

建筑工程
业务管理人员
速学丛书

JIANZHUGONGCHENG

YEWU GUANLI RENYUAN
SUXUE CONGSHU

施工员 速学手册

曹启坤 主编

SHIGONGYUAN
SUXUE
SHOUCE



化学工业出版社

建筑工程
业务管理人员
速学丛书

JIANZHUGONGCHENG
YEWU GUANLI RENYUAN
SUXUE CONGSHU

施工员 速学手册

曹启坤 主编

SHIGONGYUAN
SUXUE
SHOUCE



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是《建筑工程业务管理人员速学丛书》中的一本。

全书分七章：地基基础工程施工、砌体工程施工、混凝土结构工程施工、钢结构工程施工、防水工程施工、装饰装修工程施工和季节性施工。包括了施工员所需要熟悉的建筑施工技术及相关应知应会的知识。全书采用“笔记式”的编写方式，语言精练、通俗易懂、图文确切，方便学习。

本书可作为建筑工程施工员特色培训教材，也可供建筑单位及施工单位的技术、管理人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

施工员速学手册/曹启坤主编. —北京：化学工业出版社，2009.12

(建筑工程业务管理人员速学丛书)

ISBN 978-7-122-06895-8

I. 施… II. 曹… III. 建筑工程-工程施工-技术手册
IV. TU74-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 191862 号

责任编辑：袁海燕
责任校对：战河红

文字编辑：余纪军
装帧设计：周 遥

出版发行：化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装：北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 10 字数 250 千字

2010 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888 (传真：010-64519686) 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：28.00 元

版权所有 违者必究

《施工员速学手册》编写人员

主 编 曹启坤

参编人员 （按姓名笔画排序）

王 健 王占利 白雅君 孙文彬

杜庆斌 李永靖 张万臣 周 梅

姚继权 高永新 曹启坤 戴成元



前 言

科学技术迅猛发展，新技术、新材料、新工艺、新规范的更新换代越来越快，迫切要求从业人员提高自身的素质。基层施工人员素质的高低将直接影响到整个工程的质量。建筑队伍整体素质是工程建设的基础。本书根据现行国家规范、标准编写而成，力求做到紧密结合建筑施工实际，既注重施工工艺的阐述，同时也注意管理能力的培养，以便全面提高基层专业技术人员的素质。

本书采用“笔记式”的编写方式，运用最简单、最直接的手法进行编写，便于读者自学并抓住章节重点、理清知识脉络。本书共分为七章，包括：地基基础工程施工、砌体工程施工、混凝土结构工程施工、钢结构工程施工、防水工程施工、装饰装修工程施工和季节性施工。本书在编写中，结合专业特点和相关知识要求，力求语言精练、通俗易懂、图文确切、方便学习。

本书可以作为建筑工程施工员岗位培训特色教材，也可供建筑单位及施工单位的技术、管理人员参考使用。

本书在编写过程中参阅和借鉴了许多优秀教材、专著和有关文献资料，一并列在参考文献中，在此表示感谢。由于作者水平有限，加之时间仓促，虽然在编写过程中反复推敲核实，但仍不免有疏漏之处，恳请广大读者批评指正，以便作进一步修改和完善。

编者

2009年12月



目 录

第 1 章 地基基础工程施工	1
第 1 节 土方工程	1
第 2 节 地基处理	16
第 3 节 桩基工程	45
第 2 章 砌体工程施工	64
第 1 节 砌筑砂浆	64
第 2 节 砌筑用脚手架	70
第 3 节 砖砌体施工	77
第 4 节 混凝土小型空心砌块砌体施工	91
第 3 章 混凝土结构工程施工	100
第 1 节 模板工程	100
第 2 节 钢筋工程	119
第 3 节 混凝土工程	137
第 4 节 预应力混凝土工程	149
第 4 章 钢结构工程施工	169
第 1 节 钢结构构件的加工制作	169
第 2 节 钢结构连接施工	177
第 3 节 多层及高层钢结构安装	182
第 4 节 钢结构涂装施工	190
第 5 章 防水工程施工	196
第 1 节 卷材防水屋面	196
第 2 节 涂膜防水屋面	206
第 3 节 刚性防水屋面	217
第 4 节 地下防水工程	228
第 5 节 楼层地面防水	237

第 6 章 装饰装修工程施工	246
第 1 节 抹灰工程.....	246
第 2 节 吊顶工程.....	255
第 3 节 饰面工程.....	266
第 4 节 楼地面工程.....	273
第 5 节 涂料工程.....	277
第 7 章 季节性施工	289
第 1 节 冬期施工.....	289
第 2 节 雨期施工.....	304
参考文献	309

第1章 地基基础工程施工

第1节 土方工程



要 点

土方工程是建筑工程基础施工的主要施工过程，它包括土方的开挖、回填、夯实、运输等主要施工过程，以及排水、降水、土壁支持等辅助工作。



解 释

一、土方开挖

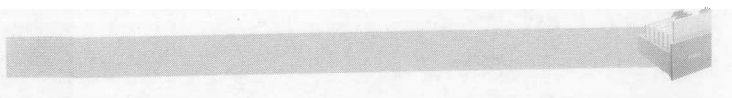
土方工程的施工过程主要包括：土方开挖、运输、填筑与压实等。应尽量采用机械施工，以加快施工速度。常用的施工机械有：推土机、铲运机、装载机、单斗挖土机等。土方工程施工前通常需完成以下准备工作：施工现场准备，土方工程的测量放线和编制施工组织设计等。有时还需完成以下辅助工作，如基坑、沟槽的边坡保护、土壁的支撑、降低地下水位等。

1. 土方边坡

土方开挖过程中及开挖完毕后，基坑（槽）边坡土体由于自重产生的下滑力在土体中产生剪应力，该剪应力主要靠土体的内摩阻力和内聚力平衡，一旦土体中力的体系失去平衡，边坡就会塌方。

为了避免不同土质的物理性能、开挖深度、土的含水率对边坡土壁的稳定性产生影响而塌方，在土方开挖时将坑、槽挖成上口大、下口小的形状，依靠土的自稳性能保持土壁的相对稳定。

土方边坡用边坡坡度和边坡系数表示，两者互为倒数，工程



中常以 $1:m$ 表示放坡。边坡坡度是以土方挖土深度 H 与边坡底宽 B 之比表示，如图 1-1 所示。即：

$$\text{土方边坡坡度} = \frac{H}{B} = \frac{1}{m} \quad (1-1)$$

式中， $m = \frac{B}{H}$ ，称为边坡系数。

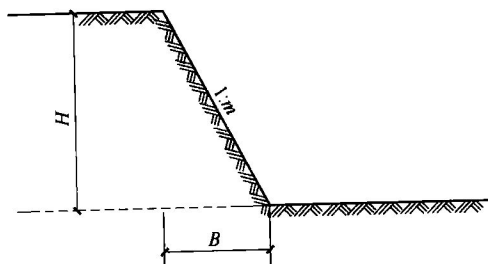


图 1-1 边坡坡度示意

土方边坡的大小主要与土质、开挖深度、开挖方法、边坡留置时间的长短、坡顶荷载状况、降排水情况及气候条件等有关。根据各层土质及土体所受到的压力，边坡可做成直线形、折线形或阶梯形，以减少土方量。当土质均匀、湿度正常，地下水位低于基坑（槽）或管沟底面标高，且敞露时间不长时，挖方边坡可做成直立壁不加支撑，但深度不宜超过下列规定。

密实、中密的砂土和碎石类土（充填物为砂土）1.0m。

硬塑、可塑的粉土及粉质黏土 1.25m。

硬塑、可塑的黏土和碎石类土（充填物为黏性土）1.5m。

坚硬的黏土 2m。

挖方深度超过上述规定时，应考虑放坡或做成直立壁加支撑。

当土的湿度、土质及其他地质条件较好且地下水位低于基坑（槽）或管沟底面标高时，挖方深度在 5m 以内可放坡开挖不加支撑的，其边坡的最陡坡度经验值应符合表 1-1 规定。



表 1-1 挖方深度在 5m 以内不加支撑的边坡的最陡坡度

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
硬塑的粉土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土(充填物为黏土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的粉质黏土、黏土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
老黄土	1:0.1	1:0.25	1:0.33
软土(经井点降水后)	1:1.00	—	—

注:静载指堆土或材料等;动载指机械挖土或汽车运输作业等。静载或动载距挖方边缘的距离应保证边坡和直立壁的稳定;堆土或材料应距挖方边缘 0.8m 以外,高度不超过 1.5m。

永久性挖方边坡应按设计要求放坡。对使用时间较长的临时性挖方边坡坡度,根据现行规范,其边坡的挖方深度及边坡的最陡坡度应符合表 1-2 规定。

表 1-2 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)
一般性黏土	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、硬塑黏土	(1:0.50)~(1:1.00)
	充填砂土	(1:1.00)~(1:1.50)

注:1. 设计有要求时,应符合设计要求。

2. 如采用降水措施或其他加固措施,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。



2. 土壁支撑

土壁支撑是土方施工中的重要工作。应根据工程特点、地质条件、现有的施工技术水平、施工机械设备等合理选择支护方案，保证施工质量和安全。土壁支撑有较多的方式。

(1) 横撑式支撑 当开挖较窄的沟槽时多采用横撑式支撑。即采用横竖楞木、横竖挡土板、工具式横撑等直接进行支撑。可分为水平挡土板和垂直挡土板两种，如图 1-2 所示。这种支撑型式施工较为方便，但支撑深度不宜太大。

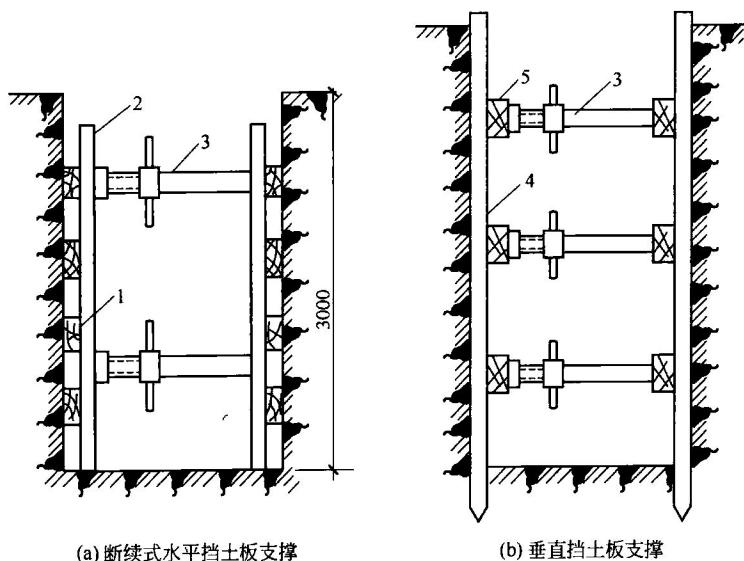


图 1-2 横撑式支撑

1—水平挡土板；2—竖楞木；3—工具式横撑；4—竖直挡土板；5—横楞木

采用横撑式支撑时，应随挖随撑，支撑牢固。施工中应经常检查，如有松动、变形等现象时，应及时加固或更换。支撑的拆除应按回填顺序依次进行，多层支撑应自下而上逐层拆除，随拆随填。拆除支撑时，应防止附近建筑物和构筑物等产生下沉和破坏，必要时应采取妥善的保护措施。

(2) 桩墙式支撑 桩墙式支撑中有许多的支撑方式,如:钢板桩、预制钢筋混凝土板桩等连续式排桩,预制钢筋混凝土桩、人工挖孔灌注桩、钻孔灌注桩、沉管灌注桩、H型钢桩、工字型钢桩等分离式排桩,地下连续墙、有加劲钢筋的水泥土支护墙等。

(3) 重力式支撑 通过加固基坑周边的土形成一定厚度的重力式墙,达到挡土的目的。如水泥粉喷桩、深层搅拌水泥支护结构、高压旋喷帷幕墙、化学注浆防渗挡土墙等。

(4) 土钉、喷锚支护 土钉、喷锚支护是一种利用加固后的原位土体来维护基坑边坡稳定的支护方法。一般由土钉(锚杆)、钢丝网喷射混凝土面板和加固后的原位土体三部分组成。

3. 基坑(槽)开挖

基坑(槽)开挖有人工开挖和机械开挖,对于大型基坑应优先考虑选用机械化施工,以减轻繁重的体力劳动,加快施工进度。

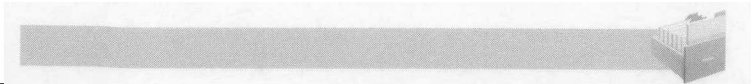
开挖基坑(槽)应按规定的尺寸合理确定开挖顺序和分层开挖深度,连续地进行施工,尽快地完成。

(1) 开挖基坑(槽)时,应符合下列规定。

① 由于土方开挖施工要求标高、断面准确,土体应有足够的强度和稳定性,因此在开挖过程中要随时注意检查。

② 挖出的土除预留一部分用作回填外,在场地内不得任意堆放,应把多余的土运到弃土地区,以免妨碍施工。为防止坑壁滑坍,根据土质情况及坑(槽)深度,在坑顶两边一定距离(一般为0.8m)内不得堆放弃土,在此距离外堆土高度不得超过1.5m,否则,应验算边坡的稳定性,在柱基周围、墙基或围墙一侧,不得堆土过高。

③ 在坑边放置有动载的机械设备时,也应根据验算结果,离开坑边较远距离,如地质条件不好,还应采取加固措施。



为防止基底土（尤其是软土）受到浸水或其他原因的扰动，基坑（槽）挖好后，应立即做垫层或浇筑基础，否则，挖土时应在基底标高以上保留 150~300mm 厚的土层，待基础施工时再行挖去。

④ 如用机械挖土，为防止扰动基底土，破坏结构，不应直接挖到坑（槽）底，应根据机械种类，在基底标高以上留出 200~300mm，待基础施工前用人工铲平修整。

挖土不得挖至基坑（槽）的设计标高以下，如果个别处超挖，应用与基土相同的土料填补，并夯实到要求的密实度。如果用当地土填补不能达到要求的密实度时，应用碎石类土填补，并仔细夯实到要求的密实度。如果在重要部位超挖时，可用低强度等级的混凝土填补。

（2）在软土地区开挖基坑（槽）时，还应符合下列规定。

① 施工前必须做好地面排水和降低地下水位工作，地下水位应降低至基坑底以下 0.5~1.0m 后，方可开挖。降水工作应持续到回填完毕。

② 施工机械行驶道路应填筑适当厚度的碎石或砾石，必要时应铺设工具式路基箱（板）或梢排等。

③ 开挖相邻基坑（槽）时，应遵循先深后浅或同时进行的施工顺序，并应及时做好基础。

④ 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。在密集群桩附近开挖基坑（槽）时，应采取措施防止桩基位移。

⑤ 挖出的土不得堆放在坡顶上或建筑物附近。

4. 深基坑开挖

深基坑一般采用“分层开挖，先撑后挖”的开挖原则。基坑深度较大时，应分层开挖，以防开挖面的坡度过陡，引起土体位移、坑底面隆起、桩基侧移等异常现象发生。深基坑一般都采用



支护结构以减小挖土面积，防止边坡塌方。

深基坑开挖注意事项如下。

(1) 在挖土和支撑过程中，对支撑系统的稳定性要有专人检查、观测，并做好记录。发生异常，应立即查清原因，采取针对性技术措施。

(2) 开挖过程中，对支护墙体出现的水土流失现象应及时进行封堵，同时留出泄水通道，严防地面大量沉陷、支护结构失稳等灾害性事故的发生。

(3) 严格限制坑顶周围堆土等超载，适当限制与隔离坑顶周围振动荷载作用。

(4) 开挖过程中，应定时检查井点降水深度。

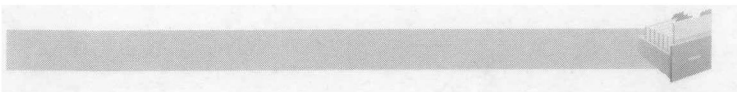
(5) 应做好机械上下基坑坡道部位的支护。严禁在挖土过程中，碰撞支护结构体系和工程桩，严禁损坏防渗帷幕。基坑挖土时，将挖土机械、车辆的通道布置、挖土的顺序及周围堆土位置安排等列为对周围环境的影响因素进行综合考虑。

(6) 深基坑开挖过程中，随着土的挖除，下层土因逐渐卸载而有可能回弹，尤其在基坑挖至设计标高后，如搁置时间过久，回弹更为显著。对深基坑开挖后的土体回弹，应有适当的估计，如在勘察阶段，土样的压缩试验中应补充卸荷弹性试验等。还可以采取结构措施，在基底设置桩基等，或事先对结构下部土质进行深层地基加固。施工中减少基坑弹性隆起的一个有效方法是把土体中有效应力的改变降低到最少。具体方法有加速建造主体结构，或逐步利用基础的重量来代替被挖去土体的重量，或采用逆筑法施工（先施工主体，再施工基础）。

(7) 基坑（槽）开挖后应及时组织地基验槽，并迅速进行垫层施工，防止暴晒和雨水浸刷，使基坑（槽）的原状结构被破坏。

5. 质量检查

(1) 土方开挖前应检查定位放线、排水和降低地下水位系



统，合理安排土方运输车的行走路线及弃土场。

(2) 施工过程中应检查平面位置、水平标高、边坡坡度、压实度、排水、降低地下水位系统，并随时观测周围的环境变化。

土方工程在施工中应检查平面位置、水平标高、边坡坡度、排水、降水系统及周围环境的影响，对回填土方还应检查回填土料、含水量、分层厚度、压实度，对分层挖方，也应检查开挖深度等。

(3) 临时性挖方的边坡值应符合表 1-2 的规定。

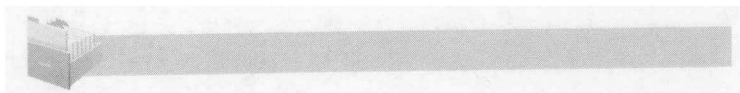
(4) 土方开挖工程质量检验标准应符合表 1-3 的规定。

表 1-3 土方开挖工程质量检验标准

mm

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值					检验方法
			柱基基坑基槽	挖方场地平整		管沟	地(路)面基层	
				人工	机械			
主控项目	1	标高	-50	±30	±50	-50	-50	水准仪
	2	长度、宽度 (由设计中心 线向两边量)	+200, -50	+300, -100	+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	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。





二、土方回填

1. 土方回填的要求

(1) 对回填土料的选择 选择回填土料应符合设计要求。如设计无要求时,应符合下列规定。

① 碎石类土、砂土和爆破石碴(粒径不大于每层铺填厚度的 $2/3$),可用于表层以下的填料。

② 含水量符合压实要求的黏性土,可用作各层填料。

③ 淤泥和淤泥质土一般不能用作填料,但在软土或沼泽地区,经过处理含水量符合压实要求后,可用于填方中的次要部位。

④ 碎块草皮和有机质含量大于 8% 的土,仅用于无压实要求的填方。

⑤ 含盐量符合规定的盐渍土,一般可以使用,但在填方上部的建筑物应采取防盐、碱侵蚀的有效措施。填料中不准含有盐晶、盐粒或含盐植物的根茎。

⑥ 填方土料为黏性土时,填土前应检查其含水量,含水量高的黏土不宜作为回填土使用。淤泥、冻土、膨胀性土及有机质含量大于 8% 的土以及硫酸盐含量大于 5% 的土不能作为回填土料使用。

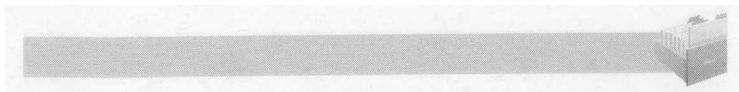
(2) 对回填基底的处理 对回填基底的处理,应符合设计要求。设计无要求时,应符合下列规定。

① 基底上的树墩及主根应拔除,坑穴应清除积水、淤泥和杂草、杂物等,并按规定分层回填夯实。

② 在建筑物和构筑物地面下的填方或厚度小于 0.5m 的填方,应清除基底上的草皮和垃圾。

③ 在土质较好的平坦地上(地面坡度不陡于 $1/10$)填方时,可不清除基底上的草皮,但应割除长草。

④ 在稳定山坡上填方,应防止填土横向移动,当山坡坡度



为 $1/10 \sim 1/5$ 时,应清除基底上的草皮。坡度陡于 $1/5$ 时,应将基底挖成阶梯形,阶宽不小于 1m 。

⑤ 当填方基底为耕植土或松土时,应将基底碾压密实。

⑥ 在水田、沟渠或池塘上填方前,应根据实际情况采用排水疏干,挖除淤泥或抛填块石、砂砾、矿渣等方法处理后,再进行填土。

(3) 土方回填施工要求

① 土方回填前,应根据工程特点、填料种类、设计压实数、施工条件等合理选择压实机具,并确定填料含水量控制范围、铺土厚度和压实遍数等参数。对于重要的土方回填工程或采用新型压实机具时,上述参数应通过填土压实试验确定。

② 填土密实度以设计规定的压实系数 λ 作为检查标准。压实系数是指土的实际干密度与最大干密度之比,土的实际干密度在现场采用环刀法、灌水法或灌砂法实测而得,土的最大干密度一般在试验室由击实试验确定。

③ 土方回填施工应接近水平分层填土和夯实,在测定压实后土的干密度、检验其压实系数和压实范围均符合设计要求后,才能填筑上层土方。填土压实的质量要求和取样数量应符合规范的规定。

④ 填土应尽量采用同类土填筑。如采用不同填料分层填筑时,为防止填方内形成水囊,上层宜填筑透水性较小的填料,下层宜填筑透水性较大的填料,填方基底表面应做成适当的排水坡度,边坡不得用透水性较小的填料封闭。因施工条件限制,上层必须填筑透水性较大的填料时,应将下层透水性较小的土层表面做成适当的排水坡度或设置盲沟。

⑤ 分段填筑时,每层接缝处应做成斜坡形,碾压重叠宽度为 $0.5 \sim 1.0\text{m}$ 。上下层接缝应错开,错开宽度不应小于 1m 。

⑥ 回填基坑和管沟时,应从四周或两侧均匀地分层进行,以防基础和管道在土压力作用下产生偏移或变形。

