

(9) 中风化花岗岩 (④₃₋₂) 层: 在控制深度内未见软弱夹层与破碎岩体, 力学性能高, 区域厚度大, 为不可压缩层, 属均匀地基土, 稳定性好, 可作为拟建建(构)筑物的基础持力层, 对于拟建道路及排洪渠而言, 局部埋藏较深。

素填土层及淤泥层的压缩性和固结速度要大于本场地砾砂层 (②₁/②₃)、残积层及全/强/破碎中/中风化花岗岩层, 导致地基的沉降不均匀, 给拟建(建)构筑物的安全带来隐患, 综合判定本场地地基土为不均匀地基土。

7.4.2 地基稳定性及均匀性评价

根据场地各岩土层分布情况和地基土物理力学特性综合分析, 场地上部的素填土层及淤泥层工程性能差, 地基稳定性差; 砾砂层 (②₁/②₃) 工程性能较差, 地基稳定性较差; 中部的砂质黏性土层工程性能一般, 地基稳定性一般; 下部的全/强/破碎中/中风化花岗岩层, 均具有较高的强度及较小变形的特点, 是良好的桩基础持力层, 地基稳定性较好。

拟建道路、管线及桥涵当采用天然地基以素填土层、淤泥层或其下部地层作为持力层时, 持力层性质变化较大, 持力层底面标高及其下卧层的厚度变化较大, 各处地基土的压缩性有较大差异, 属不均匀地基; 下部的全/强/破碎中/中风化花岗岩层, 均具有较高的强度及较小变形的特点, 是良好的桩基础持力层; 综合判定本场地为不均匀地基场地, 不均匀地基的沉降变形特点为差异沉降、倾斜和局部倾斜, 可采取设置沉降缝、设置圈梁、合理安排施工程序等措施。

7.4.3 路基干湿类型划分及地下水、地表水对路基稳定性的影响

本次勘察, 拟建道路地基土主要为素填土层、淤泥层、砾砂层 (②₃)、砂质黏性土层及全/强/中风化花岗岩层, 地下水稳定水位埋深为 1.30m~2.50m, 平均埋深为 1.94m, 标高为 1.35m~2.00m, 平均标高为 1.64m, 根据勘察结果及《公路路基设计规范》(JTG D30-2015) 附录 C 分析判断, 路基上部土层处于地下水影响的过渡带区内, 地基土干湿

类型主要为中湿状态, 并需考虑雨季期间地下水位上升的不利影响, 应注道路周边的雨水疏排, 路基段路基土干湿类型按中湿考虑。地表水和地下水对路基稳定性有较大影响, 勘察期间, 场地附近地表水为北侧排洪渠渠水, 应考虑地表水的冲刷和地下水的浸湿作用对路基的稳定性和路基强度的不良影响, 建议做好路基的排泄水和防护及相应的处理措施。

7.5 土、石工程分级

根据勘察成果资料和广东省《市政工程勘察规范》(DBJ/T-15-255-2023) 附录 G, 拟建管线及工作井岩土层的可挖性等级划分见下表 18。

表 18 土、石工程分级表

土层及编号	状态	主要工程地质特征及可挖性	土、石等级	土、石类别
素填土①	稍密状	主要花岗岩风化土堆填而成, 夹有碎块石, 弱透水, 开挖后极易坍塌。	II	普通土
砾砂② ₁	松散-稍密	饱和, 强透水, 自稳能力差, 遇水易蠕动。	I	松土
淤泥② ₂	流塑	含有机质, 属低强度, 高压缩性土, 自稳能力极差, 易触变。	I	松土
砾砂② ₃	稍密	饱和, 强透水, 自稳能力差, 遇水易蠕动。	I	松土
砾质黏性土③	硬塑	风化强烈, 原岩结构已破坏, 呈土状, 手捏易碎, 风干易裂, 弱透水。	II	普通土
全风化花岗岩④ ₁	坚硬状	风化强烈, 原岩结构基本破坏, 呈土状, 手捏易碎, 风干易裂, 透水性强, 遇水易软化, 崩解。	III	硬土
强风化花岗岩④ ₂	半岩 半土状	风化显著, 节理裂隙极发育, 岩芯呈土夹碎岩块状, 透水性较好, 遇水易软化崩解。	III	硬土
破碎中风化花岗岩④ ₃₋₁	块状 -短柱状	呈粗粒花岗结构, 块状构造, 风化程度较弱, 节理发育, 岩体大多较完整, 岩质软。	IV	软石
中风化花岗岩④ ₃₋₂	短柱 -长柱状	呈粗粒花岗结构, 块状构造, 风化程度较弱, 节理发育, 岩体大多较完整, 岩质较软。	V	次 坚石

7.6 岩土体物理力学参数选定

根据室内试验统计结果、标贯击数统计结果以及野外岩性观察, 参照国家标准《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)、广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ

15-31-2016)并结合珠海地区经验综合分析,提供各岩土层有关工程特性指标及岩土参数建议值见表19。

表19 土(岩)层参数建议表

分层号	岩土名称	地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)	天然重度 γ (kN/m ³)	含水率 w (%)	直剪快剪/固结快剪		压缩系数 (1/MPa)	压缩模量 E_s (MPa)	变形模量 E_0 (MPa)	岩土体对挡土墙基底的摩擦系数 μ
					粘聚力 C (kPa)	内摩擦角 φ (°)				
①	素填土	80	18.5	29.7	11.0	10.0	0.53	3.58	/	0.20
② ₁	砾砂	150	18.5*	/	/	25.0	/	/	12	0.35
② ₂	淤泥	45	15.3	68.0	3.0/7.7	2.1/6.1	1.84	1.59	/	/
② ₃	砾砂	180	19.0*	/	/	28.0	/	/	22	0.35
③	砂质黏性土	210	19.4	24.9	20.6	22.7	0.35	4.98	40.0	0.25
④ ₁	全风化花岗岩	300	19.6	24.2	22.6	25.7	0.34	5.17	80.0	0.40
④ ₂	强风化花岗岩	600	20.0*	/	26.0*	29.0*	/	/	160.0	0.45
④ ₃₋₁	破碎中风化花岗岩	1500 (fa)	饱和单轴抗压强度建议值: $f_{rk}=8.0$ MPa							0.50
④ ₃₋₂	中风化花岗岩	3500 (fa)	饱和单轴抗压强度建议值: $f_{rk}=26.0$ MPa							0.55

注: 1、表中参数后带“*”表示取地区经验值;

2、表中砂土内摩擦角由 $\varphi = \sqrt{20N} + 15^\circ$ 计算并结合经验值选取; 变形模量由 $E_0 = \alpha N'$ 估算并结合经验值选取, 对于残积土, α 取 2.3, 对于全风化花岗岩, α 取 3.0, 对于强风化花岗岩, α 取 3.5, 砂层 $E_0 = 1.6 \times N'$;

3、表中淤泥层 C 、 φ 参数, 前面为直剪快剪, 后面为固结快剪;

4、表中素填土层的承载力特征值及压缩模量仅限用于地基处理使用;

5、表中破碎中/中风化岩地基承载力特征值 f_{ak} 按《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011) 5.2.6 条及《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016) 4.5.1 条并结合工程经验取得。

7.7 地基基础评价与建议

7.7.1 道路地基基础评价与建议

拟建道路沿线标高为 2.65m~4.00m, 拟建道路设计标高为 4.67m~4.83m, 拟建道路属于填方路基; 拟建道路场地覆盖层为素填土层、淤泥层、砾砂层(②₃)、砂质黏性土层及全/强/中风化花岗岩层, 上部素填土层厚度为 1.80m~4.70m, 整体厚度一般; 其下部为淤泥层, 厚度为 6.30m~10.30m, 厚度较大; 建议对上部素填土层、淤泥层用水泥搅拌桩或高压旋喷桩进行处理, 以下部的砾砂层(②₃)或砂质黏性土层作为水泥搅拌桩

及高压旋喷桩桩端持力层, 形成水泥搅拌桩复合地基或旋喷桩复合地基, 最终水泥搅拌桩及高压旋喷桩桩长需设计单位计算复核确定, 桩径及间距设计单位应按规范要求合理设计, 地基处理深度根据填方路基宽度进行整体稳定性验算后最终确定; 经检测合格后, 可作拟建道路的基础持力层。

7.7.2 桥涵地基基础评价与建议

(1) 天然地基: 鉴于本场地素填土层处于松散状, 同时本场地上部砾砂层(②₁)处于松散-稍密状态, 严重液化, 淤泥层为欠固结土, 其压缩及固结累计沉降量大, 在固结及沉降过程中, 亦可能产生不均匀沉降; 上述不利地质条件均会影响采用天然地基基础建筑物的安全使用, 故拟建箱涵不宜采用天然地基。

(2) 复合地基: 拟建桥涵荷载不大, 若采用水泥搅拌桩或高压旋喷桩方式对素填土层、砾砂层(②₁)及淤泥层进行地基处理, 以下部的砾砂层(②₃)或砂质黏性土层作为水泥搅拌桩或高压旋喷桩桩端持力层, 形成水泥搅拌桩复合地基或旋喷桩复合地基, 经检测合格的复合地基可考虑作为拟建桥涵的基础持力层。

(3) 桩基础: 基础选型应根据拟建建(构)筑物的跨度、结构型式及单柱荷载大小及场地的地质条件等情况来确定; 根据本次勘察成果, 从安全、技术、经济角度考虑: 建议采用钻(冲)孔灌注桩基础, 以中风化花岗岩层(④₃₋₂)作为桩端持力层; 亦可考虑采用预应力管桩, 以强风化花岗岩作为桩端持力层。

7.7.3 改造排洪渠地基基础评价与建议

对现状鸡山排洪渠进行综合整治, 改造长度约 1.113km, 里程 PK0+837m~PK1+950m; 宽度为 17m~25m, 采用 100 年一遇防洪标准; 新建岸墙段(新建规划 A 路段(里程 PK0+837m~PK1+074m)及鸡山阳台段(里程 PK1+537m~PK1+950m))采用钢筋砼悬臂挡墙结构形式, 其余采用仿木桩进行现状岸线加固; 同时结合现状以及设计渠底标高进行渠底清淤。

(1) 新建规划 A 路段 (里程 PK0+837m~PK1+074m): 采用钢筋砼悬臂挡墙结构形式, 拟建场地覆盖层为素填土层、砾砂层 (②₁)、淤泥层、砾砂层 (②₃) 及砂质黏性土层, 上部素填土层厚度为 1.40m~4.70m, 平均厚度 2.63m, 整体厚度一般, 局部厚度较大; 其下部为砾砂层 (②₁) 及淤泥层, 其中砾砂层 (②₁) 厚度为 3.60m, 厚度一般, 淤泥层厚度为 4.30m~11.90m, 厚度较大; 建议对上部素填土层、砾砂层 (②₁) 及淤泥层用水泥搅拌桩或高压旋喷桩进行处理, 以下部的砾砂层 (②₃) 或砂质黏性土层作为水泥搅拌桩及高压旋喷桩桩端持力层, 形成水泥搅拌桩复合地基或旋喷桩复合地基, 最终水泥搅拌桩及高压旋喷桩桩长需设计单位计算复核确定, 桩径及间距设计单位应按规范要求合理设计, 地基处理深度根据填方路基宽度进行整体稳定性验算后最终确定; 经检测合格后可作拟建钢筋砼悬臂挡墙的基础持力层。

(2) 鸡山阳台段 (里程 PK1+537m~PK1+950m): 采用钢筋砼悬臂挡墙结构形式;

①、里程 PK1+537m~PK1+850.0m 段, 拟建场地覆盖层为素填土层、砾砂层 (②₁)、淤泥层、砾砂层 (②₃)、砂质黏性土层及全/强/中风化花岗岩层, 上部素填土层厚度为 1.70m~4.30m, 平均厚度 3.01m, 整体厚度一般, 局部厚度较大; 其下部为砾砂层 (②₁) 及淤泥层, 其中砾砂层 (②₁) 厚度为 2.80m~8.50m, 平均厚度 6.63m, 整体厚度较大; 淤泥层厚度为 3.10m~4.60m, 平均厚度 3.71m, 整体厚度一般, 局部厚度较大; 建议对上部素填土层、砾砂层 (②₁) 及淤泥层用水泥搅拌桩或高压旋喷桩进行处理, 以下部的砾砂层 (②₃) 或砂质黏性土层作为水泥搅拌桩及高压旋喷桩桩端持力层, 形成水泥搅拌桩复合地基或旋喷桩复合地基, 最终水泥搅拌桩及高压旋喷桩桩长需设计单位计算复核确定, 桩径及间距设计单位应按规范要求合理设计, 地基处理深度根据堤岸进行整体稳定性验算后最终确定; 经检测合格后可作拟建钢筋砼悬臂挡墙的基础持力层。

②、里程 PK1+850.0m~PK1+950.0m 段, 拟建场地覆盖层为素填土层、砾砂层 (②₁)

及强/中风化花岗岩层, 上部素填土层厚度为 4.80m~6.20m, 平均厚度 5.50m, 整体厚度较大; 其下部主要为强风化花岗岩层, 局部为砾砂层 (②₁), 砾砂层 (②₁) 厚度为 0.60m, 厚度小; 该段地质条件较好, 建议采用天然地基, 基础持力层选用下部的强风化花岗岩层; 经检测合格后可作拟建钢筋砼悬臂挡墙的基础持力层。

(3) 其余段 (里程 PK0+074m~PK1+537m) 采用仿木桩进行现状岸线加固: 因该段未布设钻孔, 不了解其地质情况, 故对该段不进行评价及建议。

7.7.4 管线地基基础评价与建议

管线开挖后坑底土为素填土层, 局部为淤泥层, 其工程性能差, 不宜直接做为管线基础持力层或下卧层, 建议对素填土层及淤泥层进行地基处理 (水泥搅拌桩或高压旋喷桩), 以下部的砾砂层 (②₃) 或砂质黏性土层作为水泥搅拌桩及高压旋喷桩桩端持力层, 形成水泥搅拌桩复合地基或旋喷桩复合地基, 最终水泥搅拌桩及高压旋喷桩桩长需设计单位计算复核确定, 桩径及间距设计单位应按规范要求合理设计, 地基处理深度应进行整体稳定性验算后最终确定; 经检测合格后可作拟建管道基础持力层或下卧层。

7.8 改造排洪渠堤岸、桥涵及管线基槽开挖支护建议及适宜性评价

(1) 新建规划 A 路段 (里程 PK0+837m~PK1+074m) 改造排洪渠堤岸开挖深度约 2.9m~4.0m, 开挖主要为素填土层、砾砂层 (②₁) 及淤泥层, 建议采用放坡开挖或钢板桩+内支撑施工; 鸡山阳台段 (里程 PK1+537m~PK1+950m) 改造排洪渠堤岸开挖深度约 4.2m~4.3m, 开挖主要为素填土层及砾砂层 (②₁), 建议采用放坡开挖或钢板桩+内支撑施工。

(2) 拟建桥涵设计桥面标高为 4.70m, 设计坑底标高为-1.00m, 设计开挖深度为 5.70m, 场地现状标高约为 2.38m~3.79m, 则实际最大开挖深度约 4.79m, 开挖主要为素填土层及砾砂层 (②₁), 建议采用放坡开挖或钢板桩+内支撑施工。

(3) 拟建管线开挖深度约 1.30m~3.70m, 开挖主要为素填土层, 局部为淤泥层, 其中场地素填土层厚度为 1.80m~4.70m, 平均厚度 3.57m, 整体厚度一般, 管线基槽开挖岩

土的工程性能较差，拟建场地经过适当地基处理后管线基槽可采用明挖法进行开挖施工；建议采用放坡开挖或钢板桩+内支撑支护施工。

改造排洪渠堤岸开挖的地下水主要为素填土层赋存孔隙潜水及砾砂层(②₁)中的孔隙水；桥涵开挖的地下水主要为素填土层赋存孔隙潜水及砾砂层(②₁)中的孔隙水；管线开挖的地下水主要为素填土层赋存孔隙潜水；其中素填土层弱透水，富水性差；砾砂层(②₁)强透水，富水性好；地下稳定水位埋深为1.30m~2.50m，平均埋深为1.94m，标高为1.35m~2.00m，平均标高为1.64m，堤岸及桥涵在现有排洪渠内进行开挖，拟建管线北侧为现有排洪渠且距离较近，预计基坑开挖涌水量较大，基坑开挖时还应注意地表水流的作用，需采取有效的导流和排放措施；基坑开挖应做好截、排水工作，可沿基坑边坡坡顶设置截水沟，坑内设置排水沟和一定数量的集水井进行明排，降水设备选用自吸泵为宜；另外，降水设备除考虑能应付基坑涌水量外，还应考虑雨天时基坑的集水总量。本场地建议以拟建道路设计路面标高作为设计抗浮水位高程。

素填土层建议按高宽比1:1.50~1:1.75放坡，砾砂层(②₁)建议按高宽比1:1.25~1:1.50放坡；拟建管线基槽开挖支护设计建议参数见表20。

表20 管线基槽开挖支护设计建议参数表

岩土层号	岩土名称	天然重度 γ (kN/m ³)	渗透系数 Kv (m/d)	直剪快剪/固结快剪		锚杆的岩土 极限粘结强 度标准值 q _{sk} (kPa)	水泥搅拌 桩的摩阻 力特征值 q _{sa} (kPa)	高压旋喷 桩的摩阻 力特征值 q _{sa} (kPa)
				黏聚力 C(kPa)	内摩擦角 φ(°)			
①	素填土	18.5	0.02	11.0	10.0	16 (20)	10	12
② ₁	砾砂	18.5*	207	/	25.0	70 (90)	10	12
② ₂	淤泥	15.3	0.00047	3.0/7.7	2.1/6.1	14 (18)	6	8
② ₃	砾砂	19.0*	188	/	28.0	90 (110)	16	18
③	砂质黏性土	19.4	0.05*	20.6	22.7	65 (85)	20	22
④ ₁	全风化花岗岩	19.6	0.05*	22.6	25.7	90 (130)	25	27

注：1、基坑支护设计应根据表9、表19及上表综合选取基坑支护设计参数；

2、淤泥层有机质含量为3.4%，淤泥层中的有机质对水泥搅拌桩成桩质量有一定影响，可选用含铝酸三钙和铁酸四钙等矿物成分较少的水泥，以减少水泥土强度的损失，此外掺加石膏和三乙醇胺对水泥土强度也有较大的增强作用。

3、表中相关参数参考《建筑地基基础设计规范》(DBJ15-31-2016)；锚杆的岩土极限粘结强度标准值参考《建筑基坑工程技术规范》(DBJ15-20-2016)中表14.2.4，()外为一次常压注浆，()内为二次压力注浆；

4、表中带“*”表示参数采用经验值；

5、表中淤泥层C、φ参数，前面为直剪快剪，后面为固结快剪；

6、若有可靠的施工经验，亦可根据有关数据综合选取；

拟建场地位于珠海市高新区鸡山片区港湾大道南侧，场地沿线现状为现有排洪渠及道路，两侧为现有居民楼，拟建管线离北侧现有排洪渠距离约0.5m~13.0m，南侧离现有隧道变电所最近距离约4m，场地平内施工空间有限，经现场初步探勘及物探资料，现有道路沿线分布有各种管线，总体上，场地周边环境条件一般，管线开挖对周边环境影响有一定影响。根据基坑周边环境条件和基坑开挖深度，并参照《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012)有关规定，本基坑支护设计的安全等级为二级；按《建筑基坑工程技术规程》(DBJ/T15-20-2016)有关规定，本基坑环境等级为二级—一级。

基坑土方开挖应分段分层进行，并及时清运挖土，杜绝在基坑周边大面积堆载，避免因堆载过大而导致基坑边坡失稳，造成工程事故。土方开挖和基坑支护施工完成后，应及时进行管线施工，减少基坑暴露的时间。

基坑支护设计、施工中应根据相应规范，对基坑支护结构和基坑周边环境进行监测，严格控制支护结构和周边建筑物的变形和沉降，确保基坑自身安全和周边建筑物、市政路面、地下设施等的安全，并做好应急防护措施。

7.9 桩基础设计参数

钻(冲)孔灌注桩及沉桩(预应力管桩)设计参数建议值见表21。

表21 钻(冲)灌注孔桩及沉桩基础设计参数建议值表

层号	土的名称	土的状态	地基承载力 特征值 f _{sk} (kPa)	钻孔桩的侧阻 力标准值 q _{sk} (kPa)	沉桩桩端处土 的承载力标准 值 q _{sk} (kPa)	沉桩桩侧土的 摩阻力标准值 q _{sk} (kPa)
①	素填土	稍密状	80	20	/	20
② ₁	砾砂	松散-稍密	160	35	/	50
② ₂	淤泥	流塑	45	20	/	20

层号	土的名称	土的状态	地基承载力特征值 f_{rk} (kPa)	钻孔桩的侧阻力标准值 q_{ik} (kPa)	沉桩桩端处土的承载力标准值 q_{tk} (kPa)	沉桩桩侧土的摩阻力标准值 q_{sk} (kPa)
② ₃	砾砂	稍密	180	45	/	70
③	砂质黏性土	硬塑	210	65 (30)	3000	75
④ ₁	全风化花岗岩	坚硬状	300	80 (35)	4000	85
④ ₂	强风化花岗岩	半岩半土状	600	120 (40)	6000	90
④ ₃₋₁	破碎中风化花岗岩	块状-短柱状	1500 (fa)	$f_{rk}=8.0\text{MPa}$	/	/
④ ₃₋₂	中风化花岗岩	短柱-长柱状	3500 (fa)	$f_{rk}=26.0\text{MPa}$	/	/

注：1、表中相关数据参考《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）；

2、括号内数据为泥浆护壁时钻孔灌注桩的侧阻力值，如有可靠地区施工经验，亦可对参数进行调整；

3、桩基设计时应考虑桩侧素填土层、砾砂层（②₁）、淤泥层及砾砂层（②₃）负摩阻力对桩承载力及沉降的影响，其值按中性点法进行计算；对于钻孔桩，素填土层的负摩阻力系数取 0.25，砾砂层（②₁）的负摩阻力系数取 0.35，淤泥层的负摩阻力系数取 0.15，砾砂层（②₃）的负摩阻力系数取 0.35；对于沉桩，素填土层的负摩阻力系数取 0.30，砾砂层（②₁）的负摩阻力系数取 0.40，淤泥层的负摩阻力系数取 0.20，砾砂层（②₃）的负摩阻力系数取 0.40；

4、场地普遍分布有破碎中风化花岗岩，强度值相对较低，如采用钻（冲）孔灌注桩以中风化花岗岩作为持力层，宜进行超前钻探勘察，根据施工勘察结果确定钻（冲）孔灌注桩的入岩深度。

根据《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）；桩的承载力容许值按

下列公式估算：

对支承在基岩上或嵌入基岩内的钻（冲）孔灌注桩的单桩轴向受压承载力特征值：

$$R_a = c_1 A_p f_{rk} + u \sum_{i=1}^m c_{2i} h_i f_{rki} + \frac{1}{2} \zeta_s u \sum_{i=1}^n l_i q_{ik}$$

式中：

c_1 ——根据岩石强度、岩石破碎程度等因素而确定的桩端阻力发挥系数，见表 22；

A_p ——桩端截面面积（ m^2 ），对扩底桩，取扩底截面面积；

f_{rk} ——桩端岩石饱和抗压强度标准值（KPa）；

f_{rki} ——第 i 层的 f_{rk} 值；

c_{2i} ——根据岩石强度、岩石破碎程度等因素而定的第 i 层岩层的侧阻发挥系数，见表 22；

u ——各土层或各岩层部分的桩身周长（m）；

h_i ——桩嵌入各岩层部分的厚度（m），不包括强风化层、全风化层及局部冲刷线以上基岩；

m ——岩层的层数，不包括强风化层及全风化层；

ξ_s ——覆盖层土的侧阻力发挥系数，其值应根据桩端 f_{rk} 确定，见表 23；

l_i ——承台底面或局部冲刷线以下各土层的厚度（m）；

q_{ik} ——桩侧第 i 层土的侧阻力标准值（KPa），应采用单桩摩阻力试验确定，当无试验条件时，

按表 21 中选用，扩孔部分不计摩阻力；

n ——土层的层数，强风化和全风化岩层按土层考虑。

表 22 发挥系数 C_1 、 C_2

岩石层情况	C_1	C_2
完整、较完整	0.6	0.05
较破碎	0.5	0.04
破碎、极破碎	0.4	0.03

注：1、入岩深度小于或等于 0.5m 时， C_1 乘以 0.75 的折减系数， $C_2=0$ ；

2、对钻孔桩，系数 C_1 、 C_2 值降低 20% 采用；对桩端沉渣厚度 t ， $d \leq 1.5m$ 时， $t \leq 500mm$ ， $d > 1.5m$ 时， $t \leq 100mm$ ；

3、对于中风化层作为持力层的情况， C_1 、 C_2 分别乘以 0.75 的折减系数。

表 23 覆盖层土的侧阻力发挥系数 ξ_s

f_{rk} (MPa)	2	15	30	60
侧阻力发挥系数 ξ_s	1.0	0.8	0.5	0.2

注： ξ_s 值可内插计算。当 $f_{rk} \geq 60\text{MPa}$ 时， ξ_s 可按 $f_{rk}=60\text{MPa}$ 取值。

对支承在土层中的沉桩单桩轴向受压承载力特征值 R_a 可按下列公式计算：

$$R_a = \frac{1}{2} \left(u \sum_{i=1}^n \alpha_i l_i q_{ik} + \alpha_i \lambda_p A_p q_{tk} \right)$$

式中：

R_a ——单桩轴向受压承载力特征值（kN），桩身自重与置换土重（当自重计入浮力时，置换土重也计入浮力）的差值计入作用效应；

u ——桩身周长（m）；

n——土的层数;

l_i ——承台底面或局部冲刷线以下各土层的厚度 (m);

q_{ik} ——与 l_i 对应的各土层与桩侧摩阻力标准值 (kPa), 宜采用单桩摩阻力试验或静力触探试验测定, 当无试验条件时按表 21 选用;

q_{rk} ——桩端土的承载力标准值 (kPa), 宜采用单桩试验或静力触探试验测定, 当无试验条件时按表 21 选用;

α_i 、 α_r ——分别为振动沉桩对各土层桩侧摩阻力和桩端承载力的影响系数, 按表 24 取用; 对锤击、静压沉桩其值均取 1.0;

λ_p ——桩端土塞效应系数。对闭口桩取 1.0; 对开口桩, $1.2m < d \leq 1.5m$ 时取 0.3~0.4, $d > 1.5m$ 时取 0.2~0.3。

表 24 影响系数 α_i 、 α_r 值

桩径或边长 d (m)	系数 α_i 、 α_r			
	黏土	粉质黏土	粉土	砂土
$0.8 \geq d$	0.6	0.7	0.9	1.1
$2.0 \geq d > 0.8$	0.6	0.7	0.9	1.0
$d > 2.0$	0.5	0.6	0.7	0.9

7.10 基坑开挖施工注意事项

- 1、基坑开挖与支护施工前, 应根据物探报告核实地下管线、以确保施工不受影响;
- 2、基坑开挖过程中及暴露期间应加强对管道基壁及周边建(构)筑物的变形监测。
- 3、基坑开挖过程中应注意做好排水工作, 避免雨季管底基底积水长期浸泡。
- 4、基坑开挖及支护施工前必须委托有相应资质的设计单位进行具体的支护方案设计并组织专家论证, 在专家论证可行后方可施工。
- 5、如本工程存在《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》中的其它危险性较大的分部分项工程, 在设计时, 设计单位应当在设计文中注明涉及危大工程的重点部位和

环节, 提出保障工程周边环境安全和工程施工安全的意见, 必要时进行专项设计。在施工时, 应当在危大工程施工前编制专项施工方案, 必要时还应经过专家论证; 应充分考虑地质条件可能造成的工程风险, 选择适宜的地基持力层作为基础或基底的支撑面, 可参考本报告提供的地层分布和参数。本基坑深度大于 3m, 属于危险性较大的分部分项工程。

7.11 基坑开挖对环境保护、施工验槽及监测建议

1、基坑开挖对环境保护建议: 在基坑支护设计及支护施工或开挖前, 应对周边的重要地下管线、既有建(构)筑物分布情况及基础型式进行进一步详查, 邀请各管线相应权属单位进一步核实管线位置及埋深, 以确保地下管线不受支护结构的影响。

2、基坑施工验槽建议: 当排洪渠开挖至设计标高时, 应请五方主体单位(勘察、设计、施工、监理、建设)现场验槽, 确定持力层是否与地勘资料一致, 是否满足设计持力层要求; 如坑底与报告及图件不一致, 应由五方主体单位共同研究解决。

3、基坑施工监测建议: 在基坑支护设计和施工过程中, 应对基坑支护结构顶部水平位移和顶部沉降、支护结构深层水平位移、基坑底部位移和隆起量、基坑周围地表沉降、周边建(构)筑物沉降和倾斜、重要地下设施的沉降和位移、支护结构的裂缝、周边建(构)筑物的裂缝、地下水位等进行监测, 做到信息化施工, 发现问题及时分析、妥善处理, 以确保基坑施工和周围建筑物的安全。

7.12 基础施工

7.12.1 钻(冲)孔灌注桩、沉桩(预应力管桩)、水泥搅拌桩及高压旋喷桩成桩可能性分析

(1) 拟建桥涵若采用钻(冲)孔灌注桩, 桩端持力层选用中风化花岗岩层(④₃₋₂), 本场地砂质黏性土层及全/强中风化花岗岩层均能轻松穿过, 但在穿过淤泥/淤泥质土层时易出现缩径, 穿过素填土层及砾砂层(②₁/②₃)易出现垮塌孔, 在施工时应控制好泥

浆浓度及各项指标，防止缩径和塌孔。场地岩面局部起伏较大，且场地存在破碎中风化花岗岩，当岩面倾斜时应以低点起计嵌岩深度，以确保桩身稳定性，施工前建议“一桩一孔”进行超前钻工作，以准确把握持力层的位置。

(2) 拟建桥涵若采用预应力管桩，桩端持力层选用强风化花岗岩层，场地上部的土层预计均可较顺利穿透，应保证桩端尽量进入该层一定深度以保证桩基础的稳定性及获得足够的单桩承载力；建议正式施工前先进行现场试沉桩及单桩承载力试验，测定贯入阻力和可靠桩长，核实施工条件、沉桩可能性、桩进入持力层后承载力的变化以及其它施工参数，以便最终确定桩长和成桩工艺。本次勘察场地内虽然未有钻孔揭露有中风化孤石，也不排除花岗岩风化土其他地方存在孤石的可能性，预应力管桩施工中，沉桩困难时可以考虑采取必要的引孔措施。

(3) 当采用水泥搅拌桩及高压旋喷桩进行地基处理时，以下部的砾砂层(②₃)或砂质黏性土层作为水泥搅拌桩及高压旋喷桩桩端持力层，最终水泥搅拌桩及高压旋喷桩桩长需设计单位计算复核确定，预计水泥搅拌桩及高压旋喷桩成桩效果较好，建议正式施工前先进行现场试桩，通过试桩确定机械转速、水泥配比等参数，以便最终确定桩长和成桩工艺。

7.12.2 地下水对桩基设计和施工的影响分析

本场地分布地下水主要为素填土层及砾砂(②₁)中的孔隙潜水，砾砂(②₃)的孔隙水以及花岗岩风化层基岩网状风化裂隙水；地下水可能会对钻(冲)孔灌注桩施工造成一定的影响，如垮塌孔等，施工时应调配好合适的泥浆；地下水对预应力管桩施工有一定影响，可能造成地基土中孔隙水压力升高，桩体可能上浮隆起；残积土及花岗岩风化土因地下水作用会软化，导致其承载力及桩的侧摩阻力降低；鉴于场地花岗岩风化土层遇水易软化崩解的特性，建议对预应力管桩做好封底处理，可考虑用不小于1.50m长度的混凝土封底；对于钻(冲)孔灌注桩，建议注浆前做好清孔处理。

场地地下水按不同环境条件具微弱腐蚀性，应做好相应的防腐措施，管桩在沉桩过程中可能会引起超静孔隙水压力，可能会造成桩位偏移现在，可通过在桩间设置竖向排水体消除沉桩引起的超静孔隙水压力，施工设计过程中应给予重视。

7.12.3 特殊性岩土对桩基的危害及防治措施建议

(1) 人工填土层：勘察场地范围人工填土层为素填土层，堆填年限10年左右，基本完成自重固结；引起地基土侧向变形而挤压桩基，使桩挠曲甚至断裂；自重及上部受压作用下会对桩基础产生负摩擦力作用；设计、施工应予以注意。增大桩的断面，承受负摩阻力；增加桩的数量，运用群桩效应，从而减少负摩阻力。

(2) 软土：勘察场地范围内软土层为淤泥层，场地淤泥层厚度一般，淤泥层的桩侧会产生负摩阻力而引起的下拉荷载，设计时应考虑其不利影响，建议采取减少负摩阻力的措施，在确定单桩承载力时，不计算淤泥层的桩周摩擦力，对于桩基周围受到的不均匀堆载或土层自身不均匀时，将出现不均匀沉降，桩基因负摩阻力产生的下拉荷载和沉降也会是不均匀的，因此，需考虑负摩阻力验算桩基沉降；软土还会造成桩孔缩径。

(3) 残积层及风化岩层：它在原始环境下强度较高，但是被扰动或遇水后强度会迅速降低，具遇水软化崩解的特点，对地基的稳定性有一定的不利影响；对于预应力管桩，建议对预应力管桩做好封底处理，可考虑用不小于1.50m长度的混凝土封底；对于钻(冲)孔灌注桩，建议注浆前做好清孔处理。

7.12.4 桩基础施工对周围环境的影响评价和对策以及设计、施工应注意事项

(1) 若采用钻(冲)孔灌注桩，施工时应调配好泥浆浓度，防止塌孔，必要时采用长护筒。此外，还应注意泥浆排放对周围环境造成的污染。桩基工程正式施工前，应在现场进行试桩，核实施工条件、桩进入持力层后承载力的变化以及其它施工参数，以便最终确定桩长和成桩工艺。另外，灌注桩基础设计施工还应注意以下问题：

①、根据本次勘察揭露情况，场地较完整中风化花岗岩层起伏较大，较完整中风化

花岗岩层层顶标高-34.81m~-25.92m，本次勘察虽未揭露有中风化花岗岩孤石，由于孤石分布是随机性的。不排除其他地方存在孤石的可能性。建议基础施工前进行“一桩一孔”进行超前钻探，同时应加强施工期间桩端验槽工作，以及时发现并解决施工中遇到的工程地质问题，并确保桩端置于设计选定的持力层中。

②、对于单桩单柱大直径嵌岩桩，根据《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2017）的规定，应逐桩进行桩端持力层检验，以确保桩底以下 3d 或 5m 深度范围内无破碎带、软弱夹层等不良地质条件；另外，浇注混凝土时应注意清除孔底沉渣，最好应用后压浆法施工工艺。

(2) 若采用预应力管桩基础，桩基施工过程中需采取合理适当的沉桩工艺、沉桩顺序和监测措施，确保预应力管桩的施工对周边环境的影响减到最小。桩基施工期间，应同时加强监测孔隙水压力的增长和消散。桩基工程正式施工前，应在现场进行试桩，测定贯入阻力和可靠桩长，核实施工条件、沉桩可能性、桩进入持力层后承载力的变化以及其它施工参数，以便最终确定桩长和成桩工艺。另外，预应力管桩基础设计和施工还应注意：

①、为增加桩的水平抗力，桩基础应尽量采用多桩承台，承台间应拉纵横地梁，并对承台周围填土层碾压夯实，以增加水平抗力。

②、桩径宜取大值，单桩承载力特征值宜取低值，预应力管桩施工时应注意首节桩宜使用防滑箍，并采取措施防止桩的侧向偏移

③、预应力管桩施工时，应对施工中产生的挤土效应采取相应的预防措施，以防止对周边的建（构）物产生影响和破坏。

7.12.5 水泥搅拌桩及高压旋喷桩施工应注意事项

水泥搅拌桩施工时由于机械较重，机械可能沉陷，从而影响到水泥搅拌桩的成桩质量；水泥搅拌桩施工时应注意水泥浆的排放，若处理不当泥浆流至排洪渠会造成水流污染；故水泥搅拌桩在施工时建议在填土层上加铺一定厚度的砖渣、石粉等材料以防大型

设备陷机，同时加强水泥浆的排放处理问题。

7.12.6 地基检测及工程桩检测建议

(1) 复合地基检测相关建议：

水泥搅拌桩应检测桩体强度、搅拌均匀性、桩身长度以及水泥搅拌桩处理后的复合地基的承载力等是否满足设计要求；高压旋喷桩检测完整性、均匀性、无侧限抗压强度是否满足设计要求以及高压旋喷桩处理后的复合地基的承载力等是否满足设计要求。水泥搅拌桩及高压旋喷桩的检测数量设计单位应根据相关规范确定。

(2) 桩基检测相关建议：

工程桩应进行桩顶标高、桩位偏差、桩身质量、桩端持力层等检测，桩顶标高、桩位偏差可通过测量确定；预应力管桩桩身质量可通过小应变等确定，桩端持力层可通过静载、大应变等确定；灌注桩桩身质量可通过小应变、抽芯、声波检测等确定，桩端持力层可通过静载、大应变等确定；检测数量设计单位应根据相关规范确定。

7.13 地质条件可能造成的工程风险评价

据区域地质资料，结合本次勘察结果，本工程建设场地主要地层为第四系地层、残积层及基岩风化层，场地在勘探深度范围内，除揭露较厚的淤泥层及可液化砂层外，未见其它影响场地稳定性的岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降及活动断裂构造等不良地质。场地属于对建筑抗震的不利地段，场地工程地质条件对工程可能造成的工程风险分析如下：

1、拟建场地下部的淤泥层不均匀沉降可能造成管线破裂。

2、场地上部的素填土层，厚度一般，桩基设计需考虑其负摩阻力及对桩基施工的不良影响，在打桩前找出桩中性点，并在中性点以上桩身涂刷 1mm 厚沥青，使涂层发生剪应变，从而降低桩身所受的负摩阻力。场地下部可能存在的孤石，需考虑其对桩基施工的不良影响，建议基础施工前进行“一桩一孔”进行超前钻探，同时应加强施工期间桩

端验槽工作，以及时发现并解决施工中遇到的工程地质问题，并确保桩端置于设计选定的持力层中。

3、残积层及风化岩层在原始环境下强度较高，但是被扰动或遇水后强度会迅速降低，具遇水软化崩解的特点，对地基的稳定性有一定的不利影响；对于预应力管桩，建议对预应力管桩做好封底处理，可考虑用不小于 1.50m 长度的混凝土封底；对于钻（冲）孔灌注桩，建议注浆前做好清孔处理。

4、预应力管桩施工时由于地下水作用，可能造成上浮等工程风险；场地地下水按不同环境条件具微-弱腐蚀性，应做好相应的防腐措施。

5、基坑开挖深度范围内主要土层主要为素填土层、砾砂层（②₁）及淤泥层，基坑开挖过程中改变了土中原有的应力状态，侧向压力较大，引起土层的变形和位移，易发生基坑边坡崩塌、滑坡，围护桩体倾斜、变形过大、开裂、折断，影响施工安全。

6、基坑开挖时可能会发生降水引起周围地面沉降过大、裂缝，从而引起周边建筑物沉降、倾斜、开裂，地下管线变形过大、甚至断裂。

7、场地地下水较发育，基坑在开挖过程中，在渗流力的作用下容易产生流土、管涌等渗透变形，从而引起坑底隆起、坑壁渗漏、基坑坍塌或局部失稳、地面塌陷等基坑工程事故。

8、坑底隆起、失稳。除了土层渗透破坏引起外，由于基坑的开挖，基坑内外地基承载力失去平衡，从而引起基坑踢脚隆起过大。

9、淤泥层若处理不当，时间长了其自重固结会导致地基不均匀沉降，从而造成路面开裂以及管线断裂，建议水泥搅拌桩及高压旋喷桩施工过程中加强施工工艺，确保其成桩质量。

10、排洪渠对基坑开挖有一定影响，基坑开挖时应做好防渗处理（钢板桩、水泥搅拌桩或高压旋喷桩处理等）。

钻孔间岩土层分布为推测，如施工过程中发现与报告及图件不一致之处，应及时与我司联系验槽处理，必要时由勘察、设计、施工单位共同研究解决。

7.14 建筑物变形特征简要分析

建筑物地基变形特征主要体现在沉降量、沉降差和倾斜或局部倾斜。对于本工程，变形特征主要为沉降差。设计时，应考虑上部结构和地基的共同作用，对建筑体型、荷载情况、结构类型和地质条件进行综合分析，确定合理的建筑措施、结构措施和地基处理方法；施工时，应注意对地基土的保护，减少扰动和软化。根据经验，当采用复合地基及预应力管桩基础时，基础有一定沉降量，需进行变形验算，当采用嵌岩桩时，基础沉降量小，设计单位应根据实际情况进行变形验算。

8、筑路材料及运输条件

8.1 砂、石料

本项目所在地区附近约 30 公里内有砂、石料场，砂、石料购进比较方便。

8.2 路基填料

本项目所在地区属西江三角洲沉积平原，现状主要表现为平地、大部分地段地势较平坦，路基多为填方段，无高路堤，填方料应取透水性强的材料。

8.3 工程用水、用电

本项目道路建议作为工程用水及生活用水可用自来水；工程所在地电网发达，施工用电较为方便。

8.4 钢筋、水泥、沥青、木材

水泥可来源于唐家湾、斗门区或金湾区区水泥厂；钢材、钢绞线需求要从市场购进，运距约为 30~40 公里，可采用公路运输方式运抵工地；圆木、板材可在当地市场购进，沥青为保证质量应选择合适产品统一购进。

9、结论和建议

9.1 结论

1、根据《市政工程勘察规范》（CJJ56-2012）及广东省标准《市政工程勘察规范》（DBJ/T-15-255-2023），工程重要性等级为三级-二级，场地复杂程度等级为二级（中等复杂），岩土条件复杂程度等级为二级（复杂），市政工程勘察等级为乙级；基坑支护安全等级为二级，本基坑环境等级为二级-一级。

2、场地范围未发现有崩塌、滑坡、泥石流等不良灾害地质；拟建场地为稳定性差场地，工程建设适宜性为适宜性差，经适当处理后方可进行工程建设。

3、根据本次勘察结果，拟建场地地基均匀性较差，属不均匀地基，场地属于对建筑抗震的不利地段。

4、场地按环境类型分类为II类环境场地（湿润区很湿的强透水层中的地下水），排洪渠侧壁部分按环境类型分类为I类环境场地（混凝土结构一边接触地面水或地表水，一边暴露在大气中），场地地下水按环境类型（II类环境）判定对混凝土结构具微腐蚀性，按环境类型（I类环境）判定对混凝土结构具微腐蚀性，按地层渗透性（A）判定对混凝土结构具微腐蚀性，综合判定场地地下水对混凝土结构具微腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构均具弱腐蚀性。场地地表水按环境类型（II类环境）判定对混凝土结构具弱腐蚀性，按地层渗透性（A）判定对混凝土结构具微腐蚀性，综合判定场地地表水对混凝土结构具弱腐蚀性，在干湿交替条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋具中等腐蚀性，在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构均具中等腐蚀性；本次勘察所取水样未检出铵根及苛性碱。场地地下水水位以上素填土层土体对混凝土结构具微腐蚀性，按类别B判定对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，按PH值判定对钢结构具微腐蚀性。应根据《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）

采取相适应的防腐蚀措施。

5、场地土类型为软弱土-中硬土，场地类别主要为III类（主要分布于新建规划A路沿线及改造排洪渠里程PK0+837m~PK1+074m沿线附近）及II类（主要分布于改造排洪渠里程PK1+537m~PK1+940m沿线附近附近），局部为I₁类（钻孔PBZK12及PBZK13附近），建议新建规划A路沿线及改造排洪渠里程PK0+837m~PK1+074m段沿线按III类场地考虑，建议改造排洪渠里程PK1+537m~PK1+950m段沿线按II类场地考虑；根据《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）及《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010）（2024年版）提供的抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，香洲区抗震设防烈度为7度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为0.10g，III类场地对应反应谱特征周期为0.55s，II类场地对应反应谱特征周期为0.40s，I₁类场地对应反应谱特征周期为0.30s。按《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）划分，香洲区唐家湾镇设计地震分组为第二组，香洲区唐家湾镇II类场地基本地震动峰值加速度为0.10g，反应谱特征周期为0.40s；对于III类场地，调整系数Fa=1.25，Tg=0.55s，对于I₁类场地，调整系数Fa=0.82，Tg=0.30s，对应地震烈度为7度。场地属抗震不利地段，场地抗震稳定性较差，工程建设应进行避让，如不能避让，应采取有效的抗震措施。

6、场地可不考虑软土震陷现象，20m以上的砾砂层（②₁）严重液化，20m以上的砾砂层（②₃）轻微液化。

9.2 建议

1、地基基础选型建议：详见本报告P21页-P22页。

2、改造排洪渠堤岸、桥涵及管线基槽开挖支护建议：详见本报告P22页-P23页；本场地建议以拟建道路设计路面标高标高做为抗浮设计水位标高。

3、地基处理检测建议：若采用水泥搅拌桩或高压旋喷桩进行软基加固处理，水泥搅拌桩应检测桩体强度、搅拌均匀性、桩身长度以及水泥搅拌桩处理后的复合地基的承载

力等是否满足设计要求；高压旋喷桩检测完整性、均匀性、无侧限抗压强度是否满足设计要求以及高压旋喷桩处理后的复合地基的承载力等是否满足设计要求；水泥搅拌桩及高压旋喷桩的检测数量设计单位应根据相关规范确定。

4、地基土干湿类型主要为中湿状态，应考虑地表水的冲刷和地下水的浸湿作用对路基的稳定性和路基强度的不良影响，建议做好路基的排泄水和防护及相应的处理措施。

5、因场地周边环境存在动态因素，地基处理、基坑开挖及基础施工前需重新核对周边环境条件，若场地现状发生变化，与施工图设计时周边环境不一致时，应通知设计单位根据最新周边环境条件对施工图进行复核，必要时应采取适当的工程措施对已建成道路及管线等周边建（构）筑物进行保护。

6、拟建桥涵所在场地强/中风化花岗岩层顶面有一定起伏，基础施工时较难掌握岩面位置；当采用预应力管桩基施工时应注意根据桩端标高控制好锤击能（锤击法沉桩）或压力表值（静压法沉桩），以免强行打压断桩。遇花岗岩孤石沉桩困难时，可以考虑采取必要的引孔措施；若采用钻（冲）孔桩基础，建议进行超前钻探工作，确保桩端置于设计选定的持力层中。

7、需注意花岗岩风化土遇水易软化崩解导致持力层迅速降低的特性，对于预应力管桩，可考虑用不小于 1.50m 长度的混凝土封底处理；对于钻（冲）孔灌注桩，建议进行清孔处理。

8、场地虽然未揭露有孤石，但由于花岗岩球状风化体分布在平面与深度上的发育均是随机的，不排除其它地段存在孤石的可能性，在施工过程中如发现异常情况，应综合分析确定。

9、本项目基坑最大开挖深度大于 3m，属于危险性较大的分部分项工程；本工程拟采用桩基础，基坑及桩基础承台基槽开挖深度较大，施工时需注意边坡发生渗漏、滑移、地面发生开裂、坍塌、基底发生隆起、邻近建筑物变形过大等均会造成工程风险。此外，

场地施工期间大型设备起重吊装过程中，在基坑或基槽边坡附近可能会发生滑塌、在起重吊装过程中容易发生吊车失稳、钢丝绳断裂、钢筋笼脱焊造成物体打击或机械伤人的事故。在上述危险性较大的工程施工前应制定专项施工方案，履行完整的审批手续，并按有关规定进行专家论证，根据通过论证的施工方案进行施工，若设计或工程条件发生较大变化时，施工方案应重新履行审批手续。

10、水泥搅拌桩施工时由于机械较重，机械可能沉陷，从而影响到水泥搅拌桩的成桩质量；水泥搅拌桩施工时应注意水泥浆的排放，若处理不当泥浆流至出海口会造成水流污染；故水泥搅拌桩在施工时建议在填土层上加铺一定厚度的砖渣、石粉等材料以防大型设备陷机，同时加强水泥浆的排放处理问题。

11、基坑开挖过程中及暴露期间应加强对坑槽及周边建（构）筑物的变形监测。

12、工程施工应注意对周围环境的污染，应做好防护措施，避免对周边环境造成污染。

13、工程桩应进行桩顶标高、桩位偏差、桩身质量、桩端持力层等检测，桩顶标高、桩位偏差可通过测量确定；预应力管桩桩身质量可通过小应变等确定，桩端持力层可通过静载、大应变等确定；灌注桩桩身质量可通过小应变、抽芯、声波检测等确定，桩端持力层可通过静载、大应变等确定；检测数量设计单位应根据相关规范确定。






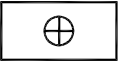
14、根据本次钻探揭露，地质条件较复杂，钻孔间岩土层分布为推测，如施工过程中发现与报告及图件不一致之处，应及时与我院联系验槽处理，必要时进行施工勘察。

15、因场地原因，本次勘察剩余 3 个钻孔（LZK1、PAZK1 及 PAZK2）无法钻探，建议后期进行补充勘察或者施工勘察。

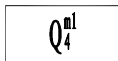
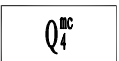
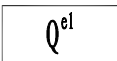
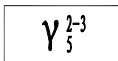
16、勘察报告内容满足《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》（2020 年版）的相关要求，本报告经施工图设计审查合格后方可作为施工图设计依据，未尽事宜按现行国家有关规范、规程及标准执行。

工程地质图例


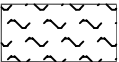
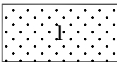
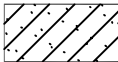
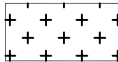
1. 钻孔类型

 取土、取水标贯钻孔	 取土标贯钻孔	 标准贯入试验孔	 鉴别孔
 波速试验孔	 十字板剪切试验孔		

2. 地质时代、成因类型

 人工填土层	 海陆交互相沉积层	 残积层	 燕山三期
---	--	---	--

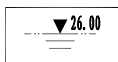
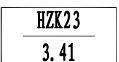
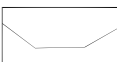
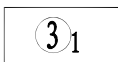
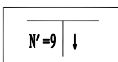

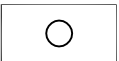

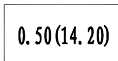
3. 岩性

 素填土	 淤泥	 砾砂	 砂质黏性土
 花岗岩			

4. 风化带

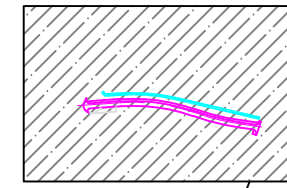
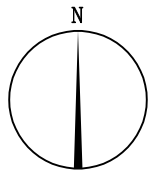
 全风化	 强风化	 破碎中风化	 中风化
---	---	---	---

5. 剖面图和柱状图

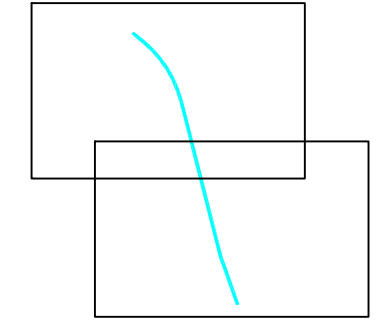
 地下水	 孔口标注	 地层分界线	 地层编号	 标贯位置和实测击数
 原状土样	 扰动土样	 岩样	 层底深度(标高)	

钻孔平面位置图

比例尺 1: 1000



本页所在位置



道路设计起点
X=2471866.485
Y=38456813.041

道路设计终点
X=2471836.844
Y=38457068.922

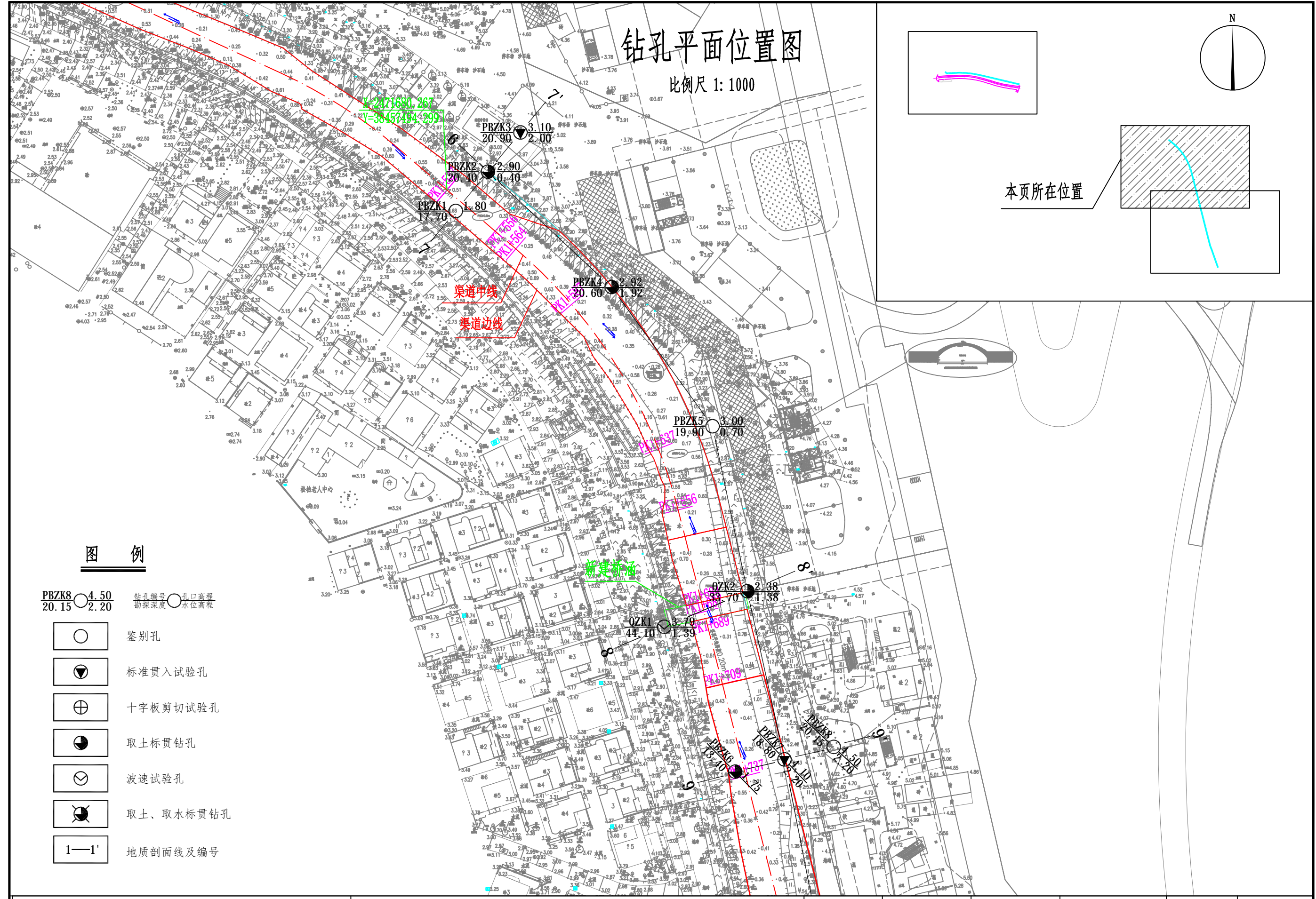
图例

- PBZK8 4.50 钻孔编号 孔口高程
- 20.15 2.20 勘探深度 水位高程
- 鉴别孔
- ▼ 标准贯入试验孔
- ⊕ 十字板剪切试验孔
- 取土标贯钻孔
- ⊙ 波速试验孔
- ⊗ 取土、取水标贯钻孔
- 1—1' 地质剖面线及编号

注：钻孔LZK1、PAZK1及PAZK2因场地原因无法钻探，与设计单位及业主单位沟通后取消该3个钻孔钻探

钻孔平面位置图

比例尺 1: 1000

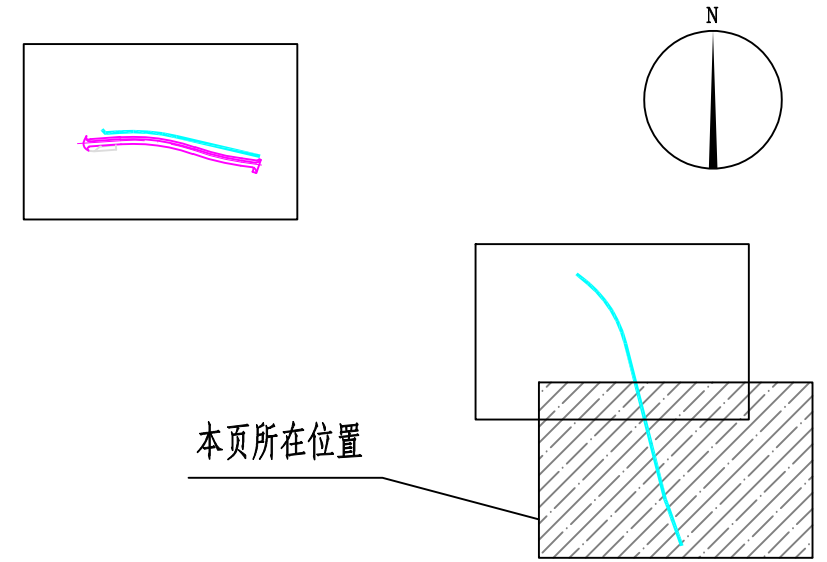
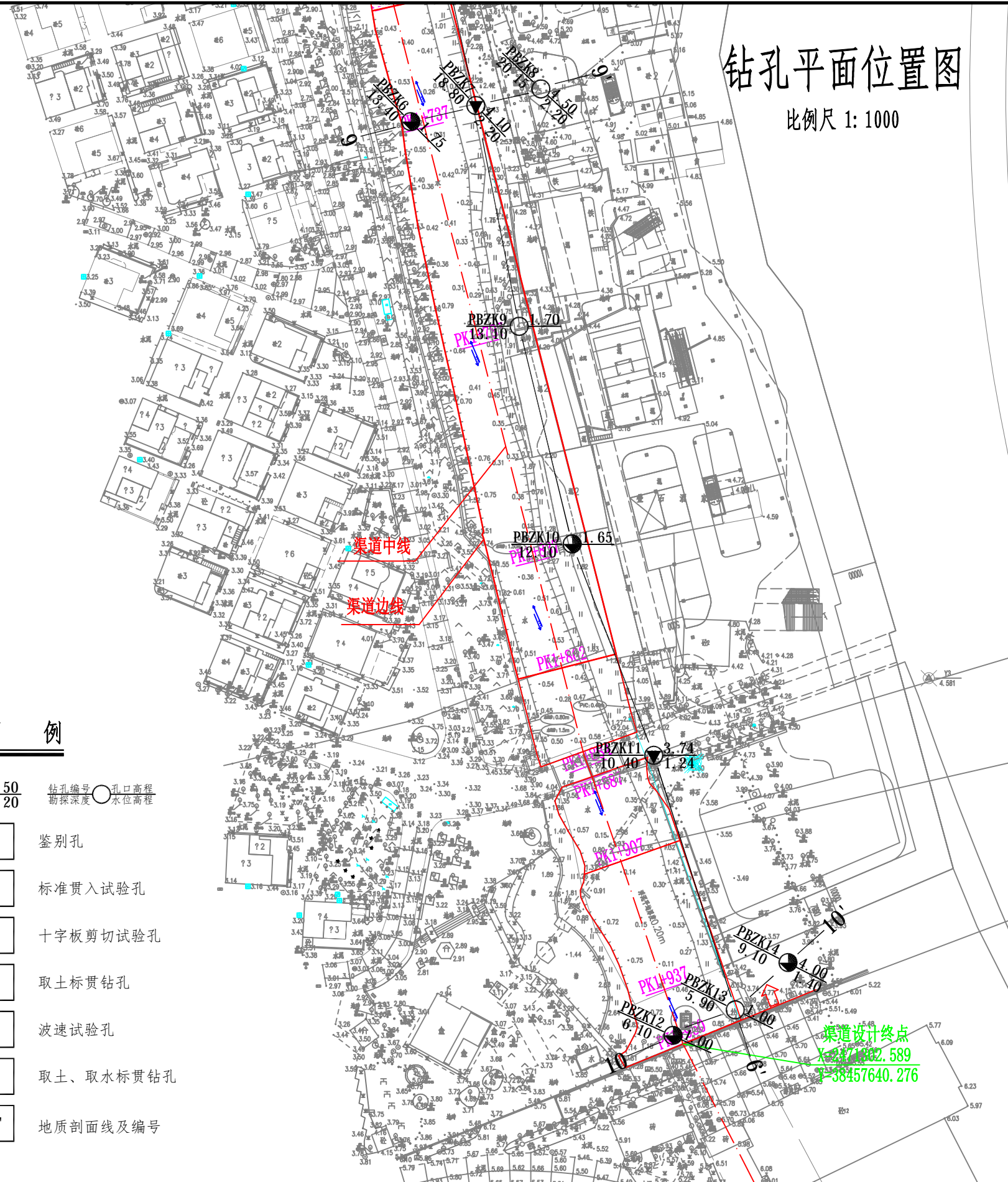


图例

- PBZK8 4.50 钻孔编号
 20.15 2.20 勘探深度
 ○ 孔口高程
 ○ 水位高程
- 鉴别孔
- ▼ 标准贯入试验孔
- ⊕ 十字板剪切试验孔
- 取土标贯钻孔
- ⊙ 波速试验孔
- ⊗ 取土、取水标贯钻孔
- 地质剖面线及编号

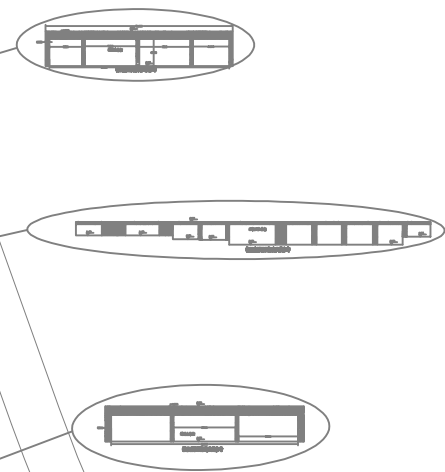
钻孔平面位置图

比例尺 1:1000



图例

- | | | | |
|-------|--------|------|--------|
| PBZK8 | ○ 4.50 | 钻孔编号 | ○ 孔口高程 |
| 20.15 | ○ 2.20 | 勘探深度 | ○ 水位高程 |
- | | |
|------|-----------|
| ○ | 鉴别孔 |
| ▼ | 标准贯入试验孔 |
| ⊕ | 十字板剪切试验孔 |
| ● | 取土标贯钻孔 |
| ⊙ | 波速试验孔 |
| ⊗ | 取土、取水标贯钻孔 |
| 1—1' | 地质剖面线及编号 |



渠道设计终点
 高程 2.589
 桩号 38457640.276