1.1 管线基坑明挖土方

1.1.1 适用范围

适用于城市新建和改建的给水、排水管道机械、人工、人机混合土方开挖施工，其他管线基坑明挖土方施工可参照执行。

1.1.2 施工准备

1.1.2.1 技术准备

1. 开挖前认真审核设计图纸和说明，已做好图纸会审和施工组织设计，确定开挖断面和堆土位置，并经上级批准。
2. 对有关人员做好书面技术交底工作，并已签认。
3. 对接入原有管线的平面位置和高程进行核对，并办理手续。
4. 已做好施工管线高程、中线及永久水准点的测量复核工作。
5. 已测放沟槽开挖边线、堆土界限，并用白灰标识。

1.1.2.2 机具设备

1. 机械：推土机、挖土机、装载机、自卸汽车、机动翻斗车等。
2. 机具：手推车、铁锹(尖、平头)、大锤、铁镐、撬棍、钢卷尺、梯子、坡度尺、小线等。

1.1.2.3 作业条件

1. 土方开挖前，根据设计图纸和施工方案的要求，将施工区域内的地下、地上障碍物清除完毕。
2. 各种现状管线已改移或加固，对暂未处理的地下管线及危险地段，做好明显标志。
3. 基坑(槽)、管沟有地下水时，已根据当地工程地质资料采取降低地下水位措施，水位降至坑(槽)底0.5m以下。
4. 施工区域内供水、供电、临时设施满足土方开挖要求，道路平整畅通。
5. 做好土方开挖机械、运输车辆及各种辅助设备的维修检查和进场工作。

1.1.3 施工工艺

1.1.3.1 工艺流程

沟槽开挖→边坡修整→人工清底

1.1.3.2 操作工艺

1. 沟槽开挖

(1) 管道沟槽底部的开挖宽度

1) 管道沟槽底部开挖宽度应按设计要求留置，若设计无要求时，可按下列方法确定：

$$B=D_1+2(b_1+b_2+b_3) \qquad (1-1)$$

式中：B——管道沟槽底部的开挖宽度(mm)；

D_1——管道结构的外缘宽度(mm)；

b_1——管道一侧的工作面宽度(mm)；

b_2——管道一侧的支撑厚度，可取 150mm～200mm；

b_3——现场浇筑混凝土或钢筋混凝土管渠一侧模板的厚度(mm)。

2) 管道一侧预留工作宽度见表 1-1。

表 1－1 管道一侧的工作面宽度(mm)

管道结构的外缘宽度 D_1	管道一侧的工作面宽度 b_1	
	非金属管道	金属管道
$D_1 \leqslant 500$	400	300
$500 < D_1 \leqslant 1000$	500	400
$1000 < D_1 \leqslant 1500$	600	600
$1500 < D_1 \leqslant 3000$	800	800

注：1.槽底需设排水沟时，工作面宽度 b_1 应适当增加。

2.管道有现场施工的外防水层时，每侧工作面宽度宜取 800mm。

(2) 沟槽边坡的确定

当地质条件良好、土质均匀，地下水位低于沟槽底面高程，且开挖深度在 5m 以内边坡不加支撑时，在设计无规定情况下，沟槽边坡最陡坡度应符合表 1-2 的规定。

表 1－2 深度在 5m 以内的沟槽边坡的最陡坡度

土的类别	边坡坡度(高：宽)		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1：1.00	1：1.25	1：1.50
中密的碎石类土(充填物为砂土)	1：0.75	1：1.00	1：1.25
硬塑的轻亚粘土	1：0.67	1：0.75	1：1.00
中密的碎石类土(充填物为亚粘土)	1：0.50	1：0.67	1：0.75
硬塑的亚粘土、粘土	1：0.33	1：0.50	1：0.67
老黄土	1：0.10	1：0.25	1：0.33
软土(经井点降水后)	1：1.00	—	—

(3) 机械开挖

1) 开挖基坑(槽)、管沟时，应合理确定开挖顺序、路线及开挖深度，然后分段开挖，开挖边坡应符合有关规范规定，直槽开挖必须加支撑。

2) 采用机械挖槽时，应向机械司机详细交底，其内容包括挖槽断面、堆土位置、现有地下构筑物情况和施工要求等；由专人指挥，并配备一定的测量人员随时进行测量，防止超挖或欠挖。当沟槽较深时，应分层开挖，分层厚度由机械性能确定。

3) 挖土机不得在架空输电线路下工作。如在架空线路下一侧工作时，与线路的垂直、水平安全距离，不得小于表 1-3 的规定。

表 1－3　　单斗挖土机及吊车在架空输电线路一侧工作时与线路的安全距离

输电线路电压(kV)	垂直安全距离(m)	水平安全距离(m)
＜1	1.5	1.5
1～20	1.5	2.0
35～110	2.5	4.0
154	2.5	5.0
220	2.5	6.0

4）挖土机沿挖方边坡移动时，机械距边坡上缘的宽度一般不得小于基坑(槽)、管沟深度的 1／2。土质较差时，挖土机必须在滑动面以外移动。

5）开挖基坑(槽)、管沟的土方，在场地有条件堆放时，一定留足回填需要的好土；多余土方应一次运走，避免二次挖运。

6）基坑(槽)、管沟设有明排边沟时，开挖土方应由低处向高处开挖，并设集水井。

7）检查井应同基坑(槽)、管沟同时开挖。

(4) 人工开挖

人工开挖基坑(槽)、管沟时，其深度不宜超过 2m，开挖时必须严格按放坡规定开挖，直槽开挖必须加支撑。

(5) 堆土

1）在农田中开挖时，根据需要，应将表面耕植土与下层土分开堆放，填土时耕植土仍填于表面。

2）堆土应堆在距槽边 1m 以外，计划在槽边运送材料的一侧，其堆土边缘至槽边的距离，应根据运输工具而定。

3）沟槽两侧不能堆土时，应选择堆土场地，随挖随运，以免影响下步施工。

4）在高压线下及变压器附近堆土，应符合供电部门的有关规定。

5）靠近房屋、墙壁堆土高度，不得超过檐高的 1／3，同时不得超过 1.5m。结构强度较差的墙体，不得靠墙堆土。

6）堆土不得掩埋消火栓、雨水口、测量标志、各种地下管道的井盖等。

(6) 沟槽支护

沟槽支护应根据沟槽的土质、地下水位、开槽深度、地面荷载、周边环境等因素进行方案设计。沟槽支护型式主要有槽内支撑、土钉墙护坡、桩墙护坡。

1）槽内支撑：支撑材料可以选用钢材、木材或钢材和木材混合使用。

①单板撑：一块立板紧贴槽帮，撑木撑在立板上，如图 1-1。

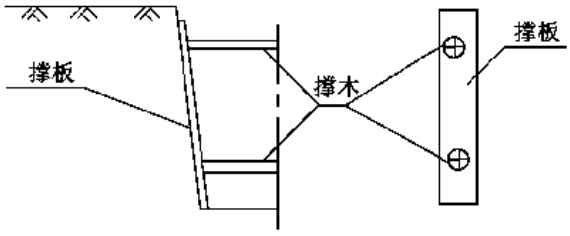

图 1－1　单板撑

②横板撑：横板紧贴槽帮，用方木立靠在横板上，撑木撑在方木上，如图 1-2。

③立板撑：立板紧贴槽帮，顺沟方向用两根方木靠在立板上，撑木撑在方木上，如图 1-3。

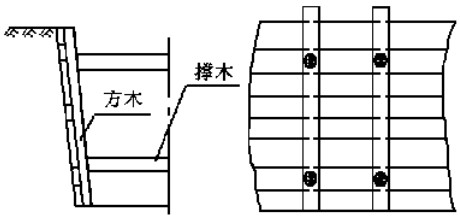

图 1－2 横板撑

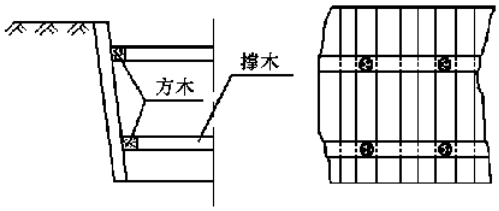

图 1－3 立板密撑

④钢板桩支撑：钢板桩支撑可采用槽钢、工字钢或定型钢板桩。钢板桩支撑按具体条件可设计为悬臂、单锚，或多层横撑的钢板桩支撑，并应通过计算确定钢板桩入土深度和横撑的位置。

2）槽内支撑基本要求：槽内支撑材质、大小及支撑密度应经计算确定。

3）支撑的安装

①槽帮应平整，撑板应均匀紧贴槽帮。

②撑板的安装应与沟槽槽壁紧贴，当有空隙时，应填实。横排撑板应水平，立排撑板应顺直，密排撑板的对接应严密。

③撑木支撑的高度，应考虑下步工序的方便，避免施工中拆卸。

④钢板桩支撑采用槽钢作横梁时，横梁与钢板桩之间的孔隙应采用木板垫实，并应将横梁和横撑与钢板桩连接牢固。

⑤用钢管支撑时，两端需安装可调底托，并与挡土背板牢固联接。

4）支撑拆除：支撑拆除应与基坑(槽)、管沟土方回填配合进行，按由下而上的顺序交替进行。拆除钢板桩支撑，应在回填土达到计算要求高度后，方可拔除钢板桩。钢板桩拔除后应及时回填桩孔。当采用灌砂填筑时，可冲水助沉；当控制地面沉降有要求时，宜采取边拔桩边注浆的措施。

(7) 现况管道处理

1）开挖沟槽与现况管线交叉时，应对现况管线采用悬吊措施，具体悬吊方案应经计算确定，并取得管理单位同意。

2）当开挖沟槽与现况管线平行时，需经过设计和管理单位制定专门保护方案。

2. 边坡修整

开挖各种浅坑(槽)和沟槽，如不能放坡时，应先沿白灰线切出槽边的轮廓线。开挖放坡基坑(槽)、管沟时，应分层按坡度要求做出坡度线，每隔 3m 左右做出一条，进行修坡。机械开挖时，随时开挖随时人工修坡。

3. 人工清底

人工清底按照设计图纸和测量的中线、边线进行。严格按标高拉线清底找平，不得破坏原状土，确保基槽尺寸、标高符合设计要求，机械开挖配合人工进行清底。

1.1.3.3 季节性施工

1. 雨期施工

(1) 土方开挖一般不宜在雨期进行，必须开挖时，应尽量缩短开槽长度，逐段、逐层分期完成。

(2) 沟槽切断原有的排水沟或排水管，如无其他排水出路，应架设安全可靠的渡槽或渡管，保证排水。

(3) 雨期挖槽，应采取措施，防止雨水进入沟槽；同时还应考虑当雨水危及附近居民或房屋安全时，应及时疏通排水设施。

(4) 雨期挖土时，留置土方不宜靠近建筑物。

2. 冬期施工

(1) 土方开挖冬期施工时，其施工方法应按冬施方案进行。

(2) 计划在冬期施工的沟槽，宜在地面冻结前，先将地面刨松一层，一般厚 300mm，作为防冻层。

(3) 每日施工结束前，均应覆盖保温材料或松铺一层土防冻。
(4) 冬期挖槽，对所暴露出来的上水或其他通水管道，应视运行情况采取保温防冻措施。
(5) 挖至基底时要及时覆盖，以防基底受冻。

1.1.4 质量标准

1.1.4.1 基本要求

管沟基底的土质必须符合设计要求，并严禁扰动。

1.1.4.2 管道明挖土方工程允许偏差项目见表 1-4。

表 1—4 明挖基坑、土方工程允许偏差项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差（mm）	检查方法
1	槽底高程(有管道基础)	±10	用水准仪检查
2	槽底高程(无管道基础)	±20	用水准仪检查
3	宽度	0	用尺量
4	边坡	不陡于规定	用坡度尺量

1.1.5 成品保护

1.1.5.1 应定期复测和检查测量定位桩和水准点进行保护，并做好控制桩点的保护。
1.1.5.2 开挖沟槽如发现地下文物或古墓，应妥善保护，并应及时通知有关单位处理后方可继续施工，如发现有测量用的永久性水准点或地质、地震部门的长期观测点等，应加以保护。
1.1.5.3 地下水位以下挖土，应在基槽两侧挖好临时排水沟和集水井，先低后高分层施工以利排水。
1.1.5.4 有地上或地下管线、电缆的地段进行土方施工时，应事先取得有关部门的书面同意，施工中应采取措施，以防止损坏管线，造成严重事故。

1.1.6 注意的质量问题

1.1.6.1 方开挖时，应防止邻近已有建筑物或构筑物、道路、管线等发生下沉和变形，并与有关单位协商采取保护措施，在施工中进行沉降或位移观测。
1.1.6.2 避免平面位置、高程和边坡坡度出现偏差，施工中应加强测量复核。
1.1.6.3 防止槽底土壤被扰动或破坏，机械开挖时，应距设计槽底高程以上预留不小于 200mm 土层配合人工清底。

1.1.7 境、职业健康安全管理措施

1.1.7.1 境管理措施

1. 现场堆放的土方应遮盖；运土车辆应封闭，进入社会道路时应冲洗。
2. 对施工机械应经常检查和维修保养，保证设备始终处于良好状态，避免噪声扰民和遗洒污染周围环境。
3. 对土方运输道路应经常洒水，防止扬尘。

1.1.7.2 业健康安全管理措施

1. 上下沟槽必须走马道、安全梯。马道、安全梯间距不宜大于50m。

2. 拆除支撑前，应对沟槽两侧的建筑物、构筑物和槽壁进行安全检查，并应制定拆除支撑的实施细则和安全措施。

3. 机械开挖土方时，应按安全技术交底要求放坡、堆土，严禁掏挖，履带或轮胎应距沟槽边保持1.5m以上的距离。

4. 挖掘机作业前应进行检查，确认大臂和铲斗运动范围内无障碍物及其他人员，鸣笛示警后方可作业。

5. 沟槽外围搭设不低于1.2m的护栏，设警示灯，并有专人巡视。

6. 人工挖槽时，堆土高度不宜超过1.5m，且距槽口边缘不宜小于1m，堆土不应遮压其他设施。

7. 人工挖槽时，两人横向距离不应小于2m，纵向间距不应小于3m，严禁掏挖取土。