

东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）

-排泥水处理系统-第六水厂

# 岩土工程详细勘察报告

广州地质勘察基础工程有限公司

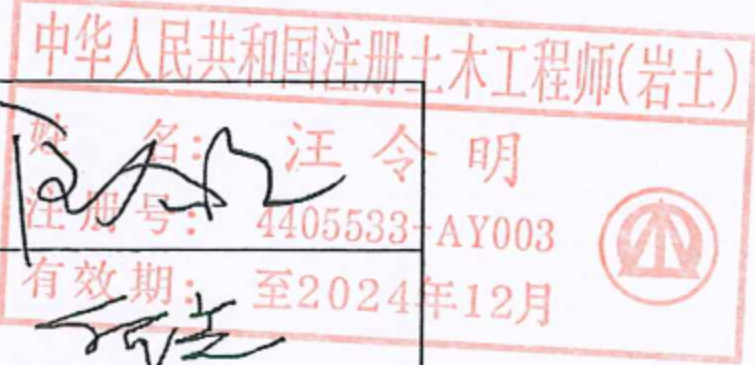
二〇二四年四月

东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）

-排泥水处理系统-万江水厂

岩土工程详细勘察报告

项目负责	汪令明	
地质编录	何 亮	
报告编写	韩小林	
报告审核	李步翔	
报告审定	黄以光	
总工程师	黄以光	
总 经 理	何发光	



勘察资质证书等级：工程勘察综合类甲级

证 书 编 号：B144055335

报告提交日期：2024年 04 月

提交报告单位：广州地质勘察基础工程有限公司

资质证书编号：B144055335

有效期至：2025年04月22日



目 录

文字部分：

<b>1 前 言 -----</b>	<b>1</b>	<b>4 抗震设计参数 -----</b>	<b>9</b>
1.1 场地位置、工程概况 -----	1	4.1 抗震设防烈度 -----	9
1.2 任务书要求 -----	1	4.2 场地土类型、场地类别 -----	9
1.3 勘察依据的标准、规范 -----	2	4.3 场地地层液化 -----	9
1.4 勘察工作方法 -----	2	4.4 抗震地段类别 -----	9
1.5 勘察等级分级 -----	3	<b>5 岩土工程分析与评价 -----</b>	<b>9</b>
1.6 勘察工作布置及工作量完成情况 -----	3	5.1 场地稳定性及适宜性 -----	9
<b>2 场地工程地质条件 -----</b>	<b>3</b>	5.2 各岩土层工程性状评价 -----	10
2.1 区域地质、气象水文概况 -----	3	5.3 地基稳定性和均匀评价 -----	10
2.2 地形地貌 -----	5	5.4 地基基础评价 -----	10
2.3 地层岩性 -----	5	5.5 工程地质评价及基础选型分析 -----	10
2.4 岩土层物理力学性质 -----	6	<b>6 地质条件对工程的风险评价 -----</b>	<b>10</b>
2.5 不良地质作用及特殊性岩土 -----	7	<b>7 结论和建议 -----</b>	<b>10</b>
<b>3 场地水文地质条件 -----</b>	<b>7</b>	7.1 结论 -----	10
3.1 地表水 -----	8	7.2 建议 -----	11
3.2 地下水 -----	8		
3.3 地下水的腐蚀性评价 -----	8		
3.4 场地地下水位以上土的腐蚀性评价 -----	8		

图表部分:

序号	图 表 名 称	图 号	张数
1	勘探点一览表	KC-DG0769-20240403-01	1
2	场地地层统计表	KC-DG0769-20240403-02	1
3	物理力学性质统计表	KC-DG0769-20240403-03	2
4	标贯分层统计表	KC-DG0769-20240403-04	1
5	图 例	KC-DG0769-20240403-05	1
6	勘探点平面布置图	KC-DG0769-20240403-06	2
7	工程地质剖面图	KC-DG0769-20240403-07	4
8	钻孔柱状图	KC-DG0769-20240403-08	2

附件部分:

序号	附 件 名 称
1	土工试验报告
2	土的易溶盐分析报告
3	水质分析报告
4	岩石单轴抗压强度检测报告
5	钻孔岩芯照片

受东莞市水务集团供水有限公司（甲方）的委托，按设计院提供的“勘探孔平面布置图”和“工程地质勘察技术要求”，我对“东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-排泥水处理系统-第六水厂”场地进行了岩土工程勘察工作，勘察阶段为详细勘察。

项目位于东莞市东城街道，第六水厂内，本次勘察拟新建建(构)筑为 1:排泥水一体化设备，平面尺寸 9.8\*20.5m，埋深约 1.5m，拟采用筏板基础。2:新建污水管，管线采用明挖施工，管径 DN1400，地面高程 8.0m，管中高程 3.85m，管顶覆土 3.45m。

拟建建(构)筑物与所布置钻孔相对位置详见“勘探点平面布置图”，具体平面位置见交通地理位置示意图（图 1.1）。



**图 1.1 交通地理位置示意图**

勘察报告内各表格、图件的图号编制以工程编号为前缀按装订次序加上序号为原则，钻孔编号编制以前缀字母“LZK”加上序号为原则。

### 1.2.1 勘察目的、技术要求

依据相关技术规范、设计相关要求及现场实际情况进行本次岩土工程勘察。本次勘察目的是旨在查明场地的工程地质条件，对场地工程地质条件作出评价，为工程设计和施工提供必要的设计参数和地质依据。具体任务要求如下：

- 1)、查明场地范围内地层分布特征及各岩土层的物理力学性质，提供各岩土层地基承载力。
- 2)、查明场地内及附近有无影响工程稳定性的不良地质现象，分析其危害程度和发展趋势，提出整治方案和建议。
- 3)、查明场地地下水的类型、埋藏条件、水位及其变化幅度，判定水、土对建筑材料的腐蚀性。
- 4)、对场地土类型、建筑场地类别作出判定，分析预测地震效应；对整个场地的稳定性和适宜性作出评价。
- 5)、分析评价场地岩土工程地质条件，提供各岩土层桩端承载力、桩周摩阻力及摩擦系数。提供地基变形计算参数，评估地基变形性状，预测地基沉降，为拟建建筑物基础设计、施工提供合理的岩土数据及建议。

### 1.2.2 要求提交的岩土工程勘察报告主要内容

- 1)、提供勘察钻孔平面位置图、工程地质剖面图、钻孔柱状图。
- 2)、对场地位置、地形地貌、地质构造、地下水和不良地质现象进行描述和评价。
- 2)、通过分析论证对场地稳定性和适宜性进行评价。
- 3)、提供各层岩土的物理力学性质综合统计表、土工测试试验成果报告表及水质分析报告表，提供各层岩土的<sup>①</sup>建议承载力特征值、变形模量和压缩模量，需采用桩基础时提供桩基计算的相关参数。
- 4)、针对拟建（构）筑物提出地基处理和基础设计的建议方案，并提供相应的设计参数；预测施工过程中可能出现的岩土工程问题，并提出相应的防治措施；对下阶段工作重点难点提出建议。
- 5)、其余未尽事宜按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）及《市政工程勘察规范》（CJJ 56-2012）等相应规范标准执行。

1.3 勘察依据的标准、规范

- ◆ 国家标准《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）
- ◆ 国家标准《工程勘察通用规范》（GB55017-2021）
- ◆ 国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》（GB55003-2021）
- ◆ 国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）
- ◆ 行业标准《市政工程勘察规范》（CJJ 56-2012）
- ◆ 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》（DBJ15-31-2016）
- ◆ 广东省标准《建筑地基处理技术规范》（DBJ 15-38-2019）
- ◆ 行业标准《建筑桩基技术规范》（JGJ 94-2008）
- ◆ 国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）
- ◆ 国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
- ◆ 国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）
- ◆ 行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）
- ◆ 国家标准《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）
- ◆ 国家标准《工程测量标准》（GB50026-2020）
- ◆ 行业标准《岩土工程勘察报告编制标准》（CECS99：98）
- ◆ 国家标准《岩土工程勘察安全规范》（GB50585-2019）
- ◆ 《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）
- ◆ 《关于我市建设工程抗震设计有关问题的通知》(东建【2004】32 号文件)
- ◆ 甲方提供的“详细勘察阶段工程地质勘察任务书”

1.4 勘察工作方法

本次勘察外业工作严格按有关规范和设计相关要求进行，主要勘察工作方法有：钻孔测放、勘探钻孔、原位测试、取样、地下水位观测、室内土工试验及室内资料整理等。

1)、**钻孔测放：**测量放孔根据甲方提供的设计总平面图中新建建（构）筑物和钻孔位置，采用 CAD 技术取得钻孔坐标数据，由我公司人员在勘察现场采用实时 GPS 仪器对各钻孔进行测放。各控制点的坐标和标高见下表 1-1，各勘探点坐标和高程详见“勘探点一览表”。

控制点坐标、高程表				表 1-1
控制点号	X(m)	Y(m)	H(m)	备注
S1	552407.215	371099.35	6.61	钢钉
S2	552398.856	371114.319	6.62	钢钉

2)、**勘探钻孔：**采用XY-1A型钻机施工，采用Φ130mm合金钻头开孔，土层和基岩段地层以Φ110mm合金钻头钻进，采用套管跟进、泥浆护壁工艺，岩芯采取率一般为65%~100%之间，符合相关要求。钻孔施工完成后采用岩芯回填，水泥浆进行封堵钻孔到地面。

3)、**原位测试：**原位测试主要为标准贯入试验。

标准贯入试验采用自动脱钩的自由落锤法，落距 76cm，锤重 63.5kg，贯入器放至预定深度后，先预打 15cm，记录锤击数，再记录 30cm 中每打入 10cm 的锤击数；当锤击数已达 50 击，而贯入深度未达 30cm 时，可记录 50 击的实际贯入深度，按下式换算成相当于 30cm 的标准贯入试验锤击数 N，并终止试验。

$$N=30\times (50/\Delta S)$$
式中 ΔS——50 击时的贯入度（cm）

标准贯入试验主要在砂性土、黏性土及全、强风化岩层中进行；主要岩土层的原位测试数据不少于 6 组，按规范规定进行钻杆长度修正后，获得标贯锤击数修正值 N。

4)、**取样：**钻探取土试样孔的数量不少于勘探孔总数的 1/3；对流塑状的软土，采用薄壁取土器静压法取 I 级原状样，可~硬塑状的黏性土采用厚壁取土器重锤少击法取原状样，砂土取岩芯管或标贯器内的扰动样，岩样在岩芯管内采取，水样采用专用样瓶（容量≥500ml）采取地下水样，其中一瓶添加大理石粉后密封，对所取原状样进行现场封蜡，并贴标签，及时送试验室进行测试工作。

5)、**地下水位观测：**初见水位和稳定水位在各钻孔内直接量测；稳定水位的间隔时间对于砂土和碎石土不得少于 4h，对粉土和黏性土不得少于 24h，并在勘察结束后统一量测稳定水位。

6)、**室内试验：**室内岩土的物理力学性质实验按设计要求及有关规范、规程执行，对所采取的原状土样均进行常规或其它特殊试验；对所采取的岩石芯样进行单轴抗压强度试验；对所采取的砂样进行颗粒分析试验；对所采取的地下水样及地下水位以上的土样进行腐蚀性测试。

7)、**资料整理工作：**勘察地质资料由地质工程师现场编录收集、对钻探岩芯样拍摄数码照片存档，并经综合归纳后出勘察成果，室内资料的整理采用华宁专业勘察软件及各项测试工作的专门软件对所有图件和各项岩土数据进行处理；整个勘察工作实行文明施工、安全生产，勘察质量符合设计文件及现行规范、规程要求，可作为本工程项目施工图设计阶段工程地质依据。

1.5 勘察等级分级

根据区域工程地质构造、建设场地范围内的工程地质条件及水文地质条件，结合工程规模和特征破坏后果及场地、地基岩土条件的复杂程度等条件划分：工程重要性等级为二级，场地复杂程度等级为二级，地基复杂程度等级二级，按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）第3.1条，综合评价本项目岩土工程勘察等级为乙级。

1.6 勘察工作布置及工作量完成情况

1.6.1 勘察工作布置

根据甲方及设计院提供的勘察工作要求、钻孔平面布置图及规范相关要求，本次勘察钻孔沿主要拟建建（构）筑物范围线及管道中心线布控，共布置勘探点 4 个，其中排泥水设备钻孔编号为 LZK1、LZK2，污水管线钻孔为 LZK3、LZK4。

勘探钻孔分为控制性钻孔和一般性钻孔，根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）要求控制性钻孔（取土试样钻孔）不少于总孔数量的三分之一。本次勘察共布置控制性钻孔 2 个、一般性钻孔 2 个，其中控制性钻孔施工中需采取岩土试样及进行标准贯入等原位测试试验，一般性钻孔施工中需进行标准贯入等原位测试试验。各钻孔的具体位置详见“勘探点平面布置图”。

钻孔深度根据设计要求、现场地质条件和相关规范确定，以对持力层的分布、埋深及压缩层厚度的控制为原则，污水管线钻孔设计孔深为 10m，其余设备钻孔孔深需满足下列要求。

①一般性勘探孔设计深度为 20m，需穿过填土、软弱土及液化砂土以下入稳定土层不少于 1m，控制性勘探孔设计深度为 25m，需穿过填土、软弱土及液化砂土以下入稳定土层不少于 3m。

②若现场钻探在设计深度范围内遇中风化岩，钻孔深度入中风化岩不少于 2m 可终孔。

1.6.2 勘察工作量完成情况

我公司根据项目相关要求，勘察外业工作于 2024 年 04 月 03 日进场作业，当天结束钻探外业工作，期间投入钻机 1 台，完成钻孔 4 个。现场钻探施工过程中，受场地障碍物影响，经设计单位及甲方的同意，部分钻孔孔位作适当调整，全部钻孔施工完成后又复测孔位坐标标高，实际施工钻孔位置详见“勘探点平面布置图”。本次勘察共完成实物工作量及主要数据详见“勘探点一览表”及下表 1-2。

完成实物工作量一览表				表 1-2
序号	项 目 名 称	工作量	备 注	

完成实物工作量一览表				表 1-2
序号	项 目 名 称		工作量	备 注
1	测量定点及终孔复核		4 孔/4 孔	1 组日/1 组日
2	工程钻探		49.1m/4 孔	
3	原位测试	标准贯入试验	16 次/4 孔	
4	取样	取原状土样	7 件/3 孔	
5		取水样	2 组/2 孔	地下水样，2 件/组
6		水质分析	2 组	
7		取岩样	6 组	
8		土的易溶盐试验	2 组	
9	钻孔岩芯照片		4 张	

几点说明：

- 1）本报告中的坐标系统为国家大地 2000 坐标系统，高程为 1985 年国家高程基准系统。
- 2）本报告工程地质剖面图中的标贯击数为实测击数；钻孔柱状图中的标贯击数为实测击数/修正击数。在确定承载力时，是根据经过杆长修正的修正击数确定。
- 3）工程地质剖面图中的地面连线为各勘探孔的孔口连线，并非实测地形线；地层连线为推测连线，并非实际地层线。

2 场地工程地质条件

2.1 区域地质、气象水文概况

2.1.1 区域地质概况

东莞市位于罗浮山断缘的北东向博罗大断裂南西部、东莞断凹盆地中，地势东南高、西北低。区域地质构造比较复杂，以断裂构造为主，褶皱构造与断裂相伴而生，由于受到多次断裂作用及岩浆侵入破坏多数不完整。近场区断裂按其展布方向主要有北东向和东西向二组，其中北东向的紫金—博罗大断裂是本区域内的主导构造，东西向主要发育高要-惠来断裂带。

紫金—博罗大断裂: 位于五华、紫金、博罗、东莞一带，推测斜贯入珠江口至台山广海湾入南海。整体上呈北东 50°～60° 方向延伸，陆地上长约 360km，由紫金—博罗断裂和樟木头断裂组

成，单条长在 200km 以上，主要倾向南东，倾角 40° ～80° ，局部陡立或向北西倾斜。它控制了燕山期花岗岩体的分布，复又切割了它们。地层普遍发育糜棱化、角砾岩化、片理化。北段金鸡组、桥源组、漳平组、高基坪群与燕山三期花岗岩常呈断层接触。南西段构造形迹比较微弱。断裂性质为压扭性，形成于喜马拉雅运动期间。兴宁—博罗一线出露温泉，地震活动频繁，但强度均很低，断裂带有一定活动性。详见图 2.1。

**高要-惠来断裂带:** 分布于罗定、高要、广州、惠阳、海丰、惠来一线。往东插入台湾浅滩。断裂带由东西走向的冲断裂，潜伏基底断裂组成，长 800km 余，宽 10-50km，倾向多变，倾角 40° ～80° ，该断裂带分别被吴川-四会、河源、莲花山断裂所分割而出露不连续，分为东段，中段和西段三段，其中东段在惠阳-海丰-惠来一线，长达 200km，扩散宽达 50km。总的来说，该段强度较弱，分布比较零星，行迹比较短促；中段：被夹持于吴川-四会和河源断裂带之间，沿断裂广泛发育拼压破碎，硅化、糜棱岩化带，广州瘦狗岭处见其切割了上白垩统，震旦系变质岩和花岗岩，倾向南，为正断层；西段：位于吴川-四会以西的罗定、信宜等地，该段强度较弱，由多条断裂组成，高要-惠来断裂带可能在加里东时期产生，形成于印支运动时期，在燕山运动期间活动更为强烈。历史上破坏性地震在该带较集中，其中东段地震较强，西段较弱。该断裂是全新世以来还在活动的断裂。详见图 2.1。

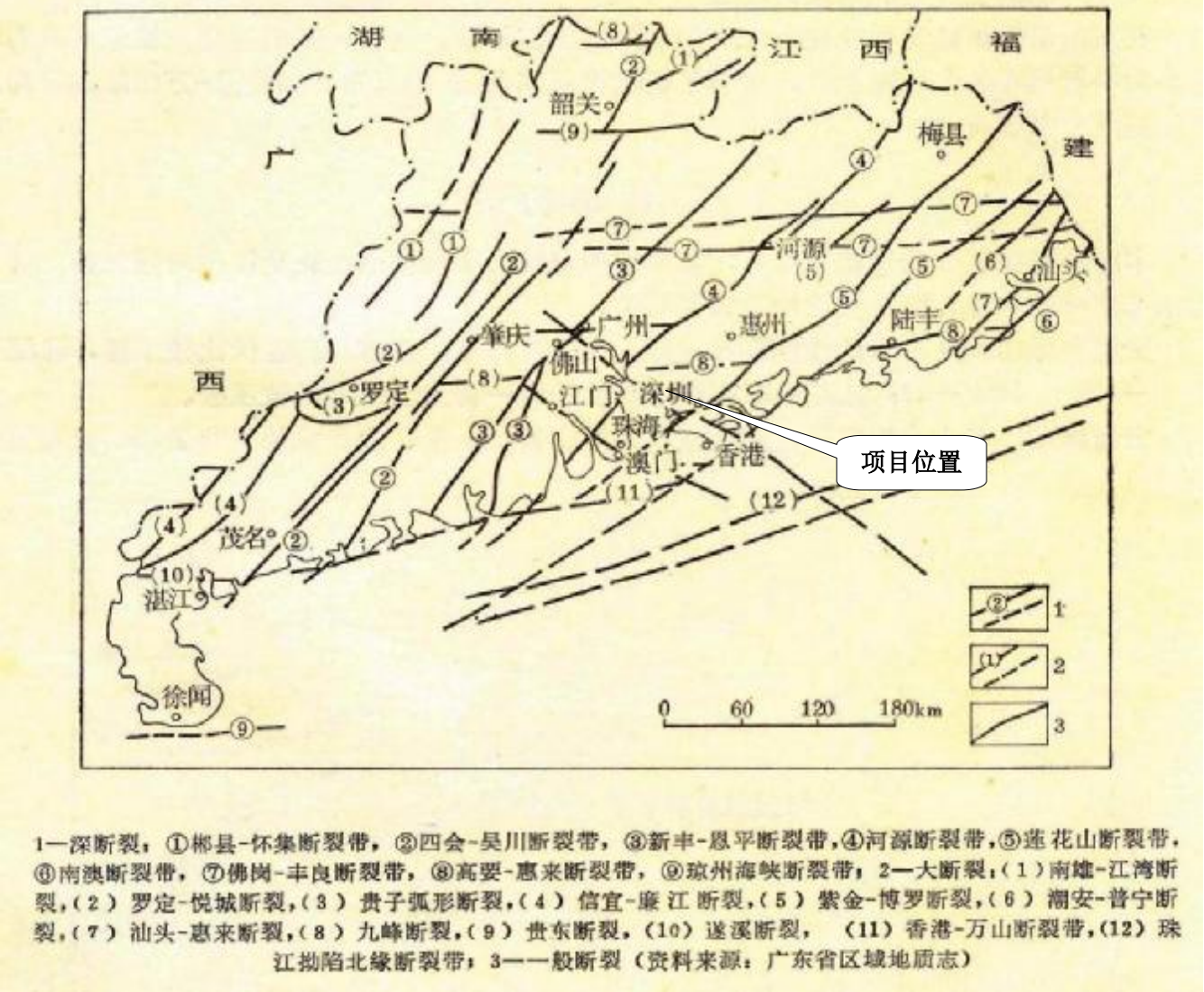


图 2.1 区域地质构造图

区域内从震旦系至第四系地层发育比较齐全，自上而下可分为第四系地层，未分统的残积层，第三系地层、白垩系地层、三叠系地层、石炭系地层、泥盆系地层、震旦系地层。除上述地层外，区内中生代岩浆活动极为强烈，凝灰岩类的侵入岩及酸性—中酸性火山岩广布全区，此外，还常见有酸性、中性、基性岩脉。基岩构成以沉积岩和岩浆岩为主，岩浆岩主要分布于东莞西南部，以花岗岩为主，西北部、东北部主要以沉积泥岩、砂岩为主，其东南部岩石混合出现沉积岩、岩浆岩，以花岗岩、泥岩、砂岩为主。根据本工程场地勘察结果及区域地质资料，场地内及其周边出露的地层主要为第四系冲残积地层及燕山期花岗岩。区域工程地质详见图 2.2。

东莞地处华南地震区中东南沿海地震带的中西段，东南沿海地震带北起浙江南部，经福建的福州、泉州、漳州向西南入广东，经南澳、汕头、海丰、广州、阳江向南包括海南岛，向西进入广西，抵灵山止，中西段的北缘包括了江西的南部，走向大体与海岸一致，总体北东，西段转成东西向。沿该地震带曾发生过南 澳（1600，7 级）、泉州（1604，7.5 级）、琼州（1605，7.5 级）、南澳（1918，7.3 级）等大地震，震中都在近海约 50m 水深处。

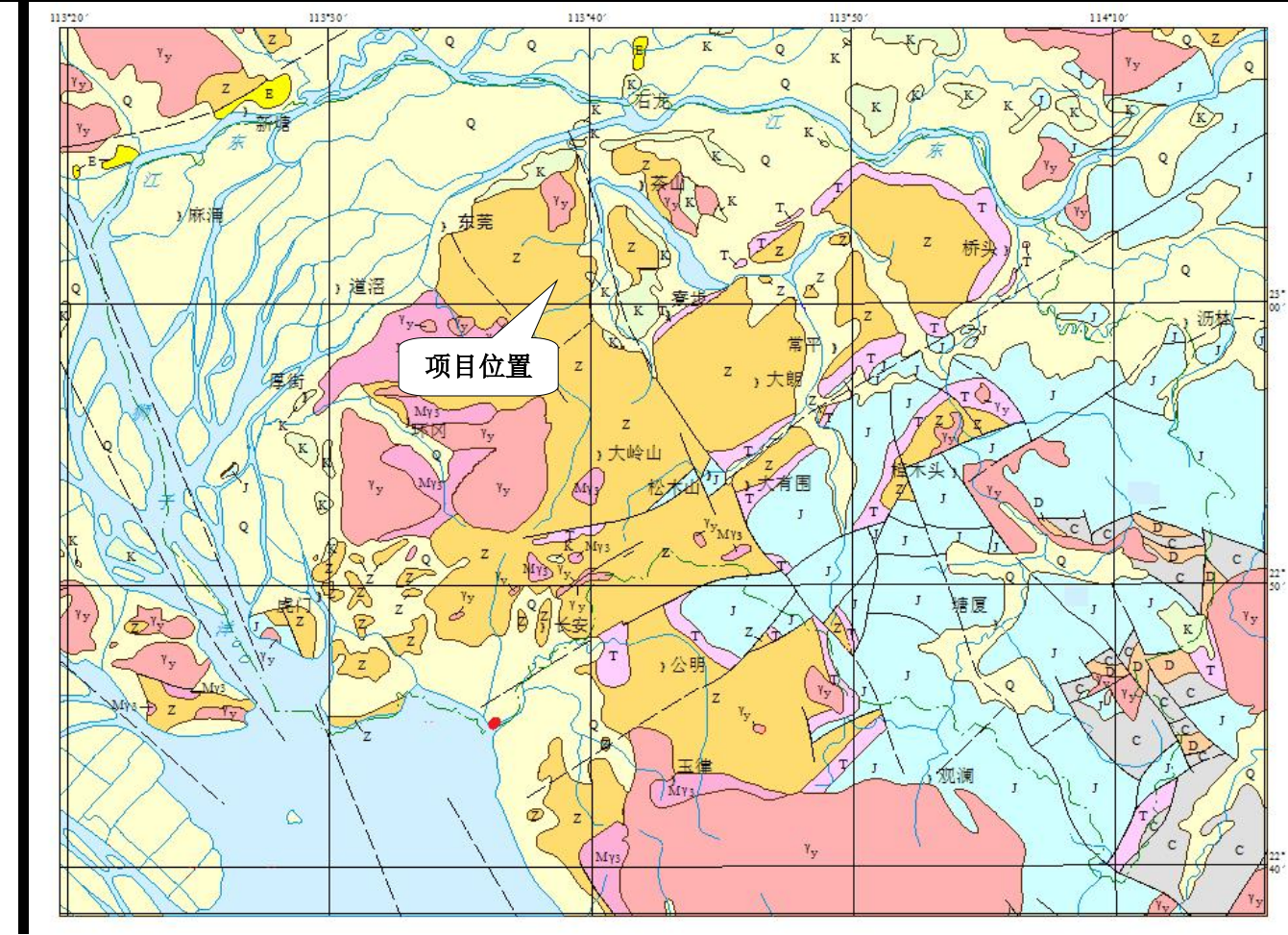


图 2.3 区域工程地质图

东莞区域内历史上没有破坏性地震记录，自 1970 年广东省建立地震台网观测之后 30 多年以来，所记录到大于 2 级的地震有 12 次，最大均不超过 3 级；由此可见，场址周围的地震活动性总体较弱。

从区域地震资料可知，本工程场地位于历史地震分带的内带，历史地震震级较低，从历史地震活动周期看，当前正处于剩余释放阶段向平静阶段的过渡期，发生破坏性地震的可能性不大。从地震在时间和空间上的分布规律看，场地地震活动水平较低，不具备中、强地震的地质条件，所在区域比较有利于工程的建设。

根据本工程场地勘察结果及区域地质构造资料，场地内未发现有活动断裂经过，工程场地较稳定。受区域构造影响，场地内基岩节理裂隙较发育，岩体的完整程度为破碎～较完整。综上所述本工程场地位于区域基本稳定区内，适宜本工程的建设。

2.1.2 区域气象水文概况

2.1.2.1 气象

项目位于亚热带季风气候区，长夏无冬，日照充足，雨量充沛，温差振幅小，季风明显。受热带海洋性气候的影响和温暖气流活动制约下，北方大陆性冷气团的南下入侵，常受台风、暴雨、春秋干旱、寒露风及冻害的侵袭。多年平均气温 22.4℃，极端最高气温可达 38.2℃（1994 年 7 月 2 日），极端最低气温-0.5℃（1957 年 2 月 11 日），每年平均相对湿度 79%。太阳总辐射量与日照时数充足，近十年来，年平均太阳辐射量 109158.19 卡/平方厘米，年平均日照时数为 1959.5 小时，占全年可照时数的 42%，一年中 2-3 月份日照最少，7 月份日照最多。

本区域多年年降水量在 1690～2380 毫米之间，年平均降水量 1774.1 毫米，历年最大降水量 2394.4，历年最小降水量 972.2 毫米，日最大降水量 481.3 毫米。每年雨季在 4～9 月，其中 4～6 月为前汛期，以锋面低槽降水为多；7～9 月为后汛期，台风降水活跃，其降水日数占全年的百分比为 40.8%，降雨量约占全年降雨量的 80%以上。

全年主导风向为东北风，平均风速 1.9 米/秒，强风向为南、北，最大风速 20 米/秒。春季多东风，夏季多南风，秋季多西风，冬季多北风，台风是本地区常见的自然灾害。台风盛行期在 7～9 月，平均每年影响 2.6 次。台风过境最大风速 33 米/秒，瞬间风速高达 45 米/秒，并伴有暴雨，破坏力很强。

2.1.2.2 水文

东莞市主要河流有东江、石马河、寒溪水，市境 96%属东江流域，东江干流自东北角惠州市惠城区、博罗县之间入境后，沿北部边境自东向西行至桥头镇新开河口。有发源于深圳市宝安区的石马河流入，至企石镇有企石河流入。至石龙镇分出东江南支流后，东江北干流续流至石滩，与来自增城市的支流汇流，经石碣镇、高埗镇、中堂镇、麻涌镇的大盛村注入狮子洋；东江南支流斜向西南，在峡口社区接纳来自市境中部的寒溪水，峡口以下有三支较小的支流牛山水、蛤地水和小沙河，自东向西汇入流经石碣镇、莞城街道、道滘镇、厚街镇、沙田镇于泗盛注入狮子洋。东江北干流与南支流之间为东江三角洲的河网区。

2.2 地形地貌

工程场地位于东莞市第六水厂内，场地内后经人工回填平整改造，现状地面地形较平坦。据钻探揭露，场地原始地貌单元为冲积平原。勘察期间测得各钻孔高程介于 8.16～9.25m 之间，相对高差为 1.09m。

2.3 地层岩性

据现场钻探揭露及室内土工试验结果，地基岩土层按地质成因类型、时代和岩土层性质，本场地地层自上而下为：人工填土层（Q<sup>ml</sup>），第四系冲积层（Q<sup>al</sup>），下伏基岩为下第三系砂岩

（E），其分布特征详细分述如下：

### 2.3.1 人工填土层【Q<sup>m</sup>】

**素填土【层号①】**：褐红色，湿，松散，成分主要由黏性土组成，土质不均,局部含较多碎石或中风化岩块。场地内该层在钻孔均有揭露，分布于近地表处；堆填年限小于 10 年，未完成自重固结。层厚 2.80～9.50m，平均 6.23m；层底埋深 2.80～9.50m，平均 6.23m；层底标高-1.34～6.22m，平均 2.45m。

### 2.3.2 第四系冲积层【Q<sup>al</sup>】

**细砂【层号②】**：灰色，饱和，稍密；主要矿物成分为石英，颗粒级配一般，砂质较纯净。场地内该层仅揭露于钻孔 LZK3。层厚 1.20m，层顶埋深 9.40m，层顶标高-1.14m。

### 2.3.3 下第三系砂岩【E】

根据钻探揭露，场地内分布的下第三系基岩地层主要由砂岩组成，岩石矿物成分主要为黏土类矿物。按基岩风化程度不同，本次勘察揭露其全、强风化岩带。具体描述如下：

**全风化砂岩【层号③1】**：棕红色，结构基本破坏,大部分矿物风化成土状，原岩结构可辨，手捻有砂感，无塑性，岩芯呈土柱状,浸水易软化、崩解。全风化砂岩属极软岩，岩体极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。该层在钻孔 LZK2、LZK4 有揭露。层厚 2.60～4.80m，平均 3.70m；层顶埋深 2.80～9.50m，平均 6.15m；层顶标高-1.34～6.22，平均 2.44m。

**强风化砂岩【层号③2】**：棕红色，原岩风化强烈，组织结构大部分破坏，岩芯呈坚硬土状或半土半岩状。强风化砂岩属极软岩，岩体极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。该层在钻孔 LZK1、LZK2 有揭露。层厚 2.60～4.80m，平均 3.70m；层顶埋深 3.20～8.50m，平均 5.85m；层顶标高 0.52～6.05m，平均 3.29m。

**中风化砂岩【层号③3】**：棕红色，岩石矿物成分主要为石英、长石及黏土类矿物，泥质胶结，中粗粒结构，层状构造；结构部分破坏，风化裂隙发育，岩芯呈柱状、短柱状，锤击易碎、声哑，风干易崩解。钻孔深度内揭露的中风化砂岩属软岩，岩体较破碎，岩体基本质量等级为 V 级。该层在钻孔 LZK1、LZK2 中揭露（未揭穿）。层厚 3.90～4.50m，平均 4.20m；层顶埋深 8.00～11.10m，平均 5.85m；层顶标高-2.08～1.25m，平均-0.42m。

上述各地层的厚度、埋深及空间展布情况见《工程地质剖面图》、《钻孔柱状图》。

## 2.4 岩土层物理力学性质

### 2.4.1 岩土参数统计方法

岩土层的物理力学统计指标是按有关规范及试验、测试要求的方法，对原位测试和室内试验的数据进行统计后所获得的指标。

岩土性质指标在进行统计时，各岩土层指标数据的粗差剔除原则上采用三倍标准差法，个别数据由于岩土层的不均匀性或为夹层而造成数据离散性明显较大的，也予以剔除。有关参数的平均值  $\phi_m$ 、标准差  $\sigma_f$ 、变异系数  $\delta$ 、标准值  $\phi_k$  的计算公式如下：

计算平均值：

$$f_m = \frac{\sum_{i=1}^n f_i}{n}$$

计算标准差：

$$s_f = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[ \sum_{i=1}^n f_i^2 - \frac{\left( \sum_{i=1}^n f_i \right)^2}{n} \right]}$$

计算变异系数：

$$d = \frac{s_f}{f_m}$$

计算岩土参数标准值：

$$f_k = g_s f_m$$

计算统计修正系数值：

$$g_s = 1 \pm \left\{ \frac{1.704}{\sqrt{n}} + \frac{4.678}{n^2} \right\} d$$

注：式中正负号按不利组合考虑，如抗剪强度指标的修正系数应取负值。

式中：

$f_m$ —岩土参数的平均值

n—参加统计的子样数

$s_f$ —岩土参数的标准差

$d$ —岩土参数的变异系数

$g_s$ —统计修正系数，式中正负号按不利组合考虑室内试验统计指标

2.4.2 岩土层试验结果及统计分析

为查明各岩土层的物理力学性质，勘察期间全部勘探孔中进行了野外标准贯入试验，三分之一以上钻孔取土试样进行了室内土工试验，土工试验结果详见“附件：土工试验报告”，主要物理力学性质指标及标准贯入试验统计结果见下表 2-1、表 2-2。对于场地内下伏基岩的物理力学性质及有关指标，现场钻探采取 6 组中风化岩样进行了天然状态下的单轴抗压试验，试验结果详见“岩石单轴抗压强度测试报告”，试验结果统计见下表 2-3。

土工试验物理力学指标统计表							表 2-1		
地层名称	统计项目		数据 个数 n	最小值 Φ <sub>min</sub>	最大值 Φ <sub>max</sub>	平均值 Φ <sub>m</sub>	标准差 σ <sub>f</sub>	变异 系数 δ	标准值 Φ <sub>k</sub>
素填土 (粉质黏土) ① (Q <sup>ml</sup> )	ω (%)		6	27.4	31.7	29.3	1.516	0.052	30.4
	γ (kN/m³)		6	17.6	18.3	18.0	0.024	0.013	
	e		6	0.859	1.005	0.920	0.052	0.056	0.958
	I <sub>L</sub>		6	0.59	0.77	0.66	0.063	0.095	0.71
	直快	C(kPa)	6	14.3	16.1	15.4	0.626	0.041	14.9
		Φ(。)	6	9.2	13.1	11.6	1.367	0.118	10.5
	a <sub>1-2</sub> (MPa <sup>-1</sup> )		6	0.408	0.537	0.460	0.046	0.101	0.49
	Es(MPa)		6	3.735	4.556	4.200	0.294	0.070	4.418

原位测试分层统计表									表 2-2
层名称	统计项目		数据 个数 n	最小值 $\Phi_{\min}$	最大值 $\Phi_{\max}$	平均值 $\Phi_m$	标准差 $\sigma_f$	变异 系数 $\delta$	标准值 $\Phi_k$
素填土 ① ( $Q^{ml}$ )	标贯击数 N(击/30cm)	实测	9	4.0	7.0	5.4	1.0	0.19	4.8
		修正	9	3.6	7.0	5.1	1.1	0.21	4.4
全风化砂岩 ③1 (E)	标贯击数 N(击/30cm)	实测	3	35.0	41.0	37.7			
		修正	3	29.6	34.9	32.2			
强风化砂岩 ③2 (E)	标贯击数 N(击/30cm)	实测	3	56.0	68.0	61.7			
		修正	3	51.5	55.8	53.0			

岩石抗压强度试验结果统计表							表 2-3	
地层名称	试验方法	数据 个数 n	最小值 $\Phi_{\min}$	最大值 $\Phi_{\max}$	平均值 $\Phi_m$	标准差 $\sigma_f$	变异 系数 $\delta$	标准值 $\Phi_k$
中风化砂岩 ③3 (E)	天然单轴	6	5.3	9.6	7.2	1.696	0.236	5.8

2.4.3 岩土参数统计说明

统计数据源于测试试验资料，勘察取样质量符合规范要求，标准贯入试验、室内试验等均按相关规范、规程操作。本次勘察测试成果资料均按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）第 14.2 节要求进行统计分析。统计分析表明：本场地地层物理力学指标中除个别数据离散性偏大以外，大部分数据离散性都较小，说明地层划分合理。因此，勘察各试验数据具有代表性，能正确反映岩土在特定条件下的性状，满足岩土工程设计计算精度要求，可以作为岩土参数选取的依据。

由于地层岩性的不均一性及岩相的变化，各种测试方法提供各相同数值时具有差异性，所以在使用时，综合各种经验进行选用。

2.5 不良地质作用及特殊性岩土

2.5.1 不良地质作用和地质灾害

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）及本次勘察结果表明，拟建场地内无活动性断裂通过，场地地形较为平坦，未发现岩溶、滑坡、危岩、崩塌与岩锥、泥石流、采空区、水库坍岸等不良地质。

2.5.2 特殊性岩土

1) 填土

场地内分布的填土层以素填土(层号①)为主。其成分主要由黏性土组成、局部含较多碎石或中风化岩块，最大块径可达 10cm，呈松散状态，土质不均，分布于地表，为新近堆填，未完成自重固结，稳定性差，渗透性较强，基础开挖时容易塌落，且易引起不均匀沉降，在设计施工中应考虑其不利影响。

2) 风化岩

场地内分布的风化岩为砂岩，在钻探深度范围内揭露的风化程度可分为全风化带及强、中风化带。砂岩由于风化不均匀，强风化岩层多存在软硬夹层，岩芯干湿交替时具易软化、崩解等特点，开挖及浸水后极易造成物理力学性质下降，承载力降低。在设计和施工时应引起重视，施工

时应采取合理的止水、排水措施及施工方法。场地内本次勘察揭露深度范围内，发现有强风化砂岩中夹有中风化岩碎块或存在软硬夹层等现象。

### 3 场地水文地质条件

#### 3.1 地表水

场地位于东江南支流附近，河流水体丰富，水位受近海洋潮汐的影响，一般最大水位高差可达 3.00m，对场地内地下水影响较大。场地内其它地段无明显地表水体，在雨季，大气降水随地形流向周边地势低洼处形成临时性地表积水或漫流，部分下渗补给地下水。

#### 3.2 地下水

##### 3.2.1 含水层及地下水类型

根据钻探揭露，拟建场地内主要含水层有两类，第一类为第四系孔隙水，主要含水层为素填土（层号①）及细砂（层号②），素填土其富水性、透水性一般，赋存于其中的地下水为上层滞水，分布不均，水量及动态变化受季节影响大，多为季节性含水层(雨季为含水层，旱季无水或水量少)；第二类为基岩裂隙水，主要含水层为基岩风化带，其富水性、透水性受岩层裂隙发育程度控制，整体上属弱含水、弱透水性地层。

##### 3.2.2 地下水的补给与排泄

场地浅部地下水为孔隙水，赋存于填土层中的上层滞水补给来源主要通过大气降水、地表水垂直下渗补给及地下水、河流水体渗流的侧向补给，其排泄方式主要有大气蒸发及流入其他含土层或通过侧向渗流排泄；赋存于细砂层中的孔隙承压水主要受上部含水层下渗及地下水及河流水体的侧向（渗）流补给，通过侧向径（渗）流排泄。

勘察期间，场地内钻孔实测初见水位埋深为 1.30～1.50m、标高为 16.39～16.47m，稳定水位埋深为 2.00～2.20m、标高为 15.69～15.77m。场地地下水位受大气降雨影响和地形控制明显，每年 4～9 月为雨季，大气降雨充沛，场地地下水水位会上升，地形低洼处地下水水位可达地表；而在旱季因降水减少，地下水位随之下降；场地地下水位变化受地形控制，据调查，其近 3～5 年变化幅度约为 3.00m。

#### 3.3 地下水的腐蚀性评价

根据岩土层分布、岩芯观察、钻孔简易水文地质观测及样品分析结果，按《岩土工程勘察规

范》（GB50021-2001，2009 年版)附录 G 的场地环境类型分类标准：钻探揭露地基土层内细砂层为强透水层、其余各岩土层均为湿的弱透水层，据工程特点，场地环境类型属Ⅱ类。

本次勘察在 LZK1、LZK3 号钻孔中各取地下水试样一组，进行室内水质分析试验，其结果详见附件的《水质分析报告》，根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版)判定，详见下表 3-1。

地下水腐蚀性判定一览表								表 3-1	
取样孔号	类型	对混凝土结构的腐蚀性						对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性	
		环境类型	pH 值		侵蚀性 CO <sub>2</sub> （mg/L）		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> （mmol/L）	水中的 Cl <sup>-</sup> 含量（mg/L）	
		Ⅱ类	直接临水或强透水层	弱透水层	直接临水或强透水层	弱透水层	直接临水或强透水层	长期浸水	干湿交替
LZK1	地下水	微	6.80		6.87		2.724	39.79	
			微	微	微	微	微	微	微
LZK3	地下水	微	6.75		9.11		2.448	41.18	
			微	微	微	微	微	微	微

注：地下水的总矿化度均大于 0.1g/L，小于 10g/L。

本次勘察所取水样分析试验结果显示：场地内地下水对混凝土结构具微腐蚀性、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、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。

#### 3.4 场地地下水位以上土的腐蚀性评价

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版)附录 G 及场地工程地质条件、水文地质条件，结合东莞地区工程经验，拟建场地地下水位以上的土为黏性土，为 B 类土，根据钻探揭露及样品分析结果为湿的弱透水层，其环境类型为Ⅱ类。

本场地在 LZK1、LZK3 号钻孔采集了 2 组地下水位以上土样进行室内易溶盐分析试验，其结果详见《易溶盐试验报告》。按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版)有关规定，地下水位以上土质对混凝土结构、混凝土结构中钢筋和钢结构的腐蚀性判定如下表 3-2。

场地地下水位以上土的腐蚀性判定一览表							表 3-2
孔号	对混凝土结构的腐蚀性			对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性		对钢结构的腐蚀性	
	环境类型	pH 值		土中的 Cl <sup>-</sup> 含量 (mg/kg 土)		pH 值	
	Ⅱ类	直接临水或强透水层	弱透水层	A	B		

场地地下水位以上土的腐蚀性判定一览表					表 3-2
孔号	对混凝土结构的腐蚀性		对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性		对钢结构的腐蚀性
	环境类型	pH 值		土中的 Cl <sup>-</sup> 含量（mg/kg 土）	
	Ⅱ类	直接临水或强透水层	弱透水层	A	B
LZK1	微	6.73		24	
		微	微	微	微
LZK3	微	6.69		26	
		微	微	微	微

综合判定：场地内地下水以上地层的土层对混凝土结构具微腐蚀性、对混凝土结构中钢筋具微腐蚀性、对钢结构具微腐蚀性（仅针对 PH 值）。

4 抗震设计参数

4.1 抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）及《关于我市建设工程抗震设计有关问题的通知》(东建【2004】32 号文件)划分，拟建场地位于抗震设防烈度 6 度区，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组。

4.2 场地土类型、场地类别

根据钻探揭露、地区经验及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）第 4.1.3 条，对拟建场地内钻孔 LZK1～LZK4 进行土层等效剪切波速估算，根据各岩土层剪切波速估算值计算钻孔等效剪切波速，依据场地内钻探揭露及周边场地地质调查的覆盖层厚度，计算深度取覆盖层厚度和 20m 两者的较小值。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）第 4.1.5 条计算公式：

$$v_{se}=d_0/t \qquad (4.1.5-1)$$

$$t=\sum_{i=1}^n \left( d_i/v_{si} \right) \qquad (4.1.5-2)$$

计算过程详见“等效剪切波速计算表”，等效剪切波速估算结果详见下表 4-1。

等效剪切波速估算表 表 4-1

层 号	土层名称	剪切波速 估算取值 $v_{si}$ (m/s)	孔 号	计算 深度 $d_0$ (m)	等效 剪切波速 $v_{se}$ (m/s)	覆盖层 厚度 $d_0$ (m)	场地 类别	备注
①	素填土	120	LZK2	11.1	232.5	11.1	Ⅱ	
②	细砂	180	LZK3	10.6	124.7	15～80	Ⅲ	
③1	全风化砂岩	300	LZK4	11.0	130.7	15～80	Ⅲ	
③2	强风化砂岩	480	LZK1	8.0	218.2	8.0	Ⅱ	
③3	中风化砂岩	>480						

根据钻探揭露、周边场地地质调查及表 4-1 中各钻孔的等效剪切波速估算值，本场地覆盖层厚度介于 5.0～80.0m，各钻孔的等效剪切波速值介于 124.7（m/s）～232.5（m/s），按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）表 4.1.6 综合判定本场地类别为Ⅱ和Ⅲ类，场地土类型为软弱土～中软土。按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）表 5.1.4-2 判定：Ⅱ类场地特征周期值为 0.35s，Ⅲ类场地特征周期值为 0.45s。

4.3 场地地层液化

据钻探揭露，场地内揭露可能液化的细砂层，但场地位于抗震设防烈度 6 度区，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版），可不考虑地基土层的液化问题，设计时可不考虑场地地基内饱和砂土层地震液化的影响。

4.4 抗震地段类别

据钻探揭露及周边地质资料调查，勘察场地地形较平坦，发现有厚度较大的素填土，可不考虑地基土层的液化问题，按《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016 年版）有关规定综合判定：拟建场地属对建筑抗震不利地段。依据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008），本场地建筑抗震设防类别为标准设防类（丙类）。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010，2016 版)相关规定，建筑物应按有关规定进行抗震设防。

5 岩土工程分析与评价

5.1 场地稳定性及适宜性

根据勘察成果结合区域地质资料综合分析，在钻探点位及钻探深度范围内未见有活动性断裂构造带通过，场地岩土层有一定的起伏，受区域地质构造影响，场地基岩整体上完整性相对较

差，区域构造活动性微弱。综合分析场地稳定性较好，可进行本工程的建设。

5.2 各岩土层工程性状评价

根据各岩土层的岩土性质特征，结合野外鉴别、标准贯入试验结果、室内土工试验结果，对地基土（岩）层评价如下：

①层素填土：松散，未完成自重压密，场地普遍分布，密实度和均匀性较差，土质不均，该层力学性能较差，为不稳定土层，未经处理不可直接作为拟建建筑物基础持力层。

② 层细砂：稍密，承载力稍低，呈低压缩性，场地内局部分布，均匀性一般，工程性能一般，可作为拟建物的基础持力层。

③1 层全风化砂岩：承载力稍高，低压缩性，场地局部分布，土质均匀性一般，工程性能较好，可作为拟建物的基础持力层。

③2 层强风化砂岩：承载力较高，岩土力学性质稳定，场地内局部有揭露，均匀性一般，埋藏较深，工程性能好，可作为拟建物的基础持力层。

③3 层中风化砂岩：承载力高，为基本不可压缩的刚性持力层，岩土力学性质稳定，场地内局部揭露，均匀性一般，工程性能好，埋藏深度较大，为拟建物的桩基础良好持力层。

5.3 地基稳定性和均匀评价

拟建场地内未发现防空洞、古墓、洞穴、临空面等对工程不利的埋藏物，场地内存在填土层等特殊性岩土，会对基础开挖施工时产生一定影响。当对场地内特殊性岩土进行挖除或支护加固等妥善处理后，地基的稳定性可以得到保证。

根据钻探揭露的地基土层分布情况，各土层分布均匀性较差，相邻钻孔层底面的坡度大部分大于 10%，工程力学性质均匀性一般~差，综上所述，场地地基可视为不均匀地基。

拟建场地位于冲积平原地貌单元区，主要地层为填土层、砂层、第三系砂岩，该区域地层均匀性一般。其中素填土层局部厚度较大，力学性能较差、均匀性差，基础施工时可进行适当换填或加固处理。

5.4 地基基础评价

根据野外钻探及室内土工试验结果，依据广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ15-31-2016)的有关规定并结合地区经验，场地内各岩土层各力学参数指标建议采用表 7-1 数值。

5.5 工程地质评价及基础选型分析

天然地基方案

根据勘察成果及拟建建筑物规模，场地浅部的素填土(层号①)，分布于地表，易引起不均匀沉降，其工程性质差，不宜直接作为拟建排泥水处理系统的基础持力层；细砂(层号②)，承载力稍低，呈低压缩性，承载力和工程性质一般，可作为拟建排泥水处理系统的基础持力层。全风化砂岩((层号③1)层具低压缩性，工程性质较好，可作为拟建排泥水处理系统基础持力层；强风化砂岩(层号③2) 具低压缩性，承载力和工程性质好，可作为拟建排泥水处理系统的基础持力层。中风化砂岩(层号③3) 具低压缩性，承载力和工程性质好，可作为拟建排泥水处理系统的桩基础持力层。

对于拟建排泥水处理系统，由于素填土层，其工程性质差，且厚度不大，建议对基础底下填土层进行挖除换填或分层碾压夯实，以处理后的人工地基作为基础持力层；对于拟建污水管，由于素填土层厚度较大，建议对基础底下素填土进行水泥搅拌桩、旋喷桩或粉喷桩加固，以处理后的复合地基作为污水管道基础持力层。

当采用天然地基浅基础时，应对持力层进行现场浅层平板载荷试验验证承载力或采用相关规范规定的检测方法进行验证，达到设计要求后再进行下一步施工。

6 地质条件对工程的风险评价

根据场地地质条件结合拟建项目施工方式，本工程的风险主要体现在以下几个方面：

1、采用换填法处理地基时应注意处理地基的整体性，避免不均匀沉降造成地面开裂。同时加强验槽工作，若发现局部持力层土质偏软，则要适当调整基础埋置深度及基础底面积。并在主要关键部位应做静载压板试验，进行地基承载力复核，以确定浅基础是否满足拟建建筑物荷载、变形等设计要求。

2、基础施工时应尽量避开雨季，开挖时，应注意地层变化，并做好周边地表水的排放工作，防止地表水流入基坑（槽）内而软化地基土；如用机械施工，应预留 20cm 土用人工修整，以免破坏地基土的原状性，开挖后的基坑（槽）应避免长时间暴露或被水浸泡软化持力层。

7 结论和建议

7.1 结论

1、勘察场地内地形较平坦，区域稳定性较好，场地内未发现可影响该场地稳定性的不良地质

作用等因素，场地地基为均匀地基，地基稳定性较好，场地适宜拟建物的建设。

2、据现场钻探揭露及室内土工试验结果，场地内分布的岩土层主要有人工填土层（Q<sup>ml</sup>），第四系冲积砂层（Q<sup>al</sup>），第三系砂岩（E）。

3、拟建场地内主要含水层有两类，第一类为第四系孔隙水，主要含水层为素填土（层号①）、细砂（层号②），素填土其富水性、透水性一般，赋存于其中的地下水为上层滞水，分布不均，水量及动态变化受季节影响大，多为季节性含水层(雨季为含水层，旱季无水或水量少)；第二类为基岩裂隙水，主要含水层为基岩风化带，其富水性、透水性受岩层裂隙发育程度控制，整体上属弱含水、弱透水性地层。勘察期间，场地内钻孔实测初见水位埋深为 1.30~1.50m、标高为 16.39~16.47m，稳定水位埋深为 2.00~2.20m、标高为 15.69~15.77m。据调查，其近 3~5 年变化幅度约为 3.0m。

4、场地位于抗震设防烈度 6 度区，设计基本地震加速度为 0.05g，设计地震分组为第一组；场地土类别为 II 和 III 类，场地土类型为软弱土~中软土。按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）表 5.1.4-2 判定：II 类场地特征周期值为 0.35s，III 类场地特征周期值为 0.45s。拟建场地属对建筑抗震不利地段。依据《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008），本场地建筑抗震设防类别为标准设防类（丙类）。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010，2016 版)相关规定，建筑物应按有关规定进行抗震设防。

5、根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）第 12.2 条腐蚀性评价标准综合

判定：场地内地下水对混凝土结构具微腐蚀性、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、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；场地地下水位以上的土为砂性土，其对混凝土结构具微腐蚀性、对混凝土结构中钢筋具微腐蚀性、对钢结构具微腐蚀性（仅针对 PH 值）。

7.2 建议

1、根据本次勘察成果、拟建物荷载特征、施工条件及基础经济合理性综合分析，拟建建（构）物建议的地基基础方案详见第 5.5 条。6、复合地基竣工验收时，承载力检验应采用单桩载荷试验和复合地基载荷试验，检验数量不少于桩总数的 1%，且每项单位工程不少于 3 点。采用桩基础时，桩的承载力特征值宜通过现场单桩竖向抗压静载荷试验确定。

2、采用换填地基基础时，基础持力层的承载力特征值宜通过浅层平板载荷试验验证。

3、施工过程中如遇地质条件异常的部位，不要盲目施工，应与勘察、设计部门联系解决，必要时进行施工勘察以查明异常部位的地质条件。

4、根据勘察结果、土工试验、原位测试及当地的勘察经验，按广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）及其它相关规范的有关规定，场地内各岩土层岩土工程设计参数建议值见表 7-1

岩土工程设计参数建议值表

表 7-1

岩 土 层				承载力 特征值 $f_{ak}/f_a$ (kPa)	物理力学性质指标					水泥搅拌桩桩周 土的摩阻力 特征值 $q_{sl}$ (kPa)	天然单轴抗压强度 (MPa)
成因 年代	层号	名 称	状态		重 度 $\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	压缩 模量 $E_{s1-2}$ (MPa)	变形 模量 $E_0$ (MPa)	直接快剪			
								黏聚力 $c$ (kPa)	内摩 擦角 $\phi$ (度)		
Q <sup>ml</sup>	①	素填土	松 散	70	18.0	4.0	5.0	16.0	7.8	12	-
Q <sup>al</sup>	②	细 砂	稍密	140	19.0	--	10.0	0	18.0	13	-
E	③1	砂岩	全风化	250	20.0	8.0	50.0	30.0	24.0	-	
E	③2	砂岩	强风化	500	21.0	10.0	100.0	35.0	30.0		
E	③3	砂岩	中风化	1000	23.0	--	-	-	-	-	6.0

注：①、当基础宽度大于 3m 或埋置深度大于 0.50m 时，承载力应进行深度和宽度的修正。

②、剪切试验采用直接快剪方法；压缩试验采用天然压缩方法。






东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-排泥水处理系统-第六水厂


物理力学性质指标统计表  
(素填土<层号①>)

共 2 页, 第 1 页

序号	取样编号	取样深度	基本物理指标							可塑性指标				固结试验		直接快剪		其他指标		颗粒组成(%)								土名	
			含水量	湿密度	干密度	比重	孔隙比	孔隙度	饱和度	液限	塑限	塑性指数	液性指数	压缩系数	压缩模量	黏聚力	内摩擦角	渗透系数	有机质含量	卵石	细砾				砂粒				细粒
			w	ρ	ρ <sub>d</sub>	G <sub>s</sub>	e	n	Sr	W <sub>L</sub>	W <sub>P</sub>	I <sub>P</sub>	I <sub>L</sub>	a	Es	c	φ	K <sub>20</sub>	W <sub>u</sub>	>20	20~10	10~5	5~2	2~0.5	0.5~0.25	0.25~ 0.075	<0.075		
		(m)	(%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(g/cm <sup>3</sup> )			(%)	(%)	(%)			(MPa <sup>-1</sup> )	(MPa)	(kPa)	(°)	cm/s	%	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
1	LZK1-1	1.10 ~ 1.30	29.6	1.80	1.39	2.68	0.930	48.2	85.3	34.0	21.0	13.0	0.66	0.46	4.17	15.4	11.5											粉质黏土	
2	LZK1-2	2.10 ~ 2.30	28.0	1.82	1.42	2.67	0.878	46.7	85.2	32.8	20.4	12.4	0.61	0.42	4.43	15.8	12.6											粉质黏土	
3	LZK2-1	0.50 ~ 0.70	30.7	1.78	1.36	2.68	0.968	49.2	85.0	34.4	21.2	13.2	0.72	0.51	3.89	14.8	10.3											粉质黏土	
4	LZK2-2	1.10 ~ 1.30	28.5	1.81	1.41	2.67	0.896	47.2	85.0	33.2	20.6	12.6	0.63	0.44	4.33	15.7	12.2											粉质黏土	
5	LZK3-1	0.60 ~ 0.80	31.7	1.76	1.34	2.68	1.005	50.1	84.5	34.8	21.4	13.4	0.77	0.54	3.73	14.3	9.2											粉质黏土	
6	LZK3-2	3.10 ~ 3.30	29.1	1.81	1.40	2.67	0.904	47.5	85.9	33.7	20.9	12.8	0.64	0.44	4.30	15.6	12.0											粉质黏土	
7	LZK3-3	5.10 ~ 5.30	27.4	1.83	1.44	2.67	0.859	46.2	85.2	32.4	20.2	12.2	0.59	0.41	4.56	16.1	13.1											粉质黏土	
8	本项统计结果	样本数(个)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7												
9		最大值	31.7	1.83	1.44	2.68	1.005	50.14	85.91	34.80	21.44	13.36	0.77	0.537	4.556	16.1	13.1												
10		最小值	27.4	1.76	1.34	2.67	0.859	46.20	84.50	32.40	20.17	12.23	0.59	0.408	3.735	14.3	9.2												
11		平均值	29.3	1.80	1.39	2.67	0.920	47.88	85.15	33.61	20.82	12.80	0.66	0.460	4.200	15.4	11.6												
12		标准差	1.516	0.024	0.035	0.005	0.052	1.386	0.427	0.865	0.458	0.407	0.063	0.046	0.294	0.626	1.367												
13		变异系数	0.052	0.013	0.025	0.002	0.056	0.029	0.005	0.026	0.022	0.032	0.095	0.101	0.070	0.041	0.118												
14		标准值	30.4					0.958						0.71	0.49	4.418	14.9	10.5											

注： 1、带星号\*的数值离散大，未参与统计。  
2、如果样本数小于6，则只计算最大值、最小值和平均值。

制图：韩小林 

审核：李步翔 

图号: KC-DG0769-20240403-03



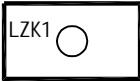
标贯分层统计表

层号	孔号	试验编号	标贯深度(米)	杆长(米)	杆长修正系数 $\alpha$	实测击数(击)	修正击数(击)	岩土名称		层号	孔号	试验编号	标贯深度(米)	杆长(米)	杆长修正系数 $\alpha$	实测击数(击)	修正击数(击)	岩土名称	备注
1	LZK1	LZK1-1	2.55-2.85	4.0	0.96	6	5.8	素填土											
1	LZK2	LZK2-1	1.55-1.85	3.0	1.00	7	7.0	素填土											
1	LZK3	LZK3-1	1.05-1.35	3.0	1.00	5	5.0	素填土											
1	LZK3	LZK3-2	2.55-2.85	4.0	0.96	6	5.8	素填土											
1	LZK3	LZK3-3	5.55-5.85	7.0	0.89	4	3.6	素填土											
1	LZK3	LZK3-4	8.15-8.45	10.0	0.84	6	5.0	素填土											
1	LZK4	LZK4-1	2.15-2.45	4.0	0.96	5	4.8	素填土											
1	LZK4	LZK4-2	5.15-5.45	7.0	0.89	4	3.6	素填土											
1	LZK4	LZK4-3	8.15-8.45	10.0	0.84	6	5.0	素填土											
1	最小值					4.0	3.6	素填土											
	最大值					7.0	7.0												
	数据个数					9	9												
	平均值					5.4	5.1												
	标准差					1.0	1.1												
	变异系数					0.19	0.21												
	标准值					4.8	4.4												
2	LZK3	LZK3-5	10.15-10.45	12.0	0.80	13	10.4	细砂											
3-1	LZK2	LZK2-2	4.15-4.45	6.0	0.92	35	32.2	全风化砂岩											
3-1	LZK2	LZK2-3	7.15-7.45	9.0	0.85	41	34.9	全风化砂岩											
3-1	LZK4	LZK4-4	10.15-10.45	12.0	0.80	37	29.6	全风化砂岩											
3-1	最小值					35.0	29.6	全风化砂岩											
	最大值					41.0	34.9												
	数据个数					3	3												
	平均值					37.7	32.2												
3-2	LZK1	LZK1-2	4.15-4.45	6.0	0.92	56	51.5	强风化砂岩											
3-2	LZK1	LZK1-3	7.15-7.45	9.0	0.85	61	51.9	强风化砂岩											
3-2	LZK2	LZK2-4	9.15-9.45	11.0	0.82	68	55.8	强风化砂岩											
3-2	最小值					56.0	51.5	强风化砂岩											
	最大值					68.0	55.8												
	数据个数					3	3												
	平均值					61.7	53.0												

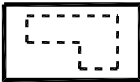
东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西部片区）-排泥水处理系统-第六水厂

图 例

平面图图例



孔 号



拟建建筑物

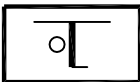


取土与标贯孔

剖面图图例



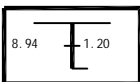
钻 孔



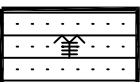
取扰动土试样位置



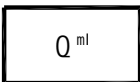
地下水位线



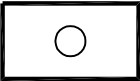
层底标高及层底深度



全风化砂岩



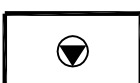
人工填土层



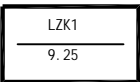
钻探孔/鉴别孔



预留建筑物



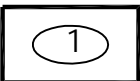
标贯孔



孔 号  
孔口标高



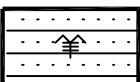
取岩样或长土样位置



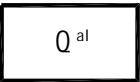
地层编号



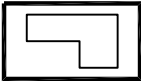
素填土



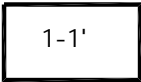
强风化砂岩



第四系冲积层



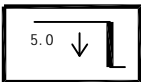
原有建筑物



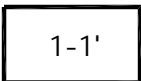
剖面线



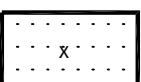
取原状土试样位置



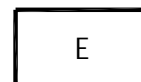
标贯位置及实测击数



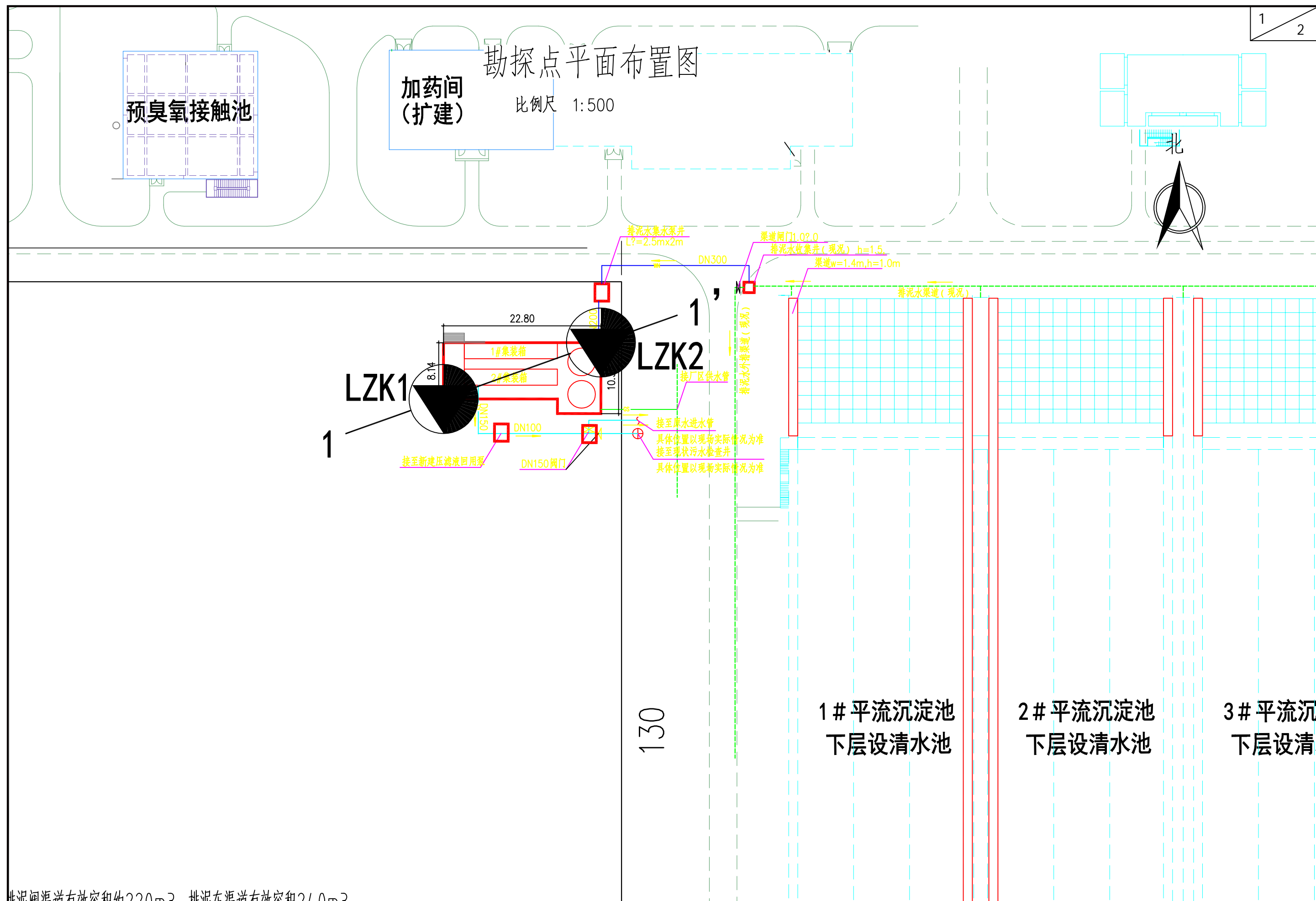
剖面线及编号



细砂



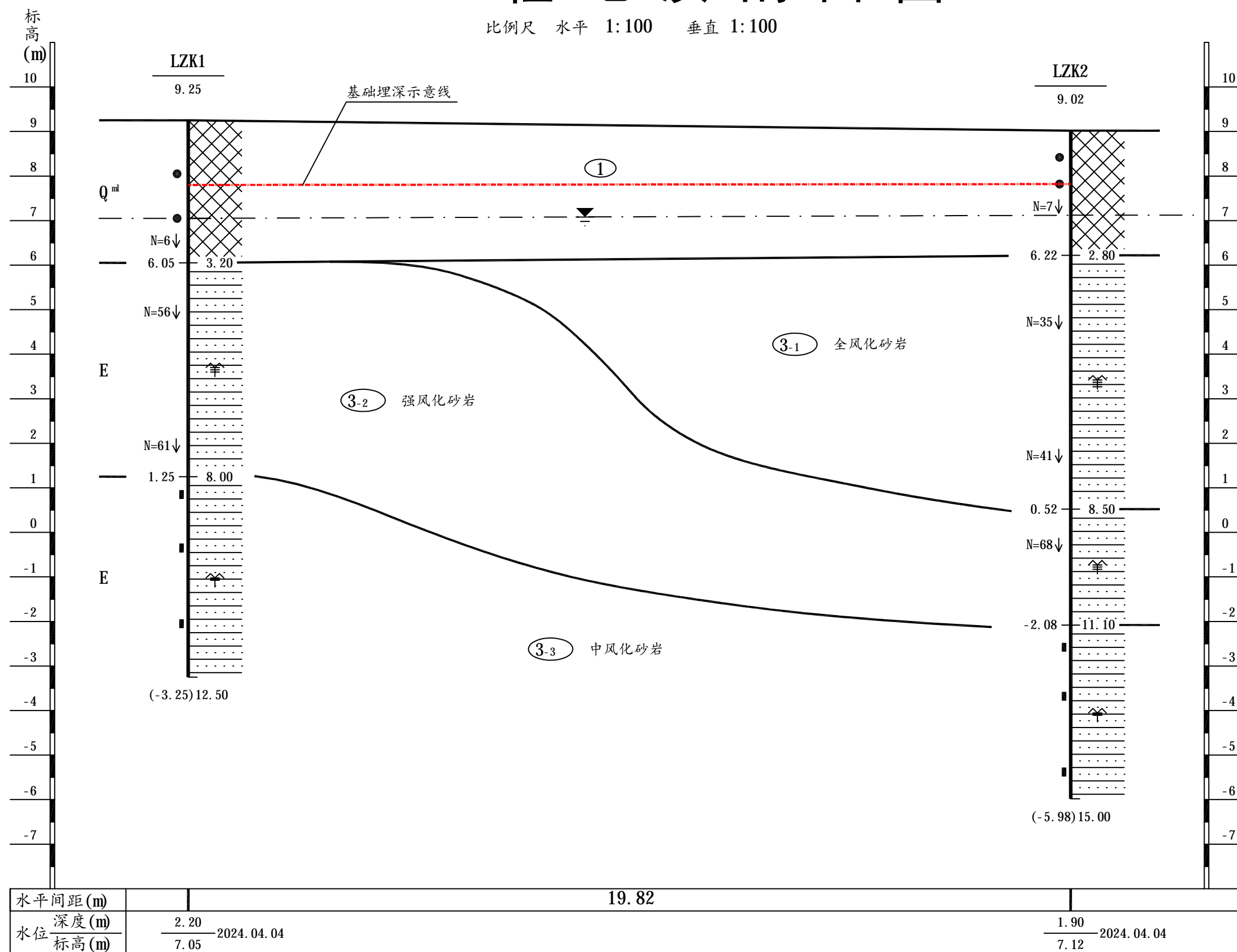
第三系基岩





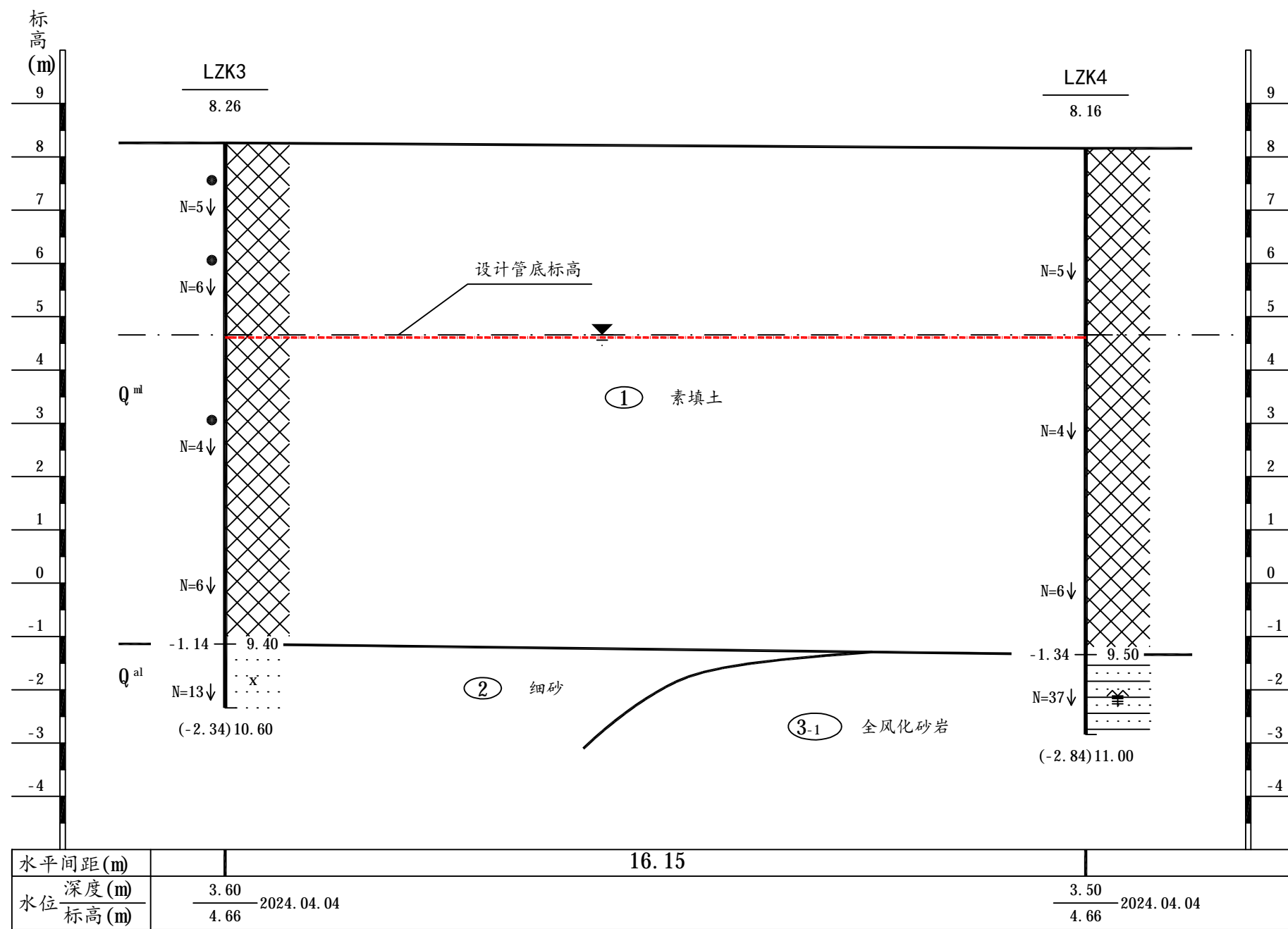
# 1-1'工程地质剖面图

比例尺 水平 1:100 垂直 1:100



## 2-2'工程地质剖面图

比例尺 水平 1:100 垂直 1:100



钻孔柱状图

工程名称		东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西片区）						工程编号		12122	
孔 号		LZK1		坐	X=2554948.781m		钻孔直径	130	稳定水位深度	2.20m	
孔口标高		9.25m		标	Y=38482161.027m		初见水位深度	1.30m	测量日期	2024.04.04	
地质时代	层号	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:100	地 层 描 述	取 样	标贯试验		备 注	
							编 号 深度 (m)	深度 (m)	实测 修正		
Q ml	1	6.05	3.20	3.20		素填土:褐红色,湿,松散,成分主要由黏性土组成,土质不均,局部含较多碎石或中风化岩块。	1	2.70	6.0 5.8		
							1.10-1.30				
							2				
E	3-2	1.25	8.00	4.80		强风化砂岩:棕红色,结构大部分破坏,风化裂隙很发育,主要成分为黏土类矿物,岩芯呈坚硬土状或半岩半土状,浸水易软化、崩解。	2	4.30	56.0 51.5		
							2.10-2.30				
E	3-3	-3.25	12.50	4.50		中风化砂岩:棕红色,泥质胶结,中粗砂粒结构,层状构造;结构部分破坏,风化裂隙发育,岩芯呈柱状、短柱状,锤击易碎、声哑,风干易崩解。	3	7.30	61.0 51.9		
							8.30-8.50				
							4				
							9.50-9.70				
							5				
							11.20-11.40				
外业日期: 2024.04.03											

钻孔柱状图

工程名称		东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西片区）					工程编号		12122	
孔 号		LZK2		坐 标	X=2554960.731m		钻孔直径	130mm	稳定水位深度	1.90m
孔口标高		9.02m			Y=38482145.206m		初见水位深度	1.10m	测量日期	2024.04.04
地质时代	层号	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:100	地 层 描 述	取 样	标贯试验		备 注
							编 号	深度	实测	
							深度(m)	(m)	修正	
Q ml	1	6.22	2.80	2.80		素填土:褐红色,湿,松散,成分主要由黏性土组成,土质不均,局部含较多碎石或中风化岩块。	1	1.70	7.0	
							0.50-0.70		7.0	
							2			
							1.10-1.30			
E	3-1	0.52	8.50	5.70		全风化砂岩:棕红色,结构基本破坏,大部分矿物风化成土状,原岩结构可辨,手捻有砂感,无塑性,岩芯呈土柱状,浸水易软化、崩解,风化不均,局部夹较多强风化岩块。		4.30	35.0	
									32.2	

制 图: 韩小林

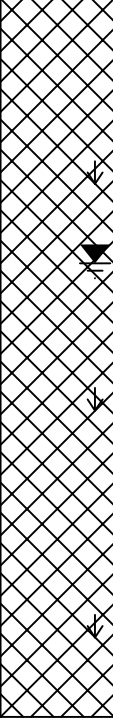
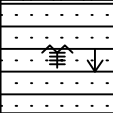
审 核: 李步翔


图 号: KC-DG0769-20240403-08

## 钻孔柱状图

2/

2

工程名称		东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西片区）						工程编号		12122	
孔 号		LZK4		坐	X=2554535.999m		钻孔直径	130mm	稳定水位深度	3.50m	
孔口标高		8.16m		标	Y=38482133.634m		初见水位深度	2.90m	测量日期	2024.04.04	
地质时代	层号	层底 标高 (m)	层底 深度 (m)	分层 厚度 (m)	柱状图 1:100	地 层 描 述	取 样		标贯试验		备 注
							编 号 深度(m)	深度 (m)	实测		
									修正		
Q ml	1	-1.34	9.50	9.50		素填土:褐红色,湿,松散,成分主要由黏性土组成,土质不均,局部含较多碎石或中风化岩块。			2.30	<div>5.0 4.8</div>	
									5.30	<div>4.0 3.6</div>	
									8.30	<div>6.0 5.0</div>	
E	3-1	-2.84	11.00	1.50		全风化砂岩:棕红色,结构基本破坏,大部分矿物风化成土状,原岩结构可辨,手捻有砂感,无塑性,岩芯呈土柱状,浸水易软化、崩解。			10.30	<div>37.0 29.6</div>	
外业日期: 2024.04.03											

制图：韩小林 

审 核： 李步翔 

图 号: KC-DG0769-20240403-08



工程名称：东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西片区）-排泥水处理系统-第六水厂

报告编号：TG2024-L511

委托单位：广州地质勘察基础工程有限公司

收样日期：2024-4-3

报告日期：2024-4-8

试验编号：--R			1		2		/		/		/		/	
送样编号：			LZK1-1		LZK3-1		/		/		/		/	
取样深度：			1.10-1.30m		0.60-0.80m		/		/		/		/	
分析项目		符号	分析结果(土)		分析结果(土)		分析结果(土)		分析结果(土)		分析结果(土)		分析结果(土)	
			ρ(B) mg/kg±	c(B) mmol/kg±	ρ(B) mg/kg±	c(B) mmol/kg±	ρ(B) mg/kg±	c(B) mmol/kg±	ρ(B) mg/kg±	c(B) mmol/kg±	ρ(B) mg/kg±	c(B) mmol/kg±	ρ(B) mg/kg±	c(B) mmol/kg±
pH			6.73		6.69		/		/		/		/	
阳 离 子	钙离子	Ca <sup>2+</sup>	12	0.303	11	0.264	/	/	/	/	/	/	/	/
	镁离子	Mg <sup>2+</sup>	6	0.267	5	0.216	/	/	/	/	/	/	/	/
阴 离 子	氯离子	Cl <sup>-</sup>	24	0.668	26	0.747	/	/	/	/	/	/	/	/
	硫酸根	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	30	0.309	35	0.361	/	/	/	/	/	/	/	/
	碳酸氢根	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	122	2.007	116	1.898	/	/	/	/	/	/	/	/
	碳酸根	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	0.000	0	0.000	/	/	/	/	/	/	/	/
说明	①本报告执行标准 GB/T 50123-2019; 2、对本报告如有疑问或意见，必须在一周内提出，来函来电请注明本报告编号。3、本报告只对来样负责，测试后样品保留一周。4、未经本司书面批准不得复制本报告（完整复印除外）。地址：广东省东莞市万江街道泰新路111号135室，电话：0769-89880836													

批准/职务：罗天才

校核：钟凤兴

检测：黄裕玲

工程名称:    东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西片区）-排泥水处理系统-第六水厂


报告编号:    TG2024-L511

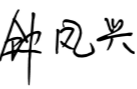
委托单位:    广州地质勘察基础工程有限公司

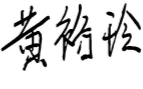
收样日期:    2024-4-3

报告日期:    2024-4-8

检验编号: --SY			1		2		/		/		/		/	
送样编号:			LZK1-地下水		LZK3-地下水		/		/		/		/	
分析项目		符号	分析结果		分析结果		分析结果		分析结果		分析结果		分析结果	
			ρ(B) mg/L	c(B) mmol/L	ρ(B) mg/L	c(B) mmol/L	ρ(B) mg/L	c(B) mmol/L	ρ(B) mg/L	c(B) mmol/L	ρ(B) mg/L	c(B) mmol/L	ρ(B) mg/L	c(B) mmol/L
pH			6.80		6.75		/		/		/		/	
阳 离 子	铵离子	NH4 <sup>+</sup>	0.08	0.004	0.14	0.008	/	/	/	/	/	/	/	/
	钙离子	Ca <sup>2+</sup>	26.33	0.657	23.52	0.587	/	/	/	/	/	/	/	/
	镁离子	Mg <sup>2+</sup>	15.19	0.625	12.62	0.519	/	/	/	/	/	/	/	/
阴 离 子	氯离子	Cl <sup>-</sup>	39.79	1.122	41.18	1.162	/	/	/	/	/	/	/	/
	硫酸根	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	49.24	0.513	53.62	0.558	/	/	/	/	/	/	/	/
	碳酸氢根	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	166.23	2.724	149.37	2.448	/	/	/	/	/	/	/	/
	碳酸根	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.000	0.00	0.000	/	/	/	/	/	/	/	/
	氢氧根	OH <sup>-</sup>	0.00	0.000	0.00	0.000	/	/	/	/	/	/	/	/
游离二氧化碳		fCO <sub>2</sub>	30.14		33.56		/		/		/		/	
侵蚀二氧化碳		ECO <sub>2</sub>	6.87		9.11		/		/		/		/	
溶解性总固体(矿化度)		—	294.29		285.81		/		/		/		/	
总硬度		以CaCO <sub>3</sub> 计	128.29		110.69		/		/		/		/	
说明	①本报告执行标准: DZ/T0064-2021; 2、对本报告如有疑问或意见, 必须在一周内提出, 来函来电请注明本报告编号。3、本报告只对来样负责, 测试后样品保留一周。4、未经本司书面批准不得复制本报告(完整复印除外)。地址: 广东省东莞市万江街道泰新路111号135室, 电话: 0769-89880836													

批准/职务: 罗天才 

校核: 钟凤兴 

检测: 黄裕玲 

编号:SWYT-C-23-004

深万岩土工程有限公司

岩石物理力学试验报告

第 1 页 共 1 页

工程名称：东莞市供水设施更新改造项目-水厂设备及工艺改造工程（西片区）-排泥水处理系统-第六水厂

收样日期：2024-4-3

委托单位：广州地质勘察基础工程有限公司

报告编号：TG2024-L511

报告日期：2024-4-8

实验 编号	野外编号	取 样 深 度 (m)	试 验 状态	抗 压 强 度		备注
				单 值	平均值	
				MPa	MPa	
Y01	LZK1-Y1	8.30 ~ 8.50	天然	5.27		
Y02	LZK1-Y2	9.50 ~ 9.70	天然	6.32		
Y03	LZK1-Y3	11.20 ~ 11.40	天然	8.73		
Y04	LZK2-Y1	11.50 ~ 11.70	天然	5.89		
Y05	LZK2-Y2	12.60 ~ 12.80	天然	7.34		
Y06	LZK2-Y3	14.30 ~ 14.50	天然	9.61		
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	

实验 编号	野外编号	取 样 深 度 (m)	试 验 状态	抗 压 强 度		备注
				单 值	平均值	
				MPa	MPa	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	
/	/	/ /	/	/	/	

说明：1. 执行标准：《工程岩体试验方法标准》GB/T50266-2013；《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T50081—2019。2、对本报告如有疑问或意见，必须在一周内提出，来函来电请注明本报告编号。3、本报告只对来样负责，测试后样品保留一周。4、未经本司书面批准不得复制本报告（完整复印除外）。 地址：广东省东莞市万江街道泰新路111号135室，电话：0769-89880836

批准/职务：罗天才

校核：钟凤兴

检测：黄裕玲

钻孔岩芯数码照片

			
LZK1	LZK2	LZK3	LZK4