

建筑工程概述

【本章学习目标】

1. 了解建筑工程的定义。
2. 理解建筑工程的组成内容。
3. 掌握建筑工程的划分。
4. 掌握建筑工程各分部工程常用规范的内容。

1.1 建筑工程的定义和组成

1.1.1 建筑工程的定义

建筑工程是指通过对各类房屋建筑及其附属设施的建造和与其配套的线路、管道、设备的安装活动所形成的工程实体。其中“房屋建筑”是指有顶盖、梁柱、墙壁、基础以及能形成内部空间,满足人们生产、居住、学习、公共活动需要的工程。

(1) “房屋建筑物”的建造工程包括厂房、剧院、旅馆、商店、学校、医院和住宅等,其新建、改建或扩建必须兴工动料,通过施工活动才能实现。

(2) “附属构筑物设施”是指与房屋建筑配套的水塔、自行车棚、水池等。“线路、管道、设备的安装”是指与房屋建筑及其附属设施相配套的电气、给排水、暖通、通信、智能化、电梯等线路、管道、设备的安装活动。

1.1.2 建筑工程的组成

建筑工程的组成往往是由各个分部分项工程所组成,主要由土建工程、安装工程、装饰工程等组成。

(1) 土建工程。土建工程既指所应用的材料、设备和所进行的勘测、设计、施工、保养、维修等技术活动;也指工程建设的对象,即建造在地上或地下、陆上或水中,直接或间接为人类生活、生产、军事、科研服务的各种工程设施,例如,房屋、道路、工程等。

(2) 安装工程。安装工程是指各种设备、装置的安装工程。安装工程通常包括电气、通风、给排水以及设备安装等工作内容,工业设备及管道、电缆、照明线路等往往也涵盖在安装工程的范围内。



(3) 装饰工程。装饰工程是指房屋建筑施工中包括抹灰、油漆、刷浆、玻璃、裱糊、饰面、罩面板和花饰等工艺的工程,它是房屋建筑施工的最后一个施工过程,其具体内容包括内外墙面和顶棚的抹灰,内外墙饰面和镶面、楼地面的饰面、房屋立面花饰的安装,门窗等木制品和金属品的油漆刷浆等。

1.2 建筑工程的划分

1. 建设项目

建设项目是指具有一个设计任务书和总体设计,经济上实行独立核算,管理上具有独立组织形式的工程建设项目。一个建设项目往往由一个或几个单项工程组成。

2. 单项工程

单项工程是指在一个建设项目中具有独立的设计文件,建成后能够独立发挥生产能力或工程效益的工程。它是工程建设项目的组成部分,应单独编制工程概预算。

3. 单位工程

具备独立施工条件并能形成独立使用功能的建筑物和构筑物为一个单位工程。通常将结构独立的主体建筑、室外建筑环境和室外安装称为单位工程。

4. 分项工程

对于分部(子分部)工程,应按主要工种、材料施工工艺、设备类别等划分为若干个分项工程。

5. 分部工程

对于单位(子单位)工程,按建筑部位或专业性质划分为若干个分部工程。建筑工程通常划分为地基与基础、主体结构、建筑装饰装修、建筑屋面、建筑给排水及采暖、建筑电气、智能建筑、通风与空调、电梯九个分部工程。

1.3 建筑工程中各分部工程的常用规范

1.3.1 地基与基础工程常用规范要求

1. 土方工程

(1) 土方开挖的顺序、方法必须与设计工况相一致,并遵循“开槽支撑,先撑后挖,分层开挖,严禁超挖”的原则,见《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB 50202—2018)。

基坑(槽)、管沟挖土要分层进行,分层厚度应根据工程具体情况(包括土质、环境等)决定,开挖本身是一种卸荷过程,防止局部区域挖土过深、卸载过速,引起土体失稳,降低土体抗剪性能,同时施工中应不损伤支护结构,以保证基坑的安全。

(2) 土石方工程应编制专项施工安全方案,并应严格按照方案实施,见《建筑施工土石方工程安全技术规范》(JGJ 180—2009)。



土石方工程在施工中易发生安全事故,为对安全风险进行预控,故规定需要事先编制专项施工安全方案,必要时由专家进行论证。施工中要切实遵守施工安全方案。

(3) 施工现场发现危及人身安全和公共安全的隐患时,必须立即停止作业,排除隐患后方可恢复施工,见《建筑施工土石方工程安全技术规范》(JGJ 180—2009)。

施工中发现安全隐患时,要及时整改。在采取措施排除隐患后,才能恢复施工。应防止出现冒险蛮干的现象。

2. 边坡、基坑支护

(1) 基坑(槽)、管沟土方工程验收必须确保支护结构安全和周围环境安全为前提。当设计有指标时,以设计要求为依据。如无设计指标时,应按表 1-1 的规定执行,见《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB 50202—2018)。

表 1-1 基坑变形的监控值

单位: cm

基坑类别	围护结构墙顶位移	围护结构墙体最大位移	地面最大沉降
一级基坑	3	5	3
二级基坑	6	8	6
三级基坑	8	10	10

(2) 基坑支护结构必须在达到设计要求的强度后,方可开挖下层土方,严禁提前开挖和超挖。施工过程中,严禁设备和重物碰撞支撑、腰梁、锚杆等基坑支护结构,也不得在支护结构上放置或悬挂重物,见《建筑施工土石方工程安全技术规范》(JGJ 180—2009)。

基坑开挖时支护结构需要达到一定的强度,否则将造成支护结构因强度不足而破坏。但基坑支护结构的设计一般按开挖到坑底后的极限状态设计,而开挖时一般均分数层开挖,此时支护结构达不到极限状态。支护结构设计者要针对这种情况,设计每一层土方开挖时支护结构应达到的强度,当结构强度达到该强度时,方可开挖下层土方。“严禁超挖”一是指基坑开挖总深度不得超过设计深度;二是指每层开挖深度不得超过设计允许的深度。对支护结构的碰撞常会引起支护体系局部或整体失稳;在支护结构上放置或悬挂重物,除会引起支护结构破坏外,还易发生坠落伤人事故,故需要严格禁止。

3. 地基处理

(1) 对灰土地基、砂和砂石地基、土工合成材料地基、粉煤灰地基、强夯地基、注浆地基、预压地基,其竣工后的结果(地基强度或承载力)必须达到设计要求的标准。检验数量,每单位工程不应少于 3 点。1000m² 以上工程,每 100m² 应至少有 1 点;3000m² 以上工程,每 300m² 至少有 1 点。每一独立基础下至少应有 1 点,基槽每 20 延米应有 1 点,见《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB 50202—2018)。

本条所列的地基均不是复合地基,由于各地各设计单位的习惯、经验等,对地基处理后的质量检验指标均不一样,有的用标贯、静力触探,有的用十字板剪切强度等,有的就用承载力检验。对此,本条用何指标不予规定,按设计要求而定。地基处理的质量好坏,最终体现在这些指标中。为此,将本条例为强制性条文。各种指标的检验方法可按国家现



行行业标准《建筑地基处理技术规范》(JGJ 79—2012)的规定执行。

(2) 处理后的地基应满足建筑物地基承载力、变形和稳定性要求,地基处理的设计尚应符合下列规定。

① 经处理后的地基,当在受力层范围内仍存在软弱下卧层时,应进行软弱下卧层地基承载力验算。

② 按地基变形设计或应作变形验算且需进行地基处理的建筑物或构筑物,应对处理后的地基进行变形验算。

③ 对建造在处理后的地基上受较大水平荷载或位于斜坡上的建筑物及构筑物,应进行地基稳定性验算。

对处理后的地基应进行的设计计算内容要给出规定。

处理地基的软弱下卧层验算,对压实、夯实、注浆加固地基及散体材料增强体复合地基等应按压力扩散角,按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》(GB 50007)的方法验算。对有粘结强度的增强体复合地基,按其荷载传递特性,可按实体深基础法验算。

4. 桩基础

打(压)入桩(预制混凝土方桩、先张法预应力管桩、钢桩)的桩位偏差,必须符合表 1-2 的规定。斜桩倾斜度的偏差不得大于倾斜角正切值的 15%(倾斜角系桩的纵向中心线与铅垂线间夹角),见《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB 50202—2018)。

表 1-2 预制桩(钢桩)的桩位允许偏差

序	检 查 项 目		允许偏差(mm)
1	带有基础梁的桩	垂直基础梁的中心线	$\leq 100 + 0.01H$
		沿基础梁的中心线	$\leq 150 + 0.01H$
2	承台桩	桩数为 1~3 根桩基中的桩	$\leq 100 + 0.01H$
		桩数大于或等于 4 根桩基中的桩	$\leq 1/2$ 桩径 + 0.01H 或 $\leq 1/2$ 边长 + 0.01H

注: H 为桩基施工面至设计桩的距离(mm)。

表 1-2 中的数值未计入由于降水和基坑开挖等造成的位移,但由于打桩顺序不当,造成挤土而影响已入土桩的位移,已经包括在表列数值中。为此,必须在施工中考虑合适的顺序及打桩速率。布桩密集的基础工程应有必要的措施来减少沉桩的挤土影响。

灌注桩的桩位偏差必须符合表 1-3 的规定,桩顶标高至少要比设计标高高出 0.5m,桩底清孔质量按不同的成桩工艺有不同的要求,应按本章的各节要求执行。每浇注 50m^3 必须有 1 组试件;小于 50m^3 的桩,每根桩必须有 1 组试件。

表 1-3 灌注桩的桩径、垂直度及桩位允许偏差

序	成 孔 方 法		桩径允许偏差(mm)	垂直度允许偏差	桩位允许偏差(mm)
1	泥浆护壁钻孔桩	$D < 1000\text{mm}$	≥ 0	$\leq 1/100$	$\leq 70 + 0.01H$
		$D \geq 1000\text{mm}$			$\leq 100 + 0.01H$

续表

序	成 孔 方 法		桩径允许 偏差(mm)	垂直度 允许偏差	桩位允许偏差 (mm)
2	套管成孔灌注桩	$D<500\text{mm}$	≥ 0	$\leq 1/100$	$\leq 70+0.01H$
		$D\geq 500\text{mm}$			$\leq 100+0.01H$
3	干成孔灌注桩		≥ 0	$\leq 1/100$	$\leq 70+0.01H$
4	人工挖孔桩		≥ 0	$\leq 1/200$	$\leq 50+0.005H$

注：(1) H 为桩基施工面至设计桩顶的距离(mm)；
(2) D 为设计桩径(mm)。

1.3.2 混凝土结构工程常用规范要求

1. 模板工程

模板及支架应根据施工过程中的各种工况进行设计,应具有足够的承载力和刚度,并应保证其整体稳固性,见《混凝土结构工程施工规范》(GB 50666—2011)。

模板及支架是施工过程中的临时结构,应根据结构形式、荷载大小等结合施工过程的安装、使用和拆除等主要工况进行设计,保证其安全可靠,具有足够的承载力和刚度,并保证其整体稳固性。根据现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》(GB 50153)的有关规定,本规范中的“模板及支架的整体稳固性”系指在遭遇不利施工荷载工况时,不因构造不合理或局部支撑杆件缺失造成整体性坍塌。模板及支架设计时应考虑模板及支架自重、新浇筑混凝土自重、钢筋自重、新浇筑混凝土对模板侧面的压力、施工人员及施工设备荷载、混凝土下料产生的水平荷载、泵送混凝土或不均匀堆载等因素产生的附加水平荷载、风荷载等。本条直接影响模板及支架的安全,并与混凝土结构施工质量密切相关,故列为强制性条文,应严格执行。

2. 钢筋工程

对有抗震设防要求的结构,其纵向受力钢筋的性能应满足设计要求;当设计无具体要求时,对按一、二、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件(含梯段)中的纵向受力钢筋应采用 HRB335E、HRB400E、HRB500E、HRBf335E、HRBf400E 或 HRBf500E 钢筋,其强度和最大力下总伸长率的实测值应符合下列规定[见《混凝土结构工程施工规范》(GB 50666—2011)]。

- (1) 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25。
- (2) 钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.30。
- (3) 钢筋的最大力下总伸长率不应小于 9%。

3. 混凝土工程

未经处理的海水严禁用于钢筋混凝土和预应力混凝土,见《混凝土用水标准》(JGJ 63—2006)。

未经处理的海水不能满足混凝土用水的技术要求。海水中含盐量较高,可超过



30000mg/L;尤其是氯离子含量高,可超过 15000mg/L。高氯离子含量会影响混凝土性能,尤其会严重影响混凝土耐久性,例如,高氯离子含量会导致混凝土中钢筋锈蚀,使结构破坏。因此,海水严禁用于钢筋混凝土和预应力混凝土。

1.3.3 砌筑结构工程常用规范要求

1. 砌筑砂浆

(1) 水泥使用应符合下列规定,[见《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)]。

① 水泥进场时应对其品种、等级、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查,并应对其强度、安定性进行复验,其质量必须符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》(GB 175)的有关规定。

② 在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时,应复查试验,并按复验结果使用。

水泥的强度及安定性是判定水泥质量是否合格的两项主要技术指标,因此在水泥使用前应进行复验。

由于各种水泥成分不一。当不同水泥混合使用后有可能发生材性变化或强度降低现象,引起工程质量问题。

注意:本处文字参照现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204)的相关规定对原规范条文进行了个别文字修改。

(2) 砌体或混凝土构件外加钢筋网采用普通砂浆或复合砂浆面层时,其强度等级必须符合设计要求。用于检查砂浆强度的试块,应按规定进行取样和留置,并按该条规定的检查数量及检验方法执行,见《建筑结构加固工程施工质量验收规范》(GB 50550—2010)。

承重构件外加面层的砂浆,虽可采用人工抹灰或喷射方法施工。但不论采用哪种方法施工,其砂浆强度的检验结果均应符合本规范及设计的要求,否则将很难保证粘结的质量。

2. 砖砌体工程

砖和砂浆的强度等级必须符合设计要求,见《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)。

在正常施工条件下,砖砌体的强度取决于砖和砂浆的强度等级。为保证结构的受力性能和使用安全,砖和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

烧结普通砖、混凝土实心砖检验批的数量,系参考砌体检验批划分的基本数量(250m³砌体)确定;烧结多孔砖、混凝土多孔砖、蒸压灰砂砖及蒸压粉煤灰砖检验批数量根据产品的特点并参考产品标准作了适当调整。

3. 混凝土小型空心砌块砌体工程

(1) 小砌块应将生产时的底面朝上反砌于墙上,见《砌体结构工程施工质量验收规



范》(GB 50203—2011)。

确保小砌块砌体的砌筑质量,可简单归纳为六个字:对孔、错缝、反砌。所谓对孔,即在保证上下皮小砌块搭砌要求的前提下,使上皮小砌块的孔洞尽量对准下皮小砌块的孔洞,使上、下皮小砌块的壁、肋可较好传递竖向荷载,保证砌体的整体性及强度;所谓错缝,即上、下皮小砌块错开砌筑(搭砌),以增强砌体的整体性,这属于砌筑工艺的基本要求;所谓反砌,即小砌块生产时的底面朝上砌筑于墙体上,易于铺放砂浆和保证水平灰缝砂浆的饱满度,这也是确定砌体强度指标的试件的基本砌法。

(2) 小砌块和芯柱混凝土、砌筑砂浆的强度等级必须符合设计要求。

在正常施工条件下,小砌块砌体的强度取决于小砌块和砌筑砂浆的强度等级;芯柱混凝土强度等级也是砌体力学性能能否满足要求最基本的条件。因此,为保证结构的受力性能和使用安全,小砌块和芯柱混凝土、砌筑砂浆的强度等级必须符合设计要求。

(3) 墙体转角处和纵横交接处应同时砌筑。临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不应小于斜槎高度。施工洞口可预留直槎,但在洞口砌筑和补砌时,应在直槎上下搭砌的小砌块孔洞内用强度等级不低于 C20(或 Cb20)的混凝土灌实。

4. 配筋砌体工程

(1) 钢筋的品种、规格、数量和设置部位应符合设计要求,见《砌体结构工程施工质量验收规范》(GB 50203—2011)。

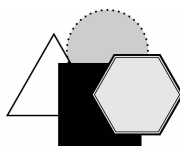
配筋砌体中的钢筋品种、规格、数量和混凝土、砂浆的强度直接影响砌体的结构性能,因此应符合设计要求。

(2) 构造柱、芯柱、组合砌体构件、配筋砌体剪力墙构件的混凝土及砂浆的强度等级应符合设计要求。

配筋砌体中的钢筋品种、规格、数量和混凝土、砂浆的强度直接影响砌体的结构性能,因此应符合设计要求。

【复习思考题】

1. 什么是建筑工程?
2. 建筑工程主要由哪几部分组成?
3. 建筑工程共划分为哪几部分? 其每部分的具体内容是什么?



第 2 章

土方工程

【本章学习目标】

1. 了解土的分类与性质。
2. 掌握工程量计算方法。
3. 熟悉土方的施工技术。
4. 熟悉基坑支护的施工技术。
5. 熟悉土方填筑与夯实的施工技术。
6. 熟悉降、排水的施工技术。

2.1 土的分类与性质

2.1.1 土的分类

因各个建筑物、构筑物所处的地理位置不同,其土壤的强度、密实性、透水性等物理性质和力学性质也有很大差别,这就直接影响到土方工程的施工方法。因此,单位工程土方所消耗的人工数量和机械台班就有很大差别,综合反映的施工费用也不相同。所以,正确区分土方的类别对于能否准确地进行造价编制关系很大。土壤的分类详见表 2-1。

表 2-1 土壤分类表

土壤分类	土 壤 名 称	开 挖 方 法
一、二类土	粉土、砂土(粉砂、细砂、中砂、粗砂、砾砂)、粉质黏土、弱中盐渍土、软土(淤泥质土、泥炭、泥炭质土)、软塑红黏土、冲填土	用锹,少许用镐、条锄开挖,机械能全部直接铲挖满载
三类土	黏土、碎石土(圆砾、角砾)混合土、可塑红黏土、硬塑红黏土、强盐渍土、素填土、压实填土	主要用镐、条锄,少许用锹开挖。机械需部分刨松方能铲挖满载者或可直接铲挖但不能满载
四类土	碎石土(卵石、碎石、漂石、块石)、坚硬红黏土、超盐渍土、杂填土	全部用镐、条锄挖掘,少许用撬棍挖掘。机械需普遍刨松方能铲挖满载

注:本表中土的名称及其含义按国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)定义。



2.1.2 土的性质

1. 土的压缩和固结性质

土在荷载作用下,其体积将发生压缩,测定土的压缩特性可分析工程建筑物的地基沉降和土体变形。饱和黏土的压缩时间取决于土中孔隙水排出的快慢。逐渐完成土压缩的过程,即土中孔隙水受压而排出土体之外,同时导致孔隙压力消失的过程称土的固结或渗压。K. 泰尔扎吉最早提出计算土固结过程的一维固结理论,并指出某些黏土中超静孔隙水压力完全消失后,土还可能继续压缩,称次固结。产生次固结的原因一般认为是土的结构变形。反映土固结快慢的指标是固结系数,土层的水平向固结系数和垂直向的不一定相同。土的压缩量还和它的应力历史有关。土层在其堆积历史上曾受过的最大有效固结压力称先期固结压力。它与现今作用的有效覆盖压力相同时,土层为正常固结土;若先期固结压力大于现今的覆盖压力,则为超固结土;反之则为欠固结土。对于超固结土,外加荷载小于其先期固结压力时,土层的压缩很微小,外加荷载一旦超过先期固结压力,土的变形将显著增大。

2. 土的强度性质

通常指土体抵抗剪切破坏的能力,它是土基承载力、土压和边坡稳定计算中的重要指标之一。它和土的类型、密度、含水量和受力条件等因素有关。饱和或干砂或砂砾的强度表现为颗粒接触面上的摩阻力,它与作用在接触面上的法向有效应力 σ 和砂的内摩擦角有关,即 $\tau = \sigma \tan \phi$ 。纯黏性土的不排水抗剪强度仅表现为内聚力,而依法向有效应力无关,即 $\tau = C$ 。一般土则既有内聚力又有摩阻力,即 $\tau = C + \sigma \tan \phi$ 。式中的 C 和 ϕ 不是常量而是变量,不仅取决于土的基本状态,还和外加荷载速率、外加荷载条件、应力路线等有关。饱和土中的孔隙为水充满,受外加荷载作用时,控制土体强度的不是其所受的总应力 σ ,而是有效应力 σ' (即总应力与孔隙压力 μ 之差): $\sigma' = \sigma - \mu$ 。因而强度试验的条件不同,所得的强度指标也不同。试验时,不允许土样排水所得到的是土的总强度指标;如允许完全排水,则得到的是土的有效强度指标。理论上用有效应力和有效强度指标进行工程计算较为合适,但正确判别实际工程土体中的孔隙水压力较困难,因而目前生产上仍多用总强度原理和总强度指标。土体的强度还因其沉积条件的影响而存在各向异性。

3. 土的流变性质

土工建筑物的变形和稳定是时间的函数。有些人工边坡在建成后数年甚至数十年才发生坍塌,挡土墙后的土压力也会随时间而增大等,都与土的流变性质有关。土的流变特性主要表现为:①常荷载下变形随时间而逐渐增长的蠕变特性;②应变一定时,应力随时间而逐渐减小的应力松弛现象;③强度随时间而逐渐降低的现象,即长期强度问题。三者是互相联系的。作用在土体上的荷载超过某一限值时,土体的变形速率将从等速转变至加速而导致蠕变破坏。作用应力越大,变形速率越大,达到破坏的时间越短。通过试验可确定变形速率与达到破坏的时间的关系,并用以预估滑坡的破坏时间。产生蠕变破坏的限界荷载小于常规试验时土的破坏强度。从长期稳定性要求,采用的土体强度应小于室内试验值。土体强度随时间而降低的原因,当然不只限于蠕变的影响。土的蠕变变形



因修建挡土墙或其他建筑物而被阻止时,作用在建筑物上的土压力就随时间逐渐增大。

4. 土的压实现质

对土进行人工压实可提高强度、降低压缩性和渗透性。土的压实程度与压实功能、压实方法和含水量有关。当压实方法和功能不变时,土的干容重随含水量的增加而增加,达到最大值后,再增加含水量,其干容重将逐渐下降。对应于最大干容重时的含水量称最佳含水量。压实功能不增大而仅增加压实次数或碾压次数,所能提高的土的压实度有一定限度,超过该限度再增加压实或碾压次数则无效果。填筑土堤,在最佳含水量附近可用最小的功能达到最大的干容重,因而要在室内通过压实试验确定填料的最佳含水量和最大干容重(见路基填土压实)。但压实的方法也影响压实效果,对非黏性土,振动捣实的效果优于碾压;对黏土则反之。

5. 土的动力性质

土在岩爆、动力基础或地震等动力作用下的变形和强度特性与静荷载下有明显不同。土的动力性质主要指模量、阻尼、振动压密、动强度等,它与应变幅度的大小有关。应变幅度增大(<10),土的动剪切模量减小,而阻尼比例则增大。土的动模量和阻尼是动力机器基础和抗震设计的重要参数,可在室内或现场测试。

6. 软土的工程性质

软土一般是指压缩性大和强度低的饱和黏性土,多分布在江、河、海洋沿岸、内陆湖、塘、盆地和多雨的山间洼地。软土的孔隙比一般大于 1.0,天然含水量常高出其液限,不排水抗剪强度很低,压缩性很高,因而常需加固处理。最简单的方法是预压加固法(见预压法)。软土强度的增加有赖于孔隙压力的消失,因而在地基中设置砂井以加快软土中水的排出,这是最常用的加固方法之一。预压加固过程中通过观测地基中孔隙水压力的消失来控制加压,这是保证施工安全和效率的有效方法。此外,也可用碎石桩(见振冲法)和生石灰桩等加固软土地基。

7. 膨胀土的工程性质

黏土中的黏土矿物(主要是蒙脱石)当遇水或失水时,将发生膨胀或收缩,引起整个土体的大量胀缩变形,给建筑物带来损害(见膨胀土地基)。

8. 多年冻土的工程性质

高纬度或高海拔地区气温寒冷,土中水分全年处于冻结状态且延续三年以上不融化的冻土称多年冻土。冻土地带表层土随季节气温变化有冻融交替的变化,季节冻融层的下限即为多年冻土的上限,上限的变化对建筑物的变形和稳定有重大影响。

9. 红黏土的工程性质

热带和亚热带温湿气候条件下由石灰岩、白云石、玄武岩等类岩石风化形成的残积黏性土。黏土矿物主要是高岭石,其活动性低。中国红黏土的特点一般是天然含水量高,孔隙比大,液限和塑性指数高,但抗水性强,压缩性较低,抗剪强度也较高,可用作土坝填料。