

土建工长(技术员)培训教材



全国“星火计划”丛书

通用教材

建筑施工技术

任继良



清华大学出版社

土建工长(技术员)培训教材

建筑施工技术

任继良

清华大学出版社

内 容 提 要

本书是土建工长培训教材丛书之一，内容共九章，前八章是按照《工程施工及验收规范》所列工种工程编写的，即基础土方工程、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。第九章的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。

本书也可供土建类中专、职业高中使用和从事土建工程技术人员参考。

土建工长(技术员)培训教材 建 筑 施 工 技 术

任 务 良

责任编辑 刘汉升



清华大学出版社出版

北京 清华园

北京市通县向阳印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行



开本：787×1092 1/32 印张：97/8 字数：221千字

1989年2月第1版 1989年2月第1次印刷

印数：0001—20000 定价：2.75元

ISBN 7-302-00387-4/TU·41

《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 应日珽

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，清华大学出版社为了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的教学经验，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。

编 者

1988年3月

目 录

第一章 基础土方工程	(3)
第一节 土的工程分类及性质	(3)
第二节 基础土方施工准备	(8)
第三节 基坑(槽)土方的开挖	(9)
第四节 土方回填与压实.....	(27)
第五节 土方的季节性施工.....	(29)
第二章 桩基工程	(23)
第一节 桩基施工准备.....	(35)
第二节 钢筋混凝土预制桩施工.....	(36)
第三节 混凝土和钢筋混凝土灌注桩.....	(44)
第四节 承台施工.....	(52)
第三章 砌砖工程	(54)
第一节 砌砖工程的施工过程.....	(54)
第二节 砌筑砂浆.....	(55)
第三节 砌筑用脚手架.....	(57)
第四节 主体砖墙结构砌筑.....	(74)
第五节 砖砌体的冬期施工.....	(83)
第四章 钢筋混凝土工程	(89)
第一节 模板工程.....	(90)
第二节 钢筋工程	(120)
第三节 混凝土工程	(150)
第五章 预应力混凝土工程	(173)
第一节 锚具设备	(174)

第二节	先张法施工	(179)
第三节	后张法施工	(189)
第六章	装配式结构安装工程	(198)
第一节	概述	(198)
第二节	安装机械的选择	(199)
第三节	单层工业厂房结构安装	(211)
第四节	多层装配式框架结构安装	(224)
第五节	装配式墙板结构安装	(230)
第七章	屋面及其它防水工程	(236)
第一节	屋面防水工程	(236)
第二节	地下防水工程	(246)
第八章	装饰工程	(254)
第一节	门窗安装工程	(254)
第二节	地面与楼面工程	(258)
第三节	抹灰工程	(268)
第四节	饰面工程	(275)
第五节	油漆与刷浆工程	(279)
第六节	裱糊工程	(283)
第九章	其它工业化建筑体系施工简介	(286)
第一节	大模板工程施工	(286)
第二节	液压滑升模板工程	(292)
第三节	升板工程	(299)
续后记	(305)

绪 论

建筑业是从事建筑安装工程的勘测设计、建筑施工、设备安装和建筑工程的维修更新等建筑生产活动的物质生产部门。

建筑业既担负着国民经济各产业部门所需的房屋和构筑物的建造、各种设备和装置的安装工作，也承担着非物质生产领域所需的房屋、公共设施和民用住宅等施工任务，以及与上述建设有关的工程地质勘察和设计工作。

解放以来，建筑业已向全国的城镇提供了大量的各类建筑，并已形成了一支拥有上千万人的具有一定水平的勘察、设计、施工和科研队伍。掌握了大型、高级、复杂建筑物的设计和建造技术。建筑科学技术也有较大发展，结合我国的实际，开发了一些具有一定特色的建筑体系，推广了一些新的适用技术，提高了建筑工业化水平。但是，建筑业也存在建筑造型单调、材料设备较陈旧，工程质量较粗糙，建设周期较长，经营管理较落后，使用功能和环境效益较差等问题。

第七个五年计划中和九十年代经济振兴时期，各类房屋建筑的建设任务十分繁重。为加速建筑业的发展，国家制定了《建筑技术政策纲要》，明确规定了建筑科学技术的发展方向、技术路线和重大的技术措施。其目标和任务是：

一、加速建筑工业化。积极提高定型化程度和机械化水

平；尽可能扩大工厂化、商品化生产；进一步发展和完善工业化建筑体系。

二、努力实现建筑施工技术现代化。到本世纪末，城市住宅、公共建筑的施工技术，要努力达到经济发达国家八十年代初的水平；高级民用建筑、重要的工业建设的施工技术，要接近或达到经济发达国家本世纪末当时的先进技术水平。要发展各种建筑施工成套技术。

三、积极推行现代化管理技术，努力改善管理手段。“七五”规划末期，国营建筑企业要实行科学管理，全面推广应用微型电子计算机，逐步建立数据库和信息管理系统。

四、依靠技术进步，提高经济效益。建筑工程的施工周期要缩短，工程的质量要严格达到国家规范、标准规定的要求。

建筑施工技术，主要是研究建筑工程施工过程中的一般施工技术问题，也研究一些国内外的先进施工技术。学习施工技术时，必须具备一定的建筑材料、建筑构造、建筑结构、施工机械等专业知识。对于建筑工程施工的实际应有所了解，并在学习过程中密切联系生产实际，使理论和生产实际结合起来，才能掌握施工技术的基本理论，因此，需要对一些实际的工程进行参观学习。

学习建筑施工技术，必须认真研究和贯彻国家颁布的《工程施工及验收规范》、《工程质量检验评定标准》、《建筑安装工程安全技术操作规程》等各项规定条款。

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粘性土。不同的粘性土其强度和压缩性也不相同。在土方施工的基土检验时要用到。

土方工程施工和工程预算定额中,土是按土的开挖难易程度(即土的硬度系数大小)分类的。土分为普、坚土和砂砾坚土两大类(详表1-1)。岩石分为普通岩和坚硬岩两类。

表 1-1 土的定额分类(北京地区)

土的类型	土的名称	鉴别方法
普、坚土	砂、砂质粘性土和黄土、种植土、软的块碱土。 中等密实的粘性土和黄土、含有碎卵石或工程垃圾堆积土。 压实的填筑土、轻微胶结砂土、含有碎石、卵石15%以内的杂质黄土。	主要用镐,少许用锹。
砂砾坚土	经压实或坚实的粘土、板状黄土,密实硬化后的重盐土、含碎石、卵石30%以内的杂质胶粘土、天然级配砂石。	全部用镐、尖头锹挖掘、少量用撬棍挖掘。

由于土的类型不同,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,施工的方法也不同。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) 土的容重

与土方施工有关的是土的天然容重和土的干容重。天然容重指土在天然状态下单位体积土的重量，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。

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

表 1-2 土的最佳含水量和干容重参考值

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	1.85~2.08
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	1.65~1.74
粘 土	19~23	1.58~1.70

(二) 土的含水量

土的含水量是土中所含的水与土的固体颗粒间的重量比，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_s 表示，松土经夯填后的体积增加用最后可松性系数 K'_s 表示，

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

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	1.0~5.0	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小的性质，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%	0.80
	一般土	10%	0.90
	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

第二节 基础土方施工准备

一、准备全套工程图纸和各种有关基础工程的技术资料，进行现场实地调查与勘测。由建设单位提供工程图纸、施工现场实测地形图以及原地下管线或构筑物竣工图，有关工程地质、水文和气象资料，并有规划部门签发的施工许可证。

二、根据施工组织设计规定和现场实际条件，制订基础工程施工方案。落实施工机械设备和主要材料，进行劳动力的组织准备。尤应作好土方的平衡计算，决定土方处理方案。

三、平整场地，处理地下地上一切障碍物，完成“三通一平”。施工区域内有碍施工的地上地下物，建设单位应与有关主管部门协商，妥善处理。对施工地段的地下管道、电缆应采取加固和防护措施。开挖土方如影响近旁建筑时，亦应采取防止变形下沉的措施，并设观测点。

四、测量放线，设立控制轴线桩和水准点。基础土方工程，是根据城市规划部门测设的建筑平面控制桩和水准点，进行基坑、槽抄平放线的。定位放线时应注意控制桩和水准点的保护。

五、如在雨期施工，应在场内设排水沟，准备排水设施和机具，阻止场外水流入施工场地或基坑内。如需夜间施工，应按需要数量准备照明设施，在危险地段设明显标志。夜间施工应严防超挖或回填超厚的发生。