

秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估报告

河北秦地地质工程技术有限公司

2023年8月



秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估报告

河北秦地地质工程技术有限公司

2023年8月



秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估报告

项目名称：秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估

评估单位：河北秦地地质工程技术有限公司

资质等级：地质灾害危险性评估甲级

证书编号：132018110118

经 理：王 斌

总工程师：孟凡杰

项目负责：贡长青 石建辉

技术负责：董军强

报告编写：杜灵 陈强 贡长青 石建辉 袁荃 吕菲

报告审核：董军强

提交时间：2023 年 8 月





中华人民共和国

地质灾害防治单位资质证书

(正本)

单位名称: 河北秦地地质工程技术有限公司

资质类别: 危险性评估

证书编号: 132018410118

资质等级: 甲级

有效期至: 2024年02月01日



发证机关:

发证日期: 2021年02月02日

《秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估报告》

评审意见

2023年8月11日，河北秦地地质工程技术有限公司在石家庄市召开会议，邀请有关专家组成专家组（名单附后），对该公司编制的《秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估报告》进行了评审。评审意见如下：

一、秦皇岛经济技术开发区规划区面积约134.85km²，城市建设用地由居住用地、公共管理与公共服务设施用地、商业服务业设施用地、工业用地、物流仓储用地、道路与交通设施用地、公用设施用地和绿地与广场用地和公用设施用地九大类用地组成。

二、评估区处于台地区和冲洪积平原及山间盆地地貌，地形略有起伏，地貌类型单一，出露第四系地层，地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，历史上无破坏性地震记录，工程地质条件中等，水文地质条件良好-较差，评估区内存在砂土液化不良地质现象，破坏地质环境的人类工程活动一般-较强烈，评估区地质环境条件复杂程度为中等。

三、该项目属重要建设项目，《评估报告》将评估区地质环境条件复杂程度定为中等，评估级别定为一级是合适的，评估范围确定基本合理。

四、现状评估，评估区地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，地质灾害危险性小。预测评估，评估区局部施工场地山体削坡可能引

发崩塌，为弱发育，危害程度小，工程建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小。综合评估，将评估区分为一个区，即地质灾害危险性小区，建设用地适宜性为适宜。

五、评估报告提出的防治措施和建议是可行的。

六、规划区特殊工程和交通、水利、能源等领域的重大工程建设项目需进行单独地质灾害危险性评估。

综上，该公司在认真收集有关资料和开展现场地质灾害调查的基础上，提交的《评估报告》内容全面，章节安排合理，评估依据充分，评估结论正确，符合地质灾害危险性评估规范要求，专家组同意通过该报告。

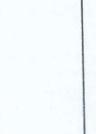
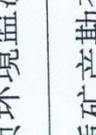
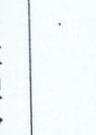
附件：评审会专家组名单。

专家组组长： 

2023年8月15日

《秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估报告》

评审专家组名单

姓名	评审会职务	单位	职称	签名
顾福计	组长	河北省地质环境监测院	正高	
张成兵	成员	河北省地质矿产勘查开发局	正高	
王欣宝	成员	河北省地质矿产勘查开发局	正高	
赵建青	成员	河北省地质环境监测院	正高	
李文虎	成员	河北省地质矿产勘查开发局国土资源勘查中心	正高	

前言.....	1
一、任务由来.....	1
二、评估依据.....	1
三、主要任务和要求.....	2
第一章 评估工作概述.....	3
一、区域规划概况与占地范围.....	3
二、以往工作程度.....	12
三、工作方法及完成工作量.....	15
四、评估范围的确定.....	16
五、评估的地质灾害类型.....	16
第二章 自然地理和地质环境条件.....	17
一、自然地理.....	17
二、地质环境条件.....	25
三、人类工程活动对地质环境的影响.....	46
第三章 地质灾害危险性现状评估.....	51
一、评估区各类地质灾害基本特征和稳定性评价.....	51
二、既有防治工程评述.....	52
三、发展趋势分析.....	54
四、地质灾害危险性现状评估.....	54
五、现状适宜性分析.....	54
第四章 地质灾害预测评估.....	55
一、工程建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估.....	55
二、工程建设自身可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估.....	58
第五章 地质灾害危险性综合评估.....	60
一、地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定.....	60
二、地质灾害危险性综合分区评估.....	61
第六章 规划区域用地适宜性评价及防治措施.....	62
一、规划区域用地适宜性评价.....	62
二、防治措施建议.....	62

三、区域规划布局建议	63
四、规划区域内工程建设活动注意事项	64
第七章 结论与建议	65
一、结论	65
二、建议	66

附图：

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1-1	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估东区实际材料图	1:50000
2	1-2	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估西区实际材料图	1:50000
3	2-1	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估东区区域地质环境分区图	1:50000
4	2-2	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估西区区域地质环境分区图	1:50000
5	3-1	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估东区地质灾害分布图	1:50000
6	3-2	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估西区地质灾害分布图	1:50000
7	4-1	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估东区地质灾害现状评估图	1:50000
8	4-2	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估西区地质灾害现状评估图	1:50000
9	5-1	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估东区地质灾害预测评估图	1:50000
10	5-2	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估西区地质灾害预测评估图	1:50000
11	6-1	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估东区地质灾害危险性综合分区图	1:50000
12	6-2	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估西区地质灾害危险性综合分区图	1:50000
13	7-1	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估东区规划区域用地适宜性分区图	1:50000
14	7-2	秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估西区规划区域用地适宜性分区图	1:50000

前言

一、任务由来

为深入贯彻落实国家和省关于推进政府职能转变和深化“放管服”改革、优化营商环境的部署要求，进一步简化审批程序，提高工作效率，推进区域地质灾害危险性评估工作，根据省政府办公厅《关于印发河北省全面深化工程建设项目审批制度改革实施方案的通知》（冀政办字〔2019〕42号）中“推行区域评估”的要求，秦皇岛市自然资源和规划局经济技术开发区分局委托秦皇岛诚煜工程管理有限公司对秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估项目进行公开招标，2023年5月10日开标，最终中标单位为河北秦地地质工程技术有限公司。我公司承担秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估工作。

二、评估依据

本次评估工作的主要依据：

- 1、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- 2、《建设用地审批管理办法》（国土资源部令第3号）；
- 3、《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）；
- 4、《河北省国土资源厅关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（冀国土资矿字〔2004〕24号）；
- 5、《河北省国土资源厅关于规范地质灾害危险性评估工作的通知》（冀国土资矿字〔2004〕36号）；
- 6、《关于印发河北省全面深化工程建设项目审批制度改革实施方案通知》（冀政办字〔2019〕42号）；
- 7、区域地质灾害危险性评估工作指南（试行）、区域地质灾害危险性评估技术导则（试行）-河北省自然资源厅；
- 8、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 9、项目合同。

三、主要任务和要求

（一）主要任务

通过对秦皇岛经济技术开发区区域地质环境条件和地质灾害的发育情况调查，评估开发区规划区项目建设可能引发和加剧地质灾害的可能性及危险性，评估开发区规划区建设项目遭受地质灾害的可能性及危险性，并提出具体的预防措施，为开发区建设项目减灾、防灾及建设项目用地审批提供科学依据。

（二）要求

- 1、查明开发区区域的地质环境条件、主要地质灾害类型、分布现状、规模、形成原因及发展趋势，确定区域评估区范围及评估级别；
- 2、对评估区范围内分布的各类地质灾害的危险性进行现状评估；
- 3、对评估区范围内，项目建设过程中有可能引发、加剧及建成后有可能遭受的地质灾害危险性进行预测评估；
- 4、在现状评估和预测评估的基础上，对规划区进行地质灾害危险性综合评估，并对建设用地适宜性作出评价；
- 5、针对地质灾害类型和危险性，提出地质灾害防治措施及建议。

第一章 评估工作概述

一、区域规划概况与占地范围

(一) 区域占地范围

秦皇岛经济技术开发区是 1984 年国务院批准设立的全国首批、河北省首家国家级经济技术开发区。秦皇岛开发区地处正在迅速崛起的环渤海经济圈中心地带，毗邻京津，联结华北和东北两大经济区，距首都北京 280 公里，距天津 220 公里。全区规划控制面积*****平方公里，常住人口近 20 万人，分东、西两区，西区紧邻著名避暑胜地北戴河，东区位于万里长城的起点山海关老龙头东侧，拥有海岸线 6 公里，海域面积 23.81 平方公里。

在基础配套方面，秦皇岛开发区按照“高起点规划、高强度开发、高标准配套、高效能管理”的思路，遵循“分步实施、适度超前”的原则，强化功能服务，配套条件日臻一流。近年来，加大投资力度用于港口、道路、给排水、电力等基础设施建设。开发区交通条件优越便利，西区形成了以秦皇西大街为主轴，以龙海道、天山路等十余条主要道路为副轴的路网系统；东区建成了以北京道、上海道等为主干的路网骨架。

秦皇岛经济技术开发区通过三次扩区，两次并入，至 2010 年，确定实际管辖面积*****平方千米。实际管辖范围，分为西区和东区，包含**个街道、**个乡镇；分布在海港区、山海关区、北戴河区和抚宁区**个行政区。具体叙述如下：

1、管辖范围

4 街道：腾飞路、黄河道、珠江道、船厂路

1 乡镇：渤海乡

中心城区：总面积*****平方千米

图 1-1 秦皇岛经济技术开发区管辖范围图

2、管辖面积分布

秦皇岛经济技术开发区管辖面积位于海港区*****平方千米，占比*****；山海关区*****平方千米，占比*****；北戴河区*****平方千米，占比*****；抚宁区*****平方千米，占比*****。

图 1-2 秦皇岛经济技术开发区面积分布图

(二) 区域规划概况

1、发展定位

立足自身资源优势，充分参与京津冀协同发展和环渤海合作发展，大力实施“集群发展、龙头引领、内生增长、创新驱动”的发展战略，构建产业集群效应凸显、创新创业活力充分释放、经济发展内生动力不断增强、产业升级成效显著的省级经济技术经开区，建设一批产业示范基地，培育一批规模超百亿元的产业集群，与京津形成功能互补、资源共享、产业链衔接的国际化战略性新兴产业发展新高地。

发展定位为“京津冀先进装备制造基地、河北沿海战略性新兴产业引领区、河北沿海产业带生态化产业区、河北省传统产业升级示范区、秦皇岛创新创业先行区”，主导产业包括：装备制造、新型建材、玻璃深加工、新材料、新能源、节能环保、金属制品加工、食品加工、现代物流、科创服务。

(1) 京津冀先进装备制造基地

积极接轨北京、天津，承接京津冀国际先进制造业的辐射转移，围绕“高端化、智能化、服务化”的发展方向，推进产业集群向先进装备制造基地发展。通过发展装备制造、新型建材、玻璃深加工，努力成为以“先进制造技术为主要生产手段的工业发展创新化、增长方式集约化，市场国际化”为特征的京津冀先进制造基地。

(2) 河北沿海战略性新兴产业引领区

加快发展新兴产业，聚焦新材料、节能环保与新能源等产业，积极推进高新技术产业发展，推动新兴产业集群化发展，打造战略性新兴产业发展新高地，成

为河北沿海战略性新兴产业引领区。

（3）河北沿海产业带生态化产业区

以生态工业和循环经济为指导，坚持“园区建设生态化，入园项目科技化，主导产业环保化”，积极发展生态工业和循环经济，提高经开区产业关联度，真正实现经开区内经济与环境的协调发展。成为河北沿海产业带实现以环境优化经济增长的最佳载体，生态特色明显的产业区。

（4）河北省传统产业升级示范区

坚持以创新为引领，不断加大创新主体培育力度，通过技改、智能化、数字化、企业上云等途径，加快玻璃建材、装备制造等传统产业转型升级，实现生态化、科技化发展，加大经开区内传统产业的升级力度，承接京津冀协同发展产业转移，成为全省传统产业升级示范区。

（5）秦皇岛创新创业先行区

以创新创业为核心，实现创新带动创业、创业促进创新的良性循环，引导创新创业多元化、特色化、专业化发展，坚持创新创业与服务型经济相结合，加大创新创业的扶植力度，构建一批众创空间，引进一批公共技术平台，鼓励企业建设一批样机加工生产线，支持首台套、首版次和批量化应用，汇聚创新资源，激发创新活力，形成秦皇岛创新创业先行区。

2、规划布局

（1）秦皇岛经济技术开发区西区着力构建“一核、一轴、两带、四区、多节点”的城市空间结构。

一核：以栖云山为核心，打造“现代绿色综合体”。

一轴：沿秦皇西大街 宁海大道打造的交通联系发展轴，向东串联海港区，向西可连接至抚宁区。

两带：沿戴河、汤河打造生态景观发展带，以提升开发区自然生态环境。

四区：西部生活片区、先进制造片区、高新技术片区、栖云山片区。

多节点：各个片区形成的特色活力节点。

图 1-3 开发区西区城市空间结构分布图

(2) 秦皇岛经济技术开发区东区着力构建“一轴、一带、四区、多节点”的城市空间结构。

一轴：沿龙海大道形成的交通联系发展轴，向西可连接至海港区。

一带：沿长城形成的景观保护带。

四区：工业产业功能片区、港口功能片区、东区生活片区、沿海旅游度假片区。

多节点：各个片区形成的特色活力节点。

图 1-4 开发区东区城市空间结构分布图

3、产业发展规划

秦皇岛经济技术开发区重点发展先进制造业、生命健康、新一代信息技术等产业，做大做强临港产业。落实“321 产业体系”。

(1) 壮大三大优势产业

汽车及零部件产业集群：重点发展汽车及零部件、新能源及高端智能装备制造。

新能源及高端智能装备制造产业集群：重点围绕高端重型装备、新能源、新材料、节能环保等四大领域发展。

粮油食品精深加工产业集群：重点发展粮油、饮品、农副产品加工三大领域产业

(2) 培育两个新兴产业

精密电子信息技术及智慧消防产业集群：重点发展精密电子信息技术、智慧消防、数字预警等领域。

康复辅具及医疗健康产业集群：重点发展康复辅具及医疗健康产业，打造医疗健康特色产业综合区。

(3) 做强现代服务业

信息、高技术、金融、国际贸易、保税物流等生产性服务业：加快信息资源开放共享，构建大数据产业体系；加大研发设计、知识产权、检验检测、科技成

果转化等高新技术服务产业发展；加快现代物流产业和金融服务产业打造。

旅游、康养、商贸、会展等生活性服务业：加快提升旅游产业，打造特色旅游产品，提升旅游服务水平；加快健康养生服务产业发展；提升商贸、会展产业发展。

表 1-1 开发区工业用地布局一览表

工业用地布局			
主导产业		用地规模	重点项目
开发区西区	精密电子信息技术及智慧消防产业	*****公顷	①礼鼎科技高端集成电路封装载板智能制造基地生产线项目
	康复辅具及医疗健康产业	*****公顷	②康泰医学（秦皇岛）康泰产业园项目 ③秦皇岛天秦装备产业园（军民融合产业基地）项目 ④苏州晟成光伏设备北方生产基地
	汽车及零部件产业	*****公顷	⑤秦皇岛戴卡兴龙轻量化汽车底盘零部件智能工厂建设项目 ⑥中信戴卡铝车轮5G+工业互联网智能制造建设项目
开发区东区	新能源及高端智能装备制造业	*****公顷	
	粮油食品精深加工产业	4*****公顷	⑦中粮面业（秦皇岛）扩建48万吨/年小麦加工项目 ⑧华贸里奥（秦皇岛）新建生产线项目
	综合保税功能区		*****公顷
用地规模			*****公顷

表 1-2 开发区商业服务业用地布局一览表

商业服务业用地布局			
主导产业		用地规模	发展重点
开发区西区	生活居住配套产业	*****公顷	发展以生活配套为主的零售商业、餐饮、旅馆等服务业。
	栖云山综合体产业	*****公顷	发展以文旅结合、商服配套为主的低密度会议接待、高端文旅酒店等产业。
	高端商务办公及展览产业	*****公顷	发展金融、研发、技术服务等高端商务办公及会议展览产业。
	生产服务配套产业	*****公顷	发展零售商业为主的生产服务配套产业。
开发区东区	旅游度假及生活居住配套产业	*****公顷	发展以旅游度假为主的酒店、配套商业等产业。
用地规模			*****公顷

4、用地规划

规划涉及居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业用地、工矿用地、仓储用地、交通运输用地、公用设施用地、绿地与开敞空间用地、特殊用地、陆地水域，共计 10 类用地。

(1) 开发区西区建设用地优化布局

在津秦客专及津山铁路以南、栖云山以东区域规划生活居住片区，以生活居住配套为主，同时布局高端商务办公、市级生产性服务设施。其他片区主要布局工业用地，以发展高端制造、电子信息、健康产业为主。

表 1-3 开发区西区建设用地规划一览表

用地代码	用地名称	用地面积（公顷）	比例（%）
07	居住用地	*****	*****
08	公共管理与公共服务用地	*****	*****
09	商业服务业用地	*****	*****
10	工矿用地	*****	*****
12	交通运输用地	*****	*****
13	公用设施用地	*****	*****
14	绿地与开敞空间用地	*****	*****
15	特殊用地	*****	*****
建设用地		*****	*****
17	陆地水域	*****	
非建设用地		*****	
合计		*****	

(2) 开发区东区建设用地优化布局

在四川路以西，主要以生活居住文化休闲为主，重点打造沿海休闲旅游度假区。四川路以东布局工业用地，主要发展新能源及高端智能装备制造、粮油食品精深加工、港口及领港产业等。

表 1-4 开发区东区建设用地规划一览表

用地代码	用地名称	用地面积（公顷）	比例（%）
07	居住用地	*****	*****
08	公共管理与公共服务用地	*****	*****
09	商业服务业用地	*****	*****
10	工矿用地	*****	*****
11	仓储用地	*****	*****
12	交通运输用地	*****	*****
13	公用设施用地	*****	*****

14	绿地与开敞空间用地	*****	*****
15	特殊用地	*****	*****
建设用地		*****	*****
17	陆地水域	*****	
非建设用地		*****	
合计		*****	

5、基础设施规划

(1) 供水规划

需水量预测：西区**万 t/d ， ***万 t/d

水源规划：由“引青济秦”工程提供水源

设施规划：保留并扩建现状太盛及山海关水厂，西区新规划深河水厂

表 1-5 开发区供水规划一览表

设施	分区	设施名称	规模	备注
水厂	西	开发区泰盛水厂	**万t/d	现状
		开发区泰盛水厂	***万t/d	扩建
		深河水厂	**万t/d	规划
	东	山海关水厂	**万t/d	现状
		山海关水厂	---	扩建

(2) 排水规划

排水量预测：西区最高日** 万 t/d ， 平均日**万 t/d 。东区污水排放量最高日**万 t/d ， 平均日** 万 t/d

污水排放规划：保留现状 4 处污水处理厂，扩建第三污水处理厂规模至** 万 t/d 。

雨水排放规划 雨水就近排入水体，主要排入小汤河、深河

表 1-6 开发区排水规划一览表

设施	分区	设施名称	规模	备注
污水厂	西	龙海道污水厂	**万t/d	现状
		第三污水处理厂	**万t/d	现状
		第三污水处理厂	**万t/d	扩建
	东	陕西北路污水	**万t/d	现状
		九号污水处理厂	**万t/d	现状

(3) 供热规划

热负荷预测：西区供暖热负荷约*****MW 。东区供暖热负荷约*****MW

热源规划：规划保留现状供热设施** 处，扩建现状京能类当场至*****MW。

表 1-7 开发区供热规划一览表

设施	分区	设施名称	规模	备注
热源设施	西	京能热电厂	****MW	现状
		京能热电厂	****MW	扩建
		烟台山调峰锅炉房	***MW	现状
		松花江道燃气锅炉房	***t/h(工业用热)	现状
	东	金海粮油热源厂	***t/h(工业用热) **MW(供暖用热)	现状

(4) 燃气规划

用气量预测：西区年用气量约****Nm³ 年，东区年用气量约****Nm³ 年

气源规划：采用天然气，由中俄长输管线提供。

设施规划：西区保留现状调压站**处，东区新规划门站及调压站各**处。

表 1-8 开发区燃气规划一览表

设施	分区	设施名称	备注
燃气设施	西	中信戴卡高中压调压站（工业）	现状
	东	耀华高中压调压站（工业）	现状
		开发区东区天然气门站（泰兴燃气）	规划
		开发区东区高中压调压站（生活）	规划

(5) 电力规划

用电量预测：西区最大用电负荷为****万千瓦，东区最大用电负荷为****万千瓦

设施规划：西区规划保留现有变电站，并新建 220kV 变电站**处；新建 110kV 变电站**处；东区保留现有变电站，并新建 110kV 变电站** 处。

表 1-9 开发区电力规划一览表

分区	变电站名称	数量	电压等级 (kV)	主变容量 (MVA)	备注
西区	王校庄、深河	**	****	****	现状
	玉皇庙、汤河、栖云寺	**	****	****	现状
	乐金、富士康	**	****	****	现状
	规划站	**	****	****	规划
	规划站	**	****	****	规划
东区	孟姜	**	****	****	现状
	周庄、山船、用户	**	****	****	现状
	规划站	**	****	****	规划

(6) 通信规划

设施规划：开发区西区有三座现状通信中心局

表 1-10 开发区通信规划一览表

分区	设施名称	备注
西区	联通机房	现状
	电信机房	现状
	电信机房	现状
东区	通信设施	现状
	通信设施	现状

(7) 环卫规划

垃圾产量预测：西区日均产量为**吨，东区日均产量为**吨

设施规划：保留现状垃圾转运站**处，垃圾压缩站**处。

表 1-11 开发区环卫规划一览表

设施	分区	设施名称	备注
环卫设施	西	开发区第一压缩转运站	现状
		乐山路垃圾压缩站	现状
		鄱阳湖路垃圾压缩站	现状
		东海道路垃圾压缩站	现状
	东	沿河路垃圾压缩站	现状

(8) 防灾规划

1) 消防规划：

西区保留**座特勤消防站，**座普通消防站；规划**座普通消防站。

东区保留**座普通消防站。

2) 防洪排涝：城市防洪标准为 100 年一遇。戴河按照 50-100 年一遇防洪标准设防汤河按照 50 100 年一遇设防，其他河流按照防洪规划确定设防标准。

3) 防潮：标准为 100 年一遇。

4) 防涝：标准为 30-50 年一遇。

5) 抗震规划：按照基本地震动峰值加速度 0.10g，基本抗震烈度 VII 度进行设防。需要重点保障的区域和重要工程设施应当相应提高抗震设防标准，加强抗震措施，达到重点保障所需要的抗震设防水平。

6) 人防体系：加强人员掩蔽工事建设，完善抢险抢修、医疗救护、通信和运输等人防专业队伍建设。建立完善的信息化防空预警系统，城市警报覆盖率达到 100% 。

7) 疏散体系：以城市干路网为基础，建立安全、可靠、高效的疏散救援通道系统。利用公园、绿地、广场、学校、体育场馆、会展中心、人民防空工程等场

所，形成分级分类、布局均衡、功能完备的应急避难场所。

二、以往工作程度

本区地质、水文地质工作起步较早，研究程度较高。先后有地质、水利、冶金等部门在区内为不同目的进行了大量的区域性和专门性水文地质、工程地质勘查与研究，积累了丰富的地质资料，主要工作成果见表 1-1、图 1-3。按工作时间、利用情况简述如下：

（一）按工作时间

1、第一阶段（1958-2000 年）：

区内开展了大量地质、水文地质研究工作，基本上查明了区域水文地质条件，应用物探、钻探手段基本查明本次工作区第四系地层厚度、岩性组成及地层沉积规律、含水层结构、岩性；对该地区地质构造、地层划分、包气带岩性、地下水富水性、地热、咸水分布等地质问题进行了综合分析研究^[1-8]。

2、第二阶段（2001-2023 年）：

2000 年以来，区内开展了秦皇岛市山区地质灾害调查与区划、1:5 万地质灾害详细调查工作，查明了秦皇岛市地质灾害类型、发育特征，危害特征，进行地质灾害易发分区，提出了地质灾害防治规划；针对平原区及海岸带，开展了秦皇岛市海水入侵调查评价、海岸蚀退调查评价工作，并对海水入侵、海岸蚀退进行了长期监测，基本查明了本区环境地质问题。2014-2023 年开展了秦皇岛市城建区浅层地热能调查评价、秦皇岛市地质环境监测报告、1:5 万地质灾害风险调查评价，进一步提高了本区水文工程地质研究程度^[9-20]。

表 1-1 以往地质水文地质工作程度一览表

序号	主要工作项目	比例尺	工作单位	提交时间	利用情况
1	冀东地区综合地质水文地质普查	1:20	部水文局 904 队	1958	参考
2	昌黎县农田供水水文地质普查	1:5 万	河北局地质五队	1970	参考
3	冀东平原农田供水水文地质勘察报告	1:10	河北局水文队	1985	参考
4	秦皇岛市工程地质勘察报告	1:5 万	河北局第四水文地质工程地质大队	1986	参考
5	滦河冲洪积扇东部供水水文地质详查报	1:5 万	河北局秦皇岛队	1990	参考
6	秦皇岛市环境地质质量综合评价	1:20 万	部水文所 河北局秦皇岛队	1990	参考
7	秦皇岛市水文地质工程地质环境地质综合评价报告	1:5 万	河北局秦皇岛队	1990	参考
8	秦皇岛市海水入侵及海岸蚀退研究报告		河北局秦皇岛队	1993	参考

9	秦皇岛市、抚宁县地质灾害调查与区划、秦皇岛市卢龙县、昌黎县地质灾害	1:10万	河北省地勘局秦皇岛矿产水文工程地质大队	2001-2003	参考
10	秦皇岛市地质灾害防治规划（2004-2020）		河北省地勘局秦皇岛矿产水文工程地质大队	2005	参考
11	秦皇岛市海水入侵调查评价报告		河北省地勘局秦皇岛矿产水文工程地质大队	2005	利用
12	秦皇岛市沿海经济区地质环境质量评价与可持续发展报告		河北省地勘局秦皇岛矿产水文工程地质大队	2005	利用
13	河北省秦皇岛市地质环境监测报告（2006-2010）		河北省地勘局秦皇岛矿产水文工程地质大队	2011	参考
14	河北省昌黎县、抚宁县1:5万地质灾害详细调查报告	1:5万	河北省地矿局秦皇岛资源环境勘查院	2013-2014	利用
15	秦皇岛市城建区浅层地热能调查评价报告	1:2.5万	河北省地矿局秦皇岛矿产水文工程地质大队	2014	利用
16	河北省秦皇岛市地质环境监测报告（2011-2015）		河北省地矿局秦皇岛矿产水文工程地质大队	2016	参考
17	国家地下水监测工程（河北省部分）地下水监测站点土建工程建设报告		河北省地矿局第八地质大队	2017	利用
18	2018年度秦皇岛市地下水地质环境监		河北省地矿局第八地质	2018	利用
19	秦皇岛地级市城市综合地质调查	1:5万	河北省地矿局第八地质	2019	利用
20	河北省秦皇岛市地质环境监测报告（2016-2020年）		河北省地矿局第八地质大队	2021	利用
21	河北省秦皇岛市区（山海关、抚宁区、海港区、北戴河）1:5万地质灾害风险调查评价成果报告	1:5万	河北省地球物理勘查院	2022	利用

图 1-3 工作区研究程度图

（二）本次工作主要利用资料

1、1:5 万地质灾害详细调查

2012-2014 年完成了秦皇岛市以行政单位为区划的地质灾害详细调查工作，主要完成 1:5 万专项地质灾害测量，对城镇、村庄（包括自然村）、医院、学校、工矿企业、风景名胜区、建设规划区、基础工程设施等分布区及周边，进行地质灾害及其隐患拉网式全面调查，查明了崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害分布发育情况，完善了地质灾害群防群测网络。

2、秦皇岛市海水入侵调查评价

该项目完成了秦皇岛沿海地区 1:1 万、1:5 万、1:10 万环境水文地质调查，水文地质钻孔*****，物探电测深剖面*****条，取样试验等工作，查明了海水入侵现状，调查了海水入侵的影响范围，了解了海水入侵危害特征，建立了监测网络，提出了防治建议。

3、秦皇岛市城建区浅层地热能调查评价

该项目完成秦皇岛市城建区 1:2.5 万水文地质测量、水文地质钻探、工程地质钻探、物探测井、抽灌试验、水质全分析、岩土样物理性质和热物理性质参数测试等工作，对以往水文地质工作进行了补充完善。

4、河北省秦皇岛市地质环境监测报告

河北省地质环境监测总站秦皇岛监测站对城市区、平原区和山区地下水水位、水质、水量和水温进行监测，开展地质灾害、海水入侵、海岸蚀退监测等工作，为科学制定、合理开发利用地质环境资源的政策措施提供依据。

5、国家地下水监测工程（河北省部分）地下水监测站点土建工程建设（II 标段）

该项目属国家地下水监测工程站点建设土建工程，II 标段施工建设*****个地下水监测站点，完成水文地质钻孔*****m，开展了物探测井，抽水试验、水质分析等工作，有效补充了区内地质工作程度。

6、秦皇岛地级市城市综合地质调查

在系统搜集整理秦皇岛海岸带资源环境特征的基础上，全面查明地质环境要素（地质、地球物理、地球化学、水文、生态和海洋）、资源赋存状况、主要环境地质问题、地质环境演化趋势及经济社会活动的影响与响应。开展昌黎县幅（J50E002021）及榆关镇幅（J50E001022）1:5 万环境地质调查，调查面积*****km²，编制 1:5 万环境地质调查报告及相关图件。建立资源环境监测预警和信息服务平台，为国土空间规划与管理、重大工程地质安全、生态安全提供支撑服务。

7、河北省秦皇岛市区（山海关、抚宁区、海港区、北戴河）1:5 万地质灾害风险调查评价

该项目以县（区）域为单元，开展秦皇岛市区（山海关区、抚宁区、海港区、北戴河区）1:5 万地质灾害与孕灾地质条件、承灾体调查，进一步摸清山海关区、抚宁区、海港区、北戴河区地质灾害底数，明确责任主体，查明地质灾害发育特征和分布规律，分析地质灾害成灾模式，进行不同层次的地质灾害风险评价与区划，建立地质灾害风险调查数据库，提出风险管控对策建议，为防灾减灾管理、国土空间规划和用途管制等提供基础依据。

综上，区内丰富的前人资料为本次评估工作打下了坚实的基础，为本次报告的编写提供了重要依据。

三、工作及完成工作量

(一) 工作方法

本次评估工作可分为资料收集、野外调查、综合研究分析三个方面，工作布置突出重点，兼顾一般。参照有关规范，充分利用前人资料，提高研究程度。

区内地质、水文地质、环境地质研究工作程度高，取得了大量的基础资料，其中开发区区范围内环境水文地质研究程度达到 1:2.5 万-1:5 万精度，野外地质环境调查工作精度确定为 1:5 万，在充分利用已有资料的基础上，根据规划建设情况，开展 1:5 万专项地质灾害测量工作，采用最新 1:5 万地形图矢量化图做为底图，GPS 定点，重点调查以下内容：

- 1、区内的地形地貌、区域地质、构造等地质环境条件。
- 2、区内崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发展史，如有上述地质灾害，则重点调查其稳定性。
- 3、调查现状条件下有无地质灾害隐患点。
- 4、规划区范围内，拟建工程可能遭受的地质灾害。
- 5、规划区范围内，拟建工程可能加剧或诱发的地质灾害。

本次工作于***** - ***** 进行，野外工作结束后转入室内资料综合整理及报告的编制工作，工作方法和报告的编制符合有关规范要求。

(二) 完成主要工作量

本次地质环境野外调查重点调查规划区，完成 1:5 万调查面积约*****km²，各类调查点*****个，完成工作量见表 1-2。

表 1-2 工作量统计表

编号	工作项目		单位	数量
1	综合地质 环境调查	地质环境调查	Km ²	*****
		调查路线长度	Km	*****
		地貌地质调查点	个	*****
		水文地质调查点	个	*****
		工程地质调查点	个	*****
		收集各类钻孔资料	个	*****
2	收集资料		份	*****

四、评估范围的确定

（一）评估范围的确定

本次区域地质灾害危险性评估工作区范围为秦皇岛经济技术开发区，包括开发区东区、西区两部分，总面积约 ***** 平方千米。

秦皇岛经济技术开发区西区用地面积 ***** 平方公里，东起汤河西岸，北至韩兴庄村北侧，西至兴福庄村西侧，南至太和寨村南侧。

秦皇岛经济技术开发区东区用地面积 *****平方公里，西起山海关城区长城东侧，北至杨庄村、小吴庄村，东至辽宁省界，南至海滩。

（二）评估级别的确定

1、地质环境条件复杂程度

评估区处于台地区和冲洪积平原及山间盆地地貌，地形略有起伏，地貌类型单一，出露第四系地层，地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，历史上无破坏性地震记录，工程地质条件中等，水文地质条件良好-较差，评估区内存在砂土液化不良地质现象，破坏地质环境的人类工程活动一般-较强烈，评估区地质环境条件复杂程度为中等。

2、建设项目重要性

本项目为城市规划区评估项目，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），确定该项目为重要建设项目。

综合上述分析：评估区地质环境条件复杂程度为中等，建设项目为重要建设项目，确定本次地质灾害危险性评估级别为一级。

五、评估的地质灾害类型

根据有关资料和野外调查综合分析，评估区地貌形态类型为台地区和冲洪积平原及山间盆地地貌，地形较简单，地势较平缓，局部起伏较大。评估区附近未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，亦无地质灾害隐患。存在砂土液化不良地质现象。

评估区地层主要为第四系沉积物，岩性为粉质粘土、细砂和中粗砂，局部存在砂土液化等不良地质现象，初步圈定砂土液化分布范围，提出工程防治建议。

第二章 自然地理和地质环境条件

一、自然地理

(一) 气象水文

1、气象

秦皇岛市为暖温带半湿润区大陆性季风气候，四季分明，季风显著，日照充足。年平均气温 11.3℃，极端最高温度 39℃（1972 年 7 月 16 日），极端最低气温零下 22.7℃（1978 年 12 月 29 日）。据市气象局统计资料（2001-2020 年），年平均降水量 620.1mm，最大降水量 1234.3mm（2012 年），最小降水量 347.7mm（2001 年），月最大降水量 494.5mm（2012 年 8 月）。6、7、8 月降水量可占全年的 69.5%，少雨季节为 12 月、1 月、2 月，分别占全年降水量的 0.6%、0.4%、0.9%，最长连续无雨雪日数可达三个月之久。

冬季少雪，最大积雪厚度为 13cm，由于冬春季雨雪稀少，加之大风，蒸发量大，常有干旱发生，且多在春季，一般十年七遇。多年平均蒸发量为 1646mm，远大于降水量，蒸发量较大月份为五月，占全年总量的 15%。年最大蒸发量为 1912mm（1965 年），最小蒸发量为 1253.7mm（1985 年）。

2、水文

(1) 戴河

戴河古称渝水，到了辽代一直到明清都称为渝河，到清光绪年间因砂河流经戴家山头故改为戴家河，民国年间简称戴河。戴河的源头均发源于抚宁县。东源为沙河，发源于抚宁县蚂蚁沟村西北青石岭清河塔寺；西源主流为西戴河，发源于抚宁县北车厂；西源支流名为渝河，发源于抚宁县聂口北。另一源为高家店米河。在北戴河区海滨镇的河东寨村西南注入渤海，河床宽度约 200 米，戴河流域北宽南窄，形如纺锤，除上游属山区外，80%皆为丘陵区，主河道比降 8.68‰。流经北戴河区 13 公里，北戴河境内流域面积 32 平方公里。

(2) 汤河

汤河有两源：以东支为最大，发源于海港区柳观峪村西北；西源（也称头河），发源于海港区温泉堡西南。两源南流至海港区，经海阳镇，至白塔岭村入海。该河全长 28.5 公里，流域面积 184 平方公里。

图 2-1-1 调查区水系图

(二) 地形地貌

工作区北部为燕山山脉的丘陵台地区，山脉总体走向北东，最高峰海拔标高125m，南部侵蚀堆积平原地势较低，一般标高10~30m，由北东向南西倾斜，而河流流向总趋势是由北北西流向南南东。

工作区地势由北向南呈阶梯状下降，依次为构造侵蚀丘陵、剥蚀台地、侵蚀堆积平原。区内地貌类型较全，成因复杂。地质构造奠定了本区地形形态的基本格局，而海洋、流水、风力等外动力地质作用，又进一步塑造了地貌形态。由于各种作用因素的复杂性和经历时间的差异，即使同种成因的地貌类型，也因其局部地形条件、岩性特征、外动力因素的变化，而表现出明显的差异性。

依据遥感解译成果和地面调查结果，结合工作区内地貌成因类型、各种地貌类型的分布规律，将工作区内地貌划分为三种成因类型，五种形态类型。见图2-1-2。

1、地貌特征

(1) 构造侵蚀地形

构造侵蚀丘陵分布于工作区中部。标高100-125m，相对高差一般50m左右，坡度一般20-50°，陡坡60-70°，山脊多呈猪背岭和浑园长垄状，局部受岩性及构造影响，形态为锯齿状。微地貌为残山。

(2) 构造剥蚀地形

剥蚀台地广泛分布于工作区大部分区域，位于低山丘陵前缘，平行海岸呈不连续的条带状分布；其延伸方向为北东，台面微向海倾，倾角一般为3~7°，由三级至一级台地逐渐趋于平坦开阔，见表2-2-1。

表 2-2-1 台地要素一览表

台地级别	标高(m)	台面宽度(m)	台面形态	坡度		连接形态
三	100~50		顶部园丘形起伏较大	一般	3°~7°	与低山丘陵断续相接
				最大	20°	
二	50~30	400~4000	较平缓	一般	3°~7°	与三级台地呈明显的缓坡相接
				最大	15°	
一	30~10	400~3500	平缓开阔	一般	3°~7°	与二级台地过渡不甚明显，前缘与侵蚀堆积平原相接，过渡性明显。
				最大		

组成台地的混合花岗岩呈全、强风化状，表层一般覆盖有1~3m的残积砾质土，个别地区尚暴露一些风化基岩。

由于受晚期流水冲刷,在剥蚀面上发育的冲沟,愈近北部山边愈发育。此外,台面上还发育有规模各异的坳谷、坡洪积裙,冲出锥。

(3) 侵蚀堆积地形

该地形分布于工作区西区东西两侧戴河、汤河两岸,沿剥蚀台地前缘至海边,呈北东方向各带状展布,微向海倾,平均坡降 2.5‰~0.4‰。主要形态类型有冲洪积平原、海积沙地,人为地貌。

①冲洪积平原

戴河河谷平原:位于工作区西部,自榆关镇至入海口蜿蜒曲折,表面平坦,平均坡降 1‰,表层岩性为粉质粘土,下部为中、细砂。

②海积沙地

分布于开发区东区渤海乡南侧。地势平坦,向海倾斜,岩性为粉、细砂。表层为粉质粘土。海岸地貌较为发育。有沿岸砂、砾石堤、海滩、连岛沙坝等。

③人为地貌

处于评估区南戴河、黄金海岸等城镇区,主要存在形式多为建筑填方、垃圾填洼地及河口土地、码头改造等。

综上,评估区地形地貌属简单-中等类别。

图 2-1-2 调查区地貌图



照片 2-1 开发区西区东部地形地貌



照片 2-2 开发区西区南部地形地貌



照片 2-3 开发区西区西部地形地貌



照片 2-4 开发区西区北部地形地貌



照片 2-5 开发区东区西部地形地貌



照片 2-6 开发区东区北部地形地貌



照片 2-7 开发区东区南部地形地貌

二、地质环境条件

(一) 区域地质背景

1、构造单元划分及特征

秦皇岛地区处于 I 级构造单元中朝准地台内, II 级构造单元燕山台褶带南部和华北断坳北部, 隶属于 III 级构造单元山海关台拱、马兰峪复式背斜和黄骅台陷, 含 3 个 IV 级构造单元, 其中山海关台拱未再划分 IV 级构造单元。工作区主要位于 III 级构造单元黄骅台陷, 北部小部分位于山海关台拱, 见秦皇岛市构造单元划分图 (图 2-2-1)。

图 2-2-1 秦皇岛市构造单元划分图

(1) 山海关台拱 (III₂⁸)

为燕山台褶带东部的一个 III 级构造单元, 北、西、南三侧均以断裂为界, 向东延入辽宁。西界为北北东向的青龙河断裂, 断裂西侧地区为大幅度坳陷的中元古代, 以东山海关台拱区则基本上保持了正相状态, 直到晚元古代长龙山期才遭受海侵超覆。该区主要由太古代变质岩基底组成, 整体为一硕大的紫苏花岗片麻岩-混合花岗岩穹隆。

区内并有少量元古代、古生代、中生代地层分布。燕山旋回的岩浆侵入及喷发活动较强烈, 断裂构造发育。秦皇岛现已发现的大部分地热异常区处于山海关台拱的西部和南部边缘地带。

(2) 黄骅台陷 (III₂¹⁴)

包括渤海湾北、西两侧的滨海地带及部分水域, 平面上呈由南而北由北北东向转为北东东向的弧形, 台陷东段已伸入渤海, 属于渤海帚状构造的重要组成部分。其中南堡断凹 (IV₂⁵²) 基本以滦南-昌黎断裂为其北部边界、昌黎平原位于该断凹的最东部。断裂以南的昌黎平原区第四系埋深一般 200-500m, 上第三系底板埋深一般 900-1800m, 大部分地区基底为太古代变质岩地层。

2、区域地质构造

秦皇岛地区位于阴山-天山东西向复杂构造带东延部分的南缘, 新华夏系第二巨型沉降带与祁吕贺兰山字型东翼反射弧构造的复合部位。经历了长期多次构

造演变，各种构造体系复合与联合交织成网，特别经过燕山运动，基本上奠定了秦皇岛地区较复杂的构造格架。

3、区域稳定性

评估区地处华北强震区北部，按河北省地震局地震构造区划，属华北地震区滦县-宁河地震构造小区。开发区西区地震基本烈度为Ⅶ度，东区地震基本烈度为Ⅵ度。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，秦皇岛经济技术开发区抗震设防烈度为Ⅶ度，设计地震分组为第二组，基本地震动峰值加速度值开发区西区为 0.10g、东区为 0.05g，地震动反应谱特征周期西区为 0.40s、东区为 0.45s。

据地震历史资料分析，评估区附近未发生过 7 级以上地震，综上所述，评估区全新世以来构造活动微弱，历史上无破坏性地震记录，属地壳相对稳定区。

综上，评估区区域地质背景西区属中等类别，东区属简单类别。

(二) 地层岩性

工作区地层主要有第四系、新太古代等地层。由新至老分述如下：

1、第四系

工作区第四系沉积特点是：沉积厚度薄，颗粒粗，岩性变化大，大部分地区地层不齐全，缺失 Q_1-Q_2 地层。从沉积岩相看，属近物源快速堆积，颗粒粗，多呈棱角和次棱角状。从岩相粒度分析，第四系绝大多数为河流搬运堆积，其次为浅海相堆积。上更新世到全新世，随着山区继承性抬升，表现为西强东弱，使沿岸诸流由西向东移动。

将工作区第四系由老到新划分如下：

①下更新统冲洪积层 (Q_1^{al+pl})

该层不整合覆于古老的混合花岗岩之上。岩性为棕红色，夹灰绿色粉质粘土，含泥砂、砾石，具锈黄斑和铁锰浸染，微固结。砾石成分以花岗岩，石英岩为主，磨圆度差，颗粒风化较深。底板埋深 32~42m，厚度 10m 左右。

②中更新统 (Q_2)

中更新统为冲洪积相 (Q_2^{al+pl})。冲洪积相盖在下更新世冲积层之上，其分布与下更新冲洪积层一致。上部为棕黄色、褐黄色粉质粘土，下部为砾石、卵石和

砾砂，呈明显的二元结构沉积韵律。滨海地区已逐渐变为含小砾石和中粗砂粒的粉质粘土。砾、卵石呈棕黄—黄白色，磨圆度较好，分选性差，有少量粘土胶结，较坚硬。粉质粘土多为棕黄色、质纯、致密、坚硬，常见锈斑和锰纹。该层底板埋深 10~25m，厚度 5~10m。

③上更新统 (Q_3^{al+pl})

上更新统冲洪积相组成山前河流冲洪积平原的主体，出露普遍。各流域多具有二元结构：上部为棕黄或褐黄色粉质粘土、粘土，致密、块状，含较多的铁锰结核，厚度 3~10m；下部为中粗砂、砾砂、砾石和卵石。砾、卵石成分主要有混合岩、石英岩、石质砂岩，较松散。厚度 5~7m。

④全新统 (Q_4)

主要分布在现代河床、山前冲洪积平原的表层、泻湖洼地及滨海平原。其成因类型复杂，厚度、岩性变化大。按成因可分为冲积、冲洪积、泻湖堆积、海积、风积等。现分别叙述于下：

A 冲积 (Q_4^{al})

该层主要分布在现代河床及其两岸附近，岩性以砾砂、砾石为主，分选中等，厚度 1~10m 不等。

B 冲洪积 (Q_4^{al+pl})

冲洪积层在本区分布比较普遍，盖在海相层之上或直接盖在上更新统之上。岩性以粉质粘土、粉土为主，局部地段为中、粗砂、细砂。该层厚度不大，一般 2~4m。

C 海积 (Q_4^m)

全新世早期区内曾普遍发生一次海侵，所以形成了早期的海相层。岩性以淤泥质粘土为主。该区直接盖在上更新统之上，厚度 3~5m。另外，在全新世后期还有海湾堆积层，主要分布在海滩及滨海平原。岩性为灰黄色砾砂、中、细砂及粉砂等，可见贝壳，局部地段含淤泥，厚度一般 2~3m。

D 风积 (Q_4^{eol})

风积砂多沿海岸线分布，多呈起伏不平的砂丘。黄褐—浅灰色，松散、质纯、分选性好，以中砂、细砂为主，主要矿物成分为石英、长石等。该层厚度一般 2~6m。

2、新太古代

工作区广泛出露的变质基底主要由新太古代的变质表壳岩和变质深成(侵入)岩所组成。详细情况见表 2-2-1。

表 2-2-1 变质基底划分表

时代	代号	岩石(地层)单位	主要岩性	原岩类型	分布范围		
新 新 太 古 代	晚 期	Ar ₃ ² kr	姜女庙变质钾长花岗岩	秦皇岛变质花岗岩系列	变质钾长花岗岩	钾长花岗岩	驻操营镇九门口
		Ar ₃ ² r	山海关变质花岗岩		变质花岗岩	花岗岩	驻操营镇东部、海港区北港镇北部
		Ar ₃ ² ηr	潘庄变质二长花岗岩		中粗粒变质黑云二长花岗岩	二长花岗岩	抚宁大新寨镇西北部零星分布
		Ar ₃ ² δo ₃	柳各庄变质石英闪长岩	中粗粒变质石英闪长岩	石英闪长岩	抚宁大新寨镇西北部	
		Ar ₃ L	鲁杖子岩组	滦县岩群	以薄层状斜长角闪岩为主夹片岩	基性火山岩夹中酸性火山碎屑岩	抚宁茶棚乡、深河乡
阳山岩组	以黑云变粒岩为主，上部夹片岩，下部夹角闪变粒岩、薄层斜长角闪岩及磁铁石英岩		以中酸性火山碎屑岩及板粘土质粉砂岩为主，下部夹基性火山岩及硅铁质岩				

图 2-2-2 调查区地质图

综上，评估区地层岩性属简单类别。

(三) 地质构造

测区位于燕山纬向构造带的东南边缘与华北新华夏第二沉降带的接合部位。自吕梁运动以来，长期以上升为主，早期受南北挤压形成一系列东西向构造，中生代以来由于受北东、北北东、北西向构造的改造，呈现出以北东向构造为主体，并局部遗留纬向构造的踪迹。晚太古代—早元古代的混合花岗岩，构成本区基底，沿构造线呈北东向展布；中生代的火山岩及侵入岩以后的石胡山为中心呈环状分布；柳江盆地为一南北向展布两翼不对称的向斜构造，显示出本区的主要构造格局。

区内褶皱、断裂构造均发育。择其主要构造叙述如下：

测区褶皱构造不甚发育，按地壳发展阶段，可划分为基底褶皱与盖层褶皱

1、基底褶皱

可划分为双山、吕梁、燕山、喜山四期。测区西北仅在双山期单塔子群表现为岩浆岩的侵入和强烈混合岩化作用，已改造成不同类型的混合岩，其它三期表现为单斜褶皱式，不发育。

2、盖层褶皱

(1) 柳江向斜

向斜轴走向 NE15，核部产状较陡，西翼地层局部倒转，东翼较开阔，倾角 10~20。

(2) 孤石峪~秋子峪背斜

背斜轴走向 NE20~25，呈北东向翘起，两翼倾角小于 40。

表 2-2-2 主要断裂构造一览表

编号	构造体系归属	断裂带名称	切割深度	活动级别	长度(km)	产状		力学性质	备注
						走向	倾向		
F ₆	新华夏系	段家店—孤石峪	壳级	第四纪活动明显	>50	NE20°	NW<10°	压扭	控制山区平原界线，沿断裂有温泉分布
F ₁₀	新华夏系	西河南—董家沟	基底	第四纪活动明显	>50	NE20°	NW<近90°	压扭	黄金海岸断裂北延部分
F ₁₁	新华夏系	赤土山—大旺庄	基底	基本稳定	>25	NE20°	NW<60°	压扭	控制赤土山至山东堡一带的海岸线
F ₁₂	新华夏系	秦皇岛—小李庄	基底	基本稳定	15	NE25°	NW	压扭	

F ₁₃	新华夏系	黄土坎—北营子	基底	基本稳定	15	NE25°	NW	压扭	地貌为一平直沟谷
F ₁₄	华夏系	香营—东吕洼	基底	第四系活动较弱	>60	NE60°	SE	张性	昌黎—滦南断裂北东延伸部分，控制市区二级台地边界
F ₁₅	华夏系	樊各庄—船厂	基底	第四纪活动明显	>60	NE60°	SE	张性	昌黎—滦南断裂北东延伸部分，控制全新世海相沉积
F ₁₆	北西向	洋河断裂	壳级	第四纪活动明显	30	NE310°	NE<60°	张扭	放大—秦皇岛断裂陆上部分分支
F ₁₇	北西向	鸽子窝断裂	超壳级	第四纪活动明显	>300	NE300°	NE<80°	张扭	放大—秦皇岛断裂陆上延伸部分
F ₁₈	北西向	汤河断裂	基底	基本稳定	18	NE305°	NE<85°	张性	控制汤河水系为一地堑构造
F ₂₀	北西向	石河断裂	基底	第四纪活动较弱	25	NE320°	NE<85°	张性	控制石河水系
F ₂₃	北西向	南窑河断裂	基底	基本稳定	15	NE320°	NE<85°	张性	地貌为一谷地

图 2-2-3 调查区构造纲要图

综上，评估区地质构造属中等类别。

(四) 水文地质条件

1、地下水含水岩组

工作区内地下水的埋藏、分布受区域或地貌控制，不同的地貌单元又受岩性、构造及地下水流系统制约。按地下水储存条件可划分为岩浆岩、变质岩类裂隙水，松散岩类孔隙水两种类型。按水文地质单元，可划分为台地变质岩类裂隙水区，

堆积平原松散岩类孔隙水区。按地下水流系统可划分为戴河、汤河两个地下水流系统。

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水包括第四系下更新—全新统诸层，其中以各统的冲洪积中粗砂、砾砂、砾卵石为本区的主要含水层。分布于戴河、新河冲洪积平原和山间河谷平原。另外，区内全新统的海积粗砂、中细砂、风积中细砂，还有台地、山间沟谷的中细砂、砾砂等，厚度一般较小，富水性较弱，为本区的次要含水层。现分别叙述如下：

1) $Q_1 \sim Q_4$ 冲洪积层孔隙水

分布在平原区，厚度各处不等，一般 10~30m。含水层以粗砂、砾砂、砾卵石为主，厚度 5~15m。各含水层之间由粉质粘土、粘土相隔离，但粉质粘土、粘土并不连续，时有“天窗”出现，所以各含水层之间都有水力联系。

由于以上原因，很难对各个含水层(组)进行单独评价，只能进行综合评价。

戴河河谷仅存全新世地层，总厚度 5-15m，含水层厚度 3-5m，上部为粉质粘土，下部为中、粗砂、细砂。富水性弱，单井单位出水量 $5-20\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ ，水位埋深 2-7m，水化学类型主要为 $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型，次为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4-\text{Ca}$ 型，矿化度 0.5-1.5g/l。

新河三角地(海滨林场)更新世和全新世地层齐全，总厚度 30-40m，含水层厚度 5-7m，富水性弱，单井单位出水量 $3-6\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ ，水位埋深 2-4m，水化学类型为 $\text{Cl}-\text{Ca}\cdot\text{Na}$ 型，矿化度 0.5-1.5g/l。

2) 全新世风积砂孔隙水

仅分布在工作区东南角海滨林场一带，范围小，岩性为中砂、细砂，厚度 5-10m，单井单位出水量 $2\sim 3\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ 。

(2) 剥蚀丘陵台地孔隙裂隙水

广泛分布于剥蚀台地区。主要岩石为混合花岗岩、变质岩。风化强烈，风化带厚度在台面上一般 20-30m，坳谷中可达 50~60m，强风化带已变成砂状，其含水性质属于孔隙型，半风化带呈网状普遍发育，以裂隙含水为主。就风化带整体而言，应属孔隙裂隙水，其富水性仍较弱，泉水流量 $0.1-1\text{m}^3/\text{h}$ ，单井单位出水量一般为 $0.1-1\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ ，局部地段可达 $2-3\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m})$ 。

2、水文地质分区

(1) 水文地质分区原则

为了反映区内不同地段水文地质条件的差异和地下水的分布规律,在研究区域水文地质条件的基础上进行水文地质分区。根据本区水文地质条件的复杂程度变化规律,水文地质区按两级划分。一级区按地下水流域系统划分戴河、汤河两个地下水流域系统,二级区按地貌单元结合主要地下水类型划分,全区共划分成四个地下水流域亚系统,见表 2-2-3。

表 2-2-3 地下水流域系统划分一览表

系 统	代号	亚 系 统	代号
戴河流域地下水流域系统	II	戴河河谷平原孔隙水亚系统	II ₁
		新河基岩构造谷底孔隙水亚系统	II ₂
		山地基岩裂隙水亚系统	II ₃
汤河流域地下水流域系统	III	山地基岩裂隙水亚系统	III

(2) 地下水系统水文地质特征

1) 戴河流域地下水流域系统 [II]

①戴河河谷平原孔隙水亚系统 [II₁]

含水层岩性主要为冲洪积粗砂组成,厚度 3-5m,水位埋深 2-6m,单井单位出水量 10-30m³/(h·m),水化学类型以 Cl-Ca·Na 型为主,矿化度 0.5-1.5g/L。

②新河基岩构造谷底孔隙水亚系统 [II₂]

含水层岩性由风积、海积、冲洪积细砂、中砂组成,厚度 5-15m,水位埋深 2-4m,单井单位涌水量 2-6m³/(h·m),水化学类型以 Cl·HCO₃-Na 型为主,矿化度 0.5-3.0g/L。

③山地基岩裂隙水亚系统 [II₃]

含水岩组主要为片麻岩、混合花岗岩,以风化裂隙水为主,断层破碎带中赋存脉状水。水位埋深 2-8m,单井单位出水量 0.3-0.5m³/(h·m),泉水流量 0.1-1.0m³/(h·m),水化学类型主要为 Cl·SO₄-Ca 型,矿化度 0.3-1.0g/L。

2) 汤河流域地下水流域系统 [III]

太古代混合花岗岩、变质岩构成本区主要含水岩组,赋存风化裂隙水,部分断裂带充水,水位埋深 3-10m。单井单位出水量 0.2-1.5m³/(h·m),水化学类型以 Cl·SO₄-Ca 型为主,矿化度 0.3-1.0g/L。山间沟谷坡洪积层中含微弱孔隙水,单井单位出水量小于 1m³/(h·m)。

图 2-2-4 调查区水文地质图

3、地下水补径排条件

(1) 地下水补给条件

区内因不同区段所处的地貌位置不同，分布的岩性不同，地下水的补给条件有较大差异。

①剥蚀丘陵台地区

大气降水是地下水唯一的补给来源，该区地形平缓，岩石风化程度严重，从地表到地下水为粘性土带、砂性土带、强风化带和微风化带。表层粘性土带不利于降水入渗，但由于台地区表层多有耕植，植被发育，地形平坦，其补给条件相对较好。

②堆积平原区

该区内地下水的主要补给来源有大气降水、河水、渠水、灌溉水和山区、台地的侧向补给水等。

平原区地下水的补给条件比上台地区优越，首先是地形条件有利，地形坡降一般 0.8~2.5%，有利于降水入渗，其次，傍海沙滩风积砂，洋、戴河冲洪积砾、卵石等，渗透性很强，有利于降水入渗。

(2) 地下水径流条件

本区地下水分水岭与地表分水岭基本一致。各个流域内的地下水运动方向由四周向自己的流域中心—河流汇集，最后泻入渤海。全区总的地下水径流方向是由北向南，即由台地流向平原，最后注入渤海。

不同的地貌单元，因其地形特征、岩石性质不同，地下水的径流特征也不相同。

剥蚀台地中的地下水主要赋存在岩石表层的风化裂隙中，埋藏深度浅，加之地形起伏，裂隙发育不均匀，相互连通性差，其运动方向无一定规律，主要随地形的坡向及裂隙的延伸方向四处运动。常在洼地、半山坡以裂隙下降泉形式泄出，或向四周沟谷洪积层运动，然后顺沟而下进入河谷平原。

平原区地形平缓，冲洪积层具有一定的分选型，渗透性各向均均匀，地下水运动规律较强。总的运动方向由北向南流入渤海。

总的看来，由山前至滨海，随着地形坡度，含水层颗粒组分和地下水水力坡度的变化，地下水径流强度逐渐由强变弱，水循环减缓，水化学类型渐趋复杂，矿化度也越来越高。

（3）地下水排泄条件

本区地下水的排泄方式主要有地下径流、蒸发及人工开采等。不同地貌单元、不同地段其排泄方式有所不同。

在剥蚀台地区，裂隙下降泉出露非常普遍，成为基岩裂隙水的主要排泄形式，其次以地下径流形成补给平原区地下水。

平原区地下水在自然状态下主要以地下水径流的形式泄入河流和渤海，这是一种大量的经常起作用的排泄方式；在地下水浅埋（4m 以内），包气带岩性以粉土、粉质粘土或砂土为主的地区，潜水的蒸发作用也是非常强烈的；另外人工开采是平原区地下水非常重要的排泄条件。

由于自然因素和人为因素影响，本区各地貌单元地下水的排泄条件均属良好。

4、地下水水位动态

（1）地下水水位埋深及分布规律

根据工作区 2023 年 5 月地下水水位埋深及标高等值线图，据 2022 年 5 月末秦皇岛市城市区浅层地下水水位埋深及标高等值线图（图 2-2-5），水位埋深大于 4m 地区广泛分布于开发区西区，开发区东区平原区地下水水位埋深以小于 2m 为主。地下水流向为北西向南东流动。

图 2-2-5 2022 年 5 月末浅层地下水水位埋深及标高等值线图
台地区地下水位埋深因所处位置不同，差异性较大，为 1-35m。

（2）地下水位动态特征

根据秦皇岛市 2016 年-2020 年监测资料，结合本五年降水量、蒸发量等分别分析各区域动态特征。

1) 城市区

城市区第四系厚度小，主要为浅层水（山前平原）。本五年秦皇岛市城市区年均水位埋深为 3.25m，五年内平均水位略有抬升。其中，2016 年年均水位埋深最大，为 3.31m，2019 年最小，为 3.20m。各年际年均水位埋深变差不超过 $\pm 0.05\text{m}$ ，变化最大为 2018 年相比 2017 年年均水位埋深上升了 0.05m，2016 年—2020 年五年变化速率 $+0.016\text{m/a}$ ，变化不大。五年中，2016 年年内水位变幅最大，为 2.59m，其年，全市年均降水量为本五年最大，为 817.2mm，其中城市区年均降水量为 693.6mm；2017 年年内水位变幅最小，为 1.68m，其年，全市年均降水量为 595.8mm，其中，城市区年均降水量为 558.4mm。

综合城市区观测井及国家监测工程数据，城市区浅层地下水主要受大气降水、农业开采及蒸发等补排影响，每年 3 月底进入水位下降期，至 5、6 月份雨季之前出现低水位期；7 月中旬进入雨季，水位随之上升，8、9 月达到高水位期；10 月水位逐渐趋于平稳，11 月至次年 2 月为相对稳定期。

2) 平原区

秦皇岛市平原全淡水区本五年年均水位埋深 6.00m，五年内平均水位略有下降。其中，2020 年年均水位埋深最大，为 6.11m，2017 年最小，为 5.84m。年际年均水位埋深变差在 $-0.28\text{m}\sim+0.16\text{m}$ ，变化~最大为 2017 年相比 2016 年平均水位埋深上升了 0.16m，2016 年—2020 年水位变化速率 -0.078m/a ，为缓慢下降趋势。五年中，2016 年年内水位变幅最大，为 2.35m，其年，全市年均降水量为本五年最大，为 817.2mm，其中昌黎和抚宁地区年均降水量为 811.95mm；2020 年年内水位变幅最小，为 1.68m，其年，全市年均降水量本五年最小，为 578.4mm，其中，昌黎和抚宁地区年均降水量为 593.35mm。

综合区内省级监测井及国家级监测井数据，本区全淡水区浅层地下水水位主要受大气降水及开发等补排作用影响。各年 4—6 月随农田灌溉为水位下降期，5 月—7 月出现年内低水位；7 月中旬后随雨季开始进入水位上升期，8、9 月出现年内高水位。

图 2-2-6 2015-2020 年浅层地下水水位变差图

综上所述，开发区东区、西区地下水水位年际变化均小于 1m，水文地质条件简单。

（五）工程地质条件

本次收集了区内岩土工程勘察报告 24 份。根据现场调查及对现有资料进行分析研究，对秦皇岛经济技术开发区西部片区、秦皇岛经济技术开发区东部片区各土层的工程地质特征分别进行叙述。

1、秦皇岛经济技术开发区西部片区

（1）岩土体组合类型划分原则

根据相关规范，结合本区特点，确定单层岩性厚度大于 0.5m 的岩层参加岩土体组合类型的划分，将相同岩性的地层归并成一类，则区内岩性可分为四大类：

- ①岩类：包括花岗岩、正长斑岩、变质花岗岩；
- ②砂类：包括砾砂、粗砂、中砂、细沙和粉砂；
- ③粘土类：包括粉土、粉质粘土、粘土、淤泥质粘土和人工填土。

根据三种岩性的组合关系划分如下四种类型：

- ①岩体均一类型；
- ②土岩双层类型；
- ③土岩多层类型；
- ④土体类型。

（2）岩土体组合类型分布特征

1) 岩体均一类型（II₁）

II₁岩性为花岗岩，在工作区零星分布。

2) 台地土岩双层类型（II₂）

分布在工作区北部、西部，岩体主要为细砂花岗、二长花岗岩、凝灰岩。

上部岩性组合为杂填土、粉质粘土，自上而下可分为：

①杂填土：杂色，主要由砂土、碎石及主要由建筑垃圾组成，表层有植物根系，层厚 0.5-0.8m。

②粉质粘土：褐黄褐色，可塑，切面较光滑，无摇振反应，干强度及韧性中等，含砂粒。

下部为全风化混合花岗岩，黄褐色，原岩结构已破坏，扰动后呈砂状，主要矿物成分为石英、长石、云母，花岗结构，块状构造，属软岩，岩石基本质量等级为 V 级。

3) 山间谷地土岩多层类型 (II₃)

分布在工作区的北部、西部山间谷地，上部岩性组合为杂填土、粉质粘土、砾砂，自上而下可分为：

①杂填土：杂色，主要由砂土、碎石及主要由建筑垃圾组成，表层有植物根系，层厚 0.5-0.7m。

②粉质粘土：黄褐色，可塑，切面光滑，无摇振反应，干强度和韧性中等，含风化之残积土，混有尚未完全风化的砂石，层厚 2.1-3.8m。

③砾砂：黄褐色，密实，由粗砂、砾石组成，分选、磨圆差，成分为石英、长石，粒径一般为 0.5mm-20mm，大于 20mm 的约占 20%，层厚 2.0-3.2m。

下部为全风化混合花岗岩，黄褐色，原岩结构已破坏，扰动后呈砂状，主要矿物成分为石英、长石、云母，花岗结构，块状构造，属软岩，岩石基本质量等级为 V 级。

4) 冲洪积平原土岩多层类型 (III₁)

分布在工作区的南部和洋河中部、北戴河流域石河流域，上部岩性组合为杂填土、粉质粘土、中粗砂、砾砂、卵石自上而下可分为：

①杂填土：杂色，主要由砂土、碎石及主要由建筑垃圾组成，表层有植物根系，层厚 0.3-2.5m。

②粉质粘土：灰黄色，可塑切面无光泽，无摇振反应，干强度和韧性中等，层厚 1.5-9.4m。

③细砂：黄褐色，稍密，磨圆度及分选较好，矿物主要成分为石英、长石，其中混有砾砂，层厚 1.5-12.0m。

④粗砂：灰黄色-青灰色，中密-密实，饱和，分选较差，磨圆中等，主要矿

物成分为石英、长石，层厚 4.0-12.0m。

⑤粉质粘土：灰黄色，可塑、切面有光泽，干强度及韧性中等，无摇振反应，见锰结核，层厚 5-10m。

下部为全风化混合花岗岩，黄褐色，原岩结构已破坏，扰动后呈砂状，主要矿物成分为石英、长石、云母，花岗结构，块状构造，属软岩，岩石基本质量等级为 V 级。

(3) 工程地质层划分

1) 划分原则

工程地质层（组）的划分主要考虑岩、土体的工程地质特性。根据《工业与民用建筑抗震设计规范》中三类场地土的划分和秦皇岛市规划设计资料汇编中不同建筑物对承载力的要求以及岩、土体的物理力学性质，将本区划分四种工程地质层（组）。

①良好工程地质层：高抗震、高抗压（承载力值【 f_{ak} 】 $\geq 300\text{kPa}$ ），低压缩—中压缩（压缩系数 $\alpha_{1-2} \leq 0.4\text{MPa}^{-1}$ ）。

②较好工程地质层：较高抗压（【 f_{ak} 】200—300kPa）低压缩—中压缩（ $\alpha_{1-2} \leq 0.2\text{MPa}^{-1}$ ）。

③中等工程地质层：抗震、抗压强度较低（【 f_{ak} 】120—200kPa），中压缩（ $\alpha_{1-2} 0.3—0.5\text{MPa}^{-1}$ ）。

④不良工程地质层：低抗震、低抗压（【 f_{ak} 】 $< 120\text{kPa}$ ）高压缩（ $\alpha_{1-2} > 0.5\text{MPa}^{-1}$ ）。

2) 工程地质层类别

工作区工程地质层类别划分见表 2-13，具体如下：

①良好工程地质层包括：⑤粗砂、厚度 2.0—13.0m，承载力值【 f_{ak} 】220—280kPa；⑥砾砂，厚度 2.0—13.0m，承载力值【 f_{ak} 】280—320kPa；⑦粉质粘土，厚度 2.0m，承载力值【 f_{ak} 】200—250kPa；全风化变质花岗岩，承载力【 f_{ak} 】400—500kPa。

良好工程地质层抗压强度高，抗震性好，工程特性良好，可作为高层、大型建筑持力层。

②较好工程地质层

较好工程地质层包括：④中砂，厚度 1.4—14.6m，承载力【 f_{ak} 】180—25kPa。

较好工程地质层抗压强度较高，工程特性良好。

③中等工程地质层

中等工程地质层包括：③细砂，厚度 0.4—12.2m，承载力【 f_{ak} 】110—140kPa。

粉质粘土为可塑~硬塑，压缩系数 a_{1-2} (MPa^{-1}) 0.21~0.82，承载力【 f_{ak} 】180kPa，工程特征中等~较好。

1.1 工程地质综合评价及分区

(1) 分区原则

1) 分区目的

工程地质分区是对区域地质、构造、新构造运动、地貌及动力地质现象、水文地质等工程地质条件综合研究的基础上进行的。为秦皇岛市远景规划、合理地选择天然建筑场地提供依据。

2) 分区原则

根据《工业与民用建筑工程地质勘察规范》、《抗震设计规范》以及秦皇岛市城市规划设计中建筑物对地基承压压力、地形坡度、地下水位埋深的要求对本区进行二级分区。

①一级分区依据二级地貌单元划分区。

②二级分区依据岩土体结构类型、工程地质环境质量划分亚区。

③本次分区主要研究 15 米岩土体的工程地质特性。

3) 分区方法

根据本区二级地貌单元划分 2 个工程地质区，即构造剥蚀工程地质区、堆积平原工程地质区；然后根据岩土体结构类型及工程地质环境质量划分 4 个工程地质亚区，见表 2-2-4。

表 2-2-4 工程地质分区表

大区		亚区	
代号	名称	代号	岩土体组合关系
II	构造剥蚀工程地质区	II ₁	残丘工程地质亚区
		II ₂	台地土、岩双层工程地质区
		II ₃	山间谷地、岩多层工程地质亚区
III	堆积平原工程地质区	III ₁	冲洪积平原工程地质亚区

(2) 工程地质环境质量评价

1) 地壳稳定性

本区地壳稳定性总的讲属次不稳定级，新构造运动十分明显，阶梯状地形和海岸曲折的外观轮廓等等，都是新构造运动的具体体现；据现有资料分析，滨海平原及海岸带处于垂直升降的交替带，既有上升又有下降，说明本区新构造运动具有一定的复杂性。本次工作根据活动断裂展布情况、地壳升降速度、地震震级、烈度、地面峰值加速度等因素判定地壳稳定性。

本区地壳稳定性总体属次不稳定级，但根据活动断裂展布情况、地壳升降速度、地震震级、烈度、地面峰值加速度等因素将本区地壳稳定性划分为良好、较好、中等和不良四级。

地壳稳定良好区分布于工作区北部丘陵、台地及山间谷地地区；地壳稳定较好区分布于南部冲洪积平原；地壳稳定中等区零星分布于北部残积丘陵及部分台地；地壳稳定不良区分布于南东风积平原、海积平原及部分冲洪积平原。见表 2-2-5。

表 2-2-5 地壳稳定性分布情况表

分级	分布范围	主要地质问题
良好	北部丘陵、台地及山间谷地	无活动断裂通过，地壳稳定，抗震有利区
较好	南部冲洪积平原	靠近活动断裂，抗震较有利区
中等	北部残丘及部分台地	活动断裂附近，地壳升降速度较快，地震强度大于 7
不良	南东风积平原、海积平原及部分冲洪积平原	有较强活动断裂通过，抗震不利区

2) 地面稳定性

地面稳定性指地壳表面以内、外力地质作用和人类工程活动、经济活动影响下相对稳定程度。工作区场地存在轻微-中等砂土液化和软弱粉质粘土层，影响地面稳定性的主要控制因素有：砂土液化、地面不均匀沉降、冻胀等。且受洪涝灾害及海水威胁，部分地段沼泽化。根据这些因素，评价本区地面稳定性，分成良好、较好、中等、不良四级。

地面稳定性良好区分布于大部分台地、冲洪积平原地区；地面稳定性较好区分布于部分台地；地面稳定性中等区分布于工山间沟谷；地壳不稳定区分布于北部丘陵、残丘、南东风积平原、海积平原及部分冲洪积平原。见表 2-2-6。

表 2-2-6 地面稳定性分布情况表

分级	分布范围	主要地质问题
良好	大部分台地、冲洪积平原	地形平坦，无不良地质问题
较好	部分台地	特大洪水时有威胁
中等	山间沟谷	
不良	北部丘陵、残丘、南东风积平原、海积平原及部分冲洪积平原	砂土液化、地面不均匀沉降，受洪水、海水威胁

3) 地基稳定性

主要评价地面以下 15m 以内地层的工程地质特征及其对各类建筑物的适宜性、稳定性，为合理利用天然地基、规划不同的工程建筑场地服务。

①评价因素

地基稳定性受各种因素制约，本区主要的制约因素有：场地土类型、抗震剪切坡速、卓越周期、地基承载力、地下水埋藏条件、压缩性等。评价按四级考虑，评价指数见表 2-2-7。

表 2-2-7 地基稳定性分级及单因素评判指标

分类	场地土类别	平均剪切波速 V_s (m/s)	卓越周期 T (s)	地下水埋深 D (m)	地基允许承载力 【R】 (KPa)	压缩系数 a_{1-2} (MPa^{-1})
I 类	坚硬	>500	<0.25	>6	>400	<0.001
II 类	中硬	500-270	0.25-0.4	4-6	400-200	0.001-0.003
III 类	中软	270-140	0.4-0.6	2-4	200-100	0.003-0.005
IV 类	软弱	<140	>0.6	<2	<100	>0.005

②权值分配

根据工作区工程地质条件，参照前人资料，确定评判因素权重分配系数，见表 2-2-8。

表 2-2-8 各评判因素权重系数分配表

场地土类别	平均剪切波速	地基允许承载力	地下水位埋深	压缩系数	卓越周期
0.17	0.15	0.2	0.18	0.15	0.15

③地基稳定性评价

通过对工作区进行地基稳定性一级模糊评判，评判出良好地基区、较好地基区、中等地基区、不良地基区。

良好地基区分布于北部丘陵、残丘及台地地区；较好地基区分布于山间谷地及大部分冲洪积平原；中等地基区分布于部分冲洪积平原；不良地基区分布于风积平原、海积平原。见表 2-2-9。

表 2-2-9 地基稳定性分布情况表

地基类别	分布范围
良好地基区	北部丘陵、残丘及台地地区
较好地基区	山间谷地及大部分冲洪积平原
中等地基区	部分冲洪积平原
不良地基区	风积平原、海积平原

4) 工程地质环境质量综合评价

工程地质环境质量综合评价是在地壳稳定性、地面稳定性和地基稳定性的基础上进行的。该三项在工程建设上属同等地位，权重系数不好分配，因此，不宜采用模糊评判。本次评判采用列表法（否决法）评判，即三项中从劣不从优，三项中只要有一项稳定性最差，就划入该项等级。根据这一原则对全区进行评判。

①良好工程地质区

台地土、岩双层工程地质亚区，主要地层为砂质粘性土、砾砂、强风化变质花岗岩（II₂₋₂），分布于工作区东部和西部的台地地区，地形坡度 1-7°，水位埋深 4-12m，地基稳定性良好，地面稳定性良好，地壳稳定性良好；综合评价为良好工程地质区。

②较好工程地质区

冲洪积平原工程地质亚区（III₁），主要地层粉质粘土、中粗砂、砾石（III₁₋₃），分布于工作区南戴河平原，地形平坦，水位埋深 2-5m，地基稳定性较好，地面稳定性良好，地壳稳定性较好；综合评价为较好工程地质区。

③中等工程地质区

台地土、岩双层工程地质亚区，主要地层为沙砾土、强、弱风化花岗变质岩（II₂₋₁），分布于工作区北东台地地区，地形坡度 2-7°，水位埋深 4-12m，地基稳定性良好，地面稳定性较好，地壳稳定性中等看，综合评价为中等工程地质区。

山间谷地、岩多层工程地质亚区（II₃）主要地层为粘性土、中粗砂、变质花岗岩，零星分布于工作区的东、西部台地地区，地形坡度 <1，水位埋深 3-10m，地基稳定性较好，地面稳定性中等，地壳稳定性良好；综合评价为中等工程地质区。

④不良工程地质区

残丘工程地质亚区（II₁）主要地层为强风化、弱风化变质花岗岩，零星分布于东西丘陵地区，地形坡度 10-30，地下水位埋深不定。地基稳定性较好，地面

稳定性不良，地壳稳定性中等；综合评价为不良工程地质区。

冲洪积平原工程地质亚区，主要地层粉质粘土、中粗砂、砾石（III₁₋₄），主要分布于工作区孟营-汤河、海滨林场，地形平坦，水位埋深 2-3m，存在轻微砂土液化现象，地基稳定性中等，地面稳定性不良，地壳稳定性不良，评价为不良工程地质区。

图 2-2-7 秦皇岛经济技术开发区西部片区工程地质条件分区图

2、秦皇岛经济技术开发区东部片区

2.1 地层

秦皇岛经济技术开发区东部片区范围内表层分布有素填土层（Q₄^{ml}），以下为第四系全新统冲积粉质黏土 Q₄^{al}）、粗砂（Q₄^{al+pl}），第四系上更新统残积砂质黏性土（Q₃^{el}），下伏为太古代全风化混合花岗岩、强风化混合花岗岩（Ar）。地层岩性按工程地质可分为 6 层，分述如下：

①素填土（Q₄^{ml}）：黄褐，湿，松散，主要由混合花岗岩残积土组成，含混合花岗岩碎块、未风化石英颗粒，新近堆填；填土来源为挖槽弃土等。地面高程 21.54~21.71m，层厚 1.50~2.20m。

①素填土（Q₄^{ml}）：黄褐，湿，松散，主要由混合花岗岩残积土、粉质粘土组成，含混合花岗岩碎块、未风化石英颗粒、沙粒和极少数建筑垃圾；自然堆填，堆填年限约 20 年，力学性质不均匀；填土来源为当地拆迁和平整场地土。地面高程 13.72~22.50m，层顶埋深 0.00~2.20m，层厚 0.30~6.50m。

②粉质黏土（Q₄^{al}）：黄褐（局部灰色），可塑，切面稍有光泽，无摇振反应，干强度和韧性中等，含砂粒。层顶高程 11.50~19.70m，层顶埋深 2.50~5.10m，层厚 0.60~1.30m。

③粗砂（Q₄^{al+pl}）：黄褐色（局部灰色），饱和，稍密，成分为长石石英质砂，分选一般，磨圆较好。层顶高程 8.28~17.08m，层顶埋深 2.00~6.50m，层厚 0.30~2.50m。

④砂质黏性土(Q₃^{el}):黄褐,硬塑~坚硬,含未风化石英颗粒,残留原岩结构。层顶高程 10.20~21.57m,层顶埋深 0.30~6.80m,层厚 0.40~6.50m。

⑤全风化混合花岗岩(Ar):黄褐,矿物成份长石、石英、云母及角闪石等,中粗粒花岗结构,块状构造,岩芯扰动后呈砂土状,属极软岩,岩体基本质量等级为V级。层顶高程 9.10~21.53m,层顶埋深 0.30~7.00m,层厚 0.40~3.20mm。

⑥强风化混合花岗岩(Ar):黄褐,矿物成份长石、石英、云母及角闪石等,原岩结构可辨认,中粗粒花岗结构,块状构造,岩芯扰动后呈砂土状,下部岩芯呈碎屑、碎块状,硬质伟晶岩脉发育。属软岩-较软岩,岩体基本质量等级为V级。层顶高程 5.49~20.83m,顶埋深 0.30~8.60m,揭露厚度 6.40~19.70m。分布范围:全场地均有分布。

2.2 岩土物理力学性质

根据室内土工试验成果和原位测试结果,各岩土层物理力学性质和原位测试指标分层统计值见表 2。

根据勘察结果,场地岩土层工程特性如下:

- ①₁素填土呈松散状态,工程性质较差。
- ①素填土呈松散状态,工程性质一般。
- ②粉质黏土呈可塑状态,属中压缩性土。工程性质一般。
- ③粗砂呈稍密状态,工程性质一般。
- ④砂质黏性土呈硬塑~坚硬状态,属中压缩性土。工程性质一般。
- ⑤全风化混合花岗岩为极软岩,岩体基本质量等级为V级。工程性质好。
- ⑥强风化混合花岗岩为软岩-较软岩,岩体基本质量等级为V级。工程性质好。

2.3 工程地质条件分区

参照河北省地勘局秦皇岛资源环境勘查院所作的《沿海公路石河桥至冀辽界段改建工程建设项目地质灾害危险性评估报告》,根据地壳稳定性、地面稳定性、地基稳定性三方面综合分析,划分出:良好工程地质区、中等工程地质区,见工程地质图。

1、良好工程地质区(I₁)

分布于构造剥蚀一级、二级台地区,第四系地层岩性主要为砂、砾质粘性土,

下伏太古代变质花岗岩。地形较平坦，坡度 3~5°，允许承载力大于 200Kpa。地基稳定性良好，地面稳定性良好，地壳稳定性良好。

2、中等工程地质区（I₂）

分布于构造剥蚀台地坳谷地带及冲洪积平原地带，第四系地层岩性主要为粉质粘土，中粗砂、卵砾石等，下伏太古代变质花岗岩。地面平坦，坡度 2~5°，允许承载力小于 200Kpa。地基稳定性较好，地面稳定性中等，地壳稳定性较好。

3、不良工程地质区（II₂）

分布于海积平原工程地质区，第四系地层岩性主要为中、细砂等，下伏太古代变质花岗岩。地面平坦，坡度 2~5°，地下水埋深 0.5-1m，存在轻微砂土液化现象，允许承载力小于 120Kpa。地基稳定性不良，地面稳定性不良，地壳稳定性较好。

拟建场地历史上未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，无活动断裂通过，地质灾害不发育。综上所述，该场地总体上上部地层分布不均匀，厚度变化较大，力学性质较好，下部岩体力学性质良好，强度高。综合评价该场地属工程地质条件中等。

图 2-2-8 秦皇岛经济技术开发区东部片区工程地质条件分区图

三、人类工程活动对地质环境的影响

根据调查，评估区内人类工程活动主要为工程建设、农业种植及水资源开采等。经秦皇岛市自然资源和规划局经济技术开发区分局证实，评估区范围内无探矿权、采矿权设置，故不存在矿产资源开采活动对地质环境的影响。

（一）工程建设

评估区内已修建有各类建(构)筑物、地下管廊和纵横交叉的网格状公路，开发程度较大，建设时场地进行垫高、整平，人类活动较强烈，对地质环境影响、破坏较严重。

1、开发区西区栖云山工程建设项目（照片 2-8），西侧山体坡面削坡、加固工作尚未完成，有发生崩塌可能；

2、开发区东区渤海乡梅庄村河道治理（照片 2-10），土体呈三级台阶堆积，未进行有效护坡，有发生滑塌可能。

3、评估区内一些乡村公路及重要交通要道，未对边坡采取必要防护措施，给过往行人车辆构成较大安全威胁。对交通线路两侧边坡不进行或不全面进行护坡，将难以避免崩塌、滑坡等地质灾害隐患的继续发展，且随着时间加长，在重力、降雨、震动等各种因素综合作用下危险性会日渐增大。人们开挖坡脚建房也对地质灾害的产生及发生亦有影响。



照片 2-8 开发区西区栖云山建设项目



照片 2-9 宁海大道南侧边坡开挖



照片 2-10 开发区东区渤海乡梅庄村河道治理

（二）农业生产

分布于秦皇岛经济技术开发区西区西部、北部和开发区东区北部，主要从事农业种植活动，开发程度较小，人类活动一般，对地质环境影响、破坏小。

图 2-3-1 秦皇岛经济技术开发区农田耕地分布图



照片 2-11 开发区西区北部韩兴庄村农业种植



照片 2-12 开发区西区西部太和寨村农业种植



照片 2-13 开发区东区北部赵庄村农业种植

（三）水资源开采

评估区广泛分布有孔隙水，地下水矿化度较低，评估区及附近村庄生活用水主要来自孔隙水，为主要开采层，开采量较大，对地质环境影响较强烈。

综上所述，评估区人类活动对地质环境的影响一般到较强烈。

（四）其他

综上所述，对人类工程活动在评估区地质灾害发生、发展中的作用，应予以足够重视。一方面，要充分利用各类工程手段对地质灾害进行有效治理。另一方面，应对各类工程经济活动的地质灾害危险性进行评估，对易产生地质灾害的工程进行全程监控，避免产生不应有的损失，切实为评估区内经济建设，提供高质量服务。

第三章 地质灾害危险性现状评估

一、评估区各类地质灾害基本特征和稳定性评价

依据《河北省昌黎县、抚宁县 1:5 万地质灾害详细调查报告》、《河北省秦皇岛市区（山海关、抚宁区、海港区、北戴河）1:5 万地质灾害风险调查评价成果报告》和有关资料分析，以及本次调查结果秦皇岛经济技术开发区范围内无地质灾害隐患点。

表 3-1 距离评估区最近距离地质灾害隐患点一览表

序号	地质灾害隐患点名称	距离评估区距离 (km)	备注
1	贺家楼村崩塌	5.2	东区
2	三道关村通往长寿山景区公路崩塌	6.5	东区
3	黑山窑村西山地面塌陷	13.1	西区
4	黑山窑村西山体地裂缝	13.3	西区

秦皇岛经济技术开发区西区南部戴河流域、东部汤河流域，东区南部近海岸线区域存在砂土液化现象，评估区可能液化砂土主要为粉细砂和粉土，分布在海积平原、古泻湖洼地及人工填土区。通过调查，液化等级为轻微，区内遭受砂土震动液化影响程度小，砂土液化危害程度小。

根据河北省自然资源厅 2019 年 7 月发布的《区域地质灾害危险性评估技术导则》中 6 基本规定，条款 6.9 在黄土湿陷、砂土液化、软土、膨胀土等不良地质问题分布区域，通过调查访问、取样测试、现场试验等方法，结合区域工程地质资料，圈定可能影响的范围，提出工程防治建议，不良地质问题不作为地质灾害危险性分区评估指标。

通过本次实地调查及向相关部门查询，评估区范围内无矿业权设置，无地下矿产资源开采活动，地下无采空区，评估区范围内未发生过采空塌陷及地裂缝等地质灾害。评估区范围内无灰岩等可溶岩地层分布，不具备形成岩溶塌陷的地质环境条件。评估区目前尚无集中开采的地下水源地，周边无大量抽取地下水活动，历史上未发生过地面沉降地质灾害。评估区地貌主要为冲洪积平原区和台地区，以台地地貌为主。冲洪积平原区坡度较小、地形开阔，台地区部分山体基岩裸露，岩性为花岗岩，岩体稳定性较好，坡度一般在 5~20°，局部较陡，评估区范围内未发生过崩塌、滑坡、不稳定斜坡等地质灾害。评估区植被茂密，区域汇水范

围较分散，无法形成集中汇水范围，且沟谷为宽 U 型谷，表水迳流通畅，未发生过泥石流地质灾害。

秦皇岛经济技术开发区范围内地质灾害发育程度为弱发育。

二、既有防治工程评述

依据以往地质灾害资料，评估区范围内未发生过地质灾害。

为预防地质灾害的发生，群众修建房屋会选择安全稳定的地段，在建房过程中不随意开挖山坡坡角，不在山坡上随意堆弃土石，同时在建房过程中进行了有效的防治措施，如修建防护墙、种植植被、修建引水和排水沟渠等。工程建设项目亦采用了混凝土格构、浆砌石挡墙等防护措施，提升边坡稳定性。



照片 3-1 开发区西区栖云山工程项目坡面治理



照片 3-2 开发区东区北部防护挡墙



照片 3-2 开发区东区南部海滩防护

三、发展趋势分析

经查阅相关资料，评估区范围内以往未发生过地质灾害。本次实地调查秦皇岛经济技术开发区东、西两区，地貌主要为平原区和台地区，地形起伏小，地势开阔，评估区位于地质灾害低易发区，地质灾害发生概率低，地质灾害发育程度为弱发育，地质灾害危害程度小，预测预测评估评估地质灾害危险性小。但随着时间推移，受到人为因素和自然因素影响下，可能会导致地质灾害的发生。

四、地质灾害危险性现状评估

现状评估旨在查明评估区内已发生的各类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，在此基础上对其危险性和工程危害程度做出评估。

秦皇岛经济技术开发区的孕灾地质条件不明显，未发现有地质灾害点分布。依据《河北省昌黎县、抚宁县 1:5 万地质灾害详细调查报告》、《河北省秦皇岛市区（山海关、抚宁区、海港区、北戴河）1:5 万地质灾害风险调查评价成果报告》，以及本次调查结果评估区内地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小。砂土液化不良地质现象发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小。

综合判定现状条件下，秦皇岛经济技术开发区范围内地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小。

五、现状适宜性分析

根据以往资料，秦皇岛经济技术开发区历史上未发生地质灾害情况。评估区地处台地区和平原区，位于地质灾害低易发区，地势变化不大，地质灾害危险性现状评估为危险性小地基承载力较好，区内多地形开阔用地条件较好，适宜作为建设用地。

第四章 地质灾害预测评估

工程建设引发地质灾害危险性预测评估是指工程建设引发或加剧的地质灾害危险性评估和工程建设本身可能遭受的地质灾害危险性评估。

一、工程建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

本项目类别属城市和村镇规划区，主要为居住用地、公共管理与公共服务设施用地、商业服务业设施用地、工业用地、物流仓储用地、道路交通设施用地、绿地与广场用地和公用设施用地等。

1、秦皇岛经济技术开发区西区地质灾害危险性预测评估

(1) 良好工程地质区

本区为台地土、岩双层工程地质亚区，主要地层为砂质粘性土、砾砂、强风化变质花岗岩，分布于工作区东部和西部的台地地区，地形坡度 $1-7^{\circ}$ ，水位埋深 $4-12\text{m}$ ，地基稳定性良好，地面稳定性良好，地壳稳定性良好。区域地质背景中等，地形简单，地貌类型单一，工程地质性质良好，地质构造较为复杂，水位年际变化小于 1m ，水文地质条件良好，地质灾害及不良地质现象弱发育，工程建设引发或加剧的地质灾害危险性小，危害程度小。

(2) 较好工程地质区

本区为冲洪积平原工程地质亚区，主要地层粉质粘土、中粗砂、砾石(III₁₋₃)，分布于工作区南戴河平原，地形平坦，水位埋深 $2-5\text{m}$ ，地基稳定性较好，地面稳定性良好，地壳稳定性较好。区域地质背景中等，地形简单，地貌类型单一，工程地质性质较好，地质构造较为复杂，水位年际变化小于 1m ，水文地质条件良好，地质灾害及不良地质现象弱发育，工程建设引发或加剧的地质灾害危险性小，危害程度小。

(3) 中等工程地质区

①台地土、岩双层工程地质亚区，主要地层为沙砾土、强、弱风化花岗变质岩，分布于工作区北东台地地区，地形坡度 $2-7^{\circ}$ ，水位埋深 $4-12\text{m}$ ，地基稳定性良好，地面稳定性较好，地壳稳定性中等。区域地质背景中等，地形简单，地貌类型单一，工程地质性质中等，地质构造较为复杂，水位年际变化小于 1m ，水文地质条件良好，地质灾害及不良地质现象弱发育，工程建设引发或加剧的地质灾害危险性小，危害程度小。

②山间谷地、岩多层工程地质亚区，主要地层为粘性土、中粗砂、变质花岗岩，零星分布于工作区的东、西部台地地区，地形坡度 <1 ，水位埋深 3-10m，地基稳定性较好，地面稳定性中等，地壳稳定性良好。区域地质背景中等，地形简单，地貌类型单一，工程地质性质中等，地质构造较为复杂，水位年际变化小于 1m，水文地质条件良好，地质灾害及不良地质现象弱发育，工程建设引发或加剧的地质灾害危险性小，危害程度小。

(4) 不良工程地质区

残丘工程地质亚区(II₁)主要地层为强风化、弱风化变质花岗岩，零星分布于东西丘陵地区，地形坡度 10-30°，地下水位埋深不定。地基稳定性较好，地面稳定性不良。区域地质背景中等，地形简单，地貌类型单一，工程地质性质不良，地质构造较为复杂，水文地质条件良好，地质灾害及不良地质现象弱发育，开展工程建设项目应严格进行详细的岩土工程勘察，根据勘察结果采取相应措施。工程建设引发或加剧的地质灾害危险性小，危害程度小。

冲洪积平原工程地质亚区，主要地层粉质粘土、中粗砂、砾石(III₁₋₄)，主要分布于工作区孟营-汤河、海滨林场，地形平坦，水位埋深 2-3m，存在轻微砂土液化现象，地基稳定性中等，地面稳定性不良。区域地质背景中等，地形简单，地貌类型单一，工程地质性质不良，地质构造较为复杂，水位年际变化小于 1m，水文地质条件良好，地质灾害及不良地质现象弱发育，开展工程建设项目应严格进行详细的岩土工程勘察，根据勘察结果采取相应措施。工程建设引发或加剧的地质灾害危险性小，危害程度小。

2、秦皇岛经济技术开发区东区地质灾害危险性预测评估

(1) 良好工程地质区

分布于构造剥蚀一级、二级台地区，第四系地层岩性主要为砂、砾质粘性土，下伏太古代变质花岗岩。地形较平坦，坡度 3~5°，允许承载力大于 200Kpa。地基稳定性良好，地面稳定性良好，地壳稳定性良好。区域地质背景简单，地形简单，地貌类型单一，工程地质性质中等，地质构造较为复杂，水位年际变化小于 1m，水文地质条件良好，地质灾害及不良地质现象弱发育，工程建设引发或加剧的地质灾害危险性小，危害程度小。

(2) 中等工程地质区

分布于构造剥蚀台地坳谷地带及冲洪积平原地带，第四系地层岩性主要为粉

质粘土，中粗砂、卵砾石等，下伏太古代变质花岗岩。地面平坦，坡度 2~5°，允许承载力小于 200Kpa。地基稳定性较好，地面稳定性中等，地壳稳定性较好。区域地质背景简单，地形简单，地貌类型单一，工程地质性质中等，地质构造较为复杂，水位年际变化小于 1m，水文地质条件良好，地质灾害及不良地质现象弱发育，工程建设引发或加剧的地质灾害危险性小，危害程度小。

(3) 不良工程地质区

分布于海积平原工程地质区，第四系地层岩性主要为中、细砂等，下伏太古代变质花岗岩。地面平坦，坡度 2~5°，地下水埋深 0.5-1m，存在轻微砂土液化现象，允许承载力小于 120Kpa。地基稳定性不良，地面稳定性不良，地壳稳定性较好。区域地质背景简单，地形简单，地貌类型单一，工程地质性质不良，地质构造较为复杂，水位年际变化小于 1m，水文地质条件良好，地质灾害及不良地质现象弱发育，开展工程建设项目应严格进行详细的岩土工程勘察，根据勘察结果采取相应措施。工程建设引发或加剧的地质灾害危险性小，危害程度小。

在项目施工过程中、过程后应对边坡采取防护措施，秦皇岛经济技术开发区整体可能引发或加剧崩塌地质灾害的可能性小，危害程度小。

评估区崩塌发育程度弱，危害程度小，依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)，工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表(表 4-1)，预测评估崩塌地质灾害危险性小。

表 4-1 工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与崩塌的位置关系	工程建设中、建成后引发崩塌的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于崩塌影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
邻近崩塌影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于崩塌影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小



照片 4-1 北医三院工程建设项目

二、工程建设自身可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

根据地质环境条件分析，建设工程自身可能遭受已存在的不良地质现象为砂土液化。

评估区可能液化砂土主要为粉细砂和粉土，分布在海积平原、部分冲洪积平原及人工填土区，液化等级为轻微，评估区地下水水位埋深较浅，地震基本烈度为Ⅷ度，地震动峰值加速度为 0.10g，历史上评估区范围内未发生地震引发的砂土液化现象。

通过调查，区内除农村建筑，城市住宅等建筑均进行地基了处理工作，未遭受砂土震动液化影响，区内建设项目进行地基处理，预测砂土液化发生的可能性小，遭受砂土震动液化危险性小。采取措施易于处理，评估区内工程遭受震动砂土液化的危险性小。

综合判定，评估区建设工程遭受已存在地质灾害危险性小。

三、预测评估结论

综合所述，评估区内地形较简单，地势较平坦，岩性岩相变化较大，岩土体结构简单～较复杂，工程性质良好～不良，花岗岩抗压强度大为城市建筑提供了有利的地质背景。评估区局部施工场地山体削坡可能引发崩塌，为弱发育，预测

工程建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小。评估区局部斜坡可能引发崩塌、滑坡，为弱发育，工程建设自身可能遭受已存在地质灾害小，地质灾害危险性小。

综合判定，评估区地质灾害危险性预测评估结果为危险性小。

如评估区内地质环境发生重大变化、国家有关政策发生改变及如遇不可预见因素的情况下，秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估报告需重新进行修编。

第五章 地质灾害危险性综合评估

一、地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定

地质灾害危险性综合评估依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区的地质环境条件和潜在的地质灾害隐患点的分布、危险程度，根据“区内相似，区际相异”的原则，采用定性、半定量分析方法，进行工程建设区地质灾害危险性等级分区。依据地质灾害危险性、防治难度和防治效益，对建设用地的适宜性做出评估，提出防治地质灾害的措施和建议。

1、地质灾害危险性综合评估原则

按照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)有关规定，地质灾害危险性综合评估可分为危险性大、危险性中等、危险性小三个级别；

根据评估区地质环境条件差异和潜在地质灾害隐患点的分布、危险程度以及拟建工程特点等，将评估区划分为若干个危险性程度不同的区；

同一区内有多种灾害共存时，按就大不就小、就高不就低的原则确定危险性级别；遵从“区内相似，区际相异”的原则。

2、地质灾害危险性综合评估量化指标的确定

地质灾害危险性综合评估量化指标的确定应根据地质环境的复杂程度、地质灾害发育程度、地质灾害危害程度、地质灾害发生后可能受威胁人数及可能造成的损失来进行分级，其危险性分级量化指标如表 5-1 所示。

按表 5-1 标准，进行地质灾害危险性等级划分，既要符合标准，又要切合实际，充分体现“区内相似，区际相异”、“就大不就小”的评估原则。

表 5-1 地质灾害危险性综合评估量化指标标准

地质灾害危险性	参考因素		
	地质环境复杂程度	地质灾害发育程度	地质灾害危害程度
危险性大	复杂	强发育	危害大(经济损失>500 万元或威胁人数>100 人)
危险性中等	中等	中等发育	危害中等(经济损失 100—500 万元或威胁人数 10—100 人)
危险性小	简单	弱发育	危害小(经济损失<100 万元或威胁人数<10 人)

二、地质灾害危险性综合分区评估

现状评估：评估区内地质灾害发育弱，危害小，评估区地质灾害危险性现状评估为危险性小。

预测评估：新建工程建设中、建设后可能引发或加剧的地质灾害危险性小；各类新建项目建成后运行期亦不易引发或加剧地质灾害。

根据现状评估与预测评估结果，综合评估：将评估区分为一个区，即地质灾害危险性小区。见评估区地质灾害危险性综合分区评估表(表 5-2)及秦皇岛经济技术开发区地质灾害危险性综合分区图及适宜性分区图。

根据前述地质灾害危险性综合分区评估原则及地质灾害危险性现状评估、预测评估结果，对评估区进行综合评估，综合评估结果为：评估区范围内综合评估为地质灾害危险性小区。

表 5-2 评估区地质灾害危险性综合分区评估表

评估区段	综合评估结果	地质环境条件	地质灾害发育程度	地质灾害危害程度	建设场地适宜性	防治措施建议
秦皇岛经济技术开发区全区	地质灾害危险性小区	建设区域为第四系和花岗岩，工程地质条件良好~不良	弱	小	适宜	各类项目工程建设前，一定要先查阅地灾评估资料。要在规划部门规划许可的地方建设。项目建设前要进行详细的岩土工程勘察，根据勘察结果采取相应措施。

第六章 规划区域用地适宜性评价及防治措施

一、规划区域用地适宜性评价

按照规划区域建设用地适宜性分级表（表 6-1），对评估区规划区域建设用地适宜性进行分区评价。

表 6-1 规划区域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	不良地质现象中等发育，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，软弱结构成发育区，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。

秦皇岛经济技术开发区全区综合评估为地质灾害危险性小区，区域地壳较稳定，地面稳定性，地基稳定性较好，防治难度较小，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）建设用地适宜性分级标准，规划区域建设用地适宜性为适宜。

二、防治措施建议

通过有关资料分析及野外调查，评估区及周边地形平坦，略有起伏，无采空区发育，历史上未发生过崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面裂缝地质灾害；通过资料分析，评估区无地质灾害隐患点分布，存在砂土液化不良环境地质问题，以下简述砂土液化及边坡防治措施。

1、砂土液化防治措施。

秦皇岛经济技术开发区西区南部戴河流域、东部汤河流域，东区南部近海岸线区域存在轻微砂土液化现象，全新统饱和砂土，地下水水位埋藏较浅，粉细砂、粉土具地震液化现象。

根据液化等级，按照建筑类别进行相应处理，采取全部清除液化、部分消除液化或对基础和上部结构处理，全部或部分消除液化，且对基础和上部结构处理等方法。基础处理主要采取振冲、夯实、爆破、挤密桩等措施，提高砂土密度；基础结构采用整体性较好的筏板基础、深桩基等处理措施，见下表 6-1。

表 6-1 地基液化等级说明及防治措施表

液化程度分区		可能震害效应及对建筑物危害	液化防治措施
等级	ILE		
轻微液化区	$0 \leq I_{1E} \leq 6$	一般地面无喷水冒砂, 仅在沟边, 低洼处偶见冒砂点。液化危害性小, 一般不致引起明显震害。	甲类建筑: 全部消除液化。 乙类建筑: 部分消除液化, 或对基础和上部结构处理。 丙类建筑: 基础和上部结构处理, 亦可不采取措施。 丁类建筑: 可不采取措施。
中等液化区	$6 \leq I_{1E} \leq 18$	喷水冒砂可能性较大, 多数属中等程度; 危害性较大, 可造成不均匀沉降和开裂, 有事不均匀沉降可达 200mm。	甲类建筑: 全部消除液化。 乙类建筑: 全部或部分消除液化, 且对基础和上部结构处理。 丙类建筑: 基础和上部结构处理或更高要求的措施 丁类建筑: 可不采取措施。
严重液化区	$18 \leq I_{1E}$	一般喷水冒砂都很严重, 地面变形很明显。液化危害大, 不均匀沉降可能大于 200mm, 高中心结构可能产生不允许倾斜。	甲类建筑: 全部消除液化。 乙类建筑: 全部消除液化。 丙类建筑: 全部或部分消除液化, 且对基础和上部结构处理。 丁类建筑: 基础和上部结构处理或更高要求的措施

2、边坡防治措施

(1) 建设工程设计时应加强开挖地段边坡稳定性验算, 合理设计边坡开挖角度。

(2) 在开挖时禁止大爆破, 防止堑坡塌方, 同时做好防、排水工程。

(3) 在边坡较低坡段可采用坡面防护及下设挡墙的防护措施。在边坡岩石节理裂隙十分发育的地段, 必要时可采用喷射混凝土等加固手段进行防护。

三、区域规划布局建议

1、在评估区进行工程建设前应进行岩土工程勘察, 查明建设场区的岩土结构及工程地质特性, 着重查明是否存在不良工程地质现象, 并对不良工程地质层采取适当治理措施。规划布局充分考虑评估区地质环境条件及资源环境的承载力, 采取“以资源环境定规模、以地质条件定工程”的原则进行规划布局建设。

2、根据区域规划, 评估区建筑或特殊工程在进行深基坑开挖时要加强对周边地表水的控制, 采取降排水措施, 并按设计和规范要求放坡, 采取适当护坡处理措施, 加强监测, 确保边坡稳定性。

3、规划区内的特殊建设项目, 如特殊工程, 交通、水利、能源等领域的重大工程需进行单独地质灾害危险性评估。

4、建议加强地质环境保护工作，防止地质环境的破坏和诱发地质灾害的发生。

四、规划区域内工程建设活动注意事项

规划区域工程建设时应高度重视地质灾害防范工作，在工程建设项目选址、施工、投入使用后均需做好相关措施，将地质灾害的危害降到最小程度。

1、选择一个良好的建设场地。在满足建设工程需求的情况下，拟建场地应选在开阔平缓、附近没有陡坡陡崖的地方，不要正对着大冲沟的沟口，历史上没有发生过地质灾害的区域。位置选定后，向所在地自然资源和规划部门了解所选区域地质环境背景情况，避开存在地质灾害隐患的地方，并委托有地质灾害危险性评估资质的机构对场地进行地质灾害危险性评估，根据评估结果，合理进行工程规划布局。

2、在工程建设中如需山体开挖及大量弃土，都应有科学合理的防治方案，注意避免因开挖、弃土、排水而诱发地质灾害。

3、做好配套地质灾害防护工程。经地质灾害危险性评估，需要配套地质灾害防护工程的，建设单位应按照地质灾害防治条例的要求，委托有资质的单位开展地质灾害勘查、设计、施工。防护工程完成后，邀请所在地自然资源和规划部门一同参加治理工程验收工作。配套的防护工程未经验收的，主体工程不得投入使用。即使地质灾害危险性评估认为不需要配套防护工程、但存在切坡的，要按照建筑边坡防护规范进行防护和验收。

4、开展监测和巡查。配套的地质灾害防护工程完成后，也不是一劳永逸了，要经常组织人员进行检查，看看配套的地质灾害防护工程是否运行正常，同时对周边情况进行巡查，检查是否存因工程建设造成环境变化产生新的地质灾害隐患。发现问题及时处置。

第七章 结论与建议

一、结论

1、秦皇岛经济技术开发区规划面积约 **** 平方公里，包括秦皇岛经济技术开发区西区、秦皇岛经济技术开发区东区两部分。

秦皇岛经济技术开发区西区用地面积 **** 平方公里，东起汤河西岸，北至韩兴庄村北侧，西至兴福庄村西侧，南至太和寨村南侧。

秦皇岛经济技术开发区东区用地面积 **** 平方公里，西起山海关城区长城东侧，北至杨庄村、小吴庄村，东至辽宁省界，南至海滩。

2、本次评估范围以秦皇岛经济技术开发区范围为界，确定评估区面积为****平方公里。

3、本次工作收集资料 **** 份，进行地形图修测、区域地质、水文地质、工程地质、环境地质调查 **** 平方公里。完成野外调查点总计 ****点次，其中地貌地质调查点****个，水文地质调查点****个，工程地质调查点****个，资料详实可靠，符合相关规范要求，满足了本次评估工作需要。

4、本项目类别属城市和村镇规划区，属重要建设项目。评估区区域地质背景条件中等，地形较简单，岩性岩相变化较大，岩土体结构简单-较复杂，工程地质性质良好-不良，地质构造较简单，水文地质条件良好-较差，地质灾害危害小，人类活动对地质环境的影响一般到较强烈。地质环境条件复杂程度为中等。评估区地质灾害危险性评估级别为一级。

5、现状评估：评估区崩塌、滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危害程度小，地质灾害危险性小。

6、预测评估：评估区局部施工场地山体削坡可能引发崩塌，为弱发育，危害程度小，工程建设中、建设后可能引发或加剧地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小；评估区局部斜坡可能引发崩塌、滑坡，为弱发育，建设工程自身可能遭受已存在地质灾害危害程度小，地质灾害危险性小。

7、综合评估：将评估区分为一个区，即地质灾害危险性小区。

8、适宜性评估：秦皇岛经济技术开发区建设用地适宜性为适宜。

二、建议

1、各类建设工程建设前，一定要先查阅秦皇岛经济技术开发区区域地质灾害危险性评估资料。项目建设前要进行详细的岩土工程勘察，根据勘察结果采取相应措施。

2、以下建设项目需单独开展地质灾害危险性评估工作：

①开发利用孔隙承压水、岩溶水的地下水项目；

②重要线状工程（铁路、轻轨地铁、高速公路、一级公路、高架路、隧道工程、油气管线等）；

③航空建设工程、特大桥工程、1000 吨级以上港口工程和航运（电）枢纽工程；

④高度大于 120 米或楼层高于 30 层、基坑深度大于 10 米或基坑面积大于 30000 平方米的各类建筑物工程；

⑤对环境具有较大影响的重化工项目、垃圾填埋场项目、液（气）罐站场项目等；

⑥地质灾害防治主管部门认为需要单独进行地质灾害危险性评估的其它建设项目。

3、评估区内第四系厚度较大，结构较复杂，局部可能会存在砂土液化等不良地质现象，建议相关主管部门加强监测工作。

4、本次地质灾害危险性评估工作不替代工程地质勘察及为地质灾害防治工程设计服务的地质灾害勘查等工作。

5、评估区地质环境条件发生重大变化或初步规划方案发生较大变化时，应重新进行区域地质灾害危险性评估工作。