

# 深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区 区域地质灾害危险性评估报告

深圳市自然资源和不动产评估发展研究中心（深圳市地质环境监测中心）

中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队

二零二三年十一月

# 深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区 区域地质灾害危险性评估报告

职 责	姓 名	证号编号	签 名
评估人员	龚 鹏	粤 1513	龚鹏
	蔡建斯	粤 20220067	蔡建斯
	李文博	粤 1615	李文博
	任宏剑		任宏剑
技术负责	龚 鹏		龚鹏
审 核	王明龙		王明龙
审 定	张洪岩		张洪岩
分管领导	石 勇		石勇

深圳市自然资源和不动产评估发展研究中心

深圳市地质环境监测中心

二〇二三年十一月

# 深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区

## 区域地质灾害危险性评估报告

### 评审意见

2023年11月30日，深圳市地质灾害防治与地质环境保护协会组织五位有关专家（名单附后），在深圳对深圳市自然资源和不动产评估发展研究中心（深圳市地质环境监测中心）与中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队联合体提交的《深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区区域地质灾害危险性评估报告》进行评审。专家组成员会前认真审阅了野外调查资料、评估报告和相关评估图件，会上听取了报告编制单位对评估报告内容的介绍，经答辩、讨论及评议后，形成如下评审意见：

一、深圳市自然资源和不动产评估发展研究中心（深圳市地质环境监测中心）与中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队联合体受深圳市规划和自然资源局坪山管理局的委托，开展了深圳市坪山区昂鹅车辆段片区区域地质灾害危险性评估工作。该项工作是在充分收集、分析评估区的区域地质调查报告等资料的基础上，完成1:2000综合地质灾害调查面积300000m<sup>2</sup>，综合地质灾害调查路线长度6km，调查各类地质灾害及地质观察点80个，收集钻探资料14397.07m/389孔。实物工作程度满足地质灾害危险性评估的技术要求，技术路线和工作方法正确，所获资料为评估报告和图件编制提供了翔实可靠的地质依据，评估工作基础扎实。

二、评估报告根据自然资源部和广东省相关地质灾害危险性评估工作的规定，对深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区进行了综合地质环境调查和地质环境条件分析，基本阐明了评估区的地质环境条件，确定评估区地质环境条件复杂程度为中等。根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2023年修订版）》的有关规定，拟建工程为一般建设项目，确定地质灾害危险性评估等级为二级。结论明确，符合实际。

三、根据野外地质灾害综合调查资料，深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区区域地质灾害危险性评估区内现状地质灾害弱发育，危害程度及危险性小。根据地质环境条件分析，预测地质灾害类型为地面沉降，地面沉降的发育程度弱，

危害程度及危险性小。现状评估和预测评估的结论可信。

四、综合分析评估区的地质环境条件、已发地质灾害和预测地质灾害危险性大小，评估报告将评估区划分为危险性小区，危险性小区（III区）281469.64m<sup>2</sup>，占评估区总面积的100%。综合评估分区基本合理。

五、根据评估区地质灾害危险性综合评估结果，按建设场地适宜性分级原则，评估报告将深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区的建设用地适宜性划分为基本适宜，评估结论正确，合理有据。针对不同类型的地质灾害采取相应的防范措施后，地质灾害的危险性可以消除或减弱，建设用地可以进行工程建设。

六、评估报告针对评估区已发和潜在的地质灾害类型及特征、危害程度及产生原因，对各种地质灾害提出了合理的防治措施和建议。建设单位应按照评估报告提出的地质灾害防治措施和建议，采取有效防范措施，确保工程施工和运行的安全。

#### 七、存在问题及建议

- 1、补充完善评估区规划、既有建筑物及勘察等基础资料；
- 2、完善地面沉降计算及预测分析；
- 3、其他意见按照专家意见进行补充完善。

综上所述，《深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区区域地质灾害危险性评估报告》的资料翔实，依据充分，内容齐全，重点突出，结论基本正确，建议合理，予以审查通过。报告质量等级评分为81分（良好）。

专家组组长：

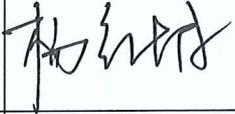


2023年11月30日

# 深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区区域

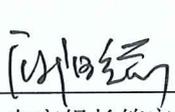
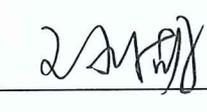
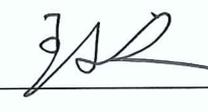
## 地质灾害危险性评估报告

### 审查专家组名单

	姓名	单位	职称	签名
组长	曾江波	深圳市勘察测绘院(集团)有限公司	教授级高工	
成员	王文通	深圳市市政设计研究院有限公司	教授级高工	
	杨红坡	深圳市岩土工程有限公司	高级工程师	
	王小湖	深圳市工勘岩土集团有限公司	高级工程师	
	欧阳光前	深圳百勤建设工程有限公司	高级工程师	

# 地质灾害危险性评估报告质量等级评分表

项目名称：深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区区域地质灾害危险性评估报告

考评内容	考评内容及要求	满分	评分
1、技术资料齐全、准确程度	(1) 基础技术资料的完备程度(6分)	20分	16
	(2) 文字报告、附图、附表的完备程度(8分)		
	(3) 数字化成果的完备程度(6分)		
2、评估报告与原始资料的吻合程度	(1) 建设工程描述的准确程度(2分)	20分	16
	(2) 自然地理论述吻合程度(2分)		
	(3) 气象、水文、地质、构造、地貌描述的吻合程度(4分)		
	(4) 水文、工程地质论述的吻合程度(5分)		
	(5) 地质灾害论述的吻合程度(7分)		
3、评估报告的综合研究水平和质量	(1) 地质灾害危险性现状评估质量(7分)	30分	25
	(2) 地质灾害危险性预测评估质量(8分)		
	(3) 地质灾害危险性综合评估质量(8分)		
	(4) 地质灾害防治措施的合理性和可操作性(7分)		
4、综合图件的质量	(1) 图件设计整体性和合理性(5分)	20分	16
	(2) 图件编制的准确性(5分)		
	(3) 图件的可读性和美观性(5分)		
	(4) 图件的数字化成果和信息系统的的质量(5分)		
5、评估报告与技术要求、细则的符合程度	(1) 评估报告与实施细则的符合程度(5分)	10分	8
	(2) 评估报告与有关技术要求的符合程度(5分)		
合计得分		100分	81
报告质量等级评分标准	优秀：≥90分                      良好：≥75~89分 合格：≥60~74分                不合格：<60分	报告质量等级	良好
审查人签字：  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">                           2023年11月30日                     </div> <div style="text-align: center;">                           2023年11月30日                     </div> <div style="text-align: center;">                           2023年11月30日                     </div> <div style="text-align: center;">                           2023年11月30日                     </div> </div>			
专家组签字：  <div style="text-align: center;">                           2023年11月30日                     </div>			

注：评估工作程度不符合规定的评估报告不得评为优秀。

# 深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区区域 地质灾害危险性评估报告

## 复核意见

深圳市地质灾害防治与地质环境保护协会：

根据评审专家组提出的修改意见，深圳市自然资源和不动产评估发展研究中心（深圳市地质环境监测中心）与中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队联合体对《深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区区域地质灾害危险性评估报告》及相关图件进行了修改、完善，经审核，达到了专家组的要求，符合自然资源部和广东省自然资源厅相关地质灾害危险性评估的规定和技术要求，同意审查通过。

专家组组长：

2023年12月01日

# 目 录

前 言.....	1
第一节 评估任务由来.....	1
第二节 评估工作的依据.....	2
第三节 主要任务和要求.....	6
<b>第一章 评估工作概述.....</b>	<b>7</b>
第一节 地理位置及交通.....	7
第二节 工程和规划概况与征地范围.....	8
第三节 以往工作程度.....	10
第四节 工作方法及完成的工作量.....	11
第五节 评估范围与级别的确定.....	14
第六节 评估的地质灾害类型.....	15
<b>第二章 地质环境条件.....</b>	<b>16</b>
第一节 区域地质背景.....	16
第二节 气象、水文.....	22
第三节 地形地貌.....	25
第四节 地层与岩石.....	25
第五节 地质构造.....	26
第六节 岩土类型及工程地质性质.....	26
第七节 水文地质条件.....	28
第八节 人类工程活动对地质环境的影响.....	29
第九节 地质环境条件评估小结.....	33
<b>第三章 地质灾害危险性现状评估.....</b>	<b>34</b>
<b>第四章 地质灾害危险性预测评估.....</b>	<b>35</b>

第一节 工程建设可能引发或加剧地质灾害危险性的预测 .....	35
第二节 工程建设可能遭受地质灾害危险性的预测 .....	37
第三节 预测评估小结 .....	37
<b>第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施 .....</b>	<b>38</b>
第一节 地质灾害危险性评估原则与综合评估量化指标的确定 .....	38
第二节 地质灾害危险性综合分区评估 .....	39
第三节 建设和规划场地适宜性评估 .....	39
第四节 地质灾害防治措施 .....	41
第五节 综合评估小结 .....	42
<b>第六章 结论与建议 .....</b>	<b>43</b>
第一节 结论 .....	43
第二节 建议 .....	44
<b>附件 1：项目合同关键页 .....</b>	<b>45</b>
<b>附件 2：现场踏勘照片 .....</b>	<b>47</b>
<b>附件 3：评估资质证书 .....</b>	<b>50</b>
<b>附件 4：评估报告编写人员资格证书 .....</b>	<b>51</b>

附图：

（1）深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区区域地质灾害分布图  
（2023-JCZX-12，比例尺 1:2000）

（2）深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区区域地质灾害危险性综合分区评估图（2023-JCZX-12，比例尺 1:2000）

# 前 言

## 第一节 评估任务由来

深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区位于沈海高速北侧，秀沙路西侧，淡水河南侧，属于国有未出让用地。根据深圳市规划和自然资源局 2021 年 9 月发布的《深圳市地质灾害防治规划（2016-2025 年）（修订版）》中的附图 1（深圳市地质灾害易发程度分区图（1:5 万））可知（图 0-1），规划场地全部位于横岗牛始埔-大康-龙城公园-长尾坑-坪地东-宝龙东-龙田西-坑梓北部崩塌、滑坡地质灾害中易发区（分区及代号 B<sub>1-7</sub>）。

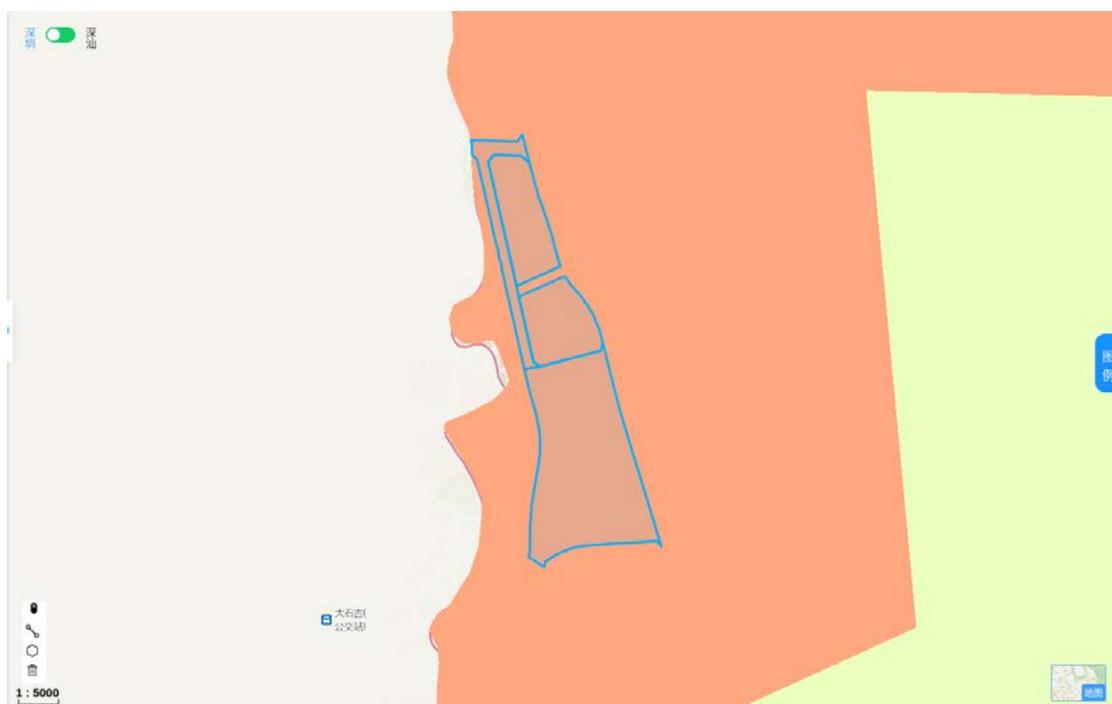


图 0-1 深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区易发程度分区图（蓝线为规划场地范围）

根据国务院《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）、原国土资源部《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）规定地质灾害易发区相关的工程建设可行性研究、城市总体规划、村庄和集镇规划应当进行地质灾害危险性评估。根据《深圳市地质灾害防治管理办法》（深圳市人民政府令第 241 号）第二十条规定：“通过招标拍卖挂牌方式出让地质灾害易发区内国有土地使用权，或者出让在地质灾害（隐患）威胁范围内国有土地使用权并可能形成重大、特大地质灾害隐患的，规划国土部门在建设项目规划选址和土地预审阶段应当进行地质灾害危险性评估。”根据深圳市规划和自然资源局

关于印发《深圳市工程建设项目区域地质灾害危险性评估实施细则（试行）》的通知（深规划资源规〔2021〕6号文）等文件要求，结合建设项目用地的地质环境条件，规划建设的实际需要，需对坑梓街道昂鹅车辆段片区进行区域地质灾害危险性评估。

本次评估属规划阶段区域评估，为查明昂鹅车辆段片区地质灾害的发育情况，评估昂鹅车辆段片区地质灾害的危害程度及危险性，保护地质环境及周边建筑和人员的安全，深圳市规划和自然资源局坪山管理局委托深圳市自然资源和不动产评估发展研究中心（深圳市地质环境监测中心）与中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队组成联合体开展该片区区域地质灾害危险性评估工作（附件1）。

## 第二节 评估工作的依据

### 一、依据的法律法规及规章

1、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号），国务院，2011年6月13日；

2、《国务院办公厅印发贯彻落实国务院关于加强地质灾害防治工作决定重点工作分工方案的通知》（国办函〔2011〕94号），国务院办公厅，2011年9月7日；

3、《广东省贯彻落实国务院关于加强地质灾害防治工作决定重点工作分工方案》（粤办函〔2011〕672号），广东省人民政府办公厅，2011年10月28日；

4、《转发国务院关于加强地质灾害防治工作决定的通知》（粤府〔2011〕92号），广东省人民政府，2011年8月3日；

5、《地质灾害防治条例》（2003年11月19日国务院第29次常务会议通过），国务院，2004年3月1日起实施；

6、《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），国土资源部，2004年3月25日；

7、《转发国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（粤国土资发〔2004〕63号），广东省国土资源厅，2004年4月22日；

8、《关于进一步规范我省地质灾害危险性评估和矿山地质环境评价有关事项的通知》（粤国土资地环发〔2007〕137号），广东省国土资源厅，2007年6月；

9、《深圳市地质灾害防治管理办法》（深圳市人民政府令第241号公布，2012

年 8 月 1 日实施)，深圳市人民政府，2012 年 6 月 4 日；

10、《关于取消地质灾害危险性评估备案制度的公告》（国土资发〔2014〕29 号），国土资源部，2014 年 12 月 9 日；

11、《关于做好取消地质灾害危险性评估备案制度衔接工作的通知》（粤国土资发〔2014〕232 号），广东省国土资源厅，2014 年 12 月 29 日；

12、《市规划国土委关于印发深圳市地质灾害防治规划（2016-2025 年）的通知》（深规土〔2018〕7 号），深圳市规划和国土资源委员会，2018 年 1 月 3 日；

13、关于做好《广东省地质灾害危险性评估实施 细则（2023 年修订版）》实施工作的通知（粤地协字〔2023〕7 号），广东省地质灾害防治协会，2023 年 2 月 17 日；

14、《关于印发广东省建设工程开展地质灾害危险性评估结束两年后仍未动工的项目重新评估的补充规定的通知》（粤地协字〔2021〕8 号），广东省地质灾害防治协会，2021 年 8 月 30 日；

15、市规划和自然资源局关于印发《深圳市地质灾害防治规划（2016-2025 年）》（2021 年修订版）的通知，深圳市规划和自然资源局，2021 年 9 月 16 日；

16、广东省自然资源厅关于印发《广东省地质灾害特征认定和分级标准》的通知（粤自然资函〔2021〕1035 号），广东省自然资源厅，2021 年 10 月 20 日；

17、《广东省人民政府办公厅关于进一步加强地质灾害防治工作的通知》（粤办函〔2022〕76 号），广东省人民政府办公厅，2022 年 5 月 13 日；

18、《广东省人民政府办公厅关于印发广东省地质灾害综合防治能力提升三年行动方案（2023—2025 年）的通知》（粤办函〔2023〕43 号），广东省人民政府办公厅，2023 年 3 月 10 日；

19、关于发布行业标准《建筑基坑支护技术规程》的公告（中华人民共和国住房和城乡建设部公告第 1350 号），中华人民共和国住房和城乡建设部，2012 年 4 月 5 日；

20、广东省住房和城乡建设厅关于发布广东省标准《建筑基坑工程技术规程》的公告（粤建公告〔2016〕51 号），2016 年 12 月 7 日；

21、广东省住房和城乡建设厅关于发布广东省标准《建筑地基处理技术规范》的公告（粤建公告〔2019〕6 号），2019 年 2 月 18 日；

22、深圳市住房和建设局关于印发《深圳市深基坑管理规定》的通知（深建

规〔2018〕1号），2018年5月2日；

23、深圳市住房和建设局关于加强深基坑工程安全管理的紧急通知（深建质安〔2019〕21号），2019年2月1日；

24、深圳市住房和建设局关于发布《岩土锚固技术标准》的通知（深建标〔2020〕1号），2020年5月11日；

25、深圳市住房和建设局关于发布《基坑支护技术标准》的通知（深建标〔2020〕4号），2020年8月12日；

26、深圳市住房和建设局关于发布《边坡工程技术标准》的通知（深建标〔2020〕11号），2020年12月5日；

27、市规划和自然资源局关于印发《深圳市工程建设项目区域地质灾害危险性评估实施细则（试行）》的通知（深规划资源规〔2021〕6号），2021年9月7日。

## 二、采用的规范、技术标准

1、《广东省地质灾害危险性评估实施细则》（2023年修订版），广东省地质灾害防治协会，2023年1月；

2、《滑坡防治工程勘查规范(GB/T 32864-2016)》，北京：中国标准出版社，2016；

3、《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)，北京：中国建筑工业出版社，2013；

4、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009年版），北京：中国建筑工业出版社，2009；

5、《地面沉降防治工程设计技术要求（试行）》（T/CAGHP 026—2018），武汉：中国地质大学出版社，2018；

6、《地面沉降防治工程施工规范（试行）》（T/CAGHP 058—2019），武汉：中国地质大学出版社，2019；

7、《综合工程地质图图例及色标》（GB 12328-90），北京：中国标准出版社，1991；

8、《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ 57-2012），北京：中国建筑工业出版社，2012；

9、《县(市)地质灾害调查与区划基本要求》实施细则（修订稿）（国土资源部），

2006年4月；

10、《工程岩体分级标准》(GB/T 50218-2014)，北京：中国计划出版社，2014；

11、《工程岩体试验方法标准》(GB/T 50266-2013)，北京：中国计划出版社，2013；

12、《工程测量规范》(GB 50026-2007)，北京：中国计划出版社，2007；

13、《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，北京：中国标准出版社，2015；

14、《地面沉降调查与监测规范》(DZ/T 0283-2015)，北京：地质出版社，2015；

15、《地质灾害排查规范》(DZ/T 0284-2015)，北京：地质出版社，2015；

16、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，北京：国家标准全文公开系统，2021；

17、《建筑与市政工程地基基础通用规范》(GB 55003 -2021)，自2022年1月1日起实施；

18、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)，北京：中国建筑工业出版社，2011；

19、《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79-2012)，北京：中国建筑工业出版社，2012；

20、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)，北京：中国标准出版社，2006。

### 三、相关文件及参考资料

1、坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区用地红线图，深圳市规划和自然资源局坪山管理局，2023；

2、《深圳市区域稳定性评价》，地质矿产部《深圳市区域稳定性评价》编写组著，北京：地质出版社，1991；

3、《深圳地区岩土工程的理论与实践》，张旷成、丘建金主编，北京：中国建筑工业出版社，2000；

4、深圳市城市地质调查子项目相关成果，深圳市规划和自然资源局，2023年；

5、《工程地质手册》(第五版)，北京：中国建筑工业出版社，2018；

- 6、《深圳地质》编写组，北京：地质出版社，2009；
- 7、《水文地质手册》（第二版），北京：地质出版社，2012。

### 第三节 主要任务和要求

#### 一、评估要求

对坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区进行分析、评价，对今后工程建设可能引发、加剧或项目遭受地质灾害的危险性进行评估，对建设用地适宜性作出评价，并综合评估地质灾害危险性，提出防治措施或建议。

#### 二、主要任务

本次评估工作的具体任务为如下 5 点：

1、调查评估区及周边的地质环境条件，包括气象、水文、地形地貌、地层与岩石、地质构造与区域地壳稳定性、水文地质条件、工程地质条件以及人类工程活动对地质环境的影响，分析各个地质环境因素对评估区主要致灾地质作用形成、发育所起的作用，划分出主导因素、从属因素和激发因素。根据各类地质环境条件复杂性的判别，对地质环境复杂程度作出总体和分区（段）综合判别，评价其地质环境复杂程度等级。

2、通过野外综合平面地质调查，基本查明场地范围内和影响范围内的现状地质灾害类型、空间分布、成因、规模、稳定状态、形成机制、危害对象和损失情况；并对各灾种分别进行现状评估，评估其发育程度、危害性和危险性。

3、根据项目类型及特点，在现状评估的基础上，对工程建设可能引发、加剧以及工程建设本身可能遭受地质灾害的危险性进行预测评估，简要分述预测地质灾害的危险性大小及其分布范围。

4、综合地质环境条件、地质灾害现状评估和预测评估结果，采用定性-半定量的方法对评估区地质灾害危险性进行综合评估，划分出地质灾害危险性不同程度的区段。依据地质环境复杂程度、地质灾害危险性、防治难度和防治后产生的效益，对拟建场地的用地适宜性做出评估。

5、根据评估区已发和潜在的各类地质灾害特征、危害程度、危险性和产生原因，对评估区内不同类型的地质灾害提出有效的防治措施（含避让、生物防治、工程防治和监测措施等）和建议，为相关部门开展地质灾害工防治作提供参考依据。

# 第一章 评估工作概述

## 第一节 地理位置及交通

坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区位于深圳市坪山区坑梓街道沈海高速北侧，秀沙路西侧，淡水河南侧，紧邻深圳与惠州的边界线。规划场地周边交通条件便捷，市政道路通达，距离沈海高速较近，中心经度 114.396903°，中心纬度 22.766602°。评估区的交通位置详见图 1-1。



图 1-1 深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区交通位置图（红线为规划场地范围）

## 第二节 工程和规划概况与征地范围

### 一、项目情况

坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区面积为 92637.43m<sup>2</sup>。现状地形平缓，坡度小于 10°，地面标高为 27m 左右，红线东侧为已建成地铁 14 号线昂鹅车辆段，现状北部为平整空地，南部分布有少量的既有多层建筑，仍有村民居住，植被较为茂盛，场地内无在建工程，尚未有拟建工程设计要点，西侧为深圳与惠州交界处。根据法定图则获知(图 1-2)：本规划场地的用地性质为公园绿地和普通工业用地，其中普通工业用地规划容积率为 4.0。

### 二、红线范围

根据深圳市规划和自然资源局坪山管理局提供的红线范围可知：评估区域呈多边形展布，总用地面积为 92637.43m<sup>2</sup>。规划场地范围的主要界址点坐标见表 1-1 及附图。

表 1-1 坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区规划场地主要界址点坐标

点号	X 坐标 (CGCS2000 坐标系)	Y 坐标 (CGCS2000 坐标系)
J1	2519332.82	540108.08
J2	2519330.93	540185.21
J3	2519342.86	540193.29
J4	2519295.19	540205.75
J5	2519119.38	540258.06
J6	2519103.05	540265.63
J7	2518987.45	540329.62
J8	2518645.72	540428.08
J9	2518653.76	540420.74
J10	2518619.89	540233.53
J11	2518609.67	540230.67
J12	2518628.07	540204.37
J13	2518637.37	540207.17
J14	2518945.35	540196.87
J15	2519300.66	540117.07
J16	2519307.32	540109.65



图 1-2 深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区法定图则（蓝色实线为规划场地范围，08-07 为公园绿地，08-08 和 08-10 为普通工业用地）

### 第三节 以往工作程度

评估区及周边曾进行过区域地质、水文地质、工程地质和环境地质的调查、勘查等工作，主要工作成果如下：

#### 一、区域地质

1、深圳市 1:50000 区域地质调查（不含深汕特别合作区）成果，深圳市规划和自然资源局，2023；

2、《深圳市区域稳定性评价》，地质矿产部《深圳市区域稳定性评价》编写组著，北京：地质出版社，1991；

3、《深圳地貌》，黄镇国等编（广州地理研究所科研成果），广州：广东科技出版社，1983；

4、《深圳地质》，《深圳地质》编写组，北京：地质出版社，2009；

5、1:50000 区域地质图及地质图说明书（惠阳县幅），广东省地质矿产局 756 地质大队十分队，1991。

#### 二、水文地质、工程地质

1、1979~1982 年，广东省地质局在深圳地区进行了 1:20 万区域水文地质普查，提交了区域水文地质普查报告及图件；

2、1992 年，深圳市地质大队与广东省地矿局水文工程二大队编制了深圳特区工程地质图图系，并提交了说明书；

3、2023 年，深圳市工勘岩土集团有限公司完成了《盐田区、坪山区和大鹏新区水文地质、工程地质和环境地质调查（1:50000-1:10000）》成果报告；

4、2017 年，深圳地质建设工程公司完成的《深圳开沃坪山新能源汽车零部件生产基地项目岩土工程详细勘察报告》；

5、2018 年，深圳市地铁集团有限公司委托完成的《深圳市城市轨道交通 14 号线工程详细勘察阶段昂鹅车辆段岩土工程勘察报告》。

#### 三、环境地质

1、1990 年 4 月~1992 年 3 月，广东省地质环境监测总站进行了 1:50 万广东省地质灾害调查，提交了文字报告和图件；

2、1991 年 4 月~1993 年 12 月，广东省地质矿产局水文工程地质一大队进行了 1:50 万广东省环境地质调查，提交了文字报告和图件；

3、2007年6月，深圳市勘察研究院有限公司、深圳市勘察测绘院有限公司和深圳地质建设工程公司等单位共同编写了《深圳市环境地质调查报告》和《深圳市地质灾害调查报告》；

4、2022年8月，深圳市自然资源和不动产评估发展研究中心（深圳市地质环境监测中心）编写了《深圳市坪山区2022年招拍挂出让用地PS-2022-0028Z地块（G14306-8012号宗地）地质灾害危险性评估报告》；

5、2020年6月，广东省有色矿山地质灾害防治中心编写了《坪山区1:50000地质灾害详细调查报告》；

6、2023年5月，深圳市地质环境监测中心编写了《深圳市地质灾害风险评估专题》。

上述成果，为本次评估工作提供了可利用的基础资料。

## 第四节 工作方法及完成的工作量

### 一、评估工作方法及过程

本次评估工作严格遵照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）、《广东省地质灾害危险性评估实施细则》（2023年修订版）等相关行业技术标准执行。

评估工作采用收集资料、野外地质灾害调查、室内整理与综合分析等方法。尤其是在野外地质灾害调查时，对重要地质现象及地质灾害进行现场鉴定、量测，结合调查访问确定其性质、规模、影响及进行简要分析；室内整理与综合分析是在收集资料的基础上，根据野外地质灾害调查，对评估区的地质环境条件进行分析和地质灾害危险性进行评估（图1-3）。具体工作内容如下：

#### 1、收集资料

主要是收集已有的气象、水文、地形地貌、区域地质、区域稳定性、区域地震等基础资料以及查阅相关的文献。

#### 2、现场调查

调查区内地质环境条件；调查区内地质灾害的发育程度及危害程度，对地质灾害重点发育区进行描述、测量、拍照等工作；调查和访问区域开发历史以及人类活动对地质环境影响范围和程度；调查及访问区内地质灾害防治与环境保护措施及其效果。

#### 3、收集场地勘察资料

收集周边场地的岩土工程勘察成果，整理相关钻孔资料。

#### 4、室内整理与综合分析

在研究已有资料和现场调查的基础上，分析论证区内构造稳定性、岩土体稳定性、地面稳定性，对现有地质灾害的危险性和危害程度进行评估，预测场地工程建设可能遭受和诱发的地质灾害类型、危险性和危害程度。综合分析地质灾害现状评估和预测评估结果，进行地质灾害危险性综合评估和分区评价，对可能引发或加剧以及工程本身可能遭受的地质灾害提出防治措施。

## 二、工作概况

本单位在接到深圳市规划和自然资源局坪山管理局委托后，随后对规划场地及周边开展了相关资料的搜集整理和分析研究工作，2023年11月22日进行了现场踏勘和测量，2023年11月27日进行室内资料整理、图件编制和报告编制。

## 三、完成工作量

评估工作完成的工作量见表 1-2，其中本次评估除了完成野外综合地质调查外，还进行了地形数字化修正，收集并分析了规划场地周边的岩土工程勘察报告成果。野外调查工作量和收集资料满足二级评估精度要求，所获数据质量真实可靠，为本次评估工作提供了坚实的数据基础。

表 1-2 完成工作量统计表

序号	项 目	工作量		
		单位	数量	
1	野外综合地质 灾害调查	调查面积	m <sup>2</sup>	300000.00
		占地面积	m <sup>2</sup>	92637.43
		调查路线长度	km	6
		地质调查点	点	80
		数码照片	选用/张	5
2	资料收集	评估报告	份	1
		区域水文、地质等资料	本	6
		收集周边场地钻孔	总进尺/孔数	14397.07m/389 孔
3	编制成果	评估报告	份	1
		附 图	幅	2

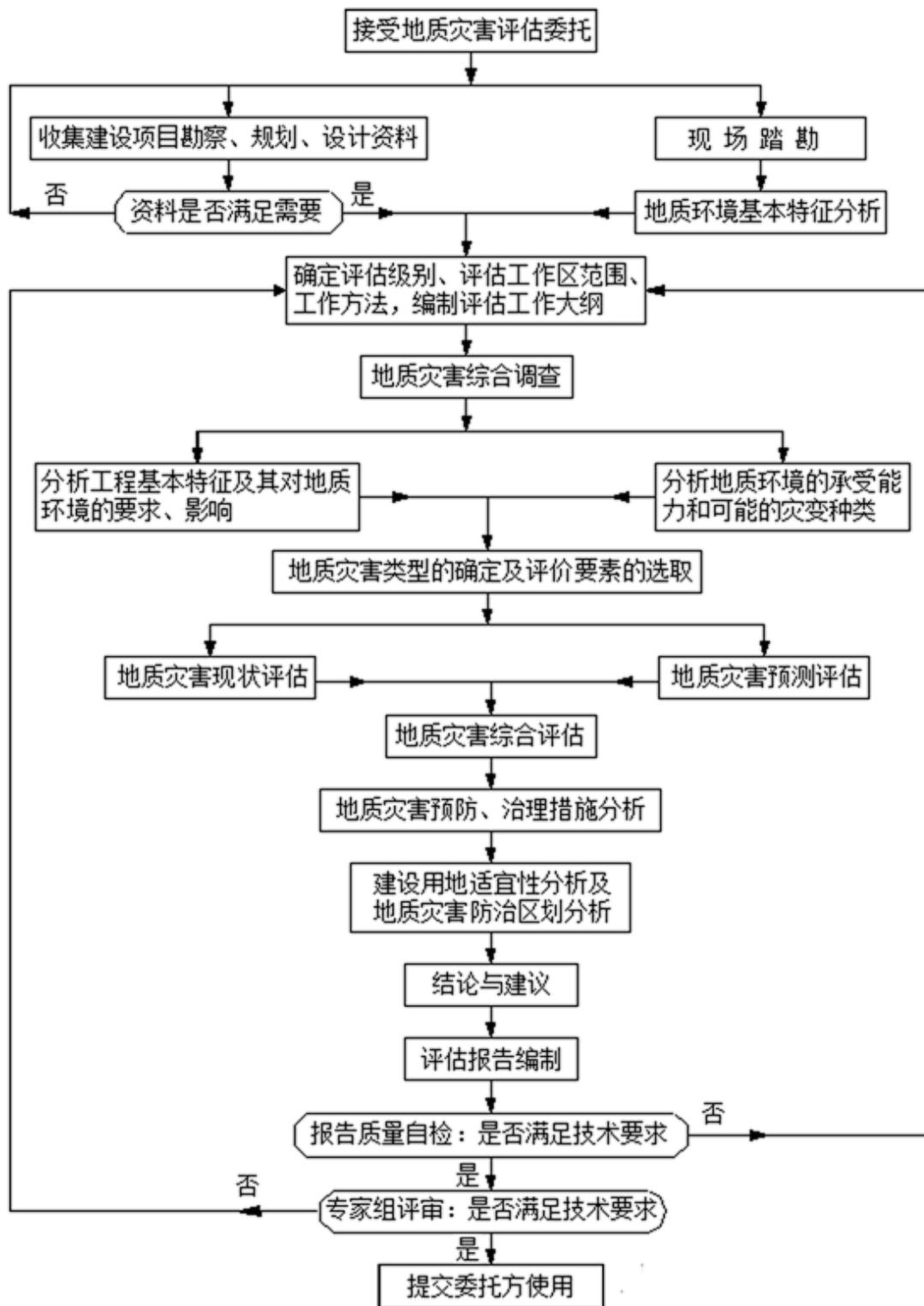


图 1-3 地质灾害危险性评估工作程序图

(据《广东省地质灾害危险性评估实施细则》(2023年修订版)修改)

## 第五节 评估范围与级别的确定

### 一、评估区范围

根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则》（2023年修订版）第二十一条，非线状工程的评估范围应根据实际情况适当外扩，一般应以规划场地红线外扩 50m 以上。结合本项目特点、地质环境条件和地质灾害种类，评估范围应包括场地本身及拟建场地建筑失稳时可能危害的范围。具体范围以规划场地红线为基础外扩不少于 50m，按此范围计算评估区面积约为 281469.64m<sup>2</sup>。

### 二、评估等级

按照《广东省地质灾害危险性评估实施细则》（2023年修订版）的要求，评估级别根据评估区内地质环境条件复杂程度与项目的重要性来确定评估等级。

#### 1、地质环境条件复杂程度

本评估区内地形总体起伏不大，区域地质背景中等，地形地貌条件简单，地层岩石条件简单，地质构造条件简单，工程地质条件中等，水文地质条件简单，人类工程活动对地质环境的影响程度中等。对照《广东省地质灾害危险性评估实施细则》（2023年修订版）地质环境条件复杂程度分级表，判定评估区地质环境条件复杂程度整体为中等。

#### 2、建设项目重要性

拟出让的坑梓街道昂鹅车辆段片区规划为公园绿地和普通工业用地，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则》（2023年修订版）建设项目重要性分类表，面积性城镇、各类规划与建设用地占地面积为<0.5km<sup>2</sup>，判定规划场地为一般建设用地项目。

#### 3、评估等级

根据建设项目重要性（一般建设项目）和地质环境条件复杂程度（复杂程度为中等），最终本项目评估等级确定为二级。

表 1-3 地质灾害危险性评估分级表

评估 项目重要性	复杂 程度	复杂	中 等	简 单
		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	一级	二级
一般建设项目		一级	二级	二级

## 第六节 评估的地质灾害类型

评估区经过现场综合调查，评估区规划场地现状为空地，地势较为平坦，北部区域已被平整，南部区域植被茂盛，现状地质灾害弱发育，危害性和危险性小；评估区由于前期场地平整部分区域存在填土，在工程建设可能引发或加剧的地质灾害以及可能遭受的地质灾害类型预测为地面沉降。

## 第二章 地质环境条件

### 第一节 区域地质背景

场地所在区域位于广东省珠江三角洲入海口附近，大地构造位置为高要—惠来东西向构造带（下图中断裂⑧）中段南面，北东向莲花山断裂（下图中断裂⑤）的南西段，并且是莲花山断裂带北西支五华—深圳断裂带南西段的展布区。区域地质构造见下图 2-1。

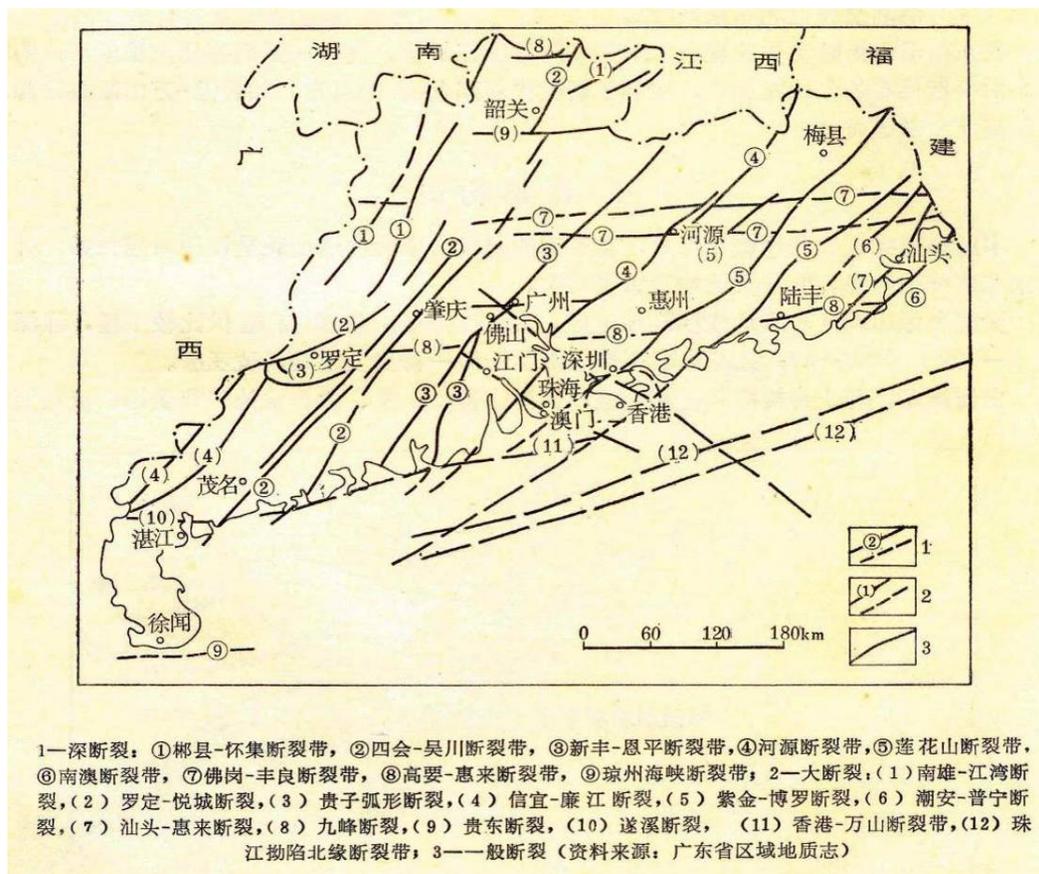


图 2-1 广东省区域地质构造图

#### 一、区域地层

根据 2023 年完成的全市 1:50000 区域地质调查成果获知（图 2-2）：依据《广东省区域地质志》（1988）、《广东省岩石地层》（全国地层多重划分对比研究，1996）及《中国区域地质志·广东卷》，广东省地质调查院（2017 年）的划分方案，结合区域地层研究新成果，按照岩石地层单位的划分原则，将深圳市晚古生界泥盆系—中生界白垩系地层划分为 14 个组级 11 个段级单位，第四系采用岩石地层和成因类型两种划分体系，第四系岩石地层单位划分为 2 个组 6 个段，成因类型按陆

相和海相划分为 11 个成因单位。

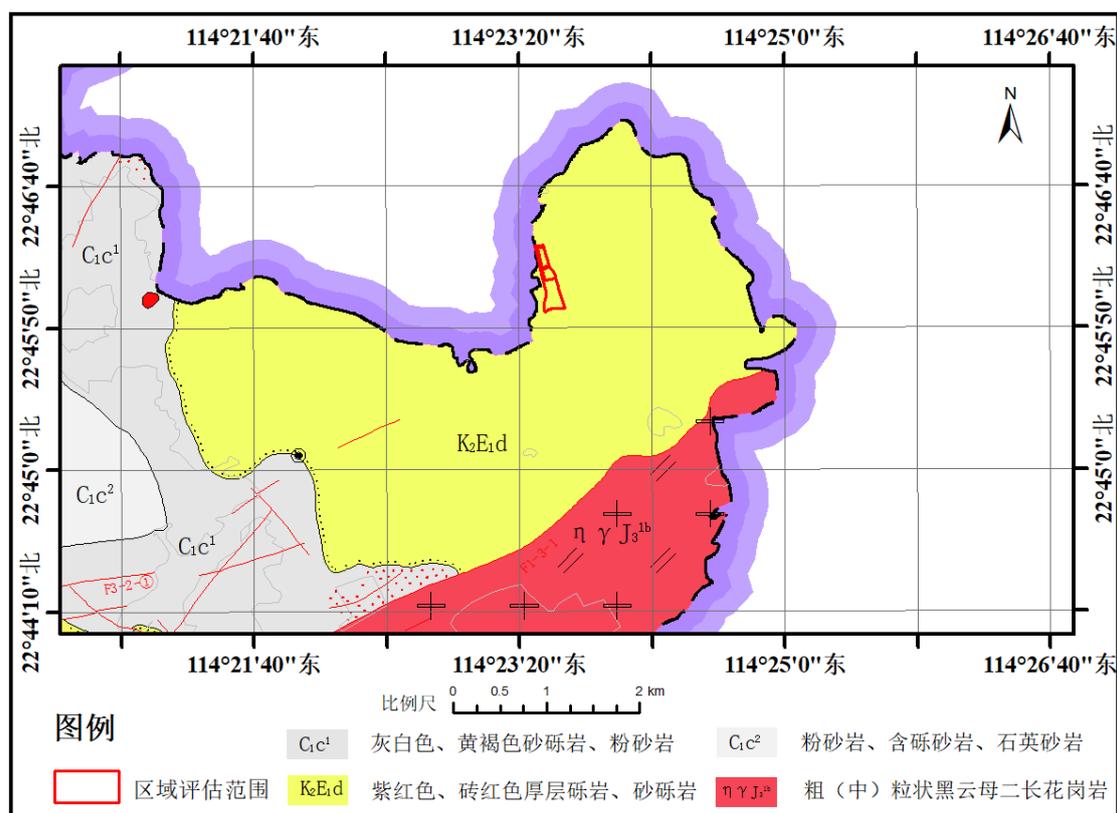


图 2-2 深圳市 1:50000 区域地质图

### (1) 下石炭统测水组 ( $C_{1c}$ )

测水组主要分布于罗湖区罗芳、莲塘、龙岗区横岗—龙岗、坪山区坑梓一带及大鹏新区葵涌、排牙山北部等地。

测水组为一套海陆交互相砂泥质碎屑岩含煤建造，夹炭质页岩及灰岩透镜体，植物化石和海相腕足类化石交互出现。根据岩性组合特征划分为上、下两段：

下段 ( $C_{1c}^1$ ) 岩性为灰白色、灰色、紫红色、黄褐色砂砾岩、细—粉砂岩、页岩、炭质页岩、泥质页岩、青灰色厚层状含碳质泥质粉砂岩、深灰色含碳质泥质粉砂岩夹煤线或煤层透镜体，底部见长石石英砂岩、含砾石英砂岩。

上段 ( $C_{1c}^2$ ) 主要岩性为深灰色、灰白色中—细砂岩、粉砂岩、页岩、灰白色中层状变质含砾砂岩、石英砂岩、长石石英砂岩、砾岩，夹细砂岩、泥岩（板岩），整体以石英砂岩为主，底部以砂砾或含砾砂岩为标志层与下段分界。在横岗一带，沿北东向莲花山断裂分布片岩类、石英岩类、变质砂岩和大理岩的原岩可能系该组岩系，1:25 万香港幅、江门市幅（2003 年）将其命名为晚侏罗世构造片岩 ( $J_3sch$ )。本次亦将其划为晚侏罗世构造片岩 ( $J_3sch$ )。

## (2) 上白垩统一古新统丹霞组 ( $K_2E_1d$ )

丹霞组见于龙岗区北西角清林径水库北侧、坪山区坑梓街道沙田村北东侧地区。

岩石组合为紫红色、砖红色厚层—巨厚层状复成分砾岩、砂砾岩、含砾粗砂岩、长石石英砂岩。该组岩性组合特征较为单一，几乎全由砾岩和砂砾岩组成。横向上岩性较为单一，变化不大，纵向上，具有粗—细—粗的变化趋势。该组含孢粉、轮藻、介形虫、腹足类和恐龙蛋。

组成丹霞组的岩石均呈紫红色，显示干热的沉积环境，岩石的成分成熟度和结构成熟度差，反映快速堆积的沉积特点，因此，区内丹霞组属于干热环境下的洪积沉积。

## 二、岩浆岩

区域上火山岩区由早—中侏罗世塘厦盆地、中—晚侏罗世梧桐火山盆地、南澳火山洼地、早白垩纪笔架山火山穹隆、七娘山火山穹隆以及早白垩纪下沙火山沉积盆地组成。

深圳市侵入岩较发育，遍布范围较广，侵入岩出露面积约 467 km<sup>2</sup>。处于北东向莲花山构造岩浆岩带和东西向高要—惠来构造岩浆岩带交接部位的南缘。岩浆活动时代有中侏罗世至晚白垩世和早奥陶世，以中侏罗世至早白垩世的侵入活动最频繁。中生代侵入岩多呈小岩基、小岩株、小岩枝状及脉状，侵入活动所形成的岩石主体为酸性花岗岩，极少数为偏碱性花岗岩。以铝过饱和（部分为铝正常）的钙碱性岩石类型为主，少部分为碱钙性。根据岩性、相互关系等特征，参照“广东省区域地质志（2017）、1:25 万香港幅、江门市幅（2003）区域地质报告”，划分为 11 个岩石单位。

## 三、区域构造

区域上主要的构造形迹包括褶皱、断裂、脆韧性剪切带、拆离断层等，受区域断裂带的影响，深圳市地质构造复杂，以断裂构造为主。

北东向深圳断裂带斜贯全市，是区内的主导构造，对整个深圳市的地层、侵入体、变质岩分布、构造展布等具明显的控制作用；北西向断裂构造的发育程度仅次于北东向断裂，由一系列断裂束平行斜列式展布，多倾向北东，该组断裂对区内的微地貌、沟谷、溪流及泉群有较明显的控制作用；东西向断裂带在测区不甚发育，属高要~惠来断裂带南侧影响带的一部分，主要见于燕山期岩浆岩分布

区。南北向断裂也有零星出露，褶皱构造多与断裂相伴而生，由于受到断裂作用及岩浆侵入的破坏，多数不太完整。此外，根据遥感图像，还见有多个主要与花岗岩侵入有关的环形构造。

据区域地质资料，评估区西南约 3km 处所在区域构造有企岭吓—九尾岭断裂组，其往南西经嶂背、荷坳、沙湾、九尾岭，向南西至泥岗，被北西向断裂错开后，断续延至沙头后进入深圳湾。走向北东  $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，北东段及中段倾向北西，倾角  $65^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，自九尾岭往南西倾向东南，倾角  $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。

区域性断裂构造未直接穿过评估区域，对工程建设的影响小。

#### 四、区域地壳稳定性

##### 1、区域活动性断裂与新构造运动特征

根据深圳市区域地质资料，评估区所处区域活动的构造即深圳断裂带，该断裂带活动性弱，最新的活动时期为晚更新世，全新世以来无明显活动趋势。断裂位于评估区周围，其微弱的活动量级对评估区的影响较小。

喜山运动以来，评估区所处区域以差异性断块运动和断裂的继承性活动为主，处于间歇性的隆起过程，至今仍未停息，形成了多级河流阶地、海成阶地、水下岸坡、断陷盆地、断块三角洲、低丘陵台地等一系列独特的地貌单元，并呈现西北相对较弱、东南相对较强的变化趋势。目前本区的升降运动处于轻微上升过程，据《深圳地貌》的实测资料，深圳市范围内一级阶地的上升速率为  $0.28\sim 1.25\text{mm/a}$ ，新构造运动相对微弱，区域地壳稳定性较好。

##### 2、地震

广东地处东南沿海地震带，是华南地区地震相对活跃的省份（图 2-3）。有历史记录以来，我省及其近海共发生 5 级以上地震 47 次，其中 6-6.9 级地震 14 次，7 级以上地震 2 次，最大的为 1918 年南澳 7.3 级地震。据统计，2010 年以来，我省及近海共发生 1 级以上地震 2537 次，其中 3.0-3.9 级地震有 50 次，4.0-4.9 级地震有 7 次，5.0-5.9 级地震有 1 次，就是 2019 年发生在广东化州和广西北流交界的 5.2 级地震。



图 2-3 广东省强震震中分布图 (来源广州日报, 2019)

评估区所在区域地处东南沿海地震带的中部, 该区地震活动呈现明显的周期性, 即低潮期和高潮期交替出现。自 1400 年以来存在两个地震活动周期, 即 1400 年~1700 年为第一活动期, 1701 年至今为第二个活动期, 其时间尺度约 300 年。东南沿海地区的地震活动大体上从沿海一带起向内陆有逐渐减弱的趋势, 大于 7 级地震均发生在外海, 内陆的地震一般小于 7 级。破坏性地震多分布在北西向断裂与北东向断裂、东西向断裂的交汇部位。

根据有记载以来的地震统计, 工程区外围半径约 100km 范围内历史上没有破坏性地震发生, 现今微震活动也很少。从统计可看出, 数百年来区域破坏性地震对工程场地影响烈度均未超过 5 度。此外, 距工程场地更远的 1969 年 7 月 26 日阳江 6.4 级地震和 1918 年 2 月 13 日南澳 7.3 级地震对工程场地的影响烈度也为 5 度。

利用地震求解区域地震构造应力场知, 本工程区域主要受到主压应力轴为 300°左右的构造应力场作用, 致使北西向构造容易发生剪切错动。

近 400 年来, 深圳地区无强震记录的历史, 但在东南沿海发生的强震对其产生过影响。如:

1918年2月13日，汕头南澳发生7.3级地震，福田区原住民村落屋瓦遭震落；

1905年8月11日，澳门发生过5.5级地震；

1962年3月19日，河源发生6.1级地震；

1969年7月26日，阳江发生6.4级地震；

2006年12月26日，台湾以南海域发生7.2级地震，深圳市民普遍有感。

近年来，深圳有感地震发生过几次：

2006年，深圳以南的担杆岛海域发生3.6级地震。

2008年8月底9月初大鹏半岛在19天内，发生10余次轻微地震，其中9月7日23时48分发生2.3级地震。

2010年11月19日14时42分在深圳湾(北纬22.5度，东经113.9度)发生2.8级地震，深圳部分地区有震感。

2015年，经深圳市地震台网测定并与省地震局核定，12月11日5时27分31秒、5时40分44秒、6时16分23秒，在大鹏半岛临近海域发生M2.1、2.3、2.0级共计3次地震，部分群众有震感。

2022年7月24日河源（东经114.615°，北纬23.735°）2.9级地震。

2022年8月16日东源（东经114.473°，北纬23.911°）2.4级地震。

2022年9月27日19时54分在广东惠州市惠东县海域（北纬22.50度，东经115.07度）发生3.2级地震，震源深度24千米。

2022年11月10日8时26分，广东河源源城区（北纬23.76°，东经114.63°）发生2.5级地震，震源深度10公里。

2022年12月21日01时03分在广东河源市东源县(北纬23.86度，东经114.50度)发生3.6级地震，震源深度8千米。

2023年1月12日8时24分在广东河源市东源县发生2.9级地震，震源深度9千米，震中位于北纬23.84度，东经114.51度。

2023年2月11日10时41分在广东省河源市源城区（北纬23.76度，东经114.64度）发生4.3级地震，震源深度11公里。

2023年3月8日13时21分，河源市东源县再次发生3.4级地震，震源深度8公里，震中位于北纬23.84度，东经114.51度。与5时15分的4.5级地震相比（震中位于北纬23.84度，东经114.52度），震中位置仅相差0.01度。

2023年11月4日19时24分在广东江门市恩平市发生4.3级地震，震源深度8公里，震中位于北纬22.08度，东经112.25度。

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)的有关规定，评估区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g。

### 3、区域地壳稳定性

评估区外围断裂自全新世以来的活动性较弱，对评估区地壳稳定性的不利影响较小；新构造运动主要表现为断块的差异升降运动，对评估区影响微弱。根据《深圳区域稳定性评价》的相关成果可知：评估区位于稳定性综合评价为稳定。

综上所述，评估区地质构造条件简单，区内新构造运动影响小，区域地壳稳定性属基本稳定，评估区距离断裂构造有一定距离，且断裂活动性自全新世以来的活动微弱。评估区基本烈度为VII度，设计基本地震加速度值为0.10g，区域地壳稳定性为稳定，区域地质背景复杂程度为中等。

## 第二节 气象、水文

### 一、气象

深圳属亚热带季风气候，长夏短冬，气候温和，日照充足，雨量充沛。年平均气温23.3℃，历史极端最高气温38.7℃，历史极端最低气温0.2℃；一年中1月平均气温最低，平均为15.7℃，7月平均气温最高，平均为29.0℃；年日照时数平均为1853.0小时；年降水量平均为1932.9毫米（表2-1），全年86%的雨量出现在汛期（4~9月）。春季天气多变，常出现“乍暖乍冷”的天气，盛行偏东风；夏季长达6个多月（平均夏季长202天），盛行偏南风，高温多雨；秋冬季节盛行东北季风，天气干燥少雨。

表 2-1 深圳市各要素 1991-2020 年累年平均值

深圳市各要素1991-2020年累年平均值					
气温(°C)	相对湿度 (%)	降水量 (mm)	日照时数 (h)	气压(hPa)	高温日数 (d)
23.3	74	1932.9	1853.0	1005.5	4.4

深圳气候资源丰富，太阳能资源、热量资源、降水资源均居全省前列，但又是灾害性天气多发区，春季常有低温阴雨、强对流、春旱等，少数年份还可出现寒潮；夏季受锋面低槽、热带气旋、季风云团等天气系统的影响，暴雨、雷暴、

台风多发；秋季多秋高气爽的晴好天气，是旅游度假的最好季节，但由于雨水少，蒸发大，常有秋旱发生，一些年份还会出现台风和寒潮；冬季雨水稀少，大多数年份都会出现秋冬连旱，寒潮、低温霜冻也是这个季节的主要灾害性天气。

深圳市所处纬度较低，属亚热带季风气候。适用于中原地区的用天文角度划分四季的方法，即以3~5月为春季、6~8月为夏季、9~11月为秋季、12至翌年2月为冬季的划分并不符合深圳市的长夏短冬的特点（表2-2）。

表2-2 深圳市各季的入季时间及各季平均天数、气温、雨量统计表

项 \ 季节		春季	夏季	秋季	冬季
入季时间	最早	12月21日	3月25日	9月28日	11月29日
	最迟	3月6日	5月23日	11月27日	2月28日
	平均	<b>2月3日</b>	<b>4月20日</b>	<b>11月8日</b>	<b>1月21日</b>
平均季长 (d)		76	202	74	13
平均气温 (°C)		18.7	27.4	18.1	9.5
平均雨量 (mm)		208.8	1644.6	64.7	27.1

注：按1991年至2020年30年气候资料统计各季平均状况（极值按历史记录统计），数据来源气象局官网（<http://weather.sz.gov.cn/qixiangfuwu/qihoufuwu/qihouguanceyupinggu/qihougaikuang/>）

以气候寒暖为具体指标的气候学季节划分法能够较好地反映深圳的气候状况。按气候学划分标准：以5天滑动平均气温稳定 $>10^{\circ}\text{C}$ 为冬季结束、春季开始，稳定 $>22^{\circ}\text{C}$ 为春季结束、夏季开始， $\leq 22^{\circ}\text{C}$ 为夏季结束、秋季开始， $\leq 10^{\circ}\text{C}$ 为秋季结束、冬季开始。按以上的标准划分，深圳市有气象记录以来约60%的年份有短暂的冬季。以有冬季的年份统计春、秋、冬三季，按1991年至2020年30年气候资料统计各季平均状况（极值按历史记录统计），可得出深圳市各季的大致情况（表2-3）。

深圳的气候深受季风的影响，夏季多为季风低压、热带气旋所影响，盛行偏南风，高温多雨；其余季节多受冷高压脊控制，盛行偏北风，天气较为干燥。

2023年5月23日，最大2小时182.7毫米和1小时142.2毫米均出现在宝安区燕罗街道罗田水库站，分别排全市历史第3位（历史极值189.8毫米）、第1位（历史极值136.5毫米）。

2023年9月7日傍晚到8日上午，深圳市发生了超历史记录的特大暴雨，具有“强度超强、持续时间超长、强降雨范围超广”的特征，截至8日15时，深

圳降雨打破 1952 年有气象记录以来 7 项历史极值，分别是最大滑动雨量 2 小时（195.8 毫米，盐田正坑）、3 小时（246.8 毫米，盐田正坑）、6 小时（355.2 毫米，罗湖东门）、12 小时（465.5 毫米，罗湖小梧桐）、24 小时（559.6 毫米，罗湖小梧桐）、48 小时（615.4 毫米，罗湖小梧桐）、72 小时（616.4 毫米，罗湖小梧桐）。

表 2-3 深圳市各要素 1991~2020 年各月累年平均值（1~12 月）

深圳市各要素1991-2020年各月累年平均值（1-12月）												
要素 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
各月30年平均气温(°C)	15.7	16.8	19.4	23.1	26.4	28.3	29.0	28.8	27.9	25.5	21.7	17.4
各月30年平均最高气温(°C)	19.8	20.8	23.2	26.7	29.7	31.3	32.3	32.2	31.5	29.2	25.7	21.5
各月30年平均最低气温(°C)	13.0	14.2	17.0	20.7	24.0	26.0	26.6	26.3	25.5	22.9	19.0	14.5
各月30年平均降水(mm)	35.2	36.8	64.0	140.1	237.1	368.7	309.5	364.3	242.5	73.4	31.7	29.6
各月30年平均日照(h)	137.3	101.6	99.7	115.2	153.0	169.8	214.8	178.6	170.1	188.7	168.8	155.4
各月30年平均气压(hPa)	1014.2	1012.7	1010.0	1007.0	1003.3	1000.3	999.7	999.4	1003.0	1008.3	1011.5	1014.3
备注：本站气压的统计没有进行迁站前后的高度差订正。												

## 二、水文

深圳市的河流分别属于南、西、北三个水系（图 2-4）。以海岸山脉和阳台山为主要分水岭，南部诸河注入深圳湾、大鹏湾、大亚湾，称为海湾水系；西部诸河注入珠江口伶仃洋，称珠江口水系；北部诸河汇入东江或东江的一、二级支流，称为东江水系。海湾水系计有 120 多条小河，较大者有 8 条，主要河流是注入深圳湾的深圳河；珠江口水系计有 40 多条河流或河涌，主要河流是茅洲河；东江水系有龙岗河、坪山河、观澜河、布吉河，都是本市主要河流。

本场地位于龙岗河流域，地下水位整体埋藏深度较浅。拟建场地的地下水主要属上层滞水~潜水类型，赋存于人工填土及第四系松散沉积地层中，受大气降水渗流补给，排泄以径流和渗流为主，向沟塘和低洼处排泄，水位变化受季节影响较大。

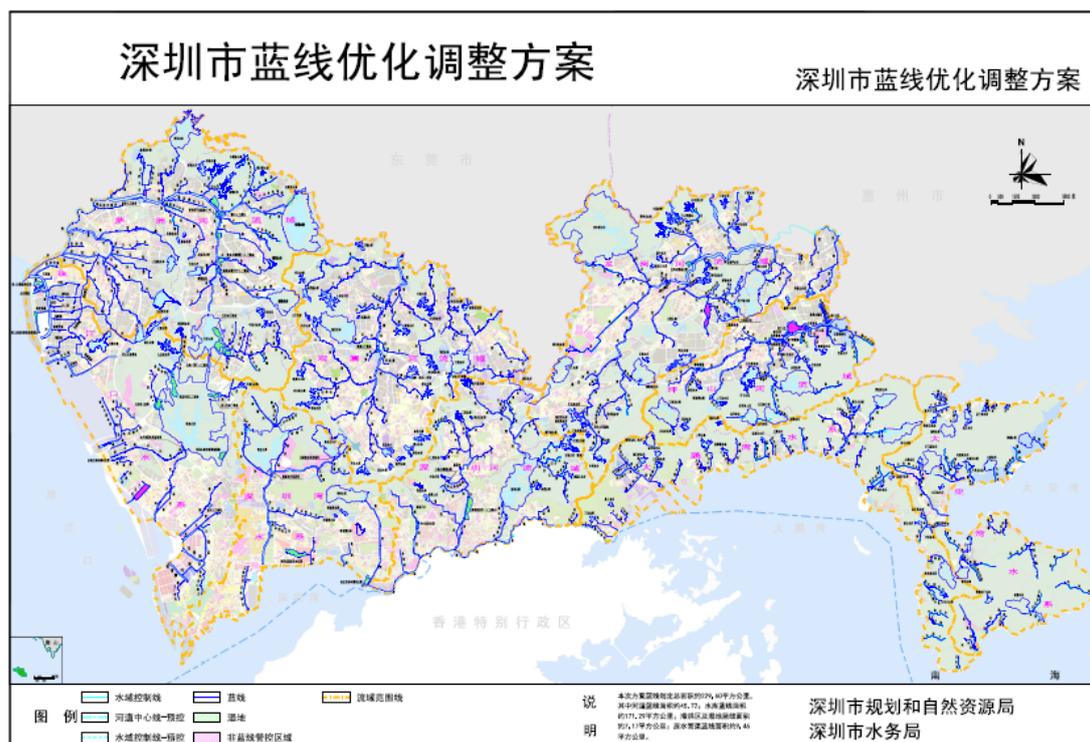


图 2-4 深圳市水系分布图（资料来源《深圳市蓝线优化调整方案》，2020）

综上所述，评估区属亚热带海洋性季风气候，气温较高，雨量充沛，持续暴雨将给工程建设带来不利影响，暴雨造成本地区地表和地下水位的明显变化，从而改变评估区内的地质环境条件，故评估区内地质灾害的发育程度主要受气象和水文条件制约。

### 第三节 地形地貌

评估区东侧已开发建设，规划场地内地势起伏总体较小，视野较为开阔（详见附件 2），场地内高程约为 27m 左右。评估区红线范围内整体地形较平坦，高差约为 1-5m，属于冲积-洪积阶地地貌类型。

综上所述，评估区地势起伏不大，地形地貌条件简单。

### 第四节 地层与岩石

#### 一、评估区地层

根据野外调查大部分已被平整，参考最新的区域地质调查成果资料，评估区地表主要为第四系人工填土。评估区基岩主要为白垩系-古近系丹霞组含砾砂岩。

综上所述，评估区内地层岩石条件简单。

## 第五节 地质构造

根据区域地质资料，评估区内没有断裂直接穿过。评估区表层为人工填土覆盖。场地内无断层通过，推测可能有北东向隐伏断裂穿过，对评估区影响较小。评估区地质构造条件复杂程度为简单。

综上所述，评估区地质构造条件简单，对工程建设的影响程度弱。

## 第六节 岩土类型及工程地质性质

### 一、岩土体工程地质分类

根据实地调查和收集钻孔编录资料，结合岩土体的物理力学性质，评估区岩土体可划分为松散土体、岩石（软岩-坚硬岩）两大类。

#### （一）松散土体

评估区内松散土体为人工填土（ $Q^{ml}$ ）、洪积层（ $Q^{al+pl}$ ）、残积土（ $Q^{el}$ ），具体情况如下：

1、人工填层（层序号1）：褐黄色，湿-稍湿，松散状，主要由粘土、含砾粘土回填而成，岩芯呈散装土样。该层分布于评估区表层部分区域，钻孔资料显示其厚度为0.5~12.3m。该层土质松散，物理力学性质极不均匀，根据现场调查填筑时间少于 根据现场调查填筑时间不少于 5 年。

2、第四系冲洪积层（ $Q^{al+pl}$ ），淤泥质土（层序号2）：灰色，灰黑色，饱和，流塑~软塑，含有少量有机质，具有腐臭味。该层整个场地钻孔共有6个钻孔见及，层厚1.20~4.80m，平均厚度2.67m。

3、第四系残积层（ $Q^{el}$ ）：含砂粉质粘土（层序号3）：褐红色，湿，可塑-硬塑状，由砂砾岩风化残积而成，局部含强风化岩残块，遇水易崩解。层厚3.20~6.90m，平均厚度5.42m。

#### （二）岩石

分布于评估区覆盖层以下，由白垩系-古近系丹霞组含砾砂岩组成，砂砾结构，层状构造，颗粒矿物以石英、长石为主，以泥质胶结为主，局部为钙泥质胶结。根据岩石风化程度将其划分为全风化带、强风化带、中风化带、微风化带。

（1）全风化层：褐红色、紫红色、棕红色、红褐色，原岩组织结构已基本破坏，但尚可辨认，除石英外，各种矿物已风化成土，风化不均匀，多夹有强风化岩块。全风化含砾砂岩为极软岩，岩体极破碎，岩体基本质量等级为V类。

(2) 强风化层：土状强风化含砾砂岩：棕红色、紫红色、褐红色、红褐色，组织结构已大部分破坏，遇水易软化，强度降低。土状强风化含砾砂岩为极软岩，岩体极破碎，岩体基本质量等级为V类。

块状强风化含砾砂岩：紫红色、灰红色、褐红色，岩石风化剧烈，节理裂隙很发育。岩石锤击易碎，部分手可折断，岩石坚硬程度等级为极软岩，岩体呈碎块状，实测岩体完整性指数平均值为0.26，完整程度为破碎，岩体基本质量等级为V级。

(3) 中风化层：褐红色、红褐色、棕红色，组织结构部分破坏，矿物成分基本未变，沿节理面出现次生矿物，风化裂隙发育，锤击声哑，局部锤击声不清脆，无回弹，浸水后指甲可划出印痕，钻进过程中采用复合片钻头钻进。该层的岩芯采取率约85%~98%，RQD约20~90%，岩石饱和单轴抗压强度范围值为8.10~28.70MPa，平均值为14.50MPa，岩石坚硬程度等级为软岩~较软岩，主要为软岩，实测岩体完整性指数平均值为0.44~0.57，岩体完整程度为较破碎~较完整，岩体基本质量等级分类为IV~V级。

## 二、评估区不良地质条件及特殊性岩土

根据收集到的资料及现场踏勘，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等不良地质作用和地质灾害。场地内也没有发现埋藏的古河道、墓穴、防空洞等其它对工程不利的埋藏物。存在的不良地质条件为：填土、软土、残积土及风化岩。

评估区内存在填土和淤泥质软土，填土和软土分布不均匀且局部填土厚度大，可能发生不均匀沉降。

人工填土、软土和强风化岩整体上属松散结构岩土体，饱和状态下受扰动后，易软化变形，强度、承载力降低，渗透性增大，易发生侧壁失稳等危害。场地建设过程中可能开挖基坑，形成基坑边坡，在降雨或地表水的作用下，人工填土、残积土及风化岩开挖临空面受水浸泡易软化、崩解，岩土体强度明显降低，导致基坑出现变形破坏情况，应提前做好各项防御工作。

综上所述，评估区内岩土层分层较多，厚度变化较大，基岩埋藏深浅不一，风化程度不均，力学性质离散性较大，岩土水理性能较差，对场地建设的稳定性存在一定影响，综合判定评估区的工程地质条件复杂程度为中等。

## 第七节 水文地质条件

### 一、地下水类型

根据钻孔资料和参考邻近场地的《轨道交通 14 号线工程详细勘察阶段昂鹅车辆段岩土工程勘察报告》获知，评估区内地下水类型主要分为第四系松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。资料显示场地周边无统一稳定水位，地下水水位埋藏深浅不一，结合现场水塘水面高程，本区域内水位高程约为 29m。

场地地下水主要接受大气降水及邻近场地地下水的侧向补给，顺地势由高往低向场地外排泄。地下水位主要受大气降水影响，水位随季节变化较大。

#### 1、第四系松散岩类孔隙水

主要赋存于评估区内由人工填土、砂质粘性土和全风化岩中。本类地下水主要靠大气降水补给，排泄形式主要为大气蒸发和植物蒸腾排放。

#### 2、红层基岩裂隙水

主要赋存于丹霞组红层基岩的风化层中，水位埋藏较深，岩体裂隙较发育，但强风化岩体裂隙多有充填物，降低了裂隙的连通性，中等风化岩体透水性弱~中等；底部岩体以微风化为主，岩性致密，岩体趋于完整，节理裂隙多呈闭合状，可视为相对隔水层，总体上本类地下水水量较贫乏，本类地下水主要补给来源为大气降水和地表水的渗入。

### 二、地下水补径排条件及其对场地工程稳定的影响

评估区及其周边地形平坦，无较低洼地存在，降水易于及时排泄，不易积存下渗，孔隙水部分通过裂隙由高向低排泄，部分通过地表蒸发及植物叶面蒸腾排泄。裂隙水受季节性影响较大，在暴雨时易形成短时积水，排泄于周边排水系统，同时局部雨水通过地表裂隙渗入地下。

评估区地下水动态变化具有季节性周期，与大气降雨、汛期有密切关系，变化的季节性周期、高峰与雨季、高峰是一致的。每年 4~9 月份是地下水的补给期，10 月至次年 3 月为地下水消耗期和排泄期，排泄方式有蒸发和侧向径流。由于第四系松散沉积层厚度较大，含水层分布范围较广，地基土层渗透性相对较差，每次暴雨后，水位会逐渐上升，故每年 6~9 月为高水位期 10 月份以后降雨逐渐减少，水位缓慢下降，通常 1 月份水位最低。

### 三、地下水的腐蚀性评价

收集参考《轨道交通 14 号线工程详细勘察阶段昂鹅车辆段岩土工程勘察报告》所取地下水水试件的水质分析结果（见表 2-4），根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)》（2009 年版）中相关规定判定：该场地水质对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

表 2-4 评估区地下水腐蚀性评价表

水对混凝土结构的腐蚀性评价							
按环境类型(II类)					按地层渗透性(B)		
腐蚀介质	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Mg <sup>2+</sup>	OH <sup>-</sup>	矿化度	pH 值	侵蚀性 CO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/L)
含量 (mg/L)	84.48	41.04	0	284.84	7.24	28.21	1.9
腐蚀等级	微	微	微	微	微	微	-
综合评定	地下水对混凝土结构具微腐蚀性						
水对钢筋混凝土结构中钢筋腐蚀性评价							
腐蚀介质	Cl <sup>-</sup> 含量						
含量 (mg/L)	90.17						
腐蚀等级 (长期浸水)	地下水对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性						
腐蚀等级 (干湿交替)	地下水对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性						

综上所述，评估区的地下水主要赋存于第四纪土层、风化基岩裂隙之中，水位埋深在 4.2~5.2m 之间，松散岩类孔隙水主要赋存于第四系残坡积层，水量中等~贫乏。基岩裂隙水水量较贫乏。地下水对钢筋混凝土结构和钢筋混凝土结构中的钢筋均具微腐蚀性，应采取措施防治。因此，评估区水文地质条件复杂程度为简单。

## 第八节 人类工程活动对地质环境的影响

从 2007-2022 年的历史遥感影像获知（图 2-5）：评估区域内地貌变化较大，人类活动主要集中在评估区及其周边。总体上，人类工程活动对地质环境的影响程度中等。







图 2-5 坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区历史遥感影像图

## 第九节 地质环境条件评估小结

评估区区域地质背景复杂程度为中等，地形地貌条件简单，地层岩石条件简单，地质构造条件简单，岩土类型和工程地质条件为中等，水文地质条件简单，现状地质灾害弱发育，人类工程活动对地质环境的影响程度中等。综合判定：评估区地质环境条件复杂程度为中等。

综合分析各地质环境因素对评估区主要致灾作用的形成、发育所起的作用和性质，从而确定评估区内主导地质环境因素是岩土物理力学性质和岩体性质，从属的地质环境因素是地质构造和水文地质条件，激发因素是人类工程活动和气象要素。

### 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全面收集评估区及外围已有区域地质、水文地质、工程地质、环境地质资料的基础上，通过野外综合地质灾害调查，基本查明已发地质灾害形成的地质环境条件、分布、类型、规模、变形活动特征，主要诱发因素与形成机制，对其稳定性进行初步评价，并进一步对其危害范围与程度、危险性做出评估。另外，评估场地内已经过治理的已发地质灾害，在评估时应当作为现状地质灾害进行评估，并对前期治理工程现状、使用情况、治理效果等进行综述和评价。

根据野外综合地质调查及收集的资料，评估区内地势平坦、开阔，未发现地质灾害，未造成直接的经济损失及人员伤亡，危害性小，危险性小。

综上，评估区现状地质灾害弱发育，其地质灾害危险性和危害程度小。

## 第四章 地质灾害危险性预测评估

根据拟建工程类型、规模、施工方式，在现状评估和对地质环境因素系统分析的基础上，判断降水或人类活动等引发因素，预测评估地质灾害的范围、危害性和危险性。地质灾害危险性预测评估包括两部分：

(1) 对工程建设中、建成后可能引发或加剧地质灾害的可能性、危害性和危险性做出评估；

(2) 从工程建设本身出发，对其可能遭受地质灾害隐患的可能性、危害性和危险性做出预测评估。

根据规划建设场地的地质环境条件和规划用地的性质，预测工程建设过程中，工程建设可能引发或加剧的地质灾害类型为地面沉降；工程建设可能遭受的地质灾害类型亦为地面沉降。

### 第一节 工程建设可能引发或加剧地质灾害危险性的预测

#### 一、地面沉降预测评估

##### 1、定性分析

评估区域为公园绿地和普通工业用地，北部 300m 左右为淡水河，评估区填土力学性质差，少部分区域存在淤泥质土，淤泥压缩性高，强度低，附荷状态下极易产生变形不宜作为一般构筑物基础持力层，可能引发地面基础的较大沉降，危害到地下管线等。此外，填土层结构较松散，压缩性大，固结时间短，土体力学性质差，不适合直接作为建（构）筑物的天然地基，如不加处理或处理不当，可能引发地基基础的较大沉降，容易造成建（构）筑物的沉陷、开裂、倾斜，影响正常使用。综合考虑场地的岩土体工程地质特征、水文地质条件、地形地貌条件、气象条件及人类工程活动条件，预测可能引发或加剧的地质灾害类型有地面沉降。地面沉降的具体原因主要有：

- ①填土层较厚，且水平方向岩土层位变化不均匀；
- ②填土压缩性大，岩土性质差异较为明显；
- ③外加荷载，如机械设备、建筑物等；
- ④抽取地下水或基坑降水。

## 2、定量分析

基坑内外降水时，容易造成基坑周边地面沉降，故需对基坑周边可能产生的地面沉降进行计算分析评价，可按《建筑基坑支护技术规范》(JGJ 120-2012) 7.5.1 相关公式计算。

1) 因地下水下降引起的土层附加荷载  $\Delta P$ ，可按下式计算：

$$\Delta P = \gamma_w (h_1 - h_2)$$

2) 降水引起的地面附加沉降量  $S$ ，可采用分层总和法，按下式计算：

$$S = \psi \sum_{i=1}^n S_i = \psi \sum_{i=1}^n \frac{\Delta P_i}{E_i} H_i$$

3) 对于公式中的  $E_i$ ，对于粘土和粉土，可按下式计算：

$$E_i = (1 + e_0) / \alpha_v$$

以上三个公式中的其它符号所代表的含义详见《建筑基坑支护技术规范》(JGJ 120-2012)。降水引起的地面附加沉降分不同水位进行计算（按 PS-2022-0028Z 地块地质灾害危险性评估报告收集到的钻孔资料，静止水位埋深 4.2m，假设地下水下降深度按 10m 基坑深度降至 10m 时进行估算）：

表 4-1 降水引起的地面附加沉降计算成果表(水位下降至 10m 深)

时代与成因	地层名称	厚度 (m)	压缩模量 $E_s$ (MPa)	附加荷载 $\Delta P_i$ (kPa)	分层沉降量 $S_i$ (mm)
$Q^{ml}$	人工填土	4.2	1.6	3.0	0.28
$Q^{al+pl}$	淤泥质土	4.8	1.6	51.0	81.00
$Q^{el}$	砾质粘性土	3.1	2.5	74.2	58.09
合计		$\Sigma S=162.52mm$			

计算得出最终沉降量为 162.52mm。

表 4-2 地面沉降地质灾害危险性分级标准

沉降量 (mm)	$\leq 300$	300~800	$\geq 800$
危害程度	小	中等	大
危险性等级	小	中等	大

通过计算分析得出，评估区域内因土体自重及地下水荷载引发的最大地面沉降量约为 162.52mm。按地面沉降灾害发育程度评估要素表 4-2，评估区域内地面沉降灾害弱发育。

## 3、地质灾害危险性预测

综上所述，现状地面沉降地质灾害不发育。预测工程建设可能引发的地面沉降地质灾害弱发育。地面沉降灾害的危害对象主要是拟建道路路面、地下管线等设施。较大的地面沉降可能导致路面开裂、建筑物倾斜、地下管网破坏等损失。预测受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

## 第二节 工程建设可能遭受地质灾害危险性的预测

根据评估区的地质环境条件、结合现有拟建场地的条件，预测工程建设可能遭受的地质灾害为地面沉降。

若建筑基础和地下管线直接建设在场地内淤泥质土、回填土之上，由于淤泥质土、回填土的抗剪能力、承载能力均较弱且压缩性高，很可能会产生差异沉降，进而危险到建筑基础、地下管线、地面流动人员和车辆等。预测工程建设可能遭受的地质灾害为地面沉降，预测其潜在危害性和危险性小。

## 第三节 预测评估小结

拟建场地在工程建设中可能引发或加剧的地质灾害类型主要为地面沉降；预测地面沉降地质灾害危害性和危险性小；工程建设可能遭受的地质灾害类型主要为地面沉降，预测地面沉降地质灾害危害性和危险性小。

## 第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施

根据评估区内工程建设和使用过程中引发、加剧及遭受的地质灾害类型、危害程度及危险性，综合评估区内地质环境条件，采用定性和半定量的评价方法确定评估区内地质灾害危险性等级，划分地质灾害危险性分区，并提出相应的地质灾害防治措施。

### 第一节 地质灾害危险性评估原则与综合评估量化指标的确定

在现状评估和预测评估结果的基础上，危险性划分遵循相对量化的原则，选取地质环境条件复杂程度，潜在的地质灾害类型、受灾对象、危害程度等作为评价要素，并对评价要素进行量化，遵照《广东省地质灾害危险性评估实施细则》（2023年修订版）中“地质灾害危险性分区表”的分级标准（表5-1），采用定性和半定量分析法，确定评估区的地质灾害危险性等级分区。分区时体现出“区内相似、区际相异”的评估原则。并依据地质灾害危险性，防治难度和防治效益，提出防治地质灾害的具体措施。

表 5-1 地质灾害危险性分区表

评价要素 危险性分区级别	地质环境条件复杂程度	地质灾害危险性程度	地质灾害点密度	地质灾害点规模	地质灾害危害程度		
					受威胁对象		潜在经济损失（万元）
					工程或建筑物	受威胁人数	
危险性大区	复杂~中等	大	大~中等	大~中等	城镇或主体建筑	≥100人	≥500
危险性中等区	中等~简单	中等	中等~小	中等~小	集中居民区或附属建筑物	>10~<100人	100~500
危险性小区	简单	小	小	小	分散居民区或无其它建筑物	≤10人	≤100

根据评估区地质环境条件、已发及潜在地质灾害的发育程度和危害程度，结合工程项目的类型及重要性等，综合分区量化指标考虑如下原则：

危险性大区：区内地质环境条件复杂，跨越两种微地貌单元，地形坡度大于30°，地质灾害中等发育，区内至少有一种地质灾害危险性级别为大，潜在的经济损失较大，危害程度大，危险性大。

危险性中等区：该区地质环境条件复杂~中等，潜在地质灾害至少有一种达到危险性中等级别，规模大~中等，潜在的经济损失中等，危害程度中等，危险性中等。

危险性小区：区内自然平衡状态未发生改变，潜在的各类地质灾害弱发育，危险性小，灾害规模小，潜在的经济损失小，危害程度小，危险性小。

## 第二节 地质灾害危险性综合分区评估

评估区内现状地质灾害地面沉降弱发育，工程建设可能引发或加剧地质灾害类型主要为地面沉降，工程建设可能遭受的地质灾害类型亦为地面沉降。根据上述评估标准，整个评估区划分为危险性小区（Ⅲ区）1个区。具体分区情况见表5-2：

表 5-2 评估区地质灾害危险性分区表

危险性区号	分区位置、面积(m <sup>2</sup> )及占评估区面积百分比	地质环境条件复杂程度	灾害类型	现状评估			预测评估			综合评估
				发育程度	危害程度	危险性分级	发育程度	危害程度	危险性分级	危险性分级
危险性小区(Ⅲ区)	总面积 281469.64m <sup>2</sup> , 占评估区总面积的 100%	中等	无	弱发育	无	无	弱发育	小	小	小

### 地质灾害危险性小区（Ⅲ）

该区分布在红线及外扩不少于 50 m 周边，总面积约 281469.64m<sup>2</sup>，占评估区总面积的 100%，该区现状地质灾害弱发育。当该区地质条件较好，预测红线内工程建设引发或加剧该区的地质灾害主要为地面沉降，发生的可能性小，危害程度小，危险性小。

## 第三节 建设和规划场地适宜性评估

依据《广东省地质灾害危险性评估实施细则》（2023 年修订版）建设用地适宜性分级表的原则（表 5-3），结合评估区地质环境条件、地质灾害危险性、防治难度和防治效益的实际情况，进行规划场地适宜性评估。

据表 5-3 标准，进一步对评估区规划场地的地质环境条件、工程可能诱发和

可能遭受的地质灾害，以及地质灾害治理难度逐一进行评估分析。

**表 5-3 建设用地适宜性分区标准表**

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,处理费用低。
基本适宜	地质环境条件复杂程度中等,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和危险性中等,可采取措施予以处理,处理费用较高。
适宜性差	地质环境条件复杂程度为复杂,地质灾害发育强烈,工程建设遭受地质灾害危害的可能性大,引发、加剧地质灾害可能性大和危险性大,地质灾害防治难度大,处理费用高。

(一) 建设项目主要工程特点

评估区域规划为公园绿地和普通工业用地,按《广东省地质灾害危险性评估实施细则》(2023年修订版)中建设项目重要性分类规定,拟出让的坑梓街道昂鹅车辆段片区为一般建设用地。

(二) 地质环境条件复杂程度

评估区地质环境条件复杂程度为中等。

(三) 现状地质灾害

根据现场调查结果,现状地质灾害弱发育,其危害程度及危险性小。

(四) 建设项目可能引发或加剧地质灾害的可能性和危险性

工程建设可能引发或加剧的地质灾害为地面沉降,其危害性和危险性小;工程建设可能遭受的地质灾害为地面沉降,其危害性和危险性小。

(五) 地质灾害防治难度

为防止规划场地内基坑边坡出现失稳变形破坏,需要采取相应的支护、防护、监测措施,目前基坑开挖、支护、防护技术较为成熟,地面沉降监测技术方法也成熟,防治费用在可接受范围内。

整个评估区面积为 281469.64m<sup>2</sup>,规划场地面积为 92637.43m<sup>2</sup>,按上述原则和方法,对规划场地区域内的建设用地适宜性分区进行评价,其结果见表 5-4。

表 5-4 建设用地适宜性分区表

分区号	分布位置	面积(m <sup>2</sup> )	评估结果	占建设用地百分比(%)	适宜性分区
1	红线范围内	92637.43	现状灾害发育程度为弱发育；预测可能引发或加剧的地质灾害类型为地面沉降，危害性和危险性为小；预测可能遭受的地质灾害类型为地面沉降，危害性和危险性为小。	100%	基本适宜

小结：工程建设基本适宜区面积 92637.43m<sup>2</sup>，占总建设用地的 100%。为此，综合评估整个建设用地进行工程建设的适宜性为基本适宜。

#### 第四节 地质灾害防治措施

为防止地质灾害的发生，避免和减少地质灾害对地质环境造成破坏，确保工程正常使用，须对规划场地内地质灾害进行防治。防治过程中应当坚持预防为主、避让与治理相结合的原则，遵循全面规划、突出重点的方针，防治措施应具有可行性、合理性、经济性、有效性和针对性。对可能引发或加剧以及工程本身可能遭受的地质灾害按不同区段、不同灾种提出以下防治措施。如规划场地周边场地条件变化，根据实际的变化情况，防治措施应做相应的调整。

##### 一、地面沉降防治措施

1、对场地内填土和局部淤泥质土等土体采取必要措施进行地基处理，拟建建（构）筑物区域回填土应进行分层碾压夯实或置换等措施，主要建筑物宜采用桩基础，以下部残积土或风化岩为持力层；

2、防止过量加大地面荷载和抽取地下水，以避免加剧土层压缩、固结等引发地面沉降；如开挖基坑，应同时做好基坑围护结构的止水帷幕，防止坑内降水，造成坑外地下水位降深过大的情况；

3、工程施工中和完工后一定时间内应进行地面沉降变形监测工作；

4、做好场地内的截排水措施。

##### 二、防治分级

地质灾害防治分级标准，应充分考虑地质灾害综合分区、地质灾害危害程度、人类工程活动、受威胁人口密度以及规划建筑物情况来划分，具体划分标准见表 5-5。

针对评估区各类地质灾害体的危险程度、稳定状态、规模大小和对工程的危害程度，结合表 5-5 的划分标准，按轻重缓急和先后顺序，将评估区划分为一般防治区 1 个，即危险性小区（Ⅲ）为一般防治区（C）。

根据预测灾种的危险性大小，一般防治区采取工程措施、监测措施进行防治。

**表 5-5 地质灾害防治分级标准**

划分标准	地质灾害防治分级		
	重点防治区	次重点防治区	一般防治区
危险性综合分区	危险性大区、危险性中等区	危险性中等区、危险性小区	危险性小区
地质灾害危害程度	受威胁人口相对多、受威胁财产相对大	受威胁人口相对较多、受威胁财产相对较大	受威胁人口相对较少、受威胁财产相对较小
人类工程活动	强	中等	弱
受威胁人口密度	大	较大	小
规划用地类型	重要建筑物	一般建筑物	分散建筑物
主要防治措施	以避让或工程措施为主	工程措施与生物措施、监测措施相结合	生物措施为主、工程措施为辅
防治难易程度	较难治理	中等	简单

## 第五节 综合评估小结

根据评估区的地质环境条件，结合建设工程类型、规模等，预测工程建设可能引发或加剧的地质灾害类型主要有地面沉降，危害性和危险性为小；在建设过程中和建设完成之后，工程建设可能遭受地面沉降影响，发育程度弱，危害性和危险性为小。

在现状评估和预测评估的基础上，充分考虑工程特点与防治措施后将评估区划分为一般防治区，工程建设适宜性综合评价为基本适宜。确定了评估区地质灾害的防治分级，即危险性小区（Ⅲ）为一般防治区（C）。

## 第六章 结论与建议

### 第一节 结论

1、评估区区域地质背景复杂程度为中等，地形地貌条件简单，地质构造条件简单，地层岩石条件简单，岩土体工程地质性质复杂程度为中等，水文地质条件简单，现状地质灾害弱发育，人类工程活动对地质环境的影响程度中等。综合判定：评估区地质环境条件复杂程度为中等。

2、拟出让的坑梓街道昂鹅车辆段片区用地性质为公园绿地和普通工业用地，根据工程重要性（一般建设项目）和评估区的地质环境条件复杂程度（中等），确定本项目的评估等级为二级。

3、根据地表综合地质调查结果，评估区内地势平坦，南部区域植被覆盖良好，评估区内现状地质灾害弱发育。

4、根据地质环境条件，通过定量分析，工程建设可能引发或加剧的地质灾害类型主要为地面沉降。预测危害程度和危险性小。工程建设本身可能遭受的地质灾害亦为地面沉降。预测危害程度和危险性小。

5、通过对评估区地质灾害危险性的现状评估、预测评估和综合评估，将评估区划分为危险性小区，危险性小区（III区）281469.64m<sup>2</sup>，占评估区总面积的100%。

6、评估区内建设用地适宜性划分为基本适宜一个级别，工程建设基本适宜区面积92637.43m<sup>2</sup>，占规划用地面积（92637.43m<sup>2</sup>）的100%。综合评价规划场地整个红线内进行工程建设的适宜性为基本适宜。

7、将评估区划分为一般防治区（C）一个级别。一般防治区(C)对应危险性小区，需采取工程措施和监测措施进行预防。

## 第二节 建议

1、在规划区内进行工程建设前，应按照规范要求对规划场地进行岩土工程勘察。当进行基坑开挖施工时，应按照基坑设计做好基坑边坡支护工作。对于淤泥质土分布区域应注意加强软基处理。

2、规划区宜建设地下水监测站网，加强地下水水位和建构筑物变形监测。

3、地质灾害治理工程设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行（即三同时制度）。力争把地质灾害遏制在早期萌芽阶段，力求使地质灾害防治经济合理，安全可靠。

4、工程规划和施工时，应充分考虑场地周边的自然环境、地质环境和社会环境，合理使用土地，科学规划、科学管理，做好环境保护，最大限度地减少对地质环境的破坏，努力做到人与自然和谐统一，减少地质灾害的发生。

5、针对评估区内潜在的不良地质条件和现象，建议相关单位委托具有相关资质的单位按照专业规范和要求进行专项评价。

6、拟定完备的地面沉降灾害应急预案，做到及时发现、及时处理、消除隐患，减少和避免地质灾害的发生及其带来的危害。

7、评估工作结束后两年，工程建设仍未进行，建议按照《广东省地质灾害危险性评估实施细则》（2023年修订版）的规定，应重新进行地质灾害危险性评估工作。

# 附件 1：项目合同关键页

深规划资源坪经合字[2023]043

合同编号（甲方）：\_\_\_\_\_

合同编号（乙方）：\_\_\_\_\_

## 服务合同

项目名称：坪山区地质灾害精细化调查与风险评价

甲方（委托方）：深圳市规划和自然资源局坪山管理局

乙方（受托方 1）：深圳市自然资源和不动产评估发展研究中心（深圳市地质环境监测中心）

乙方（受托方 2）：中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队

签订地点：深圳市坪山区

本合同共 28 页（含封面）

**第五条 合同履行期限**

5.1 本合同下的服务期限为 15 个月，即：

☒ 自    年    月    日至    年    月    日止。

☑ 自合同签订之日起 15 个月内。

5.2 本合同履行期限届满后，如甲乙双方认为需要继续延长服务期限，应重新签订书面合同。

5.3 甲乙双方组成项目组，各阶段具体工作时间和内容安排如下：

序号	工作进度	预计成果	预计完成时间	验收方式
1	完成资料的收集分析、编写工作方案等	工作方案	合同签订后 10 个工作日内	/
2	完成外业调查成果验收和 2 个区域地质灾害调查总结	2 个指定区域地质灾害危险性调查总结报告	合同签订后 2 个月内	通过专家评审与通过局业务会审议
3	完成结题成果的审议和归档	全套调查评价成果	合同签订后 15 个月内	通过专家评审与通过局业务会审议

**第六条 当事人的权利和义务**

6.1 甲方的权利和义务

(1) 甲方有权根据项目的工作内容和成果要求，对乙方项目组主要成员的构成提出要求。在合同履行过程中，甲方如发现乙方项目组主要成员有严重错误或有正当理由对乙方项目组主要成员履行的服务不满意的，有权要求乙方替换项目组主要成员。

(2) 甲方有权以合理方式检查、督促乙方工作情况，同时应及时组织各阶段成果的汇报、审查、研讨、公开展示及公众咨询等工作，并及时将审查和征询结果提交给乙方。

(3) 甲方有权要求乙方按照合同约定内容交付项目成果。

(4) 甲方应于本合同签订前取得本合同项下服务项目的审批。

(5) 甲方应及时配合乙方，对乙方在项目进行过程中与相关部门的沟通提供支

## 附件 2：现场踏勘照片



照片 1 规划场地内（镜向北）



照片 2 规划场地内（镜向西）



照片 3 规划场地内（镜向南）



照片 4 规划场地内（镜向东）



照片5 规划场地航拍侧视图（镜向南）

### 附件 3：评估资质证书



中华人民共和国自然资源部监制

## 附件 4：评估报告编写人员资格证书

<p>广东省地质灾害危险性评估报告编制</p> <h3>培训证书</h3>  <p>证书编号：粤 1513</p>	<p>深圳市房地产评估发展中心(深圳市地质环境监测中心)</p> <p>龚鹏 同志于二〇一六年六月二十日至二〇一六年七月四日在广州参加了广东省地质灾害防治协会“地质灾害危险性评估报告编制培训班”，经考试合格，特发此证。</p> <p>二〇一六年七月十五日</p> 
--	---

<p>广东省地质灾害危险性评估报告编制</p> <h3>培训证书</h3>  <p>证书编号：粤 20220067 有效期：三年</p>	<p>深圳市自然资源和不动产评估发展研究中心</p> <p>蔡建斯 同志于二〇二二年八月在广州参加地质灾害危险性评估报告编制培训班，经考试合格，特发此证。</p> <p>二〇二二年九月二十日</p> 
---	---

# 广东省职称证书

姓 名: 龚鹏

身份证号: 422201198507072219



职称名称: 高级工程师

专 业: 岩土

级 别: 副高

取得方式: 职称评审

通过时间: 2020年07月04日

评审组织: 深圳市建筑专业高级专业技术资格第二评审委员会

证书编号: 2003001043705

发证单位: 深圳市人力资源和社会保障局

发证时间: 2020年10月15日



查询网址: <http://www.gdhrss.gov.cn/gdweb/zyjsrc>

# 广东省职称证书

姓名：蔡建斯  
身份证号：440583198301021611



职称名称：正高级工程师  
专业：水工环地质  
级别：正高

取得方式：职称评审

通过时间：2022年05月19日

评审组织：广东省工程系列地质勘查专业高级职称评审委员会

证书编号：2200101149108

发证单位：广东省人力资源和社会保障厅

发证时间：2022年08月25日



查询网址：<http://www.gdhrss.gov.cn/gdweb/zyjsrc>

# 深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区区域地质灾害分布图

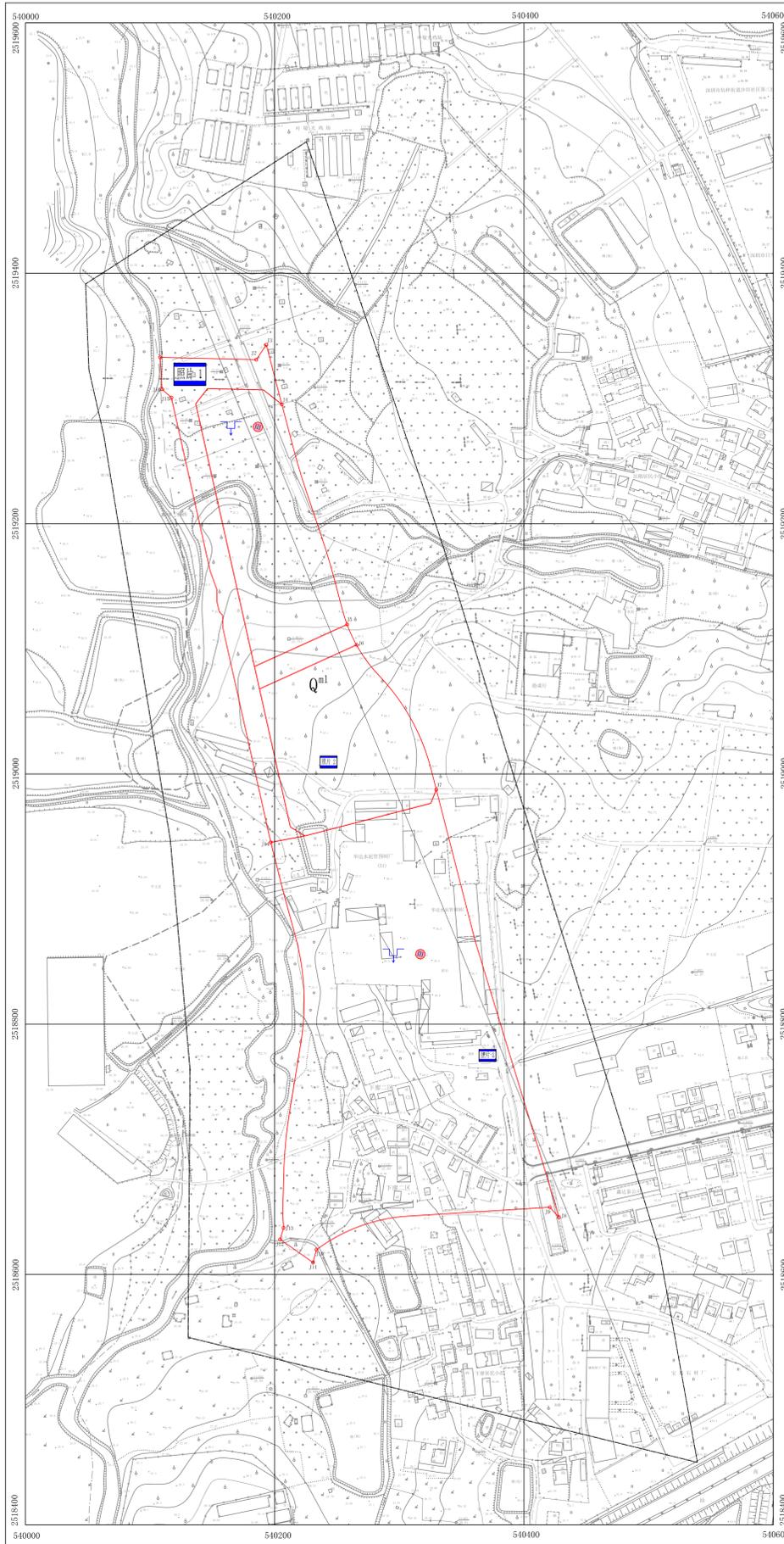
比例尺: 1:2000 0 50 100m

工程地质综合柱状图

界系	名称代号	柱状图	厚度 (m)	岩性描述
新 生 系	Q <sup>ml</sup>		0.5-12.3	人工填土:黄褐色, 稍湿, 结构松散, 主要由粘性土组成, 含少量碎块, 分布于整个场地。
	Q <sup>al+pl</sup>		1.2-4.8	淤泥质土:灰黑色, 饱和, 流塑~软塑, 含有少量有机质, 具有腐臭味, 分布于整个场地。
	Q <sup>cl</sup>		3.2-6.9	含砂粉质粘土: 红褐色、黄褐色、灰白色, 稍湿, 硬塑, 岩芯呈土柱状, 含石英质砾, 全场分布。
白 垩 系 - 古 近 系	K <sub>2</sub> E <sub>2</sub> d		8.8-26.2	砂砾岩: 褐红色, 岩芯呈半岩半土状, 碎块状, 原岩结构大部分已破坏, 遇水易软化, 局部含中风化残块, 全场分布。

预测地质灾害危险性评估表

灾害类型	灾害位置	形成条件	评估过程及方法	潜在危害程度	潜在危险性
地面沉降	分布于整个评估区	评估区填土层较厚, 且水平方向岩土上层位变化不均; 填土压缩性大, 岩土性质差异较为明显; 外加荷载, 如机械设备、建筑物等; 抽取地下水。	分层总和法	通过计算和综合分析, 工程建设中可能引发地面沉降地质灾害, 预测地面沉降危害性小。	综合预测地面沉降危险性小。



图例

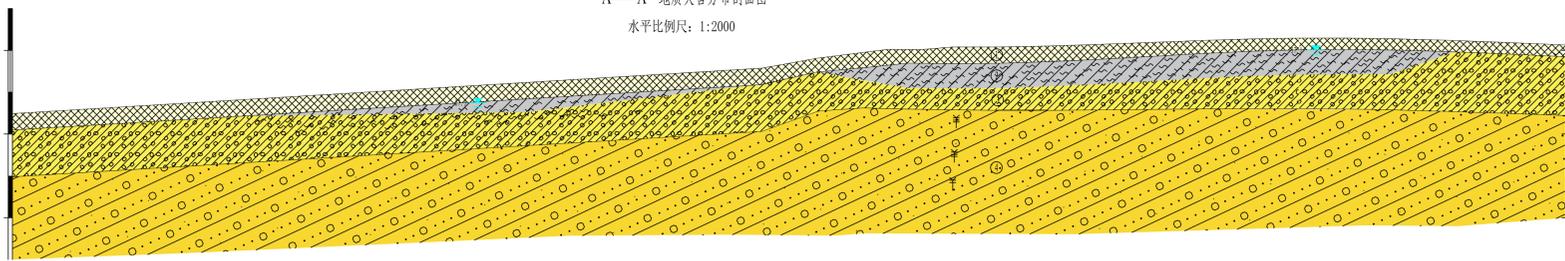
- 一、预测地质灾害
  - 地面沉降
  - 危险性小
- 二、工程地质岩组
  - 第四系人工填土层
  - 冲洪积层
  - 残积层
  - 白垩系-古近系丹霞组
- 三、岩性
  - 1、土体类型
    - 人工填土
    - 淤泥质土
    - 含砂粉质粘土
    - 砂砾岩
- 四、其他
  - 评估外扩范围线
  - 规划场地范围线
  - 剖面线及其编号
  - 用地范围界址点及其编号
  - 全/强/中风化
  - 地下水水位线
  - 照片点编号及位置

高程 (m)

158°

A—A' 地质灾害分布剖面图  
水平比例尺: 1:2000

高程 (m)



现状地质灾害

弱发育

预测地质灾害



地质环境条件

评估区区域地质背景复杂程度为中等, 地形地貌条件简单, 地层岩性条件简单, 地质构造条件简单, 岩土类型及工程地质条件中等, 水文地质条件简单, 人类工程活动对地质环境的影响程度中等。综合判定评估区地质环境条件复杂程度为中等。

深圳市自然资源和不动产评估发展研究中心(深圳市地质环境监测中心)			
深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区区域地质灾害分布图			
编制	龚鹏	图号	2023-JCZX-012
审核	王明龙	比例尺	1:2000
审定	张洪岩	日期	2023年11月
分管领导	石勇	资料来源	收集、实测

# 深圳市坪山区坑梓街道昂鹅车辆段片区区域地质灾害危险性综合分区评估图

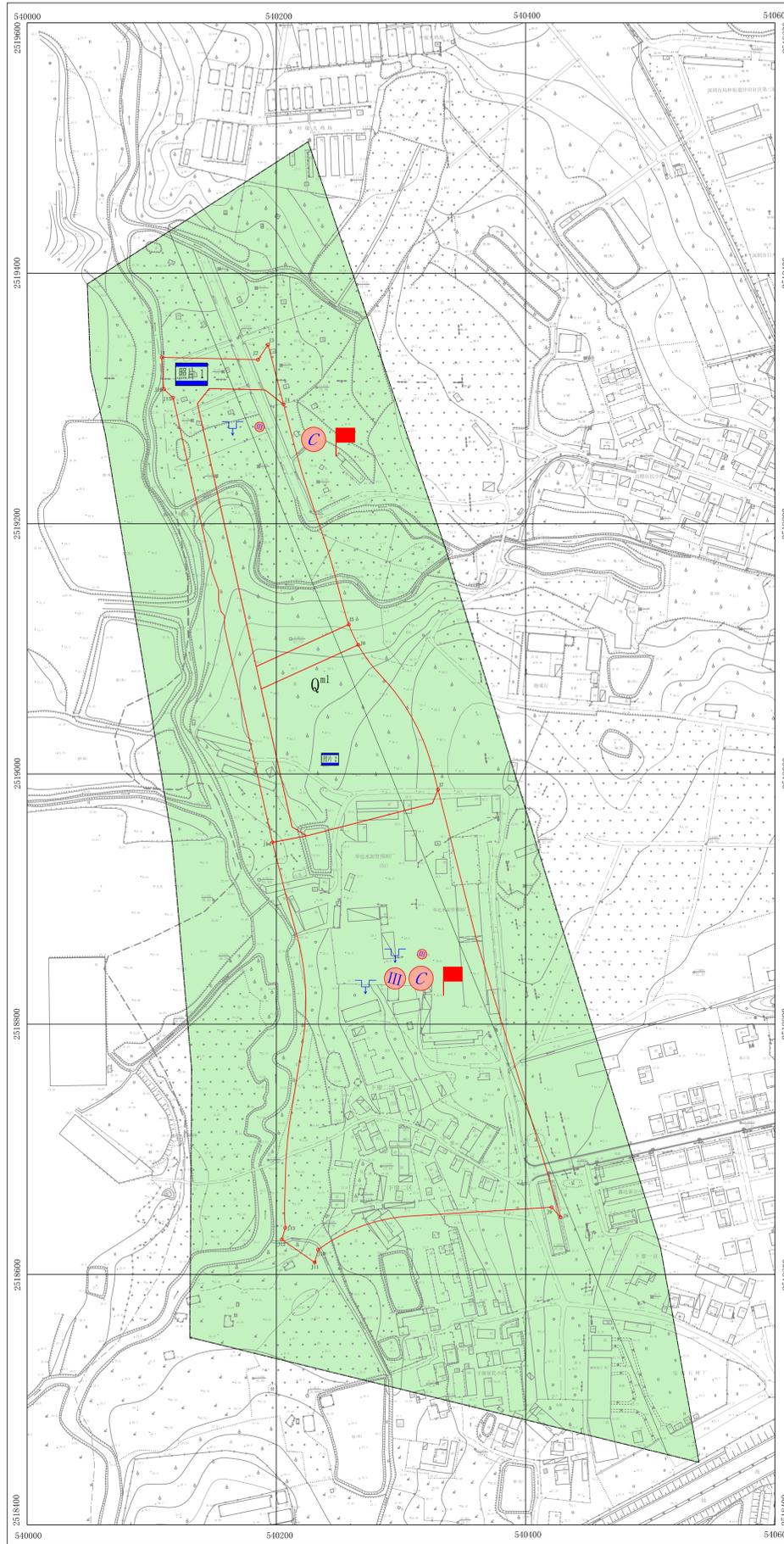
比例尺: 1:2000 0 50 100m

分区代号	分区名称	分区概况	地质环境条件	灾害分类	现状评估				综合评估
					灾害发育程度	灾害发育程度	灾害发育程度	灾害发育程度	
III	危险性小区	该区域为整个规划场地及外扩范围，面积为281469.64m <sup>2</sup> ，占总评估区的100%。	中等	地面沉降	不发育	弱发育	小	小	危险性小

防治等级分区编号	主要建筑物	现状地质灾害	预测地质灾害	防治措施
C	建筑物及设施	无	③	③

灾害类型	防治措施
地面沉降	1. 对场地内填土和局部淤泥质土等土体采取必要措施进行地基处理，拟建建（构）筑物区域填土应进行分层碾压夯实或置换等措施，主要建筑物应采用桩基础，以下部软土或风化岩为持力层； 2. 防止过量抽取地下水和抽取地下水，以避免抽除土质层，引起等引起地面沉降；如开挖基坑，应同时做好基坑围护结构的止水帷幕，防止坑内降水，造成坑外地下水位降深过大的情况； 3. 工程完工后应及时进行地面沉降长期监测预警工作； 4. 做好场地的截排水措施。

建设用地面积 (m <sup>2</sup> )	所在分区名称	规划区面积百分比	综合说明	规划用地适宜性	综合评估
92637.43	地质灾害危险性小区 (III)	100	现状灾害发育程度为不发育；预测可能引发或加剧的地质灾害类型为地面沉降、崩塌/滑坡危害性和危险性小；预测可能遭受的地质灾害类型为地面沉降，地面沉降危害性和危险性为小，可采取监测措施予以处理，处理费用适中。	基本适宜	基本适宜



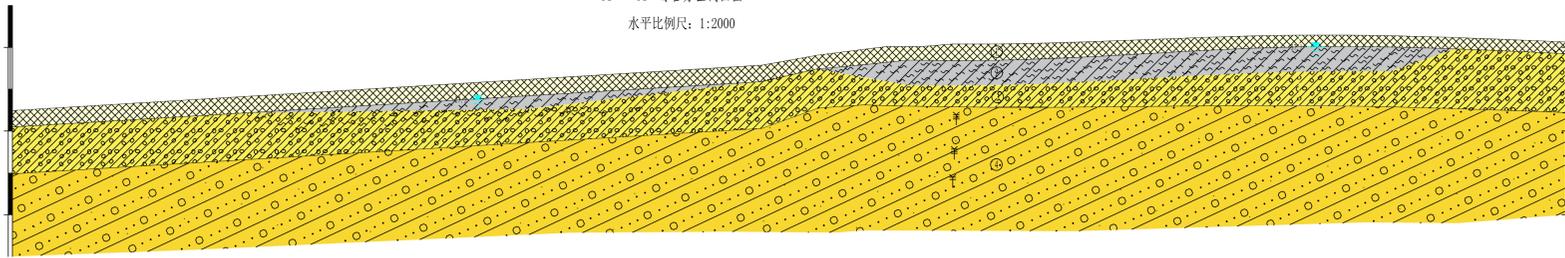
- 图例**
- 一、地质灾害危险性分区
    - III 危险性小区及编号
  - 二、预测地质灾害
    - ③ 地面沉降
    - ④ 危险性小
  - 三、工程地质岩组
    - Q<sup>m1</sup> 第四系人工填土层
    - Q<sup>h1+p1</sup> 冲洪积层
    - Q<sup>e1</sup> 残积层
    - K<sub>2</sub>E<sub>1</sub>d 白垩系-古近系丹霞组
  - 四、岩性
    - 1、土体类型
      - 人工填土
      - 淤泥质土
      - 含砂粉质粘土
      - 砂砾岩
  - 五、地质灾害防治等级及措施
    - ③ 一般防治区
    - ④ 监测措施
  - 六、其他
    - 评估外扩范围线
    - 规划场地范围线
    - 剖面线及其编号
    - 用地范围界址点及其编号
    - 全/强/中风化
    - 地下水线
    - 照片点编号及位置

高程 (m)

158°

A—A' 综合分区剖面图  
水平比例尺: 1:2000

高程 (m)



预测地质灾害	③ ④
地质环境条件	评估区区域地质背景复杂程度为中等，地形地貌条件简单，地层岩性条件简单，地质构造条件简单，岩土类型及工程地质条件中等，水文地质条件简单，人类工程活动对地质环境的影响程度中等。综合判定评估区地质环境条件复杂程度为中等。
危险性分区	III
适宜性分区	基本适宜
防治等级及措施	③ ④

编制	黄鹏	图号	2023-JCZX-012
审核	王明龙	比例尺	1:2000
审定	张洪岩	日期	2023年11月
分管领导	石勇	资料来源	收集、实测