

概 算  
建 筑  
园 林  
燃 气  
电 气  
水 工  
岩 土  
给 排 水  
道 隧  
桥 梁  
道 路  
专 业 名 称

## 一、概述

知识城 ZSCN-E1、E2 地块周边市政道路及配套工程位于广州市黄埔区中新知识城中部，九龙镇长庚村附近，周边有多条快速交通干线，对外交通联系便捷。

本项目拟建六条知识城 ZSCN-E1、E2 地块周边市政道路：A 线、B 线、C 线、D 线、D 左线、D 右线。

本次挡土墙设计共 1 处，安全等级为一级，位于道路左幅，支护高 5.6m，区段长度约 17m，岩土结构类型采用“局部级坡+桩板墙+锚索”支护，采用  $\phi 1000\text{mm}$  灌注桩+2 道预应力锚索，抗震设防烈度为 6 度，抗震设防类别为标准设防，结构设计基准期为 50 年，设计使用年限为 50 年，环境类别为二 a 类。

## 二、设计采用的规范规程

2.1 用地红线图，场地地形图及工程设计图。

2.2 场地岩土工程详细勘察报告。

2.3 设计执行的主要法规和采用的主要标准：

(1)	《建筑地基基础设计规范》	GB50007-2011
(2)	《建筑边坡工程技术规范》	GB50330-2013
(3)	《混凝土结构设计规范》	GB50010-2010（2015 年版）
(4)	《锚索检测与监测技术规程》	JGJ/T401-2017
(5)	《岩土工程勘察规范》	GB50307-2012
(6)	《城市道路路基设计规范》	CJJ194-2013
(7)	《建筑地基基础检测规范》	DBJT15-60-2019
(8)	《建筑边坡工程施工质量验收标准》	GB/T 51351-2019
(9)	《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB50204-2015
(10)	《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB50300-2013
(11)	《公路工程抗震规范》	JTG B02-2013
(12)	《建筑与市政地基基础通用规范》	GB 55003-2021
(13)	《建筑与市政工程抗震通用规范》	GB 55002-2021
(14)	《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》	建设部令 37 号
(15)	《岩土锚索与喷射混凝土支护工程技术规范》	GB50086-2015
(16)	《工程结构通用规范》	GB55001-2021
(17)	《混凝土结构通用规范》	GB55008-2021

其它相关国家、地方法律、法规。

## 三、地形及工程地质概况

### 3.1 地理位置及气象水文条件

拟建工程场地位于黄埔区九龙镇长庚村附近，广州地处亚热带，横跨北回归线，属亚热带典型的季风海洋气候。受季风环流控制，冬季处于极地大陆高压的东南缘，常吹偏北风，且恰在冷暖气团交换地带，气象要素变化大，夏季受副热带高压及南海低压槽影响，常吹偏南风，由于暖湿气流的盛行，气候高温多雨，因而摆脱了回归干燥带及信风带的影响，表现出季风气候的特色。受低纬海洋湿润气流的调节，夏季不像我国内陆长江流域那样酷热。广州市亚热带季风气候显著，日照充足，热量丰富，长夏无冬，雨量充沛，干湿季明显；四季树木常绿，花果常香，鱼虾常鲜；但热带气旋、暴雨、洪涝、干旱、寒潮和低温阴雨也常出现。

### 3.2 地形地貌

拟建工程场地位于黄埔区九龙镇长庚村附近，场地地貌属于剥蚀残丘及山间冲积地带，沿线主要为荒地、高速公路、房地产开发区等，场地地势起伏较大。勘察期间测得场地内勘探点标高介于 42.01~66.16m。

### 3.3 地质构造

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，广从断裂、瘦狗岭断裂及广三断裂是本区构造的基本骨架，自加里东构造阶段便开始活动，经历了海西-印支构造阶段、燕山构造阶段和喜马拉雅山构造阶段，主要表现为强烈的继承性断裂活动，并引起差异断块升降。主要以广从断裂和瘦狗岭断裂为界线分成四个构造区：增城凸起、广花凹陷、东莞盆地、三水断陷盆地。

### 3.4 地层岩性

根据野外钻探揭露，场地内埋藏地层主要有人工填土层（Q4m1）、第四系冲积层（Q4a1）、及第四系残积层（Qe1），揭露的下伏基岩为燕山期（ $\gamma$ ）花岗岩。场地内地层按自上而下的顺序依次描述如下：

杂填土<1-1>：褐灰色，棕红色，松散，主要由黏性土、建筑垃圾组成，硬杂质块径在 20-50cm，局部地段块径较大，部分地段以生活垃圾为主，夹碎石及砂，部分地段表层为砼面层。主要为人工回填而成，堆填年限 1-3 年，均匀性差，未完成自重固结，无湿陷性。

概算  
建筑  
园林  
燃气  
电气  
水工  
岩土  
给水  
道路  
桥梁  
道路  
专业  
会签

素填土<1-2>: 杂色, 稍湿, 松散~稍压实, 主要以粉质黏土、碎石充填, 部分地段表层为砂层。主要为人工回填而成, 堆填年限 1-5 年, 均匀性差, 未完成自重固结, 无湿陷性。

粉质黏土<2-1>: 灰黄、黄褐色, 呈可塑状态, 主要成分由黏粒和粉粒组成, 砂粒含量不均, 约含 15%-20%, 摇震无反应, 光泽反应有光泽, 干强度及韧性中等。

淤泥质土<2-2>: 黑色、灰黑色, 流塑, 主要由黏粒、粉粒组成, 局部含碎石或薄层砂, 有腐味, 局部夹腐植。

粉砂<2-3>: 褐灰色、褐色, 饱和, 松散状态为主, 主要由石英颗粒、长石为主, 级配较差, 局部含有少量黏粒或淤泥质土。

中砂<2-4>: 褐黄色、褐色, 饱和, 稍密~中密, 主要由石英颗粒、长石为主, 级配一般, 局部地段含少量圆砾。

砂质黏性土<3>: 褐红色、褐黄色, 硬塑, 局部可塑, 主要成分为粘粒及粉粒, 系花岗片麻岩原地风化残积而成, 原岩结构可辨, 摇震无反应, 干强度及韧性低, 遇水易软化崩解。

全风化花岗岩<4-1>: 属极软岩, 浅黄色、褐黄色, 原岩结构与构造基本被破坏, 但尚可辨认, 岩芯风化呈土状砂状, 有一定残余结构强度, 手捏有砂感, 岩体完整程度为极破碎, 岩体基本质量等级为 V 类, 岩芯呈密实或坚硬土状, 遇水易软化崩解, 合金钻具易钻进。

中风化花岗岩<4-2>: 属软岩, 麻灰色, 中细粒花岗结构, 块状构造, 节理裂隙发育, 裂隙面可见铁质浸染, 岩体完整程度为破碎, 岩体基本质量等级为 V 类, 岩芯破碎, 多呈碎块状、块状, 少量短柱状, 金刚石钻具方可钻进。

微风化花岗岩<4-3>: 属较硬岩~坚硬岩, 麻灰色, 中细粒花岗结构, 块状构造, 节理裂隙一般发育, 岩体完整程度为较破碎~较完整, 岩体基本质量等级为 III 类, 岩芯多呈柱状、短柱状, 少量块状, 节长 5~30cm, RQD=50~80, 金刚石钻具方可钻进。

### 3.5 岩土物理力学性质

本工程边坡支护设计采用岩土参数见下表:

地层	天然重度 (kN/m³)	饱和重度 γ (kN/m³)	直接快剪 (固结快剪)		饱和剪切		二次压力注 浆
			凝聚力 C (Kpa)	内摩擦 φ (度)	凝聚力 C (Kpa)	内摩擦 φ (度)	
杂填土<1-1>	18.5	*19	*10	*10	*8	*8	30
素填土<1-2>	17.9	18.5	*12	*11	*9	*8	30
粉质黏土	18.5	19	*20	*15	*15	*12	70
淤泥质土	17.0	18	6	3 (8)	/	/	25
粉砂<2-3>	18.8	19.5	/	12	/	/	30
中砂<2-4>	19.2	20	/	22	/	/	70
砂质黏性土	19.0	20	21	21	*17	*16	85
全风化花岗	19.8	20.5	22	24	*17	*18	120
中风化花岗	25	/	/	/	/	/	360
微风化花岗	26	/	/	/	/	/	1200

备注: 带\*的数值为经验值。

### 3.6 地震效应

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016 年版) 及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 拟建场区抗震设防烈度为 6 度, 设计地震分组为第一组, 设计基本地震加速度为 0.05g, 地震动反应谱特征周期为 0.35s。

### 3.7 地下水

拟建场地环境类型属 II 类, 拟建场地水质对砼结构具微腐蚀性, 对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性。

拟建场地属 II 类环境, 拟建场地土质对砼结构具微腐蚀性, 对钢筋砼结构中的钢筋具微腐蚀性, 对钢结构具微腐蚀性 (仅根据 PH 值判定)。

## 四、边坡支护设计选型

本边坡支护长度约 17m, 最大支护高度 5.6m, 开挖范围主要为杂填土、粉砂、砾质黏性土。鉴于上述边坡与周边建筑 (构) 物的关系、场地的地层特点及边坡高度等, 拟采用 “局部放坡+桩板墙+锚索” 支护方案。计算结果如下表:

边坡抗滑桩安全等级及稳定安全系数

项目 剖面	安全等级	整体稳定安全系数	倾覆稳定安全系数	滑动稳定安全系数
桩板墙	一级	-	>1.5	>1.3

## 五、施工工艺及技术要求

### 5.1 施工注意事项及要求

1. 应贯彻“动态设计、信息化施工的原则”，建立信息反馈制度，并设置相应的边坡监测措施，将开挖过程视为再勘察的过程对待，及时进行地质编录，并注意核对地质情况，发现实际地质情况与设计不符时，或地质情况异常，应立即通报业主、监理和设计单位，以便对设计进行调整，保证工程质量和安全。

2. 遵循《建筑边坡工程技术规范》、《公路路基施工技术规范》，做好施工组织设计，严格按合理工序施工，采取先进、有效的施工方法和施工工艺。

3. 施工要做好土石方开挖与支挡加固工程施工的有机结合和进度协调，坚持“分级开挖、分级支护”的原则，自上而下，开挖一级，加固防护一级，工序衔接紧凑，严禁一挖到底再回头做加固防护工程。

4. 雨季到来之前，应做好地面排水工程。雨季施工应做好组织安排，避免无序大填大挖。挖深较大的路堑高边坡，应尽量不在雨季施工。密切注意天气预报，做好边坡坡面的临时防护工作（如在坡面铺设防水塑料薄膜和修建临时排水沟），防止表水冲刷坡面和下渗。遇地下水集中出露者应做好引排切忌盲目封堵。

5. 锚索施工以前应进行锚索基本试验，以验证设计的地层摩阻力是否准确。每种地层锚索基本试验不少于 1 组（3 根锚索）进行破坏性拉拔试验。试验锚索制作及注浆工艺详见本施工图有关设计说明，锚索基本试验工艺参照相关试验规程。

6. 施工时应加强现场监控，按设计要求布设地表观测网和深部位移测斜孔以观测边坡位移、变形状况，指导设计和施工。

### 5.2 锚索（索）施工顺序

锚索施工顺序：钻孔——清孔——安装锚索(与注浆管一起)——注浆——补浆(视实际情况而定)——施工腰梁。

#### 1、锚索制作工艺要求

1. 锚索材料选用  $\Phi 15.2\text{mm}$ 、 $f_{pk}=1860\text{MPa}$  的高强度、低松弛预应力普通钢绞线，其力学性能必须符合现行国家标准《预应力混凝土钢绞线》(GB/T 5224)的规定。锚具必须符合现行行业标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ85 的规定。

2. 锚索编束要确保每一束钢绞线均匀排列，平直、不扭不叉，并需要除锈、除油污，对有死弯、机械损伤及锈蚀坑应剔出。

3. 锚索扩张环建议采用工厂生产的工程塑料环，购买时注意设计锚索体钢绞线根数与扩张环孔数配套。箍环可因地制宜采用薄铁皮或铁扎丝制作。

4. 锚索锚固段钢绞线应进行除锈处理，自由段钢绞线应涂抹黄油之后，用耐磨胶带包裹，防止注浆过程中浆液渗入管内。

5. 锚索制作中钢绞丝应预留 1.5m 的长度，以便张拉锁定，待张拉工作完全结束后，切除多余钢绞线。采用 C30 混凝土浇筑锚头。

#### 2、钻孔

1. 测量定位：坡面检查合格后，按设计要求测量放线测定孔位，孔位误差不得超过  $\pm 2\text{cm}$ ，锚孔偏斜度不应超过 5%。

2. 钻机就位：用地质罗盘仪或量角器定向，钻杆与水平夹角为  $20^\circ$ ，并确保钻机安放支架牢固稳定。

3. 钻孔机具：采用空压机供风，潜孔钻无水干钻成孔，禁用水冲成孔；使用钻头直径不得小于设计孔径。

4. 钻孔深度：为确保锚孔深度，钻孔深度大于设计深度 0.5m 以上。

5. 特殊情况处理：钻孔速度应根据使用钻机性能和锚固地层严格控制，防止钻孔扭曲和变径，造成下锚困难或其它意外事故；如遇地层松散、破碎时，则采用套管跟进钻孔技术；如遇塌孔、缩孔现象，立即停钻，及时进行灌浆固壁处理(灌浆压力  $0.1\sim 0.2\text{MPa}$ )，待初凝后，重新扫孔钻进，以使钻孔完整；若遇锚孔中有承压水流出，必要时在周围适当部位设置排水孔处理。

6. 锚孔清理：使用高压空气（风压  $0.2\sim 0.4\text{MPa}$ ）将孔内岩粉及积水全部清除出孔外，以免降低浆体与孔壁岩土体的粘结强度。

7. 锚孔检验：锚孔成孔结束后，须经现场监理检验合格后，方可进行下道工序。

8. 钻孔记录：钻进过程中应对锚索孔的地层变化，钻进状态（钻压、钻速）、地下水及其它特殊情况作好现场施工记录。

#### 3、注浆

1. 注浆材料采用 M30 水泥浆。在抗拔基本试验能满足设计锚孔摩阻力要求的情况下，也可选用纯水泥浆。

2. 钻孔完成后必须用高压空气（风压  $0.2\sim 0.4\text{MPa}$ ）将孔中岩粉及积水全部清除孔外。

3. 锚索及锚索的锚孔内灌注 M30 水泥浆，必要时可适当添加早强剂。

4. 锚索注浆工艺：采用二次高压劈裂注浆。锚索第一次性注浆，即孔底返浆法进行注浆，注浆压力为  $0.6\sim 1.0\text{MPa}$ ，注浆过程中，注浆管从孔底缓慢抽出，当孔口冒浆 10 秒以上时才可停灌，二次注浆在一次注浆完成后的 2~4 小时进行，浆液选用 M30 纯水泥浆，水灰比  $0.38\sim 0.5$ ，注浆压力不得低于  $1.5\sim 2.0\text{MPa}$ 。注浆结束后应观察浆液的回落情况，若有回落应及时补浆。注浆作

概 算  
建 筑  
园 林  
燃 气  
电 气  
水 工  
岩 土  
给 排 水  
道 隧  
桥 梁  
道 路  
专 业  
签 名  
会 签 栏



工程名称	知识城ZSCN-E1、E2地块周边市政道路及配套工程			审 定	张 平	张 平	专业负责	黄业勇	黄业勇	图 别	略 施	设计号	2020(0248)-ZENG2020-S152
图 名	挡土墙设计说明			审 核	张 平	张 平	校 对	黄 崇	黄 崇	比 例	见 图	版 本	01
				项目负责	黄天宇	黄天宇	设 计	易冠廷	易冠廷	图 号	DQ-01	日 期	2023.02

概算  
建筑  
园林  
燃气  
电气  
水工  
岩土  
给水  
隧道  
桥梁  
道路  
专业  
签名  
会签栏

业过程应做好注浆记录。

4、张拉锁定

锚斜托台座的承压面应平整，并与锚索的轴线方向垂直。

当锚索体浆液凝期达到 15 天（加早强剂）~20 天和锚梁混凝土强度大于设计强度 80%后方可进行张拉。为使框架受力均匀，锚孔张拉顺序宜在每个框架单元个对称张拉，如图 7-1 所示：

1.张拉作业前必须对张拉机具和仪器进行标定、调校。

2.锚具安装应与锚垫板和千斤顶密贴对中，千斤顶轴线与锚孔及锚索体轴线在一条直线上，不得弯压或偏折锚头，确保承载均匀同轴，必要时用钢质垫片调满足。

3.为了使钢绞线受力均匀，在成束张拉之前，锚索体顺布平直。宜采用小千斤顶对钢绞线进行单根分别张拉，确保钢绞线平顺和均匀受力。随后应取 0.1~0.2 倍设计张拉力值对锚索进行 1~2 次预张拉，确保锚固体各部分接触密贴，最后按设计锁定吨位张拉锁定。

4.锚索张拉为 5 级进行，即：设计张拉力的 25%、50%、75%、100%以及 110%，除最后一级需要稳定 20~30 分钟外，其余每一级需要稳定 2~5 分钟，并分别记录各种情况（锚头位移、锚座变形、油表读数变化等）。

5.张拉过程中应记录伸长量与理论计算值偏差在-15%~+20%，如有异常应及时报设计处理。

6.锚头封锚：锚索锁定后，做好记号，观察三天，没有异常情况即留长 10cm 后用手提砂轮机切割多余钢绞线（严禁电弧烧割）。最后用水泥浆注满锚垫板及锚头各部分空隙，并按设计要求支模，用 C30 砼封锚处理。

5、锚索(索)施工质量标准

项目	检查项目	允许偏差	检查方法
1	杆体长度(mm)	+100, -30	钢尺量:抽查 20%
2	锚索拉力设计值(kN)	平均值≥设计值, 最小拔力≥0.9 设计值	抗拔试验: 锚索数 1%, 且不小于 3 根
3	锚索张拉应力(MPa)	符合设计要求	油压表: 每索由读数反算
4	钻孔位置(mm)	±100	钢尺量
5	钻孔倾斜度(°)	±1	测斜仪或地质罗盘仪
6	锚索(索)间距(mm)	±100	钢尺量:抽查 20%
7	浆体强度(MPa)	不小于设计强度	试样送检
8	张拉伸长率(%)	符合设计要求	钢尺量

锚索验收试验不合格时，应增加锚索试件数量。增加的锚索试件应为不合格锚索的 3 倍。

6、锚索防腐处理

本工程锚索为非腐蚀环境中的永久性支护结构，锚索防腐保护构造设计等级取 II 级：锚头、锚具用 C30 混凝土+钢筋网片封闭；自由段防锈处理采用除锈、刷沥青船底漆、沥青玻纤布缠裹（缠裹层数不少于二层）后装入套管内，套管两端 100~200mm 长度范围内用黄油充填，外绕工

程胶布固定；锚固段采用波形管内注水泥浆进行防腐。

5.4 灌注桩施工工艺

1、灌注桩桩径，详见各剖面图。

2、成孔

(1)、灌注桩成孔的机具选择，根据现场试桩确定，护筒埋设、泥浆护壁、施工要领及清孔等要求应按现行施工及验收规范进行。

(2)、桩成型后必须清除孔底沉渣，清孔后沉渣厚度不得大于 100mm，并应立即灌注水下砼。

(3)、灌注桩钻出的泥渣应泥水分离后，再及时运走；机动车辆通行时，应做出预防措施或暂停孔内作业，以防积压塌孔。

(4)、灌注桩应采取隔桩施工，具体根据现场试桩情况而定，且应在混凝土终凝后，再进行相邻桩的成孔施工。

3、钢筋笼制作及安装

(1)、纵向受力钢筋采用 HRB400 级钢筋，纵向受力钢筋的连接采用焊接，单面焊接 10d，双面焊接 5d。焊接接头必须按规范要求错开。

(2)、螺旋箍筋采用 HPB400 级钢筋，横向加劲筋采用 HRB400 级，纵横钢筋交接处焊接牢固。

(3)、钢筋笼外侧需设混凝土垫块或采用其他有效措施，以保障钢筋保护层厚度的准确性。

4、混凝土浇灌

(1)、本工程的灌注桩混凝土强度等级为 C30。水下砼的用料及配合比按现行规范和规程处理。

(2)、采用导管灌注水下混凝土，导管的构造和使用以及灌注水下砼的施工要领按现行规范和规程处理。

(3)、为确保水下混凝土的质量，向导管灌注水下砼时建议采用砼输送泵或采用其它有效措施。

(4)、混凝土灌注中，导管应始终埋在混凝土中，严禁导管提出混凝土面，导管埋入深度以 2~3m 为宜，不得小于 1m，一次提管不得超过 6m，应防止钢筋笼上浮，由于桩顶部分混凝土与泥浆混杂，质量受到影响，混凝土实际灌注量应比设计桩顶标高高出一定长度。高出长度不宜小于 500mm。

(5)、浇注桩顶冠梁前，必须清理桩顶的残渣、浮土和积水。

5、施工容许偏差

(1)、桩身直径容许偏差为±50mm。

(2)、垂直度容许偏差为 1%。

(3)、主筋间距偏差不宜大于 10mm，箍筋间距偏差不宜大于 20mm。



工程名称	知识城ZSCN-E1、E2地块周边市政道路及配套工程
图名	挡土墙设计说明

审定	张平	张平	专业负责	黄业勇	黄业勇	图别	略施	设计号	2020(0248)-ZENG2020-S152
审核	张平	张平	校对	黄崇	黄崇	比例	见图	版本	01
项目负责人	黄天宇	黄天宇	设计	易冠廷	易冠廷	图号	DQ-01	日期	2023.02

概算  
建筑  
园林  
燃气  
电气  
水工  
岩土  
给排水  
隧道  
桥梁  
道路  
专业  
签名  
会签栏

- (4)、钢筋笼直径偏差宜不大于 10mm，钢筋笼长度偏差宜不大于 50mm。
- (5)、钢筋保护层偏差宜不大于 20mm；

6、注意事项

- (1)、成桩时，以桩中线为准，须严格控制施工误差；
- (2)、在施工灌注桩注桩时，先要进行成孔施工，成孔时必须保证孔径、垂直度、孔壁稳定和沉渣等检测指标满足设计要求；然后清孔，清孔分 2 次进行，第 1 次清孔在成孔完毕后，立即进行，第 2 次在下放钢筋笼和灌注混凝土导管安装完毕后进行；然后是吊放钢筋笼施工和水下混凝土浇筑，在进行混凝土灌注时应特别注意防止钢筋笼土拱。

5.5 挡土板

桩临空侧设置 300mm 厚挡土板，与抗滑桩通过植筋（HRB400 φ 25mm，纵向间距 1500mm，进入桩内长度大于 500mm）锚固连接。

5.6 泄水孔

- 1.排水斜孔按设计深度成孔后，及时充填泄水管，以避免久置坍孔。
- 2. 钻孔要求同锚索钻孔。

5.7 混凝土及砂浆要求

本工程所用混凝土、砂浆要求全部采用预拌，禁止施工现场搅拌混凝土、砂浆。

5.8 土方开挖要求

- (1) 现状边坡应进行清理修坡。
- (2) 清坡顺序为从上至下分层逐段进行，分段错开施工，人工（机械）开挖至设计开挖面，清除坡面凹凸不平土层、要求坡面尽量平整。
- (3) 土方开挖过程中如遇土层与勘察资料不符时应通知设计及勘察单位确认处理措施。
- (4) 施工方应采取适当的安全措施，防止土体崩塌、滑动，及由此发生工程事故。禁止在坡顶区域内临时弃土、停放设备等加载活动。禁止在暴雨和保水状态下施工作业。开挖削坡面暴露时间、暴露面积尽量减少。开挖土方应及时运走，禁止在坡顶及坡面加载。
- (5) 施工时根据设计图纸，结合实际地形进行测量放线，在坡度变化处设控制点。土石方开挖前，应对坡顶及坡脚控制点坐标及高程进行复核，如发现设计与现场情况不符导致无法按设计开挖面施工时，应及时通知设计单位进行调整。
- (6) 土石方开挖过程中出现异常变形迹象时应立即暂停施工并及时反馈信息，通知有关单位及时处理。

5.9 其它说明

- 1、施工按大样图技术要求及相关施工规程规范执行。
- 2、设计未计算路基土石方。
- 3、本设计仅涉及边坡加固防护设计，其它参照相关设计图纸。

4、本边坡工程施工应采用信息法施工，信息法施工应符合下列规定：

- 1) 按设计要求实施监测，掌握边坡工程监测情况；
- 2) 编录施工现场揭示的地质状态与原地质资料对比变化图，为施工勘察提供资料；
- 3) 根据施工方案，对可能出现的开挖不利工况进行边坡及支护结构强度、变形和稳定验算；
- 4) 建立信息反馈制度，当开挖后的实际地质情况与原勘察资料变化较大，支护结构变形较大，监测值达到报警值等不利于边坡稳定的情况发生时，应及时向设计、监理、业主通报，并根据设计处理措施调整施工方案；

六、质量检测要求

除常规施工用水泥、钢筋、砂、碎石等原材料送检外，主要进行以下检测项目：

6.1 锚索基本试验要求

每种试验锚索数量不得少于 3 根。

6.2 锚索验收要求

本工程除按一般要求进行材料送检外，尚需进行锚索验收试验。

锚索设计长度及抗拔力设计值 Ra 见各剖面图。试验荷载值为轴向拉力设计值的 1.2 倍。试验锚索数量取各种不同类型锚索总数的 5%，且均不得小于 3 根。验收试验的锚索应随机抽样。质监、监理、业主或设计单位对质量有疑问的锚索也应抽样作验收试验。具体试验要点按《岩土锚索（索）技术规程》（CECS22：2005）9.4 条执行。

6.3 注浆体强度检测

本工程注浆体强度检验用试块的数量不应小于一组，一组试块不应小于 6 个/30 根锚索。以上说明中未尽事宜按相关规范执行。

6.4 灌注桩检测

灌注桩进行低应变动测法或钻芯法桩身完整性检测，检测数量为总桩数的 20%，且不得少于 5 根；当低应变检测结果判定桩身完整性为 III 类、IV 类桩时，采用钻芯法补充检测，抽检数量不少于总桩数的 1%，且不少于 3 根。抗拔承载力设计值取 50KN，按总数的 1%且不少于 3 件进行非破损检测。预应力锚索的锚固力检测为锚索总数的 5%，且不应少于 5 根。

七、边坡监测

本工程边坡必须严格进行监测，应进行坡顶水平位移和垂直位移、坡顶建（构）筑物变形、



工程名称	知识城ZSCN-E1、E2地块周边市政道路及配套工程	审定	张平	张平	专业负责	黄业勇	黄业勇	图别	略施	设计号	2020(0248)-ZENG2020-S152
图名	挡土墙设计说明	审核	张平	张平	校对	黄崇	黄崇	比例	见图	版本	01
		项目负责人	黄天宇	黄天宇	设计	易冠廷	易冠廷	图号	DQ-01	日期	2023.02

概算  
建筑  
园林  
燃气  
电气  
水工  
岩土  
给排水  
隧道  
桥梁  
道路  
专业  
签名  
会签栏

地表裂缝观测、降雨洪水与变形关系观测、锚索（钢筋土钉）应力、支护结构变形监测等项目。业主应委托有资质的监测单位进行本工程监测工作，施工单位应与监测单位密切配合，做好检测元件的安放和保护工作。

### 7.1 位移监测

- (1) 沿坡顶及每级平台间隔 20m 设置一个位移兼沉降观测点；
- (2) 边坡水平位移及竖向位移报警值为 20mm，控制值为 30mm，水平位移变形速率报警值为连续三天均大于 2mm/天；
- (3) 变形观测点应在布设初始建立初读值；
- (4) 变形观测的技术要求应符合现行的《工程测量规范》有关变形测量的规定，观测精度应满足不低于二等精度要求；
- (5) 观测资料应包括：观测基准点和观测点的位置、编号、观测日期、每次观测值和累积计测值；
- (6) 边坡工程竣工后的监测时间不少于 2 年。监测密度为：修坡过程中，每天监测 1 次；修坡完毕支护施工期间每 2 天观测 1 次，暴雨期及雨后数天内每天观测 1 次，直至无明显变化为止。施工期间本边坡应做好观测结果记录，并分析边坡变形趋势，指导施工。竣工后半年内要求每半个月测 1 次，剩下一年半一个月测 1 次。
- (7) 观测资料应制成表或曲线，变形观测结束应将上述资料汇总并附必要的文字说明。

### 7.2 锚索内力监测

非预应力钢筋土钉/锚索的应力监测根数分别不少于土钉/锚索总数的 3%，预应力锚索的应力监测根数不少于锚索总数的 5%，且均不应少于 5 根。

### 7.3 人工巡视

包括对植物状态、支护结构状态及岩土体状态的巡视。

### 7.4 变形允许值、报警值

根据《建筑边坡支护技术规范》（GB50330-2013）、《建筑基坑工程监测技术规范》（GB50497-2009）、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB50202-2018）等规程规范及本基坑边坡的具体情况，将边坡位移变形的限值、报警值、监测周期及精度等级等建议于下表：

监测控制标准及报警指标			
监测项目	控制值 (mm)	报警值 (mm)	变化速率报警值 (mm/d)

地面水平位移、沉降	30	25	3
深层水平位移	40	35	3
锚索应力	报警值取轴向拉力标准值 65%		

## 八、应急预案

### 8.1 后效监测

由于地质勘察所获得的数据还很难准确代表岩土层的全面情况，边坡工程设计理论和依据还不够完善，对岩土层和支护结构本身所作的本构模型、计算假定以及参数选用等与实际状况相比存在着一定的近似性和相对误差，边坡工程施工过程中，支护结构的受力经常发生动态变化，诸如地面堆载突变、超挖等偶然因素的发生，使得结构荷载作用时间和影响范围难以预料，出现施工工况与设计工况不一致的情况。边坡在开挖及维护期间，必须采用信息施工法进行施工。施工期间与工程竣工后一定时期内，按要求进行变形观测，并及时将观测结果反馈给建设和设计单位，观测期间先合理建立监测点和观测点系统，观测细则按有关规程规范进行，雨天加密观测。

### 8.2 信息化施工

边坡工程一是项风险较高、较大范围支护的施工工程，为了确保边坡支护安全，必须在施工过程中实施信息化施工。

在施工过程中，对边坡的动态变化进行监测，并把获得的信息通过修改设计反馈到施工中去，提高边坡支护方案的科学性和合理性，使边坡经过支护后安全、可靠、稳定。为此，要求按第 7 章监测的技术规定在边坡场地或附近地段设置位移观测点，监测边坡以及邻近建筑物、道路的水平位移情况；对设计方案通过信息施工法加以补充完善。通过信息化施工，及时了解 and 掌握整个场地动态变化，发现异常，及时作出反应，研究相应对策，解决出现的问题，确保施工顺利进行以及边坡的稳定。

## 九、应急预案



工程名称	知识城ZSCN-E1、E2地块周边市政道路及配套工程											
	图名	审定	张平	<i>张平</i>	专业负责	黄业勇	<i>黄业勇</i>	图别	略施	设计号	2020(0248)-ZENG2020-S152	
		审核	张平	<i>张平</i>	校对	黄崇	<i>黄崇</i>	比例	见图	版本	01	
	项目负责人	黄天宇	<i>黄天宇</i>	设计	易冠廷	<i>易冠廷</i>	图号	DQ-01	日期	2023.02		

概算  
建筑  
园林  
燃气  
电气  
水工  
岩土  
给水  
隧道  
桥梁  
道路  
专业  
签名  
会签栏

- (1) 为了保证边坡安全，各参与方须通力合作进行，采取有效的维护及应急措施，主要应做到以下几点：
- (2) 委托的第三方监测应按规范进行，监理方应进行旁站，确保监测数据真实有效；
- (3) 边坡工程施工期间施工方应每天巡视，并形成巡视报告及时上报监理、设计与业主方；
- (4) 施工单位应编制边坡工程应急方案，边坡工程施工期间应配备供抢险用的必要的设备及材料，例如挖机、砂包、水泥、速凝剂、钢支撑件及钢管等；
- (5) 应备一定数量的抢险人员，指挥人员应在现场值班。
- (6) 在边坡工程开挖过程中，如监测发现支护桩位移超过报警值时，立即停止土方开挖，并在采取有效措施后，才能继续开挖，同时，增加监测频率。
- (7) 在边坡工程开挖中，如发现周边道路、管线沉降过大，立即中断土方开挖，并在沉降区及周边用压密注浆加固土体，用树根桩加固管道。
- (8) 在边坡工程开挖中，当发生道路开裂、管道开裂时，应立即切断水源、气源，配合市政有关部门开挖修复，并在开裂区用压密注浆加固该土体。。

### 十一、边坡施工危险性较大的工程清单及预防措施

结合本工程施工特点及地质情况，充分考虑施工技术难度和困难、不利条件等，经多方分析，风险源辨识及预防施工如下：

序号	危险源	产生原因	预防措施
1	边坡坍塌	1、锚索失效； 2、地表水大量下渗或冲刷；	1、施工过程中严格控制施工质量；各锚索锁定前进行验收张拉试验； 2、按设计要求，做好坡顶截水沟、坡面泄水孔、坡顶及坡面硬化处理，有组织的疏排地表水。
2	高空作业坠落、坠物等	1、脚手架平台的稳定性差； 2、高空作业的安全防护不到位； 3、危险区域的隔离与警示不到位；	1、边坡施工搭建脚手架平台应有专项施工方案并经专家评审通过后实施； 2、高空作业的安全绳、安全帽、安全护栏（网）等防护措施应落实到位； 3、坡顶防坠落、坡底防高空坠物等，应设置危险隔离区，做好危险标示；
3	支护桩断裂	1、锚索失效； 2、土方开挖过快，未分层分段开挖； 3、桩身质量存在缺陷，支护桩浇筑提升太快； 4、施工工艺不合理。	1和2、同上面第一条； 3、支护桩应按规范要求进行检查，确保桩身质量； 4、支护桩成孔和浇筑应严格按照规范相关要求进行检查和钢筋应提前进行试验； 5、桩孔开挖前进行试桩试验。
4	支护桩塌孔	1、单模开挖高度过大，护壁厚度或配筋不足；	1、严格控制单模开挖高度，≤1m，土层很差时，改挖半模；

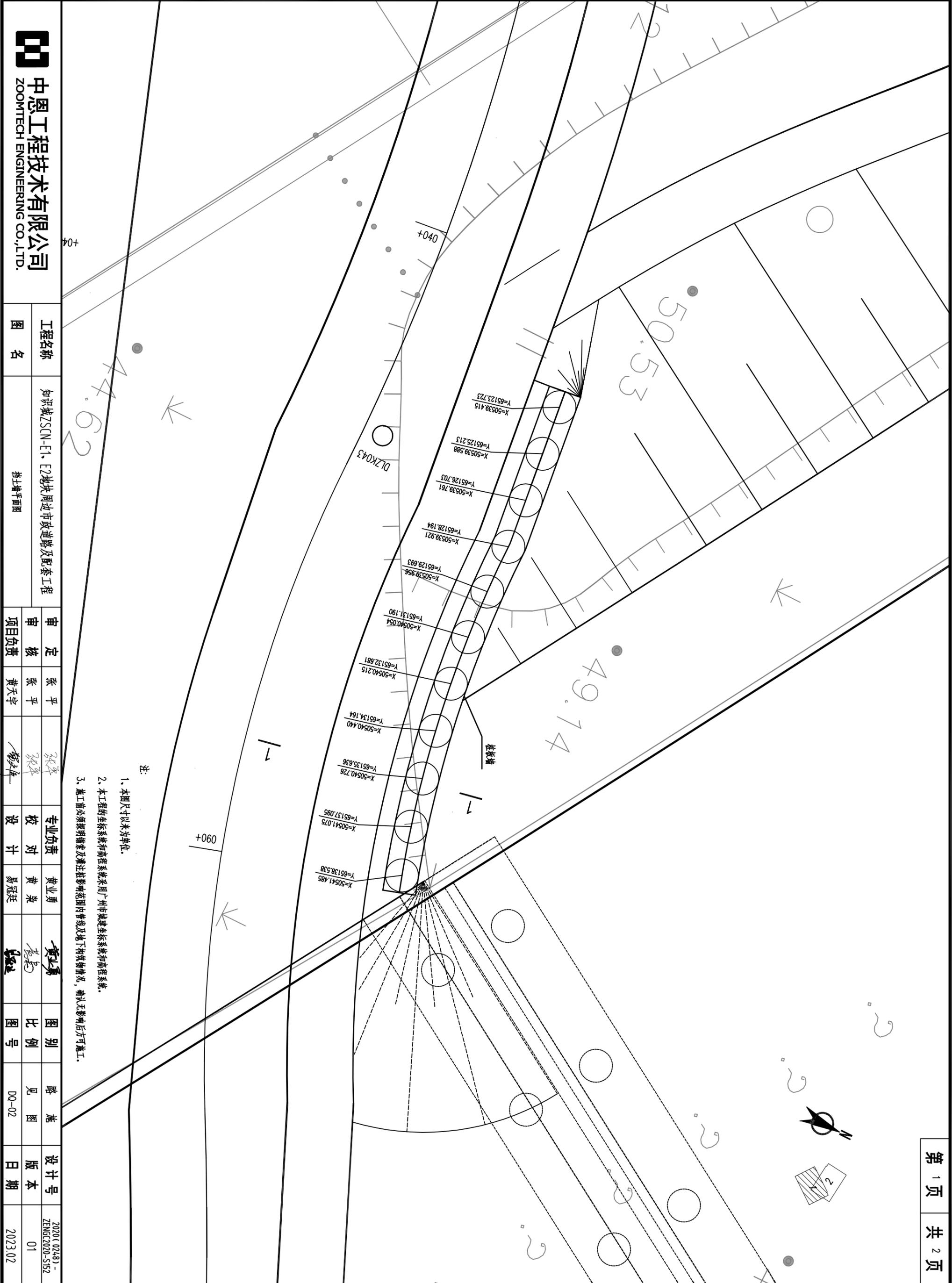
		2、护壁养护时间不足；	2、保证护壁厚度和配筋及养护时间满足设计和相关规范要求；旋挖桩土体稳定性较差的区段应采用钢护筒。
5	人员伤害	1、基坑坍塌造成事故； 2、地下有毒有害气体泄漏； 3、用电不当造成伤害； 4、火灾； 5、高空坠物或坠落； 6、机械伤害； 7、长期粉尘或潮湿环境造成的伤害。	1、加强施工人员的安全教育，严格制定安全制度并设置监管机构； 2、设立安全警示标识； 3、发放劳保用品，设立救援机构和物资； 4、编制详细的应急预案并组织演练，保留逃生通道； 5、按设计和规范要求设置防护措施； 6、做好环保措施。

### 十二、施工注意事项

- (1) 施工开工前应全面熟悉设计图纸和理解设计要求，并详尽调查现场，施工全过程应遵守相关施工技术规范，确保施工质量。如有疑义或不明之处，需及时与业主、监理、设计方进行协商。
- (2) 尽量选在非雨季施工，以减少施工成本及降低施工难度，且施工前应准备大量砂袋和防水布，以备雨季施工时抢险使用。
- (3) 本工程现状地形高差较大，土方量多，工程实施时须采取相应的安全措施。
- (4) 爆破工程应编制专项施工方案，方案应依据有关规定进行安全评估，并报经所在地公安部门批准后，再进行爆破作业。
- (5) 施工中应加强施工组织管理，做好环境保护和水土保持工作。
- (6) 施工中如遇有新情况应及时和设计人员沟通、协商。
- (7) 施工中有需要填方的区域，应在清表时开挖多个台阶式地表线，防止新旧土坡产生危险滑移面。
- (9) 本说明未尽事宜按相关规范、规程执行。

专业名称	道路	桥梁	隧道	给排水	岩土	水工	电气	燃气	园林	建筑	概算
------	----	----	----	-----	----	----	----	----	----	----	----

会签栏



注:

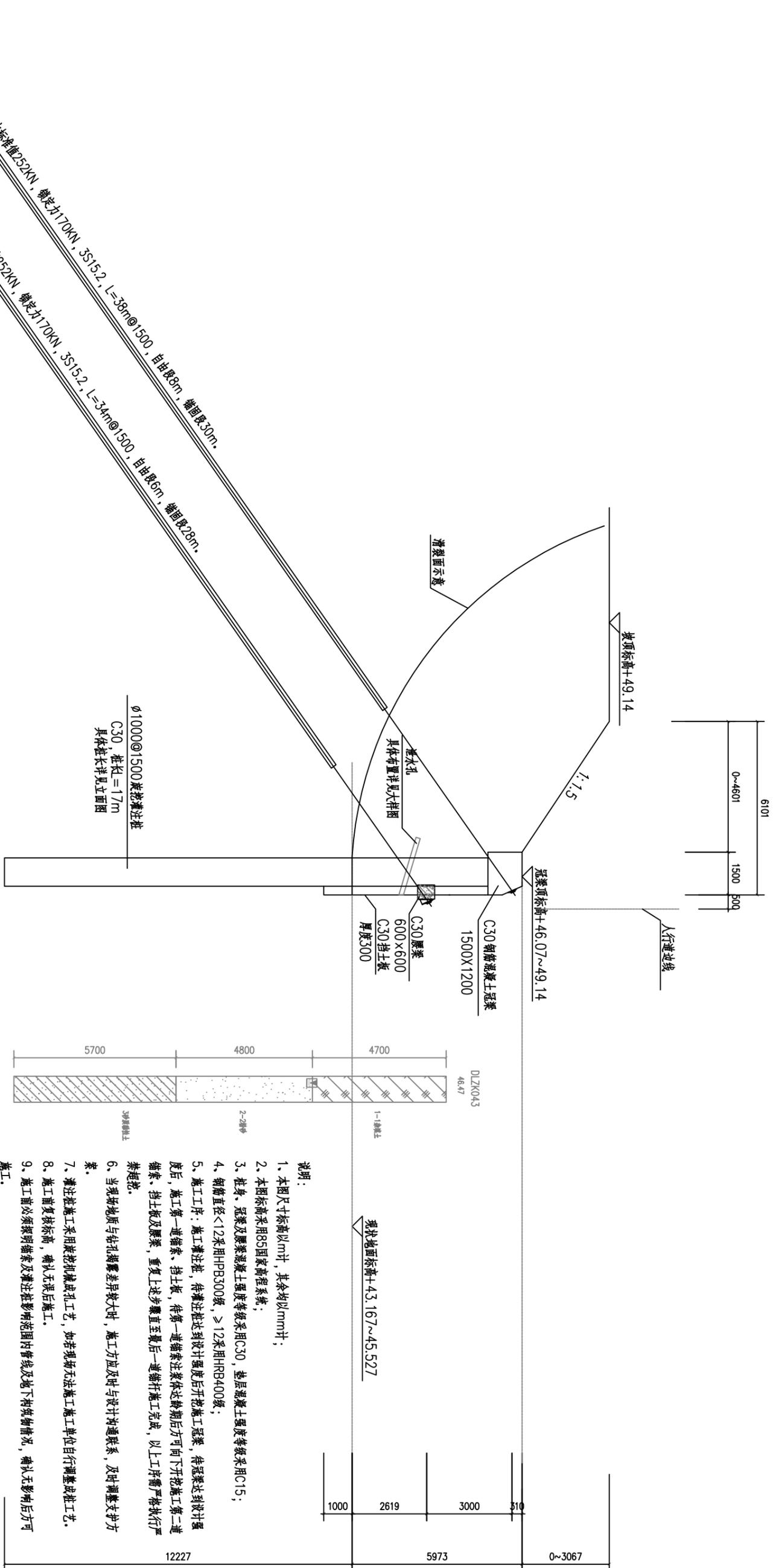
1. 本图尺寸以米为单位。
2. 本工程坐标系和高程系统采用广州市城建坐标系和高程系统。
3. 施工前必须查明管线及灌注桩影响范围内管线及地下构筑物情况，确认无影响后方可施工。

**中恩工程技术有限公司**  
ZOOMTECH ENGINEERING CO.,LTD.

工程名称	知识城ZSCN-E1、E2地块周边市政道路及配套工程	
图名	挂土墙平面图	
审核	张平	张平
项目负责	张平	张平
专业负责	黄业勇	黄业勇
校对	黄业勇	黄业勇
设计	易冠廷	易冠廷
图别	施工图	施工图
比例	1:100	1:100
图号	DQ-02	DQ-02
设计号	2020(0248)-	2020(0248)-
版本	01	01
日期	2023.02	2023.02

概算	建筑	园林	燃气	电气	水工	岩土	给排水	隧道	桥梁	道路	专业名称
----	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	------

会签栏



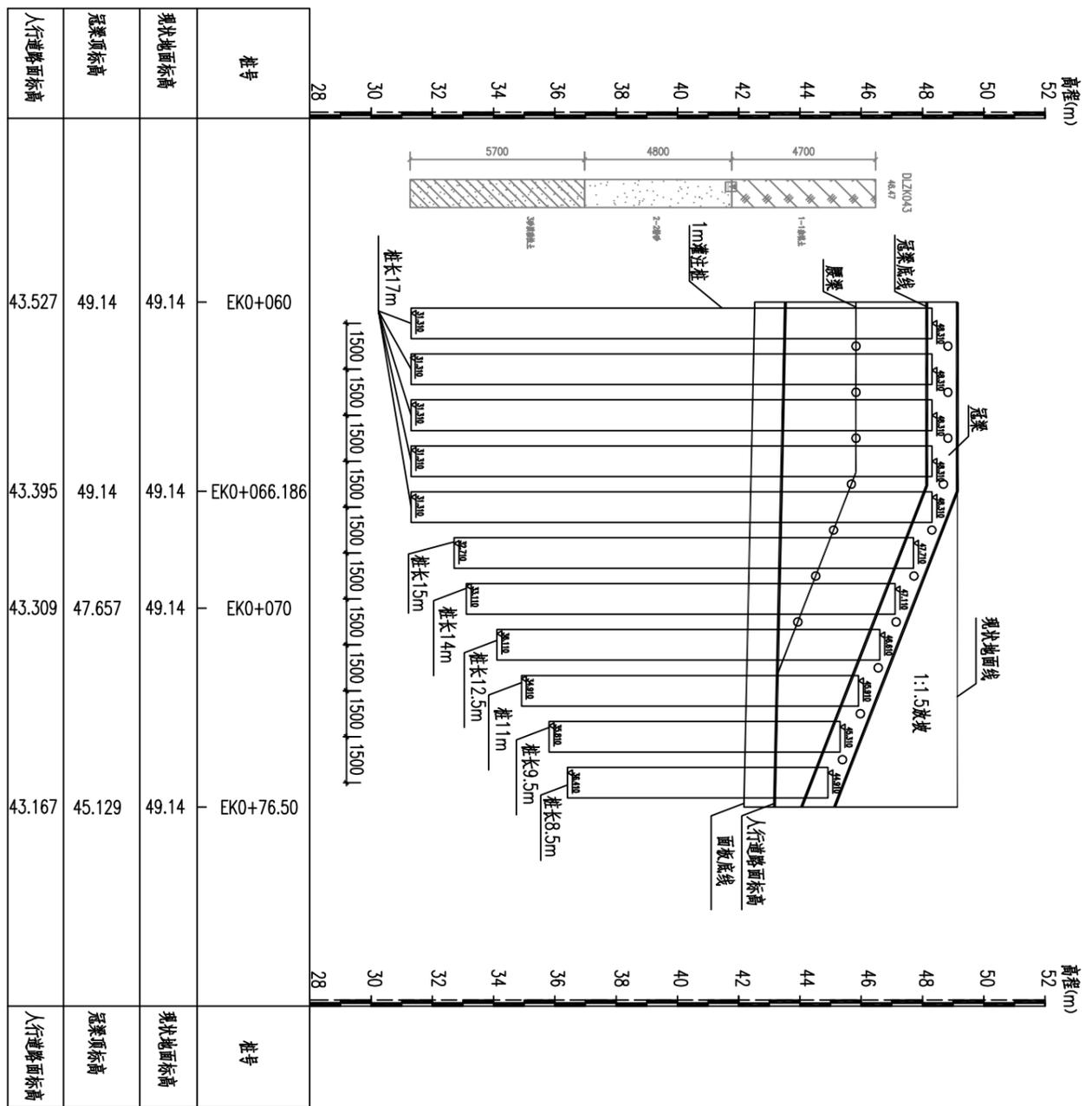
**中恩工程技术有限公司**  
ZOOMTECH ENGINEERING CO.,LTD.

工程名称: 知识城ZSCN-E1、E2地块周边市政道路及配套工程  
图名: 挡土墙剖面图

审定	张平	专业负责	黄业勇	图别	路施	设计号	2020(0248)-ZENG(2020-S152)
审核	张平	校对	黄业勇	比例	见图	版本	01
项目负责	黄天宇	设计	易冠廷	图号	DQ-03	日期	2023.02

概算	建筑	园林	燃气	电气	水工	岩土	给排水	隧道	桥梁	道路	专业名	专业名
----	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	-----	-----

会签栏



桩号	冠梁顶标高	人行道顶标高	冠梁底标高	人行道底标高
EKO+060	49.14	43.527	49.14	43.395
EKO+066.186	49.14	43.309	49.14	43.309
EKO+070	47.657	43.167	49.14	43.167
EKO+76.50	45.129		49.14	

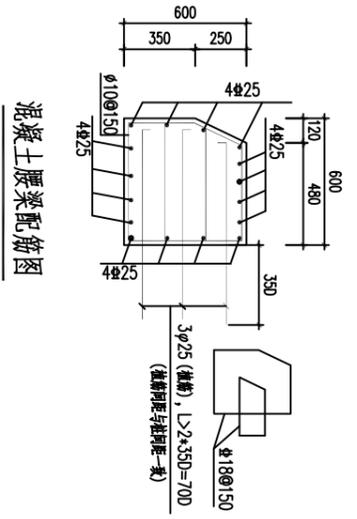
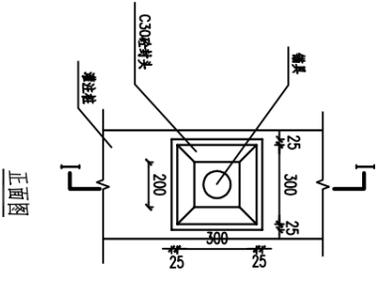
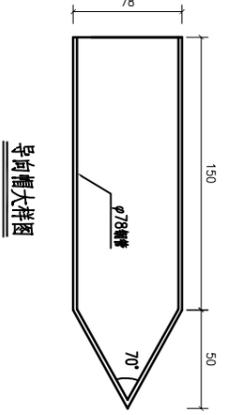
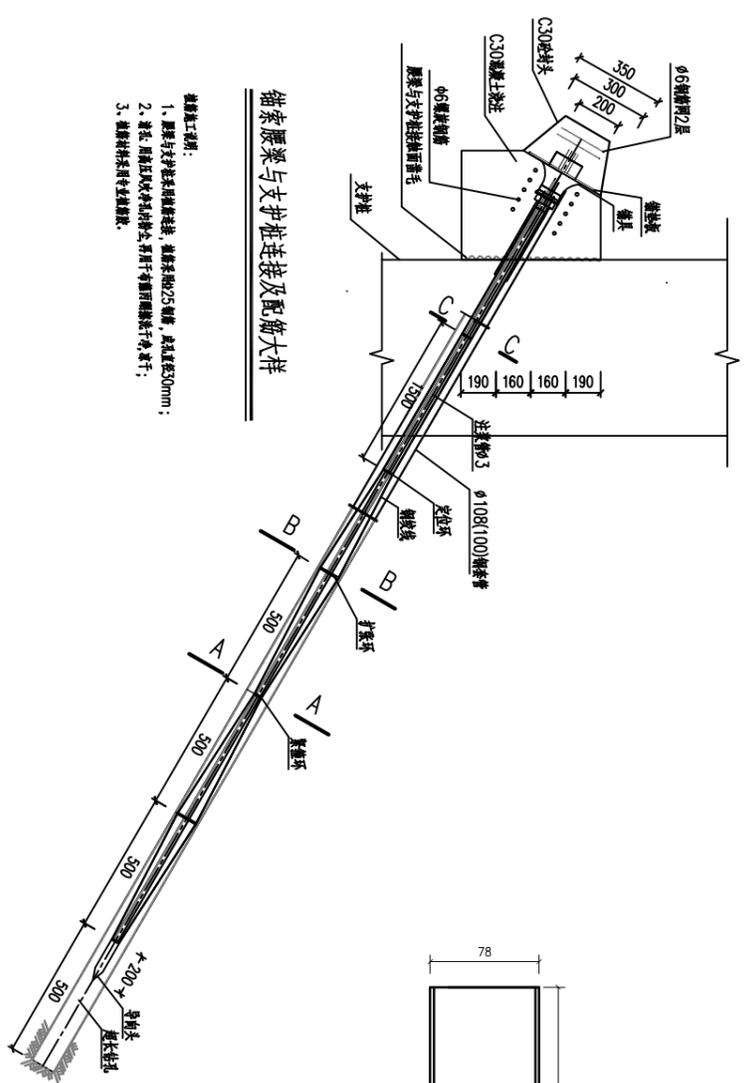
注：  
 1、施工前复核现场标高，确认无误方可施工。  
 2、施工过程中地质资料与勘察资料不符时立即反馈至建设单位及设计单位。  
 3、施工前必须查明管线及地下构筑物情况，确认无影响后方可施工。

工程名称	知识城ZSCN-E1、E2地块周边市政道路及配套工程		审核	张平	专业负责	黄业勇	图别	路施	设计号	2020(02148)-
	图名	挡土墙立面图		张平		黄业勇		比例		见
项目负责	张平		张平	张平	校对	黄业勇	图号	00-03	日期	2023.02

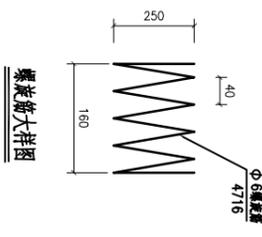
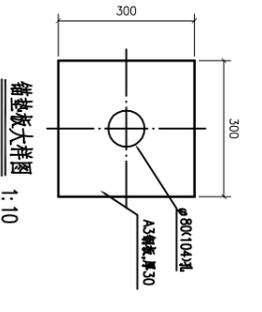
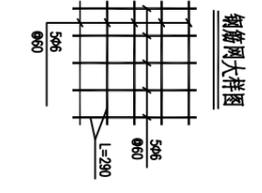
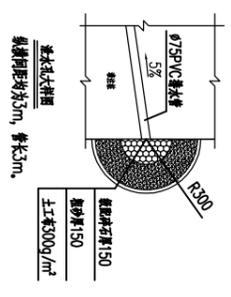
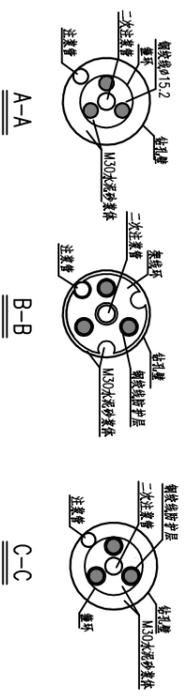


中恩工程技术有限公司  
 ZOOMTECH ENGINEERING CO.,LTD.





三束锚索新面图



注:

1. 本图尺寸以毫米计。
2. 锚具必须与 $\phi 15.2$ mm 钢绞线相匹配的锚具,其锚索采用 $\phi 100$ mm 钢套锚索。
3. 锚索采用 $\phi 15.2$  mm 高强度、低松弛普通钢绞线制作,钢绞线标准强度为 $f_t=1860$ MPa。
4. 制作锚索时,钢绞线长度应设计长度增加 $1.5$ m 锚头张拉段。
5. 注浆前必须做密封孔,并根据加固边坡工程地质条件不同,注浆分段按两种方式进行:
  - 1) 一般地层:采用一次注浆,即锚固段和自由段同时注浆,采用孔底注浆法,其注浆压力不宜小于 $0.5 \sim 1.0$ MPa,砂浆必须饱满密实;注浆管与待锚固段接触后,孔口应进行封浆,补浆采用M30水泥砂浆。
  - 2) 当地层岩性特别差(如炭质页岩、煤层、断层破碎带或地下发育的边棱等),为锚固地层锚固力,宜采用两次注浆:第一次注浆材料和注浆压力与一般地层相同;第二次注浆为高压劈裂注浆,待第一次注浆 $1 \sim 2$ 小时后,即采用M30纯水泥浆对锚固段进行劈裂注浆,注浆压力不宜小于 $1.5 \sim 2.0$ MPa。
6. 张拉作业值效必须对张拉机具和仪器进行标定、调试。
7. 为了使钢绞线受力均匀,在成束张拉之前,锚索体应平直,宜用小千斤顶对钢绞线进行单根张拉,确保钢绞线平顺和均匀受力,随后应取 $0.1 \sim 0.2$ 倍设计张拉力值对锚索进行 $1 \sim 2$ 次预张拉,确保锚固体各部分接触密实;最后按设计确定吨位张拉锁定。
8. 锚索张拉为5级进行,即:设计张拉力的25%、50%、75%、100%以及110%除最后一级需要稳定 $20 \sim 30$ 分钟外,其余每一级需要稳定 $2 \sim 5$ 分钟,并分别记录各种情况(锚头位移、锚索变形、油泵读数变化等)。
9. 锚具工作平台必须与地梁同时浇筑成整体,不能采用预制件。
10. 锚固段张环与锚索环的间距为 $0.5$ m,定位环的间距为 $1.5$ m。
11. 二次注浆管采用 $\phi 25 \sim \phi 22$ 镀锌钢管制作,在锚固段打注浆孔,孔径 $5$ mm,间距 $30$ cm,梅花形布置,并用工程胶布堵孔。
12. 锚索锚固段钢绞线应进行防锈处理,用塑料软管套钢绞线自由段,塑料软管套管端头用胶布裹缠,护管内的锚索先用防锈油浸泡,再放入塑料软管。

工程名称	知识城ZSCN-E1、E2地块周边市政道路及配套工程	审定	张平	专业负责	黄业勇	图别	路施	设计号	2020(0248)-ZENIG(2020-S152)
图名	挡土墙大样图	审核	张平	校对	黄业勇	比例	见图	版本	01
		项目负责	黄天宇	设计	易冠廷	图号		日期	2023.02