

采购需求

一、项目概况

项目名称：“海澄文定”综合地质调查（2022 年度）

总体目标：进一步查明海口市规划建设区地下空间 100 m 以浅地质结构特征，评价地下工程建设地质条件，更新完善三维地质模型和地质数据管理系统的功能和功能，为海口市国土空间地上地下一体化规划建设和综合治理提供地质数据基础。

工作任务：完成工区内工程地质钻探及其相关原位测试、地球物理勘探和地下水监测点建设等外业和样品测试分析工作，在 2021 年度三维地质建模工作的基础上，对已开发的三维地质建模平台功能模块进行升级，对已构建的海口城市规划区和海口江东新区三维地质模型进行可靠度校验与更新。主要实物工作量为工程地质钻探 1600 米/29 孔、标准贯入试验 348 次、动力触探试验 90 次、静力触探试验 230 米、钻孔波速测试 1600 米、岩矿鉴定及测试 211 件、岩土试验 1252 件（组）、地下水井水位监测设备购置安装运行维护 5 口和三维地质模型更新 1 套。

采购人：海南省地质局

预算金额：260.00 万元

分包情况：分包数量和预算金额见下表

包号及名称	预算金额（千元）	技术及服务要求
1 包：“海澄文定”综合地质调查工程地质评价	2081.41	具体要求后附
2 包：“海澄文定”综合地质调查样品分析测试	518.59	具体要求后附
合计	2600.00	

二、项目各包要求

1 包采购需求

(一) 基本情况

1.1 项目名称

“海澄文定”综合地质调查工程地质评价

1.2 预算金额

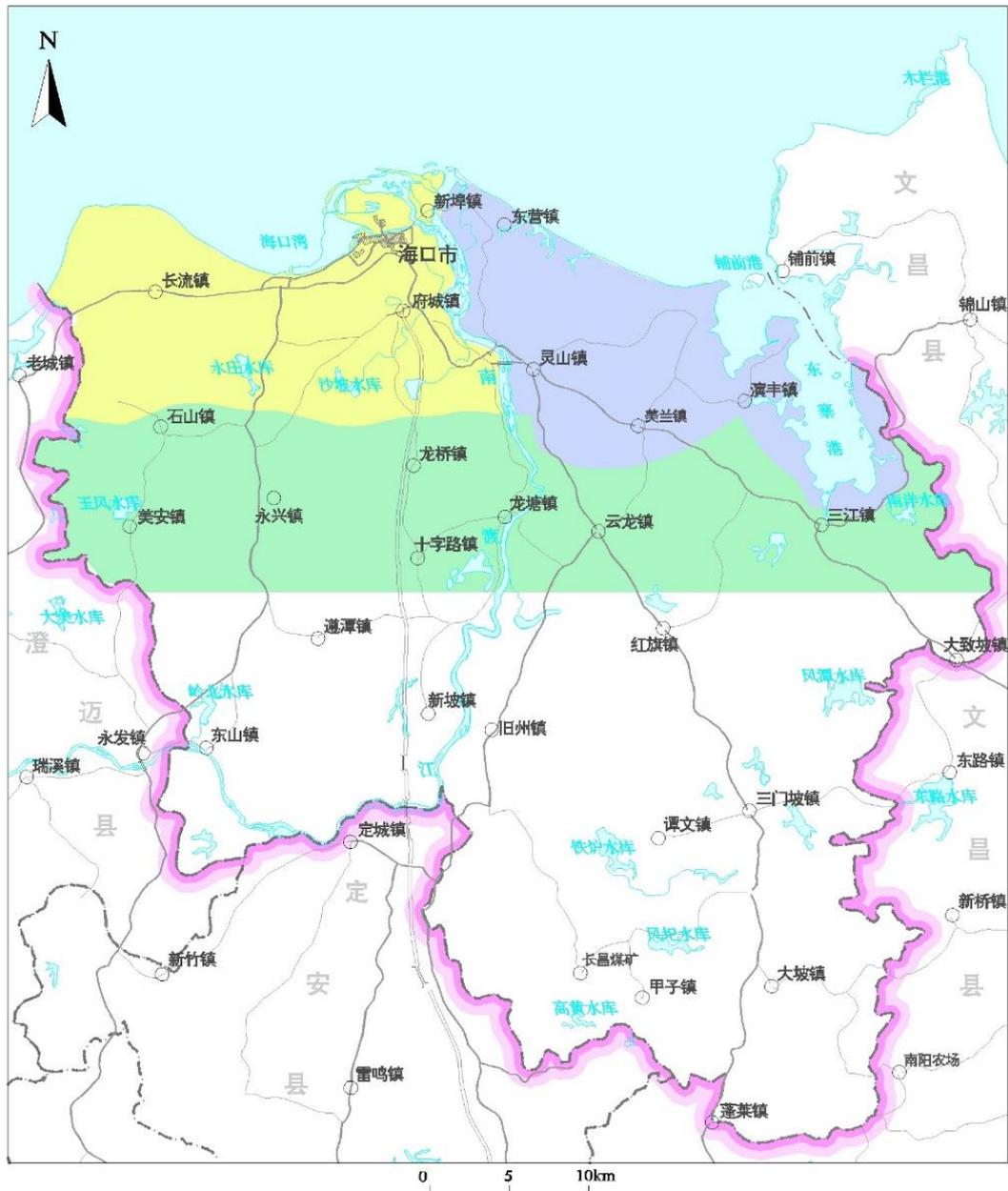
2081.41 千元

1.3 工作任务

完成工程地质钻探及其相关原位测试、地球物理勘探和地下水监测点建设等外业工作，在 2021 年度三维地质建模工作的基础上，对已开发的三维地质建模平台功能模块进行升级，对已构建的海口城市规划区和海口江东新区三维地质模型进行可靠度校验与更新。主要实物工作量为工程地质钻探 1600 米/29 孔、标准贯入试验 348 次、动力触探试验 90 次、静力触探试验 230 米、钻孔波速测试 1600 米、地下水井水位监测设备购置安装运行维护 5 口和三维地质模型更新 1 套等。

1.4 工作区

项目工作范围为海口市的规划建设区，北以海口市海岸线为界，西以海口市与澄迈县行政边界为界，东以海口市与文昌市行政边界为界，南至美安科技新城与云龙产业园一带，总面积约 1146 平方千米。其中海口市绕城高速公路以北与南渡江以西的区域为主城区，面积约 312 平方千米；绕城高速公路以北与南渡江以东的区域为江东新区，面积约 298 平方千米；其余地区为潜在城市建设区，面积约 536 平方千米（图 1）。工程地质钻探部署孔位详见表 1，最终孔位以《“海澄文定”综合地质调查（2022 年度）项目实施方案》为准。



图例 海口市范围 主城区 江东新区 潜在城市建设区

图 1 工作区位置图

表 1 钻探孔位信息一览表

部署区域	钻孔编号	孔深 (m)	钻孔位置		合计进尺 (m)
			经度	纬度	
西海岸总部经济 区	HGK6	50.00	1101024	200206	200.00
	HGK7	50.00	1101024	200148	
	HGK8	50.00	1101024	200117	
	HGK9	50.00	1101047	200118	
药王谷工业园	HGK10	50.00	1101540	195956	100.00

钻孔区域	钻孔编号	孔深	钻孔位置		合计进尺 (m)
		HGK11	50.00	1101459	
海马工业园	HGK12	50.00	1101823	195906	150.00
	HGK13	50.00	1101758	195821	
	HGK14	50.00	1101906	195821	
美安科技新城	HGK15	50.00	1100932	195701	100.00
	HGK16	50.00	1100910	195342	
狮子岭工业园	HGK17	50.00	1101643	195631	200.00
	HGK18	50.00	1101555	195543	
	HGK19	50.00	1101630	195542	
	HGK20	50.00	1101556	195449	
云龙产业园	HGK21	50.00	1102710	195413	450.00
	HGK22	50.00	1102605	195342	
	HGK23	50.00	1102722	195349	
	HGK24	50.00	1102542	195317	
	HGK25	50.00	1102638	195313	
	HGK26	50.00	1102743	195304	
	HGK27	50.00	1102611	195249	
	HGK28	50.00	1102716	195245	
	HGK29	50.00	1102649	195229	
规划轨道交通 1 号线	HGK30	80.00	1100927	200155	400.00
	HGK31	80.00	1101328	200134	
	HGK32	80.00	1101549	200038	
	HGK33	80.00	1101740	200035	
	HGK34	80.00	1102239	200106	
总计					1600.00

(二) 技术要求

2.1 参照标准

项目实施主要执行和参照相关规范和技术标准如下：

- (1) 《城市地质调查规范》 DZ/T 0306-2017
- (2) 《城乡规划工程地质勘察规范》 CJJ 57-2012
- (3) 《工程地质钻探规程》 DZ/T 0017-1991
- (4) 《岩土工程勘察规范》 GB50021—2001（2009 年版）

- (5) 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》 JGJ/T 87—2012
- (6) 《工程岩体分级标准》 GB50218—2014
- (7) 《城市地质调查数据库结构规范》 (DD2015-04)
- (8) 《城市三维建模技术规范》 CJJ/T 157-2010
- (9) 《基础地理信息数字产品数据》 CH/T 1007-2001
- (10) 《城市基础地理信息系统技术规范》 CJJ 100-2004

2.2 基本要求

2.2.1 钻探

(1) 施工前准备

明确钻孔施工任务：项目施工的工程地质钻孔控制的地质要素、地质层位不尽相同，施工前要细化每一个钻孔的施工要求（包括设计孔深、需要开展的其它地质工作等）。

野外放孔：协调孔位偏移设计孔位一般不超过 300 米，若协调的孔位偏移超过以上规定的，必须征得项目部采购人指定的项目牵头单位技术人员同意

编制钻孔设计方案：根据各孔实际情况编制专门的设计方案，方案主要包含以下主要内容：施工目的、场地地质概况、孔（井）设计图、技术要求、施工流程、施工组织及质量和安全保证、工期、设备、场地要求、竣工验收要求等。

(2) 钻探施工

施工场地整理：①场地环境保护。钻探施工过程应尽量将其对环境的影响应降至最低，施工过程中避免泥浆乱排放，施工完毕后将场地平整覆绿。②施工防护与警示。施工场地四周用彩条布围栏，并在各个方向设置警示牌，在施工场地显眼位置设立施工牌。

钻孔（井管）口径：统一采用 $\Phi 110\text{mm}$ 口径。

钻进取心：①取心设备。采用普通岩心管钻进取心，全孔连续取心钻进，在地下水位以上的地层中应进行干钻，不得使用冲洗液，不得向孔内注水。②岩心采取率。粘性土和完整岩体不低于 90%，砂类土不低于 75%，

卵砾类土、风化基岩和构造破碎带不低于 65%，无岩心间隔粘性土不超过 0.5 米，其他不超过 1 米。③回次进尺。取心困难的松散砂层、卵砾石层、强风化层，每回次进尺不超过 1 米；孔深 50 米以浅的孔段，每回次进尺不超过 2 米；孔深 50 米以下、地层简单、岩性单一的孔段，每回次进尺可适当增加，但不应超过 3 米；标贯试验、取样等工作内容单独作为一个回次进行记录；钻探施工过程中严禁超管钻进。

孔内取样及送样：①取样器取样。流塑、软塑、可塑状粘性土、松散的粉土、粉砂使用薄壁取样器取样；硬塑、坚硬状粘土、粉细砂层使用单动三重管回转取土器；50 米孔深范围内间隔 2 米取一个；50~80 米孔深范围内每 5 米取一个，单层厚度超过 10 米时增加 1~2 个样品。②三轴剪切试验样：在所有钻孔的软土层中采取原状样，样品长度约 60 厘米；岩矿鉴定与试验样（光释光、微体古生物、C14 测年）：按照采购人派驻现场指导取样技术人员的要求采取。③送样。当天采集的样品在第二天中午前送往指定测试单位，避免样品遭长时间的日晒和高温烘烤。

钻探班报填写：填写要及时，用 2H 铅笔如实填写并且不准用橡皮差涂改，记录错误应用铅笔划掉在旁边重写；记录要全，每道工序都要记录包括停机等待，签名要全；干钻时测量初见水位，第二天钻探施工前测量稳定水位，允许误差为±20 毫米。

孔深、孔斜误差：每钻进 50 米，都进行孔深校正，终孔孔深误差不得大于千分之一，孔斜误差不大于 1°。

简易水文地质观测：观测初见水位、静止水位、涌水和漏水情况，以及其他异常情况。

终孔：终孔后按相关要求要求进行封孔（粘土球或水泥）与泥浆池填埋，对封孔与填埋后的钻探场地进行拍照记录。

其他具体要求按《工程地质钻探规程》DZ/T0017-1991 执行。

（3）地质编录与岩心拍照

编录：①一般要求。对施工现场及钻孔东西南北四个方向拍照，留取施工现场及地物记录；编录观察其岩心切面情况；施工钻孔每一个回次的岩心要单独进行编录（用 2H 铅笔书写），将标贯编号、标贯深度、锤击数、

杆长、取样编号等一并记录到表中)。②岩心描述。砂土主要描述内容包括颜色、湿度、密实度、胶结程度、层理结构、颗粒级配、分选性、磨圆度、粘粒含量、矿物成分、包含物以及透水性等；粘性土主要描述内容包括颜色、状态、颗粒构成或颗粒组成、包含物，土的等级描述（光泽反应、干强度、韧性）以及透水性等；软土描述内容除粘性土的项目外，重点应记录状态、含水量以及土中有机质或腐殖质含量、嗅感、干缩现象是否明显等等；岩石主要描述内容为颜色、结构、构造、风化程度、主要矿物或颗粒成分，岩石节理裂隙、孔洞发育情况，节理裂隙或孔洞充填或连通情况等等。

岩心拍照：利用高分辨率（2000 万像素以上）数码相机进行岩心拍照，按 4~6 根 1 米岩心管为 1 组摆平，正对太阳方向，确保取景框刚好包含整组岩心管，每次拍照光圈等指标尽量统一，拍照采用三角架，尽可能使拍摄角度、拍摄距离统一。

岩心照片整理：岩心照片采用 Photoshop CS6（或以上版本）或者 CoreldrawX7（或以上版本）等修图软件对岩心照片进行裁剪整理，将每个钻孔的照片进行拼接成岩心柱，生成 jpg 格式的图片。

（4）岩心保存

施工现场的岩心摆放应避免日晒、雨水浸泡。施工单位不得对钻孔岩心擅自处置，钻孔验收后需根据采购方技术人员的要求进行岩心保管。

2.2.2 原位测试

（1）单孔波速测试

测试孔应当垂直，将三分量检波器固定在孔内预定深度处，并紧贴孔壁；可采用地面激振或孔内激振；应结合土层布置测点，测点的垂直间距宜取 1 米，层位变化处加密，并宜自下而上逐点测试。

（2）标准贯入试验

标准贯入试验间距在砂层内可按 1~2 米，其它层内一般按 3~5 米，变层必须立即进行标贯试验。

采用回转钻进，并保持孔内水位略高于地下水位；当孔壁不稳定时，可用泥浆护壁，钻至试验标高以上 15 厘米处，清除孔底残土后再进行试

验。

采用自动脱钩的自由落锤法进行锤击，并减小导向杆与锤间的摩擦阻力，避免锤击时的偏心和侧向晃动，保持贯入器、探杆、导向杆连接后的垂直度，锤击速率应小于 30 击/分钟。

贯入器打入土中 15 厘米后，开始记录每打入 10 厘米的锤击数，累计打入 30 厘米的锤击数为标准贯入试验锤击数 N 。当锤击数已达 50 击，而贯入深度未达 30 厘米时，可记录 50 击的实际贯入深度，换算成相当于 30 厘米的标准贯入试验锤击数 N （锤击数换算由现场技术员执行），并终止试验。贯入试验的起止深度，锤击数，杆长等内容由机台记录员详细准确地记录在班报表上。

标贯试验其它详细技术细节参照《标准贯入试验规程》(YS5213-2000) 执行。

(3) 动力触探试验

采用自动落锤装置。触探杆最大偏斜度不应超过 2%，锤击贯入应连续进行；同时防止锤击偏心、探杆倾斜和侧向晃动，保持探杆垂直度；锤击速率每分钟宜为 15~30 击。每贯入 1 米，宜将探杆转动一圈半；当贯入深度超过 10 米，每贯入 20 厘米宜将探杆转动一次。当连续三次 $N_{63.5} > 50$ 时，可停止试验。

(4) 静力触探试验

探头圆锥锥底截面积应采用 10 平方厘米或 15 平方厘米，探头侧壁面积应采用 150~300 平方厘米，锥尖锥角应为 60° 。

探头应匀速垂直压入土中，贯入速率为 1.2 米/分钟。

探头测力传感器应连同仪器、电缆进行定期标定，室内探头标定测力传感器的非线性误差、重复性误差、滞后误差、温度漂移、归零误差均应小于 1%fs，现场试验归零误差应小于 3%，绝缘电阻不小于 500M Ω 。

深度记录的误差不应大于触探深度的 $\pm 1\%$ 。

当贯入深度超过 30 米，或穿过厚层软土后再贯入硬土层时，应采取措施防止孔斜或断杆，也可配制测深探头，量测触探孔的偏斜角，校正土层界线的深度。

孔压探头在贯入前,应在室内保证探头应变腔为已排除气泡的液体所饱和,并在现场采取措施保持探头的饱和状态,直至探头进入地下水为以下的土层为止;在孔压静探试验过程中不得上提探头。

当在预定深度进行孔压消散试验时,应测量停止贯入后不同时间的孔压值,其计时间隔由密而疏合理控制;试验过程不得松动探杆。

2.2.3 地下水水位监测井建设

建立5口地下水水位监测井,监测频率初定为1次/30分钟,后期将根据监测需要进行调整,单口监测井的仪器主要组成如下:

表2 地下水水位监测仪器主要组成表

序号	产品型号参数	单位	数量
1	数据采集器	台	1
2	地下水水位、温度、电导率传感器	台	1
3	供电系统	套	1
4	通信线缆	套	1
5	无线传输系统	套	1

2.2.4 三维地质模型更新

(1) 功能模块升级

辅助成图与报表模块更新:对等值线插值算法、数据提取逻辑进行升级,实现地层结构和各类属性数据等值线一键成图;对数据统计与报表功能进行升级,实现地层结构和各类属性数据快速统计、异常值一键筛查与处理。

专业评价模块更新:更新砂土液化评价、水土腐蚀性评价、软土震陷评价、膨胀土评价、地下水质量评价5个专业评价模块的逻辑和功能,实现地质专业快速评价与评价成果一键输出。

(2) 三维地质模型可靠度校验与更新

基于2021年度已构建的海口城市规划区、海口江东新区三维地质结构模型,对模型可靠度校验算法、功能进行更新;对已建的两个模型进行交叉验证与可靠度优化。

(三) 服务工期

3.1 野外工作

需在合同签订之日起4个月内完成野外工作。

3.2 野外验收

需在合同签订之日起5个月内完成野外验收和野外工作总结报告评审。

3.3 成果评审

需在2022年11月底完成成果报告评审。

(四) 预期成果

4.1 原始资料及处理分析结果

(1) 钻探工作原始资料、相关图件及电子版数据资料:每个钻孔终孔后的10天内提交,提交资料清单见表3。

(2) 静力触探试验工作原始资料、相关图件及电子版数据资料:每个钻孔完成后5天内提供单孔静力触探曲线图、静力触探成果汇总表、双桥静力触探成果表和静力触探成果分析表电子版和纸质版各一份。

(3) 单孔波速测试工作原始资料、相关图件及电子版数据资料:在每个钻孔测试完成后5天内提交测试原始数据、测试报告及相关图纸纸质版和电子版各一份。

表3 工程地质钻孔提交的资料清单

资料类别	序号	资料名称	备注
工程地质 钻孔施工 报告 (纸质和 扫描件)	1	钻孔设计书(附钻孔施工设计图)	
	2	钻孔定位和机械安装通知书	
	3	钻孔定位和机械安装验收书	
	4	开孔通知书	
	5	地质钻探班报表	
	6	钻孔野外编录表	
	7	钻孔分层编录表	
	8	土样送样单	
	9	岩矿鉴定及测试送样单	
	10	孔深检查、孔斜测量记录表	
	11	工程地质钻孔柱状图	
	12	自检、互检记录表	

资料类别	序号	资料名称	备注
	13	工程地质钻孔质量验收表	
	14	终孔通知书	
电子资料	1	相片	
	2	钻孔相片柱	
	3	勘探孔一览表	
	4	钻孔分层信息表	
	5	岩土样采集登记表	
	6	标贯试验登记表	
	7	工程地质钻孔柱状图	CAD 版本

4.2 相关报告

- (1) 施工方案
- (2) 野外工作总结
- (3) 海口城市规划建设区、海口江东新区三维地质模型可靠度校验专题报告
- (4) 三维地质模型用户操作手册（2022 年度）

4.3 其他

- (1) 更新后的三维地质建模功能模块 1 个，校验完善的三维地质模型 2 个
- (2) 地下水位监测井 5 口

(五) 验收要求

5.1 原始资料及处理分析结果验收

提交的原始资料及处理分析结果均需经过采购人指定的项目牵头单位组织有关专家验收通过。

5.2 报告验收

提交的相关报告均需经过采购人组织有关专家进行会议评审，评审结果需为良好等级以上（ ≥ 80 分）。

2 包采购需求

(一) 基本情况

1.1 项目名称

“海澄文定”综合地质调查样品分析测试

1.2 预算金额

518.59 千元

1.3 工作任务

完成全部样品分析测试，主要实物工作量为岩矿鉴定及测试 211 件、岩土试验 1252 件（组），完成该专项成果总结报告编制。具体分析测试项目及数量见下表。

表 1 分析测试项目及其数量一览表

序号	分析测试项目	单位	数量
1	微体古生物	件	200
2	AMS ¹⁴ C 测年	件	5
3	光释光测年	件	6
4	土常规试验	组	560
5	高压固结	件	424
6	单轴抗压强度	件	94
10	自由膨胀率	件	30
11	渗透系数	件	120
12	水上、水下休止角	件	24

(二) 技术要求

2.1 参照标准

- (1) 《土工试验方法标准》 GB/T 50123-2019
- (2) 《岩土工程勘察规范》 GB/T 50021-2001 (2009 年版)
- (3) 《工程岩体试验方法标准》 GB/T 50266-2013
- (4) 《地质矿产实验室测试质量管理规范》 DZ/T 0130-2006
- (5) 《海洋沉积物间隙生物调查规范》 (GB/T34656-2017)
- (6) 《孢粉分析鉴定技术规范》 (SY/T 5915-2000)
- (7) 《同位素地质样品分析方法》 (DZ/T 0184.1-0184.22-1997)

2.2 基本要求

2.2.1 实验室测试样品接收

根据合同和样品委托单，实验室及时对运输到达的样品进行清点、编号(同时插入质量监控样品编号)。

2.2.2 样品加工处理

碎样全过程样品的损失率一般不大于 5%。

2.2.3 岩矿鉴定及测试

(1) 微体古生物鉴定

实验依据为海洋沉积物间隙生物调查规范 (GB/T34656—2017)。

① 有孔虫微体古生物鉴定

a. 有孔虫样品制备要求

样品先作干湿比测定，然后称重、浸泡，用去离子水浸泡 24 h 使其充分分散开后筛洗；用 250 目（孔径 $63\ \mu\text{m}$ ）的标准铜筛在流动的水流下冲洗并振荡至壳体无泥沙残留为止；冲洗后的筛上物质放置在风干箱 40°C 环境下干燥 4 h 并装袋；实验过程中用 80 目（孔径 $125\ \mu\text{m}$ ）的铜筛筛取 $>125\ \mu\text{m}$ 的组分，对其中所有的底栖有孔虫进行鉴定和统计。

b. 有孔虫样品鉴定分析要求

样品缩分后，选一份样品进行鉴定统计，每个样品鉴定统计，通常底栖有孔虫不少于 100 个个体，浮游有孔虫不少于 300 个个体；除分类鉴定外，应观察磨损、破碎程度和溶蚀现象等；根据要求，作壳体微细结构观察和化学成分分析等，并选取代表性的个体进行扫描电镜照相或显微照相；鉴定标准参考 L0eblich 和 Tapan 等的属种描述，并计算绝对丰度、分异度等参数。

② 孢粉微体古生物鉴定

孢粉微体古生物鉴定分析依据为孢粉分析鉴定技术规范 (SY/T 5915-2000)。

a. 样品制备要求

样品处理采取酸碱法、氢氟酸法等，除去沉积物中的钙质和其他杂质；

清洗干净后的样品用相对密度为 2.2 的重液进行至少两遍的离心分离，分离后称重；样品充分浮选后制成活动片和固定片；样品处理制备应列表登记，登记内容包括：原编号、实验室编号、岩性、样品来源及采集地点、水深、湿重、干湿比和干质量、分离后样品质量、每片样品质量、处理方法等。以下各门类样品处理制备均仿此要求列表登记。

b. 样品鉴定分析要求

孢粉化石统计时，放大倍数选用 250~300 倍，观察孢粉化石微结构用 600 倍。油浸镜用 1000 倍以上。每个样品鉴定 200 粒以上；鉴定过程中应注意区分出混入的现代孢粉及再沉积孢粉；鉴定分析结果按样品编号、分类名称、粒级、粒数与质量分数列表统计；在讨论沉积环境时，孢粉、藻类百分比计算以孢粉和藻类的总和为基数，而讨论古植被和古气候时，孢粉百分比计算以陆生植物孢粉总和为基数。

(2) AMS¹⁴C 测年

实验依据为同位素地质样品分析方法 (DZ/T 0184.1-0184.22-1997)。本次实验主要选取地质综合研究钻孔中的有机质粘土或是底栖有孔虫作为测年材料，实验得出的原始测年数据采用 CALIB6.0.2 软件进行日历年校正。

对于年龄大于 36000 年或有较高精确度要求或同块样品进行不同组分测定要求，样品的采集量应为要求量的两倍；样品应装入塑料袋、铝箔或玻璃瓶中(不要直接装入布袋或用纸包装)送交实验室，不可将纸作的标签放入样品袋中，因纸霉烂后会对样品造成污染；由于 14C 测年结果的可靠性与样品中碳的来源、环境中的各种因素的作用有关，要求在送样时必须附上有关的资料(送样单)供实验室人员在处理样品时参考。

(3) 光释光测年

光释光 (OSL) 测年实验依据为教育部长江三峡库区地质灾害研究中心光释光实验室技术规范。结晶矿物释光信号强度与该矿物(经过日晒退或高温焙烧过)埋藏后接受的辐照剂量密切相关。光释光样品的采集务必避免曝光，样品制备和测量均在装置有微弱红光灯的暗室中进行。

a. 样品制备要求

采取未经曝光的中细粒砂作为测年材料,并提取纯净的测试用的矿物颗粒(石英、长石、多矿物等),去除杂质;测年试样矿物的选择,应避免选择因沉积之后有可能存在淋溶、迁移等过程,导致颗粒组分的年代不能代表最后一次曝光事件,或没有释光信号的矿物;测年试样粒径的选择,应充分考虑其年代在误差范围内有很好的-致性;测年试样矿物的提取,先浸泡 10%稀盐酸去除碳酸钙,然后加 30%的双氧水处理,去除有机物;筛分,提取合适粒径的组份;将该粒组样品浸泡 35%氟硅酸处理,去除长石等矿物,然后以 10%稀盐酸去除样品与氟硅酸反应过程中产生的氟化物沉淀。

b. 等剂量测试

实验剂量净信号累积计数或应衰减初始信号计数,以满足测量误差的要求。实验测试剂量包括等效剂量(ED)和剂量率(D);等效剂量(ED)又称古剂量(P),即被测样品产生天然积存释光所需要的辐射剂量(单位 Gy),可根据样品的天然释光信号强度以及实验室辐照的释光信号强度间的定量关系来进行计算;通过实验室测量相应核素的浓度,可得到这些核素单位时间所提供的辐射剂量,称为剂量率(D,单位 mGy/a 或 Gy/ka);光释光测年计算公式为:年龄(A)=等效剂量(ED)/剂量率(D);等剂量测试实验剂量净信号累积计数或应衰减初始信号计数,以满足测量误差的要求。

2.2.4 岩土试验

(1) 测试项目为压缩、抗剪、容重、液塑限颗粒分析、砂(筛析法)、粘土、含水量、颗粒密度、液限、塑限、压缩系数及压缩模量等,相应试验方法见下表。

表 1 岩土试验方法一览表

序号	测试项目	测试方法
1	压缩	固结仪法
	抗剪	应变控制直剪仪法
	容重	环刀法
2	颗粒分析	密度计法、筛析法、联合法
3	含水量	质量法
4	颗粒密度	比重瓶法
5	液限	液限塑限联合测定法

序号	测试项目	测试方法
6	塑限	液限塑限联合测定法、搓条法
7	高压固结	固结仪法
8	自由膨胀率	量筒法
9	渗透系数	常(变)水头渗透法
10	水上、水下休止角	休止角测定仪法

(2) 土的物理性质试验以重复试验控制,以平均值作为最终结果。重复试验允许限执行 DZ/T 0130.12-2006 附录 A 表 A.1 的规定,小于等于允许限时为合格;大于允许限时为不合格。

(3) 土的力学性质试验为单份一次性测定,以单值作为最终结果。一般应由两人共同操作,确保试验质量。

(三) 服务工期

3.1 样品分析测试

需在合同签订之日起 5 个月内完成岩土试验样品分析测试和岩矿鉴定及测试样品送检工作。

3.2 工作验收

需在合同签订之日起 5 个月内完成工作验收和工作总结报告评审。

(四) 预期成果

- (1) 施工方案
- (2) 工作总结报告
- (3) 样品测试分析报告

(五) 验收要求

5.1 样品测试分析结果验收

提交的测试分析结果均需经过采购人指定的项目牵头单位组织有关专家验收通过。

5.2 报告验收

提交的工作总结报告需经过采购人组织有关专家进行会议评审,评审结果需为良好等级以上(≥ 80 分)。