

经管法学院

工程施工技术与组织



课程的基本要求

- ❖ (1) 熟悉建筑工程施工各主要工种工程的施工技术，能掌握各分部分项工程施工的基本理论知识和施工方法、施工工艺、技术要求、质量验收以及常用施工机械的技术性能并能够在施工中合理经济地选用施工机械；
- ❖ (2) 熟悉建筑工程施工方案的基本内容与编制方法，能够编制相关工程的施工技术方案。
- ❖ (3) 培养分析、解决一般房屋建筑工程施工技术与组织管理问题的初步能力；
- ❖ (4) 了解建筑施工新技术、新工艺、新材料的发展与应用。



本课程与 相关课程 关系

- 前续课程：建筑材料、建筑工程制图与识图、房屋建筑学
- 后续课程：工程估价、工程项目管理
- 与**注册考试**的关系——建造师、造价工程师、监理工程师等。





一、本课程的研究对象和任务

❖ **研究对象：建筑工程的施工工艺、施工技术、施工方法**

❧ 是研究施工中各主要工种的施工工艺、技术和方法的学科，它包括：土方工程、基础工程、砌筑工程、钢筋混凝土工程、预应力混凝土工程、结构安装、防水工程、装饰工程等。



一、本课程的研究对象和任务

❖ 任务：

- ❧ 了解我国的建设方针、政策、规范及国内外新技术的发展动态；掌握建筑工程的施工工艺、方法和理论，能够制定施工组织设计或施工方案，按照施工组织设计要求组织科学的施工，探索建筑施工的一般规律。

二、本课程的主要内容



知 识 内 容

- 土方工程
- 地基与基础工程
- 砌体工程
- 脚手架工程
- 钢筋砼工程
- 预应力砼工程
- 结构安装工程
- 防水工程
- 装饰工程

三、课程考核



过程性考核

• 平时成绩50%

• 单元测验

• 个人作业

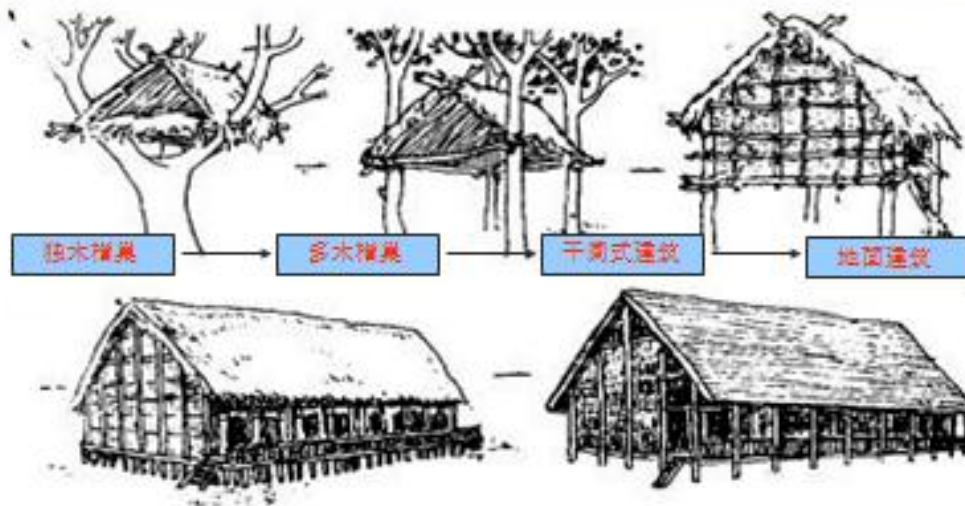
• 小组作业

• 期末成绩50%



❖ 我国的建筑的发展历史:

巢居

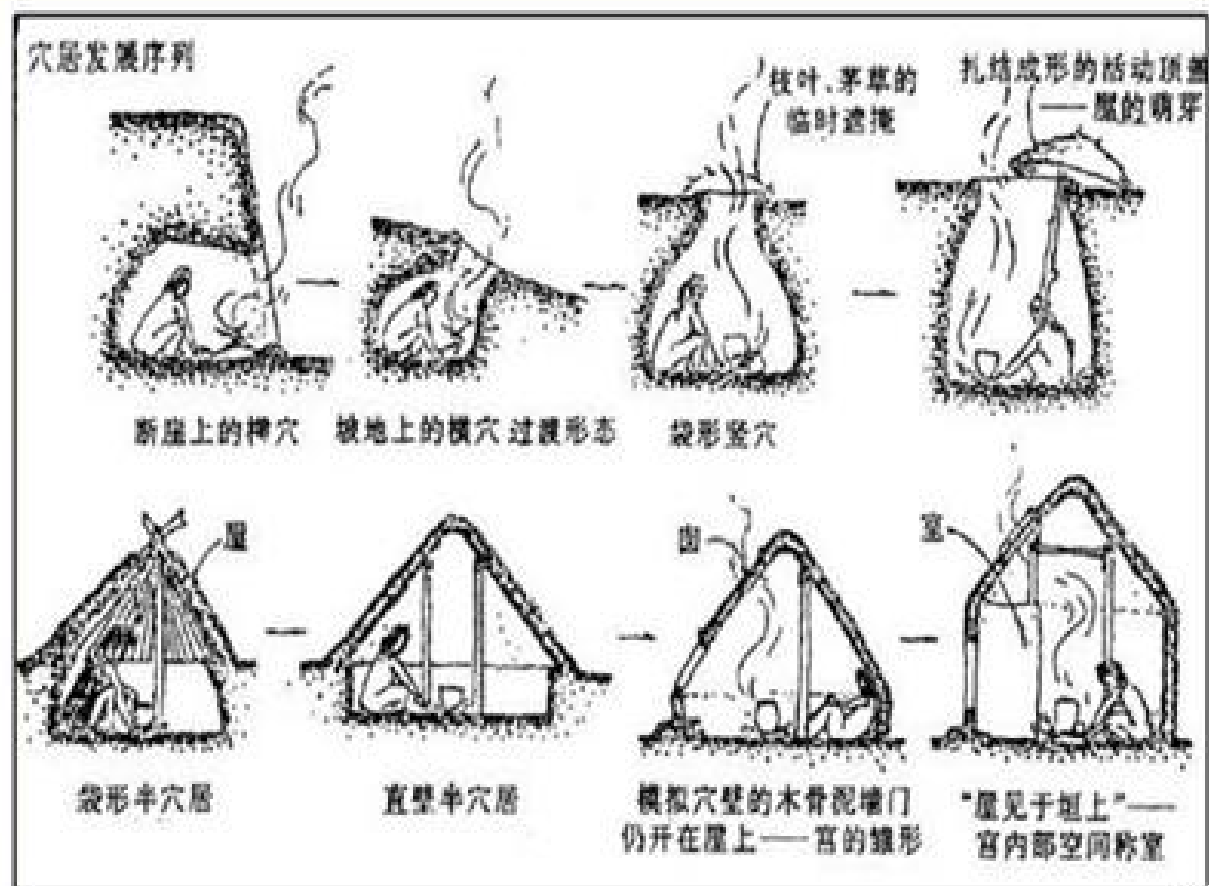


原始巢居发展序列

原始建筑的制造，是人类征服自然、改造自然的一个重要成就。当原始人类基于住在树上和自然岩洞的生活经验，使用粗制石斧采伐枝干，借助树木构筑一个简陋的窝棚；或摹拟自然在黄土断崖上用木棍、石器掏挖一个人工横穴，则不但反映了自觉的营造观念，同时也产生了最原始的人为的居住形式——巢居和穴居。因此，可以说“巢”和“穴”是建筑发生的两个主要渊源。



穴居

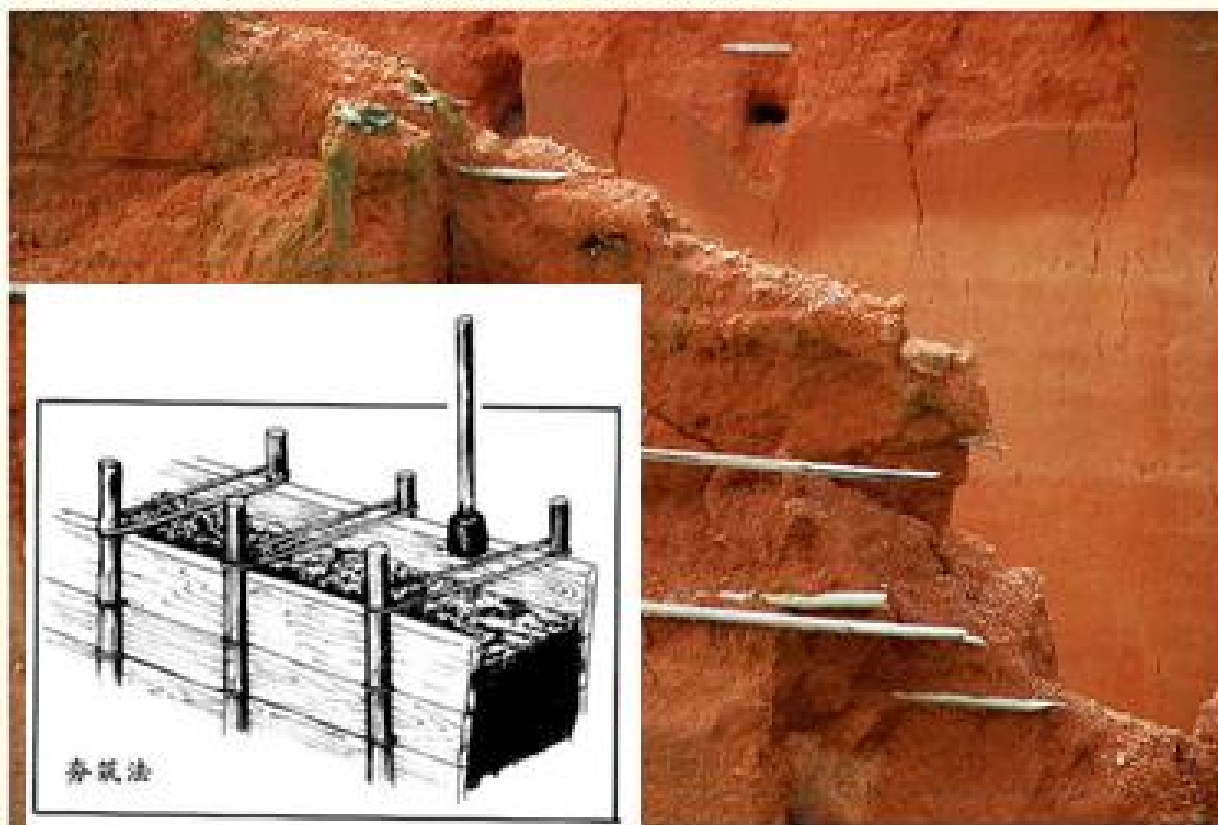


穴居发展序列示意图



夯土建筑在中国产生于四千多年前的新石器时代。在公元前16世纪至公元前11世纪的殷商时代就有成熟的夯土技术，到汉代民居建筑使用夯土墙的更多，而且在夯土城墙中开始使用水平方向的木骨墙筋，称为“经木”，这种做法上至汉长安城，下至南北朝、唐、宋，最晚到元代还在使用。唐长安的皇城、宫墙均为夯土墙，城内的里坊也用夯土墙分隔，到了北宋夯土技术又有进步。

夯土版筑





夯土防水性能不佳，古人使用石块垒出墙基，大大提高了墙体的防水、防渗性能。这种施工工艺多用于城墙施工及石材产地房屋建筑。我国的藏族、羌族聚居地区也常常采用垒石工艺建筑。

垒石为垣



山西平遥古城



四川羌族村寨





我国是世界砖瓦的发祥地。新石器时代的仰韶文化时期，我们的祖先就已懂得了用盘泥法做成木柱泥墙，再经火烧，使之形成坚实一体的“红烧土房”。中国在春秋战国时期陆续创制了方形和长形砖，秦汉时期制砖的技术和生产规模、质量和花式品种都有显著发展，世称“秦砖”。

秦砖



秦兵马俑



龙纹秦砖



西周前期发明以及使用瓦，东周春秋时期瓦被普遍使用。到了秦汉形成了独立的制陶业，并在工艺上作了许多改进，如改用瓦棒头使瓦间相接更为吻合，取代瓦钉和瓦鼻。西汉时期工艺上又取得明显的进步，使带有圆形瓦当的筒瓦，由三道工序简化成一道工序，瓦的质量也有较大提高，因称“汉瓦”。

汉瓦



瓦棒头

与永久长



砖瓦建筑



明八达岭长城



唐代建筑

木结构



中国是最早应用木结构的国家之一。根据实践经验采用梁、柱式的木构架 木结构建筑，扬木材受压和受弯之长，避受拉和受剪之短，并具有良好的抗震性能。



现存最早木构建筑——山西应县木塔
(建于1056年 辽代)



20世纪50年代末，中国建筑施工现代史上第一次大发展。

现代建筑



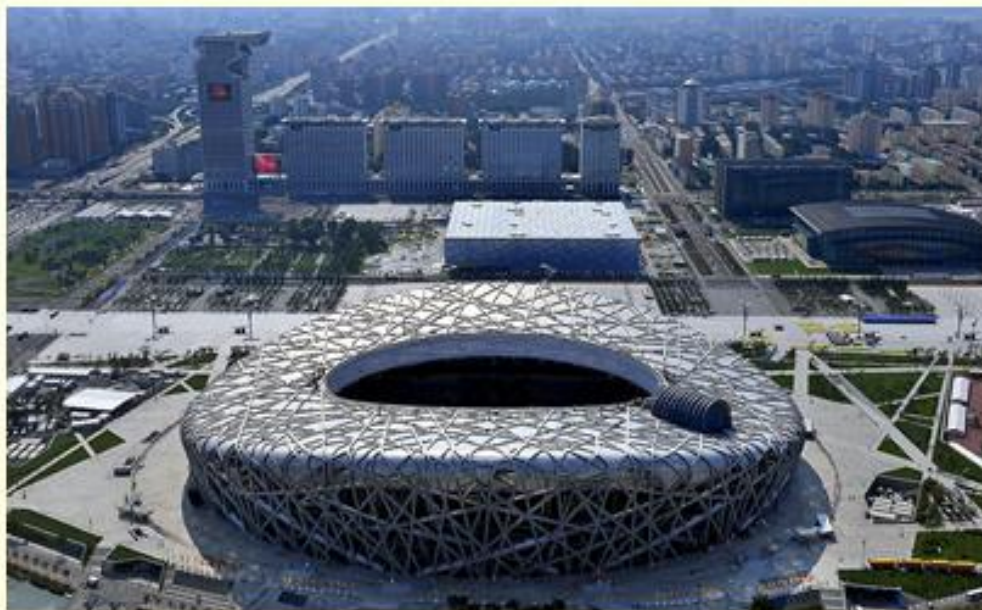
北京 人民大会堂



北京 火车站

进入21世纪，中国建筑施工技术已逐渐步入世界领先行列。

现代建筑

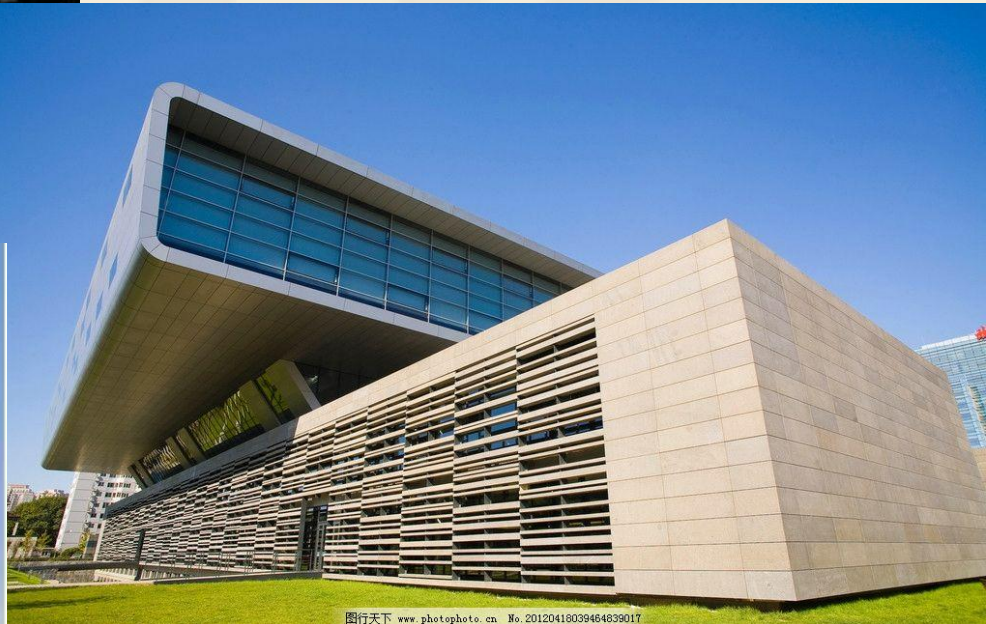


北京 现代建筑



从新石器时代后叶，人类自栖息巢穴进而营造房屋；夏商周成就各式宫城殿堂；到春秋鲁班横空出世，“高台榭，美宫室”，亭台楼阁，水榭花厅应运而生；再到阿房宫、长安城、宋塔、紫禁城；直至“梁上君子，林下美人”新时期，梁思成、林徽因整理的成果，开创中国建筑历史理论。





序言





中国的建筑业发展大致经历以下阶段：



人民大会堂

葛洲坝水电站、京秦铁路复线、青藏铁路

三峡大坝
京九铁路
高铁建设

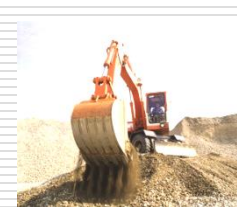
一带一路

装配化
绿色化
信息化



未来的建筑是什么样的呢？

第一章 土方工程



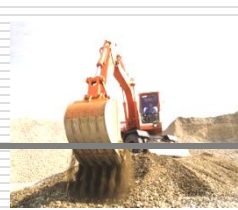
- 1.1 概述
- 1.2 土的工程性质
- 1.3 土方量计算与土方调配
- 1.4 土方填筑与压实
- 1.5 土方边坡与支护
- 1.6 降、排水施工



-
- 学习目的：了解土方工程施工特点、掌握土的特性。
 - 学习内容：土方工程种类、施工特点，土的特性。
 - 学习重点：土的特性



1.1 概述



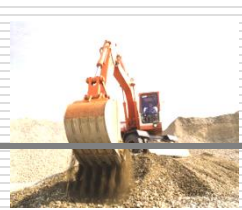
1.1 概述

1 土方子分部的划分



《建筑工程施工质量验收统一标准》
(GB50300-2013)
规定：土方是地基与基础分部的子分部，它包括土方开挖、土方回填、场地平整分项工程。

第一章 土方工程施工



场地平整



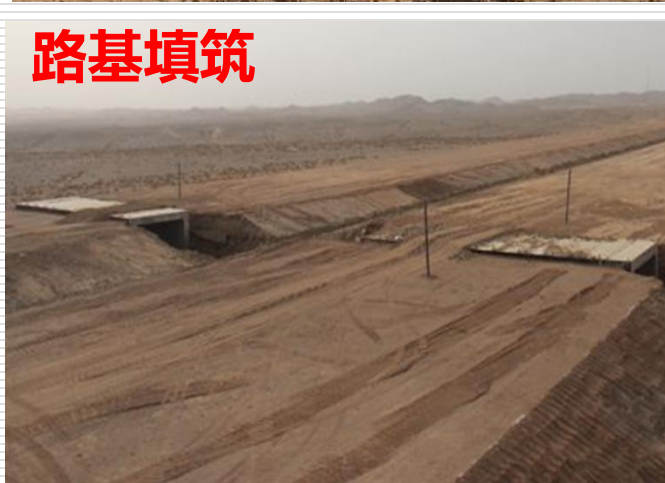
基坑（槽）开挖



地坪填土



路基填筑

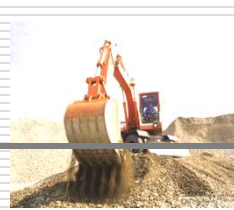


基坑回填



基坑回填





1.1 概述

2 土方工程施工特点

- 量大面广；
 - 劳动强度大，人力施工效率低、工期长；
 - 施工条件复杂：受地质、水文、气候影响大，不确定因素多。
- 要求：组织土方工程施工前，做好施工组织设计，选好施工方法和机械设备，制定合理的调配方案。



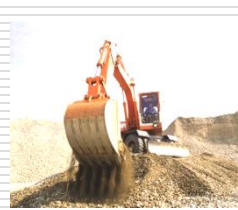
1.1 概述

3 土方工程施工前准备工作

- 1、收集建设单位提供的实测地形图、原有地下管线或构筑物竣工图、规划部门提供的控制点位置以及其他技术资料；
- 2、根据工程条件编制的土石方施工安全技术方案；
- 3、现场供水、供电、临时生产和生活用的设施，以及施工机具、材料进场等准备工作。

4 土方工程的施工工艺过程包括

开挖 → 运输 → 填筑 → 压实等施工过程，以及排水、降水和边坡支撑等施工准备工作。



1.1 概述

5 土方工程施工安全

土方工程必须单独编制附具安全验算结果的专项施工方案，经施工单位技术负责人、总监理工程师签字后实施，由专职安全生产管理人员进行现场监督。土方工程施工安全包括：

- 1、基坑开挖前，土方工程施工安全工作
 - 2、土石方施工机械安全
 - 3、边坡安全
-



1.2 土的工程性质



1.2 土的工程性质

土的工程分类：根据土的开挖难易程度将土分为：松软土、普通土、坚土、砂砾坚土、软石、次坚石、坚石、特坚硬石等八类。

开挖工具：铁锹、铲运机、推土机、挖土机、镐、撬棍、爆破





土的工程性质

(1) **土的可松性**：天然土经开挖后，其体积因松散而增加，虽经振动夯实不能完全复原，土的这种性质称为土的可松性。土的可松性用**可松性系数**表示，即：

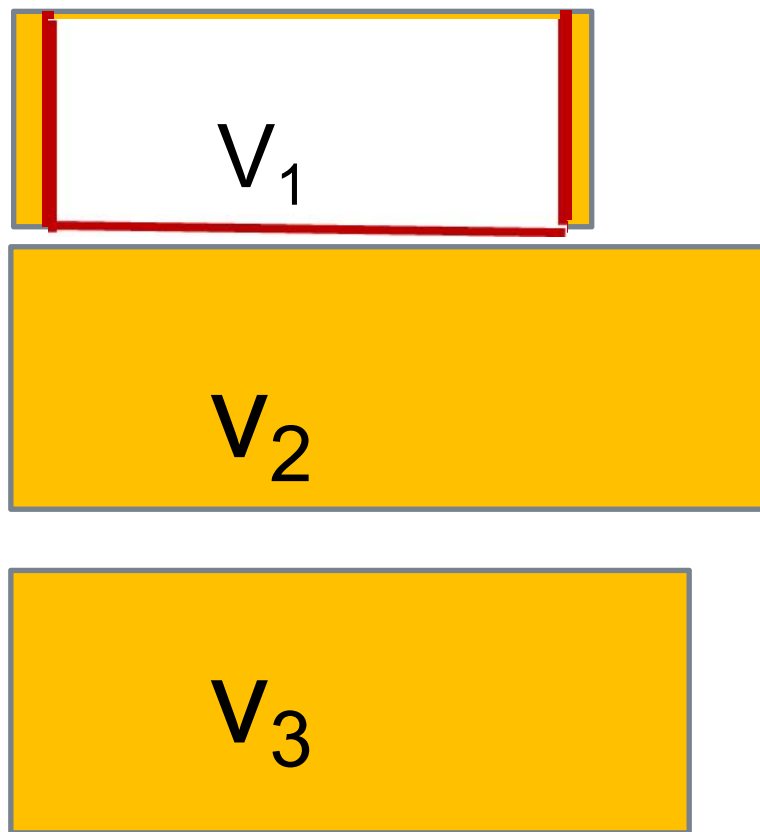
$$K_s = \frac{V_2}{V_1} \quad K'_s = \frac{V_3}{V_1}$$

式中 K_s 、 K'_s —土的最初、最终可松性系数；

V_1 —土在天然状态下的体积， m^3 ；

V_2 —土挖出后在松散状态下的体积， m^3 ；

V_3 —土经压(夯)实后的体积， m^3 。





1.2 土的工程性质

土的可松性工程意义

- 土的最初可松性系数 K_s 是计算车辆装运土方体积及挖土机械的主要参数;
- 土的最终可松性系数是计算填方所需挖土工程量的主要参数。





某鱼塘 $25 \times 46\text{m}^2$,深 1.2m , 如果想填平鱼塘,
需多少土?取土区域留下了多大取土坑?
($K_s=1.27, K_s'=1.05$)

作答



1.2 土的工程性质

(2) 土的渗透性

- 土的渗透性是指土体被水透过的性质，用渗透性系数 K 来表示。
- 土的渗透性系数 K 表示单位时间内水穿透土层的能力，单位 m/d
- 它与土的颗粒级配、密实程度、水力坡度及被封闭的气体含量等有关。
- 根据土的渗透性系数可将土分为：

透水性土（如砂土）	$K > 0.5$
不透水性土（如黏土）	$K < 0.5$

渗透系数 K 可通过室内渗透试验确定，或现场抽水试验测定。



1.2 土的工程性质

(3) 土的含水率

含水状态时土
的质量

烘干后土
的质量

□ 土中所含的水与土的固体颗粒间的质量比。

土中所含水

$$\omega = \frac{m_w}{m_s} = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100\%$$

土的固体颗粒

□ 土的含水量随气候条件、雨雪和地下水的变化而变化，土的含水量对挖土的难易、土质边坡的稳定性、填土的密实程度均有影响。所以在制定土方施工方案、选择土方机械和决定地基处理方案时，均应考虑土的含水量。

当土的含水率超过25%~30%时，采用机械施工就很困难。



1.2 土的工程性质

(4) 土的密实度

土的密实度是指土被固体颗粒所充实的程度，反映了土的紧密程度，土的密实度用土的压实系数表示。填土压实后，必须要达到要求的密实度，现行的《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011规定，压实填土的质量以设计规定的压实系数 的大小作为控制标准。

$$\lambda_c = \rho_d / \rho_{dmax}$$
 (1-6)

式中：
 λ_c —土的压实系数；
 ρ_d —土的实际干密度，干密度越大，表明土越坚实，在土方填筑时，常以土的干密度控制土的夯实标准；
 ρ_{dmax} —土的最大干密度，由实验室击实实验测出。

压实填土地基压实系数控制值			
结构类型	填土部位	压实系数 λ_c	控制含水量 (%)
砌体承重及 框架结构	在地基主要受力层范围内	≥ 0.97	$w_{op} \pm 2$
	在地基主要受力层范围以下	≥ 0.95	
排架结构	在地基主要受力层范围内	≥ 0.96	
	在地基主要受力层范围以下	≥ 0.94	
注：1、压实系数（ λ_c ）为填土的实际干密度（ ρ_d ）与最大干密度（ ρ_{max} ）之比； w_{op} 为最优含水量。 2、地坪垫层以下及基础底面标高以上的压实填土，压实系数不应小于0.94。			



1.2 土的工程性质

土的天然密度：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。土的天然密度按下式计算：

$$\rho = \frac{m}{V}$$

土的干密度：土的固体颗粒质量与总体积的比值，用下式表示：

$$\rho_d = \frac{m_s}{V}$$

式中：

ρ —土的天然密度， ρ_d —土的干密度 kg/m^3 ；

m —土的总质量， m_s —固体颗粒质量， kg ；

V —土的体积， m^3 。

在一定程度上，土的干密度反映了土的颗粒排列紧密程度。土的干密度愈大，表示土愈密实。土的密实程度主要通过检验填方土的干密度和含水量来控制。

现场土方干密度检测方法

细颗粒粘性土的干密度可以用“环刀法”进行测定，即用环刀取样，测出天然密度 ρ ，烘干后测出含水量 ω ，然后用式： $\rho_d = \rho / (1 + 0.01\omega)$ 计算实际干密度。而以粗颗粒砂石作填料的干密度可以用现场“灌砂法”进行测定。

环刀法？



粘性土的干密度用 [填空1] 方法进行测定。粗颗粒砂石的干密度用 [填空2] 方法进行测定。

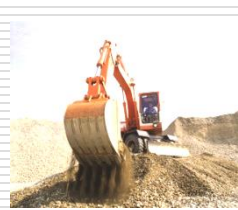
作答



1.3 土方量计算与土方调配

Copyright © 2011 China Water & Power Press. All rights reserved.

1.3 土方计算与土方调配





1.3 土方计算与土方调配

一、 基坑与基槽土方量计算

- 基坑土方量：可按立体几何中拟柱体体积公式计算。即：

$$V = \frac{H}{6} (A_1 + 4A_0 + A_2)$$

- 基槽土方量计算可沿长度方向分段计算。

