

一、前言

1.1 拟建工程概况

我院受 *****村委会的委托，承担其拟建 ***** 工程场地的岩土工程勘察任务。拟建场地位于 ***** 境内，沿海大通道的西南侧，其西北侧为古浮村居民区和其他规划建设用地，东北侧为后期规划用地及泉州加顺彩印有限公司用地，东南侧为石狮市源兴金圣服装有限公司用地。该 *****工程总占地面积约 8200m²，总建筑面积 56000m²，共包括 A5~A10、A12、A14 和 B1~B4 安置楼等 12 个单体项目，该工程由武夷山建筑设计研究

院有限公司负责设计， 拟设计采用桩基础。建筑物的性质和特点如下表 1-1：
1： 建筑物设计参数表

表 1-1

工程项目	标高 (m)	层数	高度 (m)	结构 质式	最大单柱荷重 (KN)	拟用 基础
A5 安置楼	10.00	7F	23.50	框架	5000	桩基
A6 安置楼	10.00	7F	23.50	框架	5000	桩基
A7 安置楼	10.00	7F	23.50	框架	5000	桩基
A8 安置楼	10.00	7F	23.50	框架	5000	桩基
A9 安置楼	10.00	7F	23.50	框架	5000	桩基
A10 安置楼	10.00	7F	23.50	框架	5000	桩基
A12 安置楼	10.00	7F	23.50	框架	5000	桩基
A14 安置楼	10.00	7F	23.50	框架	5000	桩基
B1 安置楼	10.00	7F	23.50	框架	5000	桩基
B2 安置楼	10.00	7F	23.50	框架	5000	桩基
B3 安置楼	10.00	7F	23.50	框架	5000	桩基
B4 安置楼	10.00	7F	23.50	框架	5000	桩基
备注： 1、地基变形允许值：相邻柱基沉降差 0.002L，整体倾斜 0.004； 2、桩基承台埋置深度 d≤ 2.00m； 3、以上高程为相对高程，下同。						

1.2. 勘察等级

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）第 3.1条与条文说明第 3.1.1条的相关规定，对本工程勘察等级综合划分如下：

勘察等级划分表

表 1-2

工程重要性等级	二	岩土工程勘察等级	乙
场地等级	二		
地基等级	二		
根据《建筑抗震设计规范（ 2008 年版）》（GB50011-2001 ）第 3.1.3条划分，该工程的抗震设防类别为丙类。 按国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50023-2008 ）划分，该工程的抗震设防类别为标准设防类。 根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002 ）划分，拟建筑地基基础设计等级为乙级。根据《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008 ）划分，拟建物建筑桩基设计等级为乙级。			

1.3 勘察任务、目的和要求

本次勘察属详细勘察阶段。勘察的主要目的与任务是：

- (1)查明场地及附近范围内有无影响工程建设的不良地质现象；
- (2)查明场地地基土层结构特征、分布规律；
- (3)查明场地地下水埋藏与赋存条件，分析与评价场地地下水对建筑物基础施工影响以及对建筑材料腐蚀性情况；
- (4)划分场地土类型与建筑场地类别，对场地地震效应进行分析；
- (5)分析并评价场地地基稳定性与适宜性，对拟建物基础方案选择提出合理建议，并提供满足基础设计方案的岩土参数。

1.4 勘察依据

本工程勘察主要依据以下文件和现行规范进行：

- (1)业主提供的拟建物总平面图、合同书、勘察任务委托书；
- (2)准则《工程建设标准强制性条文（房屋建筑部分）》；

(3) 国标《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；

国标《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）局部修订条文；

(4) 国标《建筑抗震设计规范（2008年版）》（GB50011-2001）；

(5) 国标《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）；

(6) 国标《土工试验方法标准》（GB/T50123-1999）；

(7) 行标《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）；

(8) 省标《岩土工程勘察规范》（DBJ13-84-2006）；

(9) 福建省建设厅、福建省地震局文件（闽建设[2002]37及[2003]10号）。

1.4 勘察方法和勘察工作完成情况

本次勘察根据相关规范及技术要求，并结合场地的岩土工程条件，首次共布设 66 个勘探孔，原则上沿拟建物的周边及各角点布设，钻孔编号 ZK1~ZK66；野外地质勘探自 2010 年 03 月 09 日开始，至 2010 年 03 月 25 日结束，采用两台 GXY-1 工程钻机泥浆循环护壁工艺钻进，对于上部土层采用回转钻进，无泵投球取芯工艺；对于强风化花岗岩层采用双动双管取芯工艺，对于中等风化花岗岩采用金刚石钻头回转钻进，回次进尺 $\leq 2.00\text{m}$ ，岩芯采取率满足规范要求。并进行现场标准贯入试验，采取岩、土、水试样，孔口标高测量及量测地下水位等工作（具体工艺方法详见第 5 节）。所有钻孔在钻探取芯、观测结束后，均按要求采用原土或干的粘土球分层回填击实处理。

由于场地的局部持力层面起伏较大，根据行业标准《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008 ）有关要求，当相邻两个勘探点揭露的岩土持力层面高差大于 2.0m 时，应根据具体工程条件适当加密勘探点，为此，经甲方同意，同年 03 月 26 日~04 月 02 日再加密钻孔 21孔，布设在相邻两钻孔之间， 为避免编号重复和保证剖面钻孔编号的连续性，补充钻孔编号为 BK1~BK21 。

具体完成的工作量情况详见表 1-3 。

完成工作量一览表

表 1-3

项 目		数量	单位	备注	
放样、测量点		87	点		
钻孔	原机钻孔（ ZK）	66	孔	共计进尺 1268.50m	总进尺 1708.10m
	加密钻孔（ BK）	21	孔	共计进尺 439.60m	
原位测试	标准贯入试验	437	次		
野外采取试样	岩石样	9	件		
	原状样	12	件		
	扰动样	6	件		
	水试样	3	组	采取自场地 ZK8、ZK30 和 ZK56 号孔	
室内土工试验	抗压试验	9	件		
	常规试验	12	件		
	颗分试验	6	件		
	水质分析	3	组		

(2)、各勘探孔的位置是依据甲方提供的总平面布置图上各用地红线角点和建筑尺寸，结合周围地物进行实地放样，场地内各钻孔坐标均属独立坐标系统（与设计图纸一致） ；本次勘察报告中的高程为相对高程，系以拟建场地中部水泥区间道路交汇点 C（X=41209.063,Y=25260.803,H=10.00m ）进行引测的（即 BM=10.00m ）。各勘探孔、用地红线角点和高程引测点的具体坐标和位置详见勘探点一览表 （附录No 1）以及建筑物和勘探点位置图 （图 1） 。

二、场地岩土工程地质条件

2.1 场地地形、地貌

拟建场地地貌上属山前冲积阶地地貌单元，原为耕作地或抛荒地，现为规划建设用地，勘察期间场地已略经平整，局部有土垛等均未清理，其施工作业面尚平坦开阔，与周边已建路网基本持平，其最高孔口高程 10.33m，最低孔口高程 7.83m，平均孔口高程 9.25m。

2.2 场地各岩土层工程性能及分布特征

根据地质钻探成果揭示，场地第四纪土层以冲积、坡残积成因为主，基底母岩为燕山早期花岗岩。在勘探深度范围内场地的岩土层自上而下可划分为七层，其工程性能、厚度及分布特征综合叙述如下：

（1）、素填土①：褐黄、灰褐等色，松散，稍湿~湿，新近人工堆填，欠压实；其成份以山坡土或粘性土回填为主，土体含个别碎石、块石、少量植物根茎等，密实度和均匀性较差。其修正后标准贯入试验击数范围值 $N=2.9\sim 10.8$ 击，标准值 $N=4.5$ 击。该层除 ZK32、ZK33、ZK35、ZK40、ZK43、ZK47、ZK48、ZK49、ZK56、ZK57、ZK59 和 BK11、BK12、BK17、BK18、BK20 号孔有分布，一般厚度 0.40~2.50m；工程性能不良。

（2）、中砂②：灰白、灰黄色，很湿~饱和，呈松散~稍密状，属冲积成因土。主要成份为石英质中砂，土体含 5~10% 砾粒，泥质含量约占 15~25%，级配较差，均匀性一般。该层均匀性较差，工程性能一般，根据现场地面下 20m 以内范围标准贯入试验，剔除个别离散性较大标贯值，其修正后

标准贯入试验击数的范围值 $N=3.9\sim 14.1$ 击，标准值 $N=7.0$ 击。该层仅 ZK1~ZK29、ZK31、ZK32、ZK55、ZK56、ZK61、ZK62 和 BK1~BK11 号孔有分布，其顶板埋深 $0.00\sim 2.50\text{ m}$ ，一般层厚 $0.80\sim 6.50\text{ m}$ 。

(3)、粉质粘土③：褐黄、灰黄色，可塑~硬塑，湿~很湿，其成份以粉、粘粒为主，土体含氧化铁、高岭土及少量石英砂等，干强度中等，稍有光滑、韧性较高，无摇晃反应。其修正后标准贯入试验击数范围值 $N=6.8\sim 27.9$ 击，标准值 $N=11.7$ 击，具中等压缩性，力学强度一般，工程性能中等。该层除 ZK36、ZK41、ZK43~ZK46、ZK50~ZK54 和 BK15、BK16、BK19 号孔有分布，其顶板埋深 $0.00\sim 8.50\text{ m}$ ，一般层厚 $0.50\sim 6.60\text{ m}$ 。

(4)、残积砂质粘性土④：褐黄、灰白色；湿~饱和；可塑~硬塑状；原岩组织结构尚可辨，为中粗粒花岗岩风化残积而成，成份以粉、粘粒为主，含高岭土、氧化铁及石英砂，其中 $>2\text{ mm}$ 的石英砾粒含量约 $8.8\%\sim 12.4\%$ （据室内土工试验），岩石强烈风化成砂土状，长石矿物除石英外已完全风化成粘土矿物，土体遇水易崩解。无光泽反应、无摇晃反应、韧性和干强度低；具低压缩性，力学强度和工程性能较好。其修正后标准贯入试验击数范围值 $N=8.7\sim 29.8$ 击（ $N<30$ 击），标准值 $N=17.0$ 击，该层除 ZK38、ZK44、ZK51、ZK52、ZK53 和 BK13 号孔缺失外均有分布，顶板埋深为 $0.00\sim 12.10\text{ m}$ ，厚度变化较大，一般层厚 $0.65\sim 11.10\text{ m}$ 。

(5) 全风化花岗岩⑤：灰黄、褐黄、灰白等色；很湿~饱和；硬塑~坚硬状；原岩组织结构尚可辨，为花岗岩风化而成，成份以粉、粘粒为主，含高岭土、氧化铁，铁锰质结核物。岩石强烈风化成砂土状，长石矿物已

完全风化成粘土矿物，岩芯呈致密砂土状，但遇水易崩解。属极破碎、极软岩，综合评定其岩体基本质量等级分类为 V 类；其修正后标准贯入试验击数范围值 $N=30.0 \sim 44.5$ 击（ $30 \leq N < 50$ 击），其修正后标准贯入试验击数的标准值 $N=33.4$ 击。该层仅该层仅 ZK3、ZK6~ZK12、ZK19、ZK26、ZK30、ZK34、ZK35、ZK37、ZK66 和 BK2~BK5、BK10、BK12、BK13 号孔有分布，顶板埋深 $2.70 \sim 18.00\text{m}$ ，层厚 $1.80 \sim 5.10\text{m}$ ，岩体具低压缩性，力学强度和工程性能好。

（6）强风化花岗岩⑥：褐黄、灰黄、灰白色，饱和，岩质较坚硬，含氧化铁、石英砂、高岭土、原岩结构清晰可见，长石矿物需用力碾压后始成粉状物，仍有 $2 \sim 4\text{mm}$ 小颗粒残留，不能碾碎，属极破碎、极软岩，综合评定其岩体基本质量等级分类为 V 类；其工程性能和强度良好。现场标准贯入试验修正后标准值 $N' \geq 50$ 击，范围值 $N=52.7 \sim 150.0$ 击，标准值 $N=68.3$ 击，本次勘察该层除 ZK21、ZK29、ZK61、ZK62 和 ZK64 号孔缺失外均有分布，顶板埋深 $0.40 \sim 23.10\text{m}$ ，揭露厚度 $0.50 \sim 18.40\text{m}$ ，钻探过程中未发现洞穴、软弱夹层或临空面。

（7）中等风化花岗岩⑦：灰黄、灰白等杂色，岩质坚硬，岩芯呈短柱状~长柱状；岩体裂隙、节理较发育，裂隙面见铁锰质浸染。在本次勘察深度范围内，未见洞穴、临空面、无破碎带及软弱岩体， $RQD=85 \sim 95$ 。属较破碎、较硬岩，综合评定其岩体基本质量等级分类为 IV 类；其标准件岩石饱和单轴抗压强度范围值 $f_{rc}=31.80 \sim 48.40\text{Mpa}$ ，标准值 $f_{rc}=33.86\text{Mpa}$ （具体详见附录 No 4），本次勘察各钻孔均有揭露至该层，顶板埋深 $1.50 \sim 31.30\text{m}$ ，

揭露厚度 5.00~6.80m，工程性能优良。

以上各岩土层的埋藏条件和分布情况详见工程地质剖面图（图号 1-1' ~ 18-18' ）。。

三、水文地质条件

3.1 场地地下水的埋藏条件及分布特征

本场地内地下水主要为赋存于中砂②层中的孔隙型潜水，赋存于强风化花岗岩⑥和中等风化花岗岩⑦层中的基岩风化带孔隙裂隙承压水。素填土①属弱透水土层，勘察时一般不含水，雨季时可能含上层滞水；粉质粘土③可视为相对隔水层；残积砂质粘性土④和全风化花岗岩⑤属相对隔水层，均属弱透土层。强风化花岗岩⑥和中等风化花岗岩⑦层的导水性和富水性主要受裂隙性质及发育程度的控制，具有明显的不均一性和随机性，富水性不均匀，勘察钻孔内揭露的裂隙大多为压性闭合裂隙，渗透性差、水量不大，但不排除局部张性裂隙发育，水量丰富的可能性。地下水主要接受大气降水下渗补给、地表径流汇水和邻近场地含水层侧向渗透补给，排泄方式以大气蒸发和地下径流为主。

3.2 场地地下水的变化幅度

勘察期间采用套管隔水法实测得场地上部地下水初见水位在中砂②层面上，以潜水为主，下部地下水初见水位主要集中在残积砂质粘性土④或全风化花岗岩⑤层底部至强风化花岗岩⑥层岩面之间，以承压水为主。

勘察后统一量测的混合稳定地下水位埋深 1.70~2.40m（标高 5.73~8.28m）。根据石狮市祥芝镇区域水文地质条件和本场地地层资料特征，现场调查本

工程场地近 3~5 年来最高地下水位为 1.00m（标高 9.00m），变化幅度约为 1.50 ~2.50m 之间。

3.3、场地地下水的腐蚀性评价

按照国标《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）及其局部修订条文的有关场地地下水划分评价标准，本场地富水性较好，处于湿润区，场地内土层为含水率 $w>20\%$ 的强透水性土层中砂②和强风化花岗岩⑥，以及含水率为 10~30% 的弱透水性土层（属湿类型）；可综合判定其属 II 类环境类型。为判定地下水对建筑材料的腐蚀性，在场地 ZK8、ZK30 和 ZK56 号孔内各取地下水样 1 件，进行水质简分析试验，综合分析评价如下表 3-1（具体指标详见附录No 3）。

地下水对建筑材料腐蚀性评价结果表

表 3-1

腐蚀类型		腐蚀 介质	环境 类型	腐蚀标准（ mg/l ）				取样孔编号			评价 结果
				微	弱	中	强	ZK8	ZK30	ZK56	
对 砼 结 构 腐 蚀 性	按环境 类型 评 价	SO_4^{2-} (mg/L)	Ⅱ类	< 300	300~1500	1500~3000	> 3000	23.61	13.77	18.69	微腐蚀
		Mg^{2+} (mg/L)	Ⅱ类	< 2000	2000~3000	3000~4000	> 4000	8.09	6.84	6.84	微腐蚀 微腐蚀
		NH_4^+ (mg/L)	Ⅱ类	< 500	500~800	800~1000	> 1000	2.55	2.21	2.13	
		OH ⁻ (mg/L)	Ⅱ类	< 43000	43000~57000	57000~70000	>70000	T	T	T	微腐蚀
		总矿化 (mg/L)	Ⅱ类	< 20000	20000~50000	50000~60000	>60000	215.6	192.2	217.6	微腐蚀
	按地层 透水性 评价	PH	A型	> 6.5	6.5~5.0	5.0~4.0	< 4.0	6.89	6.96	7.22	微腐蚀
		侵蚀性 CO_3^{2-} (mg/L)	A型	< 15	15~30	30~60	/	T	T	T	微腐蚀
		HCO_3^- (mmol/L)	A型	> 1.0	0.5~1.0	< 0.5	/	1.89	1.78	1.95	微腐蚀
对砼结构中钢筋腐蚀性评价		CL ⁻ (mg/L)	干湿交替	< 100	100~500	500~5000	> 5000	48.05	46.37	51.24	微腐蚀
		长期浸水	< 10000	10000~20000	/	/	48.05	46.37	51.24	微腐蚀	
备 注		T 为“未检出”。									

判别结果表明：本场地地下水对砼结构具微腐蚀性；对砼结构中的钢筋在长期浸水条件下具有微腐蚀性，在干湿交替条件下具有微腐蚀性。建议依据国家现行标准《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046）的有关规定和要求进行防腐处理。

受地表水垂直渗透的影响，地基土的腐蚀介质与地下水基本相同，其腐蚀性可参照地下水的评价意见。建议依据国家现行标准《工业建筑防腐蚀设计规范》（GB50046）的有关规定和要求进行防腐处理。

四、场地地震效应与抗震措施

4.1、场地土类型与建筑场地类别

为进行场地地震评价，本工程勘察期间，在工程钻探的基础上，选取代表性钻孔 ZK21 和 ZK47 号钻孔进行土层剪切波速测试，测试工作于 2010 年 04 月 05 日完成（详见场地剪切波速与地脉动测试报告 附录№ 6）。综合成果如下，见下表 4-1：

建筑场地类别划分表

表 4-1

钻孔号	ZK21	ZK47	平均值
等效剪切波速 Vse（m/s）	212.94	250.95	231.94
覆盖层厚度 dv(m)	12.40	8.60	10.50
场地土类型	中软	中硬	中软
建筑场地类别	II 类	II 类	II 类

测试结果表明， 场地覆盖层平均厚度 $50.0 \geq dv \geq 3.0m$ ， 场地等效剪切波速值 $140 < Vse \text{ 平均值} = 174.21 \leq 250m/s$ ， 故场地土类别为中软场地土，根据国标《建筑抗震设计规范（2008 年版）》（GB50011-2001）规范表 4.1.6 划分，综合评定为 II 类建筑场地。

同时选取代表性钻孔 ZK21 和 ZK47 号钻孔进行地脉动测试，测试成果综合如表 4-2。

卓越周期一览表（单位：秒）

表 4-2

测点编号		水平向		垂直向
		东西向	南北向	
卓越周期 (s)	ZK21	0.293	0.293	0.292
	ZK47	0.293	0.293	0.292
	平均值		0.293	0.292
该场地卓越周期水平向为 0.293秒，垂直向为 0.292秒。在进行结构设				

计时，应使建筑物的固有周期与场地的地面脉动卓越周期有较大的差值，以免引起共振现象导致建筑物的破坏。

4.2、场地的抗震设防烈度

本工程场地隶属于石狮市祥芝镇，根据闽建设 [2002]37 号文件和闽建设 [2003]10 号文件有关划分标准及要求，其抗震设防烈度为 8 度，地震动峰值加速度为 0.20g；其抗震设计分组为第一组。按国标《建筑抗震设计规范（2008 年版）》（GB50011-2001）规范表 5.1.4-2 其设计特征周期为 0.35s。

4.3、饱和砂土液化判别

拟建场地处于抗震设防烈度 8 度区，地面下 20m 深度内存在饱和砂土层中砂②，根据《建筑抗震设计规范（2008 年版）》(GB50011-2001) 第 4.3.1 条款对该砂层进行液化初步判定，属可能液化饱和砂土层，并按《建筑抗震设计规范（2008 年版）》（GB50011-2001）第 4.3.4 条款要求作进一步计算判定，其计算公式为：

标贯判别公式： $N_{cr}=N_0[0.9+0.1(d_s-d_w)](3p_c)^{1/2}$ (ds ≤15m)

$N_{cr}=N_0[2.4-0.1d_w](3p_c)^{1/2}$ (15<ds ≤20m)

液化指数公式： $I_{LE} =\sum （1-N_i/N_{cri}） d_iw_i$

该拟建场地处于抗震设防烈度 8 度区，设计基本地震加速度值为 $0.20g$ ，设计地震分组为第一组，因此取 $N_0=10$ ，计算结果（见附录 N₀ 4）表明：饱

和中砂②在 8 度地震应力作用下局部会产生液化（仅 4 个钻孔不发生液化），场地单孔液化指数 $I_{LE}=0.739 \sim 24.034$ ，液化等级为轻微 ~ 严重液化，单孔平均液化指数 $I_{LE}=11.087$ ，综合评定场地液化等级为中等液化。

根据中砂②层 34 个钻孔（55 个液化判别点）的资料统计，该砂层实际标贯锤击数 N /临界标贯锤击数 N_{cr} 的平均值 $=0.760$ ，属于 $0.60 \sim 0.80$ 范围，

且中砂②深度 $ds \leq 10.00m$ ，根据《建筑抗震设计规范（2008 年版）》

（GB50011-2001）规范表 4.4.3 条规定，其桩侧摩阻力受液化影响折减系数 ψ_L 可取 $1/3$ 。

4.4 土震陷评价

根据场地剪切波速和地脉动测试成果，场地内无存在剪切波速 $V_{se} < 90m/s$ 的饱和软土层，故在 8 度地震应力作用下无震陷可能，本工程在设计 and 施工作业中均无须考虑饱和软土震陷的影响。

4.5 场地建筑抗震综合评价

根据《建筑抗震设计规范（2008）》（GB50011-2001）规范表 4.1.1 条规定和条文说明第 4.1.1 条，场地土类别为中软场地土，场地内分布有可能发生液化的饱和砂土层，场地平整至设计标高后，局部地段上覆填土层尚具有一定厚度，且平面分布的岩性变化不均一，结合场地地形、地貌和岩土特性的影响，综合评定拟建场地属对建筑抗震不利场地。

根据《建筑抗震设计规范（2008 年版）》（GB50011-2001）修正本要求，

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/068016066003006127>