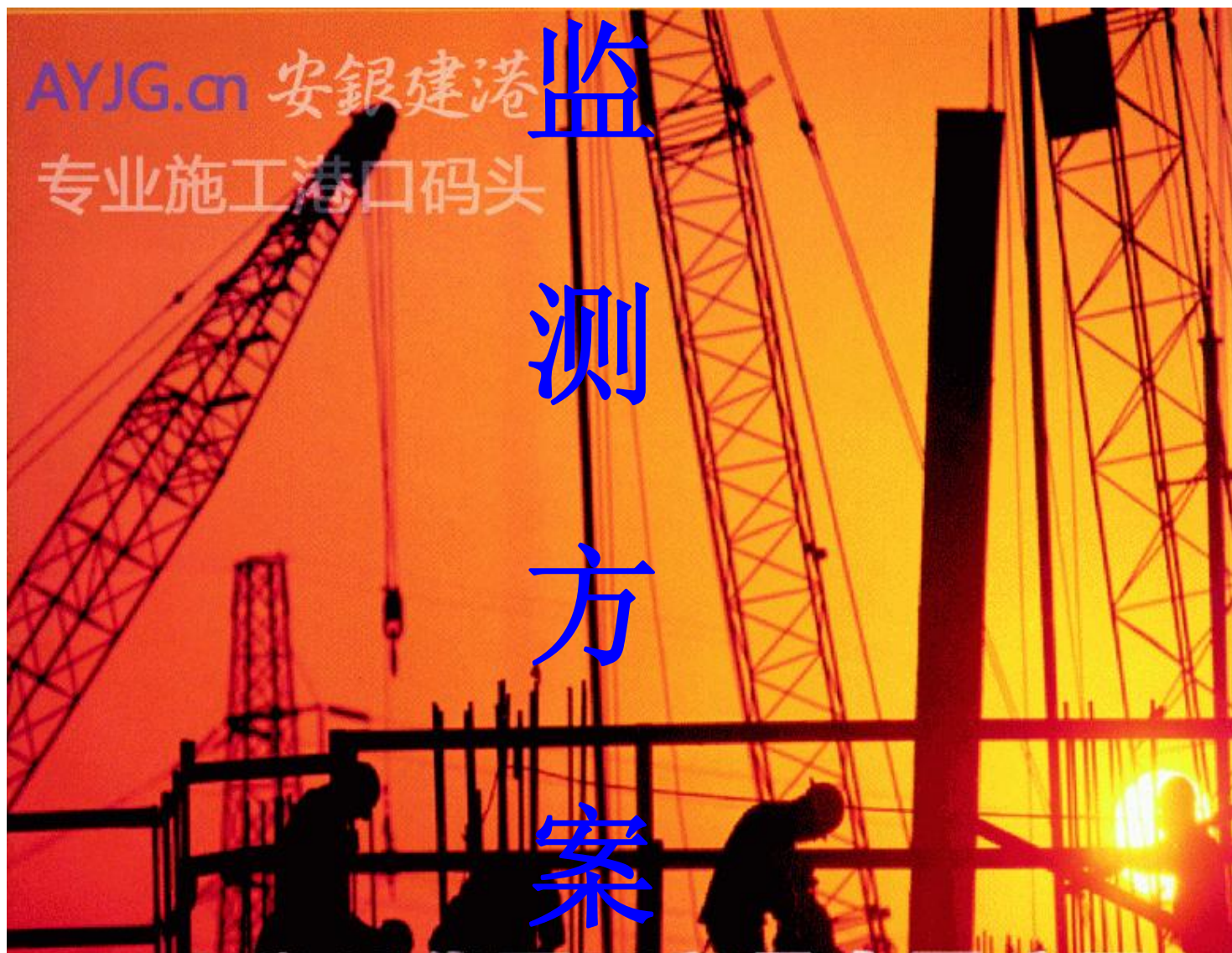




广东安银建港公司 AYJG.cn 罗源湾鲁能 2x5 万吨级码头项目

罗源湾鲁能 2x5 万吨级码头项目



广东安银建港公司



目 录

1 工程概况	1
2 制定方案的依据	1
3 监测目的	1
4 监测内容	2
5 监测程序	3
6 监测（测试）点的布设及测试要求	5
7 监测点的标识与保护	9
8 监测范围和时间	10
9 堆载预压区控制标准	12
10 监测与检测质量控制措施	12
11 监测成果报告	14



1 工程概况

福州港罗源湾港区碧里作业区 4 号、5 号泊位工程陆域是在海滩涂上吹填砂或填土石而形成，由于地基土质差，淤泥厚度达 7—25 米，故须进行加固方可满足码头工程使用要求。

本工程设计水平和垂直向排水分别采用砂垫层、塑料排水板排水，并采用堆载预压的方法对地基进行处理。为了确保码头、陆域软基加固的质量和施工期整体稳定和安全，在软基加固过程中，按规范和设计要求，必须进行地基原型观测。

2 制定方案的依据

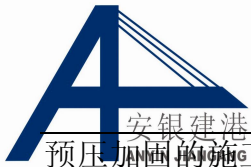
- 1 业主提供的“罗源湾鲁能 2×5 万吨级码头项目施工监（检）测技术要求”。
- 2 业主提供的中交水运规划设计院有关本工程设计图纸等文件。
- 3 制定本方案所引用的技术规范及标准
 - (1) 《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）；
 - (2) 《土工试验方法标准》（GB/T50123—99）；
 - (3) 《建筑变形测量规范》（JGJ T/8-97）；
 - (4) 《工程测量规程》（GB50026-93）；
 - (5) 《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2002；
 - (6) 《孔隙水压力测试规程》CECS 55:93；
 - (7) 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）；
 - (8) 《港口工程地质勘察规范》（JTJ240-97）；
 - (9) 《公路路基路面现场测试规程》（JTJ059-95）

3 监测目的

a、综合分析地基土在大面积堆载时的加载速率、变形、固结度增长及土体强度变化规律，评价地基土和东护岸在施工期的稳定性，指导和控制堆载施工流程和速率，确保地基稳定和施工安全。

b、根据“总沉降—回填土、石高一时间过程线”，推算施工后沉降，确保上面结构层施工时间；确定地基各阶段沉降量。

c、探索符合本地区类似工程软土特定条件（软土层深厚、回填荷载大）超载



预压加固的施工控制标准，为后期工程软基加固的设计和施工提供有关可靠的技术参数。

4 监测内容

4.1 地表沉降观测

根据地表沉降量数据用于调整加载速率、预测沉降趋势、确定预压卸载时间和面层施工时间，控制加载速度确保施工安全，为施工期间的沉降量的计算提供依据。其主要工作内容包括：埋设沉降板、沉降观测、绘制沉降、加载与时间的关系曲线和变化曲线、计算固结度。

4.2 分层沉降观测

分层沉降监测目的是了解深层软土不同时间的固结度和相应的沉降，推算各土层的固结度及地基的最终沉降量，同时掌握不同地层的差异沉降量，控制加载速度确保施工安全。

4.3 深层水平位移观测（测斜）

深层水平位移监测目的是监测在加载中深层软土侧向挤出及滑动情况，控制加载速率，监测深层软土大面积蠕动对塑料排水板的影响程度。

4.4 孔隙水压力观测

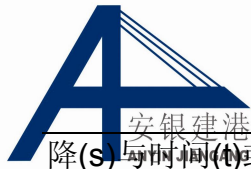
孔隙水压力观测目的是观测孔隙水压力的变化，以便了解塑料排水板排水情况，掌握加载及静载期间孔隙水压力的增长与消散，推测土体的固结度，为确定加载及卸载时间提供依据，控制加载速度确保施工安全。

4.5 地下水位观测

根据观测数据了解加固区地下水位的变化规律，为分析加固效果和设计计算提供资料与依据。

4.6 载荷试验

根据载荷试验成果分析绘制荷载(p)与沉降(s)曲线，必要时绘制各级荷载下沉



安银建港
降(s)与时间(t)或时间对数(lgt)曲线。确定处理后的地基承载力。

4.7 压实度试验

通过压实度试验确定土体在短暂重复荷载作用下密度增加的性状，即压实性。监测土层压实度满足设计要求（90%）。

4.8 十字板抗剪强度测试

在软基加固前后各进行十字板剪切钻孔测试，以取得原状土和重塑土的抗剪强度指标，检验地基加固效果。

4.9 标贯试验

在上覆的人工填土层、下卧的淤泥质土层采用标贯试验，通过对比加固前后土体强度的变化，绘制地基处理前后标准贯入击数对比曲线，分析确定各层土地基处理的加固效果。

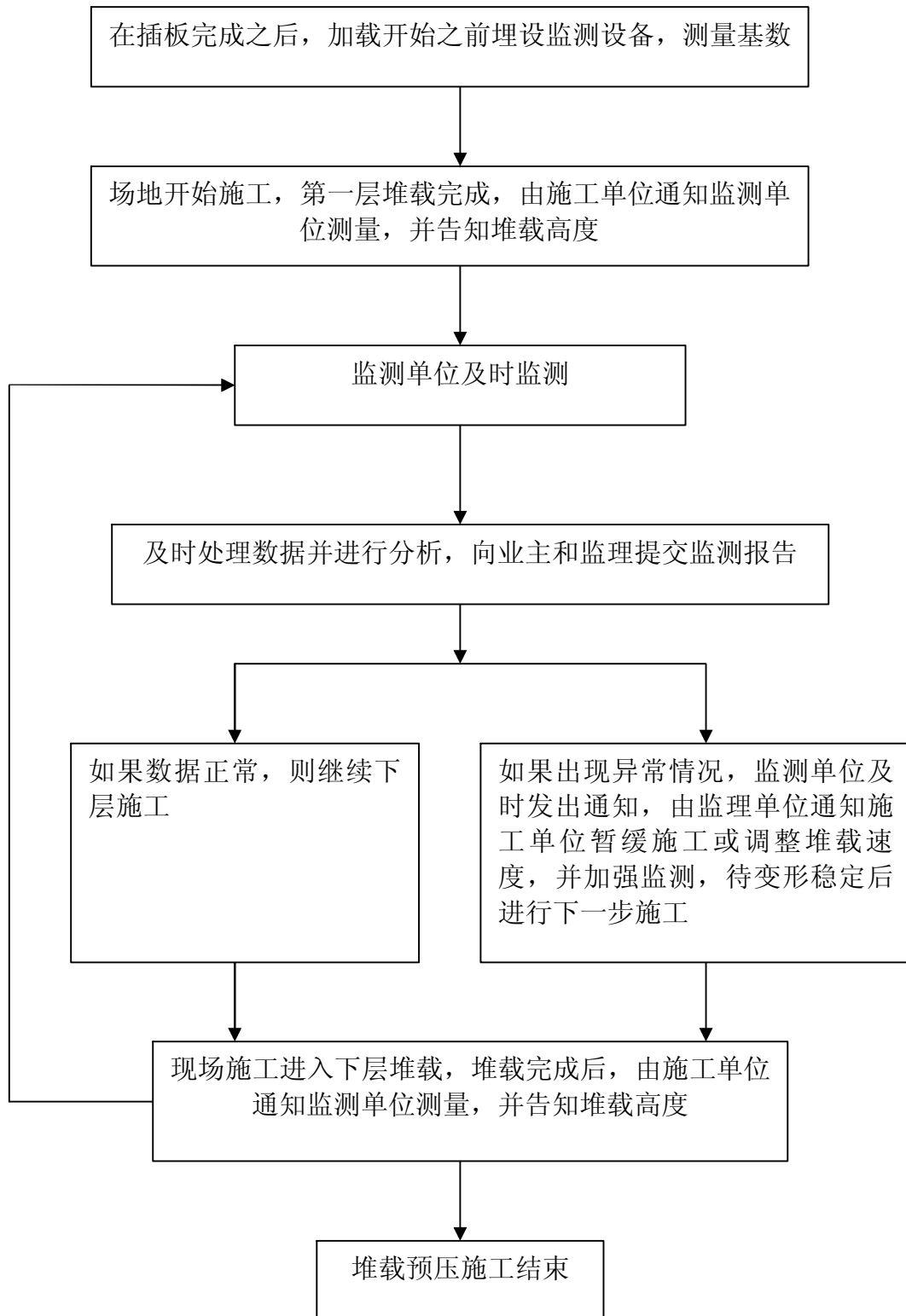
4.10 钻孔取样测试

加固前后进行钻孔取样进行土工试验，对比分析两者土体物理力学性质指标，检验地基处理加固效果。

5 监测程序

5.1 主要项目监测程序

对地表沉降监测、分层沉降监测、孔隙水压力监测、地下水位监测、深层水平位移监测将按照如下程序进行。



5.2 监测项目及预计进场或埋设时间

监测（检测）项目及预计进场或埋设时间见下表。

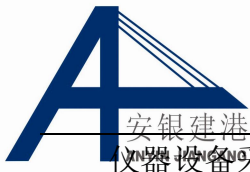
序号	监测项目	仪器配置	预计进场或埋设时间	依据的设计图号
1	地表沉降观测	高精度水准仪、沉降盘	根据砂垫层完成情况逐步埋设	1-04170-BL-LY-0007 1-04170-BL-LY-0014
2	分层沉降观测	沉降仪、沉降管、沉降磁环	插板完成之后、加载开始之前埋设	1-04170-BL-LY-0007 1-04170-BL-LY-0014
3	土体深层水平位移观测	高精度测斜仪、测斜管	堆载预压前埋设	1-04170-BL-LY-0007 1-04170-BL-LY-0014
4	孔隙水压力观测	钢弦式孔压计、孔隙水压力计	插板完成之后、加载开始之前埋设	1-04170-BL-LY-0007
5	地下水位观测	水位计、水位管	插板完成之后、加载开始之前埋设	1-04170-BL-LY-0007
6	载荷试验	载荷系统	整平交工面后	1-04170-BL-LY-0007 1-04170-BL-LY-0014
7	压实度试验	挖坑灌砂法	整平交工面后	1-04170-BL-LY-0007
8	地基处理前钻孔原位测试	十字板、标贯、取原状土样、土工试验	加载前完成	1-04170-BL-LY-0011
9	地基处理后钻孔原位测试	十字板、标贯、取原状土样、土工试验	在加载后进行	1-04170-BL-LY-0011

6 监测（测试）点的布设及测试要求

6.1 地表沉降观测点

a. 观测点布设

测点布设位置及制作均按设计要求进行，在沉降标杆外加设套管，与沉降标杆同步接长，以真实反映地表的沉降状况。



仪器设备采用高精度水准仪测量地表沉降点的高程。

沉降标由三部分组成：底板、标杆、保护管。底板用 $60\text{cm} \times 60\text{cm} \times 6\text{mm}$ 钢板，标杆用外径为 $\Phi 40\text{mm}$ 的镀锌水管或角钢。沉降标埋设在砂垫层以下 0.5 米处，在堆载不断加高时，为了确保某处的沉降自始至终都能观测到，把标杆与保护管焊接在钢板上，使钢管能不断接长，管顶始终都露出地面。

在周边地区的稳定地面设立沉降观测基准点，一般对基准点要进行定期互校，并记录校核结果，以确定基准点的稳定性。再按埋设的沉降标分别观测各点高程变化情况，计算各观测点的沉降量。

b. 测试要求

观测时间按照设计要求进行。即在加载期间每天观测 1 次，满载后第一个月内每 2 天观测 1 次，一个月后每周观测 $1-2$ 次，卸载时要求在分级卸载同时观测回弹量。

观测精度要求达到二等水准测量。

6.2 分层沉降观测点

a. 观测点布设

在插板完成后、加载开始之前埋设，要求沉降管打到基岩面或软土下稳定地层，沉降环从吹填砂顶面以下 2m 开始每间隔 5m 安放一个，至插板以下稳定土层，以观测各土层在预压期间的沉降量和沉降速率，分析不同深度土层的固结沉降量等。

埋设时首先用钻孔钻探成孔，并用套管护壁，然后下放带有塑料波纹管的导管，导管底部用木塞塞住，以防止污泥进入导管，将沉降环逐个沿沉降管与地表沉降观测相同。

b. 测试要求

仪器采用 CFC-40 型分层沉降仪。分层沉降仪采用磁感应原理，将带有钢尺的探头放入导管内，当探头到达土层种磁环所在的位置时，即能引起感应，就可以从钢尺上读出数值，其精度为 $\pm 1\text{cm}$ 。

6.3 深层水平位移观测点（测斜）

a. 观测点布设



测斜管的埋设要根据设计图纸进行,每组测斜管底端要求进入稳定的老粘土层不少于 5 米或基岩中。主要观测土体不同深度水平位移情况,分析加载施工期间土体稳定性。测斜管与钻孔之间用细砂—中粗砂回填,要求回填密实,使测斜管与孔内回填料和土层紧密结合,埋设完成后要静置一段时间方可正式测量。要求在加固前多测几天,用以检查测点初值的稳定性。测试时从观测管自下而上,每间隔 0.5 米或 1 米为一个观测点。观测时间与地表沉降标相同。

b. 测试要求

采用 CX-03E 型高精度测斜仪。通过钻孔方式,将测斜槽管埋入地下,当地基产生形变时,测斜槽管随之变形,测斜探头上滑轮顺槽而下逐点测试,从而可精确测出水平位移量 ΔX 。根据 ΔX 的值大小,做出预报,指导施工。

综合误差: $\leq \pm 4\text{mm}/15\text{m}$ 深度。

测量范围: 测孔斜度 $\leq 50^\circ$;

加荷速率: 水平位移观测控制每昼夜小于 4mm。

6.4 孔隙水压力观测点

a. 观测点布设

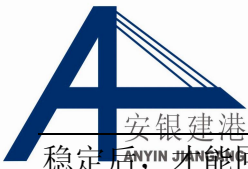
在插板完成之后、加载开始之前埋设。埋设间距为砂垫层以下间隔 3 米埋设 1 个孔隙水压力计,到插板底部为止。

传感器埋入前首先要进行严格的现场标定,现场标定值与厂家标定值之间相差 $\pm 1\text{Hz}$ 时,应进行数据表平移。第二次标定是安装后测定成活率,同时复查传感器的灵敏度。对于安装后没有成活的或者安装后灵敏度未能达到标准的,均必须更换传感器重新安装。第三次标定是安装成活后必须要进行多次标定,以确定精度稳定的初始值。

传感器现场安装要求钻孔过程中不使用泥浆护孔,应使用套管护孔,以免泥浆挡住透水石,影响传感器正常工作。埋设前,传感器应在沸水中煮约 3 个小时。钻孔达到设计深度后,先投入中砂 20cm,再放入传感器,然后投入 20cm 中砂,再投入 30cm 黄泥球作隔水层,最后投入原孔土填实。

b. 测试要求

埋设完孔隙水压力计后,应每天进行观测,确定孔隙水压力计都成活并频率



安银建港
稳定后,才能回填加载。在加载期间每天观测 1 次,满载后第一个月内每 2 天观测 1 次,一个月后每周观测 1-2 次,卸载时要求在分级卸载同时观测回弹量。
加荷速率:要求控制孔隙水压力增值与所加荷载之比小于 50%。

6.5 地下水位观测点

a. 观测点布设

在插板完成之后、加载开始之前埋设,监测预压过程中地下水的变化情况,每组地下水位观测的埋设深度暂按 10 米计算。

b. 测试要求

采用 LY-2 型抗干扰水位仪进行测试。测量精度:0.5cm。地下水位观测和孔隙水压力观测同步进行,观测频率同地表沉降观测。

6.6 载荷试验

a. 测试点布设

地基处理完成并按设计要求碾压、整平交工面后,进行载荷板试验。试验点参照设计图。

b. 测试要求

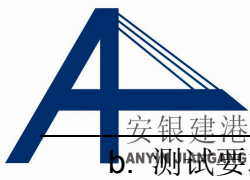
载荷板面积 1.5m×1.5m,最大荷载加至使用要求的 2 倍以上,每级加荷后按间隔 10、10、10、15、15 分钟,以后每隔半小时读一次沉降,每级加荷时间至少连续 2 小时。稳定标准采用相对稳定法,连续 2 小时的沉降增量不应超过 0.2mm。在试验中出现承压板周围土体明显的侧向挤出或出现裂缝和隆起,沉降急剧增大,荷载与沉降曲线出现陡降段;或在某一荷载下,24 小时沉降速率不能再到稳定标准;或 s/b 大于等于 0.06b (s 为载荷板沉降量, b 为承压板宽度),可以终止加载。满足其中一条时其对应的前一级荷载定为极限荷载。

试验要求按照《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002)及《港口工程地质勘察规范》(JTJ240-97)中的有关规定执行。

6.7 压实度试验

a. 试验点布设

按照设计图纸布设,采用挖坑灌砂法测试,每个区 3 组,每组 3 个测点。



测试方法按《公路路基路面现场测试规程》(JTJ059-95)执行。设计要求压实度大于 90%。

6.8 十字板抗剪强度测试、标贯 (SPT) 试验、钻孔取样测试

a. 测试点布设

陆域形成后地基处理前布置 12 个原状土样兼标贯孔 (遇软土取原状土样、其它土层打标贯取扰动土样)、12 个十字板兼标贯孔 (遇软土做十字板试验、其它土层做标贯试验)。取样及试验间距 1 米,终孔深度为穿过淤泥层进入粘土或粘土混碎砾石土层 2 米。

具体布置点见设计图。

b. 测试要求

十字板板头为矩形,径高比 1: 2,板厚为 2-3mm;十字板板头插入钻孔底的深度不应小于钻孔或套管直径的 3-5 倍;十字板插入至试验深度后,至少应静止 2-3min,方可开始试验;扭转剪切速率采用 $1^{\circ}/10s$,并应在测得峰值强度后继续测计 1min;在峰值强度或稳定值测试完后,顺扭转方向连续转动 6 圈后,测定重塑土的不排水抗剪强度。

标准贯入试验采用导向杆变径自动脱钩式落锤装置进行测试,落锤重为 63.5kg,落距为 76cm,标贯器的规格符合规范要求,测试位置均衡分布,确保各岩土层物理力学参数在空间分布上具有代表性。

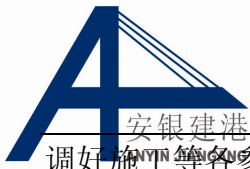
土工试验要求在做常规试验的同时,做垂直及水平向固结试验和渗透试验、三轴剪切试验 CU。

地基处理后需在相同位置偏移 2 米再次进行相应的试验,以检验地基处理土层加固效果。

为避免堆载块石难以钻进的问题,取样及测试位置要求在堆载时预埋套管,随着堆载的增加同步接长套管。

7 监测点的标识与保护

根据安银建港公司监测同类工程的经验,监测点的保护至关重要,是一切监测数据来源的根本。监测点除作绑扎彩旗、红漆标记等醒目标识外,业主亦应协



安银建港
调好施工等各参与单位的关系，共同保护监测点及监测元器件，确保工程施工、监测的顺利进行。对损坏的点、元器件等应与各方协商及时恢复。

8 监测范围和时间

8.1 监测范围

监测范围为设计图所示，数量如下表：



监测（监测）项目一览表

序号	项目	各分区数量（组）											东护岸	总计
		分区 1	分区 2	分区 3	分区 4	分区 5	分区 6	分区 7	分区 8-1	分区 8-2	分区 9-1	分区 9-2		
1	地下水位观测	1	1	1	1	1	1	2	1	0	2	0	6	17 组
2	孔隙水压力观测		1	1	1	1	1	2	1	0	2	0	6	17 组
3	地表沉降观测	16	2	6	6	6	12	18	11	5	12	6	45	145 组
4	分层沉降观测	1	1	1	1	1	1	5	1	2	1	3	6	17 组
5	深层水平位移观测	4	2	2	2	2	1	5	1	2	1	3	6	14 组
6	载荷试验	1	1	1	0	1	2	2	1	0	1	0		10 组
7	压实度													15 组
8	地基处理前钻孔原位测试													24 孔
9	地基处理后钻孔原位测试													24 孔



8.2 监测时间

从施打排水板前即在原地面上开始布设沉降标志，其他项目的监测根据设计要求和施工进度同时展开，直至陆域施工完毕。具体的检测

沉降、测斜和孔隙水压力的观测时间和频率按同一标准进行，堆载期间每间隔 24 小时观测一次，满载后每间隔 48 小时观测一次，若出现临界状态或异常状况则增加检测次数。

9 堆载预压区控制标准

9.1 加载控制标准

- 1 地面沉降标日均沉降量小于 15 mm/day;
- 2 水平位移观测最大水平日位移量小于 4 mm/day;
- 3 $\Sigma(\Delta U / \Delta P) \leq 50\%$ ，其中： ΔU —孔隙水压力增量， ΔP —荷载)

9.2 卸载控制标准

- 1 由实测的地表沉降曲线计算地基土的平均固结度大于 95%;
- 2 地面沉降速率连续 10 天小于 10mm/10day。

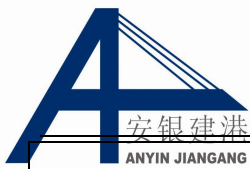
10 监测与检测质量控制措施

10.1 组织机构与人员控制措施

成立项目经理部，设项目负责 1 人，技术负责 2 人，下设：监测测量组 5 人，勘察组 4 人，其他 2 人。此外，将根据项目进展情况及时增配技术人员。人员安排如下表：

工作人员安排表

姓名	职 称	主要职责	备注
赖树钦	高级工程师	总工程师	
柳 侃	高级工程师	项目负责	
简文彬	高级工程师	技术负责	



蔺保云	工程师	技术负责	
李建峰	工程师	监测测量	
胡忠志	工程师	监测测量	
陈生东	技术员	监测测量	
陈金塔	技术员	监测测量	
洪儒宝	技术员	监测测量	
勘察	工人	钻探及埋设	4 人
其它	工人	现场协助	2 人

10.2 设备仪器、工具与材料质量控制措施

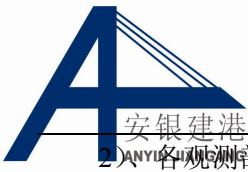
拟投入设备列表如下：

名称	台（套）	型号	用途
全站仪	1	NTS-350Win	放样、水平位移观测
水准仪	1	NA2	竖向位移观测
测斜仪	2	CX-03E	测土体位移
频率计	1	KYJ-3030	测孔隙水压力
沉降仪	1	CJY-7080	测土体分层沉降
水位计	1	LY-2	测地下水水位
十字板剪切仪	1	CLD-3	十字板剪切试验
载荷试验仪	1	JK-III	测地基承载力
工程钻机	2		取样、埋设测试元件

- 1)、各种仪器都必须经过精度鉴定，性能稳定。
- 2)、各种工具与量具完好，标识清楚。
- 3)、所用材料质量合格，有出厂合格证。

10.3 技术质量控制措施

- 1)、各项监测工作必须按相关规范执行，必要时进行方法有效性的试验。



10.4 管理制度质量控制措施

- a. 明确项目人员岗位职责，分工明确，责任到位，岗位工作质量与安全及经济利益挂钩。
- b. 内部沟通充分，协作配合到位。
- c. 各项工作质量检查及时，考核到位。

11 监测成果报告

- a. 现场每次监测结果，应于次日交给监理代表。
- b. 每周向工地监理代表通报监测情况，提交监测周报。
- c. 每月提供一次监测结果和分析结果报告（月报）。
- d. 全部监测与检测结束后 1 个月内提交最终报告。

附：广东安银建港工程公司简介



广东安银建港公司是一支主要从事水工工程施工的专业公司,同时也是专业销售和安装港口码头工程设备的公司。

安银建港工程公司是具有十几年丰富施工经验的成熟且专业的施工队伍。在码头维修,老港改造等方面,工程经验更是十分的特别的丰富!!原隶属于海军工程建设总局。后从海军分离出来。

安银建港工程公司具有水工工程施工二级企业合作资质,长期从事港口、码头、防波堤、护岸、发电站、软水站、水处理厂等工程的施工和设备的安装。公司具有一定的经济实力,拥有固定的施工人员 216 名,其中核心管理人员 28



安银建港名，包括高级工程师、工程师及优秀的管理人才。拥有施工机械近百台，打桩船、吊船 共计 6 艘，施工钢平台近 300 多吨。

安银建港公司全部是实实在在地在一线实际施工操作！所承担过的工程施工项目质量都是优良的！神州大地、蓝色海岸，处处有安银建港公司建设者的身影！！有大量的工程图片和获奖证书可以证明这些。

广东安银建港工程公司十多年来一直发扬孺子牛的精神，默默无闻地在施工一线埋头苦干，以干好自己所分包的工程为应尽的责任。

愿成为特级和一级施工企业的分包商，尽心尽力干好每一项所分包工程！争创优良工程！

安银建港公司法人代表：安丰美(高级工程师)

电话：020-8765 6800（周一至周六 9：00-17：00）

传真：020-8766 4367（周一至周六 9：00-17：00）

邮箱：ayjg.cn@163.com 或 ayjgcn@163.com

地址：广东省广州市越秀区东风东路 739 号广东地质大厦 402 室

邮编：510080