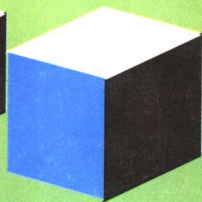
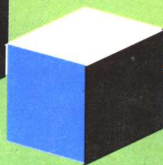
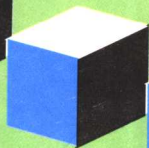
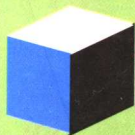
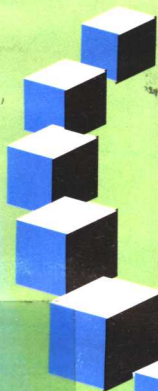
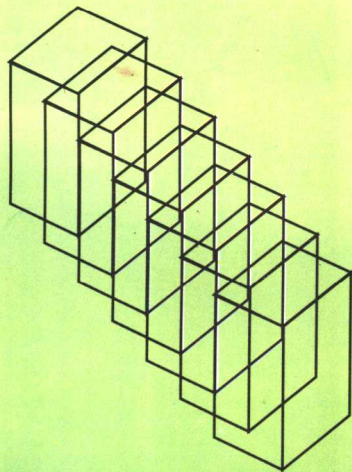


建筑工人技术培训教学用书

地基基础

郭继武 郭瑶 编



中国环境科学出版社

建筑工人技术培训教学用书

地 基 基 础

郭继武 郭瑶 编

中国环境科学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

地基基础/郭继武编. - 北京:中国环境科学出版社,
1997.11

建筑工人技术培训教学用书

ISBN 7-80135-335-8

I. 地… II. 郭… III. 地基-基础(工程)-技术培训-教材 IV. TU47

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 18960 号

建筑工人技术培训教学用书

地 基 基 础

郭继武 郭瑶 编

*

中国环境科学出版社出版发行

(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

三河市宏达印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1997 年 10 月第 一 版 开本 787×1092 1/32

1997 年 10 月第一次印刷 印张 5 1/2

印数 1—10 000 字数 126 千字

ISBN 7-80135-335-8/G·567

定价:6.50 元

序

建筑业作为国民经济的支柱产业，在社会主义现代化建设中发挥着越来越大的作用。改革开放以来，我国的城乡面貌发生了翻天覆地的变化，每年完成的建筑工作量数以亿计。展望未来，建筑业前景的发展更是一片辉煌。这是一项永不衰败的事业。随着社会主义市场经济的建立，建筑业的改革和发展也势在必行。为完成这些光荣而伟大的历史任务，需要一支思想好，业务精、技术强、作风过硬的建筑产业大军。目前建筑业队伍已发展到 3000 多万人，是我国最为庞大的一支行业职工队伍。但就综合素质和技术水平来讲，还远远不能适应形势发展的要求。党中央提出了“科教兴国”的战略方针，提出了发展国民经济必须实现“两个根本转变”的战略措施，要把国民经济的发展方式转移到依靠科学技术和提高劳动者素质上来。这对于我们建筑业来说，更是这样。因此我们必须大力发展成人教育和岗位培训，真正做到“先培训，后就业”、“先培训，后上岗”，使每个建筑工人都受到严格认真的应有的技术培训，做一个素质合格的劳动者。

为达到上述目的，“建筑工人技术培训教学用书编委会”组织专家，经过几年的努力，编写了这套培训教材。建筑工人技术培训有自己的特点，要求在一定的时间内提高学习培训效率，同时又要达到应有的合格的技术标准和技术水平；此外

又要求保持内容的科学性和先进性,又要兼顾对象的文化水平和理解能力。本套教材在总结以往建筑工人技术培训实践工作经验的基础上,在满足上述要求方面都做了有益的改进和努力。概括起来,这套教材有以下几个特点。

一是标准性。这套教材在技术标准上完全按照建设部颁布标准执行,参照了建设部颁布的《土木建筑工人技术等级标准》(JGJ42-88)。《职工技能鉴定规范》,保证了培训质量的国家标准的要求,保证了工种和等级的规范性和全面性。在这个意义上说,教材具有一定的示范性和推广适用的指导作用。

二是系统性。教材除了上述在工种等级方面较全面外,还注重应知应会相互配合施教,按教学规律循序渐进,既保持教学内容本身的系统性、知识要求的完整性,又防止按考试目的编写的弊端,真正达到切实提高工人技术素质的根本目的。

三是实用性。教材编写要针对建筑工人的实际,要深入浅出,通俗易懂,删繁就简,便于自学。这些方面,本套教材都进行了尝试,因此具有较强的实用性,做到了少而精,简而明。

四是先进性。教材除了必需的基本内容要求外,也注意到各工种技术发展的最新成果的适当吸取,较为恰当地介绍了相关的新材料、新技术、新工艺的先进内容,开拓了视野,对于建筑工人的再提高提供了有益的帮助。

综上,我们认为这套教材的出版发行对于推动建筑工人技术培训,促进建筑业的发展都是很有意义的。当然,对于我们这个幅员广大的国家来说,各地区情况有很大不同,建筑工人队伍数量庞大,技术水平差异也不小,如何编出既有共性,又有个性;既有统一要求,又有地方特色地培训教材,也不是仅仅一套教材就能完全满足的。我们提倡百花齐放,相互竞

争,取长补短,共同前进。让更多的各具特色的培训教材面世,以适应日益兴旺的建设教育培训事业的发展,培养更多合格的各类建设人才,为建设事业的大发展作出更大的贡献。

李先達

一九九七年七月一日

出版说明

为适应我国建筑事业的发展,大力开展职工技术培训,提高建设系统职工队伍的技术素质,在各有关部门的支持下,我们组织编写了本套建筑工人技术与劳务培训教学用书。根据建设部颁布的《土木建筑工人技术等级标准》(JGJ 42—88)和《职工技能鉴定规范》,建筑工人必须熟练掌握本工种的“技能要求(应会)”,包括操作技能、工具设备的使用与维修、安全要求等;同时要掌握与本工种有关的“知识要求(应知)”,包括基本知识、专业知识、相关知识。基于上述要求,本套教学用书按“知识要求(应知)”和“技能要求(应会)”分编的方式编写。如建筑材料、建筑制图与识图、建筑力学、房屋构造……等按标准中的“知识要求(应会)”编写,各工种、各技术等级共用,避免了同一学科在十来个工种,初、中、高三个等级的教材中反复出现的弊病,这有利于培训和自学。对标准中的“技能要求(应会)”则分别按工种编写,重点为中、高级工,教学中可按标准对不同等级的不同要求,对教材加以取舍。

总结几年来各地培训工作的经验,编写本套教学用书的主要原则是:

一、技术技能培训要摆脱“应试教育”的误区,为了切实提高建筑工人的技术素质,教学用书就要在符合《土木建筑工人技术等级标准》(JGJ42—88)的前提下,按教学规律编写,要循序渐进,知识完整,材料要保持一定的系统性,便于教学。

二、篇幅不能过大,要删繁就简,否则培训工作就难以实施,本套教学用书的各分册,均控制在 20 万字左右。

三、注意体现内容的科学性、先进性、针对性和实用性,并以适当的篇幅重点介绍与本工种有关的新材料、新设备、新技术、新工艺。

四、建筑工人是一支庞大的队伍,要求全部离岗培训是不现实的,要鼓励自学提高。本套教学用书不论在内容上和篇幅上都便于工人自学,每章之后均附有复习思考题。

本套教学用书在编写、出版过程中,各有关院校、培训中心、设计施工单位为保证教材质量和按期出版,给予了很大的支持,谨向这些单位致以谢意。

本套教学用书也可用于建筑类中等职业技术学校、职业高中、技工学校 and 建筑企业管理人员岗位资格培训学习参考。

大力提高建筑职工的技术水平是我们的重任,希望使用本套教学用书的单位和广大读者提出宝贵意见,以便今后进一步修订。

建筑工人技术培训教学用书编委会

1997 年 6 月

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 地基基础的概念.....	(1)
第二节 土的成因与组成.....	(3)
第三节 地基设计的基本规定.....	(6)
第二章 土的工程特性指标及地基土(岩石)的分类	(10)
第一节 土的物理性质指标.....	(10)
第二节 粘性土的塑性.....	(16)
第三节 地基土(岩石)的分类及物理状态.....	(19)
第四节 土的压缩性.....	(25)
第五节 土的抗剪强度.....	(33)
第三章 工程地质勘察	(37)
第一节 工程地质勘察的目的和要求.....	(37)
第二节 勘探方法.....	(41)
第三节 土的野外鉴别与描述.....	(46)
第四节 地下水.....	(46)
第五节 工程地质勘察报告.....	(53)
第四章 地基计算	(55)
第一节 按承载力计算.....	(55)
第二节 按变形计算.....	(69)
第三节 按稳定性计算.....	(107)
第五章 天然地基上浅基础设计	(110)
第一节 设计步骤.....	(110)

第二节	基础的分类·····	(111)
第三节	基础埋置深度的确定·····	(121)
第四节	基础底面尺寸的确定·····	(129)
第五节	基础剖面尺寸的确定·····	(138)

第一章 概 论

第一节 地基基础的概念

建筑物都要建造在土层或岩石上面。土层受到建筑物的荷载作用后,就要产生压缩变形。土层的压缩性比建造墙和柱的建筑材料(如砖、混凝土等)大得多,为了减小建筑物的沉降和保证它的稳定性,就需将墙和柱与土层接触的部分的断面尺寸适当地扩大,以减小建筑物与土接触部分的压强。我们将建筑物最底下扩大的这一部分称为基础;而将承受由基础传来荷载的土层(或岩层)称为地基。位于基础底面下直接承受建筑物荷载的土层称为持力层,在其以下的土层称为下卧层(图 1-1)。

基础是建筑物十分重要的组成部分,没有一个坚固耐久的基础,上部结构建造得再结实,也是要出问题的。因此,为了保证建筑物的安全和必须的使用年限,基础应具有足够的强度和耐久性。地基虽不是建筑物的组成部分,但是,它的好坏却直接影响整个建筑物的安危。

为了保证建筑物的安全,地基应同时满足两个基本要求:

(1)地基应具有足够的强度,在荷载作用下不致因地基失稳而破坏;

(2)地基不能产生过大的变形而影响建筑的安全与正常使用。

良好的地基一般具有较高的强度与较低的压缩性,容易

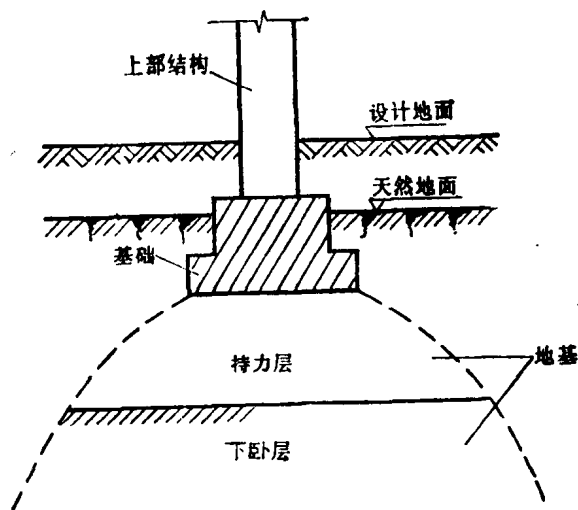


图 1-1 地基基础示意图

满足使用上的要求。软弱地基的工程性质较差,对这种地基必须进行人工处理,才能满足强度与变形的要求。经过人工处理而达到设计要求的地基称为人工地基。若地基上层较弱,深层密实,可考虑采用桩基。建筑物应尽量建造在良好的天然地基上,以减少地基的处理费用。

在地基基础设计时,保证它具有足够的可靠性是十分重要的。为此,在设计地基基础前,要充分进行调查研究,掌握必要的设计资料,一方面通过地基勘探和验槽查清地基土类别及其分布情况,以及地下水位高低,它对基础材料有无侵蚀作用;另一方面弄清建筑物使用要求,如荷载大小、有无振动设备等。根据这两方面情况,按照安全可靠,经济合理,技术先进和便于施工的要求,考虑上部结构和地基的共同作用,全面分析,权衡利弊,最后,拟定出地基基础的设计方案,作出

正确的设计。

第二节 土的成因与组成

一、土的成因

地壳表面的岩石在大气中由于长期受到风、霜、雨、雪的侵蚀和生物活动的破坏作用,即风化作用,使其崩解和破碎而形成大小不同的松散物质,这种松散物质就称为土。风化后残留在原地的土称为残积土。它主要分布在岩石暴露地面受到强烈风化的山区和丘陵地带。由于残积土未经过分选作用,所以无层理,厚度很不均匀。因此,在残积土上进行工程建设时应注意其不均匀性,防止建筑物的不均匀沉降。如果风化的土受到各种自然力(例如重力、雨雪水流、山洪急流、河流、风力和冰川等)的作用,搬运到大陆低洼地区或海底沉积下来,在漫长的地质年代里沉积的土层逐渐加厚,它在自重和外力作用下逐渐压密,这样形成的土就称为沉积土。由于沉积土在沉积过程中,地质环境不同,生成年代各异,所以它的物理力学性质有很大差别。如由洪水沉积的洪积土,有一定的分选作用,距山区较近地段,其颗粒较粗、远离山区地段颗粒较细。由于每次洪水搬运能力不同,因此形成了土层粗细颗粒交错的地质剖面。通常,粗颗粒的土层压缩性较低,承载力高;而细颗粒的土层则压缩性高,承载力低。

土的沉积年代不同,其工程性质将有很大变化,因此,了解土的沉积年代的知识,对正确判断土的工程性质是具有实际意义的。土的沉积年代通常采用地质学中的相对地质年代来划分。所谓相对地质年代,是指根据主要地壳运动和古生

物演化顺序将地壳历史所划分的时间段落。最大的时间单位称为代,每个代分为若干纪,纪分为若干世。

大多数的土是在第四纪地质年代沉积形成的,这一地质历史时期是距今较近的时间段落(大约 2.5~100 万年)。在第四纪中包括四个世,即早更新世(用符号 Q_1 表示)、中更新世(Q_2)、晚更新世(Q_3)和全新世(Q_4)。

二、土的组成

如上所述,土是一种松散物质,这种松散物质主要是矿物,在矿物颗粒之间有许多孔隙。通常孔隙中间有水,也有气体,因此,在一般情况下,土是由固体颗粒、水和气体三部分组成的。这三部分也称为三相。

(一)土的固体颗粒

土的固体颗粒主要由矿物颗粒组成,对有些土来说,除矿物颗粒外,还有有机质。土的固体颗粒的大小和形状,矿物成分及组成情况对土的物理力学性质有很大的影响。

自然界中的土都是由大小不同的土颗粒组成的。大的颗粒粒径有几百毫米;小的颗粒粒径仅几毫米。试验表明,土粒粒径,随着由粗变细,土的性质相应地发生很大变化。例如,可使土的透水性由大变小,甚至变为不透水。可以使土由无粘性变为有粘性,等等。因此,为了便于分析和利用土的工程性质,解决工程建设问题,可将性质相近的土粒划分若干组(表 1-1)。由表中可见,粒径较大的粒组,与水之间几乎没有物理化学作用,而粒径小的粒组,例如,粘粒粒组和胶粒粒组就受到水的强烈影响,遇水后出现粘性、可塑性等。

表 1-1 土的粒组划分

粒组名称		分界粒径 (mm)	一般特征
漂石或块石颗粒 卵石或碎石颗粒		>200 200~20	透水性大,无粘性,无毛细水,不能保持水分
圆砾或 角砾颗粒	粗	20~10	透水性大,无粘性,无毛细水
	中	10~5	
	细	5~2	
砂 粒	粗	2~0.5	易透水,无粘性,干燥时不收缩,呈松散状态,不表现可塑性,压缩性小,毛细水上升高度不大
	中	0.5~0.25	
	细	0.25~0.075	
粉 粒	粗	0.075~0.01	透水性小,湿时稍有粘性,干燥时稍有收缩,毛细水上升高度较大,极易出现冻胀现象
	细	0.01~0.005	
粘 粒 胶 粒		0.005~0.002 <0.002	几乎不透水,结合水作用显著,潮湿时呈可塑性,粘性大,遇大膨胀,干燥时收缩显著,压缩性大

注:①漂石、卵石和圆砾颗粒均呈一定的磨圆形状(圆形或亚圆形),块石、碎石和角砾颗粒都带有棱角。

②粘粒、粉粒可分别称为粘土粒、粉土粒。

显然,土中所含各粒组相对含量不同,则表现出来的性质也就不同,为此,工程上常以土中各个粒组的相对含量(各粒组占土粒总重的百分数)表示土颗粒的组成情况。粒组的相对含量称为土的粒径级配。它是确定土的名称和选用建筑材料的重要依据。

(二)土中水

土中水按其性质分为以下几类:

(1)结合水

实验表明,极细的粘粒表面带有负电荷,由于水分子一端显正电,另一端显负电。因此水分子就被土颗粒表面的电荷引力牢牢地吸附在其周围形成结合水。这种水不能流动,也不能传递静水压力。土中含有结合水呈固态或可塑状态。

(2)自由水

只受重力影响,其性质与普通水无异,能传递静水压力。土中含有自由水时呈流动状态。

(三)土中气体

土中气体分为两类:与大气连通的自由气体和与大气隔绝的封闭气体。自由气体在外力作用下很快逸出,因此它不影响土的工程性质;封闭气体则增加土的弹性,减小土的透水性。

第三节 地基设计的基本规定

一、建筑物安全等级

根据地基损坏造成建筑物破坏后果(危及人的生命、造成经济损失和社会影响及修复的可能性)的严重性,将建筑物分成三个等级,设计时应根据具体情况,按表 1-2 选用。

表 1-2 建筑物安全等级

安全等级	破坏后果	建筑类型
一级	很严重	重要的工业与民用建筑物;20层以上的高层建筑;体型复杂的14层以上的高层建筑物;对地基变形有特殊要求的建筑物;单桩荷载在4000kN以上的建筑物
二级	严重	一般工业与民用建筑物
三级	不严重	次要建筑物

二、地基设计的规定

根据建筑物安全等级及长期荷载作用下地基变形对上部

结构的影响程度,地基设计应符合下列规定:

1. 一级建筑物及表 1-3 所列范围以外的二级建筑物,均应按地基变形计算,建筑物的地基变形计算值,不应大于允许值。此外地基尚应满足承载力的要求。

2. 表 1-3 所列范围内的二级建筑物如有下列情况之一时仍需作变形验算。

(1)地基承载力标准值小于 130kPa,且体型复杂的建筑;

(2)在地基上及其附近有地面堆载或相邻基础荷载差异较大,引起地基产生过大的不均匀沉降时;

(3)软弱地基上的相邻建筑,如距离过近,可能发生倾斜时;

(4)地基内有厚度较大或厚度不均匀的填土,其自重固结未完成时。

其它情况下的二级建筑物和三级建筑物,在符合地基承载力要求时,可不作变形验算;

3. 对经常受水平荷载作用的高层建筑和高耸结构,以及建造在斜坡上的建筑物和构筑物,尚应验算其稳定性。

4. 荷载效应组合及荷载分项系数

(1)按地基承载力确定基础底面积及埋深时,传至基础底面上的荷载应按基本组合,土体自重分项系数取 1.0,按实际重力密度计算。

(2)计算地基变形时,传至基础底面上的荷载应按长期效应组合,不应计入风荷载和地震作用。

(3)计算挡土墙的土压力、地基稳定及滑坡推力时,按“安全系数法”计算,荷载应按基本组合,但其分项系数均取 1.0。在计算挡土墙截面承载力时,按“极限状态法”计算。荷载分项系数应取 1.2,并考虑到永久荷载(土压力)是挡土墙的主要荷载,故其结构重要性系数取 1.1。