

随书附赠 CD

骁毅文化 编

园林施工 组织设计



——施工工艺速查手册

内容全面 • 形式新颖 • 实用方便



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



园林施工组织设计

——施工工艺速查手册

骁毅文化 编



机械工业出版社

本书以国家现行的园林工程施工管理相关规范与法规为依据,精选相关的园林施工组织设计方案,按照园林施工的基本顺序,详细阐述了园林工程各分项工程的施工工艺、施工要点、注意事项等。内容涵盖了土方工程、地基与基础、防水层施工工程、地面铺装工程、混凝土结构工程、钢结构工程、砌筑工程、门窗安装工程、屋面工程、园林装饰工程、给水排水及暖通设备工程、电气工程、绿化工程、安装工程等不同类型的施工项目。随书赠送的光盘中介绍了更多的园林施工项目,供读者参考、使用。

图书在版编目(CIP)数据

园林施工组织设计:施工工艺速查手册/骁毅文化编. —北京:机械工业出版社,2012.6

ISBN 978-7-111-38587-5

I. ①园… II. ①骁… III. ①园林—工程施工—施工组织—设计—技术手册 IV. ①TU986.3-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第114846号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:张大勇 责任编辑:张大勇 陈将浪

版式设计:霍永明 责任校对:于新华

封面设计:路恩中 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2013年10月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18印张·441千字

标准书号:ISBN 978-7-111-38587-5

ISBN 978-7-89405-032-8(光盘)

定价:49.80元(含1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

本书由多名工作在施工一线、具有多年现场施工经验的专业工程技术人员执笔撰写。他们在长期实践中积累了丰富的经验，把理论知识和实践经验结合在一起，使本书具有很高的实用性与针对性。

本书以国家现行的园林工程施工管理相关规范与法规为依据，精选相关的园林施工组织设计方案，按照园林施工的基本顺序，详细阐述了园林工程各分项工程的施工工艺、施工要点、注意事项等。内容涵盖了土方工程、地基与基础、防水层施工工程、地面铺装工程、混凝土结构工程、钢结构工程、砌筑工程、门窗安装工程、屋面工程、园林装饰工程、给水排水及暖通设备工程、电气工程、绿化工程、安装工程等不同类型的施工项目。随书赠送的光盘中介绍了更多的园林施工工程项目，供读者参考、使用。

本书对各分项工程的施工要点阐述详细，表现形式新颖，实用方便，可作为园林工程施工从业人员的参考图书，满足施工组织设计编制及施工管理等各项工作的需要。

参加本书编写的人员有：杨晓超、刘夏雨、唐晓青、沈晓燕、王永超、杨森、张季东、王华侨、张丽婷、刘爱华、唐文杰、郑元华、李保华、张永君、马元、王志伟、王文峰、邓毅丰、黄肖等。

编 者

目 录

前言

第一章 土方工程..... 1

- 一、人工挖土 1
- 二、人工回填土 4
- 三、机械挖土 6
- 四、机械回填土 10

第二章 地基与基础 14

- 一、灰土地基 14
- 二、砂石地基 17
- 三、素混凝土基础 19

第三章 防水层施工工程 22

- 一、防水混凝土施工 22
- 二、水泥砂浆防水层施工 25
- 三、地下沥青油毡卷材防水层施工 27
- 四、地下改性沥青油毡（SBS）防水层施工 31

第四章 地面铺装工程 35

- 一、炉渣垫层施工 35
- 二、混凝土垫层施工 37
- 三、细石混凝土地面施工 39
- 四、水泥砂浆地面施工 42
- 五、陶瓷锦砖地面施工 45
- 六、大理石、花岗石及碎拼大理石地面施工 47
- 七、预制混凝土板块和水泥方格砖路面铺设施工 51

第五章 混凝土结构工程 55

- 一、全现浇结构（大模板）轻集料混凝土施工 55
- 二、现浇框架结构混凝土浇筑施工 58
- 三、预制钢筋混凝土框架结构构件安装 63
- 四、预制钢筋混凝土隔墙板安装 70

第六章 钢结构工程 73

- 一、钢屋架制作 73

- 二、钢屋架安装 76

- 三、钢网架结构拼装 79

- 四、钢结构防腐涂装 87

- 五、钢结构防火涂料涂装 90

- 六、钢结构电弧焊焊接 92

第七章 砌筑工程 96

- 一、砖基础砌筑 96

- 二、一般砖砌体砌筑 99

- 三、料石砌筑 103

- 四、中型砌块砌筑 106

- 五、空心砖砌筑 111

第八章 门窗安装工程 115

- 一、木门窗安装 115

- 二、钢门窗安装 119

- 三、铝合金门窗安装 123

第九章 屋面工程 128

- 一、屋面保温层施工 128

- 二、屋面找平层施工 130

- 三、沥青油毡卷材屋面防水层施工 133

- 四、合成高分子卷材屋面防水层施工 137

- 五、高聚物改性沥青卷材屋面防水层施工 141

- 六、雨水口和雨水管施工 143

第十章 园林装饰工程 147

- 一、内墙抹石灰砂浆 147

- 二、抹水泥砂浆 151

- 三、加气混凝土条板墙面抹灰 156

- 四、混凝土内墙、顶板抹灰 161

- 五、墙面水刷石施工 166

- 六、墙面干粘石施工 171

- 七、拉毛灰施工 175

- 八、斩假石施工 178

第十一章 给水排水及暖通设备工程 183

- 一、室外给水管道及设备安装 183

二、暖通设备及管道安装	187	五、油纸绝缘电缆 10 (6) kV 接头 制作	232
三、室内给水管道安装	196	第十三章 绿化工程	237
四、室内铸铁排水管道安装	201	一、草坪种植工艺	237
五、室内塑料排水管道安装	205	二、花卉种植工艺	244
六、管道及设备防腐	209	三、植树工程	246
七、管道及设备保温	212	第十四章 安装工程	262
第十二章 电气工程	216	一、杆塔上路灯安装	262
一、成套配电柜及动力开关柜	216	二、广播系统安装	264
二、电缆敷设	221	三、配电箱 (盘) 安装	267
三、油纸绝缘电缆 10 (6) kV 户外型终 端头制作	225	四、开关、插座安装	272
四、油纸绝缘电缆 10 (6) kV 户内型终 端头制作	229	附录 光盘内容检索	276

第一章 土方工程

一、人工挖土

1. 施工准备

1.1 主要机具：尖头铁锹、平头铁锹、锤子、手推车、梯子、铁镐、撬棍、钢卷尺、坡度尺、小线或 20 号铅丝等。

1.2 作业条件

1.2.1 土方开挖前，应确定地下管线等障碍物的位置，并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。

1.2.2 建（构）筑物的位置或场地的定位控制线（桩）、标准水平桩及基槽的灰线尺寸，必须经过验收，并办完预检手续。

1.2.3 场地表面要清理平整，做好排水坡度，在施工区域内，要挖临时性排水沟。

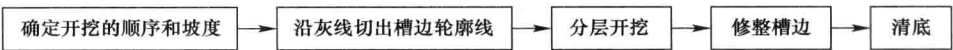
1.2.4 夜间施工时，应合理安排工序，防止错挖或超挖。施工场地应根据需要安装照明设施，在危险地段应设置明显标志。

1.2.5 开挖低于地下水位的基坑（槽）、管沟时，应根据当地工程地质资料，采取措施降低地下水位，一般要求降至低于开挖底面 50cm 后再开挖。

1.2.6 熟悉图样，做好技术交底。

2. 操作工艺

2.1 工艺流程



2.2 坡度的确定

2.2.1 在天然湿度的土中开挖基坑（槽）和管沟时，当挖土深度不超过下列数值的规定，可不放坡，不加支撑。

2.2.1.1 密实、中密的砂土和碎石类土（充填物为砂土）：-1.0m；

2.2.1.2 硬塑、可塑的粘质粉土及粉质粘土：-1.25m；

2.2.1.3 硬塑、可塑的粘土和碎石类土（充填物为粘性土）：-1.5m；

2.2.1.4 坚硬的粘土：-2.0m。

2.2.2 如超过上述规定深度，且开挖深度在 5m 以内时；当土具有天然湿度，构造均匀，水文地质条件好，且无地下水时，不加支撑的基坑（槽）和管沟必须放坡。各类土的边坡最陡坡度应符合表 1-1 的规定。

2.3 根据基础和土质及现场出土等条件，先合理确定开挖顺序，再分段、分层平均开挖。

2.3.1 开挖各种浅基础时，如不放坡，应先沿灰线直边切出槽边的轮廓线。

2.3.2 开挖各种槽坑

表 1-1 各类土的边坡最陡坡度

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

2.3.2.1 浅条形基础。一般粘性土可自上而下分层开挖，每层深度以 60cm 为宜，从开挖端头逆向倒退按踏步型挖掘。碎石类土先用镐翻松，再正向挖掘，每层深度根据翻土厚度而定。每层应清底和出土，然后逐步挖掘。

2.3.2.2 浅管沟。与浅条形基础开挖基本相同，仅沟帮不切直修平。标高按龙门板上平向下返出沟底尺寸，当挖土接近设计标高时，再从两端龙门板下面的沟底标高上返 50cm 作为基准点，拉小线用尺检查沟底标高，最后修整沟底。

2.3.2.3 开挖放坡的坑（槽）和管沟时，应先按施工方案规定的坡度粗略开挖；再分层按坡度要求做出坡度线，每隔 3m 左右做出一条，以此线为准进行铲坡。深管沟挖土时，应在沟帮中间留出宽 80cm 左右的倒土台。

2.3.2.4 开挖大面积线基坑时，沿坑三面同时开挖，挖出的土方装入手推车或翻斗车，由未开挖的一面运至弃土地点。

2.4 开挖基坑（槽）或管沟，当接近地下水位时，应先完成标高最低处的挖方，以便在该处集中排水。开挖后，在挖到距槽底 50cm 以内时，测量员应配合抄出距槽底 50cm 平线，自每条槽端部 20cm 处每隔 2 ~ 3m 在槽帮上钉水平标高小木橛。在挖至接近槽底标高时，用尺或预先量测好的 50cm 标准尺杆，随时以小木橛上平校核槽底标高，然后由两端轴线（中心线）引桩拉通线，检查距槽边尺寸，确定槽宽标准，据此修整槽帮；最后清除槽底土方，修底铲平。

2.5 基坑（槽）管沟的直立帮和边坡，在开挖过程和敞露期间应防止塌方，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 0.8m 以外，堆积高度不宜超过 1.5m。在柱基周围、墙基或围墙一侧，不得堆土过高。

2.6 开挖基坑（槽）的土方，在场地有条件堆放时，一定要留足回填需用的好土，多余的土方应一次运至弃土处，避免二次搬运。

2.7 土方开挖一般不宜在雨季进行，如必须进行雨期施工，则工作面不宜过大，应分段、逐片地分期完成。

雨季开挖基坑（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，同时应在坑（槽）外侧围以土堤或开挖水沟，防止地面水流入。施工时，应加强对边坡、

支撑、土堤等的检查。

2.8 土方开挖不宜在冬季施工，如必须进行冬期施工时，其施工方法应按冬期施工的施工方案进行。

采用防止冻结法开挖土方时，可在土层冻结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 0.3m。

开挖基坑（槽）或管沟时，必须防止基础下的基土遭受冻结。如基坑（槽）开挖完毕后有较长的停歇时间，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，以确保地基不会受冻。如遇开挖土方引起邻近建（构）筑物的地基和基础暴露时，应采用防冻措施，以防产生冻结破坏。

3. 质量标准

3.1 保证项目

柱基、基坑、基槽和管沟基底的土质必须符合设计要求，并严禁扰动。

3.2 基坑、管沟外形尺寸允许偏差及检验方法见表 1-2。

表 1-2 基坑、管沟外形尺寸允许偏差值及检验方法

项次	项目	允许偏差/mm	检验方法
1	标高	0, -50	用水准仪检查
2	长度、宽度	-0	用经纬仪、拉线和尺量检查
3	边坡偏陡	不允许	观察或用坡度尺检查

4. 成品保护

4.1 对定位标准桩、轴线引桩、标准水准点、龙门板等，挖、运土时不得碰撞，作业人员不得坐在龙门板上休息，并应经常测量和校核其平面位置、水平标高及边坡坡度是否符合设计要求。定位标准桩和标准水准点，也应定期复测，检查是否发生变动。

4.2 土方开挖时，应防止邻近已有建（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。

4.3 施工中如发现文物或古墓等，应妥善保护，并立即通报当地相关部门。处理结束后方可继续施工。如发现有测绘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，应预先取得相关管理部门的书面同意，施工中应采取保护措施，以防损坏管线。

5. 应注意的质量问题

5.1 基底超挖：开挖基坑（槽）或管沟均不得超过基底标高。如个别部位超挖时，其处理方法应取得设计单位的同意，不得私自处理。

5.2 软土地区桩基挖土应防止桩基位移：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坑（槽）时，应预先确定预防桩基位移的措施。

5.3 基底未保护：基坑（槽）开挖后应尽量减少对基底的扰动。如基础不能及时施工时，可在基底标高以上留出 0.3m 厚的土层，待做基础时再挖掉。

5.4 施工顺序不合理：土方开挖宜先从低处进行，分层分段依次开挖，形成一定坡度，以利排水。

5.5 开挖尺寸不足：基坑（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。如排水设施、支撑结构所需的宽度，在开挖前均应考虑。

5.6 基坑（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。

6. 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录：

6.1 工程地质勘察报告。

6.2 工程定位测量记录。

二、人工回填土

1. 施工准备

1.1 材料要求及主要机具

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

1.1.2 主要机具：蛙式或柴油打夯机、手推车、筛子（孔径40~60mm）、木耙、铁锹（尖头与平头）、2m靠尺、橡胶管、小线和木折尺等。

1.2 作业条件

1.2.1 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，合理地确定填方土料的含水率控制范围、虚铺厚度和压实遍数等参数。重要回填土方工程，其参数应通过压实试验来确定。

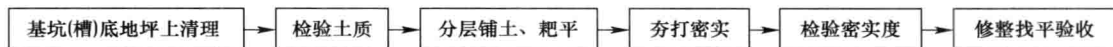
1.2.2 回填前应对基础、箱形基础墙或地下防水层、保护层等进行检查验收，并且要办好隐检手续。其基础混凝土强度应达到规定的要求，方可进行回填土。

1.2.3 房心和管沟的回填，应在完成上下水、煤气的管道安装和管沟墙间加固后进行。且需在回填作业前将沟槽、地坪上的积水和有机物等清理干净。

1.2.4 施工前，应做好水平标志，以控制回填土的高度或厚度，如在基坑（槽）或管沟边坡上，每隔3m钉上水平板；室内和散水的边墙上弹上水平线或在地坪上钉上标高控制木桩。

2. 操作工艺

2.1 工艺流程



2.2 填土前应将基坑（槽）底或地坪上的垃圾等杂物清理干净；肥槽回填前，必须清理到基础底面标高，将回落的松散垃圾、砂浆、石子等杂物清除干净。

2.3 检验回填土有无杂物，种类、粒径是否符合规范要求，以及回填土的含水量是否在控制范围内。如回填土的含水量偏高，可采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施解决；如回填土的含水量偏低，可采用预先洒水润湿等措施解决。

2.4 回填土应分层铺摊，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；人工夯实：不大于200mm。每层铺摊后，随之耙平。

2.5 每层回填土至少夯打三遍。打夯应一夯压半夯，夯夯相接，行行相连，纵横交叉，

并且严禁采用水浇使土下沉的“水夯”法。

2.6 深、浅两基坑（槽）相连时，应先填夯深基坑（槽），填至浅基坑（槽）相同的标高时，再与浅基坑（槽）一起填夯。如必须分段填夯时，交接处应填成阶梯形，梯形的高宽比一般为1:2，上下层错缝距离不小于1.0m。

2.7 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，以免造成墙体变形；较长的管沟墙应采用内部加支撑的措施，然后在外侧回填土方。

2.8 回填房心及管沟时，为防止管道中心线发生位移或损坏管道，应先在管子两侧填土并人工夯实，且应在管道两侧同时进行，直至管顶0.5m以上时，在不损坏管道的前提下，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。

2.9 回填土每层填土夯实后，应按规范规定进行环刀取样，测出干土的质量密度，符合要求后，再进行上一层的铺土。

2.10 修整找平：填土全部完成后，应进行表面拉线找平，超过标准高程的部位，应及时依线铲平；低于标准高程的部位，应补土夯实。

2.11 雨期、冬期施工

2.11.1 基坑（槽）或管沟的回填土应连续进行，尽快完成。施工中注意雨情，雨前应及时夯完已填土层或将表面压光，并做成一定坡势，以利排除雨水。

2.11.2 施工时应有防雨措施，要防止地面水流入基坑（槽）内，以免边坡塌方或基土遭到破坏。

2.11.3 冬期施工回填土的每层铺土厚度应比常温施工时减少20%~50%，其中冻土块的体积不得超过填土总体积的15%，其粒径不得大于150mm。铺填时，冻土块应均匀分布，逐层压实。

2.11.4 填土前，应清除基底上的冰雪和保温材料。填土的上层应用未冻土填铺，其厚度应符合设计要求。

2.11.5 管沟底至管顶0.5m范围内不得用含有冻土块的土回填；室内房心、基坑（槽）不得用含冻土块的土回填。

2.11.6 回填土施工应连续进行，防止基土或已填土层受冻，应及时采取防冻措施。

3. 质量标准

3.1 保证项目

3.1.1 基底处理必须符合设计要求或施工规范的规定。

3.1.2 回填的土料必须符合设计或施工规范的规定。

3.1.3 回填土必须按规定分层夯实，然后取样测定干土质量密度，其合格率不应小于90%；不合格的干土质量密度的最低值与设计值的差不应大于 $0.08\text{g}/\text{cm}^3$ ，且不应集中。环刀取样的方法及数量应符合规范规定。

3.2 回填土工程允许偏差及检验方法见表1-3。

表 1-3 回填土工程允许偏差及检验方法

序号	项目	允许偏差/mm	检验方法
1	顶面标高	0, -50	用水准仪或拉线尺量检查
2	表面平整度	20	用2m靠尺和楔形塞尺检查

4. 成品保护

4.1 施工时,对定位标准桩、轴线引桩、标准水准点、龙门板等不得碰撞,作业人员不得在龙门板上休息,并应定期复测和检查这些标准桩点是否正确。

4.2 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。

4.3 管沟中的管线,以及肥槽内从建筑物伸出的各种管线,均应进行妥善保护,再按规定回填土料,不得损坏。

5. 应注意的质量问题

5.1 未按要求测定土的干土质量密度:每层回填土都应测定夯实后的干土质量密度,结果符合设计要求后才能铺摊上层土。试验报告要注明土料种类、试验日期、试验结论,并由试验人员签字确认。未达到设计要求的部位,应有处理方法和复验结果。

5.2 回填土下沉:虚铺土超过规定厚度,或冬期施工时有较大的冻土块;或夯实不够遍数,甚至漏夯;坑(槽)底含有有机杂物或落土清理不干净,以及冬期施工做散水时施工用水渗入垫层中导致土体受冻膨胀等问题均有可能造成回填土下沉。这些问题应在施工中认真执行有关规范的各项规定,并要严格检查,发现问题及时纠正。

5.3 管道下部夯填不实:管道下部应按标准要求填夯回填土,如果填夯不实会造成管道下方空虚,造成管道折断而渗漏。

5.4 回填土夯压不密:应在夯压时对干土适当洒水加以润湿。如回填土因湿度过大而出现“橡皮土”现象,这时应将“橡皮土”挖出,重新换好土再予夯实。

6. 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录:

6.1 地基钎探记录。

6.2 地基隐蔽验收记录。

6.3 回填土的试验报告。

三、机械挖土

1. 施工准备

1.1 主要机具

1.1.1 挖土机械:挖土机、推土机、铲运机、自卸汽车等。

1.1.2 一般机具:铁锹(尖、平头两种)、手推车、小线或20号铅丝、钢卷尺及坡度尺等。

1.2 作业条件

1.2.1 土方开挖前,应根据施工方案的要求,将施工区域内的地下、地上障碍物清除和处理完毕。

1.2.2 建(构)筑物的位置或场地的定位控制线(桩)、标准水平桩及开槽的灰线尺寸,必须经过检验,合格并办完预检手续后方可进行后续施工。

1.2.3 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。

1.2.4 开挖有地下水位的基坑槽、管沟时,应根据当地工程地质资料,采取措施降低地下水位。一般要降至开挖面以下0.5m后才能开挖。

1.2.5 施工机械进入现场所经过的道路、桥梁和卸车设施等，应预先经过检查，必要时要进行加固或加宽等准备工作。

1.2.6 选择土方机械，应根据施工区域的地形与作业条件、土的类型与厚度、总工程量和工期综合考虑，以充分发挥施工机械的效率来确定，编制好施工方案。

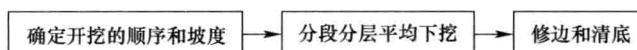
1.2.7 施工区域交通路线的布置，应根据作业区域工程的大小、机械性能、运距和地形起伏等情况加以确定。

1.2.8 在机械施工无法作业的部位和修整边坡坡度、清理槽底等作业均应配备人工进行。

1.2.9 熟悉图样，做好技术交底。

2. 操作工艺

2.1 工艺流程



2.2 坡度的确定

2.2.1 在天然湿度的土中开挖基础坑（槽）、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：

2.2.1.1 密实、中密的砂土和碎石类土（充填物为砂土）：-1.0m。

2.2.1.2 硬塑、可塑的粘质粉土及粉质粘土：-1.25m。

2.2.1.3 硬塑、可塑的粘土和碎石类土（充填物为粘性土）：-1.5m。

2.2.1.4 坚硬性粘土：-2.0m。

2.2.2 如超过上述规定深度，且挖土深度在5m以内时；当土具有天然湿度、构造均匀、水文地质条件好，且无地下水时，不加支撑的基坑（槽）和管沟必须放坡。各类土的边坡最陡坡度应符合表1-4的规定。

表 1-4 各类土的边坡最陡坡度

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

注：当有成熟的施工经验时，可不受本表限制。

2.2.3 使用时间较长的临时性挖方边坡，坡度应根据工程地质和边坡高度并结合当地同类土体的稳定坡度值确定。如地质条件好，土（岩）质较均匀，高度在10m以内的临时性挖方边坡坡度应按表1-5确定。

表 1-5 各类土的挖方边坡坡度

项次	土的类别		边坡坡度（高：宽）
1	砂土（不包括细砂、粉砂）		1:1.25 ~ 1:1.15
2	一般粘性土	坚硬	1:0.75 ~ 1:1.00
		硬塑	1:1.0 ~ 1:1.25
3	碎石类土	充填坚硬、硬塑性粘土	1:0.5 ~ 1:1.00
		充填砂土	1:1.00 ~ 1:1.50

注：当有成熟的施工经验时，可不受本表限制。

2.2.4 挖方经过不同类别土（岩）层或深度超过 10m 时，其边坡可做成折线形或台阶形。

2.2.5 当城市挖方因邻近建筑物限制而采用护坡桩时，可以不放坡，但要有护坡桩的施工方案。

2.3 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。

2.3.1 采用推土机开挖大型基坑（槽）时，一般应从两端或顶端开始（纵向）推土，把土推向中部或顶端，暂时堆积，然后再横向将土推离基坑（槽）的两侧。

2.3.2 采用铲运机开挖大型基坑（槽）时，应纵向分行、分层按照坡度线向下铲挖，但每层的中心线地段应比两边稍高一些，以防积水。

2.3.3 采用反铲、拉铲挖土机开挖基坑（槽）或管沟时，其施工方法有两种：

2.3.3.1 端头挖土法：挖土机从基坑（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。

2.3.3.2 侧向挖土法：挖土机沿着基坑（槽）或管沟的一侧移动，自卸汽车在另一侧装运土。

2.3.4 当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）或管沟深度的 1/2。如挖土深度超过 5m 时，应按专业性施工方案来确定。

2.4 土方开挖宜从上到下分层、分段依次进行，并随时做成一定坡势，以利泄水。

2.4.1 在开挖过程中，应随时检查槽壁和边坡的状态。当开挖深度大于 1.5m 时，应根据土质变化情况做好基坑（槽）或管沟的支撑准备，以防塌陷。

2.4.2 开挖基坑（槽）和管沟，不得挖至设计标高以下，如不能准确地挖至设计基底标高时，可在设计标高以上暂留一层土不挖，以便在抄平后由人工开挖。

暂留土层厚度：采用一般铲运机、推土机挖土时，为 20cm 左右；采用反铲、正铲和拉铲挖土时，为 30cm 左右。

2.4.3 在施工机械受限不能作业时，应配合人工进行开挖，并用手推车将土运到适合机械作业的地方。

2.5 修帮和清底。在距槽底设计标高 50cm 的槽帮处抄出水平线，钉上小木橛，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。最后清除槽底土方。

2.5.1 槽底修理铲平后，进行质量检查验收。

2.5.2 开挖基坑（槽）的土方，在场地有条件堆放时，一定要留足回填需用的好土。多余的土方应一次运走，避免二次搬运。

2.6 雨期、冬期施工

2.6.1 土方开挖一般不宜在雨季进行，如必须进行雨期施工，则工作面不宜过大，应逐段、逐片分期完成。

2.6.2 雨期施工时，应注意边坡稳定，必要时可适当放缓边坡坡度或设置支撑。同时，应在坑（槽）外侧围以土堤或开挖排水沟，防止地面水流入。施工时应应对边坡、支撑、土堤进行检查，发现问题要及时处理。

2.6.3 土方开挖不宜在冬季施工。如必须进行冬期施工时，其施工方法应按冬期施工的施工方案进行。

2.6.4 当采用防止冻结法开挖土方时，可在土层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温条件确定，一般不小于 30cm。

2.6.5 开挖基坑（槽）或管沟时，必须防止基土受冻。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。如遇开挖土方引起邻近建（构）筑物的地基和基础暴露时，应采取防冻措施，以防产生冻结破坏。

3. 质量标准

3.1 保证项目：柱基、基坑、基槽、管沟和场地的基土土质必须符合设计要求，并严禁扰动。

3.2 土方工程的挖方和场地平整允许偏差及检验方法见表 1-6。

表 1-6 土方工程的挖方和场地平整允许偏差值及检验方法

序号	项目	允许偏差/mm	检验方法
1	表面标高	0, -50	用水准仪检查
2	长度、宽度	-0	用经纬仪、拉线和尺量检查
3	边坡偏陡	不允许	观察或用坡度尺检查

4. 成品保护

4.1 对定位标准桩、轴线引桩、标准水准点、龙门板等，挖运土时不得碰撞，作业人员不得在龙门板上休息，并应经常测量和校核其平面位置、水平标高及边坡坡度是否符合设计要求。定位标准桩和标准水准点也应定期复测，检查是否发生变动。

4.2 土方开挖时，应防止邻近建（构）筑物、道路、管线等发生下沉或变形。必要时应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。

4.3 施工中如发现文物或古墓等，应妥善保护，并及时通报当地相关部门，处理结束后方可继续施工。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，应预先取得相关管理部门的书面同意，施工中应采取保护措施，以防止损坏管线，造成严重事故。

5. 应注意的质量问题

5.1 基底超挖：开挖基坑（槽）管沟不得超过基底标高。如个别部位超挖时，其处理方法应取得设计单位的同意，不得私自处理。

5.2 基底未保护：基坑（槽）开挖后应尽量减少对基土的扰动。如遇基础不能及时施

工时,可在基底标高以上预留 30cm 土层不挖,待做基础时再挖。

5.3 施工顺序不合理:应先从低处开挖,分层、分段依次进行,形成一定坡度,以利排水。

5.4 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、铲运机等施工机械一般需要在地下水位 0.5m 以上作业;挖土机一般需要在地下水位 0.8m 以上作业;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。

5.5 开挖尺寸不足、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,还应根据施工需要增加工作面宽度,如排水设施、支撑结构等所需的宽度。

5.6 雨期施工时,基坑(槽)底应预留 30cm 土层,在浇筑混凝土垫层前再挖至设计标高。

6. 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录:

6.1 工程地质勘察报告。

6.2 工程定位测量记录。

四、机械回填土

1. 施工准备

1.1 材料及主要机具

1.1.1 碎石类土、砂土(使用细砂、粉砂时应取得设计单位同意)或爆破石渣,可用作表层以下填料。其最大粒径不得超过每层填铺厚度的 2/3 或 3/4(使用振动碾时),含水率应符合规范规定。

1.1.2 粘性土应检验其含水率,必须达到设计标准后方可使用。

1.1.3 盐渍土一般不可使用,如填料中不含有盐晶、盐块或含盐植物的根茎,并符合《建筑地基基础工程施工质量验收规范》(GB 50202—2002)的规定的盐渍土则可以使用。

1.1.4 主要机具

1.1.4.1 装运土方机械:铲土机、自卸汽车、推土机、铲运机及翻斗车等。

1.1.4.2 碾压机械:平碾、羊足碾和振动碾等。

1.1.4.3 其他机具:蛙式或柴油打夯机、手推车、铁锹(平头和尖头)、2m 钢直尺、20 号铅丝、橡胶管等。

1.2 作业条件

1.2.1 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,合理地确定填方土料的含水量控制范围、虚铺厚度和压实遍数等参数。重要的回填土方工程,其各项回填参数应通过压实试验来确定。

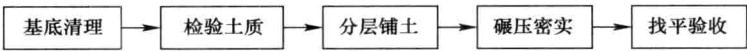
1.2.2 填土前应对填方基底和已完工程进行检查和中间验收,合格后要做好隐蔽检查和验收手续。

1.2.3 施工前,应做好水平高程标志布置,如大型基坑或沟边上每隔 1m 钉上水平桩橛,或在邻近的固定建筑物上标定标准高程点。大面积场地或地坪上每隔一定距离钉上水平桩。

1.2.4 确定好施工机械的行走路线。应预先经过检查，必要时应进行加固、加宽等准备工作，同时要编制好施工方案。

2. 操作工艺

2.1 工艺流程



2.2 填土前，应将基土上的洞穴或基底表面上的树根、垃圾等杂物都处理完毕，清除干净。

2.3 检验土质。检验回填土料有无杂物种类、粒径是否符合规范要求，以及土料的含水量是否在控制范围内。如含水量偏高，可采用翻松、晾晒或均匀掺入干土等措施；如遇填料含水量偏低，可采用预先洒水润湿等措施。

2.4 填土应分层摊铺。每层铺土的厚度应根据土质、密实度要求和机具性能确定。或按表 1-7 中规定的数值选用。

表 1-7 填土每层的铺土厚度和压实遍数

压实机具	每层铺土厚度/mm	每层压实遍数/遍
平碾	200 ~ 300	6 ~ 8
羊足碾	200 ~ 350	8 ~ 16
振动平碾	600 ~ 1500	6 ~ 8
蛙式打夯机 柴油打夯机	200 ~ 250	3 ~ 4

2.5 碾压机具压实填方时，应控制行驶速度，一般不应超过以下规定：

平碾：2km/h 羊足碾：3km/h 振动碾：2km/h

2.6 碾压时，轮（夯）迹应相互搭接，防止漏压或漏夯。长宽比较大时，填土应分段进行。每层接缝处应做成斜坡形，碾迹重叠，重叠长度为 0.5 ~ 1.0m，上下层错缝距离不应小于 1m。

2.7 填方超出基底表面时，应保证边缘部位的压实质量。填土后，如设计方案中未要求边坡修整，宜将填方边缘宽填 0.5m；如设计方案中要求边坡修平拍实，宽填可为 0.2m。

2.8 在施工机械无法作业的部位，应采用人工推土填充，用蛙式打夯机或柴油打夯机分层夯打密实。

2.9 回填土方每层压实后，应按规范规定进行环刀取样，测出干土的质量密度，达到要求后，再进行上一层的铺土。

2.10 填方全部完成后，表面应进行拉线找平，超过标准高程的部位，应及时依线铲平；低于标准高程的地方，应补土找平夯实。

2.11 雨期、冬期施工

2.11.1 雨期施工的填方工程应连续进行，尽快完成；工作面不宜过大，应分层、分段逐片进行。重要或特殊部位的土方回填，应尽量在雨季前完成。

2.11.2 雨期施工时，应有防雨方案和措施，要防止地面水流入基坑和地坪内，以免造成边坡塌方或基土遭到破坏。

2.11.3 填方工程不宜在冬季施工，如必须在冬季施工时，其施工方法需经过技术经济