

基坑支护设计说明

一、工程概况

世行贷款芦山地震灾后恢复重建宝兴县城镇基础设施项目沿江路堤防工程位于穆坪镇宝兴河左岸。实施总长约690m（原设计总长916m，根据业主要求，原施工图中K0-031.993-K0+194段拟取消）。堤防形式为桩基托梁挡土墙，墙高约为6-10m，墙下托梁高度1m。堤防内侧为15-30m范围内为宝兴县滨河路，滨河路内侧为3-7层建筑物。

该基坑深为7-11m不等。

二、设计依据

1、设计规范、规程及标准

- (1)《建筑基坑工程监测技术规范》(50497-2009)；
- (2)《复合土钉墙基坑支护技术规范》(GB50739-2011)
- (3)《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120—2012)；
- (4)《岩土锚杆(索)技术规程》(CECS22: 2005)；
- (5)《岩土锚杆喷射混凝土支护技术规范》(GB50086-2015)；
- (6)《建筑工程施工质量验收统一标准》(GBJ50300-2013)；
- (7)《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB50202-2018)；

2、勘察报告

《世界银行贷款芦山地震灾后恢复重建宝兴县城镇基础设施项目详勘报告》，中铁二院工程集团有限责任公司，2018年7月

三、设计标准

1. 基坑安全等级

依据《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120-99)，本基坑安全等级定为二级。

2. 基坑支护适用年限

本基坑支护设计合理使用年限为12个月。

四、工程地质、水文地质情况

1. 地形地貌

宝兴县地处四川盆地与青藏高原东南缘的过渡地带，为龙门山断褶强烈侵蚀斜坡式中高山区，地形变化总趋势，西北高而东南低，本县北部、西部山地海拔一般在3000米~5000米之间，西北边境的夹金山，近于南北走向，最高点为西面与康定县交界的石喇嘛，海拔5164米；东南部较低，南部灵关谷地一带海拔仅900米左右，县内绝大部分属高山、中山地形，山峦重叠，岭谷交错，相对高度多为500米~1500米，坡度30度~40度以上。

穆坪镇属构造侵蚀地貌，相对高差大，溪沟纵横，切割强烈，河谷深切，“V”字型沟谷异常发育，宝兴河两岸常见悬崖和峭壁，斜坡坡度一般在45°以上。

2、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)，宝兴县穆坪镇地震动峰值加速度为0.20g，地震动反应谱特征周期为0.35s。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)2016年版，宝兴县穆坪镇抗震设防烈度为8度，设计地震分组为第一组。

3. 场区地层岩性

场区上覆第四系全新统人工填土(Q4ml)、第四系全新统冲洪积层(Q4al+pl)，下伏基岩为元古界

(澄江-晋宁期)第四期花岗岩(γ 2(4))。现将各地层由新到老分述如下：

1、第四系全新统人工填土(Q4ml)

<1-3>压实填土：杂色，稍湿-饱和，成分复杂，主要成分为碎石土，次为角砾、圆砾，局部为砂层，局部含块石，最大块径可达80cm，隙间为细中砂及黏性土充填，表层为混凝土砣块。该层呈层状分布于场区既有道路、河堤表层，为修建河堤、道路填筑，填筑年代大于10年。一般层厚6~15m，平均层厚约10m。岩土施工工程分级

为III级硬土。

2、第四系全新统冲洪积层 (Q4al+pl)

<2-1-1>淤泥质粉质黏土：深灰色、灰褐色，软塑为主，局部呈流塑状，主要成分为黏粒，局部含粉粒，捻搓有砂感，易沾手，有腥臭味，局部含植物腐殖质，干强度中等，韧性中等。该层呈层状分布于场区压实填土层之下或卵石层间，一般层厚 2~8m，局部厚达 14m，平均层厚 6m。岩土施工工程分级为 I 级松土。

<2-3-1>粉细砂：灰褐色、灰色，松散，饱和，砂质较纯，砂质成分主要为石英、长石，呈层状分布于场区卵石层间，一般层厚 2~5m，层顶埋深 10m。岩土施工工程分级为 I 级松土。

<2-3-2>粉细砂：灰褐色、灰色，稍密，饱和，砂质较纯，砂质成分主要为石英、长石，呈层状分布于场区卵石层顶，或呈透镜体状分布于卵石层间，一般层厚 5~25m，厚度变化较大，局部含植物腐殖质。岩土施工工程分级为 I 级松土。

<2-4-2>中粗砂：灰褐色、灰色，稍密，饱和，以中砂为主，含少量细砂，砂质较纯，主要成分为石英、长石，该层呈透镜体状分布，层厚 0.5~3m。岩土施工工程分级为 I 级松土。

<2-4-3>中粗砂：灰褐色、灰色，中密，饱和，砂粒成分为长石、石英等，分选性较好，级配良好，局部夹圆砾，该层呈透镜体状分布，层厚 1~4.5m。岩土施工工程分级为 I 级松土。

<2-5-2>圆砾土：青灰色，稍密，饱和，圆砾含量约占 55%，粒径 0.5-2.0cm，主要成分为灰岩、花岗岩等，分选性较好，级配良好，磨圆度较好，呈次圆形-圆形，卵石约占 10%，粒径 3-5cm，其余为中粗砂充填，该层呈层状分布，层厚 0~5m。岩土施工工程分级为III级硬土。

<2-5-3>圆砾土：青灰色，中密，饱和，圆砾含量约占 60%，粒径 0.5-2.0cm，主要成分为灰岩、花岗岩等，分选性较好，级配良好，磨圆度较好，呈次圆形-圆形，卵石约占 10%，粒径 3-5cm，其余为中粗砂充填，该层呈层状分布，层厚 1~5m。岩

土施工工程分级为III级硬土。

<2-5-4>圆砾土：灰褐色、灰色，密实，饱和，圆砾含量约占 55~65%，粒径 0.5~2cm，卵石含量约占 10~25%，其余主要为细中砂充填，该层呈层状分布于堤防工程、避灾走廊卵石层间，层厚 1~10m。岩土施工工程分级为III级硬土。

<2-6-2>卵石土：灰褐色、灰色，稍密，饱和，卵石含量约占 60~80%，一般粒径 2~10cm，圆砾含量约占 10~30%，粒径 0.2~2cm，局部偶夹漂石，隙间主要为中细砂充填，卵石成分主要为花岗岩、灰岩等，磨圆度较好，呈次圆形-圆形，该层呈层状分布，层厚 1~7m。岩土施工工程分级为III级硬土。

<2-6-3>卵石土：灰褐色、灰色，中密，饱和，卵石含量约 55~65%，粒径一般 2~10cm，最大粒径达 15cm，圆砾含量约占 10~20%，粒径 0.5~2cm，局部偶夹漂石，其余主要为细中砂充填，卵砾石成分主要为花岗岩、灰岩等，分选性较好，磨圆度较好，呈次圆形-圆形，卵砾石有风化痕迹。该层呈层状分布，层厚 2~7m。岩土施工工程分级为III级硬土。

<2-6-4>卵石土：灰褐色、灰色，密实，饱和，卵石含量约 55~70%，一般粒径 2~10cm，最大粒径达 15cm，圆砾含量约占 5~20%，粒径 0.5~2cm，局部偶夹漂石，其余主要为细中砂充填，卵砾石成分主要为花岗岩、灰岩等，分选性较好，磨圆度较好，呈次圆形-圆形，卵砾石有风化痕迹。该层呈层状广泛分布于场区。岩土施工工程分级为IV级软石。

<2-7-2>漂石土：灰褐色、灰色，稍密，潮湿，漂石含量 70~85%，粒径 20~50cm，最大粒径90cm，隙间主要为中粗砂充填，次为卵石、圆砾充填，漂石成分主要为花岗岩、灰岩等，分选性较好，级配较好，磨圆度较好，呈次圆形-圆形，该层呈透镜体状分布，层厚 3.0~7.0m。岩土施工工程分级为IV级软石。

<2-7-3>漂石土：灰褐色、灰色，中密，饱和，漂石含量 60%，粒径 20~30cm，隙间主要为中粗砂充填，次为卵石、圆砾充填，漂石成分主要为花岗岩、灰岩等，分选性较好，级配较好，磨圆度较好，呈次圆形-圆形，该层呈透镜体状分布，层厚 0.5~

3.0m。岩土施工工程分级为V级次坚石。

<2-7-4>漂石土：灰褐色、青灰色，密实，饱和，漂石含量约 55~95%，一般粒径 20~60cm，最大粒径达 90cm，隙间主要为细中砂充填，次为卵石土充填，漂卵石成分主要为花岗岩、灰岩等，分选性差，磨圆度较差。该层呈透镜体状分布于卵石层间，层厚 1~6m，岩土施工工程分级为V级次坚石。

3、元古界（澄江-晋宁期）第四期花岗岩（γ 2（4））

<6-1-2>花岗岩：灰色、灰绿色，强风化，细粒结构，块状构造，岩体破碎，岩芯呈碎块状。该层分布于场区卵石层之下，本次勘察未揭露该层，参考教场沟大桥、上新区大桥地质资料，该层层顶埋深约 29~44m，层厚 0~3m，岩土施工工程分级为V级次坚石。

<6-1-3>花岗岩：灰色，中细粒结构，块状构造，岩体较完整，岩芯呈长柱状、柱状、短柱状，局部呈碎块状，岩质硬，锤击声脆、震手。该层分布于强风化花岗岩层底，本次勘察未揭露该层，

岩土施工工程分级为V级次坚石。

4.水文地质条件

场区地下水主要为孔隙潜水

场区孔隙潜水主要赋存于第四系全新统冲洪积层卵石层、砂层中。场区卵石层、砂层厚度较大，

分布范围广，水量丰富，地下水主要接受大气降水、宝兴河水补给，以径流方式排泄，其排泄基准面。地下水位与河水位基本一致，河水位受下游电站蓄排水影响

五、基坑支护设计参数

1、岩土参数

该基坑支护设计采用岩土物理力学指标如下，其取用参数见下表：

基坑设计参数一览表

单元层代号及名称	土体与土体之间粘结强度标准值 q_{sik} (KPa)	锚杆的极限粘结强度标准值 (KPa)	C_k (KPa)	Φ_k (°)	天然容重 (KN/m ³)
<1-3>压实填土	30	45	3	30	19.0
<2-1-1>淤泥质粉质黏土	20	30	7	4	17.0
<2-3-2>粉细砂（稍密）	40	50	0	22	19.0

2、地下水位

按基坑专项勘察报告各钻孔揭露地下水标高确定。

3、计算控制参数

- 1) 基坑安全等级：二级；
- 2) 整体稳定安全系数：1.3；
- 3) 抗隆起安全系数：1.4；
- 4) 位移限值：水平位移 0.005h（h 为坑深）；竖向位移 20mm。
- 5) 坑顶设计荷载：距离基坑 1m，均布荷载 20KN/m²。

六、基坑支护设计方案

根据业主提供的资料、岩土工程勘察报告、场地环境条件，同时根据宝兴地区类似基坑支护工程的设计与施工经验，本基坑工程，拟采用土钉墙放坡+钢管微型桩的支护方案：坡面采用挂网喷砼，坡面钢管土钉长度 8~12m，间距 1.25x1.25m，在距离基坑底 6.0m 处设置一 1.5m 宽的平台，坡比 1:0.5；，平台处设置双排 $\Phi 127*8$ mm 的钢管微型桩，微型桩成孔直径 200mm，桩顶采用 0.6x0.4m C30 钢筋砼冠梁连接。对于坑底分布软土的堤段(K0+194~K0+400,采用高压旋喷桩进行预加固，详附图。

3、支护结构设计

七、基坑降水要求

1、依据地勘资料揭示以及勘察期间至现场了解的情况，本基坑水位处于基坑上部。开挖临空面内土层均为微渗水，综合考虑场地工程地质水文地质条件及基坑周边环境条等工程特性，从安全经济的角度出发，先施工导流围堰，做好河水截渗措施，再对开挖基坑进行降水，排水采用坑内集水井、排水沟汇集排水的方案；须对已建建筑物的进行跟踪监测情况。

2、坑底从护壁面设 300×300 基底排水沟与直径 1m 深 1.5m 集水井汇集排水。集水井可采用预制砼井圈，壁面设泄水花眼孔。必须保证基坑开挖施工过程中及开挖至基底后不得有积水现象。排水沟排水坡度不小于 3%。基坑开挖成形后在基底设置排水盲沟，防止基底积水影响主体工程施工。

3、排水明沟布置在拟建建筑基础垫层边 0.4m 以外，沟边缘离开边坡脚不小于 0.3m；坡度 1%~1.5%，以保证水流畅通；排水沟的底面比挖土面 0.3~0.4m,集水井底面比沟底面低 0.5m 以上；根据出水情况选用水泵，以能够满足工程施工要求。

4、采用 MU7.5 机制砖、M5 水泥砂浆砌筑，沟内抹 1：2 水泥砂浆厚 20mm，沟底浇筑 C30 素混凝土垫层厚 50mm。

八、施工技术要求

1) 施工顺序

1.实施开挖前查清基坑周边建(构)筑物基础、地下管道管线(特别是给排水、污水管道)等的布置情况，采取必要可行的避让、保护或加固措施。

2.施工前先进行定位放线，确保满足规划总图、建筑结构施工的要求。

3.场地平整，形成施工工作面，复核确保地面附加荷载不大于设计允许荷载。

4.逐排喷锚放坡。

5.开挖至微型桩顶面标高。

6.软土堤段进行高压旋喷桩坑内加固。

7.支护桩施工---桩顶冠梁施工。微型桩强度达到后进行下一流程施工。

7.开挖到位后进行场内集水坑、排水沟的施工。

2) 基坑开挖

1.基坑开挖需根据设计图纸和现场施工顺序要求采用分层、分段的形式进行，在完成上层作业面基坑支护结构的施工及养护之前，不得进行下一层土方的开挖。土方开挖至锚管设计标高以下 0.3~0.5m 时，人工清理桩身泥土，后施工锚管。

2.基坑开挖中遇土层含水量较高时，需配合坑内集水坑汇集坑内水，进行抽排水。

3.基坑开挖中进行抽排水时需密切结合坑外沉降观测及水位观测进行，发现沉降超报警值时应及时做好应急措施。

4.基坑开挖及地下室结构施工过程中，应采取必要的降、排水措施。抽水量以将坑内水位控制在施工作业面以下 0.5m 为宜。严格控制不要过度地抽取地下水，以免对基坑周围的建、构筑物 and 地下管网产生不利影响。

3) 钢管微型桩

(1)、钢管微型桩进场施工前应根据设计图纸做好施工拟建场地的三通一平。

(2)、将各剖面的土方开挖至钢管微型桩桩顶标高，开挖标高详见设计图纸；

(3)、钻机进场就位后调整钻车垂直度，垂直度影响偏差为15%；

(4)、钻机成孔完成后进行清孔，成孔直径不小于200；

(5)、成孔质量验收合格后放置127钢管杆体，焊管下段2m段设置φ12的注浆孔；

(6)、焊管杆体放置完成后及时进行桩底加压注浆，注浆压力不得低2.0mpa，浆体

水灰比为0.45，根据需要可适当添加外加剂；

(7)、钢管微型桩施工完成后及时进行桩顶冠梁的施工，冠梁设计参数详见设计图，桩应伸出冠梁顶面不小于50；

(8)、冠梁钢筋必须与钢管微型桩焊接牢固；

(9)、冠梁砼采用C30商品砼，且必须振捣密实；

4) 钢管土钉

1、钢管土钉杆体为 $\phi 48*3.5$ 普通打入式锚管，设计参数详见剖面图及施工大样图；土钉验收抗拔力不小于12KN/m。

2、注浆锚固体采用水灰比0.45~0.55的纯水泥浆，水泥为P.O32.5R普通硅酸盐水泥，外加0.03%水泥用量的三乙醇胺作早强剂，浆体抗压设计强度M30，注浆压力0.6~1.0MPa，孔口溢浆即停止注浆。

5) 护面

1、复合土钉墙处面层分布钢筋采用 $\phi 8$ 钢筋，双向间距为200mm，面层分布钢筋搭接长度不小于300mm；

2、复合土钉墙处面层混凝土喷射厚度100~120mm，强度等级C20；

3、喷射混凝土,水泥标号P.C32.5，中砂，石子最大粒径不应大于10mm，水泥、砂、石子的重量比为1:2:2；

4、喷射作业应分段进行，同一分段内喷射顺序自下而上，一次喷射厚度为30~80mm；

5、喷射混凝土面层终喷2h后，喷水养护，养护时间根据气温确定；

6、喷射混凝土面层厚度采用钻孔检测，钻孔数量每500平方米一组，每组不少于3点。

6) 其他注意事项

1、施工期间做好基坑及周边建、构筑物的各项监测并及时通报。

2、施工前做好地下及地表水的疏排工作，以防止地表水流入施工现场。

3、基坑支护施工前，需对基坑周边建、构筑物进行拍照及摄像的工作，并做成资料保存，必要时进行公正。

4、施工前进行全面的设计交底，在施工准备前，针对可能出现的情况编制施工应急预案。

十、监测方案

基坑监测应委托由具有相应资质的第三方进行，对监测结果及时进行反馈，发现异常情况及时通知设计人员，以便研究对策。

1) 变形监测

变形观测应包括基坑顶水平位移、坡顶地面沉降观测、桩体深层位移监测及周边建(构)筑物、地下管线沉降的观测。按照规范、设计要求，施工期间应在影响范围内进行变形观测，并通过监测信息，及时调整基坑支护的施工参数或掌握施工中支护的力学动态及稳定程度，以便调整施工程度，确保施工安全和支护结构的稳定，并作为对环境安全评估的依据。

1、坑顶水平位移点采用冲击钻打穿孔于冠梁，孔内固定膨胀螺丝的方法，沿坑项设置，间距约20m。开挖前做好初值测量，开挖过程定期监测，取得数据加以分析，得出位移及沉降数据。

2、对基坑周边位于开挖影响范围内的重要建(构)筑物进行沉降观测，每栋拟观测建(构)筑物设置沉降观测点4~8个，沉降监测点埋设采用钢钎打入基础或结构的墙壁上。开挖前做好初值测量，开挖过程中每天测1次，取得数据加以分析，得出沉降数

据。

3、在坑顶每隔一定距离在桩体或土体中埋入测斜管对基坑土体的深层水平位移进行监测，取得数据加以分析，得出土体深层水平位移。

4.对西坝路、西华路管线管网采用仪器测量，每天专人两次观察监测。

2) 地下水监测

地下水监测主要是对地下水位进行监测

1、地下水位监测采用测绳进行测量，本方案在基坑周边设置了回灌井兼做观测井。

2、回灌观测井应在基坑施工前埋设，滤管长度应满足量测要求。

3、坑外水位低于设计要求时，需配合建筑物和基坑顶位移观测，做好回灌等措施。

3) 支护桩桩身内力监测

支护桩内力监测采用钢筋计进行：在钻孔灌注桩施工过程中，首先在地面将钢筋应力计焊接、安装到相应位置的钻孔灌注桩钢筋笼上，同钢筋笼一同植入到桩体中。埋设过程中确保钢筋计埋设的位置和方向满足测试的相关技术要求，将导线沿钢筋主筋绑扎好，防止导线、钢筋应力计在焊接过程中被损坏，在钢筋笼顶部，焊接 3.0m 左右，直径 $\Phi 50$ 的钢管，将导线穿入钢管中，钢管顶部用醒目标志提示，以防在挖土和剖桩头时确保钢筋应力计导线不被损坏。上部电线用红漆涂抹，提醒现场各方注意保护测试仪器的信号电缆。

(1) 钢筋计在安装之前应先用绝缘胶带进行包裹，避免设备与混凝土直接接触。

(2) 钢筋笼绑扎完毕后，分别在两根选定的外侧主筋上将钢筋计串联，焊接在预留位置。保证同一高程上的两个钢筋计连线在钢筋笼放入基坑时与基坑边线垂直。

(3) 按钢筋直径选配同直径的钢筋计，将仪器两端的连接杆分别与钢筋焊接在一起，焊接强度不低于钢筋强度。焊接过程中应用毛巾或其他布料盖住钢筋计，并不断

向毛巾或其他布料浇凉水，避免温度过高而损伤仪器。

(4) 钢筋计焊接时应对电缆进行覆盖保护，避免在焊接过程中焊渣飞溅损坏电缆，各钢筋计及电缆编号后将电缆集束绑扎后呈“S”形向上引出电缆直到桩顶位置，绑扎距离宜为 0.5m。

(5) 仔细检查钢筋计焊接位置和电缆编号无误后，方可后续施工，浇捣混凝土时导管应远离仪器 0.5m 以上，防止损坏。

监测方法：采用振弦式钢筋应力计来监测支护桩内部钢筋应力的变化。振弦式钢筋应力计工作原理是利用一根张拉并固定在应力计变形段两端中心位置的钢弦，在受力变形后自振频率发生改变，求出钢弦应力的变化，进而推算出被测钢筋受力的变化。

仪器精度： $\pm 2\text{Hz}$ 。

4) 其它要求

1、进场原材料需有出厂合格证，并现场取样送试验分析试验，不合格品不得使用。

2、制定周密的基坑位移观测方案，按一级基坑侧壁安全等级进行观测。基坑水平位移控制在基坑深度的 3‰以内，根据位移观测的反馈信息及时调整支护参数。

4、制定严密的应急处理措施，遇有险情时按方案进行处理。

5、基坑顶 3.0m 的范围内不得堆放任何物品，3.0m 外堆放的荷载不得超过 $10\text{kN}/\text{m}^2$ 。

6、需要回填的地方在施工完毕后要尽快进行地下室回填（回填土的压实系数不小于 0.94），以免坑壁长期暴露发生坍塌事故。

7、基坑坡道收坡工作需待桩基工程完工后再施工。

8、其它事项参照相关规范执行。

九、应急措施

1) 相邻建构筑物沉降较大或不均匀沉降

基坑施工和使用过程中当支护体系变形过大或周边道路建筑物变形过大时,可根据具体情况进行加固处理,具体有以下应急措施:

1.坡脚被动区临时压重:在基坑地面范围内采用堆置土、砂包等重物的压载方法使基坑支护体系抗滑力维持基坑稳定;

2.坡顶区域减少荷载:一方面清除基坑相应位置地面堆置的建筑材料,另外根据险情的需要,挖除基坑顶部相应位置一定厚度的土层以减少边坡自身土体的重量,降低边坡滑动力;

3.在基坑边起算开挖深度约1~3倍的范围内垂直打入锚桩,锚桩与刚性桩连接拉锚,必要时还可增加锚杆锚杆;

4.通过观测井水位观测和建筑物沉降观测情况判断因基坑内抽水引起坑内地下水位下降,从而造成相邻构建筑物地基承载力不足而下沉的情况,采用坑内抽水回灌的方法,稳定和抬高降低的坑外地下水位,防止进一步地面沉降。此后进行水位和建筑物观测,确保沉降收敛并停止。对建筑物根据沉降变形监测情况考虑是否进一步进行灌浆方式进行地基加固处理;

5.对坑底进行加固:采用注浆、高压喷射注浆等提高被动区抗力;

6.对支护结构临时加固:冠梁、腰梁施工时预留一定数量的锚孔,进行局部增加锚杆、锚杆;

7.建(构)筑物沉降变形较大一侧进行地基土注浆加固处理:

(1)注浆杆采用 $\phi 48 \times 3.25\text{mm}$ 焊管。锚杆前端封闭,管身前6m每30cm钻一个 $\phi 8$ 灌浆花眼,灌浆花眼间呈 90° 夹角。

(2)注浆采用32.5Mpa号普通硅酸盐水泥,水灰比为0.5,注浆水泥掺量30~50kg/m左右,注浆压力0.25~0.5Mpa。注浆杆长9m,杆间距1.5m,其平面位置及入射角度应根据施工现场情况调整,以保证注浆杆有不少于3m长度进入建筑物外侧2m平面范围。

(3)注浆次序不小于2序,注浆时设专人对周边建(构)筑物巡查,避免对其造成隆起变形等损害。

(4)第一次注浆加固时,注浆杆间距可取1.5~2.0m,根据注浆加固后的沉降变形监测情况,必要时,应加密注浆杆间距甚至采取其它有效地加固措施。

2) 坑底涌砂、坑壁涌水、涌砂应急措施

1.基坑开挖前,应检查降水效果,确保地下水位达到预计降水指标后方可进行开挖。基坑开挖过程中,支护应紧跟开挖进度,严禁开挖面出现裸露时间过长的情况发生。基坑开挖过程中,应随时观察基坑侧壁是否存在渗漏水情况,以及基底地下水情况,一旦发现出现渗漏水,或基底水量增大情况,应立即采取注浆措施。定期检查降水效果,确保基坑开挖前水位降至设计水位;

2.对于较严重的流砂现象应增加坑内降水措施,使地下水位降低至坑底1.0米以下;

3.如果流砂是在上部桩间的缝隙中出现的,可在桩间嵌补防水细石混凝土。施工中应先在出现流砂的部位插入引流管,而后将该段墙幅间土清除,再将两面墙幅对应面凿毛,然后在外面支模,浇筑防水细石混凝土;

4.管涌十分严重时可在支护墙前打设一排钢板桩,在钢板桩和支护墙之间进行注浆,钢板桩底应与支护墙底标高相同,顶面与坑底标高相同,钢板桩的打设宽度应比管涌范围宽3~5米。

3) 基坑止水帷幕渗水的应急措施

基坑止水帷幕渗漏的内因是止水帷幕本身存在的缺陷,如深搅桩或防渗桩墙接缝不吻合或在透水层中有蜂窝空洞等。产生渗漏的外因是由于基坑开挖深度大,周围的动水压力和土压力相对增大,导致挡土止水帷幕挠区或侧移。当止水帷幕出现渗漏时,往往导致大量漏水、漏砂,坑壁失稳、坍塌、倒桩及附近建筑物、路面急剧沉陷等。当止水帷幕出现渗漏时,拟采用水泥类化学灌浆堵漏抢险应急防护措施进行处理。

1.对渗水量较小、不影响施工也不影响周边环境的情况下,采用坑底设置排水沟降水;

2.对渗水量较大,且没有流砂带出,造成施工困难,对周围影响不大时,可采用“引流—修补”的方法;在渗流较严重的部位,先在支护结构水平(略向上)打一根直径20~30mm的钢管,使其穿透支护结构,由此将水从该管引出;将管边支护结构的薄弱处用防水混凝土或砂浆修补封堵;待修补封堵的混凝土或砂浆达到一定强度后,

再将钢管出水口封住。若封住管口后出现第二次渗漏时，再进行“引流—修补”；

3.若渗水量很大，可采用墙后压密注浆或高压喷射注浆方法，必要时应在坑内局部回填土，等注浆达到效果后再重新开挖；

4.对锚杆、锚头涌砂漏水，在锚杆施工工艺上采用比较先进的进口设备，采取全孔跟管钻进施工。

4) 支护结构漏水的应急措施

1.若漏水位置离地面不深处，可将支护结构背开挖至漏水位置以下 500~1000mm，在支护结构背用密实混凝土进行封堵；

2.若漏水位置埋深较大，则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，使其尽早凝结，也可采用高压喷射注浆的方法，采用高压密注浆时，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。

5) 截、排水的应急措施

1.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内；

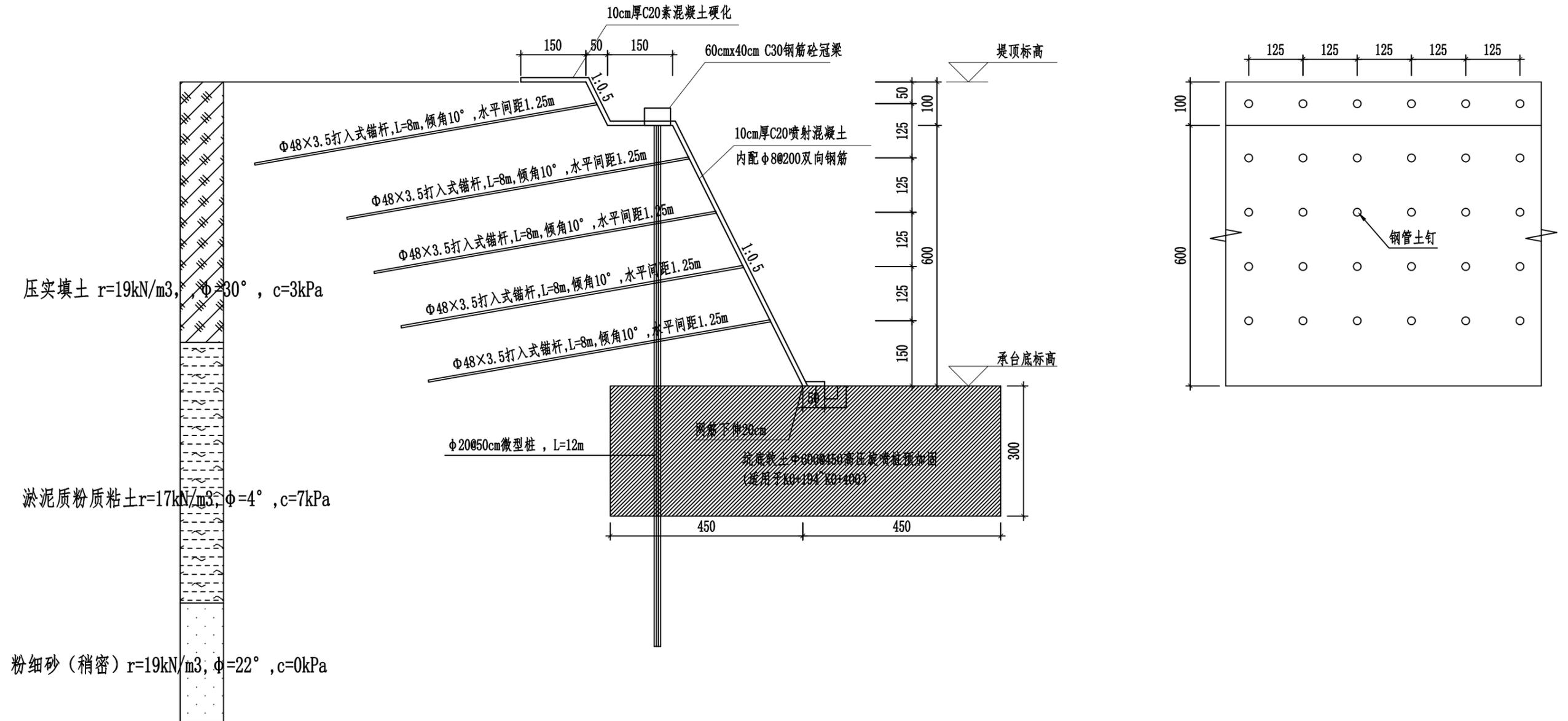
2.对地表裂缝，及时采用水泥砂浆封堵，以防地表水下渗。同时检查基坑顶部所有排水、给水管线，看是否断裂，有水渗入基坑边坡，若有污水、雨水管线断裂，应将污水、雨水管线的水源切断或改线；基坑底部，用污水泵抽水，并做好坑底排水设施，使基坑底部尽量保持干燥，以防基坑底部土体泡水软化。

6) 道路管线、管网应急措施

1. 发现道路周边管线、管网有较大变形（超过警戒值）时，应立即停止施工；同时与管网主管部门取得联系，截断管线所输送的水、电、煤气等。

2. 及时与设计单位取得联系，根据相关程序，由多方共同确定应急措施方案（如加固基、管线管网改道等）。

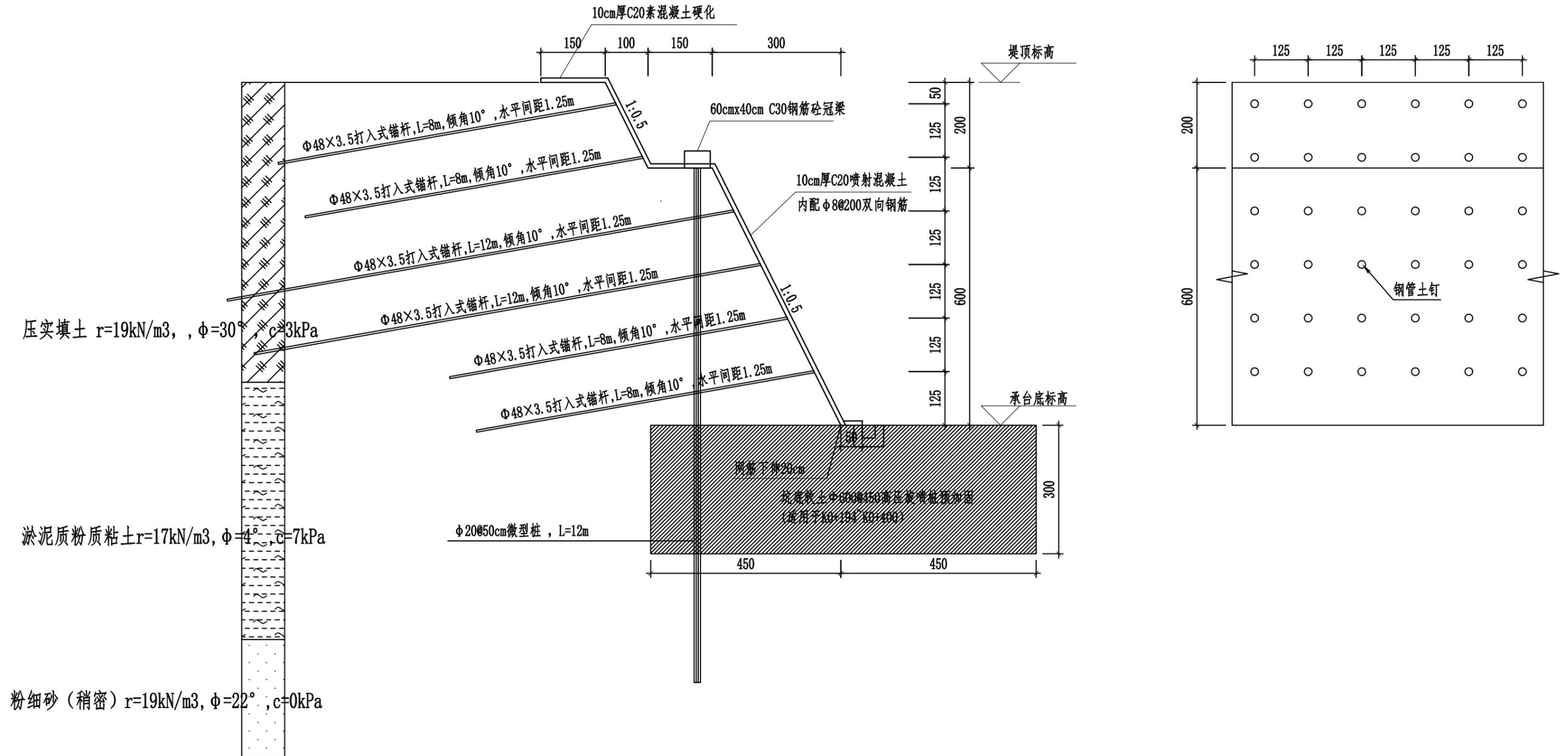
3. 应急方案确定后，立即组织实施；实施完成后，经相关验收方可恢复基坑施工。



7m基坑支护剖面图 1:100

说明:

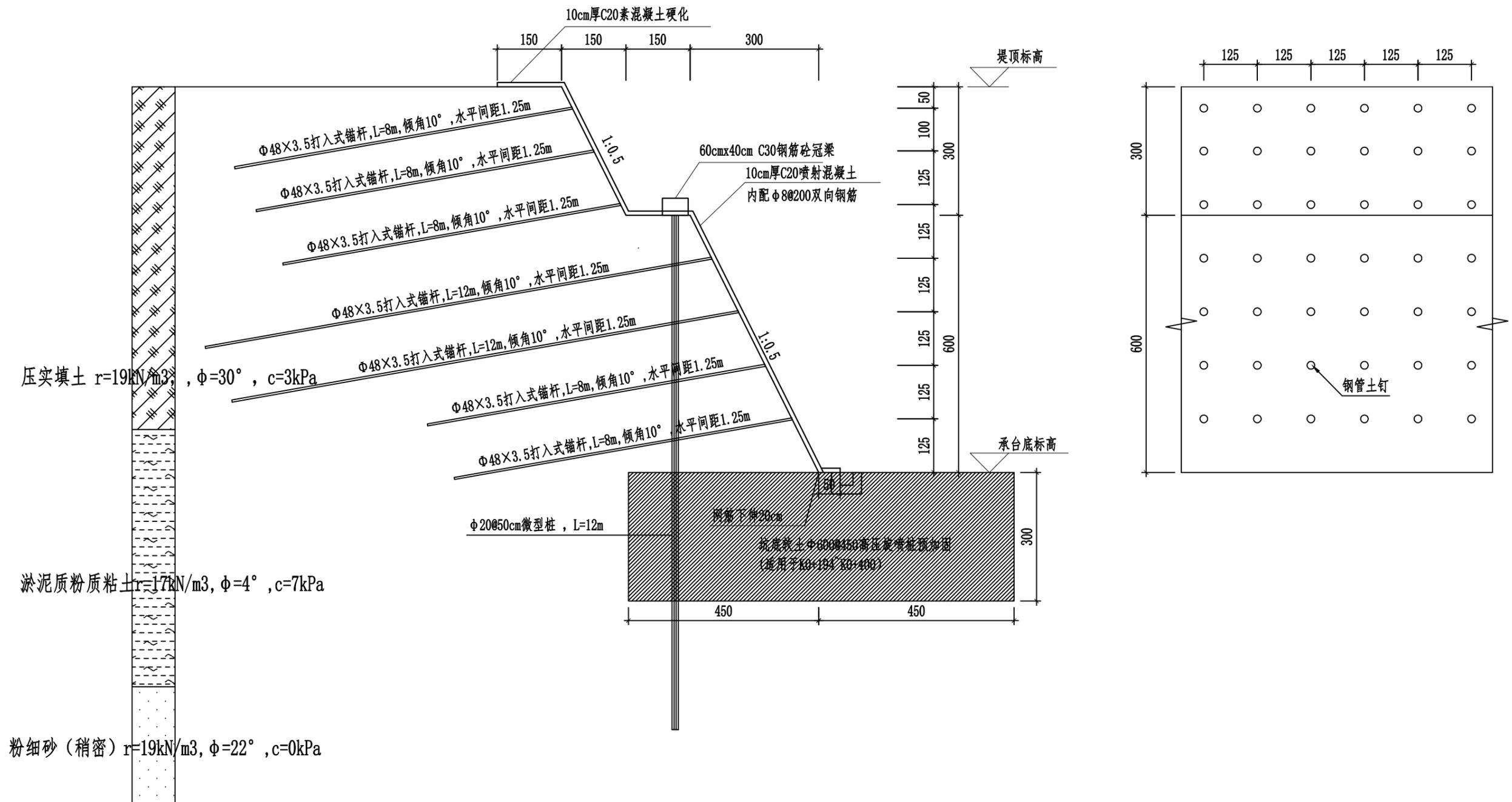
1. 图中尺寸标注单位除注明外, 均为cm。
2. 图中所示基底为淤泥质粉质粘土层主要分布于K0+194~K0+400段, 基坑开挖前先采用高压旋喷桩对坑内被动区土体进行满堂加固, 以减小开挖过程中基坑变形。



8m基坑支护剖面图 1:100

说明:

1. 图中尺寸标注单位除注明外, 均为cm。
2. 图中所示基底为淤泥质粉质粘土层主要分布于K0+194~K0+400段, 基坑开挖前先采用高压旋喷桩对坑内被动区土体进行满堂加固, 以减小开挖过程中基坑变形。



9m基坑支护剖面图 1:100

说明:

1. 图中尺寸标注单位除注明外, 均为cm。
2. 图中所示基底为淤泥质粉质粘土层主要分布于K0+194~K0+400段, 基坑开挖前先采用高压旋喷桩对坑内被动区土体进行满堂加固, 以减小开挖过程中基坑变形。