

土力学原理

赵成刚摇白摇冰摇王运霞摇主编

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书结合土力学学科近年来的发展,系统地介绍了土力学的基本原理和分析方法,力求深入全面地阐述土力学的基本内容和实质。全书共分 7 章,主要内容包括土的物理性质及工程分类、土的渗透性和渗流、土体中的应力计算、土的压缩与固结、土的抗剪强度、土压力计算、地基承载力、土坡稳定分析、土的压实性等。各章后附有思考题和习题,书末附有例题精选和部分习题的详细解答。

本书主要作为高等学校土木工程各专业及相近专业土力学课程的教材或参考书,也可供土木工程研究人员和工程技术人员参考。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

插图在版编目(CIP)数据

土力学原理 赵成刚,白冰,王运霞主编—北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,

2011.12

ISBN 978-7-302-27111-1

I ①土... II ①赵... ②白... ③王... III ①土力学—高等学校—教材 IV ①TB3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 271111 号

责任编辑:高振宇

出版者:清华大学出版社 邮 编 100084 电 话 (010)62770175

北京交通大学出版社 邮 编 100044 电 话 (010)5168621

印刷者:北京东光印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185mm×260mm 印 张:10.5 字 数:240千字

版 次:2011年 12 月第 1 版 2011年 12 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-302-27111-1

印 数:1~5000册 定 价:29.00元

序摇摇言

目前土力学的教材很多,有几十种。在本科生教学中经常使用的教材也有十几种。有这么多的土力学教材,为什么还要再编写一本新教材?编写新教材的目的和意义是什么?这是任何一本新教材的编者都必须认真考虑并给予回答的问题。

要回答编写新教材的必要性问题,首先需要考察一下我国使用土力学教材的现状。目前,我国所使用的土力学教材除了增加了个别现代内容的章节(如土质的改良和加固、月壤固结理论等)外,与 20 世纪五六十年代的教材没有多少区别,但国际上很多新版的土力学教科书与我国五六十年代的教科书相比,无论在内容和版式上都有了很大的改变。就连 1958 年编写和 1962 年撰写的《工程实用土力学》这本经典著作,也于 1982 年在李广汉主持下写出了新版本,其中关于土力学的内容增加了近 1/3。

与国际上现行同类土力学教科书相比,我国的教材显然落后了。造成这种落后局面的原因是多方面的。一个重要原因是许多编者不愿耗费很多精力去研究、参考最新土力学的进展和成果。当然,这也和我国的信息闭塞,资料难于获得有关,但起码应该参考国外新出的一些优秀的土力学教科书,而不能把眼光仅局限在国内。应该指出,一些较好的教材追求简单、易懂、易于教学,这些教学思想是合理的,但也有一些教材编写者认为,教材应该介绍成熟的方法,而排斥不完善的理论和方法,所以把土力学的理论作为绝对真理加以介绍。这样做未必恰当,例如,土力学的奠基者 1925 年在编写《工程实用土力学》一书时,就采用了很多经验公式,1930 年并没有因为这些公式不是完美无缺的、且都有其适用范围与局限性就不采用了。

这种教学思想的不足之处在于不利于培养学生的创新能力。它会使学生产生一种误解和思想惯性,即认为土力学的理论十分完美、成熟,只要按土力学的理论去分析、解决问题就万事大吉了。但事实并非如此,土力学的理论还很不完善,例如,非饱和土和土动力学的理论就很不完善、很不成熟,还有很多问题其理论结果难以描述土的实际情况或与实际情况偏差很大,缺少重现性。因此,需要对上述教学思想方法进行改良或修正。所谓改良或修正是指继承其优点,即使教材应尽可能的简单、易懂、易于教学,但另一方面也应使学生了解并认识到土力学理论的不完善性,从而更深入、更全面地理解土力学的内容与实质,为今后的土力学的工程应用和科学研究打下良好的基础。

我们编写本书的基本思想是:

- (员) 尽量简明、易懂;
- (圆) 尽可能地介绍一些新的研究成果;

目摇摇录

第 员章 绪论	(员)
摇摇土力学研究的内容	(员)
摇摇学习土力学的目的	(员)
摇摇土力学与其他学科的联系	(员)
摇摇土的工程性质的基本特征和特性	(圆)
摇摇摇摇土的工程性质的 猿个基本特征	(圆)
摇摇摇摇土的工程性质的 圆个基本特性	(猿)
摇摇土工中问题的处理	(猿)
摇摇地基与基础的概念	(源)
摇摇学习土力学时应注意的问题	(源)
第 圆章 土的组成、性质和工程分类	(远)
摇摇概述	(远)
摇摇土的生成和演变	(苑)
摇摇摇摇风化作用	(苑)
摇摇摇摇不同生成条件下土的特点	(怨)
摇摇摇摇土的沉积与成岩作用	(员园)
摇摇土的物质组成	(员员)
摇摇摇摇土中固体颗粒	(员员)
摇摇摇摇土中的水和气	(员猿)
摇摇土-水-电解质系统及其相互作用	(员肆)
摇摇摇摇粘粒的胶体特性	(员肆)
摇摇摇摇粘土的双电层	(员肆)
摇摇摇摇粘土的触变与陈化	(员伍)
摇摇土的结构	(员伍)
摇摇摇摇基本单元体	(员陆)
摇摇摇摇土的结构联结	(员陆)
摇摇摇摇土的基本单元的排列与孔隙	(员陆)
摇摇摇摇土结构的分类与命名	(员陆)

摇摇圆缘缘瑶土体结构	(源)
摇摇圆缘远瑶土的结构小结	(源)
圆缘瑶土的物理性质指标	(源)
摇摇圆缘瑶土的三相草图	(源)
摇摇圆缘瑶三个实测物理性质指标	(源)
摇摇圆缘瑶换算的物理性质指标	(源)
摇摇圆缘瑶用猿个实测指标表示其余远个换算指标	(源)
摇摇圆缘瑶几种常用指标之间关系式的推导	(源)
圆缘瑶土的物理状态指标	(源)
摇摇圆缘瑶粗颗粒土的密实度	(源)
摇摇圆缘瑶细颗粒土的稠度	(缘)
圆缘瑶土的工程分类	(缘)
摇摇圆缘瑶《建筑地基基础设计规范》(圆月缘田范—圆田田)分类法	(缘)
摇摇圆缘瑶《土的分类标准》(圆允员缘—怨)	(缘)
圆缘瑶总结	(远)
思考题	(远)
习题	(远)
第猿章瑶土的渗透性和渗流	(远)
猿瑶概述	(远)
猿瑶土的渗透性和渗流定律	(远)
摇摇猿瑶土的渗透性	(远)
摇摇猿瑶达西定律	(苑)
摇摇猿瑶达西定律的适用范围	(苑)
摇摇猿瑶渗透系数的测定及其影响因素	(苑)
猿瑶渗流破坏和控制	(苑)
摇摇猿瑶渗透力的计算	(苑)
摇摇猿瑶土的渗透变形(渗透破坏)和防治措施	(苑)
猿瑶流网及其应用	(愿)
摇摇猿瑶平面渗流基本微分方程	(愿)
摇摇猿瑶流网的性质及应用	(愿)
思考题	(愿)
习题	(愿)
第源章瑶土体中的应力计算	(愿)
源瑶概述	(愿)
摇摇源瑶土中应力计算的基本假定和方法	(愿)

摇摇源源摇摇地基中的几种典型应力状态	(怨)
源源摇摇土体中自重应力计算	(怨)
摇摇源源摇摇基本计算公式	(怨)
摇摇源源摇摇土体成层及有地下水存在时的计算公式	(怨)
摇摇源源摇摇水平向自重应力的计算	(怨)
源源摇摇基础底面的压力分布及计算	(怨)
摇摇源源摇摇基底压力的分布规律	(怨)
摇摇源源摇摇基底压力的简化计算	(怨)
摇摇源源摇摇基底附加压力的计算	(怨)
源源摇摇集中荷载作用下土中应力计算	(怨)
摇摇源源摇摇竖向集中荷载作用	(怨)
摇摇源源摇摇水平集中荷载作用	(怨)
源源摇摇分布荷载作用下土中应力计算	(怨)
摇摇源源摇摇空间问题的附加应力	(怨)
摇摇源源摇摇平面应变问题的附加应力	(怨)
摇摇源源摇摇关于土中附加应力分布规律的一些讨论	(怨)
源源摇摇有效应力原理	(怨)
摇摇源源摇摇有效应力原理的基本思想	(怨)
摇摇源源摇摇孔隙压力系数的概念	(怨)
摇摇源源摇摇毛细现象作用下的有效应力	(怨)
摇摇源源摇摇渗流作用下的有效应力	(怨)
思考题	(怨)
习题	(怨)
第 缘章 土的压缩与固结	(怨)
缘源摇摇概述	(怨)
缘源摇摇土体的压缩特征	(怨)
摇摇缘源摇摇土的压缩试验与压缩性指标和压缩计算	(怨)
摇摇缘源摇摇土的变形模量	(怨)
摇摇缘源摇摇应力历史对土的压缩性的影响	(怨)
缘源摇摇地基沉降计算	(怨)
摇摇缘源摇摇弹性理论公式计算瞬时沉降	(怨)
摇摇缘源摇摇分层总和法计算地基沉降	(怨)
摇摇缘源摇摇规范法计算地基沉降	(怨)
缘源摇摇沉降差和倾斜	(怨)
摇摇缘源摇摇由于偏心荷载引起的倾斜	(怨)

摇摇缘缘圆摇相邻基础的影响	(员怨)
缘缘圆摇土体的固结理论	(员怨)
摇摇缘缘圆摇太沙基一维固结理论	(员园)
摇摇缘缘圆摇荷载随时间变化时的固结计算	(员园)
摇摇缘缘圆摇固结系数的试验确定	(员园)
缘缘圆摇多维固结理论简介	(员园)
摇摇缘缘圆摇非饱和土固结理论	(员员)
摇摇缘缘圆摇月固结理论	(员圆)
思考题	(员圆)
习题	(员圆)
第 远章 土的抗剪强度	(员圆)
远圆摇概述	(员圆)
远圆摇土的强度理论与破坏	(员圆)
远圆摇土的屈服与破坏	(员圆)
远圆摇土的破坏准则	(员圆)
远圆摇莫尔-库仑破坏准则	(员圆)
远圆摇土中一点应力的极限平衡条件	(员圆)
远圆摇土的抗剪强度的测定方法	(员圆)
远圆摇直接剪切试验	(员圆)
远圆摇三轴剪切试验	(员圆)
远圆摇无侧限抗压强度试验	(员圆)
远圆摇十字板剪切试验	(员圆)
远圆摇应力路径	(员圆)
远圆摇几种典型的应力路径	(员圆)
远圆摇喘线	(员圆)
远圆摇喘线	(员圆)
远圆摇土的排水和不排水条件下的剪切性质	(员圆)
远圆摇砂土剪切时应力-应变特性	(员圆)
远圆摇粘土剪切时应力-应变特性	(员圆)
远圆摇密实度-有效应力-抗剪强度之间的关系	(员圆)
远圆摇总应力抗剪强度和有效应力抗剪强度	(员圆)
远圆摇无粘性土的抗剪强度	(员圆)
远圆摇无粘性土抗剪强度机理	(员圆)
远圆摇影响无粘性土抗剪强度的因素	(员圆)
远圆摇粘性土的抗剪强度	(员圆)

摇摇远唯圆摇土的抗剪强度标准试验方法简介	(圆园)
摇摇远唯圆摇抗剪强度指标	(圆园)
摇摇远唯圆摇粘性土抗剪强度指标的选择	(圆园)
思考题	(圆园)
习题	(圆园)
第 苑章 摇土压力计算	(圆缘)
苑唯圆摇概述	(圆缘)
苑唯圆摇静止土压力计算	(圆缘)
苑唯圆摇朗肯土压力理论	(圆园)
摇摇苑唯圆摇基本原理和假定	(圆园)
摇摇苑唯圆摇朗肯主动土压力计算	(圆园)
摇摇苑唯圆摇朗肯被动土压力计算	(圆园)
摇摇苑唯圆摇几种典型情况下的朗肯土压力	(圆园)
苑唯圆摇库仑土压力理论	(圆缘)
摇摇苑唯圆摇基本原理和假定	(圆缘)
摇摇苑唯圆摇库仑主动土压力计算	(圆缘)
摇摇苑唯圆摇库仑被动土压力计算	(圆园)
摇摇苑唯圆摇几种特殊情况下的库仑土压力计算	(圆园)
苑唯圆摇关于土压力计算的讨论	(圆园)
摇摇苑唯圆摇朗肯土压力理论与库仑土压力理论比较	(圆园)
摇摇苑唯圆摇土压力的实际分布规律	(圆园)
摇摇苑唯圆摇土压力随时间的变化	(圆园)
苑唯圆摇埋地式结构物上的土压力	(圆园)
摇摇苑唯圆摇埋地式结构物上的土压力特点	(圆园)
摇摇苑唯圆摇埋地式刚性结构物土压力计算	(圆园)
摇摇苑唯圆摇埋地式刚性结构物土压力计算	(圆园)
摇摇苑唯圆摇结构物顶部土压力的减荷措施	(圆园)
思考题	(圆园)
习题	(圆缘)
第 愿章 摇地基承载力	(圆缘)
愿唯圆摇概述	(圆缘)
愿唯圆摇地基的变形和失稳破坏形式	(圆缘)
摇摇愿唯圆摇地基的主要破坏形式	(圆缘)
摇摇愿唯圆摇地基的破坏过程	(圆园)
愿唯圆摇地基的临塑荷载和临界荷载	(圆园)

摇摇愿愿员摇地基的临塑荷载 <small>责_临</small>	(圆园)
摇摇愿愿圆摇地基的临界荷载 <small>责_源、责_索</small>	(圆园)
摇摇愿愿猿摇关于临塑荷载 <small>责_临</small> 和临界荷载 <small>责_源、责_索</small> 的讨论	(圆园)
愿愿摇地基的极限承载力 <small>责_志</small>	(圆缘)
摇摇愿愿员摇普朗特-雷斯诺极限承载力公式	(圆缘)
摇摇愿愿圆摇太沙基地基极限承载力公式	(圆愿)
摇摇愿愿猿摇梅耶霍夫地基极限承载力公式	(圆园)
摇摇愿愿源摇汉森极限承载力公式	(圆园)
摇摇愿愿缘摇关于地基极限承载力的讨论	(圆猿)
愿缘摇按规范确定地基承载力	(圆四)
摇摇愿缘员摇概述	(圆四)
摇摇愿缘圆摇按《桥规》确定地基承载力	(圆四)
摇摇愿缘猿摇按《建规》确定地基承载力	(圆五)
愿源摇原位测试确定地基承载力	(圆源)
摇摇愿源员摇载荷试验	(圆缘)
摇摇愿源圆摇静力触探	(圆苑)
摇摇愿源猿摇动力触探	(圆苑)
摇摇愿源源摇标准贯入试验	(圆八)
摇摇愿源缘摇十字板剪切试验	(圆园)
思考题	(圆园)
习题	(圆猿)
第 怨章摇土坡稳定分析	(圆缘)
怨缘摇概述	(圆缘)
怨缘圆摇无粘性土土坡稳定分析	(圆苑)
摇摇怨缘圆员摇无渗透力作用时的无粘性土土坡	(圆苑)
摇摇怨缘圆圆摇有渗流作用时的无粘性土坡	(圆愿)
怨缘猿摇粘性土土坡稳定分析——整体圆弧滑动法	(圆怨)
摇摇整体圆弧滑动法基本原理	(圆怨)
怨缘源摇条分法基本原理	(猿员)
摇摇怨缘源员摇瑞典条分法	(猿猿)
摇摇怨缘源圆摇毕肖甫条分法	(猿苑)
怨缘缘摇一般形状滑动面的土坡稳定分析	(猿园)
摇摇普遍条分法	(猿园)
怨缘远摇总结	(猿远)
思考题	(猿远)

习题	(猿韵)
第 员园章 摇土的压实	(猿怨)
员园.1 摇土概述	(猿怨)
员园.2 摇土压实原理	(猿怨)
员园.3 摇土标准击实试验	(猿园)
员园.4 影响土压实性的因素	(猿园)
员园.5 摇土类型的影响	(猿园)
员园.6 摇土压实效应影响	(猿园)
员园.7 普氏试验的修正	(猿园)
员园.8 填土压实质量控制	(猿园)
员园.9 砂性土压实质量	(猿园)
员园.10 粘性土填筑质量	(猿园)
思考题	(猿园)
习题	(猿园)
第 员员章 如何用好土力学	(猿怨)
附录 粤 例题精选	(猿园)
粤.1 摇土的组成、性质和工程分类例题精选	(猿园)
粤.2 摇土的渗透性和渗流例题精选	(猿园)
粤.3 摇土体中的应力计算例题精选	(猿园)
粤.4 摇土的压缩与固结例题精选	(猿园)
粤.5 摇土的抗剪强度例题精选	(猿园)
粤.6 摇土压力计算例题精选	(猿园)
粤.7 摇土地基承载力例题精选	(猿园)
附录 月 习题答案	(猿园)
参考文献	(猿园)

第 1 章

绪 论

1.1 土力学研究的内容

土力学是研究土体在荷载作用下,土体中的应力、应变、强度或稳定性及渗流规律的一门学问。

本书除第 4 章以外,主要讨论经典土力学,即饱和土静力学的内容。而非饱和土力学和土动力学的内容,不在本书讨论范围之内。

1.2 学习土力学的目的

安全与正常使用是土木工程中的两大主题,也是土力学应该面对和处理的两大主题。土工结构物(如地基与基础、土石坝、地下结构、隧道、路基、岸坡、挡土结构、地下管线等)的安全是与土中的应力与强度密切相关的。一旦结构物周围或土体下方的应力超过其强度,就可能发生失稳破坏,从而导致该结构物丧失安全性。另外,土体中的变形量若超过了结构所允许的范围,就会造成它的倾斜、开裂等,轻者会失去正常使用功能,重者则会酿成事故。还有,土中的孔隙水的渗流会产生超静孔隙水压力,进而导致强度降低,甚至会发生流砂或管涌破坏。因此,为了保证土工结构物的安全和正常使用,就必须学会分析土体中的应力、变形、强度和稳定性及渗流,而这也正是土力学所肩负的主要任务。

学习土力学的目的就是为了解决土力学的理论来指导土工结构物的计算、分析、设计、施工与维护。

1.3 土力学与其他学科的联系

土力学涉及的自然科学范围很广,它是力学的一个分支。土力学的基础是连续介质力学,同时土力学又与弹塑性力学、流变力学、水力学、土质学或工程地质学等学科密切关联。土力学课程是岩土工程专业最重要的基础课之一,也是土木工程、水利水电工程、道桥工程、海港工

程及工程地质等专业的重要专业基础课。随着理论与工程实践的发展,各学科之间相互渗透、相互依存,更彰显出土力学与它们之间内在的本质的联系。所以,学习土力学原理是将来在相关学科或行业里从事理论研究、工程设计、施工、监理及养护、维修的重要前提。例如,桥基、路基、路堤、大坝基础、挡土结构物及基础的设计与施工,基坑支护工程中的稳定计算等都离不开土力学理论的指导。土力学课程是在学习过高等数学、材料力学、水力学和弹性力学的基础上讲授的,也是进一步学习基础工程、地基处理、工程事故分析,甚至在研究生阶段学习高等土力学等课程的基础。

土的工程性质的基本特征和特性

土的工程性质主要指的是与变形、强度、稳定、渗流等有关的土的性质。它有四个基本特征和四个基本特性,从而导致土力学不同于其他力学学科(包括岩石力学)。

土的工程性质的四个基本特征

碎散性

土体是由大小不同的颗粒组成的,颗粒之间存在着大量的孔隙,可以透水和透气。颗粒之间有一定的粘聚力,但其粘聚力很弱。同其他材料相比(如岩石),可以近似地认为土体是碎散的,是一种摩擦为主的集聚性材料。

自然变异性或不均匀性

由于形成过程的自然条件不同,也就产生了自然界中的多种不同的土。随着土的生成条件和环境的不同,土体也会产生竖向和水平向的不均匀性,甚至还会产生各向异性。同一场地、不同深度的土的性质就不一样。在相距几厘米(不论是水平向或竖向)以外土的性质就有可能变化,即使是同一点的土,其力学性质也会随方向的不同而不同。例如,土的竖向刚度大于水平向的刚度,同一土层其较深处的刚度一般也大于较浅处的刚度。土是在漫长的地质年代和自然界作用下所形成的性质复杂、不均匀、各向异性并且随时间而变化的物质(其刚度、强度、渗透性等都随时间而变化)。土的自然变异性就是指土的工程性质随空间与时间而变异的性质,有时也称为不均匀性,并且这种变异性是客观的、自然形成的。

三相体

土是由固体颗粒、水 and 气三部分所组成的三相体系。饱和土体是由固体和水两相物质组成的,其力学性质要比单相固体复杂得多。例如,对同一饱和土体,其孔隙比不同(孔隙全部充满水)则在同样外力作用下,视孔隙比的不同,其变形和强度均不同。孔隙比大的土体,受剪力作用,孔隙比变小,体积压缩,孔隙压力变大,刚度和强度减小。反之,孔隙比小的土体,受同样剪力作用,会产生剪胀,孔隙比变大,体积增加,孔隙压力减小,有效应力增加,刚度和强度有可能变大。上述现象表明饱和二相土体,在同样剪切应力作用下,随土的孔隙比的变化,会产生不同的刚度、变形及强度。因此,它比单相固体复杂得多,如果再加上气相,土的性质就会变得更为复杂。

1.1 土的工程性质的几个基本特性

1.1.1 土的不确定性

土与其他土木工程材料相比,它的一个最主要的特点就是其不确定性非常大。对土体变形的预测值与实测值相差一倍以上也并不奇怪,土产生很大不确定性的主要原因有如下两个方面。

(1) 土的性质复杂。

土的性质复杂主要指:土是非线性材料,没有惟一的应力-应变关系,土具有不均匀性和各向异性;土的多相性所引起的复杂力学行为,影响土的工程性质的因素复杂,难以定量描述,例如,土的性质依赖于其结构、压力、时间、环境(包括与水的相互作用)及应力路径的影响等。

(2) 埋藏于地下,难以直接探测。

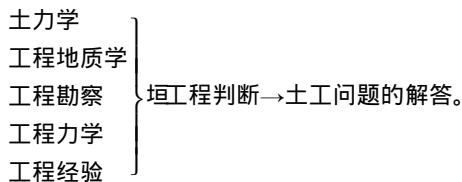
土的性质通常在超过几厘米的范围就有可能发生变化。而整个建筑场地中土的性质仅靠几个钻孔在不同深度的土样的试验结果来估计和评价,当土层比较均匀时,这种估计和评价还能满足工程的要求;一旦土的性质变化较大(水平向和竖向都有变化),其估计和评价的结果必然存在极大的误差和不确定性。因此,为减小这种误差和不确定性,土力学更强调实验和现场勘察。

1.1.2 土的易变性

土的工程特性受外界温度、湿度、地下水、荷载等的影响而发生显著的变化。同其他土木建筑材料相比,如砖石、混凝土、钢材、复合材料等,土在外界环境或荷载的作用下更容易发生变化。因此,在工程设计中应尽可能地预先估计到土工结构物在施工或使用期内,土体因受外界影响而产生的各种现象,如沉降、土体开裂、浸水失稳、徐变等。按照土的性质变化规律,能动地改善土的性质,或使土工结构物的设计、施工和使用能适应土的这种变化,以保证它的安全和正常使用。

1.2 土工中问题的处理

土工是土工结构物的简称,土工问题的解决可表示为:



本书仅涉及土力学的理论,而其他几个方面对于解答或处理土工问题也是极为重要的。尤其是在丰富经验基础上的工程判断,对土工问题的正确解答起关键性作用。读者必须清楚地了解,由于土工问题具有 1.1 节所介绍的几个基本特征和几个基本特性,它的解答不可能像

数学或其他力学问题那样,具有惟一解,并且也不可能有精确解。土工问题的解答,最多也只能是一个精度较差的大致估计。在解答这一问题的过程中,不论是场址的选取和勘察,还是力学模型和相应参数的选取都依赖于工程师的经验和判断,而不依赖于土力学本身。而这种工程经验和工程判断是与艺术和技巧相连的。因此,土工(或岩土工程)是一门半科学半艺术的学科。

1.1 地基与基础的概念

任何建筑物都建造在一定的地层(土层或岩层)上。一般把直接承受建筑物影响的那一部分土层称为地基。未经人工处理的地基称为天然地基。如果地基满足不了工程上的要求,需要对地基进行加固处理,处理后的地基称为人工地基。见图 1-1

基础是将上部结构的荷载传递到地基中的结构的一部分,通常称为下部结构,见图 1-1。一般基础应埋入地下一定深度,以便进入较好的地层,使基础建筑在具有较高承载力的地基中。通常把埋置深度不大于 3 倍至 4 倍的基础称为浅基础。反之,若浅层土质不良,须把基础埋置于较深处的良好地层时(基础深度 H 大于基础宽度 B) 称为深基础。

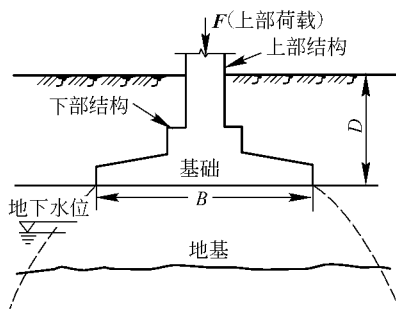


图 1-1 地基及基础示意图

1.2 学习土力学时应注意的问题

土力学是力学的一个分支,与其他力学分支相比,它还很不成熟、很不完善。其表现为土力学各章节之间相对独立,联系不紧密,不像其他力学那样具有严格的逻辑系统性和依赖关系。加之土力学一开始就出现很多新的名词和术语,对于初学者来说,常会感到头绪繁多,抓不住中心,难以消化理解等。为此,提出以下几点建议。

(1) 着重于搞清基本概念,掌握基本计算方法。土力学的每一章都有一些重要而基本的概念和相应的计算方法,它们是这一章的核心与关键,应该在理解的基础上尽可能地熟记这些概念,并掌握基本的计算方法。

(2) 抓住中心建立联系。前面已经提到过应力、变形、稳定与渗流是土力学研究的三大主题。整个课程的安排也是围绕着这三大主题而展开的。因此,在土力学的学习中应抓住这三个主题,找出各章的内在联系。这样就会做到零而不乱,融会贯通。

(3) 在掌握基本原理的同时,还要注意它们的基本假定和适用条件。

总之,了解、掌握土力学知识只是成功的基础,要想最后获得成功还要靠长期积累的经验 and 判断力。



奥托·冯·卡门

奥托·冯·卡门是公认的土力学之父，1891年10月25日生于捷克首都布拉格，1979年10月25日死于美国马萨诸塞（麻省）剑桥市的宰基斯。

他早年从事土工问题合理分析方法的研究。其工作和研究的成果于1933年发表在他的著名的同时也是国际上第一本“土力学”专著中，该书的出版标志着土力学这一学科的诞生，目前土力学已经成为土木工程领域中一门重要的学科。

奥托·冯·卡门不仅促使了土力学的诞生，而且在他有生之年始终都对土力学的发展施加了巨大而深刻的影响。就在他去世的前两天，他还为他的专业论文而努力工作。奥托·冯·卡门在许多方面都对土力学做出了重要贡献，特别是在土的固结理论、有效应力原理、基础工程的设计与施工及围堰分析和滑坡机制等方面做出了奠基性的工作。然而，奥托·冯·卡门对他所从事的专业的最重要的贡献却是他处理工程问题的方式，这是他一直对岩土工程师所教导和阐释的。

奥托·冯·卡门是国际土力学与地基基础学会从第一届（1951年）到第三届（1959年）的主席。

奥托·冯·卡门的两部经典名著《理论土力学》和《工程实用土力学》直到现在还对岩土工程的理论和应用产生巨大的影响。

第 2 章

土的组成、性质和工程分类

圆摇概述

本章将介绍土的生成和演变,土的物质组成,土-水、电解质系统的相互作用,土的结构,以及土的物理性质和土的分类等。它们决定了土的力学性质和渗透性质,并将有助于对土的表现和行为的深入理解,增加对土所表现的力学性质的内在原因和机理的认识,而不是仅停留在宏观现象的认识和理解。另外,在后面各章中也将用到土的三相指标、相对密度和液、塑限指数等。

学完本章后应掌握以下内容:

(员) 能够绘制土颗粒的级配曲线,并能够评价土的工程性质;

(圆) 熟练掌握土的三相指标的定义和计算;

(猿) 熟知砂土和粘土的各自特点,它们各利用何种指标对其性质进行描述;

(源) 了解土是如何生成的,以及土的矿物成分、土中水和其中的电解质、土的结构对土的工程性质的影响;

(缘) 了解土的分类原则和如何进行分类。

学习中应注意回答以下问题:

(员) 土是如何生成和演变的?何谓风化作用?它包括哪几类?

(圆) 在土的三相组成中,决定土的物理、力学性质的主要因素是什么?

(猿) 级配曲线有何用途?评价粗颗粒土的工程性质优劣的标准是什么?

(源) 土中矿物有哪些类型?它们如何影响土的性质?

(缘) 土中水有哪几种存在方式?结合水有何特点?毛细水有何特点?毛细水对哪些土的影响不容忽视?

(远) 粘土中的双电层是如何形成的?双电层对粘性土的性质有何影响?

(苑) 何谓土的微观结构和土体的宏观结构?结构和组构的概念有何不同?土结构有哪些分类?如何命名?