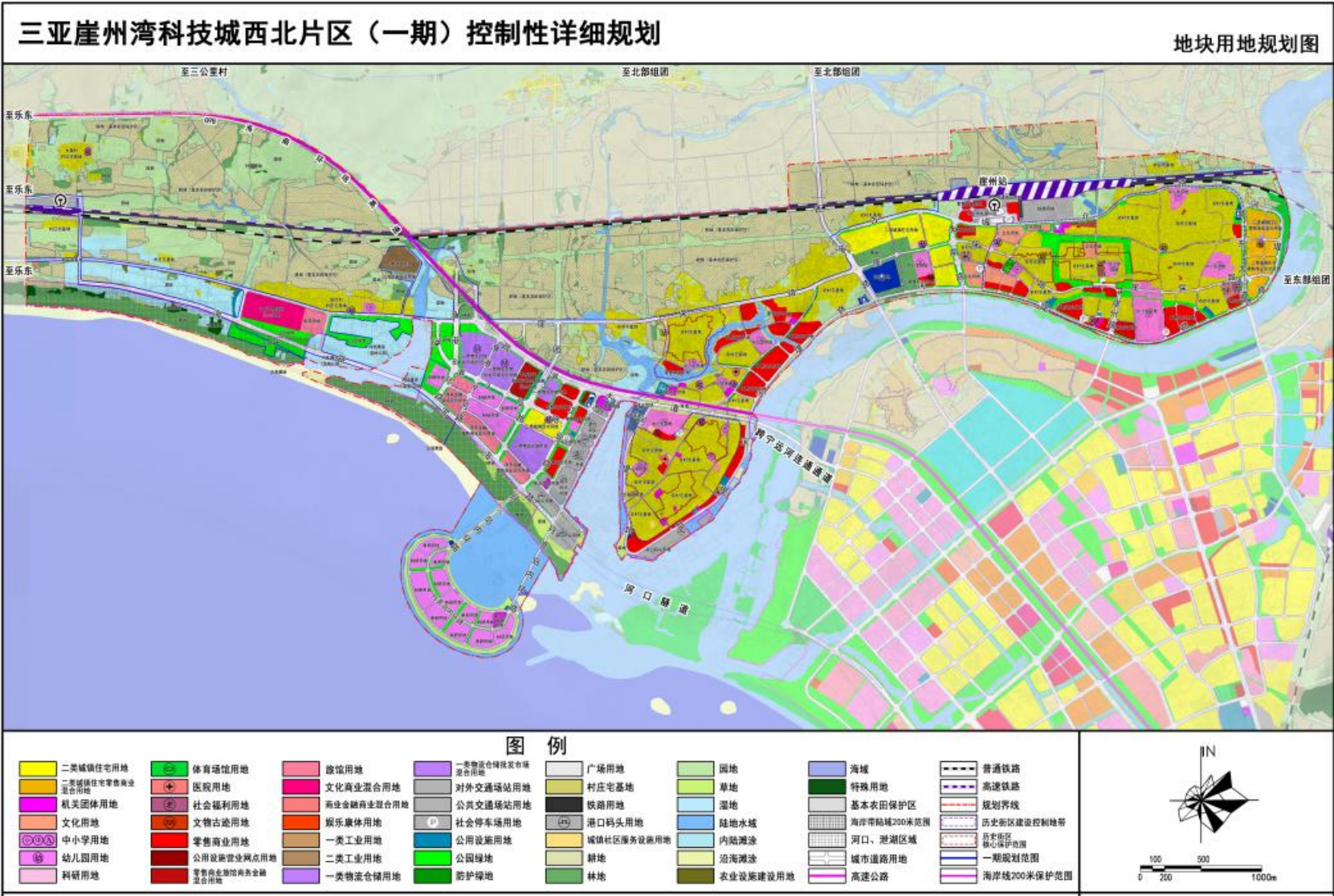


图 1-6 三亚崖州湾科技城西北片区(一期) 控制性详细规划-地块用地规划图

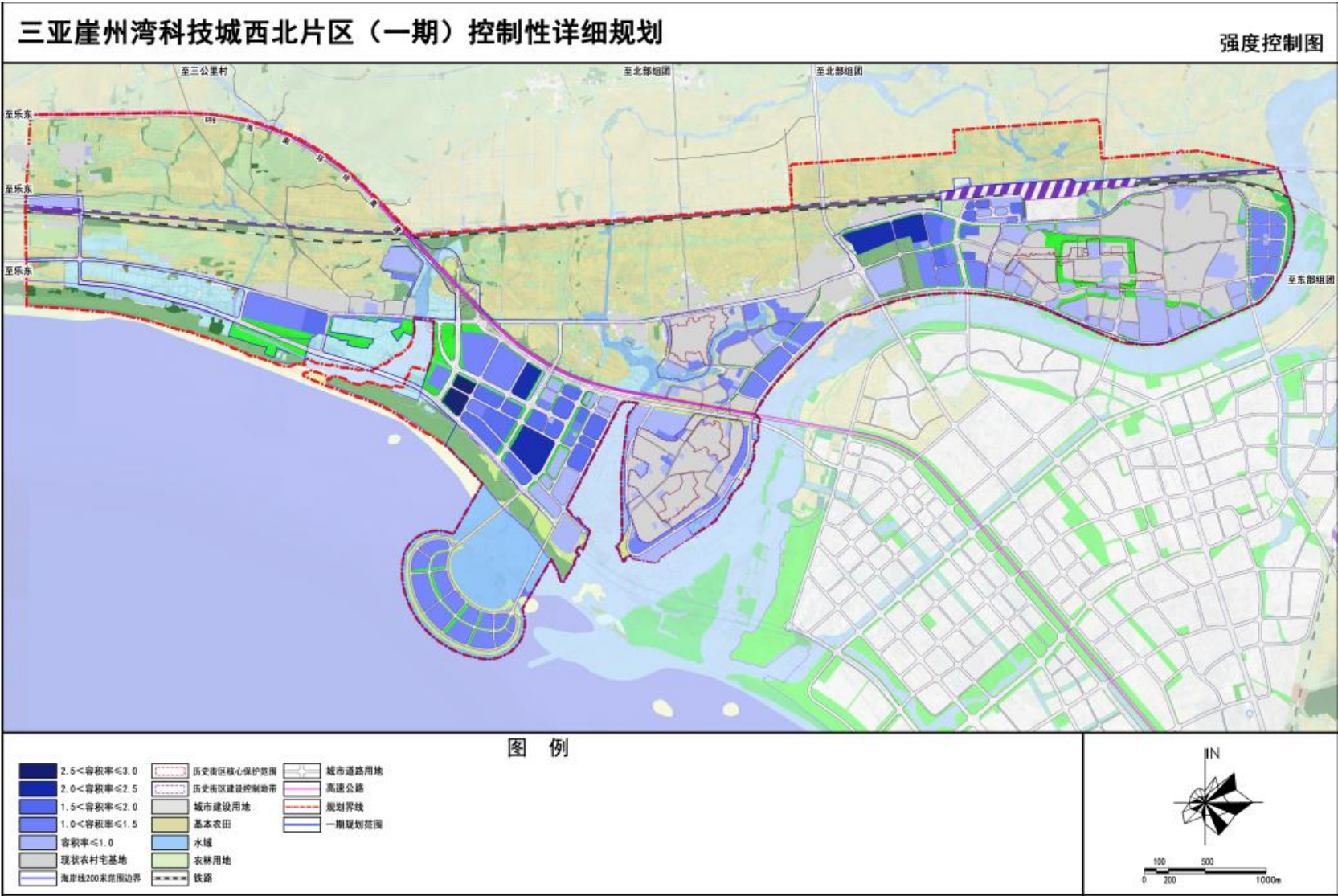


图 1-7 三亚崖州湾科技城西北片区(一期) 控制性详细规划-建设强度控制图

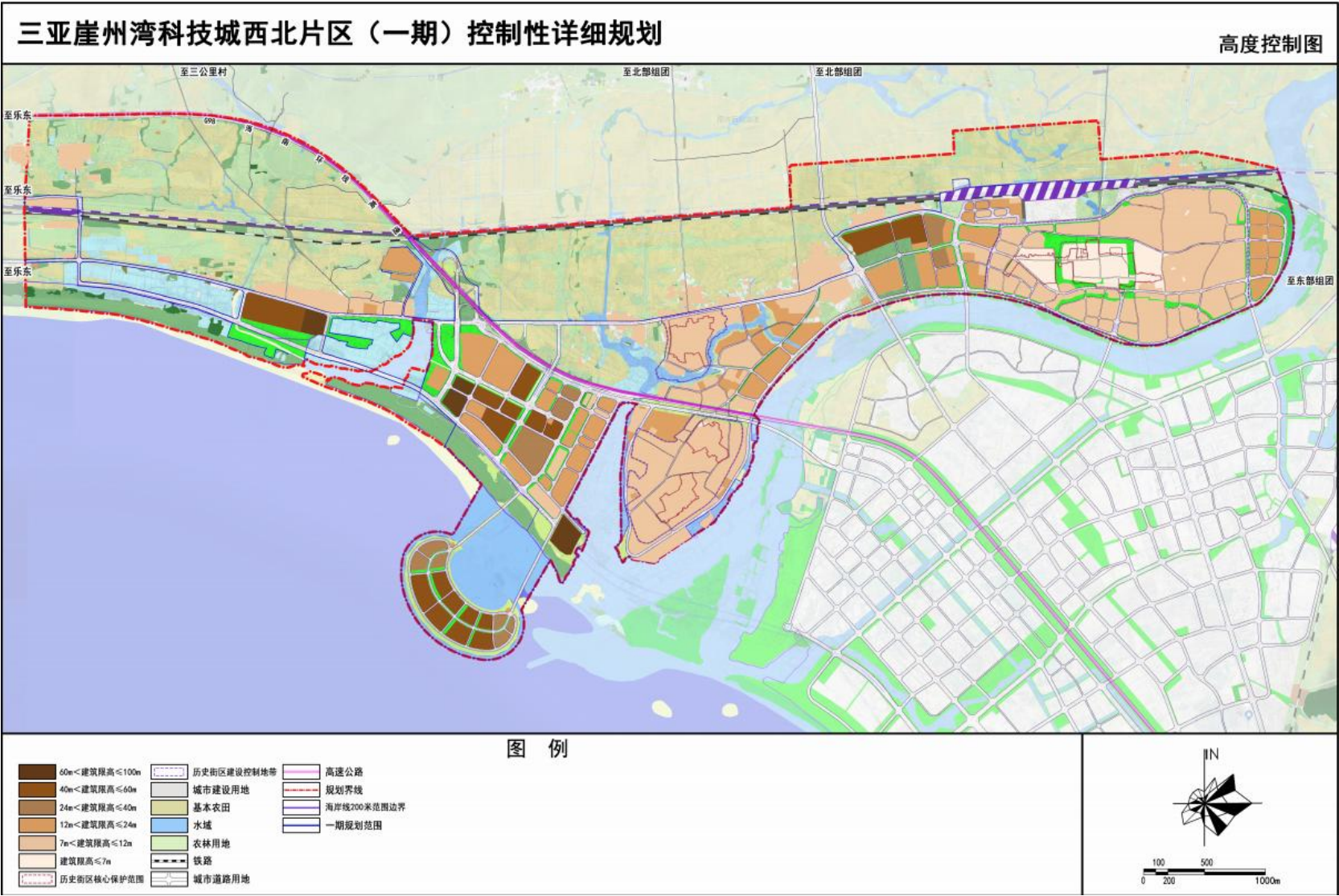


图 1-8 三亚崖州湾科技城西北片区(一期) 控制性详细规划-建设高度控制图

二、以往工作程度

自 20 世纪 50 年代以来，调查区相继开展了区域地质调查、矿产勘查评价、物化探测量、遥感、水文地质、工程地质与地质灾害调查等工作，大大提高了调查区的区域地质、水工环地质、灾害地质、矿产地质研究程度。特别是 20 世纪 90 年代以来，相继开展了 1:10 万地质灾害调查、汛期地质灾害“三查”（汛前排查、汛中巡查、汛后核查）、1:5 万地质灾害详细调查等地质工作，为本次调查工作提供了丰富的基础地质资料。本项工作收集了大量与项目有关的基础地质和水工环地质资料(见表 1-1、表 1-2)，并对资料进行了充分的整理和分析，为项目的顺利开展提供了丰富的基础资料。

表 1-1 以往基础地质工作程度一览表

工作时间	工作单位	成果名称
1958-1964	广东省地质局区域地质测量大队	海南岛 1:20 万区域地质测量报告
1979	广东省地质局区调大队	海南岛 1:50 万构造体系图及说明书
1982	广东省地质局海南地质大队	海南岛 1:20 万地质图及说明书
1998	海南省地质矿产勘查开发局	海南省 1:50 万地质图（数字版）及说明书
2002-2004	海南省地质调查院	海南省国土遥感综合调查
2008-2012	海南省地质调查院	海南省地质志

表 1-2 以往水工环地质工作程度一览表

工作时间	工作单位	成果名称
1979-1981	广东省地质局海南地质大队	海南岛 1:20 万区域水文地质普查报告
1996-2000	海南地质矿产勘查开发局环境站	海南岛 1:50 万环境地质调查报告
2003-2005	海南省地质调查院	海南岛生态环境地质综合研究报告（1:25 万）
2022	海南水文地质工程地质勘察院	海南省三亚市地质灾害风险普查报告

三亚市最近开展的系统性地质灾害调查工作是由海南水文地质工程地质勘察院于 2022 年完成的三亚市地质灾害风险调查评价项目。通过地质调查、遥感解译、无人机航测、物探钻探、地形测量和岩矿测试等工作手段，

系统总结了三亚市地质灾害发育、分布规律，地质灾害成灾模式：开展了地质灾害易发性、危险性和风险评价；更新了三亚市地质灾害数据库；提出了地质灾害风险管控对策建议。

上述资料已对项目场地的水文气象、地质构造、水文地质、工程地质、环境地质等方面的内容提供较为丰富、时效较新的基础资料，为本次工作打下了坚实的基础。

三、工作及完成工作量

（一）本次评估的对象

根据《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）结合招投标文件要求、技术方案和合同规定的目的任务，本次主要针对建设项目的一期规划范围（西北片区镇海站和西线高铁南侧，总面积约 1025.34hm²）进行地质灾害调查评估。

（二）工作方法

我院接到三亚崖州湾科技城管理局“三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域地质灾害危险性评估”工作委托后，随即成立项目组，并依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）和评估工作的需要，组织相关技术人员先进行了资料收集整理分析工作，然后对该建设用地进行了实地调查，开展了专项地质灾害、水文、工程、环境地质调查，评估工作程序严格按地质灾害危险性评估工作程序图（图 1-9）进行。

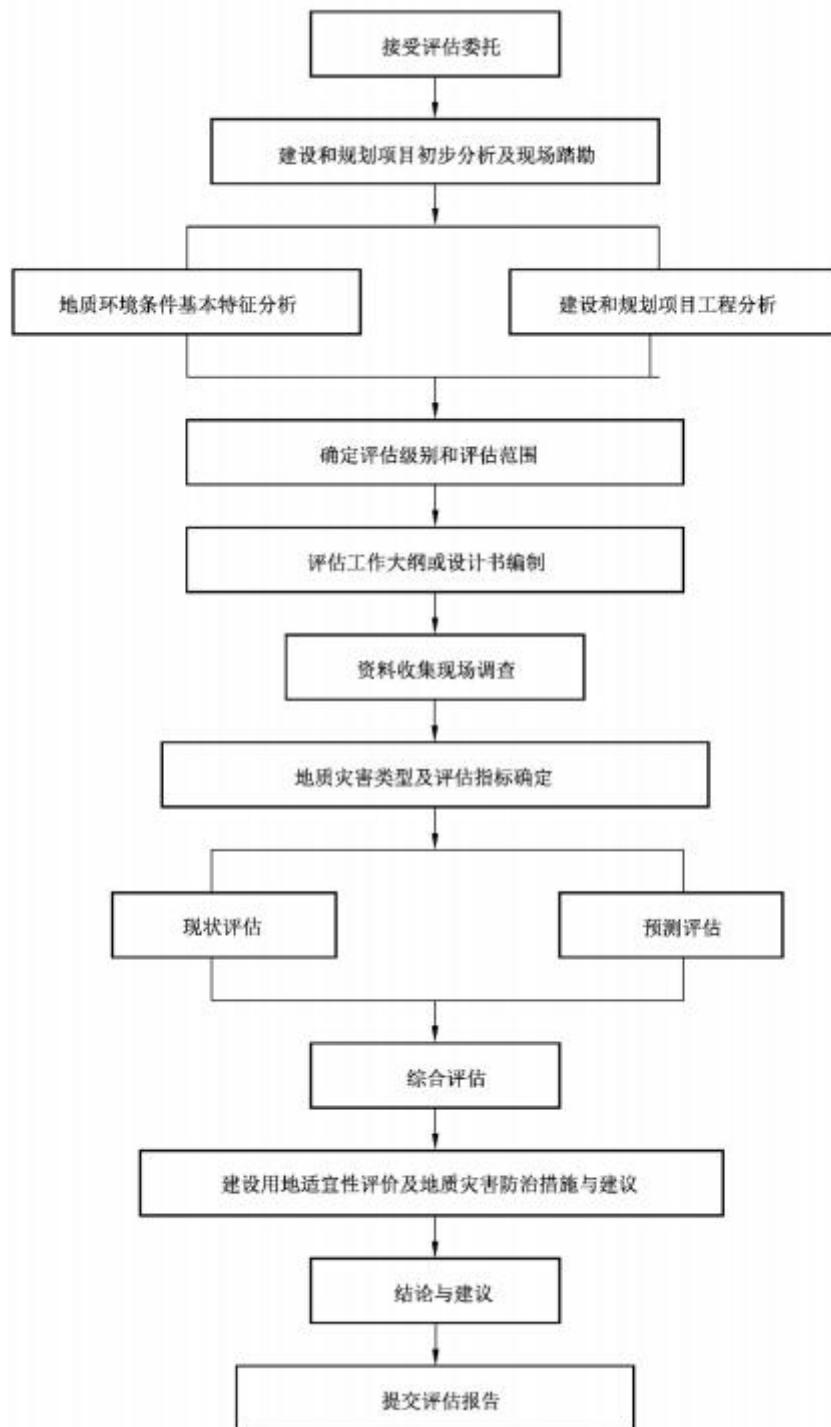


图 1-9 地质灾害危险性评估工作程序图

首先根据本项目的目的、任务，在充分搜集前期已有的气象、水文、地质、构造、水文地质、工程地质、环境地质、灾害地质、地震等相关资料的基础，进而了解项目所在地的基本情况；再认真编制评估工作大纲、

确定评估范围和评估级别、设计地质灾害调查内容及重点；再按照确定的评估范围展开全面现场地质环境和地质灾害调查，调查方法以穿越法为主，重要构造及地质灾害等现象采取追踪法，着重了解沿线地质环境条件、地质灾害的基本特征、形成条件、影响（引发）因素、危害程度。通过现场调查及综合研究相结合的方法，进行地质灾害危险性现状评估、预测评估、综合评估，并拟定防治措施和评价建设用地适宜性；最后按“规范要求”编写了本评估报告。在野外调查与室内资料整理、编绘图件过程中，充分采用了数字与计算机技术，以保证成果精度。

（三）完成工作量

本次在评估区场地范围内开展了野外地质灾害调查，现已完成评估报告的编制工作。此外，还收集了儋州地区及评估区场地范围内有关地质、构造、水文地质、工程地质、环境地质、水文气象、环境影响评价等方面的资料，完成的主要工作量如表 1-3。

本次评估工作搜集资料较为全面，地质环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编制严格按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

表 1-3 主要实物工作量统计表

序号	名称	数量	单位
1	工作方案	1	份
2	综合调查面积	19.58	km ²
3	区域地质图修编	150	km ²
4	调查点	86	个
5	资料收集	13	份
6	评估报告编制	1	份
7	野外调查相片	708	张
8	相片插图	72	张
9	报告插图	10	幅
10	报告附图	2	幅

四、评估范围与级别的确定

（一）评估范围

评估范围不只局限于建设用地和规划用地面积内，而是根据工程建设项目的特点、地质环境条件、地质灾害种类与影响范围等因素来确定。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）的划分标准，结合本工程地质环境条件、地质灾害种类及分布状况，对地质灾害危险性来源区则扩大范围至覆盖灾害涉及区域，考虑到周边现状情况及建设项目自身的特点，陆域评估范围划分的基本原则为：①场地西侧、北侧区域地势平坦，以用地红线外扩 500m 为界；②场地东侧邻近宁远河段以河岸边界为界；③场地南侧近海岸，则以海岸线为边界；④月亮岛的评估范围外侧以现状海岸线为界、内侧沿规划用地红线与③相连。

按上述原则划分的评估范围考虑了建设工程在建设和施工过程中所能影响到的范围及周边地质灾害所能威胁到建设工程本身的范围，此次评估区总面积为 19.58km²。

（二）评估级别的确定

(1)地质环境条件复杂程度

根据收集的资料及现场踏勘调查，结合规范中表 2 的各类条件，综合确定评估区地质环境条件复杂程度为复杂（详见后述）。

表 1-4 地质环境条件复杂程度分类表及分级成果

地质环境条件	复杂程度		
	复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设用地有全新世活动断裂，地震基本烈	区域地质构造条件较复杂，建设用地附近有全新世活动断裂，地震基本烈	区域地质构造条件简单，建设用地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度小

	度大于VIII度,地震动峰值加速度大于 0.20g	度VII度至VIII度,地震动峰值加速度 0.10-0.20g	于或等于VI度,地震动峰值加速度小于 0.10g
地形地貌	地形复杂,相对高差大于 200m,地面坡度以大于 25°为主,地貌类型多样	地形较简单,相对高差 50—200m,地面坡度以 8°~25°为主,地貌类型较单一	地形简单,相对高差小于 50m,地面坡度小于 8°,地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样,岩土体结构复杂,工程地质性质差	岩性岩相变化较大,岩土体结构较复杂,工程地质性质较差	岩性岩相变化小,岩土体结构较简单,工程地质性质良好
地质构造	地质构造复杂,褶皱断裂发育,岩体破碎	地质结构较复杂,有褶皱、断裂分布,岩体较破碎	地质结构较简单,无褶皱、断裂、裂隙发育
水文地质条件	具 3 层以上含水层,水位年际变化大于 20m,水文地质条件不良	有 2-3 层含水层,水位年际变化 5m—20m,水文地质条件较差	单层含水层,水位年际变化小于 5m,水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈,危害较大	发育中等,危害中等	发育弱或不发育,危害小
人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈,对地质环境的影响、破坏严重	人类活动较强烈,对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般,对地质环境的影响、破坏小
注:每类条件中,地质环境条件复杂程度按“就高不就低”的原则,有一条符合者即为该类复杂类型			

(2)建设项目重要性

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）建设项目重要性分类（表 1-5），建设工程属“重要建设工程”。

(3)评估级别的确定

评估区地质环境条件复杂程度为“复杂”；建设项目类别属“重要建设工程”，根据自然资源部令第 8 号《地质灾害防治单位资质管理办法》，地质灾害危险性评估分级按照地质环境条件复杂程度与建设项目重要性划分为两个级别（见表 1-6），将评估级别定为“一级”评估。

表 1-5 建设工程重要性分类表及判断成果

项目类型	工程类别
重要	城市总体规划区、村庄集镇规划区、放射性设施、军事和防空设施、核电、高速铁路、二级（含）以上公路、铁路、城市轨道交通、机场，大型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度>30m）或高度>50m 的建设工程、垃圾处理厂、水处理厂、油气管道工程、储油气库、学校、医院、剧

	院、体育场馆、娱乐场所等。
较重要	新建村镇集镇、三级（含）以下公路，中型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度 24—30m 或高度 24—50m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等。
一般	小型水利工程、电力工程、港口码头、矿山、集中供水水源地、跨度≤24m 或高度≤24m 的建设工程、垃圾处理场、水处理厂等。
注：加粗斜体是符合本建设项目的级别	

表 1-6 地质灾害危险性评估分级表及分级成果

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	一级	一级	二级
较重要	一级	一级	二级
一般	一级	二级	二级

五、评估的地质灾害类型

本项目评估区位于海南省三亚市崖州区，新构造运动以来，区内未发现明显的断裂活动迹象；区内无可溶岩分布、无地下采空区，不具备岩溶塌陷、采空塌陷等地质灾害发育的条件；本项目工程建设暂未涉及常年抽汲地下水及油气开采活动，仅局部工程建设过程中基坑降水时的短时间降水并不会引起区域上的地下水位或水压下降，也不具备地面沉降、地裂缝等地质灾害发育的条件。

评估区地貌类型涉及河流冲洪积平原区、滨海平原堆积区、山前剥蚀堆积平原区三类：宁远河一带主要以河流冲洪积土为主，土层厚度一般较大，且多具有水平层状节理，在强降雨、河水暴涨诱因下可能发生崩塌、河岸侵蚀等灾害；滨海平原堆积区、山前剥蚀堆积平原区内整体地势较平缓、起伏较小，缺少崩塌、滑坡形成的地貌临空条件，规划功能区分布于河口、海岸地带，在海浪侵蚀作用下，具备海岸侵蚀崩塌的地质环境条件。

综上所述，本次评估的地质灾害类型为崩塌（包括河（海）岸侵蚀崩塌）。

第二章 地质环境条件

一、区域地质背景

（一）区域地层岩性

1、地层

区域地层出露为白垩系、第四系。白垩系地层为六罗村组（ K_{1l} ），岩性为流纹质火山岩；第四系地层岩性为一套海相、河流相松散堆积物。详述如下：

白垩系下统六罗村组（ K_{1l} ）：分布于评估区外西北侧，岩性为流纹质火山岩；

第四系中更新统北海组地层（ Qp^2b ）：分布于评估区内西侧、北侧局部区域及评估区外西侧、北侧、东侧，位于八所组地层以北，岩性以含砾粘土质不等粒砂、粉质粘土、粉土等为主；

第四系上更新统八所组（ Qp^3bs ）：分布于评估区内西北侧及评估区外西侧，位于烟墩组地层分布范围以北，岩性多以含砾砂夹亚粘土、粉砂等为主；

第四系全新统烟墩组地层（ Qh^3y ）：分布于评估区内南侧沿海段、中部地区及评估区外西侧、北侧，岩性以砂砾、砂、粘土以及海滩岩等为主，同时间夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂、泥炭土等特殊岩性土；

第四系全新统未分（ Qh ）：分布于评估区内中东部、东北部区域及评估区外北侧、东北侧、东南侧，主要为宁远河的河流阶地区及北部山麓冲洪积扇地区分布，岩性以河流冲洪积的粉砂、粗砂、砾石及亚粘土等为主。

2、侵入岩

区域内岩浆岩主要出露燕山晚期侵入岩，其中：

白垩纪晚世吊罗山单元粗中粒（含斑）（角闪）黑云母二长-正长花岗岩（ $K_2\gamma^d$ ）出露于评估区外北侧及西北侧区域，出露面积较大；

白垩纪早世花岗闪长斑岩（ $K_1\gamma\delta\pi$ ）出露于评估区外北侧及西北侧局部区域，出露面积小。

评估范围内未出露侵入岩。

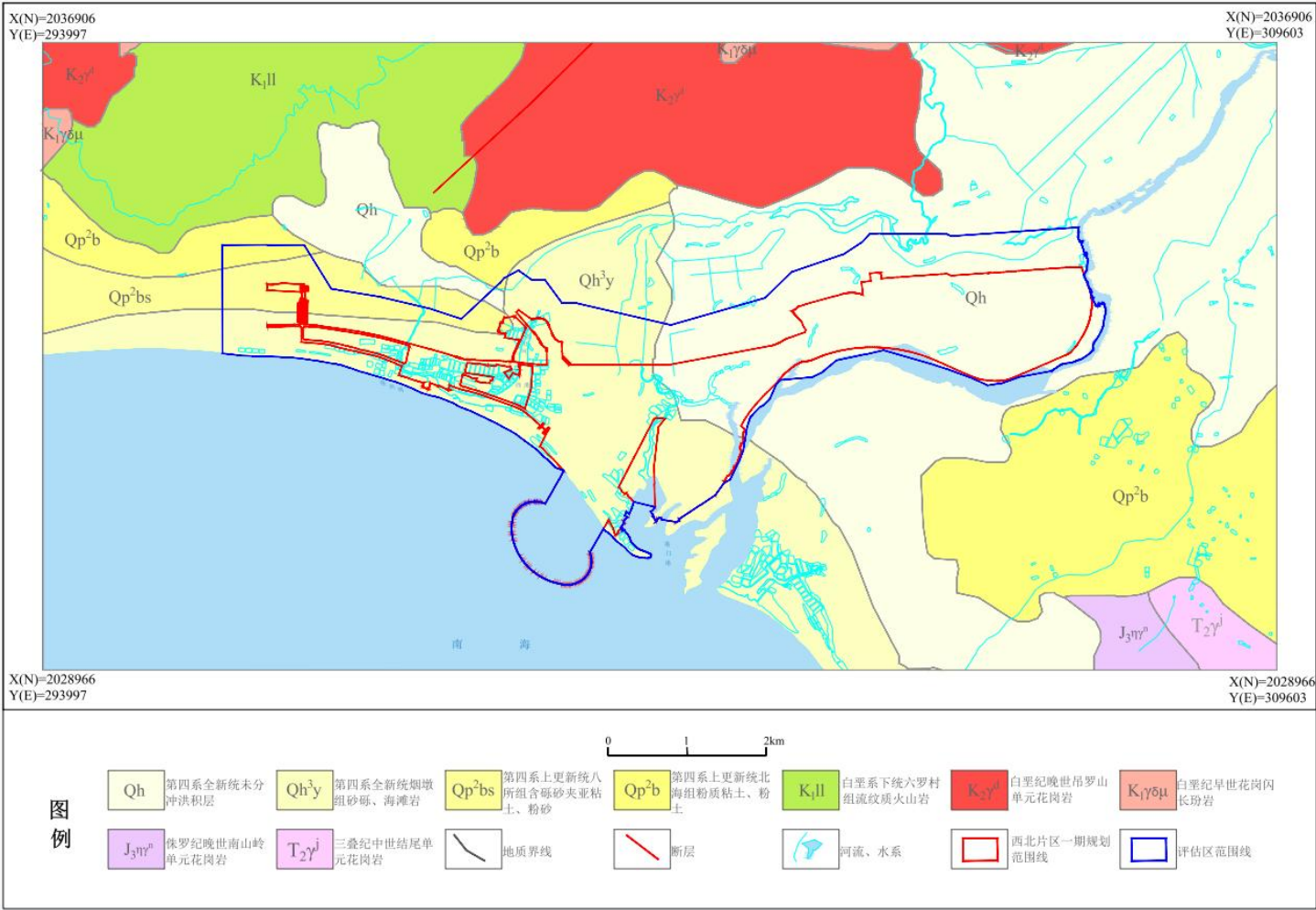


图 2-1 评估区区域地质简图

（二）区域地质构造

王五 - 文教、九所 - 陵水构造带将海南岛分为琼北部地壳稳定性差区、琼中部地壳稳定区和琼南部地壳较稳定区，评估区区域属于琼南部地壳较

稳定区。

评估区北侧约 1.5km 出露小立村断裂，该断裂长约 21km，宽 8~25m，倾向为 305°，倾角为 70°~80°，由劈理化带、节理破碎带、碎裂花岗岩及破碎岩块组成，局部可见硅化角砾岩，并明显切割劈理带，表明具两期活动。在新构造运动以来，未见其活动迹象。

（三）近场区地震活动性

根据微震台监测资料结合历史地震资料分析，三亚市境内地震活动性较弱，震级小，频度低。根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），三亚市崖州区属于抗震设防烈度Ⅵ度区，地震动峰值加速度 0.05g，区域地壳稳定性较好。

综上分析，评估区所处的区域地质构造条件简单，项目用地附近未发现全新世活动断裂，地震基本烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度为 0.05g，按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中的“表 2 地质环境条件复杂程度分类表”划分，评估区的区域地质背景复杂程度属简单。

二、气象水文

（一）气象

评估区位于海南省三亚市，属热带海洋性季风气候区，1~6 月份为东北季风期，6~12 月为西南季风期，30 年平均气温 25.8 度（1971~2000 年），没有严重的低温，极端最高气温 37.5℃，极端最低气温 5.1℃。流域多年平均降雨量 1462.4mm，多年平均水面蒸发量 1571.5mm。5~10 月半年雨量占全年雨量的 90%，为雨季；11-4 月，降水量仅为全年的 10%，为旱季。

6-11 月受热带气旋影响较多。气候特征可以总结为：长夏无冬，秋春紧接，阳光充足，蒸发量大；干湿各半，雨骤旱酷；台风较多，雨急风大。

（二）水文

评估区范围内水系较发育，东临宁远河，南临崖洲湾，中部拱北水、章波河依次汇入后河后于港门港汇入崖州湾，西部有盐灶河、新开河于西港汇入崖州湾。此外，评估区中西部分布有水塘、北部分布有引水渠等地表水体。详述如下：

1、宁远河

宁远河是海南岛的第四大河，干流总长 83.5km，总体由北东往南西流入南海（崖州湾）。评估区处于宁远河的下游及入海口地段，宁远河在评估区范围内长约 8.8km。该河年均径流量 6.49 亿立方米，平均流量 $20.6\text{m}^3/\text{s}$ ，平均坡降 4.63‰。水位标高 0~3.70m，河道宽 310~850m。宁远河河心洲、河漫滩较发育。河心洲、河漫滩一般 $10\times 11\sim 60\times 220\text{m}$ ；在河流入海口有河口三角洲，河口处三角洲宽约 910m，往上游方向逐渐变小。河心洲、河漫滩由粗砂、粉细砂等组成；三角洲沉积具河海相混合沉积特征，由粘土、粉土、中粗砂（含砾）等组成（详见照片 1~6）。

评估区内宁远河河岸岸坡与水面高差为 0.5~5m，总体来说除崖州古城东侧段河岸高差较大外，其他地段岸坡总体较平缓，岸坡植被生长良好，崖州古城东侧段河岸已修建人工护岸设施。





照片 1~10 宁远河现状照片（自北向南）

2、崖州湾

崖州湾是海南省三亚市崖城镇西南部海湾，海湾面积约 61km^2 。湾顶有宁远河注入，河口区为崖城。海湾主要受春、夏季西南季风的影响，常风大(风速 $3.8 \sim 4.7\text{m/s}$)；降雨主要集中于 $8 \sim 10$ 月份且多为暴雨， $6 \sim 10$ 月份多为台风，风暴潮。崖州湾潮汐为日潮型，潮差介于 $1 \sim 3\text{m}$ 之间，平均潮差 1.10m ，属弱潮海岸；波浪以偏南向浪为主，三级波况（ $0.5 \sim 1.4\text{m}$ ）出现频率为 83.2% ，大浪主要由台风过程引起，浪潮系数大于 1，属波控型海岸（详见照片 11~14）。评估区内海岸线长约 5.6km ，均为沙质海岸，分布于评估区西南部，海漫滩标高小于 2m ，微向海倾斜，倾角 $3^\circ \sim 8^\circ$ ，宽度一般 $50 \sim 400\text{m}$ ，由粉砂、细砂、含生物碎屑中粗砂组成。

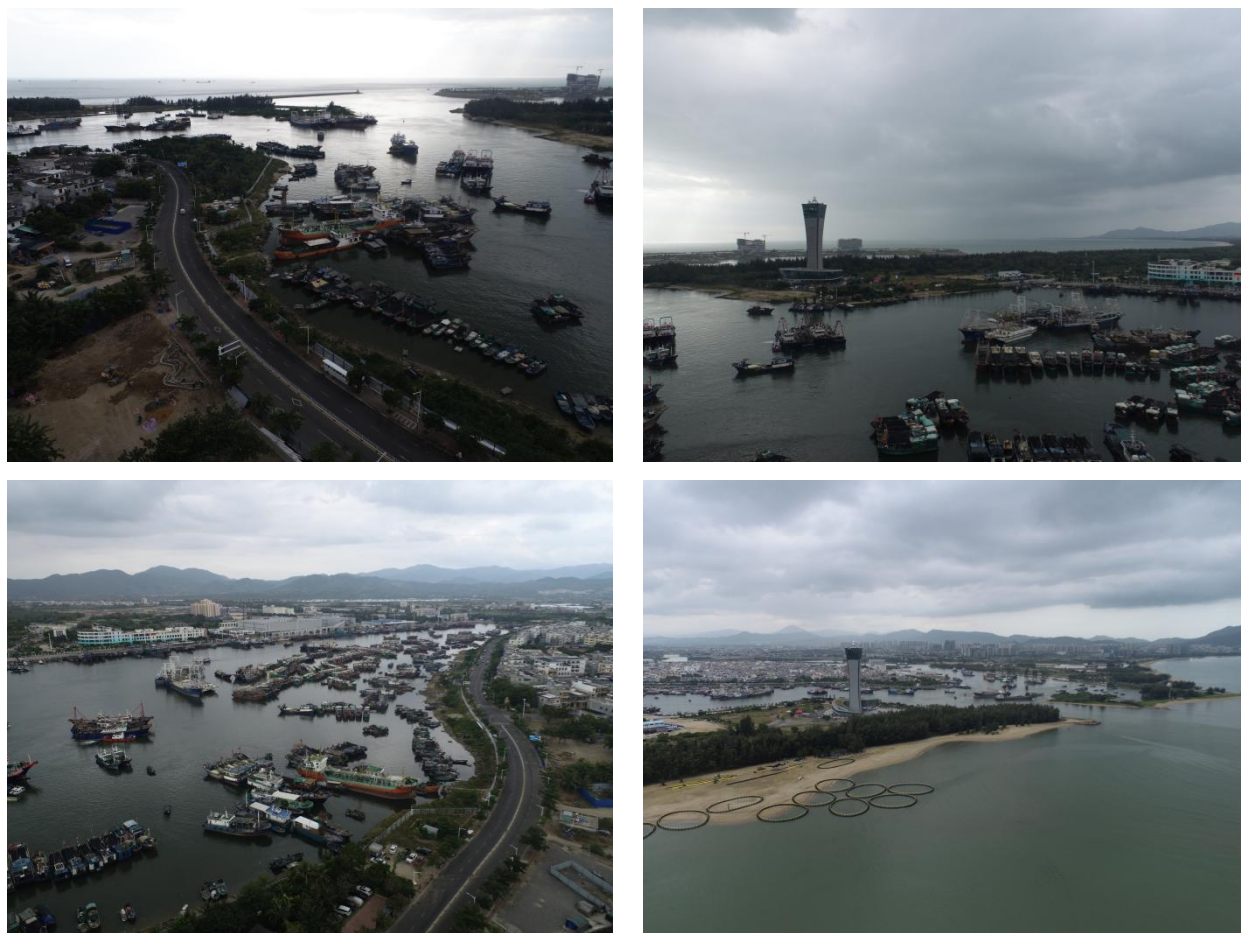
崖州湾内自西向东分布西港、港门港两大港口（详见照片 15~16、17~20）。



照片 11~14 崖州湾海岸现状照片（自西向东）



照片 15~16 西港现状照片



照片 17~20 港门港现状照片

3、拱北水、章波河－后河

据史料记载，淳祐五年（1245 年）前后，知军毛奎开凿宁远“后河”绕流城北，新河道长约八里，开凿部分主要是东部三里余的引水段，其余多是天然洼地。元人王仕熙有景物详述。明代扩城，后河成为护城河的重要组成部分，记载位置逐渐迷失。后河是海南唯一尚存遗迹的宋代人工河。

现场调查期间发现，后河河道沿评估区北侧蜿蜒前行，于海塘村东南侧向南弯折后，最终于保平村南侧与章波河交汇后随即汇入港门港。该河在评估区北侧地段河岸高差较小，约 0.5~1.0m，两岸多为农田（详见照片 21~24）；在评估区中部地段河面变宽，但两侧岸坡已被人工整治，形成人工护岸，岸坡坡度 15°~20°，植被生长良好（详见照片 25~30）。



照片 21~24 拱北水-后河现状照片（评估区北侧段）





照片 25~30 章波河—后河现状照片（评估区中部段）

4、盐灶村西侧小溪

该溪流位于评估区内盐灶村西侧，总长约 2.5km，流向自北西向南东，最终与西港交汇，并汇入崖州湾（详见照片 31~32）。溪流宽 2~5m，岸坡为植被覆盖，高差不大，植被较为茂盛。



照片 31~32 评估区内盐灶村西侧溪流现状照片

5、水塘

评估区内西部海岸（盐灶村附近）及西港两岸分布较多水塘，绝大部分为人工养殖鱼池，水塘大小 $30\times 30\sim 150\times 250\text{m}$ ，高一般 $1\sim 3\text{m}$ 。水塘处原为海相沉积物组成，岩性为粉细砂、含砾（生物碎屑）中粗砂等组成。因人为破坏，原有地貌已被改变（详见照片 33~34）。



照片 33~34 评估区西部海岸及盐灶村附近水塘现状照片

6、灌溉引水渠

评估区内北部主要为农业种植区，为满足农业灌溉用水需求，区内修建多条引水渠道，渠宽 $0.5\sim 3.0\text{m}$ ，渠岸高度 $0.5\sim 2\text{m}$ ，绝大部分均已修建人工护岸（详见照片 35~36）。





照片 35~36 评估区北部灌溉引水渠现状照片

三、地形地貌

评估区总体北高南低，向沿海降低。评估区内地貌类型可分为滨海平原区、河流冲洪积平原区、山前剥蚀堆积平原区三类，详述如下：

评估区中部、西部地区属于滨海平原地貌单元，总体地势平坦开阔，地面标高为 0~12.20m，相对高差为 12.20m，坡度以小于 5°为主；东部为河流冲洪积平原地貌单元，总体地势平坦，地面标高为 0~8.80m，相对高差为 8.80m，坡度以小于 5°为主；宁远河河岸高度一般 2~5m，边坡坡度 15~35°；西北部西线铁路沿线区域属于山前剥蚀堆积平原地貌单元，总体地势平坦开阔，地面标高为 1.0~11.0m，相对高差为 10.0m，坡度以小于 5°为主。评估区南部为崖州湾海湾，属滨浅海区域，该区域海水最大深度 18m，海底地形较平坦（评估区内地形地貌及海域现状见照片 37~42）。

综上所述，评估区中部、西部属滨海平原地貌单元，相对高差为 12.20m；东部属河流冲洪积平原地貌单元，相对高差为 8.80m；西北部西线铁路沿线区域属于山前剥蚀堆积平原地貌单元，相对高差为 10.0m；南部为滨浅海，海底地形较平坦；评估区地形地貌复杂程度总体为复杂。



照片 37~38 评估区东部河流冲洪积平原地貌



照片 39~40 评估区中部、西部地区滨海平原地貌



照片 41~42 评估区西北部地区山前剥蚀堆积平原地貌



照片 43~44 评估区崖州湾海域

四、地层岩性及岩浆岩

（一）地层

评估区内地表出露的地层主要为：第四系全新统未分（ Qh ）、烟墩组（ Qh^3y ），第四系上更新统八所组（ Qp^3bs ）、中更新统北海组（ Qp^2b ）。各地层的分布特征、岩性由老至新描述如下：

第四系中更新统北海组（ Qp^2b ）：分布于评估区内西侧、北侧、八所组以北，岩性以含砾粘土质不等粒砂、粉质粘土、粉土等为主。

第四系上更新统八所组（ Qp^3bs ）：分布于评估区内西北侧、烟墩组分布范围以北，岩性多以含砾砂夹亚粘土、粉砂等为主。

第四系全新统烟墩组（ Qh^3y ）：分布于评估区内南侧沿海段以及中部地区，岩性以砂砾、砂、粘土以及海滩岩等为主，同时夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂、泥炭土等特殊岩性土。

第四系全新统未分（ Qh ）：分布于评估区内中东部区域，主要为宁远河的河流阶地区分布，岩性以河流冲洪积的粉砂、粗砂、砾石及亚粘土等为主。

（二）侵入岩

评估区内地表未出露侵入岩。

评估区范围内出露的地层为第四系全新统未分（Qh）、烟墩组（Qh^{3y}），第四系上更新统八所组（Qp^{3bs}）、中更新统北海组（Qp^{2b}），地层类型较多，岩性岩相变化较大，因此综合评价评估区地层与岩性条件为中等。

五、地质构造

根据现场调查及收集的资料表明，评估区位于九所—陵水东西向深大断裂以南约 4km，区域地壳较稳定。

评估区内地表浅层未见明显断裂及破碎带，区内尚未发现其他隐伏断裂。综上所述，评估区地质构造复杂程度属简单。

六、水文地质条件

（一）含水层分布及赋水性

根据含水层介质、水力特征和地下水赋存条件，评估区内地下水主要为第四系松散岩类孔隙潜水及新近系松散—半固结岩类孔隙承压水。其中第四系松散岩类孔隙潜水分布于河流冲洪积阶地及滨海平原，按照形成成因分类，主要有冲洪积层孔隙潜水、海积沙堤阶地孔隙潜水两类；新近系松散—半固岩类孔隙承压水隐伏分布于第四系松散岩类孔隙潜水之下。

（1）第四系冲洪积层孔隙潜水：主要分布于宁远河两侧，含水层为全新统冲洪积层，岩性以含砾亚砂土为主，局部为砂砾或砂层，自上游到下游、由边缘向中部分选性变好、粒度变细。含水层厚度 2.03~22.57m，水位埋深 0.27~2.92m。不同地段富水性差别较大，钻孔涌水量 25~717m³/d，

民井抽水涌水量 $1\sim 12\text{m}^3/\text{d}$ 。

（2）海积沙堤阶地孔隙潜水：分布于评估区中西部沿海一带，含水层为晚更新统和全新统海相沉积，以中粗砂、中细砂为主，其次为砾砂，局部为珊瑚碎屑层。含水层厚度为 $2.5\sim 12.0\text{m}$ ，水位埋深因地形而异，一般 $1.3\sim 5.8\text{m}$ ，以二级阶地的埋深较大。涌水量差别较大，民井涌水量为 $12\sim 248\text{m}^3/\text{d}$ ，钻孔单孔涌水量为 $121\sim 378\text{m}^3/\text{d}$ 。

（3）新近系松散—半固岩类孔隙承压水：隐伏分布于评估区内大部分区域，含水层岩性以新近系含砾亚砂土、亚砂土为主，次为砾砂层。自上而下分布 4 个含水层，自山前补给区呈侧立的“手掌”向海区延伸，每个“手指”可视为一个含水层。含水层厚度变化大，岩性颗粒靠山前粗，往海边变细，地下水位埋深 $1.81\text{m}\sim$ 高出地面 4.87m ，水量 $0.870\sim 10.638\text{L/s}$ 。

（二）地下水类型及动态特征

1、地下水类型

评估区域地下水可划分为潜水、承压水进行水化学特征分析评价。

潜水：潜水矿化度一般为小于 0.5g/L 的淡水。硬度一般为 $2.05\sim 13.46$ 德度，海滨珊瑚碎屑层中地下水硬度达 19.05 德度。pH 值一般为 $6.5\sim 7.8$ ，属中性水。水化学类型以 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型为主，局部为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl-Na}$ 型。

承压水：水化学类型以 $\text{HCO}_3\cdot\text{Mg}$ 和 $\text{HCO}_3\cdot\text{Ca}$ 为主，矿化度 $0.32\sim 0.45\text{g/L}$ 。

地下水的总矿化度和氯离子含量的变化基本遵循由河谷上游到沿海地带，由低到高的规律，地下淡水的矿化度一般 $0.3\sim 0.85\text{g/L}$ ，总硬度 $8.39\sim 18.17$ 德度，pH 值 $6.6\sim 8.1$ ，属中—弱碱性水。

2、地下水动态特征

松散岩类孔隙潜水：地下水动态变化主要受降雨控制，季节性变化明显。响应降雨速度快，雨后水位迅速上升，水位年动态变幅一般 1~4m，古沙堤变幅最大，个别可达 9.5m，河流冲洪积平原变幅最小，一般 1~2m；滨海地段受海水潮汐影响较大。地下水水温呈季节性变化，但变幅小，一般夏季比冬季水温高 2~3℃。

松散—半固岩类孔隙承压水：地下水动态受降雨影响，具季节性变化，约滞后 1 个月反映大气降雨的变化。

（三）地下水开采与补给、径流、排泄条件

（1）地下水开采情况

评估区内未发现有大规模抽排地下水情况。

（2）地下水补给、径流、排泄条件

第四系孔隙潜水主要靠大气降水补给，因地层岩性松散，透水性良好。地下水径流、排泄受地形控制。评估区中部、西部为滨海堆积平原，东部为河流冲洪积平原地貌，地形低平，水力坡度很小，径流、排泄条件较差。主要排泄方式：①在冲沟等地形低洼处或阶地边缘地带，以片流形式排泄，流入溪沟或河海；②滨海平原区，地下水位理深浅，蒸发作用强烈，年蒸发量大于降雨，蒸发是地下水排泄的主要方式之一。

新近系松散—半固岩类孔隙承压水主要靠评估区外围的基岩裂隙水补给。由于含水层最上部盖层及每个含水层间分布有渗透性极差的粘土层，粘土层起到隔水作用，减弱或阻隔了各含水层间的水力联系，导致评估区内大气降雨无法对地下水形成有效补给。基岩裂隙水由评估区外高处向低

处流动以侧渗补给的方式补给评估区内的承压水。该层地下水主要由北部山前向南部沿海径流，以越流方式排泄入海或以人工开采方式排泄。

综上，评估区内工程影响范围内的地下水主要为第四系松散岩类孔隙潜水及新近系松散—半固岩类孔隙承压水，含水层岩性变化较大，地下水位埋深一般较浅，工程建设过程中基础埋深范围内触及地下水位的可能性较大，同时，滨海地区地下水还受到海水潮汐的影响，对建设工程影响较大，综合判断评估区水文地质条件不良，按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）的表 2 综合评价评估范围内水文地质条件属复杂。

七、工程地质条件

根据区域地质资料，结合三亚水文地质工程地质勘察院在三亚崖州湾科技城西北片区（一期）范围内的诸如《三亚市崖州中心渔港片区路网建设二期工程》《崖州区拱北村党员群众服务中心》《崖州区保平村党员群众服务中心》《三亚市崖州区古城北路市政道路工程》等多份场地岩土工程勘察报告，经现场的地质环境地质灾害调查及收集到的相关区域地质资料显示，评估区岩土体类型为第四系松散岩类沉积土组合，工程地质性质按工程地质分区分述如下：

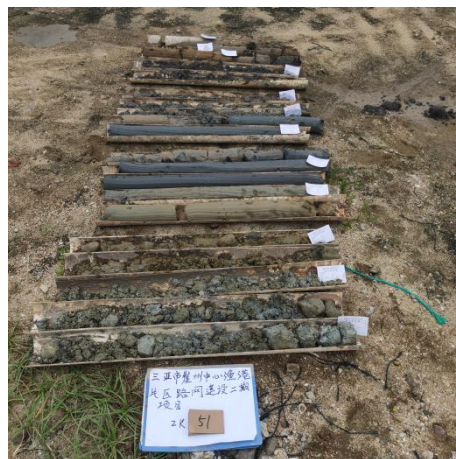
①河流冲洪积工程地质区：该区主要涉及崖州古城功能组团及保港文旅组团 BG06 单元。整体地形较为平缓，区内地基土范围内地层岩性多为第四系全新统河流冲洪积地层，岩土体类型多以松散状粉细砂、中砂、粗砂，软塑状的淤泥质粘土、有机质土、粉质粘土等为主，多为软土、液化土等不良工程地质层，厚度多小于 3m 且变化较大，地基承载力一般小于

100kpa;

②滨海堆积平原工程地质区：该区主要涉及中心渔港组团、远期产业拓展组团、会议会展组团、中转基地组团及保港文旅组团 BG10 单元。整体地形较为平缓，区内地基土范围内地层岩性多为第四系全新统海相沉积地层，岩土体类型多以松散～稍密状的砂砾、中粗砂、砾砂等砂类土，可塑状粘土以及半成岩的海滩岩等为主，同时夹有淤泥质粘土、淤泥质砂、泥炭土等特殊岩土；该区内工程地质层厚度变化较大，地基承载力一般在 100~120kpa 之间；工程地质性质差异性较大，有软弱土层分布区域工程地质性质相对较差、纯砂土区域工程地质性质较好；中转基地（月亮岛）地段表层岩土层主要为人工回填土，整体结构较松散，工程地质条件差；

③山前剥蚀堆积工程地质区：该区主要涉及远期生活拓展组团。整体地形较为平缓，区内地基土范围内地层多为第四系上更新统八所组、北海组，岩土体类型多以可塑～硬塑状含砾砂亚粘土、饱和中密的粉细砂、中密～密实状的含砾粘土质不等粒砂、可塑～硬塑状的粉质粘土、密实的粉土等为主，地基承载力一般在 120~160kpa 之间，工程地质性质一般较好。

评估区内工程地质概况可见收集的典型钻探岩芯照片（照片 43~46）。



照片 45~46 评估区滨海软土类岩芯照片



照片 47~48 评估区河流冲洪积相岩芯照片

综上所述所述，评估范围内工程地质较复杂，各层力学性质相差较大，局部还存在工程地质较差的淤泥质粘土、有机质土等特殊岩土，整体来说工程地质条件对建设项目影响较大，综合考虑，评价工程地质条件较差，按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）的表 2 综合评价评估区岩土类型及工程地质性质复杂程度为复杂。

八、人类工程活动对地质环境的影响

评估区位于海南省三亚市崖州区，区内人类工程经济活动较为活跃，主要的人类工程活动主要包括：第一类为道路交通建设，主要有原村镇道路及西环铁路、G98 高速公路等建设；第二类是城镇乡村居住区的扩展建设、拆迁安置区、医院、学校、商业办公建筑、科研建筑等各类工民建构筑物建设；第三类是水利工程建设，主要为宁远河及周边河流水系的水土保持及河岸整治建设、评估区北部农业种植区灌溉引水渠建设等；第四类是农业种植活动，主要为各类经济作物种植，集中在评估区北部区域；第五类是管线工程建设，主要为崖州城区污水工程建设；第六类为港口码头

及人工岛建设，主要为崖城中心渔港建设、全球种植物种质资源引进中转基地（月亮岛）建设等。评估区内破坏地质环境的人类工程活动较活跃，对整个评估区而言，对地质灾害影响程度较大，对该建设项目场地地质环境的改造较大，对整个评估区的地质环境影响较严重（各类人类工程建设现状可见照片 49~64）。

上述的几类人类工程活动建设过程均可能会对地质环境造成一定的改变，具体体现如下：

第一类道路交通建设，主要体现为现状规划路的建设以及老道路的改建工程，因目前处于建设期，大面积开挖或回填建设形成较多的人工边坡或高低不一的土堆、河岸边坡等，对现状地质环境影响、破坏较严重。

第二类是城镇乡村居住区的扩展建设、拆迁安置区、医院、学校、商业办公建筑、科研建筑等各类工民建构筑物建设；因规划区的建设，区内部分居民区需要搬迁，现状对已有地质环境的影响相对较小；而规划区内新的安置房、医院、商务办公建筑、科研建筑等工民建构筑物的建设，在地面标高起伏较大区域或存在地下室的建设时，因工程建设需挖高填低等，可能在局部形成不稳定的土质斜坡或砂质边坡，会对现有的地质环境造成一定的破坏，但一般建设过程中会采取相应的合理的工程措施，因此评价此类工程活动对已有的地质环境影响较小。

第三类是水利工程建设，主要为宁远河及周边河流水系的水土保持及河岸整治建设、评估区北部农业种植区灌溉引水渠建设等，该类项目对评估区范围内的河流水系进行一定的规划设计及施工，建成了完善的河岸护

坡设施，对地质环境有正向的保护作用；

第四类是农业种植活动，包括各类经济作物种植，主要集中在评估区内北部，此类活动集中在地表，对地质环境影响较小；

第五类是管线工程建设，主要为崖州城区污水工程建设，集中在评估区内宁远河河岸中段，通过现场调查因该项目主要为地下综合管廊建设，开挖深度多在 2~4m 之间，未见明显支护措施，整体而言对现状地质环境破坏较大、影响较大；

第六类为港口码头及人工岛建设，主要为崖城中心渔港建设、全球种植物种质资源引进中转基地（月亮岛）建设等；崖城中心渔港东侧为修建完好的停泊码头，西侧修建了简易的拦挡措施；月亮岛填海边界均已完善护岸措施。

综上分析，评价评估区内破坏地质环境的人类工程活动较强烈，对地质环境影响、破坏较严重。



照片 49 评估区现状居住区建设



照片 50 中心渔港保障性住房建设



照片 51 评估区内西环铁路建设



照片 52 三亚至乐东铁路改造工程 SLZH-2 标项目镇海站建设



照片 53 评估区内 G98 高速公路建设



照片 54 中心渔港片区路网建设



照片 55 评估内东北部农业种植活动



照片 56 评估内崖州中心渔港及丝路之塔建设

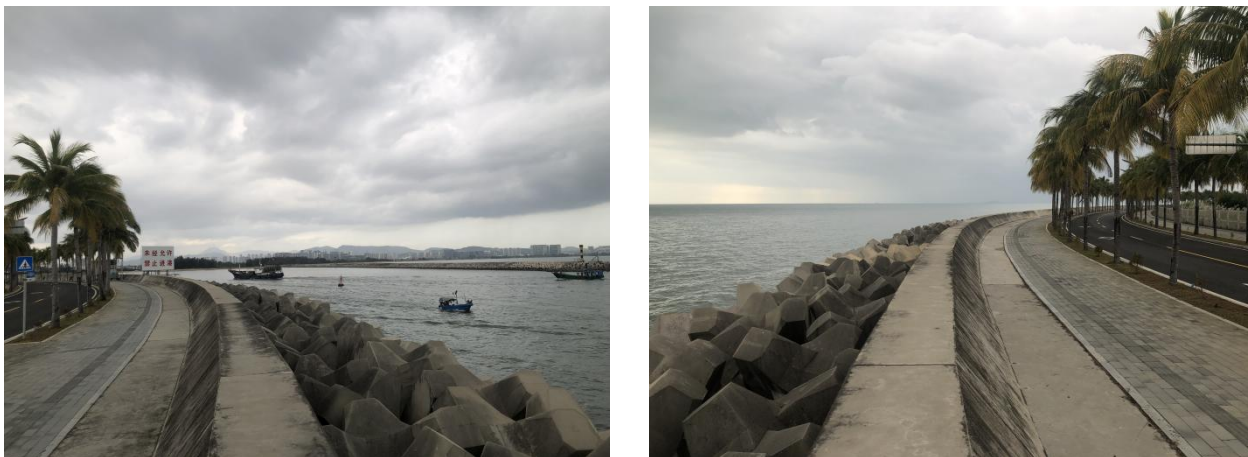


照片 57~58 评估区内崖州城区污水工程建设



照片 59~60 评估区崖州古城组团东侧宁远河西岸护岸建设





照片 61~64 全球种植物种质资源引进中转基地（月亮岛）建设

九、小结

根据评估区的区域地质背景、地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质条件、水文地质条件及人类活动影响等因素的综合分析，对照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中的表 2 确定评估区地质环境条件复杂程度为中等。详见表 2-1。

表 2-1 地质环境条件复杂程度汇总表

内容	描述	所属复杂程度
区域地质背景	区域地质构造条件较复杂，建设用地附近未发现全新世活动断裂，三亚市崖州区地震烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度为 0.05g，区域地壳稳定性较好。	简单
地形地貌	综上所述，评估区中部、西部属滨海平原地貌单元，相对高差为 12.20m；北部属河流冲洪积平原地貌单元，相对高差为 8.80m；西部为滨浅海，海底地形较平坦；评估区地形地貌类型总体简单。	复杂
地层岩性	评估区岩性岩相变化较大，因此综合评价评估区地层与岩性条件为中等。	中等
地质构造	评估区远离区域断层，且未发现全新世活动断裂，地质构造简单。	简单
工程地质	评估区内工程建设涉及地层种类较多，整体评价工程地质条件较差。	复杂
水文地质	评估区内地下水多为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层岩性变化较大，地下水位埋深一般较浅，对建设工程影响较大，综合判断评估区水文地质条件不良。	复杂
地质灾害及不良地质现象	大部分区域地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。	简单
人类工程活动	人类工程活动对原有地形地貌特征改变较大，对地质环境影响较大，破坏地质环境的人类工程活动强度较为强烈。	中等
地质环境条件复杂程度	/	复杂

第三章 地质灾害危险性现状评估

地质灾害危险性现状评估是在基本查明评估区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征、诱发因素与形成机制等，对灾害稳定性、发育程度、危害程度等进行评价。

一、地质灾害类型特征

评估区内地貌类型主要为滨海堆积平原区、河流冲洪积平原区及山前剥蚀堆积平原区，区内地势平缓，缺少不稳定斜坡、滑坡形成的地貌临空条件，不具备不稳定斜坡、滑坡产生条件。

评估区东侧为宁远河，为河流下游及入海口段，地形地貌平缓，河道较宽，河两侧植被发育，不具备泥石流产生条件。

评估区地层为海相、冲洪积相碎屑岩类，不存在可溶性地层，不具备岩溶塌陷形成条件。

评估区不存在地下采空区、未发现大规模抽排地下水、油气开采活动，不具备地面沉降、采空塌陷、地裂缝形成条件。

通过对已收集资料综合分析，评估区内可能存在崩塌（包括河（海）岸侵蚀崩塌）地质灾害。

本次野外调查工作路线范围覆盖全评估区，对评估区地质环境条件进行了全面调查，并重点沿河岸、海岸、道路沿线、港口码头、建设场地基坑等进行较详细地调查。通过本次野外实地调查，在评估区内发现崩塌隐患点 3 处，编号 BT1~BT3。以下分别对这 3 处崩塌隐患点基本特征进行描述。

1、崩塌隐患点 BT1 基本特征

崩塌隐患点 BT1 位于三亚市崖城水质净化厂南侧，为河流冲洪积平原区。具体坐标为 X=2032979，Y=304001；该处为工程开挖所形成的土质边坡（照片 65~68），坡体岩性主要为第四系全新统河流冲洪积相的砂类土，坡面长约 20.0m，坡高 2.0~3.0m，坡度约 65°，坡向倾向南东，坡面裸露、无植被覆盖，坡顶为简易村道，路宽约 4.0m，主要为来往施工车辆通行。坡体有少量流土掉块现象，坡脚为一水塘，坡体未加任何支护、加固措施，在坡脚塘水的冲刷、浸润下，上部土层可能进一步软化，降低土体内部粘聚力，使上部松散状土体在重力作用下崩落。



照片 65~68 三亚市崖城水质净化厂南侧 BT1 现状

2、崩塌隐患点 BT2 基本特征

崩塌隐患点 BT2 位于还金桥西北侧，具体坐标为 $X=2032980$ ， $Y=303824$ ；该处为工程开挖所形成的土质斜坡（照片 69~70），坡体岩性主要为第四系全新统河流冲洪积相的砂类土。坡面长约 15.0m，坡高 1.5 ~ 3.0m，坡度约 60° ，坡向倾向北东，坡面裸露，坡顶为灌木及杂草，坡体现状较稳定，无流土掉块及坡面变形迹象。



照片 69~70 还金桥西北侧 BT2 现状

3、崩塌隐患点 BT3 基本特征

崩塌隐患点 BT3 位于在建镇海站东侧，具体坐标为 $X=2033783$ ， $Y=297279$ ；该处为工程开挖所形成的土质斜坡（照片 71~72），坡体岩性为第四系全新统烟墩组的砂类土。坡面呈“L”形，总长约 20.0m，坡高 3.0 ~ 5.0m，坡度约 $45^\circ \sim 70^\circ$ ，坡向倾向南 ~ 南西，坡面有少量杂草，较为裸露，坡顶为果园。坡体现状有轻微变形迹象，坡面发育多条竖向裂缝。



照片 71~72 在建镇海站东侧 BT3 现状

二、地质灾害危险性现状

（一）地质灾害危险性现状评估分级标准

地质灾害危险性是判别可能产生地质灾害严重程度的依据，灾害危险性大小取决于地质灾害发育程度和受灾体被危害程度。根据国土资源部《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），依据地质灾害危险性分级表综合评估危险性（见表 3-1）、依据地质灾害危害程度分级表综合评估危害程度（见表 3-2）。

表 3-1 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度			诱发因素
	强	中等	弱	
大	危险性大	危险性大	危险性中等	降水、人为开挖扰动、加载、爆破
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等	降水、人为开挖扰动、加载、爆破
小	危险性中等	危险性小	危险性小	降水、人为开挖扰动、加载、爆破

表 3-2 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）
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。				

注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“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。

（三）地质灾害危险性现状评估

评估区规划范围（即三亚崖州湾科技城西北片区（一期）规划范围）内自东向西涉及崖州古城组团、保港文旅组团、中心渔港组团、中转基地组团、远期产业拓展组团、会议会展组团、远期生活拓展组团等 7 个功能组团，各功能组团内包含不同的开发管控单元（详见表 3-3），依据各功能组团内地质环境条件、地质灾害发育程度等因素，本节对各功能组团地质灾害危险性现状进行评估。

表 3-3 一期范围内规划空间结构与单元划分统计表

序号	功能组团名称	开发管控单元 编号	所属地貌分区	现状地面标高 (m)
1	崖州古城组团	BG07	河流冲洪积平原	3.0~11.0
		BG08	河流冲洪积平原	
		BG09	河流冲洪积平原	
2	保港文旅组团	BG06	河流冲洪积平原	1.0~11.0
		BG10	滨海平原	
3	中心渔港组团	BG02	滨海平原	1.0~6.0
4	中转基地组团	BG01	滨海平原	2.0~3.0
5	远期产业拓展组团	BG05	滨海平原	0.5~3.0
6	会议会展组团	BG03	滨海平原	1.0~9.0
7	远期生活拓展组团	BG04	山前剥蚀堆积平原	1.0~11.0

（1）崖州古城组团地质灾害危险性现状评估

该组团涉及 BG07~BG09 三个开发管控单元，属河流冲洪积平原地貌单元。组团内现状地面标高约 3.0 ~ 11.0m，坡度小于 5°，总体地势平缓，稍向宁远河降低；地层以第四系全新统冲洪积相地层为主，岩性以河流冲洪积的粉砂、粗砂、砾石及亚粘土等为主，同时间夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂等特殊岩性土；工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复

杂。该组团现状建设程度较高，东侧宁远河沿岸高差较大，但均已修建完善人工护岸措施（见照片 59~60），现状稳定。

本次调查发现该组团西南侧发育两处崩塌隐患点 BT1~BT2，其中 BT1 现状中等发育、BT2 现状弱发育；据现场调查，崩塌隐患点 BT1~BT2 目前未造成人员伤亡及财产损失，其威胁对象为附近施工人员及机械，但两处崩塌隐患点所在边坡高度较小、规模小，预测受威胁人数 < 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元。对照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中“表 6 崩塌发育程度分级”及“表 15 地质灾害危害程度分级表”的划分，崩塌隐患点 BT1~BT2 地质灾害危害程度小、危险性小。

（2）保港文旅组团地质灾害危险性现状评估

该组团涉及 BG06、BG10 两个开发管控单元，其中 BG06 单元属河流冲洪积平原地貌单元、BG10 单元属滨海平原地貌单元。组团内现状地面标高约 1.0~11.0m，坡度小于 5°，总体地势平缓，稍向宁远河及崖州湾降低。BG06 单元地层以第四系全新统冲洪积相地层为主，岩性以河流冲洪积相的粉砂、粗砂、砾石及亚粘土等为主，同时间夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂等特殊岩性；BG10 单元地层以第四系烟墩组为主，岩性以砂砾、砂、粘土以及海滩岩等为主，同时间夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂、泥炭土等特殊岩性。总体工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂。

该组团现状建设程度较高，东侧宁远河及南侧崖州湾沿岸高差不大、植被较为茂盛，中部章波河沿岸有一定高差但均已修建完善人工护岸措施（见照片 29~30），现状稳定。本次调查未发现该组团内有崩塌（包括河（海）岸侵蚀崩塌）地质灾害迹象，地质灾害发育程度弱、危害程度小、

危险性小。

（3）中转基地组团地质灾害危险性现状评估

该组团涉及 BG01 一个开发管控单元，即全球种植物种质资源引进中转基地（月亮岛），该岛为人工岛，岛内地形平坦，现状地面标高约 2.0~3.0m，坡度小于 5°。该组团岩土体类型为人工回填土（Q^{ml}），经分层填筑压实，整体结构较松散，工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂。

该组团现状建设程度较高，周边填海边界均已完善护岸措施（见照片 61~64），现状较稳定。本次调查未发现该组团内有崩塌（包括河（海）岸侵蚀崩塌）地质灾害迹象，地质灾害发育程度弱、危害程度小、危险性小。

（4）中心渔港组团地质灾害危险性现状评估

该组团涉及 BG02 一个开发管控单元，属滨海堆积平原地貌单元。组团内现状地面标高约 1.0~6.0m，坡度小于 5°，总体地势平缓，稍向沿海降低；地层以第四系烟墩组为主，岩性以砂砾、砂、粘土以及海滩岩等为主，同时夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂、泥炭土等特殊岩土；工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂。

该单元现状建设程度高，主要为居住区及港口码头等。东南侧港门港沿岸高差较大，但均已修建完善人工护岸措施；南侧崖州湾沿岸海岸岸坡平缓（见照片 18~19）。本次调查未发现该组团内有崩塌（包括河（海）岸侵蚀崩塌）地质灾害迹象，地质灾害发育程度弱、危害程度小、危险性小。

（5）远期产业拓展组团地质灾害危险性现状评估

该组团涉及 BG05 一个开发管控单元，属滨海堆积平原地貌单元。组团内现状地面标高约 0.5~3.0m，坡度小于 5°，总体地势平缓；地层以第四系烟墩组为主，岩性以砂砾、砂、粘土以及海滩岩等为主，同时间夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂、泥炭土等特殊岩土；工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂。

该组团现状建设程度不高，主要为农业种植。中部后河流域沿岸有一定高差，但均已修建完善人工护岸措施（见照片 25~28）。本次调查未发现该组团内有崩塌（包括河（海）岸侵蚀崩塌）地质灾害迹象，地质灾害发育程度弱、危害程度小、危险性小。

（6）会议会展组团地质灾害危险性现状评估

该组团涉及 BG03 一个开发管控单元，属滨海堆积平原地貌单元。组团内现状地面标高约 1.0~9.0m，坡度小于 5°，总体地势平缓，稍向沿海降低；地层以第四系烟墩组、八所组为主，岩性以砂砾、含砾砂夹亚粘土、粉砂、含砾粘土质不等粒砂、粉质粘土以及海滩岩等为主，同时间夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂、泥炭土等特殊岩土；工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂。

该单元现状建设程度一般，居民区集中在盐灶村一带，其他区域现状多为鱼塘，鱼塘岸坡高差较小，南侧崖州湾沿岸海岸岸坡平缓（见照片 11~12）。本次调查未发现该组团内有崩塌（包括河（海）岸侵蚀崩塌）地质灾害迹象，地质灾害发育程度弱、危害程度小、危险性小。

（7）远期生活拓展组团地质灾害危险性现状评估

该组团涉及 BG04 一个开发管控单元，属山前剥蚀堆积平原地貌单元。

组团内现状地面标高约 1.0~11.0m，坡度小于 5°，总体地势平缓，稍向沿海降低；地层以第四系八所组、北海组为主，岩性以可塑~硬塑状含砾砂亚粘土、粉质粘土，饱和中密的粉细砂等为主；工程地质性质一般较好，地下水类型、含水层分布较复杂。

该单元现状建设程度较低，主要为西线铁路、高速公路等道路建设。本次调查发现该组团南部发育一处崩塌隐患点 BT3，其现状发育程度中等，目前未造成人员伤亡及财产损失，威胁对象为来往施工人员及车辆，在台风暴雨、开挖扰动等不利因素的影响下，可能诱发崩塌、滑坡等地质灾害，预测受威胁人数<10 人，可能直接经济损失小于 100 万元。对照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中“表 6 崩塌发育程度分级”及“表 15 地质灾害危害程度分级表”的划分，崩塌隐患点 BT3 现状中等发育、地质灾害危害程度小、危险性小。

综上，远期生活拓展组团内发育一处崩塌隐患点 BT3，现状发育程度中等、危害程度小、危险性小。

表 3-4 评估区各功能组团内地质灾害现状评估统计表

灾种 (隐患)	涉及功能组团	详细位置	发育程度 (稳定性)	诱发因素	危害对象	危害程度	危险性
崩塌隐患点 BT1	崖州古城组团	三亚市崖城水质净化厂南侧	中等	强降雨、开挖扰动、机械振动、加载等	道路、车辆及行人	小	小
崩塌隐患点 BT2	崖州古城组团	还金桥西北侧	弱	强降雨、开挖扰动、机械振动、加载等	施工人员及设备	小	小
崩塌隐患点 BT3	远期生活拓展组团	在建镇海站东侧	中等	强降雨、开挖扰动、机械振动、加载、树木根劈	坡顶果园、斜坡下来往施工人员及车辆	小	小
其它灾种	其他组团	评估区内其他地段	不发育	不具备	无	/	/

三、现状评估结论

综上所述，现状条件下评估区内崖州古城组团西南侧发育两处崩塌隐患点 BT1~BT2，其中 BT1 现状中等发育、BT2 现状弱发育，远期生活拓展组团南部发育一处崩塌隐患点 BT3，现状中等发育；三处崩塌隐患点危害程度小，危险性小。评估区其他功能组团与管控单元内地质灾害不发育。

第四章 地质灾害危险性预测评估

地质灾害的发生，是各种地质环境因素相互影响，不等量共同作用的结果；预测评估是在对地质环境因素系统分析的基础上，判断在降水或人类活动等因素的激发下，某一个或一个以上地质环境因素的变化，导致致灾体处于不稳定状态，预测评估地质灾害的范围、危害程度和危险性。

根据评估区内地质灾害现状进行类比分析，结合评估区所处地质环境背景和建设项目要求等，预测评估区内工程建设可能引发和建设工程可能遭受的地质灾害主要为崩塌（包括河（海）岸侵蚀崩塌）。

地质灾害危险性预测评估包括两方面：一是工程建设可能引发或加剧地质灾害危险性的预测评估；二是建设工程本身可能遭受地质灾害危险性的预测评估。下面分别从这两方面进行分析评估。

一、工程建设引发或加剧地质灾害危险性预测评估

1、工程建设加剧地质灾害危险性预测

现状条件下，评估区内发现崩塌隐患点 3 处（BT1~BT3）。本节对工程建设加剧 BT1~BT3 地质灾害（隐患）的可能性进行预测评估。

（1）工程建设加剧 BT1 发生崩塌地质灾害危险性预测评估

BT1 位于评估区内崖州古城组团西南部三亚市崖城水质净化厂南侧，由崖州城区污水工程管线施工开挖形成，该斜坡现状条件下处于欠稳定状态。BT1 周边规划建设工程主要为崖州城区污水工程、河堤路建设工程等，该类工程主要为地面开挖，可能存在继续切坡、加载情况，对 BT1 稳定性影响较大，在强降雨、开挖扰动、机械振动、加载等不利因素影响下，诱

发崩塌地质灾害的可能性中等，对施工人员和车辆构成威胁。但崩塌隐患体方量不大，总体来说危害程度小，危险性小。

（2）工程建设加剧 BT2 发生崩塌地质灾害危险性预测评估

BT2 位于评估区内崖州古城组团西南部还金桥西北侧，由崖州城区污水工程管线施工开挖形成，该斜坡现状条件下较稳定。BT2 周边规划建设工程主要为崖州城区污水工程、河堤路建设工程等，该类工程主要为地面开挖，可能存在继续切坡、加载情况，对 BT1 稳定性影响较大，在强降雨、开挖扰动、机械振动、加载等不利因素影响下，诱发崩塌地质灾害的可能性中等，对施工人员和车辆构成威胁。但该坡坡体高差小于 3m，崩塌隐患体方量小，总体来说危害程度小，危险性小。

（3）工程建设加剧 BT3 发生崩塌地质灾害危险性预测评估

BT3 位于评估区内远期生活拓展组团南部在建镇海站东侧，由镇海站施工开挖形成，该斜坡现状条件下处于欠稳定状态。BT3 周边规划建设工程主要为三亚至乐东铁路改造工程 SLZH-2 标项目镇海站，该工程目前正在建设中，可能存在继续切坡、扰动情况，对 BT3 稳定性影响较大，在强降雨、开挖扰动、机械振动、加载、树木根劈等不利因素影响下，诱发崩塌地质灾害的可能性中等，对来往行人、车辆构成威胁。但崩塌隐患体方量不大，总体来说危害程度小，危险性小。

2、工程建设引发地质灾害危险性预测评估

根据《三亚崖州湾科技城西北片区（一期）控制性详细规划》，未来工程建设将进行场地平整、切方、加载等工程活动，可能引发切方边坡发

生崩塌地质灾害，评估区规划范围（即三亚崖州湾科技城西北片区（一期）规划范围）内自东向西涉及崖州古城组团、保港文旅组团、中心渔港组团、中转基地组团、远期产业拓展组团、会议会展组团、远期生活拓展组团等 7 个功能组团，各功能组团内包含不同的开发管控单元（详见表 3-3），依据各功能组团内地质环境条件、工程建设内容等因素，本节对各功能组团建设工程活动可能引发崩塌地质灾害危险性进行预测评估。

（1）崖州古城组团工程建设可能引发崩塌地质灾害危险性预测评估

该组团涉及 BG07~BG09 三个开发管控单元，属河流冲洪积平原地貌单元。组团内现状地面标高约 3.0~11.0m，坡度小于 5°，总体地势平缓，稍向宁远河降低；地层以第四系全新统冲洪积相地层为主，岩性以河流冲洪积的粉砂、粗砂、砾石及亚粘土等为主，同时间夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂等特殊岩土；工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂。该组团现状建设程度较高，东侧宁远河沿岸高差较大，但均已修建完善人工护岸措施。

该组团现状建设程度较高，主要为老城区、崖城水质净化厂及崖州站建设等。规划建设用地主要为二类城镇住宅用地、中小学用地、零售商业用地、排水用地、农村宅基地、文化用地、对外交通场站用地、铁路用地、社会停车场用地、医院用地、二类城镇住宅零售商业混合用地、福利用地等。根据地块规划，该组团开发强度控制属低~中高强度区、建筑高度控制属低层区~中高层区。预估组团内规划工程建设切方高度一般小于 3.0m，该单元周边未发现边坡崩塌。

综上所述，崖州古城组团内地形平坦，工程地质条件差，地下水类型、

含水层分布较复杂，该组团开发强度控制属低~中高强度区、建筑高度控制属低层区~中高层区，预估规划工程建设切方高度一般小于 3.0m，未来工程建设可能引发崩塌地质灾害可能性小，可能发生的崩塌规模小，影响范围小，危害程度小，危险性小。

（2）保港文旅组团工程建设可能引发崩塌地质灾害危险性预测评估

该组团涉及 BG06、BG10 两个开发管控单元，其中 BG06 单元属河流冲洪积平原地貌单元、BG10 单元属滨海平原地貌单元。组团内现状地面标高约 1.0~11.0m，坡度小于 5°，总体地势平缓，稍向宁远河及崖州湾降低。BG06 单元地层以第四系全新统冲洪积相地层为主，岩性以河流冲洪积相的粉砂、粗砂、砾石及亚粘土等为主，同时夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂等特殊岩性；BG10 单元地层以第四系烟墩组为主，岩性以砂砾、砂、粘土以及海滩岩等为主，同时夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂、泥炭土等特殊岩性。总体工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂。

该组团现状建设程度较高，主要为乾隆村、保平村及临高村民居及配套设施建设。规划建设用地主要为农村宅基地、港口码头用地、零售商业用地、中小学用地、福利用地等。根据地块规划，该组团开发强度控制属低~中高强度区、建筑高度控制属低层区~中高层区。预估该组团内规划工程建设切方高度一般小于 3.0m，该单元周边未发现边坡崩塌。

综上所述，保港文旅组团内地形平坦，工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂，该组团开发强度控制属低~中高强度区、建筑高度控制属低层区~中高层区，预估规划工程建设切方高度一般小于 3.0m，未来工程建设可能引发崩塌地质灾害可能性小，可能发生的崩塌规模小，影响

范围小，危害程度小，危险性小。

（3）中转基地组团工程建设可能引发崩塌地质灾害危险性预测评估

该组团涉及 BG01 一个开发管控单元，即全球种植物种质资源引进中转基地（月亮岛），该岛为人工岛，岛内地形平坦，现状地面标高约 2.0~3.0m，坡度小于 5°。该组团岩土体类型为人工回填土（Q^{ml}），经分层填筑压实，整体结构较松散，工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂。

该组团现状建设程度中等，未来规划建设工程分布于岛内各处，建设用地类型主要为科研用地、机关团体用地。根据地块规划，该组团开发强度控制属中低强度区、建筑高度控制属中高区~高层区。预估规划工程建设切方高度一般小于 1.0m，该单元周边未发现边坡崩塌，周边填海边界均已完善护岸措施，现状较稳定。

综上所述，中转基地组团内地形平坦，工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂，该组团开发强度控制属中低强度区、建筑高度控制属中高区~高层区，预估规划工程建设切方高度一般小于 1.0m，未来工程建设可能引发崩塌地质灾害可能性小，可能发生的崩塌规模小，影响范围小，危害程度小，危险性小。

（4）中心渔港组团工程建设可能引发崩塌地质灾害危险性预测评估

该组团涉及 BG02 一个开发管控单元，属滨海堆积平原地貌单元。组团内现状地面标高约 1.0~6.0m，坡度小于 5°，总体地势平缓，稍向沿海降低；地层以第四系烟墩组为主，岩性以砂砾、砂、粘土以及海滩岩等为主，同时间夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂、泥炭土等特殊岩土；工程地

质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂。

该单元现状建设程度高，主要为居住区及港口码头等。规划建设用地涉及港口码头用地、科研用地、商务金融旅馆混合用地、商务金融零售商业混合用地、零售商业批发市场商务金融混合用地、一类物流仓储用地、一类物流仓储批发市场混合用地、机关团体用地、二类城镇住宅用地等。根据地块规划，该组团开发强度控制属低~高强度区、建筑高度控制属中低层区~地标区。预估规划工程建设切方高度一般小于 2.0m，该单元周边未发现边坡崩塌。

综上所述，中心渔港组团内地形平坦，工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂，该组团开发强度控制属低~高强度区、建筑高度控制属中低层区~地标区，预估规划工程建设切方高度一般小于 2.0m，未来工程建设可能引发崩塌地质灾害可能性小，可能发生的崩塌规模小，影响范围小，危害程度小，危险性小。

（5）远期产业拓展组团工程建设可能引发崩塌地质灾害危险性预测评估

该组团涉及 BG05 一个开发管控单元，属滨海堆积平原地貌单元。组团内现状地面标高约 0.5~3.0m，坡度小于 5°，总体地势平缓；地层以第四系烟墩组为主，岩性以砂砾、砂、粘土以及海滩岩等为主，同时间夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂、泥炭土等特殊岩土；工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂。

该组团现状建设程度不高，主要为农业种植。规划建设用地主要涉及农村宅基地等。根据地块规划，该组团开发强度控制属低区、建筑高度控制属中低层区。预估规划工程建设切方高度一般小于 1.0m，该单元周边未

发现边坡崩塌。

综上所述，远期产业拓展组团内地形平坦，工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂，该组团开发强度控制属低区、建筑高度控制属中低层区，预估规划工程建设切方高度一般小于 1.0m，未来工程建设可能引发崩塌地质灾害可能性小，可能发生的崩塌规模小，影响范围小，危害程度小，危险性小。

（6）会议会展组团工程建设可能引发崩塌地质灾害危险性预测评估

该组团涉及 BG03 一个开发管控单元，属滨海堆积平原地貌单元。组团内现状地面标高约 1.0~9.0m，坡度小于 5°，总体地势平缓，稍向沿海降低；地层以第四系烟墩组、八所组为主，岩性以砂砾、含砾砂夹亚粘土、粉砂、含砾粘土质不等粒砂、粉质粘土以及海滩岩等为主，同时间夹有较多的淤泥质粘土、淤泥质砂、泥炭土等特殊岩土；工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂。

该单元现状建设程度一般，居民区集中在盐灶村一带，其他区域现状多为鱼塘。规划建设用地主要涉及村庄宅基地（含学校用地）、文化零售商业混合用地、旅馆用地等。根据地块规划，该组团开发强度控制属中低~中强区、建筑高度控制属低层~地标区。预估规划工程建设切方高度一般小于 3.0m，该单元周边未发现边坡崩塌。

综上所述，会议会展组团内地形平坦，工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂，该组团开发强度控制属中低~中强区、建筑高度控制属低层~地标区，预估规划工程建设切方高度一般小于 3.0m，未来工程建设可能引发崩塌地质灾害可能性小，可能发生的崩塌规模小，影响范围小，

危害程度小，危险性小。

（7）远期生活拓展组团工程建设可能引发崩塌地质灾害危险性预测评估

该组团涉及 BG04 一个开发管控单元，属山前剥蚀堆积平原地貌单元。组团内现状地面标高约 1.0~11.0m，坡度小于 5°，总体地势平缓，稍向沿海降低；地层以第四系八所组、北海组为主，岩性以可塑~硬塑状含砾砂亚粘土、粉质粘土，饱和中密的粉细砂等为主；工程地质性质一般较好，地下水类型、含水层分布较复杂。

该单元现状建设程度较低，主要为西线铁路、高速公路等道路建设。规划建设用地主要涉及对外交通场站用地。根据地块规划，该组团开发强度控制属中低区、建筑高度控制属中低层区。预估规划工程建设切方高度一般小于 30m，该单元周边未发现边坡崩塌。

综上所述，远期生活拓展组团内地形平坦，工程地质条件差，地下水类型、含水层分布较复杂，该组团开发强度控制属中低区、建筑高度控制属中低层区，预估规划工程建设切方高度一般小于 3.0m，未来工程建设可能引发崩塌地质灾害可能性小，可能发生的崩塌规模小，影响范围小，危害程度小，危险性小。

3、工程建设引发或加剧地质灾害危险性预测评估

综上，工程建设加剧崩塌隐患点 BT1~BT3 发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；一期范围内涉及的 7 个功能组团内工程建设引发崩塌地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。西北片区一期范围内各功能组团建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测结果统计详见表 4-1。

表 4-1 西北片区一期范围内各功能组团建设中、建成后
引发崩塌地质灾害危险性预测结果统计表

序号	功能组团名称	开发管控单元编号	所属地貌分区	岩土体类型	现状地面标高（m）	可能切方高度（m）	建设强度	引发崩塌地质灾害危险性预测
1	崖州古城组团	BG07	河流冲洪积平原	河流冲洪积	3.0~11.0	< 3.0	低~中高	小
		BG08	河流冲洪积平原	河流冲洪积				
		BG09	河流冲洪积平原	河流冲洪积				
2	保港文旅组团	BG06	河流冲洪积平原	河流冲洪积	1.0~11.0	< 3.0	低~中高	小
		BG10	滨海平原	滨海堆积				
3	中转基地组团	BG01	滨海平原	人工填土	2.0~3.0	< 1.0	中低	小
4	中心渔港组团	BG02	滨海平原	滨海堆积	1.0~6.0	< 2.0	低~高	小
5	远期产业拓展组团	BG05	滨海平原	滨海堆积	0.5~3.0	< 1.0	低	小
6	会议会展组团	BG03	滨海平原	滨海堆积	1.0~9.0	< 3.0	中低~中强	小
7	远期生活拓展组团	BG04	山前剥蚀堆积平原	山前剥蚀堆积	1.0~11.0	< 3.0	中低	小

二、建设工程遭受地质灾害危险性的预测评估

建设工程可能遭受地质灾害的危险性主要来自于工程建设场地内及其周边所发育的地质灾害。

（一）建设工程遭受建设场范围内地质灾害危险性预测

工程建设可能遭受建设场地范围内地质灾害危险性，主要来自场地范围内现状地质灾害和工程建设引发的地质灾害。

评估区地形地貌条件总体较简单，高差最大约 12.2m，地面坡度以小于 5°为主。经过本次调查，现状条件下未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害，总体地质灾害发育程度弱，孕灾条件较差；现状存在 3 处崩塌隐患点，可能形成小型地质灾害，

其规模和影响范围均较小，造成的损失也小。

根据对工程建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害危险性的预测评估，认为工程建设中引发地质灾害危害的可能性小、危害程度小、危险性小。

综上所述，预测评估区内工程建设可能遭受建设场范围内地质灾害的可能性小、危害程度小、危险性小。

（二）建设工程遭受建设场地范围外地质灾害危险性预测

通过评估区内建设场地外通过收集的资料显示，场地周边地质环境条件与规划建设场地内基本一致，均为滨海平原区、河流冲洪积平原区及山前剥蚀堆积平原区，地形较为平坦，地层岩性及水文地质条件等多与规划建设场地基本一致，通过收集资料及调查未发现崩塌、河（海）岸侵蚀、滑坡、泥石流等地质灾害，预测建设工程建设遭受场地外围地质灾害的可能性小、危害程度小、危险性小。

综上所述，预测评估区内建设工程自身可能遭受地质灾害的可能性小、危害程度小、危险性小。

三、预测评估结论

评估区地形地貌条件总体较复杂，高差最大约 12.2m，地面坡度以小于 5°为主。现状条件下地质灾害弱发育，预测评估区内工程建设加剧崩塌隐患点 BT1~BT3 发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；预测评估区各功能规划区与管控单元其他地段工程建设引发及建设工程遭受崩塌地质灾害的可能性小、危害程度小，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

依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区可能发生的地质灾害，分析地质灾害的发育种类、规模、分布特征及所造成危害程度的大小，根据“区内相似，区际相异”的原则，采用定性分析方法，进行评估区地质灾害危险性等级分区，并根据地质灾害危险性、防治难度和防治效益，对评估区村庄规划建设用地的适宜性作出评价，提出防治地质灾害的措施建议。

二、地质灾害危险性综合分区评估

评估区中部、西部属滨海平原地貌单元，相对高差为 12.20m，主要包括会议会展组团、中心渔港组团、远期产业拓展组团、中转基地组团、保港文旅组团 BG10 单元；评估区东部属河流冲洪积平原地貌单元，相对高差为 8.80m，主要包括崖州古城组团、保港文旅组团 BG06 单元；评估区西北部属山前剥蚀堆积平原地貌单元，相对高差为 10.0m，主要包括远期生活拓展组团。评估区区域地壳较稳定，潜水水位埋深浅，富水性较好，水文地质条件较差；局部地区存在淤泥、有机质土等软弱土层，工程地质条件较差；人类活动对地质环境影响较严重；现状地质灾害弱发育，地质灾害危害程度小、危险性小。

根据评估区范围内地质环境条件差异和现状评估、预测评估结果，将评估区统一划分为地质灾害危险性小区，地质灾害危险性小区面积约 19.58km²，占评估区面积 100%。

三、建设用地适宜性分区评估

（一）建设用地适宜性评估原则及方法

建设用地适宜性受地质灾害发育程度、危险性和区域地质背景、水文地质条件、工程地质条件、地形地貌及灾害防治费用等因素制约，根据主要制约因素，可将建设用地适宜性按适宜、基本适宜、适宜性差三级进行划分，见表 5-1。

表 5-1 建设场地适宜性分级表

级别	分 级 说 明
适宜	地质环境条件复杂程度简单，工程建设引发地质灾害危害的可能性小，建设工程遭受地质灾害的可能性小、危险性小，易于处理。
基本适宜	不良地质现象中等发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设引发地质灾害的可能性中等，建设工程遭受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，软弱结构成发育区，工程建设引发地质灾害的可能性大，工程建设遭受地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

（二）建设用地适宜性分区评估结论

依据上述分区原则、适宜性分级标准，本次规划建设用地适宜性评价如下：

评估区各规划功能组团内规划建设用地地块均位于地质灾害危险性小区内，工程建设引发建设用地地质灾害危害的可能性小、危害性小、危险性小，易于处理；因此，评价评估区内各规划功能组团内规划建设用地适宜性均为适宜。

四、防治措施建议

本次评估区均为地质灾害危险性小区，区内地质灾害弱发育，故其对应的地质灾害防治措施应以预防措施为主，监测预警措施和生物措施为辅。

详述如下：

- ①规划建设用地工程建设依地势布局，做好疏排水措施；
- ②若建设场地内存在基坑工程，基坑施工时，应做好基坑周边截排水、基坑内降水工作，并做好基坑边坡支护工作，保证施工安全；
- ③工程建设场地涉及河流水系岸边的建设工程，应尽量在旱季施工，同时应做好河（海）岸侵蚀地质灾害防护工作；
- ④重视暴雨、洪水作用期间，水体对宁远河、盐灶河、后河及各类港口等水系岸边、人工边坡的危害；并及时做好坡面防护及排水，避免因降雨对坡面的冲刷，引发崩塌地质灾害；
- ⑤针对评估区内崖州古城组团西南侧三亚市崖城水质净化厂南侧崩塌隐患点 BT1、还金桥西北侧崩塌隐患点 BT2 及远期生活拓展组团南部在建镇海站东侧崩塌隐患点 BT3，建设时场地可采取削坡降荷、挡土墙等措施，回填平整要分层夯实，以防地基不均匀沉降工程地质问题；
- ⑥对于开挖施工造成的堆土，应做到专门堆放，不乱弃渣，堆渣场地及时修建挡渣墙、截水沟和排水沟处理，种植速生植被保护坡面，以免引发边坡失稳。

第六章 结论与建议

一、结论

1、本评估报告按《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）有关规定进行。拟建工程属重要建设项目；评估区属地质环境条件复杂程度为复杂；故确定本建设项目地质灾害危险性评估级别为一级评估。评估区面积 19.58km²。

2、现状评估：现状条件下评估区内崖州古城组团西南侧发育两处崩塌隐患点 BT1~BT2，其中 BT1 现状中等发育、BT2 现状弱发育，远期生活拓展组团南部发育一处崩塌隐患点 BT3，现状中等发育；三处崩塌隐患点危害程度小，危险性小。评估区其他功能组团与管控单元内地质灾害不发育。

3、预测评估：预测评估区内工程建设加剧崩塌隐患点 BT1~BT3 发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；预测评估区各功能规划区与管控单元其他地段工程建设引发及建设工程遭受崩塌地质灾害的可能性小、危害程度小，危险性小。

4、综合分区评估：将评估区统一划分为地质灾害危险性小区，地质灾害危险性小区面积约 19.58km²，占评估区面积 100%。

5、建设用地适宜性评估：评价评估区内各规划功能组团内规划建设用地适宜性均为适宜。

二、建议

本工程建设应严格按照国务院令第 394 号《地质灾害防治条例》执行，贯彻以“预防为主，治理为辅，防治结合”的原则，尽量减少破坏地质环境

的行为，加强评估区地质环境管理，严格规划、规范人类工程活动，把地质灾害的防治与工程建设协调统一起来，使建设、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡。建议：

1、项目建设及运行过程中应做好水土保持措施，确保项目建设过程中不引发较大水土流失；

2、雨季期间地下水埋藏较浅，变化较大，工程建设过程需注意地下水对建设项目的影 响，须采取措施降低基坑地下水位，防止地下水对基坑的影响，避免基坑发生坍塌；并做好监测工作，发现异常和风险及时处理和预警；

3、填海造岛区段做好工程可行性研究，避免海洋地质作用影响或加剧海岸侵蚀与港口淤积等海洋地质灾害；

4、评估工作结束后两年，工程建设仍未进行，应重新进行地质灾害危险性评估工作；

5、评估工作结束后，评估区地质环境条件发生重大变化或工程建设方案变化大时，应重新进行地质灾害危险性评估工作。

本评估报告不替代工程建设各阶段的工程地质勘察及相关评价工作

附表 1 评估区地质灾害危险性评估综合分区（段）说明表

地质灾害危险性分区		建设用地适宜性分级			地质环境条件	现状评估	预测评估	综合评估	地质灾害发育程度、危害程度、危险性分级	防治措施与建议	防治工程难易程度
编号级别	位置及面积	编号级别	占建设用地面积（%）	所在部位							
危险性小区	评估内所有地段，面积19.58km²	适宜区	100%	评估内所有地段	评估区地貌类型复杂,地质构造简单,岩性岩相变化较大,工程地质性质较差,水文地质条件较差,人类活动较强烈,大部分区域地质灾害发育程度弱。	现状条件下评估区内崖州古城组团西南侧发育两处崩塌隐患点BT1~BT2，其中BT1现状中等发育、BT2现状弱发育，远期生活拓展组团南部发育一处崩塌隐患点BT3，现状中等发育；三处崩塌隐患点危害程度小，危险性小。评估区其他功能组团与管控单元内地质灾害不发育。	预测评估区内工程建设加剧崩塌隐患点BT1~BT3发生崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；预测评估区各功能规划区与管控单元其他地段工程建设引发及建设工程遭受崩塌地质灾害的可能性小、危害程度小，危险性小。	为地质灾害危险性小区、建设用地适宜区。	潜在的地质灾害发育程度弱~中等，危害程度小、危险性小。	①规划建设用地工程建设依地势布局，做好疏排水措施； ②若建设场地内存在基坑工程，基坑施工时，应做好基坑周边截排水、基坑内降水工作，并做好基坑边坡支护工作，保证施工安全； ③工程建设场地涉及河流水系岸边的建设工程，应尽量在旱季施工，同时应做好河（海）岸侵蚀地质灾害防护工作； ④重视暴雨、洪水作用期间，水体对宁远河、盐灶河、后河及各类港口等水系岸边、人工边坡的危害；并及时做好坡面防护及排水，避免因降雨对坡面的冲刷，引发崩塌地质灾害； ⑤针对评估区内崖州古城组团西南侧三亚市崖城水质净化厂南侧崩塌隐患点BT1、还金桥西北侧崩塌隐患点BT2及远期生活拓展组团南部在建镇海站东侧崩塌隐患点BT3，建设时场地可采取削坡降荷、挡土墙等措施，回填平整要分层夯实，以防地基不均匀沉降工程地质问题； ⑥对于开挖施工造成的堆土，应做到专门堆放，不乱弃渣，堆渣场地及时修建挡渣墙、截水沟和排水沟处理，种植速生植被保护坡面，以免引发边坡失稳。	简单

附件 1 资质证书

		单位名称：中化地质矿山总局湖南地质勘查院	
中华人民共和国		单位地址：湖南省长沙市天心区青园路4号	
地质灾害防治单位资质证书		法定代表人：吴宏	
(副本)		技术负责人：刘东	
资质类别：危险性评估			
资质等级：甲级			
证书编号：432018110136			
有效期至：2024 年 2 月 1 日		发证机关：2022 年 5 月 5 日	
		发证日期：2022 年 5 月 5 日	
			

中华人民共和国自然资源部监制

附件 2 合同书



W4



三亚崖州湾科技城管理局 三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域地质灾害 危险性评估服务采购合同

甲方：【三亚崖州湾科技城管理局】

统一社会信用代码：11460200MB1D51573H

负责人：林海

地址：海南省三亚市崖州区创意产业园 2 号路标准厂房旁

联系人：肖洒

联系方式：18825099883

联系邮箱：965760762@qq.com

国务院决定第三批清理规范的国务院部门行政审批中介服务事项目录

乙方：【中化地质矿山总局湖南地质勘查院】

统一社会信用代码：12100000444885735Y

法定代表人/负责人：吴宏

地址：湖南省长沙市天心区青园路 4 号

联系人：施有伟

联系方式：15808931229

联系邮箱：874003195@qq.com

甲方委托乙方提供地质灾害危险性评估服务，乙方同意接受甲方的委托。为明确双方权利义务，依据《中华人民共和国民法典》等适用法律法规的相关规定，双方在平等、自愿、公平、诚实信用的基础上，经协商一致达成如下合同，以资双方遵照执行。

第一条 服务内容条款

（一）项目名称

【三亚崖州湾科技城西北片区（一期）区域】地质灾害危险性评估服务项目



(本页无正文,为《【三亚崖州湾科技城西北片区(一期)区域】地质灾害危险性评估服务采购合同》签章页)

甲方(盖章):三亚崖州湾科技城管理局

负责人或授权代理人(签字/盖章):



乙方(盖章):中化地质矿山总局湖南地质勘察院

法定代表人/负责人或授权代理人(签字/盖章):



本合同于2023年9月18日,在海南省三亚市崖州湾科技城签订。