

# 采购需求

## 一、项目概况

项目名称：儋洋经济圈综合地质调查

标的名称：儋洋经济圈综合地质调查项目 2023 年度综合技术服务

2023 年度目标任务：通过开展断裂活动性调查、环境地质调查、地下空间调查、地下水资源调查和数据集成，初步了解莲花山-峨蔓断裂、灯楼角断裂和王五-文教断裂地表断错迹象，初步查明洋浦填海区及重要工业聚集区的地面及构筑物沉降变形特征，初步了解新英湾周边高位池、河流、岸基农田环境本底，基于底栖生物和红树树轮环境记录的新英湾高位池及周边沉积物重金属生态风险评价，初步查明环新英湾重点规划区工程地质结构特征、长坡盆地水文地质条件，初步评价和划定地下水应急供水潜力区，构建环新英湾地区地质数据库与三维地质结构框架模型，为儋洋经济圈和环新英湾地区规划和建设工程安全提供地质数据支撑。

工作内容：

### 1、断裂活动性调查

开展莲花山-峨蔓断裂、灯楼角断裂和王五-文教断裂活动性调查，主要开展遥感解译、地质地貌调查、年代样品测年工作，查明目标断裂的地表断错迹象，为后续物探、钻探等工作部署提供依据。

### 2、环境地质调查

主要开展地面形变监测和基于底栖生物和红树树轮环境记录的新英湾高位池及其周边沉积物的重金属生态风险评价 2 个专题研究及多介质环境本底调查。

开展填海区地面形变监测专题研究，通过历史和现状 InSAR 数据采集分析，初步查明洋浦填海区地面形变范围、幅度和变形趋势，初步分析沉降变形对构筑物的影响。

开展基于底栖生物和红树树轮环境记录的新英湾高位池及其周边沉积物的重金属生态风险评估研究专题，通过资料收集分析、补充必要的访谈、调查、采样及分析测试工作，进一步查清新英湾重金属的来源及去向及对底栖生物的影响，尝试解译红树植物树轮中的历史及气候环境信息，为新英湾生态环境管护提供科学建议。

开展新英湾及周边地区多介质环境本底调查，通过采样及测试分析，基本掌握各类介质的环境本底。

### 3、地下空间调查

开展儋洋经济圈新生代盆地地下空间调查，在系统收集整理已有钻孔资料数据的基础上，通过工程地质钻探、原位测试及样品采集测试等工作手段，初步构建新生代盆地内 55m 深度范围内地层标准格架、划分工程地质层标准。

### 4、地下水资源调查

开展儋洋经济圈长坡盆地水文地质调查，通过资料收集分析、水文地质测量、物探测井、抽水试验、水样分析测试及地下水位统测，初步查明长坡盆地范围内含水层结构及参数、水质、水量等水文地质条件情况，初步评价和划定应急供水潜力区，为应急供水安全保障提供地质支撑。

### 5、数据集成

对儋洋经济圈前期的存量地质数据进行系统收集，初步构建环新英湾地区地质数据库与三维地质结构框架模型，完善相关数据标准，开展特殊地质体（断裂、孤石等）建模、地质模型分区构建（更新）与集成、地质模型高逼真可视化显示方法研究。

主要实物工作量：

包括 1:5 万遥感地质解译 361 平方千米、1:5 万地质地貌专项环境地质测量 361 平方千米、1:5 万水文地质测量（简测）150 平方千米、水文测井 700 米、化探 60 件（农田土壤、河流水系沉积物、高位池底泥和污水各 15 件）、工程地质钻探 550 米/10 孔、水文地质钻探 700 米/2 孔、标准贯入试验 100 次、动力触探试验 20 次、钻孔波

速测试 500 米/10 孔、抽水试验 30 台班、样品测试分析 366 件、地下水位统测 60 点·次；地面形变监测、基于底栖生物和红树树轮环境记录的新英湾高位池及其周边沉积物的重金属生态风险评价和地质数据库与三维地质模型建设 3 个专题研究及断裂活动性调查、环境地质调查、地下空间调查、地下水资源调查 4 个专项调查年度成果及项目综合研究。

采 购 人：海南省地质局

预算金额：390.00 万元

分包情况：分包数量和预算金额见表 1：

**表 1 局本级工作任务及经费预算一览表**

包号及名称	预算金额（千元）	技术及服务要求
1 包：儋洋经济圈综合地质调查评价	3688.31	具体要求后附
2 包：儋洋经济圈综合地质调查样品分析测试	211.69	具体要求后附
合计	3900.00	

## 二、项目各包要求

### 1 包采购需求

#### (一) 基本情况

##### 1.1 标包名称

儋洋经济圈综合地质调查评价

##### 1.2 预算金额

3688.31 千元

##### 1.3 工作任务

完成工区内遥感地质解译、地质测量、物化探、水文地质钻探、工程地质钻探及其相关原位测试、地下水位统测等外业工作，对填海区、沉降敏感重工业区进行地面形变监测，基于底栖生物和红树树轮环境记录的新英湾高位池及其周边沉积物的重金属生态风险评价，构建环新英湾地区地质数据库与三维地质结构框架模型。主要实物工作量包括 1:5 万遥感地质解译 361 平方千米、1:5 万地质地貌专项环境地质测量 361 平方千米、1:5 万水文地质测量（简测）150 平方千米、水文测井 700 米、化探 60 件（农田土壤、河流水系沉积物、高位池底泥和污水各 15 件）、工程地质钻探 550 米/10 孔、水文地质钻探 700 米/2 孔、标准贯入试验 100 次、动力触探试验 20 次、钻孔波速测试 500 米/10 孔、抽水试验 30 台班、地下水位统测 60 点·次；地面形变监测、基于底栖生物和红树树轮环境记录的新英湾高位池及其周边沉积物的重金属生态风险评价和地质数据库与三维地质模型建设 3 个专题研究及断裂活动性调查、环境地质调查、地下空间调查、地下水资源调查 4 个专项调查年度成果及项目综合研究。

## 1.4 工作区

项目工作范围为儋洋经济圈规划范围，陆地面积约 3398km<sup>2</sup>，区内海岸线长约 307km，并根据地区发展规划和地质条件，选择环新英湾规划区作为重点工作区，陆地面积约 876km<sup>2</sup>，其它地区作为一般工作区，陆地面积约 2522km<sup>2</sup>（图 1），工作部署见图 2，具体详见《儋洋经济圈综合地质调查项目（2023 年度）实施方案》。

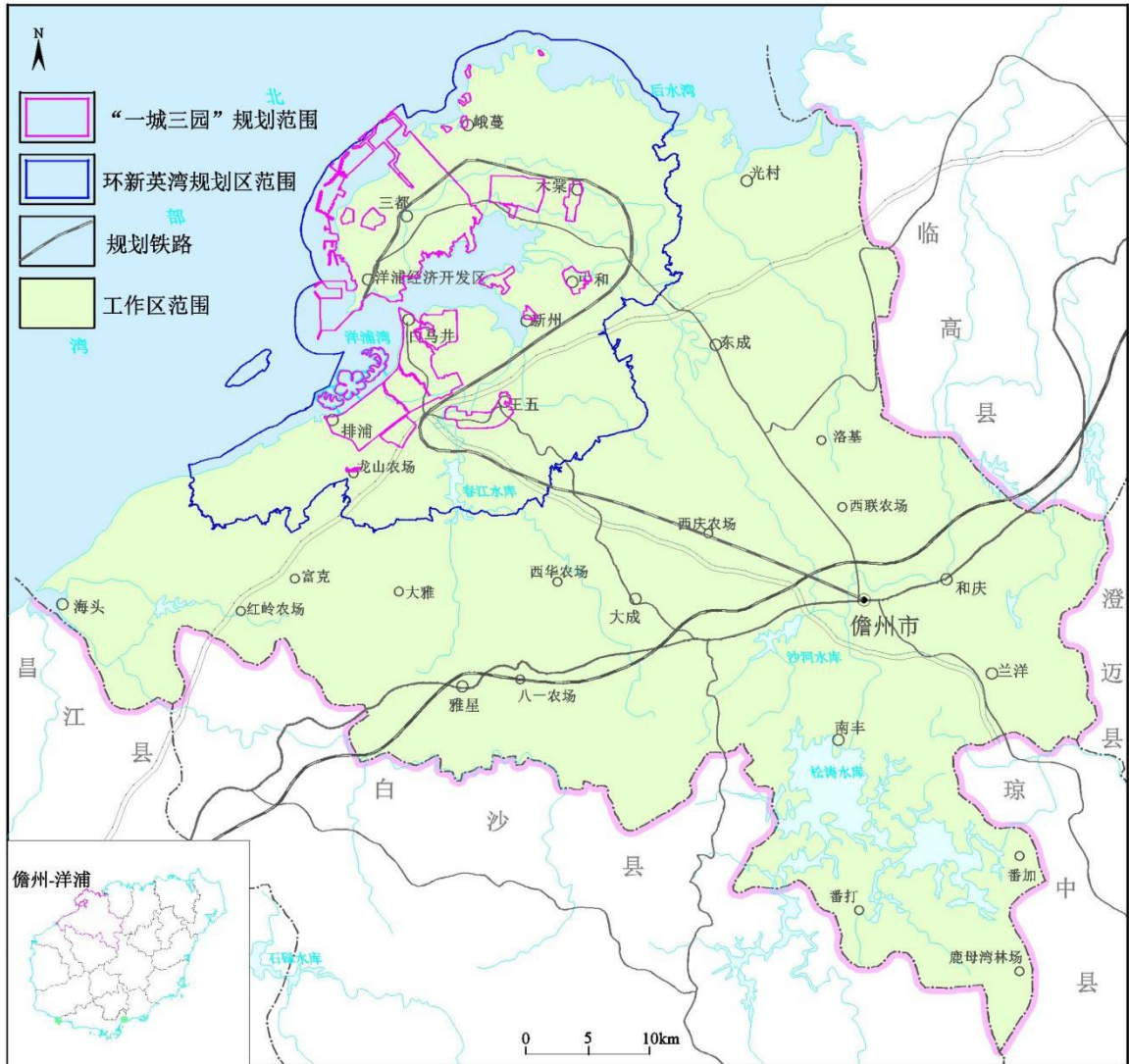


图 1 工作区位置图

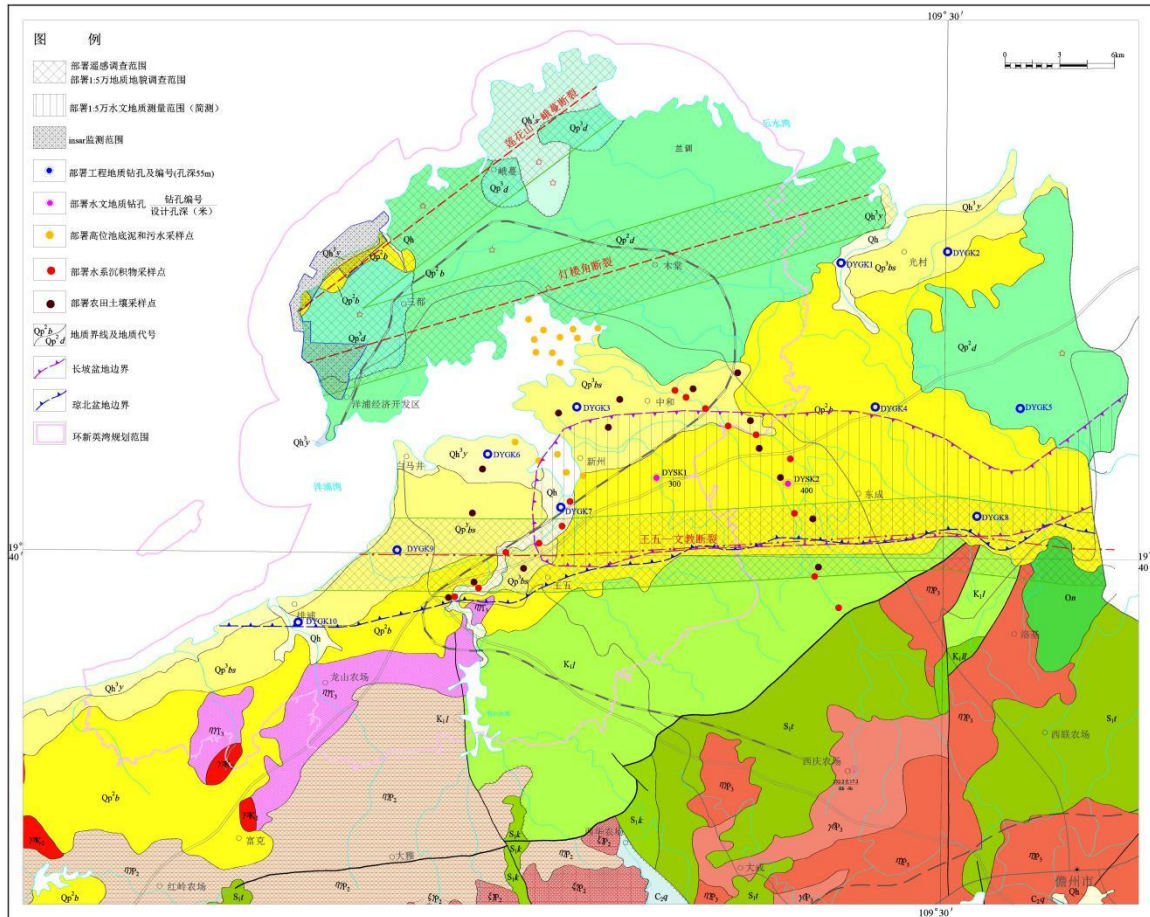


图 2 项目 2023 年度总体工作部署

## (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：

- 01) 《城市地质调查规范》DZ/T 0306-2017
- 02) 《城乡规划工程地质勘察规范》CJJ 57-2012
- 03) 《工程地质钻探规程》DZ/T 0017-1991
- 04) 《岩土工程勘察规范》GB50021 - 2001 ( 2009 年版 )
- 05) 《标准贯入试验规程》YS5213-2000
- 06) 《静力触探操作规程》YS5223-2000
- 07) 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》JGJ/T 87 - 2012
- 08) 《同位素地质样品分析方法》DZ/T 0184.1 ~ 0184.22-1997
- 09) 《城市地质调查数据库结构规范》( DD2015-04 )

- 10) 《城市三维建模技术规范》CJJ/T 157-2010
- 11) 《基础地理信息数字产品数据》CH/T 1007-2001
- 12) 《城市基础地理信息系统技术规范》CJJ 100-2004
- 13) 《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范(1:5万)》  
(GB/T14158-1993)
- 14) 《城市环境水文地质工作规范》(DZ55-87)
- 15) 《水文地质钻探规程》(DZ/T0148-94)
- 16) 《供水水文地质勘查规范》(GB50027-2001)
- 17) 《工程地质调查规范(1:2.5万-1:5万)》(DZ/T 0097-2021)
- 18) 《城市环境地质调查评价规范》(DD 2008-03)
- 19) 《区域环境地质调查总则(试行)》(DD 2004-02)
- 20) 《水文地质调查规范(1:50000)》(DZ/T 0282-2015)
- 21) 《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)
- 22) 《地下水资源储量分类分级标准》(GB15218-2021)
- 23) 《数字化地质图图层及属性文件格式》(中国地质调查局,2001)
- 24) 《活动断层探测》GB/T 36072-2018
- 25) 《1:50000 活动断层填图》
- 26) 《活动断层探察 遥感调查》
- 27) 《绿色地质勘查工作规范》DZ/T 0374-2021
- 28) 《多目标区域地球化学调查规范(1:250000)》(DD2005-01)
- 29) 《遥感地质解译方法指南》(DD2011-03)
- 30) 《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》(HJ25.5)
- 31) 《树木年轮气候研究树轮采样规范》(1:250000)(QX/T90-2008)

## 2.2 基本要求

### 2.2.1 断裂活动性调查

断裂活动性调查主要针对新生代沉积盆地内的隐伏断裂,本次采取的

工作方法主要有遥感地质解译、地质地貌专项环境地质调查及年代样品采集。

## 1、遥感调查

遥感影像数据应选用分辨率优于 10m 的影像数据，影像数据应无云层覆盖、影像清晰，无显著偏光、偏色、坏行现象，在第四系覆盖地区，宜选用长波段雷达影像。遥感影像宜收集符合 GB/T 32453-2015 中分级规则的 L1 级以上级别的遥感影像。

对影像数据进行地理编码、镶嵌与裁剪分幅等预处理，并按照 GB/T15986-2008 的规定进行几何校正。

对获得的遥感影像数据进行遥感解译，解译过程应根据活动断裂特有的线性影像、纹理结构特征或色调变化，结合地形、地貌和地质资料，初步确定地表出露迹线的活动断裂平面展布、性质、位移及其附近错断地质体或地貌单元，最终绘制比例尺 1:50000 活动断层解译图，图件应标注基本地理要素，连续或断续延伸的断层迹线和线状构造，第四系和前第四系地层单元，地貌面（线）和断错地貌单元、位移等内容，精度上应标识尺度大于或等于 500m 的地质、地貌单元和断层迹线或线状构造，以及累积位移大于或等于 100m 的断错地质或地貌单元。

## 2、地质地貌专项调查

根据《1:50000 活动断层填图》规范要求，最小填图单元宽度宜控制在 100m~200m 之间，最小填图单元应有至少一个观察点。对于尺寸小、能说明断层活动性的重要地层、阶地、冲洪积扇等面状填图单元或要素的宽度可适当放大标绘。活动断层迹线附近（距断层迹线小于等于 200m）应采用追索法为主，结合穿越法对活动断层分布草图进行核实和修订，距活动断层迹线较远（距断层迹线大于 200m）的地区，应采用穿越法对活动断层分布草图进行核实和修订。活动断层位置观察点间隔不应超过 500m，如存在地震地表破裂带应适当加密观察点，其它填图范围内的观察点间隔宜为 1000m~2000m；活动断层断错地层、地貌和地震地表破裂



现象集中的地点,填图要素和填图单元不足以表达在活动断层分布图上的地段,应进行比例尺为 1:2000m~1:500 的测绘。观察点的定位水平误差不应大于 15m。

### 3、年代样品采集

年龄样品应由相应资质的实验室测定,实验室应为国家认证的机构或国家级、省部级开放实验室,以保证样品获得的年龄数据可靠、准确。

光释光测年:在新生代松散沉积物分布区发育的隐伏活动断裂宜采取断裂发育的最新地质体中的粉砂、细砂等样品用光释光法测定其年龄值,确定断裂活动时代;样品采集要求能够满足地层划分、对比和断代的需要;应能确定活动断层最新一次错动的年代;应准确标绘和记录各类样品的采样位置。

$^{40}\text{Ar}$ — $^{39}\text{Ar}$  法测年:在玄武岩分布区发育的活动断裂宜采取断裂发育的最新地质体中的样品用  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$  法或裂变径迹法测定其年龄值,确定断裂活动时代。样品采集要求能够满足地层划分、对比和断代的需要;应能确定活动断层最新一次错动的年代;应准确标绘和记录各类样品的采样位置。

#### 2.2.2 环境地质调查

主要开展人工填海区地面形变监测和基于底栖生物和红树树轮环境记录的新英湾高位池及其周边沉积物的重金属生态风险评价 2 个研究专题及多介质环境本底调查。

##### 1、地面形变监测研究专题

在洋浦西部人工填海范围较大且主要用途为仓储与工业用地地区采用 insar 数据获取及分析,进行地面形变监测。

##### 2、基于底栖生物和红树树轮环境记录的新英湾高位池及其周边沉积物的重金属生态风险评价研究专题

系统收集新英湾地区沉积物、海水、农田、水系沉积物、红树植物及底栖生物样品(贝类、螃蟹、滩涂鱼等)的重金属(全量及形态)调查测试数据,补充必要的访谈、调查、采样及分析测试工作,采用地累积指数

法、潜在生态风险指数法、沉积物质量基准法等方法评价新英湾高位池及其周边沉积物的重金属生态风险,尝试解译红树植物树轮中的历史及气候环境信息,为新英湾生态环境管护提供科学建议。

### 3、多介质环境本底调查

各类介质样品布置原则、采样方法、样品保存与运输、送样原则、指标分析和质量监控等技术要求均按照或参照中国地质调查局地质调查技术标准《多目标区域地球化学调查规范(1:250000)(DD2005-01)》执行。

#### (1) 沉积物及土壤样点布置、采样和记录

##### ①样点布置

沉积物样品采集分为水系沉积物和高位池污泥样品采集。

水系沉积物样品布置在新英湾东侧北门江及南侧春江,样点间距约1km,共15个工作站位,即采集15件水系沉积物样品。

高位池污泥采集,均匀布置在新英湾内高位池集中区,样点密度约4点/km<sup>2</sup>,共计15个站位,即采集15件污染源污泥样品。

土壤样品均匀布置在新英湾南岸农田分布区,样点密度约1点/km<sup>2</sup>,共计15个点位,即采集15件农田土壤样品。

##### ②样品采集与保存

沉积物底泥样品用挖式、锥式或沉积物采样器(水深小于1.5m时,可选用削有斜面的竹竿)采集均匀采集表层沉积物(水流流速大时需与铅锤配合),采样深度0~20cm,保证上下均匀采集。采样前,采样器应用水冲洗干净。采样时避开近源物质,尤其是泥质岸线坍塌堆积物、小支流沉积物,并避开腐殖质聚集、明显人为污染的地段。采集物质剔除石块、贝壳、塑料等杂物。如因含砾石等原因采集不到样品,可略作移动,但应做好记录。样品的湿重大于2000克。采集的样品装入布袋,用记号笔写好样品编号,隔开放置,在漓干水分后外套聚乙烯袋,保存在4°C左右的阴冷处,或放置在冰箱、冷库中。

表层样品至关重要的部分是沉积物表层厚约2cm左右的组分,它是

最近若干年来环境变化的真实记录，但与水交融剧烈，采样过程中极易随水流失，严重地破坏样品的代表性。因此，正式施工前，首先要针对不同的样品采集工具进行采样试验，确保样品随采样工具出水后，表层厚 2cm 左右的组分能随其上部的水分同时完整保留下来；其次，样品出水后，用干净的塑料桶接下全部样品及其上部的水分，静置至水澄清，再吸去水分，装样入袋，隔开漓干，外套聚乙烯袋，进行保存。在单元小格采样点周围 100m 范围内采集 3~5 处多点采集底泥组合为 1 件样品。

人为污染源污泥样品用采样器均匀采集底泥，采样深度 0~20cm，保证上下均匀采集。在采样区域 50m 范围内采集 3~5 处多点采集底泥组合为一件样品。采集物质剔除石块、贝壳、塑料等杂物。样品湿重大于 2000 克。采集的样品装入布袋，用记号笔写好样品编号，隔开放置，在漓干水分后外套聚乙烯袋，保存在 4℃左右的阴冷处，或放置在冰箱、冷库中。

农田土壤样品用锄头或铁锹，采样深度 0~20cm，保证上下均匀采集。在采样区域 50m 范围内采集 3~5 处多点采集底泥组合为一件样品。采集物质剔除石块、贝壳、塑料等杂物。样品湿重大于 2000 克。采集的样品装入布袋，用记号笔写好样品编号，隔开放置，在漓干水分后外套聚乙烯袋，保存在 4℃左右的阴冷处，或放置在冰箱、冷库中。

### ③记录

采样记录统一使用标准化的底泥采样记录卡，用简明文字记录样品的各种特征及采样点周围环境特征。记录卡必须在现场用 2H 或 3H 铅笔填写。

水系沉积物样品编号示例为，SX001；高位池污泥样品编号示例为，WN011；农田土壤样品编号示例为，NT01。底泥样品记录采样点地理坐标，周围环境，水体深度、水文特征、沉积物性质的现场描述等。关于沉积物现场描述应包括沉积物性质（泥、粉砂、细砂、中砂、粗砂）、湿颜色、是否有贝壳层、是否有植物碎片层等。农田土壤现场描述应包括土壤类型、种植情况及施肥、使用农药等情况。

## （2）污水样点布置、采集和记录

### ①样点布置

高位池污水样品与高位池污泥样品配套布置,主要在相应污泥样品高位池的排水口附近。样点密度约 4 点/km<sup>2</sup>, 共计 15 个站位, 即采集 15 件高位池污水样品。

### ②样品采集与保存

污水采样在自然水流状态下进行, 不扰动水流与底部沉积物, 以保证样品的代表性。地下水样品采集选择采样点附近进水或泉水。水样采集量满足分析方法所需水样量及备用量。容器在装入水样前, 先用该采样点水样冲洗三次。用于无机元素分析的水样体积为 1000mL。用于有机污染物分析的水样体积大于 2500mL。采集水样要特别注意防止污染, 水样盛于带有内盖的硬聚乙烯塑料瓶中。

### ③记录

污水样品编号分别示例为, WS01。采样记录统一使用标准化的采样记录卡, 采样点根据便携式 GPS 坐标, 同时结合地形地物特征定位, 以直径 2mm 的小圆圈准确标绘在野外手图上。对采样点附近的地质、水文地质特征和地球化学环境进行详细描述, 同时需测定水和空气的温度、地表水流的特征和流量、流速、水的物理性质(颜色、浊度、气味等)。对于污水采样记录, 还需详细描述污染源、污染源排放形式、污水投放去向、附近地表水体等。

## 2.2.3 地下空间调查

主要在系统收集、整合工作区内已有钻探资料数据的基础上, 开展工程地质钻探和原位测试。

### 1、工程地质钻探

#### (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。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 $\pm 20$ 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  $1^\circ$ 。

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 Coreldraw X7（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、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。

#### 2.2.4 地下水资源调查

根据项目目标任务要求和工作需要，结合工作任务和调查区特点，参照《供水水文地质勘察规范》（GB50027-2001）和《水文地质调查规范（1:50 000）》（DZ/T 0282-2015）执行，开展工作区长坡盆地 1:50000 水文地质测量（简测）、水文地质钻探、物探测井、抽水试验、水样采集和地下水位统测等工作。

##### 1、1:50000 水文地质测量（简测）

在充分利用以往资料的基础上，开展 1:5 万水文地质测量工作。主要调查区内地层时代、岩性特征、地质构造等，阐明水文地质条件。并根据调查区的水文地质条件和地质构造复杂程度调整调查工作精度。

###### （1）观测线路布置

观测路线，按下列要求布置：

- ①沿垂直地层界线走向。
- ②沿地貌变化显著方向。
- ③井、泉点、矿井等地下水露头多的方向。
- ④沿河谷、沟谷方向。

观察线路间距：500~2000m。

###### （2）观测点布置

水文地质观测点主要布置在地下水天然露头、人工露头、地表水分布的地点以及对水文地质单元界线有控制意义的地点。

###### （3）调查内容

对于天然露头应查明其出露条件，成因类型和补给来源，测定其流量、水质、水温、气体成分和沉淀物，调查泉的动态变化与利用情况，对于溢出带泉群以及其他类型的泉源，应进行详细调查研究。

调查人工露头所揭露的地层剖面，记录井的口径、井管结构和抽水设



备等。选择有代表性的机(民)井进行简易的抽水实验,还应访问历年或逐月开采量。

测定或搜集地表水的水位、流量、水质、含沙量、洪水淹没范围等有关资料;调查地表水动态变化和地表水与地下水转化关系,开发利用现状及地表水作为地下水人工补给的水源与地下水综合利用的可能性。

调查地下水开采现状,包括生产井位置,开采量以及开采地下水引起的地质环境变化。

## 2、水文地质钻探

水文地质钻探施工程序在工程地质钻探施工基础上增加了成井和设置井口保护装置。

### (1) 成井

水文地质孔钻进到预计深度并结束物探测井工作后,由技术员根据实际地层情况配好滤管和套管,然后继续进行扩孔、下管、成井、洗井、试抽水等工序。

#### ① 配管

在钻进施工超过控制目标层位 10~15 米后,即可进行配管。配管工作由各施工单位现场技术员进行初步设计,并形成正式的配管方案报项目部钻探施工组技术人员,经项目部钻探施工组负责人签字确认后,方可进行正式配管。由于滤管加工工期较长,各施工单位现场技术员要与项目部钻探施工组负责人密切沟通,使成井各项工序有效衔接。

#### ② 扩孔

井管上部采用 $\phi 300$  毫米扩孔器扩孔至设计变径深度(满足下泵抽水需要),下部采用 $\phi 170$  毫米扩孔器扩孔超过目标含水层底板 10~15 米,但避免穿透含水层下部的隔水底板。

#### ③ 下管、止水

水文地质孔下管时,施工单位现场技术员必须在现场监督;机台记录员在班报表上记录下管过程,并填写下管记录表。下管的孔段下 $\phi 219$  毫米无缝钢管(管壁厚 6 毫米),管采用焊接或丝扣连接;含水层段下 $\phi 114$

毫米缠丝滤管(以无缝钢管为骨架,管壁厚4毫米)。滤管打孔,孔直径不小于2毫米,孔间距0.5×0.5厘米,缠丝包网。在变径接头底部(靠小口径管的部位)用铁丝绑扎装有水泥的编织袋进行管外止水。

#### ④ 洗井

下管完毕后立即开始洗井,主要采用空压机或者活塞洗井。活塞大小应略小于井口管内径,不能超过2厘米。活塞洗井由上往下洗,每段滤管位置拉动活塞洗井的时间不小于30分钟。

#### ⑤ 洗井检查(试抽)

洗井结束后进行试抽检查洗井效果,如果出水量不符合实际的地层情况再继续洗井,洗完后再抽水,如果前后抽水量和水位降深差别小于10%且水清砂净,可视为洗井干净。

#### (2) 设置井口保护装置

水文地质钻孔抽水试验完成后施工单位必须加工设置井口保护盖,保护井口以便开展下一步的监测工作。

具体要求按《供水水文地质勘察规范》GB50027-2001和《水文水井地质钻探规程》DZ/T0148-2014执行。

### 3、物探测井

为详细了解钻孔地层电性特征及含水层情况,主要采用视电阻率测井法,野外工作按照《水文水井地质钻探规程》DZ/T0148-2014执行。

采用PSJ-2型数字测井系统,由地面仪器和井下仪器两部分组成。PSJ-2数字采集记录仪采用16位MCU采集控制,采集的数据存入记录仪内存,并进行曲线回放。曲线回放时可由浅向深或由深向浅,进行多种比例尺的回放。工作结束由RS-232串口读入笔记本电脑存盘,进行室内回放和数据处理,也可现场使用笔记本电脑直接采集、观察曲线,经处理后形成成果资料。原始资料经验收合格后,使用logdraw处理解释软件对PSJ-2型数字测井仪采集的数据进行处理。

### 4、抽水试验

该项工作由机台人员配合现场技术人员共同完成。

#### (1) 试验抽水

在正式抽水前作试验抽水

① 在洗孔结束后开始试验抽水。

② 试验抽水应作一次最大降深，初步了解水位降低值与涌水量的关系，以便正式抽水时合理选择水位的降深，抽水时间应在四个小时以内。

(2) 正式抽水

① 静止水位观测

正式抽水前，工区（沿海地区）水文地质孔均进行 24 小时静水位孔测，并填写静水位观测记录表。建议采用水位自动记录仪进行观测，观测间隔 10 分钟。如果人工观测，观测时间间隔 1 小时。

② 抽水的水位降深

应尽设备能力做最大降深。降深次数一般为 3 次，每次降深差值不小于 3 米。若涌水量大于 14 立方米/小时，因条件所限降深达不到上述要求时，最小降距也不得小于 1 米。若含水层底板以上水柱不足 10 米时，可酌情减少降深次数，但其最大降深不应超过含水层水柱的三分之二。

③ 抽水时间与稳定时间要求

一般进行三次连续抽水，第一个落程的延续时间不得少于 24 小时，其余落程延续时间不作要求，但要满足抽水稳定时间的要求。

各次降深的稳定时间必须达 8 小时，有特殊要求时应适当延长。

④ 动水位观测

观测时间。按抽水开始后的第 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、15、20、25、30、40、50、60、80、100、120 分钟进行动水位观测，之后每 30 分钟观测 1 次。有观测孔同步进行观测。

水位测量。可采用测绳或水位尺、水位记录仪测水位，如果受管内喷流干扰太大可采用自动水位记录仪。夜间抽水时（如果技术员不值班），必须采用水位仪自动记录动水位，水位自动记录时间 1 分钟，流量、水温采用人工测量，每小时测量 1 次。

抽水设备。多次降深原则上采用变频水泵控制，在施工条件不允许的情况下，可采用回水装置回水。

⑤ 流量观测

流量观测与动水位观测同步进行，测量工具主要采用三角堰、或堰箱、水表，各施工单位根据实际情况选用。

#### ⑥ 水温、气温观测

抽水过程中每隔 2 小时同时观测一次（应与流量、动水位的观测相应），其精度要求为  $0.5^{\circ}\text{C}$ ，发现水温异常时，应在抽水结束后进行井温测量。测温时，温度表应放在空气通畅、背阴的地方，严禁放在日光直照和其它影响温度变化的地方。

#### ⑦ 抽水试验达到稳定的界定

主要通过动水位变幅、流量变幅、水位变化方向进行界定。

稳定水位变幅。当水位降深小于 5 米时，水位变化幅度不大于 1%，既动水位波动幅度小于 5cm。观测孔水位变幅要求小于 2cm。

稳定流量变幅。单位涌水量大于 0.01 升/秒.米时，流量变化幅度不大于 3%；单位涌水量小于 0.01 升/秒.米，流量变化幅度不大于 5%。

动水位变化趋势。抽水期间，动水位在某一固定值上、下波动，且波动幅度在稳定水位变幅范围内，则视为抽水达到稳定。

其它情况。抽水期间，若动水位、流量的变幅度虽已符合要求，但水位变化呈缓慢的持续下降或持续上升趋势（未出现上下波动），则抽水时间应进一步延长，直至稳定 8 小时以上。

#### （3）恢复水位观测

试抽水、正式抽水结束后，均应进行恢复水位的观测。观测过程中，严禁采用注水或提水的方法帮助稳定。

观测时间。按停泵后第 1、3、5、10、15、30、60 分钟的进行恢复水位观测，之后每小时观测 1 次直至稳定。观测孔与主孔应同一时间观测。

结束观测的要求。恢复水位，符合下列条件之一，方可停止观测：连续 3 小时水位不变；水位呈单向变化，连续 4 小时内每小时升（降）不超过 1 厘米；水位呈锯齿状变化，连续 4 小时内升、降之最大差值不超过 5 厘米；达不到上述要求，但观测时间已超过 72 小时，一般可停止观测。

#### （4）井孔深度检查

恢复水位观测结束后，应探测孔深。孔内沉淀物不得埋没试验含水层

厚度。当抽水含水层(段)为含水层组(复含水层)时,孔内沉淀物不得埋没底部主要含水层厚度。

## 5、水样采集

(1) 预先让测试中心准备好样桶或样瓶,在施工的水文地质钻孔中采取得饮用水分析样要在每次抽水试验最后一个落程直接采取;在民井中采取筒分析样在选取正在使用的民井中采取。盛水容器一般应采用带磨口玻璃塞的玻璃瓶或塑料瓶(桶)。取样前容器必须洗净,并经蒸馏水清洗;取样时先用所取的水冲洗瓶塞和容器三次以上,然后缓缓地将取得的水注入容器;容器顶应留出10~20毫米空间。及时用石蜡封口,将样品编号(钻孔编号加S和次序号如HSK1-S1、HSK1-S2,...)和取样深度填写到标签牌上,用透明胶布缠紧,并填写相应送样单。

(2) 饮用水分析试样采集数量不少于2升,筒分析试样采集数量不少于1升, $\delta D$ 、 $\delta^{18}O$ 同位素测试分析试样采集数量不少于20毫升,通常还应考虑所需水量的体积超过各项水试样体积(规定数量)的20~30%。

## 6、地下水位统测

尽可能利用长期开采的民井进行地下水位统测,统测点的布置以能控制工作区长坡盆地及其周边地下潜水的动态为原则。在地下水的丰水期、枯水期进行地下水位统测。

### 2.2.5 地质数据库与三维地质模型建设

#### 1、环新英湾地区三维地质结构框架模型构建与校验评估

根据查明的地下空间地质结构特征,构建环新英湾地区的三维地质结构模型框架,对构建的模型进行验证、评估与可靠度优化。

#### 2、特殊地质体(断裂、孤石)等建模方法研究

针对环新英湾地区断裂、孤石等特殊地质体较为发育的实际情况,结合特殊地质体三维模型显示特点和要求,研发特殊地质体建模方法、实施过程,完成建模功能,以有效描述特殊地质体几何结构。

#### 3、地质模型分区构建与自动集成模块建设

完成分区建模与自动集成研发,实现分区模型自动集成、无缝拼接构

建整体区域模型，提升三维地质模型构建的可扩展性和效率。

#### **4、地质模型高逼真可视化显示**

基于三维地质结构框架模型，经过图形填充，实现地质模型三维立体化显示，通过图形渲染，实现地质环境高清晰度还原，以及补充模型的多媒体展示等。

#### **5、数据收集与数据库建设**

开展各类地质数据的收集，完成数据库空间要素类属性表结构梳理；梳理、整合环新英湾地区内的地质数据，包括勘探试验、采样测试、项目基础信息等，录入到数据库，为三维地质结构模型框架构建、模型三维立体化显示提供数据基础；完成陆域地质数据标准的制定完善。

### **（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 2023 年 10 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、断裂活动性调查**

- (1) 1:50000 遥感解译数据及相关图件。
- (2) 1:50000 地质地貌专项环境地质测量原始资料电子版各 1 份。
- (3) 测年样品采样记录数据及电子版各一份。

##### **2、环境地质调查**

农田土壤、河流水系沉积物、高位池底泥和污水化探原始记录数据及电子版各一份。

### 3、地下空间调查

(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 2。

(2) 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 10 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。

### 4、地下水资源调查

(1) 1:50000 水文地质测量(简测)原始资料和电子版各 1 份

(2) 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。

(3) 水文测井原始数据及图件;

(4) 抽水试验原始记录及电子版各 1 份;

(5) 水样采集原始记录及电子版各 1 份;

(6) 地下水位统测原始记录及电子版各 1 份。

### 5、其他

(1) 野外工作照片,每个调查点或工作环节都要有相应的野外工作照片。

(2) 野外工作实际材料图。

**表 2 水文地质钻孔提交的资料清单**

资料类别	序号	资料名称	备注
水文地质 钻孔施工 报告 (附件 1 )	1	水文地质钻孔施工方案	
	2	钻孔设计书(附施工设计图)	
	3	钻孔定位和机械安装通知书	
	4	钻孔定位和机械安装验收书	
	5	开孔通知书	
	6	探矿工程场地平整施工登记表	

(纸质和 扫描件)	7	探矿工程施工环保措施登记表		
	8	探矿工程场地修复情况登记表		
	9	地质钻探班报表		
	10	钻孔野外编录表		
	11	钻孔分层编录表		
	12	孔深检查、孔斜测量记录表		
	13	终孔申请书		
	14	终孔通知书		
	15	下管记录表		
	16	成井结构记录表		
	17	止水、洗井作业记录表		
	18	抽水试验下泵记录表		
	19	抽水前静止水位观测记录表		
	20	抽水试验动水位观测记录表	施工单位仅填写每个落程	
	21	抽水试验恢复水位观测记录表		
	22	水样送样单		
	23	计算数据及成果表		
	24	抽水试验曲线图	Q、s-t 曲线、Q-s 曲线、q-s	
	25	水文地质钻孔综合柱状图	反映地层信息、成井结构	
	26	自检、互检记录表		
	27	水文地质钻孔质量验收表		
	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	钻孔抽水试验综合信息表	
		6	水位观测记录表(静水位、抽水试	
7		水样采集登记表		
8		水文地质钻孔综合柱状图	CAD 版本	

**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	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	



(附件2) (纸质和扫描件)	3	钻孔定位和机械安装验收书		
	4	开孔通知书		
	5	探矿工程场地平整施工登记表		
	6	探矿工程施工环保措施登记表		
	7	探矿工程场地修复情况登记表		
	8	地质钻探班报表		
	9	钻孔野外编录表		
	10	钻孔分层编录表		
	11	土样送样单		
	12	孔深检查、孔斜测量记录表		
	13	工程地质钻孔柱状图		
	14	自检、互检记录表		
	15	终孔申请书		
	16	工程地质钻孔质量验收表		
	17	终孔通知书		
	18	封孔通知书		
	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 相关报告及图件

- (1) 儋洋经济圈综合地质调查评价施工方案；
- (2) 儋洋经济圈综合地质调查评价野外工作总结；
- (3) 断裂活动性调查年度成果报告及图件；
- (4) 环境地质调查年度成果报告及图件；
- (5) 地下空间调查年度成果报告及图件；
- (6) 地下水资源调查年度成果报告及图件；
- (7) 地面形变监测研究专题报告及图件；
- (8) 基于底栖生物和红树树轮环境记录的新英湾高位池及其周边沉积物的重金属生态风险评价研究专题报告及图件。
- (9) 儋洋经济圈综合地质调查评价年度综合成果报告及图件。

## 4.3 其他

环新英湾地区三维地质框架模型及数据库

### (五) 验收要求

#### 5.1 野外验收

野外验收均需经过采购人指定的项目技术牵头单位组织有关专家验收通过，验收结果需为优秀等级以上（评分 $\geq 90$ 分）。

#### 5.2 成果报告验收

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，评审结果需为优秀等级以上（ $\geq 90$ 分）。

## II 包采购需求

### (一) 基本情况

#### 1.1 标包名称

儋洋经济圈综合地质调查样品分析测试

#### 1.2 预算金额

211.69 千元

#### 1.3 工作任务

完成全部样品分析测试，主要实物工作量为化探分析 105 件、岩矿鉴定及测试 9 件、岩土试验 220 件（组）、水质分析 32 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	高位池底泥、高位池污水、水系沉积物、农田土壤样品（分析项目有：Cu、Pb、Zn、Ni、Cr、Cd、Hg、As）	件	60
2	高位池底泥、水系沉积物、农田土壤样品的形态分析	件	45
3	光释光测年	件	5
4	$^{40}\text{Ar}$ — $^{39}\text{Ar}$ 法测年	件	4
5	土常规试验	件/组	100
6	高压固结	件	20
7	单轴抗压强度	件	20
8	自由膨胀率	件	20
9	渗透系数	件	30
10	水上、水下休止角	件	30

11	饮用水分析	件/组	2
12	一般水样（简分析）	件	28
13	$\delta D$ 、 $\delta^{18}O$ 稳定同位素分析	件	2

## （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 )
- (8) 《地下水水质检验方法》 DZ/T0064-2021
- (9) 《生活饮用水卫生标准》 GB 5749-2006
- (10) 《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008》
- (11) 《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008》
- (12) 《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016》
- (13) 《生态地球化学评价样品分析技术要求 DD2005-03》

### 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 化探分析

采用 X 光荧光光谱法、等离子体质谱法、等离子体光谱法等，形态分析分析 7 步。

### 2.2.4 岩矿鉴定及测试

#### 1、光释光 (OSL) 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(经过光晒退或高温焙烧过)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一致性；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、<sup>40</sup>Ar—<sup>39</sup>Ar 法测年

<sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar 定年技术是重要的地质年代测定技术之一 ,用于测定地质构造和成矿事件的年龄 ,测定对象是含钾的硅酸盐矿物 ,如钾长石、白云母、黑云母、斜长石、角闪石等。测年原理是将含钾矿物和标准样品同时放到核反应堆里进行快中子活化 ,通过诱发核反应将 <sup>39</sup>K 转化为 <sup>39</sup>Ar ,期望的核反应为 :  $^{39}_{19}\text{K}(n,p)^{39}_{18}\text{Ar}$  ,然后通过稀有气体质谱仪测定 Ar 相关同位素的比值 ,经过质量歧视校正、大气 Ar 校正、空白校正和干扰元素同位素校正后 ,计算出年龄。

### 2.2.5 水质分析

#### ( 1 ) 饮用水分析

阴离子、阳离子、微量元素和特色组分 ( F、Br、I、Sr、Li、Ba、偏硅酸、偏硼酸、Cu、Zn 等 ) ,例如铁、锰、铝、钠、钾、钙、镁、铜、锌、镉、铅等的测定可采用电感耦合等离子体发射光谱法测定 ,测试方法参照 GB/T8538-2016、GB/T5750-2006、DZ/T0064-2021 检验方法。

#### ( 2 ) 放射性元素分析

$\delta\text{D}$ 、 $\delta^{18}\text{O}$  稳定同位素测试放射化学法测定氡、 $\text{CO}_2\text{-H}_2\text{O}$  平衡法测定氧同位素。

### 2.2.6 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

序号	测试项目	测试方法
	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
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**

#### **4.1 提交原始资料**

(1) 样品测试数据。

#### **4.2 提交相关报告**

(1) 儋洋经济圈综合地质调查样品分析测试工作方案

(2) 儋洋经济圈综合地质调查样品分析测试工作总结报告

(3) 儋洋经济圈综合地质调查样品分析测试样品测试分析报告

### **(五) 验收要求**

样品测试数据及成果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及以上（评分 $\geq 90$ 分）。