

目 录

1 、前言.....1

1.1、工程概况 1

1.2、勘察项目等级 1

1.3、勘察目的 1

1.4、勘察工作的依据、执行的主要规范规程..... 1

1.5、勘察手段、方案..... 2

1.6、勘察工作方法 2

1.7、采用的坐标系统和高程系统..... 3

1.8、勘察作业及完成工作量..... 3

2、场地工程地质、水文地质条件.....3

2.1、地形地貌..... 3

2.2、地基土的构成与特征 3

2.3、地基土的物理力学性质..... 4

2.4、场地水文地质条件 4

2.5、不良地质现象 4

2.6、障碍物 4

2.7、场地地震效应分析与评价..... 5

2.8、场区稳定性、适宜性分析..... 5

3、地基土与基础的分析与评价.....5

3.1、地基土工程性质分析评价 5

3.2、桩基工程分析与评价 6

3.3 基坑 7

4、结论与建议..... 9

5、说明..... 9

附图、表：

1、勘探点一览表	1 页
2、勘探点平面布置图	1 张
3、工程地质剖面图	7 张
4、土层物理力学性质指标统计表	3 张
5、土层分层压缩曲线图	3 张
6、钻孔柱状图	6 张
7、静力触探比贯入阻力曲线图	6 张
8、十字板试验成果图	3 张
9、注水试验成果图	4 张

附件：

1、土工实验成果报告表	7 页
2、固结试验成果图	7 页
3、三轴试验（CU）成果图标	2 页
4、颗粒分析成果图	13 页
5、水质分析报告	2 页

上海理工大学先进制造科技创新基地（先进技术制造大楼）

岩土工程勘察报告

1、前言

1.1、工程概况

本工程位于上海市杨浦区军工路控江路路口，军工路 580 号上海理工大学校园内。设计方案为：地上主楼 12~14 层，总高度 58.6m，裙楼 2~5 层，采用框剪结构，桩筏基础；地下车库 2 层，局部设置，长约 63.5m，宽约 50.6m，埋深 9.1m。在本次勘察外业结束后，设计方案进行了调整：上部结构不变，采用桩筏基础，地下车库由 2 层改为 1 层，整体设置，范围与本工程建筑范围相当，埋深约 6m。

勘察阶段：详细勘察

建设单位：上海理工大学

设计单位：中国中建设计集团有限公司上海分公司

1.2、勘察项目等级

1.2.1 构筑物等级

本工程为中型公共建筑，根据上海市《岩土工程勘察规范》（DGJ08-37-2012）表 4.2.1 及相应条文说明，本工程构筑物等级为二级。

1.2.2 建筑场地地基复杂程度

拟建场地位于土层分布较为稳定，根据场地地基土的分布情况，按上海市《岩土工程勘察规范》（DGJ08-37-2012）第 4.2.2 条规定，建筑场地为中等复杂场地。

1.2.3 勘察项目等级

综合建筑物等级和场地地基复杂程度分析，按上海市工程建设规范《岩土工程勘察规范》（DGJ08-37-2012）第 4.2.3 条规定，本勘察项目等级属乙级。

1.3、勘察目的

- 1、详细查明场地的地形、地貌及地基土分布特征、工程地质条件、地基土物理力学性质，提供天然地基承载力参数，并对地基的稳定及承载力做出评价。
- 2、查明地下水的类型、埋藏情况、渗透性、补给来源、变化幅度；地表水（河流）与地下

- 水的水力联系，并判别地表水、地下水和地基土对建筑材料（混凝土、钢筋等）的腐蚀性。
- 3、查明场区不良地质现象（成因、分布范围等），并提出相应的整治措施。
- 4、判定场地类别及建筑场地类型，对场地和地基土的地震效应做出评价，查明拟建场地 20.0 米深度范围内是否有饱和粉（砂）土层分布及其地震液化可能性。
- 5、对拟建场地的稳定性和适宜性作出评价。
- 6、根据场地条件及施工条件，提出桩的类型、长度和施工方法建议和持力层建议，并查明持力层和软弱下卧层的分布；提出桩侧摩阻力及桩端承载力；提供地基变形计算参数；预估单桩承载力等。
- 7、提供基坑开挖稳定计算和支护设计所需的岩土技术参数，论证和评价基坑开挖、降水等对邻近工程的影响。

1.4、勘察工作的依据、执行的主要规范规程

1.4.1 勘察依据

- 1、《上海理工大学先进制造科技创新基地（先进技术制造大楼）》任务委托书；
- 2、设计单位提供的《上海理工大学先进制造科技创新基地（先进技术制造大楼）》任务要求及建（构）平面布置图；

1.4.2 执行的主要标准、规范及规程：

- 上海市《岩土工程勘察规范》（DGJ08-37-2012）
- 上海市《地基基础设计规范》（DGJ08-11-2010）
- 上海市《地基处理技术规范》（DG/TJ08-40-2010）
- 上海市《建筑抗震设计规程》（DGJ08-9-2003）
- 上海市《基坑工程技术规范》（DG/TJ08-61-2010）
- 上海市《岩土工程勘察外业操作规程》（DG/TJ08-1001-2004）
- 国家标准《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）
- 国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）
- 国家标准《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）

📖 国家标准《土工试验方法标准》(GB / T50123-1999)

📖 国家标准《工程测量规范》(GB50026-2007)

📖 国家标准《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》(2010 年版)

📖 行业标准《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)

📖 行业标准《市政工程勘察规范》(CJJ56-94)

📖 协会标准《静力触探技术标准》(CECS04: 88)

1.5、勘察手段、方案

勘察手段的选取、勘探方案布置根据拟建工程特点有针对性布置。

1.5.1 勘察手段

本次勘探采用钻探取土、原位测试(单桥静力触探试验、标准贯入试验、十字板剪切试验、注水实验)及室内土工试验相结合的综合勘探手段,以查明拟建场地土层构成与分布情况,获取地基土的各类物理力学性质参数。

1.5.2 勘察方案

根据拟建工程基础设计方案,按上海市《岩土工程勘察规范》(DGJ08-37-2012)、《地基基础设计规范》(DGJ08-11-2010)及相关行业规范的有关规定,结合设计要求,参考同类工程经验布置勘察方案。具体如下:

(1) 勘探孔平面布置

拟建建筑物采用桩基基础,且建筑物范围不大,因此勘探孔沿建筑物边线和角点按网格状布置,勘探孔间距小于 35m,本次勘察共布置钻孔 6 个,静力触探孔 6 个。

本次勘察在拟建场地布置十字板试验孔 3 个,注水试验孔 2 个。

另外沿拟建建筑物边线按间距 10~15m 布置小螺纹勘探孔,以探明浅层土层情况。

(2) 勘探孔深度

主要根据上海市《岩土工程勘察规范》(DGJ08-37-2012)及相关行业规范的有关规定,并结合设计要求综合确定:

根据设计方案及邻近场地的地质资料,该地区⑦₂层分布较稳定,考虑以该层作为主楼桩基持力层,裙楼由于荷载相对较小,可考虑⑦₁层作为比选桩基持力层,一般性勘探孔孔深按不小于桩端下 3m,孔深确定为 50.0m。

主楼控制性勘探孔深度应达地基压缩层计算厚度以下 1~2m,孔深确定为 65.0m,裙楼控

制性勘探孔深度确定为 55.0m。

十字板试验孔深度确定为 20.0m。

现场注水试验的土层为基坑开挖影响深度范围内的土层。

小螺纹孔宜进入正常沉积土层不小于 0.5m,孔深初步确定为 4.0m。

1.5.3 原位测试

(1) 标准贯入试验

标准贯入试验主要用于判别场地地基土液化、粉(砂)性土密实度等。本次勘察主要用于液化判别、桩基持力层范围内粉(砂)性土密实度判别、沉桩可能性分析、估算粉、砂性土的压缩模量等,标贯试验结合在取土孔中进行。

(2) 静力触探试验

静力触探试验可以正确判别地基土性质变化,准确划分地基土层、估算地基土承载力、选择桩基持力层、估算单桩承载力、估算地基土的压缩模量、判定沉桩可能性及查明土层均匀性、判别砂(粉)土液化的一种有效的原位测试手段。本次静探孔与钻孔比例为 1: 1。

(3) 十字板剪切试验

十字板剪切试验主要针对饱和软粘性土,用于测定原位应力条件下软粘性土的不排水抗剪强度、重塑土的不排水剪强度,并求得灵敏度。采用电测十字板,采样间距为 1.0m。

(4) 现场注水试验

现场注水试验是测试土的渗透性的一种原位测试方法,能比较全面地反映整个土层的渗透性,本次勘察共布置 2 个注水试验孔,注水试验土层为基坑开挖影响深度范围内的土层。

1.5.4 室内土工试验

室内土工试验针对拟建构筑物基础方案要求,结合地基土层具体情况进行,提供地基土的常规及相关的物理力学性质指标。试验方法按国家标准(GB / T50123—1999)有关规定执行。

1.6、勘察工作方法

1.6.1 勘探孔测放

勘探点采用 VRS 放样,并根据场地实际情况(构筑物、现状地形及地下管线情况),在满足勘察规范和工程要求的情况下,进行了适当的移动。勘探孔标高采用 C3₂₀型水准仪进行测量。

1.6.2 钻探取样

采用 GXY-1 型钻机，在粘性土层中采用螺纹提土器回转钻进；在粉性土和砂土中采用泥浆护壁循环钻进，泥浆比重为 1.10～1.20，并在预定深度进行取样或进行原位测试。

1.6.3 原位测试

1、标准贯入试验：标准贯入试验结合在取土试样孔中进行，进行液化判别的勘探孔地表下 20m 深度范围内遇砂质粉土、砂土，标贯间距为 1.0～1.5m。20m 以下粉（砂）性土标贯试验和取土样交叉进行，以判别粉(砂)性土密实度和分析沉桩可能性。

2、静力触探试验：本次勘察采用单桥探头，探头面积 15cm²，采用液压贯入，记录仪采用 JC－X3 型自动记录，采样间距为 10cm。当孔深大于 30m 时采用导向护壁、钻探预成孔等方法，防止孔斜。

3、十字板剪切试验：采用电测式钢环十字板剪切仪，十字板头规格为 50mm×100mm，采用自动数据采集仪。

4、现场注水试验：试验段采用清水钻进，非试验段用套管隔离，试验段隔离后，向套管内注入清水，使管中水位高出地下水位一定高度作为初始水头，停止供水并开始记录管内水位变化。

1.7、采用的坐标系统和高程系统

坐标系统：上海城市坐标系

高程系统：吴淞高程系

引测水准点：上海理工大学校园内的水准点 D004，高程为 4.612。

1.8、勘察作业及完成工作量

本次勘探野外工作于 2012 年 8 月 13 日进场，至 2012 年 8 月 17 日结束，土工试验于 8 月 21 日完成，完成工作量见下表：

表 1.8.1：勘探工作量统计一览表

野外工作			室内土工试验	
项目名称	数量	工作量	项目名称	工作量 (项、组)
钻探取土孔	6 孔	336.8m	一般物理性试验	152
静力触探孔	6 孔	326m	液、塑限试验	112
十字板试验孔	3 孔	60m	颗粒分析试验（密度计法）	76

注水试验孔		2 孔	颗粒分析试验（筛分法）	76
取原状土		152 只	剪切试验（固快直剪）	67
标准贯入试验（含标贯样）		34 只	压缩试验	72
测量孔口标高		17 孔		31
			三轴固结不排水试验	13
			无侧限抗压强度	12
			静止侧压力系数	14
			水质分析	3

2、场地工程地质、水文地质条件

2.1、地形地貌

拟建工程位于军工路以东，上海理工大学内勤勉大道以北。拟建场地为已拆迁厂房，场地内原厂房基础已挖除，回填杂填土，场区内地势平坦，地面标高一般在 5.2～5.3m 左右。

根据上海市地貌类型图，拟建场地属滨海平原地貌类型。

2.2、地基土的构成与特征

根据勘探孔揭示资料，在勘探深度范围内，土层自上而下可划分为 8 大类及若干亚层，其中①₁层为杂填土，②层~⑤层为全新世 Q₄ 沉积层，⑥层~⑧层为上更新世 Q₃ 沉积层。地基土具体构成情况见下表：

表 2.2.1：地基土构成与特征一览表

地质时代	土层序号	土层名称	成因类型	层厚(m)	层底标高(m)	土层描述
全新世 Q ₄	① ₁	杂填土	人工	2.20~4.30	0.27~2.36	由粘性土夹红砖、碎混凝土块构成，土质不均匀，结构松散，拟建场区内遍布。
	② ₁	黄~灰黄色粉质粘土	滨海~河口	0.50~2.00	0.31~1.12	含氧化铁斑点及铁锰质结核，土质均匀。可塑~软塑，切面光滑，摇震反应无，中压缩性，干强度中等，韧性中等。
	③	灰色淤泥质粉质粘土	滨海~浅海	3.00~5.10	-7.49~-6.74	含云母及有机质，局部夹薄层粉砂、粉土团块，土质不均。流塑，切面稍光滑，摇震反应无，高压缩性，干强度中等，韧性中等。
	③ _T	灰色砂质粉土夹粘性土		3.00~4.50	-5.59~-3.74	含云母及有机质，夹薄层淤泥质粉质粘土，局部较多，土质不均。松散，摇震反应迅速，中压缩性，干强度低，韧性中等。
	④	灰色淤泥质粘土		6.10~7.30	-14.07~-13.43	土质均匀，含云母及有机质，局部夹薄层粉性土，流塑，有光泽，高压缩性，摇震反应无，干强度高，韧性强，遍布。
	⑤ ₁₁	灰色粘土	滨海~	3.80~5.40	-18.99~-17.54	含云母，局部夹薄层粉砂，土质均匀。流塑，切面光滑，高压缩性，干强度高，韧性强，遍布。



地质时代	土层序号	土层名称	成因类型	层厚(m)	层底标高(m)	土层描述
	⑤ ₁₂	灰色粉质粘土	沼泽	2.60~4.30	-22.57~-21.14	含云母及有机质，夹薄层粉砂，泥质结核、半腐植物，土质均匀。软塑，摇震反应无，中压缩性，干强度中等，韧性中等，遍布。
晚更新世 Q ₃	⑥	暗绿色粉质粘土	河口~湖泽	3.50~4.70	-26.77~-25.54	含云母、氧化铁斑点，土质均匀。可塑~硬塑，摇震反应无，中压缩性，干强度中等，韧性中等，遍布。
	⑦ ₁	草黄色砂质粉土	河口~滨海	4.40~9.50	-35.79~-30.04	含云母、石英、长石，夹薄层粉质粘土。稍密，摇震反应中等，中压缩性，干强度低，韧性低。
	⑦ _t	灰色粉质粘土		0.80~2.45	-39.47~-31.43	由灰色粉质粘土夹薄层砂构成，土质较均匀，该层为⑦层中的夹层，分布不均。可塑~软塑，摇震反应无，中压缩性，干强度中等，韧性中等。
	⑦ ₂	灰色粉砂		5.00~13.40	-44.83~-40.73	含石英、长石、云母，土质均匀。中密~密实，中压缩性，干强度低，韧性低。
	⑧ ₁	灰色粉质粘土	滨海~浅海	14.50~16.10	-58.78~-55.34	含云母，夹薄层粉砂，局部为粘土，土质均匀。软塑，摇震反应无，中~高压缩性，干强度中等，韧性中等。
	⑧ ₂	灰色粉砂夹粘性土		未揭穿	未揭穿	含石英、长石、云母，夹薄层粘性土，中密~密实，中压缩性。

2.3、地基土的物理力学性质

2.3.1 土层物理力学性质

本次勘察对拟建场地内各地基土层常规物理力学性质参数进行分析、统计，为真实反映土层的物理力学性质，在数理统计时对异常数据进行了剔除。对“土层物理力学性质指标统计表”作如下说明：

- （1）表中提供了各项指标的平均值、最大值、最小值及变异系数等统计参数，设计时可根据工程性质、安全使用情况选用。
- （2）表中的粘聚力 c 和内摩擦角 ϕ 为固结快剪试验确定的峰值指标。
- （3）各土层平均孔隙比 \bar{e} 与压力 p 的关系曲线详见附图“土层分层压缩曲线图”。
- （4）标准贯入击数 N 值为实测值。
- （5）单桥静探 P_s 值为厚度加权平均值。

2.3.2 地基土的地基承载力

地基承载力设计值 f_d 是按照上海市工程建设规范《地基基础设计规范》(DGJ08-11-2010)第 5.2.3 条公式计算并结合静力触探指标综合确定。地基承载力设计值计算假定条件：条形基础，

基础宽度 b 为 3.00m，基础埋深 d 为 1.00m，地下水位深度为 0.50m。浅部土层地基承载力详见下表：

表 2.3.1：地基土承载力设计值

层序	静探 P_s 值 (MPa)	重度	直剪固快峰值试验强度		f_d (kPa)
		(KN/m ³)	c (kPa)	ϕ (°)	
② ₁	0.823	18.6	18	15.7	75
③	0.608	17.2	12	14.8	55
③ _r	2.192	18.7	4	29.5	90
④	0.690	16.5	9	9.3	50

- 注：（1）表中承载力值仅作为评价土层工程特性之用，设计时应根据实际基础形状、尺寸和埋深进行计算。
- （2）表中地基承载力设计值 f_d 在数值上与国家标准《建筑地基基础设计规范》中的承载力特征值在数值上是大体相当的。

2.4、场地水文地质条件

2.4.1 地下水

勘探期间测得地下水位埋深 0.60~1.30m，标高 3.92~4.40m，属潜水类型。其主要补给来源为大气降水、地表径流，且受气候、季节、降水量的影响而有所变化，根据规范有关规定上海地区水位埋深 0.3~1.5m，设计时可根据不同工况，按不利因素考虑。

上海地区属于湿润区，根据有关规范内容判定本场地属Ⅲ类环境。经调查，拟建场地附近无污染源存在，根据水质分析结果判定，地下水和地基土对混凝土有微腐蚀性，当长期浸水时，地下水对混凝土中的钢筋有微腐蚀性，当干湿交替时，地下水对混凝土中的钢筋有弱腐蚀性。

2.5、不良地质现象

本次勘察未发现拟建场地内有明暗浜存在。

拟建场地表层为厚度为 2.2~4.3m 的杂填土，由粘性土夹红砖，碎混凝土块等杂物构成，经了解，拟建场地为厂房拆除并将原基础挖除后回填形成。该层土结构松散，土质较差，开挖时易产生坍塌。

2.6、障碍物

根据现场调查，拟建场地内无管线，但局部有少量原建筑的混凝土基础。



2.7、场地地震效应分析与评价

2.7.1 场地类别划分及抗震设防烈度确定

拟建场地属抗震不利地段，场地类别为IV类。根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）及上海工程建设规范《建筑抗震设计规程》（DGJ08-9-2003）中有关规定：拟建场地抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第一组。

2.7.2、建筑抗震地段划分

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）及上海市工程建设规范《建筑抗震设计规程》（DGJ08—9—2003）有关规定，场地土的类型属软弱土，拟建场地属抗震不利地段。

2.7.3 液化判别

勘察查明，在地面下20m深度范围内有饱和的③_T层灰色砂质粉土夹粘性土分布，根据标准贯入试验结果，按上海市工程建设规范《岩土工程勘察规范》（DGJ08—37—2012）有关公式计算，计算结果如下：

表 2.7.1：液化计算成果

孔号	土层序号	深度(m)	ρ_c (%)	N	N_{cr}	F_{le}	I_{le}	$\sum I_{le}$	判别结果
ZK2	③ _T	6.15	12.0	7.00		1.00	0	0	不液化
		7.65	7.8	9.00	6.07	1.00	0		
ZK3	③ _T	6.45	14.9	4.50	9.06	0.50	5.10	5.10	轻微液化
		7.95	14.9	9.00		1.00	0		
		9.15	7.4	11.00	6.80	1.00	0		
ZK6	③ _T	5.65	8.8	10.00	5.01	1.00	0	0.11	轻微液化
		7.15	10.4	8.00		1.00	0		
		8.65	8.8	6.00	6.06	0.99	0.11		

注： ρ_c —粘粒含量(%)

N——标准贯入试验锤击数(次)

N_{cr} ——液化临界标准贯入试验锤击数（次）

F_{le} ——液化强度比

I_{le} ——液化指数

根据以上计算结果，场区内③_T层灰色砂质粉土夹粘性土为液化土层，液化强度比为0.50~1.00，平均液化强度比为0.94；液化指数为0~5.10，平均液化指数为1.74，因此场地为液化场地，地基土的液化等级为轻微。

2.8、场区稳定性、适宜性分析

拟建场地区域地质构造稳定，地形平坦。根据上海工程建设实际情况，结合拟建场地工程地质资料分析，可不考虑土震陷影响。拟建场地属抗震不利地段，场地地基土在抗震设防烈度按7度设防时属轻微液化土层，但本工程采用桩筏基础，能有效消除地基液化沉陷影响，故拟建场地整体较稳定，适宜本工程建设。

3、地基土与基础的分析与评价

3.1、地基土工程性质分析评价

根据地基土的物理力学性质指标、原位测试数据，其工程特性分析如下：

①₁层杂填土，由粘性土夹红砖、碎混凝土块构成，结构松散，均匀性差。地下室开挖将挖除该层土。

②₁层黄~灰黄色粉质粘土，厚度为0.5~2.0m，含氧化铁斑点及铁锰质结核，局部为粘土，土质均匀，软塑~可塑，中压缩性，静力触探 $P_s=0.823MPa$ ，土质较好，局部因填土厚度较大而缺失。

③层灰色淤泥质粉质粘土，厚度为3.0~5.1m，夹薄层粉砂、粉土团块，土质不均匀，流塑，高压缩性，静力触探 $P_s=0.608MPa$ ，土质较差。③层夹有③_T层灰色砂质粉土夹粘性土夹层，厚度为3.0~4.5m，该层土为松散状，中压缩性，开挖和揭露时，在一定水头的压力差作用下易产生流砂现象。

④层灰色淤泥质粘土，厚度为6.1~7.3m，含云母及有机质，流塑，具有含水量高、孔隙比大、强度低、压缩性高等不良工程地质特性，土质较差，静力触探 $P_s=0.690MPa$ ，该层和③层是本场区主要软弱层。

⑤₁₁层灰色粘土，厚度为3.8~5.4m，局部夹薄层粉砂，土质均匀，软塑，高压缩性，静力触探 $P_s=0.870MPa$ ，工程性质较差。

⑤₁₂灰色粉质粘土，厚度为2.6~4.3m，土质均匀，软塑，中压缩性，静力触探 $P_s=1.308MPa$ ，工程性质一般。

⑥暗绿色粉质粘土，厚度为3.5~4.7m，中压缩性，可塑~硬塑，中压缩性，静力触探 $P_s=2.245MPa$ ，工程性质相对较好。

⑦₁层草黄色砂质粉土，厚度为4.4~9.5m，稍密，中压缩性，标贯击数 $N=15.6$ 击，静力触探 $P_s=6.855MPa$ ，工程性质较好，该层可作为裙楼比选桩基持力层。



⑦₂层灰色粉砂，厚度为 5.0~13.4m，中密~密实，中压缩性，标贯击数 N=34.4 击，静力触探 Ps=13.270MPa，工程性质较好，该层可作为建筑桩基持力层。⑦_t层灰色粉质粘土，厚度为 0.8~2.4m，该层为⑦层中的夹层，分布不均，可塑~软塑，中压缩性，静力触探 Ps=2.072MPa。

⑧₁层灰色粉质粘土：厚度为 14.5~16.1m，土质均匀，软塑，中~高压压缩性，静力触探 Ps=2.127MPa，土质一般。

⑧₂层灰色粉砂夹粘性土：本次勘察未钻穿，土质不均，中密~密实，中压缩性，静力触探 Ps=9.976MPa，土质好。

3.2、桩基工程分析与评价

3.2.1 桩基持力层选择

桩基持力层的选择应优先考虑埋藏深度适中、分布稳定、压缩性较小的土层，针对拟建场地各土层分析评价如下：

根据本次勘察揭示，拟建工程在约 25m 以下分布有⑥层粉质粘土、⑦₁层砂质粉土、⑦₂层粉砂、⑧₁层粉质粘土、⑧₂层粉砂夹粘性土，其中⑧₁层为中~高压压缩性土，其余各层均为中压缩性土，工程性质较好。其中⑥层埋藏较浅，提供的桩基承载力有限，不适宜作为本工程的桩基持力层。

⑦₁层、⑦₂层土质好，埋藏适中，分布稳定，其中⑦₁层层顶埋深 30.2~32.0m，⑦₂层层顶埋深 34.6~41.5m。但⑦层土质不均，中间夹有土质一般的⑦_t层粉质粘土层。⑧₁层粉质粘土软塑，土质相对较差，中~高压压缩性，对桩基沉降控制不利，⑧₂层土质较好，埋藏较深。

对于本工程而言，主楼可选择⑦₂层作为桩基持力层，裙楼可选择⑦₁层作为比选桩基持力层，当选择⑦₂层作为桩基持力层时，需考虑下卧层⑧₁层土质相对较差，桩端应距离⑧₁层一定距离，有利于沉降控制。

3.2.2 桩型选择

桩型选择应考虑多方面的因素，其中主要有：工程地质条件，各种类型桩的特点，基础变形要求、各类桩的适用条件等。同时，桩的选用应考虑施工方法、工期要求及经济因素。现从安全、可靠、经济适用的原则，本工程对常用的桩型（PHC 管桩、灌注桩）比选如下表：

表 3.2.1：桩型比较一览表

桩型 比较项目	PHC 管桩	灌注桩
挤土效应	挤土效应明显	无挤土效应
耐久性能	自身混凝土密实性好、防腐蚀性能较好，能满足耐久性要求	自身耐久性较差
沉桩可能性	桩身结构强度好，沉桩深度可较深。	沉桩无困难，尤其是入土深度较大时，灌注桩较适宜
质量控制	工厂预制，桩身质量有保证	桩身质量可靠性相对较差，孔底沉渣清除不易，单桩承载力有一定变化，质量要求高
施工速度	施工速度快，进度保证，发生事故率低	施工速度较慢，须防止塌孔，发生事故难处理
造价	基础造价经济性较好	基础造价相对较高，尤其是入土深度较大时
周边环境 影响	有影响	主要是泥浆排放问题，控制不好较易污染环境

根据本次勘察，拟建建筑位于军工路路边上海理工大学校园内，根据调查，军工路人行道下埋设有电力等诸多管线，桩基施工时宜距高架 20~25m 挖隔震沟等措施，且由于校园内道路下埋设有电信、上下水管线，当采用 PHC 管桩施工，对周边环境影响较大。因此本工程可优先采用钻孔灌注桩。

3.2.3 桩基承载力设计参数及单桩承载力估算

（1）承载力设计参数

当估算单桩竖向承载力标准值时，所采用的极限摩阻力标准值 fs、极限端阻力标准值 fp 值根据土层物理力学性质指标、静力触探 Ps 值并结合地区经验综合确定如下表：



表 3.2.2：桩基承载力设计参数表

层序	土层名称	平均 Ps	平均 标贯 击数	预制桩		钻孔灌注桩		抗拔承载力系数
		(MPa)	击	fs（kPa）	fp（kPa）	fs（kPa）	fp（kPa）	λ
② ₁	黄~灰黄色粉质粘土	0.823		15		15		0.75
③	灰色淤泥质粉质粘土	0.608		6m 以上 15		15		0.75
				6m 以下 20				0.65
③ _T	灰色砂质粉土夹粘性土	2.192	8.1	40		35		0.75
④	灰色淤泥质粘土	0.690		30		25		0.75
⑤ ₁₁	灰色粘土	0.870		40		30		0.75
⑤ ₁₂	灰色粉质粘土	1.308		50		40		0.75
⑥	暗绿色粉质粘土	2.245		65		50		0.75
⑦ ₁	草黄色砂质粉土	6.855	15.6	75	4000	55	1300	0.65
⑦ _t	灰色粉质粘土	2.072		55	1600	45	650	0.75
⑦ ₂	灰色粉砂	13.270	34.4			65	1800	0.65

注：1、③_T层未考虑液化折减

2、当用表中参数计算大直径桩（桩径 D≥850mm）承载力时，宜考虑尺寸效应。

3.2.4、单桩承载力估算

根据本工程拟建堤岸情况，估算时承台埋深假设为 6.0m、按Φ800mm 钻孔灌注桩计算单桩竖向承载力。结果见下表供设计参考，单桩承载力的最终确定以试桩结果为准。

表 3.2.3 单桩承载力计算一览表

计算 孔号	桩端 持力层	桩 型	桩长 (m)	桩入土 深度 (m)	桩进入持 力层深度 (m)	单桩竖向 承载力 标准值 Rk (KN)	单桩竖向 承载力 特征值 Ra (KN)	单桩竖向 承载力 设计值 Rd (KN)
ZK2	⑦ ₁	Φ800mm 钻孔灌注桩	27	33	2.6	2970	1485	1480
	⑦ ₂		33	39	1.5	110	2055	2050
ZK2	⑦ ₁		27	33	2.5	3020	1510	1510
	⑦ ₂		33	39	2.5	4140	2070	2070

注：1、上述单桩承载力计算时未考虑桩身强度；

2、上表计算仅供参考，单桩承载力应以试桩为准。

3.2.5 桩基沉降计算及参数的选取

由于⑦₁层及⑦₂层土质不均，局部夹⑦_t层粉质粘土，下卧层⑧₁层为中~高压缩性土，且主楼跟裙楼之间荷载相差较大，因此宜验算各建筑物的沉降及各建筑物之间差异沉降，选择合适的桩基持力层及桩长，将沉降及差异沉降控制在规范允许范围内。

本报告后附各地基土层分层压缩曲线，设计时，估算桩基沉降所需的压缩模量 Es 值，可根据上海市工程建设规范《地基基础设计规范》（DGJ08-11-2010）有关规定，在本报告提供的土层分层压缩曲线中相应压力段上求取，或采用下表中推荐值：

表 3.2.4：压缩模量值推荐表

层序	土层名称	标贯实测 N（击）	静探 Ps (Mpa)	推荐压缩模量 (Mpa)
⑦ ₁	草黄色砂质粉土	15.6	6.885	18
⑦ ₂	灰色粉砂	34.4	13.270	35
⑧ ₁	灰色粉质粘土		2.127	9
⑧ ₂	灰色粉砂夹粘性土		9.976	25

3.2.6 沉（成）桩可行性分析及对周边环境的影响

根据勘探资料分析，当采用钻孔灌注桩时，需注意第③_T层粉（砂）性土易产生塌孔，局部④层、⑤₁₁层软弱粘性土中易缩孔，均会影响成桩质量，需采取相应的防治措施，并采用合适的泥浆配比进行护壁、减少孔底沉淤、砂，加强对桩基施工质量的监理工作，以保证钻孔灌注桩的桩身质量，同时加强控制泥浆排放等问题减小对环境的影响。

3.3 基坑

3.3.1 基坑工程地质条件分析

本工程设一层地下室，基础埋深约 6m。

基坑开挖影响深度范围内涉及土层为①₁层杂填土、②₁层粉质粘土、③层淤泥质粉质粘土、③_T层砂质粉土夹粘性土。

①₁层杂填土场地内遍布，厚度为 2.2~4.3m，由粘性土夹红砖、碎混凝土块构成，结构松散，土质较差，开挖时易产生坍塌；开挖揭露时③_T层在一定水头的压力差作用下，易产生流砂现象。

因此，根据此类基坑的开挖深度及场地环境条件，为维护基坑自身边坡稳定、防止基坑开挖过程中对周边相邻已有建筑及道路的过大变形影响，须对基坑进行围护。



3.3.2 基坑围护建议

本工程基坑开挖深度约 6m，根据周边环境及上海软土地区基坑支护结构的应用情况，建议采用板桩、SMW 工法等支护措施。设计及施工可根据各种支护措施的优点结合实际情况选择合适的支护措施。

为方便基础施工，确保施工安全，防止基坑开挖过程中局部流砂等不良地质现象的发生，此类基坑在施工阶段需进行降、排水工作，一般可采用坑内井点降水措施。

承压水对基坑的影响主要为表现为在基坑开挖过程中是否会产生承压水突涌问题。根据收集资料，本场地承压水主要赋存于⑦层粉砂性土中，层面埋藏深度为30.3~31.3m。大于2.5倍基坑开挖深度，可不考虑承压水突涌问题。

拟建地下车库纯地下室部分当结构自重与上覆土重之和不能满足抗浮要求时，需设置抗拔桩解决抗浮问题，桩长可根据计算确定，桩端可置于⑤₁₂层以下土层中。

基坑开挖时应做好对邻近道路、管线及现有建筑的变形观测，做到信息化施工，以避免对周边现有建筑或道路造成过大影响。

3.4.3 基坑围护设计参数

有关基坑围护设计及降排水所需的岩土参数见下表：

表 3.4.1：基坑围护设计参数表（之一）

层序	土名	重度 γ	固结快剪峰值		三轴 CU 总应力		三轴 CU 有效应力		十字板剪切试验		
			C	φ	C	φ	C'	φ'	原状 Cu	扰动 Cu'	灵敏度 St
		KN/m³	kPa	度	kPa	度	kPa	度	kPa	kPa	
② ₁	黄～灰黄色粉质粘土	18.6	18	15.7	28.1	19.0	9.4	26.9	35.9	7.5	4.79
③	灰色淤泥质粉质粘土	17.2	12	14.8	5.1	21.8	1.5	30.6	31.4	7.0	4.52
③ _T	灰色砂质粉土夹粘性土	18.7	4	19.5							
④	灰色淤泥质粘土	16.5	9	9.3	12.4	14.4	7.2	24.7	35.7	8.0	4.47

注：根据工程经验，土的抗剪强度试验方法应和地基土的实际应力状态相适应，因此，用于基坑开挖的抗剪强度指标，应结合设计及施工经验选用。

表 3.4.2：基坑围护设计参数表（之二）

层序	土名	渗透系数			
		室内试验		注水试验	建议值
		Kv	Kh		
		cm/s		cm/s	cm/s
② ₁	黄～灰黄色粉质粘土	1.07×10 ⁻⁷	2.76×10 ⁻⁷	6.6×10 ⁻⁶	6.6×10 ⁻⁶
③	灰色淤泥质粉质粘土	8.88×10 ⁻⁸	1.17×10 ⁻⁷	7.6×10 ⁻⁶	7.6×10 ⁻⁶
③ _T	灰色砂质粉土夹粘性土	2.22×10 ⁻⁵	4.32×10 ⁻⁵	4.9×10 ⁻⁵	2.0×10 ⁻⁴
④	灰色淤泥质粘土	6.34×10 ⁻⁸	9.37×10 ⁻⁸	7.4×10 ⁻⁶	7.4×10 ⁻⁶

表 3.4.3：基坑围护设计参数表（之三）

层序	土名	室内试验	静止侧压力系数建议值
		静止侧压力系数	
		K ₀	K ₀
② ₁	黄～灰黄色粉质粘土	0.440	0.48
③	灰色淤泥质粉质粘土	0.516	0.62
③ _T	灰色砂质粉土夹粘性土		0.42
④	灰色淤泥质粘土	0.606	0.65

3.4.4、施工中需注意的问题

（1）拟建场地周围有军工路高架、且周边各种管线较多，因此应评估采用基坑围护后变形及降水措施是否对周围建筑有影响。基坑开挖施工时，①₁ 层杂填土易产生坍塌，③_T 层砂质粉土夹粘性土在一定水头的压力差作用下易产生流砂现象，应加强基坑变形监测，严格控制基坑的变形。同时应加强周边待保护建（构）筑物的监测工作。

（2）基坑开挖应分层进行，开挖时应缩短基坑暴露时间，防止积水，以减少土体扰动。

（3）基坑边不宜堆置土方和其它设备和器材，以尽量减少地面荷载，挖土应分层进行。

（4）采取合适的挡土、隔水、止水、降水等围护措施，以确保基坑周围的建（构）筑物的安全。



4、结论与建议

（1）拟建场地属稳定场地，适宜本工程建设。

（2）拟建场地类别为Ⅳ类，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，所属的设计地震分组为第一组，属抗震不利地段。

拟建场地在深度 20.0m 范围内饱和粉（砂）性土有第③_T层灰色砂质粉土夹粘性土，在抗震设防烈度 7 度时，场地内③_T层为液化土层，液化强度比为 0.50~1.00，平均液化强度比为 0.94；液化指数为 0~5.10，平均液化指数为 1.74，因此场地为液化场地，地基土的液化等级为轻微。

（3）本次勘察期间测得地下水位埋深 0.60~1.30m，标高 3.92~4.40m。上海地区浅层潜水位埋深一般为地表下 0.3~1.5m，设计可根据不同工况，按不利原则选取合适的地下水位埋深。本场地属Ⅲ类环境。经调查，拟建场地附近无污染源存在，根据水质分析结果判定，地下水和地基土对混凝土有微腐蚀性，当长期浸水时，地下水对混凝土中的钢筋有微腐蚀性，当干湿交替时，地下水对混凝土中的钢筋有弱腐蚀性。

（4）本次勘察未发现拟建场地内有地下管线，但局部有原建筑的混凝土基础。

（5）桩基工程：本工程主楼可选择⑦₂层作为桩基持力层，裙楼可选择⑦₁层作为比选桩基持力层。当选择⑦₂层作为桩基持力层时，需考虑下卧层⑧₁层土质相对较差，桩端应距⑧₁层一定距离。

根据调查，拟建建筑周边埋设有电力、电信、上下水等诸多管线，当采用 PHC 管桩施工，宜采取挖隔震沟等措施确保周边管线安全，因此建议本工程优先采用钻孔灌注桩。

由于⑦₁层和⑦₂层土质不均，局部夹⑦_t层粉质粘土，下卧层⑧₁层为中~高压缩性土，且主楼和裙楼荷载相差较大，因此宜验算各建筑的沉降及各建筑之间的差异沉降。

钻孔灌注桩施工时，需注意第③_T层粉（砂）性土易产生塌孔，④层、⑤₁层软弱粘性土中易缩孔，需采取相应措施以保证桩基施工质量。

（6）基坑开挖时，可采用板桩、SMW 工法进行围护，并做好降排水和周围建筑、管线的监测工作，做到信息化施工，避免对周围环境有大的影响。

本场地⑦层中的承压水层面埋深埋藏深度为 30.3~31.3m，大于 2.5 倍基坑开挖深度，可不考虑承压水突涌问题。

地下车库纯地下室部分当结构自重与上覆土重之和不能满足抗浮要求时，需设置抗拔桩解决抗浮问题，桩长可根据计算确定，桩端可置于⑤₁₂层以下土层中。

基坑开挖时，①₁层杂填土易产生坍塌，在一定水头的压力差作用下，③_T层易发生流砂现象。

基坑应分层开挖，缩短基坑暴露时间，减小土体扰动，基坑周边不宜堆置土方和其他设备器材。

（7）由于场地杂填土太厚，其中所含碎砖、混凝土碎块含量较多的原因，本次布置的小螺旋孔均无法实施，施工开挖请及时通知勘察技术人员进行验槽。

5、说明

（1）工程地质剖面图中地形连线系由各勘探孔孔口标高连结而成，非实测地形。

（2）本次勘察中因场地杂填土较厚及周边存在管线的原因，静力触探孔位置进行适当调整，孔位调至场地周边混凝土路面上合适的位置施工，个别孔间距稍大。

（3）本次勘察个别土样借用自我单位 2011 年工程《周家嘴路越江隧道工程》。

