

ShiGongYuan(GZ)
ZhuanYeGuanLiShiWu

施工员(工长) 专业管理实务

中国建设教育协会组织编写

中国建筑工业出版社

Shi Gong Yuan (GZ)
Shi Gong Yuan (GZ)

施工员(工长) 专业管理实务

中国水利水电出版社

中国水利水电出版社

建设行业专业技术管理人员职业资格培训教材

施工员（工长）专业管理实务

中国建设教育协会组织编写

危道军 主编

孙沛平 吴之昕 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

施工员 (工长) 专业管理实务 / 中国建设教育协会组织编写. — 北京: 中国建筑工业出版社, 2007

建设行业专业技术管理人员职业资格培训教材

ISBN 978-7-112-09378-6

I. 施… II. 中… III. 建筑工程-工程施工-技术培训-教材 IV. TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 091688 号

建设行业专业技术管理人员职业资格培训教材

施工员 (工长) 专业管理实务

中国建设教育协会组织编写

危道军 主编

孙沛平 吴之昕 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18¼ 字数: 441 千字

2007 年 8 月第一版 2007 年 8 月第一次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 31.00 元

ISBN 978-7-112-09378-6

(16042)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本套书由中国建设教育协会组织编写，为建设行业专业技术人员职业资格培训教材。本书主要包括施工员岗位职责与职业道德、建筑施工技术与组织、工程建设施工相关法律法规等三方面的相关内容。

本书可作为施工员的考试培训教材，也可作为相关专业工程技术人员的参考用书。

* * *

责任编辑：朱首明 李 明

责任设计：董建平

责任校对：王 爽 陈晶晶

建设行业专业技术管理人员职业资格培训教材

编审委员会

主任委员：许溶烈

副主任委员：李竹成 吴月华 高小旺 高本礼 沈元勤

委员：（按姓氏笔画排序）

邓明胜	艾永祥	危道军	汤振华	许溶烈	孙沛平
杜国城	李 志	李竹成	时 炜	吴之昕	吴培庆
吴月华	沈元勤	张义琢	张友昌	张瑞生	陈永堂
范文昭	周和荣	胡兴福	郭泽林	耿品惠	聂鹤松
高小旺	高本礼	黄家益	章凌云	韩立群	颜晓荣

出版说明

由中国建设教育协会牵头、各省市建设教育协会共同参与的建设行业专业技术管理人员职业资格培训工作，经全国地方建设教育协会第六次联席会议商定，从今年下半年起，在条件成熟的省市陆续展开，为此，我们组织编写了《建设行业专业技术管理人员职业资格培训教材》。

开展建设行业专业技术管理人员职业资格培训工作，一方面是为了满足建设行业企事业单位的需要，另一方面也是为建立行业新的职业资格培训考核制度积累经验。

该套教材根据新制订的职业资格培训考试标准和考试大纲的要求，一改过去以理论知识为主的编写模式，以岗位所需的知识和能力为主线，精编成《专业基础知识》和《专业管理实务》两本，以供培训配套使用。该套教材既保证教材内容的系统性和完整性，又注重理论联系实际、解决问题能力的培养；既注重内容的先进性、实用性和适度的超前性，又便于实施案例教学和实践教学，具有可操作性。学员通过培训可以掌握从事专业岗位工作所必需的专业基础知识和专业实务能力。

由于时间紧，教材编写模式的创新又缺少可以借鉴的经验，难度较大，不足之处在所难免。请各省市有关培训单位在使用中将发现的问题及时反馈给我们，以作进一步的修订，使其日臻完善。

中国建设教育协会

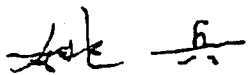
2007年7月

序

由中国建设教育协会组织编写的《建设行业专业技术管理人员职业资格培训教材》与读者见面了。这套教材对于满足广大建设职工学习和培训的需求，全面提高基层专业技术管理人员的素质，对于统一全国建设行业专业技术管理人员的职业资格培训和考试标准，推进行业职业资格制度建设的步伐，是一件很有意义的事情。

建设行业原有的企事业单位关键岗位持证上岗制度作为行政审批项目被取消后，对基层专业技术管理人员的教育培训尚缺乏有效的制度措施，而当前，科学技术迅猛发展，信息技术日益渗透到工程建设的各个环节，现在结构复杂、难度高、体量大的工程越来越多，新技术、新材料、新工艺、新规范的更新换代越来越快，迫切要求提高从业人员的素质。只有先进的技术和设备，没有高素质的操作人员，再先进的技术和设备也发挥不了应有的作用，很难转化为现实生产力。我们现在的施工技术、施工设备对生产一线的专业技术人员、管理人员、操作人员都提出了很高的要求。另一方面，随着市场经济体制的不断完善，我国加入 WTO 过渡期的结束，我国建筑市场的竞争将更加激烈，按照我国加入 WTO 时的承诺，我国的建筑工程市场将对外开放，其竞争规则、技术标准、经营方式、服务模式将进一步与国际接轨，建筑企业将在更大范围、更广领域和更高层次上参与国际竞争。国外知名企业凭借技术力量雄厚、管理水平高、融资能力强等优势进入我国市场。目前已有 39 个国家和地区的投资者在中国内地设立建筑设计和建筑施工企业 1400 多家，全球最大的 225 家国际承包商中，很多企业已经在中国开展了业务。这将使我国企业面临与国际跨国公司在国际、国内两个市场上同台竞争的严峻挑战。同国际上大型工程公司相比，我国的建筑业企业在组织机构、人力资源、经营管理、程序与标准、服务功能、科技创新能力、资本运营能力、信息化管理等多方面存在较大差距，所有这些差距都集中地反映在企业员工的全面素质上。最近，温家宝总理对建筑企业作了四点重要指示，其中强调要“加强领导班子建设和干部职工培训，提高建筑队伍整体素质。”贯彻落实总理指示，加强企业领导班子建设是关键，提高建筑企业职工队伍素质是基础。由此，我非常支持中国建设教育协会牵头把建设行业基层专业技术管理人员职业资格培训工作开展起来。这也是贯彻落实温总理指示的重要举措。

我希望中国建设教育协会和各地方的同行们齐心协力，规范有序地把这项工作做好，确保工作的质量，满足建设行业企事业单位对专业技术管理人员培训的需要，为行业新的职业资格培训考核制度的建立积累经验，为造就全球范围内的高素质建筑大军做出更大贡献。


24/7/07.

前 言

本书是按照中国建设教育协会组织论证的“建设行业专业技术管理人员《施工员专业管理务实》职业资格培训考试大纲”的要求编写的。在编写过程中，参照了我国最新颁布的新标准、新规范，文字上深入浅出、通俗易懂、便于自学，以适应建筑施工企业管理的特点。

本书重点阐明了各分部分项工程的施工工艺方法、技术标准、保证质量及安全的措施等内容。涉及面广、实践性强、综合性强、工艺发展快，必须紧密结合工程实际，综合运用本专业的基础理论和近代科学技术的成果，重点讲授一些基本的和重要的知识。本书突出职业岗位特点，所编内容以理论知识够用为度，重在实践能力、动手能力的培养。本书注重理论联系实际，解决实际问题，既保证全书的系统性和完整性，又体现内容的先进性、实用性、可操作性，便于案例教学，实践教学。

本书为施工员职业岗位资格考试培训教材。与《施工员专业基础知识》一书配套使用。

本书在湖北省建设教育协会、湖北城市技术职业技术学院具体组织、指导下由危道军教授主编。具体编写分工为：一由危道军编写，二由危道军、程红艳、王延该编写，二（十二）由杨小平编写，三由危道军、华均编写。全书由危道军统稿，由孙沛平、吴之所审稿。

本书编写过程中得到了中国建设第三工程局、武汉建工集团等的大力支持，在此表示衷心感谢！

本书在编写过程中，参考了大量杂志和书籍，在此，特表示衷心的感谢！并对为本书付出辛勤劳动的编辑同志表示衷心感谢！

由于我们水平有限，加之时间仓促，错误之处在所难免，我们恳切希望广大读者批评指正。

目 录

一、施工员岗位职责与职业道德·····	1
二、建筑施工技术与组织·····	4
(一) 土方工程 ·····	4
(二) 地基与基础工程·····	31
(三) 脚手架工程及垂直运输设施·····	53
(四) 砌筑工程·····	64
(五) 钢筋混凝土工程·····	72
(六) 预应力混凝土工程 ·····	102
(七) 钢结构工程 ·····	118
(八) 预制装配工程 ·····	132
(九) 防水工程 ·····	148
(十) 装饰工程 ·····	170
(十一) 季节性施工 ·····	197
(十二) 施工测量 ·····	214
(十三) 建筑施工组织 ·····	224
三、工程建设施工相关法律、法规·····	254
(一) 《建筑法》的主要内容·····	254
(二) 《建设工程质量管理条例》的主要内容·····	263
(三) 工程建设技术标准 ·····	267
(四) 建设工程安全生产的相关内容 ·····	270
(五) 城市建筑垃圾与建筑施工噪声污染防治的管理规定 ·····	274
(六) 工程建设施工相关法律法规案例 ·····	278
主要参考文献·····	281

一、施工员岗位职责与职业道德

1. 施工员岗位职责

(1) 学习、贯彻执行国家和建设行政管理部门颁发的建设法律、规范、规程、技术标准；熟悉基本建设程序、施工程序和施工规律，并在实际工作中具体运用。

(2) 熟悉建设工程结构特征与关键部位，掌握施工现场的周围环境、社会（含拆迁等）和经济技术条件；负责本工程的定位、放线、抄平、沉降观测记录等。

(3) 熟悉审查图纸及有关资料，参与图纸会审；参与施工预算编制；编制月度施工作业计划及资源计划。

(4) 严格执行工艺标准、验收和质量验评标准，以及各种专业技术操作规程，制订质量、安全等方面的措施，严格按照图纸、技术标准、施工组织设计进行施工，经常进行督促检查；参加质量检验评定；参加质量事故调查。

(5) 做好施工任务的下达和技术交底工作，并进行施工中的指导、检查与验收。

(6) 做好现场材料的验收签证和管理；做好隐蔽工程验收和工程量签证。

(7) 参加施工中的竣工验收工作；协助预决算员搞好工程决算。

(8) 及时准确地搜集并整理施工生产过程、技术活动、材料使用、劳力调配、资金周转、经济活动分析的原始记录、台账和统计报表，记好施工日记。

(9) 绘制竣工图，组织单位工程竣工质量预检，负责整理好全部技术档案。

(10) 参与竣工后的回访活动，对需返修、检修的项目，尽快组织人员落实。

(11) 完成项目经理交办的其他任务。

2. 施工员职业道德

施工员是施工现场重要的工程技术人员，其自身素质对工程项目的质量、成本、进度有很大影响。因此，要求施工员应具有良好的职业道德。

(1) 热爱施工员本职工作，爱岗敬业，工作认真，一丝不苟，团结合作。

(2) 遵纪守法，模范地遵守建设职业道德规范。

(3) 维护国家的荣誉和利益。

(4) 执行有关工程建设的法律、法规、标准、规程和制度。

(5) 努力学习专业技术知识，不断提高业务能力和水平。

(6) 认真负责地履行自己的义务和职责，保证工程质量。

3. 施工员工作程序

(1) 施工程序的一般原则

施工程序是指一个建设项目或单位工程在施工过程中应遵循的合理施工顺序，即施工前有准备、施工过程有安排。一般原则为：

A. 先红线外（上下水、电、电信、煤气、热力、交通道路等）后红线内。

B. 红线内工程，先全场（包括场地平整、道路管线等）后单项。一般要坚持先地下后地上、先主体后维护、先结构后装修、先土建后设备的原则。场内与场外、土建与安装

各个工序统筹安排，合理交叉。

C. 全部工程项目施工安排时，主体工程和配套工程（变电室、热力站、空压站、污水处理等）要相适应，力争配套工程为施工服务，主体工程竣工时能投产使用。

D. 庭院、道路、花圃的施工收尾与施工撤离相适应。

(2) 施工员工作程序

1) 技术准备

A. 熟悉图纸：了解设计要求、质量要求和细部做法，熟悉地质、水文等勘察资料，了解设计概算和工程预算。

B. 熟悉施工组织设计：了解施工部署、施工方法、施工顺序、施工进度计划、施工平面布置和施工技术措施。

C. 准备施工技术交底：一般工程应准备简要的操作要点和技术措施要求，特殊工程必须准备图纸（或施工大样）和细部做法。

D. 选择确定比较科学、合理的施工（作业）方法和施工程序。

2) 现场准备

A. 临时设施的准备：搭好生产、生活的临时设施。

B. 工作面的准备：包括现场清理、道路畅通、临时水电引到现场和准备好操作面。

C. 施工机械的准备：施工机械进场按照施工平面图的布置安装就位，并试运转检查安全装置。

D. 材料工具的准备：材料按施工平面布置进行堆放，工具按班组人员配备。

3) 作业队伍组织准备

A. 掌握施工班组情况，包括人员配备、技术力量和生产能力。

B. 研究施工工序。

C. 确定工种间的搭接次序、搭接时间和搭接部位。

D. 协助施工班组长做好人员安排。根据工作面计划流水和分段、根据流水分段和技术力量进行人员分配，根据人员分配情况配备机器、工具、运输、供料的力量。

4) 向施工班组交底

A. 计划交底：包括生产任务数量，任务的开始及完成时间，工程中对其他工序的影响和重要程度。

B. 定额交底：包括劳动定额、材料消耗定额和机械配合台班及台班产量。

C. 施工技术和操作方法交底：包括施工规范及工艺标准的有关部分，施工组织设计中的有关规定和有关设备图纸及细部做法。

D. 安全生产交底：包括施工操作运输过程中的安全事项、机电设备安全事项、消防事项。

E. 工程质量交底：包括自检、互检、交接的时间和部位，分部分项工程质量验收标准和要求。

F. 管理制度交底：包括现场场容管理制度的要求，成品保护制度的要求，样板的建立和要求。

5) 施工中的具体指导和检查

A. 检查测量、抄平、放线准备工作是否符合要求。

- B. 施工班组能否按交底要求进行施工。
- C. 关键部位是否符合要求，有问题及时向施工班组提出改正。
- D. 经常提醒施工班组在安全、质量和现场场容管理中的倾向性问题。
- E. 根据工程进度及时进行隐蔽工程预检和交接检查，配合质量检查人员做好分部分项工程的质量检查与验收。

6) 做好施工日记

施工日记记载的主要内容：气候实况、工程进展及施工内容，工人调动情况，材料供应情况，材料及构件检验试验情况，施工中的质量及安全问题，设计变更和其他重大决定，施工中的经验和教训。

7) 工程质量的检查与验收

完成分部分项工程后，施工员一方面需检查技术资料是否齐全；另一方面须通知技术员、质量检查员、施工中班组长，对所施工的部位或项目按质量标准进行检查验收，合格产品必须填写表格并进行签字，不合格产品应立即组织原施工班组进行维修或返工。

8) 搞好工程档案

主要负责提供隐蔽签证、设计变更、竣工图等工程结算资料，协助结算员办理工程结算。

二、建筑施工技术与组织

(一) 土方工程

土方工程是建筑工程施工中主要工种之一。土方工程包括土（或石）方的场地平整、开挖、运输、填筑、压实等主要施工过程，以及排水、降水和土壁支撑等准备工作和辅助工作。

1. 土的工程分类与鉴别

(1) 土的工程分类

在土方工程施工中，根据土开挖的难易程度（坚硬程度），将土分为松软土、普通土、坚土、砂砾坚土、软石、次坚石、坚石、特坚石共八类土。前四类属一般土，后四类属岩石，其分类方法见表 2-1。

土的工程分类

表 2-1

土的分类	土的名称	坚实系数 f	密度 (t/m^3)	开挖方法及工具
一类土 (松软土)	砂土、粉土、冲积砂土层、疏松的种植土、淤泥(泥炭)	0.5~0.6	0.6~1.5	用锹、锄头挖掘，少许用脚蹬
二类土 (普通土)	粉质黏土，潮湿的黄土，夹有碎石、卵石的砂，粉土混卵(碎)石，种植土、填土	0.6~0.8	1.1~1.6	用锹、锄头挖掘，少许用镐翻松
三类土 (坚土)	软及中等密实黏土，重粉质黏土、砾石土，干黄土、含有碎石卵石的黄土、粉质黏土，压实的填土	0.8~1.0	1.75~1.9	主要用镐，少许用锹、锄头挖掘，部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	坚硬密实的黏性土或黄土，含碎石卵石的中等密实的黏性土或黄土，粗卵石，天然级配砂石，软泥灰岩	1.0~1.5	1.9	整个先用镐、撬棍，后用锹挖掘，部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	硬质黏土，中密的页岩、泥灰岩、白垩土，胶结不紧的砾岩，软石灰及贝壳石灰石	1.5~4.0	1.1~2.7	用镐或撬棍、大锤挖掘，部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	泥岩、砂岩、砾岩，坚实的页岩、泥灰岩，密实的石灰岩，风化花岗岩、片麻岩及正长岩	4.0~10.0	2.2~2.9	用爆破方法开挖，部分用风镐
七类土 (坚石)	大理石，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，微风化安山岩，玄武岩	10.0~18.0	2.5~3.1	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	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、角闪岩	18.0~25.0 以上	2.7~3.3	用爆破方法开挖

注：坚实系数 f 为相当于普氏岩石强度系数。

(2) 土的现场鉴别

1) 碎石土现场鉴别方法

A. 卵（碎）石：一半以上的颗粒超过 20mm，干燥时颗粒完全分散，湿润时用手拍击表面无变化，无黏着感觉。

B. 圆（角）砾：一半以上的颗粒超过 2mm（小高粱粒大小），干燥时颗粒完全分散，湿润时用手拍击表面无变化，无黏着感觉。

2) 砂土现场鉴别方法

A. 砾砂：约有 1/4 以上的颗粒超过 2mm（小高粱粒大小），干燥时颗粒完全分散，湿润时用手拍击表面无变化，无黏着感觉。

B. 粗砂：约有一半的颗粒超过 0.5mm（细小米粒大小），干燥时颗粒完全分散，但有个别胶结在一起，湿润时用手拍击表面无变化，无黏着感觉。

C. 中砂：约有一半的颗粒超过 0.25mm，干燥时颗粒基本分散，局部胶结但一碰就散，湿润时用手拍击表面偶有水印，无黏着感觉。

D. 细砂：大部分颗粒与粗粒米粉近似，干燥时颗粒大部分分散，少量胶结，部分稍加碰撞即散，湿润时用手拍击表面有水印，偶有轻微黏着感觉。

E. 粉砂：大部分颗粒与细米粉近似，干燥时颗粒大部分分散，部分胶结，稍有压力可分散，湿润时用手拍击表面有显著翻浆现象，有轻微黏着感觉。

在观察颗粒粗细进行分类时，应将鉴别的土样从表中颗粒最粗类别逐级查对，当首先符合某一类的条件时，即按该类土定名。

3) 黏性土的现场鉴别

A. 黏土：湿润时用刀切切面光滑，有黏刀阻力。湿土用手捻摸时有滑腻感，感觉不到有砂粒，水分较大，很黏手。干土土块坚硬，用锤才能打碎；湿土易黏着物体，干燥后不易剥去。湿土捻条塑性大，能搓成直径小于 0.5mm 的长条（长度不短于手掌），手持一端不易断裂。

B. 粉质黏土：湿润时用刀切切面平整、稍有光滑。湿土用手捻摸时稍有滑腻感，感觉到有少量砂粒，有黏滞感。干土土块用力可压碎；湿土易黏着物体，干燥后易剥去。湿土捻条有塑性，能搓成直径为 2~3mm 的土条。

4) 粉土的现场鉴别

湿润时用刀切切面稍粗糙、不光滑。湿土用手捻摸时有轻微黏滞感，感觉到砂粒较多。干土土块用手捏或抛扔时易碎；湿土不易黏着物体，干燥后一碰即掉。湿土捻条塑性小，能搓成直径为 2~3mm 的短条。

5) 人工填土的现场鉴别

无固定颜色，夹杂有砖瓦碎块、垃圾、炉灰等，夹杂物显露于外，构造无规律；浸入水中大部分变为稀软淤泥，其余部分为砖瓦、炉灰，在水中单独出现；湿土搓条一般能搓成直径 3mm 土条，但易断，遇有杂质很多时，就不能搓条，干燥后部分杂质脱落，故无定形，稍微施加压力即行破碎。

6) 淤泥的现场鉴别

灰黑色有臭味，夹杂有草根等动植物遗体，夹杂物经仔细观察可以发觉，构造常呈层状；浸入水中外观无显著变化，在水中出现气泡；湿土搓条一般能搓成直径 3mm 土条

(至少长 30mm)，容易断裂，干燥后体积显著收缩，强度不大，锤击时呈粉末状，用手指能捻碎。

7) 黄土的现场鉴别

黄褐两色的混合色，有白色粉末出现在纹理之中，夹杂物常清晰可见，构造有肉眼可见的垂直大孔；浸入水中即行崩散而分成散的颗粒，在水面上出现很多白色液体；湿土搓条与正常粉质黏土类似，干燥后强度很高，用手指不易捻碎。

8) 泥炭的现场鉴别

深灰或黑色，夹杂有半腐朽的动植物遗体，其含量超过 60%，夹杂物有时可见，构造无规律；浸入水中极易崩碎变为稀软淤泥，其余部分为植物根、动物残体渣滓悬浮于水中；湿土搓条一般能搓成 1~3mm 土条，干燥后大量收缩，部分杂质脱落，故有时无定形。

2. 土方工程量的计算

(1) 边坡坡度

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。

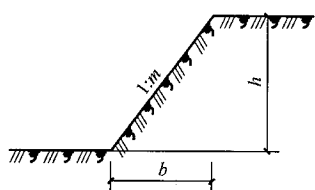


图 2-1 土方边坡

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 2-1 所示）。即：

$$\text{土方边坡坡度} = \frac{h}{b} = 1:m \quad (2-1)$$

边坡系数是以土方边坡底宽 b 与挖土深度 h 之比表示，用 m 表示。即：

$$\text{土方边坡系数} m = \frac{b}{h} \quad (2-2)$$

(2) 基槽土方量计算

基槽开挖时，两边留有一定的工作面，分放坡开挖和不放坡开挖两种情形，如图 2-2 所示。

$$\text{当基槽不放坡时:} \quad V = h(a+2c)L \quad (2-3)$$

$$\text{当基槽放坡时:} \quad V = h(a+2c+mh)L \quad (2-4)$$

式中 V ——基槽土方量 (m^3)；

h ——基槽开挖深度 (m)；

a ——基础底宽 (m)；

c ——工作面宽 (m)；

m ——坡度系数；

L ——基槽长度（外墙按中心线，内墙按净长线）(m)。

如果基槽沿长度方向断面变化较大，应分段计算，然后将各段土方量汇总即得总土方量，即：

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \cdots + V_n \quad (2-5)$$

式中 V_1 、 V_2 、 V_3 、 $\dots$ V_n ——基槽各段土方量 (m^3)。

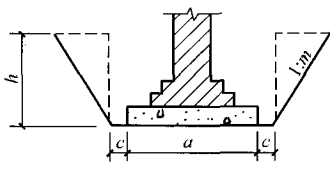


图 2-2 基槽土方量计算

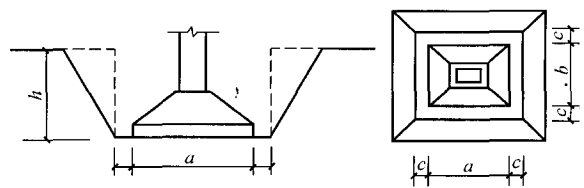


图 2-3 基坑土方量的计算

(3) 基坑土方量计算

基坑开挖时，四边留有一定的工作面，分放坡开挖和不放坡开挖两种情形，如图 2-3 所示。

当基坑不放坡时：
$$V=h(a+2c)(b+2c) \tag{2-6}$$

当基坑放坡时：
$$V=h(a+2c+mh)(b+2c+mh)+\frac{1}{3}m^2h^3 \tag{2-7}$$

式中 V ——基坑土方量 (m^3)；
 h ——基坑开挖深度 (m)；
 a ——基础底长 (m)；
 b ——基础底宽 (m)；
 c ——工作面宽 (m)；
 m ——坡度系数。

3. 常见土方边坡及支护方法

开挖土方时，边坡土体的下滑力产生剪应力，此剪应力主要由土体的内摩阻力和内聚力平衡，一旦土体失去平衡，边坡就会塌方。为了防止塌方，保证施工安全，在基坑（槽）开挖深度超过一定限度时，土壁应放坡开挖，或者加以临时支撑或支护以保证土壁的稳定。

(1) 自然放坡

土方边坡的大小应根据土质条件、开挖深度、地下水位、施工方法、边坡上堆土或材料及机械荷载、相邻建筑物的情况等因素确定。

开挖基坑（槽）时，当土质为天然湿度、构造均匀、水文地质条件良好（即不会发生坍塌、移动、松散或不均匀下沉），且无地下水时，开挖基坑也可不必放坡，采取直立开挖不加支护，但挖方深度应按表 2-2 的规定。

基坑（槽）和管沟不放坡也不加支撑时的容许深度		表 2-2
项次	土 的 种 类	容许深度(m)
1	密实、中密的砂子和碎石类土(充填物为砂土)	1.0
2	硬塑、可塑的粉质黏土及粉土	1.25
3	硬塑、可塑的黏土和碎石类土(充填物为黏性土)	1.5
4	坚硬的黏土	2.0