

钻不易钻进。岩芯采取率 80%，RQD 极差的。岩石坚硬程度等级为较软岩，岩体完整程度为破碎，岩体基本质量等级为 V 级。该岩层遇水具有可软化性、崩解性、开挖后有进一步风化的特征。

该层在勘探场区所有勘探点（94 个）揭露，层厚 1.70~3.90m，层底标高 33.70~40.80m，层底埋深 2.20~4.30m。

③ 中风化花岗岩（ $\gamma_s^2$ ）：黄褐色~肉红色，中粗粒花岗结构，块状构造，结构部分破坏，沿节理面有次生矿物，风化裂隙发育，主要矿物为钾长石、石英，次要矿物为黑云母。岩体切割成岩块，岩芯呈块状、柱状，岩芯采取率 90%，RQD 较差的。岩石坚硬程度等级为较硬岩，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为 IV 级。开挖后有进一步风化的特征。

该层在勘探场区内所有勘探点揭露，最大揭露厚度 13.90m。

## 2.5 岩土物理力学性质

### 2.5.1 统计方法

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）14.2 条，按岩土层进行统计，在进行统计时，数据的粗差剔除原则上采用三倍标准差法，但个别数据由于岩土层的不均匀性或为夹层而造成数据明显离散的，也予以剔除。按岩土层分别进行统计，各种参数的平均值  $\phi_m$ ，标准差  $\sigma_f$ ，变异系数  $\delta$ ，标准值  $\phi_k$  的计算公式如下：

$$(1) \text{ 计算平均值: } \phi_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \phi_i$$

$$(2) \text{ 计算标准差: } \sigma_f = \sqrt{\frac{1}{n-1} [\sum_{i=1}^n \Phi_i^2 - (\sum_{i=1}^n \Phi_i)^2 / n]}$$

$$(3) \text{ 计算变异系数: } \sigma = \sigma_f / \phi_m$$

$$(4) \text{ 计算标准值: } \phi_k = \gamma_s \phi_m$$

$$(5) \text{ 计算统计修正系数值: } \gamma_s = 1 \pm \left\{ \frac{1.704}{\sqrt{n}} + \frac{4.678}{n^2} \right\} \sigma$$

式中  $\phi_i$  — 岩土参数测试值；

n — 参加统计的子样数；

$\sigma_f$  — 岩土参数的标准差；

$\delta$  — 岩土参数的变异系数；

$\gamma_s$  — 统计修正系数，式中正负号按不利组合考虑。

### 2.5.2 室内土工试验

(1) 岩石室内试验成果统计表 04：

地层名称	指标	点荷载	饱和单轴抗压强度
		$I_{p(50)}$ (MPa)	$R_c$ (MPa)
③中风化花岗岩	统计数	98	98
	最小值	1.68	33.63
	最大值	4.23	67.33
	平均值	2.43	44.28
	标准差	0.535	7.175
	变异系数	0.220	0.162
标准值	2.53	43.04	

注：岩石单轴饱和抗压试验与点荷载换算关系  $R_c = 22.82 \times I_{p(50)}^{0.75}$

### 2.5.3 现场原位测试

标准贯入试验成果见表 05：

土层名称		统计数	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数	标准值
③强风化花岗岩	实测	87	158.0	96.0	133.9	17.5	0.13	130.8
	修正	87	152.3	96.0	132.2	15.7	0.12	129.4

## 2.6 地下水与土

### 2.6.1 地下水埋藏条件

本次勘探深度范围内未揭露地下水。

2.6.2 土对建筑材料的腐蚀性

(1) 场地土的腐蚀性评价

于 21#、48#取 2 组土样进行腐蚀性试验。按《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) 2009 年版 12.2 节, 评价场地土对建筑材料的腐蚀性见表 06:

评价类型	腐蚀介质	规范标准		测试数值	腐蚀性评价
		等级	等级		
按环境类型评价土对混凝土结构的腐蚀性 (环境类型 II)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	微	<450	289.72、213.73	微
		弱	450~2250		
		中	2250~4500		
		强	>4500		
	Mg <sup>2+</sup> (mg/kg)	微	<3000	124.80、127.96	微
		弱	3000~4500		
		中	4500~6000		
		强	>6000		
按地层渗透性评价土对混凝土结构的腐蚀性	pH 值 (A)	微	>6.5	7.17、7.18	微
		弱	6.5~5.0		
		中	5.0~4.0		
		强	<4.0		
评价土对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性	土中 Cl <sup>-</sup> 含量 (mg/kg) (A)	微	<400	131.17、177.25	微
		弱	400~750		
		中	750~7500		
		强	>7500		

通过以上两组土样分析综合判定: 场地土对混凝土结构具微腐蚀性; 对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

2.7 不良地质作用

根据地表调查和钻探揭露, 本场地及其附近, 未发现滑坡、崩塌、泥石流及地面沉降等对建筑物有影响的不良地质作用。

2.8 不利埋藏物分布情况

拟建建筑物范围内未发现暗塘、沟浜、墓穴、防空洞、溶洞、孤石等对工程不利的埋藏物。

3、场地岩土工程评价

3.1 场地地震效应评价

3.1.1 地震烈度及抗震地段划分

依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 附录 A 和表 4.1.1: 青岛市黄岛区抗震设防烈度 7 度, 第三组, 设计基本地震加速度值为 0.10g。

根据《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008) 3.0.3, 拟建场地建筑抗震设防等级为标准设防类。

本场地地势起伏较大、开阔, 无液化土分布。场区无活动性断裂通过, 无不良地质作用。属建筑抗震一般地段。

3.1.2 场地土类型、场地类别及特征周期

按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版) 4.1.3 条, 场地等效剪切波速计算成果见表 07:

孔号	覆盖层厚度	等效剪切波速	场地类别	特征周期
21#	0.50	108.3	I <sub>1</sub>	0.35
49#	0.50	106.2	I <sub>1</sub>	0.35
69#	0.60	106.4	I <sub>1</sub>	0.35

结合场平标高, 拟建场地最大覆盖层厚度 0.70m, 综合确定场地类别为 I<sub>1</sub> 类, 本场地抗震设防为第三组, 根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 4.1.5 条设计特征周期 T<sub>g</sub>=0.35s。

3.1.3 卓越周期

本工程在 21#、49#和 69#钻孔附近场地进行了地脉动测试。地脉动测试过程中, 地面和钻孔中同时观测, 分析地脉动曲线, 剔除干扰信号, 选择记录好的数据段进行处理, 傅式变换后取最大振幅对应的频率, 其倒数即为卓越周期。测试成果见表 08:

### 3.3 岩土工程特性评价

根据钻探揭露、现场原位测试成果资料，场地的岩土工程特性评价见表 09：

地脉动成果表 表 08

测试位置	测试方向	卓越周期 (s)	最大速度 (cm/s)	最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )	最大位移 (cm)
21#钻孔附近	南北	0.13	0.000627074	0.0310568	0.0000134
	东西	0.13	0.000325438	0.0278204	0.0000696
	垂直	0.13	0.000447853	0.0310009	0.0000824
49#钻孔附近	南北	0.13	0.00149848	0.0603103	0.0000323
	东西	0.13	0.00143733	0.0601102	0.0000307
	垂直	0.13	0.00144307	0.0609097	0.0000260
69#钻孔附近	南北	0.16	0.00238236	0.0894529	0.0000632
	东西	0.16	0.003041	0.121906	0.0000733
	垂直	0.16	0.00281072	0.0633956	0.0000746

依据上表和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)综合判定该场地的卓越周期为：东西向：0.13~0.16s，南北向：0.13~0.16s，垂直向：0.13~0.16s。

#### 3.1.3 场地液化判别

拟建建筑物抗震措施应符合本地区抗震设防烈度的要求，设计基本地震加速度为 0.10g。拟建场地内不存在液化的土层，故不考虑液化影响。

#### 3.2 场地稳定性及适宜性评价

根据区域地质资料，拟建场地及附近无全新世以来无活动性断裂通过，在本地区抗震设防烈度下，场地是稳定的。

勘察场地及附近无滑坡、崩塌、泥石流及地面沉降等对拟建建筑物有影响的不良地质作用；场地地面起伏较大，在基础施工时，拟建场地西北侧会形成高约 8.00m 的岩质边坡，建议进行支挡。拟建场地稳定性较好，适宜本工程建设性较好。

岩土工程特性评价 表 09

地层名称	密实度	工程特性
①素填土	松散	该层结构杂乱，压缩性高，承载力低。
②强风化花岗岩	/	岩芯呈砂状、角砾状、碎块状，可用镐挖，干钻不易钻进。岩芯采取率 80%，RQD 较差的。岩石坚硬程度等级为较软岩，岩体完整程度为破碎，岩体基本质量等级为 V 级。该岩层遇水具有可软化性、崩解性、开挖后有进一步风化的特征。
③中风化花岗岩	/	岩体切割成岩块，岩芯呈块状、柱状，岩芯采取率 90%，RQD 较差的。岩石坚硬程度等级为较硬岩，岩体完整程度为较破碎，岩体基本质量等级为 IV 级。开挖后有进一步风化的特征。

#### 3.3.1 特殊性岩土评价

根据钻探揭露、现场原位测试成果及室内土工试验成果资料，场地内①素填土、②强风化花岗岩、③中风化花岗岩为特殊性岩土，其岩土工程特性评价见表 10：

特殊性岩土工程特性评价 表 10

地层名称	工程特性
①素填土	结构杂乱，压缩性高，承载力低。
②强风化花岗岩	场地内岩石风化程度从上往下依次减弱，承载力特征值依次加强。勘察时未揭露球状风化及其它岩性。该层遇水具有可软化性、崩解性、开挖后有进一步风化的特征。
③中风化花岗岩	

#### 3.4 各岩土层物理力学性质建议值

根据场地岩土工程地质条件及建筑物特征，结合本地区岩土工程勘察经验，按《建筑岩土工程勘察设计规范》(DB37/5052-2015)附录 D，其中，承载力为特征值、变形计算参数为平均值、抗剪强度参数为标准值，岩石内摩擦角为等效值。见表 11：

各岩土层物理力学性质建议值 表 11