

全国“星火计划”丛书
通用教材

土建工长（技术员）培训教材

第二版

建筑施工技术

任继良 张福成 田 林 编



清华大学出版社

土建工长(技术员)培训教材

建筑施工技术

(第二版)

任继良 张福成 田林 编

清华大学出版社

教
长
提

新
4-
行
除
述
的
明
颖

以

(京) 新登字 158 号

内 容 简 介

本书是土建工长培训教材丛书之一。内容共九章,前八章是基础土方工程、桩基础工程、砌砖工程、钢筋混凝土工程、预应力混凝土工程、装配式结构安装工程、屋面及其它防水工程和装饰工程等。第九章是工业化建筑体系施工简介,综合地介绍了大模板工程、液压滑升模板工程和升板工程施工要点。

本书可供上建类中专、职业高中使用和从事土建工程的技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

土建工长 (技术员) 培训教材: 建筑施工技术/任继良编.
—2 版. —北京: 清华大学出版社, 1995. 2

(土建工长 (技术员) 培训教材丛书)

ISBN 7-302-01751-4

I. 土… II. 任… III. 建筑工程-工程施工-技术-培训-教材 IV. TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 00184 号

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦, 邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 北京市密云胶印厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/32 印张: 10.75 字数: 240 千字

版 次: 1995 年 4 月第 2 版 2002 年 5 月第 16 次印刷

书 号: ISBN 7-302-01751-4/TU·101

印 数: 97501~101500

定 价: 12.80 元

《全国“星火计划”丛书》编委会

主任委员

杨 浚

副主任委员(以姓氏笔划为序)

卢鸣谷 罗见龙 徐 简

委员(以姓氏笔划为序)

王晓方	向华明	米景九	应曰珽
张志强	张崇高	金耀明	赵汝霖
俞福良	柴淑敏	徐 骏	高承增

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1987年4月28日

• ■ •

前 言

随着我国四化建设的深入发展，城乡基本建设任务日趋繁重，建筑职工队伍不断扩大。为了确保工程质量和安全生产，提高企业的经济效益，对建筑工人、技术人员进行岗位培训，提高他们的技术素质和管理水平，是当前城乡建设中一项十分迫切的任务。根据建设部（86）城建字第 492 号文关于对基层土建综合工长（技术员）实行岗位证书制度（要求施工工长（技术员）必须经技术考试合格、取得岗位证书），到 1991 年所有工程项目都要由持证人员组织施工的精神，清华大学出版社配合建设部全面开展基层土建综合工长（技术员）的岗位培训工作，组织了对土建工长的培训教育有丰富教学经验，并多次参加过北京市土建工长岗位技术考试的辅导、命题、评卷等工作的清华大学、北京工业大学、北京建筑工程学院，北京城市建设学校等院校的教师和施工单位的技术人员，参照建设部基层施工技术员岗位培训教材编审组制定的《基层施工技术员（土建综合工长）岗位培训教材教学大纲》的要求，以及新修订的有关设计规范，并考虑到施工技术人员的特点和文化基础，编写了这套培训教材。

全套教材共 13 本：《建筑工程施工测量》、《建筑材料》、《房屋构造》、《建筑识图与制图》、《建筑力学》、《建筑结构》、《地基与基础》、《建筑施工技术》、《建筑施工组织与管理》、《建筑工程定额与预算》、《建筑水电知识》、《建筑机械基础》

与《结构抗震基本知识》。本教材全部采用我国法定计量单位，内容丰富，重点明确，联系实际，深入浅出，通俗易懂，书中附有必要的例题，每章后有思考题和习题，供读者参考。

由于编写时间仓促，也限于编者的水平，教材中难免有不少缺点和错误，恳请广大读者指正。

第二版说明

土建工长(技术员)培训教材出版以来,深受广大读者的欢迎和支持,已多次重印,印数达80万册之多。

随着我国经济建设高速发展,全国土建工长(技术员)培训任务,日趋繁重,原教材有些内容已不能满足教学和自学的需要,为此,我们及时进行这次修订。

这次修订,一方面保持原来编写的目的和原则,另一方面反映了我国1989年以来新颁布的各种建筑结构和施工等规范的有关内容,并全面采用国务院颁布的《中华人民共和国法定计量单位》。此外,在这次修订中还修改了第一版不足之处。对某些内容作了补充和完善。在选材上,注重实用,在计算方法上,力求新颖。尽量做到书中内容层次分明,由浅入深,便于掌握。

修订后的培训教材,不会尽善尽美,一定会有疏漏之处,恳请培训单位和广大读者提出意见,以便改进和完善。

《土建工长(技术员)培训教材》编委会

1994年6月

目 录

第一章 基础土方工程	1
第一节 土的工程分类及性质	1
第二节 基础土方施工准备	7
第三节 基坑(槽)土方的开挖	8
第四节 土方回填与压实	27
第五节 土方工程量的计算	29
第六节 土方的季节性施工	32
第二章 桩基工程	36
第一节 桩基施工准备	38
第二节 钢筋混凝土预制桩施工	39
第三节 湿混凝土和钢筋混凝土灌注桩	47
第四节 承台施工	56
第三章 砌砖工程	59
第一节 砌砖工程的施工过程	59
第二节 砌筑砂浆	60
第三节 砌筑用脚手架	62
第四节 主体砖墙结构砌筑	79
第五节 砖砌体的冬期施工	89
第四章 钢筋混凝土工程	95
第一节 模板工程	96

第二节	钢筋工程	126
第三节	混凝土工程	156
第五章	预应力混凝土工程	182
第一节	锚具设备	183
第二节	先张法施工	188
第三节	后张法施工	198
第六章	装配式结构安装工程	207
第一节	概述	207
第二节	安装机械的选择	208
第三节	单层工业厂房结构安装	220
第四节	多层装配式框架结构安装	233
第五节	装配式墙板结构安装	239
第七章	屋面及其它防水工程	245
第一节	屋面防水工程	245
第二节	地下防水工程	257
第八章	装饰工程	267
第一节	门窗安装工程	268
第二节	地面与楼面工程	271
第三节	吊顶、隔墙的安装	281
第四节	抹灰工程	288
第五节	饰面工程	296
第六节	油漆与刷浆工程	300
第七节	裱糊工程	305

第九章 其它工业化建筑体系施工简介	310
第一节 大模板工程施工	310
第二节 液压滑升模板工程	317
第三节 升板工程	324
编后记	331

第一章 基础土方工程

土方工程是基础施工的重要施工过程，其工程质量和组织管理水平，直接影响基础工程乃至主体结构工程施工的正常进行。

土方工程的特点是工程量大，施工条件复杂。由于土方量很大，占据很多的施工场地，直接关系到人力和机械设备的消耗，以及全现场的施工组织管理；土方工程在露天作业，受气候和雨雪以及地下水影响，给施工方法选择和工程质量以及施工安全增加了难度。因此，在土方工程施工前，应根据工程及水文地质条件，以及施工所处的季节与气候条件，确定合理的施工方案。

建筑工程的基础土方工程包括场地平整、坑(槽)沟的开挖、基础土方的回填与夯实等施工项目。还有土方施工过程中的排水和土的边坡处理问题，都应遵照国家规范予以施工。

第一节 土的工程分类及性质

一、土的工程分类

土的种类繁多，其分类的方法也很多。在《土方与爆破工程施工及验收规范》GBJ201-83中，有三种分类方法：

(一) 根据土的颗粒级配或塑性指数可分为碎石类土、砂

类土和粘性土。这在施工中鉴别土的种类和选用灰土或填土时常用。

(二) 根据土的沉积年代, 粘性土又分为: 老粘性土、一般粘性土和新近沉积的粘性土。不同的粘性土其强度和压缩性也不相同。这在土方施工的地基土检验时常用。

(三) 根据土的开挖难易程度(即硬度系数大小), 土共分为 8 类, 见表 1-1。北京地区施工预算定额中, 将土壤归纳为 4 类, 即: 普坚土、砂砾坚土、普通岩和坚硬岩。

表 1-1 土的工程分类

土的分类	土的级别	土的名称	开挖方法及工具
一类土 (松软土)	I	砂; 亚砂土; 冲积砂土层; 种植土泥炭(淤泥)	用锹、锄头挖掘
二类土 (普通土)	II	亚粘土; 潮湿的黄土; 夹有碎石、卵石的砂、种植土、填筑土及亚砂土	用锹、锄头挖掘, 少许用镐翻松
三类土 (坚土)	III	软及中等密实粘土; 重亚粘土; 粗砾石; 干黄土及含碎石、卵石的黄土、亚粘土; 压实的填筑土	主要用镐, 少许用锹、锄头挖掘, 部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	IV	重粘土及含碎石、卵石的粘土; 粗卵石; 密实的黄土; 天然级配砂石; 软泥炭岩及蛋白石	先用镐、撬棍, 然后用锹挖掘, 部分用楔子及大锤

续表

土的分类	土的级别	土的名称	开挖方法及工具
五类土 (软石)	V—VI	硬石炭纪粘土;中等密实的页岩、泥灰岩;白垩土;胶结不紧的砾岩;软的石灰岩	用镐或撬棍、大锤挖掘,部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	VII—IX	泥灰岩;砂岩;砾岩;坚实的页岩、泥炭岩;密实的石灰岩;风化花岗岩、片麻岩	用爆破方法开挖,部分用风镐
七类土 (坚石)	X—XIII	大理岩;辉绿岩;玢岩;粗、中粒花岗岩;坚实的白云岩、砂岩、砾岩、片麻岩、石灰岩;风化痕迹的安山岩、玄武岩	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	XIV—XVI	安山岩;玄武岩;花岗片麻岩;坚实的细粒花岗岩、闪长岩、石英岩、辉长岩、辉绿岩、玢岩	用爆破方法开挖

注:此表摘录于《建筑施工手册》。建筑工业出版社;1992,3

由于土的种类不同,单位工程消耗的人工或机械台班不同,因而施工费用就不同,施工方法也不同。所以,正确区分土的种类、类别,对合理选择开挖方法、准确套用定额和计算土方的工程费用关系重大。

二、土的工程性质

土的基本物理性质,在地基与基础课中详述过,这里仅

就土方工程施工常用的性质作扼要说明。

(一) 与土方施工有关的是土的天然密度和土的干密度。天然密度是指土在天然状态下单位体积土的质量，它与土的密实程度和含水量有关。在选择运土汽车载重量折算体积时用。

土的干密度，即单位体积土中固体颗粒的质量，即土体孔隙内无水时的土的重度。干密度在一定程度上反映了土颗粒排列紧密程度。因此，常用干密度作为填土压实质量的控制指标。土的最大干密度值可参考表 1-2。

表 1-2 土的最佳含水量和干密度参考值

土 的 种 类	变 动 范 围	
	最佳含水量(%) (重量比)	最大干容重 (g/cm^3)
砂 土	8~12	1.80~1.88
粉 土	16~22	1.61~1.80
亚 砂 土	9~15	1.87~2.08
亚 粘 土	12~15	1.85~1.95
重亚粘土	16~20	1.67~1.79
粉质亚粘土	18~21	1.67~1.74
粘 土	19~23	1.58~1.70

(二) 土的含水量是土中所含的水与土的固体颗粒间的质量比，以百分数表示。土的含水量随外界雨雪、地下水的影响而变化。当土的含水量超过 25~30% 时，采用机械施工就很困难，一般土的含水量超过 20% 就会使运土汽车打滑或

陷车。回填土夯实含水量过大则会产生橡皮土现象，使土无法夯实。因此，土方开挖时对含水量过大的土层，应采取排水措施。回填土时，应使土的含水量处于最佳含水量的变化范围之内，详见表 1 2。此外，土的含水量对土方边坡稳定性也有影响。

(三) 土的可松性

自然状态下的土经挖掘后，其体积因松散而增加，以后虽经回填压实，仍不能恢复到原来的体积，这种性质称为土的可松性。土开挖后体积增加用最初可松性系数 K 表示，松土经夯填后的体积增加用最后可松性系数 K' 表示。

$$\text{即：} \quad K = \frac{V_2}{V_1}; \quad K' = \frac{V_3}{V_1} \quad (1-1)$$

式中 V_1 ——土在自然状态下的体积；

V_2 ——土挖出后的松散体积；

V_3 ——土经压实后的体积。

土的可松性对土方的平衡调配，基坑开挖时留弃土量及运输工具数量计算均有直接影响。土的可松性系数可查阅建筑施工手册。

(四) 土的渗透性

土的渗透性也称透水性，是指土体透过水的性能。它主要取决于土体的孔隙特征，如孔隙的大小、形状、数量和贯通情况等。不同的土透水性不同。

一般用渗透系数 K 作为衡量土的透水性指标。 K 值表示水在土中的渗透速度，其单位是 m/s (米/秒)、 m/h (米/时) 或 m/d (米/昼夜)。 K 值应经试验确定。表 1-3 的数值可供参考。

表 1-3 渗透系数参考值

土的类别	K(m/d)	土的类别	K(m/d)
粘土	<0.005	中砂	5.0~20.0
亚粘土	0.005~0.1	均质中砂	25~50
轻亚粘土	0.1~0.5	粗砂	20~50
黄土	0.25~0.5	砾石	50~100
粉砂	0.5~1.0	卵石	100~500
细砂	1.0~1.5	漂石(无砂质充填)	500~1000

(五) 松土的压缩性

松散土经压实后体积减少的性质,影响填土土方量。在核
实填土工程量时,一般应按填方实际体积增加 10%~20%的
方数考虑。松土的压缩率参考值见表 1-4。

表 1-4 土的压缩率参考值

土的类别		土的压缩率	每立方米松散土压 实后的体积(m ³)
一~二类土	种植土	20%	1.80
	一般土	10%	1.90
	砂土	5%	0.95
三类土	天然湿度黄土	12~17%	0.85
	一般土	5%	0.95
	干燥坚实土	5~7%	0.94