

智都空港商业中心项目
岩土工程详细勘察报告



建设综合勘察研究设计院有限公司
CIGIS (CHINA) LIMITED

资质等级：勘察综合类甲级（B111007619）

2024年11月

智都空港商业中心项目
岩土工程详细勘察报告

总 经 理：周振鸿

总工程师：武 威

审 定 人：武 威

审 核 人：葛少亭

项目负责人：卢 亮

技术负责人：徐 磊



建设综合勘察研究设计院有限公司
CIGIS (CHINA) LIMITED

资质等级：勘察综合类甲级 (B111007619)

2024 年 11 月

目 录

文字部分

1 前言	1
1.1 工程概况及任务来源.....	1
1.2 勘察目的和要求.....	1
1.3 勘察执行的技术依据、规范及标准.....	2
1.4 勘察工作方法及其完成工作量.....	3
1.5 安全保证措施.....	5
1.6 环境保护措施.....	5
2 自然地理环境及区域地质构造	7
2.1 勘察场地地面环境条件与地貌特征.....	7
2.2 区域气候特征.....	7
2.3 区域构造概况.....	7
2.4 地层岩性.....	8
3 岩土工程地质条件	9
3.1 土岩分层依据.....	9
3.2 地层结构及岩土特征.....	9
3.3 不良地质作用和特殊性岩土.....	10
4 水文地质条件	12
4.1 地表水及地下水.....	12
4.2 基坑抗浮设防水位.....	12
4.3 地层的富水性及透水性.....	12
4.4 渗透系数建议.....	13
4.5 地下水及土的腐蚀性评价.....	13
4.6 水污染.....	13
4.7 建筑材料腐蚀性防护.....	13
5 场地和地基的地震效应	14

5.1 抗震设防类别.....	14
5.2 场地土类型及建筑场地类别.....	14
5.3 砂土液化判别.....	14
5.4 软土震陷.....	14
5.5 抗震地段类别的划分.....	14
5.6 岩土地震稳定性评价.....	14
6 场地工程地质条件评价	15
6.1 场地稳定性评价与适宜性评价.....	15
6.2 地基均匀性与稳定性评价.....	15
6.3 场地岩土层条件评价.....	15
7 岩土设计参数和地基基础方案的建议	17
7.1 岩土设计参数建议.....	17
7.2 地基与基础方案.....	17
7.3 基坑支护建议.....	20
7.4 岩土工程设计参数建议.....	21
7.5 桩基工程风险评价.....	21
7.6 工程施工对环境的影响及防治措施建议.....	23
8 高低层建筑差异沉降评价、建议及变形特征分析	24
9 工程地质条件可能造成的工程风险	25
10 结论与建议	26
10.1 结论.....	26
10.2 建议.....	26

1 附表

序号	附表名称	页数
1	勘探点主要数据一览表	1
2	地层统计表	1
3	岩土的物理力学性质指标统计成果表	1
4	标准贯入试验统计表	1
5	溶洞、土洞发育统计表	1

2 附图

序号	图件名称	页数
1	图例	1
2	钻孔平面布置图	1
3	工程地质剖面图	14
4	钻孔柱状图	17
5	揭露岩溶钻孔平面图	1
6	中、微风化灰岩层顶等高线图	2

3 附件

序号	附件名称	页数
1	土的物理力学性质试验报告	1
2	水质简分析报告	2
3	土的易溶盐分析报告	2
4	岩芯单轴抗压试验报告	6
5	钻孔剪切波波速测试报告	7
6	岩芯及场地照片	2

1 前言

1.1 工程概况及任务来源

我公司（建设综合勘察研究设计院有限公司）受业主广州智都悦港商业投资有限公司委托，承担了智都空港商业中心项目的勘察任务，本次勘察为详细勘察阶段。

拟建场地位于广州市花都区花东镇，高信一路以东，森宝产业园员工宿舍以南，先科一路以北，森宝产业园以西，交通十分便利（具体位置见下图）；本项目总用地面积 9238.64m²。其中，二期用地面积：2753.42m²；一期用地面积：6485.22m²。根据设计现有资料，本项目由一栋高层酒店、一栋商业配套组成；根据设计提供的资料，一期商业配套设计场地地坪±0.00 绝对标高为+31.00m，二期酒店设计场地地坪±0.00 绝对标高为+31.70m，项目设计一层地下室，一层地下室基坑开挖深度暂无，暂定为 4.5m，基坑底标高为+27.20m。



图 1-1 场地地理位置

各拟建建筑物层数、高度、设计±0.00 标高、地下室底板标高等情况见表 1.1 内容。

表 1.1 拟建建筑物一览表

序号	建筑物名称	高度(m)	地上(地下)层数	结构	对沉降敏感程度	抗震设防类别	地下室底板标高(m)	设计±0.00 标高(m)
1	B#商业楼	72.00	17F (-1F)	剪力墙	敏感	标准设防类	+27.20	+31.70
2	A#商业楼	23.95	6F	框架	敏感	标准设防类	/	+31.00

基础设置由设计根据岩土、结构、荷载和抗震需要而定；地基允许变形值（相邻两柱基沉降差），中、低压缩性土取 0.002L；高压缩性土取 0.003L（注：L 为相邻柱基的中心距离），建筑物最终整体倾斜允许值 0.002~0.004Hg，（倾斜两端沉降差与距离之比）。

依据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）、《高层建筑岩土工程勘察标准》（JGJ/T 72-2017）的规定。根据工程的规模和特征，以及由于岩土工程问题造成工程破坏或影响正常使用的后果，本工程重要性等级确定为二级工程，场地复杂程度为二级。地基复杂等级为二级，岩土工程勘察等级为乙级。综合以上条件，本项目岩土工程勘察等级确定为乙级。

1.2 勘察目的和要求

本次勘察为详细勘察阶段，勘察等级为乙级，应对建筑物或建筑群提出详细的岩土资料和设计、施工所需的岩土参数；对建筑物、构筑物地基及基坑开挖工程做出岩土工程评价，并对地基类型、基础形式、地基处理、基坑支护、工程降水和不良地质作用的防治等提出建议。主要技术要求如下：

- (1) 搜集拟建工程的有关文件、工程地质和岩土工程资料以及工程场地范围内附有坐标和地形的建筑总平面图，对场区的地面平整，建筑物的性质、规模、荷载、结构特点、基础形式、埋置深度、地基允许变形等资料；
- (2) 查明地质构造、地层结构、岩土工程特性、地下水埋藏条件；
- (3) 查明场地不良地质作用的成因、分布、规模、发展趋势和危害程度，并对场地的稳定性、均匀性做出评价，并提供整治方案的建议；
- (4) 查明埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利埋藏物；
- (5) 对场地和地基的地震效应做出评价，并应根据国家批准的地震动参数区划和有关规范，提出勘察场地的抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计特征周期分区；
- (6) 判断地震液化情况，阐明可液化的土层、各孔的液化指数，根据各孔液化指数综合确定场地液化等级。
- (7) 对于厚层软土分布区，宜判别软土震陷的可能性和估算震陷量。

(8) 场地或场地附近有滑坡、滑移、崩塌、塌陷、泥石流、采空区等不良地质作用时, 应进行专门勘查, 分析评价在地震作用时的稳定性。

(9) 查明地下水的埋藏条件, 提供地下水位及其变化幅度; 初步判定水和土对建筑材料的腐蚀性;

(10) 论证地基土和地下水在建筑工程和使用期间可能产生的变化及其对工程和环境的影响, 提出防治方案和抗浮设计水位的建议。

(11) 在岩溶地区, 如有溶洞、溶蚀裂隙、土洞等现象存在时, 应注意其对地基稳定性的影响, 查明溶洞或土洞的位置、埋深、大小、充填物性状等并对场地稳定性和适宜性做出评价;

(12) 对需进行沉降计算的建筑物, 提供地基变形计算参数, 预测建筑物的变形特征;

(13) 对可能采取的地基基础类型、基坑开挖与支护、工程降水方案进行初步分析评价并给出所需的设计参数; 要求提交详细地质勘察报告及地震安全性评价报告, 报告的基本内容应遵照有关标准。

(14) 基坑工程勘察应查明基坑开挖范围及坑底一定深度范围内地层结构、岩土层的物理力学性质、地下水特征, 评价基坑变形对周边的建筑物、地下管线、道路等的影响, 为基坑支护设计、施工提供所需的岩土参数。

(15) 如采用桩基, 评价成桩可能遇到的风险, 论证桩的施工条件及其对环境的影响, 并提出设计、施工应注意的问题;

(16) 其余未及处按《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) 中的相关规定。

1.3 勘察执行的技术依据、规范及标准

- 1、国家标准《工程勘察通用规范》(GB55017-2021);
- 2、国家标准《建筑与市政地基基础通用规范》(GB55003-2021);
- 3、国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021);
- 4、国家标准《工程测量通用规范》(GB 55018-2021);
- 5、国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009 年版);
- 6、国家标准《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011);
- 7、国家标准《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015);
- 8、国家标准《建筑抗震设计标准》(GB/T50011-2010) (2016 版);
- 9、国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》(GB50223-2008);
- 10、国家标准《土工试验方法标准》(GB/T50123-2019);

- 11、国家标准《工程岩体试验方法标准》(GB / T50266-2013);
- 12、国家标准《土的工程分类标准》(GBT50145-2007);
- 13、国家标准《地基动力特性测试规范》(GB / T50269-2015);
- 14、国家标准《岩土工程勘察安全标准》(GB 50585-2019);
- 15、国家行业标准《软土地区岩土工程勘察规程》(JGJ83-2011);
- 16、国家行业标准《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012);
- 17、国家行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ/T87-2012);
- 18、国家行业标准《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008);
- 19、国家行业标准《建筑桩基检测技术规范》(JGJ 106-2014);
- 20、国家行业标准《建筑地基检测技术规范》(JGJ 340-2015);
- 21、国家行业标准《高层建筑岩土工程勘察标准》(JGJ/T 72-2017);
- 22、广东省标准《岩溶地区建筑地基基础技术规范》(DBJ/T15-136-2018);
- 23、广东省标准《建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016);
- 24、广东省标准《锤击式预应力混凝土管桩工程技术规程》(DBJ/T15-22-2021);
- 25、广东省标准《静压预制混凝土桩基础技术规范》(DBJ/T15-94-2013);
- 26、广东省标准《建筑地基基础检测规范》(DBJ/T 15-60-2019);
- 27、《岩土工程勘察报告编制标准》(CECS99: 98);
- 28、《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);
- 29、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住房城乡建设部令第 37 号);
- 30、《民用建筑工程室内环境污染控制标准》(GB50325-2020);
- 31、《城乡规划工程地质勘察规范》(CJJ57-2012);
- 32、《建筑基坑支护技术规程》(JGJ120-2012);
- 33、《建筑基坑工程技术规程》(DBJ/T15-20-2016);
- 34、《广东省住房和城乡建设厅关于房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理的实施细则》(粤建规范(2019) 2 号)。

主要参考资料:

- 1、《工程地质手册》(第五版, 工程地质手册编写委员会 2018);

1.4 勘察工作及完成工作量

1.4.1 工作方法

我司项目管理人员对勘探现场进行危险源识别,对地下管线、地下构筑物等制定安全保证措施,有必要时通知权属单位进行现场交底;项目负责人对项目管理、钻探作业人员进行技术、环境保护、职业健康和安全交底。

本次勘察工作采用测量、管线探测、钻探与取样、原位测试(标准贯入)、室内试验(包括岩、土、水)、钻孔稳定水位观测等多种勘探手段相结合的综合勘察方法。各种勘察方法均严格按照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版)及相关规范、标准执行。

1、勘测点的定位测量及布置

(1) 勘探孔的布置

本次勘察钻孔平面布置图由业主及设计提供,详勘场地按间距约 20*20m 方格网对拟建建(构)筑物及地下室边线布置,共布置 33 个钻孔,钻孔间距约 20m,其中控制性钻孔 17 个,一般性勘探孔 16 个,钻孔编号为 XK1~XK33,取土孔不少于钻孔的 1/2,取土孔和标贯不少于钻孔的 2/3。

(2) 勘探孔位置坐标系统及孔口高程系统

勘探点的定位及孔口高程测量采用电子全站仪和 GPS 卫星定位仪现场测放,钻探施工结束后再采用全站仪复测各钻孔的孔口坐标和高程。本次勘察采用的坐标系为广州 2000 坐标系统,高程系采用广州高程基准。控制点由建设单位提供,控制点坐标及高程见表 1.4-1。

表 1.4-1 控制点坐标及高程

点号	X 坐标	Y 坐标	高程 H (m)
V101	264392.446	47662.595	30.071
V102	264382.772	47783.810	
V103	264519.989	47663.618	

(3) 勘探孔的深度控制原则

钻孔深度要求为:控制性钻孔钻入中、微风化岩连续 5.0m;一般性钻孔进入中、微风化岩 5.0m。

2、钻探与取样方法

1、钻探

主要是揭示地层层序、结构、岩土工程特征,取样及孔内测试,认识地表以下地层特征,了解地下水情况。钻探工艺、取样、孔内测试等严格执行《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版)的有关规定,钻探操作按《建筑工程地质勘探与取样技术规程》(JGJ/T 87-2012)标准执行。

(1) 勘探安全保证措施: 1) 钻探作业是一种高危险的作业,勘察工作必须高度重视钻孔安全

问题; 2) 对场地危险物品、可燃气体、有毒有害物质等其它危险源进行调查; 3) 根据工作性质和劳动条例,为职工配备或发放个人防护用品(安全帽、反光衣等); 4) 勘察现场应设置安全警示标志,在公路边钻探时,必须悬挂明显的施工标志,不得随便穿过道路;在人员车辆通行处,夜间还应设警示灯,下班停工后,对钻探设备及器材设置安全防护措施; 5) 勘察现场的各种机具设备、材料、构件、设施等要堆放整齐、布置合理、标识清楚,保持现场整洁文明,工作区与生活区必须分开一定距离,生活区摆放足够数量灭火器; 6) 勘探作业物体导电物体外侧边缘与架空输电线路边线之间的最小安全距离要满足《工程勘察通用规范》(GB55017-2021)表 4.2.4 规定; 7) 钻探机组移动时,必须落下钻塔,严禁整体迁移; 8) 及时对泥浆、油污、塑料、生活垃圾等废弃物进行清理,采取有效的降尘、减噪措施,防止污染环境; 9) 做好现场突发事件(火灾事故、触电事故、高温中暑事故、硬物高空坠落事故等)应急处理措施。

(2) 钻探操作(含钻具规格、回次进尺、岩芯采取率、编录等项)、取样操作执行《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版)第九章第一节、第二节、第四节的有关规定,现场技术人员对报表进行检查、详细记录原位试验数据,并同步完成编录工作,岩芯按顺序摆放,及时鉴定、记录,并用数码相机逐孔拍摄记录,准确量测初见及稳定水位,项目负责人验收签字后给予单位归档。

1) 钻探方法可参照下表执行:

岩土层	钻探方法
填土、软土、黏性土	泥浆护壁钻进
砂土	泥浆护壁钻进
残积土、基岩风化带	泥浆护壁钻进

2) 钻探回次进尺应符合下表规定:

岩土层	回次进尺 (m)
软土、黏性土	1.0~1.5
薄层黏性土与薄层砂类土互层	1.0~1.5
残积土、基岩风化带	1.0~1.5

3) 岩芯采取率符合下表要求:

岩土层	回次进尺采取率 (%)
软土、黏性土	≥90
砂土	≥70
较破碎、破碎岩体	≥65
完整、较完整岩体	≥80

(3) 终孔、封孔质量保证

钻探过程中严格按照《岩土工程勘察安全标准》（GB50585-2019）中安全文明施工相关措施进行钻探，钻孔终孔时现场进行钻探质量评定，合格后转场至下一孔钻探。所有钻孔钻探完毕，测量稳定水位后采用注浆方式封孔。

2、取样

1) 针对不同状态的地层，采用不同的取样设备在钻孔中采取各地层的原状试样或扰动试样，取样前必须清除孔底残留物，量准取样深度，取样入土长度不得超过取土器的有效长度，土样取出后，两端齐筒口削平，空隙间填以余土，及时用蜡密封，贴好标签，准确记录土、岩样的取样深度与名称、取样日期及取样人姓名，岩土样采取后标签上下与岩土试样上下保持一致；一般黏性土采用薄壁取土器、敞口厚壁取土器锤击取样，取土样质量等级为 I ~ II 级；软土采用薄壁取土器取土器锤击取样，取土样质量等级为 I 级；砂层扰动样采用专用取砂器取样，砂土为 IV 级。

2) 岩石取样可在钻探岩芯中刻取，采取的毛样尺寸应满足试块加工的要求。

3) 水样：水样在钻孔完成 24 小时后采取，取样前，应先抽出不少于钻孔内水柱体积二倍的水，然后取样；水样必须澄清，不得含泥、砂、杂质和油污；水样瓶必须干净，用所取水样的水洗涤 2~3 次方可盛取水样；取样后，瓶中应保留 1/5 空间，随即加盖并腊封，贴水样标签；每组水样为 2 瓶，分别不少于 750ml 和 500ml。其中一瓶（500ml）投放大理石粉 2~3g，摇晃溶解后随即密封，并在水样标签上注明。

4) 样品保存及运输：岩土样直立放置于温度和湿度稳定的环境中，及时送往试验室，运输过程中用特制木箱装样，并垫泡沫及海绵，运送途中行驶速度均匀，装卸尽量轻拿轻放，防震，以免土样开裂，在岩土样的包装、搬运、贮存、防护和交付等环节尽量减少人为扰动因素，确保原状样质量。

3、原位测试

本项目采用的原位测试为标准贯入试验和波速测试。

1) 本场地内每个钻孔均进行标准贯入试验。标准贯入试验按《岩土工程勘察规范》

（GB50021-2001）（2009 年版）第 10.5 条的规定进行。标准贯入试验应提供下列资料：实测击数、试验孔号、试验深度、试验的岩土层，并进行统计。必要时保留适当标贯样，进行颗粒分析。

①标准贯入试验设备规格应符合有关规范的要求。标贯试验竖向间距原则上为 2 米，层厚大于 6 米时，可适当加大试验竖向间距；②标准贯入试验孔应采用回转钻进，钻至试验标高以上 15cm 处，应清除孔底残土后再进行试验，并防止涌砂或塌孔；③应采用自动脱钩的自由落锤法，并减少导杆与锤间的摩阻力，锤击时应避免偏心及侧向晃动，锤击速率应小于 30 击/min；④贯入器打入土中 15cm 后，开始记录每打入 10cm 的锤击数，累积打入 30cm 的锤击数为标准贯入击数 N。

2) 波速测试

测试仪器采用 ZD16 型孔中激振式波速测试仪（中地远大）及自激振式探头。方法原理：单孔法（孔中激振法），该方法是利用孔中激振方式（即孔中激发，孔中接收，不需地面敲击振源），来确定钻孔所处地层波速的一种方法。如图 1.4-1。

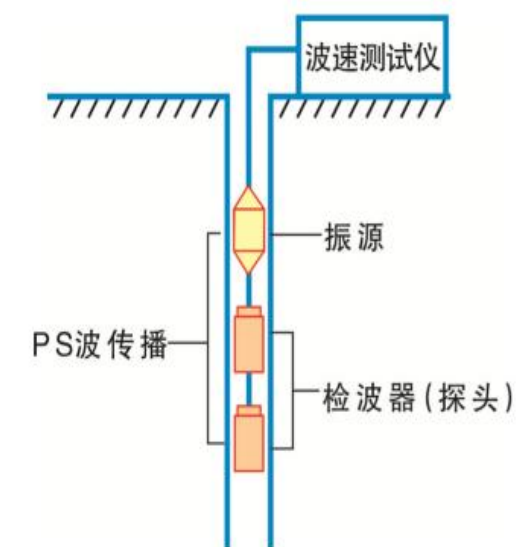


图 1.4-1

钻孔波速测试工作示意图

测试步骤如下：

将自激振式探头（即振源和检波器）放入孔中，以井液作为震源、检波器与井壁耦合的介质。震源水平激振（垂直井壁），产生作用于井壁的 P、S 波，S 波沿井壁地层传播，由两个相距 1m 的检波器先后接收并把 S 波的振动信号转换成电信号，通过电缆由主机记录显示存储。主机对转换后的电信号进行数据处理后采用两道互相关分析方法，自动计算 S 波在两道检波器间传播的时间差，从而计算出两道间的 S 波传播速度。测试顺序自下而上逐点进行，测点深度间隔 1.0m。

4、室内试验

1、室内试验执行《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）第 11 章的规定，土工试验一般按《土工试验方法标准》（GB/T50123-2019）执行，岩石试验一般按《工程岩体试验方法标准》（GB/T50266-2013）执行，其他项目应执行其适用的规定。

2、水质分析、腐蚀性评价执行《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）12 章的规定。水样分析一般应包括该规范 12.1.3 条所列项目，不得漏测铵盐和硝酸根离子。地下水位以上的土须进行土的腐蚀性分析。

1.4.2 勘察工作概况及完成工作量

本次勘察外业于 2024 年 11 月开始，共完成详勘钻孔 33 个。在勘察期间共组织 3 台 XY-1 型钻机进场钻探施工。室内土工试验完成部分试验。本工程勘察钻探采用套管和泥浆护壁钻进、回转取芯，在钻孔内采取了原状土样、岩样和水样，进行了孔内标准贯入试验及波速测试，所取试样进行了室内土工试验。每个钻孔完成后均采用注浆方式封孔。本次勘察实际完成详勘钻孔 33 个，本次勘察投入的机械设备详见表 1.4.2-1，实际完成的工作量详见表 1.4.2-2。

表 1.4.2-1 投入本项目的主要机械设备仪器一览表

序号	设备名称	型号规格	产地	单位	数量	备注
一	测量设备					
1	卫星定位仪	GPS	上海华测	台套	1	
二	钻探及取样设备					
1	地质钻机	XY-1	京探	台	3	
2	常规取样器			套	3	
3	薄壁取土器			套	3	
4	标准贯入器			套	3	

表 1.4.2-2 勘察完成的工作量一览表

工作项目名称		单位	数量	备注
工程测量	钻孔定位/复测	个	33/33	
	测孔口高程/地下水位	次	33/33	
钻探进尺		m/孔	1053.30/33	
标准贯入试验		次/孔	45/33	
取样	水 样	组	2	
	原状土样	件/孔	8/3	
	扰动土样	件/孔	8/3	包含 2 个易溶盐样
	岩样	件	28	
室内试验	含水率	项	8	含水率、孔隙比
	密度（环刀法）	项	8	重度、孔隙比
	比重	项	8	饱和度、孔隙比
	液限（圆锥仪法）	项	8	液限、塑性指数、液性指数
	塑限	项	8	塑性、塑性指数、液性指数
	颗粒分析	项	8	颗粒分析
压缩试验		项	8	压缩系数、压缩模量

工作项目名称	单位	数量	备注
剪切试验	组	8	直剪、固结快剪
土的易溶盐分析	组	2	
水质简分析	组	2	
岩石芯单轴抗压试验	件	28	

1.4.3 勘察质量评述

本次勘察严格按照勘察大纲要求实施，包括地质编录、钻孔深度、岩芯采取率、取岩土样及水样、现场原位测试、钻孔封孔等各项工作均按设计要求及相关规范（标准）进行；所有钻孔在终孔前均由现场地质技术员验收；在施工过程中遇到特殊地质情况及时向设计反馈并作出相应处理。所有的工作程序和手续均符合要求，取得的数据资料真实可信，提供的资料满足本阶段的要求，工程质量符合设计要求和合同约定。综上所述：智都空港商业中心项目详细勘察工作从勘察现场实施到后期数据整理、报告编写均按照勘察大纲中的要求进行，项目组严格按我司质量管理体系文件的相关流程，对各勘察环节进行质量控制。勘察始终处于业主、监理的管理和监督之下，勘察各环节均有记录，整个勘察工作的质量可控，可追溯。

1.4.4 其他说明

- 1 本报告中钻孔坐标采用广州 2000 坐标系统，高程系采用广州高程基准。
- 2 本报告及图件中标准贯入试验锤击数均为实测值。
- 3 本报告所提供的剖面图中两钻孔之间的地层连线，为推测地层线，其精度仅供基础设计时参考使用，不可作为施工控制依据。

1.5 安全保证措施

- 1、在施工过程中均须召开由有关人员参加的生产安全会议，增强有关人员的安全意识。
- 2、设备、仪器操作人员必须严格遵守公司的安全操作规定。
- 3、项目管理人员须经常到施工现场检查安全工作。发现有不安全因素，应采取措施及时消除，在施工中做到安全施工、文明施工，确保质量、确保工期。
- 4、钻探质量的检查除现场技术人员把关以及配合委托方共同监督外，应严格按规范的有关要求执行。

1.6 环境保护措施

- 1、开工前组织现场工程技术及机台人员进行生态资源环境保护知识的学习，增强环保意识，

采取有效措施，使勘察过程对环境的损害降低到最低程度。施工期不影响当地道路和交通设施的使用，不影响群众的通行，不影响当地居民的生活和工作；

2、做好生产、生活的卫生工作，保持工地整洁，防止现场泥浆外流，垃圾定点存放，定期运到环保部门指定的位置，定点投药，防止蚊蝇鼠虫滋生传播疾病；

3、钻探施工完毕后，施工人员所产生的生活垃圾（油污、电池等）、施工垃圾（泥浆等）均由现场技术人员监督打扫干净，并带离项目现场。

2 自然地理环境及区域地质构造

2.1 勘察场地地面环境条件与地貌特征

拟建智都空港商业中心项目场地位于广州市花都区花东镇，高信一路以东，森宝产业园员工宿舍以南，先科一路以北，森宝产业园以西，交通十分便利（具体位置见下图 1-1）。根据物探资料，场地西侧及南侧为现状道路，道路及人行道分布有路灯、电信、供电、燃气、给水、污水、雨水管等重要的市政管线，管道埋深约 0.3~5.9m 不等，红线范围内无永久建筑物，无拆迁地上建筑及构筑物。场地属冲积平原地貌单元，地形稍有起伏，场地周围交通较便利。勘察时实测各孔口标高在+30.91m~+32.09m 之间，现状地表相对高差 1.18m。场地地理位置如图 2.1-1 所示，场地现状如图 2.1-2 所示。



图 2.1-1 场地地理位置（摘自百度地图）



图 2.1-2 场地景观

2.2 区域气候特征

勘察场地位于亚热带季风气候。主要特点是：季风明显，光照充足，热量丰富，雨量充沛，润湿温和，无霜期长。冬季虽有低温，但时间短暂，寒潮过后，很快回暖。夏季虽热，但少酷暑。全年全年平均气温 21.8 度。春夏季多雨，历年平均年降雨量 2031~2067 毫米，最大降雨量为 2200 毫米，最小降雨量为 1800 毫米，雨季降雨量集中在 4~6 月和 7~9 月，约占 80.8%，尤以 5~6 月最为集中，通常占全年降雨量的 30~40%。夏季盛吹偏南风，冬季盛吹偏北风。花都区冬季湿度小，夏季湿度大，年平均相对湿度 80%，年平均日照 1702 小时。历年平均无霜期为 293~313 天。

常有灾害性的气象发生，主要有 3~4 月的“倒春寒”，5~6 月的“龙舟水”，以及 9~10 月的“寒露风”。还有低温阴雨、暴雨、台风、干旱等。低温阴雨成灾的时间在 2 月初至 3 月底。由于冷峰、低槽和台风影响，每年 4~8 月常出现日降雨量 80 毫米以上的暴雨，且山区多于平原。每年 5 月中旬至 10 月下旬，花都区常有台风，台风盛期在 7 月下旬至 9 月上旬，受台风影响年平均 1.8 次，影响严重的平均 0.4 次，占总次数 23%。寒露风（俗称“闪山风”）是干冷的偏北风，一般出现在 9 月下旬至 10 月下旬。干旱分春旱和秋旱，春旱时段大多从 2 月至 4 月；秋旱往往重于春旱，秋旱开始时间多在 9 月中、下旬，至 10 月中、下旬结束。主要气象灾害有水灾、旱灾、低温、冷害、大风和冰雹等。

2.3 区域构造概况

根据区域地质资料，广州市位于华南准地台（一级单位）湘桂赣粤褶皱带（二级单位）粤中坳褶皱束（三级单位）的中部，建设场地范围在大地构造上位于华南褶皱系之粤中拗陷（三级构造单

元)的花县凹皱断束中(四级构造单元),经历了加里东、燕山、喜马拉雅等旋回运动,加之新华夏系构造的出现,使区域地层较为复杂,地质历史简述如下:1)准地台发展阶段:大塘期石蹬子时,地壳缓慢下降,成为开阔的浅海碳酸盐台地,测水时,地壳上升,由浅海环境渐变成三角洲环境,形成了含煤碎屑岩系,沉积物总厚度约400米,中三叠世末,印支运动发生,准地台盖层发生褶皱,形成一系列北东-北北东向,且稍具对称性的褶皱以及与之配套的走向断层,随着构造应力的持续作用,北西向断层形成,并剪切了早期形成的构造痕迹;2)大陆边缘活动阶段:印支运动后,接受内陆湖泊相沉积,印支运动地壳震荡强烈,沉积韵律发育,早期燕山运动使沉积岩发生褶皱,晚更新世地壳下降,海水到达南部神山一带,晚更新世晚期地壳上升,遭受风化剥蚀,进入全新世,地壳下降,海水到达南部新华、炭步一带,晚期,海水退出,形成现代地形地貌。

根据广州市断裂构造图(1:5万),场地附近断裂为西塘断裂组中附属断裂(赖庄断裂),为正断层,总体走向北东40°~60°,断面倾向北西,倾角30~45°,距离本场地约3~5km,据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)[2016年版]4.1.7条,本区抗震设防属6度,该断裂为非全新活动断裂,可不考虑断裂错动对地面建筑的影响。

新构造运动:场地位于广东省中部珠江三角洲冲积平原内,区内自第三纪以来新构造运动较为频繁,燕山运动后,珠江三角洲基底基本形成,于第三纪早期开始形成侵蚀低山和丘陵地形,在地壳的新构造运动阶段,地壳再度隆起开始了新的侵蚀循环,地形遭受剥蚀,直到第四纪珠江三角洲遭受四次间歇性上升运动,形成四级阶地。

根据区域地质资料,场地位于广花盆地,场区内未见有区域断裂通过,根据本次勘察成果,场地内未揭露到有断裂迹象,但受附近断裂影响,场地岩面起伏较大,岩溶隐伏发育。场地所处的褶皱构造为赖庄断裂,地层走向为北西向,场地内未发现有区域性活动断裂通过,钻探亦未揭露有断裂迹象。场地地质构造对拟建工程建设影响较小。

地震:据历史记载广州市地震活动水平不高,据史料记载,本市发生3~5级地震达66次,破坏性地震4.75~5.0级仅有4次。广州于1372年和1913年先后发生4.75级地震各1次,于1683年和1940年先后发生5.0级地震各1次。自1970年广东省建立台站网以来,记录到本市发生的地震为数不多,广州于1982~1983年先后发生0.6~2.0级地震5次。综观整个地区,地震活动频度不高,强度不大。

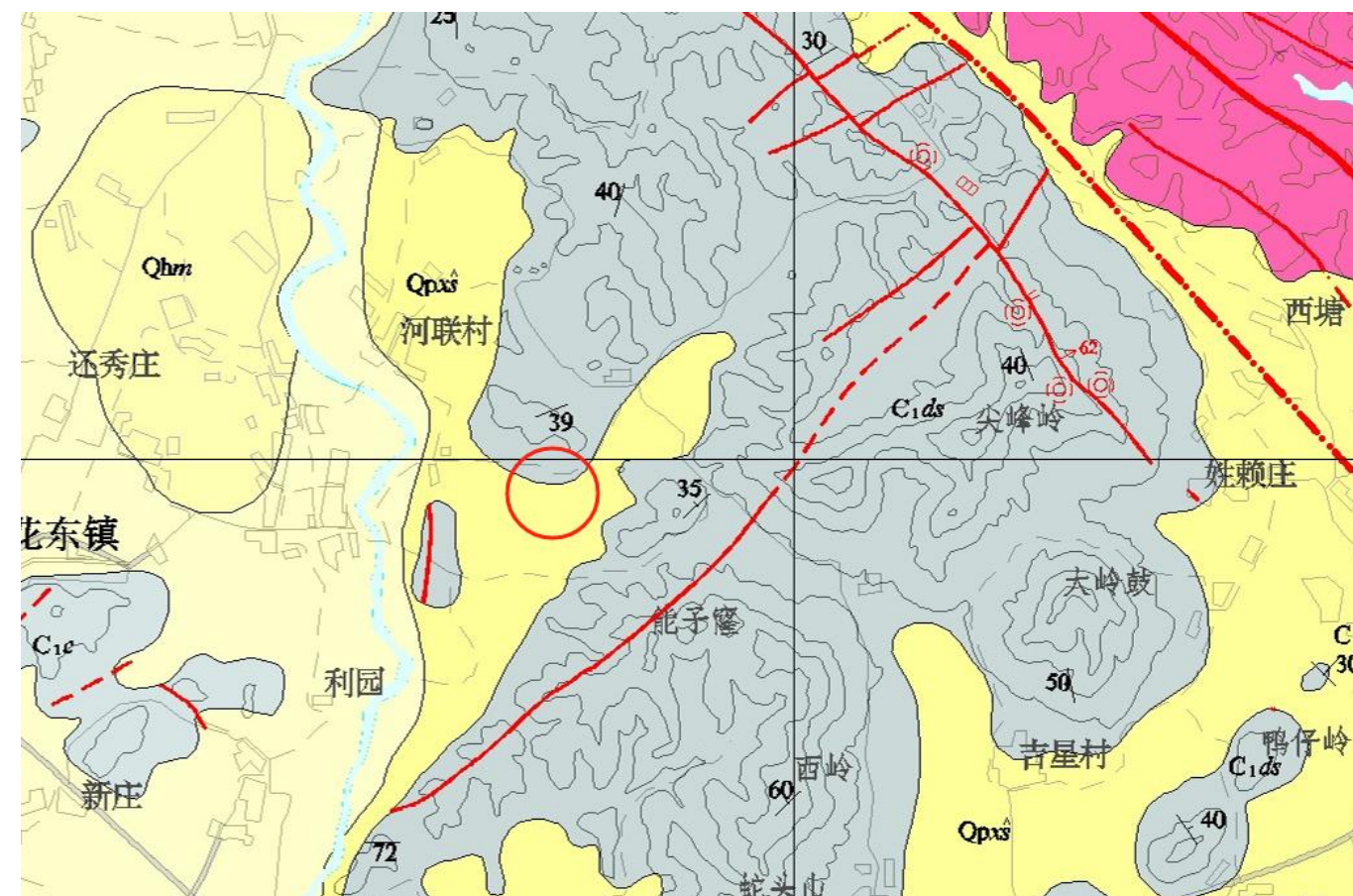


图 2.3-1 广州市断裂构造图(1:50000)

2.4 地层岩性

根据《广州市断裂构造图(1:50000)》区域地质资料,结合本次勘察结果,根据区域地质资料,结合本次勘察结果,拟建项目上部第四系覆盖土层主要有人工堆积成因(Q₄^{ml})的人工填土层、第四系冲洪积层(Q₄^{al+pl});下伏基岩为石炭系测水组(C_{1c})砂岩以及石炭系下统大赛坝组(C_{1ds})灰岩风化带。

3 岩土工程地质条件

3.1 土岩分层依据

- 1、将土、岩分开分类。即分为软土、砂土、黏性土及风化岩层。
- 2、按成因时代分类。如冲洪积层、风化层，表层为人工填土层。
- 3、按土、岩性质状态分类。如稍密状粉细砂，基岩强、中、微风化岩带。

根据《广东省建筑地基基础设计规范》(DBJ 15-31-2016)划分砂岩及灰岩残积土、全风化岩、强风化岩的标准为：残积土标准贯入试验实测击数 $N' < 30$ 击，全风化岩标准贯入试验实测击数 $30 \leq N' < 50$ 击，强风化岩标准贯入试验实测击数 $N' \geq 50$ 击。

3.2 地层结构及岩土特征

根据钻孔揭露资料，场地岩土层按成因类型自上而下划分为：人工填土层（素填土）、第四系冲洪积层（粉细砂）、石炭系测水组（ C_{1c} ）砂岩强、中风化带以及石炭系下统大赛坝组（ C_{1ds} ）灰岩中、微风化带等四大层。现分述如下：

1 第四系填土层（ Q_4^{ml} ）

①素填土：褐黄、褐红色，稍湿，松散~稍密，均匀性差，主要由黏性土砂砾及少量碎石块组成，硬杂质含量为 10%~25%，粒径为 3~7cm，堆填时间大于 10 年，基本完成自重固结。该层局部分布，仅在 XK1、XK4、XK6、XK17 号钻孔中有揭露，揭露层厚 3.00~6.80m，平均厚度 4.13m，层顶埋深 0.00m（标高 31.46~31.86m，平均层顶标高为 31.70m），层底埋深 3.00~6.80m（标高 25.06~28.65m，平均层底标高为 27.57m）。

本层进行标准贯入试验 8 次，实测击数 $N'=4\sim7$ 击，平均值 5.60 击，标准值 4.7 击，经杆长修正后击数 $N=4.0\sim6.8$ 击，平均值 5.5 击，标准值 4.7 击。

2 第四系冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）

②₁粉细砂：灰黑色、灰色，饱和，松散~稍密，颗粒成分主要为石英、长石，分选性较好，级配差，粒间充填有少量黏粒及中砂，局部有黏性土充填。该层局部分布，仅在 XK4 号钻孔中有揭露，揭露层厚 14.60m，平均厚度 14.60m，层顶埋深 6.80m（标高 25.06m，平均层顶标高为 25.06m），层底埋深 21.40m（标高 10.46m，平均层底标高为 10.46m）。

本层共进行标准贯入试验 6 次，实测击数 $N'=7\sim13$ 击，平均值 9.8 击，标准值 7.9 击，经杆长修正后击数 $N=5.6\sim9.1$ 击，平均值 7.2 击，标准值 6.1 击。

3 石炭系测水组（ C_{1c} ）砂岩风化带

根据本次勘察揭露情况，揭露强、中风化带，描述如下：

③₁强风化砂岩：褐黄色、土黄色、褐红色，岩芯呈碎块混土状、碎块状，岩芯泡水易崩解软化，风化裂隙极发育，合金可钻进，为极软岩，极破碎，局部由于风化不均匀，夹含较多碎块状、块状及短柱状中风化砂岩，含量为 20%~50%，将对桩基施工造成困难及影响，岩体基本质量等级为 V 级，岩芯采取率约为 71%~79%。该层在现有钻孔中均有揭露，揭露层厚 0.70~33.00m，平均厚度 17.60m，层顶埋深 0.00~35.30m（标高-3.44~32.09m，平均层顶标高为 25.47m），层底埋深 6.00~36.00m（标高-4.14~25.15m，平均层底标高为 7.87m）。该层在 XK11、XK18、XK22、XK23、XK29、XK31、XK32 号钻孔揭露有中风化砂岩夹层。具体情况详见钻孔遇夹层情况统计表 3.2-1。

表 3.2-1 钻孔遇中风化砂岩夹层情况统计表

孔号	风化程度	所处地层	厚度 (m)	顶高程 (m)	底高程 (m)	顶深度 (m)	底深度 (m)	备注
XK11	中风化	强风化砂岩	2.50	10.88	8.38	20.60	23.10	
XK18	中风化	强风化砂岩	3.30	25.15	21.85	6.00	9.30	
	中风化	强风化砂岩	2.00	16.95	14.95	14.20	16.20	
XK22	中风化	强风化砂岩	2.60	18.58	15.98	12.40	15.00	
	中风化	强风化砂岩	2.40	11.38	8.98	19.60	22.00	
	中风化	强风化砂岩	4.20	6.18	1.98	24.80	29.00	
XK23	中风化	强风化砂岩	8.70	23.23	14.53	7.80	16.50	
XK29	中风化	强风化砂岩	5.10	11.38	6.28	20.00	25.10	
XK31	中风化	强风化砂岩	1.00	16.02	15.02	15.00	16.00	
XK32	中风化	强风化砂岩	11.00	22.97	11.97	8.00	19.00	

本层共进行标准贯入试验 31 次，实测击数 $N'=62\sim69$ 击，平均值 65.3 击，标准值 64.6 击，经杆长修正后击数 $N=49.1\sim59.0$ 击，平均值 52.8 击，标准值 52.0 击。

③₂中风化砂岩：褐红色、灰白色，主要矿物为石英，砂状结构，薄层-中厚层状构造，岩芯呈短柱状，少量呈块状，风化裂隙较发育，敲击声哑，属较软岩，岩体较破碎，岩体基本质量等级为 IV 级，岩芯采取率为 73%~78%，RQD 约为 0%~10%。该层在 XK1、XK5、XK11、XK18、XK19、XK22、XK23、XK28、XK29、XK31、XK32、XK33 号等 12 个钻孔有揭露，揭露层厚 1.00~11.00m，平均厚度 4.11m，层顶埋深 6.00~30.50m（标高 0.41~25.15m，平均层顶标高为 14.79m），层底埋深 9.30~31.70m（标高-0.79~21.85m，平均层底标高为 10.67m）。

本层取岩样 9 组进行饱和单轴抗压强度试验，测得饱和单轴抗压强度为 14.7~30.4MPa，平均值 21.19MPa，标准值 18.61MPa。岩石主要物理力学性质指标见表 3.2-2。该岩石为较软岩，岩体较破碎，其岩体基本质量等级为 IV 级。

4 石炭系大赛坝组（ C_{1ds} ）灰岩风化带

本场地下伏基岩为石炭系大赛坝组 (C_{1ds}) 灰岩, 根据本次勘察揭露情况, 按风化程度可分为中、微风化带, 描述如下:

④₁ 中风化灰岩: 灰色、青灰色、灰褐色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 裂隙面夹炭质, 偶见方解石脉发育, 岩芯呈碎块状、短柱状, 锤击声较脆, 该层属软~较软岩, 岩体为较破碎, 岩体基本质量等级为 IV~V 级, RQD 为 0~20%。该层在除 XK7、XK12、XK15、XK18、XK19、XK21~XK25、XK28 号钻孔外均有揭露, 揭露层厚 2.20~5.50m, 平均厚度 5.12m, 层顶埋深 18.90~36.00m (标高-4.14~12.75m, 平均层顶标高为 4.68m), 层底埋深 24.30~41.10m (标高-9.24~7.45m, 平均层底标高为-0.44m)。

本层取岩样 10 组进行饱和单轴抗压强度试验, 测得饱和单轴抗压强度为 23.95~36.65MPa, 平均值 27.73MPa, 标准值 24.75MPa。岩石主要物理力学性质指标见表 3.2-2。该岩石为较软岩, 岩体较破碎, 其岩体基本质量等级为 IV 级。

④₂ 微风化灰岩: 灰褐色、灰色夹灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 局部裂隙面夹炭质, 局部可见溶蚀, 方解石脉呈网状发育, 岩芯呈短柱状、柱状, 局部夹块状。该层属坚硬~较硬岩, 岩体为较完整, 岩体基本质量等级为 III 级, RQD 为 35~50%。该层在 XK7、XK12、XK15、XK18~XK19、XK21~XK25、XK27~XK28、XK31 号钻孔中有揭露, 揭露层厚 0.60~5.40m, 平均厚度 5.04m, 层顶埋深 15.00~35.00m (标高-4.02~16.32m, 平均层顶标高为 5.15m), 该层未钻穿。

本层取岩样 9 组进行饱和单轴抗压强度试验, 测得饱和单轴抗压强度为 29.95~64.60MPa, 平均值 44.08MPa, 标准值 37.13MPa。岩石主要物理力学性质指标见表 3.2-2。该岩石为坚硬岩, 岩体较完整, 其岩体基本质量等级为 III 级。

表 3.2-2 砂岩及灰岩物理力学性质指标统计表

统计项目	类别	③ ₂ 中风化砂岩	④ ₁ 中风化灰岩	④ ₂ 微风化灰岩
		饱和	饱和	饱和
抗压强度试验	样本数(个)	9	10	9
	统计个数(个)	9	10	9
	最大值	30.40	36.65	64.60
	最小值	14.70	23.95	29.95
	平均值	21.19	27.73	44.08
	标准差	4.13	5.09	11.11
	变异系数	0.19	0.18	0.25
	标准值	18.61	24.75	37.13

5 岩溶

本场地下伏基岩为石炭系大赛坝组 (C_{1ds}) 灰岩, 属可溶岩, 根据本次勘察揭露情况, 岩溶为土洞, 本次共完成 33 个钻孔, 其中 1 个钻孔揭露土洞, 岩溶、土洞见洞率 3.0%, 线岩溶率 2.0%, 岩溶发育等级为弱发育。

土洞<0-1>: 呈无充填或半充填, 掉钻, 漏水, 该层局部分布, 仅在 XK4 号钻孔有揭露。揭露层厚 2.80m, 平均厚度 2.80m, 层顶埋深 32.50m (标高-0.64m, 平均层顶标高为-0.64m), 层底埋深 35.30m (标高-3.44m, 平均层底标高为-3.44m)。详见附表 5: 土洞发育情况一览表。

上述各岩土层揭露厚度、埋深、层顶与层底标高、分布情况等详见附图“工程地质剖面图”、附图“钻孔柱状图”及附表: 地层统计表。

3.3 不良地质作用和特殊性岩土

3.3.1 不良地质作用

根据区域地质资料及勘察钻孔揭露资料, 拟建场地范围无断层经过迹象, 在勘察中未揭露断裂构造形迹。周边未发现有滑坡、崩塌、泥石流及饱和砂土、粉土液化等不良地质作用, 主要的不良地质作用为岩溶和地面塌陷; 未揭露到古河道、沟浜、防空洞、孤石、墓穴等不利埋藏物, 局部存在旧基础, 也未揭露到膨胀土、污染土、有毒物质及有毒气体。

1、岩溶 (溶、土洞)

(1) 岩溶场地稳定性分析

本场地下伏基岩为石炭系大赛坝组 (C_{1ds}) 灰岩, 灰岩属可溶性岩层, 岩层长期受地下水化学和物理作用下极易产生沟槽、裂隙和溶洞等岩溶现象。

本场地岩溶、土洞见洞率 3.0%, 线岩溶率 2.0%, 根据广东省标准《岩溶地区建筑地基基础技术规范》(DBJ/T 15-136-2018) 第 3.1.4 条, 本场地岩溶发育等级为岩溶弱发育。但存在土洞, 根据《岩溶地区建筑地基基础技术规范》(DBJ/T 15-136-2018) 附录 B, 判定岩溶场地稳定性为不稳定。

地面塌陷是场地不稳定的主要形式, 从物质组成上可分为两类: 一是发生在灰岩中的溶洞顶板塌陷, 二是发生在覆盖层中的土洞顶板塌陷。本场地范围内岩溶弱发育。另外人为活动如抽水、基坑排水、地面渗漏、蓄水及荷载、列车震动、爆破等加速了地下水的活动及改变土 (溶) 洞的自稳条件, 从而诱发岩溶塌陷。

岩溶地面塌陷预测分析各基本条件的评分见表 3.3-1, 累计指标分为 65, 实际指标分应为 100。根据《岩溶地区建筑地基基础技术规范》(DBJ/T 15-136-2018) 附录 C, 本场地岩溶地面塌陷预测

为不易塌陷区。

表 3.3-1 岩溶地面塌陷预测分析评分

基本条件	主要影响因素	因素的水平	指标分数
水-塌陷动力	水位	水位不能在土、石界面上下波动	20
覆盖层-塌陷物质	土的性质与土的结构	多元结构	20
	土层厚度	大于 20m	5
岩溶-塌陷与储运条件	地貌	平原	15
	岩溶发育强度	弱发育	5
累计指标分（近期产生过塌陷区，累计指标分应为 100）			65

(2) 岩溶场地适宜性评价

根据钻孔资料，本场地岩溶弱发育，溶洞发育情况及岩溶发育分布详见附表 5：溶、土洞发育情况一览表及附图 5：岩溶平面位置分布图。溶洞发育区对建筑物的安全有极大隐患，尤其是岩溶浅部发育地段及基础底板持力层厚度较小地段，在一定条件下（如人为改变地下水等）可能会发生地质灾害，造成地面塌陷或坍塌，严重威胁本工程及周边建筑物的安全。根据《岩溶地区建筑地基基础技术规范》（DBJ/T 15-136-2018）附录 B，本岩溶场地适宜性基本适宜。

(3) 岩溶场地的工程措施建议

岩溶会对地基稳定性造成影响，包括天然地基与桩基，可采用合适的基础形式加以解决（具体问题具体分析），如：a、由于岩溶发育分布的随机性，局部尚可能存在未发现的溶、土洞，为防止基础的不均匀沉降，建议采用整体性好的基础，如大筏板基础或桩基础；b、对溶洞，应综合洞体大小、埋深、顶板厚度、充填物等判断是否进行处理，建议对局部范围内的顶板较薄、洞体较大、无充填或半充填的溶洞进行处理；c、处理方法建议：1）溶洞可采用压力注浆；3）当溶洞较大或无充填时可灌注水泥砂浆及砾；d、施工单位制定合理的施工方案，采用合理的循环泥浆浓度，并制定应急预案，准备应急材料（包括钢护筒、片石、黏土）；e、控制基坑开挖深度，防止桩基施工时地下水涌入基坑。

基础设计及施工时需考虑溶洞的不利影响，并采取相应措施。可采用施工勘察、物探等手段进一步查明溶洞的分布情况，亦可采用注浆等手段对溶洞进行处理。另外在场区内或附近抽取地下水会诱发或加速溶洞的发育，因此本场区禁止大量抽取地下水。本场地岩溶为隐伏岩溶，溶（土）洞充填状态为无充填、串珠状为主，在地下水状态改变的情况下，溶（土）洞均有继续发育的趋势；判断岩溶洞发育阶段、新与老溶洞需要做岩溶专题勘察。

3.3.2 特殊性岩土

根据钻孔资料，场地内的特殊性土主要有填土、砂岩的风化岩。

1、人工填土

本次勘察范围内揭露的填土为素填土，主要由黏性土组成，局部含砂砾及碎石块，呈松散~稍密状态，其土质不均，性状不一，压缩性高，抗剪强度低，属软弱土层，其物理力学性质不均，工程性质较差，浸水时易湿陷、崩解。基坑开挖需加强支护；灌注桩施工孔壁易垮塌，需加强护壁，必要时可采用钢护筒。

2、风化岩

本次勘察揭露的的风化岩主要为强风化砂岩，本次勘察在 XK11、XK18、XK22、XK23、XK29、XK31、XK32 号钻孔揭露有中风化砂岩夹层。受勘探精度影响不排除钻孔间仍有中（微）风化砂岩夹层分布的可能，设计与施工中需对基岩中的夹层及构造岩产生的不利影响引起重视。且该层强风化碎块含量较高不均匀夹有中风化等，对桩基施工有较明显的影响须引起注意。灰岩属可溶性岩层，岩层受水的化学和物理作用下极易产生沟槽、裂隙和溶洞等岩溶现象，中风化灰岩呈碎块状、短柱状。

关于岩面起伏：本场地基岩差异风化严重，造成中、微风化岩面埋深相差较大，在设计、施工时应充分考虑岩石不均匀风化对施工的影响，本次勘察揭露到④₁中风化灰岩层顶埋深 18.90~36.00m（标高-4.14~12.75m，平均层顶标高为 4.68m）；④₂微风化灰岩层顶埋深 15.00~35.00m（标高-4.02~16.32m，平均层顶标高为 5.15m），岩面起伏较大，岩面埋深起伏大对嵌岩桩基础的设计施工具有较大的影响。处理措施建议：采用钻（冲）孔、旋挖灌注桩时，需进行超前钻勘察。

4 水文地质条件

4.1 地表水及地下水

4.1.1 地下水赋存、补排特征及场地地表水

(1) 场地地表水

根据勘察现场踏勘，拟建场地位于广州市花都区，本场地范围无地表水。

(2) 地下水水位及变化幅度

本项目勘察期间各钻孔中均测得有地下水，水量较丰富。稳定水位埋深在 3.00m~4.60m 之间，平均埋深为 3.97m；地下水位标高在+26.72m~+28.57m 之间，平均水位标高为+27.41m，实测钻孔的地下水位埋深详见附表 1“勘探点数据一览表”。受雨季大气降水、地表水系下渗和侧向径流补给影响较大，枯水期水位较低，汛期水位较高，水位变化幅度在 2.0m~3.0m 之间。

根据地下水的含水介质类型划分，场地地下水主要分为第四系孔隙水、基岩裂隙水和岩溶裂隙水。

第四系孔隙水主要为上层滞水和承压水：上层滞水主要赋存于人工填土中，主要靠大气降水补给，排泄条件较好，主要通过地表渗流排泄，其次为向上的大气蒸发，季节性水位变化明显，变化大，雨季水量多，旱季水量少，甚至干涸；场地内砂层上部覆盖素填土，大部砂层水具承压性，为承压水，厚度较厚，补给充裕，水量较大，补给来源主要靠大气降水及上部土层渗透补给，补给量受季节的影响明显，通过地层下渗、径流等方式排泄。

基岩裂隙水及岩溶裂隙水：主要赋存于基岩风化裂隙及岩溶中，二者含水层无明确界限，埋深和厚度不稳定，稍具承压性。基岩裂隙水透水性主要取决于裂隙发育程度、岩石风化程度和含泥量，风化程度越小、裂隙充填程度越大，渗透系数越低。岩溶水主要存在于岩溶孔洞、裂隙中，岩溶裂隙发育，土、溶洞为地下水良好的蓄水、过水通道。该层裂隙水补给来源主要为上部土层渗透补给和水坑水的侧向补给，透过地层下渗、径流等方式排泄。

4.1.2 地下水赋存、补排特征

场地范围内地下水位的变化与大气降水和地下水的赋存、补给及排泄关系密切。

补给：本场地内及周边没有大的地表水，地下水与地表水没有密切的水力联系，地下水的补给主要依靠大气降水后，当周边地表水位较高时，周边地下水对本场地地下水进行侧向补给。

径流：场地地下水主要为第四系承压水，其运动方式以水平径流为主。

排泄：地下水在场地内埋深较浅，浅埋区排泄方式主要为蒸发、蒸腾，且垂直交替强烈。

由于野外钻探施工期较短，勘察水位测量期间刚下过几场雨，实测的地下水稳定水位与设计

施工期间使用的地下水位会存在一定的差异，设计、施工时应予注意。

4.1.3 地下水力学作用评价

受地下水影响，土层剪切强度急剧降低，对基础、地下构筑物应考虑在最不利组合情况下，地下水对结构物的上浮作用；在地下水下降的影响范围内，应考虑地面沉降及其对工程的影响，当地下水回升时，应考虑可能引起的回弹和附加浮托力。

4.2 基坑抗浮设防水位

抗浮设防水位原则上应取地下室自施工期间到全使用期间可能遇到的最高水位，应根据场地地形地貌、历年最高水位、地下水补给及排泄条件等综合确定，此水位为带有预测性的可能发生的设防水位。

本基坑场地地下水位埋深较深，勘察期间测得各钻孔稳定水位埋深在 3.00m~4.60m 之间，平均埋深为 3.97m；地下水位标高在+26.72m~+28.57m 之间，平均水位标高为+27.41m。区域常年多雨，地下水位埋深变化受降雨影响较大；根据南方气象水文条件，场地可能会遭遇水涝水淹现象。因此，建议本场地的抗浮设防水位取建筑物的室外地坪标高以下 0.5~1.0m。

若建筑物自重抗浮无法满足设计要求，地下室设计时应考虑设置抗拔锚杆或采用抗拔桩进行抗浮设计。

4.3 地层的富水性及透水性

按地层的富水情况及透水性，对本场地地层评述如下：

- 1、①素填土：场地少部分布，呈松散~稍密，主要由黏性土、砂砾及少量角砾、碎石块组成，地层的渗透性弱；
- 2、②₁粉细砂：场地少部分布，松散~稍密状，富水性较好，地层的渗透性较强，为强透水层；
- 3、③₁强风化砂岩：场地广泛分布，岩芯呈碎块混土状、碎块状，岩芯泡水易崩解软化，风化裂隙极发育，富水性较好，地层的渗透性较强，为中等透水层；
- 4、③₂中风化砂岩：场地局部分布，岩芯呈短柱状，少量呈块状，风化裂隙较发育，地下水在基岩中渗透性及富水性相对较弱，为弱透水层；
- 5、④₁中风化灰岩：场地广泛分布，裂隙较发育，富水性较弱，为弱透水层；
- 6、④₂微风化灰岩：场地局部分布，呈柱状、短柱状，局部为碎块状，裂隙稍发育，地下水在基岩中渗透性及富水性相对较弱，为弱透水层。

4.4 渗透系数建议

岩土层的渗透系数(k)取决于地层成因、结构和物质组成等,根据附近工程经验,本地地岩土层渗透系数(k)值推荐如下:

填土层:①素填土渗透系数经验值 $k=1.0\text{m/d}$ 。

冲洪积层:②₁粉细砂渗透系数经验值 $k=6.0\text{m/d}$ 。

基岩风化带:③₁强风化砂岩渗透系数经验值 $K=1.5\text{m/d}$, ③₂中风化砂岩渗透系数经验值 $=1.0\text{m/d}$, ④₁中风化灰岩渗透系数经验值 $K=0.8\text{m/d}$, ④₂微风化灰岩渗透系数经验值 $=0.01\text{m/d}$ 。

砂土渗透稳定性评价:土体在渗透作用下,当渗透比降超过土的抗渗比降时,土体的组成和结构发生破坏,即产生渗透变形或渗透破坏,防止渗透变形可采用不透水材料或者完全阻断土中的渗流路径,或者增加渗透路径,减少水力坡降。本次勘察揭露冲洪积粉细砂有发生流砂、管涌可能性,发生突涌可能性小。

4.5 地下水及土的腐蚀性评价

本项目勘察期间在 XK1 和 XK16 等 2 个钻孔中各采取地下水样一组进行水质简分析试验,于 XK6、XK17 钻孔水位以上各取一组土样进行工程土易溶盐分析。

根据国家标准《岩土工程勘察规范(2009年版)》(GB50021-2001)附录 G,本场地为 II 类场地环境,地下水按地层渗透性按 A 类进行判别,地表土按地层渗透性按 B 类进行判别。根据腐蚀性分析结果,对场地地下水及土的腐蚀性综合判定结果详见表 4.5-1 及表 4.5-2。

根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001, 2009 年版)中有关规定判定:按环境类别,该拟建场地内地下水对混凝土结构具有微腐蚀性;按地层透水性,拟建场地内地下水对混凝土结构在强透水层中具有微腐蚀性,在弱透水层中具有微腐蚀性;场地内地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水具有微腐蚀性,在干湿交替的环境中具有微腐蚀性;本场地地表土对混凝土结构为微腐蚀性,对钢筋混凝土结构中钢筋为微腐蚀性,对钢结构为微腐蚀性。

表 4.5-1 地下水水质分析及腐蚀性简表

孔号	XK1	XK16
Cl ⁻ /(mg/L)	39.86	41.25
SO ₄ ²⁻ /(mg/L)	32.00	50.60
Mg ²⁺ /(mg/L)	6.93	1.69
OH ⁻ /(mg/L)	0.00	0.00
矿化度(mg/L)	171.75	257.15
侵蚀性 CO ₂ /(mg/L)	6.16	4.40

孔号	XK1	XK16	
pH 值	7.39	7.42	
对混凝土结构的腐蚀性	按环境类型(II)	微	微
	按地层渗透性(A类)	微	微
	按地层渗透性(B类)	/	/
对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性	长期浸水	微	微
	干湿交替	微	微

表 4.5-2 土腐蚀性评价表

孔号	XK6	XK17	
取样深度(m)	0.50-0.70	0.60-0.80	
Cl ⁻ /(mg/kg)	35.50	26.60	
SO ₄ ²⁻ /(mg/kg)	43.00	120.00	
Mg ²⁺ /(mg/kg)	8.30	6.00	
pH 值	6.98	6.77	
对混凝土结构的腐蚀性	按环境类型(II)	微	微
	按地层渗透性(B类)	微	微
对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性	B 类	微	微
对钢结构腐蚀性	微	微	

注:(1) B 是指湿、很湿的粉土,可塑、软塑、流塑的黏性土;
(2) NH₄⁺含量可参考地下水的含量。

4.6 水污染

由于本次勘察采取的水样均只进行了工程水水质分析,仅能根据水的总矿化度、pH 值、颜色、气味粗略判断水的污染程度。

地下水 pH 值 7.39~7.42,无异味,污染程度较低。勘察期间本场地未发现其他明显污染源。

4.7 建筑材料腐蚀性防护

该场地建筑材料的防护,应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T50046-2018)的有关规定。

5 场地和地基的地震效应

5.1 抗震设防类别

拟建场地位于花都区，按国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010、2016年版）附录A.0.19条，抗震设防烈度为6度，设计地震分组为第一组。根据《中国地震动参数区划图》

（GB18306-2015）和《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）第2.2.2条，II类场地基本地震动峰值加速度为0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期值为0.35s。

按《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）第2.3.1条，拟建建筑物抗震设防类别为丙类，即标准设防类，应按该规范要求和相关文件规定设防。

5.2 场地土类型及建筑场地类别

按照《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010、2016年版）第4.1.2、4.1.6条的规定：建筑的场地类别应根据土层等效剪切波速和场地覆盖层厚度按《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010、2016年版）表4.1.6划分为四类。规范4.1.4条规定：建筑场地覆盖层厚度的确定，一般情况下应按地面至剪切波速大于500m/s且其下卧各层岩石的剪切波速均不小于500m/s的土层顶面的距离确定。土层的等效剪切波速按《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）第4.1.5条，公式4.1.5-1、4.1.5-2计算。

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

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

式中 v_{se} ——土层等效剪切波速（m/s）；
 d_0 ——计算深度（m），取覆盖层厚度和20m二者的较小值；
 t ——剪切波在地面至计算深度之间的传播时间；
 d_i ——计算深度范围内第*i*层土层的厚度（m）；
 v_{si} ——计算深度范围内第*i*层土的剪切波速（m/s）；
 n ——计算深度范围内土层的分层数。

本次勘察时场地内于XK4、XK6、XK30共3个钻孔中进行了钻孔土层波速测算，等效剪切波速 $V_{se}=182.00\sim 556.32\text{m/s}$ ，场地土类型为中软土~中硬土，根据钻孔资料可知，钻孔土层底部的灰岩等效剪切波速 $V_{se}>500\text{m/s}$ ，因此本场地覆盖层厚度为土层顶面至基岩的距离，为18.9~36.0m，根据《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）第3.1.3条，场地类别为II类。本场地设

计地震分组为第一组，根据《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）第4.2.2条之表4.2.2-2，其特征周期值为0.35s；其水平地震影响系数的最大值按表4.2.2-1采用。按照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）第4.1节计算等效剪切波速及建筑场地类别判定如表5.2-1。

表 5.2-1 等效剪切波速计算及建筑场地类别判定表

钻孔编号	场地土类型	等效剪切波速 V_{se} (m/s)	揭露覆盖层厚度 (m)	建筑场地类别
XK4	中软土	182.00	36.0	II
XK6	中硬土	367.74	26.0	II
XK30	坚硬土	556.32	18.9	II

备注：根据当地经验，各土层剪切波速取值如下：①素填土取145m/s、②粉细砂取140m/s。

5.3 砂土液化判别

本场地为6度抗震设防区，可不考虑饱和砂土、粉土液化的影响。

5.4 软土震陷

本场地勘察范围内未揭露软土，可以不考虑软土震陷。

5.5 抗震地段类别的划分

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）第4.1.1条和《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）第3.1.2条的规定，结合本次勘察揭露的资料，场地属冲积平原地貌，拟建场地填土少部分布；场地属岩溶弱发育场地，综合判定为建筑抗震一般地段。

5.6 岩土地震稳定性评价

场地内建筑类场地类别为II类，场地为建筑抗震一般地段。场地及附近也无、崩塌、滑坡、泥石流及饱和砂土、粉土液化等不良地质作用及地质灾害，主要的不良地质作用为岩溶和地面塌陷。

场地填土少部分布，呈松散~稍密状，其物理力学性质较差，一般具有均匀性差、规律性差、强度低、密实度不一等特点；场地砂土（粉细砂）层易产生喷砂、冒水现象，对地基的稳定性均有不利影响；素填土、粉细砂层在强震作用下有发生震陷的可能；建议对填土层进行换填压实、夯实处理，对粉细砂层采用水泥搅拌桩（高压旋喷桩）进行加固处理。

6 场地工程地质条件评价

6.1 场地稳定性评价与适宜性评价

本工程建设场地为属冲积平原地貌，依据区域地质、本次钻探揭露情况资料，场地内未揭露到有断裂迹象，但受附近断裂影响，场地岩面起伏较大，岩溶弱发育，风化不均匀有夹层；未见崩塌、滑坡、泥石流、饱和砂土、粉土等不良地质作用；地表多为杂草。根据物探资料，场地西侧及南侧为现状道路，道路及人行道分布有路灯、电信、供电、燃气、给水、污水、雨水管等重要的市政管线，管道埋深约 0.3~5.9m 不等，红线范围内无永久建筑物，无拆迁地上建筑及构筑物；本场地环境条件中等复杂。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 版）、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）第 3.1.2 条，本场地填土少部分布；岩溶弱发育，划分为对建筑抗震一般的地段，岩溶场地稳定性为不稳定；场地内岩土种类较多，分布不均匀，工程性质差，根据《城乡规划工程地质勘察规范》（GJJ57-2012）附录 C，场地工程建设适宜性较差，经有效的工程措施后方适宜作为本工程的建筑用地。

6.2 地基均匀性与稳定性评价

6.2.1 天然地基均匀性与稳定性评价

场地第四系土层由素填土、粉细砂层组成，下伏基岩为石炭系大赛坝组（C_{1ds}）灰岩风化带；场地内岩土层层埋深变化较大，部分地段持力层底面标高坡度大于 10%，平面分布不连续，垂向上压缩模量、土层性质等工程特性变化较大，强风化砂岩中不均匀夹中风化，综合判定场地上部地基不均匀，属不均匀地基；下伏中风化石灰岩承载力较高，工程性质较好，但分布不稳定，属不均匀地基基础持力层，微风化石灰岩承载力高，工程性质良好，分布稳定，是均匀的地基基础持力层。素填土、粉细砂层地基承载力差，为不良地基土，地基稳定性差；强风化砂岩地基承载力中等，地基稳定性一般；中、微风化岩承载力高，地基稳定性好。

6.2.2 桩基础均匀性与稳定性评价

本工程若采用桩基础方案，从上部荷载和揭露的岩土层情况来看，建议采用旋挖灌注桩，持力层选择稳定的中、微风化灰岩。基岩地基稳定性较好，但属于岩溶弱发育场地，岩溶场地稳定性为稳定，在基础设计及施工时需考虑溶洞的不利影响，并采取相应措施处理，判定有无洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层等，桩端务必进入连续、稳定的有效深度基岩内。嵌岩桩时需进行施工或

超前钻勘察、并结合物探等手段进一步查明溶洞的分布情况。

6.2.3 岩溶对地基稳定性的影响及基础设计时应注意的问题

土洞、溶洞等岩溶现象对地基产生的不利影响如下：①在地基（包括桩基）主要受力范围内，如有土洞、溶洞（尤其是空洞），在附加荷载或震动作用下，洞顶板坍塌，致使地基突然下沉；②土洞、溶洞、石芽、漏斗等岩溶形态造成基岩面起伏较大或者有软土分布使地基产生不均匀沉降；③水位的下降会产生地面沉降，甚至塌陷等地质灾害；④土洞、溶洞等岩溶现象的存在还易造成桩基施工中断桩、偏桩、卡锤、漏浆、桩侧泥皮过厚，桩底沉渣超标等问题。

溶（土）洞对桩基施工的危害：①软弱层泥浆护壁困难，尤其在岩溶内护壁易塌孔；②溶沟、溶槽内施工时易卡冲斗，沿岩面易发生倾斜；③易产生地面下沉，引起桩基塌陷；④沉渣清理较困难，易降低端承力。

鉴于上述原因，基础设计时应注意：①严禁在场地内或周边大量开采地下水，防止因水位下降造成地面沉降或塌陷；②加强基础及上部结构刚度和强度，提高抗不均匀沉降的能力；③如采用桩基础，则应因地制宜，采用合理的桩型；④如采用钻（冲）孔、旋挖嵌岩桩时，应进行施工勘察，进一步查明岩层埋深，确保桩端落在可靠的持力层上，同时采用合适的施工工艺，防止偏桩、漏浆等现象的发生。

6.3 场地岩土地层条件评价

本场地地层主要有填土层、冲洪积层及岩石风化带。各土层岩土工程条件评价如下：

1、①素填土：松散~稍密，压缩性高，主要由黏性土回填而成，局部含碎石块，稳定性较差。该层在场地少部分布，土质不均匀，承载力低，该层未经处理不宜作为天然地基持力层，在大直径桩基成孔过程中易漏水、掉块、垮孔。

2、②₁粉细砂：场地少部分布，为强透水层，松散~稍密状，水平、垂直分布不均匀，承载力低，未经处理不可作为拟建建（构）筑物的基础持力层。桩基础设计及施工中应考虑塌孔不利影响。

3、③₁强风化砂岩：场地分布较广泛，岩芯呈碎块混凝土状、碎块状，岩芯泡水易崩解软化，风化裂隙极发育，合金可钻进，为极软岩，极破碎，局部由于风化不均匀，夹含较多碎块状、块状及短柱状中风化砂岩，岩体基本质量等级为 V 级，但强风化中不均匀夹较多中风化砂岩，桩基施工有一定困难。

4、③₂中风化砂岩：场地局部分布，岩芯呈短柱状，少量呈块状，风化裂隙较发育，敲击声哑，属较软岩，岩体较破碎，岩体基本质量等级为 IV 级，场地分布有少许中风化夹层，对桩基施工有一定的影响。

5、④₁中风化灰岩：场地广泛分布，水平、垂直分布不均匀，本层地基承载力稍高，可作为拟建建（构）筑物桩基础（钻冲孔、旋挖桩）桩端持力层，但场地有揭露岩溶，采用桩基础要注意岩溶对桩基础影响，需进入下部稳定岩层。本次钻探深度范围内未发现洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层。

6、④₂微风化灰岩：场地局部分布，埋深较大，力学性质好，强度高，岩石完整性较好，为良好钻（冲）孔、旋挖桩桩端持力层。本次钻探深度范围内未发现洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层。

7 岩土设计参数和地基基础方案的建议

7.1 岩土设计参数建议

本报告所列岩土物理力学统计指标，是指按有关规范及试验、测试要求的方法，对室内试验和原位测试的数据进行统计后所获得的指标。

关于本报告室内试验和现场原位测试统计中所列的标准值和平均值的使用，特作如下说明：

根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009年版)第14.2.5条，一般情况下，应提供岩土参数的平均值 ϕ_m 、标准差 σ_f 、变异系数 δ 、数据分布范围和数据的数量，应按第14.2.2条计算，其计算公式为：

$$\phi_m = \frac{\sum_{i=1}^n \phi_i}{n}$$

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

$$\delta = \frac{\sigma_f}{\phi_m}$$

式中： ϕ_i ——岩土指标的实测值；

n ——岩土指标的统计数量；

ϕ_m ——岩土指标的平均值；

σ_f ——岩土指标的标准差；

δ ——岩土指标的变异系数。

本报告提供的岩土物理力学参数统计值和建议值是按《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009年版)的有关规定，结合本场地的岩土工程特性和水文地质特点进行统计和提出的。

岩土物理力学性质指标统计按岩土层进行统计，各指标的标准值，按不利组合考虑；当该组合无意义时，则空缺，如统计个数不足6个，只提供统计平均值。

残积土为特殊性土，往往难以采得反映真实状态的原状样，样品采集、运输、实验等过程中易于受扰动，造成室内试验值与报告建议值有一定偏差。因此，这类特殊性土建议值应根据原位测试、土工试验和地区经验综合确定。

本报告中室内试验和原位测试汇总统计表中列出的标准值和平均值的使用说明如下：

(1) 根据国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001) (2009年版)第14.2.5条，承载能力极限状态计算可采用岩土参数标准值；正常使用极限状态计算需要的岩土参数宜采用平均值；

评价岩体、土体性状需要的岩土参数应采用平均值。以上标准值，平均值可按本报告汇总表、统计表中各岩土参数标准值采用；

(2) 正常使用极限状态计算需要的岩土参数（如压缩系数、压缩模量、渗透系数）采用指标的平均值，当其变异性较大时，可根据地区经验适当调整；

(3) 评价岩、土体性状需要的岩土参数（如天然重度、天然含水率、液限、塑性指数、饱和度、相对密度、吸水率及土层的厚度等）应采用平均值；

(4) 当设计规范另有专门规定标准值的取值方法时，按有关规范执行。

(5) 根据中国工程建设标准化协会标准《岩土工程勘察报告编制标准》(CECS 99:98)第7.3.6条，指标的统计数量少于6个时，不计算其标准差，并根据指标的范围值和平均值，结合地区经验，给出经验值。

7.1.2 室内试验统计指标

本报告所列岩土物理力学统计指标，是指按有关规范及试验、测试要求的方法，对室内试验数据进行统计后所获得的指标。其中天然重度、天然含水率、液限、塑性指数、饱和度、压缩系数、压缩模量、渗透系数、粒度分析等均依据《土工试验方法标准》(GBT50123-2019)通过室内试验取得。详见附表：土(岩)层主要物理力学性质指标统计表。

7.1.3 岩土及桩基主要设计参数

根据上述附表等室内试验及原位测试统计表，结合我司及当地工程经验综合类比确定，本项目岩土及桩基主要设计参数建议详见第7.4节。

7.2 地基与基础方案

根据设计提供的资料，结合本次勘察揭露地层情况，对建(构)筑物的基础形式进行分析。

7.2.1 天然地基浅基础及可行性分析

对于低层建筑：上部荷载较小，对沉降变形要求一般，浅部或基底地基土主要为③₁强风化砂岩，其承载力、均匀性均可满足低层建筑荷载及变形要求，可以考虑采用天然地基浅基础。

7.2.2 桩基础的适宜性及可行性分析

对于高层建筑，上部荷载较大，对沉降要求较高，要求工程场地地基具有较高的承载力，根据场地岩土工程条件，上部第四系土层厚度较大，桩基础持力层稳定，沉降量不大，可以有效的解决不均匀沉降问题，采用桩基础是可行的。建议优先采用旋挖桩，以微风化岩作为桩基持力层，桩径可取0.80~1.20m，预计桩长15~35m(自现地面算起)不等，桩端嵌入岩层全断面不宜小于0.5m，最终桩长宜根据持力层埋深及单桩设计荷载确定。上部填土及砂层少部分布，强风化层广泛分布不

均匀夹中风化夹层且较厚，不建议采用预应力管桩；由于岩溶弱发育，采用灌注桩时应明确判定其稳定岩层层面，必要时依据设计及施工需求进行超前钻或补充勘察，最终判定有无洞穴、临空面、破碎岩体或软弱岩层等，保证桩端岩层 3 倍桩径或不小于 5m 范围内不得有溶洞、破碎带、软弱夹层要求，以确保安全。

1、预应力管桩

(1) 成桩的适宜性和可行性分析及对环境的影响

1) 该类桩成本较低，工期短，桩身质量容易得到保证，对地基承载力的利用较高。其施工方式包括打入式预制桩和静压预制桩两种，打入式预制桩施工噪音大，穿透硬夹层的能力较强，能够有效进入桩尖持力层并保证入土（岩）深度，取得较大的单桩承载力。静压预制桩施工噪音小，单桩承载力较直观，但中小型桩机穿透硬夹层的能力较弱，大型桩机穿透硬夹层的能力较强。

2) 本场地周边交通较便利，有利于预制桩机械设备进入，场地填土整平压实后，地表面土质较好，能满足打（压）桩机的行走要求。

3) 填土层、冲洪积层场地均少部分布，强风化广泛分布且不均匀夹中风化夹层具有一定的厚度，预制桩难以施工，不建议采用。

4) 由于本场地内少部存在填土，单桩承载力计算时，应考虑填土的负摩阻力的影响。

5) 预应力管桩单桩承载力应采用试桩结果进行确定。

6) 场地岩溶弱发育，且场地基岩岩面起伏变化较大，采用预制管桩的风险较大，建议做施工勘察或超前钻探工作，亦可采用物探方法等手段进一步查明土（溶）洞的分布情况，桩基础施工前，建议对桩端以下岩溶作工程处理。

7) 由于岩溶地区可能存在的石笋、石芽密布，溶沟、溶槽发育，隐伏的槽谷、漏斗，及分布软弱土（流塑~软塑状淤泥质土）等，同时桩身穿越上覆土层后直接与中风化硬岩接触，易造成断桩、歪桩等现象，选择该方案宜慎重。

(2) 预应力管桩施工对环境的影响及工程措施建议

1) 选择好施工队伍，正式施工前组织试桩确定合适的施工工艺与设备，加强施工管理。

2) 桩基施工前，应根据场地的地层条件，拟定打桩顺序，桩基施工应防止可能出现的断桩、偏桩、挤土效应等不良后果，做好相应的处理措施及应急预案。

3) 预制桩施工对环境的影响主要是桩被贯入土中后，地基土受到桩的挤土作用，在周围土体中产生较大的水平位移，因此导致周边环境中的地面建筑或地下管道、管线等设施破坏。可采取深挖隔振沟、管墩支托割断、合理安排打桩次序、严格控制施工速率等措施来减少挤土效应。

4) 建议在有代表性的地段，特别是中、微风化岩浅埋或层面变化较大的地段进行试打（压）

桩，取得现场施工经验。

5) 场地内强风化具遇水软化的特性，设计时应注意单桩承载力特征值的折减；施工时应注意对桩端封堵止水，防止桩端持力层软化，造成桩不均匀沉降。

6) 桩基施工时，岩溶地区建议采用采用静压法沉桩，静压法沉桩应作试桩，以确定终压力值、单桩承载力值等技术指标，由于场地少部存在较厚层的砂层，当选择静压桩时，应选用较大吨位桩机，以保证能穿透上述土层，同时建议通过试桩来最终确定静压法沉桩的可行性。持力层附近，宜低锤密击或采用静压沉桩，以防断桩或打烂桩头，防止存在假桩的可能性。

7) 作为挤土桩，沉桩过程的挤土效应可能导致断桩、桩端上浮、增大沉降、承载力降低等，施工过程中应对已施工桩的桩端标高进行监测，沉桩结束后，宜普遍实施一次复打复压。

8) 预应力管桩成桩后应对桩尖进行封闭，选择合适的桩头（不宜选取圆锥型），建议采用封口型桩尖或成桩后桩底用混凝土进行浇注封闭。考虑到地下水对桩底软化，建议用素混凝土对管桩进行封底处理，封底厚度建议不小于 1.50m；如浅部土层不进行地基处理，首层地面地板宜做成刚性结构地面板，进出管线柔性连接，以防软土长期沉降造成问题，但风化基岩岩面起伏大，出现突然变硬现象，容易出现断桩、桩沿基岩面滑移，应予以注意。

9) 单桩竖向承载力特征值通过现场载荷试验确定，应采用慢速维持荷载法，检测数量应满足设计要求，且不应少于 3 根。现场需试桩，进行强度、抗拔等破坏性试验，对抗拔载荷试验桩，应先采用低应变检测桩身完整性，对有接头的的预制桩，应复核接头强度。桩基检测应按广东省标准《建筑地基基础检测规范》（DBJ/T 15-60-2019）进行。

10) 当采用预制桩时，可能会产生如下问题：1) 场地岩溶弱发育，溶洞顶板岩层厚度较薄，需引孔穿过薄层顶板以下部较厚岩层作为桩端持力层；2) 预钻孔引桩对钻孔的要求较高，首先要控制好钻孔的垂直度，第二要控制引孔的大小，钻孔太大而影响摩擦力的发挥，钻孔太小则桩引不到位，引孔对施工的要求较高。

11) 施工过程动力式施工机械产生的噪声，施工场地挖掘、装载、运输等机械设备作业噪声将对周边环境产生影响，施工单位应采取相应措施，合理进行施工安排，避免施工过程中所产生废物对周边环境造成的污染等。

12) 预应力管桩成桩后应进行检测，检测应满足相关的规范要求。

2、钻（冲）孔、旋挖灌注桩

(1) 成桩的适宜性和可行性分析及对环境的影响

1) 钻（冲）孔、旋挖桩的优点是：适用范围广，能穿越地下水位上下的各类复杂地层，能形成较大的单桩承载力，成桩质量较好，适应各种地质条件和不同规模的建筑物的优点。缺点是：造

价高，施工速度稍慢，周期长，产生泥浆较多对施工场地环境要求稍高，有噪声等。

2) 场地周边交通较便利，有利于钻孔桩机械设备进入，场地填土整平后，地表层土质条件较好，能满足钻（冲）孔、旋挖桩机的行走要求。

3) 中风化灰岩属较软岩，微风化灰岩属坚硬岩，采用钻（冲）孔、旋挖桩基础可进入中、微风化岩层，成桩稳定性较好。

(2) 钻（冲）孔、旋挖桩施工对环境的影响及工程措施建议

1) 选择好施工队伍，正式施工前组织试桩确定合适的施工工艺与设备，加强施工管理。

2) 灌注桩施工应正确设置护筒，护筒埋设应准确、稳定，护筒中心与桩孔的偏差及护筒高应满足相关规程规范及施工要求。

3) 当钻（冲）孔桩施工时，应注意防止机械振陷和漏浆，并防止桩身顺层滑移，穿越陡岩面时，应采取切实有效的施工方法以保证工程施工顺利进行。

4) 钻（冲）孔、旋挖桩施工时常会发生斜孔、钢筋笼上浮、桩底沉渣太厚和混凝土灌注质量达不到设计求等问题，施工前应做好预防措施，当上述现象发生时，要及时采取措施处理，以免影响工程质量。

5) 本工程成孔深度较大，建议选用反循环工艺进行清渣厚度，应采用多点测定仪或专用测渣仪器测量孔底沉渣，沉渣厚度应小于 5cm；钻孔深度控制应以设计嵌岩深度为准，灌注混凝土之前，孔底沉渣厚度应满足相关规程规范要求；对不同地层冲击成孔的操作要求可参考有关施工规范和《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）的相关条款。

6) 地下水对灌注桩施工的影响，主要是钻孔过程的影响，如成孔困难、塌孔等等，以及对灌注过程的影响，如颈缩和混凝土不能将泥浆水挤出而影响强度等。在施工时应控制好泥浆比重。

7) 场地岩溶强发育，岩面起伏大，不宜进行强烈冲击，防止岩层裂隙扩散，降低岩石持力层承载力；水下砼应保持连续灌注，并严格控制拔管高度，防止断桩或进浆离析。

8) 灌注桩成孔后要及时灌浆，防止沉渣太厚满足不了设计要求。

9) 应采用穿透能力较强的沉桩设备，施工过程中，相邻桩长不宜相差太大。

10) 单桩竖向承载力特征值通过现场载荷试验确定，应采用慢速维持荷载法，检测数量应满足设计要求，且不应少于 3 根。现场需试桩，进行强度、抗拔等破坏性试验，对抗拔载荷试验桩，应先采用低应变检测桩身完整性。桩基检测应按广东省标准《建筑地基基础检测规范》（DBJ/T 15-60-2019）进行。

11) 施工过程中动力式施工机械产生的噪声，施工场地挖掘、装载、运输等机械设备作业噪声将对周边环境产生影响，施工单位应采取相应措施，合理进行施工安排，避免施工过程中所产生的泥

浆、弃土以及形成的噪音对周边环境造成的污染等。

12) 由于场地内岩面起伏较大，厚度不一，且溶洞发育，为确保桩端进入连续、较完整的持力层内，在成桩施工前，建议做超前钻探，以查明桩端持力岩层的完整性及连续性，在成桩施工时还应加强施工验槽工作。

7.2.3 单桩承载力估算

根据勘察资料，对多~高层建筑建议优先采用桩基础，桩可选用预应力管桩、钻（冲）孔或旋挖灌注桩，单桩竖向承载力特征值可按下列公式进行计算（其主要设计参数见表 7.1-2），其单桩竖向承载力值应通过现场桩基载荷试验确定。

$$\text{非嵌岩桩: } R_a = \alpha_1 \mu \sum q_{sia} l_i + \alpha_2 q_{pa} A_p \quad \text{抗拔桩: } R_{ta} = \alpha_a \mu_p \sum \lambda_i q_{sia} l_i + G_0$$

$$\text{嵌岩桩: } R_a = R_{sa} + R_{ra} + R_{pa}$$

$$R_{sa} = \alpha_1 \mu \sum q_{sia} l_i \quad R_{ra} = k_2 \mu_p \sum c_2 f_{rs} h_{ri} \quad R_{pa} = k_1 c_1 f_{rp} A_p$$

f_{rs} 、 f_{rp} 分别为桩侧岩层和桩端岩层的天然湿度单轴抗压强度（硬质岩可取饱和抗压强度）， a_1 、 a_2 、 k_1 、 k_2 为考虑岩溶发育修正系数（场地岩溶强发育， a_1 、 a_2 、 k_1 、 k_2 建议分别取值 0.85、0.80、0.75、0.80）， c_1 、 c_2 为系数，根据持力层基岩完整程度及沉渣厚度等因素而定，其它字母所代表的含义请参照广东省标准《岩溶地区建筑地基基础技术规范》（DBJ/T15-136-2018）第 9.2.3~9.2.5 节， c_1 、 c_2 等参数建议采用表 7.2-1 数值。

表 7.2-1 嵌岩桩 f_{rs} 、 f_{rp} 及 C_1 、 C_2 参数建议值表

地层名称	岩石风化程度	f_{rs} 、 f_{rp} (MPa)	c_1	c_2
灰岩	中风化	15.0	0.40	0.04
灰岩	微风化	40.0	0.55	0.05

注：①当嵌岩深度小于或等于 0.5 时， c_1 乘以 0.75 的折减系数， $c_2=0$ ；②桩端扩大头时，扩大头斜面部分取 $c_2=0$ ；③对于中风化层作为持力层的情况， c_1 、 c_2 应分别乘以 0.75 的折减系数；④对于冲（钻）孔桩表中数值乘以 0.7~0.9，长桩宜取低值。

表 7.2-2 管桩修正系数表

土层埋深 h(m)	≤5	10	20	≥30
修正系数	0.8	1.0	1.1	1.2

注：对预制桩，根据土层埋深 h，将 q_{sa} 乘以表 7.2-2 修正系数。

7.2.4 拟建建筑物基础选型

根据以上基础选型分析及成桩可行性评价，鉴于现场地层变化较大，地基不均匀，建议在满足承载力和变形要求的前提下，可考虑采用天然地基，不能满足承载力和变形要求时应采用预应力管桩，设计人员应根据每栋建筑物的基底地层情况及地坪设计标高，考虑其基础形式，具体的基础形式参考表 7.2-3。

表 7.2-3 拟建建筑物基础选型一览表

序号	建筑物	持力层建议	建议基础选型
1	B#商业楼	④ ₂ 微风化灰岩	优先采用旋挖灌注桩
2	A#商业楼	③ ₁ 强风化砂岩、中及微风化岩面	采用旋挖灌注桩或浅基础

注：①同一栋或同一建筑物应采用相同基础型式，避免不均匀沉降的发生；

②当同一建筑物采用不同基础型式或当基础置于不同地层时，应考虑不均匀沉降对建筑物带来的不利影响，并采取相应的结构处理措施；

③具体采用何种基础，设计宜根据场地地质条件、施工条件及工程重要性综合判断。

7.3 基坑支护建议

本项目场地位于广州市花都区花东镇，高信一路以东，森宝产业园员工宿舍以南，先科一路以北，森宝产业园以西。

根据现有资料，一层基坑底标高暂定+27.20m，开挖深度 4.00~4.50m，为浅基坑；一层基坑开挖侧壁揭露地层有①素填土、③₁强风化砂岩；基坑底部土层为①素填土、③₁强风化砂岩。（详见剖面图）。

本项目场地现状为空地，地面较平坦。北侧现状为森宝产业园员工宿舍，西侧为高信一路，南侧为先科一路，东侧地下室边线距离现状用地边线约 3.00m，北侧拟建酒店，地下室边线距用地边线约 3.00m，距离北侧宿舍最近处约为 8m，西侧地下室边线距离用地红线约 3.00m，拟建酒店南侧地下室边线距离红线较远。经查管线图，管线主要分布于基坑南侧及西侧的先科一路及高信一路上。周边环境较复杂。根据《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012），基坑设计安全等级为二级，基坑环境安全等级为二级。

1、基坑支护

根据基坑周边环境和揭露的地层情况，基坑西侧建议采用桩锚支护或复合土钉墙；北侧可采用采用放坡+喷锚或复合土钉墙支护；基坑南侧可采用桩锚支护或放坡，东侧可采用桩锚支护或复合土钉墙。基坑的北侧为森宝产业园宿舍，西侧为高信一路，南侧为场地内部、东侧为森宝产业园。本项目根据地勘资料，建议采用桩锚支护或放坡+喷锚或短土钉的支护形式。

2、基坑地质条件可能造成的工程风险

①素填土层场地少部有分布，稍湿，松散~稍密，压缩性高，主要由黏性土回填而成，局部含碎石块，稳定性较差，土质不均匀，承载力低，该层未经处理不宜作为天然地基持力层，在设计和施工中过程中应注意填土层含有较多硬杂质的不利影响，部分填土渗透性较强，作为开挖边坡土体，开挖自稳性较差，基坑开挖过程中应做好支护和止水工作；③₁强风化砂岩层场地广泛分布，岩芯呈碎块混土状、碎块状，岩芯泡水易崩解软化，风化裂隙极发育，合金可钻进，为极软岩，极破碎，局部由于风化不均匀，夹含较多碎块状、块状及短柱状中风化砂岩，岩体基本质量等级为V级，但

强风化中不均匀夹较多中风化砂岩，作为开挖土体，开挖自稳性较好，可作为荷载不大的建筑物浅基础的持力层。

3、基坑止水

根据钻探揭露，所有钻孔均见地下水，勘察期间测得各钻孔稳定水位埋深在 3.00m~4.60m 之间，平均埋深为 3.97m；地下水位标高在+26.72m~+28.57m 之间，平均水位标高为+27.41m。基坑侧壁土体为弱~中等透水层，地下室开挖和地下室防水施工时，易形成渗流、管涌，引起坍塌。本场地基坑开挖不宜采用大范围的降低地下水。基坑顶、底设置截、排水沟，坑内设置集水井抽排地下水。

本场地少部存在较厚的砂层，止水帷幕的选型和施工应考虑其影响，可采用旋喷桩或采用三轴水泥土搅拌桩等。本项目可结合围护桩间采用旋喷桩（或搅拌桩）形成全封闭止水帷幕。

4、基坑监测

基坑开挖时，应对基坑侧壁岩土体水平位移、沉降、深层侧向位移、桩顶水平位移、沉降、地下水位等进行监测，同时对基坑周边市政道路、建（构）筑物、地下管线等进行变形监测。如设置锚索，尚应对锚索预应力损失情况进行监测。如设置内撑，应进行支撑梁轴力、变形及支撑立柱变形监测。基坑设计时应制定详细的监测方案，施工时监测数据应及时反馈，做到信息化施工。

5、围护桩施工建议如下

1) 围护桩施工时，由于场地的地下水位较高（相对基坑开挖深度），根据周边环境不宜大范围的降低地下水位和广东省建设厅《关于限制使用人工挖孔灌注桩的通知》，不应采用人工挖孔桩。可采用钻（冲）孔灌注桩或旋挖桩。

2) 采用钻（冲）孔灌注桩时，需采用泥浆护壁，易产生大量泥浆，桩身质量受施工工艺水平的影响较大（工艺不良时较易出现沉渣厚、断桩、夹泥、缩径、垮孔等问题；场地周边建筑物较多，钻（冲）孔灌注桩施工时，噪声大，泥浆清运量大。

3) 采用旋挖桩施工速度快，噪声相对较小，泥浆用量比较少，桩身质量易于保证；但在人工填土和软土层，塌孔和缩径现象容易发生，要予以足够重视。旋挖桩成本相对较高。

4) 本场地普遍存在填土，围护桩成孔过程中应考虑不利土层塌孔风险，建议采取以下措施：采用优质泥浆护壁或加大泥泥浆比重、降低钻机速度等。

综上所述，应根据地层情况、周边道路、建（构）筑物和地下管线等分布情况，结合本地区同类工程经验，选择经济合理、安全可行的基坑支护方案。

7.4 岩土工程设计参数建议

根据野外原位测试成果、室内土工试验分析统计成果，结合工程实际经验，提出各岩土层的主要物理力学指标参数值详见表 7.4-1，各桩基设计参数建议值见表 7.4-2，复合地基设计参数建议值见表 7.4-3。

表 7.4-1 各土（岩）层的设计参数建议值表

层号	岩土名称	地基土承载力特征值 f_{ak}/f_a (kPa)	重度 γ kN/m ³	压缩模量 E_s (MPa)	变形模量 E_0 (MPa)	固结快剪		土体与锚固体摩阻力特征值 q_{sk} (kPa)
						黏聚力 C (kPa)	内摩擦角 Φ (°)	
①	素填土	80	18.0	3	5	12	10	15
② ₁	粉细砂	100	18.0	/	12	0	20	15
③ ₁	强风化砂岩	800	19.0	/	150	40	35	200
③ ₂	中风化砂岩	1500	22.0	/	/	/	/	250
④ ₁	中风化灰岩	1500	23.0	/	/	/	/	250
④ ₂	微风化灰岩	6000	25.0	/	/	/	/	300

注：1、本表的岩土参数建议值，是根据钻探揭露、原位测试及室内试验，再按工程类比（工程经验）经查阅有关规范标准、手册或通过计算而提供的可用于设计的岩土参数，但设计施工时需注意岩土体的非均匀性及施工因素等影响的降低作用。

2、根据各岩土层的状态及试验成果，结合广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ 15-31-2016），给出地基承载力特征值等参数建议值。

表 7.4-2 桩基础设计参数建议值表

层号	岩土名称	冲（钻）孔桩				地基土水平抗力系数比例系数(灌注桩)m (MN/m ⁴)	预制桩				
		桩侧摩阻力特征值 q_{sa} (kPa)	桩端阻力特征值 q_{pa} (kPa)	抗拔摩阻力折减系数 λ_i	负摩阻力系数 $K_{otan\psi'}$		桩侧摩阻力特征值 q_{sa} (kPa)	桩端阻力特征值 q_{pa} (kPa)		抗拔摩阻力折减系数 λ_i	负摩阻力系数 $K_{otan\psi'}$
			桩的入土深度 L (m)					桩的入土深度 L (m)			
①	素填土	10	/	/	/	8	12	/	/	/	/
② ₁	粉细砂	10	/	0.40	/	12	14	/	/	0.42	/
③ ₁	强风化砂岩	80	1200	0.70	/	32	100	3500	4000	0.72	/
③ ₂	中风化砂岩	C1=0.35 C2=0.03	f_{rs} 、 f_{rp} =12 MPa (饱和)	0.75	/	/	/	6000		0.78	/
④ ₁	中风化灰岩	C1=0.40 C2=0.04	f_{rs} 、 f_{rp} =15 MPa (饱和)	0.75	/	/	/	7000		/	/
④ ₂	微风化灰岩	C1=0.55 C2=0.05	f_{rs} 、 f_{rp} =40 MPa (饱和)	0.80	/	/	/	10000		/	/

表 7.4-3 复合地基设计参数建议值表

层号	岩土名称	水泥土搅拌桩、旋喷桩		有机质含量 (%)
		桩侧阻力特征值 q_{si} (kPa)	桩端阻力特征值 q_{pa} (kPa)	
①	素填土	8	/	/
② ₁	粉细砂	10	80	/
③ ₁	强风化砂岩	80	600	

注：搅拌桩、旋喷桩桩端阻力特征值 q_{sa} 、 q_{pa} 参数应通过现场测试确定。

7.5 桩基工程风险评价

工程地质条件可能造成的桩基工程风险主要有：

- 1 预应力管桩作为挤土桩，沉桩过程的挤土效应可能导致断桩或缩径，桩端上浮等；钻（冲）孔、旋挖桩发生斜孔、钢筋笼上浮、桩底沉渣太厚和混凝土灌注质量达不到设计要求，增大沉降、承载力降低，致使桩基失效等。
- 2 场地水文地质条件及地下水的腐蚀性对桩基设计和施工的影响。
- 3 特殊性岩土对桩基稳定性及施工影响。
- 4 不良地质条件对地基及桩基稳定性的影响。
- 5 桩端持力层岩性风化、坚硬与完整程度变化大，选择基岩作桩基持力层时，查明持力层一定深度范围内有无临空面、破碎岩体或软弱岩层，对桩基的稳定性和安全性非常重要。
- 6 岩溶发育地段及岩溶地基对地基基础及桩基安全的影响等。

具体分析及主要措施建议如下：

(1) 地下水对桩基础设计及施工的影响及主要措施建议

地下水对于桩基的影响主要为以下几个方面：

第一：地下水对于土体参数的影响，这会对桩基承载力产生直接影响；

第二：地下水与桩界面的张力对于摩擦力的影响，在成桩过程中需考虑对土体扰动所产生的对侧摩阻力和端阻力的影响，这不仅仅是桩与桩周土之间的摩阻力受影响，桩周土本身的抗剪强度也会受影响，大大降低侧摩阻力。场地地下水类型主要为第四系孔隙水和基岩裂隙水，桩体穿过潜水含水层时，在施工期可能引起临近地下水位上升，但孔隙水压力会随时间逐渐消退，最终会稳定到施工前的地下水状态，有短期效应；当桩体穿过承压水含水层时，在施工期会引起临近区域地下水位下降，而桩身处及附近地下水位上升（沿桩周渗水），最终不会稳定到施工前的稳定地下水状态，会形成一种新的地下水平衡状态。

第三：地下水对挤土桩类的预制管桩的承载力有一定的影响，其影响的程度和土质、地下水的特征有关，对桩底地基土软化，易在桩身范围土层中形成超静孔隙水压力，对桩底造成一种假支撑力现象，应按有关规范对管桩进行多次复打，以消除超静孔隙水压力，建议采用封口型（圆锥型）桩尖，成桩后桩底用混凝土进行浇注封闭。对于非挤土类的钻孔灌注桩而言，地下水对桩基承载力影响不大，地下水主要影响桩成孔过程的桩孔侧壁稳定性，地下水易导致塌孔、缩径等，所以在成孔过程中需要泥浆护壁，并根据孔深调整泥浆浓度，有必要时需采用钢护筒护壁，以便达到护壁效果；混凝土在水下浇灌的过程中，其流动性、初凝时间，黏聚性能会变得更差，若稍有疏忽，很容易产生空洞、蜂窝、离析、夹泥甚至断桩的质量缺陷，须着重控制水下混凝土的浇筑质量，包括选好原材料，做好配合比，改进工机具、严格按操作规程施工，特别在软土层位处应轻锤密击慢拔，或密振慢拔辅以反插成或采用全复打及半复打法处理，保证成桩质量。第四：地表水、地下水对混凝土结构具有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性，防腐工作按有关规范进行，基本可以消除地下水的不良影响。

(2) 不良地质、特殊性岩土对桩基的不良影响和危害及主要防治措施建议

1、溶洞对桩基的不良影响和危害及主要防治措施建议

采用桩基础时，溶洞对桩基的稳定性和桩基施工有不利影响，建议做施工勘察或超前钻探工作（结合管波探测），亦可采用物探方法等手段进一步查明土（溶）洞的分布情况。桩基础施工前，有必要进行预处理，一般可采用注浆（水泥浆、砂浆、混凝土等）处理，详见 3.3 节：岩溶场地的工程措施建议。

a、对溶洞发育区，洞径较大的空洞，建议采用灌注砂石、水泥砂浆或素混凝土对溶洞进行充填后，再进行高压注浆处理。

b、对半充填、全充填软塑黏土及规模较小的溶洞，建议通过高压灌浆处理。

岩溶影响桩基的稳定性有两类，一类是桩端下部存在有各形态的溶洞，另一类是桩端落在溶沟、溶槽、石芽等开形成的岩壁上，仅以少量钻孔岩芯的抗压强度作为地基承载力的评价依据可能导致工程失误。岩溶发育、岩面起伏变化大的危害是桩基倾斜、断桩、滑移，导致成桩困难，且桩长相应变化较大，预应力管桩需特别重视，严禁强锤（压）等，可通过加桩处理；在岩溶发育位置由于岩溶水影响，桩孔内泥浆易流失，应确保桩孔内的泥浆液面高度和泥浆比重、粘度等，保证孔内压力的动态平衡，由于地下水对泥浆会产生稀释作用，应及时调整泥浆比重、粘度等参数，保证孔壁稳定和成孔质量。

2、特殊性岩土对桩基的不良影响和危害及主要防治措施建议

场地的特殊性岩土主要为填土和风化岩等。人工填土层具有均匀性差，密实度不一，压缩性高等特点，开挖易产生坍塌和失稳，这将给桩基础施工及地基加固处理造成一定影响，应按《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）第 5.4.3 条考虑负摩阻力对桩基承载力和沉降的影响，并验算其桩承载力。建议对填土进行压（夯）实处理。场地风化岩为强风化砂岩，场地揭露其中含有较多中风化砂岩，该层将对桩基施工造成困难及影响，在桩基持力层验收时应严格要求进入完整岩。

桩周负摩阻力对桩基承载力和沉降的影响取决于桩周负摩阻力强度和桩的竖向承载类型等，建议按《建筑桩基技术规范（JGJ94-2008）》第 5.4.3 条第 1、第 2 款进行验算桩承载力。管桩施工极易产生挤土效应，可造成基桩上浮、断裂、倾斜，可采取合理安排施工顺序、时间间隔、增加桩间距、对软土进行改良、事前引孔、复打等处理措施，在桩身采用涂油法、涂蜡法或套管法降低甚至消除桩侧摩阻力及减少挤土效应；灌注桩成桩时需保持孔内水位不低于地下水位，同时保证泥浆的比重，防止孔壁渗水、缩径、失稳等问题。

风化岩浸水易软化，由于湿水效应降低桩侧摩阻力，从而降低桩的竖向承载力，引起建筑物的不均匀沉降，破坏建筑物，施工时应采取有效防、排水措施。岩面起伏较大，对管桩施工时，易产生偏桩、断桩风险等，对灌注桩需进行超前钻探工作，加强渣样判别。

对于特殊性岩土，在桩基础施工时，在桩身采用涂层法、涂蜡法或套管法防护以降低甚至消除桩侧摩阻力及减少挤土效应。

7.6 基坑工程地质条件可能造成的工程风险

由于支护、止水失效造成基坑失稳坍塌的风险，造成周边建筑物、道路、地下管线变形、开裂的风险，引起周边地面沉降和地面塌陷等地质灾害。

7.7 工程施工对环境的影响及防治措施建议

场地北侧为森宝产业园员工宿舍，南侧为先科一路，西侧为高信一路，东侧为森宝产业园，桩基施工出渣可能产生扬尘，影响环境。施工时震动对既有建筑物会有不利影响，噪音会对周边居民产生一定影响。因此施工单位应根据可能对环境造成不利的影 响，采取相应的措施，精心组织、文明施工，尽量减少对环境的破坏和影响。

1、施工对环境的影响：

(1) 场地为冲积平原地貌，桩基础工程施工时的噪声、振动、弃土、扬尘，地基处理等都会对环境及地下水资源造成污染。

(2) 基坑开挖、降水、支护不合理都有造成地面沉降、塌方等的可能性，进而影响邻近建（构）筑物。

(3) 钻孔、旋挖桩对邻近建构筑物影响较小，冲孔桩、管桩振动对邻近建构筑物稍有影响，锤击预应力管桩，振动较大，影响较大。

(4) 若采用锤击式管桩，打桩时可能会对场地西侧建筑物有影响，需加强监测建议。

(5) 桩机施工过程中，可能导致场地范围内及周边区域地下水位下降，引起周边道路、建（构）筑物及管线的不均匀下沉及开裂。

2、环境对施工的影响：

(1) 本场地周边交通较便利，有利于预制桩机械设备进入，地表土质较好，可满足大型设备（车辆、桩基等）行走要求。

(2) 场地周边市政道路车辆较多，人口密度较大。场地现状可能会对本项目施工车辆进出场有影响。

3、防治措施

(1) 施工现场必须做好有效的围蔽措施，注意环境卫生，泥浆、渣土及时清理，不得流入周边地表水体中，防止污染周边环境，以确保施工安全和文明施工。

(2) 施工应做好防噪声措施，尽量减少对场地周围居民生活的干扰，合理安排施工作业时间。尽量将噪音大的施工作业放在白天上班时；中午和夜间使用噪音小的机具施工，须符合政府部门的相关规定，并在环保部门办理相关手续。

(3) 施工弃土应堆放在施工组织设计中指定的地方，弃土高度不得超过设计高度，弃土应运输至指定的弃土堆场，不得随意放置；桩基施工过程中产生的泥浆，应采用专门的泥浆池存储，废弃泥浆必须按二级沉淀三级排放标准；做出合理的施工方案，同时制定应急预案，防止出现工程事

故。

(4) 施工时应严格按照国家和地方有关环保及卫生方面的规定，禁止废渣、废气、废水等随意排放。

(5) 施工车辆进出场可合理调整时间段以减少相互影响。

(6) 桩机施工过程中，应做好相应的监测措施，防止因桩机施工的影响，造成周边道路、路、建（构）筑物及管线的开裂变形等不良结果，并做好对场地地下水的监测。

8 高低层建筑差异沉降评价、建议及变形特征分析

拟建建（构）筑物高度差异性较大，本场地同一岩土层平面及空间分布上地基土成因、状态变化较大，局部基岩层面坡度较大，地基均匀性差，且存在压缩性较高地基，属于不均匀地基，对地基稳定性不利。同一栋或同建筑物应采用相同基础型式，避免不均匀沉降的发生；同一栋或同一建筑物采用不同基础型式或当基础置于不同地层时，应考虑不均匀沉降对建筑物带来的不利影响，并采取相应的结构处理措施。

建筑物变形特征：本场地的地基属于不均匀地基，存在沉降量问题和局部的不均匀沉降，以及由地基变形对建筑结构的影响，造成建筑物倾斜，墙体楼面开裂等事故。建议采用桩基础、设置沉降缝或在建筑墙体里设置圈梁和钢筋混凝土构造柱等来避免或减少不均匀沉降。设计应进行变形验算，建筑物的地基变形特征可能为沉降量、沉降差、倾斜和局部倾斜，预测建筑物变形特征可能为沉、斜、裂、扭。

采用桩基础方案，沉降和变形较小，但地基不均匀，设计和施工也应防止不均匀沉降，应注意局部桩长的不同和变化对地基变形和上部建筑结构的影响，保证桩端持力层一致与桩端之间坡度及坡度变化在规范限值内。

对复合地基、软弱地基基础在施工及使用期间内进行沉降变形观测和分析及沉降验算。

9 工程地质条件可能造成的工程风险

根据住建部 2018 年 5 月 22 日发布的《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房和城乡建设部令第 37 号）及住房和城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知（建办质〔2018〕31 号），本工程基础为桩基工程。

场地工程地质条件对基坑工程可能造成的工程风险分析如下：

- 1、素填土在场地少部分布，均匀性差，不经处理的填土会导致不均匀沉降问题。
- 2、风化岩具有水泡容易软化特性，桩底持力层软化会在桩顶受荷载时变形量过大，因此对管桩可采用封口形，及时封底验收。
- 3、场地强风化砂岩分布较广泛，岩芯呈碎块混凝土状、碎块状，岩芯泡水易崩解软化，风化裂隙极发育，合金可钻进，为极软岩，极破碎，局部由于风化不均匀，夹含较多碎块状、块状及短柱状中风化砂岩，岩体基本质量等级为 V 级，但强风化中不均匀夹较多中风化砂岩，桩基施工有一定困难。
- 4、地下水控制不当极易引起工程失稳事故，威胁周边建筑物的安全，设计施工时应高度重视。
- 5、施工单位施工前应熟悉勘察报告内容中的桩孔处的地层与桩端持力层，采用基岩作为持力层的灌注桩时，应明确判定其稳定岩层层面，必要时依据设计及施工需求进行超前钻或补充勘察，应保证桩端岩层 3 倍桩径或不小于 5m 范围内不得有溶洞、破碎带、软弱夹层要求，以确保安全。
- 6、场地岩溶弱发育，发育有土洞，基础施工前需对土洞、溶洞（洞径大、顶板较薄等特点）进行预处理，防止大型设备产生动荷载导致地面下沉、塌陷等次生灾害发生，做好相应的应急处理预案。
- 7、高支模、起重吊装、落地脚手架等工程由于地基持力层选择不当，易引起安全事故，施工过程中应重点关注。
- 8、较大工程范围为施工中基坑开挖、降水，桩基施工等，建议相关责任单位根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》住建部【2018】37 号编制相关专项危大施工方案。

10 结论与建议

10.1 结论

1、依据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）、《高层建筑岩土工程勘察标准》（JGJ/T 72-2017）的规定。根据工程的规模和特征，以及由于岩土工程问题造成工程破坏或影响正常使用的后果，本工程重要性等级确定为二级工程，岩溶发育等级为弱发育，场地复杂程度为二级，场地土层主要为素填土、冲洪积层。揭露的基岩主要为石炭系测水组砂岩及石炭系大赛坝组灰岩，地基复杂等级为二级。综合以上条件，本项目岩土工程勘察等级确定为乙级。

2、本工程建设场地为属冲积平原地貌，依据区域地质、本次钻探揭露情况资料，场地内未揭露到有断裂迹象，但受附近断裂影响，场地岩面起伏较大，岩溶弱发育；未见崩塌、滑坡、泥石流、饱和砂土、粉土等不良地质作用，主要的不良地质作用为岩溶和地面塌陷，岩溶场地稳定性为不稳定；未揭露到古河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石、地下管线等不利埋藏物，也未揭露到有毒物质及有毒气体。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）第 3.1.2 条，场地为对建筑抗震一般地段；根据《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）附录 C，场地工程建设适宜性较差，经有效的工程措施后方适宜作为本工程的建筑用地。

3、场地第四系土层由素填土、粉细砂层组成，下伏基岩为石炭系大赛坝组灰岩风化带；场地内岩土层层面埋深变化较大，部分地段持力层底面标高坡度大于 10%，平面分布不连续，垂向上压缩模量、土层性质等工程特性变化较大，综合判定场地上部地基不均匀，属不均匀地基。素填土、粉细砂层地基承载力差，为不良地基土，地基稳定性差，均匀性差；强风化砂岩承载力中等，地基稳定性一般；中、微风化岩承载力高，地基稳定性好。

4、拟建场地位于花都区，按国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010、2016年版）附录 A.0.19 条，抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）第 2.2.2 条，花都区 II 类场地基本地震动峰值加速度为 0.05 g，基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.35s。

按《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB 55002-2021）第 2.3.1 条，拟建建筑物抗震设防类别为丙类，即标准设防类，应按该规范要求和相关文件规定设防。

5、根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）中有关规定判定：按环境类别，该拟建场地内地下水对混凝土结构具有微腐蚀性；按地层透水性，拟建场地内下水对混凝土结构在

强透水层中具有微腐蚀性，在弱透水层中具有微腐蚀性；场地内地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水具有微腐蚀性，在干湿交替的环境中具有微腐蚀性；本场地地表土对混凝土结构为微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋为微腐蚀性，对钢结构为微腐蚀性（仅考虑 PH 值）。

6、本基坑场地地下水位埋深较深，勘察期间测得各钻孔稳定水位埋深在 3.00m~4.60m 之间，平均埋深为 3.97m；地下水位标高在+26.72m~+28.57m 之间，平均水位标高为+27.41m，区域常年多雨，地下水位埋深变化受降雨影响较大；根据南方气象水文条件，场地可能会遭遇水涝水淹现象。因此，建议本场地的抗浮设防水位取建筑物的室外地坪标高以下 0.5~1.0m。

若建筑物自重抗浮无法满足设计要求，地下室设计时应考虑设置抗拔锚杆或采用抗拔桩进行抗浮设计。

10.2 建议

1、拟建高层建筑物建议优先采用旋挖灌注桩，以微风化灰岩作为桩端持力层；低层建筑可采用天然地基浅基础-独立或条形基础，以强风化作为桩端持力层。在强风化砂岩层中不均匀含有较多中风化砂岩，将对桩基施工造成困难及影响，建议在桩基持力层验收时应严格要求进入完整岩。

2、场地内岩面起伏较大，同一栋或同一建筑物应采用相同基础型式，避免不均匀沉降的发生；当同一建筑物采用不同基础型式或当基础置于不同地层时，应考虑不均匀沉降对建筑物带来的不利影响，并采取相应的结构处理措施。预测地基主要变形特征为不均匀沉降或沉降差，建筑物的主要变形特征为倾斜或局部倾斜。

3、如果采用桩基础为本场地建筑的基础形式，由于桩基持力层层面变化较大，大部分层面坡度大于 10%，必要时建议加密钻探或做补充钻探，以进一步查清地基土的分布状况；本项目大直径嵌岩桩的承载力特征值，可根据持力层岩样单轴抗压强度及桩身混凝土芯样强度等综合确定，桩基础施工完成后，工程桩应进行承载力和桩身质量检验。

4、广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ15-31-2016）规范要求第 10.1.5 节第 6 条“桩端进入中、微风化岩的嵌岩桩，桩全断面嵌入岩层的深度不小于 0.5m。嵌入未风化硬质岩时，嵌岩深度可适当减少，但不小于 0.2m。”桩端进入持力层要求需同时满足相关规范要求。

5、钻（冲）孔、旋挖灌注桩施工时应采取措施防止发生斜孔、塌孔、钢筋笼上浮、桩底沉渣太厚和混凝土灌注质量达不到设计要求等问题；桩基施工时，要特别注意施工所产生的泥浆、弃土对周边环境造成的污染等。

6、由于本场地基岩面起伏较大且存在溶洞，建议在桩基础施工图完成后，进行施工阶段超前地质钻探，以复核桩基设计、指导桩基施工。

7、天然地基持力层的承载力特征值应采用平板载荷试验结合其它检测方法检测；复合地基承载力检验应采用复合地基静载荷试验和单桩静载荷试验；单桩承载力检测应进行单桩静载试验并结合其他方法（钻芯法、低应变、高应变或超声波透射）进行检测，并由建设各方责任主体确定采用的检测方案进行检测。

8、根据基坑周边环境和揭露的地层情况，基坑的北侧为森宝产业园宿舍，西侧为高信一路，南侧为场地内部、东侧为森宝产业园。本项目根据地勘资料，建议采用桩锚支护或放坡+喷锚或复合土钉墙支护形式。如采用锚杆（索）或土钉支护，施工出红线应取得用地权属方同意。如不允许出红线，则可考虑采用悬壁桩支护型式，设计计算时确保安全系数符合规范要求。

本场地少部存在较厚的砂层，止水帷幕的选型和施工应考虑其影响，可采用旋喷桩或采用三轴水泥土搅拌桩等。本项目可结合围护桩间采用旋喷桩（或搅拌桩）形成全封闭止水帷幕。

9、基坑施工时应根据基坑周边环境及基坑支护结构型式，设置相应的监测项目，做到信息化施工。基坑监测应委托具有相应资质能力的第三方进行。

10、施工过程中，应加强地质观测、验桩、验槽和周边道路、管线、建（构）筑物的变形监测工作；如遇地质异常情况，应及时通知勘察、设计、监理、业主单位共同协商解决。

11、本场地岩溶弱发育，对地基基础稳定性与施工可能造成不良影响，对溶洞处理方法如下：

灌浆法：通过钻孔灌注水泥浆液、混凝土，亦可加入粉煤灰或其他惰性填加材料，将溶洞充填。常用的水灰比 0.5:1~1:1，灌浆压力 0.1~0.2MPa，根据实际条件，选用循环式灌浆系统或纯压式灌浆系统，终灌标准为：当连续 30 分钟吸入量为 0 时，可终止灌浆。多溶洞充填流-软塑状黏性土及砂粒，可采用压力灌注水泥浆液进行处理，可先将溶洞内充填物冲洗干净，然后注入适量砂石，在灌注水泥浆液。

钻（冲）孔回填法：对于较大溶洞，可通过大直径钻孔或冲孔，用块石、漂石和黏土等充填材料，对冲孔桩基础施工时，边回填边成孔，能保证施工质量和提高施工速度的良好效果。

微型钢管树根桩：对灰岩下卧溶洞强烈发育，且呈串珠状产出，溶洞洞高较大，全充填流~软塑黏土。可采用微型钢管桩嵌入溶洞底板以下完整岩层进行处理，每条桩置入若干优质无缝钢管，管内灌注水泥砂浆，钢管上端伸出岩石面约 0.50m。该方法设计时，钢管平面布置一般可分为等边三角形或正方形等。钢管的承载力应由荷载试验或参照工程经验确定。

12、施工阶段应对本项目锚索、抗拔锚杆、抗拔桩等按规范要求制定检测方案，请有相应资质的检测单位进行检测。

勘探点一览表

工程名称：智都空港商业中心项目

序号	勘探点编号	勘探点类型	钻探深度 (m)	地面高程 (m)	坐标		取样个数					地下稳定水位		标贯 (次)	勘探开始日期	勘探终止日期
					X (m)	Y (m)	原状样	扰动样	岩样	水样	易溶盐	埋深 (m)	高程 (m)			
1	XK1	控制性钻孔	24.40	31.85	264544.582	47693.509	3		2	1		4.60	27.25	4		
2	XK2	一般性钻孔	34.80	31.58	264541.338	47713.245						4.30	27.28	1		
3	XK3	控制性钻孔	32.00	31.67	264538.095	47732.980			1			3.10	28.57	1		
4	XK4	一般性钻孔	41.10	31.86	264536.727	47749.655		6				3.80	28.06	6		
5	XK5	一般性钻孔	33.40	31.61	264528.602	47690.607			1			3.60	28.01	1		
6	XK6	控制性钻孔	31.30	31.46	264529.655	47709.331	3		1		1	3.50	27.96	4		
7	XK7	一般性钻孔	32.00	31.47	264526.562	47723.470						4.50	26.97	1		
8	XK8	控制性钻孔	32.70	32.09	264523.219	47742.190			1			4.30	27.79	1		
9	XK9	控制性钻孔	33.80	32.01	264518.758	47750.506			1			4.20	27.81	1		
10	XK10	控制性钻孔	26.40	31.39	264511.876	47687.568			1			4.10	27.29	1		
11	XK11	一般性钻孔	31.80	31.48	264512.248	47701.558						4.00	27.48	1		
12	XK12	控制性钻孔	35.20	31.34	264508.852	47720.252			1			4.40	26.94	1		
13	XK13	一般性钻孔	28.90	31.20	264505.456	47738.946						4.40	26.80	1		
14	XK14	一般性钻孔	29.70	31.31	264500.763	47747.169						3.60	27.71	1		
15	XK15	控制性钻孔	25.50	31.23	264493.234	47696.378			1			3.70	27.53	1		
16	XK16	一般性钻孔	36.00	31.37	264489.251	47720.610				1		4.20	27.17	1		
17	XK17	控制性钻孔	29.20	31.63	264485.256	47744.756	2				1	4.60	27.03	2		
18	XK18	一般性钻孔	32.30	31.15	264480.257	47688.075						4.10	27.05	1		
19	XK19	控制性钻孔	28.20	31.20	264480.833	47704.819			4			3.90	27.30	1		
20	XK20	控制性钻孔	38.30	31.23	264477.587	47721.837			1			4.50	26.73	1		
21	XK21	一般性钻孔	32.50	31.64	264474.692	47738.289						4.20	27.44	1		
22	XK22	控制性钻孔	40.40	30.98	264463.302	47683.826			2			3.60	27.38	1		
23	XK23	一般性钻孔	26.50	31.03	264459.732	47700.496						4.10	26.93	1		
24	XK24	一般性钻孔	33.90	31.54	264457.016	47718.100						4.30	27.24	1		
25	XK25	控制性钻孔	34.90	31.54	264454.029	47734.542			1			3.80	27.74	1		
26	XK26	一般性钻孔	29.80	30.92	264440.766	47679.986						4.00	26.92	1		
27	XK27	控制性钻孔	36.60	31.16	264440.128	47696.660			2			3.30	27.86	1		
28	XK28	控制性钻孔	20.40	31.32	264434.367	47714.092			4			3.60	27.72	1		
29	XK29	一般性钻孔	31.20	31.38	264431.595	47730.266						3.00	28.38	1		
30	XK30	控制性钻孔	24.30	30.94	264430.716	47677.876			1			4.20	26.74	1		
31	XK31	一般性钻孔	33.70	31.02	264418.085	47687.351						4.30	26.72	1		
32	XK32	一般性钻孔	35.00	30.97	264414.510	47707.029			1			3.00	27.97	1		
33	XK33	控制性钻孔	37.10	30.91	264410.935	47726.707			2			4.10	26.81	1		
			1053.30				8	6	28	2	2			45		

制表： 

审核： 

批准： 

地层统计表

工程名称：智都空港商业中心项目

地层 编号	时代 成因	岩土 名称	项 次	层 厚 (m)	层顶 高程 (m)	层底 高程 (m)	层顶 深度 (m)	层底 深度 (m)
0-1-0		土洞	统计个数	1	1	1	1	1
			最大值	2.80	-0.64	-3.44	32.50	35.30
			最小值	2.80	-0.64	-3.44	32.50	35.30
			平均值	2.80	-0.64	-3.44	32.50	35.30
1-0-0	Q ₄ ^{ml}	素填土	统计个数	4	4	4	4	4
			最大值	6.80	31.86	28.65	0.00	6.80
			最小值	3.00	31.46	25.06	0.00	3.00
			平均值	4.13	31.70	27.57	0.00	4.13
2-1-0	Q ₄ ^{a1+pl}	粉细砂	统计个数	1	1	1	1	1
			最大值	14.60	25.06	10.46	6.80	21.40
			最小值	14.60	25.06	10.46	6.80	21.40
			平均值	14.60	25.06	10.46	6.80	21.40
3-1-0	C _{1c}	砂岩	统计个数	44	44	44	44	44
			最大值	33.00	32.09	25.15	35.30	36.00
			最小值	0.70	-3.44	-4.14	0.00	6.00
			平均值	17.60	25.47	7.87	5.85	23.46
3-2-0	C _{1c}	砂岩	统计个数	15	15	15	15	15
			最大值	11.00	25.15	21.85	30.50	31.70
			最小值	1.00	0.41	-0.79	6.00	9.30
			平均值	4.11	14.79	10.67	16.41	20.53
4-1-0	C _{1ds}	石灰岩	统计个数	22	22	22	22	22
			最大值	5.50	12.75	7.45	36.00	41.10
			最小值	2.20	-4.14	-9.24	18.90	24.30
			平均值	5.12	4.68	-0.44	26.73	31.85
4-2-0	C _{1ds}	石灰岩	统计个数	14	14	14	14	14
			最大值	5.40	16.32	10.92	35.00	40.40
			最小值	0.60	-4.02	-9.42	15.00	20.40
			平均值	5.04	5.15	0.11	26.11	31.15

制表： 

审核： 

批准： 

土的物理力学指标统计表

工程名称：智都空港商业中心项目

岩土编号	岩土名称	统计项目	天然含水量 ω (%)	质量密度 ρ (g/cm ³)	土粒比重 G_s	天然孔隙比 e	液限 ω_L (%)	塑限 ω_p (%)	塑性指数 I_p	液性指数 I_L	压缩系数	压缩模量	直剪快剪	
											$\alpha_{0.1-0.2}$ (1/MPa)	$E_{s0.1-0.2}$ (MPa)	粘聚力 C_q (kPa) (快剪)	内摩擦角 ϕ_q (度) (快剪)
1-0-0	素填土	统计个数	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
		最大值	29.0	1.72	2.73	0.887	46.7	27.4	19.3	0.35	0.47	6.90	38.2	28.6
		最小值	15.4	1.43	2.68	0.567	31.2	18.7	12.5	0.15	0.23	3.90	13.6	19.6
		平均值	22.5	1.55	2.70	0.749	36.5	21.8	14.7	0.28	0.33	5.58	24.2	22.3
		标准差	4.12	0.11	0.02	0.12	5.73	3.16	2.58	0.08	0.09	1.14	8.15	2.91
		变异系数	0.183	0.068	0.007	0.156	0.157	0.145	0.176	0.279	0.272	0.204	0.337	0.131
		标准值	25.32	1.48	2.69	0.83	40.34	23.94	12.92	0.33	0.39	4.80	18.70	20.33

制表： 

审核： 

批准： 

标准贯入试验统计表

工程名称：智都空港商业中心项目

序号	岩土编号	岩土名称	标贯原始击数场区地层统计	标贯修正击数场区地层统计	勘探点编号	试验段深度 (m)	标贯击数 N (击/30cm)	探杆长度 (m)	校正系数	标贯修正击数 N (击/30cm)
1	1-0-0	素填土	统计个数: 8 最大值: 7.0 最小值: 4.0 平均值: 5.6 标准差: 4.7 标准差: 1.302 变异系数: 0.232	统计个数: 8 最大值: 6.8 最小值: 4.0 平均值: 5.5 标准差: 4.7 标准差: 1.186 变异系数: 0.216	XK1	0.85-1.15	4.0	2.65	1.000	4.0
2						1.85-2.15	5.0	3.65	0.983	4.9
3						2.65-2.95	7.0	4.45	0.961	6.7
4						0.95-1.25	4.0	2.75	1.000	4.0
5						1.85-2.15	6.0	3.65	0.983	5.9
6						2.85-3.15	7.0	4.65	0.956	6.7
7						1.35-1.65	5.0	3.15	0.996	5.0
8						2.35-2.65	7.0	4.15	0.969	6.8
9	2-1-0	粉细砂	统计个数: 6 最大值: 13.0 最小值: 7.0 平均值: 9.8 标准差: 7.9 标准差: 2.317 变异系数: 0.236	统计个数: 6 最大值: 9.1 最小值: 5.6 平均值: 7.2 标准差: 6.1 标准差: 1.345 变异系数: 0.186	XK4	11.35-11.65	7.0	13.15	0.795	5.6
10						12.35-12.65	8.0	14.15	0.781	6.3
11						14.35-14.65	9.0	16.15	0.755	6.8
12						16.35-16.65	10.0	18.15	0.729	7.3
13						18.35-18.65	12.0	20.15	0.709	8.5
14						20.35-20.65	13.0	22.15	0.700	9.1
15						10.15-10.45	64.0	11.95	0.811	51.9
16						7.45-7.75	62.0	9.25	0.856	53.1
17	10.15-10.45	64.0	11.95	0.811	51.9					
18	15.15-15.45	68.0	16.95	0.744	50.6					
19	15.15-15.45	67.0	16.95	0.744	49.8					
20	10.15-10.45	63.0	11.95	0.811	51.1					
21	9.65-9.95	63.0	11.45	0.819	51.6					
22	15.15-15.45	66.0	16.95	0.744	49.1					
23	9.15-9.45	65.0	10.95	0.828	53.8					
24	9.15-9.45	67.0	10.95	0.828	55.4					
25	9.65-9.95	65.0	11.45	0.819	53.2					
26	8.55-8.85	64.0	10.35	0.838	53.6					
27	7.55-7.85	62.0	9.35	0.854	53.0					
28	10.15-10.45	67.0	11.95	0.811	54.3					
29	10.15-10.45	62.0	11.95	0.811	50.3					
30	10.15-10.45	65.0	11.95	0.811	52.7					
31	5.15-5.45	63.0	6.95	0.901	56.8					
32	13.15-13.45	64.0	14.95	0.771	49.3					
33	15.15-15.45	66.0	16.95	0.744	49.1					
34	9.15-9.45	66.0	10.95	0.828	54.6					
35	6.15-6.45	67.0	7.95	0.881	59.0					
36	13.15-13.45	69.0	14.95	0.771	53.2					
37	15.15-15.45	68.0	16.95	0.744	50.6					
38	9.15-9.45	67.0	10.95	0.828	55.4					
39	12.25-12.55	68.0	14.05	0.783	53.2					
40	6.55-6.85	64.0	8.35	0.873	55.9					
41	10.15-10.45	64.0	11.95	0.811	51.9					
42	13.15-13.45	68.0	14.95	0.771	52.4					
43	17.15-17.45	69.0	18.95	0.721	49.7					
44	7.15-7.45	64.0	8.95	0.861	55.1					
45	7.15-7.45	63.0	8.95	0.861	54.2					

制表:

审核:

批准:

土洞发育情况一览表

工程名称：智都空港商业中心项目

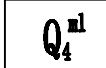


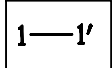
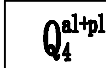
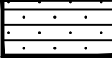


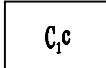
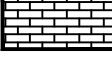


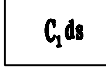



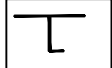

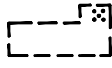



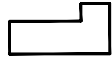

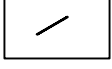
序号	孔号	洞体个数	洞高(m)	层顶高程(m)	层底高程(m)	层顶深度(m)	层底深度(m)	顶板土层厚度(m)	备注
1	XK4	1	2.80	-0.64	-3.44	32.50	35.30	32.50	无充填, 掉钻, 漏水
土洞 <0-1>	统计个数		1	1	1	1	1	1	
	最大值		2.80	-0.64	-3.44	32.50	35.30	32.50	
	最小值		2.80	-0.64	-3.44	32.50	35.30	32.50	
	平均值		2.80	-0.64	-3.44	32.50	35.30	32.50	

制表: 

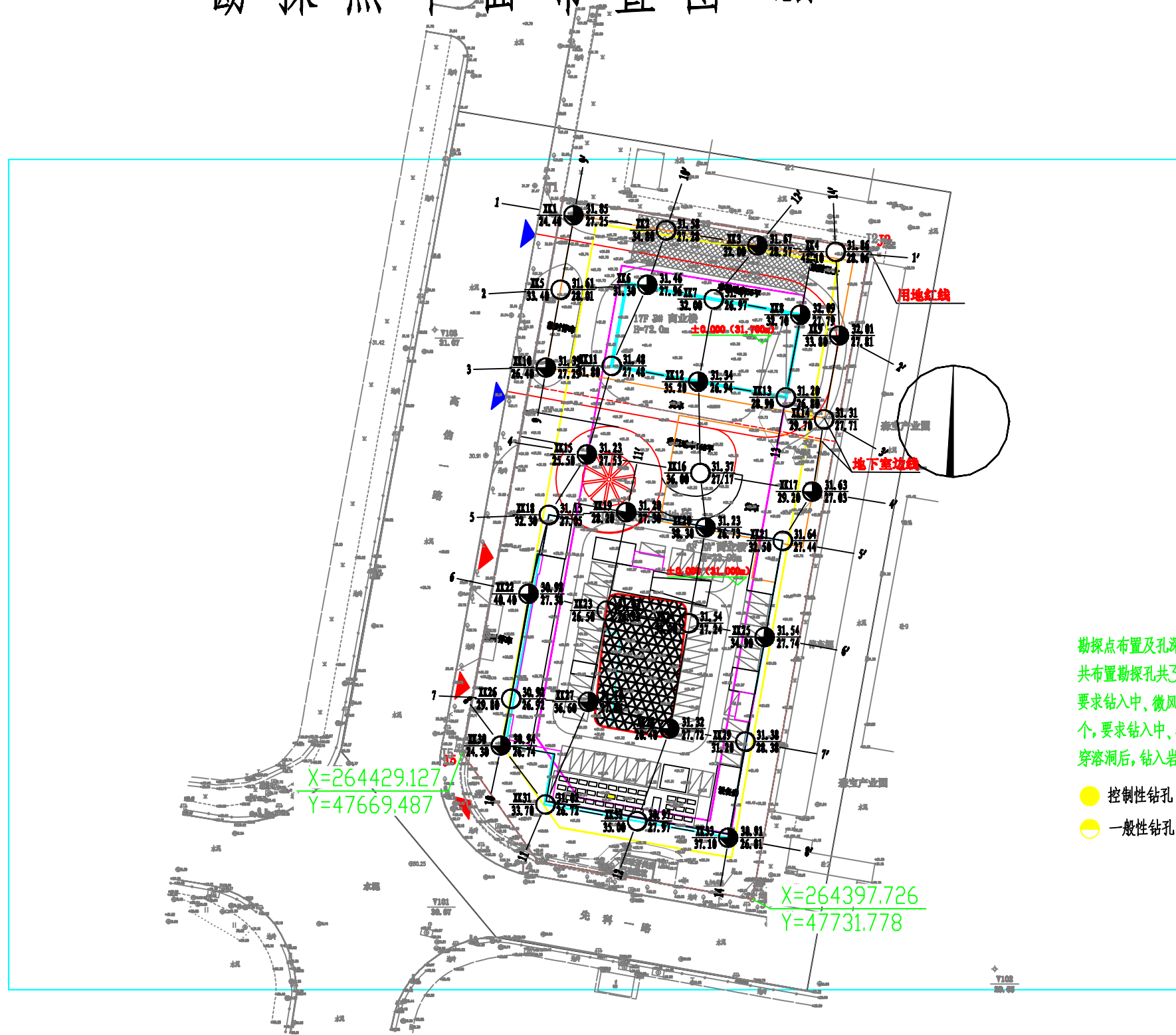
审核: 

批准: 

图例

 第四系人工填土层	 粉细砂	 强、中、微风化	 剖面编号
 第四系冲洪积层	 砂岩	 原状土试样	 土层编号
 石炭系测水组	 灰岩	 扰动试样	
 石炭系大赛坝组	 土洞	 水样	
 一般孔	 钻孔	 岩石试样	 拟建筑物及地上层数
 控制孔	 地下水	 标贯试验	 已有建筑物
 素填土	 地层分界线		

勘探点平面布置图 比例 1:1000



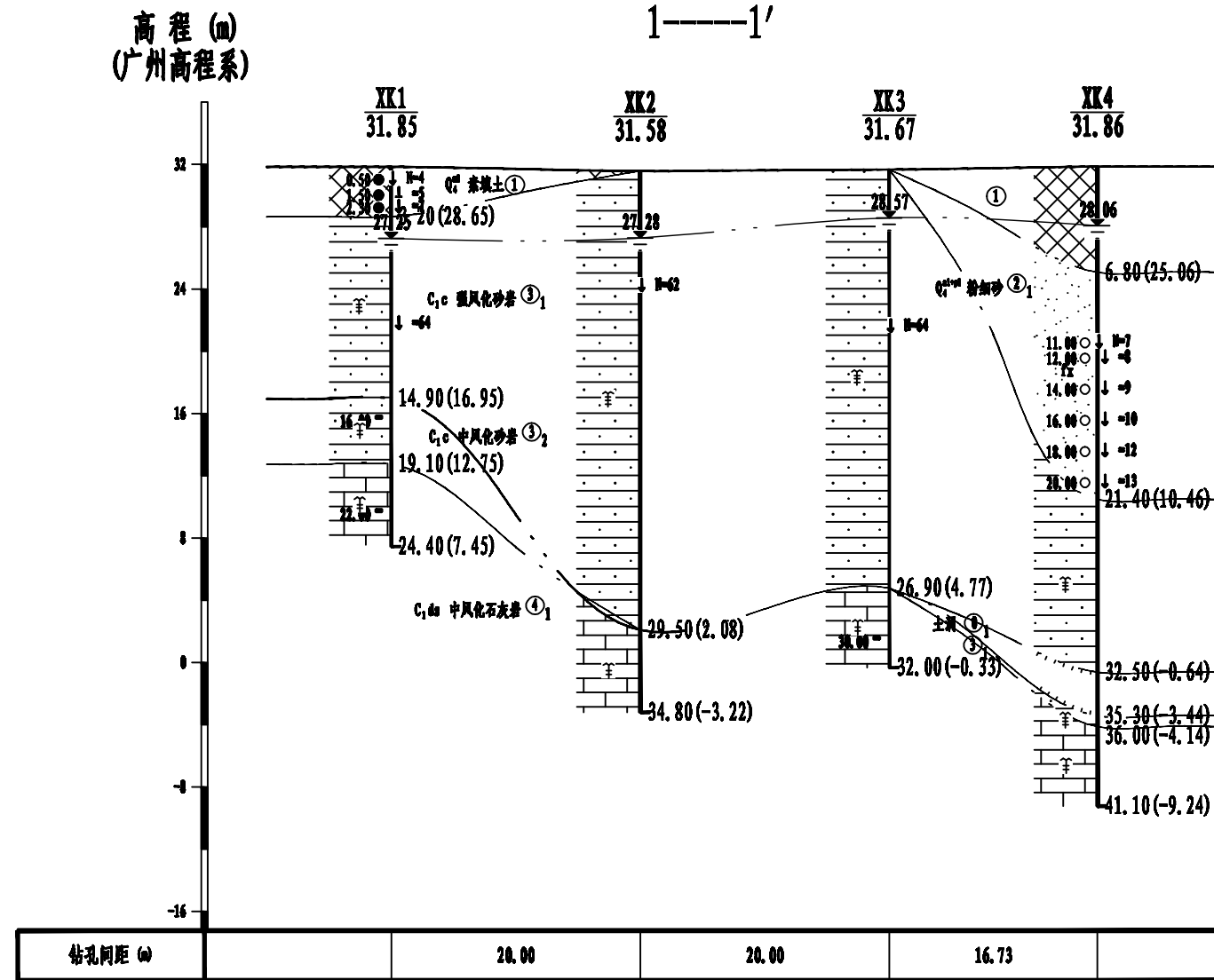
勘探点布置及孔深要求：
 共布置勘探孔共33个，其中：控制性勘探孔共17个，
 要求钻入中、微风化岩连续5m，一般性勘探孔共16
 个，要求钻入中、微风化岩连续5m，如遇溶洞，需要钻
 穿溶洞后，钻入岩层连续不少5m。

- 控制性钻孔
- 一般性钻孔

工程地质剖面图

1——1'

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

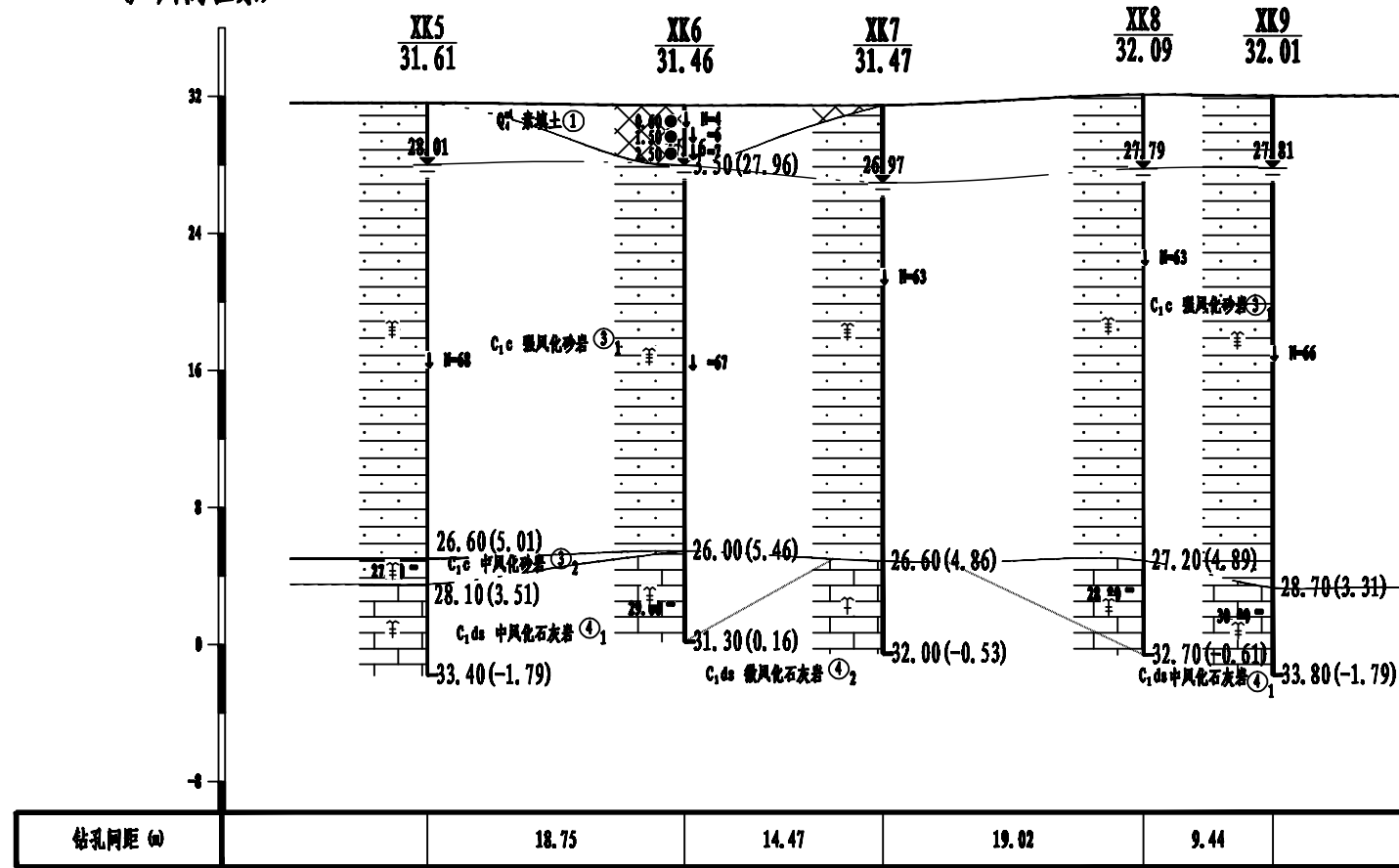


工程地质剖面图

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

2——2'

高程 (m)
(广州高程系)

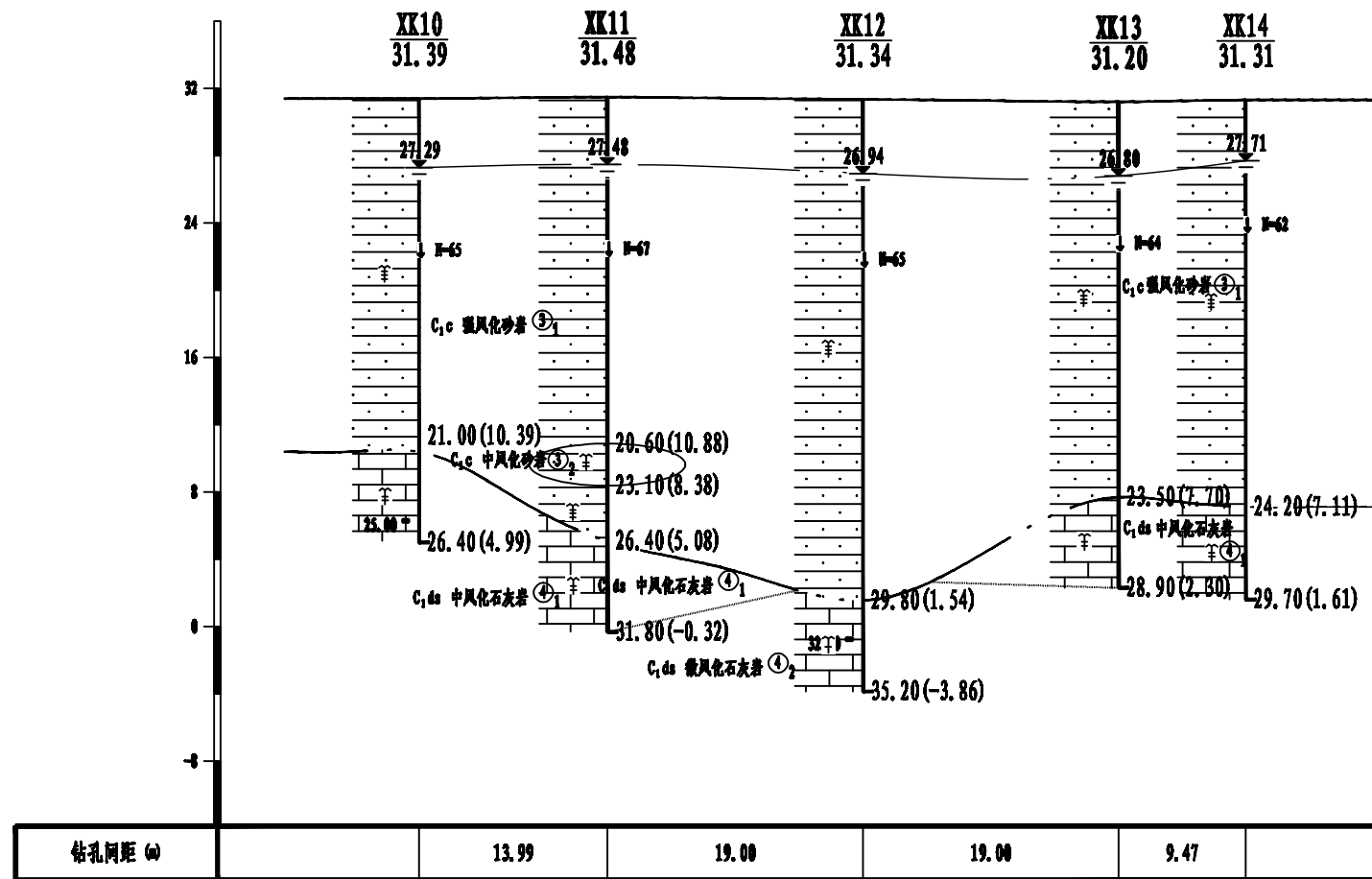


工程地质剖面图

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

3——3'

高程 (m)
(广州高程系)



项目名称

智都空港商业中心项目

CIGIS 建设综合勘察研究设计院有限公司

审核

李峰

项目负责人

李亮

制图

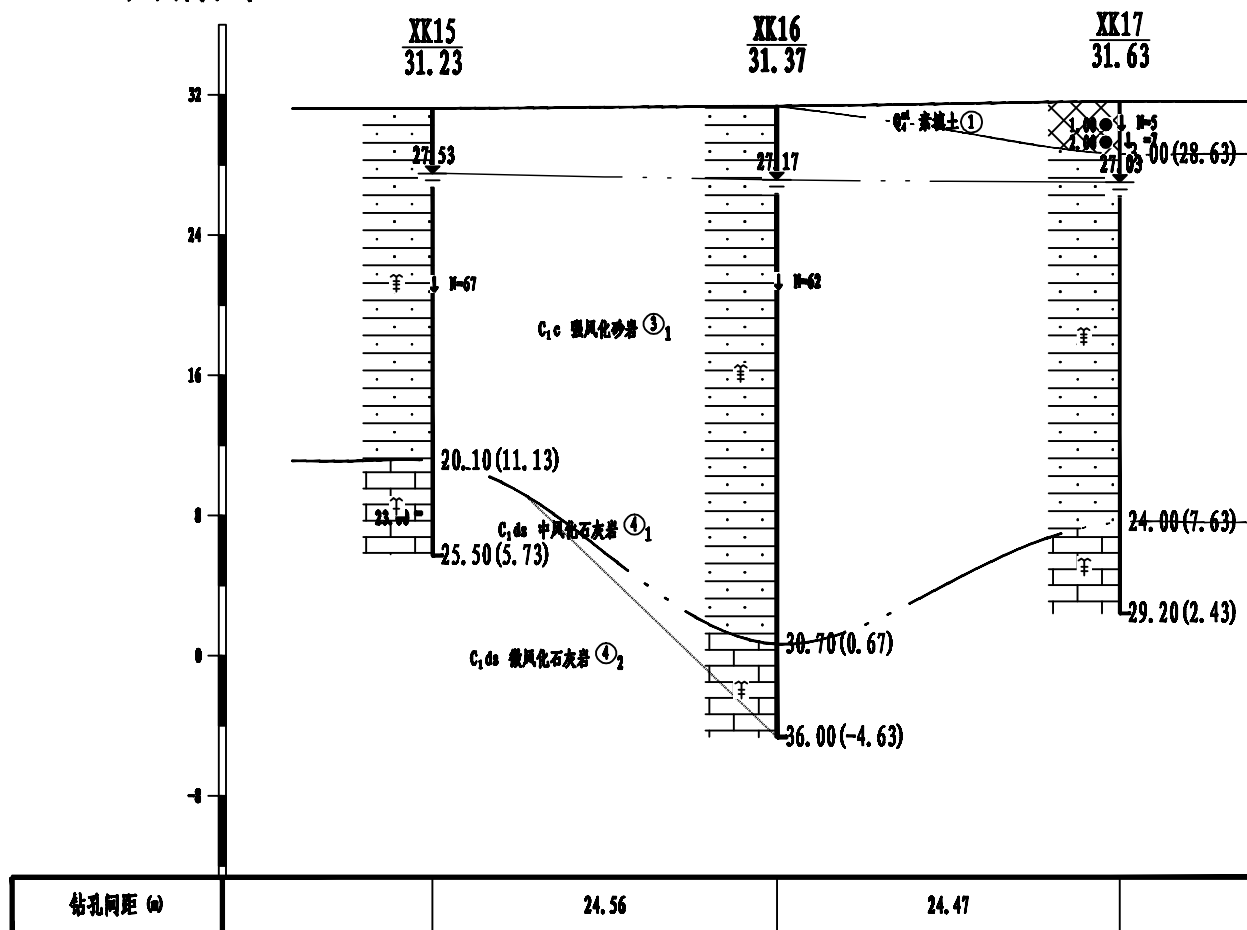
徐磊

工程地质剖面图

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

高程 (m)
(广州高程系)

4——4'



项目名称

智都空港商业中心项目

CIGIS 建设综合勘察研究设计院有限公司

审核

苏峰

项目负责

李亮

制图

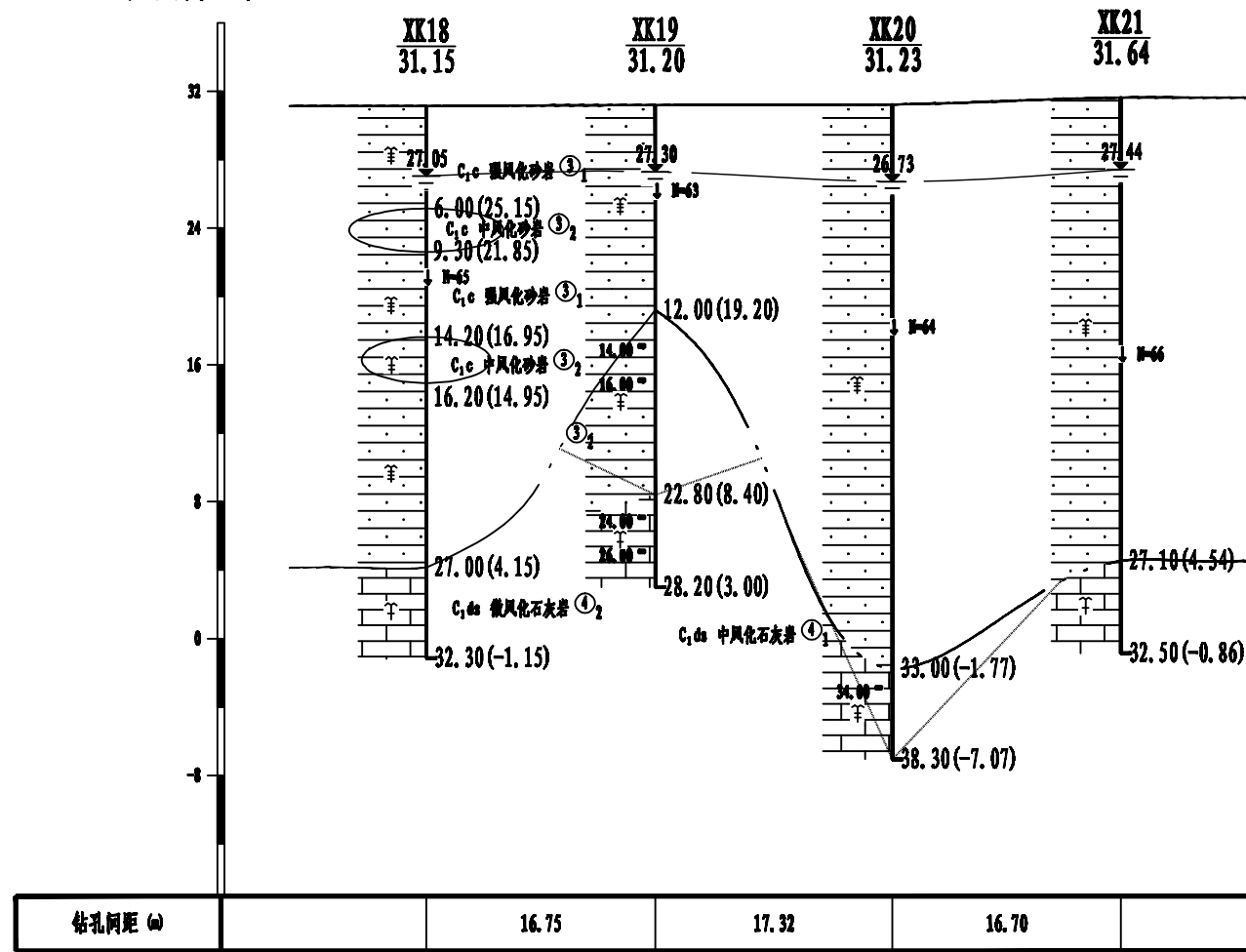
徐磊

工程地质剖面图

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

高程 (m)
(广州高程系)

5——5'



项目名称

智都空港商业中心项目

建设综合勘察研究设计院有限公司

审核

苏峰

项目负责人

李亮

制图

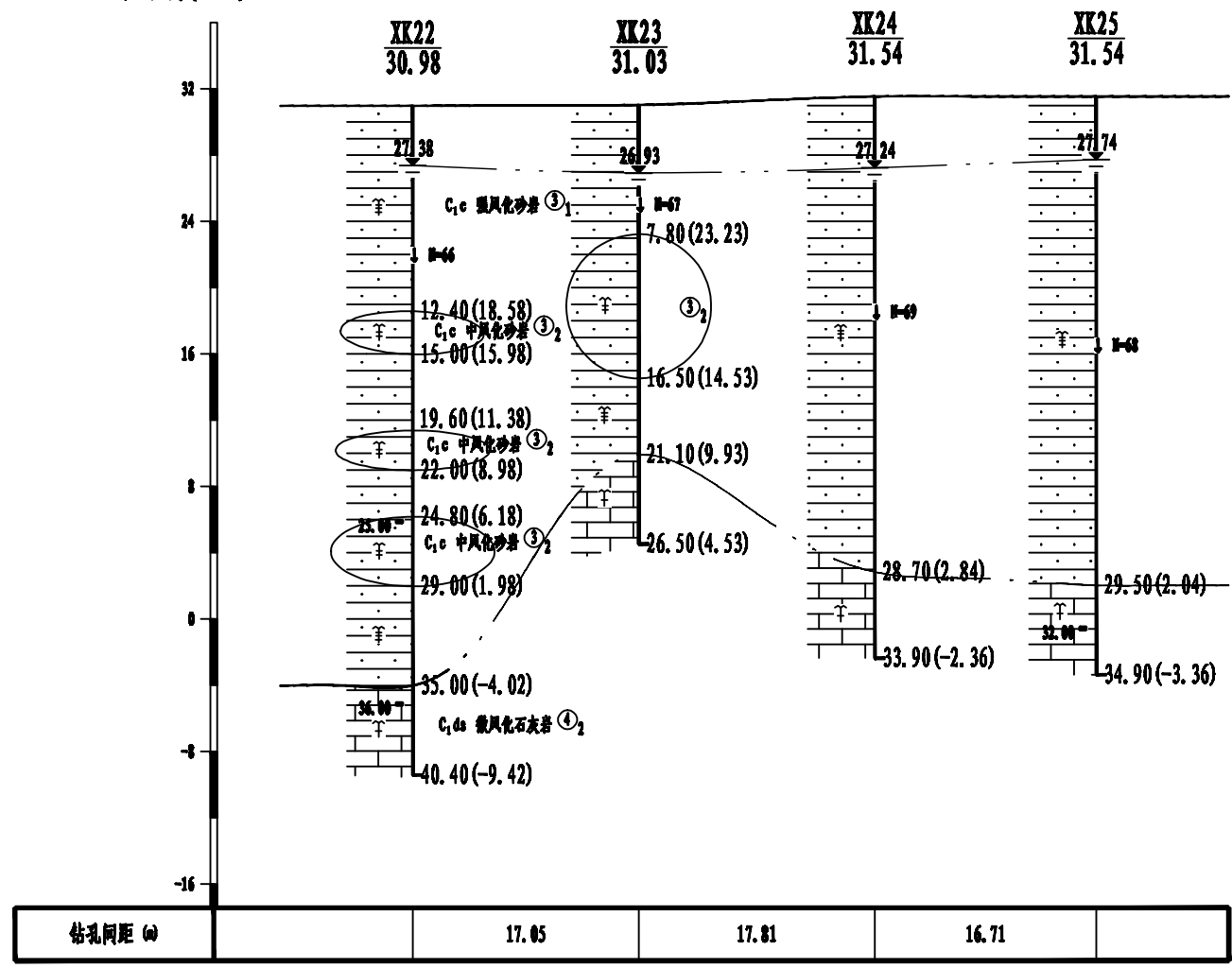
徐磊

工程地质剖面图

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

高程 (m)
(广州高程系)

6——6'

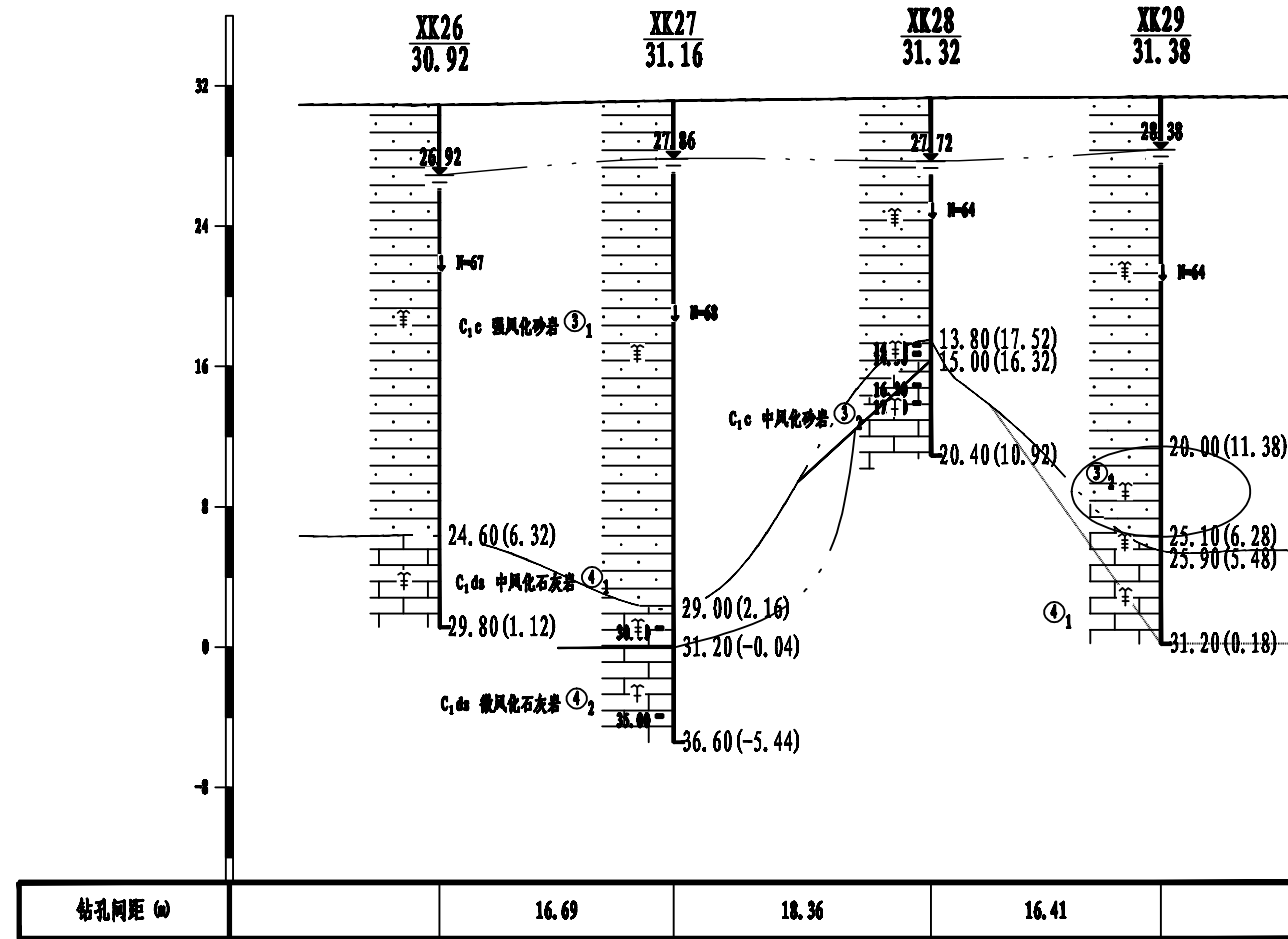


工程地质剖面图

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

7——7'

高程 (m)
(广州高程系)



项目名称

智都空港商业中心项目

CIGIS 建设综合勘察研究设计院有限公司

审核

苏峰

项目负责

李亮

制图

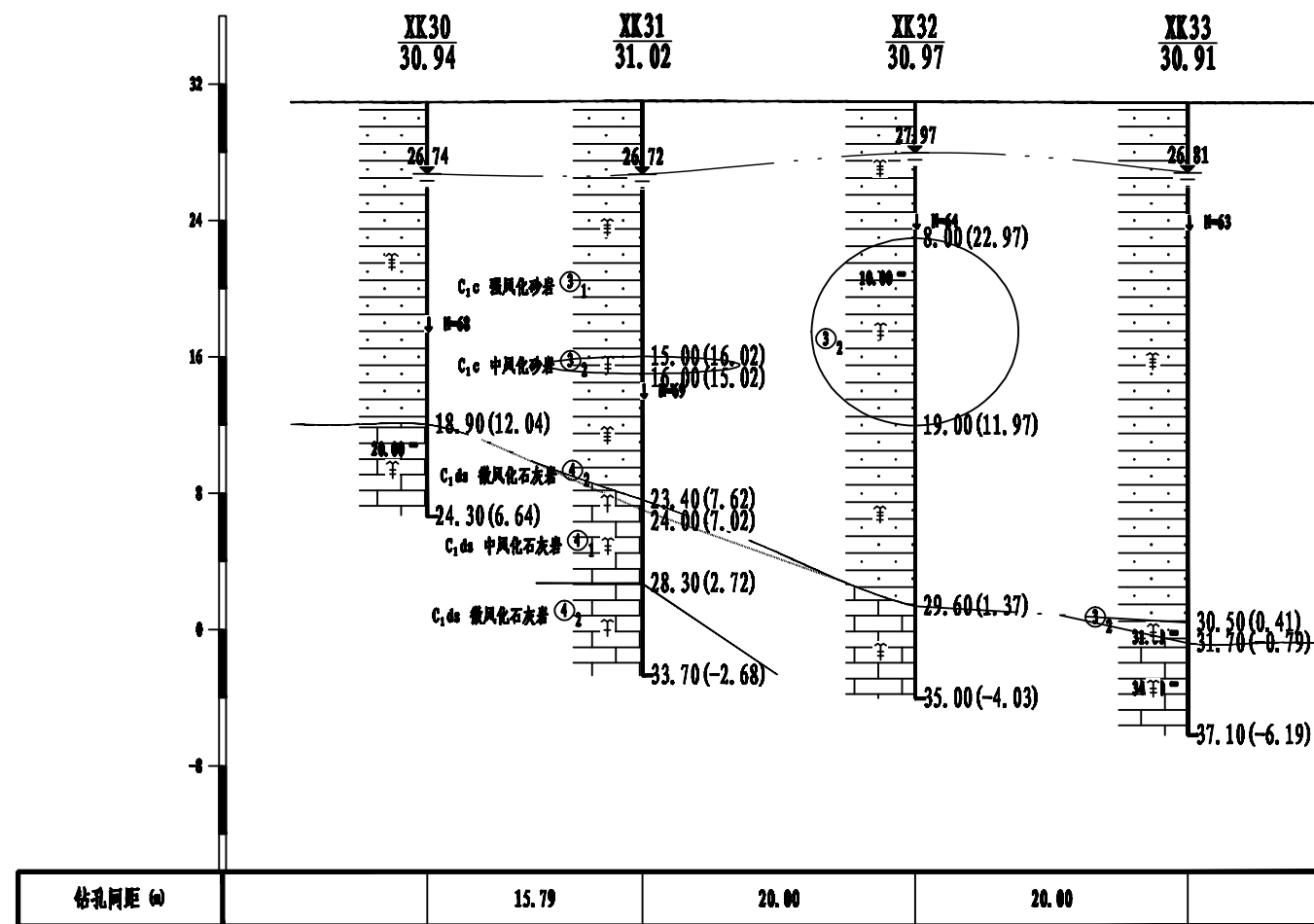
徐磊

工程地质剖面图

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

高程 (m)
(广州高程系)

8——8'



项目名称

智都空港商业中心项目

CIGIS 建设综合勘察研究设计院有限公司

审核

李华

项目负责

李亮

制图

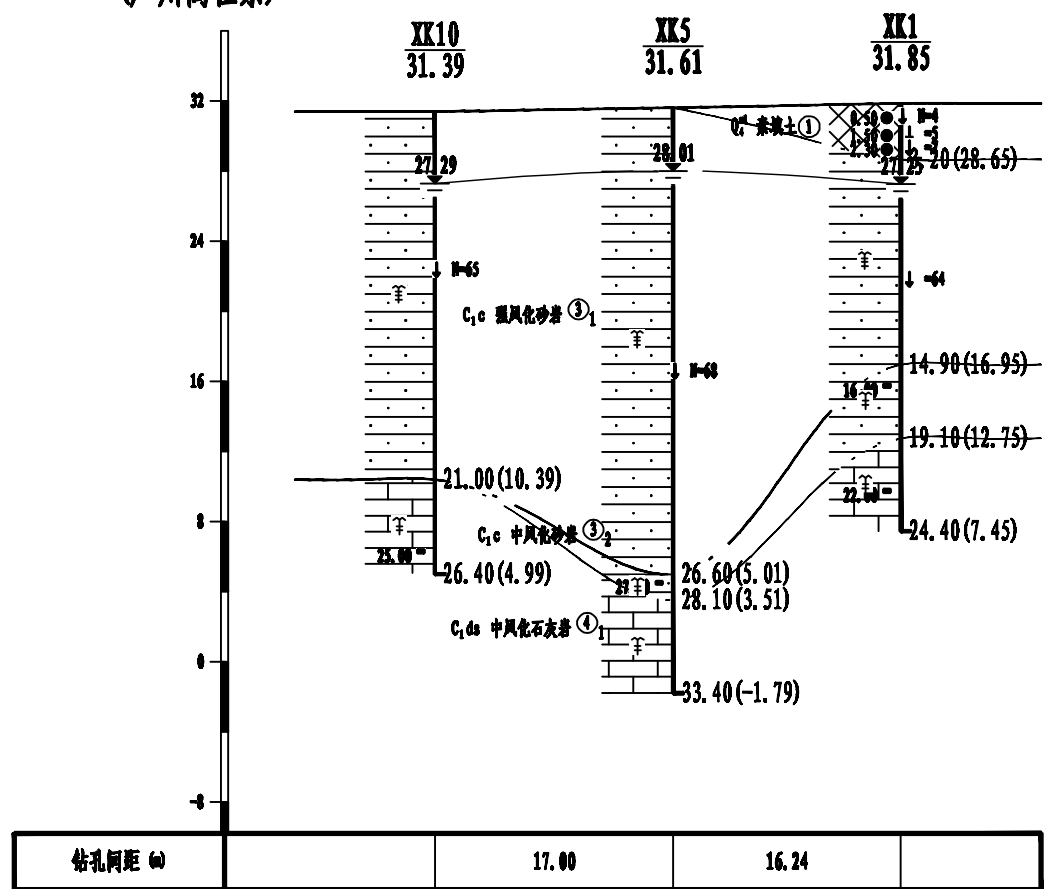
何磊

工程地质剖面图

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

高程 (m)
(广州高程系)

9——9'



项目名称

智都空港商业中心项目

CIGIS 建设综合勘察研究设计院有限公司

审核

苏峰

项目负责

李亮

制图

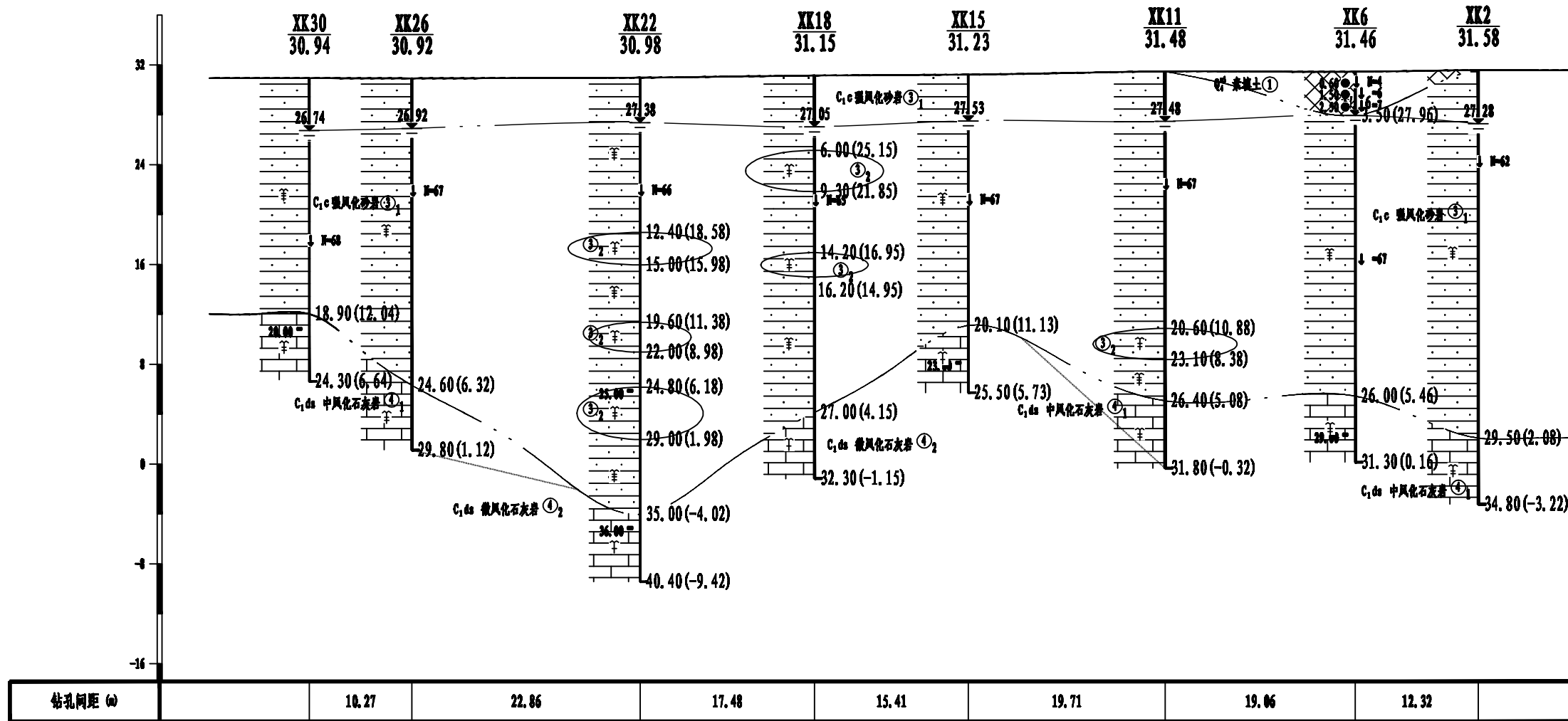
徐磊

工程地质剖面图

10——10'

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

高程 (m)
(广州高程系)



项目名称

智都空港商业中心项目

CIGIS 建设综合勘察研究设计院有限公司

审核

李峰

项目负责人

李亮

制图

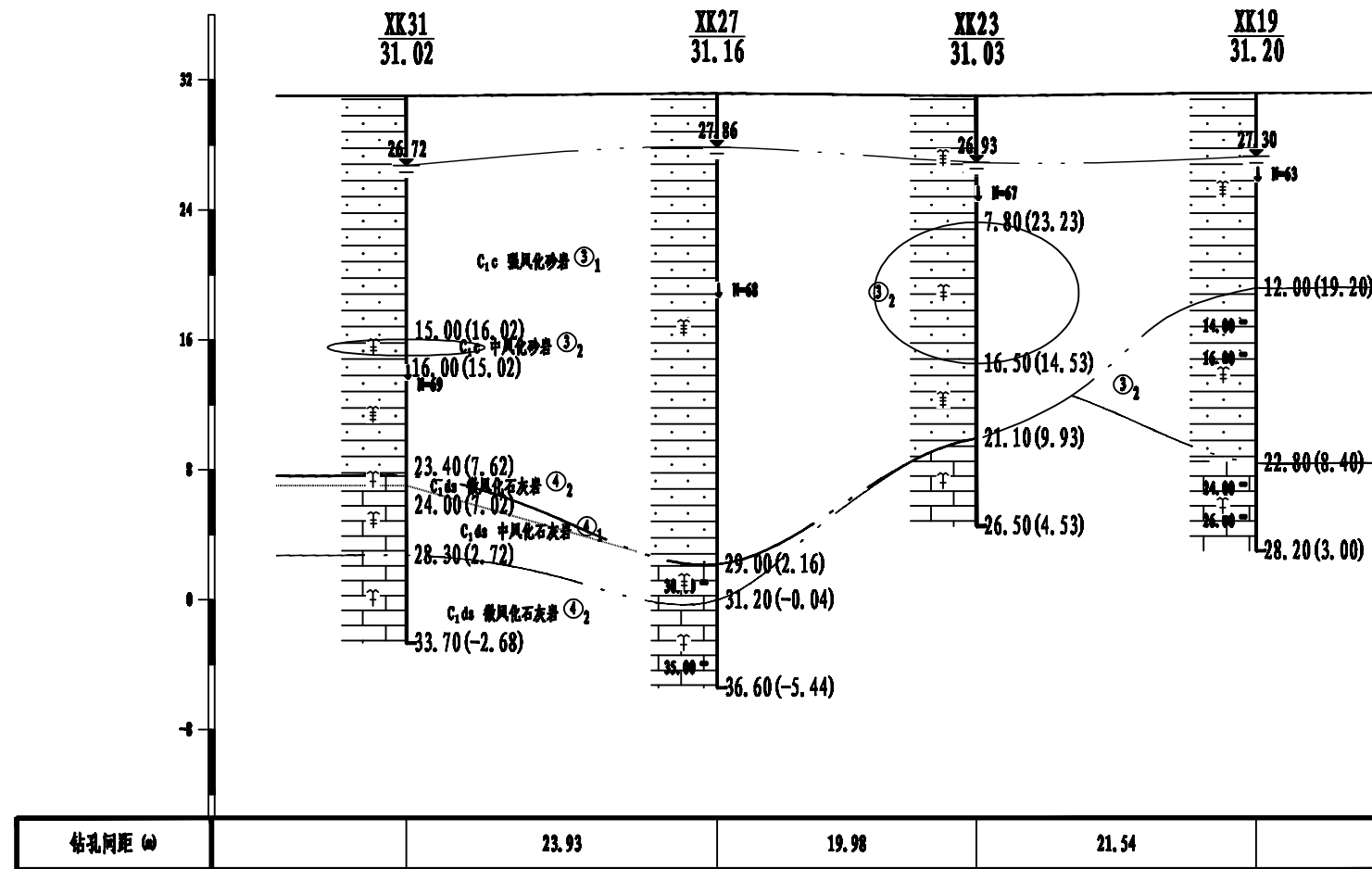
徐磊

工程地质剖面图

11——11'

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

高程 (m)
(广州高程系)



项目名称

智都空港商业中心项目

CIGIS 建设综合勘察研究设计院有限公司

审核

李华

项目负责

李亮

制图

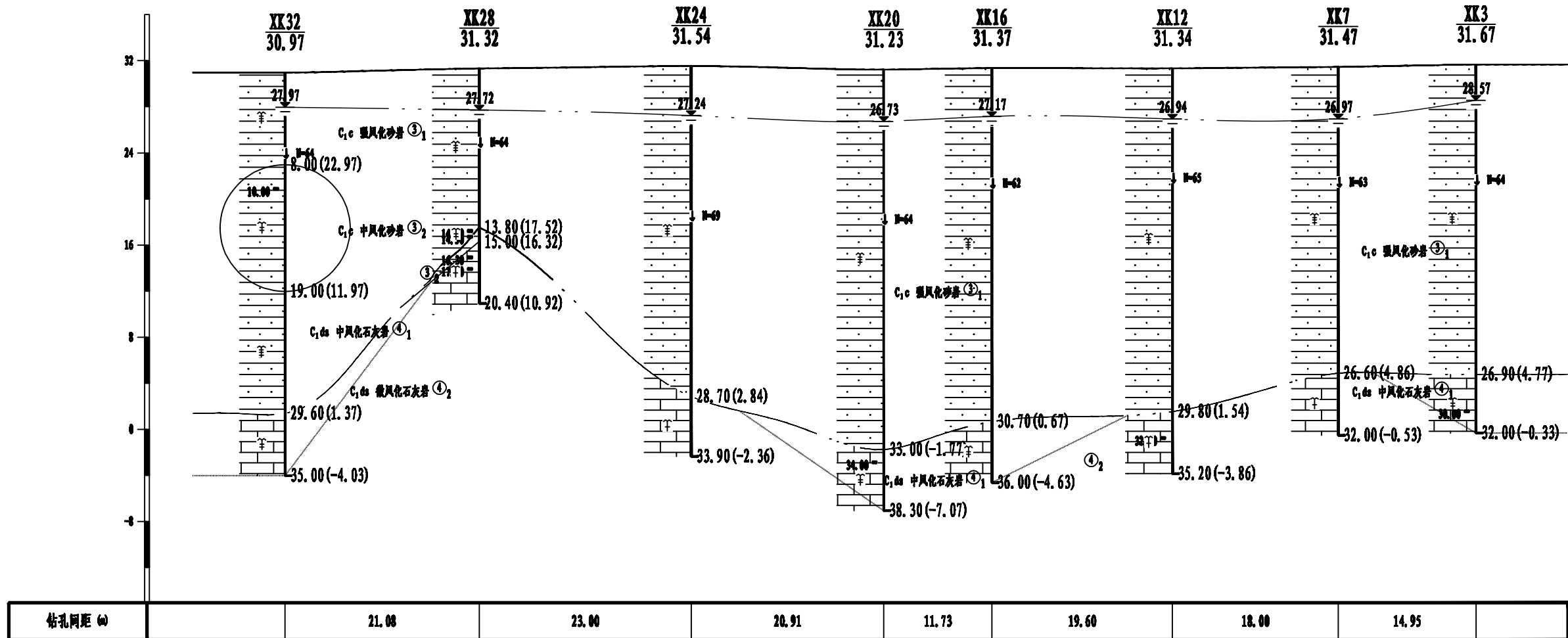
何磊

工程地质剖面图

12——12'

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

高程 (m)
(广州高程系)



项目名称

智都空港商业中心项目

建设综合勘察研究设计院有限公司

审核

苏峰

项目负责人

李亮

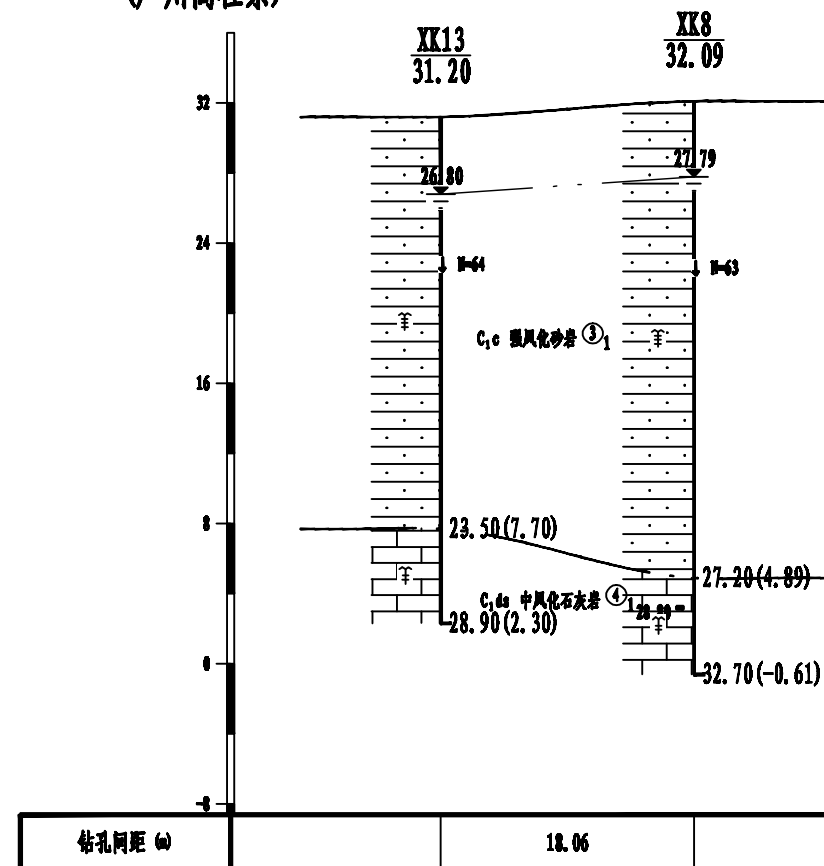
制图

徐磊

工程地质剖面图

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

高程 (m)
(广州高程系) 13——13'



项目名称

智都空港商业中心项目

CIGIS 建设综合勘察研究设计院有限公司

审核

苏峰

项目负责

李亮

制图

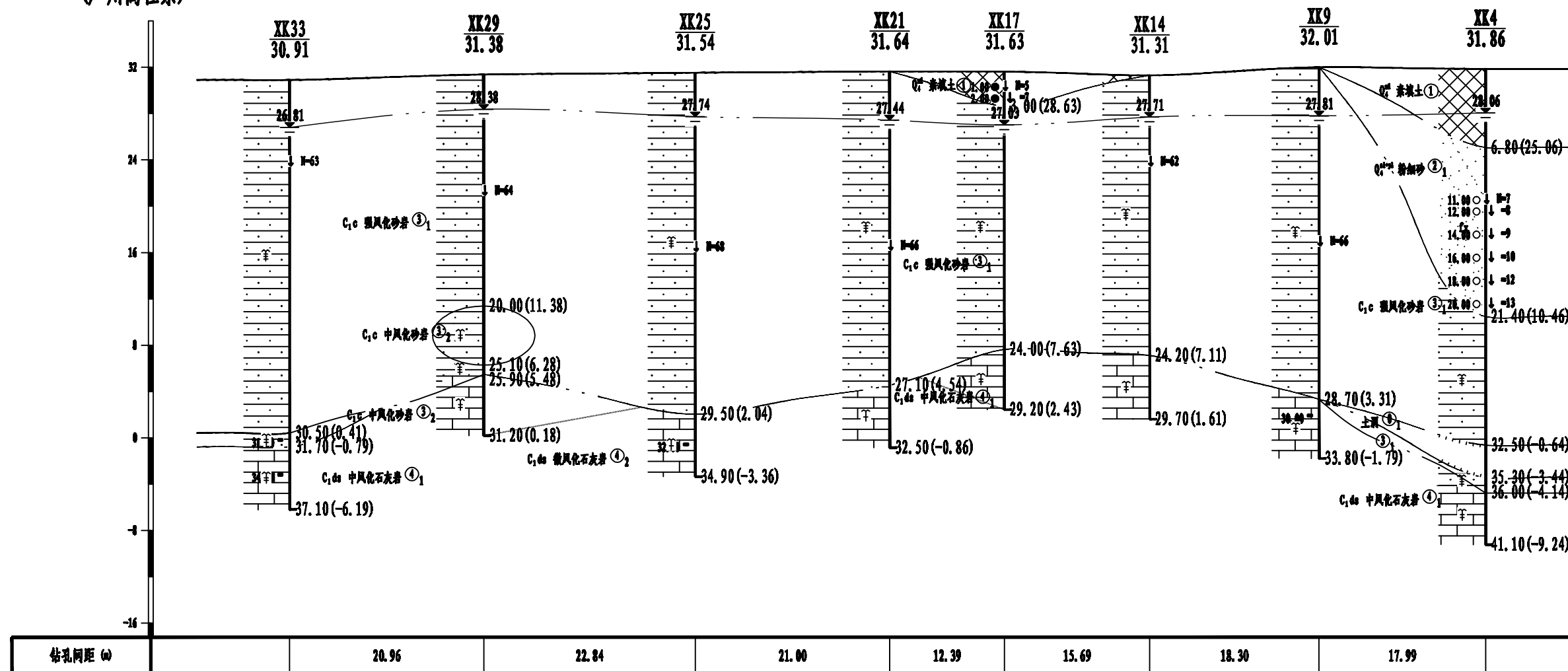
徐磊

工程地质剖面图

14——14'

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:400

高程 (m)
(广州高程系)



项目名称

智都空港商业中心项目

CIGIS 建设综合勘察研究设计院有限公司

审核

苏峰

项目负责人

李亮

制图

徐磊

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称												智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察												
钻孔编号						XK1						工程编号						KC-2024-10						
孔口高程			31.85 m			坐			X = 264544.58			开工日期			2024.10.24			勘探点类型			控制性钻孔			
钻孔深度			24.40 m			标			Y = 47693.51			竣工日期			2024.10.25			稳定水位深度			4.60 m			
地	时	层	层	分	柱状图	岩土名称及其特征	取	标	岩	RQD														
层	代	高	深	层							样	高	高	高	高	高	高	高	高	高	高	高	高	高
号	层	程	度	厚	1:300					%														
①	Q ₄	28.648	3.20	3.20		素填土: 褐黄、褐红色, 稍湿, 松散-稍密。主要由黏性土组成, 局部含砂砾及碎石块等, 硬杂质含量大于10%, 碎石块粒径2~6cm, 堆填年限大于10年, 基本完成自重固结, 该层岩芯采取率为80%。	Y1 0.50-0.70 1.50-1.70 2.30-2.50	-4 0.85-0.15 1.85-2.15 2.65-2.95																
③ ₁	C _{1c}	16.948	14.90	11.70		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块泥土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。	Y1 16.00-16.20	-64 10.15-10.45																
③ ₂	C _{1c}	12.748	19.10	4.20		中风化砂岩: 褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属较软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为73%, RQD约为10%。	Y2 22.00-22.20																	
④ ₁	C _{1ds}	7.448	24.40	5.30		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 敲击声较脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为73%, RQD=0%。																		

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称												智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察												
钻孔编号						XK2						工程编号						KC-2024-10						
孔口高程			31.58 m			坐			X = 264541.34			开工日期			2024.10.24			勘探点类型			一般性钻孔			
钻孔深度			34.80 m			标			Y = 47713.25			竣工日期			2024.10.25			稳定水位深度			4.30 m			
地	时	层	层	分	柱状图	岩土名称及其特征	取	标	岩	RQD														
层	代	高	深	层							样	高	高	高	高	高	高	高	高	高	高	高	高	高
号	层	程	度	厚	1:300					%														
③ ₁	C _{1c}	2.002	29.50	29.50		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块泥土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%, 其中18-25m风化强烈, 岩芯呈碎块状土, 手可捏碎呈粉状, 不均匀夹中风化。		-62 7.45-7.75																
④ ₁	C _{1ds}	-3.218	34.80	5.30		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 敲击声较脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为73%, RQD=0%。																		

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察									
钻孔编号		XK3		工程编号		KC-2024-10					
孔口高程		31.67 m	坐 标		X = 264538.09	开工日期		2024.10.23	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		32.00 m	标 高		Y = 47732.98	竣工日期		2024.10.24	稳定水位深度		3.10 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 高	岩 芯 取 率 (%)	RQD (%)	
③	C _{1c}	4.771	26.90	26.90		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%, 其中20-26m风化强烈, 岩芯呈碎块状夹土, 手可捏碎呈粉状, 不均匀夹中风化。	-6 10.15-10.45				
④	C _{1ds}	-0.329	32.00	5.10		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 锤击声清脆, 岩体基本质量等级为IV-V级, 岩芯采取率约为78%, RQD=10%。	Y1 30.00-30.20				

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察									
钻孔编号		XK4		工程编号		KC-2024-10					
孔口高程		31.86 m	坐 标		X = 264536.73	开工日期		2024.10.26	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		41.10 m	标 高		Y = 47749.65	竣工日期		2024.10.26	稳定水位深度		3.80 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 高	岩 芯 取 率 (%)	RQD (%)	
①	Q ₄ ^{al}	25.064	6.80	6.80		素填土: 褐黄、褐红色, 稍湿, 松散-稍密, 主要由粘性土组成, 局部含砂砾及碎石块等, 硬质杂质含量大于10%, 碎石块粒径2-6cm, 堆填年限大于10年, 基本完成自重固结, 该层岩芯采取率为76%。					
②	Q ₄ ^{pl}	10.464	21.40	14.60		粉细砂: 灰黑色、灰色, 饱和, 稍密, 颗粒成分主要为石英、长石, 分选性较好, 级配差, 粒间充填有少量粘粒及中砂, 局部有粘性土充填。	R1 11.00-11.20 12.00-12.20 R3 14.00-14.20 R4 16.00-16.20 R5 18.00-18.20 R6 20.00-20.20	-7 -11.35-11.65 -12.35-12.65 -9 -14.35-14.65 -10 -16.35-16.65 -12 -18.35-18.65 -13 -20.35-20.65			
③	C _{1c}	-0.636	32.50	11.10		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%, 其中25-32.5m风化强烈, 岩芯呈土状, 手可捏碎成渣土, 不均匀夹中风化块。					
④	C _{1c}	-3.136	32.00	2.90		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。					
④	C _{1ds}	-9.236	41.10	5.10		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 锤击声清脆, 岩体基本质量等级为IV-V级, 岩芯采取率约为73%, RQD=10%。					

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK5		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.61	m	坐 标		X = 264528.60	开工日期		2024.10.24	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		33.40	m	标 高		Y = 47690.61	竣工日期		2024.10.24	稳定水位深度		3.60 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层顶高程 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 高	岩 芯 取 率 %	RQD %		
③ ₁	C _{1c}	5.008	26.60	26.60		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-68 15.15-15.45				
③ ₂		3.508	28.10	1.50				TI 27.00-27.20				
④ ₁	C _{1ds}	-1.792	33.40	5.30		中风化砂岩: 褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属较软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为73%, RQD均为0%。 中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 敲击声清脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为78%, RQD=10%。						

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK6		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.46	m	坐 标		X = 264529.66	开工日期		2024.10.25	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		31.30	m	标 高		Y = 47709.33	竣工日期		2024.10.25	稳定水位深度		3.50 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层顶高程 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 高	岩 芯 取 率 %	RQD %		
①	Q ₄	27.960	3.50	3.50		素填土: 褐黄、褐红色, 稍湿, 松散-稍密, 主要由黏性土组成, 局部含砂砾及碎石块等, 硬质杂质含量大于10%, 碎石块粒径2~6cm, 堆填年限大于10年, 基本完成自重固结, 该层岩芯采取率为81%。		TI 0.60-0.80 1.50-1.70 2.50-2.70	-4 0.99-1.25 1.85-2.15 2.85-3.15			
③ ₁	C _{1c}	5.460	26.00	22.50		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-67 15.15-15.45				
④ ₁	C _{1ds}	0.160	31.30	5.30		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 敲击声清脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为75%, RQD=10%。		TI 29.00-29.20				

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK7			工程编号		KC-2024-10					
孔口高程		31.47	m	坐 标		X = 264526.56	开工日期		2024.10.25	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		32.00	m	标		Y = 47723.47	竣工日期		2024.10.25	稳定水位深度		4.50 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 高 击数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %		
③	C _{1c}	4.865	26.60	26.60		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为73%。		-63 10.15-10.45				
④	C _{1ds}	-0.535	32.00	5.40		微风化石灰岩: 青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为85%, RQD约为35%。						

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK8			工程编号		KC-2024-10					
孔口高程		32.09	m	坐 标		X = 264523.22	开工日期		2024.10.25	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		32.70	m	标		Y = 47742.19	竣工日期		2024.10.26	稳定水位深度		4.30 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 高 击数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %		
③	C _{1c}	4.891	27.20	27.20		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-63 9.65-9.95				
④	C _{1ds}	-0.609	32.70	5.50		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 锤击声较脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为78%, RQD=10%。						

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK9		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		32.01	m	坐 标		X = 264518.76	开工日期		2024.10.26	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		33.80	m	标 高		Y = 47750.51	竣工日期		2024.10.26	稳定水位深度		4.20 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 贯 击数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %		
③	C _{1c}	3.312	28.70	28.70		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-66 15.15-15.45				
④	C _{1ds}	-1.788	33.80	5.10		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 锤击声清脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为73%, RQD=0%。	Y1	30.00-30.20				

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK10		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.39	m	坐 标		X = 264511.88	开工日期		2024.10.23	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		26.40	m	标 高		Y = 47687.57	竣工日期		2024.10.24	稳定水位深度		4.10 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 贯 击数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %		
③	C _{1c}	10.394	21.00	21.00		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为73%。		-65 9.15-9.45				
④	C _{1ds}	4.994	26.40	5.40		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 锤击声清脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为78%, RQD=10%。	Y1	25.00-25.20				

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK11		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.48	m	坐		X = 264512.25	开工日期		2024.10.23	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		31.80	m	标		Y = 47701.56	竣工日期		2024.10.23	稳定水位深度		4.00 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 贯 击 数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %		
③ ₁	C _{1c}	10.878	20.60	20.60		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙较发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。	-	-67 9.15-9.45	-	-		
		8.378	23.10	2.50							中风化砂岩: 褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属较软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为78%, RQD约为10%。	
		5.078	26.40	3.30							强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙较发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。	
④ ₁	C _{1ds}	-0.322	31.80	5.40		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少并短柱状, 敲击声清脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为73%, RQD=0%。						

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK12		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.34	m	坐		X = 264508.85	开工日期		2024.10.24	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		35.20	m	标		Y = 47720.25	竣工日期		2024.10.25	稳定水位深度		4.40 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 贯 击 数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %		
③ ₁	C _{1c}	1.538	29.80	29.80		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙较发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为73%。	-	-65 9.65-9.95	-	-		
④ ₁	C _{1ds}	-3.862	35.20	5.40		微风化石灰岩: 青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为80%, RQD约为35%。						

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK13		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.20	m	坐 标		X = 264505.46	开工日期		2024.10.25	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		28.90	m	坐 标		Y = 47738.95	竣工日期		2024.10.26	稳定水位深度		4.40 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 贯 击数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %		
③	C _{1c}	7.697	23.50	23.50		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-64 8.55-8.85				
④	C _{1ds}	2.297	28.90	5.40		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 锤击声清脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为73%, RQD=0%。						

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK14		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.31	m	坐 标		X = 264500.76	开工日期		2024.10.26	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		29.70	m	坐 标		Y = 47747.17	竣工日期		2024.10.26	稳定水位深度		3.60 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 贯 击数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %		
③	C _{1c}	7.107	24.20	24.20		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-62 7.55-7.85				
④	C _{1ds}	1.607	29.70	5.50		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 锤击声清脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为78%, RQD=10%。						

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK15		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.23	m	坐 标		X = 264493.23	开工日期		2024.10.22	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		25.50	m	标		Y = 47696.38	竣工日期		2024.10.22	稳定水位深度		3.70 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 高	岩 芯 取 率 %	RQD %		
③	C _{1c}	11.127	20.10	20.10		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为73%。		-67 10.15-10.45				
④	C _{1ds}	5.727	25.50	5.40		微风化石灰岩: 青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为80%, RQD约为35%。		Y1 23.00-23.20				

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK16		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.37	m	坐 标		X = 264489.25	开工日期		2024.10.18	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		36.00	m	标		Y = 47720.61	竣工日期		2024.10.19	稳定水位深度		4.20 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 高	岩 芯 取 率 %	RQD %		
③	C _{1c}					强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为73%。		-62 10.15-10.45				
④	C _{1ds}	0.667	30.70	30.70		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 锤击声清脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为75%, RQD=0%。						

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称 智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察											
钻孔编号		XK17		工程编号		KC-2024-10					
孔口高程		31.63 m		坐		X = 264485.26		开工日期		2024.10.25	
钻孔深度		29.20 m		标		Y = 47744.76		竣工日期		2024.10.26	
				勘探点类型		控制性钻孔					
				稳定水位深度		4.60 m					
地 层 号	时 代 属 性	层 底 高 程 (m)	层 顶 高 程 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱 状 图 1:300	岩 土 名 称 及 其 特 征	取 样 标 高	标 高 击 数 (击)	岩 芯 采 取 率 (%)	RQD (%)	
①	Q ₄	28.628	3.00	3.00		素填土:褐黄、褐红色,稍湿,松散-稍密。主要由黏性土组成,局部含砂砾及碎石块等,硬杂质含量大于10%,碎石块粒径2~6cm,堆填年限大于10年,基本完成自重固结,该层岩芯采取率为80%。	1.00-1.20 2.00-2.20	-5 1.35-1.65 2.35-2.65			
③ ₁	C _{1c}	7.628	24.00	21.00		强风化砂岩:褐黄色、土黄色、褐红色,岩芯呈碎块泥土状、碎块状,岩芯泡水易崩解软化,风化裂隙极发育,合金可钻进,为极软岩,极破碎,局部由于风化不均匀,夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩,岩体基本质量等级为V级,岩芯采取率约为71%。					
④ ₁	C _{1ds}	2.428	29.20	5.20		中风化石灰岩:浅灰、青灰色,隐晶质结构,厚层状构造,节理裂隙发育,岩芯呈碎块状,少许短柱状,锤击声清脆,岩体基本质量等级为IV~V级,岩芯采取率为73%,RQD=0%。					

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称 智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察											
钻孔编号		XK18		工程编号		KC-2024-10					
孔口高程		31.15 m		坐		X = 264480.26		开工日期		2024.10.21	
钻孔深度		32.30 m		标		Y = 47688.07		竣工日期		2024.10.22	
				勘探点类型		一般性钻孔					
				稳定水位深度		4.10 m					
地 层 号	时 代 属 性	层 底 高 程 (m)	层 顶 高 程 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱 状 图 1:300	岩 土 名 称 及 其 特 征	取 样 标 高	标 高 击 数 (击)	岩 芯 采 取 率 (%)	RQD (%)	
③ ₁		25.150	6.00	6.00		强风化砂岩:褐黄色、土黄色、褐红色,岩芯呈碎块泥土状、碎块状,岩芯泡水易崩解软化,风化裂隙极发育,合金可钻进,为极软岩,极破碎,局部由于风化不均匀,夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩,岩体基本质量等级为V级,岩芯采取率约为71%。					
③ ₂		21.850	9.30	3.30		中风化砂岩:褐红色、灰白色,主要矿物为石英,砂状结构,薄层-中厚层状构造,岩芯呈短柱状,少量呈块状,风化裂隙较发育,敲击声哑,属极软岩,岩体较破碎,岩体基本质量等级为IV级,岩芯采取率约为78%,RQD约为10%。					
③ ₃	C _{1c}	16.950	14.20	4.90		强风化砂岩:同上。					
③ ₄		14.950	16.20	2.00		中风化砂岩:褐红色、灰白色,主要矿物为石英,砂状结构,薄层-中厚层状构造,岩芯呈短柱状,少量呈块状,风化裂隙较发育,敲击声哑,属极软岩,岩体较破碎,岩体基本质量等级为IV级,岩芯采取率约为78%,RQD约为10%。					
③ ₅		4.150	27.00	10.00		中风化砂岩:同上。					
④ ₁	C _{1ds}	-1.150	32.30	5.30		微风化石灰岩:青灰、灰白色,隐晶质结构,厚层状构造,节理裂隙稍发育,岩芯呈短柱、柱状,局部夹碎块状,岩体基本质量等级为III级,岩芯采取率为80%,RQD约为35%。					

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK19			工程编号		KC-2024-10					
孔口高程		31.20	m	坐 标		X = 264480.83	开工日期		2024.10.19	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		28.20	m	坐 标		Y = 47704.82	竣工日期		2024.10.20	稳定水位深度		3.90 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征		取 样	标 贯 击数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %	
③ ₁	C _{1c}	19.204	12.00	12.00		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙较发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-63 5.15-5.45				
③ ₂		8.404	22.80	10.80		中风化砂岩: 褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属较软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为75%, RQD约为10%。		Y1 14.00-14.20 Y2 16.00-16.20				
④ ₁	C _{1ds}	3.004	28.20	5.40		微风化石灰岩: 青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为90%, RQD约为50%。		Y3 24.00-24.20 Y4 26.00-26.20				

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK20			工程编号		KC-2024-10					
孔口高程		31.23	m	坐 标		X = 264477.59	开工日期		2024.10.16	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		38.30	m	坐 标		Y = 47721.84	竣工日期		2024.10.18	稳定水位深度		4.50 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征		取 样	标 贯 击数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %	
③ ₁	C _{1c}	-1.767	33.00	33.00		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙较发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为73%。		-64 13.15-13.45				
④ ₁	C _{1ds}	-7.067	38.30	5.30		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 敲击声较脆, 岩体基本质量等级为IV-V级, 岩芯采取率为75%, RQD=10%。		Y1 34.00-34.20				

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称												智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察											
钻孔编号						XK21						工程编号						KC-2024-10					
孔口高程			31.64 m			坐 标			X = 264474.69			开工日期			2024.10.23			勘探点类型			一般性钻孔		
钻孔深度			32.50 m			坐 标			Y = 47738.29			竣工日期			2024.10.24			稳定水位深度			4.20 m		
地 层 编 号	时 代 属 性	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱 状 图 1:300	岩 土 名 称 及 其 特 征	取 样	标 高	击 数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %												
③	C _{1c}	4.542	27.10	27.10		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙较发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为73%。		-66 15.15-15.45															
④	C _{1ds}	-0.858	32.50	5.40		微风化石灰岩: 青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为80%, RQD约为35%。																	

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称												智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察											
钻孔编号						XK22						工程编号						KC-2024-10					
孔口高程			30.98 m			坐 标			X = 264463.30			开工日期			2024.10.20			勘探点类型			控制性钻孔		
钻孔深度			40.40 m			坐 标			Y = 47683.83			竣工日期			2024.10.21			稳定水位深度			3.60 m		
地 层 编 号	时 代 属 性	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱 状 图 1:300	岩 土 名 称 及 其 特 征	取 样	标 高	击 数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %												
③	C _{1c}	18.580	12.40	12.40		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙较发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-66 9.15-9.45															
③		15.980	15.00	2.60		中风化砂岩: 褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属极软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为78%, RQD约为10%。																	
③		11.380	19.60	4.60		强风化砂岩: 同上。																	
③		8.980	22.00	2.40		中风化砂岩: 褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属极软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为78%, RQD约为10%。																	
③		6.180	24.80	2.80		强风化砂岩: 同上。																	
③		1.980	29.00	4.20		中风化砂岩: 褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属极软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为78%, RQD约为10%。																	
③		-4.020	35.00	6.00		微风化石灰岩: 青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为80%, RQD约为35%。																	
④	C _{1ds}	-9.420	40.40	5.40		微风化石灰岩: 青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为80%, RQD约为35%。																	

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK23		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.03	m	坐 标		X = 264459.73	开工日期		2024.10.20	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		26.50	m	标 高		Y = 47700.50	竣工日期		2024.10.21	稳定水位深度		4.10 m
地 层 编 号	时 代 属 性	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图 1:300	岩 土 名 称 及 其 特 征	取 样	标 高	岩 芯 采 取 率 (%)	RQD (%)		
③ ₁	C ₁ c	23.228	7.80	7.80		强风化砂岩:褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-67 6.15-6.45				
③ ₂		14.528	16.50	8.70		中风化砂岩:褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属较软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为78%, RQD约为10%。						
③ ₃		9.928	21.10	4.60		强风化砂岩:褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为73%。						
④ ₁	C ₁ ds	4.528	26.50	5.40		微风化石灰岩:青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为80%, RQD约为35%。						

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK24		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.54	m	坐 标		X = 264457.02	开工日期		2024.10.21	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		33.90	m	标 高		Y = 47718.10	竣工日期		2024.10.23	稳定水位深度		4.30 m
地 层 编 号	时 代 属 性	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图 1:300	岩 土 名 称 及 其 特 征	取 样	标 高	岩 芯 采 取 率 (%)	RQD (%)		
③ ₁	C ₁ c	2.842	28.70	28.70		强风化砂岩:褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-69 13.15-13.45				
④ ₁		C ₁ ds	-2.358	33.90	5.20		微风化石灰岩:青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为80%, RQD约为35%。					

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK25		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.54	m	坐 标		X = 264454.03	开工日期		2024.10.23	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		34.90	m	坐 标		Y = 47734.54	竣工日期		2024.10.23	稳定水位深度		3.80 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 贯 击数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %		
③	C _{1c}	2.036	29.50	29.50		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-68 15.15-15.45				
④	C _{1ds}	-3.364	34.90	5.40		微风化石灰岩: 青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为90%, RQD约为40%。	Y1	32.00-32.20				

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK26		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		30.92	m	坐 标		X = 264440.77	开工日期		2024.10.20	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		29.80	m	坐 标		Y = 47679.99	竣工日期		2024.10.20	稳定水位深度		4.00 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 贯 击数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %		
③	C _{1c}	6.324	24.60	24.60		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-67 9.15-9.45				
④	C _{1ds}	1.124	29.80	5.20		中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 锤击声清脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为73%, RQD=0%。						

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察													
钻孔编号		XK27		工程编号		KC-2024-10									
孔口高程		31.16	m	坐 标		X = 264440.13	开工日期		2024.10.20	勘探点类型		控制性钻孔			
钻孔深度		36.60	m	标		Y = 47696.66	竣工日期		2024.10.21	稳定水位深度		3.30 m			
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征		取 样	标 高	岩 芯 取 率 %	RQD %				
③	C _{1c}	2.164	29.00	29.00		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-	-68	12.25-12.55					
		④ ₁	-0.036	31.20								2.20	中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 锤击声清脆, 岩体基本质量等级为IV-V级, 岩芯采取率为73%, RQD=0%。	Y1	30.00-30.20
		④ ₂	-5.436	36.60								5.40			

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK28		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.32	m	坐 标		X = 264434.37	开工日期		2024.10.19	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		20.40	m	标		Y = 47714.09	竣工日期		2024.10.19	稳定水位深度		3.60 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征		取 样	标 高	岩 芯 取 率 %	RQD %	
③	C _{1c}	17.523	13.80	13.80		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为72%。		-	-64	6.55-6.85		
		④	16.323	15.00							1.20	中风化砂岩: 褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属较软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为78%, RQD约为10%。
④	C _{1ds}	10.923	20.40	5.40		微风化石灰岩: 青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为83%, RQD约为40%。		Y3	16.30-16.50			
										Y3	17.30-17.50	

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK29		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		31.38	m	坐 标		X = 264431.59	开工日期		2024.10.23	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		31.20	m	标		Y = 47730.27	竣工日期		2024.10.23	稳定水位深度		3.00 m
地 层 编 号	时 代 属 性	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图 1:300	岩 土 名 称 及 其 特 征	取 样	标 贯 击 数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %		
											岩 芯 采 取 率 %	RQD %
③ ₁	C _{1c}	11.381	20.00	20.00		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹含少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。 中风化砂岩: 褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属较软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为78%, RQD约为10%。 强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹含少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。 中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 敲击声较脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为78%, RQD=10%。	-64 10.15-10.45					
		6.281	25.10	5.10								
		5.481	25.90	0.80								
④ ₁	C _{1ds}	0.181	31.20	5.30								

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK30		工程编号		KC-2024-10						
孔口高程		30.94	m	坐 标		X = 264430.72	开工日期		2024.10.19	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		24.30	m	标		Y = 47677.88	竣工日期		2024.10.19	稳定水位深度		4.20 m
地 层 编 号	时 代 属 性	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图 1:300	岩 土 名 称 及 其 特 征	取 样	标 贯 击 数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %		
											岩 芯 采 取 率 %	RQD %
③ ₁	C _{1c}	12.040	18.90	18.90		强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙极发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹含少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。 中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 敲击声较脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为73%, RQD=10%。	-68 13.15-13.45					
		6.640	24.30	5.40								

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察									
钻孔编号		XK31		工程编号		KC-2024-10					
孔口高程		31.02 m	坐 标		X = 264418.09	开工日期		2024.10.18	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		33.70 m	坐 标		Y = 47687.35	竣工日期		2024.10.18	稳定水位深度		4.30 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层顶高程 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 贯 击数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %	
③ ₁	C _{1c}	16.020	15.00	15.00	[柱状图]	强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙较发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。					
③ ₂		15.020	16.00	1.00							
③ ₃	C _{1c}	7.620	23.40	7.40	[柱状图]	中风化砂岩: 褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属较软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为78%, RQD约为10%。		-69 17.15-17.45			
④ ₁		2.720	28.30	4.30							
④ ₂	C _{1ds}	-2.680	33.70	5.40	[柱状图]	强风化砂岩: 同上。 微风化石灰岩: 青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为90%, RQD约为40%。 中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 敲击声较脆, 岩体基本质量等级为IV-V级, 岩芯采取率为73%, RQD=0%。 微风化石灰岩: 青灰、灰白色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙稍发育, 岩芯呈短柱、柱状, 局部夹碎块状, 岩体基本质量等级为III级, 岩芯采取率为80%, RQD约为35%。					

钻孔柱状图

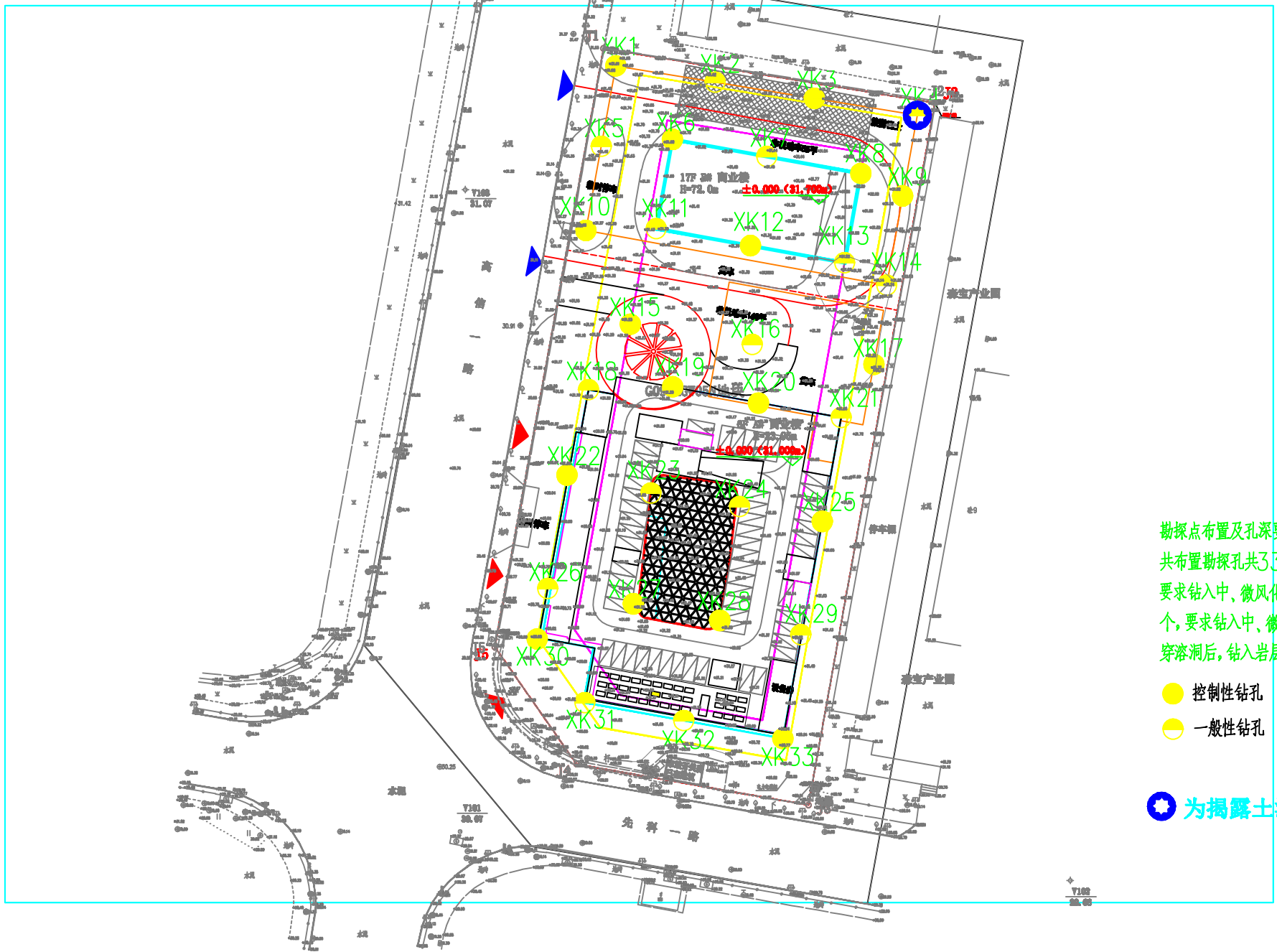
第 1 页共 1 页

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察									
钻孔编号		XK32		工程编号		KC-2024-10					
孔口高程		30.97 m	坐 标		X = 264414.51	开工日期		2024.10.21	勘探点类型		一般性钻孔
钻孔深度		35.00 m	坐 标		Y = 47707.03	竣工日期		2024.10.22	稳定水位深度		3.00 m
地层编号	时代成因	层底高程 (m)	层顶高程 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:300	岩土名称及其特征	取 样	标 贯 击数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %	
③ ₁	C _{1c}	22.971	8.00	8.00	[柱状图]	强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙较发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		-64 7.15-7.45			
③ ₂		11.971	19.00	11.00							
③ ₃	C _{1c}	1.371	29.60	10.60	[柱状图]	中风化砂岩: 褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属较软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为78%, RQD约为10%。		Y1 10.00-10.20			
④ ₁		-4.029	35.00	5.40							
④ ₂	C _{1ds}				[柱状图]	强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙较发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。 微风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 敲击声较脆, 岩体基本质量等级为IV-V级, 岩芯采取率为73%, RQD=0%。					

钻孔柱状图

工程名称		智都空港商业中心项目岩土工程详细勘察										
钻孔编号		XK33			工程编号		KC-2024-10					
孔口高程		30.91	m	坐 标		X = 264410.94	开工日期		2024.10.22	勘探点类型		控制性钻孔
钻孔深度		37.10	m	标		Y = 47726.71	竣工日期		2024.10.23	稳定水位深度		4.10 m
地 层 号	时 代 属 性	层 底 高 程 (m)	层 顶 高 程 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱 状 图 1:300	岩 土 名 称 及 其 特 征		取 样	标 贯 击 数 (击)	岩 芯 采 取 率 %	RQD %	
③	C _{1c}	0.411	30.50	30.50	柱状图	强风化砂岩: 褐黄色、土黄色、褐红色, 岩芯呈碎块混土状、碎块状, 岩芯泡水易崩解软化, 风化裂隙较发育, 合金可钻进, 为极软岩, 极破碎, 局部由于风化不均匀, 夹有少量碎块状、块状及短柱状中风化砂岩, 岩体基本质量等级为V级, 岩芯采取率约为71%。		Y1 31.00-31.20	-63 7.15-7.45			
③		-0.789	31.70	1.20	柱状图	中风化砂岩: 褐红色、灰白色, 主要矿物为石英, 砂状结构, 薄层-中厚层状构造, 岩芯呈短柱状, 少量呈块状, 风化裂隙较发育, 敲击声哑, 属软岩, 岩体较破碎, 岩体基本质量等级为IV级, 岩芯采取率为78%, RQD约为10%。		Y2 34.00-34.20				
④	C _{1ds}	-6.189	37.10	5.40	柱状图	中风化石灰岩: 浅灰、青灰色, 隐晶质结构, 厚层状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 少许短柱状, 敲击声较脆, 岩体基本质量等级为IV~V级, 岩芯采取率为78%, RQD=10%。						

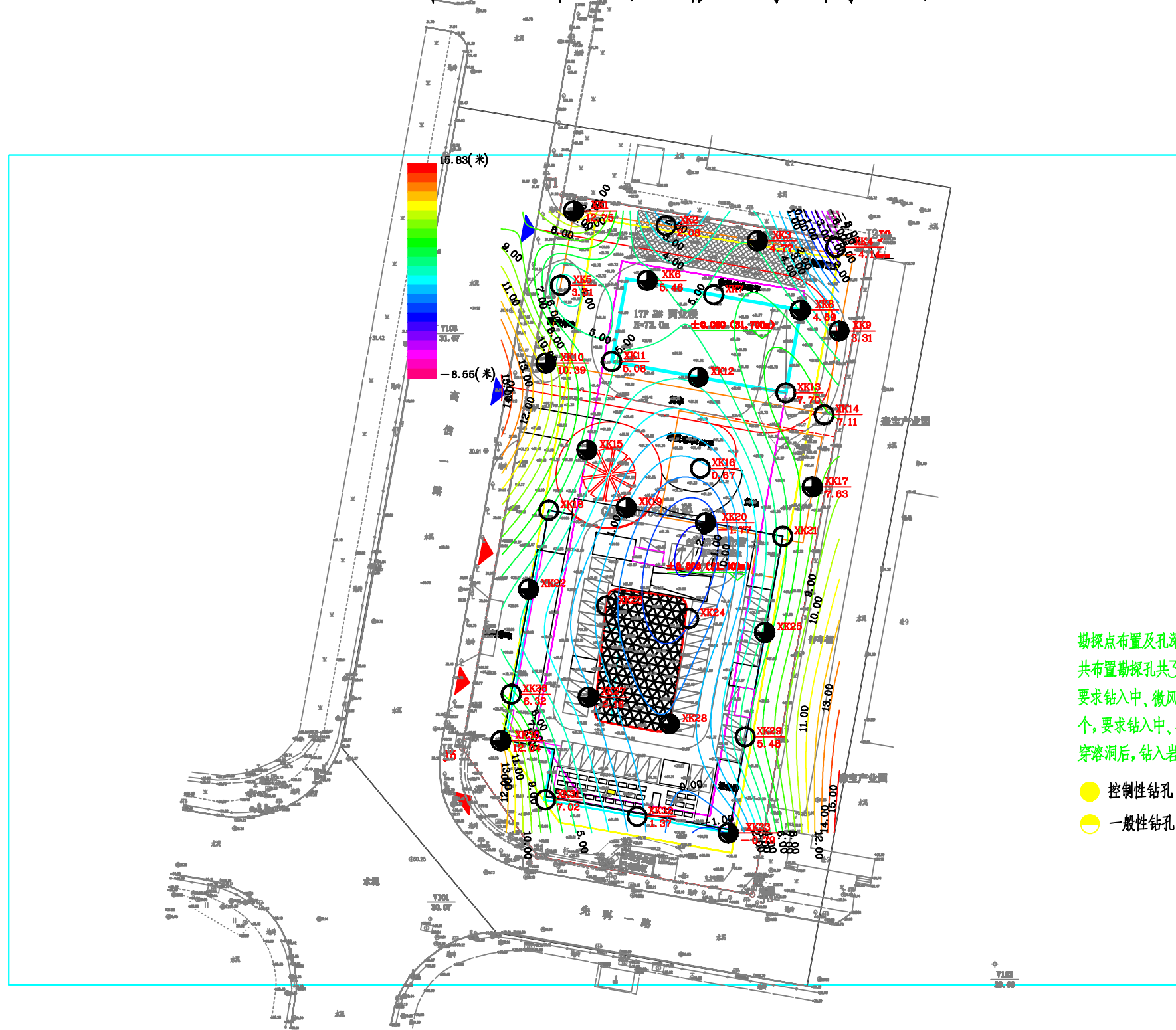
揭露岩溶钻孔平面布置图 比例 1:1000



勘探点布置及孔深要求：
 共布置勘探孔共33个，其中：控制性勘探孔共17个，
 要求钻入中、微风化岩连续5m，一般性勘探孔共16
 个，要求钻入中、微风化岩连续5m。如遇溶洞，需要钻
 穿溶洞后，钻入岩层连续不少于5m。

- 控制性钻孔
- 一般性钻孔
- ★ 为揭露土洞的钻孔

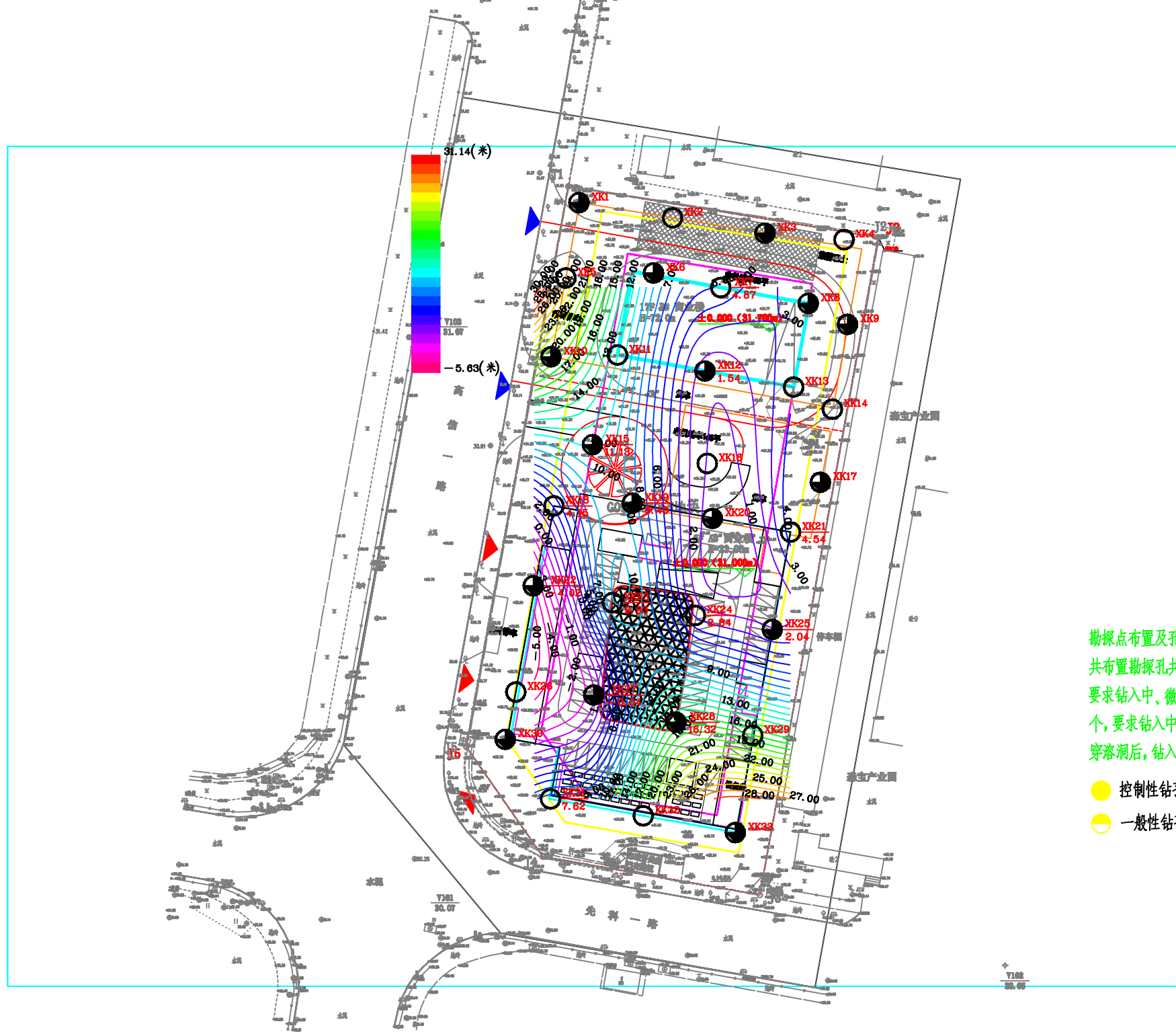
中风化顶板等高线 比例 1:1000



勘探点布置及孔深要求：
 共布置勘探孔共33个，其中：控制性勘探孔共17个，
 要求钻入中、微风化岩连续5m，一般性勘探孔共16
 个，要求钻入中、微风化岩连续5m。如遇溶洞，需要钻
 穿溶洞后，钻入岩层连续不少于5m。

- 控制性钻孔
- 一般性钻孔

微风化顶板等高线 比例 1:1000



勘探点布置及孔深要求：
 共布置勘探孔共33个，其中：控制性勘探孔共17个，
 要求钻入中、微风化岩连续5m，一般性勘探孔共16
 个，要求钻入中、微风化岩连续5m，如遇溶洞，需要钻
 穿溶洞后，钻入岩层连续不少于5m。

- 控制性钻孔
- 一般性钻孔

深圳市建设综合勘察设计院有限公司

岩石芯样单轴抗压试验报告

委托单位	广州智都悦港商业投资有限公司				管理编号:	SZK-4-BG-03-D		
工程名称	智都空港商业中心项目				报告编号:	SZK-YS-2024-197		
执行标准	GB/T 50266-2013				委托日期:	2024-10-22		
主要检测设备	压力试验机SYE-2000				试验日期:	2024-10-23		
试验编号	钻孔编号	取样深度	岩石风化程度及种类	芯样尺寸(mm)		抗压强度(MPa)	试验时样品含水状态	说明
				直径	高度			
Y3207	XK1-Y1	16.00-16.20	中风化砂岩	70.9	74.3	30.4	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y3208	XK5-Y1	27.00-27.20	中风化砂岩	70.2	74.1	14.7	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y3209	XK19-Y1	14.00-14.20	中风化砂岩	68.7	73.8	19.1	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y3210	XK19-Y2	16.00-16.20	中风化砂岩	69.2	73.6	21.5	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y3211	XK22-Y1	25.00-25.20	中风化砂岩	70.7	74.0	21.7	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
说明: 1. 抗压强度非标准件参照GB/T 50266-2013换算成高径比为2:1的强度值。 2. 样品委托检测, 检测结果仅对被检测样品有效。 3. 对本报告如有意见, 必须两周内提出, 请来电来函说明。 4. 未经本院书面批准, 不得复印本报告(完整复印除外)。								

制表: 周丹聪

审核: 张源远

批准: 周清和

报告日期: 2024-10-25

深圳市建设综合勘察设计院有限公司

岩石芯样单轴抗压试验报告

委托单位	广州智都悦港商业投资有限公司			管理编号:	SZK-4-BG-03-D			
工程名称	智都空港商业中心项目			报告编号:	SZK-YS-2024-197			
执行标准	GB/T 50266-2013			委托日期:	2024-10-22			
主要检测设备	压力试验机SYE-2000			试验日期:	2024-10-23			
试验编号	钻孔编号	取样深度	岩石风化程度及种类	芯样尺寸(mm)		抗压强度(MPa)	试验时样品含水状态	说明
				直径	高度			
Y321 2	XK28-Y1	14.00-14.20	中风化砂岩	69.2	73.6	21.5	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y321 3	XK28-Y2	14.50-14.70	中风化砂岩	68.7	73.8	19.1	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y321 4	XK32-Y1	10.00-10.20	中风化砂岩	70.2	73.7	21.2	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y321 5	XK33-Y1	31.00-31.20	中风化砂岩	69.2	73.6	21.5	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y321 6	XK1-Y2	22.00-22.20	中风化灰岩	70.7	74.0	27.7	饱水面干	-----
				70.9	74.3	30.4	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
说明: 1. 抗压强度非标准件参照GB/T 50266-2013换算成高径比为2:1的强度值。 2. 样品委托检测, 检测结果仅对被检测样品有效。 3. 对本报告如有意见, 必须两周内提出, 请来电来函说明。 4. 未经本院书面批准, 不得复印本报告(完整复印除外)。								

制表: 周丹聪

审核:

张源远

批准:

周清和

报告日期: 2024-10-25

深圳市建设综合勘察设计院有限公司

岩石芯样单轴抗压试验报告

委托单位	广州智都悦港商业投资有限公司				管理编号:	SZK-4-BG-03-D		
工程名称	智都空港商业中心项目				报告编号:	SZK-YS-2024-197		
执行标准	GB/T 50266-2013				委托日期:	2024-10-22		
主要检测设备	压力试验机SYE-2000				试验日期:	2024-10-23		
试验编号	钻孔编号	取样深度	岩石风化程度及种类	芯样尺寸(mm)		抗压强度(MPa)	试验时样品含水状态	说明
				直径	高度			
Y3217	XK3-Y1	30.00-30.20	中风化灰岩	70.2	74.1	34.7	饱水面干	-----
				70.4	73.7	38.6	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y3218	XK6-Y1	29.00-29.20	中风化灰岩	68.7	73.8	19.1	饱水面干	-----
				68.8	73.9	28.8	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y3219	XK8-Y1	28.80-29.00	中风化灰岩	70.2	73.7	21.2	饱水面干	-----
				70.5	74.2	27.6	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y3220	XK9-Y1	30.00-30.20	中风化灰岩	69.2	73.6	21.5	饱水面干	-----
				69.3	73.9	27.7	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y3221	XK10-Y1	25.00-25.20	中风化灰岩	70.7	74.0	27.7	饱水面干	-----
				70.9	74.3	30.4	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
说明: 1. 抗压强度非标准件参照GB/T 50266-2013换算成高径比为2:1的强度值。 2. 样品委托检测, 检测结果仅对被检测样品有效。 3. 对本报告如有意见, 必须两周内提出, 请来电来函说明。 4. 未经本院书面批准, 不得复印本报告(完整复印除外)。								

制表: 周丹聪

审核:

张源远

批准:

周清和

报告日期: 2024-10-25

深圳市建设综合勘察设计院有限公司

岩石芯样单轴抗压试验报告

委托单位	广州智都悦港商业投资有限公司				管理编号:	SZK-4-BG-03-D		
工程名称	智都空港商业中心项目				报告编号:	SZK-YS-2024-197		
执行标准	GB/T 50266-2013				委托日期:	2024-10-22		
主要检测设备	压力试验机SYE-2000				试验日期:	2024-10-23		
试验编号	钻孔编号	取样深度	岩石风化程度及种类	芯样尺寸(mm)		抗压强度(MPa)	试验时样品含水状态	说明
				直径	高度			
Y322 2	XK20-Y1	34.00-34.20	中风化灰岩	70.2	74.1	34.7	饱水面干	-----
				70.4	73.7	38.6	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y322 3	XK27-Y1	30.00-30.20	中风化灰岩	68.7	73.8	19.1	饱水面干	-----
				68.8	73.9	28.8	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y322 4	XK30-Y1	20.00-20.20	中风化灰岩	70.2	73.7	21.2	饱水面干	-----
				70.5	74.2	27.6	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y322 5	XK33-Y2	34.00-34.20	中风化灰岩	69.2	73.6	21.5	饱水面干	-----
				69.3	73.9	27.7	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y322 6	XK12-Y1	32.00-32.20	微风化灰岩	70.7	74.0	38.7	饱水面干	-----
				70.9	74.3	41.4	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
说明: 1. 抗压强度非标准件参照GB/T 50266-2013换算成高径比为2:1的强度值。 2. 样品委托检测, 检测结果仅对被检测样品有效。 3. 对本报告如有意见, 必须两周内提出, 请来电来函说明。 4. 未经本院书面批准, 不得复印本报告(完整复印除外)。								

制表: 周丹聪

审核:

张源远

批准:

周清和

报告日期: 2024-10-25

深圳市建设综合勘察设计院有限公司

岩石芯样单轴抗压试验报告

委托单位	广州智都悦港商业投资有限公司				管理编号:	SZK-4-BG-03-D		
工程名称	智都空港商业中心项目				报告编号:	SZK-YS-2024-197		
执行标准	GB/T 50266-2013				委托日期:	2024-10-22		
主要检测设备	压力试验机SYE-2000				试验日期:	2024-10-23		
试验编号	钻孔编号	取样深度	岩石风化程度及种类	芯样尺寸(mm)		抗压强度(MPa)	试验时样品含水状态	说明
				直径	高度			
Y3227	XK15-Y1	23.00-23.20	微风化灰岩	70.2	74.1	34.7	饱水面干	-----
				70.4	73.7	38.6	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y3228	XK19-Y3	24.00-24.20	微风化灰岩	68.7	73.8	39.1	饱水面干	-----
				68.8	73.9	48.8	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y3229	XK19-Y4	26.00-26.20	微风化灰岩	70.2	73.7	41.2	饱水面干	-----
				70.5	74.2	47.6	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y3230	XK22-Y2	36.00-36.20	微风化灰岩	69.2	73.6	61.5	饱水面干	-----
				69.3	73.9	67.7	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y3231	XK25-Y1	32.00-32.20	微风化灰岩	70.7	74.0	45.7	饱水面干	-----
				70.9	74.3	49.4	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
说明: 1. 抗压强度非标准件参照GB/T 50266-2013换算成高径比为2:1的强度值。 2. 样品委托检测, 检测结果仅对被检测样品有效。 3. 对本报告如有意见, 必须两周内提出, 请来电来函说明。 4. 未经本院书面批准, 不得复印本报告(完整复印除外)。								

制表: 周丹聪

审核:

张源远

批准:

周清和

报告日期: 2024-10-25

深圳市建设综合勘察设计院有限公司

岩石芯样单轴抗压试验报告

委托单位	广州智都悦港商业投资有限公司				管理编号:	SZK-4-BG-03-D		
工程名称	智都空港商业中心项目				报告编号:	SZK-YS-2024-197		
执行标准	GB/T 50266-2013				委托日期:	2024-10-22		
主要检测设备	压力试验机SYE-2000				试验日期:	2024-10-23		
试验编号	钻孔编号	取样深度	岩石风化程度及种类	芯样尺寸(mm)		抗压强度(MPa)	试验时样品含水状态	说明
				直径	高度			
Y323 2	XK27-Y2	35.00-35.20	微风化灰岩	70.2	74.1	54.7	饱水面干	-----
				70.4	73.7	58.6	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y323 3	XK28-Y3	16.30-16.50	微风化灰岩	68.7	73.8	29.1	饱水面干	-----
				68.8	73.9	30.8	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
Y323 4	XK28-Y4	17.30-17.50	微风化灰岩	70.2	73.7	31.2	饱水面干	-----
				70.5	74.2	34.6	饱水面干	-----
				-----	-----	-----	-----	-----
说明: 1. 抗压强度非标准件参照GB/T 50266-2013换算成高径比为2:1的强度值。 2. 样品委托检测, 检测结果仅对被检测样品有效。 3. 对本报告如有意见, 必须两周内提出, 请来电来函说明。 4. 未经本院书面批准, 不得复印本报告(完整复印除外)。								

制表: 周丹聪 审核: 张源远 批准: 周清和 报告日期: 2024-10-25

地址: 深圳市龙华区大浪街道新石社区浪静路7号浩盛隆时尚产业园5栋1楼商铺

电话: 0755-27698143 第6页共6页

深圳市建设综合勘察设计院有限公司

水质简分析报告

工程名称：智都空港商业中心项目

管理编号：JSZK-4-BG-02-D

委托单位：广州智都悦港商业投资有限公司

报告编号：SZK-SZ-2024-186

委托日期：2024-10-22

试验日期：2024-10-23

试验编号	75	钻孔编号	XK1		取样深度(m)	5.00-5.20
分析项目	$\rho(A_m B_n)$		分析项目	$\rho(B^{Z\pm})$		$C(1/2B^{Z\pm})$
	(mg/L)			(mg/L)		(mmol/L)
总硬度	以碳酸钙计	30.53	阳离子	$Na^+ + K^+$	105.82	4.60
暂时硬度		30.53		Ca^{2+}	12.83	1.42
永久硬度		0.00		Mg^{2+}	6.93	0.52
负硬度		27.53		—	—	—
总碱度		58.06		合计	125.58	2.54
总酸度		32.53	阴离子	Cl^-	39.86	0.87
酚酞碱度		0.00		SO_4^{2-}	32.00	0.35
游离 CO_2	21.74	HCO_3^-		80.85	1.32	
侵蚀性 CO_2	6.16	CO_3^{2-}		0.00	0.00	
总矿化度	171.75	OH^-	0.00	0.00		
外观	较透明	合计	152.71	2.54		
pH	7.39	总计	278.29	5.08		

说明：1、本报告执行YS/T 5226-2016规程。

2、对本报告如有意见或疑问，必须两周内提出，请来电来函说明。

3、本报告只对来样负责，分析后样品只保留7天。

4、未经本公司书面批准，不得复印本报告（完整复印除外）。

5、碱度、酸度和硬度均以 $CaCO_3$ 计，另 $Na^+ + K^+$ 、总矿化度均为计算值。

试验：周丹聪

审核：张源远

批准：周清和

报告日期：2024-10-25

地址：深圳市龙华区大浪街道新石社区浪静路7号浩盛隆时尚产业园5栋1楼商铺

电话：0755—27698143

第1页共2页

深圳市建设综合勘察设计院有限公司

水质简分析报告

工程名称：智都空港商业中心项目

管理编号：JSZK-4-BG-02-D

委托单位：广州智都悦港商业投资有限公司

报告编号：SZK-SZ-2024-186

委托日期：2024-10-22

试验日期：2024-10-23

试验编号	76	钻孔编号	XK16		取样深度(m)	4.80-5.00
分析项目	$\rho(A_m B_n)$	分析项目	$\rho(B^{Z\pm})$	$C(^{1/2}B^{Z\pm})$		
	(mg/L)		(mg/L)	(mmol/L)		
总硬度	以碳酸钙计	172.17	Na ⁺ +K ⁺	120.82	5.25	
暂时硬度		117.62	Ca ²⁺	54.83	2.87	
永久硬度		54.55	Mg ²⁺	1.69	0.15	
负硬度		0.00	——	——	——	
总碱度		117.62	合计	177.34	4.33	
总酸度		33.53	Cl ⁻	41.25	1.03	
酚酞碱度		0.00	SO ₄ ²⁻	50.60	1.15	
游离CO ₂	16.94	阴离子	HCO ₃ ⁻	103.40	2.15	
侵蚀性CO ₂	4.40		CO ₃ ²⁻	0.00	0.00	
总矿化度	257.15		OH ⁻	0.00	0.00	
外观	较透明		合计	195.25	4.33	
pH	7.42	总计	372.59	8.66		

说明：1、本报告执行YS/T 5226-2016规程。
2、对本报告如有意见或疑问，必须两周内提出，请来电来函说明。
3、本报告只对来样负责，分析后样品只保留7天。
4、未经本公司书面批准，不得复印本报告（完整复印除外）。
5、碱度、酸度和硬度均以CaCO₃计，另Na⁺+K⁺、总矿化度均为计算值。

试验：周丹聪

审核：张源远

批准：

周清和

报告日期：2024-10-25

地址：深圳市龙华区大浪街道新石社区浪静路7号浩盛隆时尚产业园5栋1楼商铺

电话：0755—27698143

第2页共2页

深圳市建设综合勘察设计院有限公司

土的易溶盐分析报告

工程名称: 智都空港商业中心项目

管理编号: SZK-4-BG-05-D

报告编号: SZK-TG-2024-135

委托单位: 广州智都悦港商业投资有限公司

委托日期: 2024-10-22

试验日期: 2024-10-23

室内试样编号	52	野外编号	XK6	取样深度 (m)	0.50-0.70
土样名称	填土		土的天然含水率 (%)		——
土水比	1:5		pH		6.98
分析项目	试验方法		试验结果		
			(%)	(mmol/kg土)	(mg/kg土)
HCO ₃ ⁻	酸滴定法		0.011	1.63	98.3
CO ₃ ²⁻			0.000	0.00	0.0
Cl ⁻	硝酸银滴定法		0.004	1.00	35.5
SO ₄ ²⁻	BaSO ₄ 比浊法		0.004	0.52	43.0
Ca ²⁺	EDTA滴定法		0.005	0.92	50.1
Mg ²⁺			0.001	0.35	8.3

说明: 1、本报告执行GB/T50123-2019及YS/T 5226-2016规程。
2、对本报告如有意见或疑问, 必须两周内提出, 请来电来函说明。
3、本报告只对来样负责, 分析后样品只保留7天。
4、未经本院书面批准, 不得复印本报告(完整复印除外)。

试验: 周丹聪 审核: 张源远 批准: 周清和

报告日期: 2024-10-25

地址: 深圳市龙华区大浪街道新石社区浪静路7号浩盛隆时尚产业园5栋1楼商铺

电话: 0755-27698143

第1页共2页

深圳市建设综合勘察设计院有限公司

土的易溶盐分析报告

工程名称:智都空港商业中心项目

管理编号:SZK-4-BG-05-D

报告编号:SZK-TG-2024-135

委托单位:广州智都悦港商业投资有限公司

委托日期:2024-10-22

试验日期:2024-10-23

室内试样编号	53	野外编号	XK17	取样深度(m)	0.60-0.80
土样名称	填土		土的天然含水率(%)		——
土水比	1:5		pH		6.77
分析项目	试验方法		试验结果		
			(%)	(mmol/kg土)	(mg/kg土)
HCO ₃ ⁻	酸滴定法		0.012	1.85	112.8
CO ₃ ²⁻			0.000	0.00	0.0
Cl ⁻	硝酸银滴定法		0.003	0.75	26.6
SO ₄ ²⁻	BaSO ₄ 比浊法		0.008	1.23	120.0
Ca ²⁺	EDTA滴定法		0.009	1.26	80.3
Mg ²⁺			0.001	0.25	6.0

说明:1、本报告执行GB/T50123-2019及YS/T 5226-2016规程。
2、对本报告如有意见或疑问,必须两周内提出,请来电来函说明。
3、本报告只对来样负责,分析后样品只保留7天。
4、未经本院书面批准,不得复印本报告(完整复印除外)。

试验:周丹聪 审核:张源远 批准:周清和

报告日期:2024-10-25

地址:深圳市龙华区大浪街道新石社区浪静路7号浩盛隆时尚产业园5栋1楼商铺

电话:0755-27698143

第2页共2页

智都空港商业中心项目详细勘察
钻孔剪切波波速测试报告



建设综合勘察研究设计院有限公司
CIGIS (CHINA) LIMITED

资质等级：勘察综合类甲级（B111007619）

2024年11月

智都空港商业中心项目详细勘察
钻孔剪切波波速测试报告

总 经 理：周振鸿

总工程师：武 威

审 定 人：武 威

审 核 人：葛少亭

项目负责人：卢 亮

主要参加人：徐 磊



资质等级：勘察综合类甲级（B111007619）

2024 年 11 月

目 录

1、工程概况.....	1
2、工作遵循的标准.....	1
3、方法原理、现场测试及数据处理.....	1
4、测试成果.....	2

附图表：

附图：智都空港商业中心项目详细勘察钻孔剪切波波速测试成果图

1、工程概况

我公司受广州智都悦港商业投资有限公司委托,于2024年11月对智都空港商业中心项目场地共进行了3个钻孔的土层剪切波速度测试工作。根据委托方的要求,本次测试的工作任务是:测定各岩土层的剪切波波速(V_s),确定拟建场地类别,为场地实际施工提供资料。

接受任务后,我公司工程技术人员于2024年11月进场,共对3个钻孔做单孔剪切波波速测试,测试工作于2024年11月完成。完成工作量如下:

表 1: 钻孔剪切波波速测试完成工作量统计表

序号	孔号	坐标	孔深 (m)	测试深度 (m)	测点数 (个)	备注
1	XK4	X=264536.727 Y=47749.655	41.10	20.0	20	
2	XK6	X=264529.655 Y=47709.331	31.30	20.0	20	
3	XK30	X=264430.716 Y=47677.876	24.30	18.0	18	
合计	3个钻孔					

备注: 1) 坐标采用广州 2000 坐标系。

2、工作遵循的标准

本次测试工作,遵循如下标准:

- 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)(2009 年版);
- 《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)(2016 年版);
- 《城市工程地球物理探测标准》(CJJ/T 7-2017)。

3、方法原理、现场测试及数据处理

3.1 方法原理: 单孔法(孔中激振法)

该方法是利用孔中激振方式(即孔中激发,孔中接收,不需地面敲击振源),来确定钻孔所在处地层波速的一种方法。

3.2 仪器设备

- ZD16 型孔中激振式波速测试仪(中地远大);
- 自激振式探头。

仪器系统性能满足相关规范中的方法要求。

3.3 现场测试

现场测试见图 1,测试步骤如下:

将自激振式探头(即振源和检波器)放入孔中,以井液作为震源、检波器与井壁耦合的介质。震源水平激振(垂直井壁),产生作用于井壁的 P、S 波, S 波沿井壁地层传播,由两

个相距 1m 的检波器先后接收并把 S 波的振动信号转换成电信号,通过电缆由主机记录显示存储。主机对转换后的电信号进行数据处理后采用两道互相关分析方法,自动计算 S 波在两道检波器间传播的时间差,从而计算出两道间的 S 波传播速度。测试顺序自下而上逐点进行,测点深度间隔 1.0m。



图 1 单孔法(孔中激振法)波速测试现场示意图

3.4 数据处理

3.4.1 场地土类型

根据中华人民共和国国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)表 4.1.6,钻孔土的类型划分见附图。

3.4.2 场地类别划分

土层的等效剪切波波速为:

$$V_{se} = d_0/t$$

$$t = \sum_{i=1}^n (d_i/V_{si})$$

V_{se} ----计算深度内的土层等效剪切波波速 (m/s);

d_0 ----计算深度 (m),取覆盖层厚度和 20m 两者的较小值;

t ----剪切波在地面至计算深度之间的传播时间;

d_i ----计算深度范围内第 i 土层的厚度 (m);

V_{si} ----计算深度范围内第 i 土层的剪切波波速 (m/s);

n ----计算深度范围内土层的分层数。

表 2: 场地土类型划分表

场地土类型	岩土名称和性状	剪切波 波速范围 (m/s)
岩石	岩石、较硬且完整的岩石	$V_s > 800$
坚硬土或软质岩石	破碎和较破碎的岩石或软和较软的岩石，密实的碎石土	$800 \geq V_s > 500$
中硬土	中密、稍密的碎石类土，密实、中密的砾、粗、中砂， $f_{ak} > 150$ 的黏性土和粉土，坚硬黄土	$500 \geq V_s > 250$
中软土	稍密的砾、粗、中砂，除松散外的粉细砂， $f_{ak} \leq 150$ 的黏性土和粉土， $f_{ak} > 130$ 的填土，可塑性新黄土	$250 \geq V_s > 150$
软弱土	淤泥和淤泥质土，松散的砂，新近沉积的黏性土和粉土， $f_{ak} \leq 130$ 的填土，流塑黄土	$V_s \leq 150$

** 本表摘自 GB 50011-2010 表 4.1.3 **

表 3: 工程场地类别划分表

等效剪切波波速 (m/s)	场地类别				
	I ₀	I ₁	II	III	IV
$V_{se} > 800$	0				
$800 \geq V_{se} > 500$		0			
$500 \geq V_{se} > 250$		<5	≥5		
$250 \geq V_{se} > 150$		<3	3~50	>50	
$V_{se} \leq 150$		<3	3~15	15~80	>80

** 本表摘自 GB50011-2010 第 4.1.6 条表 4.1.6 **

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）规定，钻孔等效剪切波波速测试成果见表 4。

3.4.3 场地地基土的卓越周期计算

单孔波速测试所得的剪切波速度是场地土在动荷载条件下对地震波传播特性的真实响应，可利用《工程地质手册（第五版）》式 6-7-5 来计算场地地基土的卓越周期。

$$T = \sum_{i=1}^n (4h_i/V_{si})$$

T ---场地地基土的卓越周期（s）；

h_i ---第 i 层土层厚度（m），一般应计算至基岩面，当基岩面较深时，可计算至 30~50m；

V_{si} ---计算深度范围内第 i 土层的剪切波波速（m/s）；

n ---计算深度范围内土层的分层数。

本场地地基土的卓越周期计算结果见表 4。本场地的特征周期可根据场地类别和设计地震分组或进行专项的地震安全性评价工作确定。

4、测试成果

智都空港商业中心项目详细勘察共对 3 个钻孔进行了单孔剪切波波速测试，所测钻孔的等效剪切波波速 V_{se} 为 182.00m/s~556.32m/s，计算厚度 d_0 约 18.0m~20.0m。据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）规定，判定该场地类别均为 II 类，场地土类型为中软~中硬土。各岩、土层剪切波波速统计成果见下表 5。

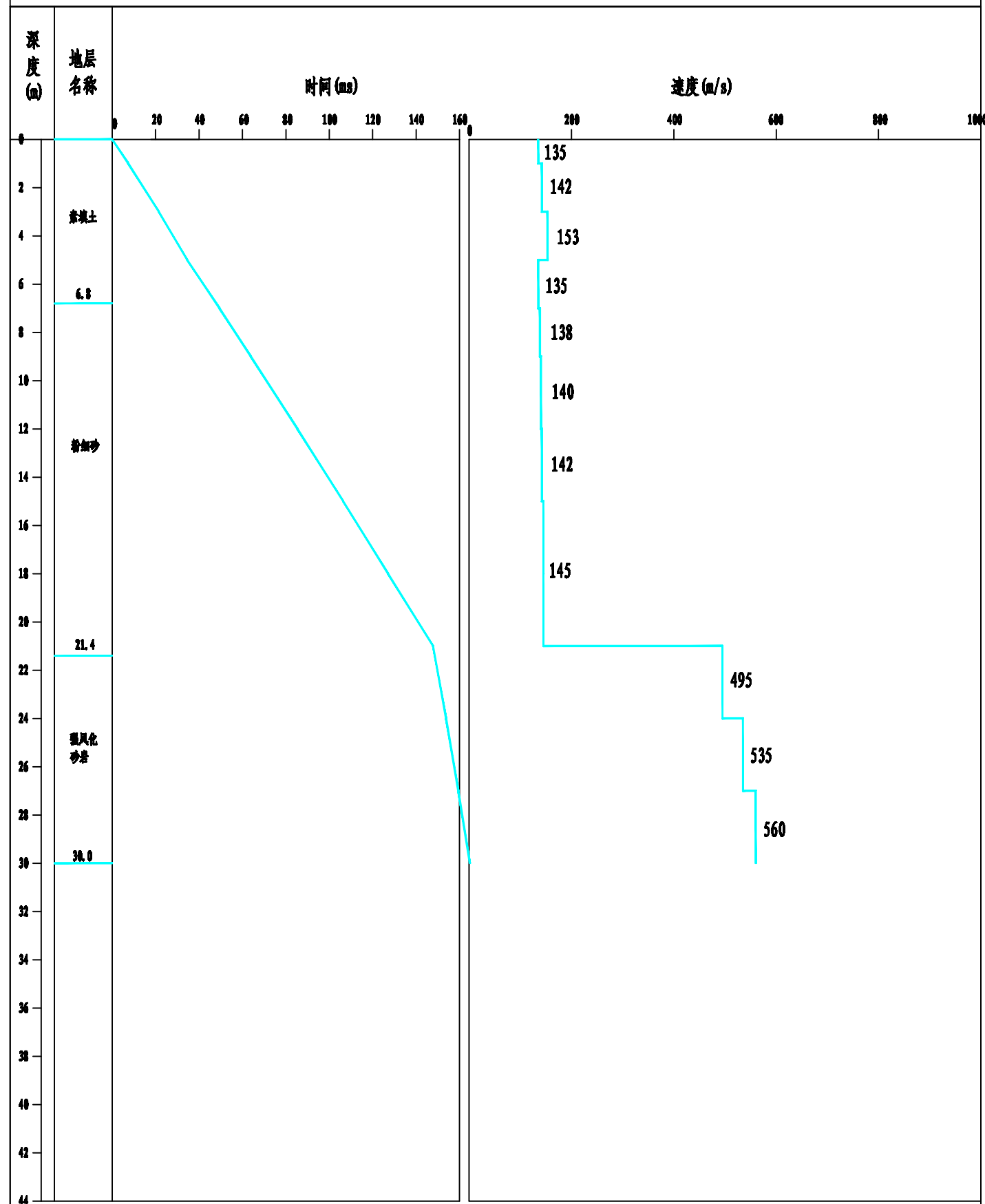
表 4: 钻孔剪切波波速测试成果一览表

钻孔编号	计算厚度 (m)	等效剪切波波速 (m/s)	场地类别	场地土类型	场地地基土的 卓越周期(s)	备注
XK4	30.0	182.00	II	中软土	0.659	/
XK6	20.0	367.74	II	中硬土	0.218	/
XK30	18.0	556.32	II	坚硬土	0.129	/

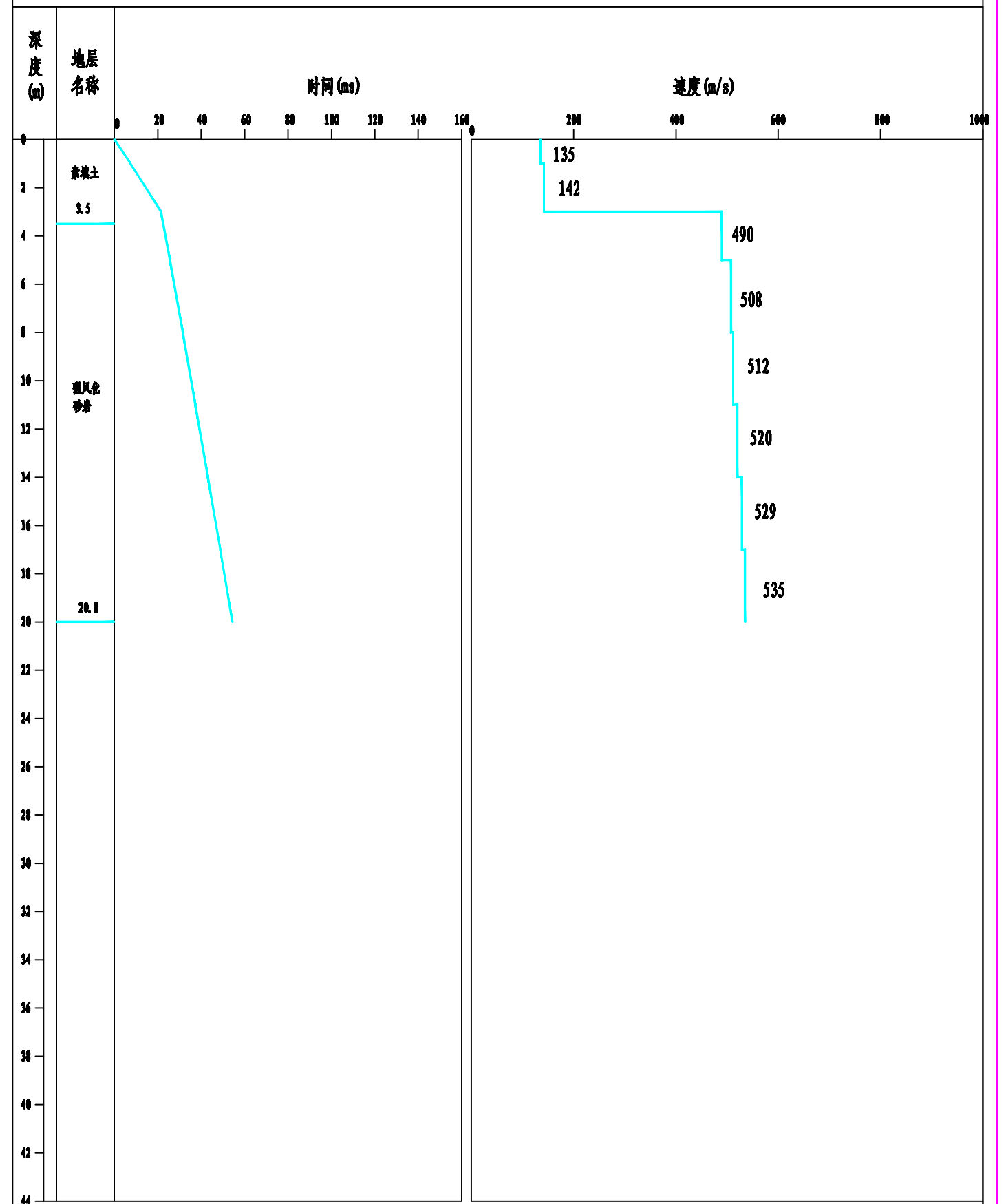
表 5: 各岩、土层剪切波波速统计表

序号	岩、土层名称	剪切波波速(m/s)	备注
1	素填土	133-156	/
2	粉细砂	135-145	/

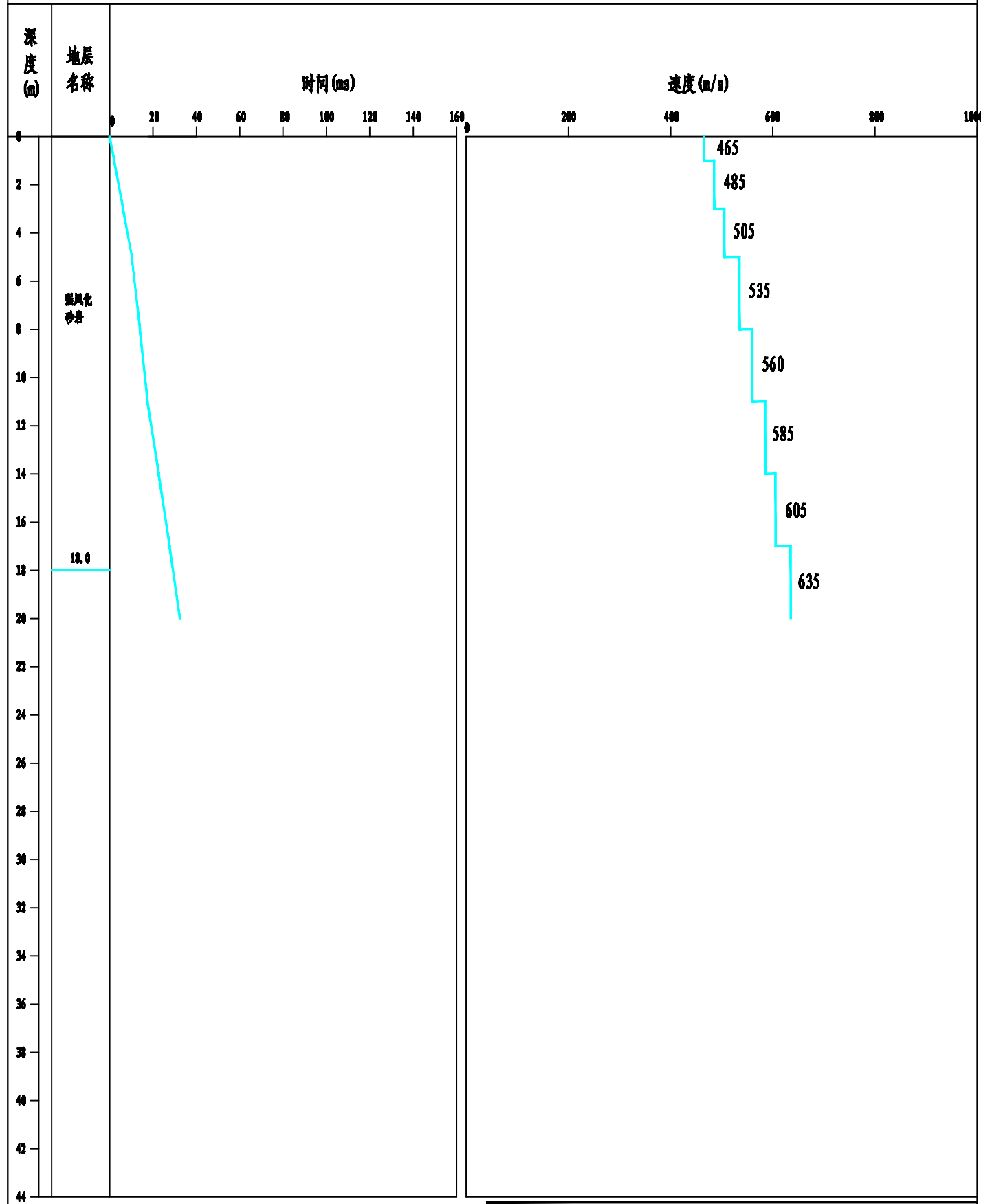
XX4号钻孔波速测试成果图

























XX6号钻孔波速测试成果图



XK30号钻孔波速测试成果图



				
XK1	XK2	XK3	XK4	XK5
				
XK6	XK7	XK8	XK9	XK10
				
XK11	XK12	XK13	XK14	XK15
				
XK16	XK17	XK18	XK19	XK20

				
XK21	XK22	XK23	XK24	XK25
				
XK26	XK27	XK28	XK29	XK30
				
XK31	XK32	XK33	现场施工 1	现场施工 2
				
现场施工 3	现场施工 4	现场施工 5	现场施工 6	现场施工 7