

# 白鹤安置房（1.2期）基坑边坡支护工程

（工程代号：2020-KB006-02）

## 岩土专业施工图



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.LTD.

岩土工程甲级：B143000700

2023.05



A10H18VHFC0812



## 一、设计总则

- 全部尺寸单位除注明外，均以毫米(mm)为单位，标高则以米(m)为单位。
- 本工程采用坐标和高程系同建筑总图一致。
- 本工程采用输入条件均为本文字说明中所指明版本号文件，若输入条件有变，应及时通知设计复核输入条件。

## 二、设计依据

### (一) 技术标准

#### 1. 规范

- 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011;
- 《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012;
- 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013);
- 《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008;
- 《建筑桩基检测技术规范》JGJ106-2014;
- 《混凝土结构设计规范》GB50010-2010(2015年版);
- 《建筑基坑工程监测技术标准》GB50497-2019;
- 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018;
- 《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》GB50086-2015;
- 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB 50202-2018);
- 中华人民共和国行业标准《钢筋焊接及验收规程》(JGJ 18-2012);
- 《钢结构设计标准规范》(GB50017-2017);
- 《钢结构工程施工质量验收标准》(GB50205-2020);
- 《建筑施工土石方工程安全技术规范》JGJ 180-2009
- 《钢结构通用规范》(GB55006-2021);
- 《工程结构通用规范》(GB55001-2021);
- 《建筑与市政地基基础通用规范》(GB55003-2021);
- 《混凝土结构通用规范》(GB55008-2021);
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021)。

### 2. 图集

- 《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》22G101-1、22G101-2、22G101-3;
- 《建筑基坑支护结构构造》11SG814;

### 3. 政策文件

- “中华人民共和国住房和城乡建设部令第37号”;
- “住房和城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定有关问题的通知》(建办质[2018]31号)”;
- 其它现行有关的国家、省、市颁布的规范、规定、规程。

### (二) 技术文件

- “总平面图”;
- “结构图”;
- 《白鹤安置房1.2期工程建设项目岩土工程详细勘察报告》(2023年02月)。

### (三) 计算软件

- 理正深基坑7.5PB1
- 理正结构工具箱8.0PB1

## 三、工程概况

### (一) 工程概况

拟建白鹤小区(1.2期)项目位于长沙岳麓区杏雨路(在建)与鹤纹路交叉口东北角,白鹤小学东南角。拟建白鹤小区(1.2期)项目正负零标高为58.70m,有一层地下室,地下室与已建成白鹤小区(1.1期)项目地下室相连通,基坑底标高为52.35、52.65m。**拟建项目基础形式为桩基础,桩型为旋挖成孔灌注桩。**拟建场地南侧道路杏雨路(在建)现状标高为52.20m-56.60m;场地东侧现状标高为53.00m-70.00m;场地北侧现状标高为64.40m-71.70m,红线处为白鹤小学已建挡土墙及围墙,场地西侧为已建成白鹤小区(1.1期)项目。**综上,拟建项目基坑深度3.20m-5.95m,边坡高度0.00m-14.40m,基坑边坡综合高度为3.20m-20.35m。**

### (二) 周边环境

表3.1 周边环境一览表

分段编号	边坡分段	周边环境内容
1	南侧	在建杏雨路,规划设计标高55.55m-57.08m,现状标高52.2m-56.6m。
2	东侧	现状山体,项目用地红线,红线距离地下室边线3.0m-15.75m。
3	北侧	白鹤小学,红线处围墙,红线距离地下室边线6.74m-7.82m。
4	西侧	已建成白鹤小区1.1期,基坑西侧有白鹤小区1.1期支护桩,1.2期施工时拆除。

### 3. 周边管网情况:

项目场地为拆迁地及原始山地,暂无周边地下管网分布资料,基坑开挖前应进一步查明地下管线分布情况。

## 四、场地工程地质、水文地质条件

### (一) 场地工程地质

- 素填土(Q4ml):褐黄、褐灰色;稍湿,局部很湿;松散,主要以黏性土为主,局部夹有未风化的岩块,建筑垃圾以及少量生活垃圾和软塑状黏性土,新近堆积,未完成自重固结,该层全场23孔见有分布,层厚0.8~7.20m,层底高程49.24~61.14m。
- 黏土(Q4cl):褐黄、灰黄;可塑;主要以黏粒和粉粒构成,局部夹有砾、碎石及石英砂岩块石等,切面稍光滑,稍有光泽,干强度及韧性中等,无震反应。该层全场钻孔均见有分布,层厚1.20~21.20m,层底高程28.04~61.14m。
- 全风化石英砂岩(D):黄褐、褐红;原岩结构已破坏,基本已风化为黏性土,局部夹有较多未完全风化的岩块,岩芯多呈土柱状,局部呈块石状。该层全场均有分布,层厚3.30~27.70m,层底高程19.78~54.35m。
- 强风化石英砂岩(D):褐黄、灰褐;矿物成分主要由石英、长石等构成,泥质粉砂状结构,中厚层构造,节理裂隙很发育,风化程度不均匀局部夹全风化、中风化岩块,岩体破碎,岩芯多呈块状、短柱状,局部呈土状,属极软岩,岩体基本质量等级为V级。该层全场均有分布,揭露层厚5.30~30.70m,该层未揭穿。

### (二) 水文地质条件

根据勘察结果,勘探深度范围内场地内钻孔20孔见有地下水,场地地下水类型主要为基岩裂隙水,基岩裂隙水主要赋存于强风化石英砂岩④中,接受地表水的补给,受季节及含水层风化程度影响,变化明显。稳定水位与含水层的埋藏深度相关,勘察期间水量一般;本次勘察场地杂填土层堆积时间长短不一,结构松散,场地地形相对周边较高,未形成上层滞水滞留,未见上层滞水。场地地下水受基底构造、地层岩性和地形、地貌、气象及生活用水等综合因素的影响,根据区域水文地质资料、现场调查及钻探资料分析,场地水文地质条件一般,场地地下水类型主要为基岩裂隙水,基岩裂隙水主要赋存于主要赋存在强风化石英砂岩④中。本勘察区地下水主要补给来源为大气降水、场地周边的生活用水。地下水表现为高水位向低水位流动的径流特性,以蒸发、流向局部隔水层边沿的径流排泄等方式排泄。拟建场地位于湖南省长沙市根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),抗震设防烈度为6度,设计基本地震加速度值等于0.05g,建筑场地类别为II类,设计地震分组为第一组。



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO., LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	汪顺
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	李海平
设计 DESIGNER	汪顺	汪顺
制图 DRAWER	汪顺 李昕	李昕
校对 CHECKED	解威威	解威威
审核 EXAMINED	李海平	李海平
审定 APPROVED	陶五平	陶五平
注册人 REGISTRANT	李海平	李海平

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

设计说明(1)

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	绪施
版次 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	001
日期 DATE	2023.05

地下水处于干湿交替作用中，该场地水质对混凝土结构与钢筋混凝土结构中的钢筋长期浸水均具有微腐蚀性；该场地水质对混凝土结构与钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

## 五、支护方案设计

### (一) 设计前置条件

#### 1. 基坑底边线：

根据地下室边线外扩1.5m作为基坑开挖底边线。

2. 坑顶标高：坑顶标高根据规划标高和现状标高综合确定：设计标高高于现状标高时，按现状标高施工；设计标高低于现状标高时，整平至设计标高。基坑支护施工前应对基坑周边地面标高进行复测并校对基坑顶标高，如地面实测标高与设计标高相差大于0.3m，应通知设计单位进行核算。

3. 坑底标高：本项目基坑底标高为主体结构设计单位提供主体结构施工图所定标高，本图纸仅是基坑大面积开挖标高，不包含电梯基坑、集水坑、设备间（变电所、水泵房、消防水池、变配电间等）局部降板标高。

4. 坑顶荷载取值原则：坑顶施工荷载取值 $20\text{KN}/\text{m}^2$ ；坑顶人行及手推车荷载按照 $5\text{KN}/\text{m}^2$ ；建筑物超载取值按照每层 $15\text{KN}/\text{m}^2$ 取值。

在基坑使用期内，基坑顶边线2.0m范围内禁止施加荷载（堆土、物料、机械行走等），基坑周边施工材料、设施或车辆荷载严禁超过设计荷载限制。

#### 5. 设计采用的岩土参数

根据勘察报告，支护设计时各土层设计参数取值如表5.1。表5.1 岩土设计参数表

	重度 ( $\text{KN}/\text{m}^3$ )	天然抗剪强度		土体与锚固体极限 摩阻力标准值 qsk(Kpa)	放坡坡比允许值(永 久)1:m	承载力特征值 (kPa)	基底摩擦系数	地基土水平抗力系数的比例 系数m值 ( $\text{MN}/\text{m}^4$ )
	天然重度	内摩擦角( $^\circ$ )	粘聚力(kPa)					
素填土①	19.0	10	12	20	1.75	100(80)	0.15	6
黏土②	18.6	16.0	23.0	55	1.50	200	0.35	25
全风化石英砂岩③	20.5	17.8	34.7	80	1.25	220	0.35	35
强风化石英砂岩④	22.0	30.0	60.0	180	0.75	350	0.55	200

### 6. 计算超载取值

计算超载取值按表5.2考虑。

### (二) 设计原则

#### 1. 工作年限

基坑为临时支护，基坑设计工作年限为2年（自基坑土方开挖起算），边坡支护为永久支护，设计工作年限为50年。

#### 2. 基坑、边坡安全等级

根据《建筑基坑支护技术规程》的相关规定，确定本基坑的安全等级为一级、二级、三级，重要性系数取1.1、1.0、0.9；地基基础设计等级为乙级；根据《建筑边坡工程技术规范》，本项目边坡安全等级为一级，重要性系数为1.1。基坑、边坡分段具体情况详见表5.2。

表5.2 基坑、边坡分段情况一览表

基坑边坡分段	基坑深度(m)	边坡高度(m)	综合支护高度	安全等级	重要性系数	超载(kPa)	支护形式	备注
AB	5.95	5.80	11.75	一级	1.1	20	桩锚	
BC	5.95	5.80-14.40	11.75-20.35	一级	1.1	5	桩锚	
CD	5.40	13.00	18.40	一级	1.1	5	桩锚	
EF	7.35	/	/	二级	1.0	20	放坡	
FG	4.95	/	/	三级	0.9	20	放坡	
GH	3.20-3.65	/	/	三级	0.9	20	放坡	
HI	3.65-4.45	/	/	三级	0.9	20	放坡	
IJ	4.45-4.73	/	/	二级	1.0	20	钢板桩	

#### 3. 基坑支护地下水控制方式

采用集水明排，本项目边坡支护桩与杏雨公园边坡相接，相接位置是桩顶标高最高处，本项目设计的边坡最东侧以东的山体汇水主

要汇入杏雨公园地块内。本项目正北方向的边坡顶为白鹤小学及白鹤小学现状边坡，其已有完善的边坡排水系统，故本项目边坡的汇水面积仅支护桩顶部放坡开挖范围，经计算，汇水量非常小，故边坡截水沟尺寸考虑 $400\times 400$ 。

4. 基坑支护采用动态设计，根据开挖揭露的地质水文情况、监测数据、新查明的周边环境条件、基本试验结果等及时调整设计。

5. 混凝土结构环境类别划分为二a。

### (三) 支护设计要点

#### 1. 支护方案简介

##### (1) 桩锚支护

采用桩锚支护分段详见表5.2。排桩采用旋挖成孔灌注桩，排桩桩径1200(1800)，桩间距2000，桩顶设置冠梁，冠梁尺寸 $1400\times 800$ 。永久支护段桩间护面150厚C30模筑混凝土板，临时支护段桩间土防护采用 $\phi 8@200\times 200$ 挂网，80厚C20喷射砼护面。桩间设置三~四排锚索，锚索锁定在腰梁或冠梁上。

##### (2) 悬臂桩支护

采用悬臂桩支护分段详见表5.2。桩径1000，桩间距2000，桩顶设置冠梁，冠梁尺寸 $1400\times 800$ 、 $1100\times 700$ ，桩间土防护采用 $\phi 8@200\times 200$ 挂网，80厚C20喷射砼护面。

##### (3) 放坡支护

采用放坡支护分段详见表5.2。坡面坡率为1:1.50(1:1.00)，坡面防护均采用80厚C20素砼喷射护面。

#### 2. 地下水控制、降排水措施

集水明排：截排水系统包括截水沟、排水沟、集水井以及坡面泄水孔，截排水系统的布置要求如下：

1) 基坑每开挖至一个工况时，坑底均应设置简易排水沟和集水井。

2) 在基坑外侧距基坑顶1.0m外设 $0.4\times 0.4\text{m}$ 截水沟。

3) 排水沟紧靠坡底砌筑，排水沟尺寸为 $0.3\times 0.3\text{m}$ ，沟底坡度可采用0.1%~0.2%，或根据现场条件确定。

4) 坡面设置泄水孔，泄水孔布置详各段立面图，临时支护采用 $\phi 50\text{PVC}$ 管，做法详见大样图。

5) 填土开挖过程中，若存在上层滞水，可采取开挖土洞，汇集上层滞水进行抽排疏干。

### (四) 基坑安全与防护

1. 红线内基坑周边5m范围内地面应做硬化处理(60mm厚C20素砼)，硬化处理可结合临时施工道路、临建地坪统一考虑；基坑周边的施工用水应有排放措施，应避免地表水和地下水大量渗入坡体。

2. 基坑顶周边布设防护栏杆，栏杆高度 $\geq 1.5\text{m}$ 。夜间应设红色警示标志。

3. 在基坑的施工和使用期间，应严格控制不利于基坑稳定的因素产生和发展，禁止随意开挖坡脚。

## 六、材料与构造

### (一) 材料

#### 1. 钢材：

(1) 钢筋：桩主筋、桩加强箍筋、冠梁主筋、面层加强筋采用HRB400E钢筋，面层网筋采用HPB300钢筋，锚索采用 $\phi s15.2$ 预应力钢绞线公称直径15.2mm，强度等级1860MPa。钢筋材质应符合现行国家标准《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》及《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》的要求，强度标准值应具有不小于95%的保证率。钢材材质应满足《钢结构设计标准》GB50017-2017要求。

(2) 钢材：锚头钢材、钢板桩号Q355B，钢板桩型号为拉森SPV-IV型。

2. 混凝土：桩身、冠梁、腰梁混凝土采用砼等级C30，坡面面层喷射砼、垫层砼等级为C20；冠梁垫层混凝土强度等级为C20。

3. 砂浆：砌筑砂浆采用M10水泥砂浆；排水沟砂浆强度等级为M10，锚索锚固体砂浆强度等级为M30；

4. 水泥：采用普通硅酸盐水泥，等级42.5。

5. 砌体：砖墙砌体采用Mu10烧结页岩砖。



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUMAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

设计说明(2)

工程代号 ENG. NO.	2020-K8006-02
图别 D. S.	结论
版本号 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	002
日期 DATE	2023.05





6. 焊条：用电弧焊接HPB300级钢筋时采用E43焊条，焊接HRB400E钢筋、Q355B钢材时采用E50焊条，焊接熔敷金属的化学成分和力学性能应满足相关现行规范的规定；

7. 所有材料进场均应有出厂检验报告和合格证，进场后均应按批次和相关要求进行送检，达到要求之后才允许使用。

## (二) 构造

1. 钢筋保护层厚度：冠梁、腰梁35mm，支护桩50mm，喷射混凝土面板20mm，C30混凝土面板30mm。

2. 钢筋的连接和锚固：纵向受拉钢筋的锚固长度 $L_a$ 和抗震锚固长度 $L_{aE}$ 详22G101-1《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》；主筋优先采用机械连接或焊接，连接接头应相互错开。钢筋机械连接接头区段的长度为 $35d$ ( $d$ 为较大钢筋直径)，同一区段内的纵向受拉钢筋接头面积百分率不宜大于50%；受拉钢筋接头面积百分率不应大于50%。

3. 变形缝的设置：变形缝设置位置详见立面示意图。伸缩缝缝宽20~30mm，缝中应填塞沥青麻筋或其它有弹性的防水材料，填塞深度不应小于150mm。

## 七、施工工艺及施工注意事项

### (一) 施工准备

1. 进一步收集周边管网图，查清地下管线埋置情况，施工前需对现状挡土墙尺寸、埋深及结构安全性进行鉴定并测定监测初始值，若现状挡土墙的结构安全存在隐患，应进行加固并及时通知相关单位。按工艺总平面图、结构施工图施测放样，复核基坑各段位置，复核基坑深度、基坑底边线处是否存在坑中坑，经建设方和监理方确认无误验收认可后开始施工。

### 2. 施工顺序

(1) 总体施工顺序：场地土方平整→施工支护桩→分级开挖施工锚索、喷射砼护面→开挖至基坑底施工排水沟和集水井→施工主体结构→按要求回填基坑。

(2) 南侧在建杏雨路雨基坑施工顺序：杏雨路路基先施工，杏雨路往本项目红线内压实回填路堤边坡，边坡坡比1:1.00→本项目完成杏雨路路堤边坡的挂网喷砼护面施工→本项目正式大面积施工时，施工I段支护桩，建议东南角地下室范围最后施工，施工前施工GH段钢板桩。

(3) 东侧与杏雨公园项目施工顺序：根据《关于白鹤安置房1.21.2期与杏雨公园用地分界处基坑支护设计与施工界面事项的会议纪要》，幸雨公园项目与本项目交叉施工，各自支持对方项目施工时间节点。

(4) 各种支护形式施工工艺顺序：

a. 桩锚支护段：测量放线复核→施工支护桩→施工冠梁处锚索及冠梁、冠梁顶截水沟→分层分段开挖施工锚索、腰梁、及时喷射混凝土面层（模筑混凝土板）→开挖至基坑底，施工基坑排水系统→主体结构施工。

b. 钢板桩支护段：测量放线复核→土方分层压实回填、基坑顶排水系统→填土质量检测合格后施工钢板桩→挖除钢板桩前填土→上级放坡挂网喷砼→基坑排水系统→主体结构施工。

c. 放坡支护段：场地土方平整→坑顶截水沟施工→分层分段开挖、放坡→分层分段施工短钉等，喷射混凝土面层→基坑排水系统→主体结构→基坑回填。

### (二) 土方施工

(1) 基坑内部挖土方应遵循分层、分区、分段、对称、均衡的原则开挖，分段长度不大于20m。对于粘性土，每层开挖深度一般为1.0~2.0m，对于松散填土，软土等每层开挖深度不大于1.0m，严禁在一个工况下一次开挖到底。

(2) 基坑开挖深度、坡率须严格控制，坡面须平整。土方开挖必须和支护施工密切配合，支护体系达到设计强度的75%之后方可进行土方开挖，每一设计工况的土方超挖深度为300~500mm，严禁过多超挖，基坑内严禁相邻多区域大面积同时开挖。

(3) 基坑开挖时严禁大锅底开挖，开挖至基底以上0.3~0.5m时，应进行基坑验收，并改用人工开挖至基底，及时封底，尽量减少对基底土的扰动。当主体结构施工未能及时进场施工时，基底以上0.3~0.5m的土预留暂时不开挖，待主体结构施工进场后再进行开挖。

(4) 开挖至基底标高后，应及时进行坑底封闭，并采取防止水浸、暴露和扰动基地原状土的措施。应尽快施工基础，应及时浇筑混凝土垫层及基础底板，以减少基坑大面积暴露时间。砼垫层应随挖随浇，垫层必须在见底后24小时以内浇筑完成（至支护结构或坡脚边），承台、电梯井和集水坑等坑中坑应采用逐个开挖、砖砌外模护壁，不得大面积开挖。

(5) 土方挖掘机、运输车辆等直接进入基坑进行施工作业时，应采取保证坡道稳定的措施，坡道坡度不大于1:8。

(6) 挖土机械严禁碰撞或损害挂网喷砼坡面、监测点等，其周边200~300mm内的土方应采用人工挖除。

(7) 施工期间应注意水土保持，应防止在土方外运过程中对道路的污染，文明施工；并将土方运到指定弃土场，防止乱放弃土形成新的水土流失区域。

(8) 基坑开挖应采用信息化施工和动态控制方法，根据基坑支护体系、周边的监测数据以及开挖地质水文情况适时调整基坑开挖的施工顺序和施工方法。

(9) 开挖前施工单位应根据基坑过程中的风险，制定相应的应急预案，并将应急物资常备现场。

(10) 土方开挖和外运过程中，应做好地下管线、道路及测点的保护措施。

(11) 基坑土方开挖的顺序应与设计工况相一致，严禁超挖；基坑开挖应分层进行；基坑开挖不得损坏支护结构，降水措施和工程桩等。

### (三) 支护桩施工

#### 1. 支护桩施工要求

(1) 采用旋挖成孔工艺灌注桩，采取间隔成桩的施工顺序，应在混凝土终凝后再进行相邻桩的成孔施工。采用多台钻机施工时，在相邻混凝土灌注完毕的邻桩旁成孔施工，相邻钻机开孔之距离（桩中心距离）不得小于4倍桩径，或最少时间间隔不应少于36小时。支护桩施工具体要求详见大样图。

(2) 钢筋笼的制作、焊接、吊放以及混凝土施工均应符合规范要求。桩基钢筋保护层厚度应严格控制。

(3) 钻孔灌注桩的施工应按照相应规范和标准的要求进行。混凝土浮浆高度应符合相关规范要求。

(4) 桩径不允许负偏差，桩径偏差不得大于50mm，垂直度：0.5%，主筋间距偏差：±10mm。桩的定位偏差不得大于50mm。

(5) 一般应在支护桩检测合格以后方能开挖。

(6) 应控制最后一次灌注量，超灌高度宜为0.8~1.0m，凿除泛浆后必须保证暴露的桩顶混凝土强度等级达到设计等级。

(7) 桩身混凝土灌注当采用水下灌注时，水下混凝土灌注应连续进行，不得中断，每根桩的灌注时间应按混凝土的初凝时间控制，灌注桩的充盈系数应大于1.10。

#### 2. 支护桩施工注意事项

(1) 灌注桩施工前须进行试成孔试验。对应场地范围内每种地质区域的试成孔数量不少于2个，试成孔过程中应测定孔径、垂直度、孔壁稳定和沉渣厚度，以便核对地质资料，检验所选设备、施工工艺及技术要求是否适宜，应将试成孔测试资料提交设计院，如检测指标不能满足设计要求和施工规程，应拟定补救措施或重新选择施工工艺。施工单位应结合试成孔试验的结果提供详尽的钻孔灌注桩施工设计方案，提交设计、甲方及相关单位，经各方认可后方可实施。监理单位应按照施工方案严格监督，并及时准确地记录。

(2) 成桩过程中应通知勘察单位及时掌握地质情况，当桩施工所揭示的地质情况与详细勘察报告不一致或有明显的外倾结构面时，应通知设计、甲方和监理讨论，指导或调整设计后方可继续施工。

(3) 钻孔桩施工之前应先探明每根桩位处有否地下障碍物及市政管线，如有障碍物必须对其清理及回填素土（不得含有块石和生活垃圾），分层夯实后方可进行支护桩施工；如障碍物无法清理时，应通知相关单位进行调整。

(4) 施工时应应对每根桩作好施工记录，并按规定留混凝土试件。

(5) 桩顶设冠梁，冠梁中心同灌注桩中心线，冠梁尺寸和配筋详见大样图。冠梁施工时，应将桩顶浮浆、低强度混凝土及破碎部分凿除清理干净，桩顶露出的钢筋长度应达到设计要求。

(6) 桩间土处理：桩间土采取连续防护措施，由混凝土面层、钢筋网、挂网钢筋和横向拉筋等组成。防护面层的具体设计要求详见大样图。

### (四) 喷射混凝土施工

1. 喷射钢筋混凝土层钢筋网采用绑扎办法，加强筋采用焊接。

2. 喷射砼厚度为80mm，分两层施工，在土方开挖、修坡后，喷底层砼，厚度为20mm，面层砼及加强筋的焊接在钢筋网编焊工作完成后进行。

3. 钢筋的加工、焊接和锚固长度须满足相关规范的要求。



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO., LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房（1.2期）基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	

注册人  
REGISTRANT

李海平

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

设计说明(3)

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版次 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	003
日期 DATE	2023.05







湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO., LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

设计说明(4)

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版次 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	004
日期 DATE	2023.05



4. 钢筋短钉采取锤击入土施工方式, 钢筋短钉垂直于坡面锤入。

#### (五) 锚索施工

##### 1. 基本试验

锚索施工前应进行基本试验, 通过现场试验确定锚索注浆压力、工艺以及锚索轴向极限抗拔承载力设计值, 不同锚固地层中基本试验数量均不少于3根。基本试验按照规范相关规定进行。并根据基本试验结果确定是否需要调整设计参数进行调整。

##### 2. 锚索施工原则

(1) 应根据土层性状和地下水条件选择套管护壁、干成孔或泥浆护壁成孔工艺, 成孔工艺应满足孔壁稳定性要求; 锚索成孔直径详各剖面图。

(2) 对松散和稍密的砂土、粉土、卵石、填土、有机质土, 高液性指数的粘性土宜采用套管护壁成孔护壁工艺。

(3) 当在现有建筑物下施工锚索时, 应采用干钻及套管护壁成孔; 在地下水以下时, 不宜采用干成孔工艺;

(4) 当锚索穿过的地层附近存在既有地下管线、地下构筑物时, 应在调查或探明其位置、走向、类型、使用状况等情况后再进行锚索施工。

##### 3. 锚索施工工艺流程

锚索施工流程: 修整坡面→测量放线→钻机就位→成孔→清孔→锚索安放→注浆。

(1) 锚索制作工艺:  $\phi$ s15.2 预应力钢绞线公称直径15.2mm, 强度等级1860MPa。

沿杆体轴线方向, 每隔2.0m设置对中支架, 排气管应与锚索绑扎牢固, 杆体应按防腐要求进行防腐处理。

(2) 钻孔(清孔): 成孔直径详各剖面图, 锚索钻孔前应按设计孔位准确测量定位, 孔位偏差不大于50mm, 钻孔偏斜角度误差不大于1度。钻孔前按照测量放样的孔位搭设钻机平台, 调整好钻杆的倾角即可开始钻孔, 钻孔深度应比设计深度深0.50m, 作为残渣存留段, 孔径及倾角必须符合设计要求后将孔内残渣清净, 以保证锚索伸入到设计位置, 并且能产生符合设计要求的锚固力。

(3) 锚索安装入孔: 钻孔完成后及时进行清孔, 并及时下锚索, 安装过程中, 对一次性难以入孔的, 不可强行入孔, 应将钻孔重新进行洗孔。

(4) 钢绞线锚索的制作安装应符合下列规定:

1) 钢绞线锚索杆体绑扎时, 钢绞线应平行、间距均匀; 杆体插入孔内时, 应避免钢绞线在孔内弯曲或扭转;

2) 杆体制作和安放时应除锈、除油污;

3) 采用套管护壁工艺成孔时, 应在拔出套管前将杆体插入孔内; 采用非套管护壁成孔时, 杆体应匀速推送至孔内。

4) 成孔后应及时插入杆体及注浆。

##### 4. 锚索成孔设备的选择

应考虑岩土层性状、地下水条件及锚索承载力的设计要求, 成孔应保证孔壁的稳定性。当无可靠工程经验时, 可按下列要求选择成孔方法:

(1) 不易塌孔的地层, 宜采用长螺旋干作业钻进和清水钻进工艺, 不宜采用冲洗液钻进工艺。

(2) 地下水位以上的含有石块的较坚硬土层及风化岩地层, 宜采用气动潜孔锤钻进或气动冲击回转钻进工艺。

(3) 松散的可塑黏性土地层, 宜采用回转挤密钻进工艺。

(4) 对松散和稍密的砂土、粉土、卵石、填土、有机质土, 高液性指数的粘性土宜采用套管护壁成孔护壁工艺。

##### 5. 锚索注浆要求

(1) 注浆材料应符合下列规定

1) 注浆料用的细骨料应符合下列规定:

a) 水泥砂浆只能用于一次注浆, 细骨料应选用粒径小于2.0mm的砂;

b) 砂的含泥量按重量计不得大于总重量的3%, 砂中含云母、有机质、硫化物及硫酸盐等有害物质的含量, 按重量计不得大于总重量的1%。

2) 注浆料中若使用的外加剂应符合下列规定:

a) 通过配比试验后, 水泥注浆材料中可使用外加剂, 外加剂不得影响浆体与岩土体的粘结和对杆体产生腐蚀;

c) 水泥浆中氯化物含量不得超过水泥重量的0.1%

(2) 锚杆(锚索)自由段杆体套波纹管, 自由段与锚固段设止浆措施。

(3) 注浆要求:

(a) 成孔后立即清孔并注浆, 锚索均采用二次注浆, 注浆前应清孔干净。第一次采用重力或低压(0.4~0.6 MPa)灌浆, 为全长注浆, 采用底部灌浆方式, 导管底端插入孔底距离孔底宜为100mm~200mm, 在灌浆同时, 将导管缓慢的以匀速撤出, 导管的出浆口应始终处于孔中浆体的表面以下, 保证孔中气体能全部逸出;

(b) 第二次采用高压注浆(2~4MPa), 在首次灌浆初凝后、终凝前向孔中二次灌注水泥净浆, 注满后保持压力5~8分钟, 二次压力注浆时, 终止注浆的压力不应小于1.5MPa。二次灌浆管的出浆孔沿锚固段全长设置, 孔间距宜500~800mm, 每个注浆截面注浆孔2个, 在首次灌浆前与锚索杆件同时送入孔中。二次注浆管应牢固绑扎在杆体上, 注浆管的出浆口应采取逆止措施。

(3) 浆体应按配合比配制:

一次灌浆宜选用灰砂比0.5~1.0、水灰比0.40~0.45的水泥砂浆, 拌和用砂宜选用中粗砂; 或水灰比0.50~0.55的水泥净浆。二次高压注浆宜使用水灰比0.45~0.55的水泥净浆。

(4) 水泥浆内可掺入能提高注浆固结体早期强度或微膨胀的外掺剂, 其掺入量宜按室内试验确定;

(5) 注浆管端部至孔底的距离不宜大于100mm; 注浆及拔管过程中, 注浆管口应始终埋入注浆液面内, 应在水泥浆液从孔口溢出后停止注浆; 注浆后, 当浆液液面下降时, 应进行孔口补浆;

(6) 采用分段二次劈裂注浆工艺时, 注浆宜在固结体强度达到5MPa后进行, 注浆管的出浆孔宜沿锚固段全长设置, 注浆顺序应由内向外分段依次进行。

(7) 当锚索需要再次张拉锁定时, 锚具外杆体的长度和完好程度应满足张拉要求。

(8) 变形控制严格的一级基坑, 锚索锁定后48h内, 锚索拉力值低于设计锁定值的80%时, 应进行预应力补偿。

7. 锚索的检测应符合下列规定:

(1) 检测数量不应少于锚索总数的5%, 且同一土层中的锚索检测数量不应少于3根;

(2) 检测试验应在锚索的固结体强度达到设计强度的75%后进行;

(3) 检测锚索应采用随机抽样的方法选取;

(4) 检测试验应按《建筑工程技术规范》(GB 50330-2013)的验收试验方法进行;

(5) 当检测的锚索不合格时, 应扩大检测数量。

(七) 防腐保护处理:

1. 锚头防腐保护: 永久性锚索在预应力筋张拉作业完成后, 应及时对锚具和承压板进行II级防腐保护。锚索锚头的锚具经除锈、涂防腐漆三度后应采用钢筋网罩、现浇混凝土封闭, 且混凝土强度等级不应低于C30, 厚度不应小于100mm, 混凝土保护层厚度不应小于50mm。

2. 锚固段防腐保护: 永久性锚索的锚固段应采用II级防腐构造, 水泥浆保护层厚度不应小于20mm。

3. 自由段防腐保护: 永久性锚索的自由段应采用II级防腐构造, 护管内应充满防腐油脂, 并采取专门措施将防腐油脂滞留于护管内。护管应延伸至过渡管内至少100mm; 或自由段采用除锈、刷沥青船底漆和沥青玻纤布缠裹二层进行防腐处理, 处理后装入套管中, 自由段套管两端100mm~200mm长度范围内用黄油充填, 外绕扎工程胶布固定。

(八) 其他施工要求

1. 各施工工艺应进行现场试施工, 并通过试施工情况进行调整, 以确保施工质量满足设计要求。

2. 未注明事项按照《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2017)、《岩土锚杆(索)技术规程》(CECS22-2005)、《混凝土结构设计规范》{GB 50010-2010(2015年版)}和《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018)等相关要求执行。

#### 八. 施工验收检验及质量检测

(一) 基坑施工验收检验

- (1) 排桩支护结构应对混凝土强度、桩身完整性和深度进行检验，**嵌岩支护结构应对桩端的岩性进行检验。**
- (2) 锚索应进行抗拔承载力检验、喷射混凝土应对混凝土强度进行检验。
- (3) 基坑开挖应对坑底标高进行检验。
- (4) 混凝土冠梁、腰梁应对混凝土强度和截面尺寸进行检验。
- (5) 基坑降水应对降水深度进行检验。
- (6) 基坑回填时，应对回填施工质量进行检验。

(二) 基坑质量检测

- (1) 常规材料检测：施工用的水泥、混凝土试块、砂浆试块、钢筋、钢绞线等原材料常规送检。
- (2) 锚固体注浆材料强度检测：强度检验用试块的数量每30根不应小于一组，每组试块不应小于6个；
- (3) 混凝土试块检测：支护桩混凝土试块强度检验用试块的数量每1根不应小于一组，冠梁等其他混凝土构件按规范要求进行检测。
- (4) 支护桩的检测

桩基工程应进行桩位、桩长、桩径、桩身质量的检验。桩基施工完成后，土方开挖前，对临时性支护桩，采用动测法检测桩身完整性，检测数量不少于总桩数的20%，且不少于5根。当动测法显示，桩身质量等级为II或者V类时，应进行钻芯法进行验证，并应增加桩身完整性检测数量；对于永久性支护桩，采用动测法法和声波透射法检测桩身完整性，其中动测法检测数量为总桩数的100%；对于一级边坡支护桩，当长边尺寸不小于2.0m或桩长超过15.0m时，应采用声波透射法检测桩身完整性，声波透射法检测数量为总桩数的20%（按总桩数的40%均匀分布进行预埋，防止坏管）检测后采用同标号砼进行回填孔洞，其余永久性桩100%采用低应变检测。声波管理设要求：1、声测管为Q235锚压声测管，6米长一根，管径50mm，壁厚1.2mm，采用50双接头锚压连接，50橡皮帽堵头，需满足检测单位要求；声测管应光滑过渡，声测管应下端封闭，上端加盖，管内无异物；管口高出混凝土顶面100mm以上。

(5) 主要受力构件的检测

锚索采用抗拔实验检测承载力；施工完毕后，锚固强度达到设计强度等级的75%时，应及时进行验收试验，试验数量为锚索总数的5%，且不得少于3根；验收试验的锚索应随机抽取，质监、监理、业主及设计单位对质量有疑问的锚索也应抽样作验收试验；对于锚索抗拔承载力检测值取轴向拉力标准值的1.4倍（永久边坡锚杆为1.5倍）。

(6) 面层检测：喷射砼厚度采用钻孔检测，点数宜每400m<sup>2</sup>面积一组，每组不应少于3点。

(7) 基坑开挖应对坑底标高进行检验；基坑回填时，应对回填施工质量进行检验，要求检测数量不少于基坑肥槽每20m-50m一个检测点（竖向检测点数量按分层压实厚度每层一个）压实度不小于0.94。基坑施工前，应对道路回填土抗剪强度进行检测，黏聚力不小于18KPa，内摩擦角不小于15°。

(8) 模筑混凝土板检测：模筑混凝土板的厚度采用钻芯法检测板的厚度，每100m<sup>2</sup>面积抽检一组，每组不应少于3点；模筑混凝土板的混凝土抗压强度的检测和评定应符合现行国家标准《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344的有关规定。

九、基坑监测

(一) 基坑监测应由有资质的第三方单位和人员进行，监测单位应编制监测方案，监测应满足《建筑基坑工程监测技术标准》要求。

(二) 监测内容（根据监测规范、基坑侧壁安全等级、支护结构形式选择）

1. 支护位移的监测（坡顶、桩顶水平、竖向位移）；2. 支护桩桩身深层水平位移；3. 地表开裂状态、位移的观测；4. 周边建筑物、重要管线等设施的变形测量和裂缝观察；5. 锚索内力监测；6. 桩身应力监测；7. 地下水水位监测。

(三) 人工巡视

包括对坑顶状态、支护结构状态及岩土体状态的巡视。

(四) 监测点及基准点的布置：监测点布置详《基坑和支护周边环境及监测平面布置图》，监测单位可根据现场实际情况合理调整，但基坑监测应符合《建筑基坑工程监测技术标准》的要求。位移监测点及基准点应在基坑开挖前在现场设置，并测得初始读数。

(五) 监测频率：基坑监测应贯穿于基坑工程和地下工程施工全过程；每天均应由专人进行巡视检查。基坑监测现场仪器监测频率应满足《建筑基坑工程监测技术标准》第7节的要求，当监测项目在无异常和无事故征兆的情况下，开挖后的检测频率可按下表9.5确定。当遇台风雨季、监测项目变化速率较大或监测数据接近预警值时，应适当加密观测。当出现事故征兆时应进行连续监测，并速报有关单位。

表9.5 基坑检测频率一览表（见下）

基坑安全等级		一级	二级	三级	
施工进度	开挖深度h	≤H/3	1次/(2~3)d	1次/3d	1次/4d
		H/3~2H/3	1次/(1~2)d	1次/2d	1次/3d
		2H/3~H	(1~2)次/d	1次/d	1次/2d
	底板浇筑后时间(d)	≤7	1次/1d	1次/2d	1次/3d
		7~14	1次/3d	1次/3d	1次/5d
		14~28	1次/5d	1次/7d	1次/8d
>28	1次/7d	1次/10d	1次/14d		

注：1.h为基坑开挖深度，H为基坑设计深度；2.基坑工程施工至开挖前的监测频率视具体情况确定；3.当基坑设计安全等级为三级时，监测频率可视具体情况适当降低；

(六) 变形监测等级及精度要求：变形监测等级为一级，垂直位移监测精度高差中误差≤0.15mm，水平位移监测精度坐标中误差≤1.5mm。

(七) 监测报警值

1. 监测报警值按照表9.7选取（见下）。

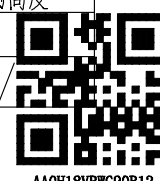
2. 当出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警：

- 当监测数据达到报警值、基坑支护结构的位移值突然明显增大或基坑出现流砂、管涌、隆起、陷落等；
- 基坑支护结构或周边土体的位移值突然明显增大或基坑出现、流砂、管涌、隆起或陷落或较严重的渗漏等；
- 基坑支护结构的支撑或锚索体系出现过大变形、压屈、断裂、松弛或拔出的迹象；
- 周边建（构）筑物的结构部分、周边地面出现较严重的突发裂缝或危害结构的变形裂缝；
- 周边管线变形突然明显增长或出现裂缝、渗漏等。
- 当监测项目的变化速率达到表中规定值或连续3d超过该值的70%，应报警。

表9.7 监测内容及监测报警值一览表

监测部位	监测内容	预警值(累计值)(mm)	预警值(速率)(mm/d)	控制值(mm)	控制速率(mm/d)	备注
桩顶	水平位移	25	2.0	30	2.5	/
	竖向位移	22	2.0	25	2.5	/
桩身	深层位移	30	2.5	40	3.0	/
	桩身应力	300MPA				/
锚头	锚索轴力	最大值：70% f <sub>2</sub> 最小值：90% f <sub>y</sub>	/	最大值：80% f <sub>2</sub> 最小值：100% f <sub>y</sub>	/	/
基坑周边地表	地表竖向位移	30	2.5	/	/	/
地表裂缝	裂缝宽度	12（既有裂缝）	持续发展	/	/	/
		2（新增裂缝）	持续发展	/	/	/
周边建筑	位移	10	2.0	/	/	一倍基坑深度范围内的建筑，H为建（构）筑物承重墙结构高度
	最大沉降	10	/	/	/	
	差异沉降（倾斜）	2/1000	0.1H/1000	/	/	
	裂缝宽度	2（既有裂缝）	持续发展	/	/	
0.2（新增裂缝）		持续发展	/	/		
地下水	水位	1500	500	/	/	/

注：f<sub>2</sub>构件承载力设计值、锚索为极限抗拔承载力；f<sub>y</sub>锚索预应力设计值。



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房（1.2期）基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

设计说明（5）

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结论
版本号 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	005
日期 DATE	2023.05



## 十、边坡监测

(一) 边坡监测应由有资质的第三方单位和人员进行, 监测单位应编制监测方案, 监测应满足《建筑边坡工程技术规范》GB 50330-2013要求。

### (二) 监测内容

1. 边坡支护结构顶部水平位移、竖向沉降;
2. 支护桩桩身深层水平位移;
3. 锚索内力监测;
4. 桩身应力监测;
5. 地下水水位监测;
6. 降雨、洪水与时间关系;
7. 地表裂缝。

### (三) 人工巡视

包括对边坡顶及坡底状态的巡视。

(四) 监测点及基准点的布置: 监测点布置详《基坑和边坡支护周边环境及监测平面布置图》, 本项目基坑回填后, 基坑支护结构又是边坡支护结构, 原基坑监测点可用于边坡监测点继续进行持续监测至边坡监测结束, 监测单位可根据现场实际情况合理调整, 但边坡监测应符合《建筑边坡工程技术规范》的要求。基坑回填完成后新增的位移监测点及基准点应测得初始读数, 利用基坑监测点的初始值以基坑回填前的最后一期数据作为边坡监测点的初始值。

(五) 监测频率: 边坡监测时长应持续到挡土墙建成后的两年内, 应指定专人按月进行巡视检查(雨季频率适当加密), 边坡监测按两周一次。当遇台风雨季、监测项目变化速率较大或监测数据接近预警值时, 应适当加密观测。当出现事故征兆时应进行连续监测, 并速报有关单位。

(六) 变形监测等级及精度要求: 变形监测等级为一级, 垂直位移监测精度高差中误差 $\leq 0.15\text{mm}$ , 水平位移监测精度坐标中误差 $\leq 1.5\text{mm}$ 。

### (七) 监测报警值

1. 监测变形允许值与报警值: 边坡挡土墙顶水平位移允许值为 $20\text{mm}$ , 报警值为 $16\text{mm}$ , 边坡挡土墙顶竖向沉降允许值为 $18\text{mm}$ , 报警值为 $15\text{mm}$ 。变化速率允许值为 $1.8\text{mm/d}$ , 变化速率报警值为连续 $3\text{d}$ 大于 $2\text{mm/d}$ ; 其余均与基坑监测相同。
2. 当出现下列情况之一时, 必须立即进行危险报警:
  - (1) 当监测数据达到报警值的累计值;
  - (2) 边坡结构出现开裂, 裂缝持续发展时;
  - (3) 周边建(构)筑物的结构部分、周边地面出现较严重的突发裂缝或危害结构的变形裂缝;
  - (4) 周边管线变形突然明显增长或出现裂缝、渗漏等。
  - (5) 当监测项目的变化速率达到表中规定值或连续 $3\text{d}$ 超过该值的 $70\%$ , 应报警。

## 十一、信息化施工

(一) 支护施工必须充分掌握设计意图和对施工的特殊要求, 并根据现场具体情况及时与设计沟通, 参与必要的险情处理和设计变更。

(二) 基坑施工过程, 也是基坑工程地质信息逐步被详细、全面揭示的过程。在此过程中, 施工地质记录是必不可少的。虽然在勘察阶段对本项目进行了大量的有成效的工程地质的研究, 但是由于该项目岩土体物理力学性质复杂, 在勘测期间不可能十分完全的揭露深部地质条件、准确的测定岩体力学参数, 更难以预测施工对岩体特性及结构的影响。因此在对其作出客观评价时, 面临着大量的不确定因素。同时, 工程测量也可能存在一定的误差。

(三) 开挖过程应复核岩层产状, 如有异常应及时反馈至设计单位。

(四) 为确保基坑和周边建筑环境安全, 必须在施工过程中实施信息化施工。即在施工前对周围环境拍照做好标记, 并按监测要求在施工前对监测项目先行观测; 在施工过程中, 对基坑的动态变化, 并把获得的信息及时反馈到相关部门, 通过修改设计反馈到

施工中去, 提高支护方案的科学性和合理性, 使基坑经过支护后安全、可靠、稳定。通过信息化施工, 及时了解和掌握整个场地动态变化, 及时解决出现的问题, 确保施工顺利进行以及的稳定。

## 十二、应急预案

(一) 在基坑开挖前, 施工单位应编制基坑支护应急预案, 应急预案包括:

- 1) 现场成立应急处理领导小组, 明确职责与分工, 能随时对现场应急情况作出正确处理。
- 2) 根据可能的处理措施准备足够的抢险物资, 包括花管、水泥、砂、编织袋、彩条布等。

### (二) 应急应对措施

- 1) 支护结构位移: 若基坑侧壁向内产生较大位移, 主要应加固坑底部位, 具体措施有:
  - A) 回填好土、砂石或砂袋等, 回填反压土高度至能保证基坑变形完全稳定为止。
  - B) 对坑底进行加固, 如采用注浆、高压喷射注浆等提高被动区抗力。
  - C) 坡顶卸载: 坡顶一定范围内的土体挖除, 减少坡顶荷载。
  - D) 对基坑挖土合理分段, 每段土方挖到底后及时浇筑垫层。

### (三) 支护结构渗水

- 1) 对渗水量较小, 不影响施工也不影响周边环境的情况下, 可采用坑底设排水沟的方法。
- 2) 对渗水量较大, 可采用注浆补漏方式处理。

### (四) 支护结构漏水

- 1) 如果漏水位置离地面不深处, 可将支护结构背开挖至漏水位置下 $0.5\sim 1.0\text{m}$ , 在支护结构背后用密实砂进行封堵。
- 2) 如漏水位置埋深较大, 则可在支护结构后采用压密注浆方法, 注浆封堵。注浆浆液中应掺入适量水玻璃, 使其能尽早凝结, 也可采用高压喷射注浆方法。采用压密注浆时, 为防止施工对支护结构产生的压力生成支护结构较大的侧向位移, 在施工前应对坑内局部反压回填土, 待注浆达到止水效果后再重新开挖。

### (五) 基坑周边地面出现裂缝

基坑周边出现裂缝原因一般是由于基坑开挖后, 周边土体发生位移或沉降而导致的裂缝。应急措施: 迅速用水泥浆灌缝, 同时用薄膜等防雨物质将裂缝修补处覆盖, 避免雨水流入。

### (六) 基坑周边建筑物沉降变形

基坑开挖后, 周边土体发生位移或沉降引起基坑周边建筑物沉降变形, 应采用注浆加固措施, 同时设置回灌井, 以控制地下水水头下降。

### (七) 暴雨季节截、排水措施

在基坑顶部, 采取临时措施拦截地表水, 以防下渗或直接流入基坑坡体内。对地表裂缝, 及时采用水泥砂浆封堵, 以防地表水下渗。基坑底部, 用污水泵抽水, 并做好坑底排水设施, 使基坑底部尽量保持干爽, 以防基坑底部土体泡水软化。总之, 在暴雨季节, 应合理组织地表水排放, 并安排足够的排水设备对汇集的地表水进行抽排。同时在基坑四周, 应对地表水进行疏导, 避免大量的地表水集中涌入基坑内。

## 十三、基坑及边坡安全使用和维护要求

### (一) 基坑安全使用和维护要求

- 1) 红线内基坑周边 $5\text{m}$ 范围内地面应做硬化处理( $60\text{mm}$ 厚 $\text{C15}$ 素砼), 硬化处理可结合临时施工道路、临建地坪统一考虑; 基坑周边的施工用水应有排放措施, 应避免地表水和地下水大量渗入坡体。
- 2) 基坑顶周边布设防护栏杆, 栏杆高度 $\geq 1.2\text{m}$ 。
- 3) 在基坑使用期内, 基坑顶边线 $2.0\text{m}$ 范围内禁止施加荷载(堆土、物料、机械行走等), 基坑周边施工材料、设施或车辆荷载严禁超过设计荷载限制。在基坑的施工和使用期间, 应严格控制不利于基坑稳定的因素产生和发展, 禁止随意开挖坡脚。
- 4) 基坑周围临时设施的搭设以及建筑材料、构件、机具、设备的布置应符合施工现场平面布置图的要求, 基坑周边地面堆载、动载严禁超过设计规定。
- 5) 夜间应设红色警示标志。夜间施工时, 现场照明条件应满足施工要求。



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO., LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

设计说明(6)

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版次 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	006
日期 DATE	2023.05





(二) 边坡安全使用和维护要求

1) 定期(每月一次)巡视检查边坡支挡结构表面是否有裂缝产生,泄水孔是否有堵塞情况或者流出混浊泥水,坡顶是否有裂缝产生,发现问题应采取相应的维护措施及时处理。

十四、危大工程

(一) 根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(建办质(2018)31号)要求,本工程涉及的危大工程的重点部位和环节有:

- 1) 开挖深度超过5m(含5m)的基坑的土方开挖工程。
- 2) 施工前需核实地下既有管线情况,加强对红线外管线的监测及保护,施工时应对各种管道采取有效的安全保护措施或避让措施,避免造成不必要的损失。
- 3) 基坑变形可能会导致基坑周边给、排水管破裂漏水,引起基坑垮塌。
- 4) 施工单位应当在基坑施工前组织工程技术人员编制专项施工方案,专项方案对以上危大工程及重点环节应有相对应的措施。

(二) 施工建议:

- 1) 基坑施工前应进一步查明地下管线分布情况。应编制详细施工方案,预防基坑开挖、施工支护结构过程中对周边管网产生影响。
- 2) 支护施工应待地下室施工图完成后进行,基坑施工前应核对最新主体结构设计相关图纸,仔细核对总图标高和建筑定位坐标,确认无误后方可进行基坑施工及基坑开挖,如与本设计不符,须调整设计。
- 3) 基坑施工时应注意坡顶边线2.0m范围及现有市政道路绿化带内禁止堆载,2m范围外超载不能超过设计要求。
- 4) 基坑开挖施工必须分段、分层、分区、对称进行,及时支护,不得超挖。严禁无序大开挖作业。基坑工程开挖应及时按设计实施支护结构或采取封闭措施,避免长期暴露,降低深基坑侧壁的稳定。并应保证弃土、弃渣不导致深基坑侧壁附加变形或破坏现象的发生。
- 5) 加强对基坑变形、坡面渗漏水情况的巡视监测,及时反馈设计,做到信息化施工、监测的要求。
- 6) 关于危大工程其他未尽事宜参照相关规范及规定执行。
- 7) 深基坑工程施工前应编制详细的专项施工方案,并进行相关审查合格后,方可开始进行施工。未尽事宜可参照相关规范执行。

十五、基坑回填

- 1) 基坑回填前应清除基坑内积水、建筑垃圾等,对预留预埋的管道和线路进行统一安排。
- 2) 回填材料应按照结构要求进行,当结构未提要求时,基坑回填要求可以按照下列要求:回填土的材料可采用灌注素混凝土或搅拌流动性水泥土,或采用灰土、级配砂石、压实性较好的素土分层夯或其他主体设计单位指定回填材料,并按规范要求分层分段夯实,压实系数 $\geq 0.94$ 。

十六、基坑开挖对周边环境的影响

基坑周边环境较为复杂,临近现状学校、山坡及现状挡墙,经计算,基坑开挖的变形均满足规范要求,基坑开挖对周边环境影响较小。

十七、其他

- 1) 基坑支护桩施工及开挖前,应复核基坑深度并放样地下室边线,无误后,方可施工。如与本设计不符,建设方须立即通知设计方调整基坑支护设计。
- 2) 基坑施工过程中,当地质条件变化较大时应及时进行补勘,并通知设计人员作出调整。施工中出现有关问题应及时与建设、监理单位及勘察、设计人员联系,共同协商处理。
- 3) 剖面图依据结构图并结合现场地形和勘察资料综合分区绘制,若施工中出现异常情况(施工条件改变、荷载条件改变等)、各专业图纸有纰漏(建筑与结构不一致处)及地质有异议时,应及时通知我司进行调整设计。

4) 各剖面图参考地质模型为对应地段有代表性最不利钻孔资料,仅作参考参考,不能简化作为计量依据。

5) 基坑周边管线绘制参考业主提供的本项目周边管网测绘成果资料,支护结构施工前施工单位应探明具体管位、埋深和走向。

6) 凡未尽事宜,应严格按照相关规定、规程、规范和地区规定执行。



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

设计说明(7)

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版次 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	007
日期 DATE	2023.05









湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)  
基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

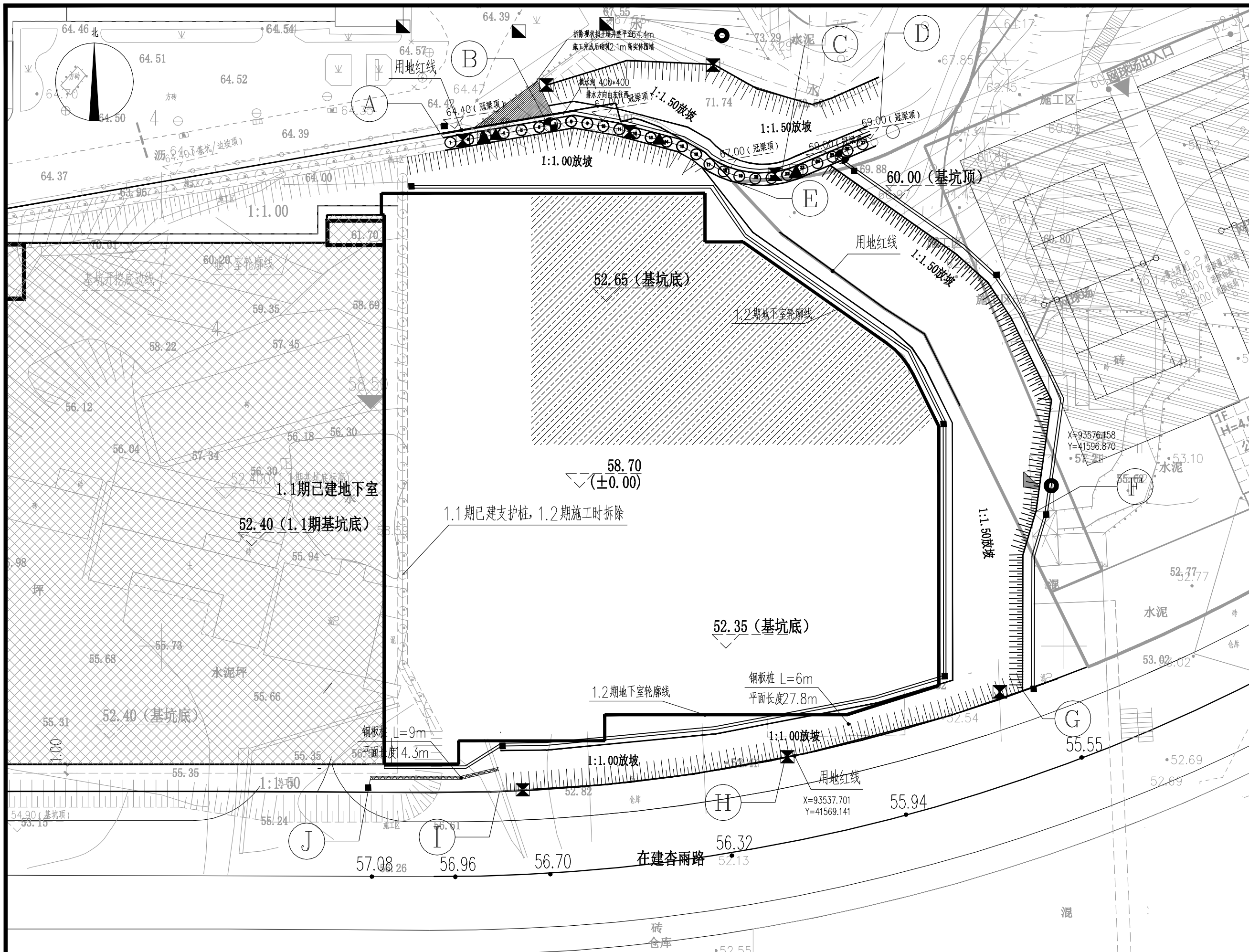
项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	汪顺
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	李海平
设计 DESIGNER	汪顺	汪顺
制图 DRAWER	汪顺 李昕	李昕
校对 CHECKED	解威威	解威威
审核 EXAMINED	李海平	李海平
审定 APPROVED	陶五平	陶五平
注册人 REGISTRANT	李海平	李海平

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

监测点平面布置图和周边环境图

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结论
版本 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	009
日期 DATE	2023.05



监测点平面布置图和周边环境图 1:400

说明:  
1、监测单位可根据现场实际情况合理调整,但须符合《建筑基坑工程监测技术标准》的要求。  
2、位移监测点及基准点应在基坑开挖前在现场设置,并测得初始读数。

- 图例:
- 周边环境监测点
  - 地下水监测点
  - ⊙ 锚杆内力监测点
  - ⊠ 位移监测点(水平、竖向)
  - ▲ 深度监测点
  - ⊞ 周边环境监测点(房屋、管线)
  - ▲ 锚杆内力监测点



AAQH18VTRUHQ12



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
绘图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

AB 断面图

工程代号  
ENG. NO. 2020-KB006-02

图别  
D. S. 结论

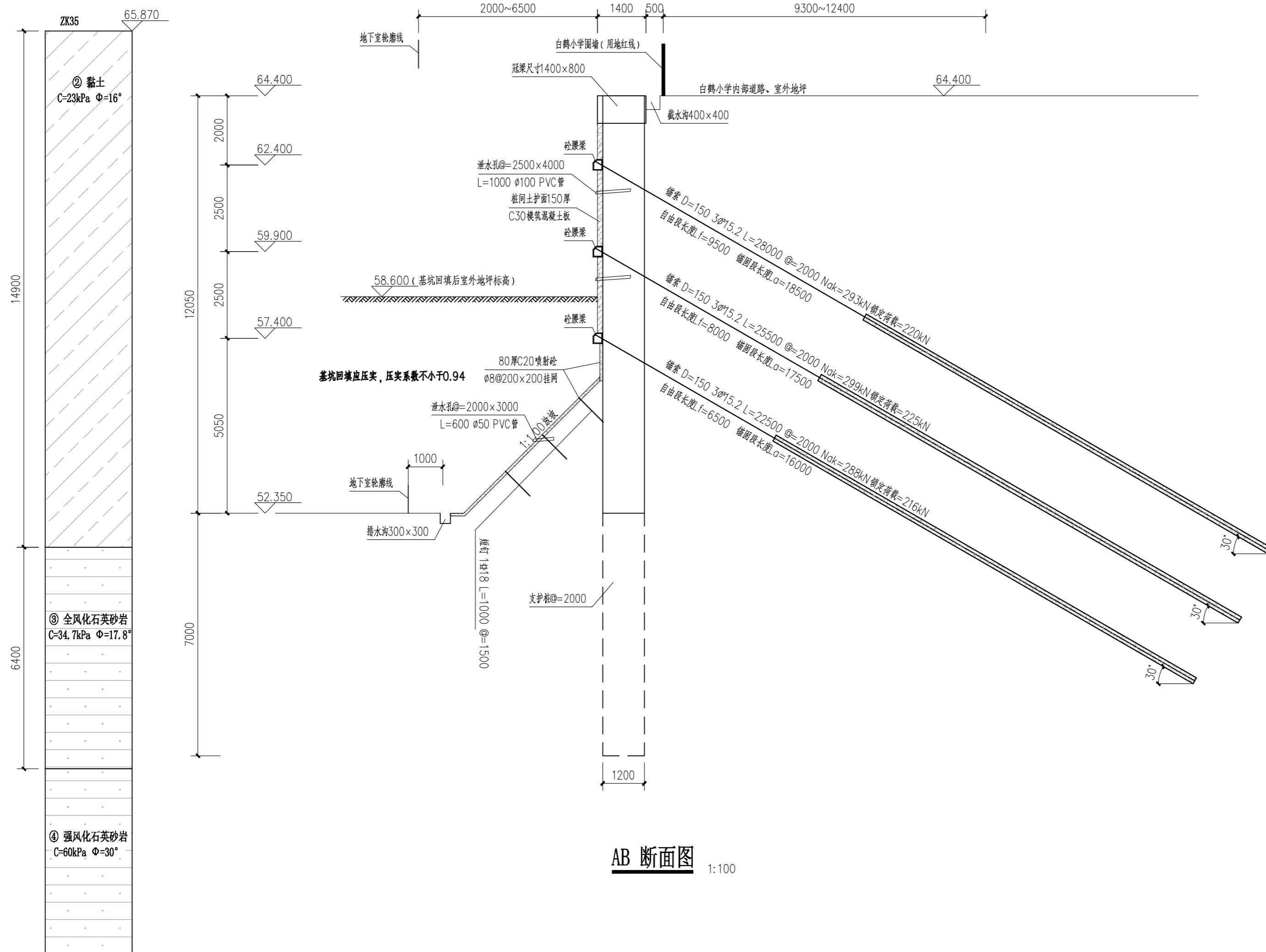
版次  
VER. No. 1.0版

图号  
D. NO. 010

日期  
DATE 2023.05



MAOH142CAS0112



AB 断面图 1:100

说明:

- 1、本图尺寸单位除高程单位为m和特别标注外,其余均为mm;
- 2、本段支护形式为桩锚支护,支护分段长度为11.0m,永久工况支护高度为5.80m;
- 3、本断面为本段支护最深断面图,其余部位请参照本断面;
- 4、本支护段施工顺序:测量放线复核-施工支护桩-施工冠梁处锚索及冠梁、冠梁顶排水沟-分层分段开挖施工锚索、腰梁、及时喷射混凝土面层(模筑混凝土板)-开挖至基坑底,施工基坑底排水系统-主体基础施工。

本图需加盖本司出图盖章,否则一律无效





湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	孙悦
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	李昕
设计 DESIGNER	汪顺	孙悦
绘图 DRAWER	汪顺 李昕	李昕
校对 CHECKED	解威威	解威威
审核 EXAMINED	李海平	李昕
审定 APPROVED	陶五平	陶昕
注册人 REGISTRANT	李海平	李昕

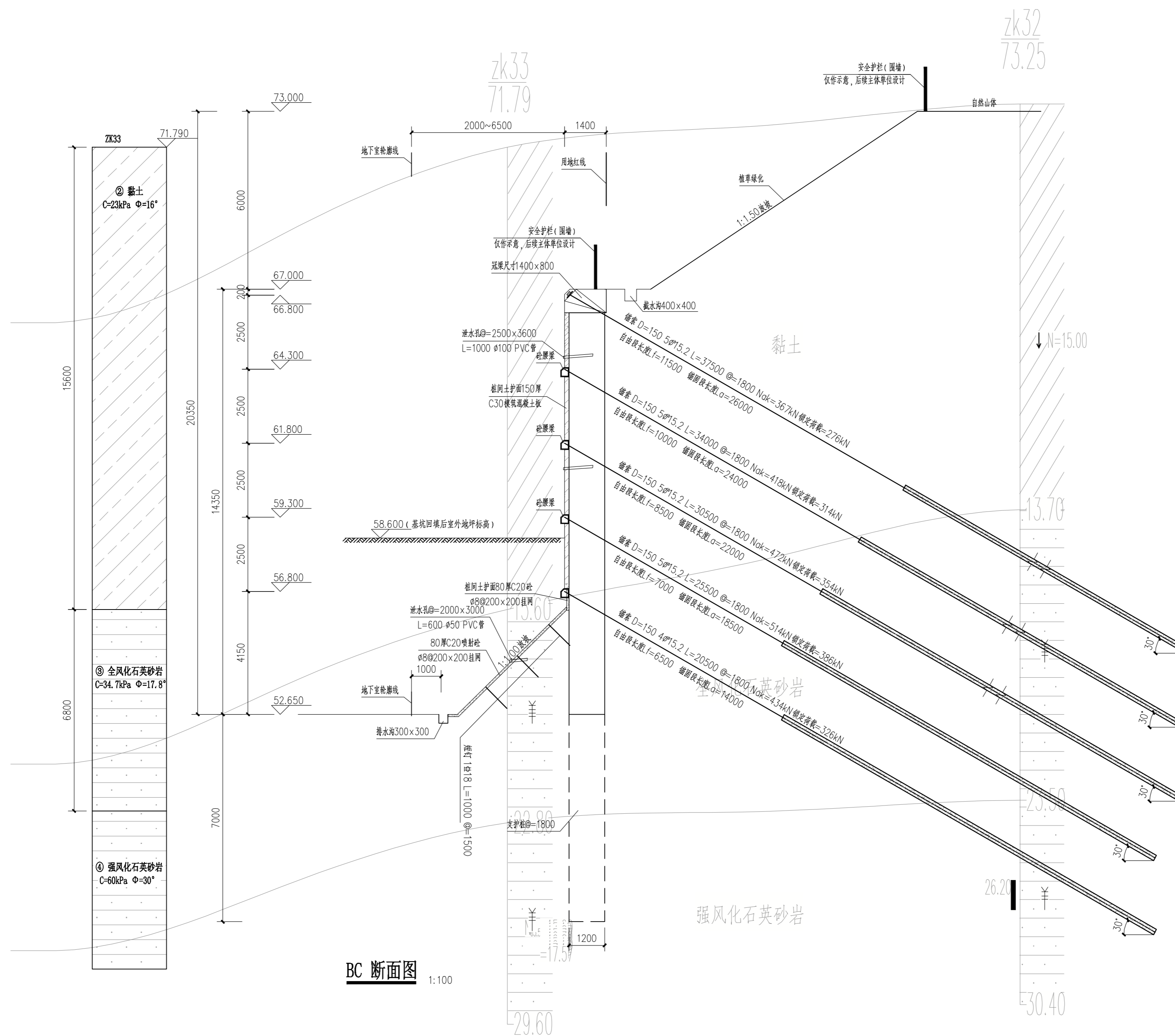
出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE  
BC 断面图

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结构
版次 VER. No.	1.0版
图号 D. NO.	011
日期 DATE	2023.05



本图需加盖本司出图盖章, 否则一律无效



说明:

- 1、本图尺寸除高程单位为m和特别标注外, 其余均为mm;
- 2、本段支护形式为桩锚支护, 支护分段长度为31.8m, 永久支护高度为5.80~14.40m;
- 3、本断面为本段支护最深断面图, 其余部位请参照本断面;
- 4、本支护段施工顺序: 测量放线复核-施工支护桩-施工冠梁处锚索及冠梁、冠梁顶截水沟-分层开挖施工锚索、腰梁、及时喷射混凝土面层(浇筑混凝土板)-开挖至基坑底, 施工基坑底排水系统-主体基础施工。



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	汪顺
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	李海平
设计 DESIGNER	汪顺	汪顺
绘图 DRAWER	汪顺 李昕	李昕
校对 CHECKED	解威威	解威威
审核 EXAMINED	李海平	李海平
审定 APPROVED	陶五平	陶五平
注册人 REGISTRANT	李海平	李海平

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

CD 断面图

工程代号  
ENG. NO. 2020-KB006-02

图别  
D. S. 结论

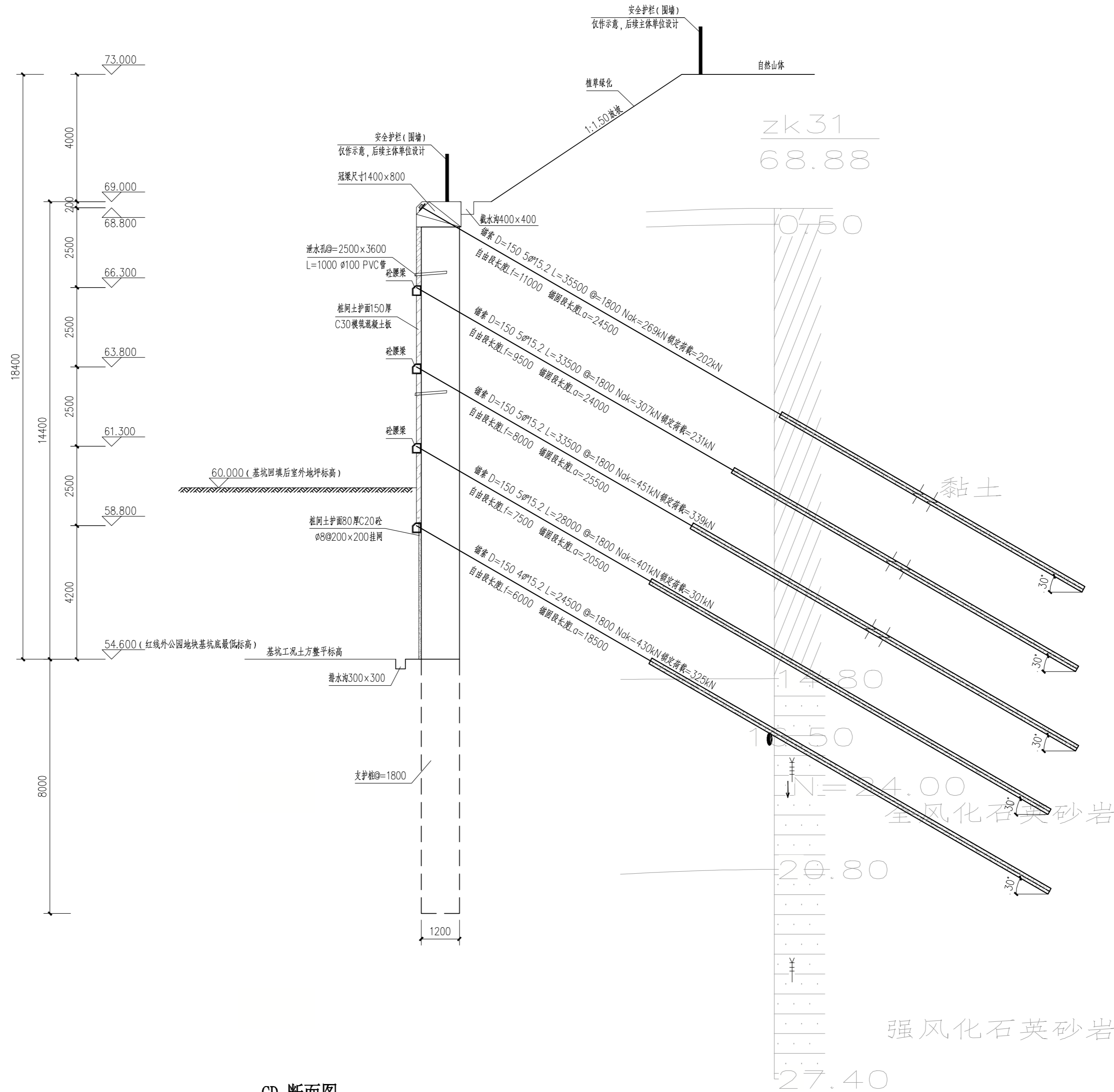
版次  
VER. No. 1.0版

图号  
D. NO. 012

日期  
DATE 2023.05



本图需加盖本司出图印章, 否则一律无效



CD 断面图

1:100

说明:

- 1、本图尺寸除高程单位为m和特别标注外, 其余均为mm;
- 2、本段支护形式为锚杆支护, 支护分段长度为12.5m, 永久工况支护高度为13.0m;
- 3、本断面为本段支护最深断面图, 其余部位请参照本断面;
- 4、本支护段基坑底标高按香园公园基坑支护底标高确定;
- 5、本支护段施工顺序: 测量放线复核-施工支护桩-施工冠梁处锚索及冠梁、冠梁顶截水沟-分层分段开挖施工锚索、腰梁、及时喷射混凝土面层(模筑混凝土板)-开挖至基坑底, 施工基坑底排水系统-主体结构施工。



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

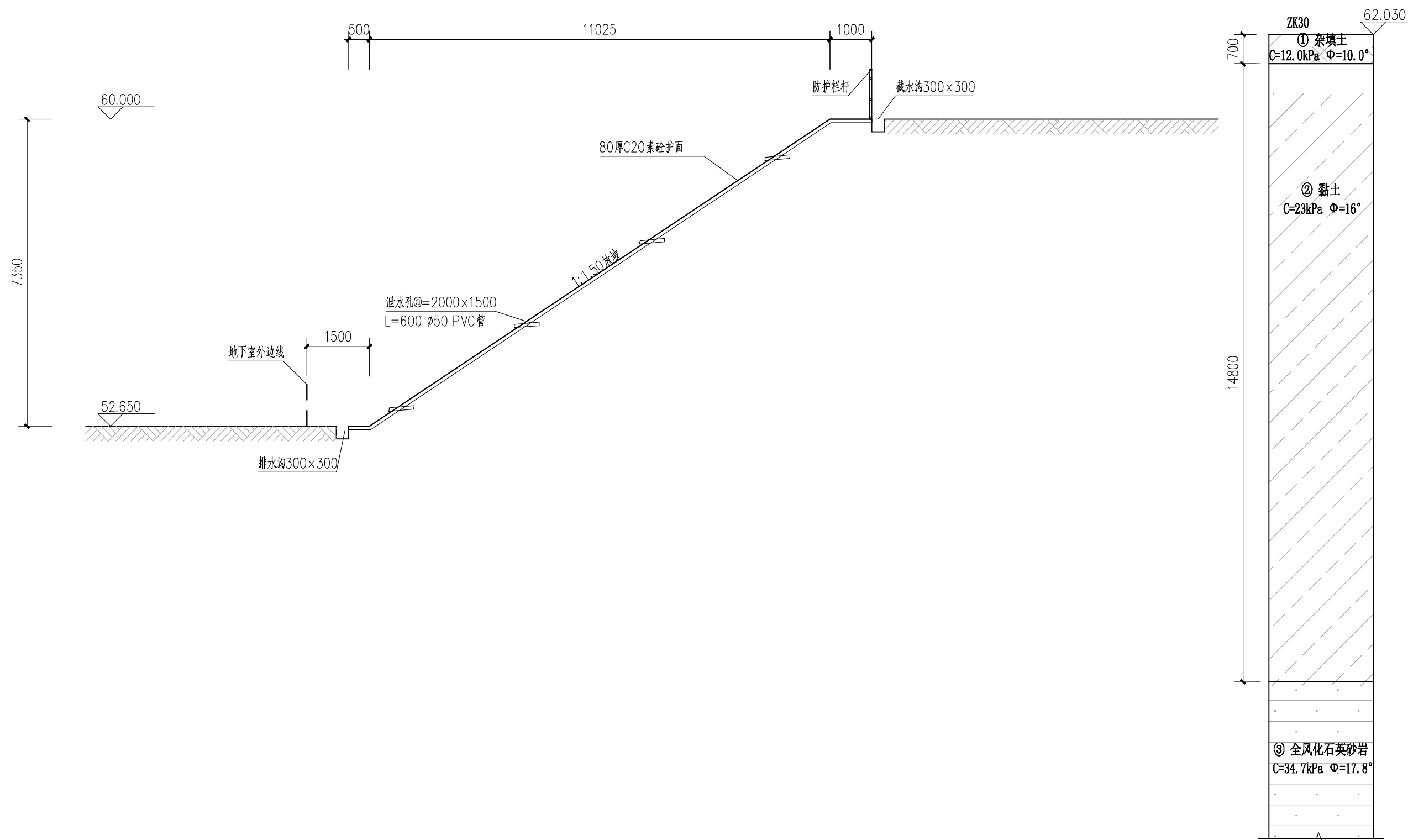
项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

EF 断面图

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版次 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	013
日期 DATE	2023.05



EF 断面图 1:100

说明:

- 1、本图尺寸单位除高程单位为m和特别标注外,其余均为mm;
- 2、本段支护形式为放坡支护,支护分段长度为36.3m;
- 3、本断面为本段支护最深处断面图,其余部位请参照本断面;
- 4、本段土方开挖涉及与杏雨公园项目交叉施工,当本项目先行开挖基坑时,杏雨公园项目应配合同步土方至不高于60.0m,当同步施工时,可考虑同时降低土方标高,但土方工程开挖应满足北向桩锚支护段分层分段开挖要求。
- 5、本支护段施工顺序:场地土方平整→坑顶截水沟施工→分层分段开挖、放坡→分层分段施工喷射混凝土面层→基坑底排水系统→主体施工→基坑回填。



440E18USC750B12







湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

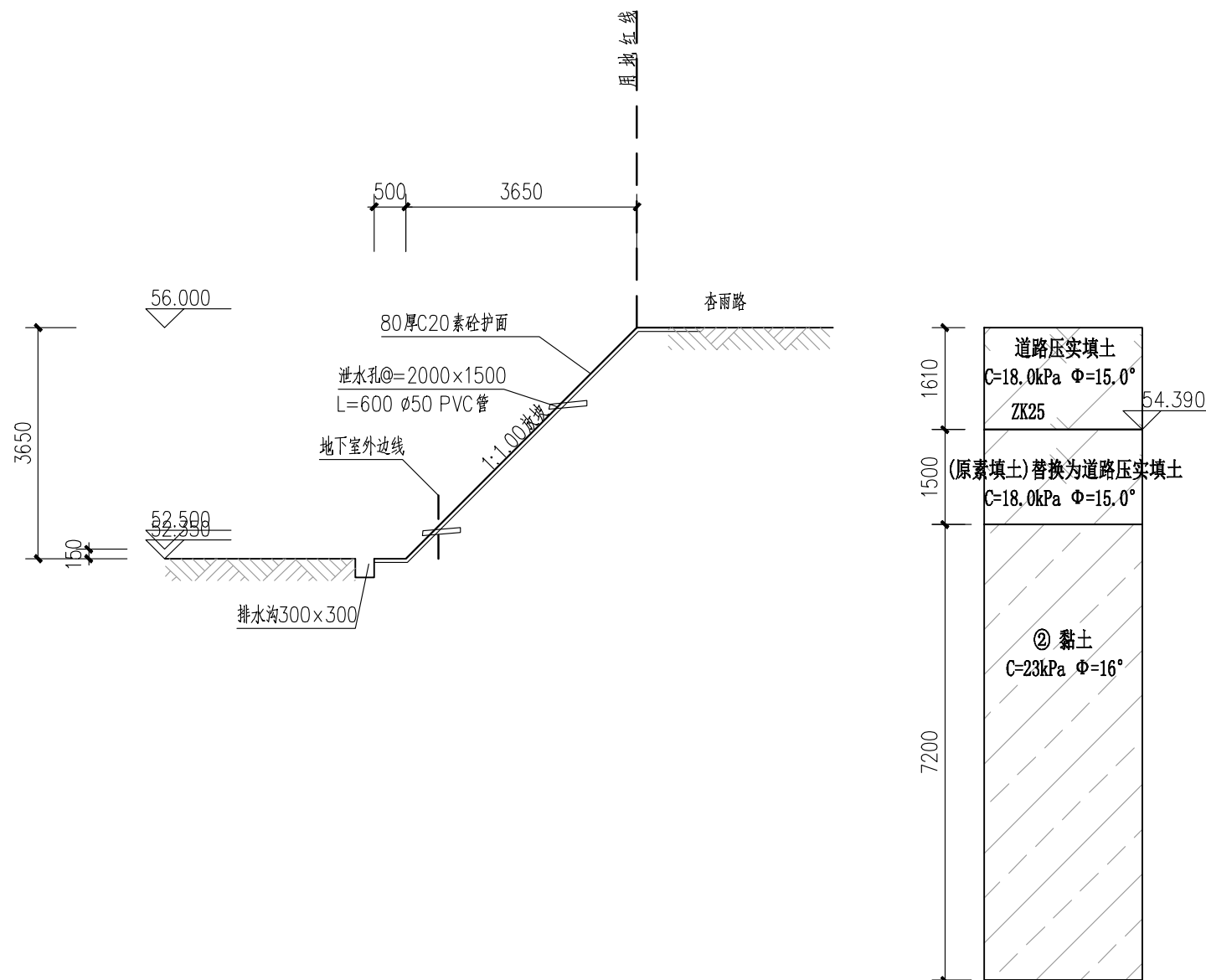
项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

GH 断面图

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版次 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	015
日期 DATE	2023.05



GH 断面图 1:100

说明:

- 1、本图尺寸单位除高程单位为m和特别标注处外,其余均为mm;
- 2、本段支护形式为放坡支护,支护分段长度约为20.0m;
- 3、本断面为本段支护最深处断面图,其余部位请参照本断面;
- 4、本断面坡率为红线上道路归属单位设计回填坡率,施工前需对道路压实填土抗剪强度指标进行检测,如不满足抗剪强度指标要求,应及时反馈设计院进行方案调整。
- 5、本支护段施工顺序:场地土方平整→坑顶截水沟施工→分层分段开挖、放坡→分层分段施工喷射混凝土面层→基坑底排水系统→主体施工→基坑回填。



AA0E18USCMI0B12



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

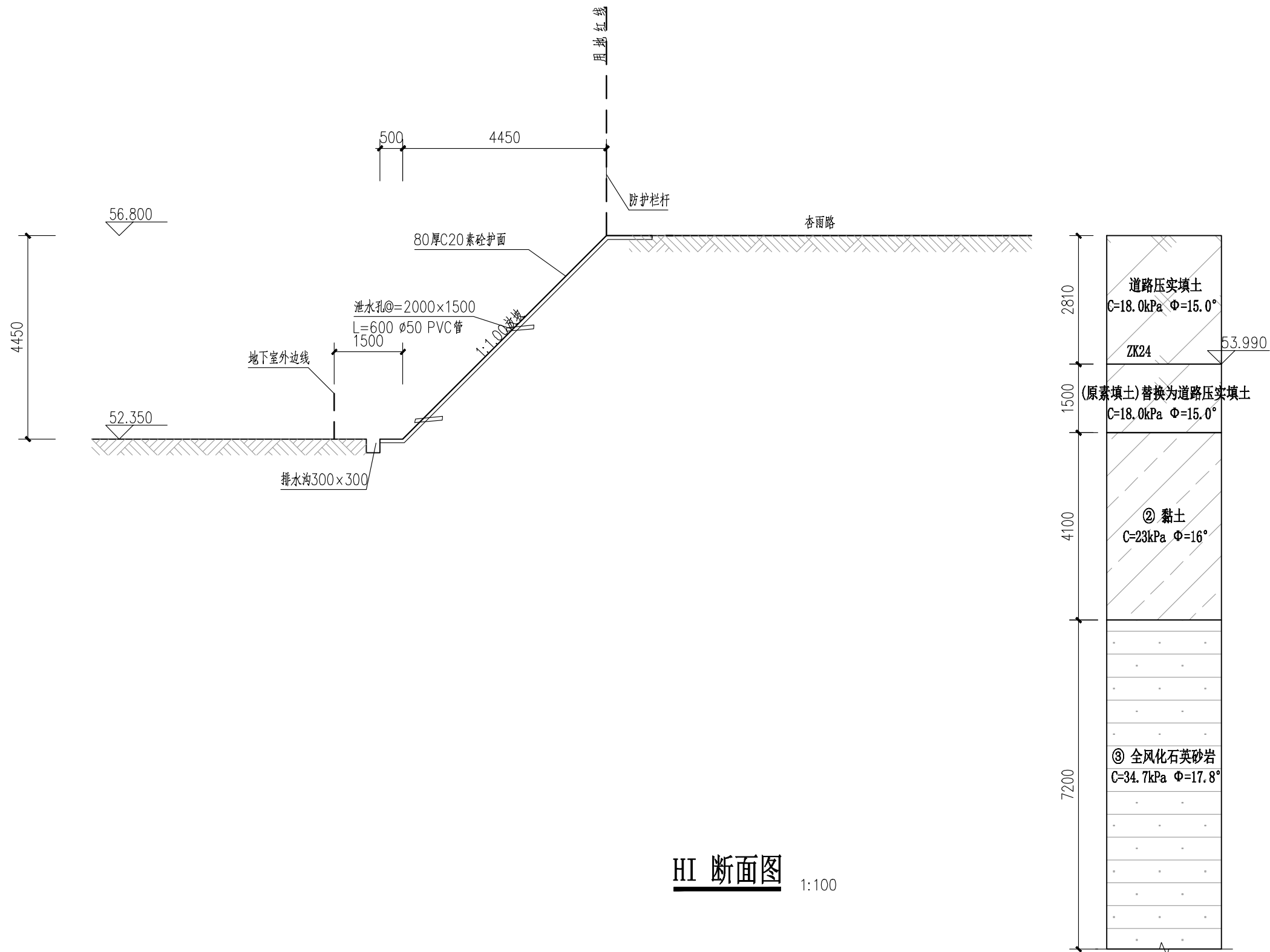
项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

HI 断面图

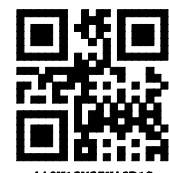
工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版次 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	016
日期 DATE	2023.05



HI 断面图 1:100

说明:

- 1、本图尺寸单位除高程单位为m和特别标注处外,其余均为mm;
- 2、本段支护形式为放坡支护,支护分段长度约为27.0m;
- 3、本断面为本段支护最深处断面图,其余部位请参照本断面;
- 4、本支护段施工顺序:场地土方平整→坑顶截水沟施工→分层分段开挖、放坡→分层分段施工喷射混凝土面层→基坑底排水系统→主体施工→基坑回填。



AAQH18VSTH40R12



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO., LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

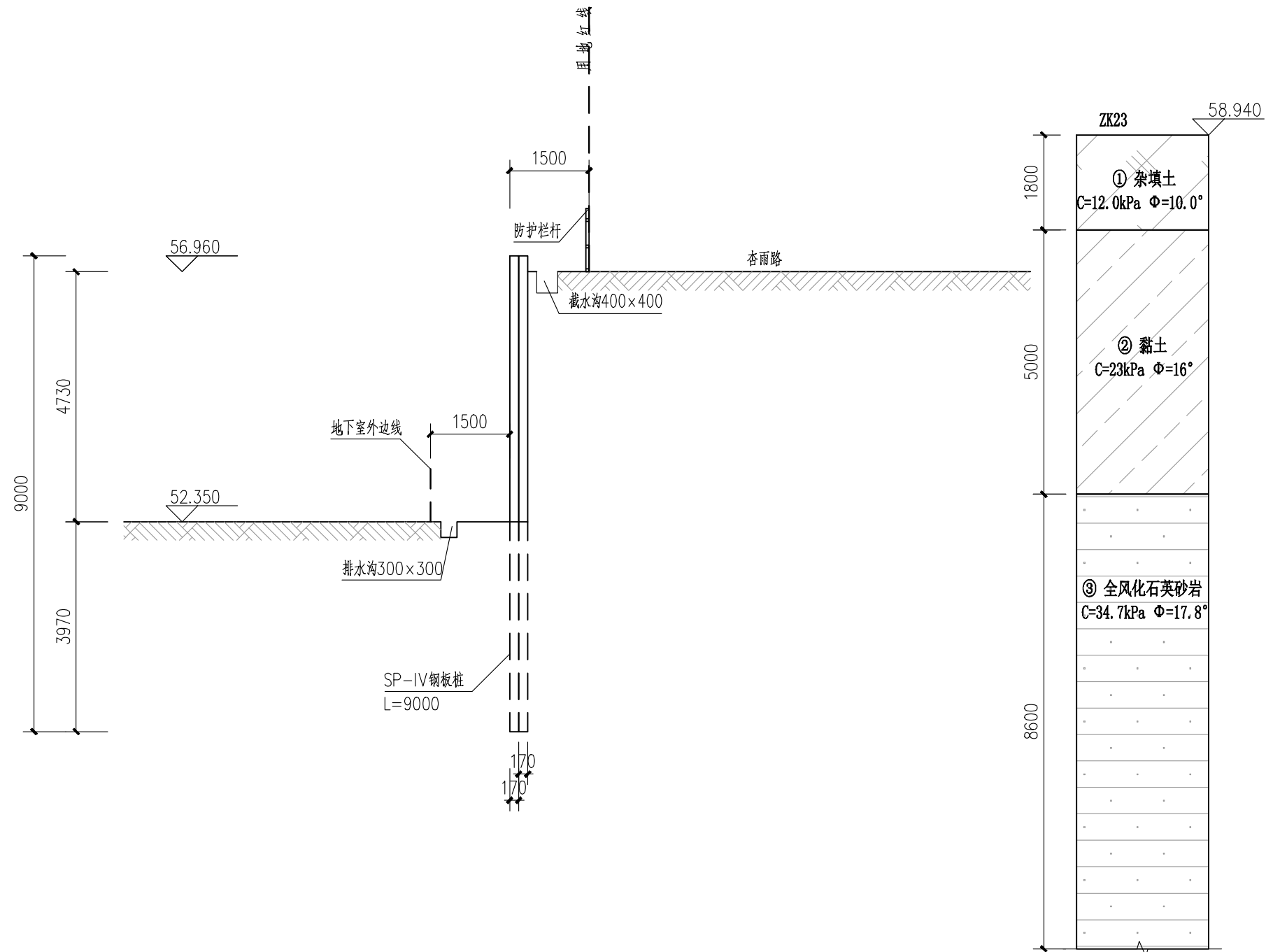
项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

IJ 断面图

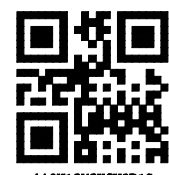
工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版次 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	017
日期 DATE	2023.05



IJ 断面图 1:100

说明:

- 1、本图尺寸单位除高程单位为m和特别标注外,其余均为mm;
- 2、本段支护形式为悬臂桩支护,支护分段长度约为14.0m;
- 3、本断面为本段支护最深处断面图,其余部位请参照本断面;
- 4、本断面施工顺序:测量放线复核→土方分层压实回填,基坑顶排水系统→填土质量检测合格后施工钢板桩→挖除钢板桩前填土→上级放坡挂网喷砂→基坑底排水系统→主体基础施工。



440E18USK10R12



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	汪顺
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	李海平
设计 DESIGNER	汪顺	汪顺
制图 DRAWER	汪顺 李昕	李昕
校对 CHECKED	解威威	解威威
审核 EXAMINED	李海平	李海平
审定 APPROVED	陶五平	陶五平
注册人 REGISTRANT	李海平	李海平

出图盖章  
STAMP

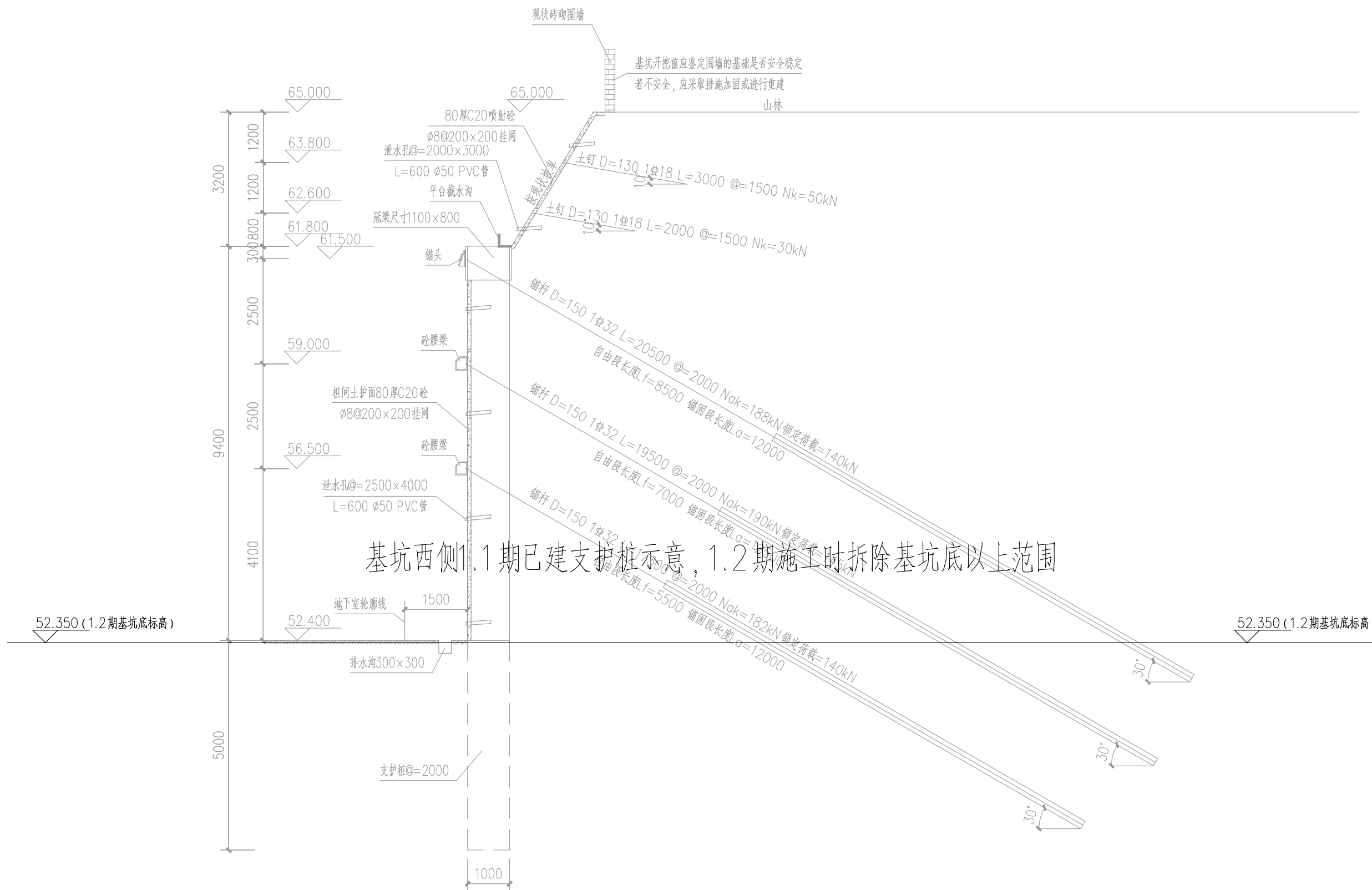
图纸名称  
DRAWING TITLE

1.1期支护示意图

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版次 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	018
日期 DATE	2023.05

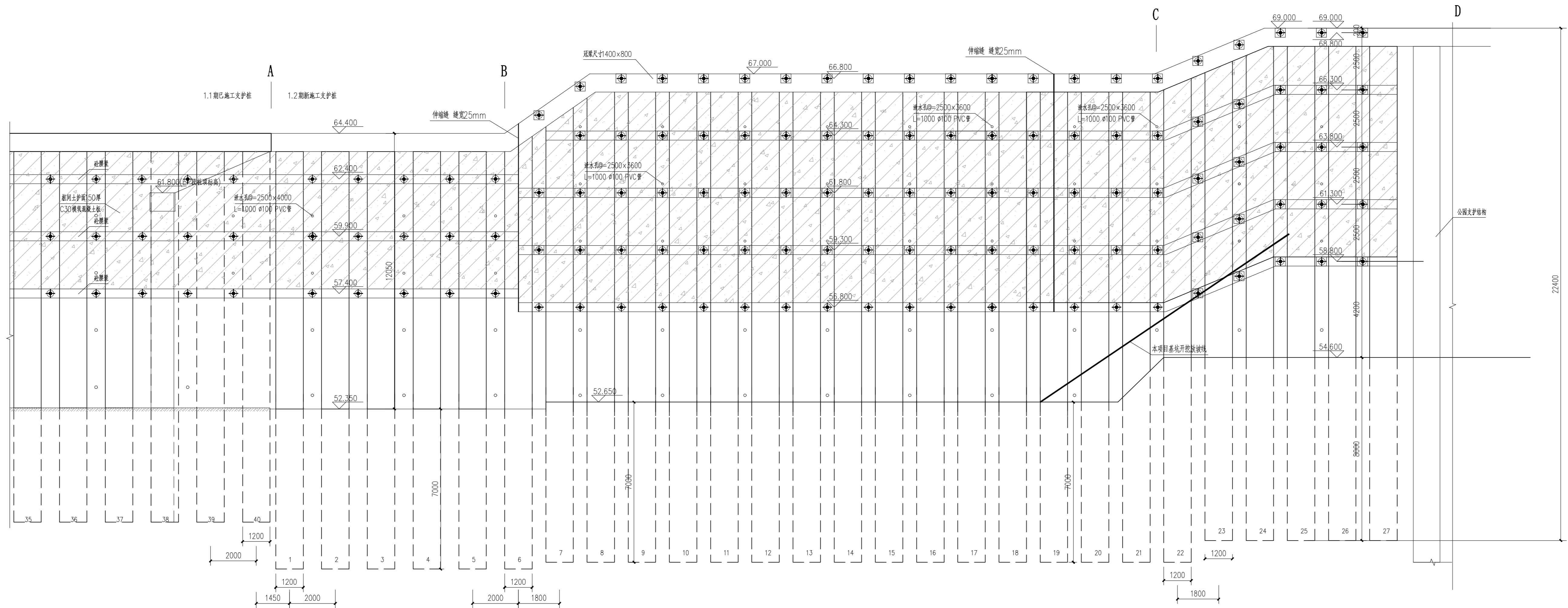


AA0E18USU5M0R12



基坑西侧1.1期已建支护桩示意, 1.2期施工时拆除基坑底以上范围





永久性锚索 (锚头封锚处理)  
 非永久性锚索

支护立面图

1:100



湖南中懿设计研究院股份有限公司  
 HUNAN ZHONGYI DESIGN RESEARCH INSTITUTE CO., LTD.  
 岩土工程甲级 B143000700  
 FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
 GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(一期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

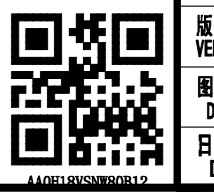
项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

图纸名称  
DRAWING TITLE

支护立面图

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006
图别 D. S.	结构
版本号 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	019
日期 DATE	2023.05



# 旋挖桩设计施工说明



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO., LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

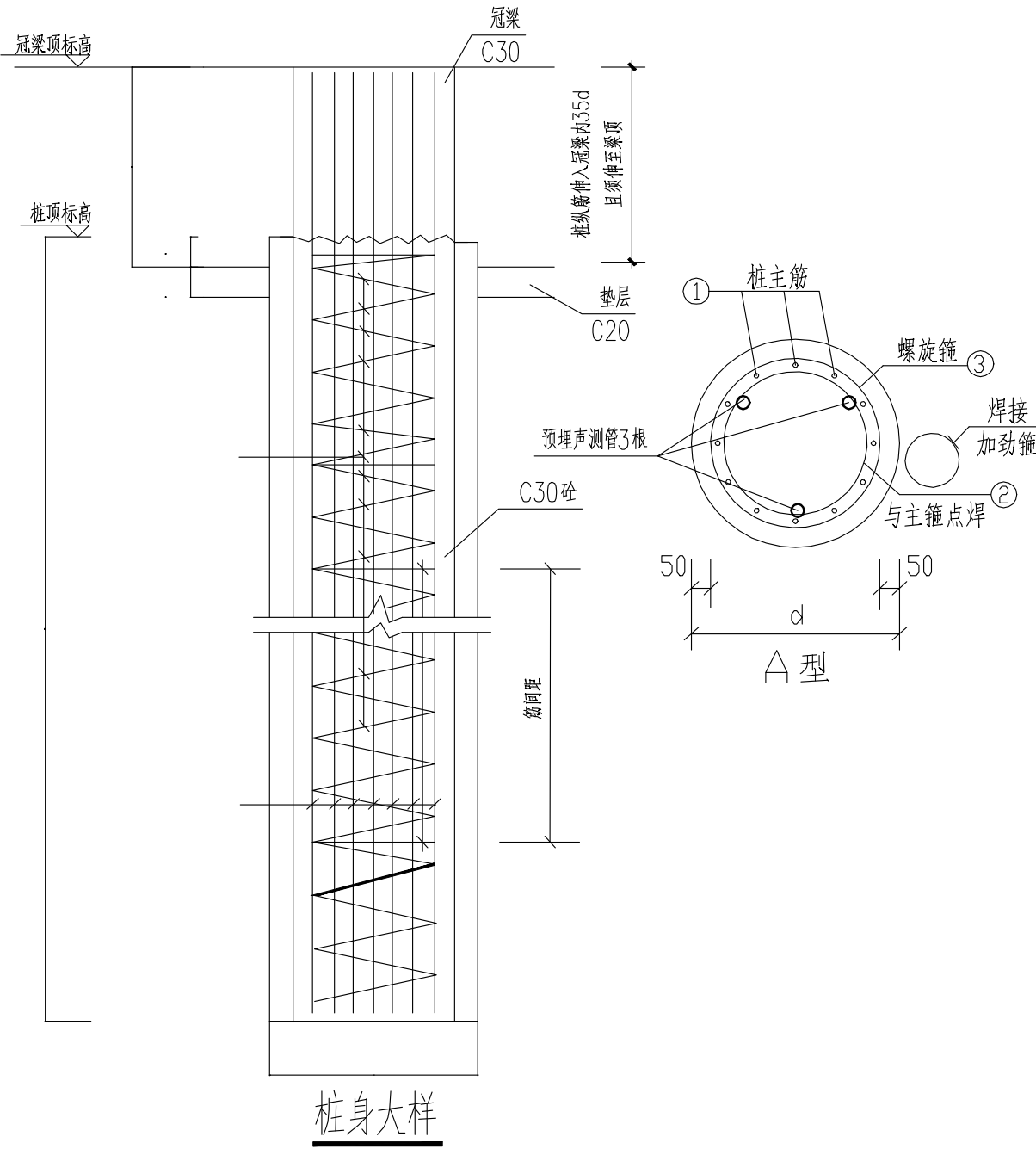
图纸名称  
DRAWING TITLE

大样图(1)

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版次 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	020
日期 DATE	2023.05



A40E18VSR5P0B12



分段位置	桩顶标高	桩尺寸		桩配筋			桩身砼强度等级	加强箍筋型号
		d	H	①	②	③		
AB	详断面	1200	详断面	24 Φ25	Φ20@2000	Φ12@100	C30	A型
BC	详断面	1200	详断面	36 Φ28	Φ20@2000	Φ12@100	C30	A型
CD	详断面	1200	详断面	26 Φ28	Φ20@2000	Φ12@100	C30	A型

## 1. 支护桩设计依据:

- 现行国家地基基础设计施工的标准规范规程:  
《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011;  
《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008;  
《建筑基坑检测技术规范》JGB106-2014;  
《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012;  
《混凝土结构设计规范》GB50010-2010(2015年版)。

## 1.2 技术文件

《白鹤安置房1.2期工程建设项目岩土工程详细勘察报告》(2023年02月)

## 2. 桩基础设计要求

- 本工程支护桩既作为临时基坑支护,基坑回填后还需用作永久边坡支护,故本支护桩结构设计使用年限为50年。
- 材料:混凝土强度等级:桩身C30,当水下浇筑的时候,应采用水下混凝土。  
钢筋:Φ-HPB300级光圆钢筋;Φ-HRB335级钢筋;Φ-HRB400级钢筋。钢筋应符合现行国家标准的规定;  
焊条:HPB300级钢筋采用E43xx;HRB335级钢筋,HRB400级钢筋采用E50xx。

## 3. 桩基础施工要求

### 3.1 成孔:

3.1.1 成孔应采用跳挖方式,采用旋挖工艺成孔灌注桩施工前须进行试成孔试验。根据地质条件旋挖成孔可采用干钻、泥浆护壁、钢护筒护壁。对场地范围内每种地质区域的试成孔数量不少于2个,试成孔过程中应测定孔径、垂直度、孔壁稳定和沉渣厚度,以便核对地质资料,检验所选设备、施工工艺及技术要求是否适宜,应将试成孔测试资料提交设计院,如检测指标不能满足设计要求和施工规程,应拟定补救措施或重新选择施工工艺。施工单位应结合试成孔试验的结果提供详尽的钻孔灌注桩施工组织设计方案,提交设计、甲方及有关单位,经各方认可后方可实施。监理单位应按照施工方案严格监督,并及时准确地记录。

3.1.2 成孔施工应一次不间断的完成,成孔完毕至灌注混凝土的间隔时间宜≤24h。

3.1.3 泥浆护壁成孔时,应采用孔口护筒,孔口护筒长度不小于2.0m,壁厚6mm-8mm,护筒中心与桩位中心的偏差≤50mm。

### 3.2 清孔

3.2.1 清孔分两次进行,第一次清孔在成孔完毕后立即进行,第二次清孔在放下钢筋笼和灌注混凝土导管安装完毕后进行

3.2.2 清孔过程中应测定泥浆指标,清孔后泥浆比重应小于1.20。

3.2.3 灌注混凝土前,孔底沉渣厚度不应大于50。

3.2.4 清孔结束后,孔内应保持水头高度,并应在30分钟内灌注混凝土。若超过30分钟,灌注混凝土前应重新测定孔底沉渣厚度。

3.2.5 孔底沉渣计算的起点位置,宜以孔底锥体的1/2高度处起计。

### 3.3 钢筋笼的制作及安装

3.3.1 桩配筋详附表,纵筋接头应采用焊接接头,接头必须按规范要求错开。

3.3.2 水平加强箍、螺旋箍筋与纵向钢筋交接处均应焊牢。

3.3.3 钢筋笼外侧需设混凝土垫块,以确保钢筋保护层厚度。纵向受力钢筋的保护层厚度不应小于50mm,采用水下灌注混凝土工艺时,不应小于50mm。

### 3.4 桩身混凝土浇灌

3.4.1 钢筋笼吊装完毕后,应安置导管或气泵管二次清孔,并进行孔位、孔径、垂直度、孔深、沉渣厚度等检验,合格后应立即灌注混凝土。

3.4.2 水下灌注的混凝土应符合下列规定:

- 水下灌注混凝土必须具备良好的和易性,配合比应通过试验确定;坍落度宜为180~220,1h内损失的坍落度≤50;水泥初凝时间,用标准法试验测定,不得早于1.5h;水泥用量不应少于360kg/m<sup>3</sup>
- 水下灌注混凝土的含砂率宜为40%~50%,并宜选用中粗砂;粗骨料的最大粒径应小于40mm;水下灌注混凝土宜掺外加剂。桩身混凝土灌注充盈系数不应小于1.0,宜大于1.1。
- 应控制最后一次灌注量,超灌高度宜为0.8~1.0m,凿除浮浆高度后须保证暴露的桩顶混凝土强度达到设计等级。

## 4. 桩基的检测要求

4.1 桩基工程应进行桩位、桩长、桩径、桩身质量的检验。

4.2 桩基工程应进行桩位、桩长、桩径、桩身质量的检验。桩基施工完成后,土方开挖前,对临时性支护桩,采用动测法检测桩身完整性,检测数量不少于总桩数的20%,且不少于5根。当动测法显示,桩身质量等级为II或者V类时,应进行钻芯法进行验证,并应增加桩身完整性检测数量;对于永久性支护桩,采用动测法检测和声波透射法检测桩身完整性,其中动测法检测数量为总桩数的100%;对于一级边坡支护桩,当长边尺寸不小于2.0m或桩长超过15.0m时,应采用声波透射法检测桩身完整性,声波透射法检测数量为总桩数的20%(按总桩数的40%均匀分布进行预埋,防止坏管)检测后采用同标号砼进行回填孔洞,其余永久性桩100%采用低应变检测。声波管理设要求:1、声测管为Q235镀锌声测管,6米长一根,管径50mm,壁厚1.2mm,采用50双接头锚压连接,50橡皮帽堵头,需满足检测单位要求;声测管应光滑过渡,声测管下端封闭,上端加盖,管内无异物;管口高出混凝土顶面100mm以上。

2、根据本项目支护桩桩径,每桩不得少于3根声测管;布置位置参考桩身大样;声测管应有效固定在钢筋笼上,沿桩身通长配置。

4.3 施工单位必须做好成孔和混凝土灌注施工记录,并按规定留混凝土试件,做出试压结果,将上列资料整理好,提交有关质检部门检查和验收。

说明:

1.本图尺寸单位除标高单位为m和特别表明处外,其余均为mm。



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

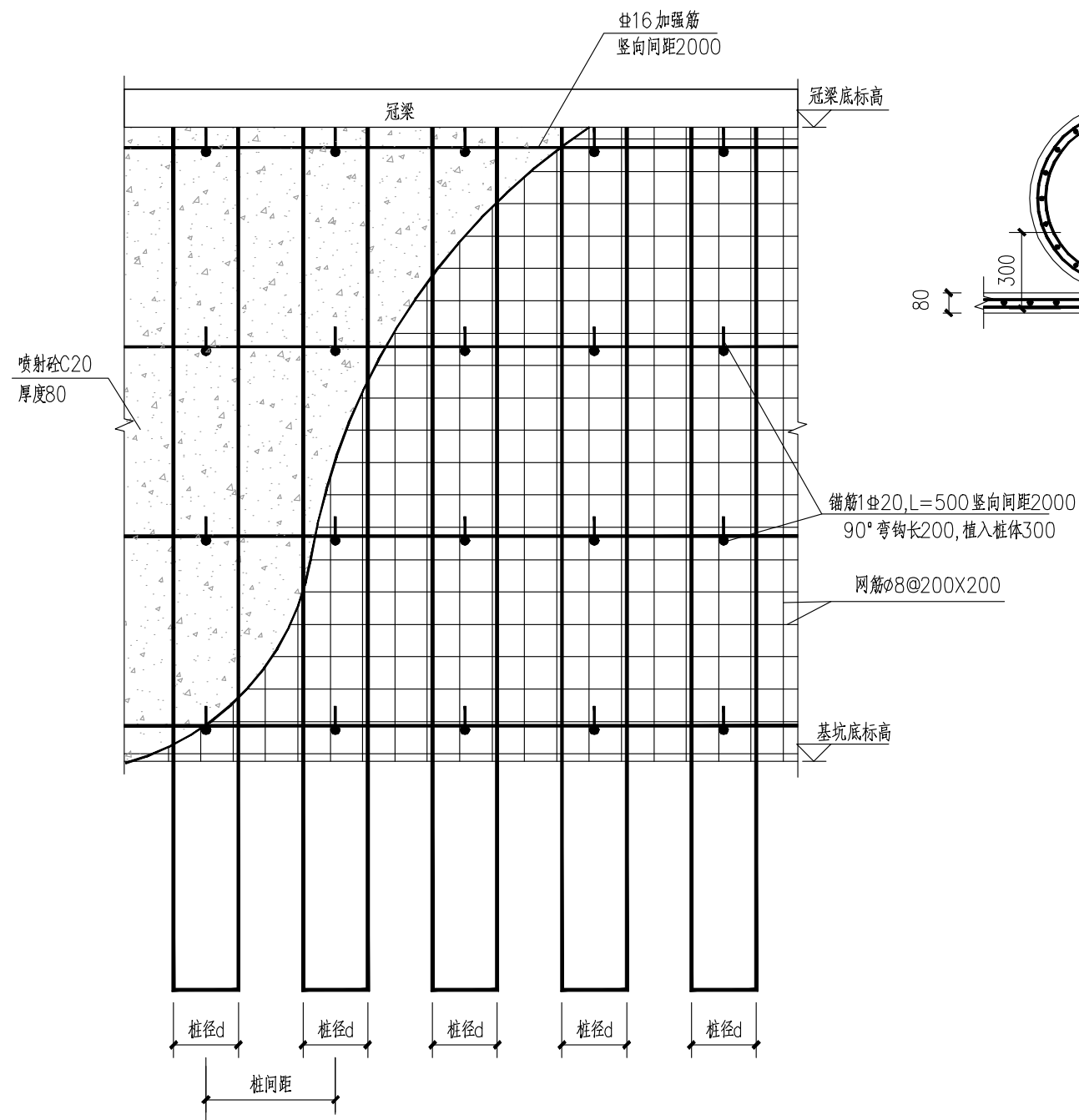
项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

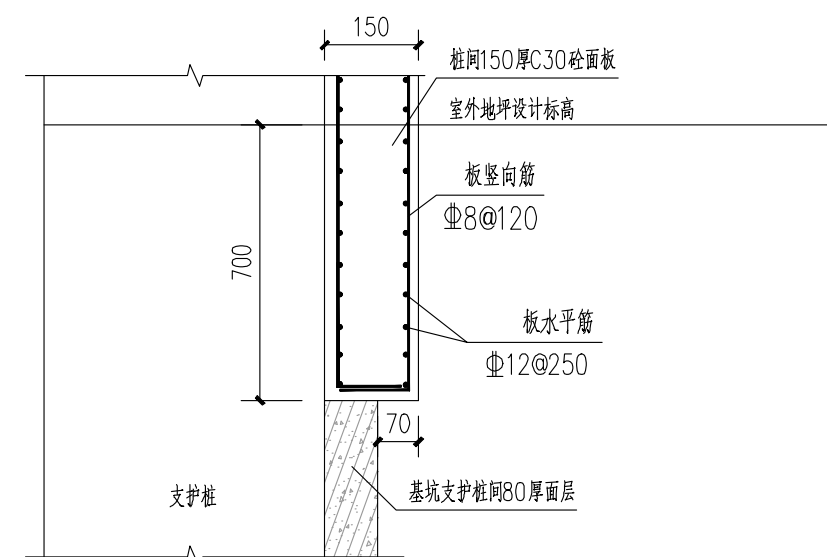
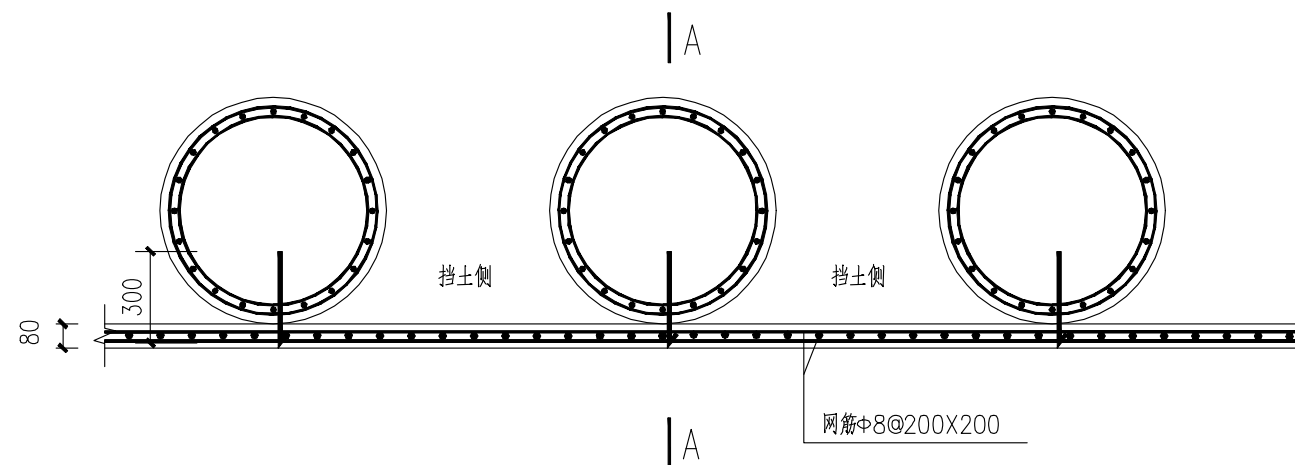
图纸名称  
DRAWING TITLE

大样图(2)

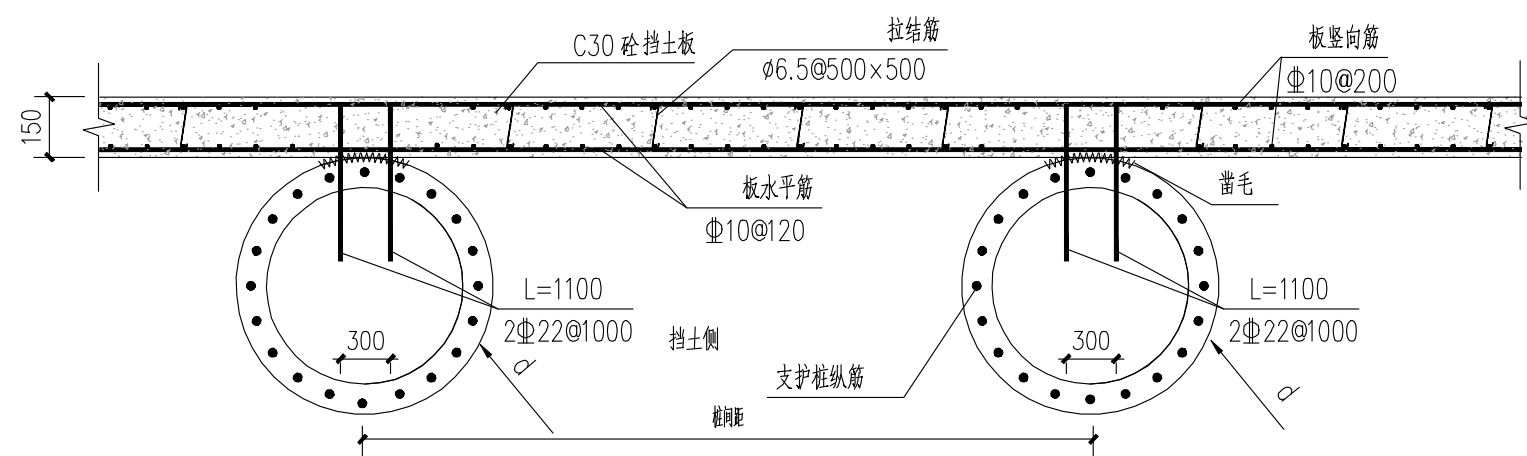
工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版本号 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	021
日期 DATE	2023.05



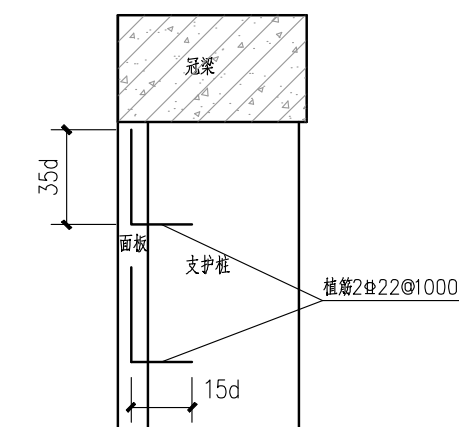
桩间土防护大样图



支护桩挡土板与临时基坑面层交接大样图



挡土板(永久支护桩间面层防护)配筋图



面板与支护桩连接大样图



AA0E18USD100812





湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUMAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO., LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

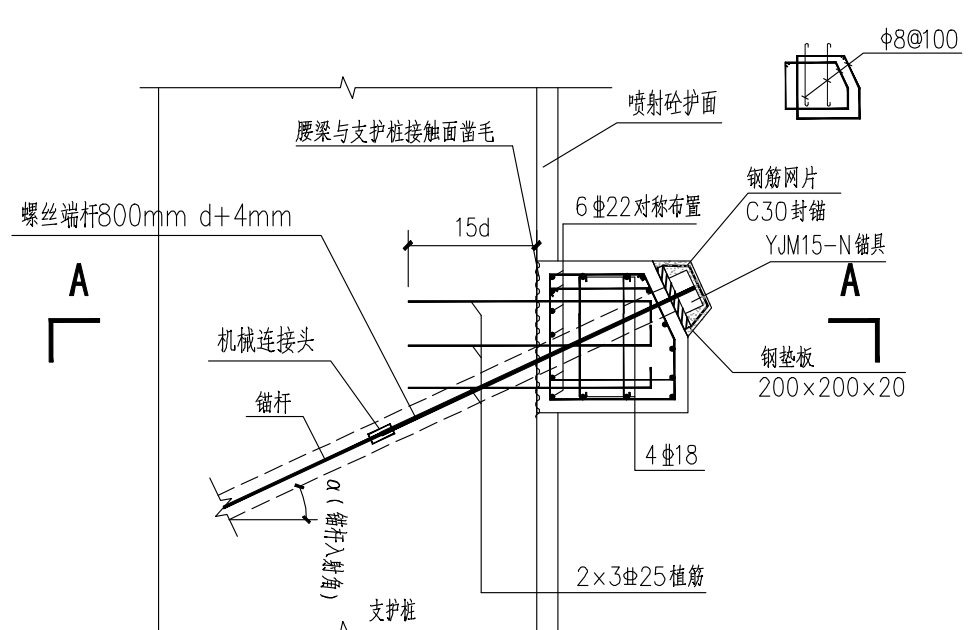
项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	孙
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	李
设计 DESIGNER	汪顺	孙
制图 DRAWER	汪顺 李昕	李昕
校对 CHECKED	解威威	解威威
审核 EXAMINED	李海平	李
审定 APPROVED	陶五平	陶
注册人 REGISTRANT	李海平	李

出图盖章  
STAMP

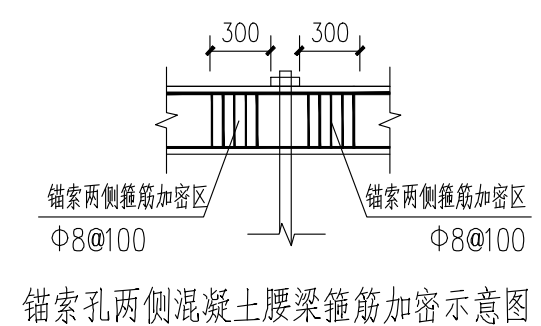
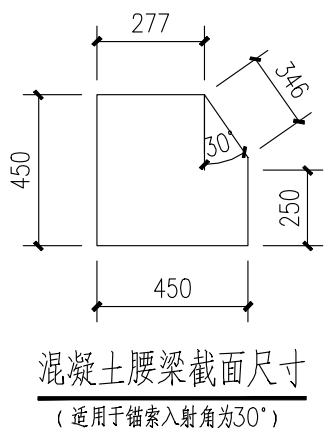
图纸名称  
DRAWING TITLE

大样图(3)

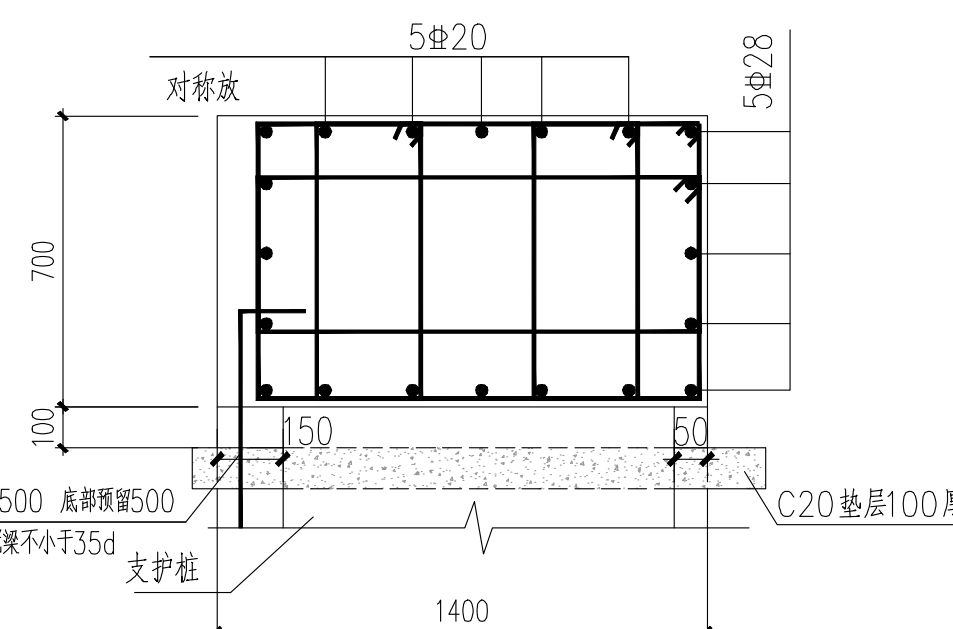
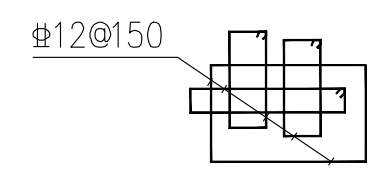
工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版次 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	022
日期 DATE	2023.05



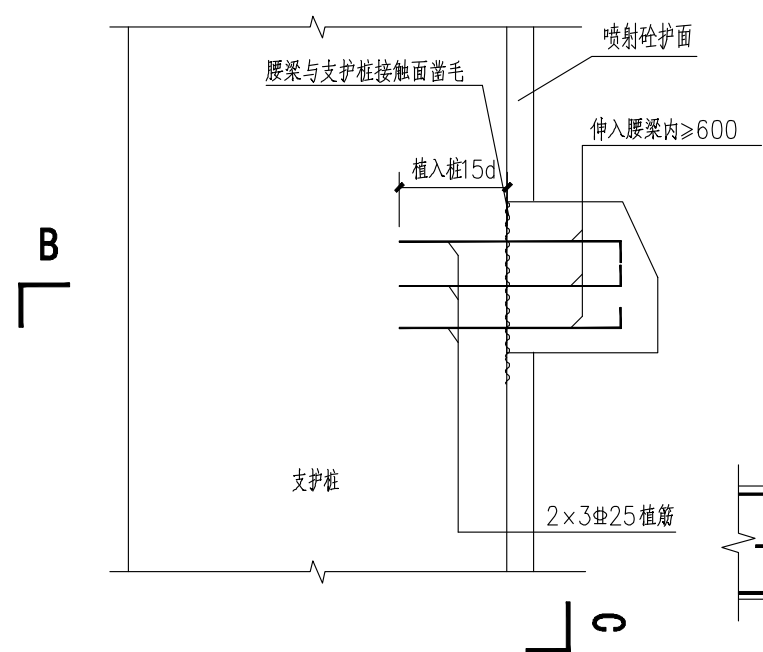
混凝土腰梁配筋及其与支护桩连接大样



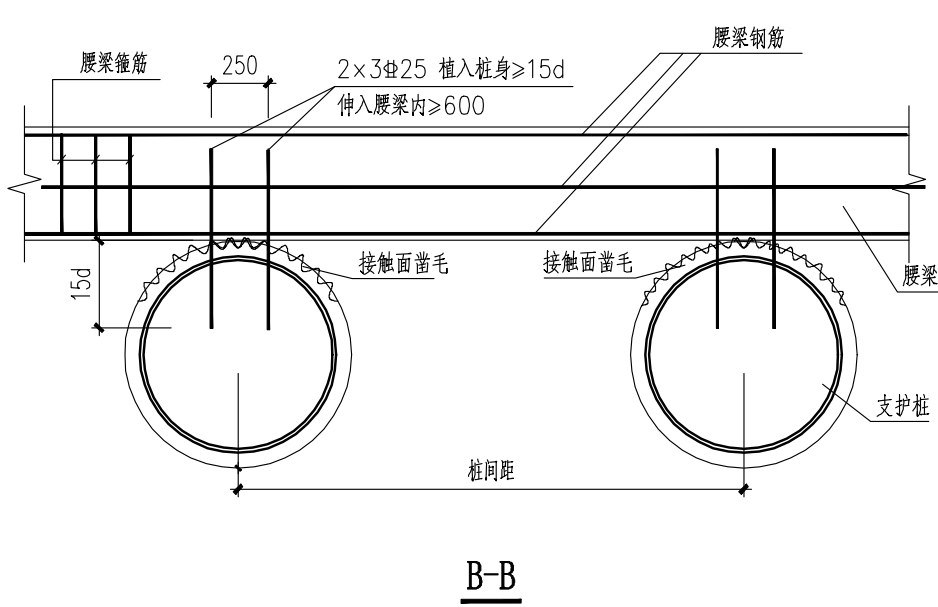
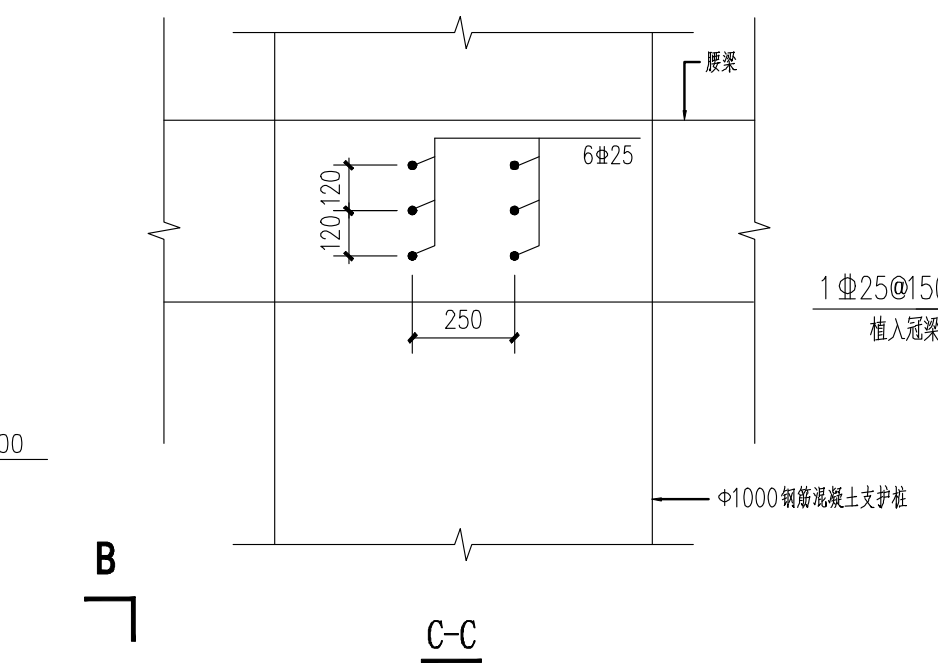
锚索孔两侧混凝土腰梁箍筋加密示意图



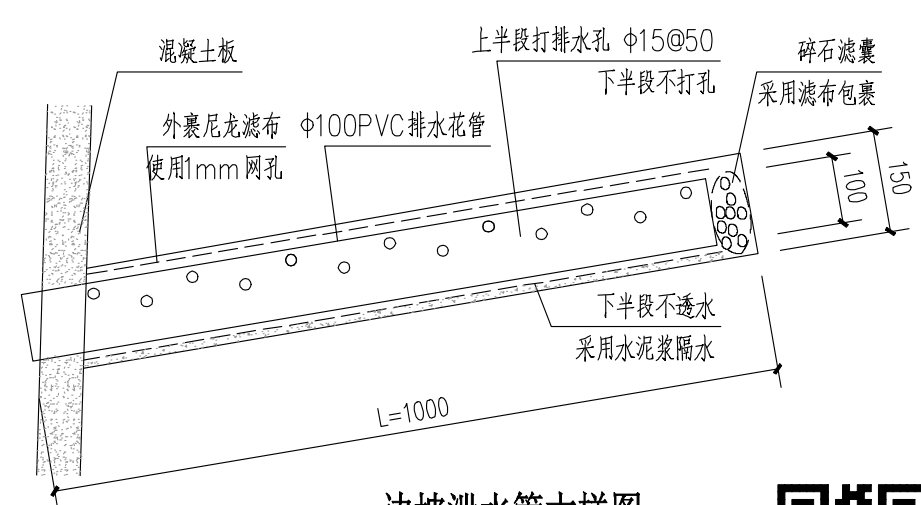
冠梁大样图 (1400x800)



混凝土腰梁与支护桩连接大样剖面



B-B



边坡泄水管大样图

说明:  
1、本图标注尺寸除高程单位为m和其他说明外,其它均为mm。



440E18USP2Y0B12



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

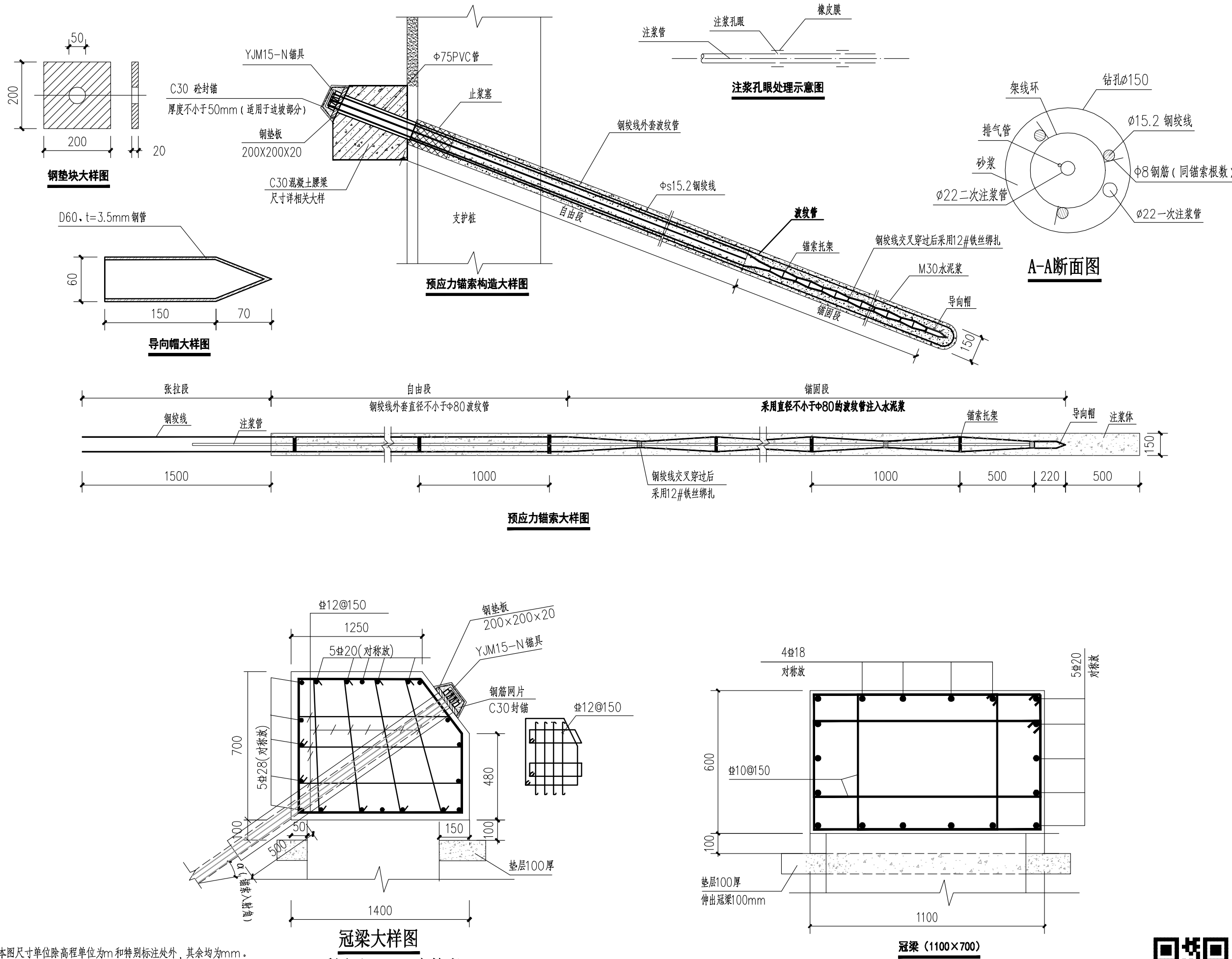
图纸名称  
DRAWING TITLE

大样图(4)

工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版本号 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	023
日期 DATE	2023.05



AA0E18V71310R12



1、本图尺寸单位除高程单位为m和特别标注处外,其余均为mm。



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

岩土工程甲级 B143000700  
FIRST CLASS SERIAL NUMBER OF  
GEOTECHNICAL ENGINEERING: B143000700

建设单位  
CLIENT

湖南智谷投资发展集团有限公司

工程名称  
PROJ. NAME

白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

设计签字  
SIGNATURE

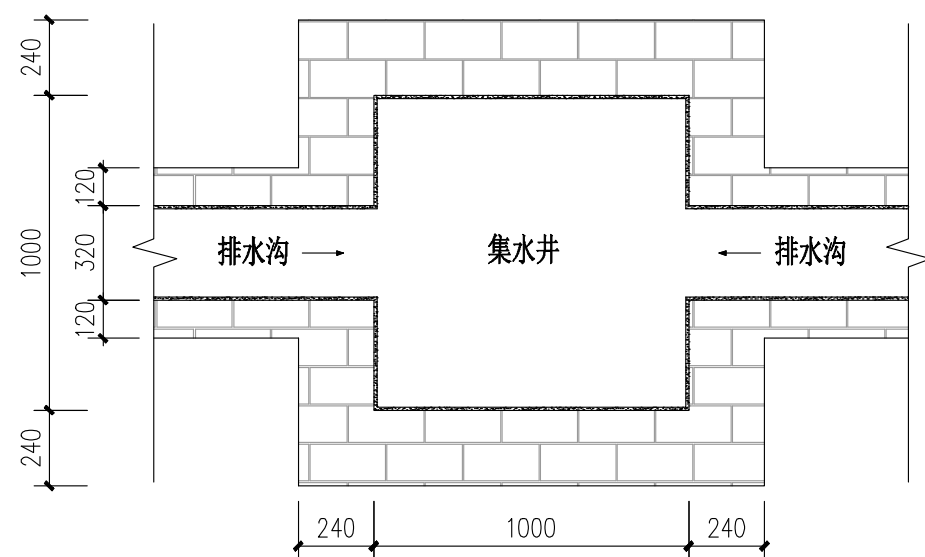
项目经理 PROJECT MANAGER	汪顺	
设计总负责人 CHIEF DESIGNER	李海平	
设计 DESIGNER	汪顺	
制图 DRAWER	汪顺 李昕	
校对 CHECKED	解威威	
审核 EXAMINED	李海平	
审定 APPROVED	陶五平	
注册人 REGISTRANT	李海平	

出图盖章  
STAMP

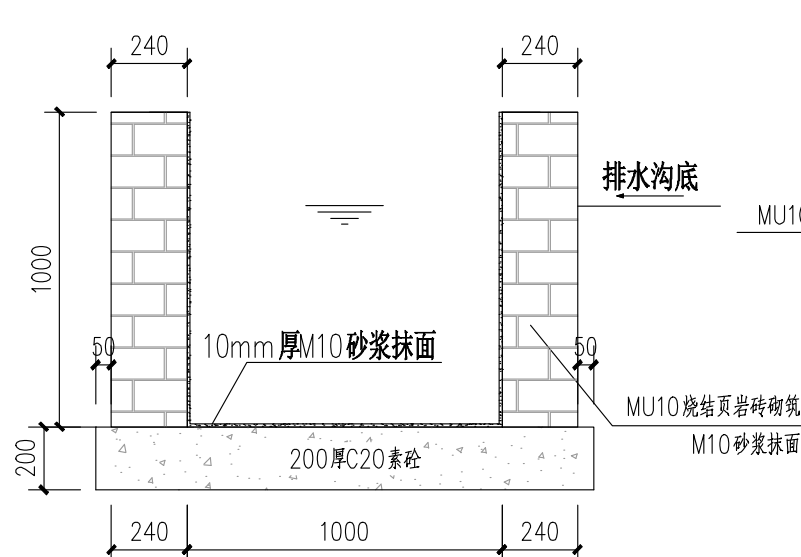
图纸名称  
DRAWING TITLE

大样图(5)

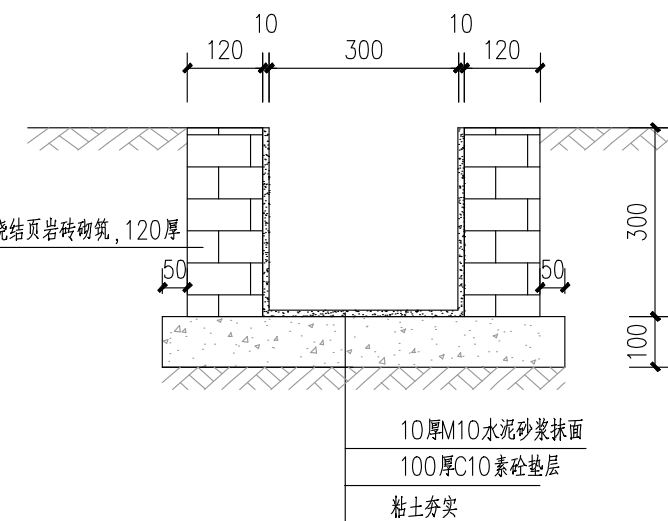
工程代号 ENG. NO.	2020-KB006-02
图别 D. S.	结施
版本号 VER. NO.	1.0版
图号 D. NO.	024
日期 DATE	2023.05



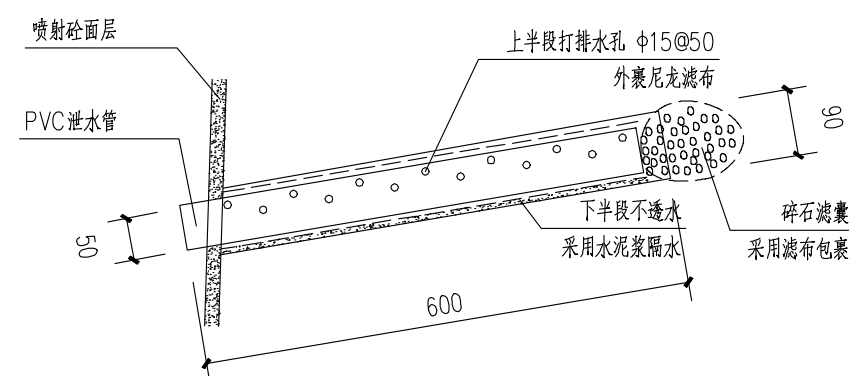
集水井平面图



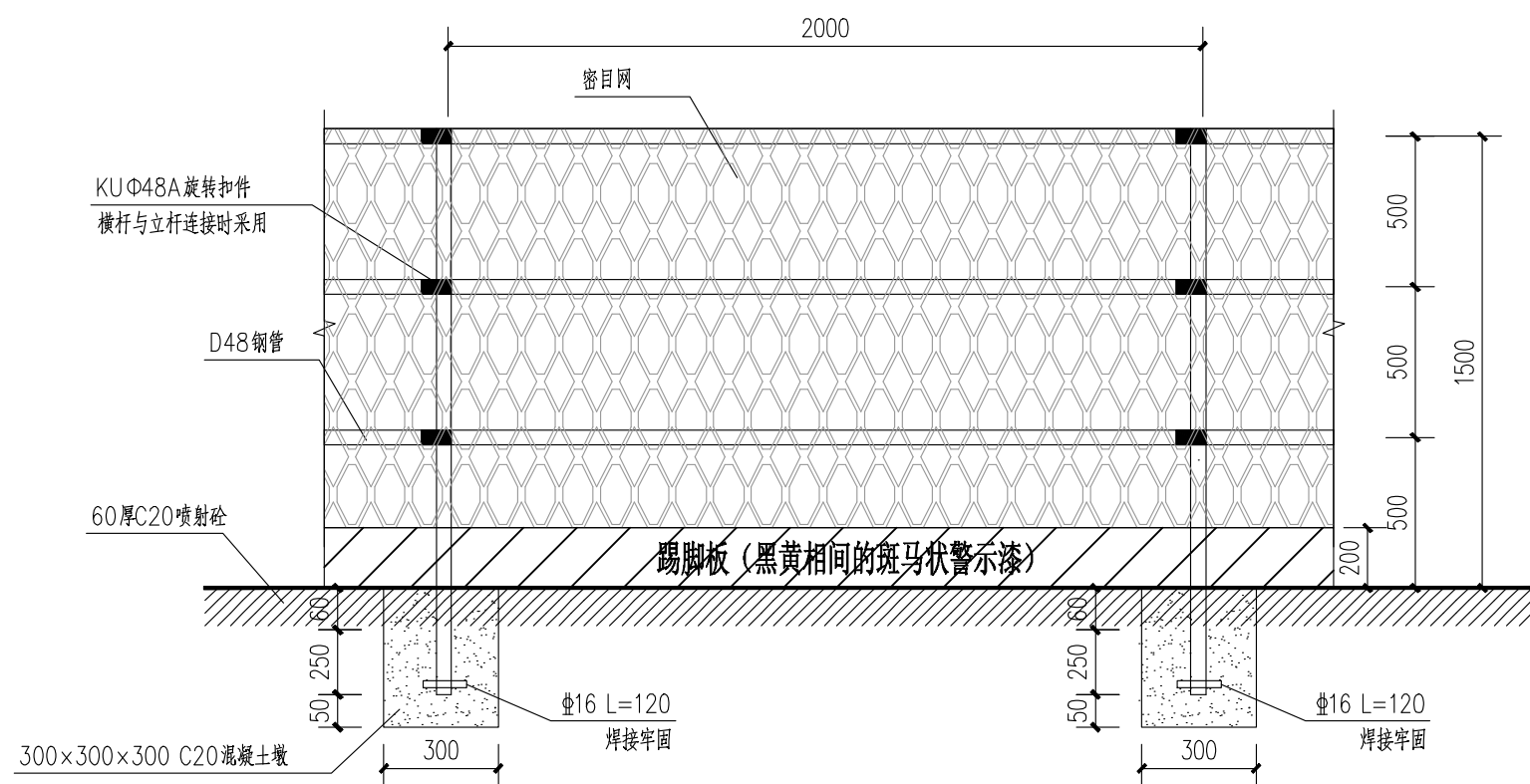
集水井剖面图



排水沟大样图

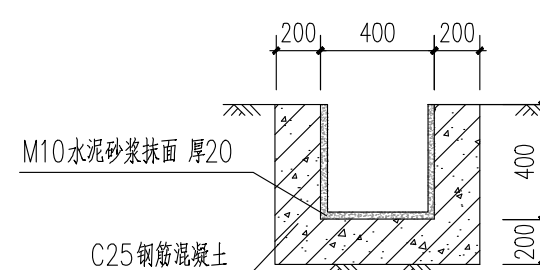


泄水管大样图

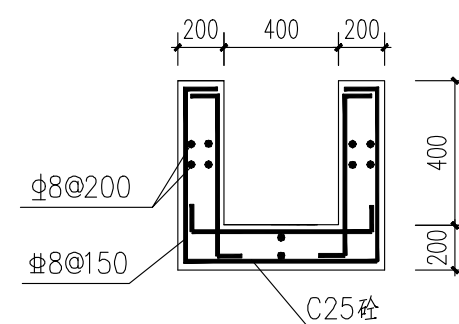


安全护栏大样图

说明:  
1、本图尺寸单位除高程单位为m和特别标注处外,其余均为mm。



截水沟大样图



截水沟大样图



AA0E18VT3B10R12



# 白鹤安置房（1.2期）项目基坑支护工程设计 计算书



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

2023年05月



# 白鹤安置房（1.2期）项目基坑支护工程设计计算书

## 目 录

设计 张明

校对 解成威

审核 李作平

注册人 李作平

一、工程概况.....	3
二、计算说明.....	3
三、断面计算.....	3
3.1 断面 AB.....	3
AB 边坡工况.....	11
3.2 断面 BC.....	16
BC 边坡工况.....	25
桩顶放坡稳定性计算.....	32
3.3 断面 CD.....	33
CD 边坡工况.....	42
桩顶放坡稳定性计算.....	50
3.4 断面 EF.....	51
3.5 断面 FG.....	52
3.6 断面 GH.....	53
3.7 断面 HI.....	54
3.8 断面 IJ.....	56
3.9 支护冠梁（1）.....	59
3.10 支护冠梁（2）.....	61
3.11 支护腰梁（1）.....	63
3.12 支护腰梁（2）.....	65
四、变形计算.....	68
1. 断面 BC.....	68
2. 断面 CD.....	68
3. 断面 DE.....	68
五、排水沟排水计算.....	69



湖南省建筑设计院集团股份有限公司  
HUNAN ARCHITECTURAL DESIGN INSTITUTE GROUP CO.,LTD.

2023年03月

## 一、工程概况

拟建白鹤小区（1.2期）项目位于长沙岳麓区杏雨路（未建）与鹤纹路交叉口东北角，白鹤小学东南角。拟建白鹤小区（1.2期）项目正负零标高为 59.15m，有一层地下室，地下室与已建成白鹤小区（1.1期）项目地下室相通，基坑底标高同 1.1 期基坑底标高基本相同。拟建项目基础形式为桩基础，桩型为旋挖成孔灌注桩。拟建场地南侧道路杏雨路（未建）现状标高为 52.20m-56.60m；场地西侧现状标高为 53.00m-70.00m；场地北侧现状标高为 64.40m-71.70m，红线处为白鹤小学已建挡土墙及围墙，场地东侧为已建成白鹤小区（1.1期）项目。综上，拟建项目基坑深度 1.35m-6.55m，边坡高度 0.00m-14.20m，基坑边坡综合高度为 0.00m-20.95m。

## 二、计算说明

- （1）计算主要内容：各支护段稳定性验算。
- （2）计算软件：理正深基坑 7.0PB3 软件；理正结构设计工具箱 7.5PB 软件。
- （3）技术参数取值及依据：

基坑支护设计参数建议值

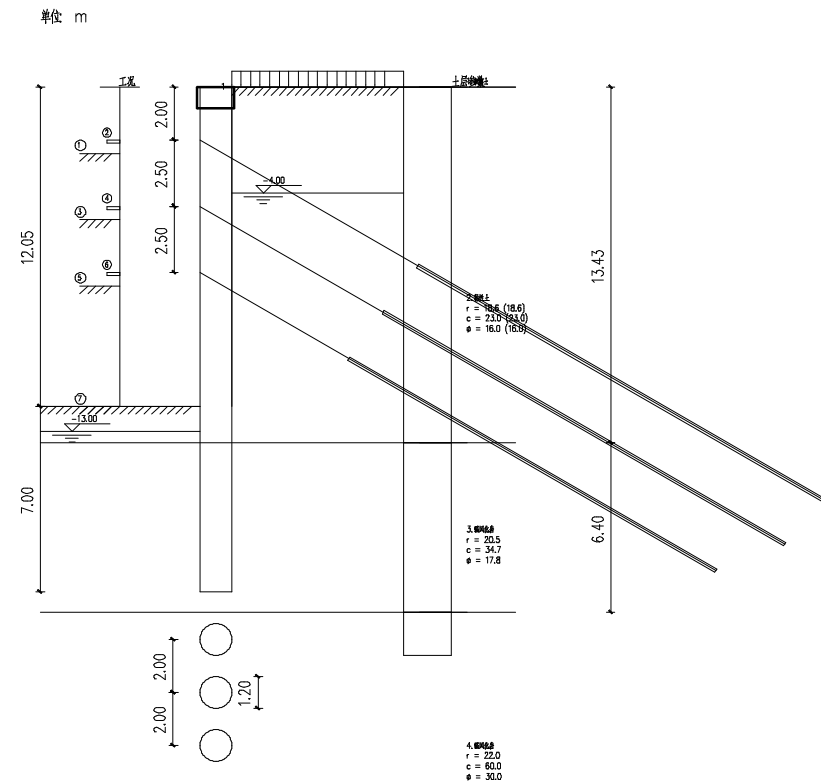
	重度 (KN/m <sup>3</sup> )		天然抗剪强度		土体与锚固体极限摩阻力标准值 qsk (kPa)	放坡坡比允许值 (永久) 1: m	承载力特征值 (kPa)	基底摩擦系数	地基土水平抗力系数的比例系数 m 值 (MN/m <sup>4</sup> )
	天然重度	内摩擦角 (°)	粘聚力 (kPa)						
素填土①	19.0	10	12	20	1.75	100(80)	0.15	6	
黏土②	18.6	16.0	23.0	55	1.25	200	0.35	25	
全风化石英砂岩③	20.5	17.8	34.7	80	1.25	220	0.35	35	
强风化石英砂岩④	22.0	55.0	45.0	180	1.00	350	0.55	200	

## 三、断面计算

### 3.1 断面 AB

[ 支护方案 ]

排桩支护



[ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
内力计算方法	增量法
支护结构安全等级	一级
支护结构重要性系数 $\gamma_0$	1.10
基坑深度 h(m)	12.050
嵌固深度(m)	7.000
桩顶标高(m)	0.000
桩材料类型	钢筋混凝土
混凝土强度等级	C30
桩截面类型	圆形
└ 桩直径(m)	1.200
桩间距(m)	2.000



有无冠梁	有
└冠梁宽度(m)	1.400
└冠梁高度(m)	0.800
└水平侧向刚度(MN/m)	0.001
防水帷幕	无
放坡级数	0
超载个数	1
支护结构上的水平集中力	0

[ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值(kPa, kN/m)	作用深度(m)	作用宽度(m)	距坑边距(m)	形式	长度(m)
1		20.000	---	---	---	---	---

[ 土层信息 ]

土层数	4	坑内加固土	否
内侧降水最终深度(m)	13.000	外侧水位深度(m)	4.000
内侧水位是否随开挖过程变化	否	内侧水位距开挖面距离(m)	---
弹性计算方法按土层指定	×	弹性法计算方法	m法
内力计算时坑外土压力计算方法	主动		

[ 土层参数 ]

层号	土类名称	层厚(m)	重度(kN/m³)	浮重度(kN/m³)	黏聚力(kPa)	内摩擦角(度)	黏聚力水下(kPa)	内摩擦角水下(度)
1	素填土	0.00	19.0	---	12.00	10.00	---	---
2	粘性土	13.43	18.6	8.6	23.00	16.00	23.00	16.00
3	强风化岩	6.40	20.5	10.5	---	---	34.70	17.80
4	强风化岩	20.00	22.0	12.0	---	---	60.00	30.00

层号	与锚固体摩擦阻力(kPa)	水土	计算方法	m, c, K 值	极限承载力标准值(kPa)
1	20.0	---	m法	2.00	0.10
2	55.0	合算	m法	10.00	0.10
3	80.0	合算	m法	14.00	0.10
4	180.0	合算	m法	80.00	0.10

层号	有效内摩擦角 $\phi'$ (度)	静止土压力系数估算公式	静止土压力系数 $K_0$

1	---	---	---
2	---	---	---
3	---	---	---
4	---	---	---

[ 支锚信息 ]

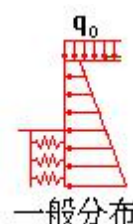
支锚道数	3	扩孔锚杆	×
------	---	------	---

支锚道号	支锚类型	水平间距(m)	竖向间距(m)	入射角(°)	总长(m)	锚固段长度(m)
1	锚索	2.000	2.000	30.00	28.00	18.50
2	锚索	2.000	2.500	30.00	25.50	17.50
3	锚索	2.000	2.500	30.00	22.50	16.00

支锚道号	预加力(kN)	支锚刚度(MN/m)	锚固体直径(mm)	工况号	锚固力调整系数	材料抗力(kN)	材料抗力调整系数
1	100.00	5.94	150	2~	1.00	781.20	1.00
2	100.00	6.98	150	4~	1.00	781.20	1.00
3	100.00	8.50	150	6~	1.00	781.20	1.00

[ 土压力模型及系数调整 ]

弹性法土压力模型:



经典法土压力模型:



层号	土类名称	水土	水压力调整系数	外侧土压力调整系数 1	外侧土压力调整系数 2	内侧土压力调整系数	内侧土压力最大值(kPa)
1	素填土	分算	1.000	1.100	1.000	1.000	10000.000
2	粘性土	合算	---	1.100	1.000	1.000	10000.000
3	强风化岩	合算	---	1.000	1.000	1.000	10000.000
4	强风化岩	合算	---	1.000	1.000	1.000	10000.000

[ 工况信息 ]

工况号	工况类型	深度 (m)	支锚道号
1	开挖	2.500	---
2	加撑	---	1. 锚索
3	开挖	5.000	---
4	加撑	---	2. 锚索
5	开挖	7.500	---
6	加撑	---	3. 锚索
7	开挖	12.050	---

[ 设计参数 ]

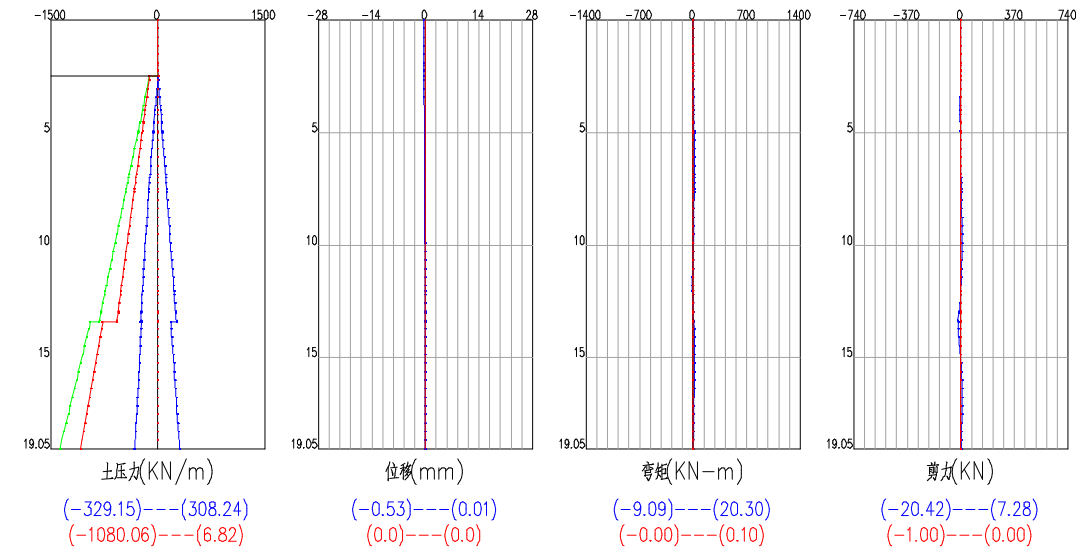
整体稳定计算方法	简化 Bishop 法
稳定计算采用应力状态	总应力法
条分法中的土条宽度 (m)	1.00
刚度折减系数 K	0.850
锚杆设计	√
└ 锚固段长度设计	√
考虑圆弧滑动模式的抗隆起稳定	√
对支护底取矩倾覆稳定	×
以最下道支锚为轴心的倾覆稳定	√

[ 设计结果 ]

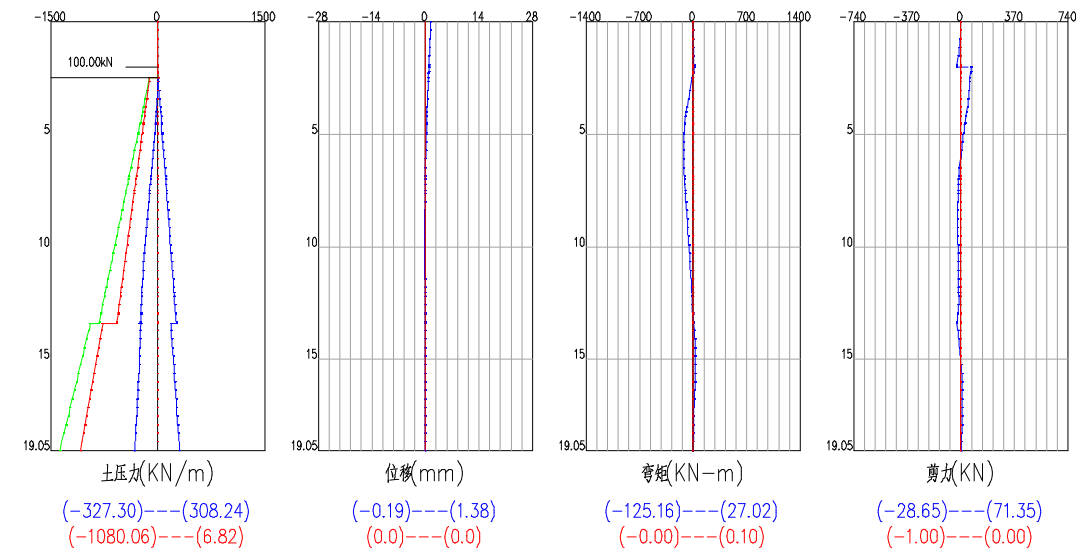
[ 结构计算 ]

各工况:

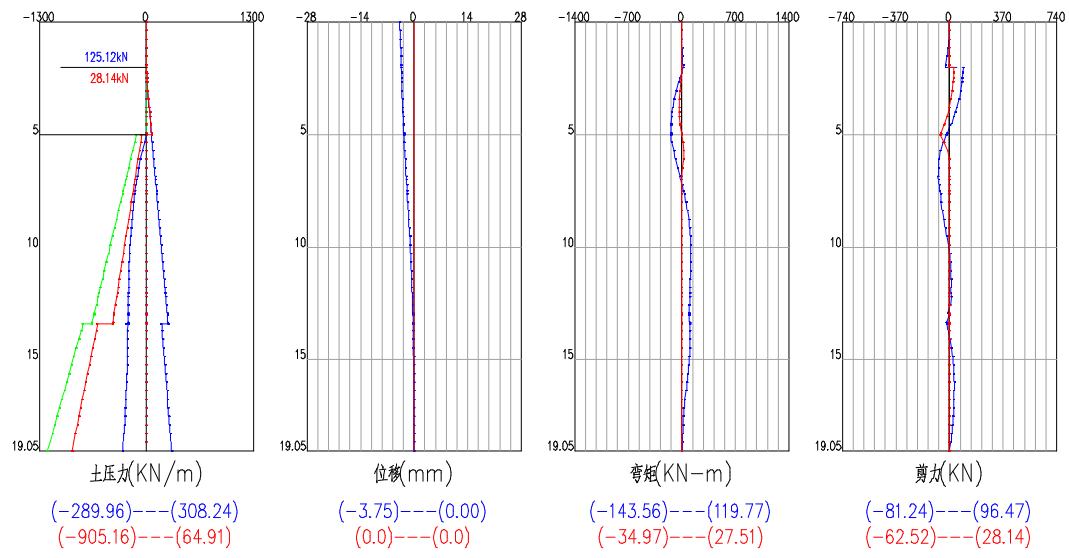
工况 1--开挖 ( 2.50m )



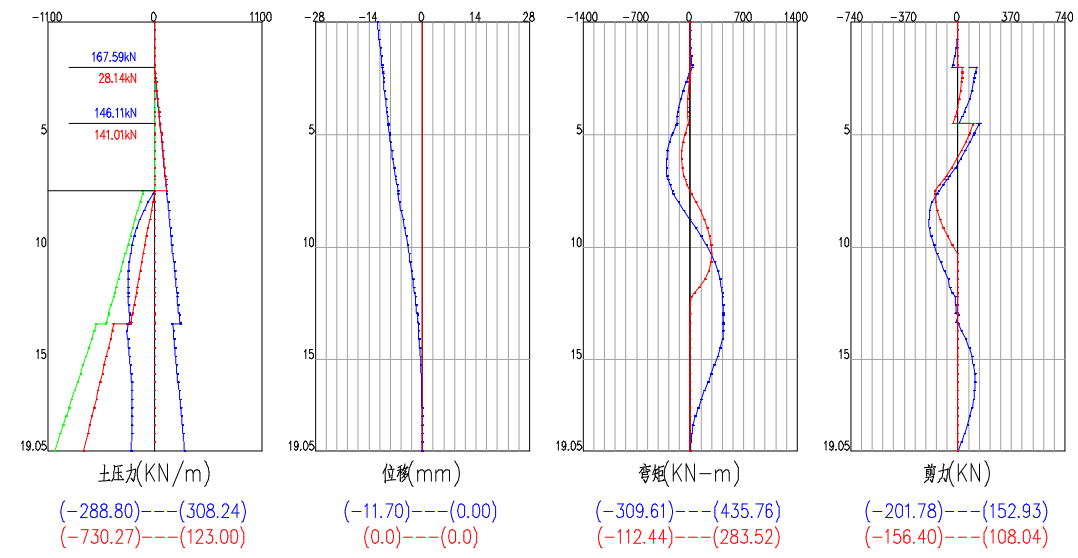
工况 2--加撑 1 ( 2.00m )



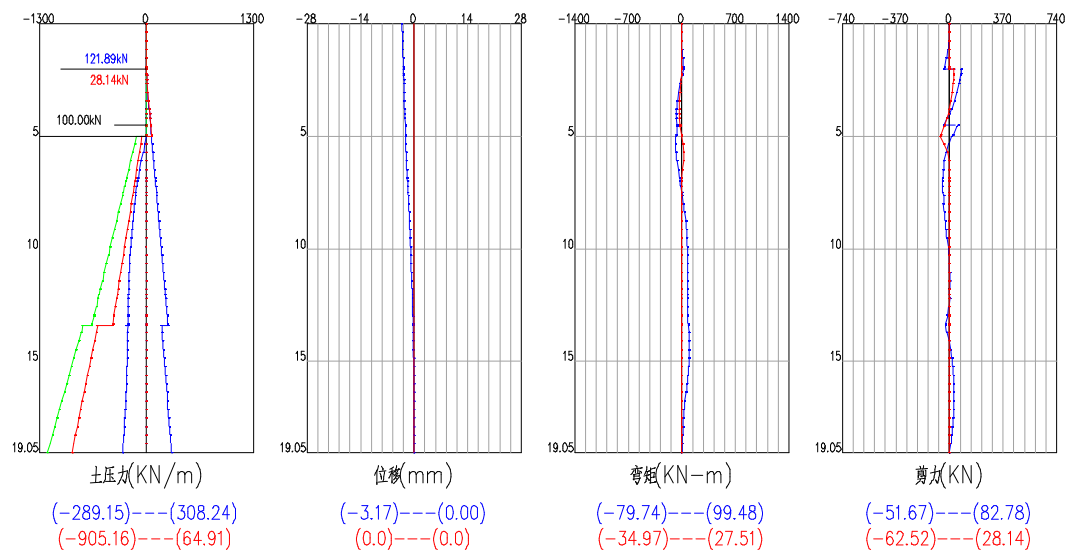
工况 3--开挖 ( 5.00m )



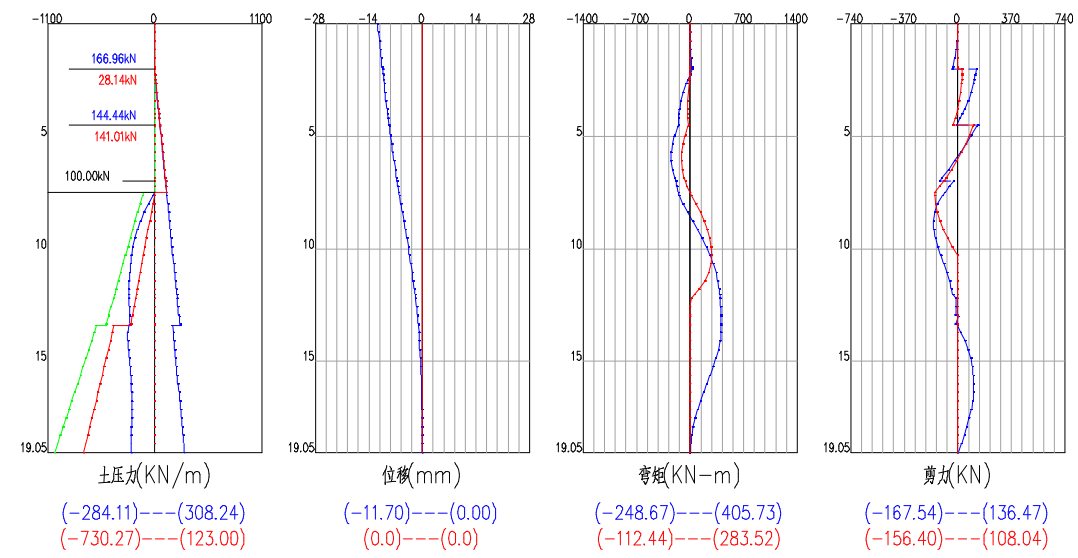
工况 5--开挖 ( 7.50m )



工况 4--加撑 2 ( 4.50m )

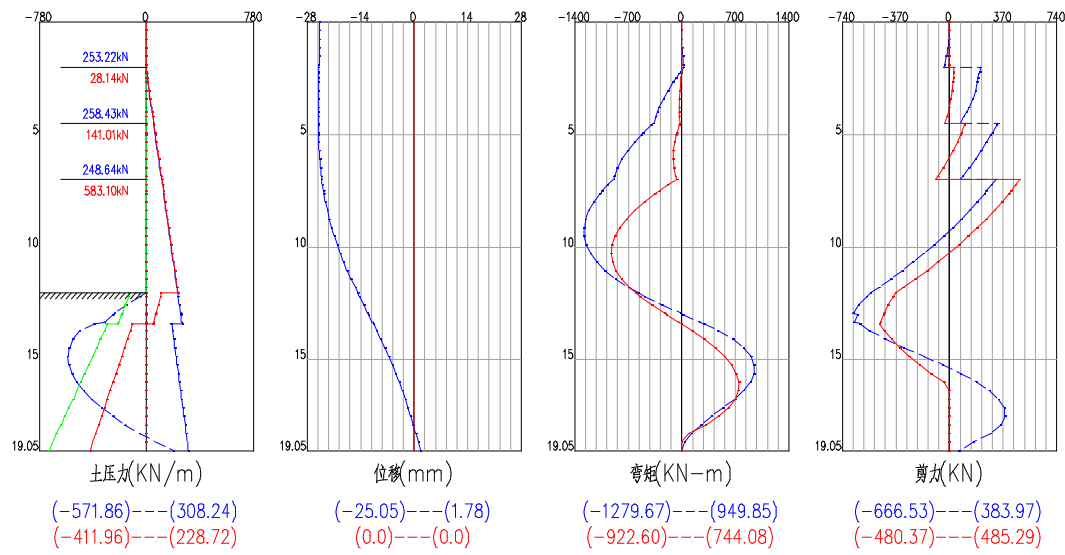


工况 6--加撑 3 ( 7.00m )





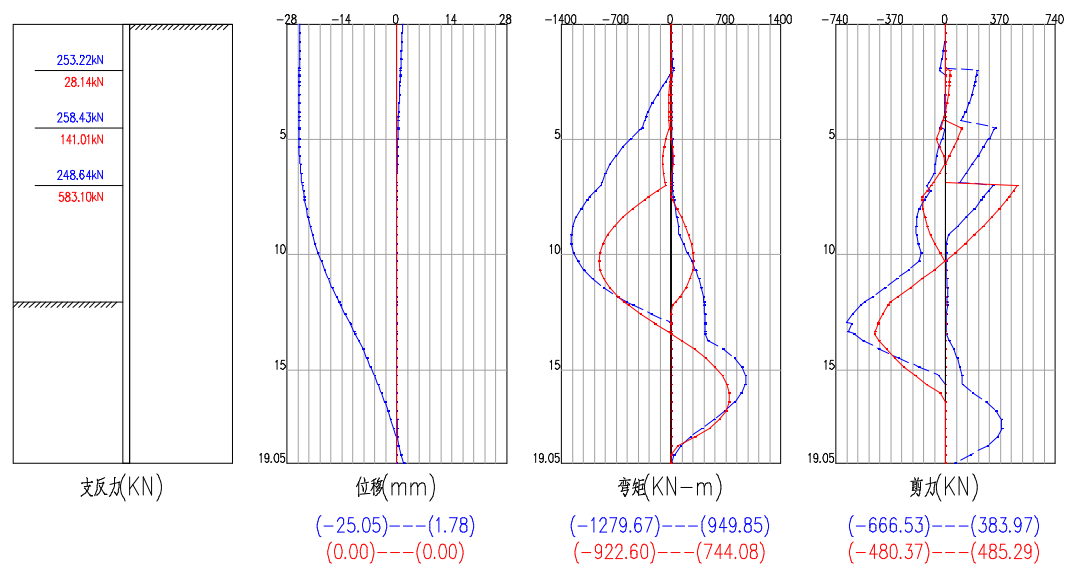
工况 7--开挖 ( 12.05m )



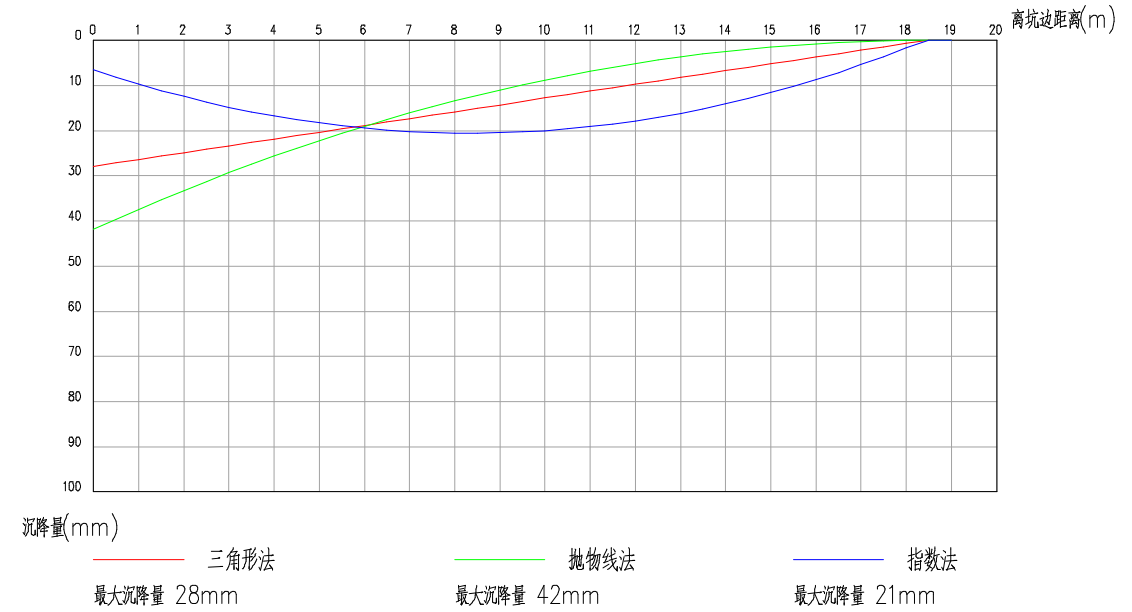
内力位移包络图:

工况 7--开挖 ( 12.05m )

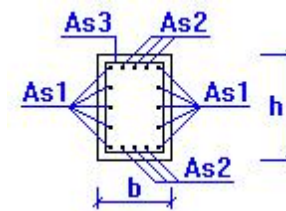
包络图



地表沉降图:



[ 冠梁选筋结果 ]



	钢筋级别	选筋
As1	HRB400	5E28
As2	HRB400	5E28
As3	HPB400	E12@150

[ 截面计算 ]

钢筋类型对应关系: d-HPB300, D-HRB335, E-HRB400, F-RRB400, G-HRB500, Q-HRBF400, R-HRBF500

[ 截面参数 ]

桩是否均匀配筋	是
混凝土保护层厚度 (mm)	50
桩的纵筋级别	HRB400
桩的螺旋箍筋级别	HRB400
桩的螺旋箍筋间距 (mm)	150
弯矩折减系数	1.00
剪力折减系数	1.00
荷载分项系数	1.30

配筋分段数	一段
各分段长度(m)	19.05

[ 内力取值 ]

段号	内力类型	弹性法计算值	经典法计算值	内力设计值	内力实用值
	基坑内侧最大弯矩(kN.m)	1279.67	922.60	1829.93	1829.93
1	基坑外侧最大弯矩(kN.m)	949.85	744.08	1358.28	1358.28
	最大剪力(kN)	666.53	485.29	953.14	953.14

段号	选筋类型	级别	钢筋实配值	实配[计算]面积(mm <sup>2</sup> 或mm <sup>2</sup> /m)
1	纵筋	HRB400	24E25	11781[10610]
	箍筋	HRB400	E12@100	2262[1007]
	加强箍筋	HRB400	E20@2000	314

[ 锚杆计算 ]

[ 锚杆参数 ]

锚杆钢筋级别	HRB400
锚索材料强度设计值(MPa)	1320.000
锚索材料强度标准值(MPa)	1860.000
锚索采用钢绞线种类	1 × 7
锚杆材料弹性模量(×10 <sup>5</sup> MPa)	2.000
锚索材料弹性模量(×10 <sup>5</sup> MPa)	1.950
注浆体弹性模量(×10 <sup>4</sup> MPa)	3.000
锚杆抗拔安全系数	1.800
锚杆荷载分项系数	1.300

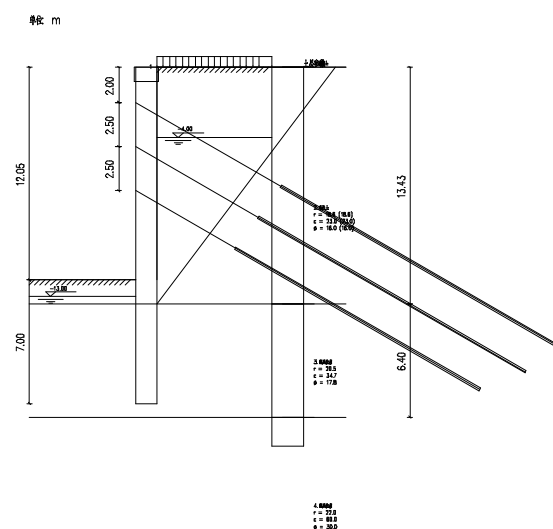
[ 锚杆水平方向内力 ]

支锚道号	最大内力弹性法(kN)	最大内力经典法(kN)	内力标准值(kN)	内力设计值(kN)
1	253.22	28.14	253.22	362.10
2	258.43	141.01	258.43	369.55
3	248.64	583.10	248.64	355.55

[ 锚杆轴向内力 ]

支锚道号	最大内力弹性法(kN)	最大内力经典法(kN)	内力标准值(kN)	内力设计值(kN)
1	292.39	32.49	292.39	418.12
2	298.40	162.82	298.40	426.72
3	287.10	673.30	287.10	410.56

[ 锚杆自由段长度计算简图 ]



支锚道号	支锚类型	钢筋或钢绞线配筋	自由段长度实用值(m)	锚固段长度实用值(m)	实配[计算]面积(mm <sup>2</sup> )	锚杆刚度(MN/m)
1	锚索	3s15.2	9.5	18.5	420.0[316.8]	5.94
2	锚索	3s15.2	8.0	17.5	420.0[323.3]	6.98
3	锚索	3s15.2	6.5	16.0	420.0[311.0]	8.50

[ 锚杆抗拔验算 ]

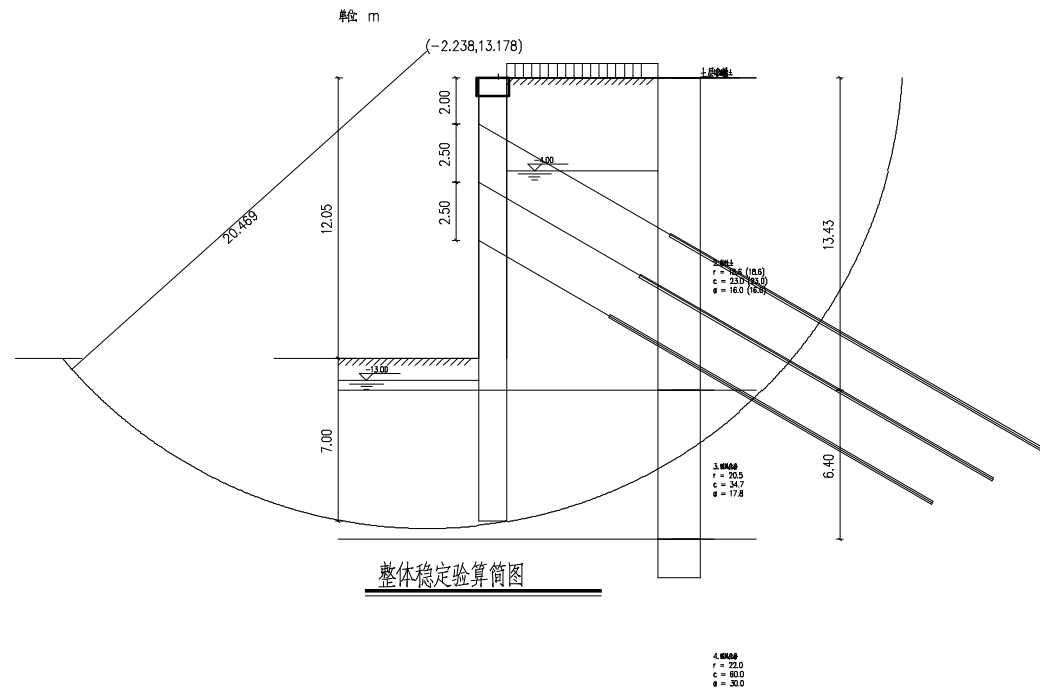
( 锚杆抗拔安全系数 = 1.80 )

支锚道号	抗拔力计算值(kN)	轴向拉力标准值(kN)	安全系数
1	540.04	292.39	1.85
2	543.57	298.40	1.82
3	528.26	287.10	1.84

[ 锚杆抗拉验算 ]

支锚道号	A <sub>p</sub> × f <sub>py</sub> (kN)	N (kN)	满足
1	554.40	418.12	满足
2	554.40	426.72	满足
3	554.40	410.56	满足

[ 整体稳定验算 ]



计算方法: Bishop 法  
 应力状态: 总应力法  
 条分法中的土条宽度: 1.00m

滑裂面数据  
 圆弧半径(m) R = 20.469  
 圆心坐标 X(m) X = -2.238  
 圆心坐标 Y(m) Y = 13.178  
 整体稳定安全系数  $K_s = 1.973 > 1.35$ , 满足规范要求。

[ 抗倾覆稳定性验算 ]

抗倾覆(踢脚破坏)稳定性验算:

绕最下道支撑或锚拉点的抗倾覆稳定性验算,  
 多支点参考《建筑地基基础设计规范 GB50007-2011》附录 V  
 单支点参考《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012 4.2.2 节

$$K_t = \frac{\sum M_{Ep}}{\sum M_{Ea}}$$

$\sum M_{Ep}$ ——被动区抗倾覆作用力矩总和(kN·m/m);  
 $\sum M_{Ea}$ ——主动区倾覆作用力矩总和(kN·m/m);  
 $K_t$ ——带支撑桩、墙式支护抗倾覆稳定安全系数, 取  $K_t \geq 1.300$ 。

工况 1:  
 此工况不进行抗倾覆稳定性验算!

工况 2:

$$K_t = \frac{66667.775}{15670.265}$$

$K_t = 4.254 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 3:

$$K_t = \frac{54199.977}{15670.265}$$

$K_t = 3.459 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 4:

$$K_t = \frac{43001.625}{12129.239}$$

$K_t = 3.545 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 5:

$$K_t = \frac{33846.525}{12129.239}$$

$K_t = 2.790 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 6:

$$K_t = \frac{25728.231}{8754.762}$$

$K_t = 2.939 \geq 1.250$ , 满足规范要求。

工况 7:

$$K_t = \frac{14314.255}{8754.762}$$

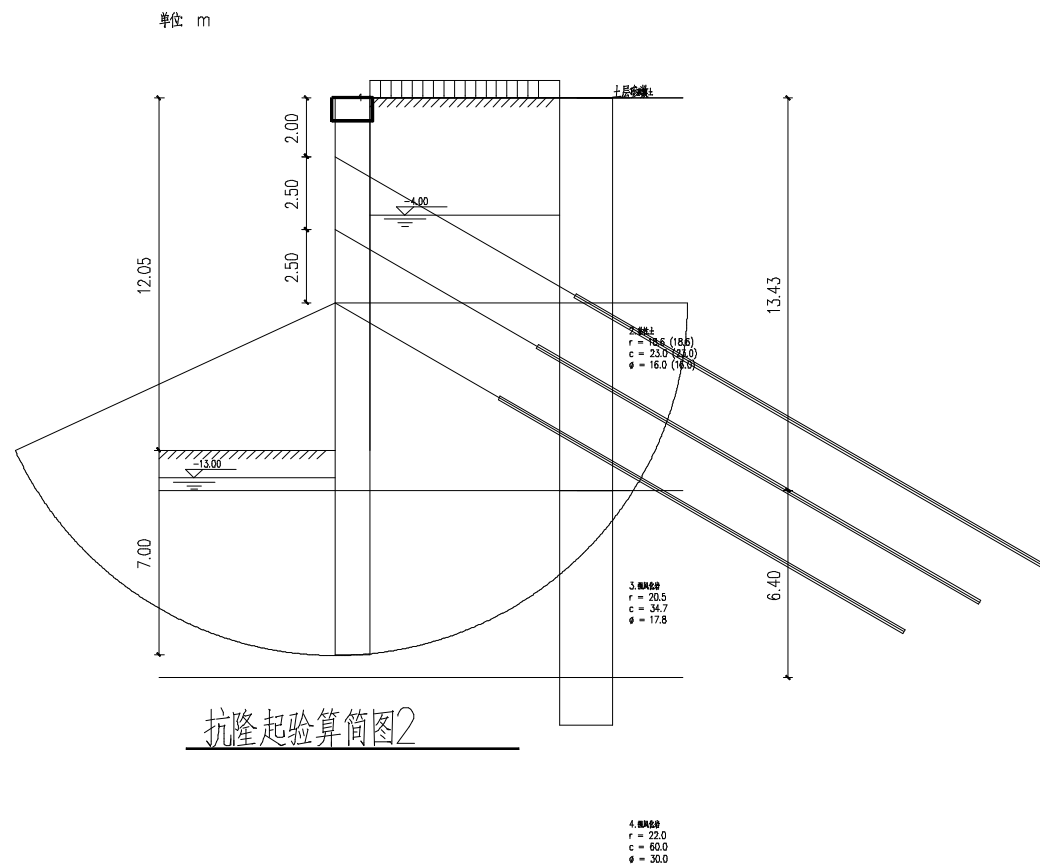
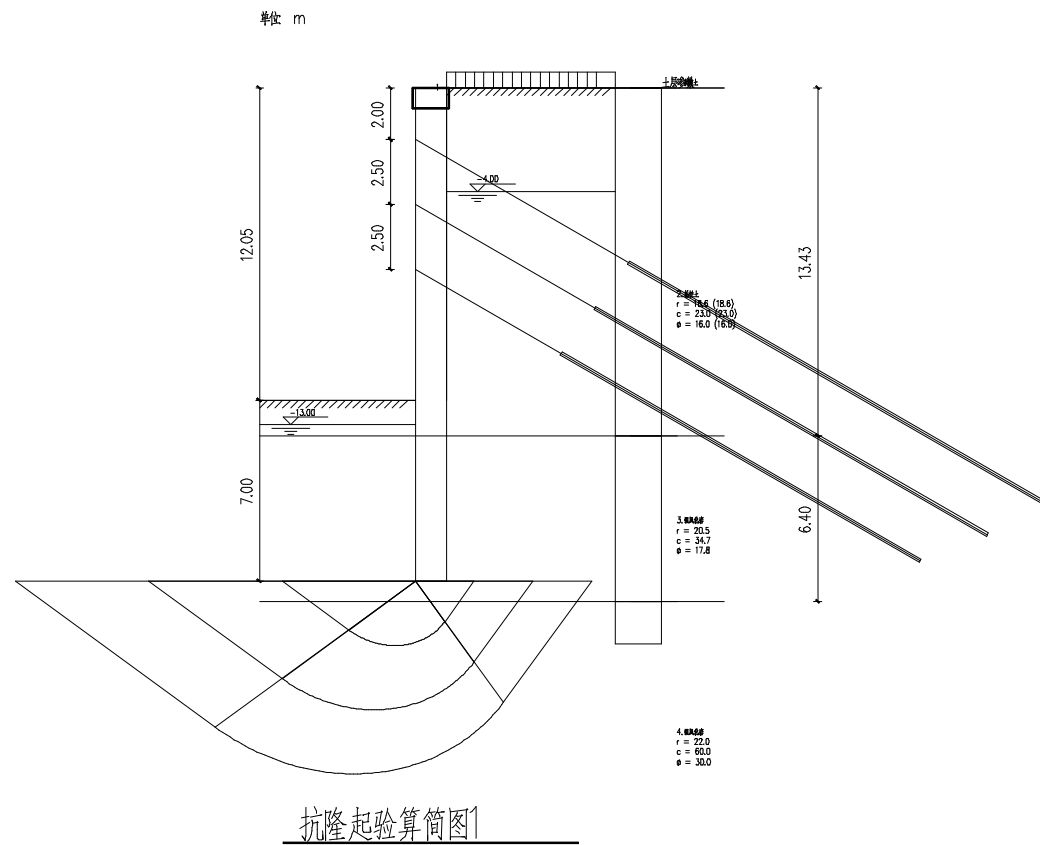
$K_t = 1.635 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

安全系数最小的工况号: 工况 7。

最小安全  $K_t = 1.635 \geq 1.300$ , 满足规范抗倾覆要求。

[ 抗隆起验算 ]





1) 从支护底部开始，逐层验算抗隆起稳定性，结果如下：

$$K_s = \frac{\gamma_{m2} l_d N_q + c N_c}{\gamma_{m1} (h + l_d) + q_0} \geq K_b$$

$$N_q = \left( \tan \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \right)^2 e^{\pi \tan(\varphi)}$$

$$N_c = (N_q - 1) \frac{1}{\tan(\varphi)}$$

支护底部，验算抗隆起：

$$K_s = (20.125 \times 7.000 \times 5.156 + 34.700 \times 12.946) / (19.161 \times (12.050 + 7.000) + 20.000) = 3.054$$

$K_s = 3.054 \geq 1.800$ ，抗隆起稳定性满足。

深度 19.830 处，验算抗隆起：

$$K_s = (20.163 \times 7.780 \times 18.401 + 60.000 \times 30.140) / (19.213 \times (12.050 + 7.780) + 20.000) = 11.708$$

$K_s = 11.708 \geq 1.800$ ，抗隆起稳定性满足。

[ 嵌固深度构造验算 ]

根据公式：嵌固构造深度=嵌固构造深度系数×基坑深度

$$= 0.200 \times 12.050 = 2.410\text{m}$$

嵌固深度采用值 7.000m > 2.410m，满足构造要求。

[ 嵌固段基坑内侧土反力验算 ]

工况 1:

$$P_s = 3007.266 \leq E_p = 11713.849, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 2:

$$P_s = 2943.925 \leq E_p = 11713.849, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 3:

$$P_s = 2791.355 \leq E_p = 8869.094, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 4:

$$P_s = 2750.908 \leq E_p = 8869.094, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 5:

$$P_s = 2659.090 \leq E_p = 6429.688, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 6:

$$P_s = 2620.455 \leq E_p = 6429.688, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 7:

$$P_s = 2329.040 \leq E_p = 3030.177, \text{土反力满足要求。}$$

式中:

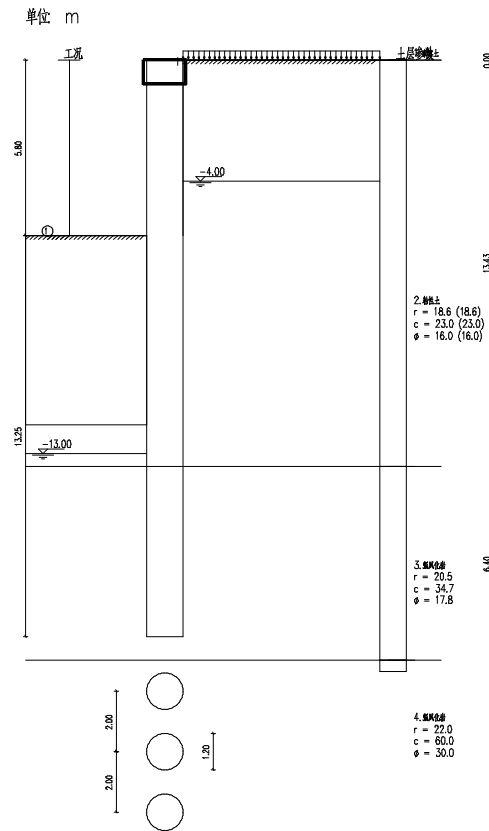
$P_s$  为作用在挡土构件嵌固段上的基坑内侧土反力合力 (kN);

$E_p$  为作用在挡土构件嵌固段上的被动土压力合力 (kN)。

## AB 边坡工况

[ 支护方案 ]

排桩支护



[ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
内力计算方法	增量法
支护结构安全等级	一级

支护结构重要性系数 $\gamma_0$	1.10
基坑深度 h(m)	5.800
嵌固深度(m)	13.250
桩顶标高(m)	0.000
桩材料类型	钢筋混凝土
混凝土强度等级	C30
桩截面类型	圆形
└桩直径(m)	1.200
桩间距(m)	2.000
有无冠梁	有
└冠梁宽度(m)	1.400
└冠梁高度(m)	0.800
└水平侧向刚度(MN/m)	0.001
防水帷幕	无
放坡级数	0
超载个数	1
支护结构上的水平集中力	0

[ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值 (kPa, kN/m)	作用深度 (m)	作用宽度 (m)	距坑边距 (m)	形式	长度 (m)
1		20.000	---	---	---	---	---

[ 土层信息 ]

土层数	4	坑内加固土	是
内侧降水最终深度(m)	13.000	外侧水位深度(m)	4.000
弹性计算方法按土层指定	×	弹性法计算方法	m 法
内力计算时坑外土压力计算方法	主动		

[ 土层参数 ]

层号	土类名称	层厚 (m)	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	浮重度 (kN/m <sup>3</sup> )	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	黏聚力 水下 (kPa)	内摩擦角 水下 (度)
1	素填土	0.00	19.0	---	12.00	10.00	---	---
2	粘性土	13.43	18.6	8.6	23.00	16.00	23.00	16.00
3	强风化岩	6.40	20.5	10.5	---	---	34.70	17.80
4	强风化岩	20.00	22.0	12.0	---	---	60.00	30.00

层号	与锚固体摩	水土	计算方法	m, c, K 值	极限承载力
----	-------	----	------	-----------	-------

	擦阻力 (kPa)				标准值 (kPa)
1	20.0	---	m 法	2.00	0.10
2	55.0	合算	m 法	10.00	0.10
3	80.0	合算	m 法	14.00	0.10
4	180.0	合算	m 法	80.00	0.10

层号	有效内摩擦角 $\phi'$ (度)	静止土压力系数估算公式	静止土压力系数 $K_0$
1	---	---	---
2	---	---	---
3	---	---	---
4	---	---	---

[ 加固土参数 ]

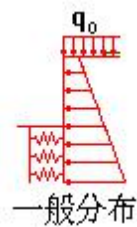
土类名称	宽度 (m)	层厚 (m)	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	浮重度 (kN/m <sup>3</sup> )	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)
人工加固土	4.0	6.250	19.000	9.000	18.000	12.000

土类名称	黏聚力 水下 (kPa)	内摩擦角 水下 (度)	计算方法	m, C, K 值
人工加固土	18.000	12.000	m 法	6.000

[ 土压力模型及系数调整 ]

弹性法土压力模型:

经典法土压力模型:



层号	土类名称	水土	水压力调整系数	外侧土压力调整系数 1	外侧土压力调整系数 2	内侧土压力调整系数	内侧土压力最大值 (kPa)
1	素填土	分算	1.000	1.100	1.000	1.000	10000.000
2	粘性土	合算	---	1.100	1.000	1.000	10000.000
3	强风化岩	合算	---	1.100	1.000	1.000	10000.000
4	强风化岩	合算	---	1.100	1.000	1.000	10000.000

[ 工况信息 ]

工况号	工况类型	深度 (m)	支锚道号
1	开挖	5.800	---

[ 设计参数 ]

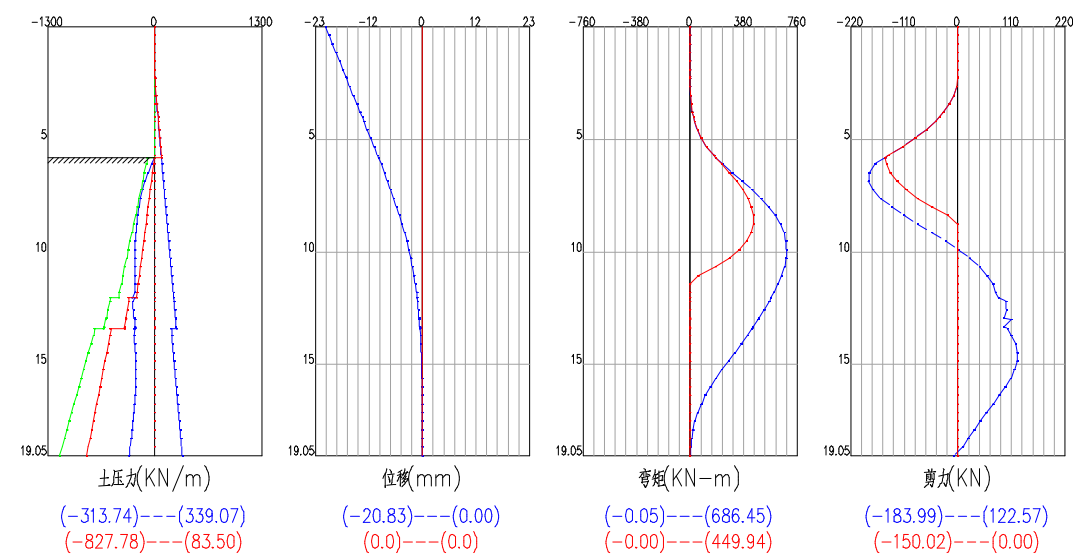
整体稳定计算方法	简化 Bishop 法
稳定计算采用应力状态	总应力法
条分法中的土条宽度 (m)	1.00
刚度折减系数 K	0.850

[ 设计结果 ]

[ 结构计算 ]

各工况:

工况 1--开挖 ( 5.80m )

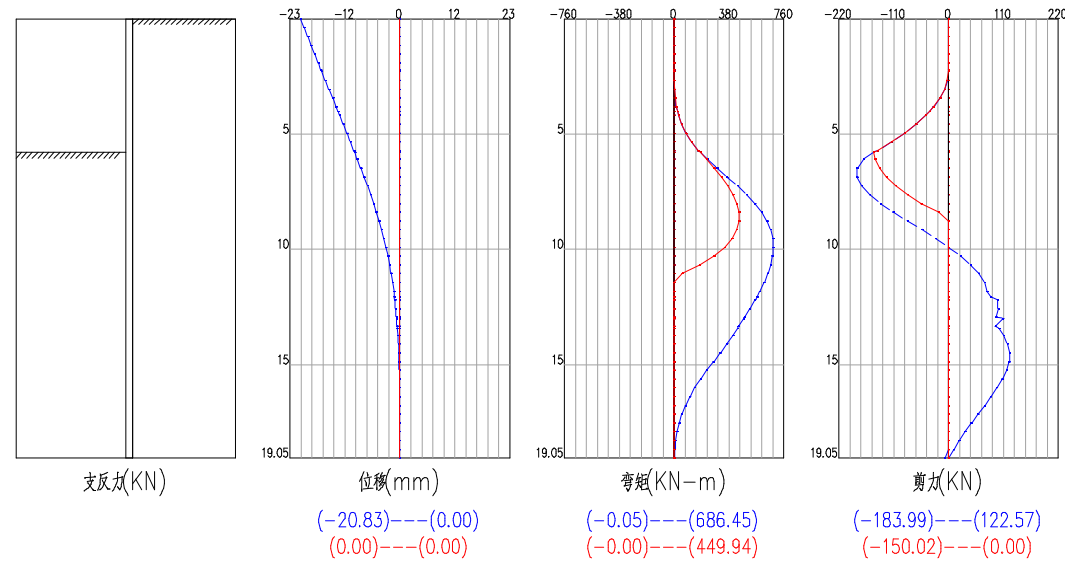


内力位移包络图:

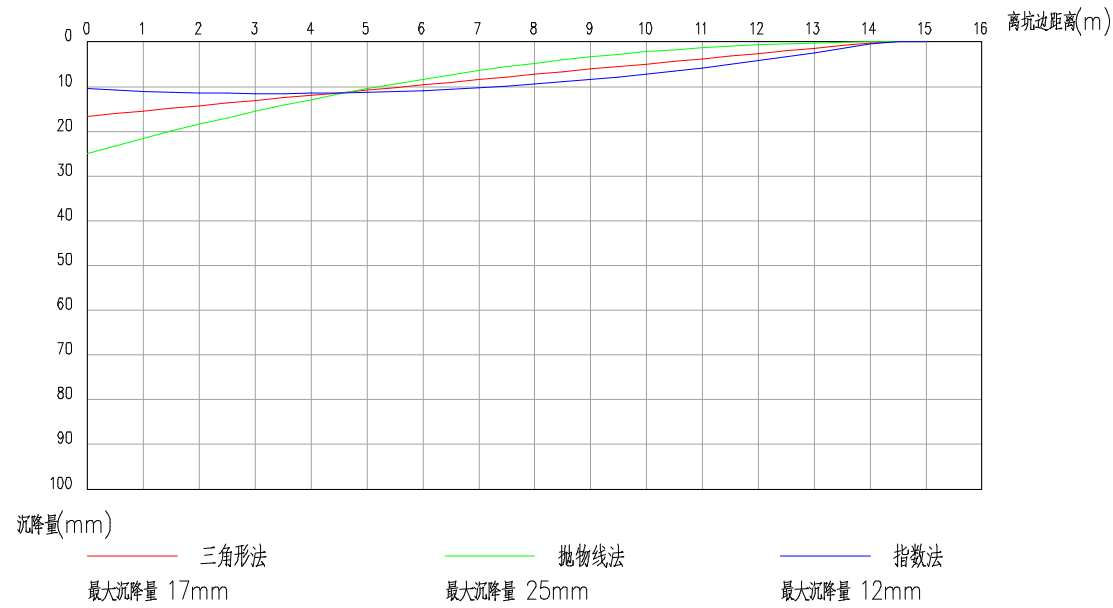


工况 1--开挖 ( 5.80m )

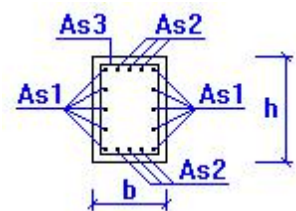
包络图



地表沉降图:



[ 冠梁选筋结果 ]



钢筋级别	选筋
As1	HRB400 5E28

As2	HRB400	5E28
As3	HPB400	E12@150

[ 截面计算 ]

钢筋类型对应关系: d-HPB300, D-HRB335, E-HRB400, F-RRB400, G-HRB500, Q-HRBF400, R-HRBF500

[ 截面参数 ]

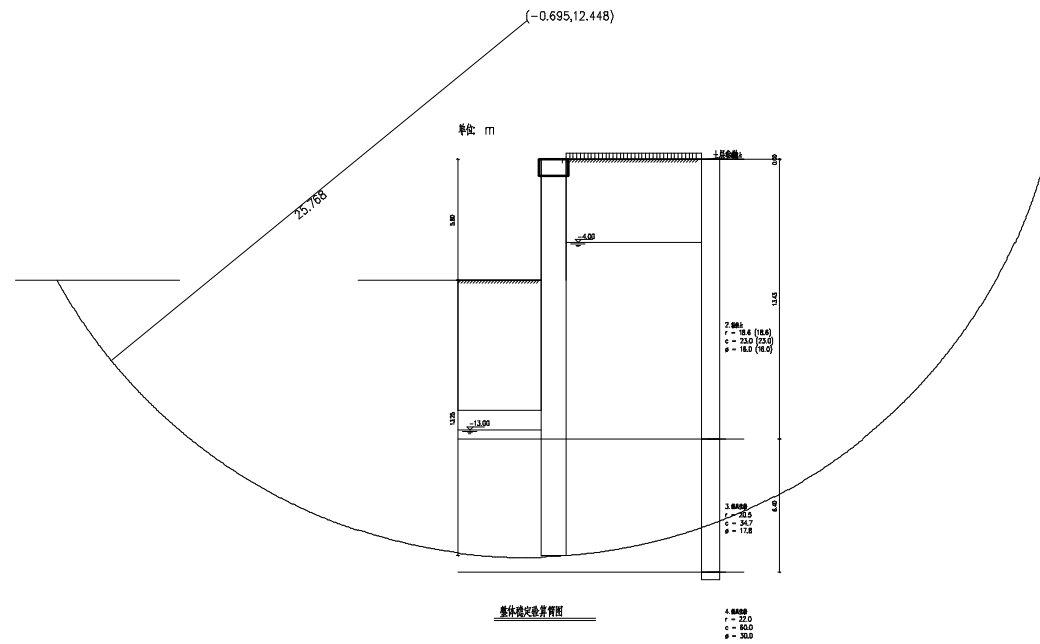
桩是否均匀配筋	是
混凝土保护层厚度 (mm)	50
桩的纵筋级别	HRB400
桩的螺旋箍筋级别	HRB400
桩的螺旋箍筋间距 (mm)	150
弯矩折减系数	1.00
剪力折减系数	1.00
荷载分项系数	1.35
配筋分段数	一段
各分段长度 (m)	19.05

[ 内力取值 ]

段号	内力类型	弹性法计算值	经典法计算值	内力设计值	内力实用值
	基坑内侧最大弯矩 (kN.m)	0.05	0.00	0.07	0.07
1	基坑外侧最大弯矩 (kN.m)	686.45	449.94	1019.38	981.63
	最大剪力 (kN)	183.99	150.02	273.22	263.10

段号	选筋类型	级别	钢筋实配值	实配[计算]面积 (mm <sup>2</sup> 或 mm <sup>2</sup> /m)
1	纵筋	HRB400	24E25	11781 [6220]
	箍筋	HRB400	E12@100	2262 [1007]
	加强箍筋	HRB400	E20@2000	314

[ 整体稳定验算 ]



计算方法: Bishop 法  
 应力状态: 总应力法  
 条分法中的土条宽度: 1.00m

滑裂面数据  
 圆弧半径(m) R = 25.768  
 圆心坐标 X(m) X = -0.695  
 圆心坐标 Y(m) Y = 12.448  
 整体稳定安全系数  $K_s = 4.060 > 1.35$ , 满足规范要求。

[ 抗倾覆稳定性验算 ]

抗倾覆(对支护底取矩)稳定性验算:

$$K_{ov} = \frac{M_p}{M_a}$$

$M_p$ ——被动土压力及支点力对桩底的抗倾覆弯矩, 对于内支撑支点力由内支撑抗压力决定; 对于锚杆或锚索, 支点力为锚杆或锚索的锚固力和抗拉力的较小值。

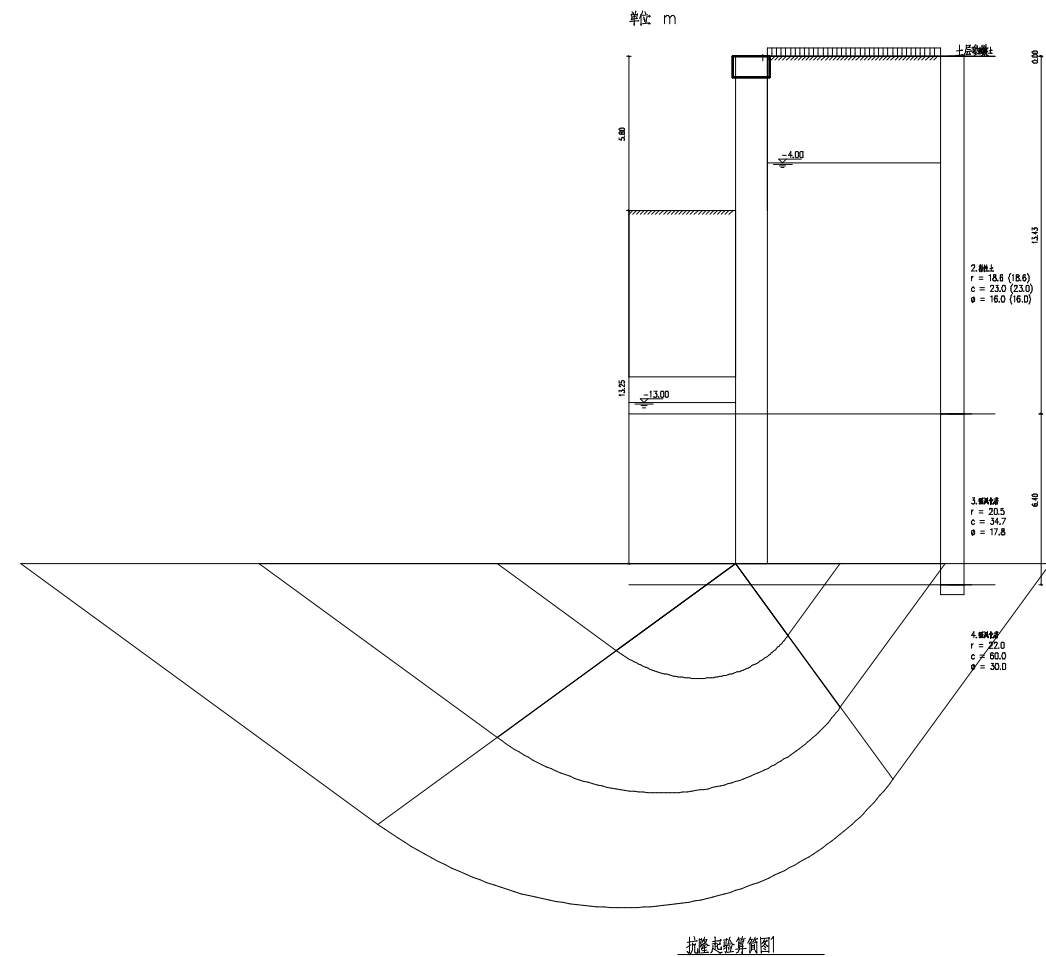
$M_a$ ——主动土压力对桩底的倾覆弯矩。

工况 1:

$$K_{ov} = \frac{17428.259}{8817.729}$$

$K_{ov} = 1.977 \geq 1.250$ , 满足规范抗倾覆要求。

[ 抗隆起验算 ]



1) 从支护底部开始, 逐层验算抗隆起稳定性, 结果如下:

$$K_s = \frac{\gamma m_2 l_d N_q + c N_c}{\gamma m_1 (h + l_d) + q_0} \geq K_b$$

$$N_q = \left( \tan \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \right)^2 e^{\pi \tan(\varphi)}$$

$$N_c = (N_q - 1) \frac{1}{\tan(\varphi)}$$

支护底部, 验算抗隆起:

$$K_s = (19.595 \times 13.250 \times 5.156 + 34.700 \times 12.946) / (19.161 \times (5.800 + 13.250) + 20.000) = 4.644$$

$K_s = 4.644 \geq 1.800$ , 抗隆起稳定性满足。

深度 19.830 处, 验算抗隆起:

$$K_s = (19.645 \times 14.030 \times 18.401 + 60.000 \times 30.140) / (19.213 \times (5.800 + 14.030) + 20.000) = 17.157$$

$K_s = 17.157 \geq 1.800$ ，抗隆起稳定性满足。

---

[ 嵌固深度构造验算 ]

---

根据公式：嵌固构造深度=嵌固构造深度系数×基坑深度  
 $=0.800 \times 5.800 = 4.640\text{m}$

嵌固深度采用值  $13.250\text{m} \geq 4.640\text{m}$ ，满足构造要求。

---

[ 嵌固段基坑内侧土反力验算 ]

---

工况 1:

$P_s = 2990.289 \leq E_p = 7757.233$ ，土反力满足要求。

式中：

$P_s$  为作用在挡土构件嵌固段上的基坑内侧土反力合力（kN）；

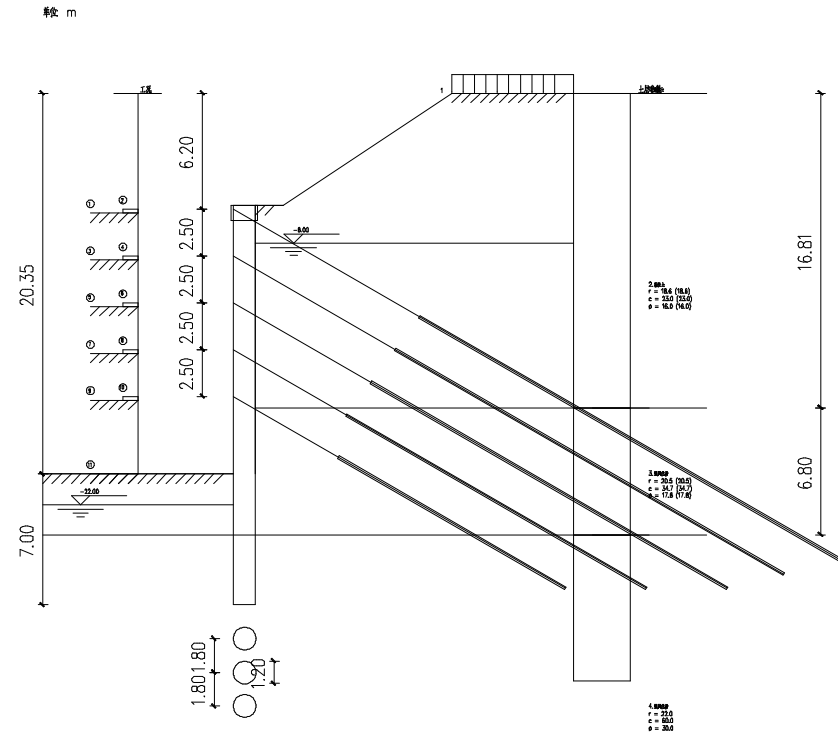
$E_p$  为作用在挡土构件嵌固段上的被动土压力合力（kN）。



### 3.2 断面 BC

[ 支护方案 ]

排桩支护



[ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
内力计算方法	增量法
支护结构安全等级	一级
支护结构重要性系数 $\gamma_0$	1.10
基坑深度 h(m)	20.350
嵌固深度(m)	7.000
桩顶标高(m)	-6.000
桩材料类型	钢筋混凝土
混凝土强度等级	C30
桩截面类型	圆形
└桩直径(m)	1.200
桩间距(m)	1.800
有无冠梁	有
└冠梁宽度(m)	1.400

└冠梁高度(m)	0.800
└水平侧向刚度(MN/m)	0.001
防水帷幕	无
放坡级数	1
超载个数	1
支护结构上的水平集中力	0

[ 放坡信息 ]

坡号	台宽(m)	坡高(m)	坡度系数
1	1.500	6.000	1.500

[ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值(kPa, kN/m)	作用深度(m)	作用宽度(m)	距坑边距(m)	形式	长度(m)
1		5.000	---	---	---	---	---

[ 土层信息 ]

土层数	4	坑内加固土	否
内侧降水最终深度(m)	22.000	外侧水位深度(m)	8.000
内侧水位是否随开挖过程变化	否	内侧水位距开挖面距离(m)	---
弹性计算方法按土层指定	×	弹性法计算方法	m法
内力计算时坑外土压力计算方法	主动		

[ 土层参数 ]

层号	土类名称	层厚(m)	重度(kN/m³)	浮重度(kN/m³)	黏聚力(kPa)	内摩擦角(度)	黏聚力水下(kPa)	内摩擦角水下(度)
1	素填土	0.00	19.0	---	12.00	10.00	---	---
2	粘性土	16.81	18.6	8.6	23.00	16.00	23.00	16.00
3	全风化岩	6.80	20.5	10.5	34.70	17.80	34.70	17.80
4	强风化岩	20.00	22.0	12.0	---	---	60.00	30.00

层号	与锚固体摩擦阻力(kPa)	水土	计算方法	m, c, K 值	极限承载力标准值(kPa)
1	20.0	---	m法	2.00	0.10
2	55.0	合算	m法	10.00	0.10
3	80.0	合算	m法	14.00	0.10

4	180.0	合算	m 法	80.00	0.10
---	-------	----	-----	-------	------

层号	有效内摩擦角 $\phi'$ (度)	静止土压力系数估算公式	静止土压力系数 $K_0$
1	---	---	---
2	---	---	---
3	---	---	---
4	---	---	---

[ 支锚信息 ]

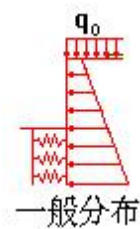
支锚道数	5	扩孔锚杆	×
------	---	------	---

支锚道号	支锚类型	水平间距 (m)	竖向间距 (m)	入射角 (°)	总长 (m)	锚固段长度 (m)
1	锚索	1.800	6.200	30.00	37.50	26.00
2	锚索	1.800	2.500	30.00	34.00	24.00
3	锚索	1.800	2.500	30.00	30.50	22.00
4	锚索	1.800	2.500	30.00	25.50	18.50
5	锚索	1.800	2.500	30.00	20.50	14.00

支锚道号	预加力 (kN)	支锚刚度 (MN/m)	锚固体直径 (mm)	工况号	锚固力调整系数	材料抗力 (kN)	材料抗力调整系数
1	200.00	7.68	150	2~	1.00	1302.00	1.00
2	200.00	8.76	150	4~	1.00	1302.00	1.00
3	200.00	10.19	150	6~	1.00	1302.00	1.00
4	200.00	12.33	150	8~	1.00	1302.00	1.00
5	200.00	11.19	150	10~	1.00	1041.60	1.00

[ 土压力模型及系数调整 ]

弹性法土压力模型:



经典法土压力模型:



层号	土类	水土	水压力	外侧土压力	外侧土压力	内侧土压力	内侧土压力

	名称		调整系数	调整系数 1	调整系数 2	调整系数	最大值 (kPa)
1	素填土	分算	1.000	1.000	1.000	1.000	10000.000
2	粘性土	合算	---	1.000	1.000	1.000	10000.000
3	全风化岩	合算	---	1.000	1.000	1.000	10000.000
4	强风化岩	合算	---	1.000	1.000	1.000	10000.000

[ 工况信息 ]

工况号	工况类型	深度 (m)	支锚道号
1	开挖	6.400	---
2	加撑	---	1. 锚索
3	开挖	8.900	---
4	加撑	---	2. 锚索
5	开挖	11.400	---
6	加撑	---	3. 锚索
7	开挖	13.900	---
8	加撑	---	4. 锚索
9	开挖	16.400	---
10	加撑	---	5. 锚索
11	开挖	20.350	---

[ 设计参数 ]

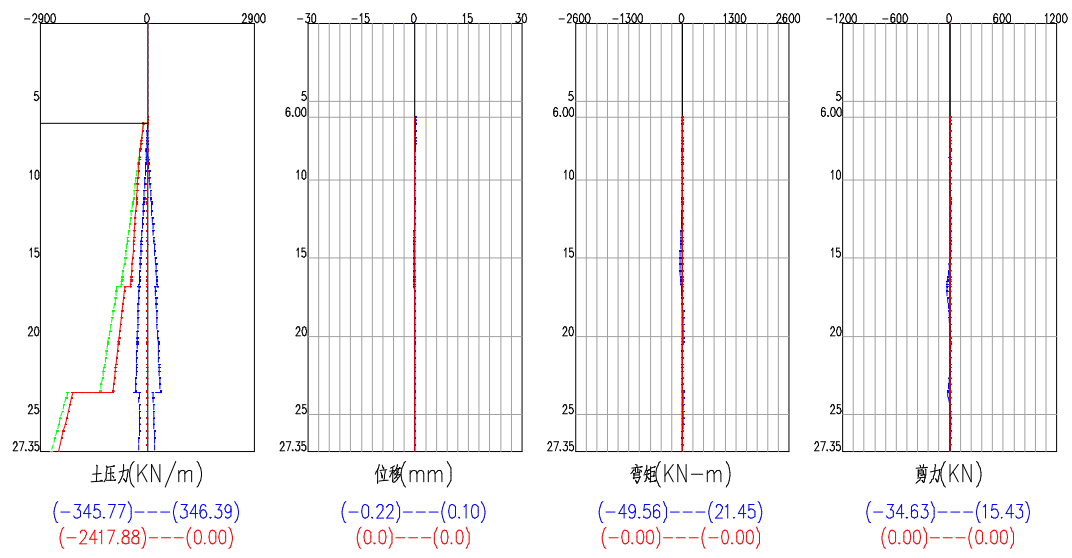
整体稳定计算方法	简化 Bishop 法
稳定计算采用应力状态	总应力法
条分法中的土条宽度 (m)	1.00
刚度折减系数 K	0.850
锚杆设计	√
└ 锚固段长度设计	√
对支护底取矩倾覆稳定	×
以最下道支锚为轴心的倾覆稳定	√

[ 设计结果 ]

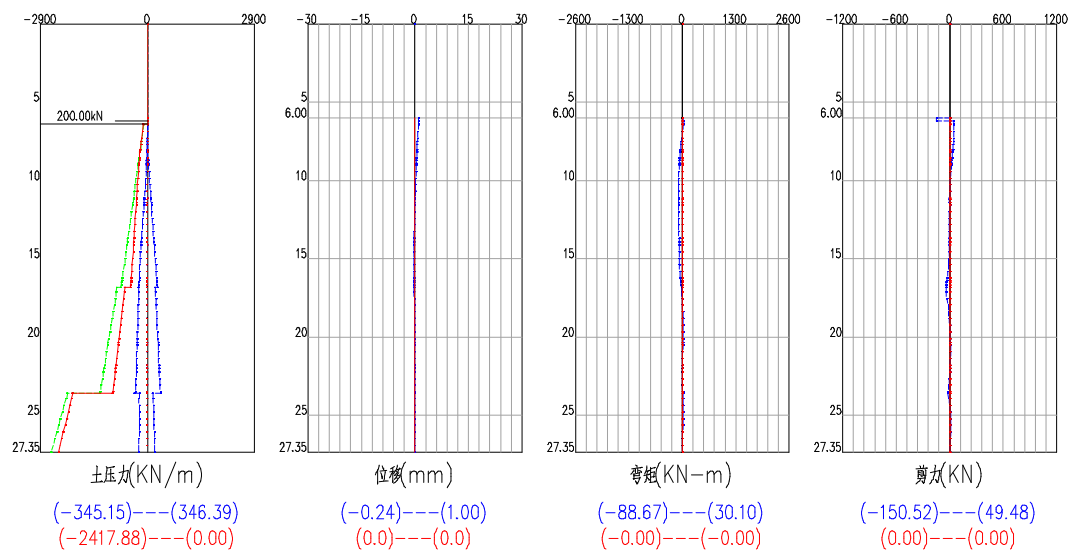
[ 结构计算 ]

各工况:

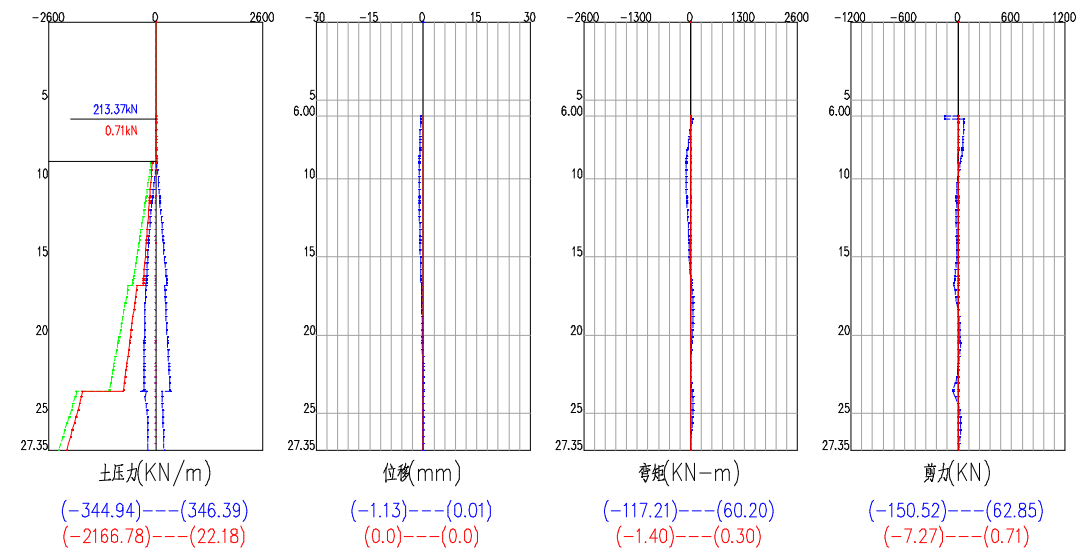
工况 1--开挖 ( 6.40m )



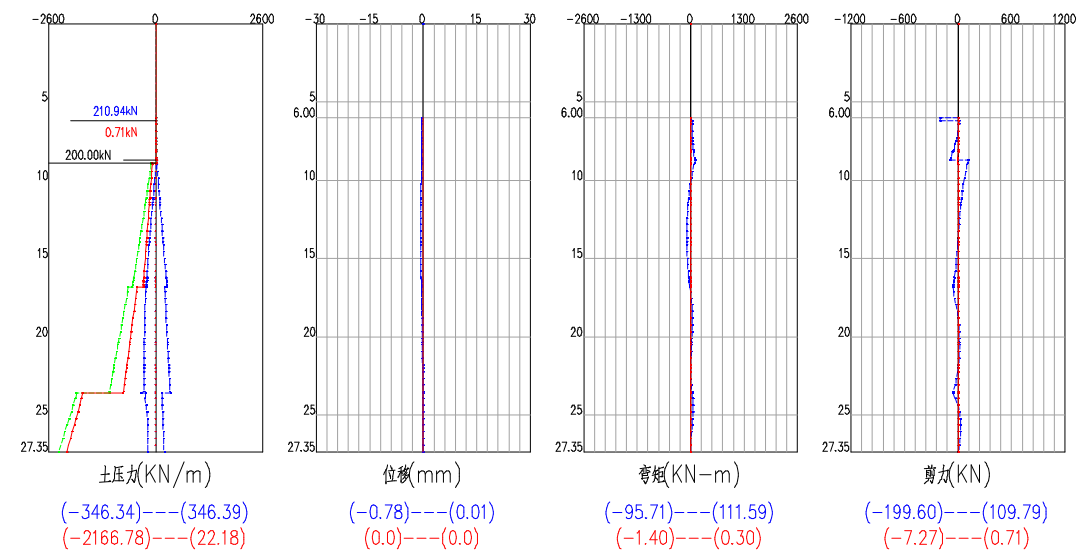
工况 2--加撑 1 ( 6.20m )



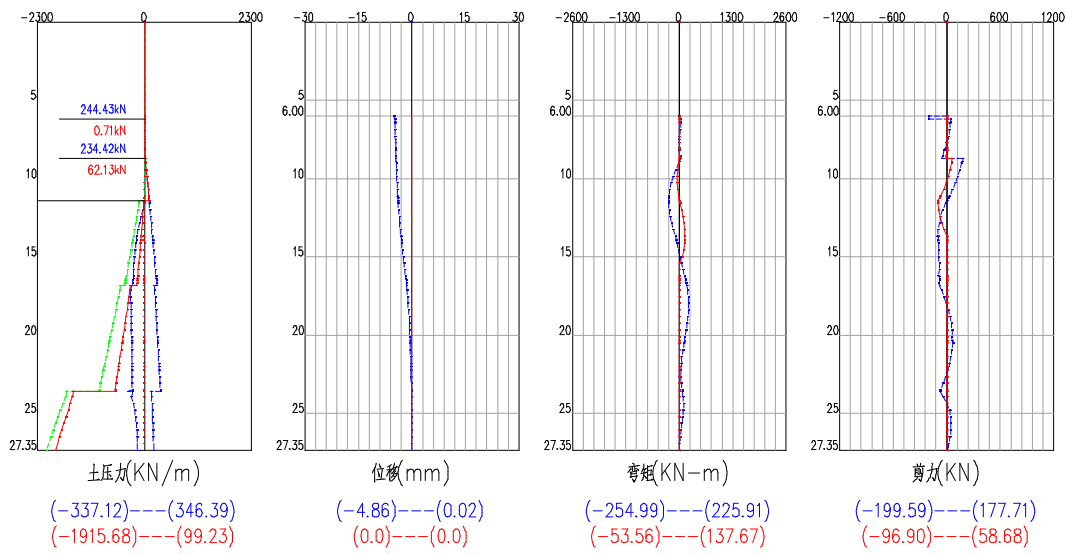
工况 3--开挖 ( 8.90m )



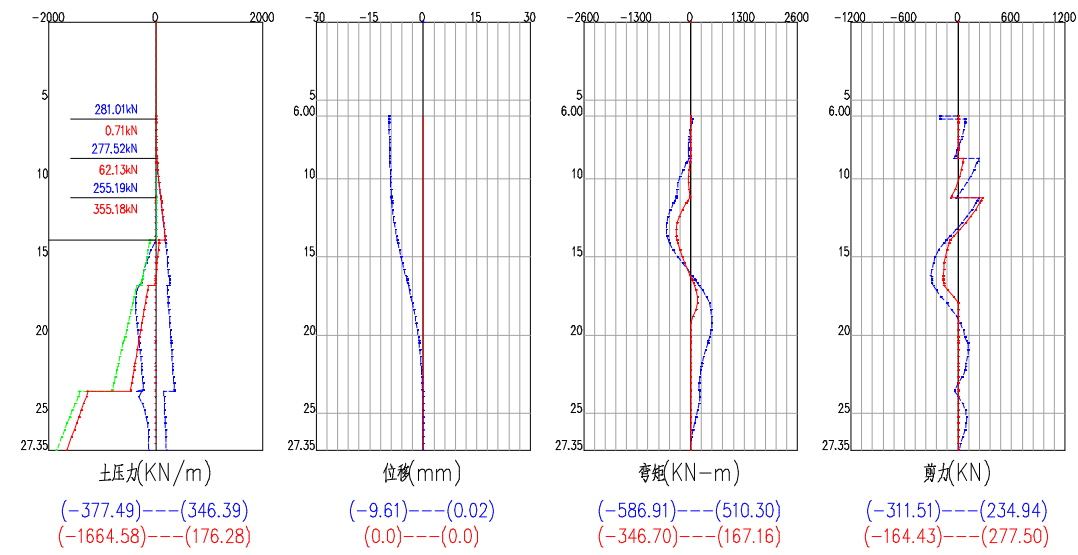
工况 4--加撑 2 ( 8.70m )



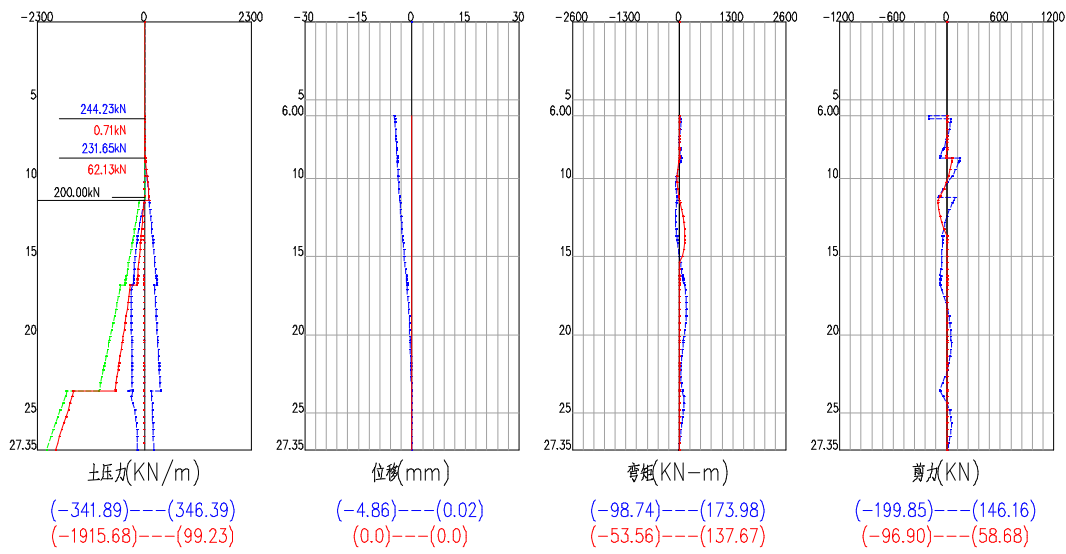
工况 5--开挖 ( 11.40m )



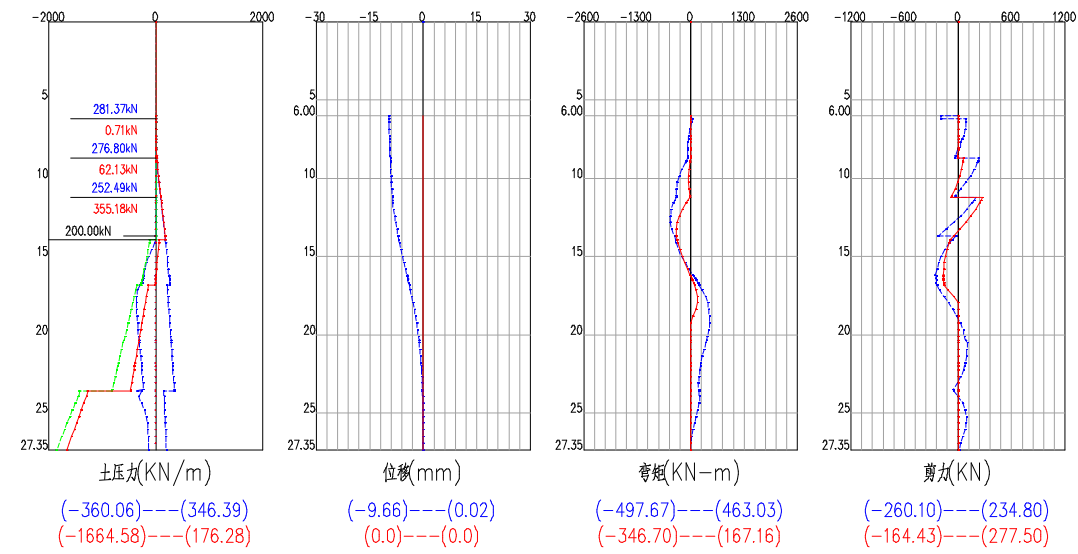
工况 7--开挖 ( 13.90m )



工况 6--加撑 3 ( 11.20m )

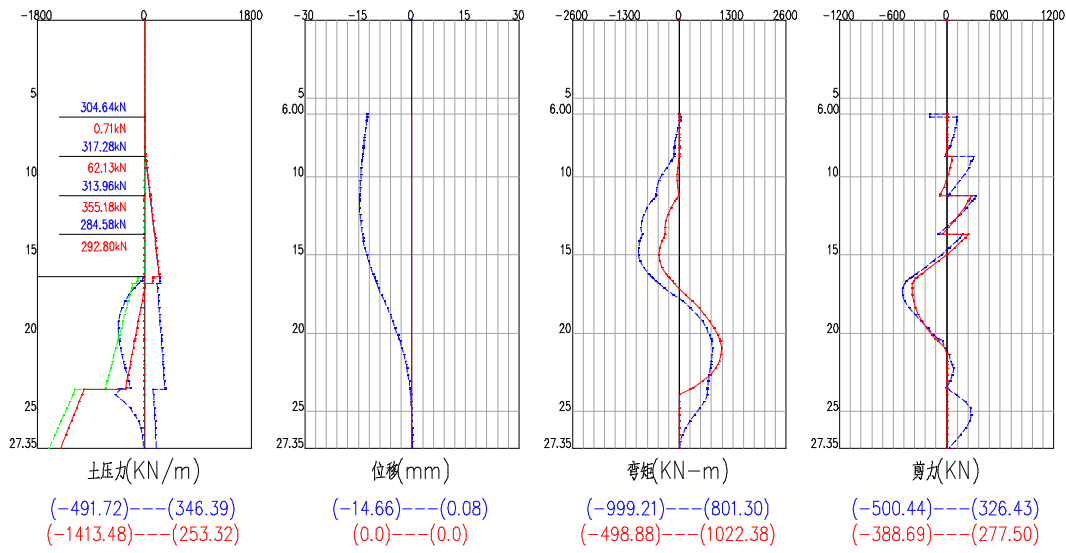


工况 8--加撑 4 ( 13.70m )

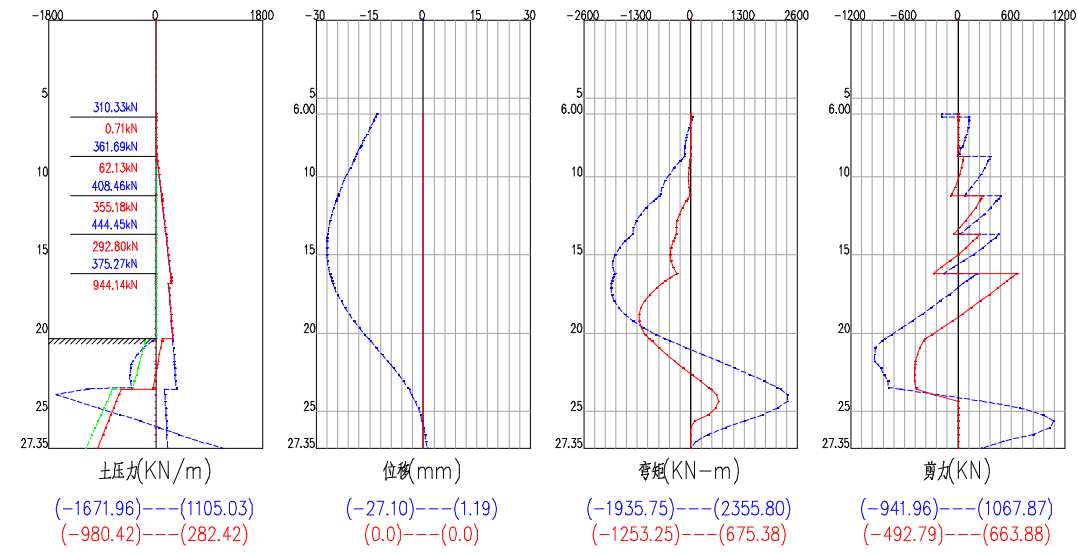




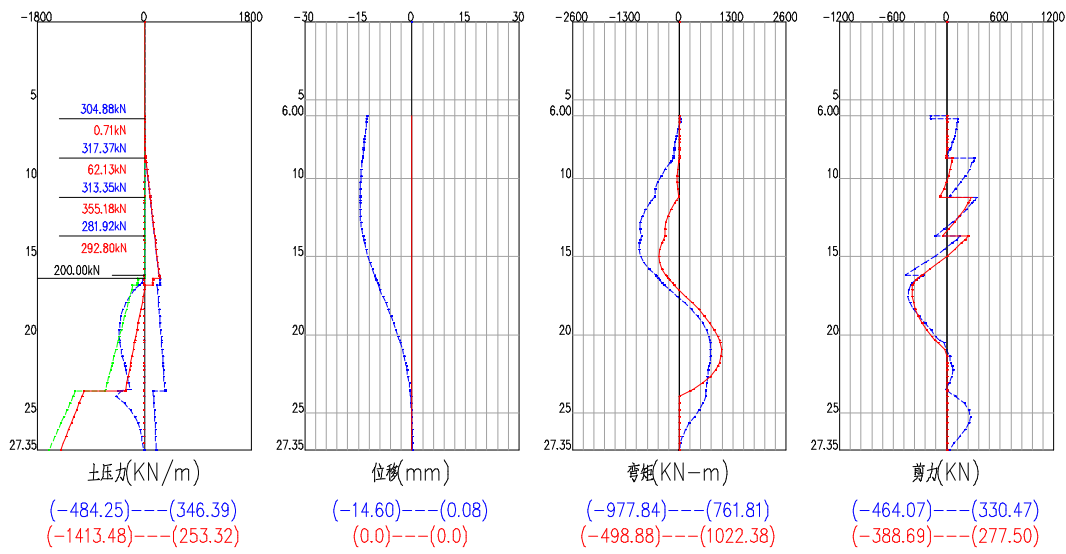
工况 9--开挖 ( 16.40m )



工况 11--开挖 ( 20.35m )



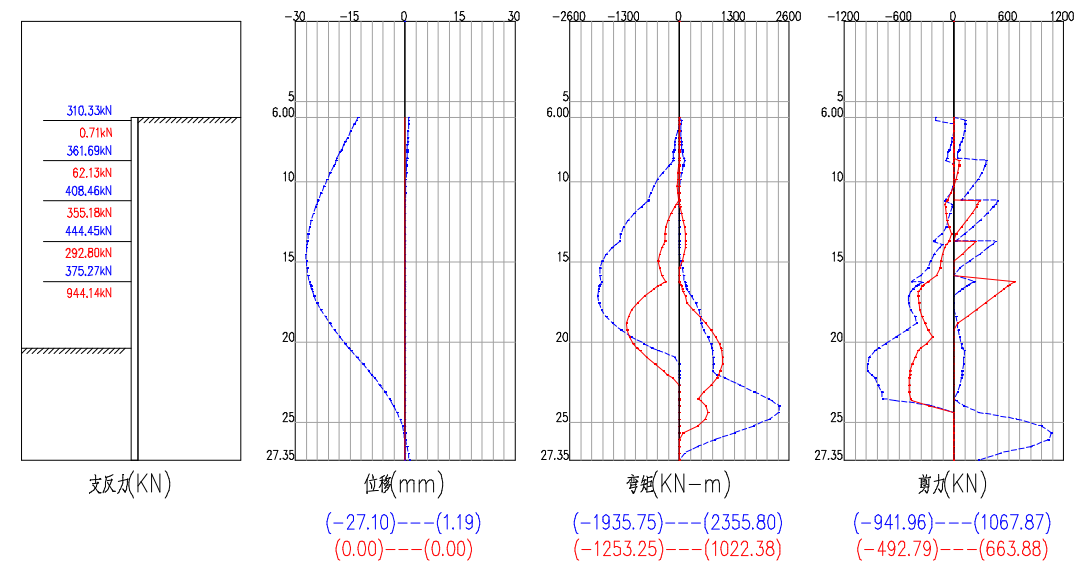
工况 10--加撑 5 ( 16.20m )



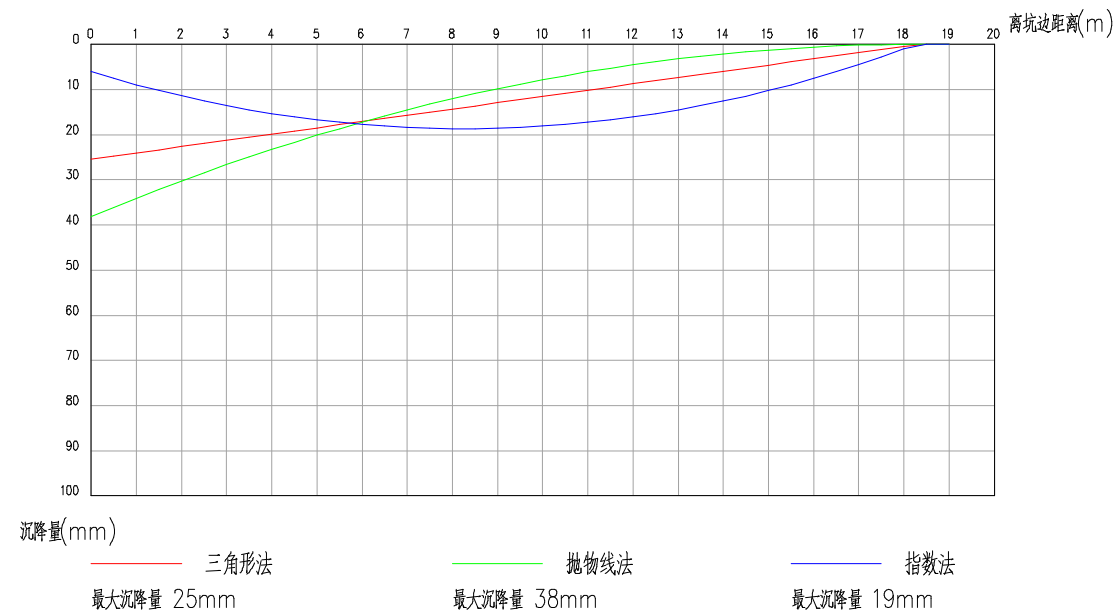
内力位移包络图:

工况 11--开挖 ( 20.35m )

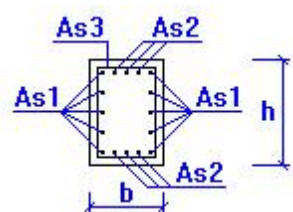
包络图



地表沉降图:



[ 冠梁选筋结果 ]



	钢筋级别	选筋
As1	HRB400	5E28
As2	HRB400	5E28
As3	HPB400	E12@150

[ 截面计算 ]

钢筋类型对应关系: d-HPB300, D-HRB335, E-HRB400, F-RRB400, G-HRB500, Q-HRBF400, R-HRBF500

[ 截面参数 ]

桩是否均匀配筋	是
混凝土保护层厚度 (mm)	50
桩的纵筋级别	HRB400
桩的螺旋箍筋级别	HRB400
桩的螺旋箍筋间距 (mm)	150
弯矩折减系数	1.00
剪力折减系数	1.00

荷载分项系数	1.30
配筋分段数	一段
各分段长度 (m)	21.35

[ 内力取值 ]

段号	内力类型	弹性法计算值	经典法计算值	内力设计值	内力实用值
	基坑内侧最大弯矩 (kN.m)	1935.75	1253.25	2768.13	2768.13
1	基坑外侧最大弯矩 (kN.m)	2355.80	1022.38	3368.80	3368.80
	最大剪力 (kN)	1067.87	663.88	1527.06	1527.06

段号	选筋类型	级别	钢筋实配值	实配[计算]面积 (mm <sup>2</sup> 或 mm <sup>2</sup> /m)
1	纵筋	HRB400	36E28	22167[20972]
	箍筋	HRB400	E12@100	2262[1482]
	加强箍筋	HRB400	E20@2000	314

[ 锚杆计算 ]

[ 锚杆参数 ]

锚杆钢筋级别	HRB400
锚索材料强度设计值 (MPa)	1320.000
锚索材料强度标准值 (MPa)	1860.000
锚索采用钢绞线种类	1 × 7
锚杆材料弹性模量 (×10 <sup>5</sup> MPa)	2.000
锚索材料弹性模量 (×10 <sup>5</sup> MPa)	1.950
注浆体弹性模量 (×10 <sup>4</sup> MPa)	3.000
锚杆抗拔安全系数	1.800
锚杆荷载分项系数	1.300

[ 锚杆水平方向内力 ]

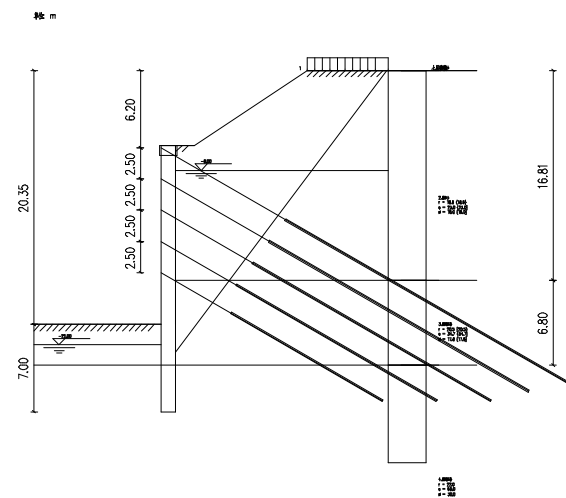
支锚道号	最大内力弹性法 (kN)	最大内力经典法 (kN)	内力标准值 (kN)	内力设计值 (kN)
1	310.33	0.71	310.33	443.77
2	361.69	62.13	361.69	517.21
3	408.46	355.18	408.46	584.09
4	444.45	292.80	444.45	635.57
5	375.27	944.14	375.27	536.64

[ 锚杆轴向内力 ]

支锚道号	最大内力弹性法 (kN)	最大内力经典法 (kN)	内力标准值 (kN)	内力设计值 (kN)
1	358.33	0.82	358.33	512.42

2	417.64	71.75	417.64	597.23
3	471.64	410.12	471.64	674.45
4	513.21	338.09	513.21	733.89
5	433.33	1090.20	433.33	619.66

[ 锚杆自由段长度计算简图 ]



支锚道号	支锚类型	钢筋或 钢绞线配筋	自由段长度 实用值(m)	锚固段长度 实用值(m)	实配[计算]面积 (mm <sup>2</sup> )	锚杆刚度 (MN/m)
1	锚索	5s15.2	11.5	26.0	700.0[388.2]	7.68
2	锚索	5s15.2	10.0	24.0	700.0[452.4]	8.76
3	锚索	5s15.2	8.5	22.0	700.0[510.9]	10.19
4	锚索	5s15.2	7.0	18.5	700.0[556.0]	12.33
5	锚索	4s15.2	6.5	14.0	560.0[469.4]	11.19

[ 锚杆抗拔验算 ]

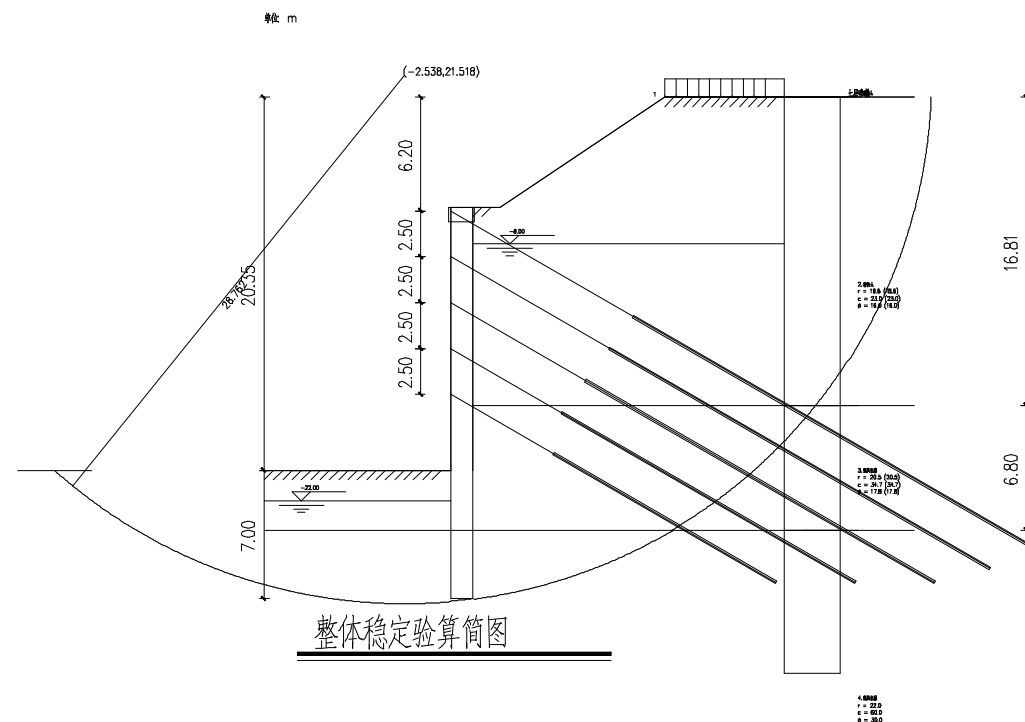
( 锚杆抗拔安全系数 = 1.80 )

支锚道号	抗拔力计算值 (kN)	轴向拉力标准值 (kN)	安全系数
1	991.96	358.33	2.77
2	1028.48	417.64	2.46
3	1065.00	471.64	2.26
4	965.10	513.21	1.88
5	795.45	433.33	1.84

[ 锚杆抗拉验算 ]

支锚道号	$A_p \times f_{py}$ (kN)	N (kN)	
1	924.00	512.42	满足
2	924.00	597.23	满足
3	924.00	674.45	满足
4	924.00	733.89	满足
5	739.20	619.66	满足

[ 整体稳定验算 ]



计算方法: Bishop 法

应力状态: 总应力法

条分法中的土条宽度: 1.00m

滑裂面数据

圆弧半径(m)  $R = 28.762$

圆心坐标 X(m)  $X = -2.538$

圆心坐标 Y(m)  $Y = 21.518$

整体稳定安全系数  $K_s = 2.322 > 1.35$ , 满足规范要求。

[ 抗倾覆稳定性验算 ]

抗倾覆(踢脚破坏)稳定性验算:

绕最下道支撑或锚拉点的抗倾覆稳定性验算,

多支点参考《建筑地基基础设计规范 GB50007-2011》附录 V

单支点参考《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012 4.2.2 节

$$K_t = \frac{\sum M_{Ep}}{\sum M_{Ea}}$$

$\Sigma M_{Ep}$ ——被动区抗倾覆作用力矩总和 (kN·m/m)；

$\Sigma M_{Ea}$ ——主动区倾覆作用力矩总和 (kN·m/m)；

$K_t$ ——带支撑桩、墙式支护抗倾覆稳定安全系数，取  $K_t \geq 1.300$ 。

工况 1:

此工况不进行抗倾覆稳定性验算!

工况 2:

$$K_t = \frac{169576.189}{27025.972}$$

$K_t = 6.274 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 3:

$$K_t = \frac{146463.279}{27025.972}$$

$K_t = 5.419 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 4:

$$K_t = \frac{123010.131}{21886.967}$$

$K_t = 5.620 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 5:

$$K_t = \frac{104604.335}{21886.967}$$

$K_t = 4.779 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 6:

$$K_t = \frac{85687.082}{16825.742}$$

$K_t = 5.093 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 7:

$$K_t = \frac{71476.601}{16825.742}$$

$K_t = 4.248 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 8:

$$K_t = \frac{56583.439}{12087.661}$$

$K_t = 4.681 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 9:

$$K_t = \frac{46056.460}{12087.661}$$

$K_t = 3.810 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 10:

$$K_t = \frac{34675.583}{7940.246}$$

$K_t = 4.367 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 11:

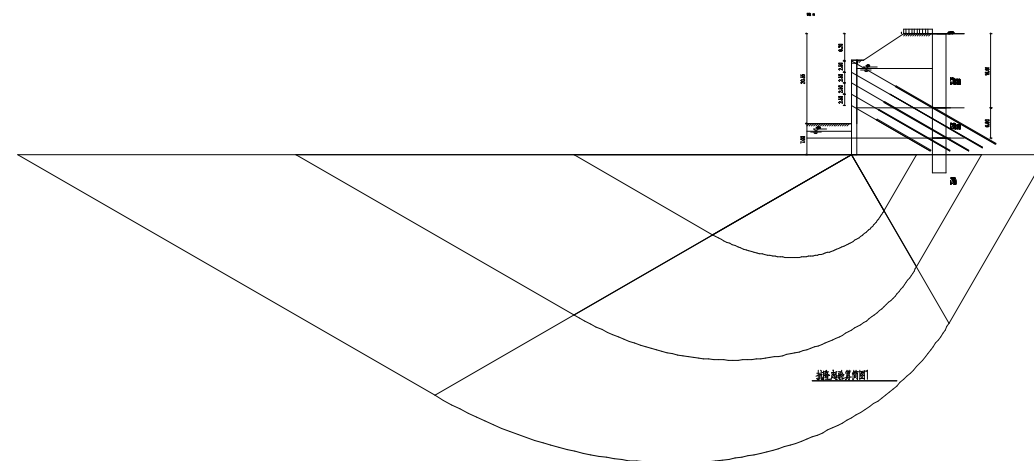
$$K_t = \frac{21832.149}{7940.246}$$

$K_t = 2.750 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

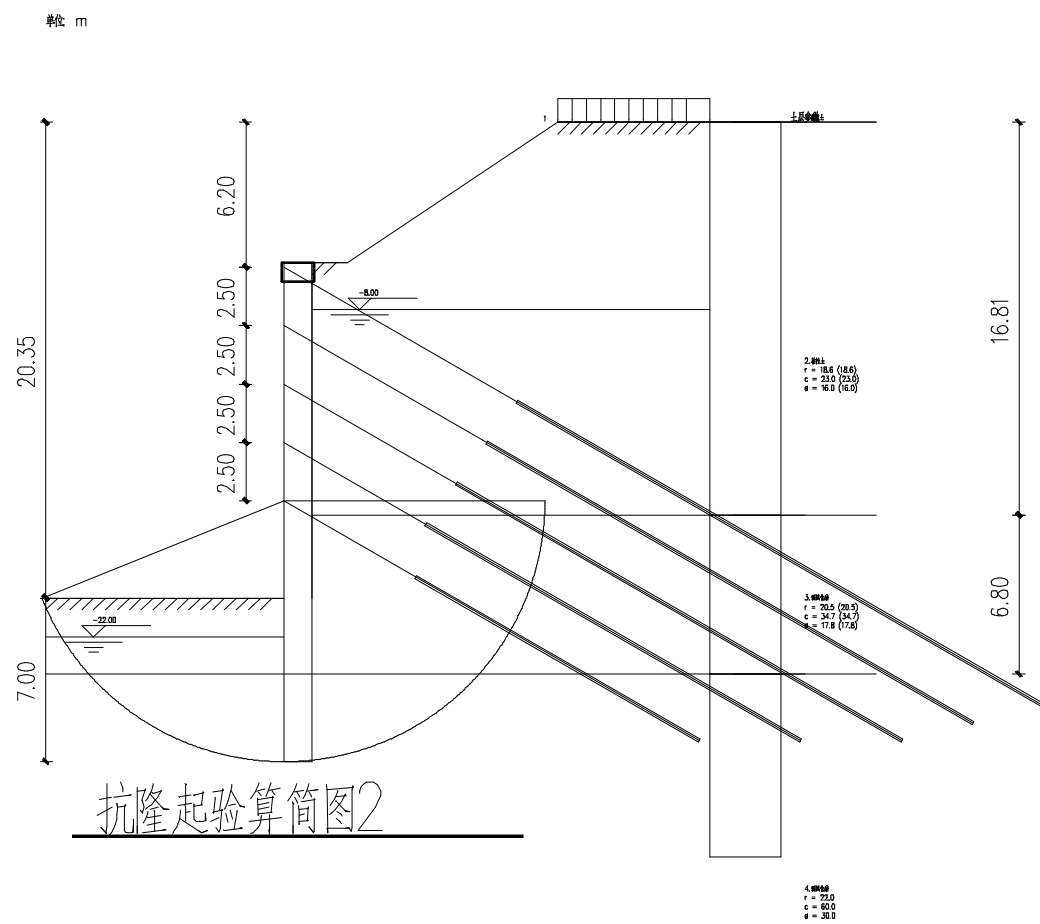
安全系数最小的工况号：工况 11。

最小安全  $K_t = 2.750 \geq 1.300$ ，满足规范抗倾覆要求。

[ 抗隆起验算 ]







抗隆起验算简图2

1) 从支护底部开始，逐层验算抗隆起稳定性，结果如下：

$$K_s = \frac{\gamma_{m2} l_d N_q + c N_c}{\gamma_{m1} (h + l_d) + q_0} \geq K_b$$

$$N_q = \left( \tan \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \right)^2 e^{\pi \tan(\varphi)}$$

$$N_c = (N_q - 1) \frac{1}{\tan(\varphi)}$$

支护底部，验算抗隆起：

$$K_s = (21.301 \times 7.000 + 18.401 + 60.000 \times 30.140) / (19.801 \times (14.350 + 7.000) + 99.689) = 8.713$$

$K_s = 8.713 \geq 1.800$ ，抗隆起稳定性满足。

[ 嵌固深度构造验算 ]

根据公式：嵌固构造深度=嵌固构造深度系数×基坑深度  
 $= 0.200 \times 20.350 = 4.070\text{m}$

嵌固深度采用值  $7.000\text{m} > 4.070\text{m}$ ，满足构造要求。

[ 嵌固段基坑内侧土反力验算 ]

- 工况 1:  
 $P_s = 3967.224 \leq E_p = 20520.609$ ，土反力满足要求。
- 工况 2:  
 $P_s = 3917.745 \leq E_p = 20520.609$ ，土反力满足要求。
- 工况 3:  
 $P_s = 3768.663 \leq E_p = 16886.266$ ，土反力满足要求。
- 工况 4:  
 $P_s = 3690.708 \leq E_p = 16886.266$ ，土反力满足要求。
- 工况 5:  
 $P_s = 3543.252 \leq E_p = 13620.422$ ，土反力满足要求。
- 工况 6:  
 $P_s = 3468.238 \leq E_p = 13620.422$ ，土反力满足要求。
- 工况 7:  
 $P_s = 3336.469 \leq E_p = 10723.076$ ，土反力满足要求。
- 工况 8:  
 $P_s = 3268.639 \leq E_p = 10723.076$ ，土反力满足要求。
- 工况 9:  
 $P_s = 3063.642 \leq E_p = 8194.229$ ，土反力满足要求。
- 工况 10:  
 $P_s = 2995.240 \leq E_p = 8194.229$ ，土反力满足要求。
- 工况 11:  
 $P_s = 3291.307 \leq E_p = 4506.986$ ，土反力满足要求。

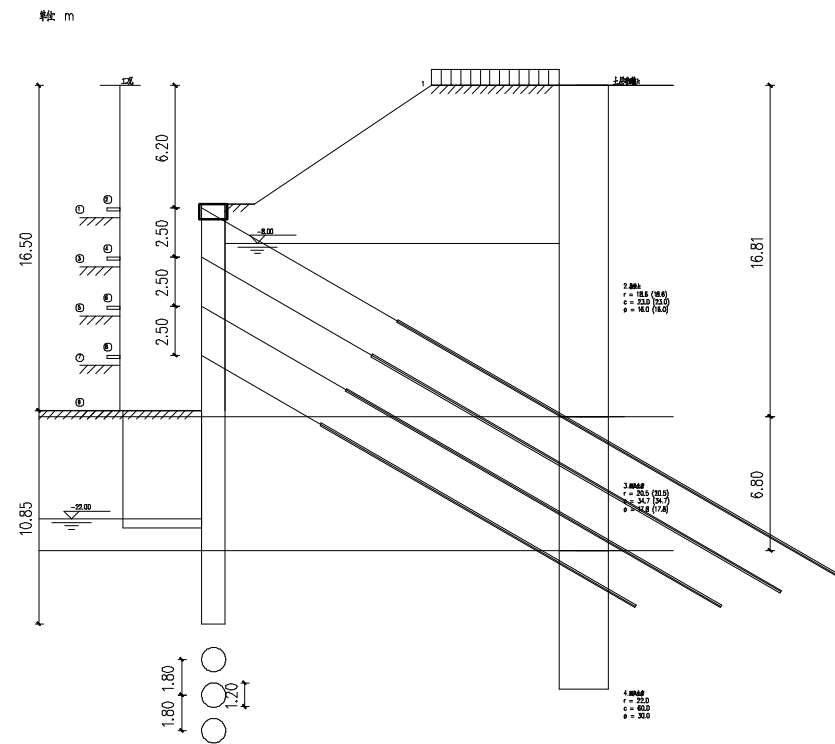
式中：

$P_s$  为作用在挡土构件嵌固段上的基坑内侧土反力合力 (kN)；  
 $E_p$  为作用在挡土构件嵌固段上的被动土压力合力 (kN)。

# BC 边坡工况

[ 支护方案 ]

排桩支护



[ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
内力计算方法	增量法
支护结构安全等级	一级
支护结构重要性系数 $\gamma_0$	1.10
基坑深度 h(m)	16.500
嵌固深度(m)	10.850
桩顶标高(m)	-6.000
桩材料类型	钢筋混凝土
混凝土强度等级	C30
桩截面类型	圆形
桩直径(m)	1.200
桩间距(m)	1.800
有无冠梁	有
冠梁宽度(m)	1.400
冠梁高度(m)	0.800

水平侧向刚度(MN/m)	0.001
防水帷幕	无
放坡级数	1
超载个数	1
支护结构上的水平集中力	0

[ 放坡信息 ]

坡号	台宽(m)	坡高(m)	坡度系数
1	1.500	6.000	1.500

[ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值(kPa, kN/m)	作用深度(m)	作用宽度(m)	距坑边距(m)	形式	长度(m)
1		5.000	---	---	---	---	---

[ 土层信息 ]

土层数	4	坑内加固土	是
内侧降水最终深度(m)	22.000	外侧水位深度(m)	8.000
内侧水位是否随开挖过程变化	否	内侧水位距开挖面距离(m)	---
弹性计算方法按土层指定	×	弹性法计算方法	m法
内力计算时坑外土压力计算方法	主动		

[ 土层参数 ]

层号	土类名称	层厚(m)	重度(kN/m³)	浮重度(kN/m³)	黏聚力(kPa)	内摩擦角(度)	黏聚力水下(kPa)	内摩擦角水下(度)
1	素填土	0.00	19.0	---	12.00	10.00	---	---
2	粘性土	16.81	18.6	8.6	23.00	16.00	23.00	16.00
3	全风化岩	6.80	20.5	10.5	34.70	17.80	34.70	17.80
4	强风化岩	20.00	22.0	12.0	---	---	60.00	30.00

层号	与锚固体摩擦阻力(kPa)	水土	计算方法	m, c, K 值	极限承载力标准值(kPa)
1	20.0	---	m法	2.00	0.10
2	55.0	合算	m法	10.00	0.10
3	80.0	合算	m法	14.00	0.10
4	180.0	合算	m法	80.00	0.10

层号	有效内摩擦角 $\phi'$ (度)	静止土压力系数估算公式	静止土压力系数 $K_0$
1	---	---	---
2	---	---	---
3	---	---	---
4	---	---	---

[ 加固土参数 ]

土类名称	宽度 (m)	层厚 (m)	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	浮重度 (kN/m <sup>3</sup> )	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)
人工加固土	4.0	5.950	19.000	9.000	18.000	12.000

土类名称	黏聚力 水下 (kPa)	内摩擦角 水下 (度)	计算方法	m, C, K 值
人工加固土	18.000	12.000	m 法	6.000

[ 支锚信息 ]

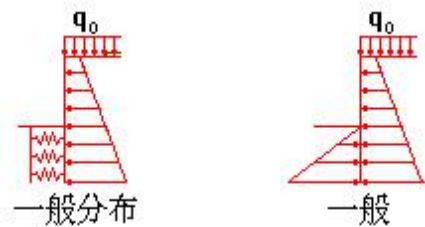
支锚道数	4	扩孔锚杆	×
------	---	------	---

支锚道号	支锚类型	水平间距 (m)	竖向间距 (m)	入射角 (°)	总长 (m)	锚固段长度 (m)
1	锚索	1.800	6.200	30.00	37.50	26.00
2	锚索	1.800	2.500	30.00	34.00	24.00
3	锚索	1.800	2.500	30.00	30.50	22.00
4	锚索	1.800	2.500	30.00	25.50	18.50

支锚道号	预加力 (kN)	支锚刚度 (MN/m)	锚固体直径 (mm)	工况号	锚固力调整系数	材料抗力 (kN)	材料抗力调整系数
1	200.00	7.68	150	2~	1.00	1302.00	1.00
2	200.00	8.76	150	4~	1.00	1302.00	1.00
3	200.00	10.19	150	6~	1.00	1302.00	1.00
4	200.00	12.33	150	8~	1.00	1302.00	1.00

[ 土压力模型及系数调整 ]

弹性法土压力模型：      经典法土压力模型：



层号	土类名称	水土	水压力调整系数	外侧土压力调整系数 1	外侧土压力调整系数 2	内侧土压力调整系数	内侧土压力最大值 (kPa)
1	素填土	分算	1.000	1.200	1.000	1.000	10000.000
2	粘性土	合算	---	1.200	1.000	1.000	10000.000
3	全风化岩	合算	---	1.200	1.000	1.000	10000.000
4	强风化岩	合算	---	1.200	1.000	1.000	10000.000

[ 工况信息 ]

工况号	工况类型	深度 (m)	支锚道号
1	开挖	6.700	---
2	加撑	---	1. 锚索
3	开挖	9.200	---
4	加撑	---	2. 锚索
5	开挖	11.700	---
6	加撑	---	3. 锚索
7	开挖	14.200	---
8	加撑	---	4. 锚索
9	开挖	16.500	---

[ 设计参数 ]

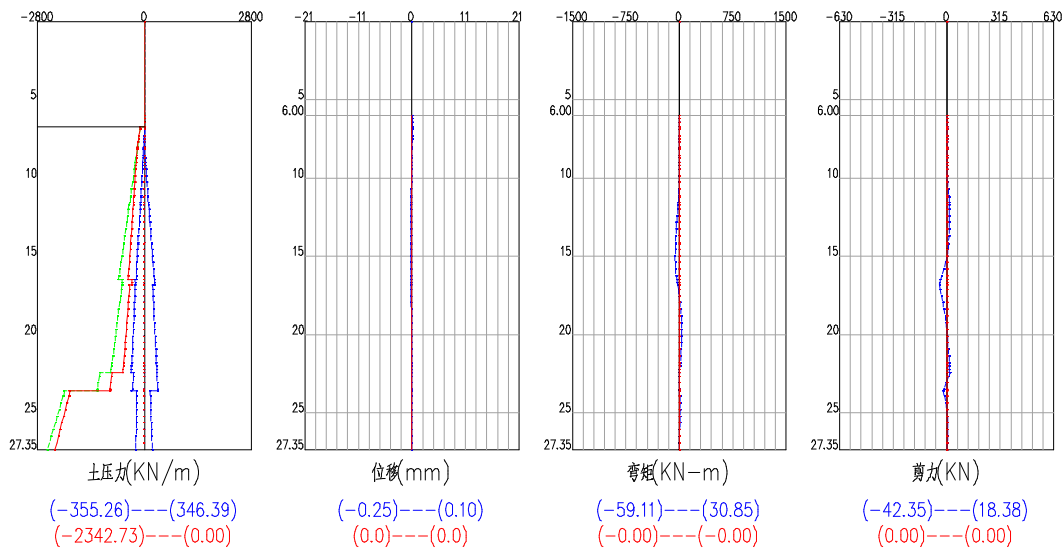
整体稳定计算方法	简化 Bishop 法
稳定计算采用应力状态	总应力法
条分法中的土条宽度 (m)	1.00
刚度折减系数 K	0.850
锚杆设计	√
└ 锚固段长度设计	√
对支护底取矩倾覆稳定	×
以最下道支锚为轴心的倾覆稳定	√

[ 设计结果 ]

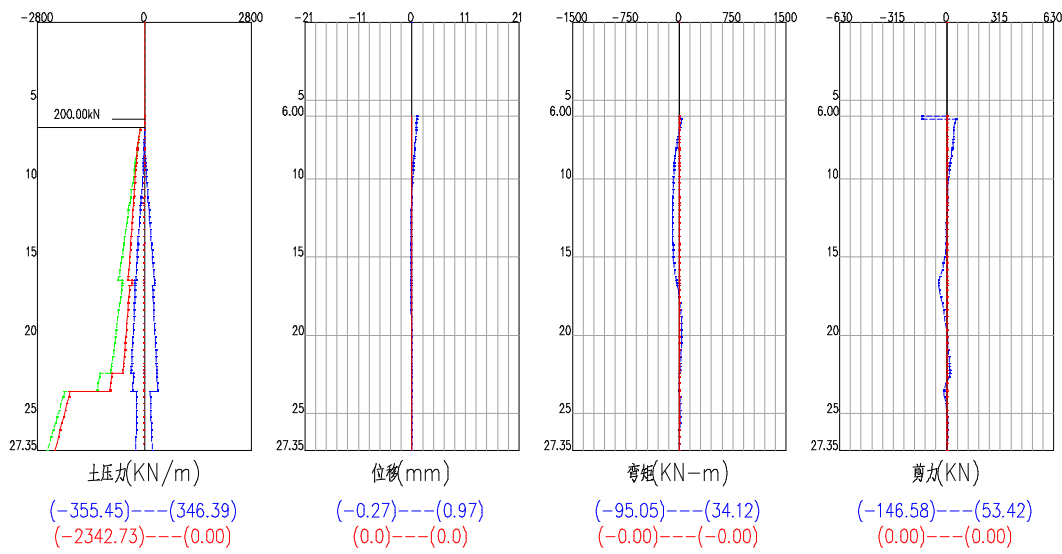
[ 结构计算 ]

各工况:

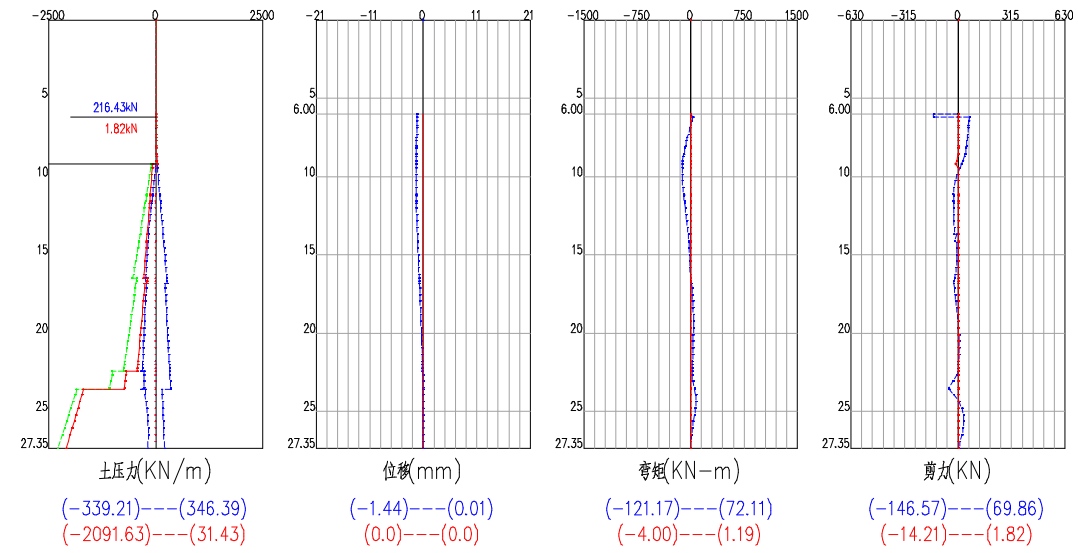
工况 1--开挖 ( 6.70m )



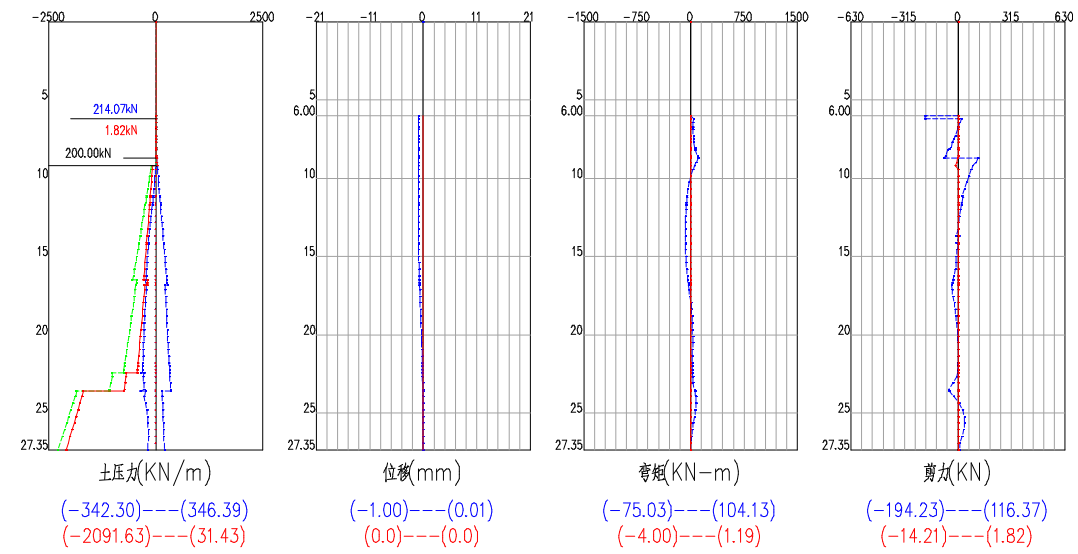
工况 2--加撑 1 ( 6.20m )



工况 3--开挖 ( 9.20m )

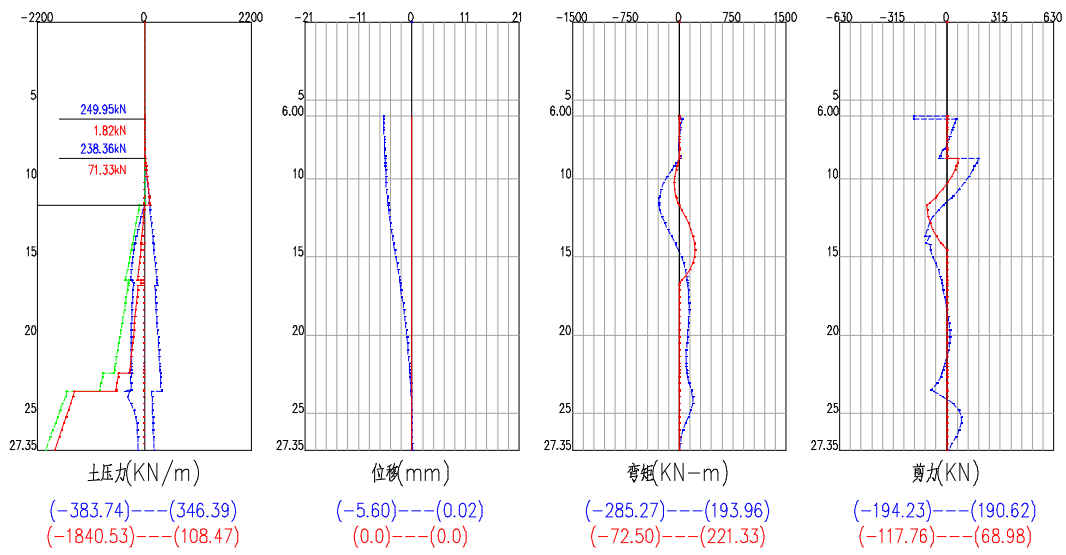


工况 4--加撑 2 ( 8.70m )

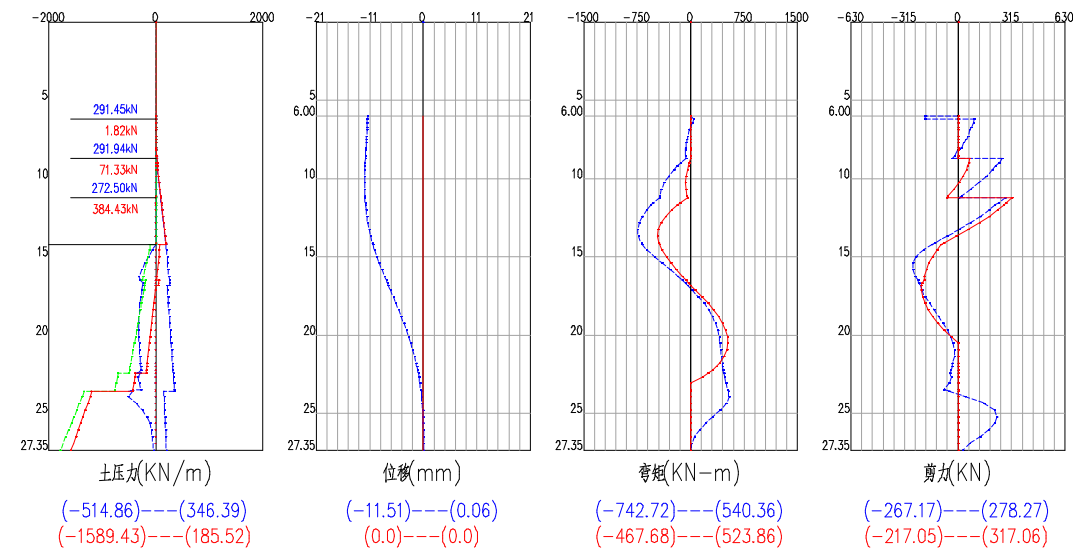




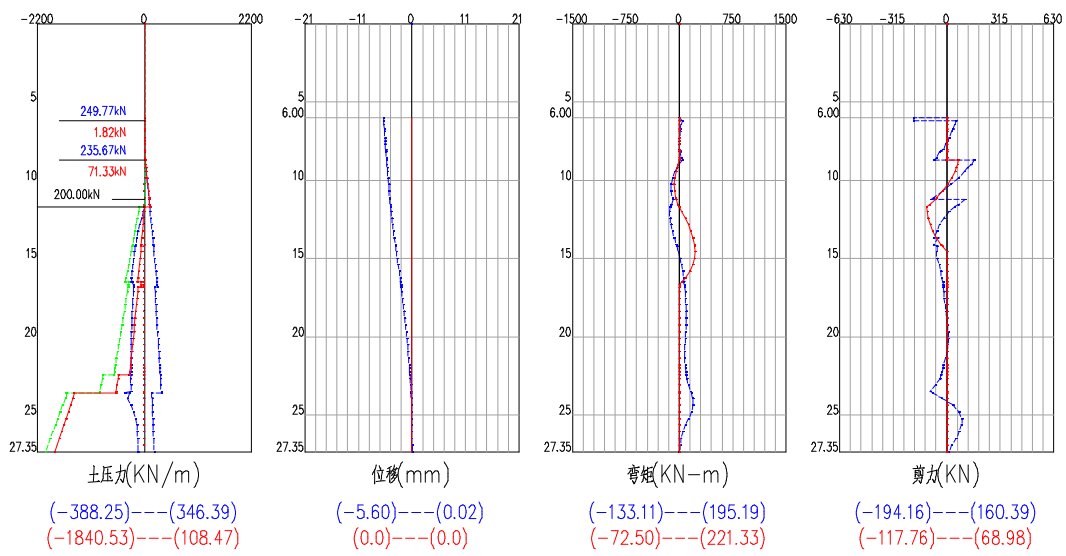
工况 5--开挖 ( 11.70m )



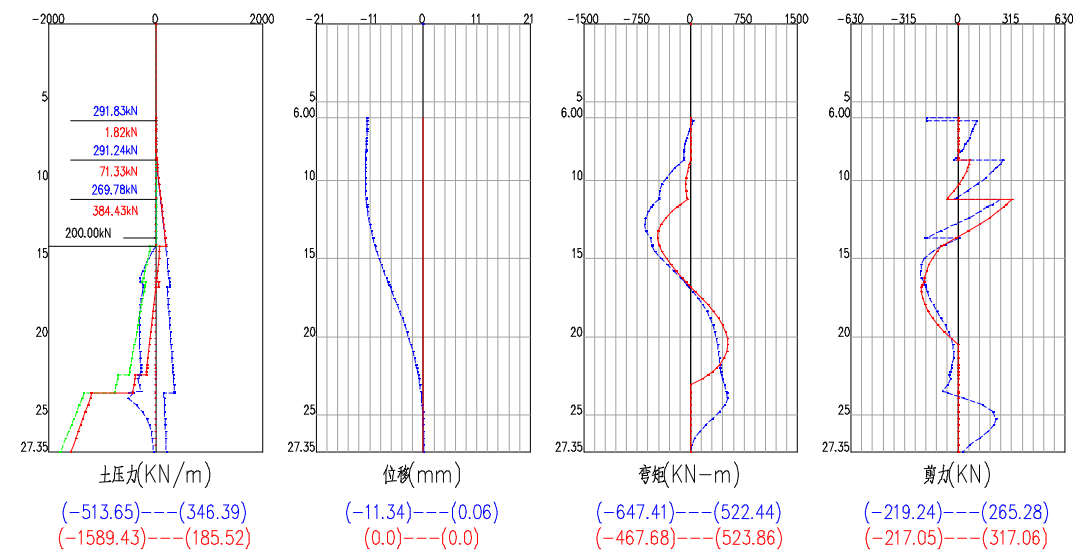
工况 7--开挖 ( 14.20m )



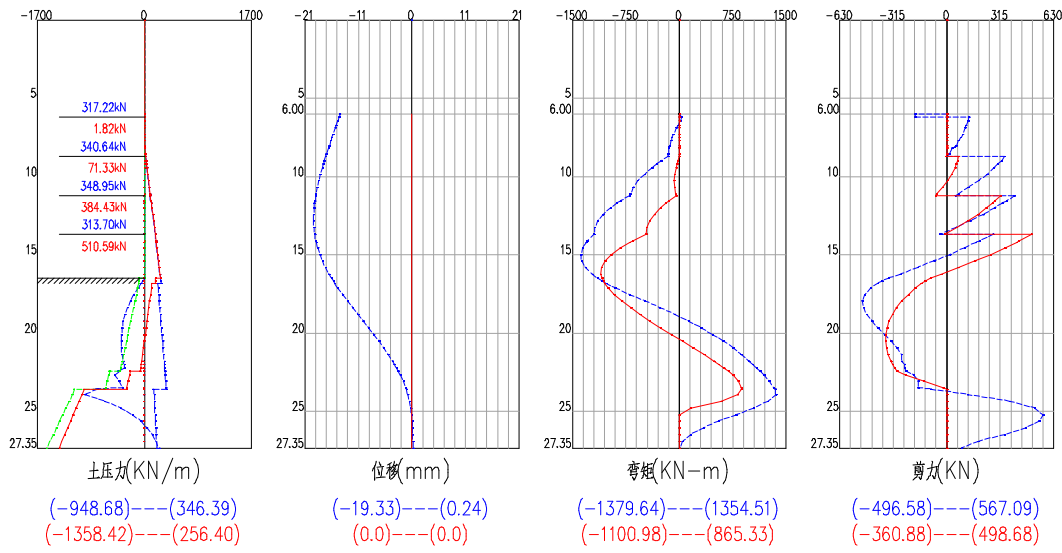
工况 6--加撑 3 ( 11.20m )



工况 8--加撑 4 ( 13.70m )



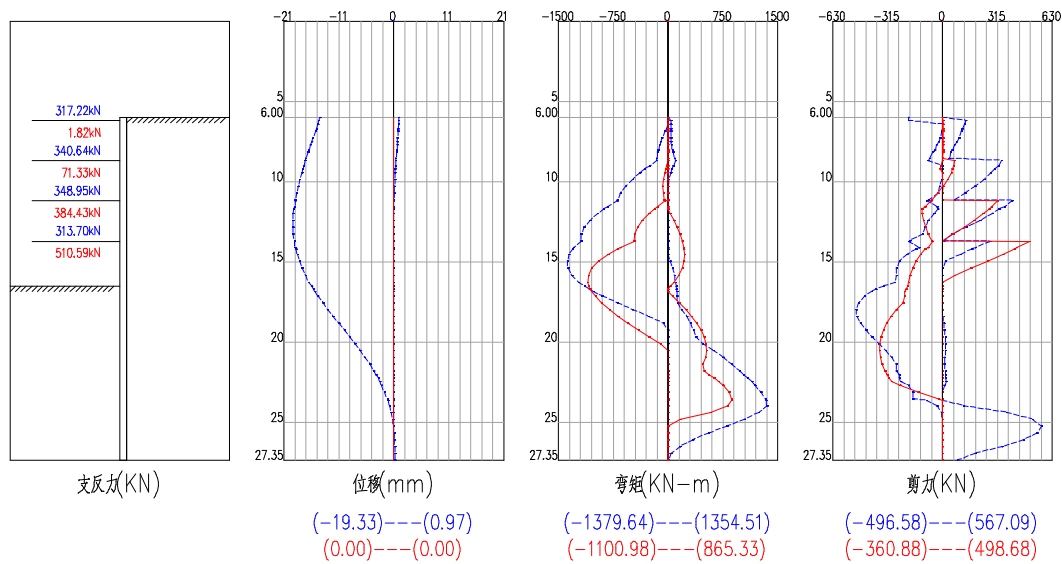
工况 9--开挖 ( 16.50m )



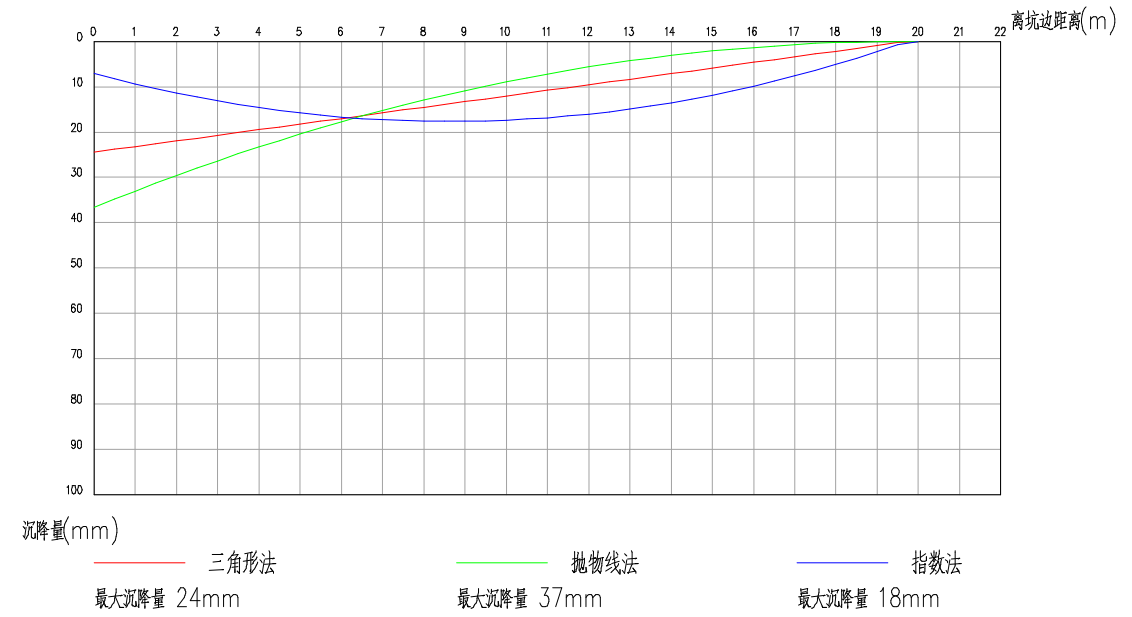
内力位移包络图:

工况 9--开挖 ( 16.50m )

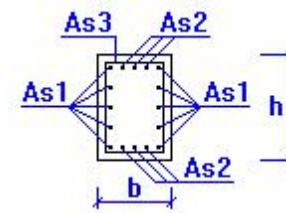
包络图



地表沉降图:



[ 冠梁选筋结果 ]



	钢筋级别	选筋
As1	HRB400	5E28
As2	HRB400	5E28
As3	HPB400	E12@150

[ 截面计算 ]

钢筋类型对应关系: d-HPB300, D-HRB335, E-HRB400, F-RRB400, G-HRB500, Q-HRBF400, R-HRBF500

[ 截面参数 ]

桩是否均匀配筋	是
混凝土保护层厚度 (mm)	50
桩的纵筋级别	HRB400
桩的螺旋箍筋级别	HRB400
桩的螺旋箍筋间距 (mm)	150
弯矩折减系数	1.00
剪力折减系数	1.00
荷载分项系数	1.35

配筋分段数	一段
各分段长度(m)	21.35

[ 内力取值 ]

段号	内力类型	弹性法计算值	经典法计算值	内力设计值	内力实用值
	基坑内侧最大弯矩(kN.m)	1379.64	1100.98	2048.76	2048.76
1	基坑外侧最大弯矩(kN.m)	1354.51	865.33	2011.45	2011.45
	最大剪力(kN)	567.09	498.68	842.13	842.13

段号	选筋类型	级别	钢筋实配值	实配[计算]面积(mm <sup>2</sup> 或mm <sup>2</sup> /m)
1	纵筋	HRB400	36E28	22167[12022]
	箍筋	HRB400	E12@100	2262[1007]
	加强箍筋	HRB400	E20@2000	314

[ 锚杆计算 ]

[ 锚杆参数 ]

锚杆钢筋级别	HRB400
锚索材料强度设计值(MPa)	1320.000
锚索材料强度标准值(MPa)	1860.000
锚索采用钢绞线种类	1 × 7
锚杆材料弹性模量(×10 <sup>5</sup> MPa)	2.000
锚索材料弹性模量(×10 <sup>5</sup> MPa)	1.950
注浆体弹性模量(×10 <sup>4</sup> MPa)	3.000
锚杆抗拔安全系数	2.600
锚杆荷载分项系数	2.000

[ 锚杆水平方向内力 ]

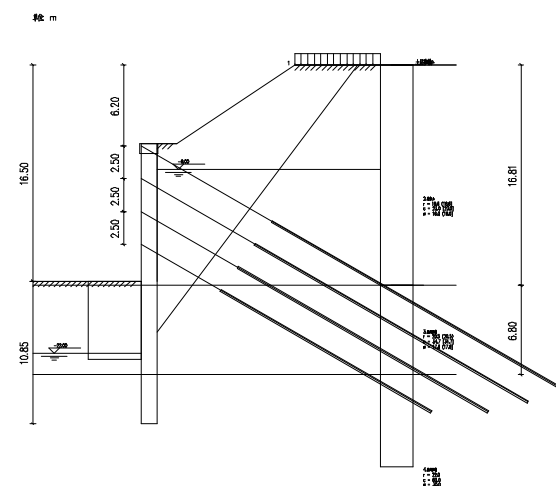
支锚道号	最大内力弹性法(kN)	最大内力经典法(kN)	内力标准值(kN)	内力设计值(kN)
1	317.22	1.82	317.22	697.87
2	340.64	71.33	340.64	749.40
3	348.95	384.43	348.95	767.70
4	313.70	510.59	313.70	690.14

[ 锚杆轴向内力 ]

支锚道号	最大内力弹性法(kN)	最大内力经典法(kN)	内力标准值(kN)	内力设计值(kN)
1	366.29	2.10	366.29	805.84
2	393.33	82.37	393.33	865.34
3	402.94	443.91	402.94	886.46

4	362.23	589.58	362.23	796.90
---	--------	--------	--------	--------

[ 锚杆自由段长度计算简图 ]



支锚道号	支锚类型	钢筋或钢绞线配筋	自由段长度实用值(m)	锚固段长度实用值(m)	实配[计算]面积(mm <sup>2</sup> )	锚杆刚度(MN/m)
1	锚索	5s15.2	11.5	26.0	700.0[610.5]	7.68
2	锚索	5s15.2	10.0	24.0	700.0[655.6]	8.76
3	锚索	5s15.2	8.5	22.0	700.0[671.6]	10.19
4	锚索	5s15.2	7.0	18.5	700.0[603.7]	12.33

[ 锚杆抗拔验算 ]

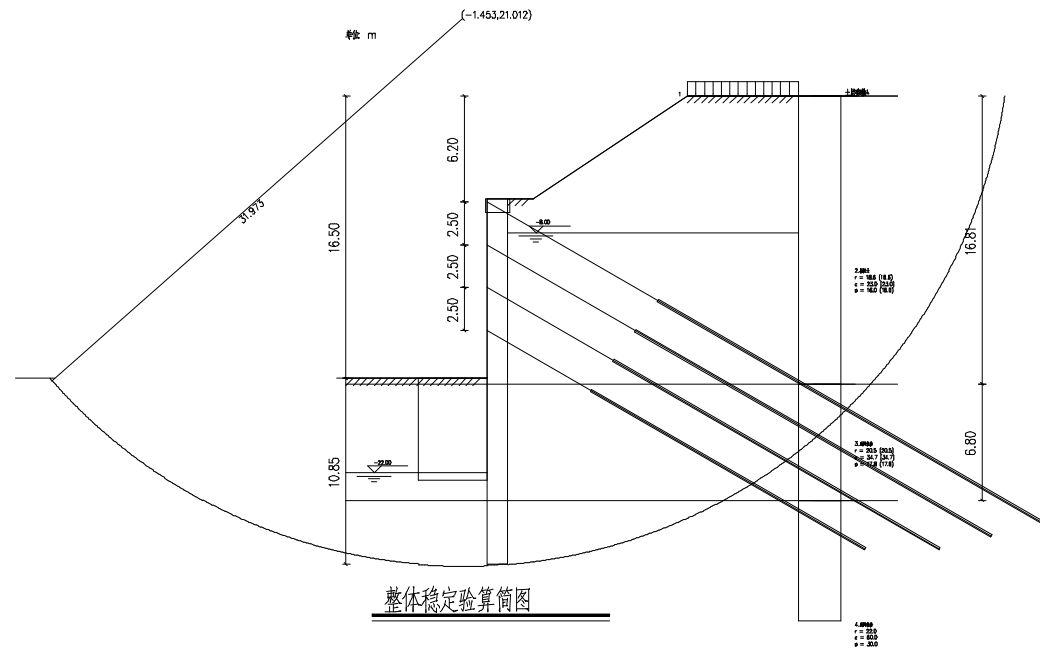
( 锚杆抗拔安全系数 = 2.60 )

支锚道号	抗拔力计算值(kN)	轴向拉力标准值(kN)	安全系数
1	991.96	366.29	2.71
2	1028.48	393.33	2.61
3	1065.00	402.94	2.64
4	965.10	362.23	2.66

[ 锚杆抗拉验算 ]

支锚道号	Ap × fpy (kN)	N (kN)	结果
1	924.00	805.84	满足
2	924.00	865.34	满足
3	924.00	886.46	满足
4	924.00	796.90	满足

[ 整体稳定验算 ]



计算方法: Bishop 法  
 应力状态: 总应力法  
 条分法中的土条宽度: 1.00m

滑裂面数据  
 圆弧半径(m)  $R = 31.973$   
 圆心坐标 X(m)  $X = -1.453$   
 圆心坐标 Y(m)  $Y = 21.012$   
 整体稳定安全系数  $K_s = 2.987 > 1.35$ , 满足规范要求。

[ 抗倾覆稳定性验算 ]

抗倾覆(踢脚破坏)稳定性验算:

绕最下道支撑或锚拉点的抗倾覆稳定性验算,  
 多支点参考《建筑地基基础设计规范 GB50007-2011》附录 V  
 单支点参考《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012 4.2.2 节

$$K_t = \frac{\sum M_{Ep}}{\sum M_{Ea}}$$

$\sum M_{Ep}$ ——被动区抗倾覆作用力矩总和(kN·m/m);  
 $\sum M_{Ea}$ ——主动区倾覆作用力矩总和(kN·m/m);  
 $K_t$ ——带支撑桩、墙式支护抗倾覆稳定安全系数, 取  $K_t \geq 1.300$ 。

工况 1:  
 此工况不进行抗倾覆稳定性验算!

工况 2:

$$K_t = \frac{153424.935}{27025.972}$$

$K_t = 5.677 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 3:

$$K_t = \frac{131593.630}{27025.972}$$

$K_t = 4.869 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 4:

$$K_t = \frac{110832.204}{21886.967}$$

$K_t = 5.064 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 5:

$$K_t = \frac{93466.356}{21886.967}$$

$K_t = 4.270 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 6:

$$K_t = \frac{76937.747}{16825.742}$$

$K_t = 4.573 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 7:

$$K_t = \frac{63525.551}{16825.742}$$

$K_t = 3.775 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 8:

$$K_t = \frac{50717.953}{12087.661}$$

$K_t = 4.196 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 9:

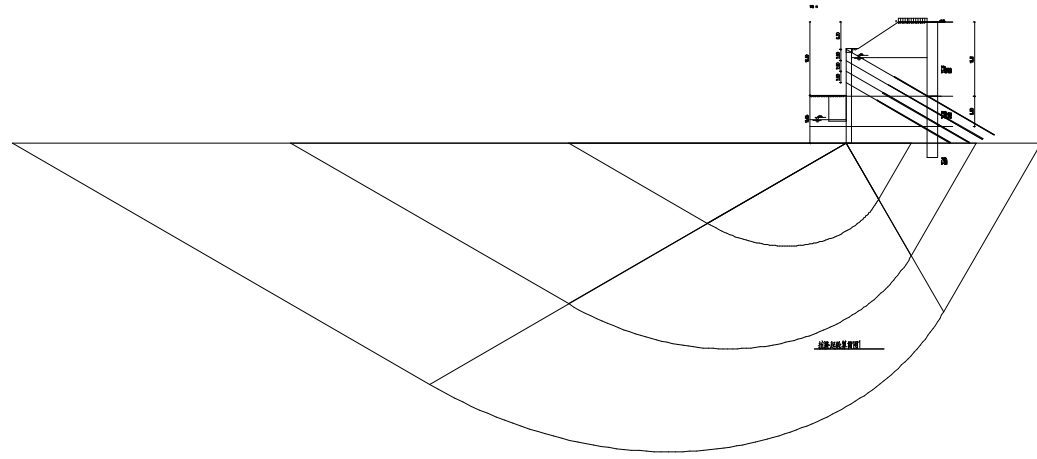
$$K_t = \frac{41543.451}{12087.661}$$

$K_t = 3.437 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

安全系数最小的工况号: 工况 9。  
 最小安全  $K_t = 3.437 \geq 1.300$ , 满足规范抗倾覆要求。

[ 抗隆起验算 ]





1) 从支护底部开始，逐层验算抗隆起稳定性，结果如下：

$$K_s = \frac{\gamma_{m2} l_d N_q + c N_c}{\gamma_{m1} (h + l_d) + q_0} \geq K_b$$

$$N_q = \left( \tan \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \right)^2 e^{\pi \tan(\varphi)}$$

$$N_c = (N_q - 1) \frac{1}{\tan(\varphi)}$$

支护底部，验算抗隆起：

$$K_s = (20.194 \times 10.850 \times 18.401 + 60.000 \times 30.140) / (19.801 \times (10.500 + 10.850) + 99.689) = 11.179$$

$K_s = 11.179 \geq 1.800$ ，抗隆起稳定性满足。

[ 嵌固段基坑内侧土反力验算 ]

工况 1:

$$P_s = 4007.992 \leq E_p = 18364.354, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 2:

$$P_s = 3966.131 \leq E_p = 18364.354, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 3:

$$P_s = 3729.204 \leq E_p = 14948.227, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 4:

$$P_s = 3658.857 \leq E_p = 14948.227, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 5:

$$P_s = 3537.371 \leq E_p = 11900.599, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 6:

$$P_s = 3471.274 \leq E_p = 11900.599, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 7:

$$P_s = 3310.681 \leq E_p = 9221.470, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 8:

$$P_s = 3256.406 \leq E_p = 9221.470, \text{ 土反力满足要求。}$$

工况 9:

$$P_s = 3203.369 \leq E_p = 7082.130, \text{ 土反力满足要求。}$$

式中：

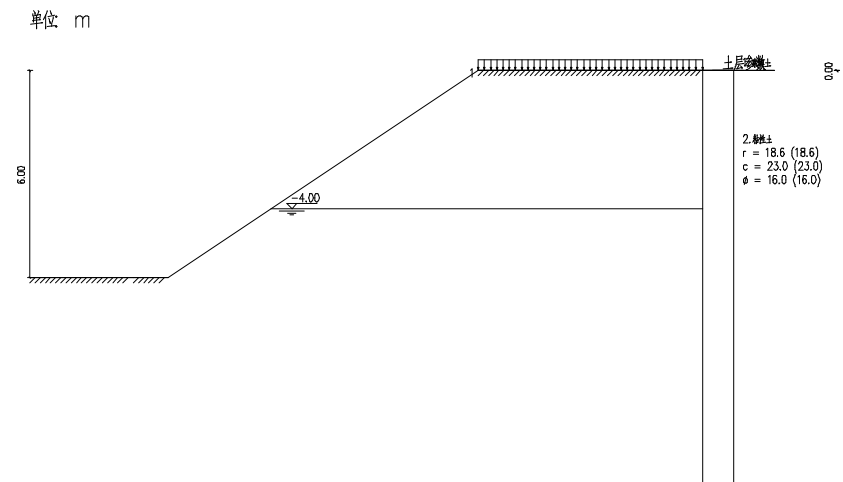
$P_s$  为作用在挡土构件嵌固段上的基坑内侧土反力合力（kN）；

$E_p$  为作用在挡土构件嵌固段上的被动土压力合力（kN）。

## 桩顶放坡稳定性计算

[ 支护方案 ]

天然放坡支护



[ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
支护结构安全等级	一级
支护结构重要性系数 $\gamma_0$	1.10
基坑深度 h(m)	6.000
放坡级数	1

超载个数	1
------	---

[ 放坡信息 ]

坡号	台宽(m)	坡高(m)	坡度系数
1	1.000	6.000	1.500

[ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值 (kPa, kN/m)	作用深度 (m)	作用宽度 (m)	距坑边距 (m)	形式	长度 (m)
1		5.000	---	---	---	---	---

[ 土层信息 ]

土层数	4	坑内加固土	否
内侧降水最终深度(m)	13.000	外侧水位深度(m)	4.000

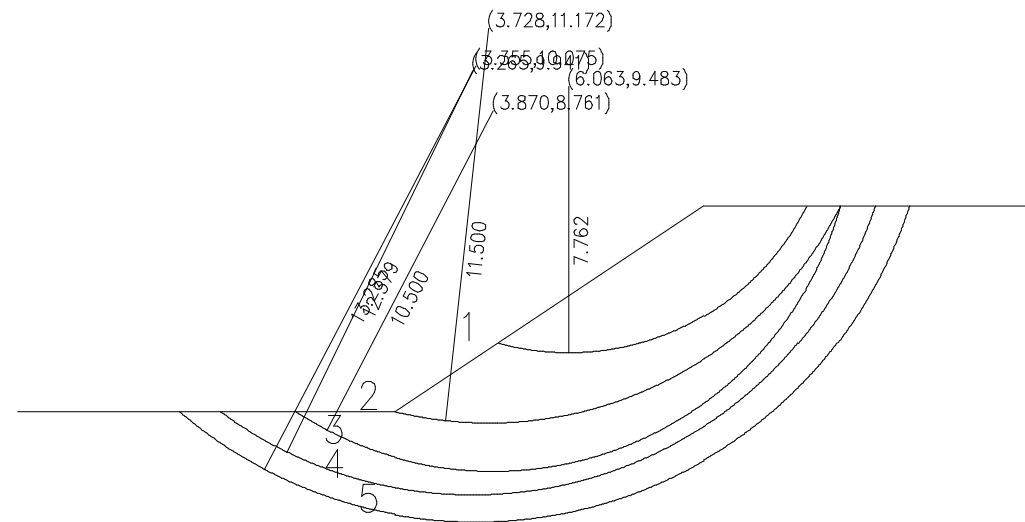
[ 土层参数 ]

层号	土类名称	层厚 (m)	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	浮重度 (kN/m <sup>3</sup> )	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)
1	素填土	0.00	19.0	---	12.00	10.00
2	粘性土	13.70	18.6	8.6	23.00	16.00
3	全风化岩	9.80	20.5	10.5	---	---
4	强风化岩	20.00	22.0	12.0	---	---

层号	与锚固体摩 擦阻力(kPa)	黏聚力 水下(kPa)	内摩擦角 水下(度)	水土
1	20.0	---	---	---
2	55.0	23.00	16.00	合算
3	80.0	34.70	17.80	合算
4	180.0	60.00	30.00	合算

[ 设计结果 ]

[ 整体稳定验算 ]



天然放坡计算条件:

计算方法: Bishop 法

应力状态: 有效应力法

稳定计算合算地层考虑孔隙水压力: 否

基坑底面以下的截止计算深度: 3.00m

基坑底面以下滑裂面搜索步长: 1.00m

条分法中的土条宽度: 1.00m

整体稳定安全系数: 1.20

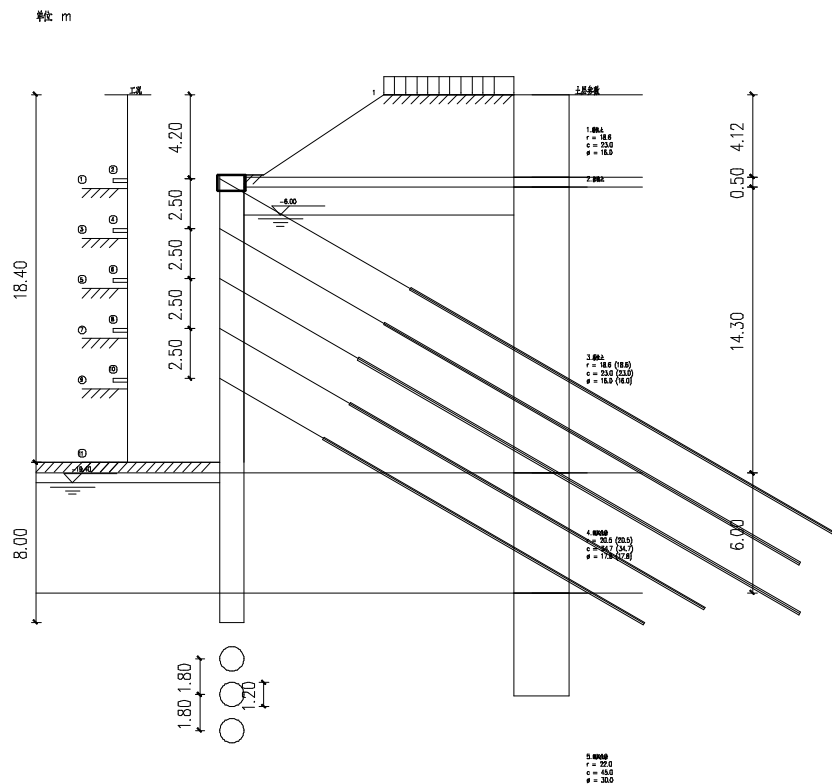
天然放坡计算结果:

道号	整体稳定安全 系数计算值	半径 R(m)	圆心坐标 Xc(m)	圆心坐标 Yc(m)	是否 满足
1	2.639	7.762	6.063	9.483	满足
2	2.037	11.500	3.728	11.172	满足
3	2.125	10.500	3.870	8.761	满足
4	2.210	12.379	3.265	9.941	满足
5	2.291	13.285	3.355	10.075	满足

### 3.3 断面 CD

[ 支护方案 ]

排桩支护



[ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
内力计算方法	增量法
支护结构安全等级	一级
支护结构重要性系数 $\gamma_0$	1.10
基坑深度 h(m)	18.400
嵌固深度(m)	8.000
桩顶标高(m)	-4.000
桩材料类型	钢筋混凝土
混凝土强度等级	C30
桩截面类型	圆形
└桩直径(m)	1.200
桩间距(m)	1.800
有无冠梁	有
└冠梁宽度(m)	1.400
└冠梁高度(m)	0.800
└水平侧向刚度(MN/m)	0.001
防水帷幕	无
放坡级数	1
超载个数	1
支护结构上的水平集中力	0

[ 放坡信息 ]

坡号	台宽(m)	坡高(m)	坡度系数
1	1.000	4.000	1.500

[ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值(kPa, kN/m)	作用深度(m)	作用宽度(m)	距坑边距(m)	形式	长度(m)
1		5.000	---	---	---	---	---

[ 土层信息 ]

土层数	5	坑内加固土	否
内侧降水最终深度(m)	19.400	外侧水位深度(m)	6.000
内侧水位是否随开挖过程变化	否	内侧水位距开挖面距离(m)	---
弹性计算方法按土层指定	×	弹性法计算方法	m法
内力计算时坑外土压力计算方法	主动		

[ 土层参数 ]

层号	土类名称	层厚(m)	重度(kN/m <sup>3</sup> )	浮重度(kN/m <sup>3</sup> )	黏聚力(kPa)	内摩擦角(度)	黏聚力水下(kPa)	内摩擦角水下(度)
1	粘性土	4.12	18.6	---	23.00	16.00	---	---
2	素填土	0.50	19.0	---	12.00	10.00	---	---
3	粘性土	14.30	18.6	8.6	23.00	16.00	23.00	16.00
4	强风化岩	6.00	20.5	10.5	34.70	17.80	34.70	17.80
5	强风化岩	20.00	22.0	12.0	---	---	45.00	30.00

层号	与锚固体摩擦阻力(kPa)	水土	计算方法	m, c, K 值	极限承载力标准值(kPa)
1	55.0	---	m法	10.00	0.10
2	20.0	---	m法	2.00	0.10
3	55.0	合算	m法	10.00	0.10
4	80.0	合算	m法	20.00	0.10
5	180.0	合算	m法	80.00	0.10

层号	有效内摩擦角 $\phi'$ (度)	静止土压力系数估算公式	静止土压力系数 $K_0$
1	---	---	---

2	---	---	---
3	---	---	---
4	---	---	---
5	---	---	---

[ 支锚信息 ]

支锚道数	5	扩孔锚杆	×
------	---	------	---

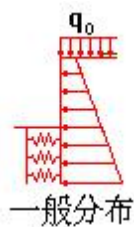
支锚道号	支锚类型	水平间距 (m)	竖向间距 (m)	入射角 (°)	总长 (m)	锚固段长度 (m)
1	锚索	1.800	4.200	30.00	35.50	24.50
2	锚索	1.800	2.500	30.00	33.50	24.00
3	锚索	1.800	2.500	30.00	33.50	25.50
4	锚索	1.800	2.500	30.00	28.00	20.50
5	锚索	1.800	2.500	30.00	24.50	18.50

支锚道号	预加力 (kN)	支锚刚度 (MN/m)	锚固体直径 (mm)	工况号	锚固力调整系数	材料抗力 (kN)	材料抗力调整系数
1	100.00	6.59	150	2~	1.00	1041.60	1.00
2	100.00	7.51	150	4~	1.00	1041.60	1.00
3	150.00	10.45	150	6~	1.00	1302.00	1.00
4	150.00	9.45	150	8~	1.00	1041.60	1.00
5	200.00	11.57	150	10~	1.00	1041.60	1.00

[ 土压力模型及系数调整 ]

弹性法土压力模型:

经典法土压力模型:



层号	土类名称	水土	水压力调整系数	外侧土压力调整系数 1	外侧土压力调整系数 2	内侧土压力调整系数	内侧土压力最大值 (kPa)
1	粘性土	分算	1.000	1.000	1.000	1.000	10000.000
2	素填土	分算	1.000	1.000	1.000	1.000	10000.000
3	粘性土	合算	---	1.000	1.000	1.000	10000.000

4	强风化岩	合算	---	1.000	1.000	1.000	10000.000
5	强风化岩	合算	---	1.000	1.000	1.000	10000.000

[ 工况信息 ]

工况号	工况类型	深度 (m)	支锚道号
1	开挖	4.700	---
2	加撑	---	1. 锚索
3	开挖	7.200	---
4	加撑	---	2. 锚索
5	开挖	9.700	---
6	加撑	---	3. 锚索
7	开挖	12.200	---
8	加撑	---	4. 锚索
9	开挖	14.700	---
10	加撑	---	5. 锚索
11	开挖	18.400	---

[ 设计参数 ]

整体稳定计算方法	简化 Bishop 法
稳定计算采用应力状态	总应力法
条分法中的土条宽度 (m)	1.00
刚度折减系数 K	0.850
锚杆设计	√
└ 锚固段长度设计	√
对支护底取矩倾覆稳定	×
以最下道支锚为轴心的倾覆稳定	√

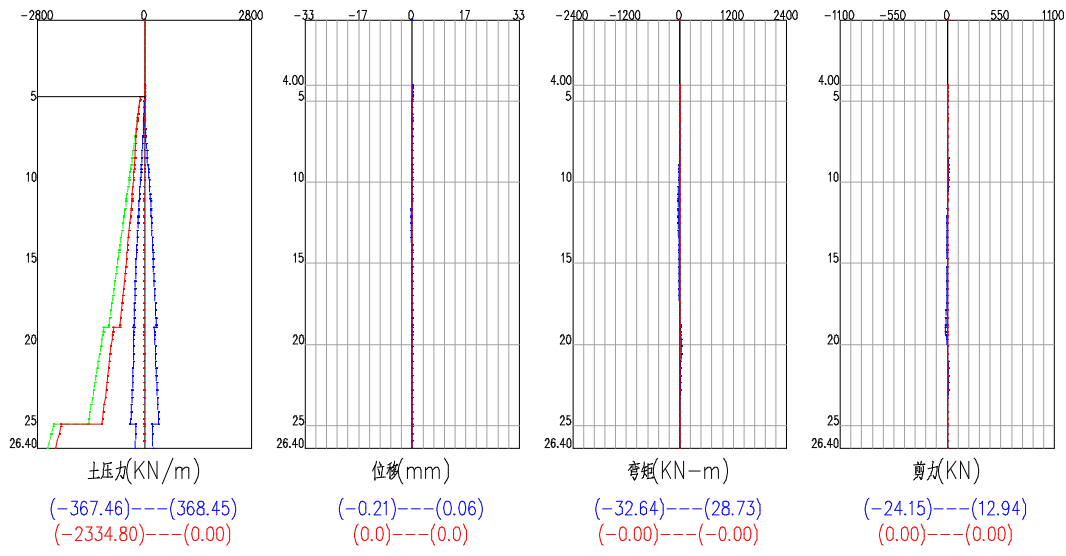
[ 设计结果 ]

[ 结构计算 ]

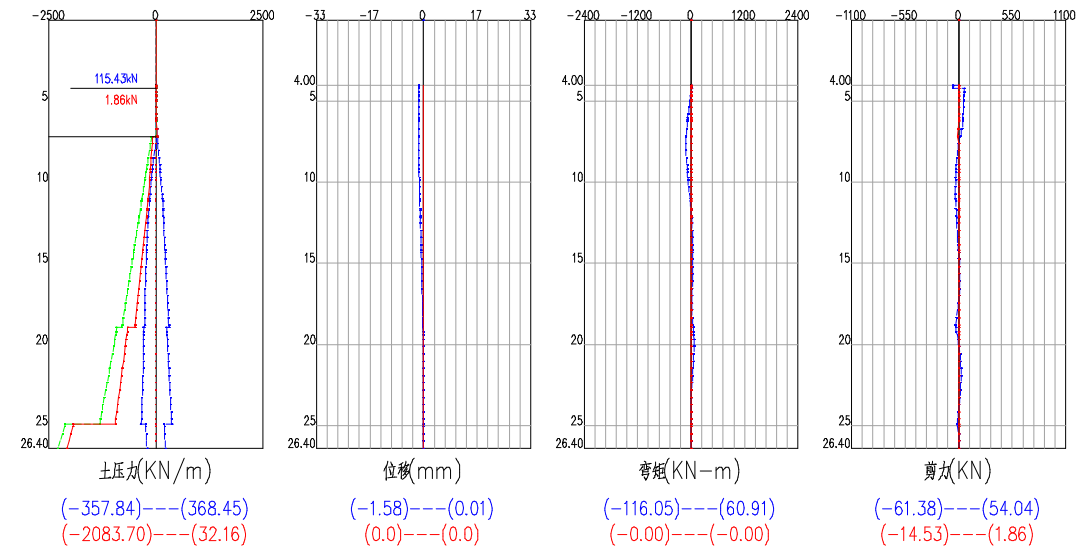
各工况:



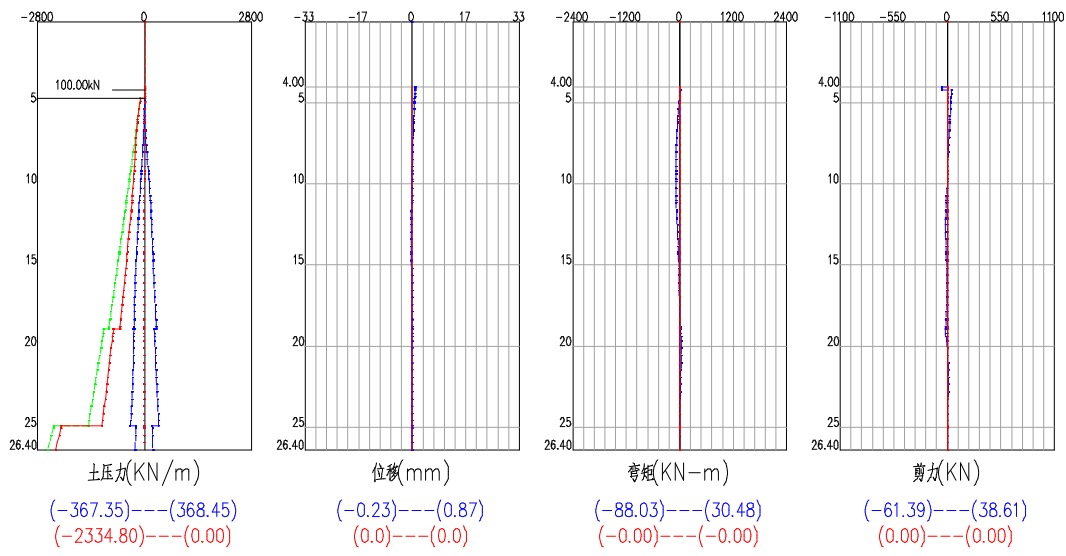
工况 1--开挖 ( 4.70m )



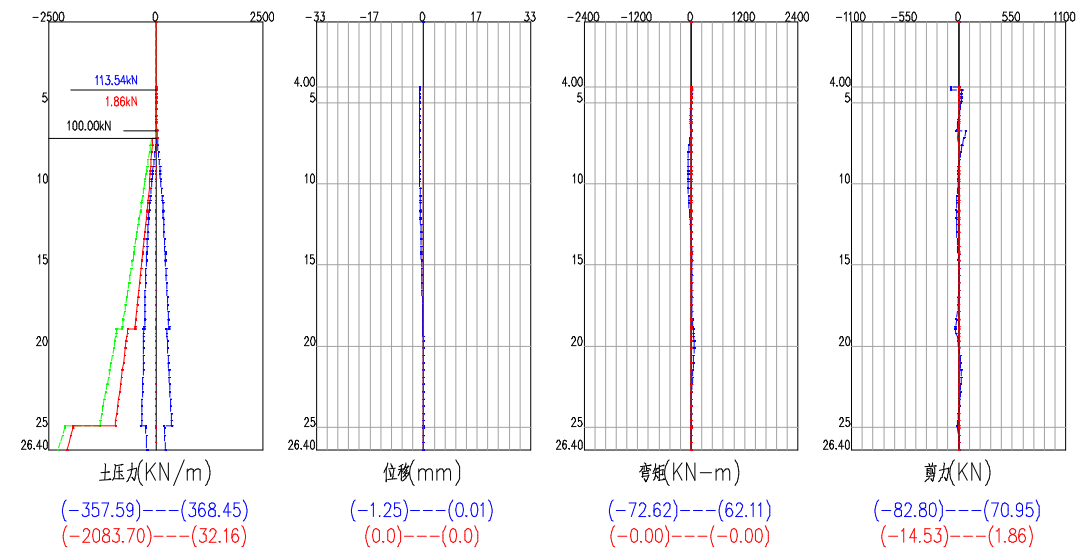
工况 3--开挖 ( 7.20m )



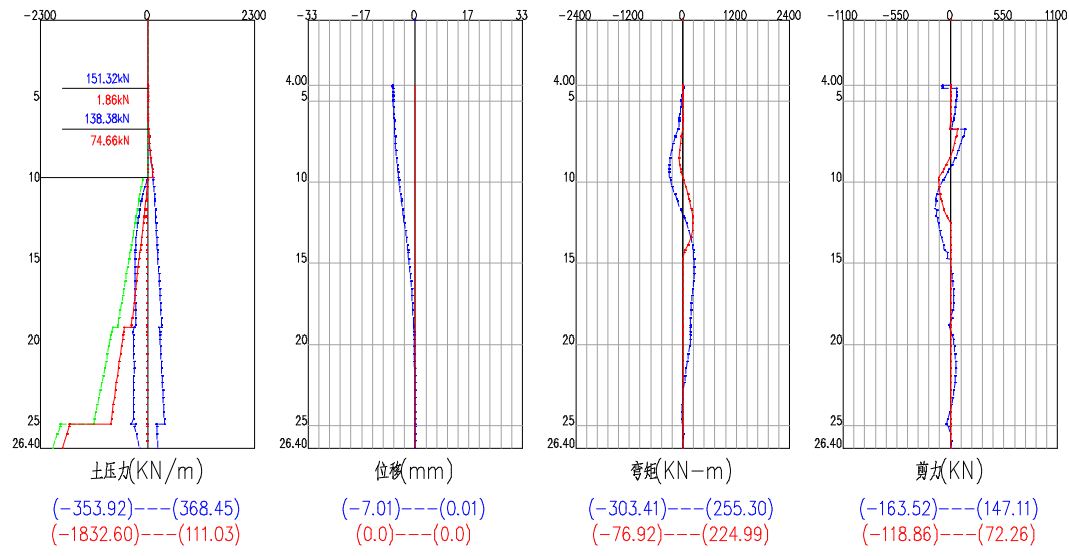
工况 2--加撑 1 ( 4.20m )



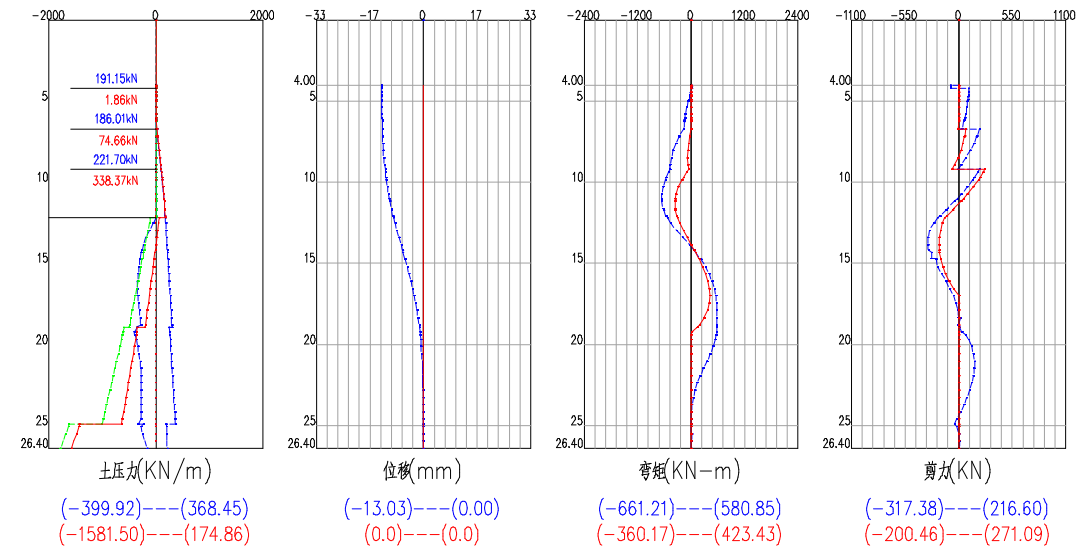
工况 4--加撑 2 ( 6.70m )



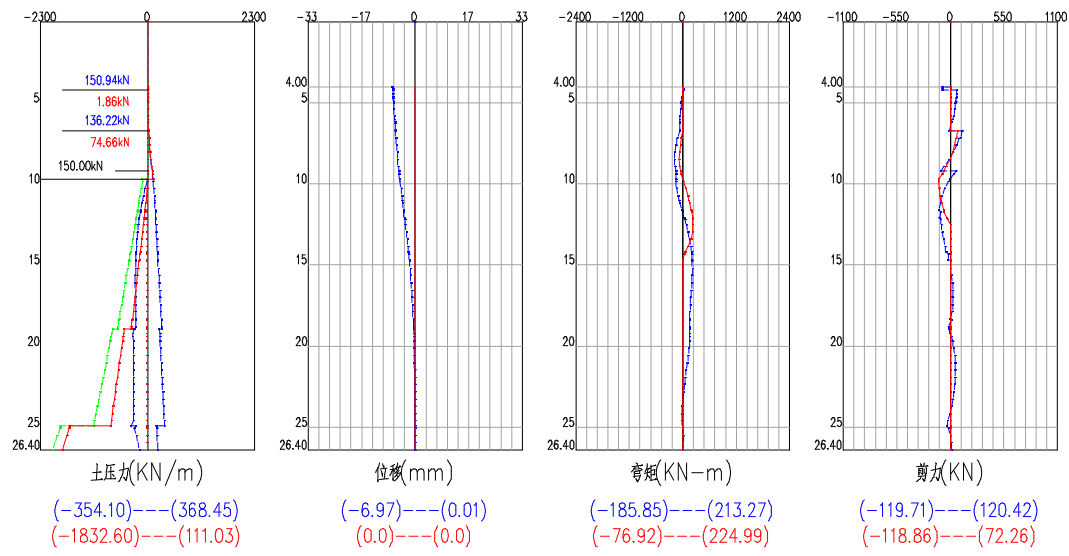
工况 5--开挖 ( 9.70m )



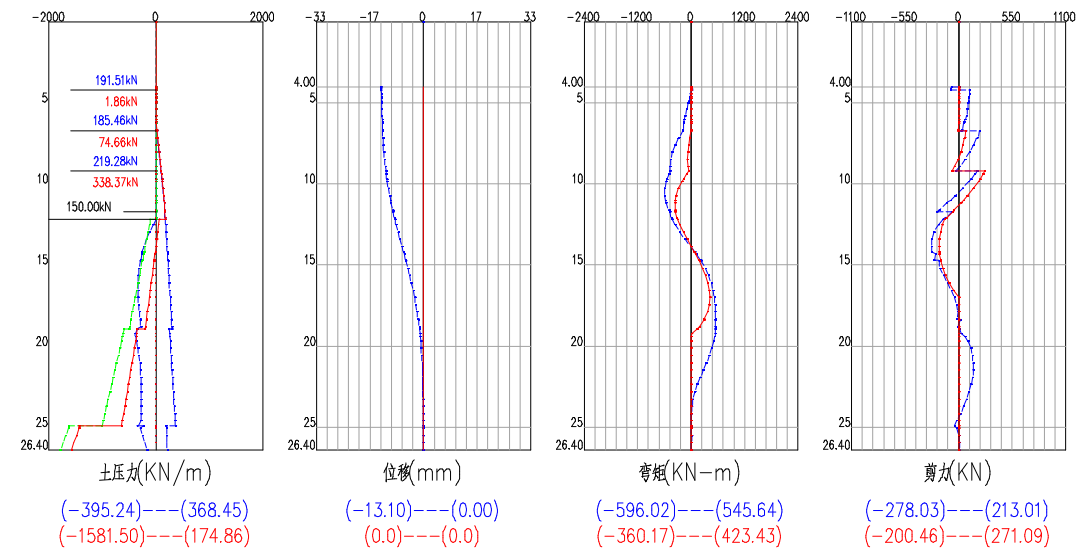
工况 7--开挖 ( 12.20m )



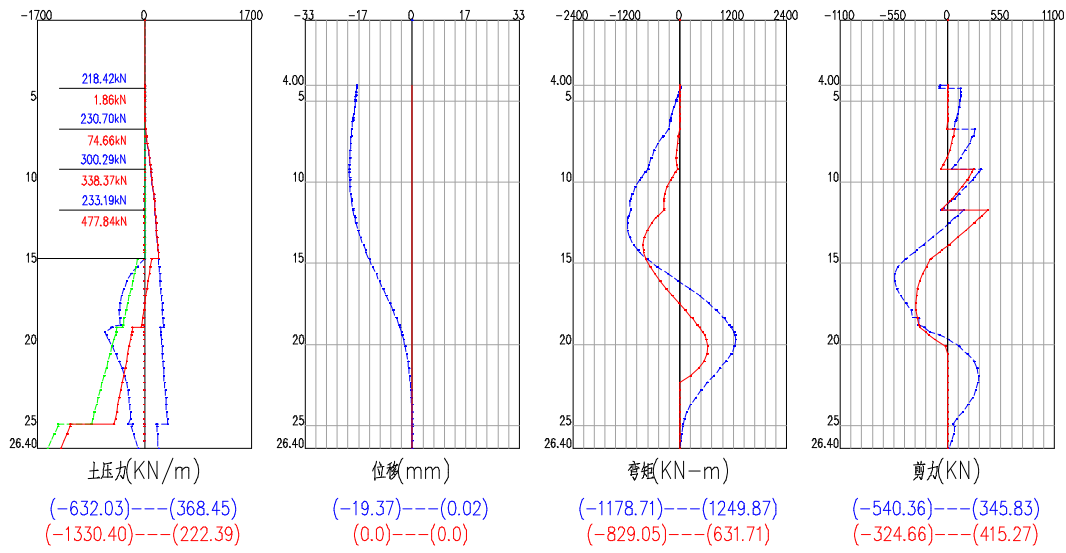
工况 6--加撑 3 ( 9.20m )



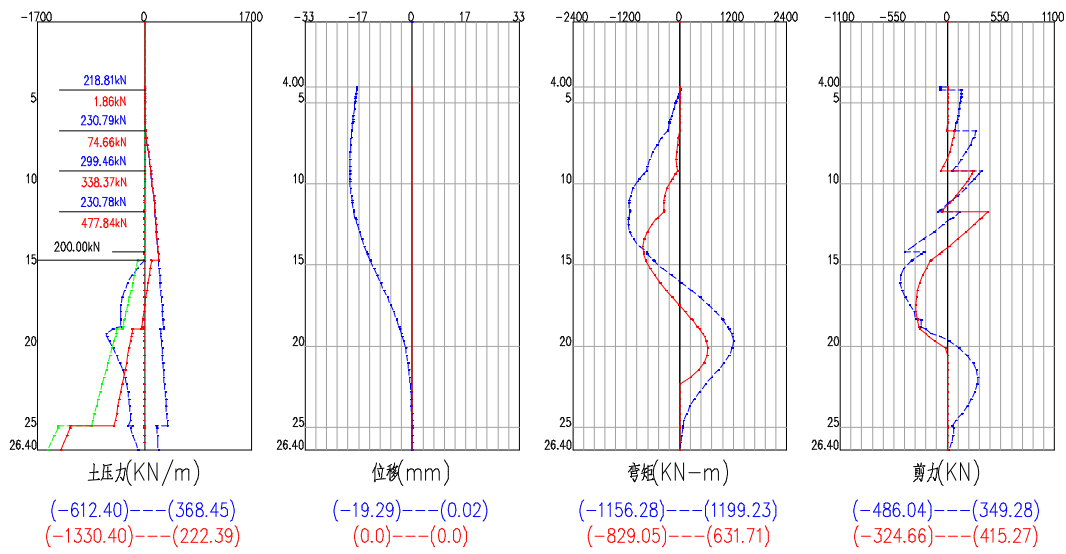
工况 8--加撑 4 ( 11.70m )



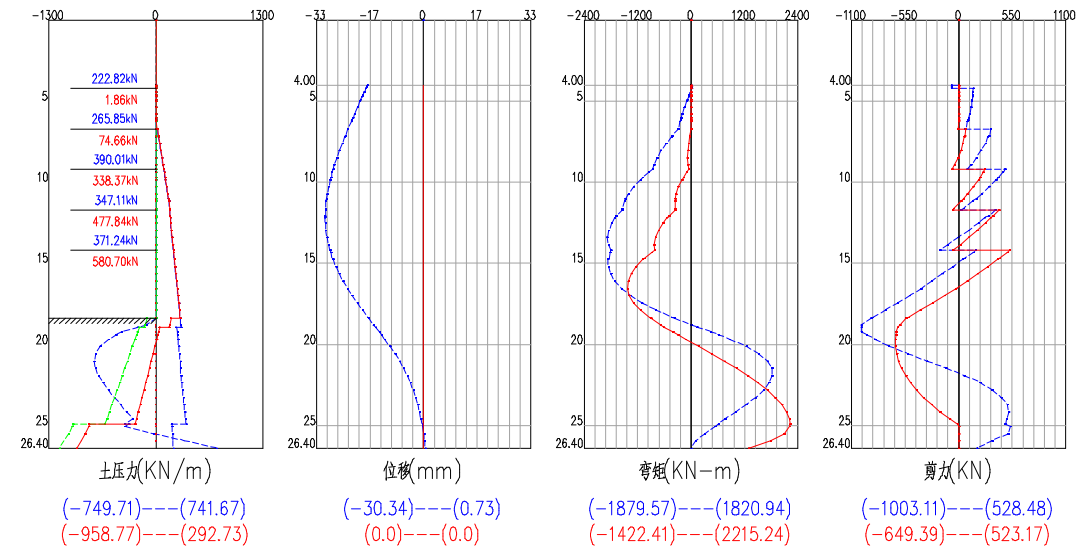
工况 9--开挖 ( 14.70m )



工况 10--加撑 5 ( 14.20m )



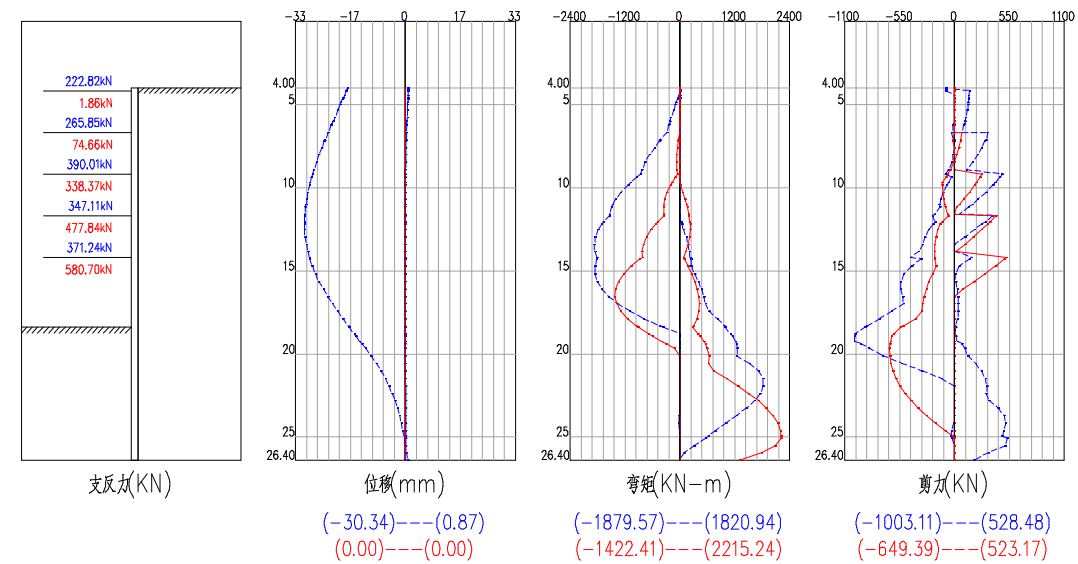
工况 11--开挖 ( 18.40m )



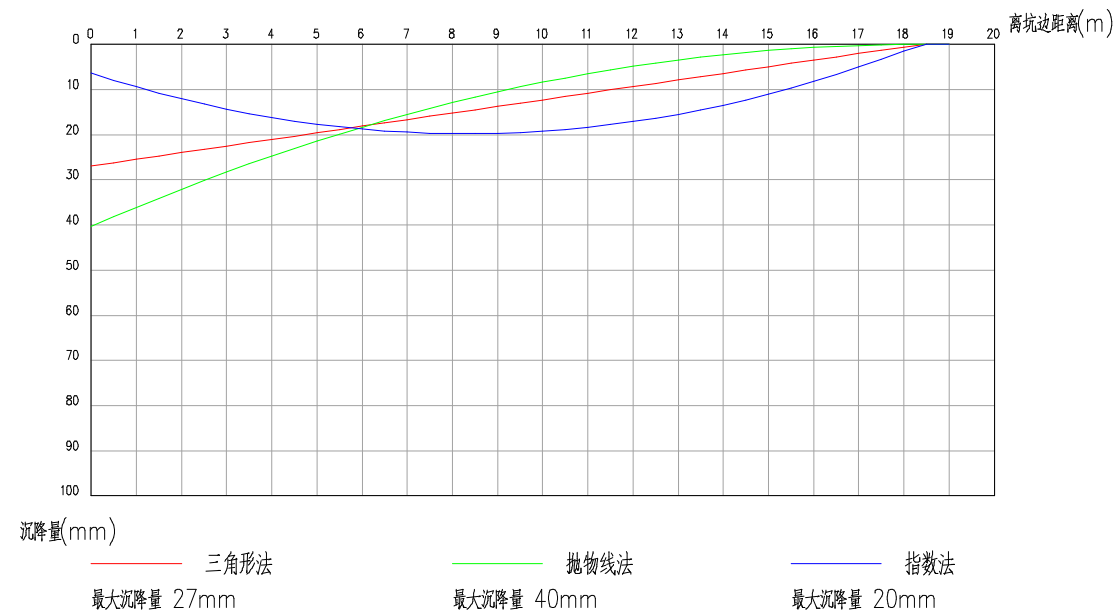
内力位移包络图:

工况 11--开挖 ( 18.40m )

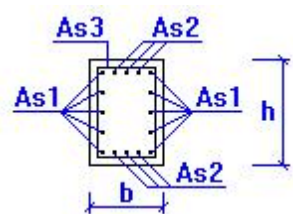
包络图



地表沉降图:



[ 冠梁选筋结果 ]



	钢筋级别	选筋
As1	HRB400	5E28
As2	HRB400	5E28
As3	HPB400	E12@150

[ 截面计算 ]

钢筋类型对应关系: d-HPB300, D-HRB335, E-HRB400, F-RRB400, G-HRB500, Q-HRBF400, R-HRBF500

[ 截面参数 ]

桩是否均匀配筋	是
混凝土保护层厚度 (mm)	50
桩的纵筋级别	HRB400
桩的螺旋箍筋级别	HRB400
桩的螺旋箍筋间距 (mm)	150
弯矩折减系数	0.85
剪力折减系数	1.00
荷载分项系数	1.30

配筋分段数	一段
各分段长度 (m)	22.40

[ 内力取值 ]

段号	内力类型	弹性法计算值	经典法计算值	内力设计值	内力实用值
	基坑内侧最大弯矩 (kN.m)	1879.57	1422.41	2284.61	2284.61
1	基坑外侧最大弯矩 (kN.m)	1820.94	2215.24	2213.36	2213.36
	最大剪力 (kN)	1003.11	649.39	1434.44	1434.44

段号	选筋类型	级别	钢筋实配值	实配[计算]面积 (mm <sup>2</sup> 或 mm <sup>2</sup> /m)
1	纵筋	HRB400	26E28	16010[13571]
	箍筋	HRB400	E12@100	2262[1214]
	加强箍筋	HRB400	E20@2000	314

[ 锚杆计算 ]

[ 锚杆参数 ]

锚杆钢筋级别	HRB400
锚索材料强度设计值 (MPa)	1320.000
锚索材料强度标准值 (MPa)	1860.000
锚索采用钢绞线种类	1 × 7
锚杆材料弹性模量 (×10 <sup>5</sup> MPa)	2.000
锚索材料弹性模量 (×10 <sup>5</sup> MPa)	1.950
注浆体弹性模量 (×10 <sup>4</sup> MPa)	3.000
锚杆抗拔安全系数	1.800
锚杆荷载分项系数	1.300

[ 锚杆水平方向内力 ]

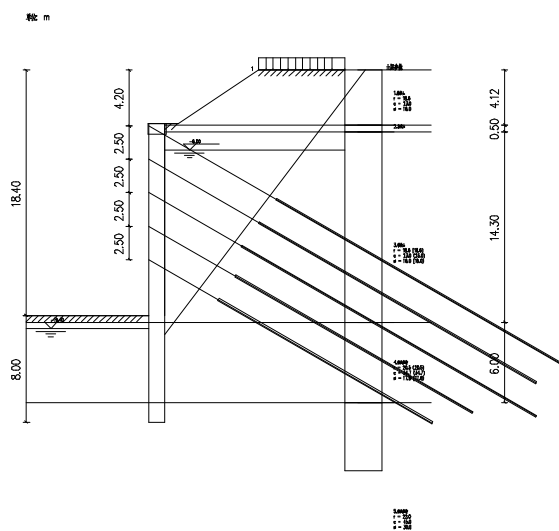
支锚道号	最大内力弹性法 (kN)	最大内力经典法 (kN)	内力标准值 (kN)	内力设计值 (kN)
1	222.82	1.86	222.82	318.64
2	265.85	74.66	265.85	380.16
3	390.01	338.37	390.01	557.71
4	347.11	477.84	347.11	496.37
5	371.24	580.70	371.24	530.87

[ 锚杆轴向内力 ]

支锚道号	最大内力弹性法 (kN)	最大内力经典法 (kN)	内力标准值 (kN)	内力设计值 (kN)
1	257.29	2.14	257.29	367.93
2	306.97	86.21	306.97	438.97

3	450.34	390.72	450.34	643.99
4	400.81	551.77	400.81	573.15
5	428.67	670.53	428.67	612.99

[ 锚杆自由段长度计算简图 ]



支锚道号	支锚类型	钢筋或钢绞线配筋	自由段长度实用值(m)	锚固段长度实用值(m)	实配[计算]面积(mm <sup>2</sup> )	锚杆刚度(MN/m)
1	锚索	4s15.2	11.0	24.5	560.0[278.7]	6.59
2	锚索	4s15.2	9.5	24.0	560.0[332.6]	7.51
3	锚索	5s15.2	8.0	25.5	700.0[487.9]	10.45
4	锚索	4s15.2	7.5	20.5	560.0[434.2]	9.42
5	锚索	4s15.2	6.0	18.5	560.0[464.4]	11.57

[ 锚杆抗拔验算 ]

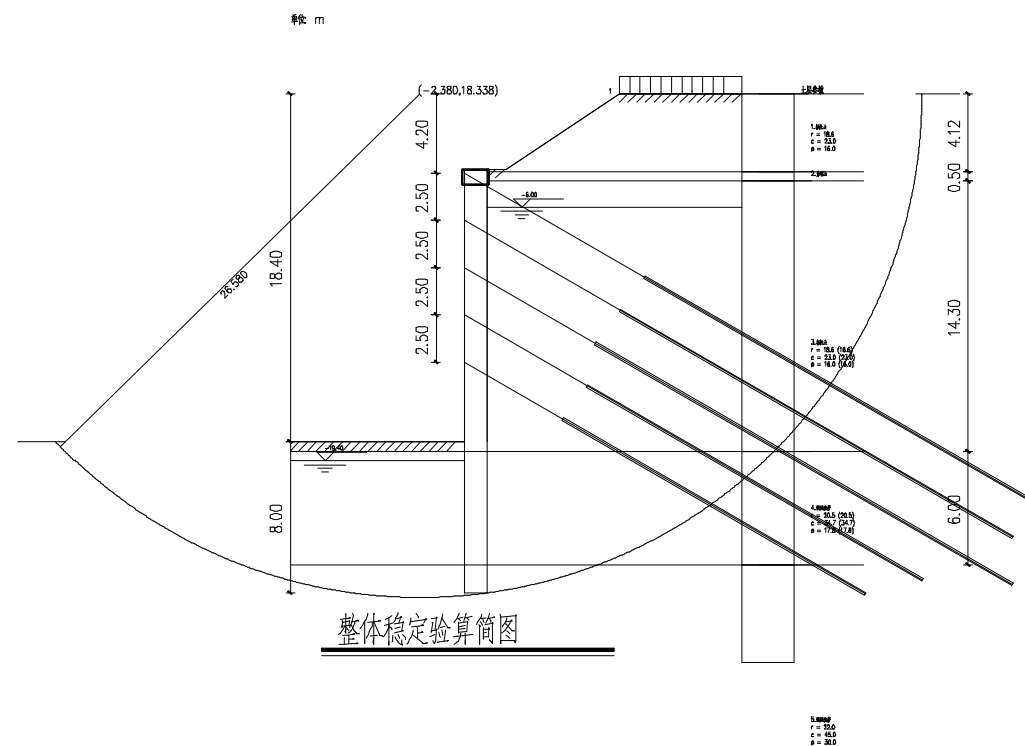
( 锚杆抗拔安全系数 = 1.80 )

支锚道号	抗拔力计算值(kN)	轴向拉力标准值(kN)	安全系数
1	706.39	257.29	2.75
2	728.77	306.97	2.37
3	923.63	450.34	2.05
4	764.59	400.81	1.91
5	801.11	428.67	1.87

[ 锚杆抗拉验算 ]

支锚道号	Ap × fpy (kN)	N (kN)	
1	739.20	367.93	满足
2	739.20	438.97	满足
3	924.00	643.99	满足
4	739.20	573.15	满足
5	739.20	612.99	满足

[ 整体稳定验算 ]



计算方法: Bishop 法

应力状态: 总应力法

条分法中的土条宽度: 1.00m

滑裂面数据

圆弧半径(m) R = 26.580

圆心坐标 X(m) X = -2.380

圆心坐标 Y(m) Y = 18.338

整体稳定安全系数  $K_s = 2.130 > 1.35$ , 满足规范要求。

[ 抗倾覆稳定性验算 ]

抗倾覆(踢脚破坏)稳定性验算:

绕最下道支撑或锚拉点的抗倾覆稳定性验算,

多支点参考《建筑地基基础设计规范 GB50007-2011》附录 V

单支点参考《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012 4.2.2 节



$$K_t = \frac{\sum M_{Ep}}{\sum M_{Ea}}$$

$\Sigma M_{Ep}$ ——被动区抗倾覆作用力矩总和 (kN·m/m)；

$\Sigma M_{Ea}$ ——主动区倾覆作用力矩总和 (kN·m/m)；

$K_t$ ——带支撑桩、墙式支护抗倾覆稳定安全系数，取  $K_t \geq 1.300$ 。

工况 1:

此工况不进行抗倾覆稳定性验算!

工况 2:

$$K_t = \frac{159090.426}{34346.252}$$

$K_t = 4.632 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 3:

$$K_t = \frac{136370.322}{34346.252}$$

$K_t = 3.970 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 4:

$$K_t = \frac{115103.513}{28337.349}$$

$K_t = 4.062 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 5:

$$K_t = \frac{96968.867}{28337.349}$$

$K_t = 3.422 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 6:

$$K_t = \frac{80054.876}{22408.033}$$

$K_t = 3.572 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 7:

$$K_t = \frac{65993.883}{22408.033}$$

$K_t = 2.945 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 8:

$$K_t = \frac{52920.905}{16809.073}$$

$K_t = 3.148 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 9:

$$K_t = \frac{42421.760}{16809.073}$$

$K_t = 2.524 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 10:

$$K_t = \frac{32677.991}{11777.488}$$

$K_t = 2.775 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

工况 11:

$$K_t = \frac{21704.446}{11777.488}$$

$K_t = 1.843 \geq 1.300$ ，满足规范要求。

安全系数最小的工况号：工况 11。

最小安全  $K_t = 1.843 \geq 1.300$ ，满足规范抗倾覆要求。

[ 嵌固深度构造验算 ]

根据公式：嵌固构造深度=嵌固构造深度系数×基坑深度  
 $= 0.200 \times 18.400 = 3.680\text{m}$

嵌固深度采用值  $8.000\text{m} \geq 3.680\text{m}$ ，满足构造要求。

[ 嵌固段基坑内侧土反力验算 ]

工况 1:

$P_s = 4450.111 \leq E_p = 18814.631$ ，土反力满足要求。

工况 2:

$P_s = 4414.910 \leq E_p = 18814.631$ ，土反力满足要求。

工况 3:

$P_s = 4320.932 \leq E_p = 15312.102$ ，土反力满足要求。

工况 4:

$P_s = 4284.569 \leq E_p = 15312.102$ ，土反力满足要求。

工况 5:

$P_s = 4194.301 \leq E_p = 12178.073$ ，土反力满足要求。

工况 6:

$P_s = 4139.250 \leq E_p = 12178.073$ ，土反力满足要求。

工况 7:

$$P_s = 3978.471 \leq E_p = 9412.544, \text{土反力满足要求。}$$

工况 8:

$$P_s = 3931.438 \leq E_p = 9412.544, \text{土反力满足要求。}$$

工况 9:

$$P_s = 3695.247 \leq E_p = 7015.514, \text{土反力满足要求。}$$

工况 10:

$$P_s = 3634.057 \leq E_p = 7015.514, \text{土反力满足要求。}$$

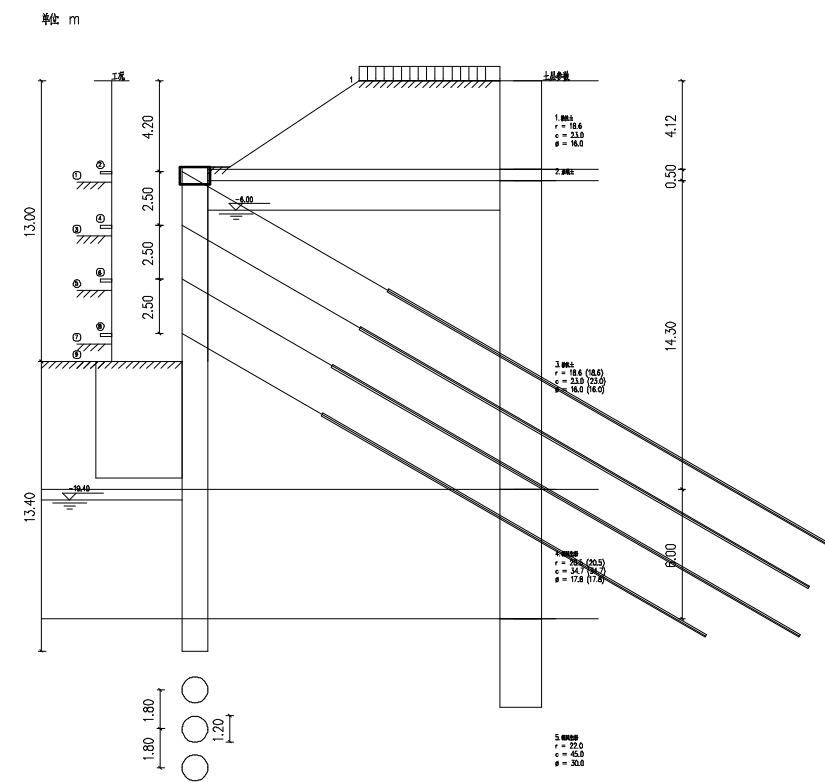
工况 11:

$$P_s = 3533.671 \leq E_p = 4144.180, \text{土反力满足要求。}$$

式中:

$P_s$  为作用在挡土构件嵌固段上的基坑内侧土反力合力 (kN);

$E_p$  为作用在挡土构件嵌固段上的被动土压力合力 (kN)。



## CD 边坡工况

[ 支护方案 ]

排桩支护


[ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
内力计算方法	增量法
支护结构安全等级	一级
支护结构重要性系数 $\gamma_0$	1.10
基坑深度 h(m)	13.000
嵌固深度(m)	13.400
桩顶标高(m)	-4.000
桩材料类型	钢筋混凝土
混凝土强度等级	C30
桩截面类型	圆形
└桩直径(m)	1.200
桩间距(m)	1.800
有无冠梁	有
└冠梁宽度(m)	1.400
└冠梁高度(m)	0.800
└水平侧向刚度(MN/m)	0.001
防水帷幕	无
放坡级数	1
超载个数	1
支护结构上的水平集中力	0

[ 放坡信息 ]

坡号	台宽(m)	坡高(m)	坡度系数
1	1.000	4.000	1.500

[ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值(kPa, kN/m)	作用深度(m)	作用宽度(m)	距坑边距(m)	形式	长度(m)
1		5.000	---	---	---	---	---

[ 土层信息 ]

土层数	5	坑内加固土	是
内侧降水最终深度(m)	19.400	外侧水位深度(m)	6.000
内侧水位是否随开挖过程变化	否	内侧水位距开挖面距离(m)	---
弹性计算方法按土层指定	×	弹性法计算方法	m法
内力计算时坑外土压力计算方法	主动		

[ 土层参数 ]

层号	土类名称	层厚(m)	重度(kN/m³)	浮重度(kN/m³)	黏聚力(kPa)	内摩擦角(度)	黏聚力水下(kPa)	内摩擦角水下(度)
1	粘性土	4.12	18.6	---	23.00	16.00	---	---
2	素填土	0.50	19.0	---	12.00	10.00	---	---
3	粘性土	14.30	18.6	8.6	23.00	16.00	23.00	16.00
4	强风化岩	6.00	20.5	10.5	34.70	17.80	34.70	17.80
5	强风化岩	20.00	22.0	12.0	---	---	45.00	30.00

层号	与锚固体摩擦阻力(kPa)	水土	计算方法	m, c, K 值	极限承载力标准值(kPa)
1	55.0	---	m法	10.00	0.10
2	20.0	---	m法	2.00	0.10
3	55.0	合算	m法	10.00	0.10
4	80.0	合算	m法	20.00	0.10
5	180.0	合算	m法	80.00	0.10

层号	有效内摩擦角 $\phi'$ (度)	静止土压力系数估算公式	静止土压力系数 $K_0$
1	---	---	---

2	---	---	---
3	---	---	---
4	---	---	---
5	---	---	---

[ 加固土参数 ]

土类名称	宽度(m)	层厚(m)	重度(kN/m³)	浮重度(kN/m³)	黏聚力(kPa)	内摩擦角(度)
人工加固土	4.0	5.400	19.000	9.000	18.000	12.000

土类名称	黏聚力水下(kPa)	内摩擦角水下(度)	计算方法	m, C, K 值
人工加固土	18.000	12.000	m法	6.000

[ 支锚信息 ]

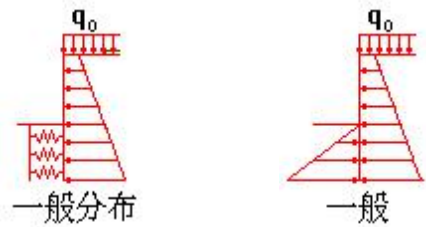
支锚道数	4	扩孔锚杆	×
------	---	------	---

支锚道号	支锚类型	水平间距(m)	竖向间距(m)	入射角(°)	总长(m)	锚固段长度(m)
1	锚索	1.800	4.200	30.00	35.50	24.50
2	锚索	1.800	2.500	30.00	33.50	24.00
3	锚索	1.800	2.500	30.00	33.00	25.00
4	锚索	1.800	2.500	30.00	28.00	20.50

支锚道号	预加力(kN)	支锚刚度(MN/m)	锚固体直径(mm)	工况号	锚固力调整系数	材料抗力(kN)	材料抗力调整系数
1	100.00	6.59	150	2~	1.00	1041.60	1.00
2	100.00	7.51	150	4~	1.00	1041.60	1.00
3	150.00	10.49	150	6~	1.00	1302.00	1.00
4	150.00	9.42	150	8~	1.00	1041.60	1.00

[ 土压力模型及系数调整 ]

弹性法土压力模型: 经典法土压力模型:



层号	土类名称	水土	水压力调整系数	外侧土压力调整系数 1	外侧土压力调整系数 2	内侧土压力调整系数	内侧土压力最大值 (kPa)
1	粘性土	分算	1.000	1.200	1.000	1.000	10000.000
2	素填土	分算	1.000	1.200	1.000	1.000	10000.000
3	粘性土	合算	---	1.200	1.000	1.000	10000.000
4	强风化岩	合算	---	1.200	1.000	1.000	10000.000
5	强风化岩	合算	---	1.200	1.000	1.000	10000.000

[ 工况信息 ]

工况号	工况类型	深度 (m)	支锚道号
1	开挖	4.700	---
2	加撑	---	1. 锚索
3	开挖	7.200	---
4	加撑	---	2. 锚索
5	开挖	9.700	---
6	加撑	---	3. 锚索
7	开挖	12.200	---
8	加撑	---	4. 锚索
9	开挖	13.000	---

[ 设计参数 ]

整体稳定计算方法	简化 Bishop 法
稳定计算采用应力状态	总应力法
条分法中的土条宽度 (m)	1.00
刚度折减系数 K	0.850
锚杆设计	√
└ 锚固段长度设计	√
对支护底取矩倾覆稳定	×

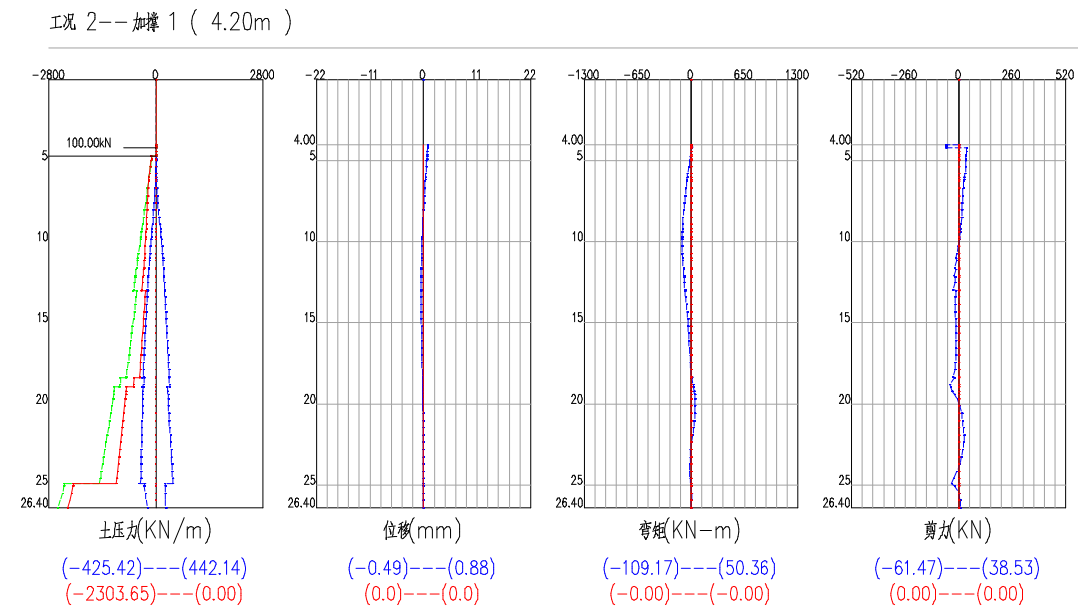
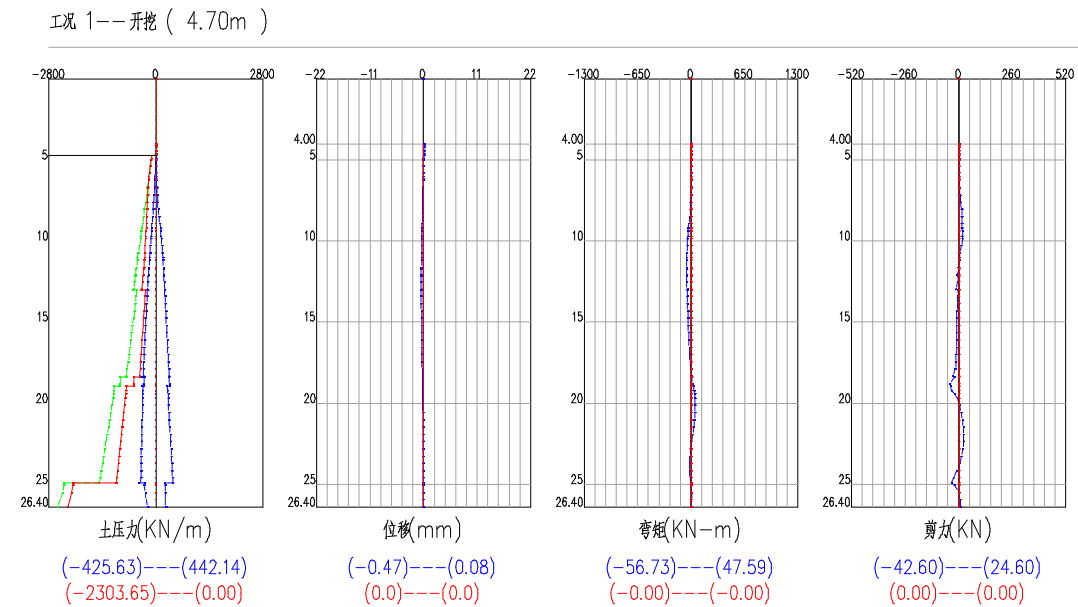
以最下道支锚为轴心的倾覆稳定

√

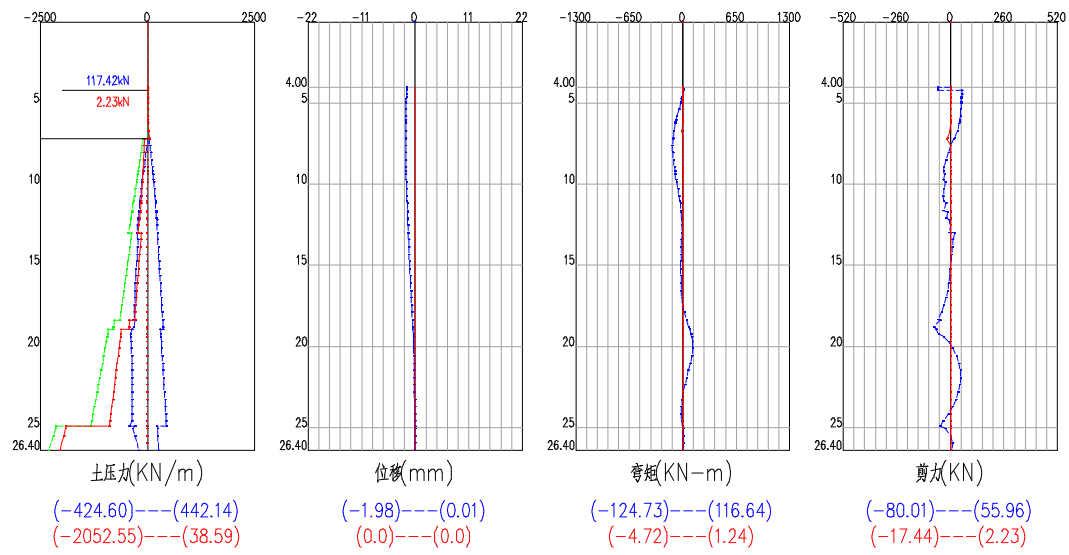
[ 设计结果 ]

[ 结构计算 ]

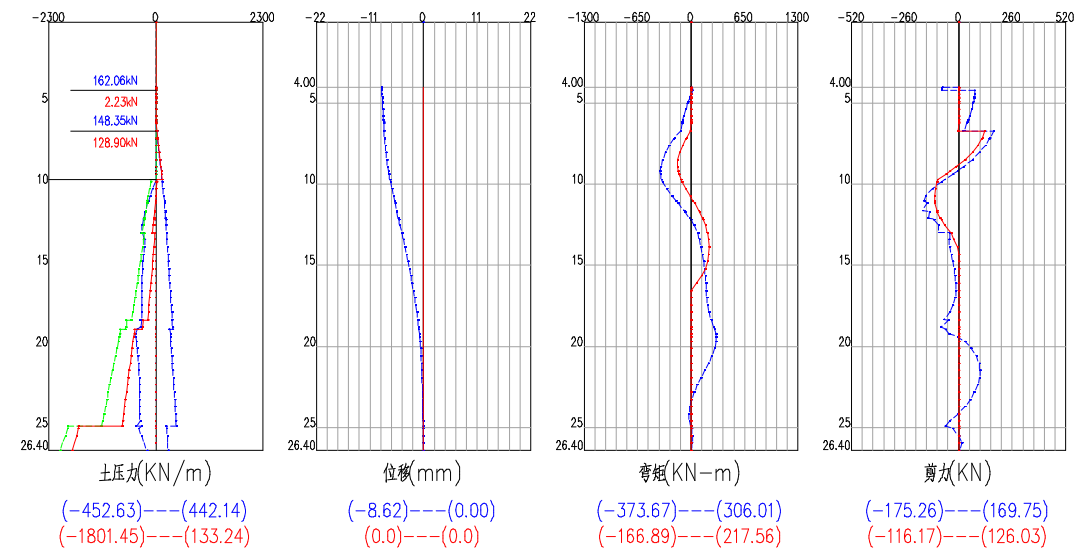
各工况:



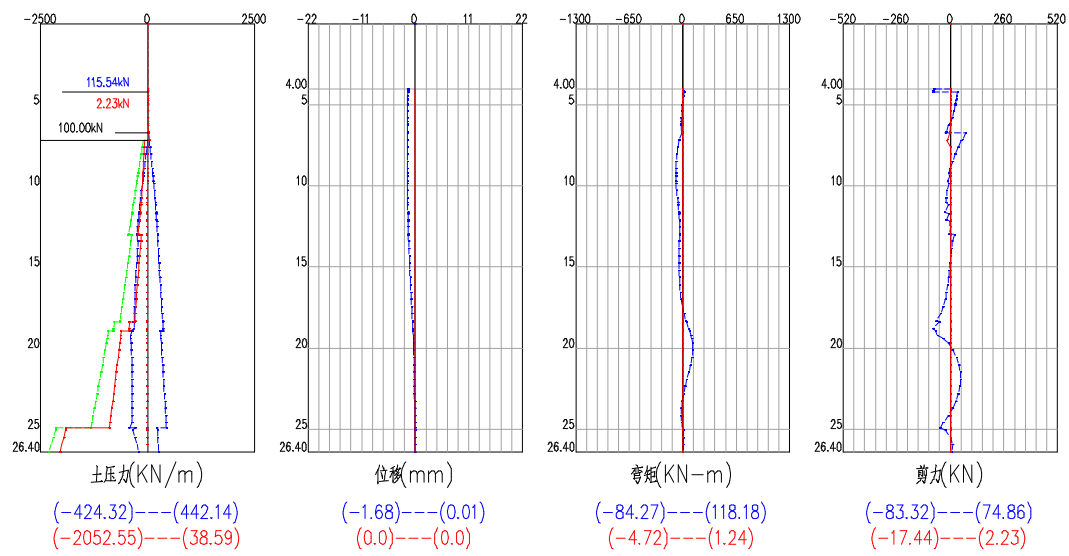
工况 3--开挖 ( 7.20m )



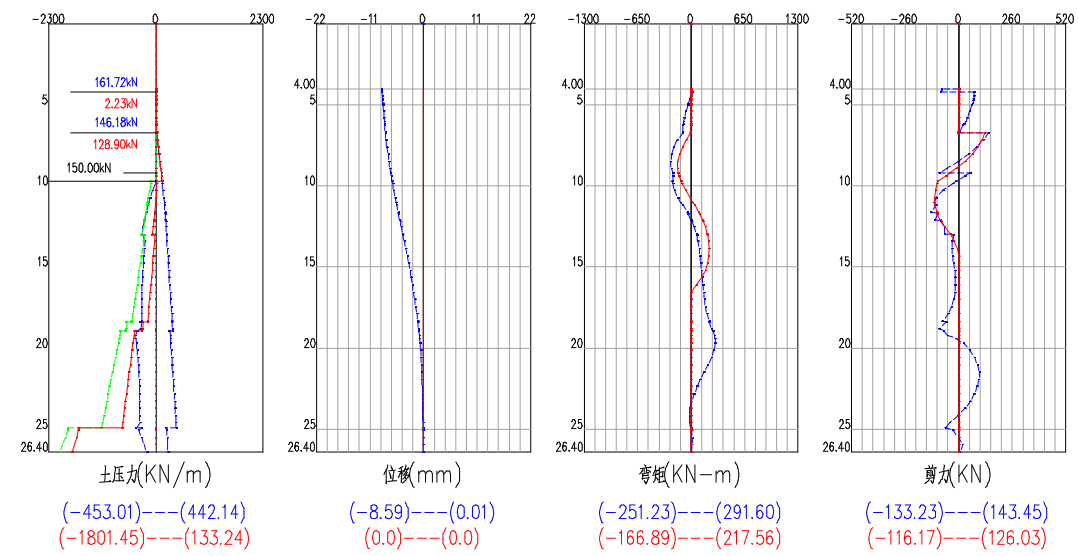
工况 5--开挖 ( 9.70m )



工况 4--加撑 2 ( 6.70m )

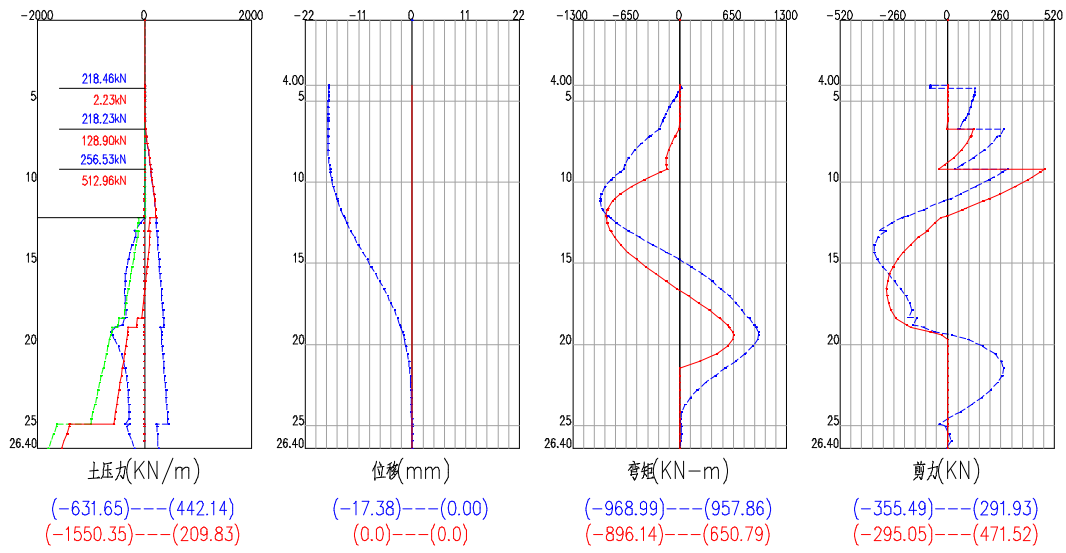


工况 6--加撑 3 ( 9.20m )

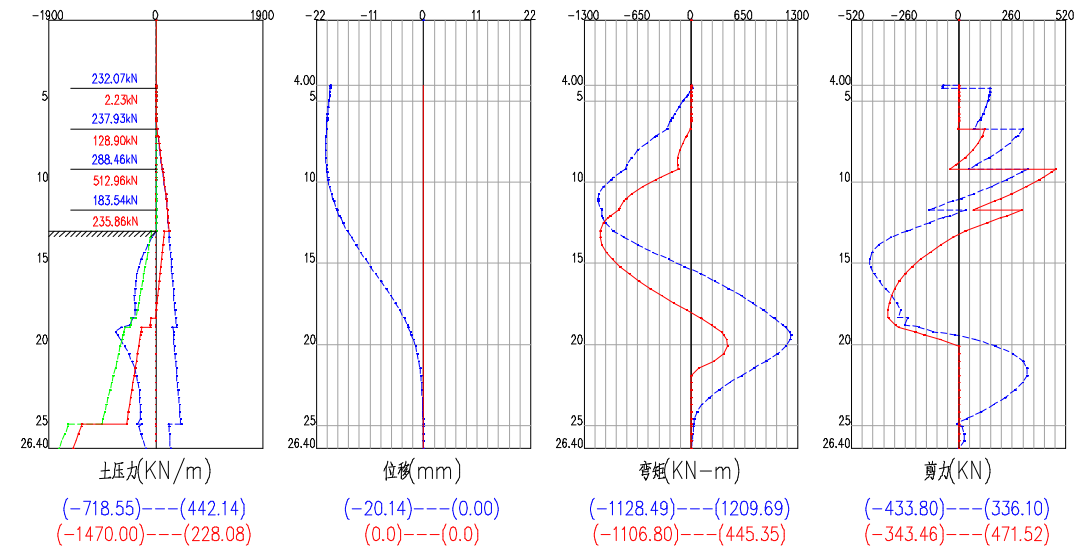




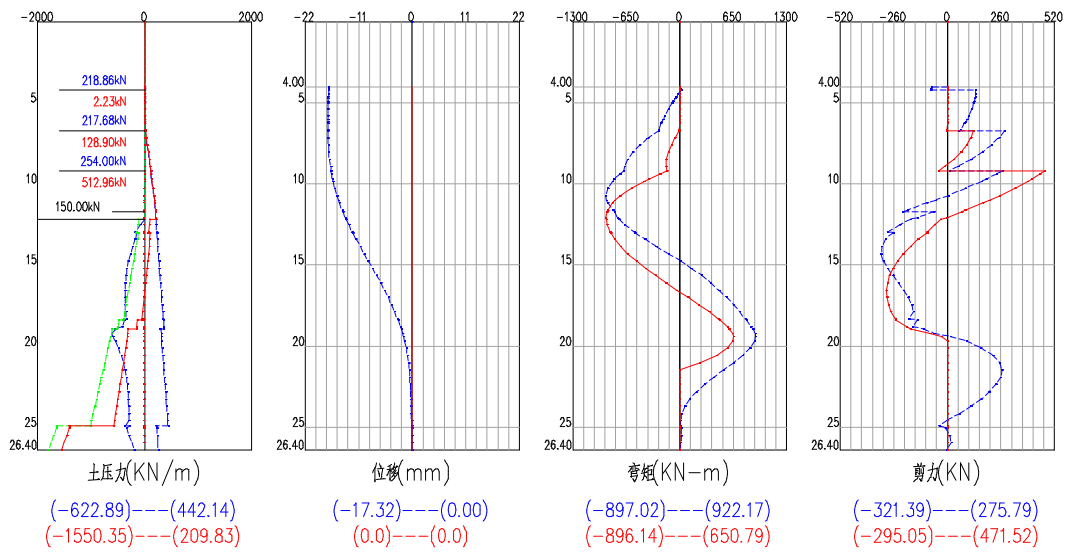
工况 7--开挖 ( 12.20m )



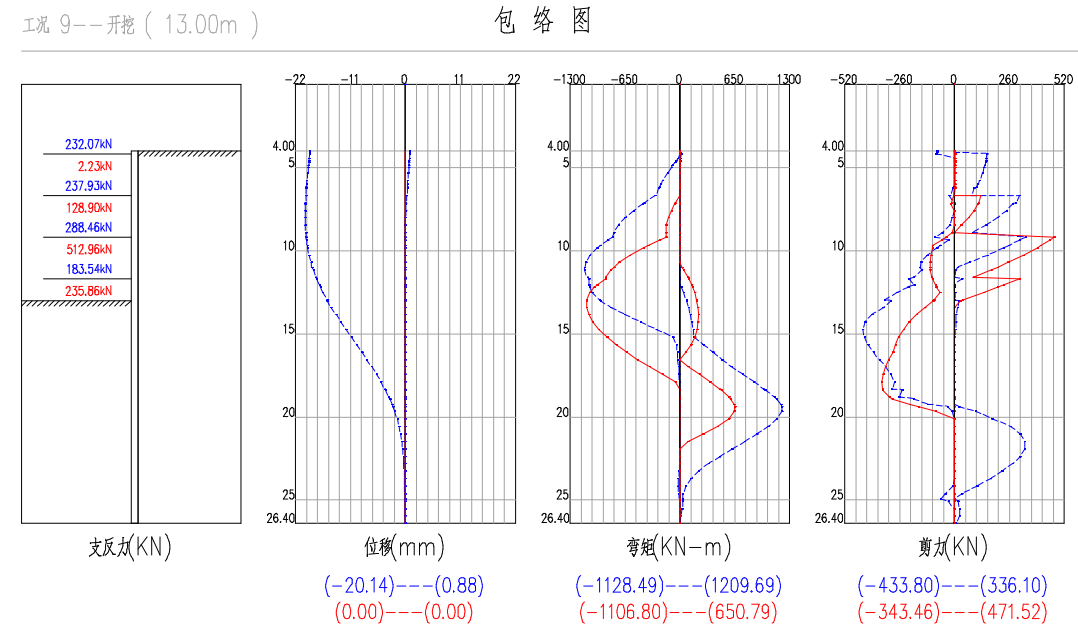
工况 9--开挖 ( 13.00m )



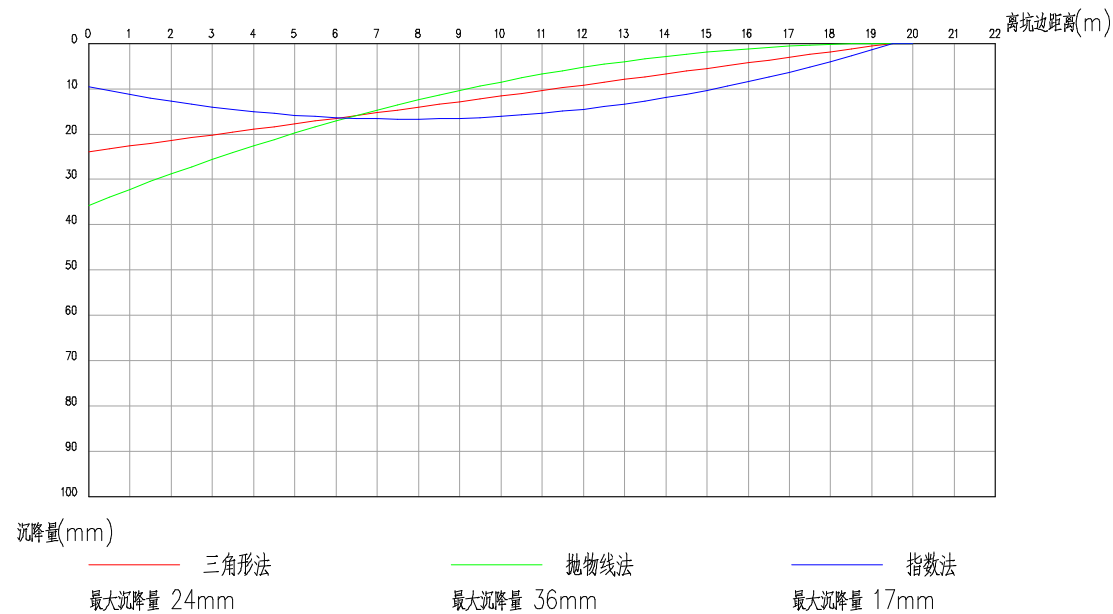
工况 8--加撑 4 ( 11.70m )



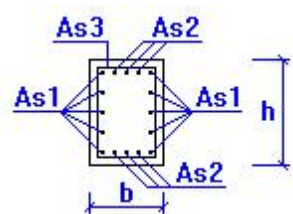
内力位移包络图:



地表沉降图:



[ 冠梁选筋结果 ]



	钢筋级别	选筋
As1	HRB400	5E28
As2	HRB400	5E28
As3	HPB400	E12@150

[ 截面计算 ]

钢筋类型对应关系: d-HPB300, D-HRB335, E-HRB400, F-RRB400, G-HRB500, Q-HRBF400, R-HRBF500

[ 截面参数 ]

桩是否均匀配筋	是
混凝土保护层厚度(mm)	50
桩的纵筋级别	HRB400
桩的螺旋箍筋级别	HRB400
桩的螺旋箍筋间距(mm)	150
弯矩折减系数	0.85
剪力折减系数	1.00
荷载分项系数	1.35

配筋分段数	一段
各分段长度(m)	22.40

[ 内力取值 ]

段号	内力类型	弹性法计算值	经典法计算值	内力设计值	内力实用值
	基坑内侧最大弯矩(kN.m)	1128.49	1106.80	1424.44	1424.44
1	基坑外侧最大弯矩(kN.m)	1209.69	650.79	1526.94	1526.94
	最大剪力(kN)	433.80	471.52	644.19	644.19

段号	选筋类型	级别	钢筋实配值	实配[计算]面积 (mm <sup>2</sup> 或 mm <sup>2</sup> /m)
1	纵筋	HRB400	26E28	16010[8688]
	箍筋	HRB400	E12@100	2262[1007]
	加强箍筋	HRB400	E20@2000	314

[ 锚杆计算 ]

[ 锚杆参数 ]

锚杆钢筋级别	HRB400
锚索材料强度设计值(MPa)	1320.000
锚索材料强度标准值(MPa)	1860.000
锚索采用钢绞线种类	1 × 7
锚杆材料弹性模量(×10 <sup>5</sup> MPa)	2.000
锚索材料弹性模量(×10 <sup>5</sup> MPa)	1.950
注浆体弹性模量(×10 <sup>4</sup> MPa)	3.000
锚杆抗拔安全系数	2.600
锚杆荷载分项系数	2.000

[ 锚杆水平方向内力 ]

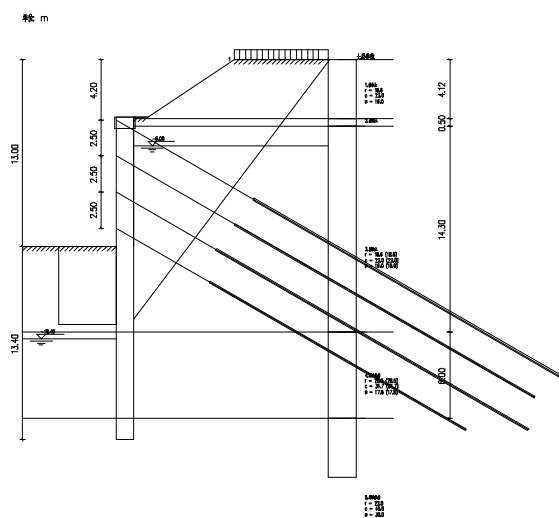
支锚道号	最大内力弹性法(kN)	最大内力经典法(kN)	内力标准值(kN)	内力设计值(kN)
1	232.07	2.23	232.07	510.56
2	237.93	128.90	237.93	523.45
3	288.46	512.96	288.46	634.62
4	183.54	235.86	183.54	403.78

[ 锚杆轴向内力 ]

支锚道号	最大内力弹性法(kN)	最大内力经典法(kN)	内力标准值(kN)	内力设计值(kN)
1	267.97	2.57	267.97	589.54
2	274.74	148.84	274.74	604.43
3	333.09	592.31	333.09	732.80

4	211.93	272.35	211.93	466.24
---	--------	--------	--------	--------

[ 锚杆自由段长度计算简图 ]



支锚道号	支锚类型	钢筋或钢绞线配筋	自由段长度实用值(m)	锚固段长度实用值(m)	实配[计算]面积(mm <sup>2</sup> )	锚杆刚度(MN/m)
1	锚索	4s15.2	11.0	24.5	560.0[446.6]	6.59
2	锚索	4s15.2	9.5	24.0	560.0[457.9]	7.51
3	锚索	5s15.2	8.0	25.0	700.0[555.2]	10.49
4	锚索	4s15.2	7.5	20.5	560.0[353.2]	9.42

[ 锚杆抗拔验算 ]

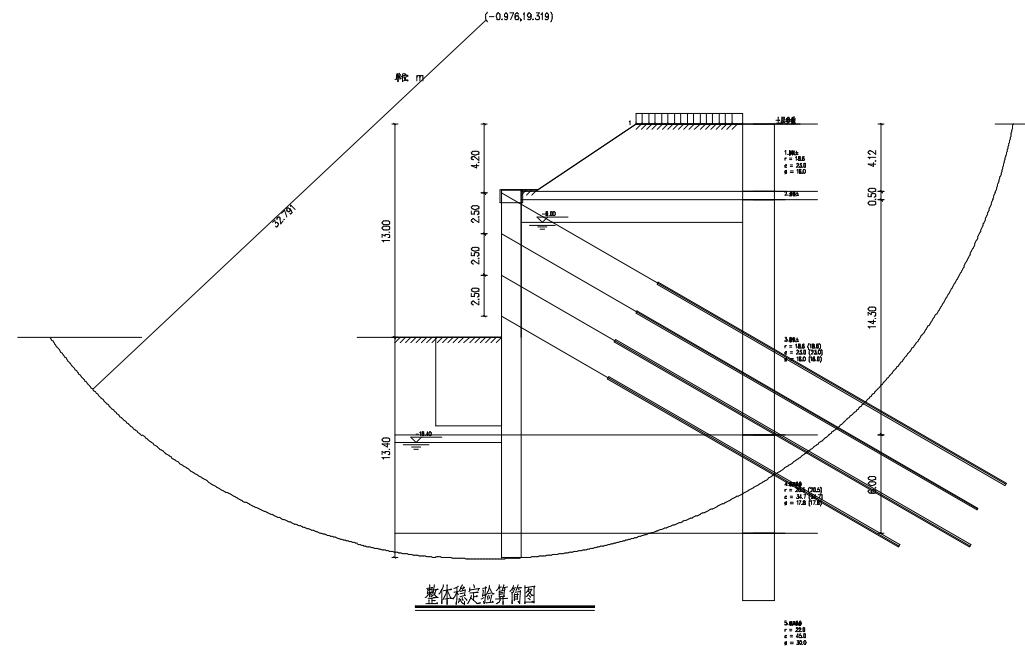
( 锚杆抗拔安全系数 = 2.60 )

支锚道号	抗拔力计算值(kN)	轴向拉力标准值(kN)	安全系数
1	706.39	267.97	2.64
2	728.77	274.74	2.65
3	881.22	333.09	2.65
4	764.59	211.93	3.61

[ 锚杆抗拉验算 ]

支锚道号	$A_p \times f_{py}$ (kN)	N (kN)	
1	739.20	589.54	满足
2	739.20	604.43	满足
3	924.00	732.80	满足
4	739.20	466.24	满足

[ 整体稳定验算 ]



计算方法: Bishop 法  
 应力状态: 总应力法  
 条分法中的土条宽度: 1.00m

滑裂面数据

圆弧半径(m)  $R = 32.791$

圆心坐标 X(m)  $X = -0.976$

圆心坐标 Y(m)  $Y = 19.319$

整体稳定安全系数  $K_s = 3.162 > 1.35$ , 满足规范要求。

[ 抗倾覆稳定性验算 ]

抗倾覆(踢脚破坏)稳定性验算:

绕最下道支撑或锚拉点的抗倾覆稳定性验算,

多支点参考《建筑地基基础设计规范 GB50007-2011》附录 V

单支点参考《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012 4.2.2 节

$$K_t = \frac{\sum M_{Ep}}{\sum M_{Ea}}$$

$\sum M_{Ep}$ ——被动区抗倾覆作用力矩总和(kN·m/m);

$\sum M_{Ea}$ ——主动区倾覆作用力矩总和(kN·m/m);

$K_t$ ——带支撑桩、墙式支护抗倾覆稳定安全系数, 取  $K_t \geq 1.300$ 。

工况 1:

此工况不进行抗倾覆稳定性验算!

工况 2:

$$K_t = \frac{155779.762}{41215.504}$$

$K_t = 3.780 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 3:

$$K_t = \frac{133741.366}{41215.504}$$

$K_t = 3.245 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 4:

$$K_t = \frac{113090.277}{34004.820}$$

$K_t = 3.326 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 5:

$$K_t = \frac{95489.141}{34004.820}$$

$K_t = 2.808 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 6:

$$K_t = \frac{79042.673}{26889.641}$$

$K_t = 2.940 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 7:

$$K_t = \frac{65366.993}{26889.641}$$

$K_t = 2.431 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 8:

$$K_t = \frac{52613.340}{20170.888}$$

$K_t = 2.608 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

工况 9:

$$K_t = \frac{49335.362}{20170.888}$$

$K_t = 2.446 \geq 1.300$ , 满足规范要求。

安全系数最小的工况号: 工况 7。

最小安全  $K_t = 2.431 \geq 1.300$ , 满足规范抗倾覆要求。

[ 嵌固深度构造验算 ]

根据公式: 嵌固构造深度=嵌固构造深度系数×基坑深度  
 $=0.200 \times 13.000=2.600\text{m}$

嵌固深度采用值  $13.400\text{m} \geq 2.600\text{m}$ , 满足构造要求。

[ 嵌固段基坑内侧土反力验算 ]

工况 1:

$P_s = 5234.237 \leq E_p = 18264.609$ , 土反力满足要求。

工况 2:

$P_s = 5199.125 \leq E_p = 18264.609$ , 土反力满足要求。

工况 3:

$P_s = 5158.332 \leq E_p = 14868.783$ , 土反力满足要求。

工况 4:

$P_s = 5121.983 \leq E_p = 14868.783$ , 土反力满足要求。

工况 5:

$P_s = 5027.854 \leq E_p = 11841.457$ , 土反力满足要求。

工况 6:

$P_s = 4973.939 \leq E_p = 11841.457$ , 土反力满足要求。

工况 7:

$P_s = 4739.042 \leq E_p = 9182.630$ , 土反力满足要求。

工况 8:

$P_s = 4696.968 \leq E_p = 9182.630$ , 土反力满足要求。

工况 9:

$P_s = 4595.506 \leq E_p = 8409.632$ , 土反力满足要求。

式中:

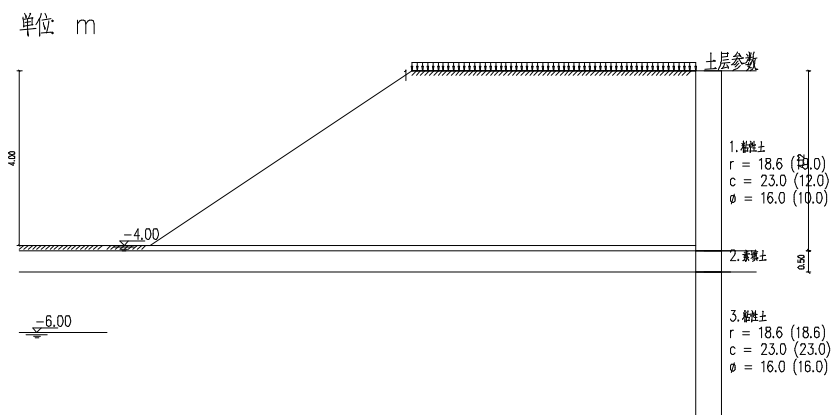
$P_s$  为作用在挡土构件嵌固段上的基坑内侧土反力合力 (kN);

$E_p$  为作用在挡土构件嵌固段上的被动土压力合力 (kN)。

# 桩顶放坡稳定性计算

## [ 支护方案 ]

### 天然放坡支护



## [ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
支护结构安全等级	二级
支护结构重要性系数 $\gamma_0$	1.00
基坑深度 h(m)	4.000
放坡级数	1
超载个数	1

## [ 放坡信息 ]

坡号	台宽(m)	坡高(m)	坡度系数
1	1.000	4.000	1.500

## [ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值 (kPa, kN/m)	作用深度 (m)	作用宽度 (m)	距坑边距 (m)	形式	长度 (m)
1		5.000	---	---	---	---	---

## [ 土层信息 ]

土层数	5	坑内加固土	否
-----	---	-------	---

内侧降水最终深度 (m)	6.000	外侧水位深度 (m)	4.000
--------------	-------	------------	-------

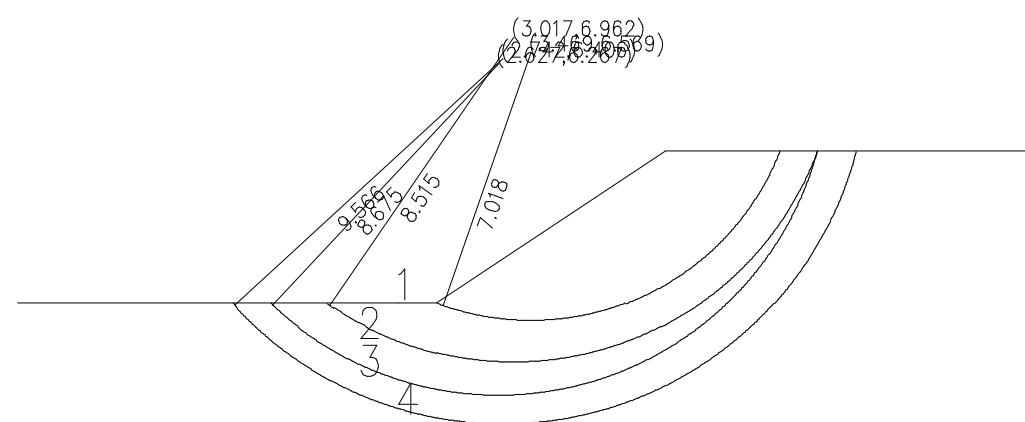
## [ 土层参数 ]

层号	土类名称	层厚 (m)	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	浮重度 (kN/m <sup>3</sup> )	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)
1	粘性土	4.12	18.6	9.0	23.00	16.00
2	素填土	0.50	19.0	9.0	12.00	10.00
3	粘性土	14.30	18.6	8.6	23.00	16.00
4	强风化岩	6.00	20.5	10.5	---	---
5	强风化岩	20.00	22.0	12.0	---	---

层号	与锚固体摩擦阻力 (kPa)	黏聚力水下 (kPa)	内摩擦角水下 (度)	水土
1	55.0	12.00	10.00	分算
2	20.0	12.00	10.00	分算
3	55.0	23.00	16.00	合算
4	80.0	34.70	17.80	合算
5	180.0	45.00	30.00	合算

## [ 设计结果 ]

## [ 整体稳定验算 ]



### 天然放坡计算条件:

计算方法: 瑞典条分法

应力状态: 有效应力法

稳定计算合算地层考虑孔隙水压力: 否

基坑底面以下的截止计算深度: 3.00m



基坑底面以下滑裂面搜索步长: 1.00m

条分法中的土条宽度: 1.00m

整体稳定安全系数: 1.20

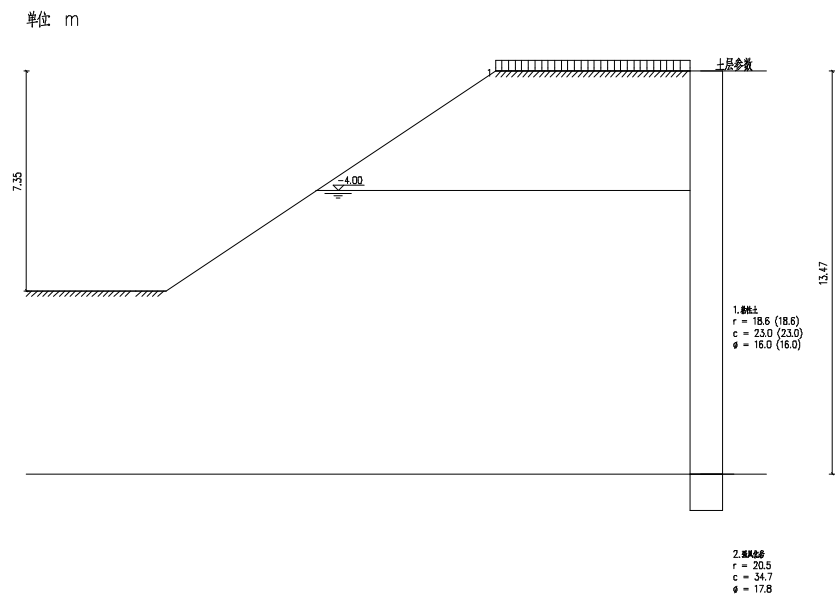
天然放坡计算结果:

道号	整体稳定安全系数计算值	半径 R(m)	圆心坐标 Xc (m)	圆心坐标 Yc (m)	是否满足
1	1.986	7.018	3.469	6.569	满足
2	2.449	8.515	3.017	6.962	满足
3	2.590	8.675	2.627	6.267	满足
4	2.694	9.566	2.742	6.406	满足

### 3.4 断面 EF

[ 支护方案 ]

天然放坡支护



[ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
支护结构安全等级	二级
支护结构重要性系数 $\gamma_0$	1.00
基坑深度 h(m)	7.350
放坡级数	1

超载个数	1
------	---

[ 放坡信息 ]

坡号	台宽(m)	坡高(m)	坡度系数
1	1.000	7.350	1.500

[ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值 (kPa, kN/m)	作用深度 (m)	作用宽度 (m)	距坑边距 (m)	形式	长度 (m)
1		20.000	---	---	---	---	---

[ 土层信息 ]

土层数	2	坑内加固土	否
内侧降水最终深度(m)	6.000	外侧水位深度(m)	4.000

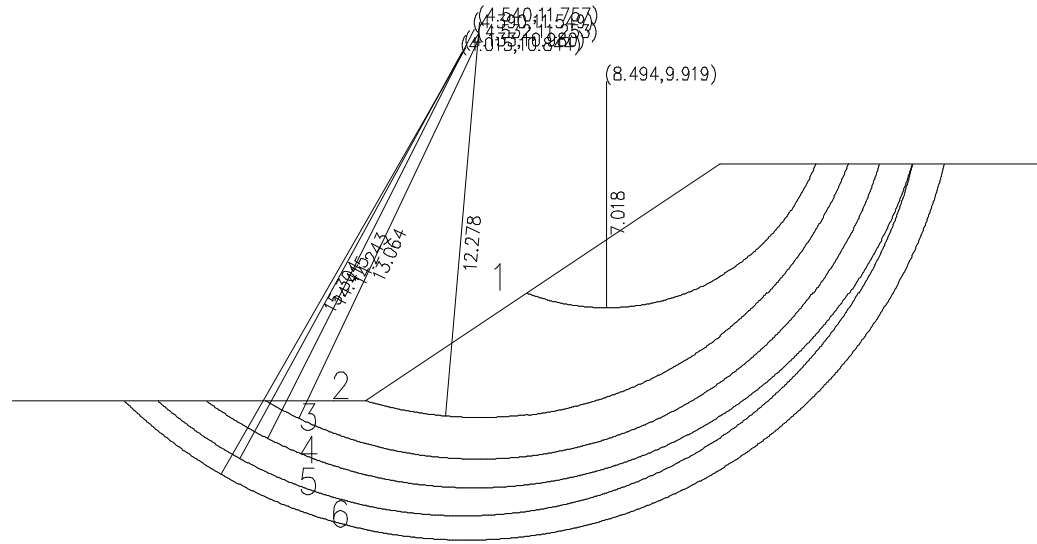
[ 土层参数 ]

层号	土类名称	层厚 (m)	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	浮重度 (kN/m <sup>3</sup> )	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)
1	粘性土	13.47	18.6	8.6	23.00	16.00
2	强风化岩	20.00	20.5	10.5	---	---

层号	与锚固体摩擦阻力(kPa)	黏聚力水下(kPa)	内摩擦角水下(度)	水土
1	55.0	23.00	16.00	合算
2	80.0	34.70	17.80	合算

[ 设计结果 ]

[ 整体稳定验算 ]



天然放坡计算条件:

计算方法: 瑞典条分法

应力状态: 有效应力法

稳定计算合算地层考虑孔隙水压力: 否

基坑底面以下的截止计算深度: 4.00m

基坑底面以下滑裂面搜索步长: 1.00m

条分法中的土条宽度: 1.00m

整体稳定安全系数: 1.20

天然放坡计算结果:

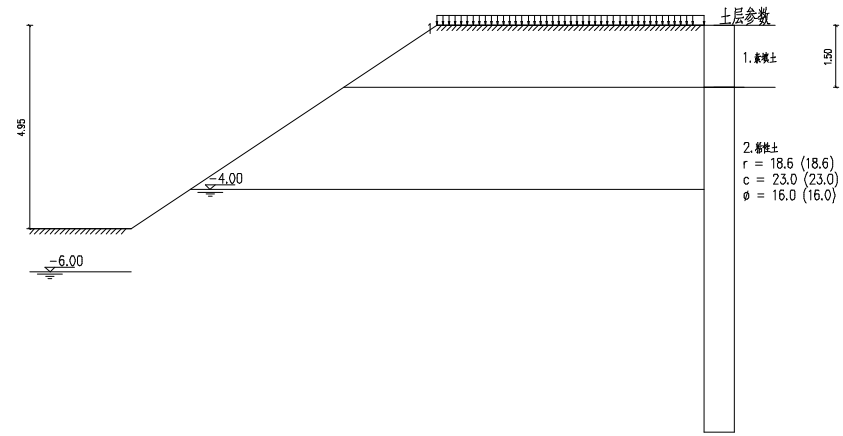
道号	整体稳定安全系数计算值	半径 R(m)	圆心坐标 Xc (m)	圆心坐标 Yc (m)	是否满足
1	2.116	7.018	8.494	9.919	满足
2	1.569	12.278	4.540	11.757	满足
3	1.612	13.064	4.532	11.253	满足
4	1.655	14.243	4.390	11.549	满足
5	1.707	14.415	4.015	10.844	满足
6	1.751	15.304	4.133	10.980	满足

### 3.5 断面 FG

[ 支护方案 ]

天然放坡支护

单位: m



[ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
支护结构安全等级	三级
支护结构重要性系数 $\gamma_0$	0.90
基坑深度 h(m)	4.950
放坡级数	1
超载个数	1

[ 放坡信息 ]

坡号	台宽(m)	坡高(m)	坡度系数
1	0.000	4.950	1.500

[ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值 (kPa, kN/m)	作用深度 (m)	作用宽度 (m)	距坑边距 (m)	形式	长度 (m)
1		20.000	---	---	---	---	---

[ 土层信息 ]

土层数	3	坑内加固土	否
内侧降水最终深度(m)	6.000	外侧水位深度(m)	4.000

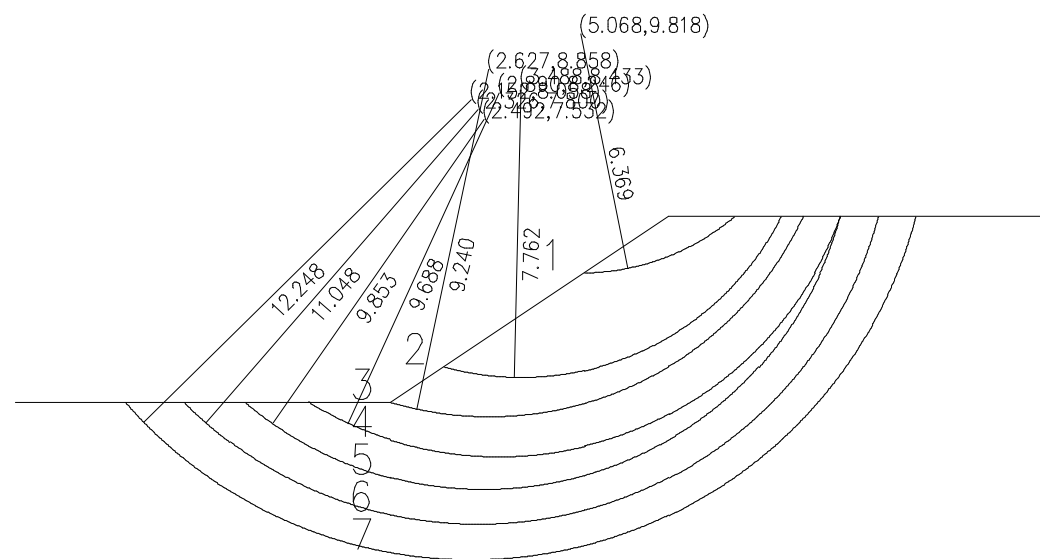
[ 土层参数 ]

层号	土类名称	层厚 (m)	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	浮重度 (kN/m <sup>3</sup> )	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)
1	素填土	1.50	19.0	---	12.00	10.00
2	粘性土	10.10	18.6	8.6	23.00	16.00
3	全风化岩	20.00	20.5	10.5	---	---

层号	与锚固体摩擦阻力 (kPa)	黏聚力水下 (kPa)	内摩擦角水下 (度)	水土
1	20.0	---	---	---
2	60.0	23.00	16.00	合算
3	65.0	34.70	17.80	合算

[ 设计结果 ]

[ 整体稳定验算 ]



天然放坡计算条件:

计算方法: 瑞典条分法

应力状态: 有效应力法

稳定计算合算地层考虑孔隙水压力: 否

基坑底面以下的截止计算深度: 4.00m

基坑底面以下滑裂面搜索步长: 1.00m

条分法中的土条宽度: 1.00m

整体稳定安全系数: 1.20

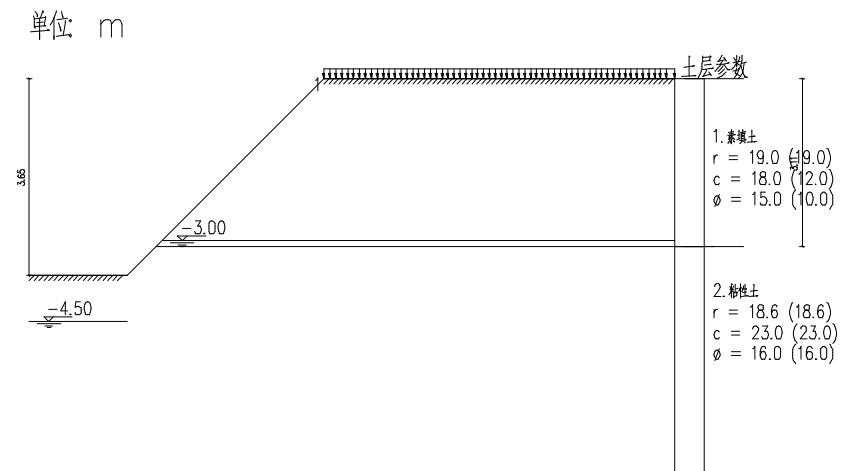
天然放坡计算结果:

道号	整体稳定安全系数计算值	半径 R(m)	圆心坐标 Xc (m)	圆心坐标 Yc (m)	是否满足
1	1.966	6.369	5.068	9.818	满足
2	1.976	7.762	3.488	8.433	满足
3	1.807	9.240	2.627	8.858	满足
4	1.882	9.688	2.890	8.246	满足
5	1.955	9.853	2.492	7.532	满足
6	2.043	11.048	2.326	7.800	满足
7	2.143	12.248	2.152	8.058	满足

### 3.6 断面 GH

[ 支护方案 ]

天然放坡支护




[ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
支护结构安全等级	三级
支护结构重要性系数 $\gamma_0$	0.90
基坑深度 h(m)	3.650
放坡级数	1
超载个数	1

[ 放坡信息 ]

坡号	台宽 (m)	坡高 (m)	坡度系数
1	0.000	3.650	1.000

[ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值 (kPa, kN/m)	作用深度 (m)	作用宽度 (m)	距坑边距 (m)	形式	长度 (m)
1		20.000	---	---	---	---	---

[ 土层信息 ]

土层数	3	坑内加固土	否
内侧降水最终深度 (m)	4.500	外侧水位深度 (m)	3.000

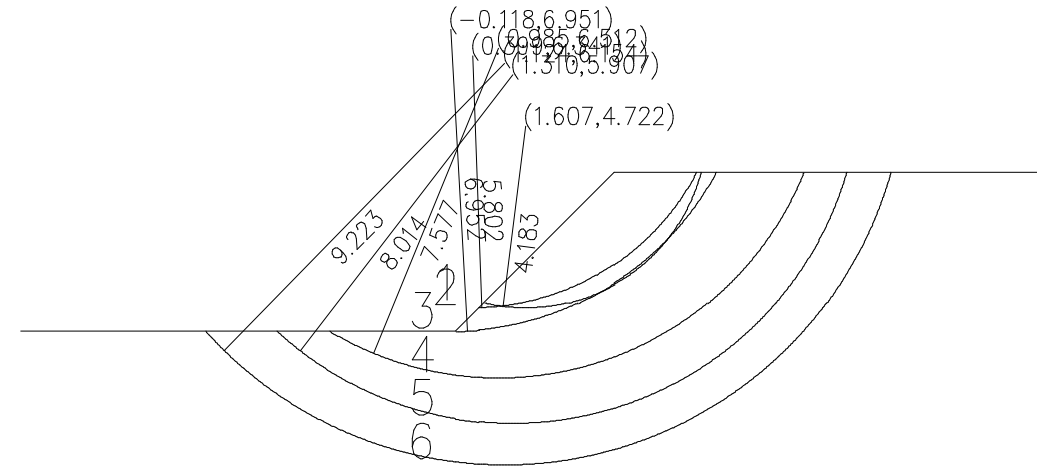
[ 土层参数 ]

层号	土类名称	层厚 (m)	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	浮重度 (kN/m <sup>3</sup> )	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)
1	素填土	3.11	19.0	9.0	18.00	15.00
2	粘性土	7.20	18.6	8.6	23.00	16.00
3	全风化岩	20.00	20.5	10.5	---	---

层号	与锚固体摩擦阻力 (kPa)	黏聚力水下 (kPa)	内摩擦角水下 (度)	水土
1	20.0	18.00	15.00	分算
2	60.0	23.00	16.00	合算
3	65.0	34.70	17.80	合算

[ 设计结果 ]

[ 整体稳定验算 ]



天然放坡计算条件:

计算方法: Bishop 法

应力状态: 有效应力法

稳定计算合算地层考虑孔隙水压力: 否

基坑底面以下的截止计算深度: 3.00m

基坑底面以下滑裂面搜索步长: 1.00m

条分法中的土条宽度: 1.00m

整体稳定安全系数: 1.20

天然放坡计算结果:

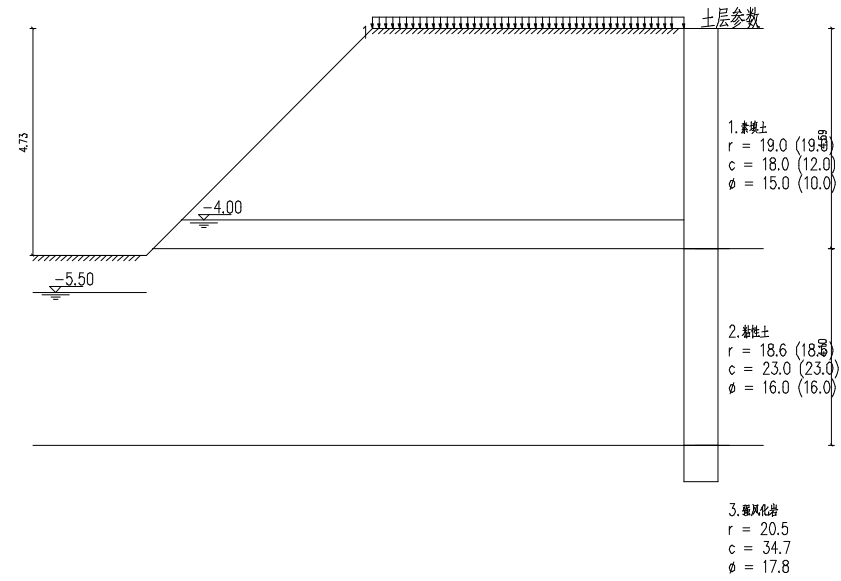
道号	整体稳定安全系数计算值	半径 R(m)	圆心坐标 Xc(m)	圆心坐标 Yc(m)	是否满足
1	1.646	4.183	1.607	4.722	满足
2	1.679	5.802	0.399	6.341	满足
3	1.736	6.952	-0.118	6.951	满足
4	2.126	7.577	0.985	6.512	满足
5	2.335	8.014	1.310	5.907	满足
6	2.540	9.223	1.124	6.154	满足

### 3.7 断面 HI

[ 支护方案 ]

天然放坡支护

单位: m



[ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
支护结构安全等级	三级
支护结构重要性系数 $\gamma_0$	0.90
基坑深度 h(m)	4.730
放坡级数	1
超载个数	1

[ 放坡信息 ]

坡号	台宽(m)	坡高(m)	坡度系数
1	0.000	4.730	1.000

[ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值 (kPa, kN/m)	作用深度 (m)	作用宽度 (m)	距坑边距 (m)	形式	长度 (m)
1		20.000	---	---	---	---	---

[ 土层信息 ]

土层数	3	坑内加固土	否
内侧降水最终深度(m)	5.500	外侧水位深度(m)	4.000

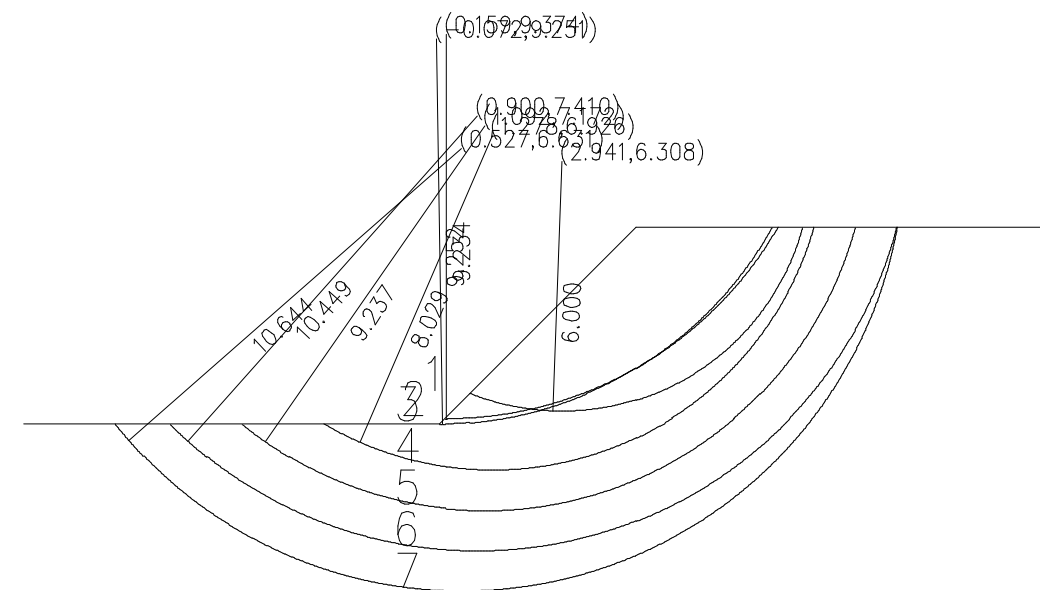
[ 土层参数 ]

层号	土类名称	层厚 (m)	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	浮重度 (kN/m <sup>3</sup> )	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)
1	素填土	4.59	19.0	9.0	18.00	15.00
2	粘性土	4.10	18.6	8.6	23.00	16.00
3	全风化岩	7.20	20.5	10.5	---	---

层号	与锚固体摩擦阻力 (kPa)	黏聚力水下 (kPa)	内摩擦角水下 (度)	水土
1	20.0	18.00	15.00	分算
2	60.0	23.00	16.00	合算
3	65.0	34.70	17.80	合算

[ 设计结果 ]

[ 整体稳定验算 ]



天然放坡计算条件:

计算方法: 瑞典条分法

应力状态: 有效应力法

稳定计算合算地层考虑孔隙水压力: 否

基坑底面以下的截止计算深度: 4.00m



基坑底面以下滑裂面搜索步长: 1.00m

条分法中的土条宽度: 1.00m

整体稳定安全系数: 1.20

天然放坡计算结果:

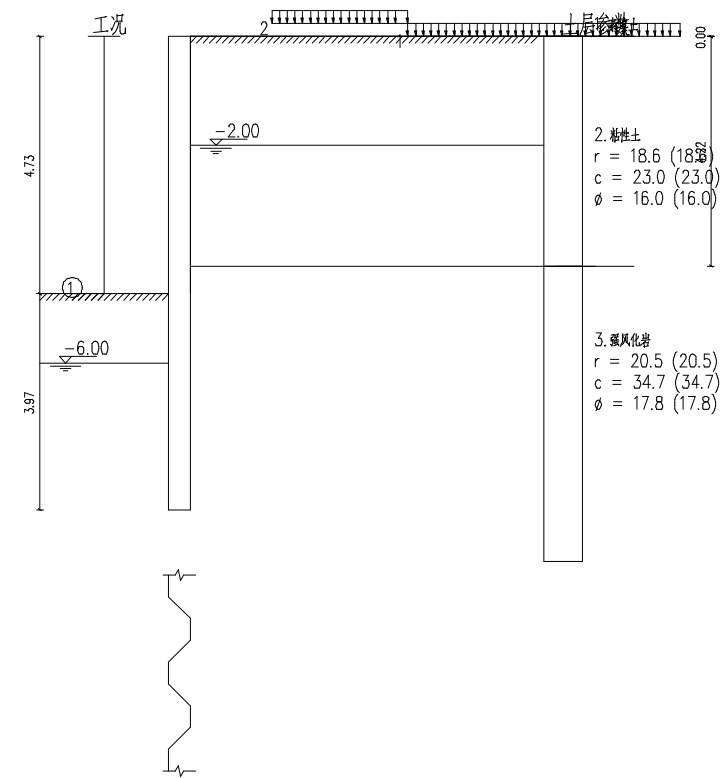
道号	整体稳定安全系数计算值	半径 R(m)	圆心坐标 Xc (m)	圆心坐标 Yc (m)	是否满足
1	1.342	6.000	2.941	6.308	满足
2	1.253	9.234	0.159	9.374	满足
3	1.324	9.252	-0.072	9.251	满足
4	1.654	8.029	1.278	6.926	满足
5	1.801	9.237	1.092	7.172	满足
6	1.933	10.449	0.900	7.410	满足
7	2.135	10.644	0.527	6.631	满足

### 3.8 断面 IJ

[ 支护方案 ]

板桩墙支护

单位 m



[ 基本信息 ]

规范与规程	《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120-2012
内力计算方法	增量法
支护结构安全等级	二级
支护结构重要性系数 $\gamma_0$	1.00
基坑深度 h(m)	4.730
嵌固深度(m)	3.970
桩顶标高(m)	0.000
桩材料类型	钢板桩
┆每延米截面面积 A(cm <sup>2</sup> )	236.00
┆每延米惯性矩 I(cm <sup>4</sup> )	39600.00
┆每延米抗弯模量 W(cm <sup>3</sup> )	2200.00
┆抗弯 f(MPa)	215
有无冠梁	无
防水帷幕	无
放坡级数	0
超载个数	2
支护结构上的水平集中力	0

[ 超载信息 ]

超载序号	类型	超载值 (kPa, kN/m)	作用深度 (m)	作用宽度 (m)	距坑边距 (m)	形式	长度 (m)
1		20.000	0.000	5.000	4.000	条形	---
2		5.000	0.000	2.500	1.500	条形	---

[ 土层信息 ]

土层数	4	坑内加固土	否
内侧降水最终深度 (m)	6.000	外侧水位深度 (m)	2.000
弹性计算方法按土层指定	×	弹性法计算方法	m 法
内力计算时坑外土压力计算方法	主动		

[ 土层参数 ]

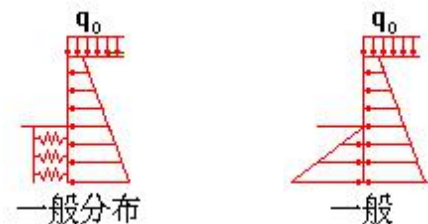
层号	土类名称	层厚 (m)	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	浮重度 (kN/m <sup>3</sup> )	黏聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	黏聚力 水下 (kPa)	内摩擦角 水下 (度)
1	素填土	0.00	19.0	---	12.00	10.00	---	---
2	粘性土	4.22	18.6	8.6	23.00	16.00	23.00	16.00
3	强风化岩	8.60	20.5	10.5	34.70	17.80	34.70	17.80
4	强风化岩	20.00	22.0	12.0	---	---	60.00	30.00

层号	与锚固体摩擦阻力 (kPa)	水土	计算方法	m, c, K 值	极限承载力标准值 (kPa)
1	20.0	---	m 法	2.00	0.10
2	60.0	合算	m 法	10.00	0.10
3	65.0	合算	m 法	14.00	0.10
4	180.0	合算	m 法	80.00	0.10

层号	有效内摩擦角 $\phi'$ (度)	静止土压力系数估算公式	静止土压力系数 $K_0$
1	---	---	---
2	---	---	---
3	---	---	---
4	---	---	---

[ 土压力模型及系数调整 ]

弹性法土压力模型:      经典法土压力模型:



层号	土类名称	水土	水压力调整系数	外侧土压力调整系数 1	外侧土压力调整系数 2	内侧土压力调整系数	内侧土压力最大值 (kPa)
1	素填土	分算	1.000	1.000	1.000	1.000	10000.000
2	粘性土	合算	---	1.000	1.000	1.000	10000.000
3	强风化岩	合算	---	1.000	1.000	1.000	10000.000
4	强风化岩	合算	---	1.000	1.000	1.000	10000.000

[ 工况信息 ]

工况号	工况类型	深度 (m)	支锚道号
1	开挖	4.730	---

[ 设计参数 ]

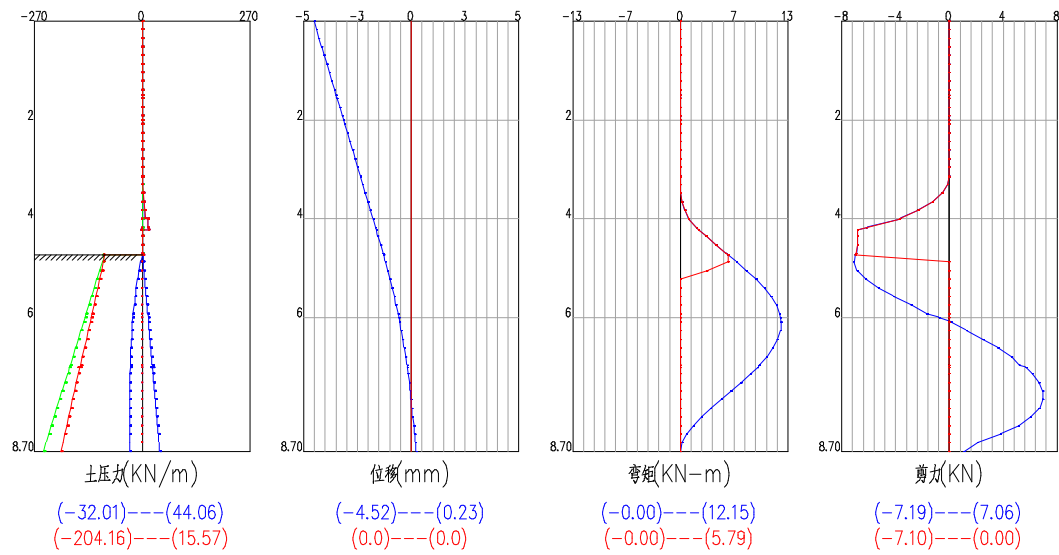
整体稳定计算方法	简化 Bishop 法
稳定计算采用应力状态	总应力法
条分法中的土条宽度 (m)	1.00
刚度折减系数 K	0.850

[ 设计结果 ]

[ 结构计算 ]

各工况:

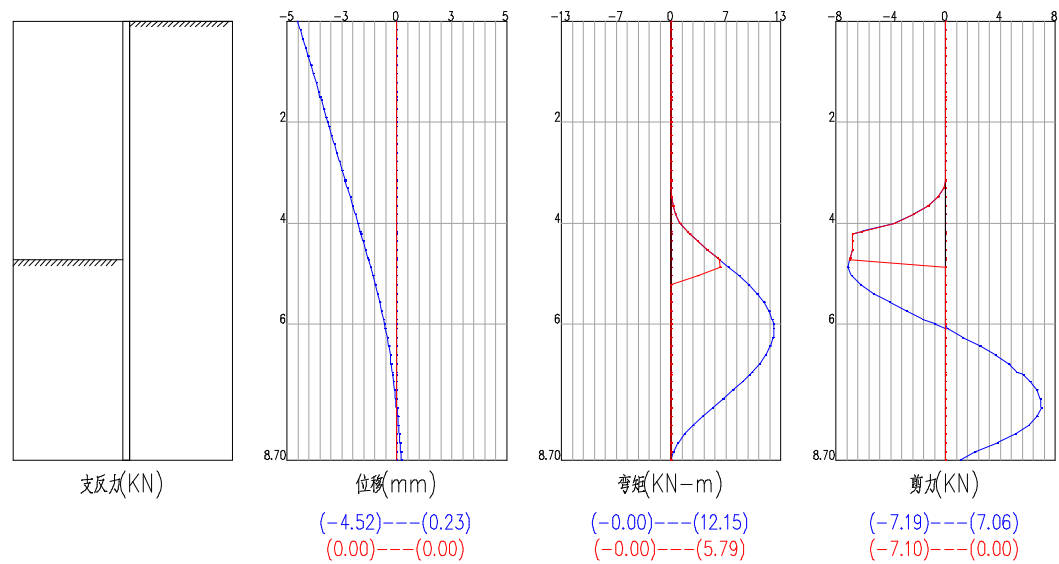
工况 1--开挖 ( 4.73m )



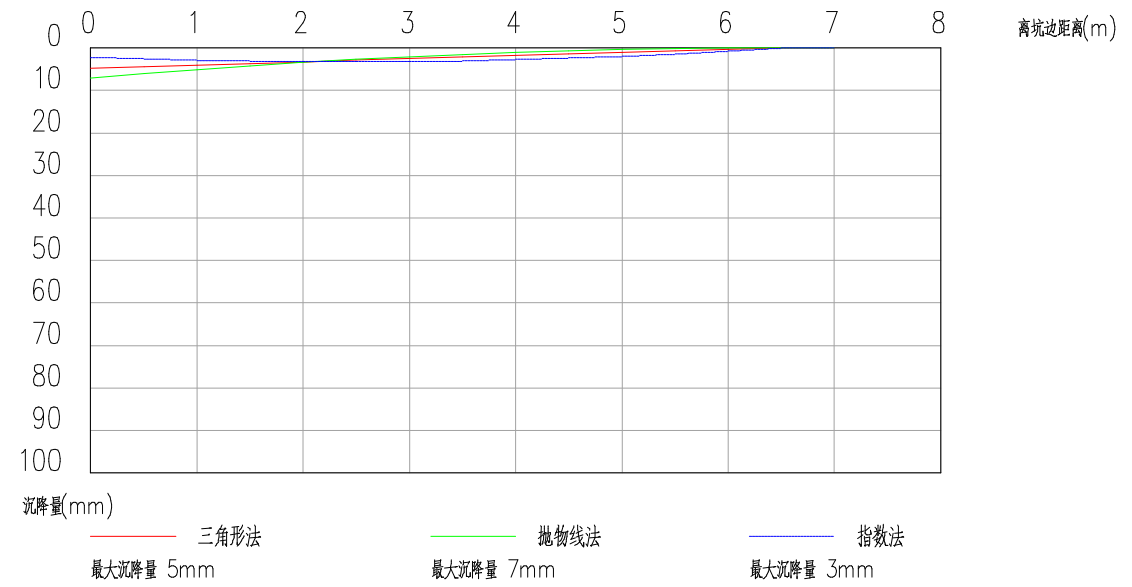
内力位移包络图:

工况 1--开挖 ( 4.73m )

包络图



地表沉降图:



[ 截面计算 ]

[ 截面参数 ]

弯矩折减系数	0.85
剪力折减系数	1.00
荷载分项系数	1.30

[ 内力取值 ]

段号	内力类型	弹性法计算值	经典法计算值	内力设计值	内力实用值
	基坑内侧最大弯矩 (kN.m)	0.00	0.00	0.00	0.00
1	基坑外侧最大弯矩 (kN.m)	12.15	5.79	13.43	12.91
	最大剪力 (kN)	7.19	7.10	9.35	8.99

[ 截面验算 ]

基坑内侧抗弯验算(不考虑轴力)

$$\begin{aligned} \sigma_{nei} &= M_n / W_x \\ &= 0.000 / (2200.000 \times 10^{-6}) \\ &= 0.000 \text{ (MPa)} < f = 215.000 \text{ (MPa)} \quad \text{满足} \end{aligned}$$

基坑外侧抗弯验算(不考虑轴力)

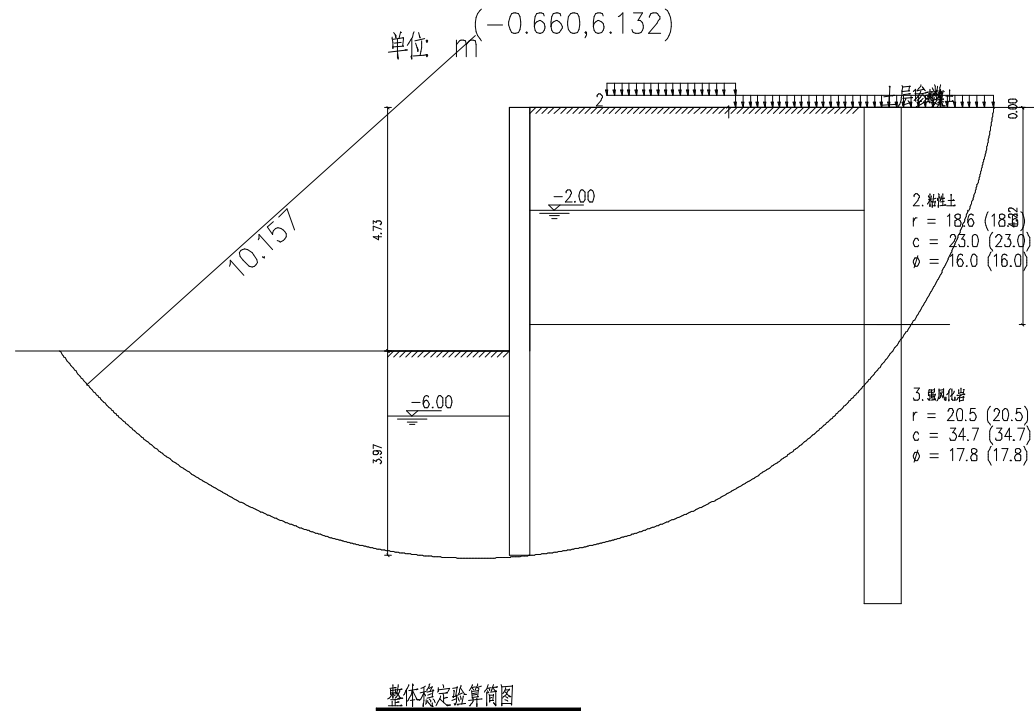
$$\begin{aligned} \sigma_{wai} &= M_w / W_x \\ &= 12.911 / (2200.000 \times 10^{-6}) \\ &= 5.869 \text{ (MPa)} < f = 215.000 \text{ (MPa)} \quad \text{满足} \end{aligned}$$

式中:

$\sigma_{wai}$ ——基坑外侧最大弯矩处的正应力 (MPa);

$\sigma_{nei}$  —— 基坑内侧最大弯矩处的正应力 (MPa);  
 $M_w$  —— 基坑外侧最大弯矩设计值 (kN·m);  
 $M_n$  —— 基坑内侧最大弯矩设计值 (kN·m);  
 $W_x$  —— 钢材对 x 轴的净截面模量 (m<sup>3</sup>);  
 $f$  —— 钢材的抗弯强度设计值 (MPa);

[ 整体稳定验算 ]



整体稳定验算简图

计算方法: Bishop 法  
 应力状态: 总应力法  
 条分法中的土条宽度: 1.00m

滑裂面数据  
 圆弧半径 (m)  $R = 10.157$   
 圆心坐标 X (m)  $X = -0.660$   
 圆心坐标 Y (m)  $Y = 6.132$   
 整体稳定安全系数  $K_s = 3.122 > 1.30$ , 满足规范要求。

[ 抗倾覆稳定性验算 ]

抗倾覆 (对支护底取矩) 稳定性验算:

$$K_{ov} = \frac{M_p}{M_a}$$

$M_p$  —— 被动土压力及支点力对桩底的抗倾覆弯矩, 对于内支撑支点力由内支撑抗压力决定; 对于锚杆或锚索, 支点力为锚杆或锚索的锚固力和抗拉力的较小值。  
 $M_a$  —— 主动土压力对桩底的倾覆弯矩。

工况 1:

$$K_{ov} = \frac{1152.028}{161.538}$$

$K_{ov} = 7.132 > 1.200$ , 满足规范抗倾覆要求。

[ 嵌固段基坑内侧土反力验算 ]

工况 1:

$P_s = 98.850 \leq E_p = 681.636$ , 土反力满足要求。

式中:

$P_s$  为作用在挡土构件嵌固段上的基坑内侧土反力合力 (kN);  
 $E_p$  为作用在挡土构件嵌固段上的被动土压力合力 (kN)。

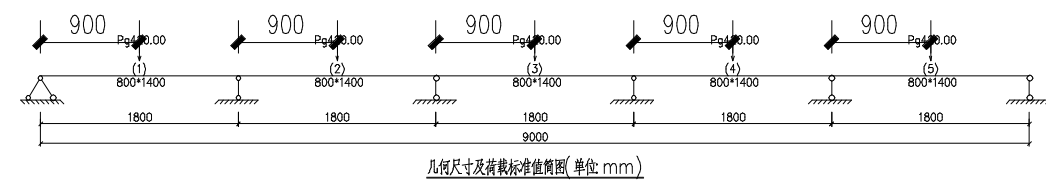
### 3.9 支护冠梁 (1)

执行规范:

《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010(2015 年版)), 本文简称《混凝土规范》  
 《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012), 本文简称《荷载规范》

钢筋: d - HPB300; D - HRB335; E - HRB400; F - RRB400; G - HRB500; Q - HRBF400; R - HRBF500

1 计算简图:



## 2 计算条件:

荷载条件:

均布恒载标准值:	0.00kN/m	活载准永久值系数:	0.50
均布活载标准值:	0.00kN/m	支座弯矩调幅幅度:	0.0%
梁容重:	25.00kN/m <sup>3</sup>	计算时考虑梁自重:	不考虑
恒载分项系数:	1.30	活载分项系数:	1.50
活载调整系数:	1.00		

配筋条件:

抗震等级:	不设防	纵筋级别:	HRB400
混凝土等级:	C30	箍筋级别:	HRB400
配筋调整系数:	1.0	上部纵筋保护层厚:	35mm
面积归并率:	30.0%	下部纵筋保护层厚:	35mm
最大裂缝限值:	0.200mm	挠度控制系数 C:	200
截面配筋方式:	单筋		

## 3 计算结果:

单位说明:

弯矩:kN.m	剪力:kN
纵筋面积:mm <sup>2</sup>	箍筋面积:mm <sup>2</sup> /m
裂缝:mm	挠度:mm

梁号 1:	跨长 = 1800		B×H = 800 × 1400	
	左	中	右	
弯矩(-):	0.000	0.000	-155.178	
弯矩(+):	0.000	168.110	0.000	
剪力:	186.789	-359.211	-359.211	
上部 as:	45	45	45	
下部 as:	45	45	45	
上部纵筋:	2240	2240	2240	
下部纵筋:	2240	2240	2240	
箍筋 Asv:	763	763	763	
上纵实配:	5E28(3079)	5E28(3079)	5E28(3079)	
下纵实配:	5E28(3079)	5E28(3079)	5E28(3079)	
箍筋实配:	4E12@150(3016)	4E12@150(3016)	4E12@150(3016)	
腰筋实配:	10d18(2545)	10d18(2545)	10d18(2545)	
上实配筋率:	0.27%	0.20%	0.27%	
下实配筋率:	0.27%	0.27%	0.27%	
箍筋配筋率:	0.38%	0.38%	0.38%	
裂缝:	0.000	0.020	0.018	
挠度:	-0.000	0.021	0.000	
最大裂缝:	0.020mm<0.200mm			
最大挠度:	0.021mm<9.000mm(1800/200)			
	<a href="#">本跨计算通过.</a>			

梁号 2:	跨长 = 1800		B×H = 800 × 1400	
	左	中	右	
弯矩(-):	-155.178	0.000	-116.384	

弯矩(+):	0.000	109.918	0.000
剪力:	294.553	294.553	-251.447
上部 as:	45	45	45
下部 as:	45	45	45
上部纵筋:	2240	2240	2240
下部纵筋:	2240	2240	2240
箍筋 Asv:	763	763	763
上纵实配:	5E28(3079)	5E28(3079)	5E28(3079)
下纵实配:	5E28(3079)	5E28(3079)	5E28(3079)
箍筋实配:	4E12@150(3016)	4E12@150(3016)	4E12@150(3016)
腰筋实配:	10d18(2545)	10d18(2545)	10d18(2545)
上实配筋率:	0.27%	0.20%	0.27%
下实配筋率:	0.27%	0.27%	0.27%
箍筋配筋率:	0.38%	0.38%	0.38%
裂缝:	0.018	0.013	0.014
挠度:	-0.000	0.007	-0.000
最大裂缝:	0.018mm<0.200mm		
最大挠度:	0.007mm<9.000mm(1800/200)		
	<a href="#">本跨计算通过.</a>		

梁号 3:	跨长 = 1800		B×H = 800 × 1400	
	左	中	右	
弯矩(-):	-116.384	0.000	-116.384	
弯矩(+):	0.000	129.315	0.000	
剪力:	273.000	-273.000	-273.000	
上部 as:	45	45	45	
下部 as:	45	45	45	
上部纵筋:	2240	2240	2240	
下部纵筋:	2240	2240	2240	
箍筋 Asv:	763	763	763	
上纵实配:	5E28(3079)	5E28(3079)	5E28(3079)	
下纵实配:	5E28(3079)	5E28(3079)	5E28(3079)	
箍筋实配:	4E12@150(3016)	4E12@150(3016)	4E12@150(3016)	
腰筋实配:	10d18(2545)	10d18(2545)	10d18(2545)	
上实配筋率:	0.27%	0.20%	0.27%	
下实配筋率:	0.27%	0.27%	0.27%	
箍筋配筋率:	0.38%	0.38%	0.38%	
裂缝:	0.014	0.015	0.014	
挠度:	-0.000	0.011	-0.000	
最大裂缝:	0.015mm<0.200mm			
最大挠度:	0.011mm<9.000mm(1800/200)			
	<a href="#">本跨计算通过.</a>			

梁号 4:	跨长 = 1800		B×H = 800 × 1400	
	左	中	右	
弯矩(-):	-116.384	0.000	-155.178	
弯矩(+):	0.000	109.918	0.000	

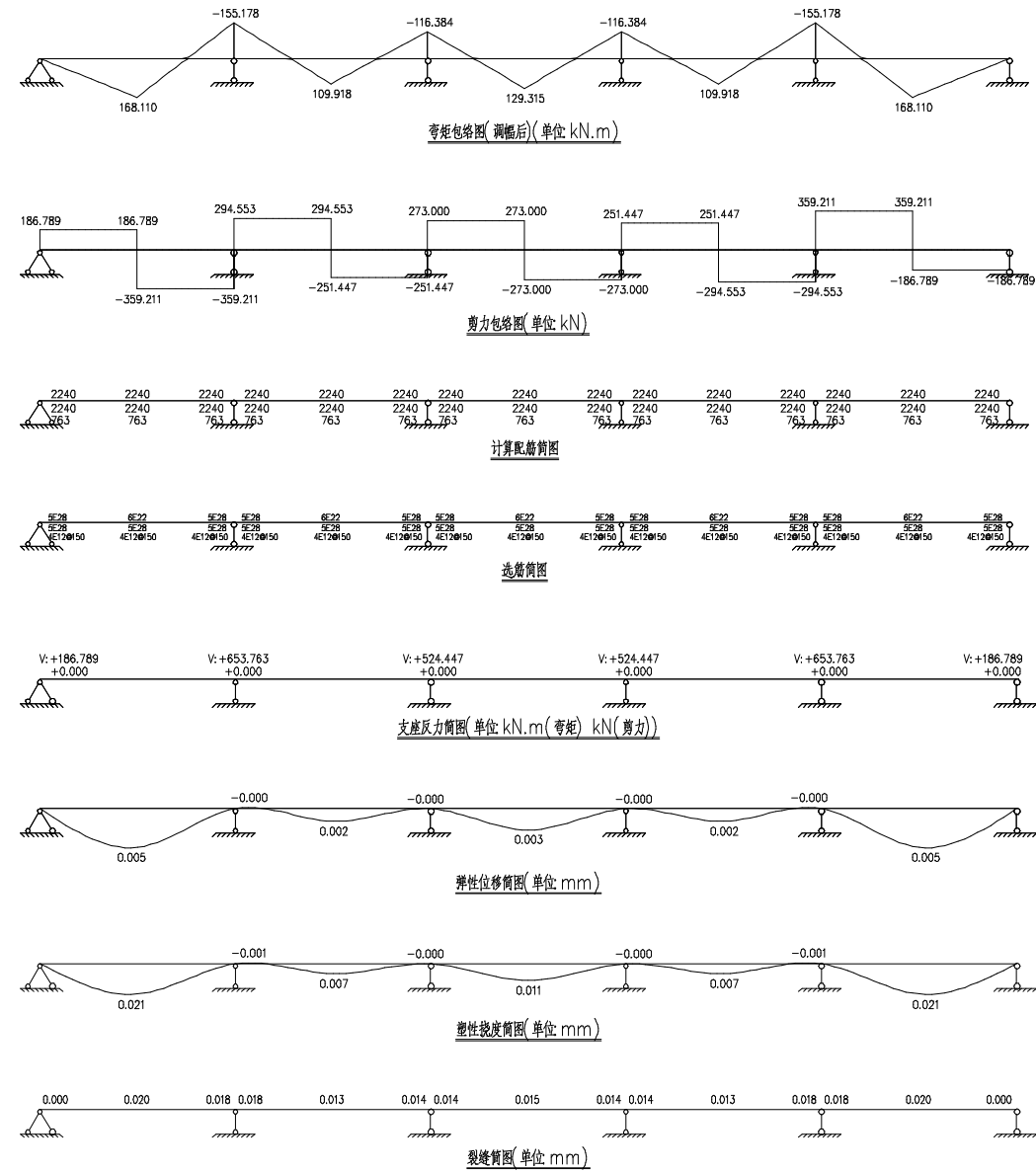
剪力:	251.447	-294.553	-294.553
上部 as:	45	45	45
下部 as:	45	45	45
上部纵筋:	2240	2240	2240
下部纵筋:	2240	2240	2240
箍筋 Asv:	763	763	763
上纵实配:	5E28 (3079)	5E28 (3079)	5E28 (3079)
下纵实配:	5E28 (3079)	5E28 (3079)	5E28 (3079)
箍筋实配:	4E12@150 (3016)	4E12@150 (3016)	4E12@150 (3016)
腰筋实配:	10d18 (2545)	10d18 (2545)	10d18 (2545)
上实配筋率:	0.27%	0.20%	0.27%
下实配筋率:	0.27%	0.27%	0.27%
箍筋配筋率:	0.38%	0.38%	0.38%
裂缝:	0.014	0.013	0.018
挠度:	-0.000	0.007	-0.000

最大裂缝: 0.018mm < 0.200mm  
最大挠度: 0.007mm < 9.000mm (1800/200)  
本跨计算通过.

梁号 5:	跨长 = 1800	B×H = 800 × 1400	
	左	中	右
弯矩(-):	-155.178	0.000	0.000
弯矩(+):	0.000	168.110	0.000
剪力:	359.211	359.211	-186.789
上部 as:	45	45	45
下部 as:	45	45	45
上部纵筋:	2240	2240	2240
下部纵筋:	2240	2240	2240
箍筋 Asv:	763	763	763
上纵实配:	5E28 (3079)	5E28 (3079)	5E28 (3079)
下纵实配:	5E28 (3079)	5E28 (3079)	5E28 (3079)
箍筋实配:	4E12@150 (3016)	4E12@150 (3016)	4E12@150 (3016)
腰筋实配:	10d18 (2545)	10d18 (2545)	10d18 (2545)
上实配筋率:	0.27%	0.20%	0.27%
下实配筋率:	0.27%	0.27%	0.27%
箍筋配筋率:	0.38%	0.38%	0.38%
裂缝:	0.018	0.020	0.000
挠度:	-0.000	0.021	-0.000

最大裂缝: 0.020mm < 0.200mm  
最大挠度: 0.021mm < 9.000mm (1800/200)  
本跨计算通过.

#### 4 所有简图:



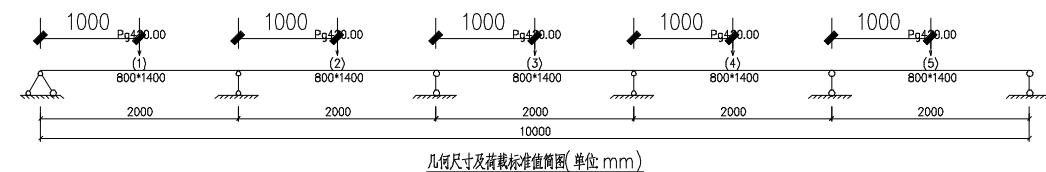
### 3.10 支护冠梁 (2)

#### 执行规范:

《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010(2015 年版)), 本文简称《混凝土规范》  
《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012), 本文简称《荷载规范》

钢筋: d - HPB300; D - HRB335; E - HRB400; F - RRB400; G - HRB500; Q - HRBF400; R - HRBF500

#### 1 计算简图:





## 2 计算条件:

荷载条件:

均布恒载标准值:	0.00kN/m	活载准永久值系数:	0.50
均布活载标准值:	0.00kN/m	支座弯矩调幅幅度:	0.0%
梁容重:	25.00kN/m <sup>3</sup>	计算时考虑梁自重:	不考虑
恒载分项系数:	1.30	活载分项系数:	1.50
活载调整系数:	1.00		

配筋条件:

抗震等级:	不设防	纵筋级别:	HRB400
混凝土等级:	C30	箍筋级别:	HRB400
配筋调整系数:	1.0	上部纵筋保护层厚:	35mm
面积归并率:	30.0%	下部纵筋保护层厚:	35mm
最大裂缝限值:	0.200mm	挠度控制系数 C:	200
截面配筋方式:	单筋		

## 3 计算结果:

单位说明:

弯矩:kN.m	剪力:kN
纵筋面积:mm <sup>2</sup>	箍筋面积:mm <sup>2</sup> /m
裂缝:mm	挠度:mm

梁号 1:	跨长 = 2000		B×H = 800 × 1400
	左	中	右
弯矩(-):	0.000	0.000	-172.420
弯矩(+):	0.000	186.789	0.000
剪力:	186.789	-359.211	-359.211
上部 as:	35	35	35
下部 as:	35	35	35
上部纵筋:	2240	2240	2240
下部纵筋:	2240	2240	2240
箍筋 Asv:	763	763	763
上纵实配:	5E28(3079)	5E28(3079)	5E28(3079)
下纵实配:	5E28(3079)	5E28(3079)	5E28(3079)
箍筋实配:	4E12@150(3016)	4E12@150(3016)	4E12@150(3016)
腰筋实配:	10d18(2545)	10d18(2545)	10d18(2545)
上实配筋率:	0.27%	0.20%	0.27%
下实配筋率:	0.27%	0.27%	0.27%
箍筋配筋率:	0.38%	0.38%	0.38%
裂缝:	0.000	0.020	0.019
挠度:	-0.000	0.028	-0.000
最大裂缝:	0.020mm<0.200mm		
最大挠度:	0.028mm<10.000mm(2000/200)		
	<a href="#">本跨计算通过.</a>		

梁号 2:	跨长 = 2000		B×H = 800 × 1400
	左	中	右

弯矩(-):	-172.420	0.000	-129.315
弯矩(+):	0.000	122.131	0.000
剪力:	294.553	294.553	-251.447
上部 as:	35	35	35
下部 as:	35	35	35
上部纵筋:	2240	2240	2240
下部纵筋:	2240	2240	2240
箍筋 Asv:	763	763	763
上纵实配:	5E28(3079)	5E28(3079)	5E28(3079)
下纵实配:	5E28(3079)	5E28(3079)	5E28(3079)
箍筋实配:	4E12@150(3016)	4E12@150(3016)	4E12@150(3016)
腰筋实配:	10d18(2545)	10d18(2545)	10d18(2545)
上实配筋率:	0.27%	0.20%	0.27%
下实配筋率:	0.27%	0.27%	0.27%
箍筋配筋率:	0.38%	0.38%	0.38%
裂缝:	0.019	0.013	0.014
挠度:	-0.000	0.009	-0.000
最大裂缝:	0.019mm<0.200mm		
最大挠度:	0.009mm<10.000mm(2000/200)		
	<a href="#">本跨计算通过.</a>		

梁号 3:	跨长 = 2000		B×H = 800 × 1400
	左	中	右
弯矩(-):	-129.315	0.000	-129.315
弯矩(+):	0.000	143.684	0.000
剪力:	273.000	273.000	-273.000
上部 as:	35	35	35
下部 as:	35	35	35
上部纵筋:	2240	2240	2240
下部纵筋:	2240	2240	2240
箍筋 Asv:	763	763	763
上纵实配:	5E28(3079)	5E28(3079)	5E28(3079)
下纵实配:	5E28(3079)	5E28(3079)	5E28(3079)
箍筋实配:	4E12@150(3016)	4E12@150(3016)	4E12@150(3016)
腰筋实配:	10d18(2545)	10d18(2545)	10d18(2545)
上实配筋率:	0.27%	0.20%	0.27%
下实配筋率:	0.27%	0.27%	0.27%
箍筋配筋率:	0.38%	0.38%	0.38%
裂缝:	0.014	0.016	0.014
挠度:	-0.000	0.015	-0.000
最大裂缝:	0.016mm<0.200mm		
最大挠度:	0.015mm<10.000mm(2000/200)		
	<a href="#">本跨计算通过.</a>		

梁号 4:	跨长 = 2000		B×H = 800 × 1400
	左	中	右
弯矩(-):	-129.315	0.000	-172.420

弯矩(+)	0.000	122.131	0.000
剪力	251.447	-294.553	-294.553
上部 as:	35	35	35
下部 as:	35	35	35
上部纵筋:	2240	2240	2240
下部纵筋:	2240	2240	2240
箍筋 Asv:	763	763	763
上纵实配:	5E28 (3079)	5E28 (3079)	5E28 (3079)
下纵实配:	5E28 (3079)	5E28 (3079)	5E28 (3079)
箍筋实配:	4E12@150 (3016)	4E12@150 (3016)	4E12@150 (3016)
腰筋实配:	10d18 (2545)	10d18 (2545)	10d18 (2545)
上实配筋率:	0.27%	0.20%	0.27%
下实配筋率:	0.27%	0.27%	0.27%
箍筋配筋率:	0.38%	0.38%	0.38%
裂缝:	0.014	0.013	0.019
挠度:	-0.000	0.009	-0.000

最大裂缝: 0.019mm < 0.200mm  
最大挠度: 0.009mm < 10.000mm (2000/200)

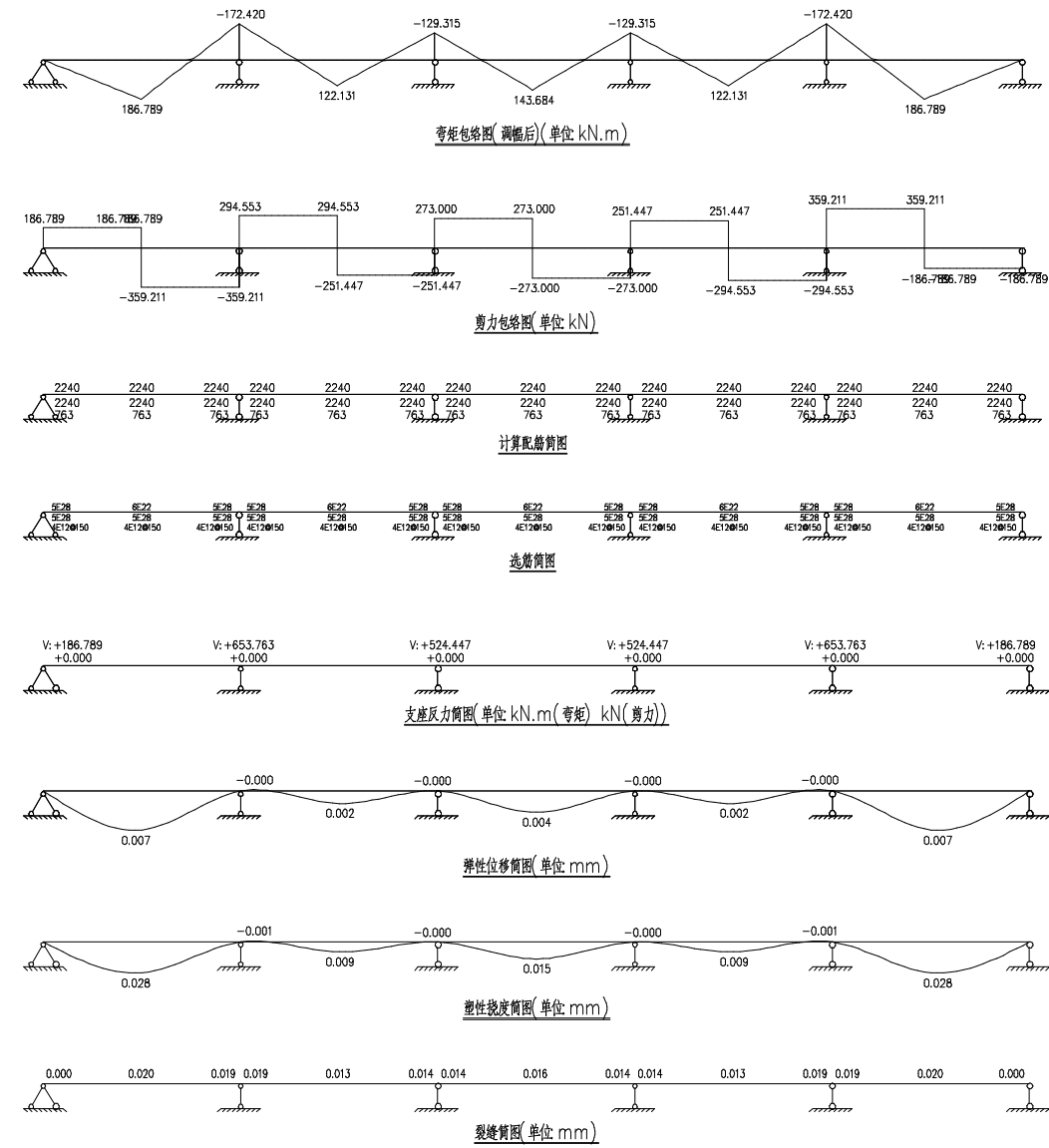
本跨计算通过.

梁号 5:	跨长 = 2000	B×H = 800 × 1400	
	左	中	右
弯矩(-)	-172.420	0.000	0.000
弯矩(+)	0.000	186.789	0.000
剪力	359.211	359.211	-186.789
上部 as:	35	35	35
下部 as:	35	35	35
上部纵筋:	2240	2240	2240
下部纵筋:	2240	2240	2240
箍筋 Asv:	763	763	763
上纵实配:	5E28 (3079)	5E28 (3079)	5E28 (3079)
下纵实配:	5E28 (3079)	5E28 (3079)	5E28 (3079)
箍筋实配:	4E12@150 (3016)	4E12@150 (3016)	4E12@150 (3016)
腰筋实配:	10d18 (2545)	10d18 (2545)	10d18 (2545)
上实配筋率:	0.27%	0.20%	0.27%
下实配筋率:	0.27%	0.27%	0.27%
箍筋配筋率:	0.38%	0.38%	0.38%
裂缝:	0.019	0.020	0.000
挠度:	-0.000	0.028	-0.000

最大裂缝: 0.020mm < 0.200mm  
最大挠度: 0.028mm < 10.000mm (2000/200)

本跨计算通过.

#### 4 所有简图:



### 3.11 支护腰梁 (1)

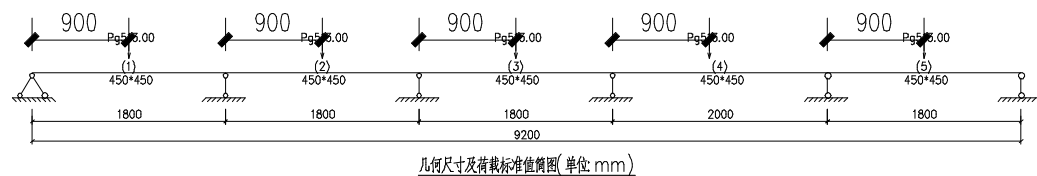
执行规范:

《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010(2015年版)), 本文简称《混凝土规范》

《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012), 本文简称《荷载规范》

钢筋: d - HPB300; D - HRB335; E - HRB400; F - RRB400; G - HRB500; Q - HRBF400; R - HRBF500

#### 1 计算简图:



## 2 计算条件:

荷载条件:

均布恒载标准值:	0.00kN/m	活载准永久值系数:	0.50
均布活载标准值:	0.00kN/m	支座弯矩调幅幅度:	0.0%
梁容重:	25.00kN/m <sup>3</sup>	计算时考虑梁自重:	不考虑
恒载分项系数:	1.30	活载分项系数:	1.50
活载调整系数:	1.00		

配筋条件:

抗震等级:	不设防	纵筋级别:	HRB400
混凝土等级:	C30	箍筋级别:	HRB400
配筋调整系数:	1.0	上部纵筋保护层厚:	35mm
面积归并率:	30.0%	下部纵筋保护层厚:	35mm
最大裂缝限值:	0.200mm	挠度控制系数 C:	200
截面配筋方式:	单筋		

## 3 计算结果:

单位说明:

弯矩:kN.m	剪力:kN
纵筋面积:mm <sup>2</sup>	箍筋面积:mm <sup>2</sup> /m
裂缝:mm	挠度:mm

梁号 1:	跨长 = 1800			B×H = 450 × 450		
	左	中	右			
弯矩(-):	0.000	0.000	-190.621			
弯矩(+):	0.000	204.793	0.000			
剪力:	227.549	-439.351	-439.351			
上部 as:	45	45	45			
下部 as:	45	45	45			
上部纵筋:	405	405	1453			
下部纵筋:	405	1576	405			
箍筋 Asv:	1762	1762	1762			
上纵实配:	6E22(2281)	6E22(2281)	6E22(2281)			
下纵实配:	6E22(2281)	6E22(2281)	6E22(2281)			
箍筋实配:	4E8@100(2011)	4E8@100(2011)	4E8@100(2011)			
腰筋实配:	----(0)	----(0)	----(0)			
上实配筋率:	1.13%	0.30%	1.13%			
下实配筋率:	1.13%	1.13%	1.13%			
箍筋配筋率:	0.45%	0.45%	0.45%			
裂缝:	0.000	0.178	0.161			
挠度:	-0.000	0.651	-0.000			
最大裂缝:	0.178mm<0.200mm					

最大挠度:0.651mm<10.000mm(2000/200)

本跨计算通过.

梁号 2:	跨长 = 1800			B×H = 450 × 450		
	左	中	右			
弯矩(-):	-190.622	0.000	-137.825			
弯矩(+):	0.000	135.880	0.000			
剪力:	362.781	362.781	-304.119			
上部 as:	45	45	45			
下部 as:	45	45	45			
上部纵筋:	1453	405	1017			
下部纵筋:	405	1001	405			
箍筋 Asv:	1237	1237	1237			
上纵实配:	6E22(2281)	6E22(2281)	6E22(2281)			
下纵实配:	6E22(2281)	6E22(2281)	6E22(2281)			
箍筋实配:	4E8@100(2011)	4E8@100(2011)	4E8@100(2011)			
腰筋实配:	----(0)	----(0)	----(0)			
上实配筋率:	1.13%	0.30%	1.13%			
下实配筋率:	1.13%	1.13%	1.13%			
箍筋配筋率:	0.45%	0.45%	0.45%			
裂缝:	0.161	0.096	0.098			
挠度:	-0.000	0.356	-0.000			
最大裂缝:	0.161mm<0.200mm					
最大挠度:	0.356mm<10.000mm(2000/200)					

本跨计算通过.

梁号 3:	跨长 = 1800			B×H = 450 × 450		
	左	中	右			
弯矩(-):	-137.825	0.000	-158.388			
弯矩(+):	0.000	151.997	0.000			
剪力:	322.026	-344.874	-344.874			
上部 as:	45	45	45			
下部 as:	45	45	45			
上部纵筋:	1017	405	1183			
下部纵筋:	405	1131	405			
箍筋 Asv:	1237	1237	1237			
上纵实配:	6E22(2281)	6E22(2281)	6E22(2281)			
下纵实配:	6E22(2281)	6E22(2281)	6E22(2281)			
箍筋实配:	4E8@100(2011)	4E8@100(2011)	4E8@100(2011)			
腰筋实配:	----(0)	----(0)	----(0)			
上实配筋率:	1.13%	0.30%	1.13%			
下实配筋率:	1.13%	1.13%	1.13%			
箍筋配筋率:	0.45%	0.45%	0.45%			
裂缝:	0.098	0.115	0.123			
挠度:	-0.000	0.459	-0.000			
最大裂缝:	0.123mm<0.200mm					
最大挠度:	0.459mm<10.000mm(2000/200)					

本跨计算通过.

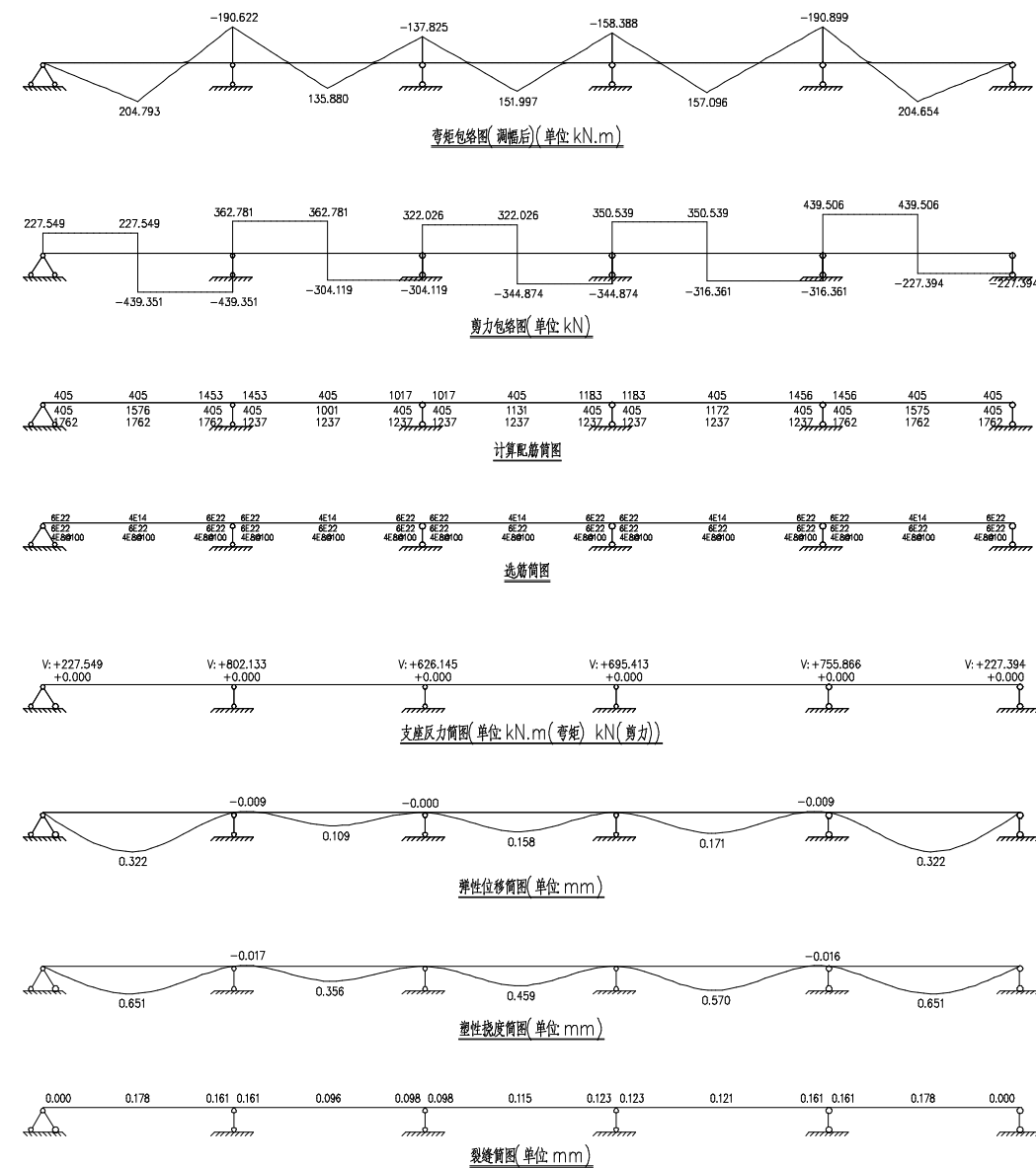
梁号 4:	跨长 = 2000		B×H = 450 × 450	
	左	中	右	
弯矩(-) :	-158.388	0.000	-190.899	
弯矩(+)	0.000	157.096	0.000	
剪力:	350.539	350.539	-316.361	
上部 as:	45	45	45	
下部 as:	45	45	45	
上部纵筋:	1183	405	1456	
下部纵筋:	405	1172	405	
箍筋 Asv:	1237	1237	1237	
上纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)	
下纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)	
箍筋实配:	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)	
腰筋实配:	---- (0)	---- (0)	---- (0)	
上实配筋率:	1.13%	0.30%	1.13%	
下实配筋率:	1.13%	1.13%	1.13%	
箍筋配筋率:	0.45%	0.45%	0.45%	
裂缝:	0.123	0.121	0.161	
挠度:	-0.000	0.570	-0.000	
最大裂缝:	0.161mm < 0.200mm			
最大挠度:	0.570mm < 10.000mm (2000/200)			

本跨计算通过.

梁号 5:	跨长 = 1800		B×H = 450 × 450	
	左	中	右	
弯矩(-) :	-190.899	0.000	0.000	
弯矩(+)	0.000	204.654	0.000	
剪力:	439.506	439.506	-227.394	
上部 as:	45	45	45	
下部 as:	45	45	45	
上部纵筋:	1456	405	405	
下部纵筋:	405	1575	405	
箍筋 Asv:	1762	1762	1762	
上纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)	
下纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)	
箍筋实配:	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)	
腰筋实配:	---- (0)	---- (0)	---- (0)	
上实配筋率:	1.13%	0.30%	1.13%	
下实配筋率:	1.13%	1.13%	1.13%	
箍筋配筋率:	0.45%	0.45%	0.45%	
裂缝:	0.161	0.178	0.000	
挠度:	-0.000	0.651	-0.000	
最大裂缝:	0.178mm < 0.200mm			
最大挠度:	0.651mm < 10.000mm (2000/200)			

本跨计算通过.

#### 4 所有简图:



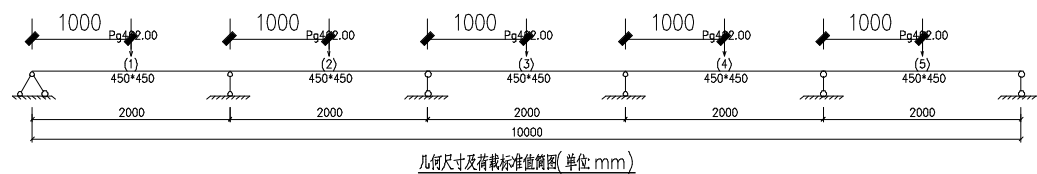
### 3.12 支护腰梁 (2)

#### 执行规范:

《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010(2015 年版)), 本文简称《混凝土规范》  
《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012), 本文简称《荷载规范》

钢筋: d - HPB300; D - HRB335; E - HRB400; F - RRB400; G - HRB500; Q - HRBF400; R - HRBF500

#### 1 计算简图:



## 2 计算条件:

荷载条件:

均布恒载标准值:	0.00kN/m	活载准永久值系数:	0.50
均布活载标准值:	0.00kN/m	支座弯矩调幅幅度:	0.0%
梁容重:	25.00kN/m <sup>3</sup>	计算时考虑梁自重:	不考虑
恒载分项系数:	1.30	活载分项系数:	1.50
活载调整系数:	1.00		

配筋条件:

抗震等级:	不设防	纵筋级别:	HRB400
混凝土等级:	C30	箍筋级别:	HRB400
配筋调整系数:	1.0	上部纵筋保护层厚:	35mm
面积归并率:	30.0%	下部纵筋保护层厚:	35mm
最大裂缝限值:	0.200mm	挠度控制系数 C:	200
截面配筋方式:	单筋		

## 3 计算结果:

单位说明:

弯矩:	kN.m	剪力:	kN
纵筋面积:	mm <sup>2</sup>	箍筋面积:	mm <sup>2</sup> /m
裂缝:	mm	挠度:	mm

梁号 1:	跨长 = 2000			B×H = 450 × 450		
	左	中	右			
弯矩(-):	0.000	0.000	-189.662			
弯矩(+):	0.000	205.468	0.000			
剪力:	205.468	-395.132	-395.132			
上部 as:	45	45	45			
下部 as:	45	45	45			
上部纵筋:	405	405	1445			
下部纵筋:	405	1582	405			
箍筋 Asv:	1459	1459	1459			
上纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)			
下纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)			
箍筋实配:	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)			
腰筋实配:	---- (0)	---- (0)	---- (0)			
上实配筋率:	1.13%	0.30%	1.13%			
下实配筋率:	1.13%	1.13%	1.13%			
箍筋配筋率:	0.45%	0.45%	0.45%			
裂缝:	0.000	0.179	0.160			
挠度:	-0.000	0.810	-0.000			
最大裂缝:	0.179mm < 0.200mm					

最大挠度: 0.810mm < 10.000mm (2000/200)

本跨计算通过.

梁号 2:	跨长 = 2000			B×H = 450 × 450		
	左	中	右			
弯矩(-):	-189.663	0.000	-142.247			
弯矩(+):	0.000	134.344	0.000			
剪力:	324.008	324.008	-276.592			
上部 as:	45	45	45			
下部 as:	45	45	45			
上部纵筋:	1445	405	1052			
下部纵筋:	405	989	405			
箍筋 Asv:	971	971	971			
上纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)			
下纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)			
箍筋实配:	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)			
腰筋实配:	---- (0)	---- (0)	---- (0)			
上实配筋率:	1.13%	0.30%	1.13%			
下实配筋率:	1.13%	1.13%	1.13%			
箍筋配筋率:	0.45%	0.45%	0.45%			
裂缝:	0.160	0.094	0.104			
挠度:	-0.000	0.428	-0.000			
最大裂缝:	0.160mm < 0.200mm					
最大挠度:	0.428mm < 10.000mm (2000/200)					

本跨计算通过.

梁号 3:	跨长 = 2000			B×H = 450 × 450		
	左	中	右			
弯矩(-):	-142.247	0.000	-142.247			
弯矩(+):	0.000	158.052	0.000			
剪力:	300.300	300.300	-300.300			
上部 as:	45	45	45			
下部 as:	45	45	45			
上部纵筋:	1052	405	1052			
下部纵筋:	405	1180	405			
箍筋 Asv:	971	971	971			
上纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)			
下纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)			
箍筋实配:	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)			
腰筋实配:	---- (0)	---- (0)	---- (0)			
上实配筋率:	1.13%	0.30%	1.13%			
下实配筋率:	1.13%	1.13%	1.13%			
箍筋配筋率:	0.45%	0.45%	0.45%			
裂缝:	0.104	0.122	0.104			
挠度:	-0.000	0.642	-0.000			
最大裂缝:	0.122mm < 0.200mm					
最大挠度:	0.642mm < 10.000mm (2000/200)					

本跨计算通过.

梁号 4:	跨长 = 2000		B×H = 450 × 450	
	左	中	右	
弯矩(-) :	-142.247	0.000	-189.662	
弯矩(+)	0.000	134.344	0.000	
剪力:	276.592	-324.008	-324.008	
上部 as:	45	45	45	
下部 as:	45	45	45	
上部纵筋:	1052	405	1445	
下部纵筋:	405	989	405	
箍筋 Asv:	971	971	971	
上纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)	
下纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)	
箍筋实配:	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)	
腰筋实配:	---- (0)	---- (0)	---- (0)	
上实配筋率:	1.13%	0.30%	1.13%	
下实配筋率:	1.13%	1.13%	1.13%	
箍筋配筋率:	0.45%	0.45%	0.45%	
裂缝:	0.104	0.094	0.160	
挠度:	-0.000	0.428	-0.000	

最大裂缝: 0.160mm < 0.200mm

最大挠度: 0.428mm < 10.000mm (2000/200)

本跨计算通过.

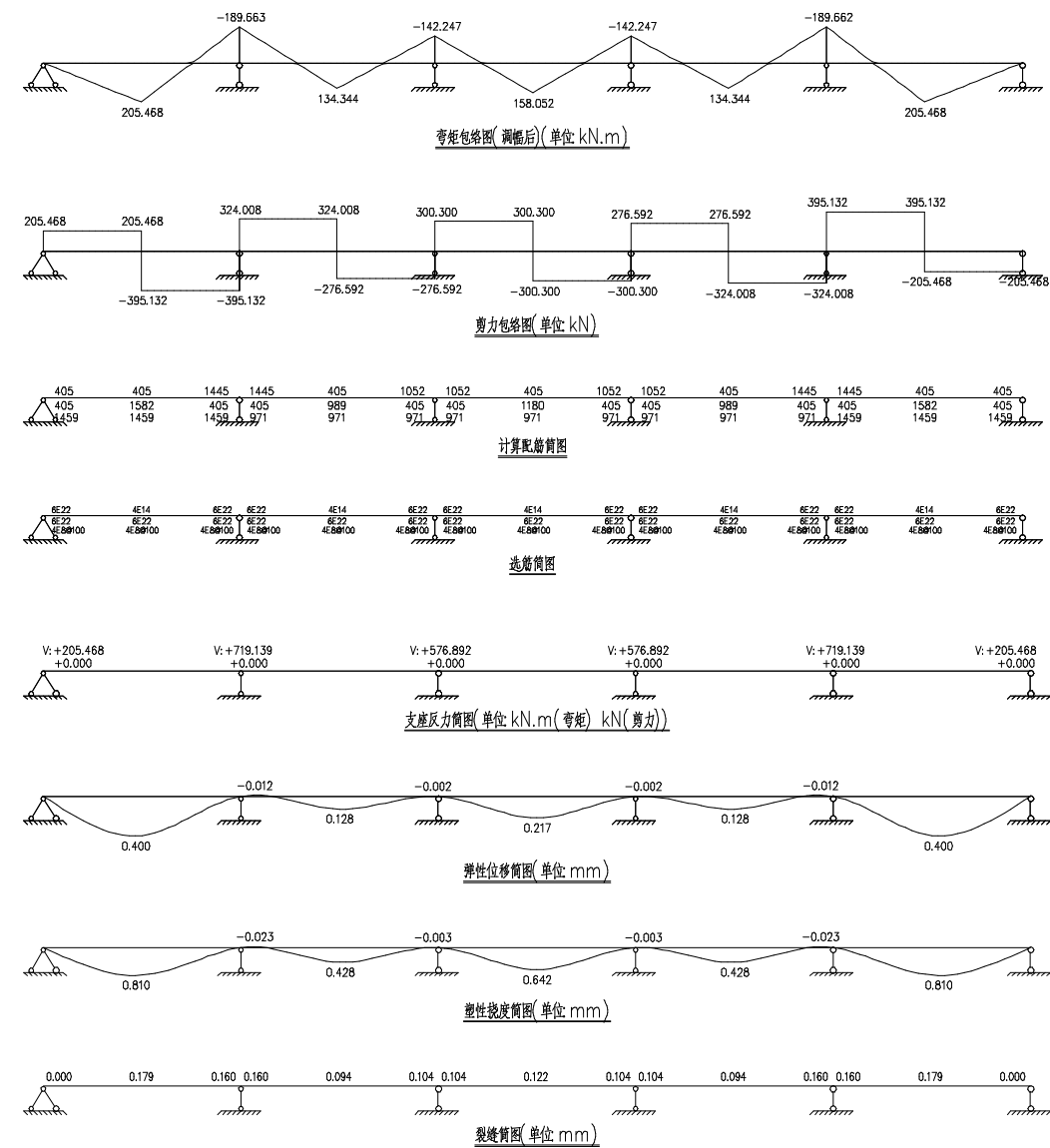
梁号 5:	跨长 = 2000		B×H = 450 × 450	
	左	中	右	
弯矩(-) :	-189.662	0.000	0.000	
弯矩(+)	0.000	205.468	0.000	
剪力:	395.132	395.132	-205.468	
上部 as:	45	45	45	
下部 as:	45	45	45	
上部纵筋:	1445	405	405	
下部纵筋:	405	1582	405	
箍筋 Asv:	1459	1459	1459	
上纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)	
下纵实配:	6E22 (2281)	6E22 (2281)	6E22 (2281)	
箍筋实配:	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)	4E8@100 (2011)	
腰筋实配:	---- (0)	---- (0)	---- (0)	
上实配筋率:	1.13%	0.30%	1.13%	
下实配筋率:	1.13%	1.13%	1.13%	
箍筋配筋率:	0.45%	0.45%	0.45%	
裂缝:	0.160	0.179	0.000	
挠度:	-0.000	0.810	-0.000	

最大裂缝: 0.179mm < 0.200mm

最大挠度: 0.810mm < 10.000mm (2000/200)

本跨计算通过.

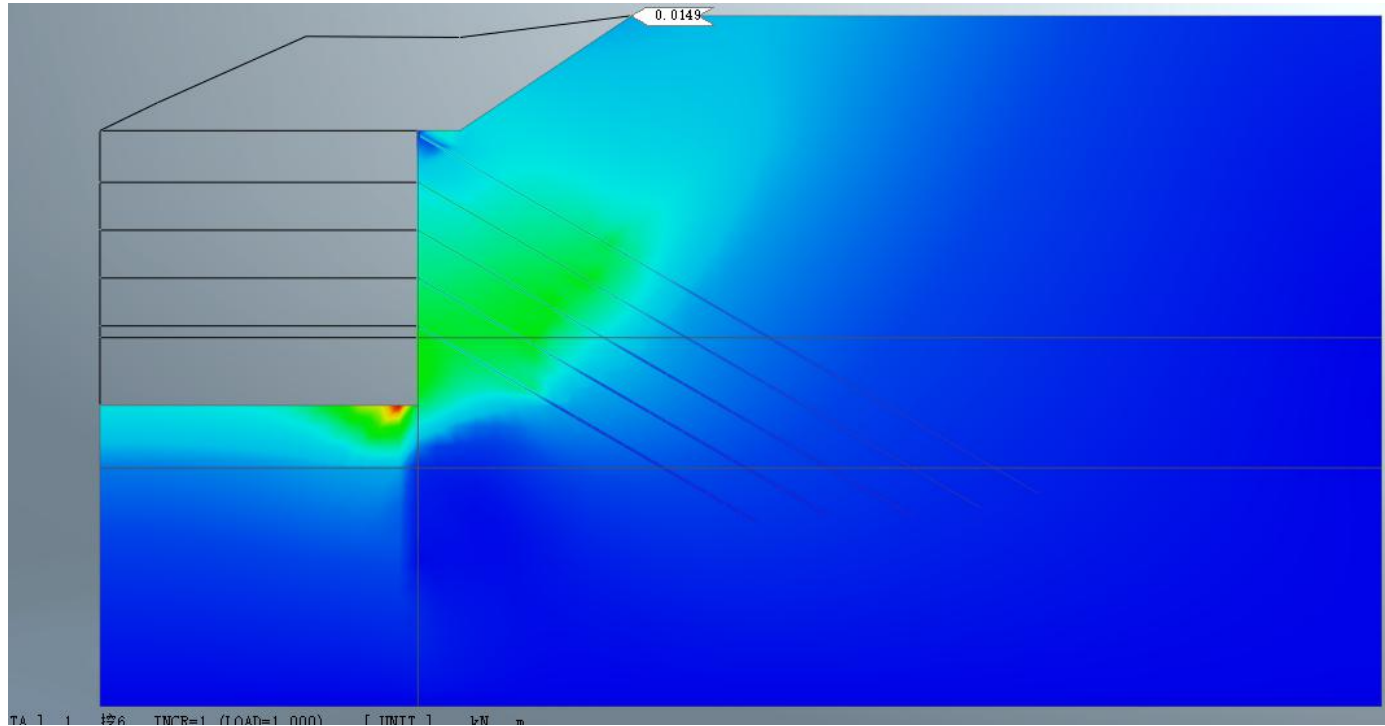
#### 4 所有简图:





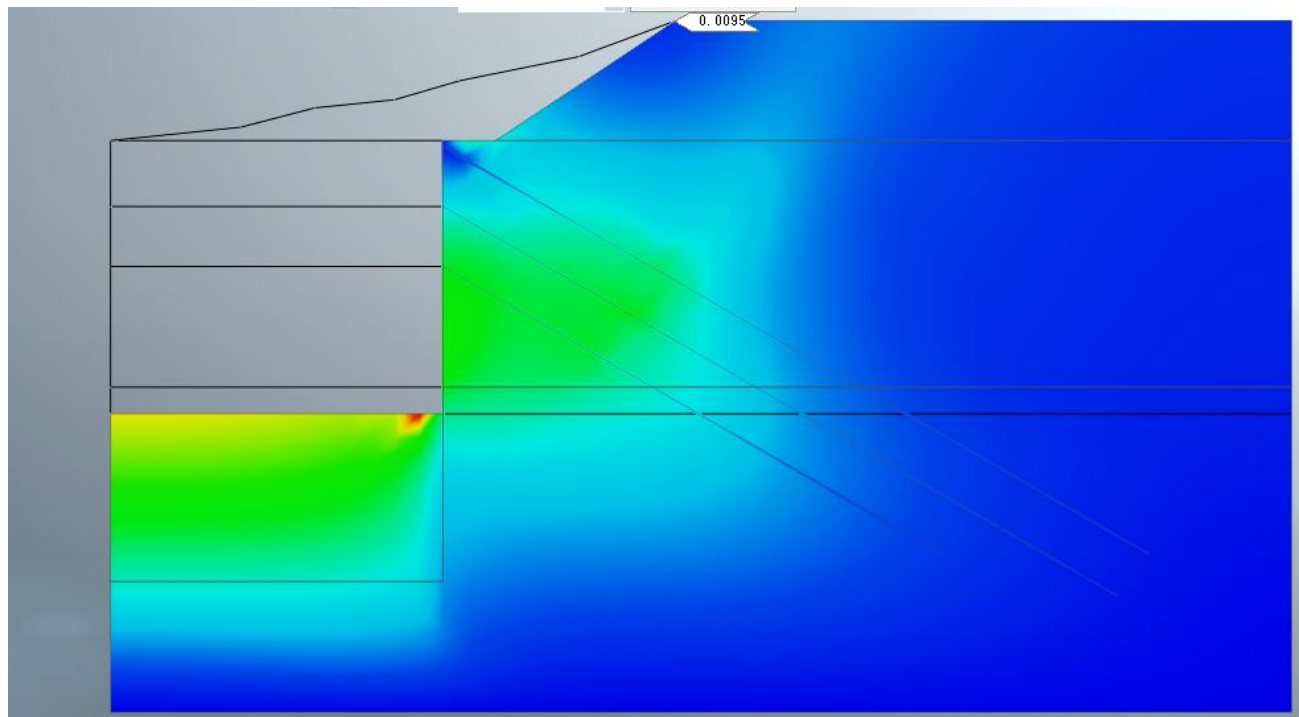
## 四、变形计算

### 1. 断面 BC



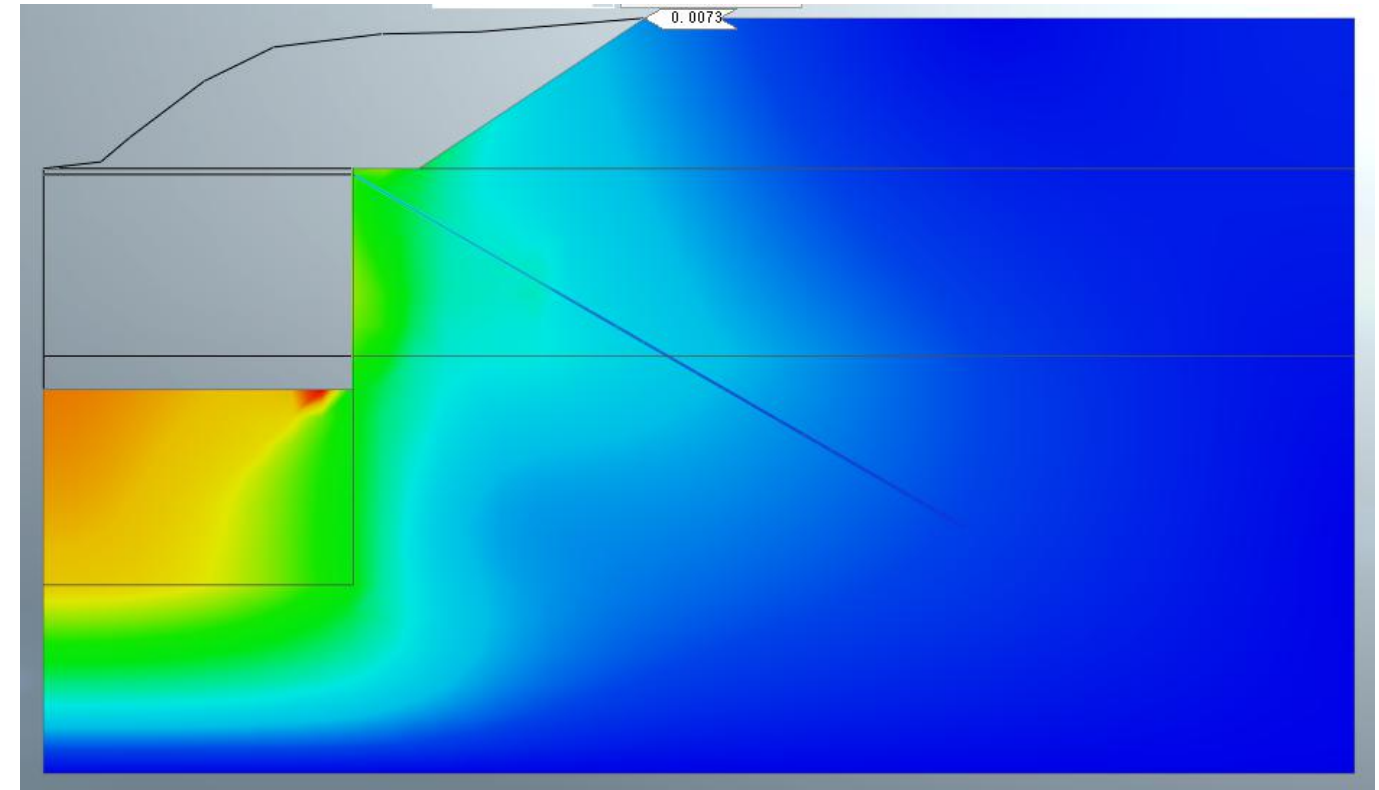
经变形计算，2-2 支护段坡顶综合变形为 14.9mm，符合设计要求

### 2. 断面 CD



经变形计算，2-2 支护段坡顶综合变形为 9.5mm，符合设计要求。

### 3. 断面 DE



经变形计算，2-2 支护段坡顶综合变形为 7.3mm，符合设计要求。

## 五、排水沟排水计算

### 1、暴雨强度公式

根据“长住建发〔2023〕36号”，长沙市暴雨强度公式为：

2年 $\leq P \leq 10$ 年时：

$$q = \frac{3424.84(1+0.8185 \lg P)}{(t+21.299)^{0.8185}} (L/(s \cdot hm^2)) \quad (L/s \cdot 10^4 m^2)$$

式中： $q$ 为暴雨强度（ $L/s \cdot 10^4 m^2$ ）； $P$ 为设计重现期（年），按《室外排水设计规范》GB50014-2006（2016年版）第3.2.4条及边坡所在地区重要性选取3年； $t$ 为降雨历时（min）， $t=t_1+t_2$ ，其中 $t_1$ 为地面集水时间，取10min， $t_2$ 为管渠内雨水流行时间，取5min。

综上，算得暴雨强度 $q=251.79L/s \cdot 10^4 m^2$

### 2、雨水设计流量

$$Q_s = q \Psi F$$

式中： $Q_s$ 为雨水设计流量（ $L/s$ ）； $q$ 为设计暴雨强度 $[L/(s \cdot 10^4 m^2)]$ ； $\Psi$ 为径流系数； $F$ 为汇水面积（ $10^4 m^2$ ）。

按《室外排水设计规范》GB50014-2006（2016年版）第3.2.2条，本植采取播撒草籽花籽被复绿，径流系数 $\Psi$ 取0.20。汇水面积经CAD绘图测量最大为0.0269（ $10^4 m^2$ ）。

综上，算得雨水设计流量 $Q_s=1.35L/s$ 。

### 3、排水沟设计流速计算

$$v = C \sqrt{RJ}, \quad R = \frac{A}{P_w}, \quad C = \frac{1}{n} \sqrt{R}$$

式中： $v$ 为排水沟平均流速（m/s）； $R$ 为水力半径； $J$ 为水力坡度（对于明沟恒定均匀流， $J=i$ ， $i$ 为明沟沟底坡度）； $C$ 为谢才系数； $A$ 为排水沟截面面积（ $m^2$ ）； $P_w$ 为水流与排水沟接触部分的周长； $n$ 为排水沟表面的粗糙系数。

设计排水沟尺寸为400mm $\times$ 400mm，为钢筋砼面，粗糙系数 $n$ 取0.12，沟底坡度按0.1%计算，算得排水沟设计平均流速 $v=0.688m/s$ ，排水沟设计流量 $Q=0.110m^3/s=110L/s \geq Q_s$ 。

综上，排水沟满足暴雨期间排水要求。

该文档为一审修改时重复上传，不作具体审图用，请审图机构删除

李作平

工程代号:2020-KB006-02

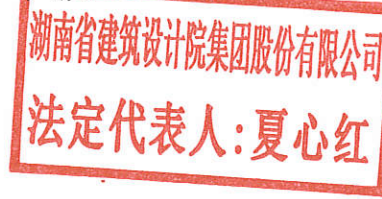
工程项目名称:白鹤安置房(1.2期)基坑边坡支护工程

勘察单位名称:湖南省建筑设计院集团股份有限公司



资格等级与证书编号: 建设部甲级 B143000700

单位法定代表人: 夏心红



总工程师: 王四清



责任部门: 岩土技术中心

责任部门负责人: 戴林统



责任总师: 陶五平



项目负责人: 李海平



注册人: 李海平

