

（2）淤泥质土

该土层的应力历史，按区域地质具欠固结性；成层条件为静水沉积，拟建场区部分勘探点揭露，厚度最大约 2.0m；该土层下伏地层为中风化花岗岩，排水条件差；该层具高压缩性，易触变，灵敏度高，水平向均匀性较差，竖向均匀性较差，该土层在地震时易震陷。工程设计及施工中应注意。

（3）风化岩

受区域构造影响和地形地貌影响，场地内风化岩主要为花岗岩，水平向风化程度差异较大，沿竖向风化程度逐渐减弱，勘察深度内由上至下呈“强风化-中风化”状，未发现球状风化体、破碎带分布。场地风化岩有进一步风化的可能，对拟建工程地基均匀性有一定影响，设计及施工过程中应注意。

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）（2016 年版）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，无膨胀土、液化土分布。场区无活动性断裂通过，无不良地质作用。场地虽分布较厚软弱土，基坑开挖时将部分挖除，拟建场地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，场地各岩土层剪切波速估算结果见表 08，场地等效剪切波速计算成果见表 09：

场地岩土剪切波速估算值		表 08
土层	剪切波速	土的类型
①素填土	110	软弱土
②淤泥质土	100	软弱土
③粉质粘土	260	中硬土
④强风化花岗岩	520	软质岩石
⑤中风化花岗岩	810	岩石

场地等效剪切波速计算				表 09		
孔号	测试深度 (m)	岩性	地层厚度 d _i (m)	剪切波速 (m/s)	传播时间 t _i (s)	等效剪切 波速 (m/s)
1#	0.0~0.50	①素填土	0.50	110	0.004545	110
41#	0.0~9.50	③粉质粘土	9.50	260	0.036538	260
88#	0.0~0.60	①素填土	0.60	110	0.005455	226
	0.60~5.50	③粉质粘土	4.90	260	0.018816	

结合场平标高，覆盖层厚度>3.0m 的拟建 A-3#、A-4#、A-6#、A-8#住宅楼和 1#商业确定场地类别为 II 类；覆盖层厚度<3.0m 的拟建 A-1#、A-2#、A-5#、A-7#、A-9#住宅楼、2#商业和居民健身场地确定场地类别为 I_L类，本场地抗震设防为第三组，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）4.1.5 条：II 类场地设计特征周期 $T_g = 0.45s$ ；I_L类场地设计特征周期 $T_g = 0.35s$ 。

3.1.3 场地液化判别

拟建项目场地为抗震设防 7 度区，场地不存在饱和的砂土和粉土，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，场地不会发生滑坡、崩塌、泥石流、液化和震陷等不良地质作用。

地下车库开挖后，场地北侧存在比场地室外地坪高约 6~26m 的岩质边坡，

建议对场地北侧边坡进行岩石锚喷支护。北侧支护完成后，拟建场地稳定性好，适宜性好。

综合判断，拟建场地稳定性一般，适宜本工程建设。

3.3 岩土工程特性评价

3.3.1 岩土的工程特性评价

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，场地的岩土工程特性评价见表 10；

岩土工程特性评价 表 10

地层名称	工程特性
①层素填土	该层属欠固结高压缩性土，均匀性差，层底坡度较大，不经处理不宜做基础持力层。
②层淤泥质土	该层属欠固结高压缩性土，均匀性差，渗透性差，灵敏度高，不宜做基础持力层。
③层粉质粘土	场地分布不均匀，压缩性中等，可作为基础持力层。
④层强风化岩	场地分布不均匀，承载力高，压缩性低，可作为天然地基基础持力层。
⑤层中风化岩	承载力高，压缩性低，可作为天然地基或桩端持力层。

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《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）4.2 节要求，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，详见表 11；

各岩土层物理力学性质建议值 表 11

层号	重度 γ (kN/m³)	承载力 特征值 f _{ak} (kPa)	压缩模量 E _s (MPa)	变形模量 E ₀ (MPa)	弹性模量 E (MPa)	粘聚力 c (kPa)	内摩擦角 φ (度)
①素填土	18.0	/	/	/	/	2.0	15.0
②淤泥质土	17.4	50	2.43	/	/	2.2	0.40
③粉质粘土	19.8	180	6.91	/	/	37.4	11.9
④强风化花岗岩	22.0	700	/	45.0	/	/	46.0
⑤中风化花岗岩	23.0	2500	/	/	2500	/	55.0

4、地基与基础

4.1 天然地基方案分析

4.1.1 地基基础分析

当采用天然地基时，地基及持力层分析见表 12：

各建筑物基底标高以下地层 表 12

特征 建筑物	高度 (F)	基础形 式	基底标高 (m)	基底以下地层	参照剖面	自然地面标高 (m)
A-1#住宅楼	6	筏板基础	71.10	⑤	5、9	74.51~83.88
A-2#住宅楼	6	筏板基础	71.10	⑤	6、9	75.32~86.93
A-3#住宅楼	6	筏板基础	71.10	⑤	3、4	85.15~97.59
A-4#住宅楼	6	筏板基础	71.10	①、②、③、⑤	6、7	74.01~74.83
A-5#住宅楼	6	筏板基础	71.10	⑤	3、4	74.26~78.01
A-6#住宅楼	6	筏板基础	71.10	①、②、③、⑤	6、7	74.42~75.85
A-7#住宅楼	6	筏板基础	71.10	⑤	3、4	73.87~80.37
A-8#住宅楼	6	筏板基础	71.10	④、⑤	5、6	76.02~86.03
A-9#住宅楼	6	筏板基础	71.10	⑤	1、3	79.51~93.29
1#商业	2	独立基础	71.10	①、②、③、④、⑤	6~9	72.69~76.68
2#商业	2	独立基础	71.10	⑤	6、9	71.28~86.50
5#无轨电车场站	2	独立基础	71.10	⑤	2~4	78.21~85.47
地下车库	-1	独立基础	71.10	①、②、③、④、⑤	1~9	71.28~97.59

4.1.2 地基承载力验算

(1) 多层部分

拟建 A-1#~A-3#、A-5#、A-7#~A-9#，地上 6F 层，地下 1 层；采用筏板基础，基底压力 150kPa。基础底板标高为 71.10m。

根据勘察结果，基底标高以下④层强风化花岗岩和⑤层中风化花岗岩，经验算满足设计要求。可作为基础持力层，采用筏板基础。

拟建 A-4#、A-6#，地上 6F 层，地下 1 层；采用筏板基础，基底压力 150kPa。地下车库底板标高为 71.10m。

根据勘察结果，基底标高以下①层素填土和②层淤泥质土承载力特征值小，承载力不满足要求，③层粉质粘土局部出露，均匀性差，建议挖除，经验算④

层强风化花岗岩和⑤层中风化花岗岩满足设计要求，可作为基础持力层，采用筏板基础。

拟建 1#商业，地上 2F 层；采用独立基础，单柱荷载 1500KN。基础底板标高为 71.10m。

根据勘察结果，基底标高以下①层素填土、③层粉质粘土、⑤层中风化花岗岩，其中①层素填土承载力不满足要求，建议挖除，③层粉质粘土局部出露，均匀性差，建议挖除，超挖部分调整基础埋深。经验算可采用天然地基，独立基础，以⑤层中风化花岗岩作为基础持力层。

拟建 2#商业、居民健身中心，地上 2F 层，基底标高 71.10m；采用独立基础，单柱荷载 1500KN。

根据勘察结果，基底标高处为⑤层中风化花岗岩。经验算，可采用天然地基，独立基础，以⑤层中风化花岗岩作为基础持力层。

(2) 车库部分

地下车库基底标高为 71.10m，基础形式采用独立基础。基底标高以下①层素填土、②层淤泥质土承载力特征值小，承载力不满足设计要求，③层粉质粘土局部出露，均匀性差，建议挖除，经验算④层强风化花岗岩及⑤层中风化花岗岩，满足设计要求，可作为基础持力层，采用独立基础。

4.1.3 地基均匀性评价

(1) 根据各建筑物持力层及主要受力层所处地貌单元、地层空间分布特征，地基均匀性分析评价见表 13:

地基均匀性评价表					
表 13					
特征建筑物	基础形式	基底标高 (m)	建议基础持力层	地质单元	均匀性
A-1#住宅楼	筏板基础	71.10	⑤	属同一地质单元	均匀
A-2#住宅楼	筏板基础	71.10	⑤	属同一地质单元	均匀
A-3#住宅楼	筏板基础	71.10	⑤	属同一地质单元	均匀
A-4#住宅楼	筏板基础	71.10	④、⑤	属同一地质单元	均匀
A-5#住宅楼	筏板基础	71.10	⑤	属同一地质单元	均匀
A-6#住宅楼	筏板基础	71.10	④、⑤	属同一地质单元	均匀
A-7#住宅楼	筏板基础	71.10	⑤	属同一地质单元	均匀
A-8#住宅楼	筏板基础	71.10	④、⑤	属同一地质单元	均匀
A-9#住宅楼	筏板基础	71.10	⑤	属同一地质单元	均匀
1#商业	独立基础	71.10	④、⑤	属同一地质单元	均匀
2#商业	独立基础	71.10	⑤	属同一地质单元	均匀
居民健身场地	独立基础	71.10	⑤	属同一地质单元	均匀
地下车库	独立基础	71.10	④、⑤	属同一地质单元	均匀

综合判定拟建 A-1#~A-9#住宅楼，1、2#商业、居民健身场地和地下车库为均匀性地基。

(2) 地基沉降及建筑物变形特征分析

拟建 A-1#~A-9#住宅楼，采用筏板基础，地基均匀，建筑物变形主要由沉降量控制。

拟建 1、2#商业、居民健身场地，采用独立基础，地基均匀，建筑物变形主要由沉降量控制。

拟建住宅楼及地下车库，底板连为一体，不设置永久沉降缝，由于上部荷载差异较大，接触部位易产生差异沉降。

(3) 地基不均匀沉降处理措施

①在地层变化较大或上部荷载差异较大位置设置沉降缝或后浇带；②在地层变化较大位置独立基础可调整基础埋深或基础尺寸，筏板基础可挖除软弱土层采用毛石混凝土换填；③土岩结合部位设置褥垫层；④适当扩大主体结构的

基底面积，并适当增加地下车库部分的结构自重、配重或覆土；⑤考虑地基、基础、上部结构共同作用效应，采取必要的建筑和结构措施。

场地地基变形计算设计参数可按表 11 计算。

4.1.4 地基稳定性评价

各建筑物承受的水平推力较小，不会因基础抗滑移或抗倾覆不满足而导致建筑物失稳；建筑场地无影响地基稳定性的边坡存在，不会因地形地貌而造成地基侧限削弱而导致地基整体失稳；建筑场地无膨胀土、液化土等上层分布，不会出现因地基承载力强度不满足而导致地基整体或局部失稳。因此，地基稳定性好。

4.1.5 天然地基评价结果

建议各建筑物基础持力层				
表 14				
特征 建筑物	基础形式	基底标高 (m)	建议 基础持力层	备注
A-1#住宅楼	筏板基础	71.10	⑤	
A-2#住宅楼	筏板基础	71.10	⑤	
A-3#住宅楼	筏板基础	71.10	⑤	
A-4#住宅楼	筏板基础	71.10	①、⑤	建议桩长 2.5~5.2m，挖除①、②
A-5#住宅楼	筏板基础	71.10	⑤	
A-6#住宅楼	筏板基础	71.10	①、⑤	建议桩长 0.0~3.2m，挖除①、②
A-7#住宅楼	筏板基础	71.10	⑤	
A-8#住宅楼	筏板基础	71.10	①、⑤	
A-9#住宅楼	筏板基础	71.10	⑤	
1#商业	独立基础	71.10	①、⑤	建议桩长 1.5~5.2m，挖除①、②、③
2#商业	独立基础	71.10	⑤	
居民健身场地	独立基础	71.10	⑤	
地下车库	独立基础	71.10	①、⑤	建议桩长 0.00~5.2m，挖除①、②、③

4.2 地基处理

4.2.1 换填垫层法地基处理

拟建 A-4#、A-6#住宅楼、1#商业和地下车库，采用筏板或独立基础，基底标高

71.70m，该标高处于①层素填土和②层淤泥质土，承载力不满足要求，③层粉质粘土局部出露，均匀性差，下伏④层强风化花岗岩和⑤层中风化花岗岩，埋藏较浅。建议，挖除①层素填土、②层淤泥质土和③层粉质粘土，采用换填法处理。

(1) 换填材料：宜就地取材，选用花岗岩风化砂、风化岩石碎屑，所选材料应级配良好，不含植物残体、垃圾等杂物。当使用粉细砂或石粉时，应参入总量不小于 30%的碎石或卵石。砂石的最大粒径不应大于 50mm。

(2) 换填厚度：换填厚度宜 0.5~5.0m，换填垫层顶面每边超出基础边缘不小于 300mm，底面宽度应大于基础底面应力扩散的要求，并满足《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012) 4.2.2~3 条要求。

(3) 换填垫层压实要求：换填材料采用砂卵石、砂夹石、土夹石土时，压实系数 $\lambda_c = 0.97$ ，施工方法可采用振动碾，分层厚度宜为 200~300mm。除砂、碎石及卵石可采用水撼法施工外，粘性土换填材料施工均不得再浸水条件下进行。

(4) 换填垫层承载力宜通过现场载荷试验确定，根据类似工程经验，初步设计时换填垫层承载力可取 $f_{ak} = 150kPa$ 。

4.3 地基与基础分析结果

拟建 A1~A9#住宅楼：建议采用天然地基方案，以④层强风化花岗岩和⑤层中风化花岗岩为基础持力层，采用筏板基础。

拟建 1、2#商业、居民健身场地：建议采用天然地基方案，以⑤层中风化花岗岩为基础持力层，采用筏板基础。

地下车库：基础形式采用独立基础。持力层采用③层粉质粘土、④层强风化花岗岩和⑤层中风化花岗岩为基础持力层，采用独立基础。

5、基坑工程

5.1 基坑安全等级

拟建地下车库为地下 1 层，现状标高 71.28~97.59m，基础底面标高为 71.10m（基础厚度按 1.0m 考虑），待场地平整后，基坑开挖深度约为 7.00m，依据《建筑岩土工程勘察设计规范》（J13146-2015）3.2.10，拟建车库边线周边 10m 范围内无道路、地下管线和已建建筑物，确定本工程开挖后的基坑安全等级为二级。

5.2 基坑周边环境及支护措施

拟建地下车库采用整体连片方式开挖。场地周围无道路、地下管线和已建建筑物，周边存在放坡空间，拟建场地北侧为龙斗山，基坑开挖后北侧将存在最高约 26.50m 的岩质边坡，建议北侧采用喷锚支护。

5.3 地下水控制

勘察深度范围内未揭露地下水，根据本区的类似工程经验，如在雨季施工，建议基坑内采用明渠排水方案。

5.4 基础抗浮

（1）抗浮设计水位

本工程基底标高为 71.10m，勘察深度范围内未揭露地下水。根据区域水文地质资料、场地地形地貌特征和类似工程经验，考虑到地下建筑设置后对地下水的阻滞作用。建议本工程的地下车库抗浮水位按 72.50m 进行设计。

（2）抗浮措施评价

纯地下车库抗浮能力较弱，尤其是网点与主楼的交接部位，因其抗浮能力不同，可能造成不均匀上浮而产生建筑裂缝。故建议采用增加结构配重或采用抗浮锚杆措施。根据《建筑岩土工程勘察设计规范》（DB37/5052-2015）表 11.3.8-2，结合本地区岩土工程经验，本场地各岩土层与锚固体的极限黏结强度标准值参见表 15

岩土层与锚固体的极限黏结强度标准值 表 15

岩土层号	③粉质粘土	④强风化基岩	⑤中风化基岩
岩土层与锚固体板极限结强度标准值 $f_{ak}(kPa)$	50	190	400

注：表中数据施工时应通过试验检验。

5.5 基坑支护与降水设计参数

基坑边坡的支护对本工程相当重要，开挖及施工过程中，应按规范进行观测，随时掌握边坡动态。基坑支护方案建议由具备资质的专业设计人员根据场地条件，岩土参数进行支护方案设计。依据《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120—2012）表 5.2.5 及本地区类似工程经验，基坑支护与降水设计参数见表 16：

基坑支护与降水设计参数 表 16

岩土层号	重度 γ (kN/m^3)	粘聚力 c (kPa)	内摩擦角 ϕ (度)	渗透系数 k (cm/s)	锚杆的极限 粘结强度标准值 $q_{ak}(kPa)$ (一次常压注浆)
①层填土	18.0	2.0	15.0	1.0×10^{-2}	17
②淤泥质土	17.4	2.2	0.40	3.0×10^{-6}	20
③粉质粘土	19.8	37.4	11.9	6.0×10^{-5}	65
④强风化花岗岩	22.0	/	46.0	5.0×10^{-3}	180
⑤中风化花岗岩	23.0	/	55.0	5.0×10^{-6}	/
依据标准	《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120—2012）及本地区类似工程经验				

6、岩土工程设计与施工注意事项

6.1 基坑支护设计与施工

基坑支护的设计须由具备资质的岩土设计单位承担。坡顶荷载应根据地面附着建筑物荷重、道路使用情况以及施工场区堆载综合确定。坡顶基坑一倍深度范围内严禁设置超载堆栈及停泊重型车辆。

基坑土方开挖应按设计图纸分步进行，当上层锚杆强度未达到设计要求时，不能进行下步土方开挖。基坑坡面应做好防护，避免雨水侵入。

在基础施工过程中，宜沿各侧在坑边线的垂直方向上分别布置变形观测剖

而，以监测场地周围在深基坑降水及开挖过程中所产生的地面变形和侧向位移。

6.2 基础施工与验槽

基槽开挖时，应先挖至设计基底标高以上 10~20cm，然后采用人工挖至设计标高，第三、四纪松散土层可采用机械开挖，强风化岩可部分机械开挖部分爆破，中风化岩需要爆破。对于因爆破超挖导致低于设计标高的超挖部分，应用毛石砼填平。施工时注意排水，避免地表水和雨水浸泡地基而引起的地基岩土进一步风化。

基坑开挖至基底标高过程中应及时通知勘察、设计、质检等单位进行坑壁及基底土质的检验，以确定地质资料与实际地质情况（特别是钻孔之间）的差异，若出现地质异常以便及时研究解决。

7、结论及建议

7.1 本报告所述的内容仅限于拟建工程位置和范围，如果拟建工程的设计方案或位置有任何变化，应及时通知我单位，由我单位重新审核和研究并作必要的修改。

7.2 拟建场区地形起伏较大，地貌类型剥蚀残丘地貌，地基土分布局部不均匀，场地地基土多为岩石，无软弱下卧层及不良地质作用，下卧基岩较稳定，埋深变化较小，拟建场地稳定性一般，适宜本工程建设。

7.3 青岛市黄岛区地震基本烈度 7 度，第三组，设计基本地震加速度值为 0.10g，结合场平标高，覆盖层厚度 > 3.0m 的拟建 A-3#、A-4#、A-6#、A-8# 住宅楼和 1# 商业确定场地类别为 II 类；覆盖层厚度 < 3.0m 的拟建 A-1#、A-2#、A-5#、A-7#、A-9# 住宅楼、2# 商业和居民健身场地确定场地类别为 I 类，本场地抗震设防为第三组，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) (2016 年版) 4.1.5 条：II 类场地设计特征周期 $T_g = 0.45s$ ；I 类场地设计特征周期 $T_g = 0.35s$ 。为建筑抗震一般地段。

7.4 勘察深度范围内未揭露地下水，不考虑地下水对建筑材料的腐蚀性；场地

土对建筑材料具微腐蚀性。

7.5 拟建 A1~A9# 住宅楼、1、2# 商业、居民健身场地：建议采用天然地基方案，以④层强风化花岗岩和⑤层中风化花岗岩为基础持力层，采用筏板基础。

拟建 1、2# 商业、居民健身场地：建议采用天然地基方案，以⑤层中风化花岗岩为基础持力层，采用独立基础。

地下车库：基础形式采用筏板基础。持力层采用④层强风化花岗岩和⑤层中风化花岗岩为基础持力层，采用独立基础。

7.6 本工程开挖后的基坑安全等级为二级。基坑开挖东、南、西侧可采用自然放坡，北侧建议采取喷锚支护措施。

7.7 建议本工程的地下车库抗浮水位按 72.50m 进行设计。

7.8 勘探深度范围内未揭露地下水，根据本区的类似工程经验，如在雨季施工，建议基坑内采用明渠排水方案。

7.9 本区标准冻土深度为 0.50m。

7.10 报告中所作的分析和建议仅限于本次勘察场区内所有勘探点，勘探点地质界线是依据区域地质及岩土发育一般规律进行合理的推测，不排除与实际情况有出入的可能，基槽开挖后，应及时通知岩土工程师验槽。

幸福社区-黄岛岛外九社区改造项目 F 区

岩土工程勘察报告

(详细勘察)

工程编号: J2018-282

法定代表人: 于瑞升

审 定 人: 李慎锋

审 核 人: 闫守谦

校 核 人: 王海亮

项目负责人: 吕文芳

报告编写人: 万燕龙

青岛瑞源工程集团有限公司

二〇一八年九月

资质等级: 工程勘察专业类岩土工程甲级

地 址: 青岛经济技术开发区庐山路 6 号

邮 箱: 86993676@163.com

证书编号: B137025733

电 话: 0532-86993676

传 真: 0532-86993676

目录

1、工程及勘察工作概况.....	2	6、岩土工程设计及施工注意事项.....	11
1.1 工程概况	2	6.1 基坑支护设计与施工.....	11
1.2 勘察工作的目的及任务要求	2	6.2 基础施工与验槽	11
1.3 勘察依据.....	2	6.3 建筑物的沉降监测.....	11
1.4 勘察工作布置.....	3	7、结论及建议	11
1.5 勘察方法.....	3	8、使用条件.....	12
1.6 完成实物工作量	4	附件	
2、场地工程地质条件.....	4	1、图例	
2.1 区域地质构造.....	4	2、建筑物与勘探点平面位置图	
2.2 地形地貌.....	5	3、工程地质剖面图	
2.3 水文气象.....	5	4、勘探点一览表	
2.4 地层结构.....	5	5、分层标贯试验成果统计表	
2.5 岩土物理力学性质	6	6、场地地层厚度、埋深及地层标高统计表	
2.6 地下水与土	6	7、土样易溶盐分析试验成果表	
2.7 不良地质作用	7	8、点荷载实验报告	
2.8 不利埋藏物分布情况	7	9、波速成果图表	
3、场地岩土工程评价.....	7	10、微振动测试成果	
3.1 场地地震效应评价	7	11、岩土工程勘察任务委托书	
3.2 场地稳定性及适宜性评价	8		
3.3 岩土工程特性评价	8		
3.4 各岩土层物理力学性质建议值	8		
4、地基与基础.....	9		
4.1 天然地基方案分析	9		
5、基坑工程.....	10		
5.1 基坑安全等级	10		
5.2 基坑周边环境	10		
5.3 基坑开挖与支护	10		
5.4 地下水与地表水控制	10		
5.5 基础抗浮.....	10		
5.6 基坑支护与降水设计参数	11		