

# 罗定市十五个镇级饮用水源保护区设施修复项目

(标段二)

## 施工图设计

第一册 共二册

(边坡工程)

工程编号: HXGZ23-SJ-095



中国华西工程设计建设有限公司

设计证书等级: 甲级 编号: A151007237

二〇二四年七月 广州

# 罗定市十五个镇级饮用水源保护区设施修复项目

(标段二)

## 施工图设计

第一册 共二册

主管总经理：陈建华

主管总工程师：苏锦

项目负责人：谢耀德

第一册 边坡工程

第二册 监控工程



中国华西工程设计建设有限公司

设计证书等级：甲级 编号：A151007237

二〇二四年七月 广州

# 目 录

罗定市十五个镇级饮用水源保护区设施修复项目（标段二）

第1页 共1页

序号	图名	图号	页码	规格	备注		序号	图名	图号	页码	规格	备注
1	<b>第一册 边坡工程</b>						31					
2	边坡设计说明	BP-S-01	13	A3			32					
3	边坡防护工程数量表	BP-S-02	1	A3			33					
4	1#边坡治理平面图	BP-S-03	4	A3			34					
5	1#边坡治理典型剖面图	BP-S-04	8	A3			35					
6	2#边坡治理平面图	BP-S-05	7	A3			36					
7	2#边坡治理典型剖面图	BP-S-06	1	A3			37					
8	11#边坡治理平面图	BP-S-07	1	A3			38					
9	11#边坡治理典型剖面图	BP-S-08	1	A3			39					
10	8#9#边坡治理平面图	BP-S-09	1	A3			40					
11	9#边坡治理典型剖面图	BP-S-10	1	A3			41					
12	8#边坡治理典型剖面图	BP-S-11	1	A3			42					
13	3#边坡治理平面图	BP-S-12	1	A3			43					
14	5#边坡治理平面图	BP-S-13	1	A3			44					
15	12#边坡治理平面图	BP-S-14	1	A3			45					
16	6#边坡治理平面图	BP-S-15	1	A3			46					
17	7#边坡治理平面图	BP-S-16	1	A3			47					
18	3#5#6#7#12#边坡治理典型剖面图	BP-S-17	1	A3			48					
19	锚杆结构详图	BP-S-18	1	A3			49					
20	挡土墙大样图	BP-S-19	1	A3			50					
21	钢管桩设计说明	BP-S-20	1	A3			51					
22	三维网喷播植草大样	BP-S-21	1	A3			52					
23	路侧波形梁护栏设计图	BP-S-22	9	A3			53					
24							54					
25							55					
26							56					
27							57					
28							58					
29							59					
30							60					

## 边坡设计总说明

### 一、工程概况

拟建边坡位于罗光水库周边，具体位于位于中国广东省罗定市分界镇境内，是罗定江上游支流新榕河上的一座中型水库，属于金银河水库枢纽灌区工程的补偿调节水库。受常年雨水冲刷影响，罗光水库周边的道路及水库边坡产生多处滑坡，滑坡危及道路的安全使用，影响饮用水源保护区的安全，急需进行治理。

为便于描述，分为1号边坡~12号边坡，边坡平面位置示意如下图所示。



图 1. 边坡平面位置示意图

1号边坡长约45m，高约23m，现状坡率约为1:1.25，坡顶为现状乡道，坡顶以及道路内侧均无设截水沟，原坡面未做任何支护，1号边坡滑坡面积约1089m<sup>2</sup>，边坡表面水土流失严重，原道路土路肩已局部溜塌。

2号边坡长约57m，坡高约17m，现状坡率约为1:1.16，坡顶为现状乡道，坡顶以及道路内侧均无设截水沟，原坡面未做任何支护，2号边坡滑坡面积约

1333m<sup>2</sup>，边坡表面水土流失严重，原道路土路肩已局部溜塌。

3号边坡长约57m，坡高约24m，现状坡率约为1:1.6，坡顶为现状乡道，坡顶以及道路内侧均无设截水沟，原坡面未做任何支护，3号边坡滑坡面积约182m<sup>2</sup>，坡顶局部冲刷，原土路肩局部下沉。

4号边坡为水毁工程项目非本次设计范围。

5号边坡长约42m，坡高约24m，现状坡率约为1:1.5，坡顶为现状乡道，坡顶以及道路内侧均无设截水沟，原坡面未做任何支护，5号边坡滑坡面积约382m<sup>2</sup>，坡顶局部冲刷，原土路肩局部下沉，路面开裂。

6号边坡长约60m，坡高约26m，现状坡率约为1:1.65，坡顶为现状乡道，坡顶以及道路内侧均无设截水沟，原坡面未做任何支护，6号边坡滑坡面积约546m<sup>2</sup>，坡顶局部冲刷，导致水土流失。

7号边坡长约53m，坡高约17m，现状坡率约为1:1.25，坡顶为现状乡道，坡顶以及道路内侧均无设截水沟，原坡面未做任何支护，7号边坡滑坡面积约482m<sup>2</sup>，坡顶局部冲刷，导致水土流失。

8号边坡长约90m，坡高约14m，现状坡率约为1:0.8~1:1，坡顶为现状乡道，坡顶以及道路内侧均无设截水沟，原坡面未做任何支护，8号边坡滑坡面积约1161m<sup>2</sup>，坡表面水土流失严重。

9号边坡长约25m，坡高约16m，现状坡率约为1:0.8，坡顶为现状乡道，坡顶以及道路内侧均无设截水沟，原坡面未做任何支护，9号边坡滑坡面积约365m<sup>2</sup>，坡表面水土流失严重，原道路土路肩已局部溜塌。

10号边坡为道路上边坡项目非本次设计范围。

11 号边坡长约 44m，高约 17m，现状坡率约为 1: 1，坡顶为现状乡道，坡顶以及道路内侧均无设截水沟，原坡面未做任何支护，11 号边坡滑坡面积约 1175m<sup>2</sup>，边坡表面水土流失严重，原道路土路肩已溜塌。

12 号边坡长约 60m，高约 24m，现状坡率约为 1: 65，坡顶为现状乡道，坡顶以及道路内侧均无设截水沟，原坡面未做任何支护，12 号边坡滑坡面积约 546m<sup>2</sup>，坡顶局部冲刷，导致水土流失。

边坡所在地段属自然山体，除滑坡外，植被发育较好，以灌木、乔木为主。

各边坡现状情况如下图所示。



图 2. 1#边坡现状



图 3. 2#边坡现状



图 4. 3#边坡现状



图5 5#边坡现状



图7. 7#边坡现状



图6 6#边坡现状



图8. 8#边坡现状



图 9. 9#边坡现状



图 10. 11#边坡现状



图 11. 12#边坡现状

为保障人民群众的生命及财产安全，保证水源保护区的正常运营管理，需对发生险情的边坡进行边坡治理，本次边坡治理范围仅为乡道下边坡，上边坡治理非本次设计范围。

## 二、设计依据

- 1、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 2、《建筑桩基技术规范》JGJ 94-2008；
- 3、《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015 年版）；
- 4、《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）；
- 5、《岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范》（GB50086-2015）；
- 6、《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》（GB1499.1-2018）；
- 7、《钢筋机械连接技术规程》（JGJ107—2016）；
- 8、《建筑施工土石方工程安全技术规范》（JGJ180-2009）；

- 9、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB50202-2018）；
- 10、《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2015）；
- 11、《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）；
- 12、《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》GB 55034-2022；
- 13、《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021；
- 14、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住建部【2018】37号令）；
- 15、《罗定市十五个镇级饮用水源保护区设施修复项目（标段二）岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》建勘勘测有限公司 2024年09月
- 16、现场踏勘资料。

### 三、工程地质条件

#### 1、自然地理

罗定市位于广东省西部，西江支流罗定江（南江）流域，东与云安，东南与阳春，西南与信宜，东北与郁南，西北与广西壮族自治区的岑溪市交界。地理坐标为东经 111 度 03 分~111 度 52 分，北纬 22 度 25 分~22 度 57 分。

罗定市地势南高内低，由西南向东北倾斜。西部和南部属云开大山支脉，西南部龙须顶海拔 1327 米为全市最高点。东部为云雾山脉伸入市境。中部和北部为罗定盆地，由多级台地组成。盆地汇集围底河、泮江等诸水，北流经南江汇入西江。东、西、南三面多高山急流，水力资源丰富。平原多潴育型、淹育型水稻上和河流残积土，坡地多赤红壤，其次为碱性和酸性紫色土、红色石灰土等。

罗定地貌主要表现为山地、盆地、丘陵、平原四种。其中山地面积占全市总

面积 37.5%，主要由云开大山山脉构成，分布于西部的新乐、替滨、泗纶、加益、扶合、都门和南部的新榕、分界、罗镜、太平、船步等镇的大部分或部分地区，山脉的走向主要是北东—南西向。绝对高度多在 700 米以上，其中西南边缘山地海拔多在 500-700 米之间。山的宽度一般在 3 公里左右。罗定东部为云雾山余脉。云雾山自云安县崛起，延伸到苹塘、金鸡、两塘等地。罗定东面的山地属喀斯特地形（岩溶地貌）。

罗定盆地分为罗定红盆和镜船盆地两部分。罗定红盆主要分布于素龙、附城、双东、华石、黎少、生江、连州、罗平、围底等镇的大部分或部分地区，约 600 平方公里，占罗定总面积的 24%左右。“红盆”的名称是因盆地内分布有红色粉砂岩而得名。罗定红盆大部分属丘陵地貌，丘陵顶部呈浑圆形或馒头形，其余是台地，坡度在 15° 以下。镜船盆地主要分布在分界、罗镜、太平、船步、两塘等镇。这实际是一片自分界延伸到两塘的东、西走向的狭长平原，面积 240 平方公里，罗定的平原地貌也主要分布于此。

罗定丘陵面积占全市面积的 41%，分高丘和低丘两部分。低丘主要分布在罗定红盆和镜船盆地部分地区，海拔高度 80-200 米，坡度在 15-20° 之间。高丘主要分布在新乐、替滨、泗纶的大部分及黎少、附城小部分地区，海拔高度在 300-500 米之间，坡度为 20-30° 之间，地势呈西北向东南倾斜。

#### 2、区域地质构造

云浮地区断裂构造相当发育，纵横交错，互相交接和改造，构成了一幅错综复杂的构造图象，其中最为醒目的应属北东方向断裂和南北向断裂，尤其是北东向断裂，成为本区的主要构造骨架，其中最具代表性的断裂为罗定-悦城大断裂。罗定-悦城大

断裂主要特征：见于高要、德庆、云浮、罗定一带，西南段进入广西岑溪，广东境内延长约106km，由一系列走向北东的压剪性断裂组成。主干断裂见于罗定盆地西北侧，主要有禄步、六都-菴滨、大湾、涌坑断裂；东南侧有尖岗顶断裂，单条长在20km，有的超过100km，一般倾向北西，倾角较陡。发育于不同时代的地层中，燕山期岩体（尤其是第三期）受到它的控制。断裂所经地段，构造角砾岩、糜棱岩带颇为发育，前者多见于古生界中，影响宽度30-40m，局部150-200m，形成片理化、硅化破碎带，常有石英脉和灰岩脉贯入，两旁岩层具牵引褶皱，有些地段老地层逆冲于新地层之上；后者多发育于混合岩中，宽度一般大于100m，局部达200-300m或更大。该断裂在空间上连续性较好，卫星照片和航空照片上都有明显的信息显示；断裂的东北断被吴川-四会断裂带截成数段。主干断裂控制了晚古生代罗定拗陷的北部边界，因而它的雏形起始于加里东期，随后控制了泥盆纪早期的沉积。印支、燕山、喜马拉雅运动都有表现。

从区域地质构造分析，本场地与罗定——悦城断裂的距离大于10km，对场地稳定无近场影响，场地属于地质构造基本稳定的地块，抗震设防烈度属6度，进入第四纪晚更新世以来地震活动性减弱，勘察深度范围内也未发现断层破碎带，区域性构造断裂对本工程的影响可忽略。

### 3、地形地貌

拟治理边坡位于广东省罗定市分界镇罗光水库周边，受2023年10月特大暴雨影响，罗光水库周边道路及水库边坡产生多处滑坡，本次勘察的1#边坡坡长约45米，高约23米；2#边坡坡长约57米，高约17米；9#边坡坡长约25米，高约16米；11#边坡坡长约44米，高约17米，坡度约42~50度。坡顶均为现状乡道，坡底为水

库。

拟建场地隶属于丘陵地貌单元，勘察是场地较平整，孔口标高为300.14~309.00。

### 4、地层岩性

据钻探揭露，场地内分布的地层包括坡残积层(Q<sup>dl+el</sup>)及元古界丰垌口组(Ptf)千枚岩。

自上而下描述如下：

#### (1)、坡残积层(Q<sup>dl+el</sup>)

**粉质粘土①**：黄色，可塑~硬塑状，为千枚岩残积土，局部可见母岩残余结构，以粉粒与黏粒为主，含少量砂粒，局部夹强风化碎石，切面平直，韧性及干强度一般。

此层在所有孔均有分布，厚度5.20~8.10m，平均厚度6.50m；层顶标高300.14~309.00m，平均303.57m。

#### (2)、元古界丰垌口组(Ptf)千枚岩

属低级变质岩类软质岩石，黄黑色，原岩为粉砂岩，矿物成分主要为石英、绿泥石和云母，含少量长石，细粒粒状鳞片变晶结构，千枚状构造。本次勘察深度揭露全风化②<sub>1</sub>，分述如下：**全风化千枚岩②<sub>1</sub>**：黄黑色，母岩结构完全破坏，大部分黏土矿物已风化为土，岩体纹理清晰可见，细粒粒状鳞片变晶结构，千枚状构造，岩芯风化成坚硬土状，遇水易软化、易散、易崩解，风化不均匀，局部夹强风化碎

石。岩石坚硬程度属极软岩，岩体完整程度极破碎，岩体基本质量等级属 V 级。此层在所有孔均有分布，厚度 6.40~9.30m，平均厚度 7.82m；层顶标高 294.16~300.90m，平均 297.07m。

#### 四、设计原则

本项目道路路基边坡均未采用任何支护措施，依据罗光水库地质灾害的现状，并考虑已发或潜在的地质灾害类型、规模、发生、发展及危害程度在空间分布的差异性，结合罗光水库周边道路总体规划和工程布局进行设计。**边坡顶道路为四级公路，1#2#9#11#边坡安全等级为二级，其余边坡安全等级为三级，边坡为永久边坡，使用年限为 50 年。滑坡稳定安全系数限值按《公路路基设计规范》偏安全考虑按一般工况 1.25，非正常工况 1.10。本次边坡治理范围仅为公路下边坡，上边坡治理非本次设计范围。**

① 防护设计应加强边坡设计基础资料的调查，针对不同地质情况进行工点设计，从路线控制设计入手，控制边坡设计高度，积极探索采用工程类比法边坡设计在不同地质、地形条件下的运用。

② 防护形式应合理选用自然挖坡、生态防护、圬工铺砌等形式；防护措施的设置应与自然环境相协调，尽量以绿化防护为主，并宜采用本地植物资源，铺砌形式要体现文化、贴近自然。

③ 在满足路基边坡稳定的前提下，路堤防护充分考虑环保和景观要求，采用以植物防护为主、工程防护为辅的原则。

根据勘察报告，本项目主要地层地质参数如下表所示：

天然地基岩土设计参数建议值

地层名称	天然重度 $\gamma$ ( $\text{kN}/\text{m}^3$ )	承载力特征值 $f_{ak}$ (kPa)	粘聚力 C (kPa)	内摩擦角 $\phi$ ( $^\circ$ )	土体与锚固体 极限粘结强度 标准值 $f_{rbk}$ (kPa)
粉质黏土①	18.6	150	21.5	12.6	45
全风化千枚岩② <sub>1</sub>	18.9	250	26.5	16.2	85

#### 五、设计方案

综合考虑场地的地层条件、规划条件及周边环境条件，根据各边坡病害的差异：

1#2#9#11#边坡坡顶采用 3m 高 C25 砼锚杆挡墙，挡墙基础采用  $\phi 127*8$  无缝钢管桩，挡墙底以下边坡采用种植覆绿防护。3#5#6#7#8#12#边坡坡顶压实路肩，清除坡面浮土后种植覆绿防护。各边坡段水库侧路肩新建波形防护栏。

#### 六、排水系统设计

- 1、坡顶道路内侧新建 C25 砼截水沟，挡土墙设置泄水孔。
- 2、施工前及施工过程中应根据现场实际情况布置临时地表截排水措施，严禁无组织无措施的无序排水。

## 七、主要工程材料

- (1) 混凝土：挡土墙、排水沟混凝土等级为 C25；
- (2) 钢材：采用 HPB300 及 HRB400 钢筋，材质分别符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢-热轧光圆钢筋》及《钢筋混凝土用钢-热轧带肋钢筋》的要求；钢管桩采用 Q235, 材质符合现行国家标准《钢结构设计标准》的要求；
- (3) 水泥型号为 P·O 42.5 R, 其质量应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》（GB175-2020）的规定；

## 八、主要施工技术要求

### 1、施工工序要求

#### 1#2#11#9#边坡：

- (1) 开挖锚杆施工作业平台，平台以下坡面浮土清除，压实坡面；
- (2) 施工锚杆；
- (3) 施工微型钢管桩；
- (4) 施工 C25 砼挡墙；
- (5) 挡墙下坡面挂三维网喷播植草；

#### 8#3#5#6#7#12#边坡：

- (1) 坡面浮土清除，压实坡面，压实度不小于 0.93；
- (2) 坡面挂三维网喷播植草；

### 2、整平坡面施工技术要求

- (1) 施工前，应做好临时围挡和警示牌等措施；

(2) 清坡过程中，应在保证现状坡面稳定的前提下，人工清除坡面松散堆积体、浮土等，同时，产生的弃土、弃渣及时运出场外，避免就近堆积时产生新的边坡或大规模水土流失；

(3) 清除坡面松散堆积体时，不得大面积开挖土方；

(4) 清坡时注意保护坡面胸径大于 5cm 的乔木，材料设备等应与坡顶和坡脚之间保持一定的安全空间；

(5) 坡面整平过程中，若发现坡面存在凹坑或受水流冲刷形成的凹槽时，应采用水泥土袋回填至平整，水泥土的水泥和土的比例为 1:4。

### 3、钢管桩施工技术要求

(1) 本工程钢管桩采用预成孔后注浆施工方式，成孔直径为180mm，钢管桩采用 Q235  $\phi$  127x6 无缝钢管，单桩承载力为 60KN。

(2) 钢管桩成孔深度为 L+100mm, L 为钢管桩长度；应优先采用潜孔冲击干成孔，在钻孔完成后，应使用高压空气将孔内岩粉全部清除出孔外。钻孔过程中，若遇易塌孔的地层，应采用套管跟进或加水玻璃等技术措施；

(3) 钢管桩注浆采用 M30 水泥砂浆（灰砂比宜为 0.5~1.0, 水灰比宜为 0.4~0.45）或纯水泥浆（水灰比宜为 0.45~0.50）。

(4) 要求使用自来水，42.5R 普通硅酸盐水泥，细骨料采用特细~细砂，按重量计，砂的含泥量不得大于 3%。含云母、有机值、硫化物及硫酸盐等有害物质不得大于 1%。

(5) 浆液应搅拌均匀，随拌随用，浆液应在初凝前用完，并严防石块，杂物混入浆液；

(6) 为保证注浆成功，浆体需满足小管径输送的要求，施工应采用如下措施以确保砂浆在满足强度要求的前提下具有足够的流动性、和易性：

- 1) 施工前应通过现场试配试验确定砂浆的最佳配合比；
- 2) 砂宜采用细砂或特细砂；
- 3) 应添加适量减水剂。

(7) 注浆：利用钻机钻具及泥浆泵由下到上注浆。注浆工艺采用二次注浆方式，第一次注浆：注浆压力0.6→0.7→0.8MPa至孔口冒出浆液为止，第一次注浆初凝后，终凝前进行二次注浆；第二次注浆：材料宜选用水灰比0.45~0.50的纯水泥浆，注浆压力2.0→2.2→2.4MPa，最后稳压5min。注浆作业开始和中途停止较长时间再作业时，要用水或稀水泥浆润滑注浆泵及注浆管路。

(8) 清洁：用清水及时清洗垫层面残积水泥浆。

(9) 其余未详述者，按《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）、《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）、《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG 3363-2019）要求执行。

#### 4、钢筋锚杆施工技术要求

(1) 施工顺序：钻机就位→钻孔→锚筋制作、安装、放置→注浆；

(2) 锚杆采用专用锚杆机成孔，成孔直径不小于110mm，锚孔定位偏差不应大于20mm；锚孔偏斜度不应大于2%；

(3) 钻孔深度超过锚杆设计长度0.5m；

(4) 施工时如遇孤石（中-微风化夹层），应穿透孤石（夹层），达到设计

长度；

(5) 锚筋应对中放置，水泥浆保护层厚度不小于30mm。若发现孔壁坍塌，应重新透孔、清孔至干净；成孔困难时应采用套管跟进；

(6) 锚杆施工若需要接长，应采用套筒连接，严禁采用对焊连接，且接头应符合《钢筋机械连接技术规程》（JGJ107—2016）的规定；

(7) 锚杆的防腐处理：整个锚杆应进行除锈处理，距离外端头两米范围内应刷船底漆3遍，焊接部分应全部锚入挡土墙中，保护层厚度不小于50mm；

(8) 灌浆前应清孔，排放孔内积水废渣，注浆管端头到孔底距离为100mm；

(9) 注浆采用纯水泥浆，水灰比宜为0.45~0.50，浆体28d无侧限抗压强度不低于25MPa；

(10) 泵送困难时应添加减水剂或其他掺加剂，增加浆体流动性、可泵性；

(11) 注浆作业应连续紧凑，中途不得中断，使注浆工作在初始注入的浆液仍具塑性的时间内完成，直至浆液从孔口流出，注浆过程中严禁将导管拔出浆液面；

(12) 待孔口有浆液流出时，将注浆管剪断，在水泥浆初凝前应检查孔口，若发现浆液渗漏应及时补浆；

(13) 正式施工前应按规范要求对锚杆进行基本试验，每种锚杆不少于3根；

(14) 挡土墙施工前应请检测单位、甲方、监理及设计单位确定检测锚杆数量及位置。检测完成后应立即按第(7)条要求做好锚杆防腐工作，并按设计要求及时处理检测用锚杆。

## 5、挡土墙施工技术要求

(1) 挡土墙结构及材料要求：挡土墙材料采用 C25 混凝土。混凝土所用的水泥、砂、水的质量应符合《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）的要求，按规定的配合比施工。

(2) 挡土墙基底处理：当挡土墙基底为土质（如碎石土、砂砾土、砂性土、粘性土等）时，应将其整平夯实，对受水浸泡的基底土，特别是松软的土应全部予以清除，若承载力达不到设计要求，需换以透水性和稳定性良好的材料并夯填至设计标高，方可进行挡墙的砌筑。当挡土墙基础开挖后，若发现基底地质与设计情况有较大出入或岩层地基的岩层结构面存在外倾和软弱层等异常情况时，应及时反馈设计部门。

(3) 混凝土采用商品混凝土，泵送困难时可添加减水剂等增加流动性和可泵性；

(4) 浇筑混凝土时出料口或者导管底部距离梁底部的距离不应超过 2.0m，防止混凝土在掉落时发生离析；

(5) 为了防止挡土墙因地基不均匀沉降或温度变化引起挡土墙裂缝而破坏，需设置变形缝（沉降缝和伸缩缝一般宽度为 2~3 厘米），并在缝内填塞填缝料。为保证变形缝的作用，两种接缝均须整齐垂直、上下贯通，并且缝两侧砌体表面需要平整，不能搭接，必要时缝两侧的石料须修凿。接缝中需要填塞防水材料（如沥青麻絮），可贴置在接缝处已砌墙段的端面，也可在砌筑后再填塞，但均需沿墙壁内、外、顶三边塞满、挤紧，填塞深度均不得小于 15 厘米，以满足防水要求。

(6) 伸缩缝与沉降缝内两侧壁应竖直、平齐，无搭叠；缝中防水材料应按设计要求施工。泄水孔应在砌筑墙身过程中设置，确保排水顺畅，并应保证墙背反虑、

防渗设施的施工质量。当墙身的强度达到设计强度的 75%时，方可进行回填等工作；在距墙背 0.5-1.0m 内，不宜用重型震动压路机碾压。

## 6、排水沟施工技术要求

(1) 排水沟施工前应按照设计要求成槽，坡顶排水沟应控制土方开挖，不应产生新的陡坎或者边坡；坡顶截水沟以上的临时开挖面应进行复绿处理；

(2) 开挖沟槽的弃土严禁随意弃置于坡面上，应及时运出场地统一堆放，排水沟施工完毕后应及时回填沟两侧的土方，并压实，压实系数不小于 0.9；

(3) 所有排水沟均应设置变形缝，变形缝间隔 15~20m，变形缝两侧壁应平齐无搭叠。变形缝宽 20mm，缝中填塞沥青麻筋。接缝中尚需填塞防水材料，防止砌体漏水，防水材料可贴置在接缝处已砌段的端面，也可在砌筑后再填塞，但均需沿壁内、外、顶三边填满、挤紧。填料填塞深度不得小于 15cm，以满足防水要求；

(4) 排水沟纵坡坡率不小于 0.5%；

(5) 混凝土采用商品混凝土，泵送困难时可添加减水剂等增加流动性和可泵性；

(6) 浇筑混凝土时出料口或者导管底部距离梁底部的距离不应超过 2.0m，防止混凝土在掉落时发生离析，应满足《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GBJ50204—2015）的规定。

## 7、三维固土网喷播植草绿化的施工技术要求

(1) 11#9#1#2#边坡挡墙底以下坡面、3#5#6#7#8#12#边坡局部坡面采用三维固土网+客土喷播+补种灌木；

(2) 三维网施工前先清坡，将边坡上杂石碎物清理干净，将低洼处回填夯实平整，确保坡面平顺，原边坡坡面若有灌木植被须保留；

(3) 铺设三维植被网

1) 将三维网沿坡面由上至下铺于坡面上，网与坡面之间保持平顺结合。

2) 按图纸中相应大样施工固定三维网。

(4) 三维土工网纵横向搭接长度不小于 20cm, 三维网为绿色, 基本参数: 厚度  $\geq 14\text{mm}$ , 单位面积质量  $\geq 250\text{g/m}^2$ , 纵横向拉伸度  $\geq 2\text{KN/m}$ 。

(5) 喷播草籽时, 应加入 40% 灌木籽以形成草灌护坡。草籽和灌木籽, 应为当地易成活、生长快且根系发达的多年生草(灌)籽。**喷播植草后应至少养护 1 年。**

(6) 绿化等其它要求见相应大样图。

## 九、危险性较大的分部分项工程施工注意事项

根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》，本项目危险性较大的分部分项工程有（包括但不限于）：

(1) 高边坡支护工程；(2) 土石方开挖工程；(3) 脚手架工程；(4) 人工挖孔桩工程。

施工单位应编制安全专项方案，并组织专家评审。施工单位还应（但不限于）做好以下工作：

(1) 局部区段存在大量的回填土边坡，施工时应保证回填土质量；

(2) 坡顶和坡脚应做好临时截排水措施，防止施工期间雨水下渗或在坡脚淤积，影响边坡安全；

(3) 施工过程中若边坡有失稳趋势或坡顶出现裂缝、沉降等异常现象时，应立即停止施工，及时用砂浆或沥青将裂缝抹平，防止雨水下渗，采用砂袋（或土袋）反压坡脚并及时通知甲方和设计单位。

## 十、监测系统设计

1、监测内容及监测点布置原则：

坡顶水平位移和沉降监测：边坡顶部每间隔25m设置一个水平位移及沉降观测点。

锚杆轴力监测：对**1#2#9#11#边坡**每个边坡选择1根锚杆进行监测；

**地表裂缝：坡顶 1.5H 范围内地表裂缝；**

**道路沉降；**

2、监测技术要求

**水平位移及沉降监测、锚杆轴力监测、道路沉降监测按照二级精度进行监测，施工期间1次/2d，竣工后二年内1次/月，暴雨期间应加密监测频率。地表裂缝采用人工检查方式，施工期间检查频率为1次/2d，竣工后二年内1次/月；边坡监测时间在工程竣工后不少于二年。本项目边坡施工工期为90天。**边坡监测由建设单位委托有经验、有资质的第三方监测单位编制监测方案，经设计、监理和建设单位等共同确认后予以实施。方案必须包括上述监测项目、监测目的、测试方法、测点布置、监测项目报警值、信息反馈制度和现场原始状态资料记录等内容。对监测结果应及时进行反馈，发现异常应及时通知设计人员，以便研究对策。

3、监测项目的控制值和预警值：见下表。

序号	监测项目	控制值	预警值
1	水平位移及沉降	位移总量小于 40mm	达到控制值的 80%或连续三天变化速率大于 3mm/天
2	锚杆轴力	轴拉力标准值的2倍	控制值的80%
3	地表裂缝	50mm	40mm
4	路面沉降	40mm	达到控制值的80%或连续三天变化速率大于3mm/天

## 十一、质量检测

### 1、常规材料及商品混凝土检测

施工用的水泥，砂浆试块等原材料常规送检。

#### 1、边坡支护结构的原材料质量检验

- (1) 材料出厂合格证；
- (2) 材料现场抽检；
- (3) 锚杆浆体和混凝土的配合比试验，强度等级检验；

### 2、锚杆验收试验

锚杆验收试验应在锚固体强度达到设计强度的 90%以后进行。检测数量为锚杆总数的 5%，且不得少于 5 根，验收荷载为锚杆轴拉力标准值的 1.5 倍。验收试验的用锚杆若在格构梁施工之前无法完成检测时则应在格构施工前确定检测位置。

验收发现有不合格的锚杆时，按不满足设计要求锚杆（索）的数量在未检测的锚杆中加倍扩大检测。

### 4、锚孔注浆体试块强度检测

每 30 根锚杆或每个台班不少于一组，每组不少于 6 个试块。

5、抽检位置说明：质量检测项目中所抽取的检测点应具代表性，具体位置由质检、监理、设计、施工、甲方在现场随机确定，质量检测均由具备相应资质的独立第三方完成，未说明之处参考现行相关规范及规程执行。

## 十二、边坡维护与检修

### 1、例行检查范围

对于该边坡例行维修检查时，需进行如下基本维修工作：

- a 清理积存于排水沟、截水沟及坡面杂物；
- b 修葺破裂或已损坏的排水沟；
- c 修补或更换坡面已损毁的斜坡护面；
- d 清除斜坡表面引致严重裂缝的植物；

### 2、例行维修检查的频率与时间

例行维修检查至少每年进行一次。此外，应在大雨后，安排视察排水通道，并清理淤积物。雨期前、红色以上暴雨信号后都应进行维修检查。任何维修工程应尽量在雨季来临前竣工。维修检查和随后的维修工程的所有记录，应设专人进行记录并存档。

## 十三、应急预案

本项目在施工中可能出现的风险主要有以下几个方面，应做好紧急应对预案：

### 1、雨季施工

雨季施工时，边坡开挖工作面不宜过大，应逐步、逐片分期完成。及时对坑内外的排水系统进行必要的完善和维护，并应配备抽水泵、应急电源备用。如遇强降雨，支护桩和边坡需铺设彩条布等，防止雨水冲刷。

### 2、边坡变形超过预警值

当施工中边坡变形出现局部结构变形或内力超标时，可采取的措施为：卸载坡顶土方，减少上部荷载，或采用沙袋或土袋在坡脚进行反压堆土，防止坡脚失稳。

未尽事宜可参照《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）、《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）的规定。

## 十四、专家评审意见

### 1、专家审查意见表

#### 专家审查意见表

工程名称：罗定市十五个镇级饮用水源保护区设施修复项目（标段二）边坡工程  
 建设单位：云浮市生态环境局罗定分局 设计单位：中国华西工程设计建设有限公司  
 专家组成员：

序号	单位	姓名	职务/职称/专业	电话
1	中恩工程技术有限公司	吴建华	副院长/道路高工	13560161617
2	中建四局 EPC 设计院	罗棋少	市政分院院长/副高/一级注册结构、注册岩土、注册道路	18675955261
3	保利长大工程有限公司	刘惠云	造价高工	13560464436

专家审查意见如下：

#### 一、总体评价

罗定市十五个镇级饮用水源保护区设施修复项目（标段二），边坡设计方案总体可行，同意通过方案评审，经修改完善后可作为下一阶段工作的依据。

#### 二、意见和建议

1. 补充相应计算文件，并根据计算优化方案；
2. 补充边坡坡率描述，补充坡面压实标准要求；
3. 锚杆挡土墙基础底部建议增设 5~10cm 的砂垫层；
4. 补充波形护栏防撞等级；
5. 钢管桩为微型钢管桩，套取打钢管桩定额与施工工艺不符，建议套用微型桩定额（钻孔、埋设、注浆）。

专家组成员：

吴建华 罗棋少 刘惠云 2024年9月13日

### 2、专家审查意见回复

(1) 补充相应计算文件，并根据计算优化方案；

回复：按专家意见补充计算书。

(2) 补充边坡坡率描述，补充坡面压实标准要求；

回复：按专家意见补充边坡坡率描述及坡面压实要求，详各边坡剖面及设计说明第八条。

(3) 锚杆挡土墙基础底部建议增设5~10cm的砂垫层；

回复：按专家意见修改，挡墙底增设10cm砂石垫层，详挡墙大样图。

(4) 补充波形护栏防撞等级；

回复：按专家意见修改，明确波形护栏防撞等级为C级，详护栏大样图。

(5) 钢管桩为微型钢管桩，套取打钢管桩定额与施工工艺不符，建议套用微型桩定额（钻孔、埋设、注浆）。

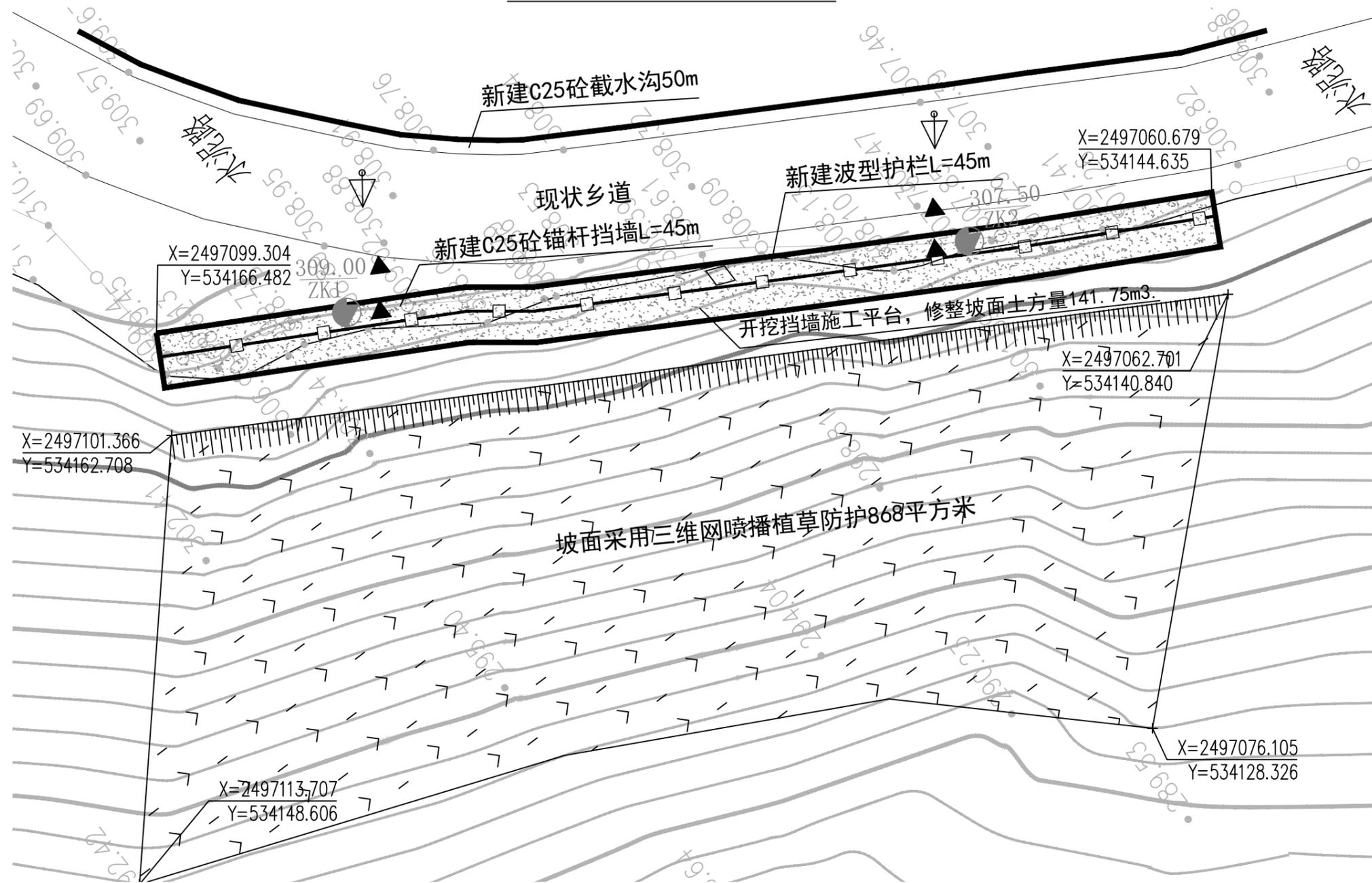
回复：按专家意见修改预算书。

罗定市十五个镇级饮用水源保护区设施修复项目（标段二）边坡工程工程量汇总表				
项目		单位	数量	
11#9#1#2 #边坡	C25砼挡 墙工程	挡墙平面长度	m	171.00
		C25砼	m <sup>3</sup>	538.65
		100厚砂石垫层	m <sup>3</sup>	20.52
		砂卵石反滤层	m <sup>3</sup>	107.50
		Φ10cmPVC管	m	89.50
		沥青麻絮	m <sup>2</sup>	58.92
		襟边C25砼	m <sup>3</sup>	27.65
		挖基础	m <sup>3</sup>	538.65
	锚杆工程	锚杆根数	根	179.00
		Φ110锚孔深	m	1467.80
		支架对数	对	1074.00
		HRB400钢筋锚杆	Kg	10199.29
		HRB400钢筋支架	Kg	120.29
		HRB400架立钢筋	Kg	132.64
	钢管桩工 程	注浆	m <sup>3</sup>	3.49
		钢管桩根数	根	176.00
		Φ127*6无缝钢管	Kg	18902.40
		Φ180钻孔深	m	985.60
1#2#3#5# 6#7#8#9# 11#12#边 坡	种植覆绿 工程	注浆	m <sup>3</sup>	25.17
		三维土工网	m <sup>2</sup>	6527.70
		方木桩	根	1012.00
		U形钢钉	kg	37.24
		喷播植草面积	m <sup>2</sup>	6527.70
	新建C25 砼截水沟	30cm种植土换填	m <sup>3</sup>	1958.31
		截水沟平面长度	m	606.00
		C25砼	m <sup>3</sup>	218.16
		沥青麻絮	m <sup>2</sup>	21.60
		挖基	m <sup>3</sup>	363.60
新建波形 护栏	护栏平面长度	m	570.00	
1#2#3#5# 6#7#8#9# 11#12#边 坡	监测	挡墙顶水平及位移测点	(个)	10.00
		边坡顶水平及位移测点	(个)	27
		锚杆应力测点	(个)	4
		路面沉降测点	(个)	10
		地表裂缝	/	坡顶1.5倍坡高范围观测

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HKGZ23-SJ-095  
工程编号

# 1#边坡治理平面图

1:200



注:

- 1、本图比例为1:200。
- 2、坐标系: 国家大地2000坐标系; 1985国家高程系; 中央子午线111度。
- 3、图中尺寸除注明外均以米计。

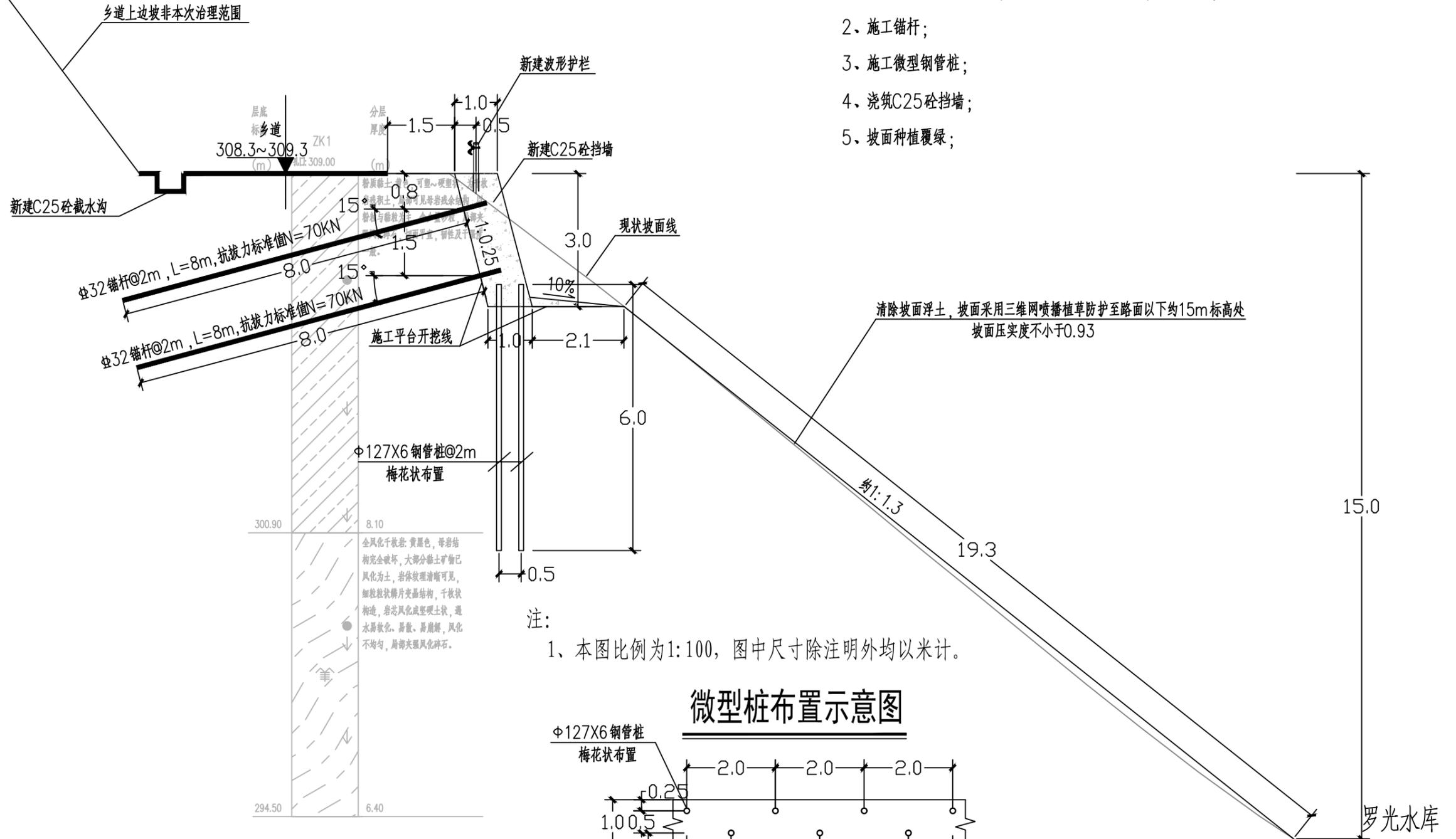
监测图例: 监测频率及预警要求详设计说明第十条。

- ▲ --- 边坡坡顶、挡土墙顶位移及沉降测点  
约25米一个(每个符号所在剖面, 每级坡顶均设一个点)  
挡土墙监测点布置在挡墙顶
- --- 锚杆轴力测点(约25米一个)  
(每个符号所在剖面的选一道锚杆设测点)
- ▽ --- 路面沉降测点  
约25米一个(每个符号所在位置)  
地表裂缝观测范围为坡顶1.5倍边坡高度范围

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HGZ23-SJ-095  
工程编号

设计	谢耀德	专业负责	李志炯	审核	罗为国	日期	2024.07
校对	梁方铜	项目负责	谢耀德	审定	苏锦	图号	BP-S-3

### 1#边坡治理典型剖面图



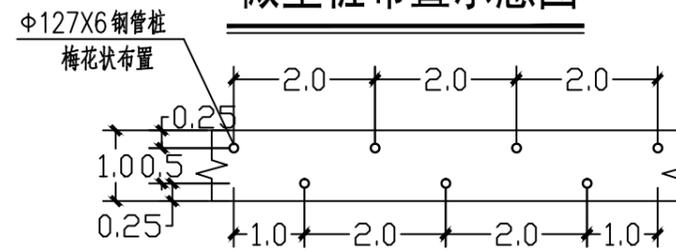
施工步骤:

- 1、开挖锚杆施工作业平台, 平台以下坡面浮土清除, 压实坡面;
- 2、施工锚杆;
- 3、施工微型钢管桩;
- 4、浇筑C25砼挡墙;
- 5、坡面种植覆绿;

注:

1、本图比例为1:100, 图中尺寸除注明外均以米计。

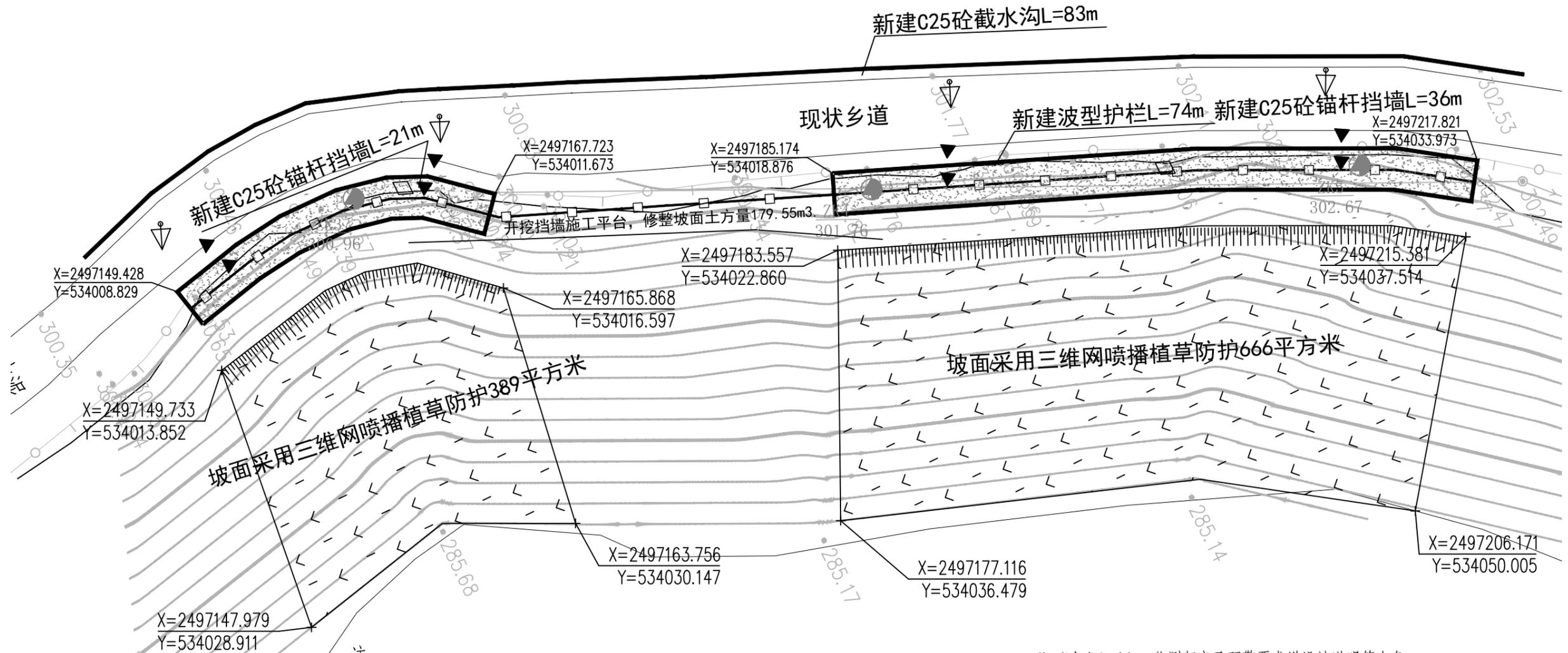
### 微型桩布置示意图



1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HGZ23-SJ-095  
工程编号

# 2#边坡治理平面图

1:250



注:

- 1、本图比例为1: 250。
- 2、坐标系: 国家大地2000坐标系; 1985国家高程系; 中央子午线111度。
- 3、图中尺寸除注明外均以米计。

监测图例: 监测频率及预警要求详设计说明第十条。

- ▲ --- 边坡坡顶、挡土墙顶位移及沉降测点  
约25米一个(每个符号所在剖面, 每级坡顶均设一个点)  
挡土墙监测点布置在挡墙顶
- --- 锚杆轴力测点(约25米一个)  
(每个符号所在剖面的选一道锚杆设测点)
- ▽ --- 路面沉降测点  
约25米一个(每个符号所在位置)  
地表裂缝观测范围为坡顶1.5倍边坡高度范围

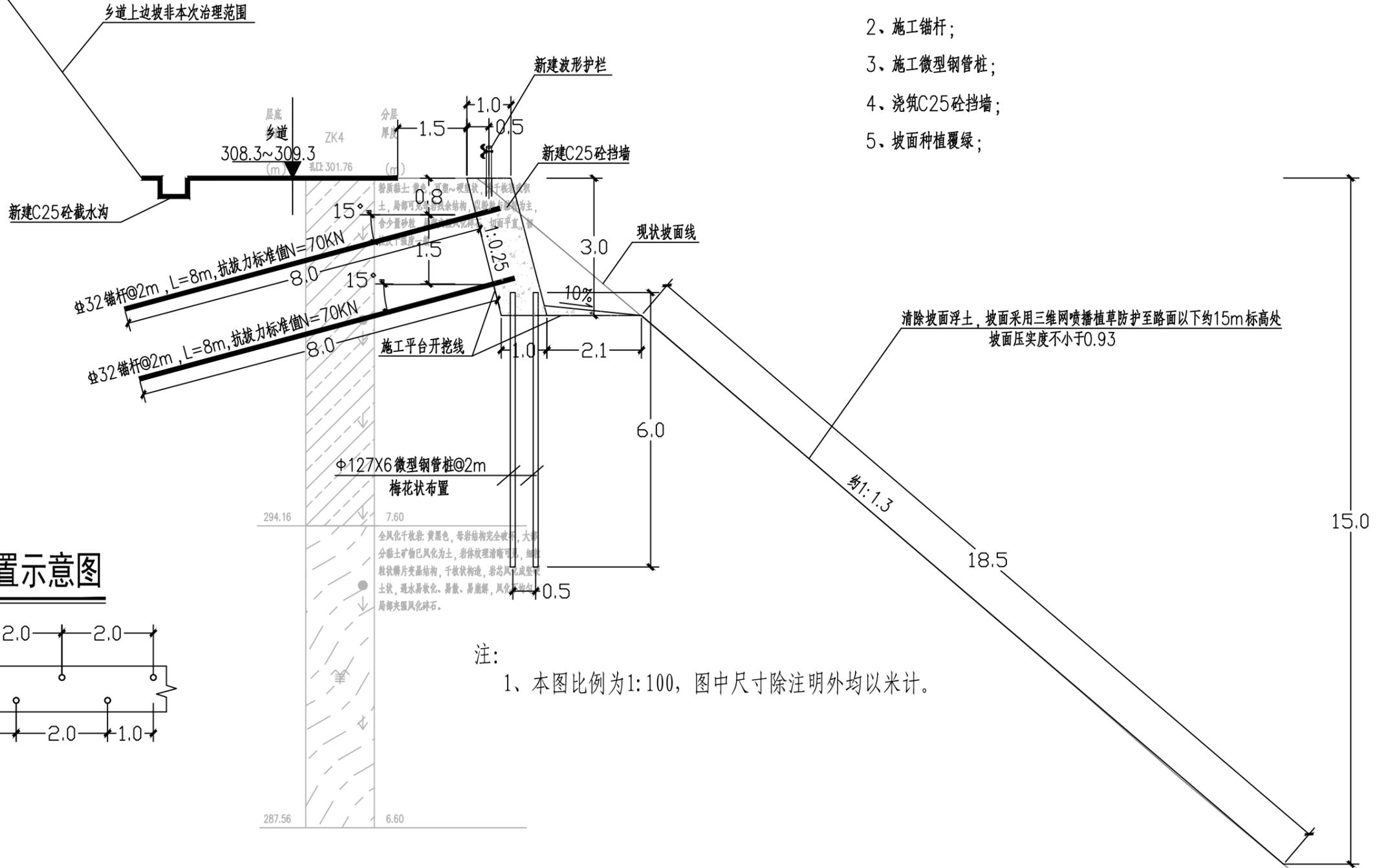
1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HKGZ23-SJ-095  
工程编号

设计	谢耀德	专业负责	李志炯	审核	罗为国	日期	2024.07
校对	梁方铜	项目负责	谢耀德	审定	苏锦	图号	BP-S-5

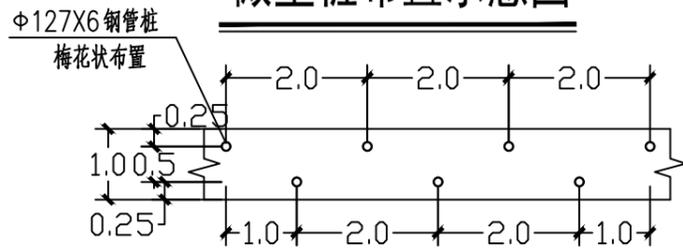
### 2#边坡治理典型剖面图

施工步骤：

- 1、开挖锚杆施工作业平台，平台以下坡面浮土清除，压实坡面；
- 2、施工锚杆；
- 3、施工微型钢管桩；
- 4、浇筑C25砼挡墙；
- 5、坡面种植覆绿；



### 微型桩布置示意图



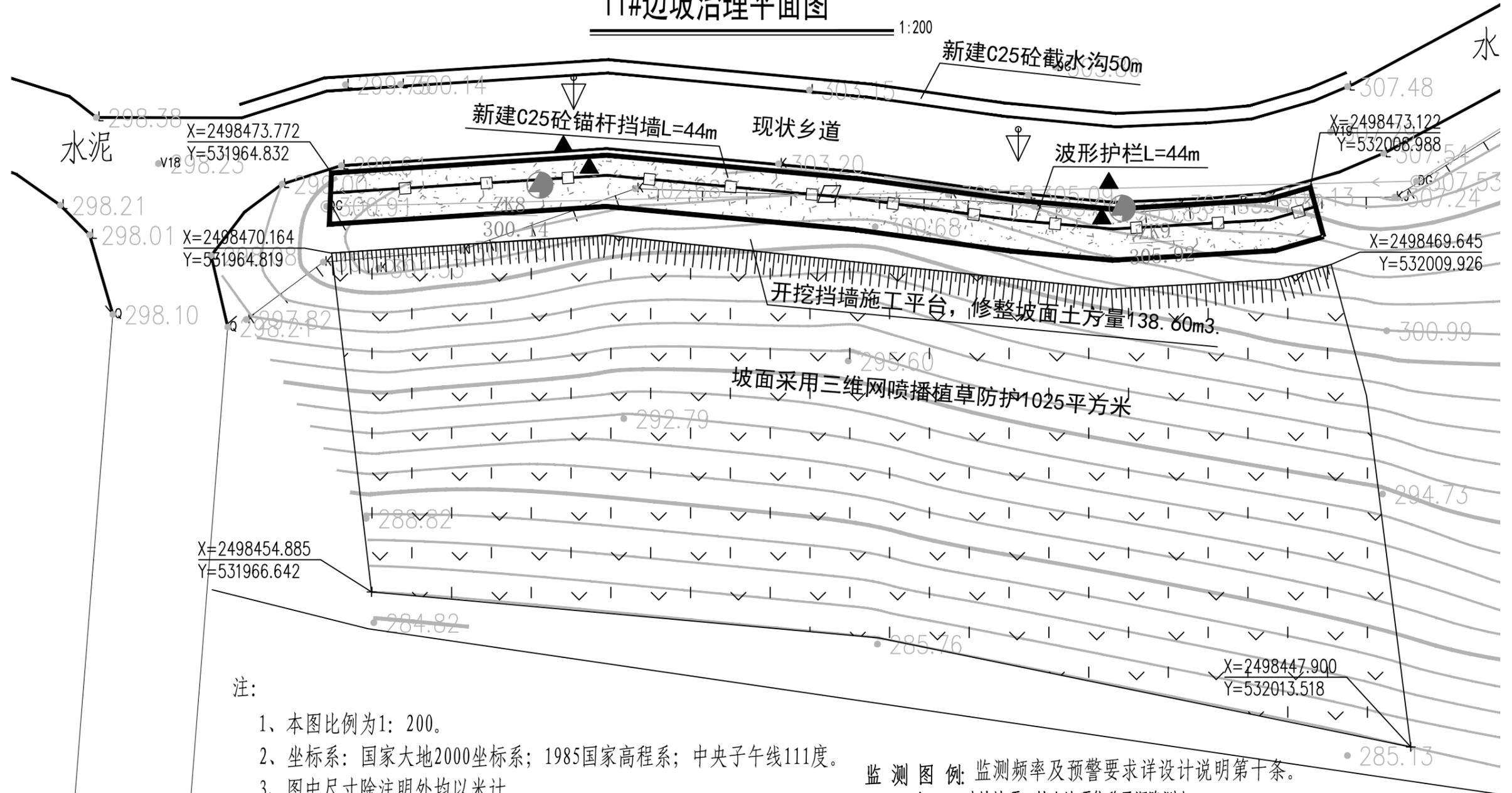
注：

1、本图比例为1:100，图中尺寸除注明外均以米计。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HGZ23-SJ-095  
工程编号

### 11#边坡治理平面图

1:200



注:

- 1、本图比例为1: 200。
- 2、坐标系: 国家大地2000坐标系; 1985国家高程系; 中央子午线111度。
- 3、图中尺寸除注明外均以米计。

监测图例: 监测频率及预警要求详设计说明第十条。

- ▲ -- 边坡坡顶、挡土墙顶位移及沉降测点  
约25米一个(每个符号所在剖面, 每级坡顶均设一个点)  
挡土墙监测点布置在挡墙顶
- -- 锚杆轴力测点(约25米一个)  
(每个符号所在剖面的选一道锚杆设测点)
- ▽ -- 路面沉降测点  
约25米一个(每个符号所在位置)  
地表裂缝观测范围为坡顶1.5倍边坡高度范围

1

版次

施工图

设计阶段

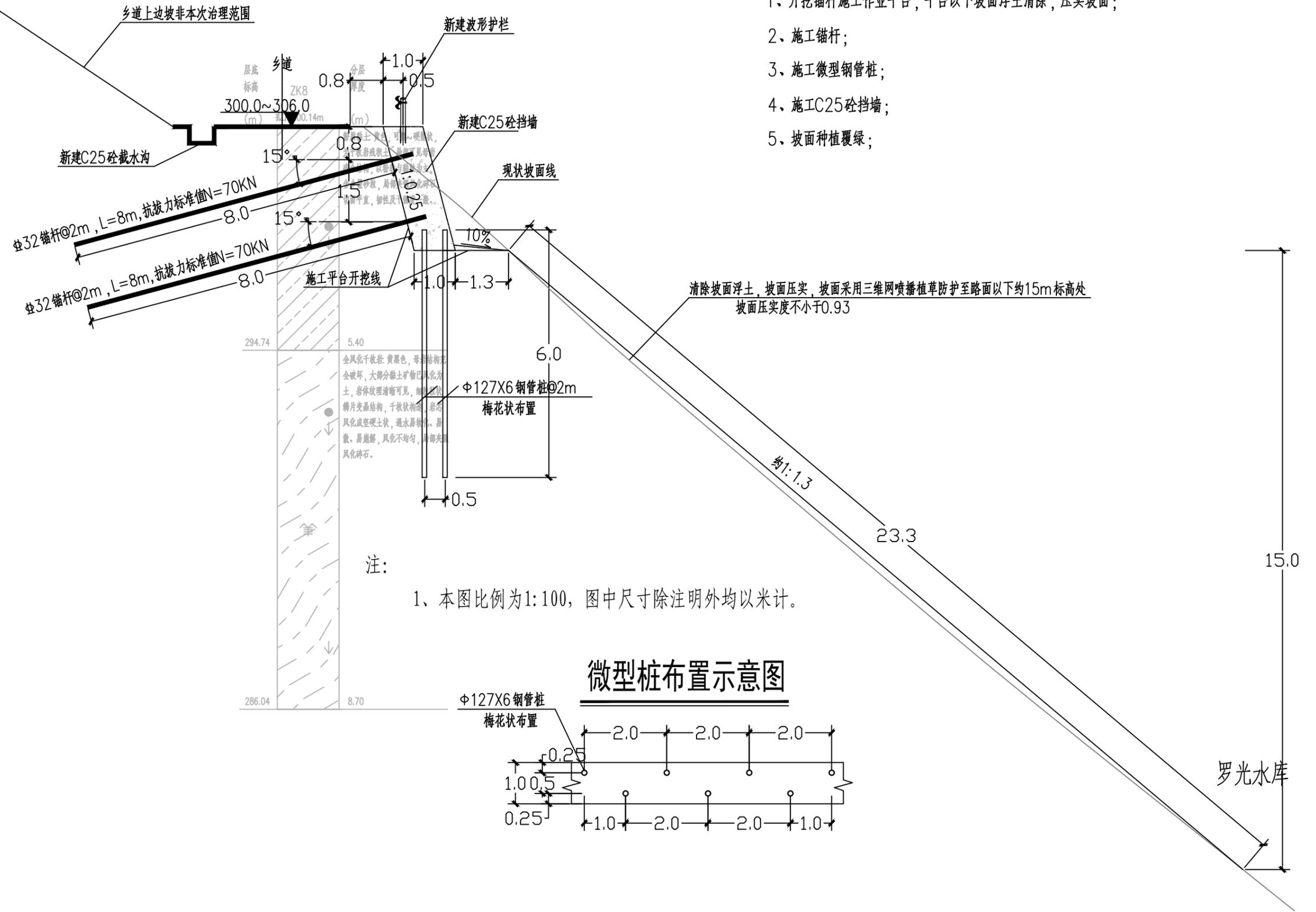
HKGZ23-SJ-095

工程编号

# 11#边坡治理典型剖面图

施工步骤：

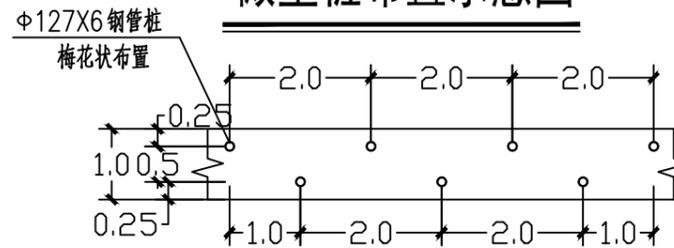
- 1、开挖锚杆施工作业平台，平台以下坡面浮土清除，压实坡面；
- 2、施工锚杆；
- 3、施工微型钢管桩；
- 4、施工C25砼挡墙；
- 5、坡面种植覆绿；



注：

1、本图比例为1:100，图中尺寸除注明外均以米计。

## 微型桩布置示意图

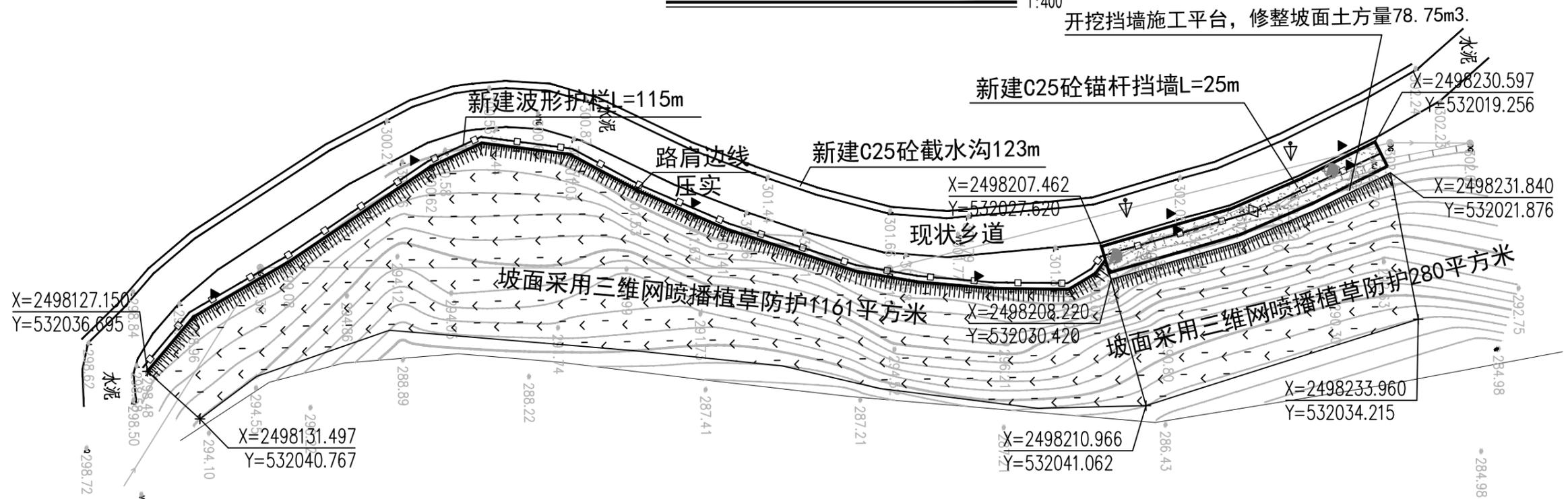


1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HK6223-SJ-095  
工程编号

设计	谢耀德	专业负责	李志炯	审核	罗为国	日期	2024.07
校对	梁方铜	项目负责	谢耀德	审定	苏锦	图号	BP-S-8

### 8#9#边坡治理平面图

1:400



监测图例：监测频率及预警要求详设计说明第十条。

注：

- ▲ —— 边坡坡顶、挡土墙顶位移及沉降测点  
约25米一个（每个符号所在剖面，每级坡顶均设一个点）  
挡土墙监测点布置在挡墙顶
- —— 锚杆轴力测点（约25米一个）  
（每个符号所在剖面的选一道锚杆设测点）
- ▽ —— 路面沉降测点  
约25米一个（每个符号所在位置）  
地表裂缝观测范围为坡顶1.5倍边坡高度范围

- 1、本图比例为1:400。
- 2、坐标系：国家大地2000坐标系；1985国家高程系；中央子午线111度。
- 3、图中尺寸除注明外均以米计。

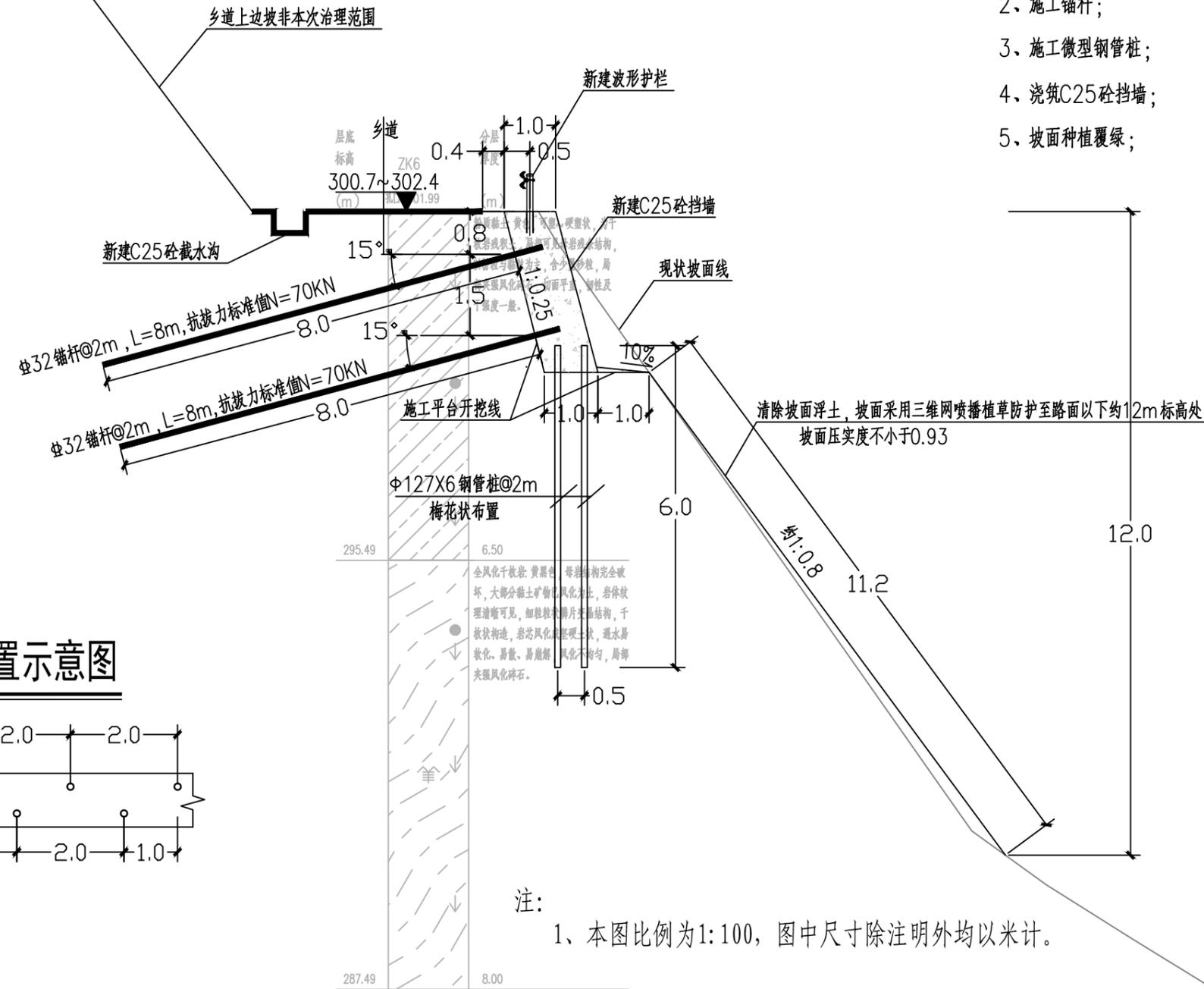
1 版次 施工图 设计阶段 HJGZ23-SJ-095 工程编号

中国华西工程设计建设有限公司 CHINA HUAXI ENGINEERING DESIGN & CONSTRUCTION Co., LTD	罗定市十五个镇级饮用水源保护区 设施修复项目（标段二）	8#9#边坡治理平面图	设计	谢耀德	专业负责	李志炯	审核	罗为国	日期	2024.07
			校对	梁方铜	项目负责	谢耀德	审定	苏锦	图号	BP-S-9

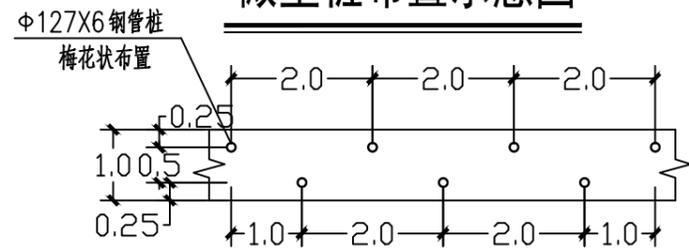
### 9#边坡治理典型剖面图

施工步骤:

- 1、开挖锚杆施工作业平台, 平台以下坡面浮土清除, 压实坡面;
- 2、施工锚杆;
- 3、施工微型钢管桩;
- 4、浇筑C25砼挡墙;
- 5、坡面种植覆绿;



### 微型桩布置示意图

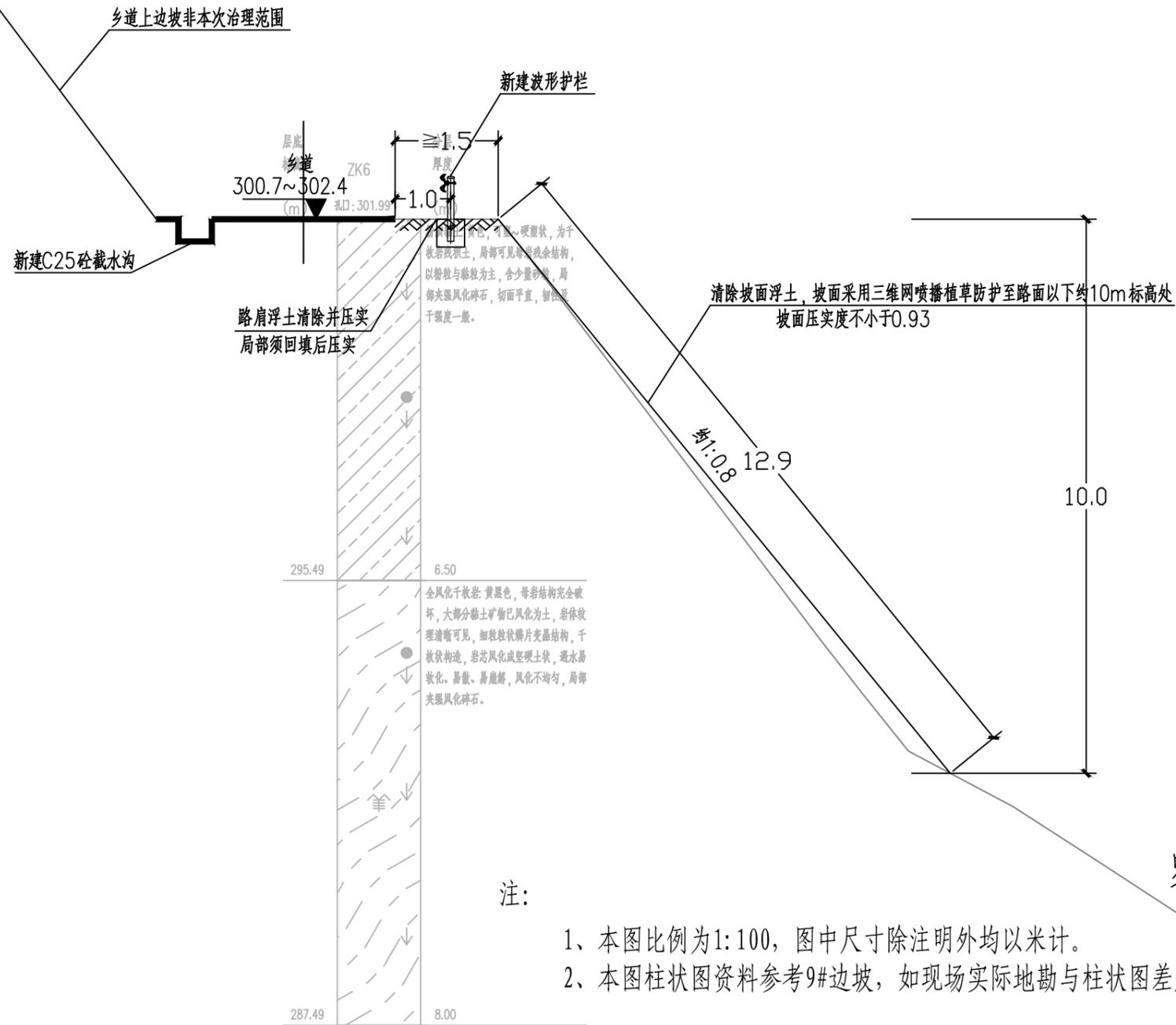


注:  
1、本图比例为1:100, 图中尺寸除注明外均以米计。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HKGZ23-SJ-095  
工程编号

 中国华西工程设计建设有限公司 CHINA HUAXI ENGINEERING DESIGN & CONSTRUCTION Co., LTD	罗定市十五个镇级饮用水源保护区 设施修复项目(标段二)	9#边坡治理典型剖面图		设计	谢耀德	专业负责	李志炯	审核	罗为国	日期	2024.07
		校对	梁方铜	项目负责	谢耀德	审定	苏锦	图号	BP-S-10		

### 8#边坡治理典型剖面图



注:

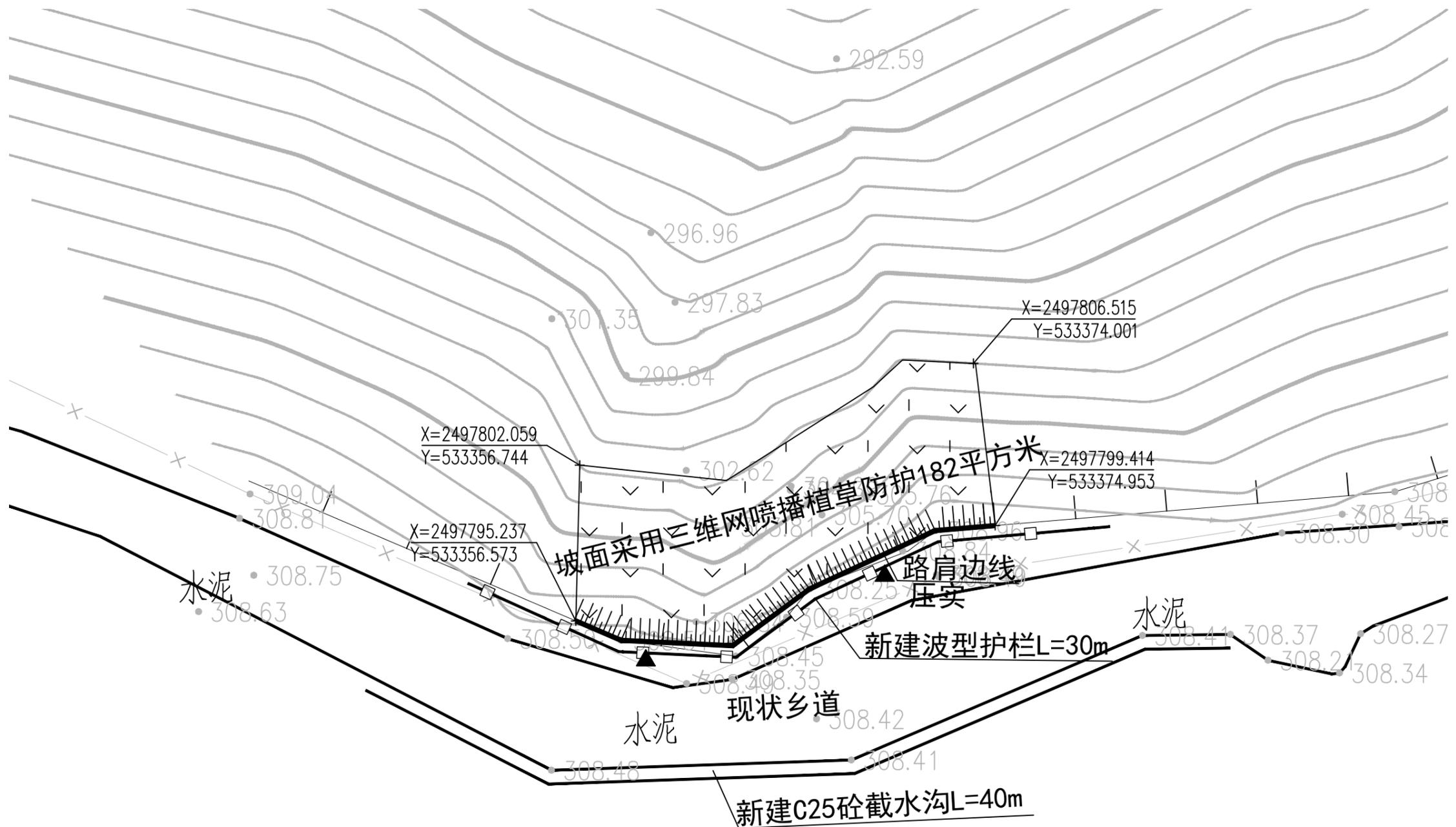
- 1、本图比例为1:100, 图中尺寸除注明外均以米计。
- 2、本图柱状图资料参考9#边坡, 如现场实际地勘与柱状图差别较大, 应及时反馈设计。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HKGZ23-SJ-095  
工程编号

设计	谢耀德	专业负责	李志炯	审核	罗为国	日期	2024.07
校对	梁方铜	项目负责	谢耀德	审定	苏锦	图号	BP-S-11

### 3#边坡治理平面图

1:200



注:

- 1、本图比例为1: 200。
- 2、坐标系: 国家大地2000坐标系; 1985国家高程系; 中央子午线111度。
- 3、图中尺寸除注明外均以米计。

监测图例: 监测频率及预警要求详设计说明第十条。

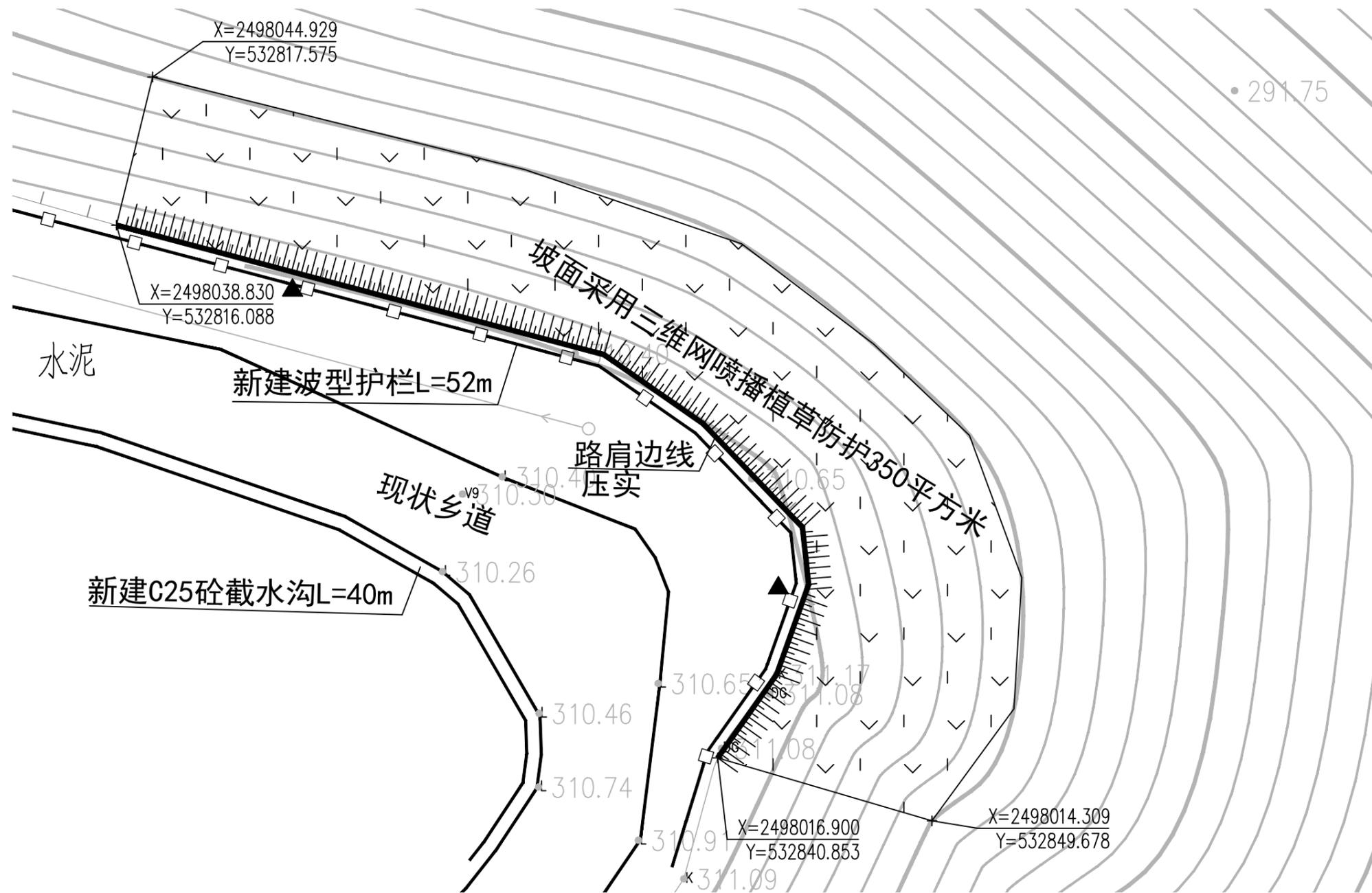
- ▲ —— 边坡坡顶、挡土墙顶位移及沉降测点  
约25米一个(每个符号所在剖面, 每级坡顶均设一个点)  
地表裂缝观测范围为坡顶1.5倍边坡高度范围。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HK623-SJ-095  
工程编号

设计	谢耀德	专业负责	李志炯	审核	罗为国	日期	2024.07
校对	梁方铜	项目负责	谢耀德	审定	苏锦	图号	BP-S-12

# 5#边坡治理平面图

1:200



注:

- 1、本图比例为1: 200。
- 2、坐标系: 国家大地2000坐标系; 1985国家高程系; 中央子午线111度。
- 3、图中尺寸除注明外均以米计。

监测图例: 监测频率及预警要求详设计说明第十条。

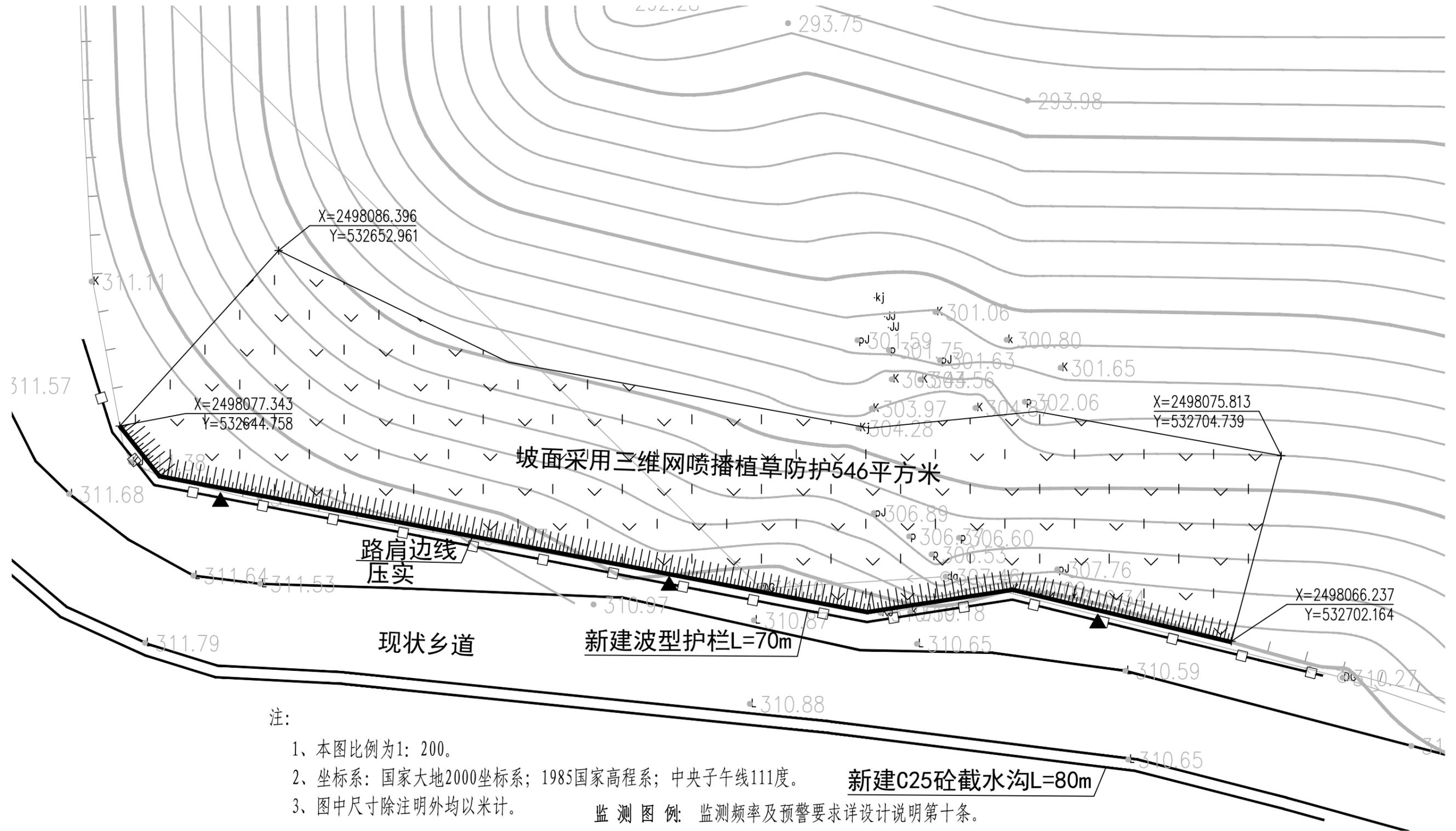
- ▲ —— 边坡坡顶、挡土墙顶位移及沉降测点  
约25米一个(每个符号所在剖面, 每级坡顶均设一个点)  
地表裂缝观测范围为坡顶1.5倍边坡高度范围。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HK623-SJ-095  
工程编号

设计	谢耀德	专业负责	李志炯	审核	罗为国	日期	2024.07
校对	梁方铜	项目负责	谢耀德	审定	苏锦	图号	BP-S-13

# 12#边坡治理平面图

1:200



注:

- 1、本图比例为1: 200。
- 2、坐标系: 国家大地2000坐标系; 1985国家高程系; 中央子午线111度。
- 3、图中尺寸除注明外均以米计。

**新建C25砼截水沟L=80m**

监测图例: 监测频率及预警要求详设计说明第十条。

- ▲ -- 边坡坡顶、挡土墙顶位移及沉降测点
- 约25米一个(每个符号所在剖面,每级坡顶均设一个点)
- 地表裂缝观测范围为坡顶1.5倍边坡高度范围。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HKGZ23-SJ-095  
工程编号

# 6#边坡治理平面图

1:200



注:

- 1、本图比例为1: 200。
- 2、坐标系: 国家大地2000坐标系; 1985国家高程系; 中央子午线111度。
- 3、图中尺寸除注明外均以米计。

监测图例: 监测频率及预警要求详设计说明第十条。

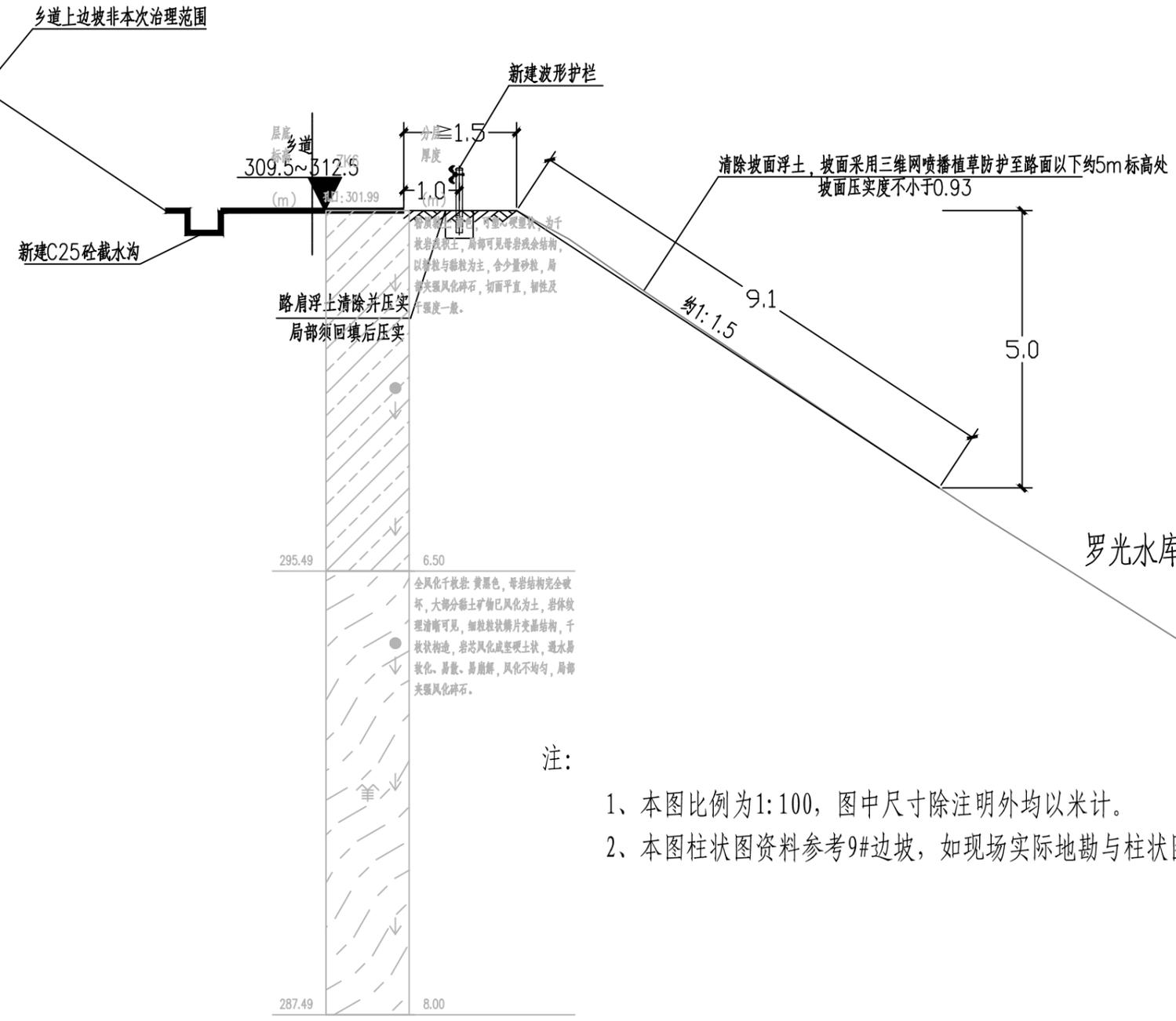
- ▲ —— 边坡坡顶、挡土墙顶位移及沉降测点  
约25米一个(每个符号所在剖面, 每级坡顶均设一个点)  
地表裂缝观测范围为坡顶1.5倍边坡高度范围。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HKGZ23-SJ-095  
工程编号

设计	谢耀德	专业负责	李志炯	审核	罗为国	日期	2024.07
校对	梁方铜	项目负责	谢耀德	审定	苏锦	图号	BP-S-15



### 3#5#6#7#12#边坡治理典型剖面图



注:

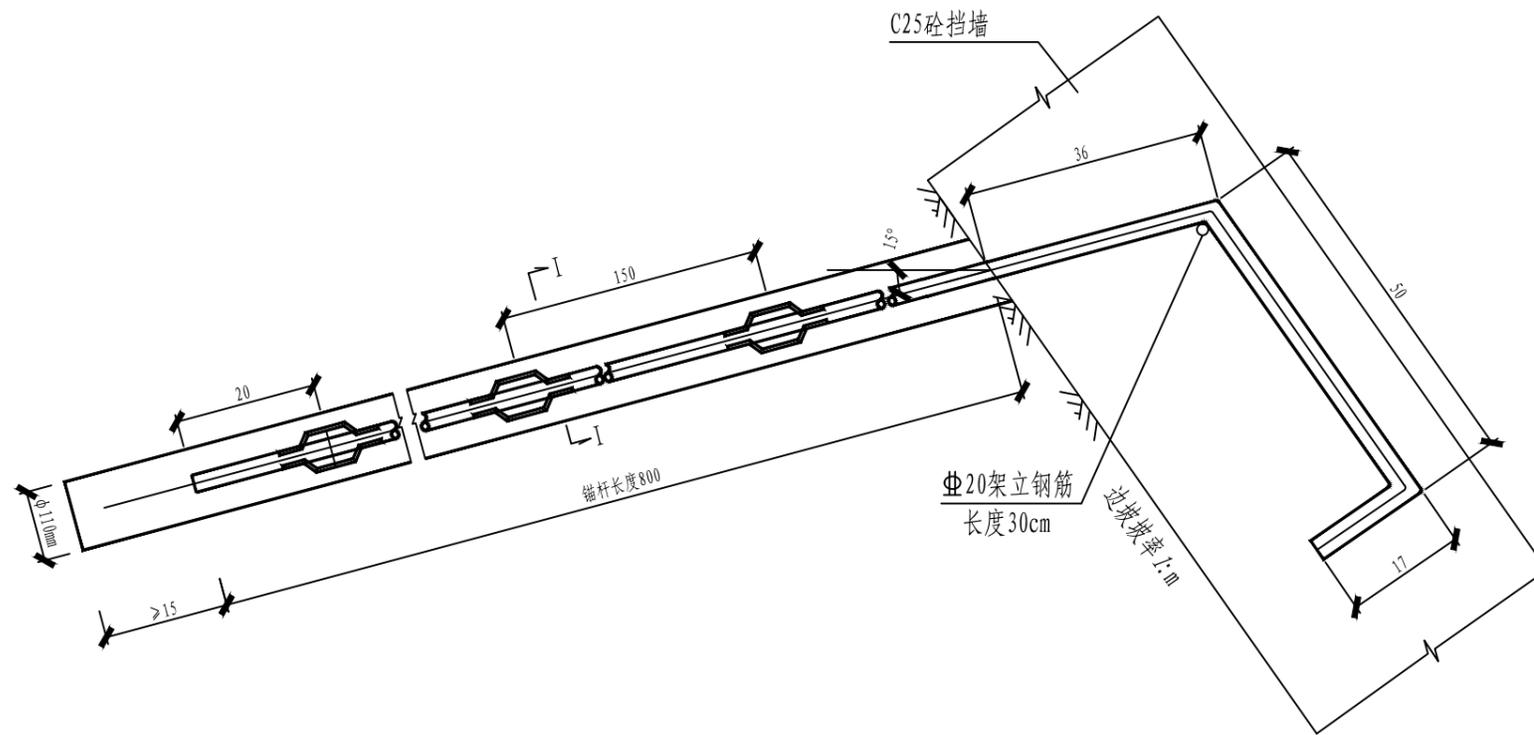
- 1、本图比例为1:100, 图中尺寸除注明外均以米计。
- 2、本图柱状图资料参考9#边坡, 如现场实际地勘与柱状图差别较大, 应及时反馈设计。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HKGZ23-SJ-095  
工程编号

 <b>中国华西工程设计建设有限公司</b> CHINA HUAXI ENGINEERING DESIGN & CONSTRUCTION Co., LTD	罗定市十五个镇级饮用水源保护区 设施修复项目 (标段二)	3#5#6#7#12#边坡治理典型剖面图	设计	谢耀德	专业负责	李志炯	审核	罗为国	日期	2024.07
			校对	梁方铜	项目负责	谢耀德	审定	苏锦	图号	BP-S-17

锚杆结构详图

1: 10

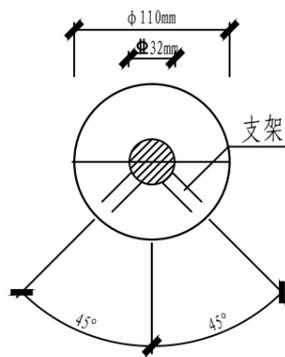


注:

- 1、钻孔应采用干钻，在土层或风化层中钻孔时，严禁采用水钻，以防坍孔、缩孔。
- 2、拌合水的水质应符合《混凝土拌合水用水标准》(JGJ 63)，拌合水中酸、有机物和盐类等对水泥浆体和杆体有害物质的含量不得超标，不得影响水泥正常凝结和硬化。
- 3、注浆材料宜选用灰砂比1: 0.5~1: 1的水泥砂浆或水灰比0.45~0.50的水泥浆。注浆浆液应搅拌均匀，随搅随用，并在初凝前用完。严防石块、杂物混入浆液。
- 4、水泥砂浆的砂料最大尺寸小于2.0mm，砂的含水量(按重量计)不得大于3%，砂中云母、有机质、硫化物和硫酸盐等有害物质的含量(按重量计)不得大于1%。水泥浆中硫化物的含量不得超过水泥重量的0.1%。
- 5、锚杆孔灌浆后，至少养护7天，养护期间严禁敲击、摇动锚杆或在杆体上悬挂重物。待锚杆孔内砂浆强度达到设计强度的70%后，进行框架梁和封头施工。
- 6、施工期间严禁在锚顶边缘及边坡平台上大量堆积集中荷载。
- 7、未尽事项按《混凝土结构设计规范》(GB50010-2002)、《岩土锚杆(索)技术规程》(CECS22: 2005)等相关规范、规定办理。
- 8、锚杆孔位应按设计要求准确放置于坡面上，孔位允许偏差 ±100mm；锚孔深度不小于设计长度，也不宜大于设计长度的500mm；锚杆杆体长度允许偏差 -30~100mm；锚杆的钻孔斜度(倾角)允许偏差 ±1°。
- 9、混凝土现浇后应及时进行光面处理。镶边、平台截水沟、平台封闭及基础必需每隔10~20m设置一道伸缩缝，缝宽2cm，缝内全断面采用沥青填充，伸缩缝均为贯通缝，严禁切割墙体设置假缝，伸缩缝位置必需与排水槽错开布置，以确保与坡面整体和谐美观及排水通畅。
- 10、本图尺寸除注明者及钢筋直径以毫米计外，其余均以厘米计。
- 11、锚杆长度为8m的锚杆拉拔力设计值为80kN。
- 12、未尽事宜按有关规范、规定、施工注意事项办理。

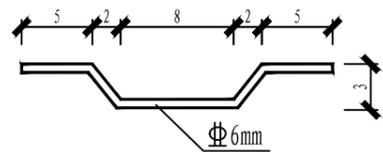
I-I剖面

1: 5



支架详图

示意



每根锚杆工程数量表

项目	单位	工程数量	备注
锚孔深	cm	820	
支架对数	对	6	
Φ32HRB400钢筋	cm	903	单根钢筋
HRB400钢筋支架	kg/对	0.112	
HRB400架立钢筋	cm	30	单根钢筋

1

版次

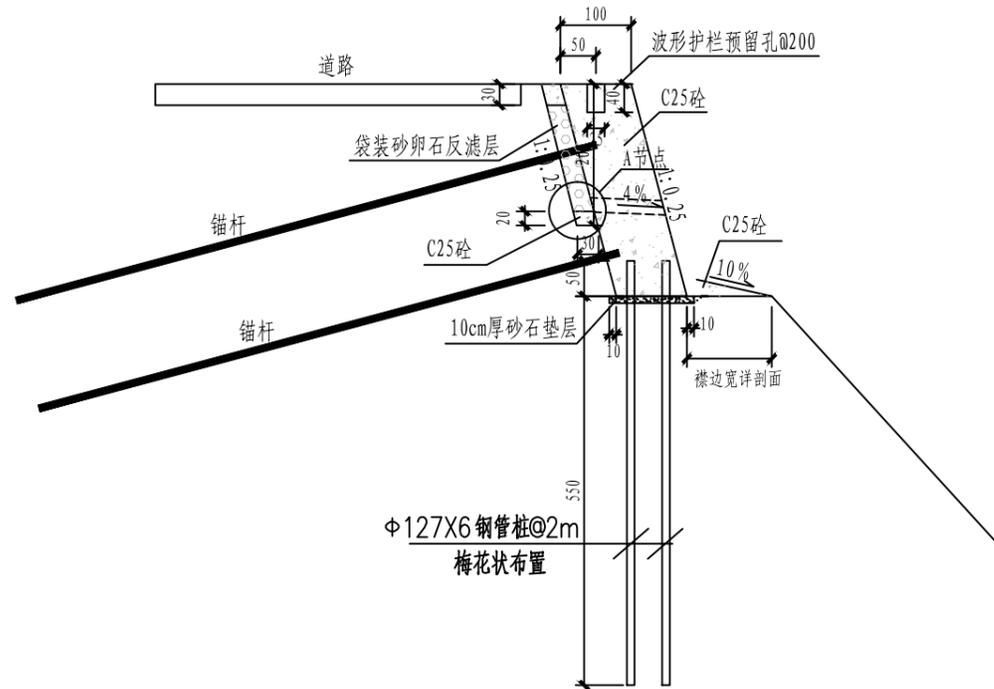
施工图

设计阶段

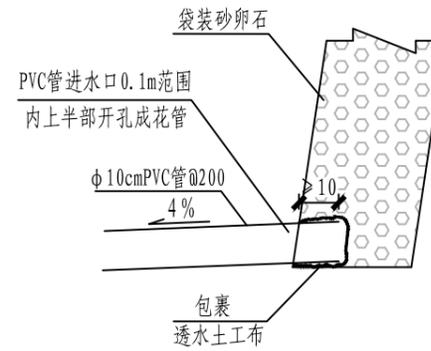
HKGZ23-SJ-095

工程编号

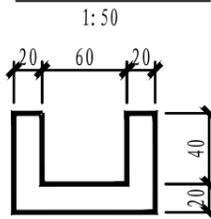
挡土墙大样图



A节点大样图



C25砼水沟大样图



C25砼水沟大样图每延米数量表

项 目	单 位	数 量
挖 土	m <sup>3</sup>	0.60
C25 砼	m <sup>3</sup>	0.36

注:

- 1、本图除注明外，均以厘米计；
- 2、挡墙、水沟采用C25砼现浇，每隔10m设置伸缩缝一道，宽2cm，以沥青麻絮填塞。
- 3、泄水孔的水平间距为2m，泄水孔的出口应高出常水位或墙前地面线20cm，孔内埋设φ0.1m硬塑排水管，进水端头用土工布包裹。
- 4、挡土墙基础为微型钢管桩基础。

1

版次

施工图

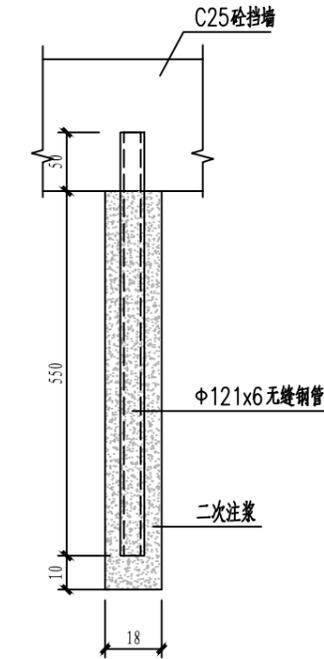
设计阶段

HKGZ23-SJ-095

工程编号

钢管桩设计说明:

- 本工程钢管桩采用预成孔后注浆施工方式,成孔直径均为 180 mm,钢管桩采用 Q235 $\phi$ 127x6 无缝钢管,单桩承载力为 60KN。
- 钢管桩成孔深度为 L+100mm, L 为钢管桩长度;  
应优先采用潜孔冲击干成孔,在钻孔完成后,应使用高压空气将孔内岩粉全部清除出孔外。  
钻孔过程中,若遇易塌孔的地层,应采用套管跟进或加水玻璃等技术措施。
- 钢管桩注浆采用 M30 水泥砂浆(灰砂比宜为 0.5~1.0,水灰比宜为 0.4~0.45)或纯水泥浆(水灰比宜为 0.45~0.50)。
- 要求使用自来水,42.5R 普通硅酸盐水泥,细骨料采用特细~细砂,按重量计,砂的含水量不得大于 3%。含云母、有机质、硫化物及硫酸盐等有害物质不得大于 1%。
- 浆液应搅拌均匀,随拌随用,浆液应在初凝前用完,并严防石块、杂物混入浆液。
- 为保证注浆成功,浆体需满足小管径输送的要求,施工应采用如下措施以确保砂浆在满足强度要求的前提下具有足够的流动性、和易性:
  - 施工前应通过现场试配试验确定砂浆的最佳配合比;
  - 砂宜采用细砂或特细砂;
  - 应添加适量减水剂。
- 注浆:利用钻机钻具及泥浆泵由下到上注浆。  
注浆工艺采用二次注浆方式,第一次注浆:注浆压力 0.6~0.7~0.8MPa 至孔口冒出浆液为止,第一次注浆初凝后,终凝前进行二次注浆;第二次注浆:材料宜选用水灰比 0.45~0.50 的纯水泥浆,注浆压力 2.0~2.2~2.4MPa,最后稳压 5min。注浆作业开始和中途停止较长时间再作业时,要用水或稀水泥浆润滑注浆泵及注浆管路。
- 清洁:用清水及时清洗垫层面残积水泥浆。
- 其余未详述者,按《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)、《建筑桩基技术规范》(JGJ94-2008)、《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTG 3363-2019)要求执行。

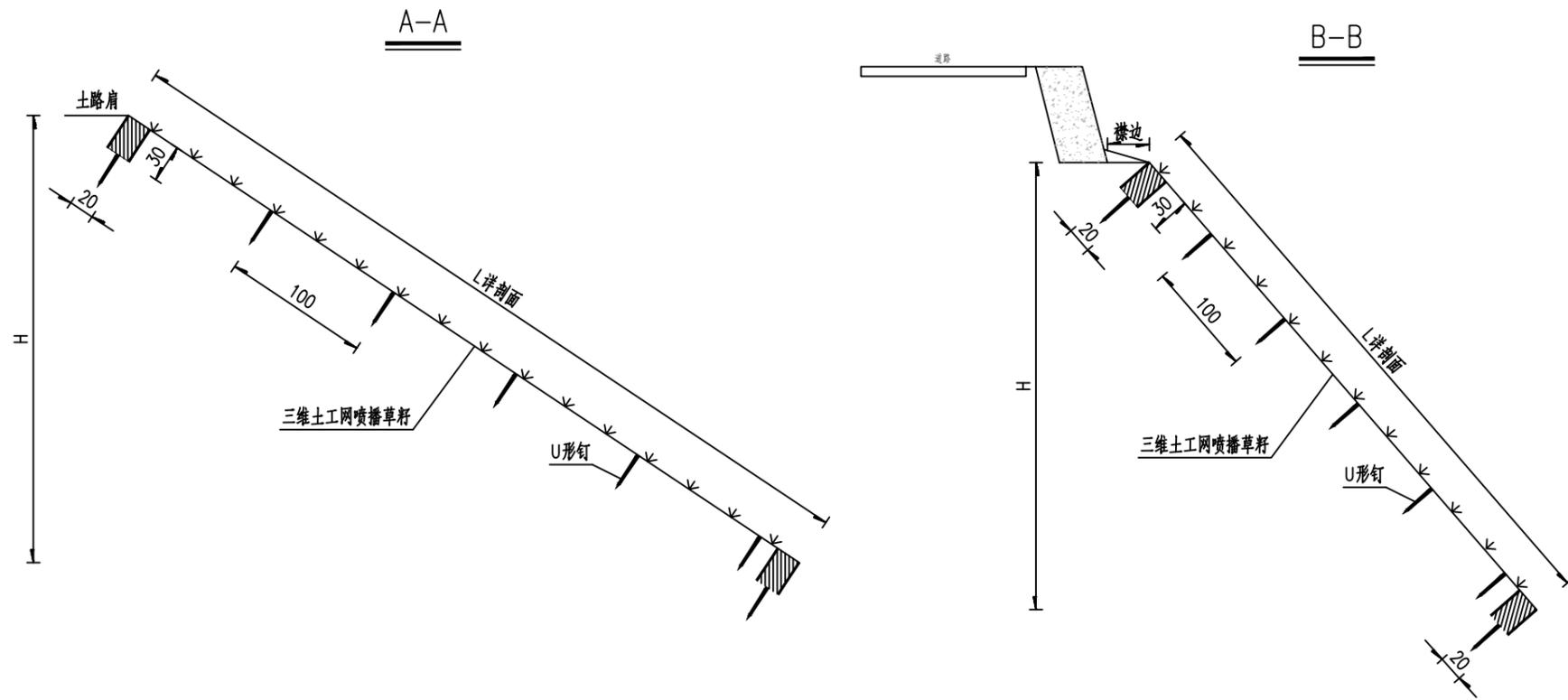


单位除注明外,均以厘米计;

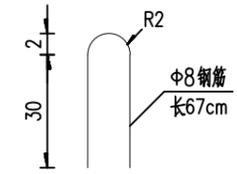
每根钢管桩工程数量表

项目	单位	工程数量	备注
钻孔深	cm	560	
$\phi$ 127x6 无缝钢管	kg	107.40	
注浆	m <sup>3</sup>	0.143	

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HKZ23-SJ-095  
工程编号



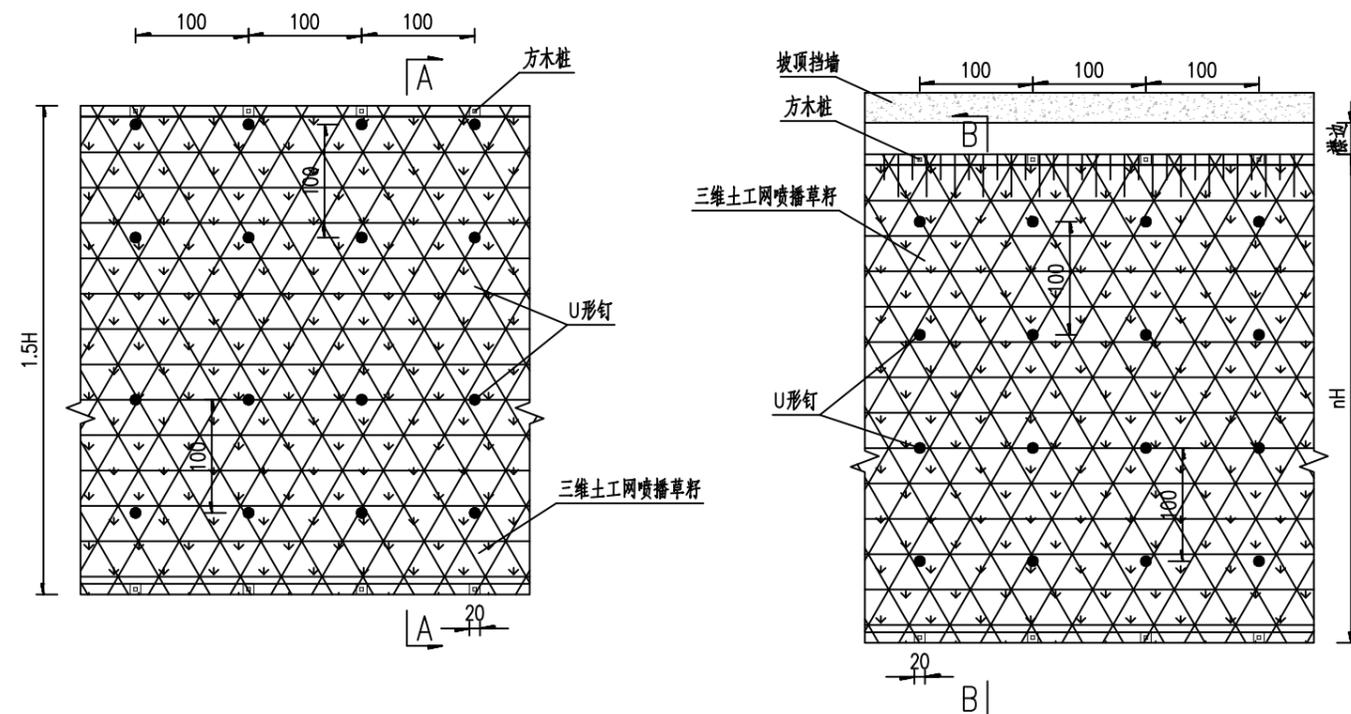
U形钉大样



每延米工程数量表

项目	单位	工程量
三维土工网	(m <sup>2</sup> /m)	L
喷播草籽	(m <sup>2</sup> /m)	L
U形钢钉	(kg/m)	0.67x0.395x(L+1)
30cm换填种植土	(m <sup>2</sup> /m)	0.3*L

三维网喷播植草防护平面

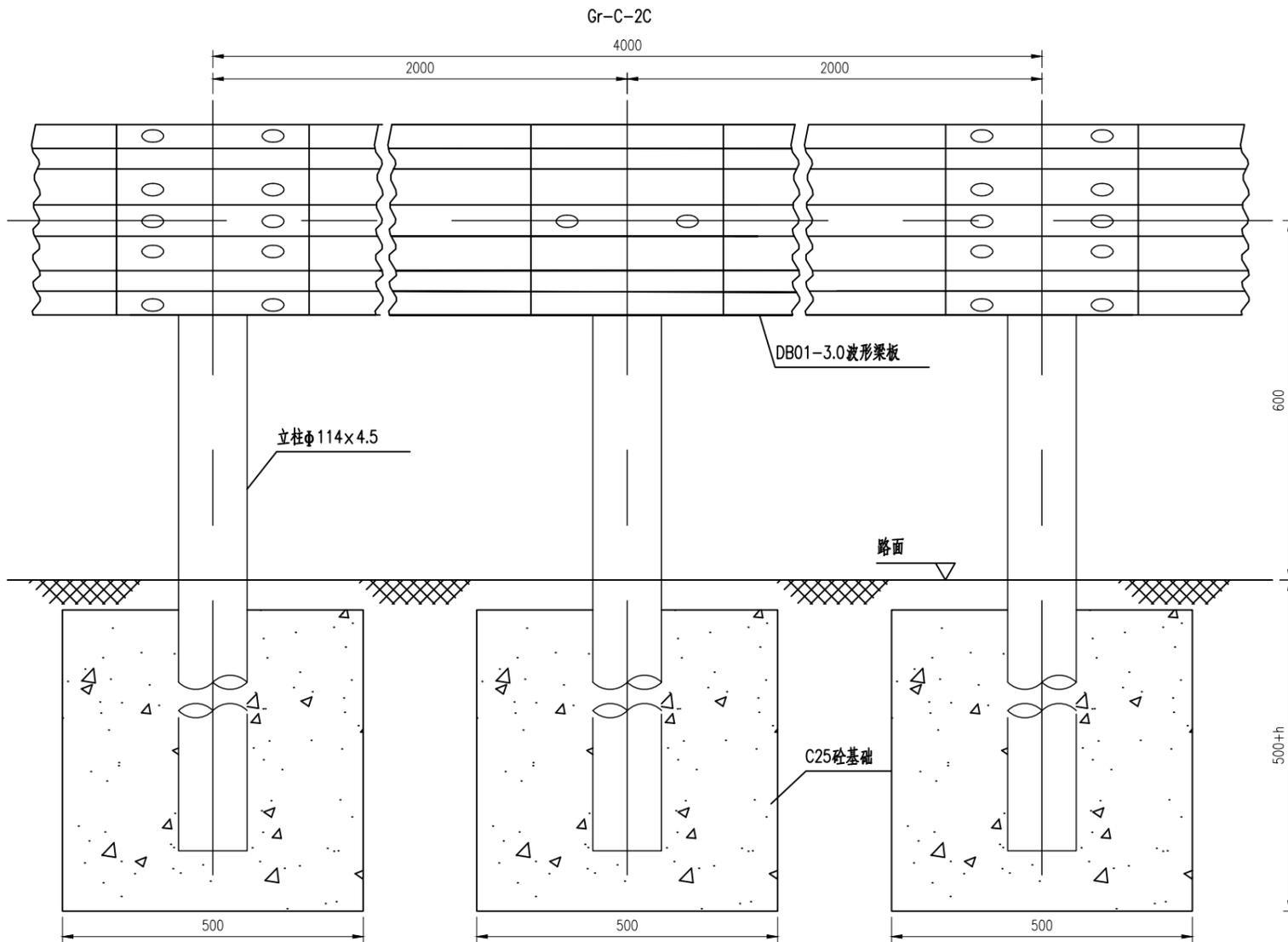


注:

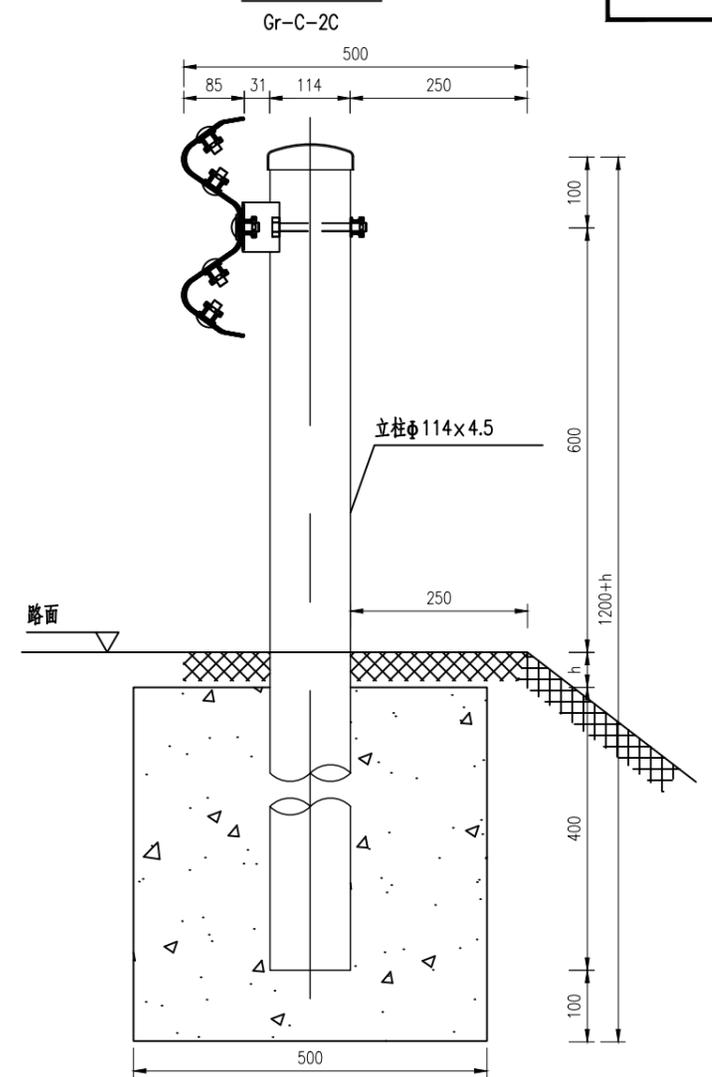
1. 图中尺寸单位除H以m计外, 其余均以cm计。
2. 喷播草籽时, 应加入40%灌木籽以形成草灌护坡。草籽和灌木籽应为当地易成活、生长快且根系发达的多年生草(灌)籽。喷播植草后应至少养护1年。
3. 三维土工网纵横向搭接长度不小于20cm, 三维网为绿色, 基本参数: 厚度≥14mm, 单位面积质量≥250g/m<sup>2</sup>, 纵横向拉伸度≥2KN/m。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HK623-SJ-095  
工程编号

立面图 1:10



侧面图 1:10

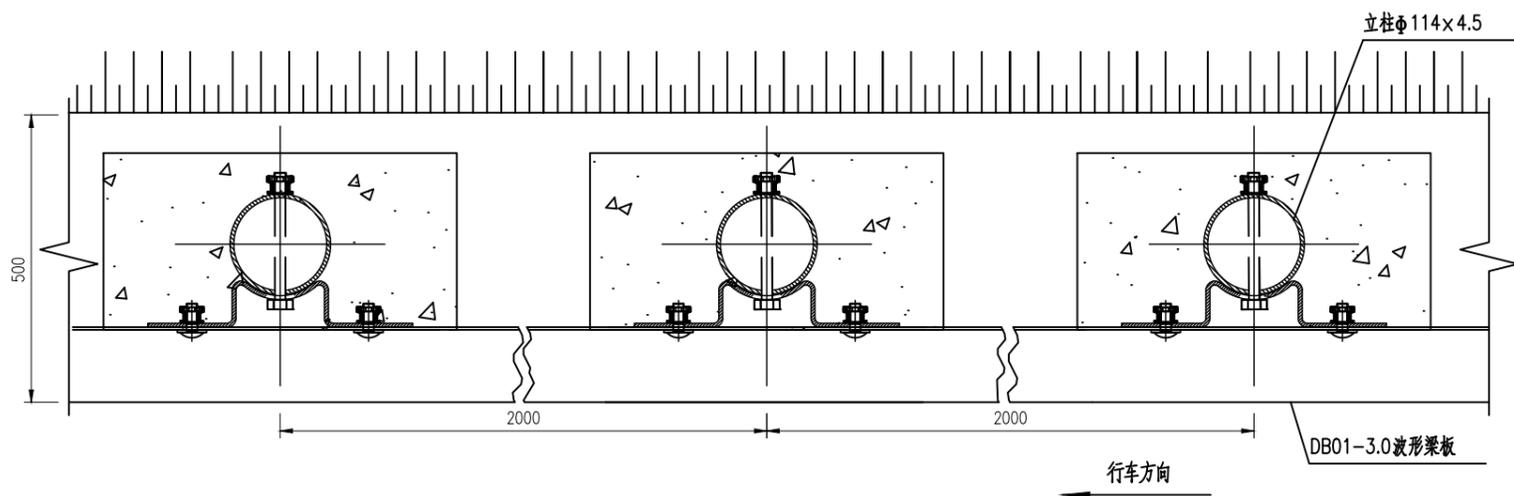


100mGr-C-2C 护栏材料数量表

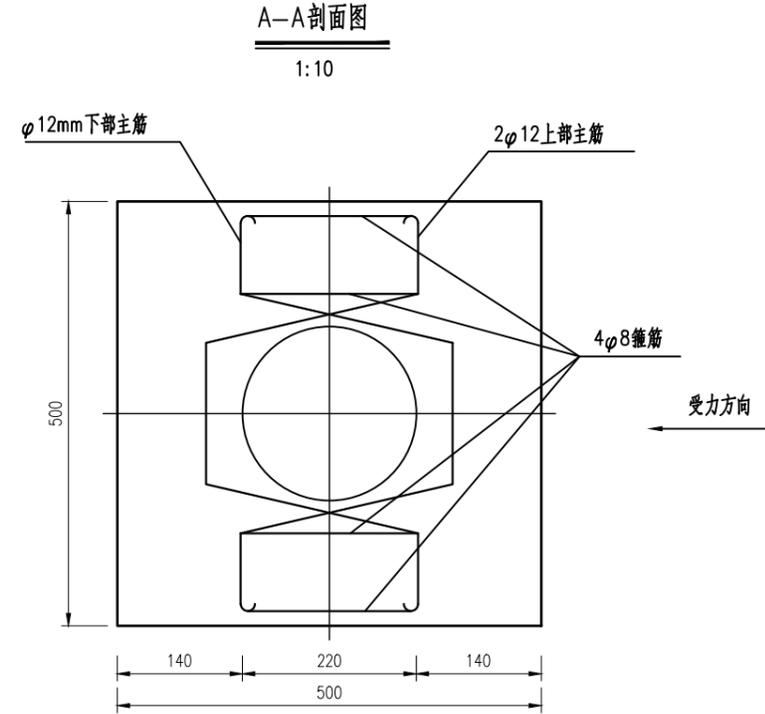
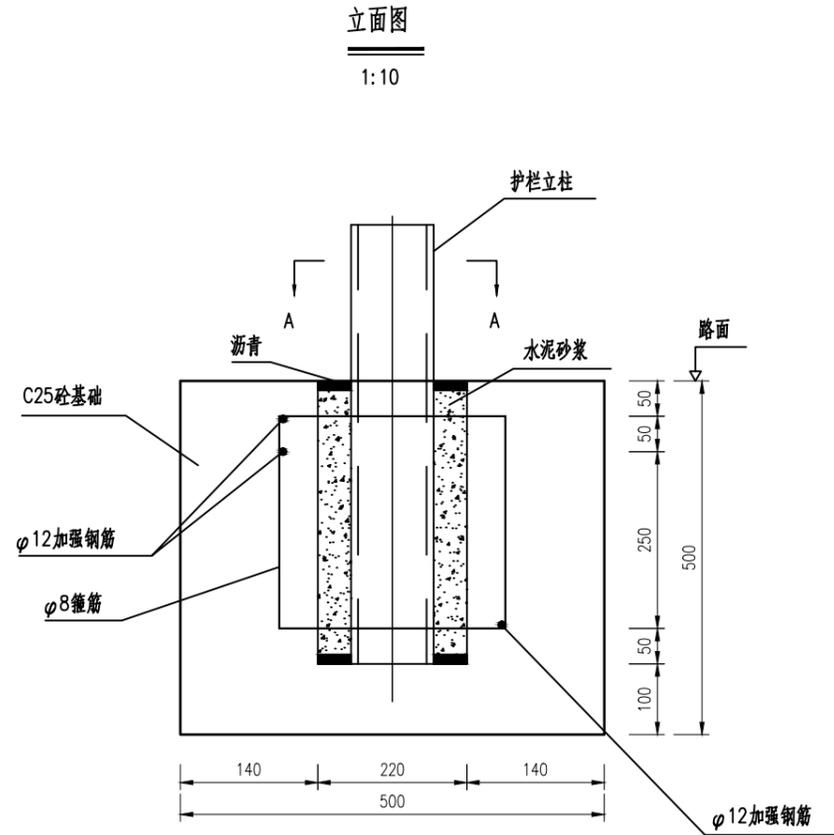
序号	名称	规格(mm)	单件重(kg)	件数	总重量(kg)	材料
1	立柱G-T	φ114×4.5×(1100+h)		50根		Q235
2	柱帽	φ122×2	0.299	50个	14.95	Q235
3	托架T-1	300×70×4.5	1.10	50个	55.00	Q235
4	波形梁板	4320×310×85×3	49.16	25块	1229.00	Q235
5	拼接螺栓A1	M16×40	0.139	200套	27.80	45号钢、Q235
6	连接螺栓B1	M16×50	0.208	100套	20.80	45号钢、Q235
7	连接螺栓C1	M16×150	0.336	50套	16.80	45号钢、Q235
8	混凝土基础	500×500×500	0.125m <sup>3</sup>	50个	6.25m <sup>3</sup>	C25砼

注:

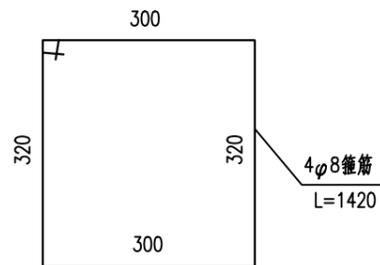
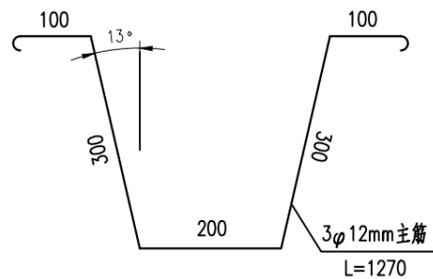
- 1、本图尺寸除特别注明外均以毫米计, 比例为1:10;
- 2、护栏搭接方向应与行车方向一致;
- 3、所有钢构件均应进行热浸镀锌处理;
- 4、所有钢护栏立柱基础1.5m范围内的填土密实度必须达到《公路工程技术标准》所规定的路基压实度。
- 5、设置护栏的路段一侧路基宜加宽25cm;
- 6、Gr-C-2C型护栏适用于路侧石方, 挡土墙小半径路段, 防撞等级为C级。



1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HGZ23-SJ-095  
工程编号



钢筋大样图  
1:10



材料数量表

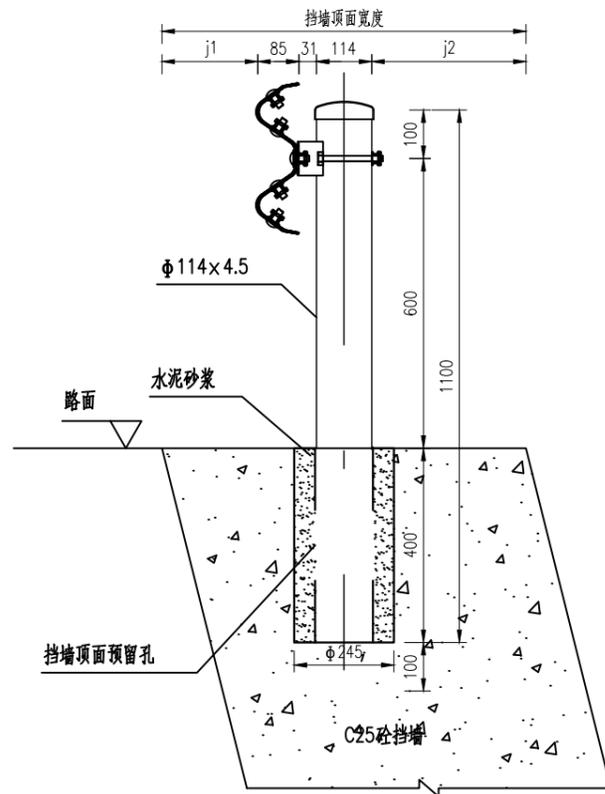
名称	规格	单件重(kg)	数量	总重(kg)
主筋	φ12×1270	1.13	3根	3.38
箍筋	φ8×1420	0.56	4根	2.24
水泥砂浆	12#		0.014m <sup>3</sup>	
C25砼	500×500×500		0.125m <sup>3</sup>	
沥青			0.001m <sup>3</sup>	

注:

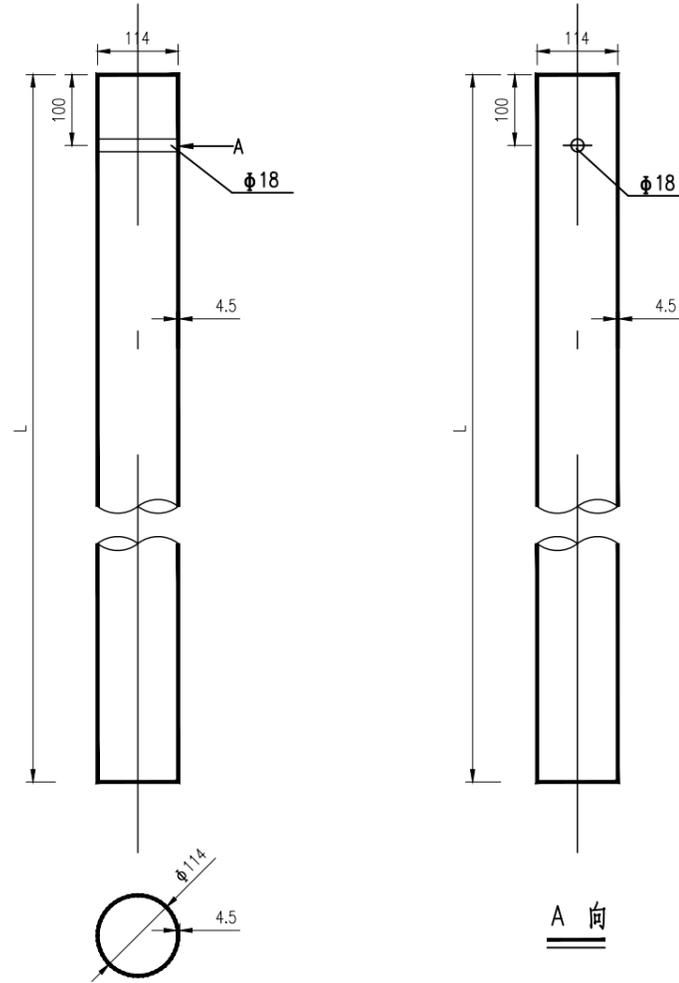
- 1、图中尺寸均以mm为单位；
- 2、基础预留孔洞尺寸为φ220mm；
- 3、立柱安装完毕后，上下加封沥青，中间用水泥砂浆填实。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HKGZ23-SJ-095  
工程编号

侧面图 1:15  
Gr-C-4C/2C



G-T立柱



波型梁护栏立柱规格、材料一览表

序号	名称	规格 (mm)	单件重(kg)	材料	备注
1	立柱G-T	φ114×4.5×1220	13.37	Q235	用于Gr-C-2C挡墙段护栏立柱
2	立柱G-T	φ114×4.5×1220	14.82	Q235	用于Gr-C-2C护栏立柱,路面与砼基础间的间距h暂取120mm

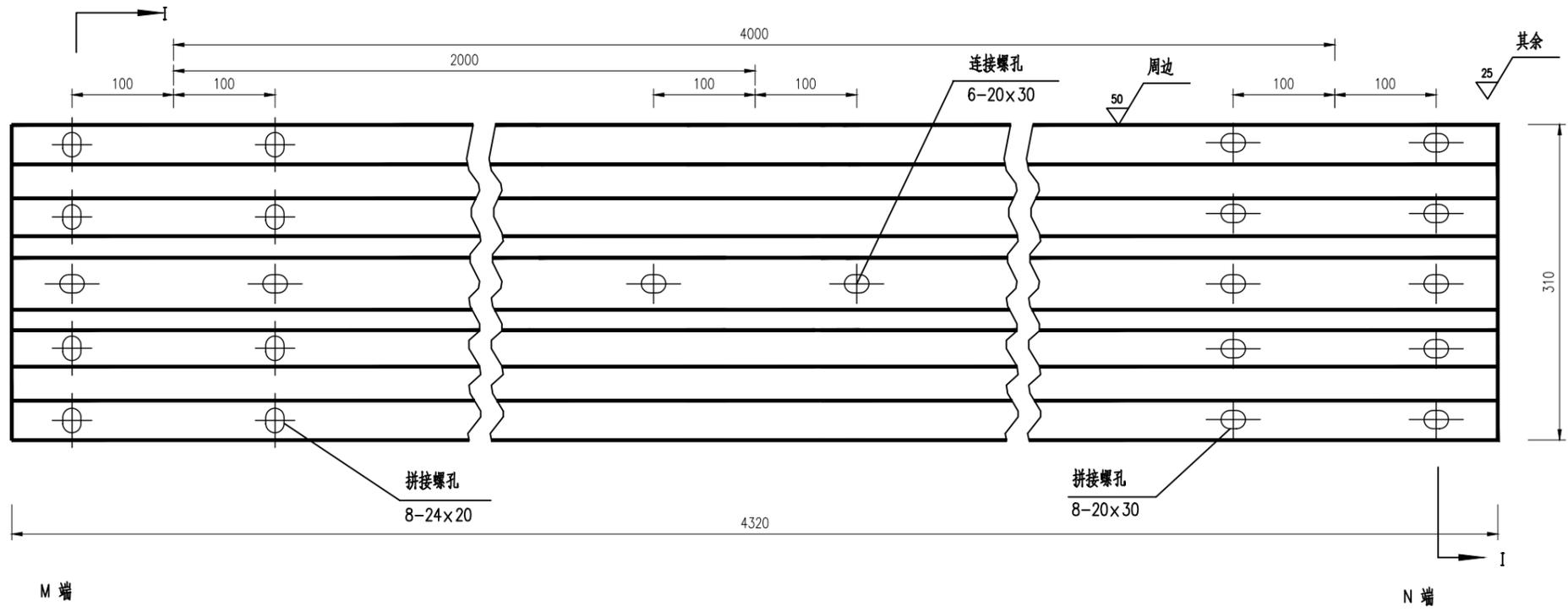
注:

- 1、本图尺寸除特别注明外均以mm计;
- 2、所有圆柱技术条件均应符合规范《波形梁护栏 第1部分:两波形梁护栏》(GB/T 31439.1-2015)的要求。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HKZ23-SJ-095  
工程编号

立面图 1:6

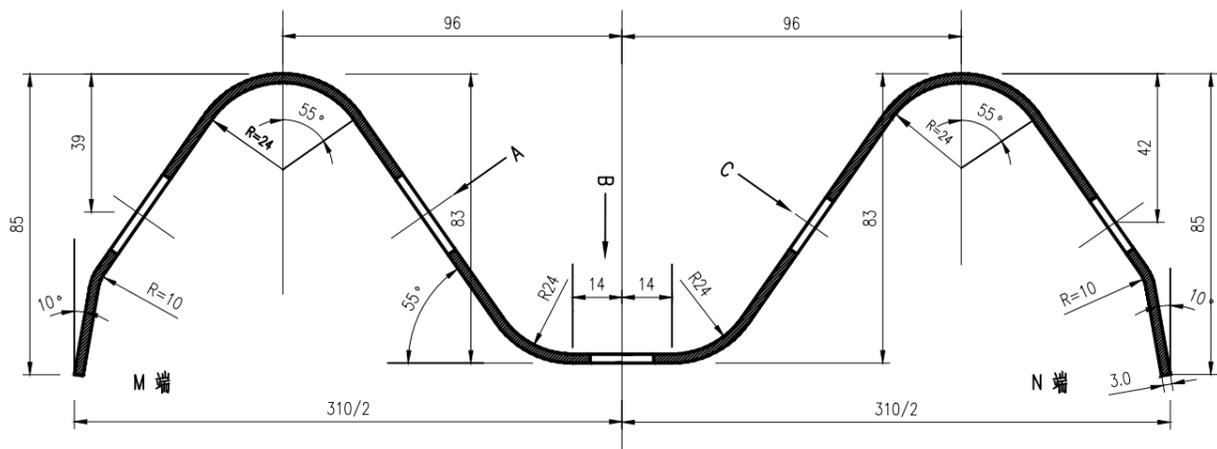
DB01-3.0



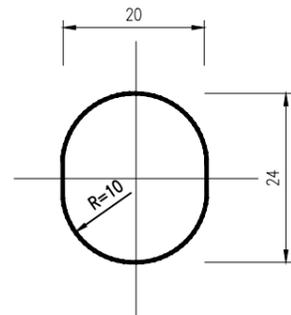
材料数量表

名称	规格	单重(kg)	材料
DB01-3.0波形板	4320x310x85x3.0	49.16	Q235钢

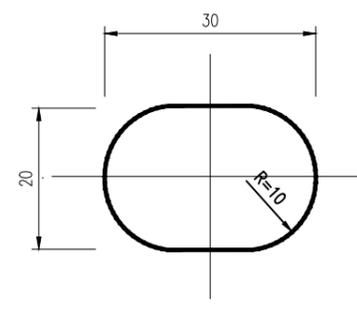
I-I剖面图 1:2



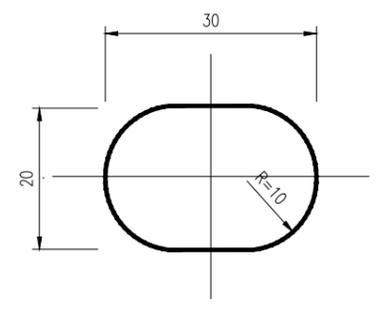
A向 1:1



B向 1:1



C向 1:1

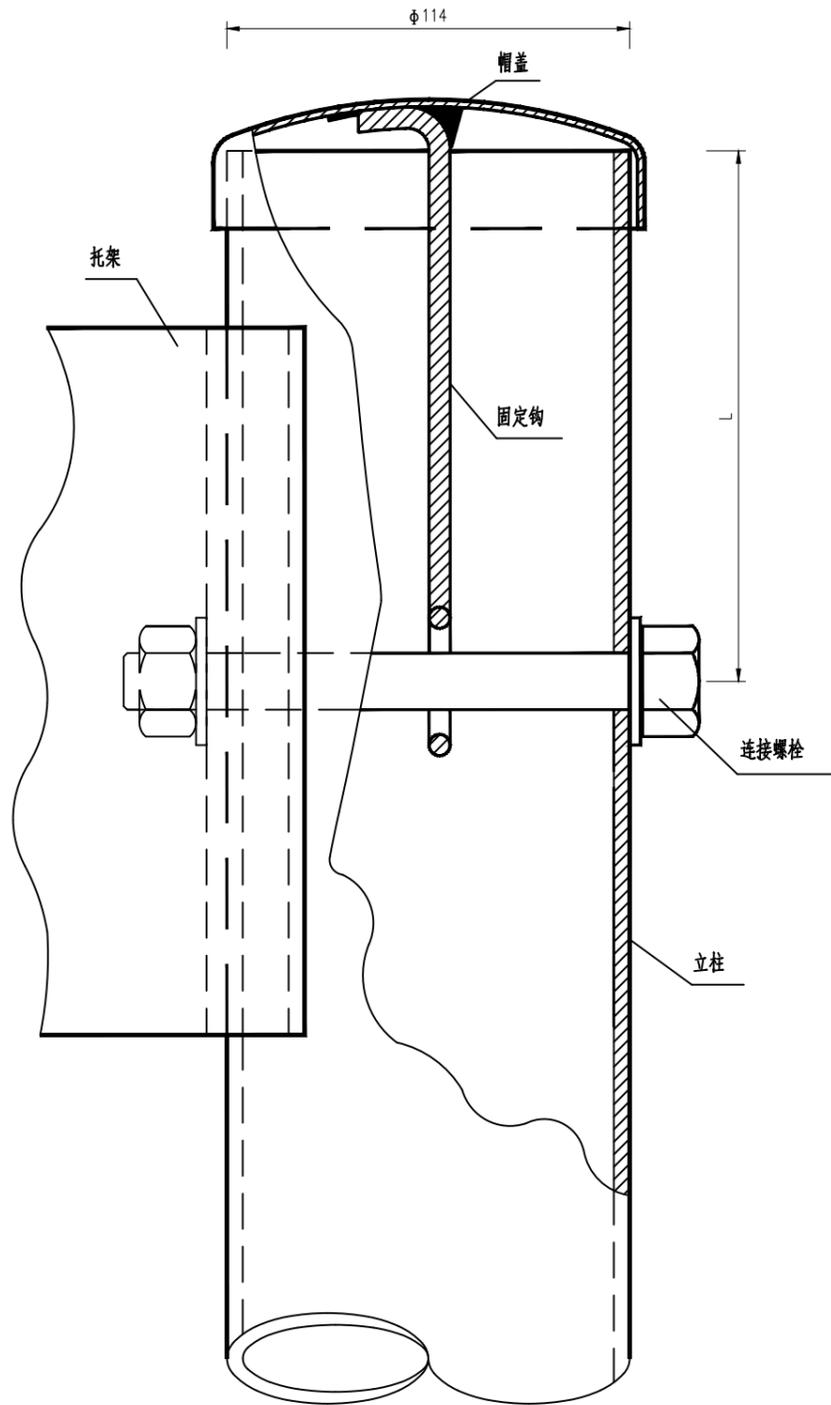


注:

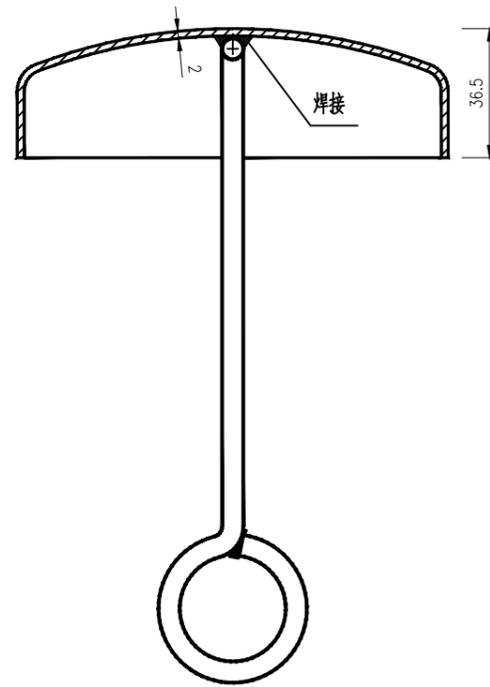
- 1、图中尺寸单位以mm计;
- 2、所有波形梁板应按规范要求进行防腐处理;
- 3、波形梁搭接时M端在上,N端在下。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HGZ23-SJ-095  
工程编号

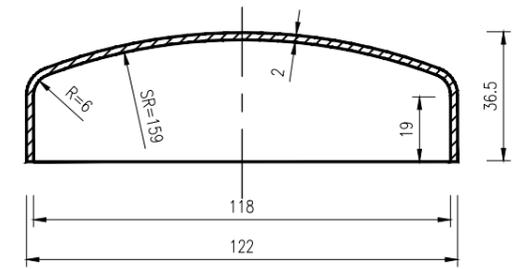
柱帽与立柱连接图



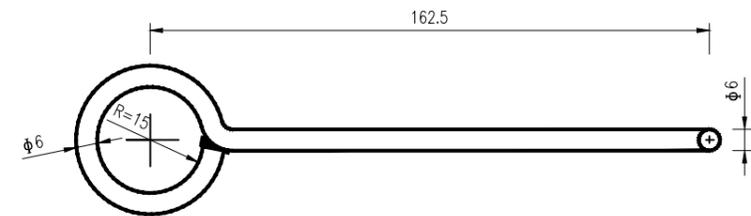
柱帽结构



帽盖



固定钩

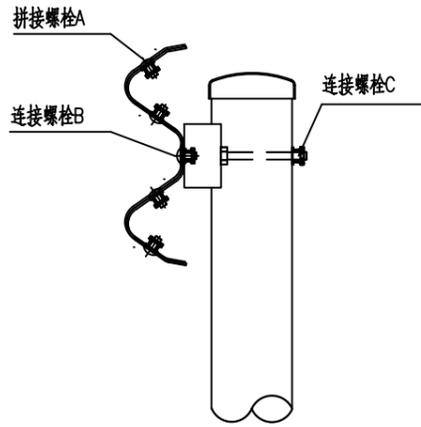


注:

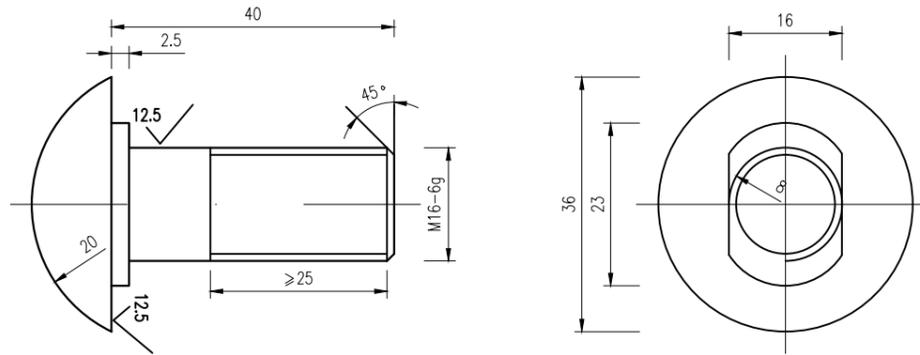
1、本图尺寸均以毫米为单位。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HKGZ23-SJ-095  
工程编号

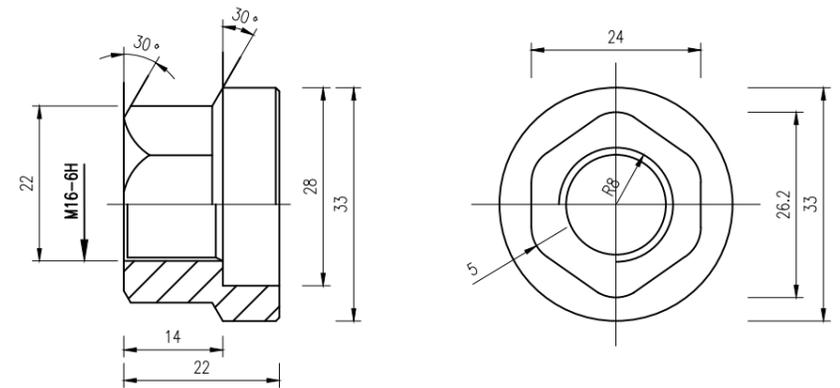
螺栓位置示意图



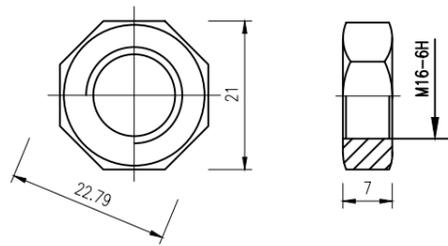
拼接螺栓JI-1 1:1



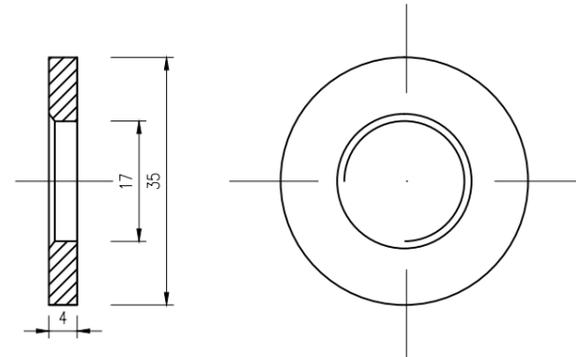
防盗压紧螺母A 1:1



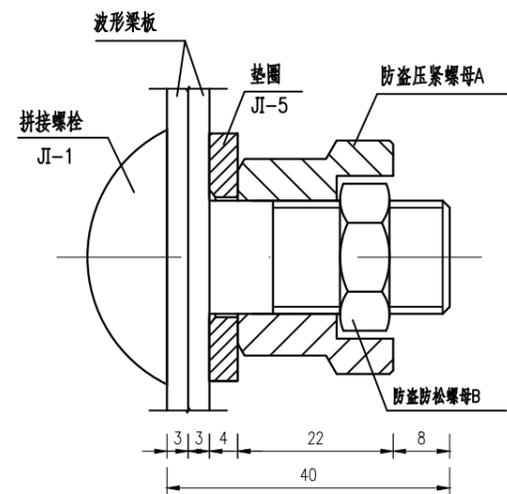
防盗压紧螺母B 1:1



垫圈JI-5 1:1



防盗螺栓连接图 1:1



拼接螺栓A1(1套)材料数量表

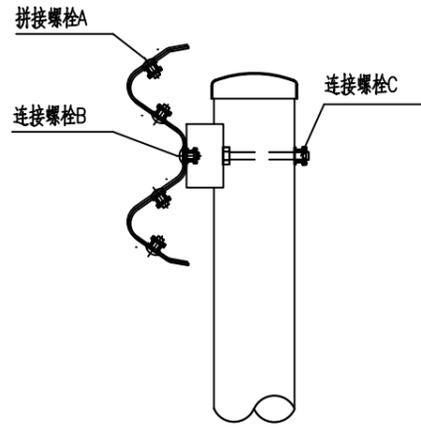
材料名称	规格(mm)	单重(kg)	备注	合计(kg)
拼接螺栓JI-1	M16×40	0.087	45号钢	0.139
防盗压紧螺母A	M16	0.062	45号钢	
防盗防松螺母B	M16	0.015	45号钢	
垫圈JI-5	φ35×4	0.052	Q235	

注:

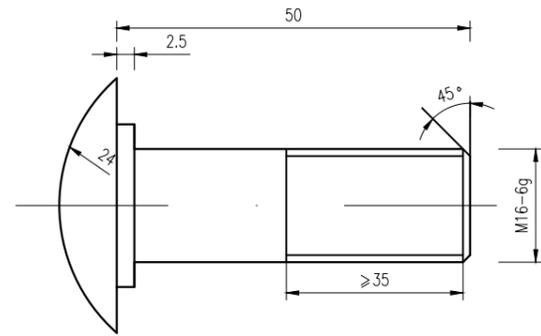
- 1、图中标注尺寸以mm为单位;
- 2、拼接螺栓JI-1用于波形梁板之间的连接;
- 3、拼接螺栓JI-1及配套连接副,均需进行热浸镀锌防锈处理,其镀锌量为350g/m<sup>2</sup>;
- 4、拼接螺栓和其配套连接副包装前应对其表面涂少量黄油,以起到磷化润滑作用并用塑料袋密封包装;
- 5、拼接螺栓及连接副加工成品后,其技术指标应达到国标8.8S级标准。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HK623-SJ-095  
工程编号

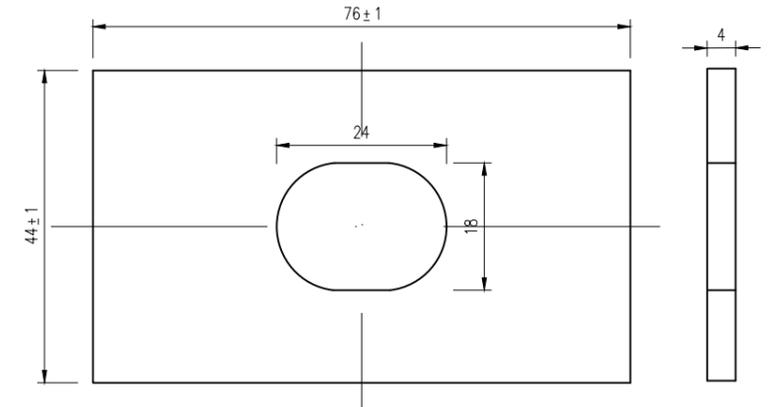
螺栓位置示意图



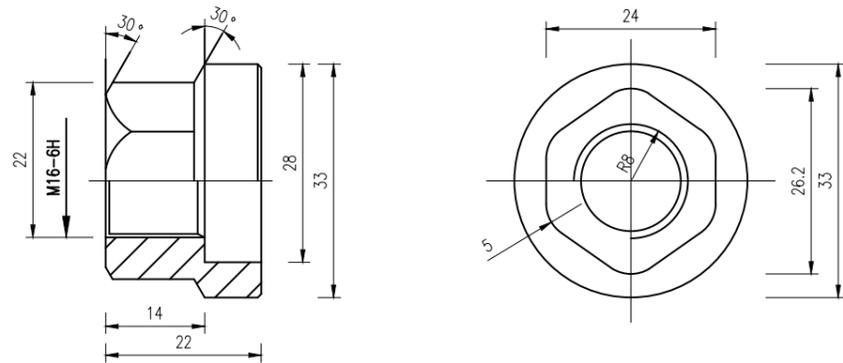
连接螺栓JII-1-1 1:1



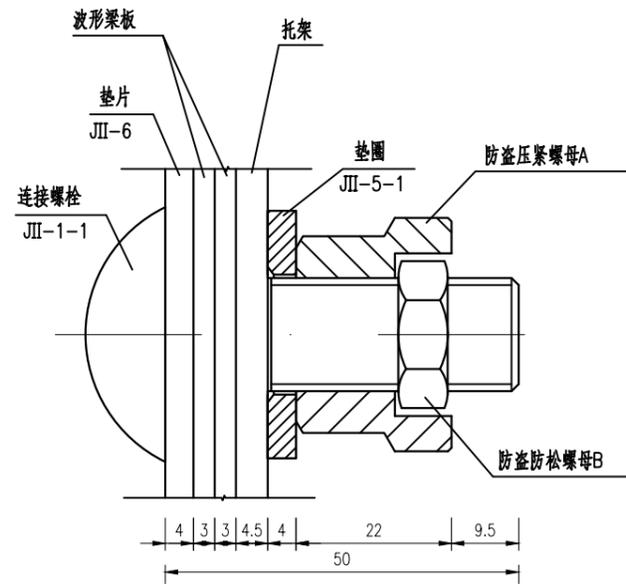
横梁垫片JII-6 1:1



防盗压紧螺母A 1:1



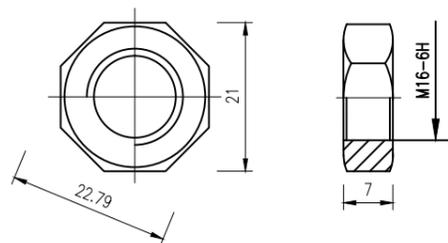
防盗螺栓连接图 1:1



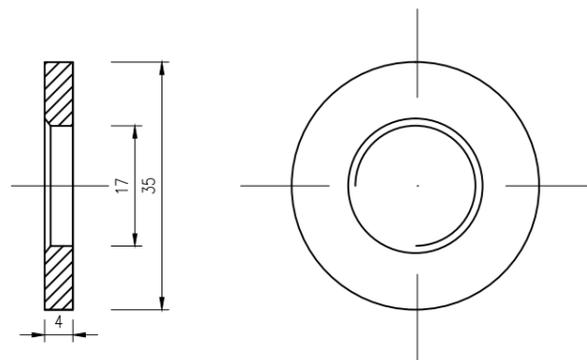
连接螺栓B1(1套)材料数量表

材料名称	规格(mm)	单重(kg)	备注	合计(kg)
连接螺栓JII-1-1	M16×50	0.103	Q235	0.208
防盗压紧螺母A	M16	0.062	45号钢	
防盗防松螺母B	M16	0.015	45号钢	
垫圈JII-5-1	φ35×4	0.052	Q235	
横梁垫片JII-6	φ35×4	0.105	Q235	

防盗压紧螺母B 1:1



垫圈JII-5-1 1:1

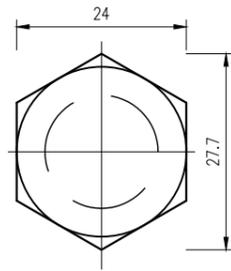
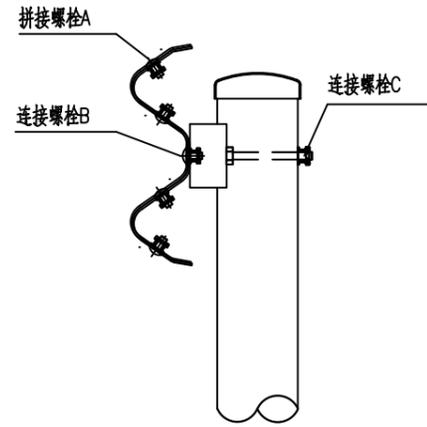


注:

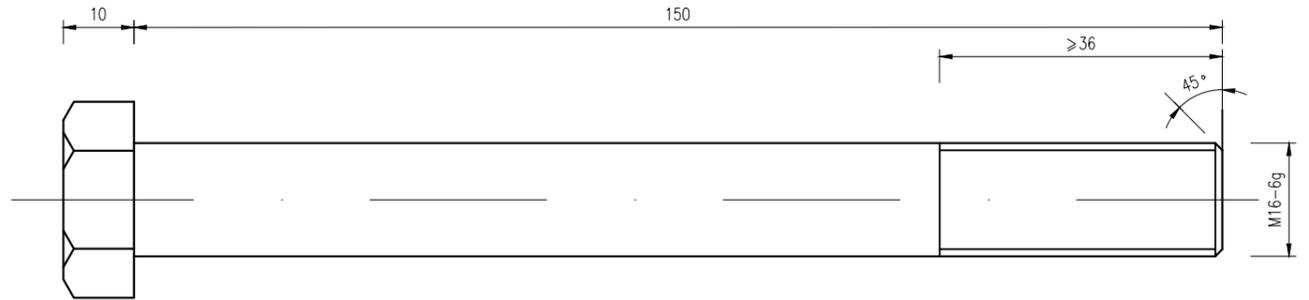
- 1、图中标注尺寸以mm为单位;
- 2、连接螺栓JII-1-1用于托架与波形梁板之间的连接;
- 3、连接螺栓JII-1-1及配套连接副, 均需进行热浸镀锌防锈处理, 其镀锌量为350g/m<sup>2</sup>。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HK623-SJ-095  
工程编号

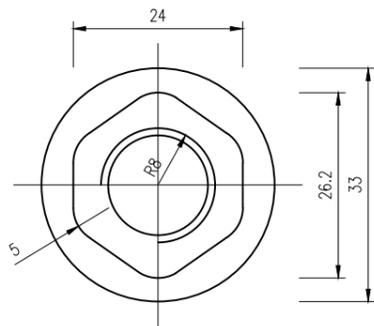
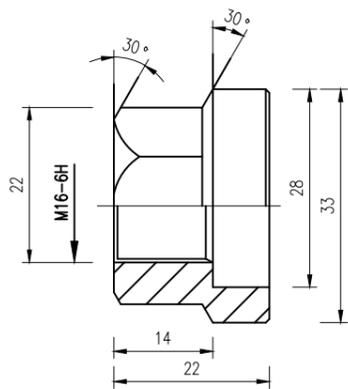
螺栓位置示意图



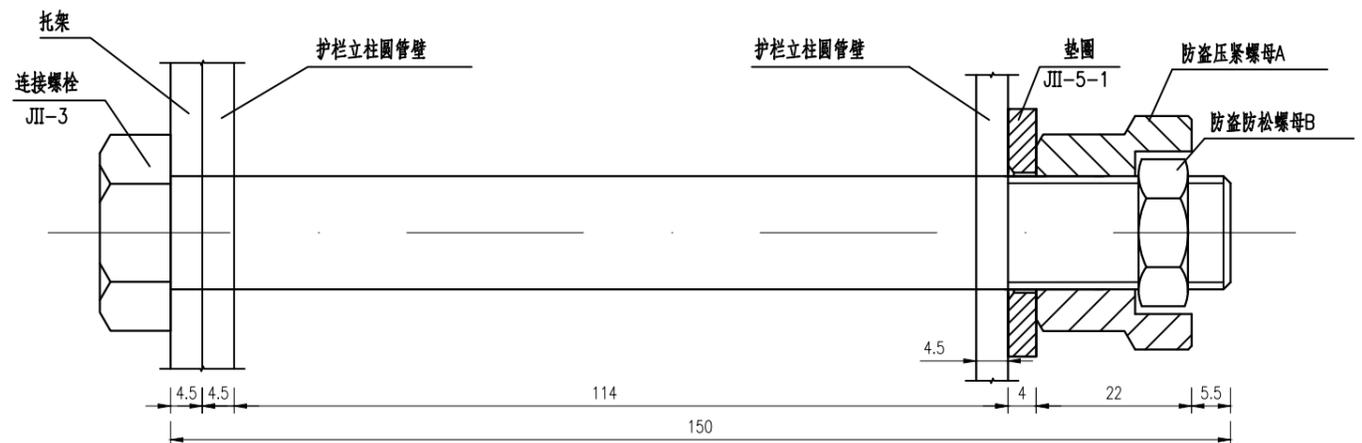
连接螺栓JII-3 1:1



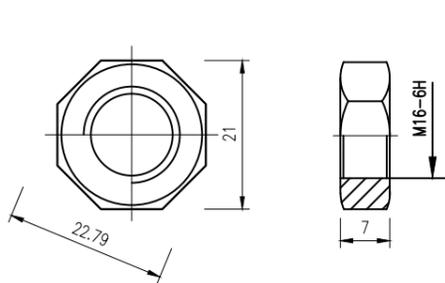
防盗压紧螺母A 1:1



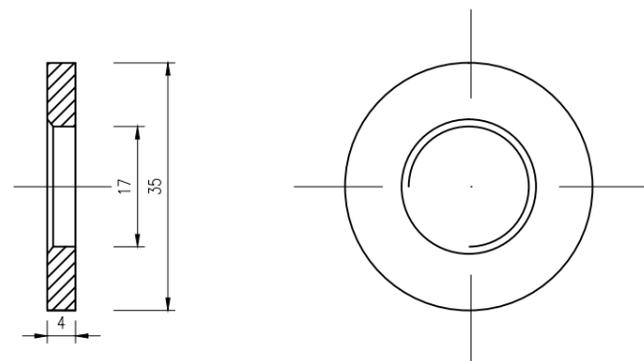
防盗螺栓连接图 1:1



防盗压紧螺母B 1:1



垫圈JII-5-1 1:1



连接螺栓C1(1套)材料数量表

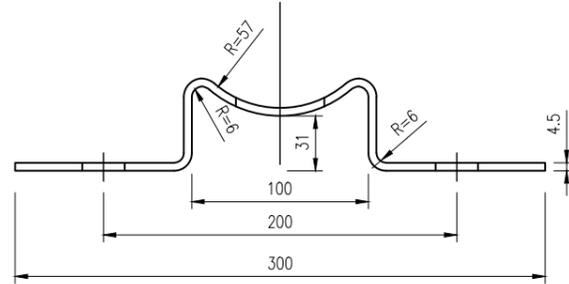
材料名称	规格(mm)	单重(kg)	备注	合计(kg)
连接螺栓JII-3	M16x150	0.284	Q235	0.336
防盗压紧螺母A	M16	0.062	45号钢	
防盗防松螺母B	M16	0.015	45号钢	
垫圈JII-5-1	$\phi 35 \times 4$	0.052	Q235	

注:

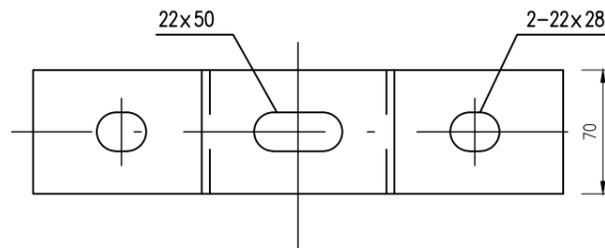
- 1、图中标注尺寸以mm为单位;
- 2、连接螺栓JII-3用于圆管立柱和托架的连接;
- 3、连接螺栓JII-3及配套连接副, 均需进行热浸镀锌防锈处理, 其镀锌量为350g/m<sup>2</sup>。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HK6Z23-SJ-095  
工程编号

托架T-1型立面图 1:4



托架T-1型平面图 1:4



材料数量表

名称	规格	单件重(kg)	材料
托架T-1型	300×70×4.5	1.10	Q235

注:

- 1、图中标注尺寸均以mm为单位；
- 2、加工后的托架按规范要求进行防腐处理；
- 3、本托架用于护栏的连接。

1  
版次  
施工图  
设计阶段  
HKGZ23-SJ-095  
工程编号