

第 1 篇 土方工程

目录

人工挖土.....	2
人工回填土.....	5
机械挖土.....	8
机械回填土.....	11

人工挖土

本章适用于一般工业与民用建筑物、构筑物的基槽和管沟等人工挖土工程。

一、主要机具

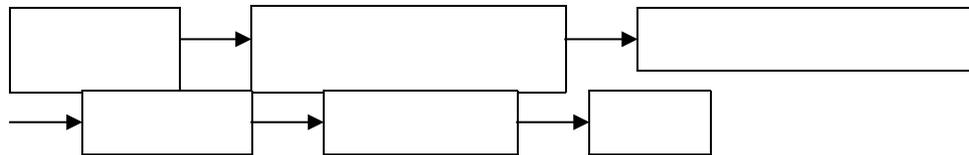
主要机具：测量仪器、铁锹（尖、平头）、手锤、手推车、梯子、铁镐、撬棍、龙门板、钢尺、坡度尺、小线或20#铅丝等。

二、施工准备

- 1 土方开挖前，应编制施工方案。当开挖深度范围内，遇有地下水时，要有降水施工方案；当开挖土层不能满足整体稳定性要求时，还要编制基坑支护方案。
- 2 根据施工方案的要求，将施工区域内的地上、地下障碍物清除和处理完毕。
- 3 基槽和管沟的位置或场地的定位控制线（桩、龙门板）、水准基点，必须经过检验合格，并办完预检手续。
- 4 场地要清理平整，做好排水坡度，在施工区域内，要挖临时性排水沟。
- 5 夜间施工时，应合理安排工序，防止错挖或超挖。施工场地应根据需要安装照明设施，在危险地段应设置明显标志。
- 6 开挖低于地下水位的基槽、管沟时，应根据现场工程地质资料，采取有效措施降低地下水位，一般应降至开挖底面以下0.5m为宜，然后再进行开挖。

三、操作工艺

（一）工艺流程：



（二）开挖坡度的确定。

1 在天然湿度的土中，开挖基槽和管沟时，当挖土深度不超过下列数值规定时，可不放坡，不加支撑。

- (1)密实、中密的砂土和碎石类土（填充物为砂土）：1.0m;
- (2)硬塑、可塑的粘质粉土及粉质粘土：1.25m;
- (3)硬塑、可塑的粘土和碎石类土（填充物为粘性土）：1.5m;
- (4)坚硬的粘土：2.0m。

2 超过上述规定深度，应采取相应的边坡支护措施，否则必须放坡，边坡最陡坡度应符合下表规定。

深度在5m内的基槽管沟

边坡的最陡坡度

土的类别	边坡坡度容许值（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（填充物为砂土）	1: 0.75	1: 1.00	1: 1.25
硬塑的粘质粉土	1: 0.67	1: 0.75	1: 1.00
中密的碎石类土（填充物为粘性土）	1: 0.50	1: 0.67	1: 0.75
硬塑的粉质粘土、粘土	1: 0.33	1: 0.50	1: 0.50
老黄土	1: 0.10	1: 0.25	1: 0.33
软土（经井点降水后）	1: 1.00	-	-

注：在软土沟槽坡顶不宜设置静载或动载；需要设置时，应对土的承载力和边坡的稳定性进行验算。

（三）根据基础形式和土质状况及现场出土等条件，合理确定开挖顺序，然后再分段分层平均下挖。

（四）开挖各种浅基础时，如不放坡应先按放好的灰线直边切出槽边的轮廓线。

（五）开挖各种基槽、管沟：

1 浅条形基础：一般粘性土可自上而下分层开挖，每层深度以 600mm 为宜，从开挖端部逆向倒退按踏步型挖掘；碎石类土先用镐翻松，正向挖掘出土，每层深度视翻土厚度而定。

2 浅管沟：与浅的条形基础开挖基本相同，仅沟帮不需切直修平。标高按龙门板上平往下返出沟底尺寸，接近设计标高后，再从两端龙门板下面的沟底标高上返 500mm 为基准点，拉小线用尺检查沟底标高，最后修整沟底。

3 开挖放坡的基槽或管沟时，应先按施工方案规定的坡度粗略开挖，再分层按放坡坡度要求做出坡度线，每隔 3m 左右做出一条，以此为准进行铲坡。深管沟挖土时，应在沟帮中间留出宽 800mm 左右的倒土台。

4 开挖大面积浅基坑时，沿坑三面开挖，挖出的土方装入手推车或翻斗车，运至弃土（存土）地点。

（六）土方开挖挖到距槽底 500mm 以内时，测量放线人员应及时配合抄出距槽底 500mm 水平标高点；自每条槽端部 200mm 处，每隔 2-3m 在槽帮上钉水平标高小木撅。在挖至接近槽底标高时，用尺或事先量好的 500mm 标准尺杆，随时以小木撅上平校核槽底标高。最后由两端轴线（中心线）引桩拉通线，检查沟槽底部尺寸，确定槽宽标界，据此修整槽帮，最后清除槽底土方，修底铲平。

（七）基槽、管沟的直立帮和坡度，在开挖过程和敞露期间应采取措施防止塌方，必要时应加以保护。

在开挖槽边弃土时，应保证边坡和直立帮的稳定。当土质良好时，抛于槽边的土方（或材料），应距槽（沟）边缘 1.0m 以外，高度不宜超过 1.5m。在柱基周围、墙基或墙一侧，不得堆土过高。

（八）开挖基槽、管沟的土方，在场地有条件堆放时，留足回填需用的好土，多余的土方运出，避免二次搬运。

（九）土方开挖一般不宜在雨季进行，否则工作面不宜过大，应分段逐片分期完工。

雨季开挖基槽或管沟时应注意边坡稳定，必要时可适当放缓边坡或设置支撑，并对坡面进

行保护。同时应在基槽上口围堰土堤，防止地面水流入。施工时应加强对边坡、支撑、土堤等的检查。

(十) 土方开挖不宜在冬季施工。如必须在冬季施工时，应编制相应的冬施方案。

冬季挖土应采取防止措施防止土层冻结，挖土要连续快速挖掘、清理。每次挖后下班停歇，应进行覆盖，如停歇时间过长可在冻结前翻松预留一层松土，其厚度宜为 250~300mm，并用保温材料覆盖，以防基土受冻。

如遇开挖土方引起临近构筑物（建筑物）的地基和基础暴露时，应采取相应的防冻措施，以防产生冻结破坏。

四、质量标准

(一) 主控项目：

开挖标高、长度、宽度、边坡坡度，均需符合设计要求。

柱基、基槽和管沟基底的土质必须符合设计要求，并严禁扰动。

(二) 一般项目：

控制好开挖表面平整度及基底土性。

(三) 允许偏差见下表。

土方开挖工程质量检验标准 (mm)

项 序	项 目	允许偏差或允许值				检验方法
		柱基 基坑 基槽	人工挖 方场地 平整	管沟	地 (路) 面基层	
主 控 项 目	1 标高	-50	±30	-50	-50	水准仪
	2 长度、宽度 (由设计中心 线向两边量)	+200 -50	+300 -100	+100	—	经纬仪，用钢 尺量
	3 边坡	设计要求				观察或用坡 度尺检查
一 般 项 目	1 表面平整度	20	20	20	20	用 2m 靠尺和 楔形塞尺检查
	2 基底土性	设计要求				观察或土样 分析
注：地（路）面基层的偏差只适用于直接在挖、填方上做地（路）面的基层						

五、成品保护

1 对定位标准轴线引桩、标准水准点、龙门板等，挖运时不得碰撞，也不得坐在龙门板上休息，并应经常测量和校核其位置、水平标高和边坡坡度是否符合设计要求。

2 土方开挖时，应防止临近已有建筑物或构筑物、道路、管线等发生下沉或变形。必要时与设计单位或建设单位协商采取防护措施，并在施工中进行沉降和位移观测。

3 施工中如发现在文物或古墓等，应妥善保护，并应立即报请当地有关部门处理，然后方可继续施工。如发现有测量用的永久性

标桩或地质、地震部门设置的长期观测点等，应加以保护。在敷设地上或地下管道、电缆的地段进行土方施工时，应事先取得有关管理部门的书面同意，施工中应采取措施，以防止损

坏管线。

六、应注意的问题

- 1 防止基底超挖：开挖基槽或管沟不得超过基底标高，如个别地方超挖时，其处理方法应取得设计单位同意。
- 2 软土地区桩基挖土应注意的问题：在密集群桩上开挖基坑时，应在打桩完成后间隔一段时间，再对称挖土。在密集桩附近开挖基槽时，应采取措施防止桩基位移及桩顶损坏。
- 3 基底保护：基槽或管沟开挖后，应尽量减少对地基土的扰动。如基础不能及时施工时，可在基底标高以上留 0.3m 厚土层，待作基础时再挖。
- 4 合理安排施工顺序：土方开挖宜先从低处开始，分层分段依次进行，形成一定坡度，以利排水。
- 5 保证开挖尺寸：基槽或管沟底部的开挖宽度，除结构宽度外，应根据施工需要增加工作面宽度，如排水措施、支撑结构所需宽度等。
- 6 防止基槽或管沟边坡不直不平、基底不平：应加强检查，随挖随修，并要认真验收。

人工回填土

本章适用于一般工业及民用建筑物的基坑、基槽、室内地坪、管沟、室外肥槽及散水等人工回填土工程。

一、材料要求

土：优先利用基槽中挖出的土，但不得含有机杂质。使用前应过筛，其粒径不大于 50mm，含水率应符合规定要求。

二、主要机具

人力夯、蛙式打夯机、手推车、筛子（孔径 40~60 mm）、木耙、铁锹（尖头及平头）、2m 靠尺、胶皮管、小线及钢尺等。

三、施工准备

1 回填前，应清除基底的垃圾等杂物，清除积水、淤泥，对基底标高以及相关基础、箱型基础墙或地下防水层、保护层等进行检查验收。并要办好隐检手续。

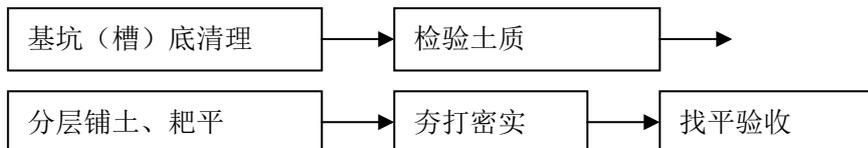
2 施工前应根据工程特点、填方土料种类、密实度要求、施工条件等，合理确定填方土料含水率控制范围、虚铺厚度和压实遍数等参数；重要回填土方工程，其回填土的最大干密度参数应通过试验来确定。

3 房心和管沟的回填，应在完成上下水管道的安装或墙间加固后再进行。

4 施工前，应做好水平高和标志的设置。如在基坑（槽）或管沟边坡上，每隔 3m 钉上水平橛；或在室内和散水的边墙上弹水平线或在地坪上钉上标高控制标准的木桩。

四、操作工艺

（一）工艺流程：



(二) 填土前应将基坑(槽)、管沟底的垃圾杂物等清理干净;基槽回填,必须清理到基础底面标高,将回落的松散土、砂浆、石子等清理干净。

(三) 检验回填土的含水率是否在控制范围内,如含水率偏高,可采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施;如遇回填土的含水率偏低,可采用先洒水润湿等措施。

(四) 回填土应分层铺摊和夯实。每层铺土厚度应根据土质、密实度要求和机具性能确定。一般蛙式打夯机每层铺土厚度为200~250mm;人工打夯不超过150mm。每层铺摊后,随之耙平。

(五) 回填土每层至少夯打三遍。打夯应一夯压半夯,夯夯连接,纵横交叉。并且严禁用水浇使土下沉的所谓“水夯”法。

(六) 深浅两基坑(槽)相连时,应先填夯深基坑,填至浅基坑标高时,再与浅基坑一起夯。如必须分段夯实时,交接处应呈阶梯形,且不得漏夯。上下层错缝距离不小于1.0m。

(七) 基坑(槽)回填应在相对两侧或四周同时进行。基础墙两侧标高不可相差太多,以免把墙挤歪;较长的管沟墙,应采用内部加支撑的措施。

(八) 回填房心及管沟时,为防止管道中心线位移或损坏管道,应用人工先在管子两侧填土夯实;并应由管道两边同时进行,直至管顶0.5m以上时,在不损坏管道的情况下,方可采用蛙式打夯机夯实。在抹带接口处、防腐绝缘层或电缆周围,应回填细粒料。

(九) 回填土每层夯实后,应按规范规定进行环刀取样,实测回填土的最大干密度,达到要求后再铺上一层的土。填土全部完成后,应进行表面拉线找平,凡高出允许偏差的地方,应及时依线铲平;凡低于规定高程的地方应补土夯实。

(十) 当设计用灰土作为防水措施之一,回填时要做好技术交底,灰土与素土应同步回填必要时采用灰土与素土间增加临时隔板,以控制灰土的回填厚度和宽度。

(十一) 雨、冬期施工。

1 基坑(槽)或管沟的回填应连续进行,尽快完成。施工中应防止地面水流入基坑(槽)、管沟内,以免边坡塌方或基地遭到破坏。现场应有防雨排水措施。

2 冬期回填土每层铺土厚度应比常温施工时减少20%~25%,其中冻土块含量不得超过15%,其粒径不得大于150mm。铺填冻土块应分散开,并应逐层压(夯)实。但管沟底至管顶以上0.5m范围内不得用含有冻土块的土回填。室内的基坑(槽)或管沟不得采用含有冻土块回填。

3 回填土施工应连续进行并应夯实,防止已填土层受冻。并应及时采取防冻措施。当采用人工夯实时,每层铺土厚度不得超过200mm。夯实厚度宜为100~150mm。

五、质量标准

(一) 主控项目:

1 回填土标高必须符合设计要求。

2 回填土必须按规定分层夯压密实。取样测定夯(压)实后的最大干密度,其合格率不应小于90%;不合格土的最大干密度的最低值与设计值的差不应大于0.08g/cm³,且不应集中,环刀法取样的方法及数量应符合规定。

(二) 一般项目:

1 基底处理必须符合设计要求和施工规范的规定。

2 回填的土料,必须符合设计要求或施工规范的规定。

3 回填土分层厚度及含水量必须符合设计要求和施工规范的规定。

4 回填后表面平整度必须符合设计要求和施工规范的规定。

(三) 允许偏差见下表。

回填土工程质量检验标准

项次		项目	允许偏差 (mm)			检验方法
			基槽	场地平整	管沟	
主控项目	1	标高	-50	±30	-50	用水准仪检查
	2	分层压实系数	设计要求			按规定方法检查
一般项目	1	回填土料	设计要求			观察或土样分析
一般项目	2	表面平整度	20			用 2m 靠尺或水准仪检查 水准仪及抽样检查
	3	分层厚度及含水量	设计要求			

六、成品保护

- 1 施工时，应注意保护定位桩、轴线桩、标高桩，防止碰撞位移。
- 2 夜间施工时，应合理安排施工顺序，设有足够的照明设施，防止铺填超厚，严禁汽车直接倒土入槽。
- 3 基础或管沟的现浇混凝土应达到一定强度，不致因填土而受损坏时，方可回填。
- 4 管道沟槽回填土，当原土含水量高且不具备降低含水量条件，不能达到要求压实度时，管道两侧及沟槽位于路基范围内的管道顶部以上，应回填灰土、砂、砂砾或其他可以达到要求压实度的材料。

七、应注意的问题

- 1 按要求测定土的最大干密度：回填土每层都应测定夯实后的最大干密度，检验其密实度，符合设计要求才能铺摊上层土。试验报告要注明土料种类、要求干土质量密度、试验日期、试验结论及试验人员签字。未达到设计要求的部位应有处理方法和复验结果。
- 2 防止回填土下沉：因虚铺土超过规定厚度或冬期施工时有较大冻土块，或夯实不够遍数，甚至漏夯，坑（槽）、管沟底杂物或回落土清理不干净，以及冬期作散水，施工用水渗入垫层中，受冻膨胀等原因均可造成回填土下沉。这些问题应在施工中认真执行规范规定，发现后及时纠正。
- 3 防止管道下部夯填不实：管道下部应按要求填夯回填土，如果漏夯或夯不实会造成管道下方空虚，造成管道折断而渗漏。
- 4 回填土夯实：应在夯压前对干土适当洒水加以湿润；回填土太湿，同样夯压不密实，呈“橡皮土”现象，这时应挖出换土重填。

机械挖土

机械挖土

本章适用于工业与民用建筑物、构筑物的大型基坑（槽）、管沟以及大面积场地等土方工程。

一、主要机具

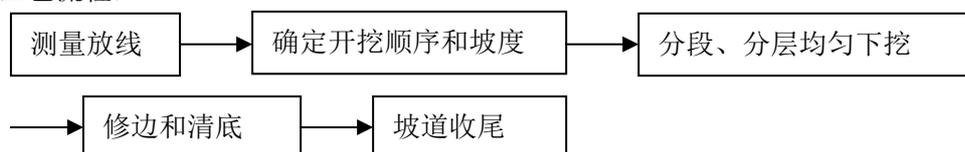
- 1 挖土机械：挖土机、推土机、铲运机、自卸汽车等。
- 2 一般工具：测量仪器、铁锹（尖头与平头两种）、手推车、小白线或 20# 铅丝、2m 钢卷尺、坡度尺等。

二、施工准备

- 1 应根据基坑的几何尺寸、工程地质及水文地质情况、周边环境条件，编制土方工程施工组织设计，其中包括降排水施工方案、基坑支护施工方案及土方开挖施工方案。
- 2 土方开挖前，应根据施工方案的要求，将施工区域内的地上、地下障碍物清除和处理完毕，作好地面排水工作。
- 3 建筑物或构筑物的位置或场地的定位控制线（桩）水准基点及开槽的灰线尺寸，必须经过检验合格，并办完预检手续。
- 4 夜间施工时，应有足够的照明设施；在危险地段应设置明显标志，并要合理安排开挖顺序，防止错挖或超挖。
- 5 当开挖深度范围内遇有地下水时，应根据当地工程地质资料采取措施降低地下水位。一般应降至开挖面以下 0.5m，然后才能进行土方开挖。
- 6 施工机械进入现场所经过的道路、桥梁和卸车设施等，应事先经过检查，必要时要做好加固或加宽等准备工作。
- 7 在施工现场内修筑供汽车行走的坡道，坡度应小于 1：60 当坡道路面强度偏低时，路面土层应铺填筑适当厚度的碎石或渣土；挖土机械所站土层当处于饱和状态时，应当填筑适当厚度的碎石或渣土，以免施工机械出现塌陷。
- 8 临时性挖方边坡坡度以及是否采用基坑支护，应根据使用时间长短、工程地质、地下水位、开挖深度和地面荷载情况，通过计算并结合当地同类土体的工程经验值，在施工组织设计中加以确定。
- 9 选择土方机械，应根据施工区域的地形与作业条件、土壤类别与厚度、总工程量和工期综合考虑，发挥施工机械效率，编好施工方案。
- 10 施工区域内运行路线的布置，应根据作业区域工作面的大小、机械性能、运距和地形起伏等情况加以确定。
- 11 在机械无法作业的部位，修整边坡坡度以及清理槽底等均应配备人工进行。

四、操作工艺

（一）工艺流程：



（二）开挖坡度的确定。

- 1 当开挖深度在 5m 以内时，其开挖坡度参见人工挖土 1.3.2 条。
- 2 对地质条件好、土（岩）质较均匀、挖土高度在 5-10m 以内的临时性挖方的边坡，其边坡坡度可按下表取值，但应验算其整体稳定性并对坡面进行保护。

临时性挖方边坡值

土的类别		边坡值（高:宽）
砂土（不包括细砂、粉砂）		1:1.25~1:1.50
一般性粘土	硬	1:0.75~1:1.00
	硬、塑	1:1.00~1:1.25
	软	1:1.50 或更缓
碎石类土	充填坚硬、硬塑粘性土	1:0.50~1:1.00
	充填砂土	1:1.00~1:1.50

注：1.设计有要求时，应符合设计标准。
2.如采用降水或其他加固措施，可不受本表限制，但应计算复核。
3.开挖深度，对软土不应超过4m，对硬土不应超过8m。

(三) 当基坑(槽)或管沟受周边环境条件和土质情况限制无法进行放坡开挖时，应采取有效的边坡支护方案，开挖时应综合考虑支护结构是否形成，做到先撑后挖，一般应待支护结构强度达到设计强度的70%以上时，才可继续开挖。

(四) 开挖基坑(槽)或管沟时，应合理确定开挖顺序、路线及开挖深度。然后分段分层均匀下挖。

(五) 采用挖土机开挖大型基坑(槽)时，应从上而下分层分段，按照坡度线向下开挖，严禁在高度超过3m或在不稳定土体之下作业，但每层的中心地段应比两边稍高一些，以防积水。

(六) 在挖方边坡上如发现有软弱土、流砂土层时，或地表面出现裂缝时，应停止开挖，并及时采取相应补救措施，以防止土体崩塌与下滑。

(七) 采用反铲、拉铲挖土机开挖基坑(槽)或管沟时，其施工方法有下列两种：

1 端头挖土法：挖土机从坑(槽)或管沟的端头，以倒退行驶的方法进行开挖，自卸汽车配置在挖土机的两侧装运土。

2 侧向挖土法：挖土机沿着坑(槽)边或管沟的一侧移动，自卸汽车在另一侧装土。

(八) 挖土机沿挖方边缘移动时，机械距离边坡上缘的宽度不得小于基坑(槽)和管沟深度的1/2，如挖土深度超过5m时应按专业性施工方案来确定。

(九) 机械开挖基坑(槽)和管沟，应采取措施防止基底超挖，一般可在设计标高以上暂留300mm一层土不挖，以便经抄平后由人工清底挖出。

(十) 机械挖不到的土方，应配以人工跟随挖掘，并用手推车将土运到机械能挖到的地方以便及时挖走。

(十一) 修帮和清底。在距槽底实际标高500mm槽帮处，抄出水平线，钉上小木基准，然后用人工将暂留土层挖走。同时由两端轴线(中心线)引桩拉通线(用小线或铅丝)，检查距槽边尺寸，确定槽宽标准。以此修整槽边，最后清理槽底土方。槽底修理铲平后进行质量检查验收。

(十二) 开挖基坑(槽)的土方，在场地有条件堆放时，应留足回填用的好土；多余土方就一次运走，避免二次搬运。

(十三) 雨、冬期施工。

1 土方开挖一般不宜在雨季进行，如必须在雨季开挖时，开挖工作面不宜过大，应逐段、逐片分期进行。

2 雨期施工在开挖的基坑(槽)或管沟，应注意边坡稳定。必要时可适当放缓边坡坡度或设置支撑并对坡面进行保护。同时应在坑(槽)外侧围以土堤或开挖水沟，防止地面水流入。经常对边坡、支撑、土堤进行检查，发现问题要及时处理。

3 土方开挖不宜在冬期施工。如必须在冬期施工时，其施工方法应按冬期施工方案进行。

4 采用防止冻结法开挖土方时，可在冻结以前，用保温材料覆盖或将表层土翻耕耙松，其翻耕深度应根据当地气候条件确定，一般不小于300mm。

5 开挖基坑(槽)或管沟时，必须防止基础下的基土遭受冻结。应在基底标高以上预留适当厚度的松土，或用其他保温材料覆盖，如遇开挖土方引起临近建筑物的地基和基础暴露时应采取防冻措施，以防产生冻结。

五、质量标准

(一) 主控项目：

开挖标高、长度、宽度、边坡必须符合设计要求。

柱基、基坑、基槽、管沟和场地的基土土质必须符合实际要求，并严禁扰动。

(二) 一般项目:

控制好开挖表面平整度及基底土性。

(三) 允许偏差见下表。

土方开挖工程质量检验标准

项 序	项 目	允许偏差或允许值 (mm)				检验方法	
		柱基 基坑 基槽	机械挖 方场地 平整	管沟	地(路) 面基层		
主 控 项 目	1	标高	-50	±50	-50	-50	水准仪
	2	长度、宽度(由 设计中心线向 两边量)	+200 -50	+500 -150	+100	-	经纬仪, 用钢 尺量
	3	边坡	设计要求				观察或用坡度 尺检查
一 般 项 目	1	表面平整度	20	50	20	20	用 2m 靠尺和 楔形塞尺检查
	2	基底土性	设计要求				观察或土样分 析

注: 地(路)面基层的偏差只适用于直接在挖、填方上做地(路)面的基层

六、成品保护

1 挖运土方时应注意保护定位标准桩、轴线引桩、标准水准点，并定期复测检查定位桩和水准基点是否完好。

2 土方开挖时，应防止临近已有建筑物或构筑物、道路、管线发生下沉和变形。必要时与设计单位或建设单位协商采取防护措施，并在施工中进行沉降或位移观测。

3 施工如发现有文物或古墓等，应妥善保护，并应及时报请当地有关部门处理后方可继续施工。如发现测量用的永久性标桩或地质、地震部门设置的长期观测点等，应加以保护。在敷设有地上或地下管线、电缆的地段进行土方施工时，应事先取得有关管理部门的书面同意，施工中应采取措施，以防止损坏管线，造成严重事故。

4 挖土时应对边坡支护结构做好保护，以防碰撞损坏。

七、应注意的问题

1 防止基底超挖: 开挖基坑(槽)、管沟不得超过基底标高，‘如个别地方超挖时，其处理方法应取得设计单位同意。

2 基底保护: 基坑(槽)开挖后应尽量减少对基土的扰动。如果基础不能及时施工时，可在基底标高以上预留 300mm 土层不挖，待做基础时再挖。

3 合理安排施工顺序: 严格按施工方案规定的施工顺序进行土方开挖，应注意宜先从低处开挖，分层、分段依次进行，形成一定坡度，以利排水。

4 防止施工机械下沉: 施工时必须了解土质和地下水位情况。推土机、铲土机一般需要在地下水位 0.5m 以上推铲土; 挖土机一般需在地下水位 0.8m 以上挖土，以防机械自身下沉。正铲挖土机挖方的台阶高度，不得超过最大挖掘高度的 1.2 倍。

5 控制开挖尺寸，防止边坡过陡：基坑（槽）或管沟底部的开挖宽度和坡度，除应考虑结构尺寸要求外，应根据施工需要增加工作面宽度，如排水设施、支撑结构等所需宽度。

6 在地下水位以下挖土，必须有措施、有方案：对于地质资料反映有粉细砂、粉土、中粗砂等土层的工程项目，必须有截水、降水等有效防止流砂的措施，并制定行之有效的降排水方案。

机械回填土

机械回填土

本章适用于工业与民用建筑、构筑物大面积平整场地、大型基坑和管沟等回填土工程。

一、材料要求

1 碎石类土、砂土（使用细、粉砂时应取得设计单位同意）和爆破石渣可用作表层以下填料，其最大粒径不得超过每层铺填厚度的 2/3，使用震动碾时，为 3/4，含水率应符合规定。

2 对填方土料应按设计要求进行检验，验收合格后方可填入。

二、主要机具

1 装运土方机械有：铲土机、自卸汽车、推土机、铲运机、翻斗车等。

2 碾压机械有：平碾、羊足碾和震动碾等。

3 一般工具有：蛙式或柴油打夯机、手推车、铁锹（平头、尖头）、2m 钢卷尺、20#铅丝、胶皮管等。

三、施工准备

1 施工前应根据施工特点、填方土料种类、密实度要求、施工条件等合理确定填方土料含水率控制范围、虚铺厚度和压实遍数等参数。重要回填土方工程应通过压实试验来确定。

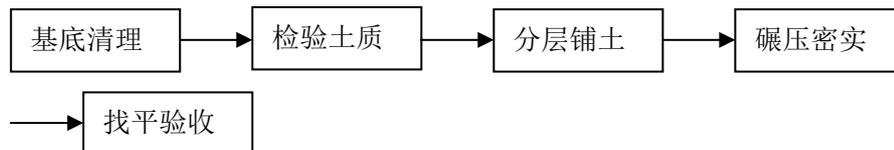
2 填土前，应清除基底上杂物，排除积水，并办理已完工程检查验收手续。

3 施工前，应做好水平高程标志的布置。一般可采取在基坑或边沟上每 10m 钉上水平桩或在临近的固定建筑物上抄上标准高程点，大面积场地上每隔 10m 左右应钉水平控制桩。

4 按施工方案确定机械填土的施工顺序、土方机械车辆的行走路线等。

四、操作工艺

（一）工艺流程：



（二）填土前，应将基底表面上的垃圾或树根等杂物、洞穴都处理完，清理干净。

（三）检验土质：检验各种土料的含水率是否在控制范围内。如含水率偏高可采用翻松、晾晒等措施；如含水率偏低，可采用预先洒水润湿等措施。

（四）填土应分层铺摊。每层铺土的厚度应根据土质、密实度要求和机具性能确定。如无试验依据，应符合下表的规定。碾压时，轮（夯）迹应相互搭接，防止漏压、漏夯。

填土分层铺土厚度和压实遍数

压实机具	分层厚度（mm）	每层压实遍数（遍）
平碾	250~300	6~8
羊足碾	200~350	8~16

振动压实机	250~300	3~4
蛙式、柴油式打夯机	200~250	3~4

(五) 碾压机压实填方时，应控制行驶速度，一般不应超过下列规定：

平碾：2km/h

羊足碾：3km/h

震动碾：2km/h

(六) 长宽比较大时，填土应分段进行。每层接缝处应制作成斜坡形，碾迹重叠0.5~1.0m，上下层错缝距离不应小于1m。

(七) 填方高于基底表面时，应保证边缘部位的压实质量。填土后，如设计不要求边坡修整，宜将填方边缘宽填0.5m；如设计要求边坡整平拍实，宽可填为0.2m。

(八) 在机械施工碾压不到的填土，应配合人工推土，用蛙式或柴油打夯机分层打夯密实。

(九) 回填土每层压实后，应按规范规定进行环刀取样，测出土的最大干密度，达到要求后再铺上一层土。

(十) 填方全部完成后，表面应进行拉线找平，凡高于规定高程的地方，及时依线铲平；凡低于规定高程的地方应补土夯实。

(十一) 雨、冬期施工：

1 雨期施工的工作面不宜过大，应逐段、逐片分期完成。重要或特殊的土方工程，应尽量在雨期前完成。

2 基坑（槽）或管沟的回填土应连续进行，尽快完成。施工时应防止地面水流入基坑（槽）内，以免边坡塌方或基土遭到破坏。现场应有防雨及排水措施。

3 填方工程不宜在冬期施工，如必须在冬期施工时，其施工方法经技术经济比较后确定。

4 冬期填方前，应清除基底的冰雪和保温材料；填方边坡表面1m以内不得用冻土填筑，填方上层应用未冻的、不冻胀的或透水性好的土料填筑，其厚度应符合设计要求。

5 冬期施工室外平均气温在-5℃以上时，填方高度不受限制；平均气温在-5℃以下时，填方高度不宜超过下表规定：

冬期填方高度限制

平均气温（℃）	填方高度（m）
-5 ~ -10	4.5
-11 ~ -15	3.5
-16 ~ -20	2.5

6 冬期回填土方，每层铺土厚度应比常温施工时减少20%-25%，其中冻土块体积不宜超过填土总体积的15%；其粒径不得大于150mm。铺冻土块要均匀分布，逐层压（夯）实。回填土工作应连续进行，防止基土或已填土层受冻，并及时采取防冻措施。

五、质量标准

(一) 主控项目：

1 回填标高必须符合设计要求，

2 回填土必须按规定分层夯压密实。取样测定压实后土的最大干密度，应符合设计要求。环刀法取样的方法及数量应符合规定。

(二) 一般项目：

1 基底处理应符合设计要求和施工规范的规定。

2 回填的土料、分层厚度、表面平整度及含水量应符合设计要求或施工规范的规定。

(三) 允许偏差:

回填土工程质量检验标准

项次	项 目	允许偏差 (mm)			检 验 方 法	
		基槽	场地平整	管沟		
主控项目	1	标高	-50	±30	-50	用水准仪检查
	2	分层压实系数	设计要求			按规定方法检查
	3	回填土料	设计要求			观察或土样分析
一般项目	4	表面平整度	20			用 2m 靠尺或水准仪检查
	5	分层厚度及含水量	设计要求			水准仪及抽样检查

六、成品保护

- 1 施工时应注意保护定位桩、轴线桩和标高桩，防止碰撞下沉或位移。
- 2 夜间施工时，应合理安排施工顺序，要设有足够的照明措施，防止铺填超厚，严禁汽车直接将土倒入基坑（槽）内。
- 3 基础或管沟、挡土墙的现浇混凝土、砂浆应达到一定强度，不致因填土而受损害时，方可进行回填土作业。
- 4 已完成的填土应将表面压实，路基应做成一定的坡向排水。

七、应注意的问题

- 1 按要求测定土的最大干密度：回填土每层都应测定压实后的最大干密度，检验其密实度，符合设计要求后才能铺摊上层土，未达到设计要求部位应有处理方法和复验结果。
- 2 基坑回填应分层对称；防止造成一侧压力，出现不平衡，破坏基础或构筑物。
- 3 防止回填土下沉：应注意解决虚铺土超厚，冬期施工冻土块粒径过大，漏压或未压够遍数，坑（槽）底有机物、泥土等杂物清理不彻底等问题。在施工中应认真执行规范规定，检查发现问题后，及时纠正。
- 4 回填土应夯压密实：应在夯压前对干土适当洒水加以润湿；对湿土造成的“橡皮土”要挖出换土重填。在地形、工程地质复杂地区的填土，且对填土密实度要求较高时，应采取措（如排水暗沟、护坡等），以防填方土粒流失，造成不均匀下沉和坍塌等事故。
- 5 回填管沟时，为防止管道中心线位移或损坏管道，应用人工先在管子周围填土夯实，并应从管道两边同时进行，直至管顶 0.5 m 以上，在不损坏管道的情况下，方可采用机械回填土和压实。

在抹带接口处，防腐绝缘层或电缆周围，应使用细粒土料回填。

- 6 填方应按设计要求预留沉降量，如设计无要求时可根据工程性质、填方高度、填料种类、密实要求和地基情况等与建设单位共同确定。冬期填方一般应增加 1.5%~3.0%的预留下陷量。