

山西第六建筑有限公司综合楼基坑土钉墙支护施工方案

一、工程概况

山西第六建筑有限公司综合楼位于和平南路 300 号，南接 **** 办公楼, 东临该公司 1#、2# 住宅楼，占地南北长 52m，东西宽 10.5m，设一层地下室。基坑开挖按 1:0.4 放坡，为防止办公楼及住宅楼随着地基的开挖出现事故问题，确保周边的安全，结合该工程地质现场勘察的地质情况，遵循安全可靠、技术可行、经济合理、节约工期的原则，该工程土方开挖时，拟采用土钉墙支护技术对基坑部分边坡进行支护加固处理。

地基土的构成及岩性特征，自上而下分为六层：

(1) 杂填土：层底埋深 0.8~2.1m，平均厚 1.45m 褐、褐黄，以粉土为主。

(2) 粉土：层底埋深 2.9~5.8m，分布厚度 1.8~4.5m，平均厚度 3.15，场地在该层底为一厚 0.9~1.7m 的粉质粘土层，场地西面在埋深 1.9~3.2m 处为一层 1.6m 左右粉质粘土，向南变薄，直至为零，在埋深 3.5~5.3m 内含细砂。

(3) 细砂、中砂：层底埋深 6.9~8.0m，分布厚度 1.2~4.2m，平均厚度 2.7m，场地东为细砂、中砂互层，以细砂为主，含有粉质粘土和中砂，场地西以中砂为主，夹有粉砂、粗砂，粗砂中含有大量的卵石。

(4) 粉土：层底埋深 10.0~11.5m，分布厚度 2.0~3.6m，平均厚度为 1.9m。

(5) 粉质粘土：层底埋深 12.5~14.0m，分布厚度 1.4~4.0m，平均厚度 2.7m。

(6) 粉土：本次勘察未穿透该层，该层顶部为一厚 1.3m 左右的细砂层。

二、土钉墙工艺简介

土钉墙支护随基坑逐层开挖，逐层进行支护，直至坑底，施工时在基坑开挖坡面，用洛阳铲人工成孔或机械成孔，孔内放锚杆并注入水泥浆，在坡面安装钢筋网，喷射强度等级不低于 C20 的混凝土，使土体、土钉锚杆及喷射混凝土面层结合，为深基坑土钉支护。其技术原理是利用岩土介质的自承能力，借助土钉与周围土体的摩擦力和粘聚力，将不稳定土体和深部稳定土层连在一起形成稳定的组合体，土钉端与钢筋网相互连接，之后喷射混凝土，土钉与土体形成复合体，提高了边坡整体稳定和承受坡顶超载能力，增强土体破坏延性，改变边坡突然坍方性质。有利于安全施工，由于该技术具有施工简便、灵活机动、适用性强、隔水防渗等优点，近年来在我国的应用日益广泛，在《建筑基础工程技术政策（1996~2010）》中，被列为 积极开发的支护技术。

三、施工组织

健全施工组织机构是保证施工质量和进度的关键，工程实行项目管理，管理人员应履行各自职责。

加强组织管理，根据工程需要实行例会制。施工班组由具有丰富施工经验的劳务队组成，劳动力合理调整，确保各阶段施工人员及时到位。

作业层施工人员组成情况见附表 1。
施工人员组成情况表（附表 1）

序号	工 序	工 种	数 量	备 注
1	边坡修整	力工	5	
2	成孔	专业	3	
3	安装土钉锚	专业	2	
4	杆	钢筋工	5	
5	安装钢筋网	专业	2	
6	片	专业	5	
7	注浆	电焊工	1	
8	喷射混凝土	机械工	1	
	辅助施工			

四、主要施工机械设备

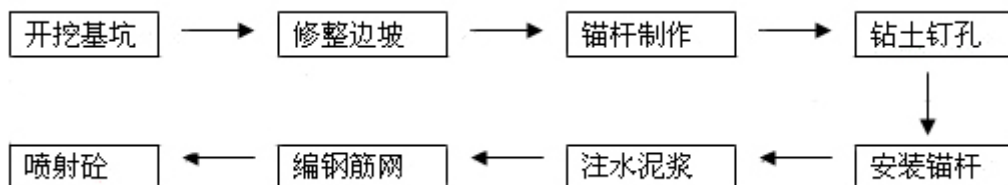
主要施工机械设备表（附表 2）

序号	名 称	单 位	数 量	备 注
1	空气压缩机	台	1	17m ³ /m
2	混凝土喷射	台	1	3.5m ³ /h
3	机	台	1	
4	砂浆搅拌机	台	1	
5	注浆机	台	1	
6	锚杆钻孔	台	1	
7	切割机	台	2	
8	电焊机	米	30	
9	输料管		20	
10	风管	把	10	
11	洛阳铲	把	20	
12	铁锹		若干	
	辅助工具			

五、工艺流程及施工方法

从保证工程质量的重要性来看土钉墙施工是关键环节，其特点表现为作业时间长，施工难度大，受土体影响大。施工应根据土方开挖情况、降水情况进行。开挖一步，支护一步，直至基坑底。施工前设置位移观测点，施工期间应连续观测，直至施工完毕。

1、工艺流程：



2、主要技术参数：

(1) 土钉孔径 100mm，孔内注浆体强度等级 M15；

(2) 钻孔深度（自上而下分两排）：

第一排：7m

第二排：8m

(3) 钻孔间距：水平间距 1.2m，竖向间距 1.5m；

(4) 土钉锚杆： HRB335 级热轧带肋钢筋 $\phi 20$ 。

(5) 土钉布置形式：三角形；

(6) 网片钢筋： CRB550 $\phi 5$ ，间距 200mm；

(7) 喷射混凝土强度等级： C20；

(8) 喷射混凝土厚度：80~100mm；

(9) 坡顶混凝土：外延 1.0m，作好护坡顶排水；

3、施工方法：

A 、材料：矿渣硅酸盐 32.5 级水泥，5mm 碎石，中砂， CRB550 级 $\phi 5$ 冷轧带肋钢筋。

B 、施工：

1、挖土应按土钉垂直间距挖土并修坡面。机械挖土时应预留 0.1m，之后人工修整，根据边坡土质情况，可采取全面或分段挖土支护。

2、土钉定位成孔：按设计孔深，人工或机械成孔。

3、注浆：按配比制浆，注浆采用底部注浆法，注浆管应插入距孔底 250～500mm 处，随浆液的注入缓慢匀速拔出，为保证注浆饱满，

孔口宜设止浆塞或止浆袋。

4、铺设钢筋网片：网片筋应顺直，按设计间距绑扎牢固。在每步工作面上的网片筋应预留与下一步工作面网筋搭接长度。钢筋网应与土钉连接牢固。埋设控制喷层混凝土厚度的标志。

5、喷射混凝土：按配合比要求拌制混凝土干料。为使回弹率减少到最低限度，喷头与受喷面应保持垂直，喷头与作业面间距宜为 0.6～1.0m。喷射顺序应自下而上，喷射时应控制用水量，使喷射面层无干斑或移流现象。

喷射混凝土终凝 2h 后，应喷水养护，养护时间根据气温确定，宜为 3～7d。

以此类推，下一步工作面重复 1～6 工序循环，直至支护到基坑底标高。

注：基础施工前应设置坡顶和坡脚排水设施。

六、质量保证措施

（一）、技术准备

1、了解地质情况和地下管网、构筑物情况，认真编制基坑支护的设计、施工方案，做好施工前的技术交底和安全交底。根据现场实际情况，对可能出现的突发情况采取有效措施防范，必要时现场商定调整技术参数应急施工。

2、提前计算施工用材料量，以便备料。

3、根据水泥浆和混凝土的强度及工艺要求，提前做好配合比的试配和优选。

4、严格按照基坑支护施工方案精心施工，技术人员跟班指导作业，确保每道工序符合要求。

5、严把钢材、水泥、砂、石等材料的质量关，原材料应具有合格证。

6、对每个施工环节严格把关，质检员必须对工作认真、及时到位，对施工质量进行监督检查，检查合格后方可进行下道工序施工。

7、设专人对坡顶水平位移、坡顶沉降观测点进行测量，每天将测量结果反馈给责任工程师以指导施工。

七、安全生产、文明施工的技术组织措施

该支护工程具有离周边建筑物近、地质条件复杂、交叉作业、工期紧等特点，安全工作十分重要，严禁施工中在坡顶堆放材料及重物以免造成未成形的坡体滑移，各级管理人员应引起高度重视。

1、施工现场必须认真贯彻“安全第一，预防为主”的方针，坚持“管生产，必须管安全”的原则。建立安全管理生产责任制。

2、建立并认真执行安全交底制度，班前安全活动制度。

3、进入施工现场施工人员必须戴好安全帽，现场临时搭设的脚手架，支撑杆必须稳固。

4、土方坍塌和滑坡是本工程最容易发生的安全隐患。在危险处设置醒目警示标志。施工过程中设专人对边坡进行监测。

5、施工前应提前做好防雨准备工作，遇雨天应停止施工，对施工用材料、机具及坡面进行覆盖防护，雨后复工须认真检查边坡情况。决定是否有必要采取措施，之后才能施工。

6、施工现场要做到及时清理，保持场容整洁，道路畅通。

7、施工期间严格遵守安全用电操作规程。

8、认真贯彻执行国家有关安全生产和文明施工的规定，确保支护施工的顺利进行。

八、施工中注意的问题

1、土方开挖、支护施工应分段进行，土方开挖后应尽量减少基坑边坡暴露时间，遇雨天应大面积覆盖，同时在坡脚堆载以防止滑坡。

2、成孔时遇砾石、砖块、管网或地下构筑物时，孔位及其下倾角可以调整，如遇到砾石层可改用钢管做锚杆。

3、护坡坡脚的处理：喷射混凝土面层伸入基坑底标高下至少 0.2m，以形成护脚。

4、基坑支护完毕，甲方应及时进行后序施工，同时做好有序排水，防止水浸渗入坡脚底下。

九、应急措施

支护施工完成至基坑回填之前，如遇暴雨洪水等，甲方必须将施工人员设备撤离现场，支护坡面上需覆盖篷布以免造成塌方，同时增加监测次数，并做好相应的措施（如临时回填或在坡脚增加堆载）防止滑坡。如遇重物垂落，需要修复的地方，重新喷射砼或抹水泥砂浆，防止雨水灌入，造成不必要的损失。

