

建筑施工

主 编 杨 勇
主 审 刘 萍

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

建 筑 施 工

主 编 杨 勇

副主编 田春鹏 李学泉

李 媛 刘永前

主 审 刘 萍

内 容 提 要

本书以国家最新颁布的规范、规程为依据,主要内容包括土方工程施工、桩基础工程施工、砌体工程施工、钢筋混凝土结构工程施工、结构安装工程施工、屋面及防水工程施工、装饰装修工程施工七个项目。每个项目根据具体内容又分为若干任务。每个任务由任务描述、任务分析、相关知识、任务实施、拓展实训、课外学习指要组成。

本书可作为高等院校土木工程类相关专业相关课程的教材,也可作为建筑工程施工技术人员、施工管理人员的参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工/杨勇主编. —北京:北京理工大学出版社, 2017.2

ISBN 978-7-5682-3562-4

I. ①建… II. ①杨… III. ①建筑施工—高等学校—教材 IV. ①TU7

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第007475号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775(总编室)

(010) 82562903(教材售后服务热线)

(010) 68948351(其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京紫瑞利印刷有限公司

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

印 张 / 22

字 数 / 591千字

版 次 / 2017年2月第1版 2017年2月第1次印刷

定 价 / 57.00元

责任编辑 / 李玉昌

文案编辑 / 瞿义勇

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前言

本书力求打破以传授知识为主的传统课程模式,开发基于工作过程的项目课程。本书以《土方与爆破工程施工及验收规范》(GB 50201—2012)、《建筑桩基技术规范》(JGJ 94—2008)、《砌体结构工程施工规范》(GB 50924—2014)、《混凝土结构工程施工规范》(GB 50666—2011)、《钢结构工程施工规范》(GB 50755—2012)、《屋面工程技术规范》(GB 50345—2012)、《地下工程防水技术规范》(GB 50108—2008)、《住宅装饰装修工程施工规范》(GB 50327—2001)等为编写依据,构建出土方工程施工、桩基础工程施工、砌体工程施工、钢筋混凝土结构工程施工、结构安装工程施工、屋面及防水工程施工、装饰装修工程施工七个项目。项目的内容由简单到复杂,从单一到综合,紧紧围绕工作任务完成的需要和学生可持续发展的需要来选取。本书按照“任务描述→任务分析→相关知识→任务实施→拓展实训→课外学习指要”的思路来编写,使学生在各种任务的完成过程中树立质量、安全、责任意识和团结合作意识,实现知识、能力和素质并进。另外,本书中在拓展实训中安排了大量案例,供学习参考。

本书由杨勇担任主编,田春鹏、李学泉、李媛和刘永前担任副主编。具体编写人员及分工如下:杨勇、刘永前编写项目六、项目七;田春鹏编写项目三、项目五;李学泉编写项目一、项目二;李媛编写项目四。全书由杨勇、田春鹏负责统稿、整理。

本书的编写工作得到了相关学校领导和老师的帮助,刘萍教授在本书成稿后认真审阅了全书,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中参阅了相关教材和文献资料，在此对有关作者致以诚挚的谢意。

由于编写时间仓促，加之编者水平有限，书中难免有欠妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

项目一 土方工程施工	1
任务一 土的工程分类及其性质的认知	2
任务二 土方工程量计算	9
任务三 基坑施工	16
任务四 土方机械化施工	28
任务五 土方填筑与压实施工	31
任务六 地基局部处理方案的选择	35
项目二 桩基础工程施工	43
任务一 钢筋混凝土预制桩施工	45
任务二 钢筋混凝土灌注桩施工	51
项目三 砌体工程施工	63
任务一 脚手架工程搭设	64
任务二 垂直运输设施选用	89
任务三 砌体材料认知	94
任务四 砖砌体施工	99
任务五 砌块砌体施工	110
任务六 石砌体施工	117
项目四 钢筋混凝土结构工程施工	122
任务一 模板工程施工	123
任务二 钢筋工程施工	142
任务三 混凝土工程施工	160
任务四 预应力混凝土工程施工	180

项目五 结构安装工程施工	201
任务一 起重机具认知	201
任务二 单层工业厂房的安装	207
任务三 钢结构安装	228
项目六 屋面及防水工程施工	240
任务一 屋面防水工程施工	241
任务二 地下防水工程施工	265
任务三 室内防水工程施工	281
项目七 装饰装修工程施工	292
任务一 抹灰工程施工	293
任务二 门窗工程施工	304
任务三 饰面工程施工	313
任务四 涂饰工程施工	325
任务五 吊顶工程施工	331
任务六 墙体保温工程施工	335
参考文献	346

项目一 土方工程施工

知识目标

1. 了解土的组成及物理性质,掌握土的工程分类方法。
2. 掌握场地平整方案的编制方法。
3. 掌握基坑(槽)土方量的计算方法。
4. 掌握场地设计标高的确定、挖(填)方的标注,了解场地平整土方量的计算方法。
5. 了解推土机、铲运机、挖土机的工作特点及使用范围。
6. 了解含水量对回填夯实的影响,掌握回填土的要求。
7. 掌握填土的夯实方法。
8. 了解流砂发生的条件,防治方法。
9. 掌握集水井、排水明沟的设置,水泵的选用方法。
10. 掌握轻型井点的平面布置、高程布置方法。掌握轻型井点涌水量、井点管数量及间距的计算方法。
11. 掌握土方边坡坡度的确定方法。
12. 了解深层搅拌水泥土桩支护方法及高压喷射桩支护方法。
13. 掌握土钉墙支护方法。
14. 掌握土层锚杆支护方法。
15. 掌握排桩式支护方法。
16. 掌握地下连续墙的施工程序。
17. 掌握地基层局部处理的原则。
18. 掌握灰土垫层地基、砂垫层地基、深层搅拌地基等地基加固原理及施工程序。

能力目标

1. 能够看懂地质勘测报告。
2. 能够运用简单工具在施工现场鉴别土的类别。
3. 能够进行基坑(槽)土方量的计算。
4. 能够运用方格网法、断面法计算场地平整土方量;能够运用表上作业法进行土方调配。
5. 能够根据工程实际进行平整场地土方施工机械的选择。
6. 能够进行地面上的坑式开挖施工机械的选择。
7. 能够进行长槽式土方开挖施工机械的选择;能够进行整片开挖土方施工机械的选择。
8. 能够在工程实际中正确选择回填土;能够正确选择填土回填的施工机械。
9. 能够进行环状井点系统的设计。
10. 能够根据工程实际编制集水井法降水方案。
11. 能够根据工程结构形式、基础埋置深度、地质条件、施工方法等因素,确定基坑支护形式。

12. 能够完成基坑支护方案技术交底工作。
13. 能够识别基槽、基坑的各种支护方法。
14. 能够对现场基坑支护情况进行检查,并填写质量检测表格。
15. 能够根据地质条件选择地基加固方法。
16. 能够制定松土坑、砖(土井)、橡皮土等软弱地基的处理方案。

教学重点

1. 场地平整土方量的计算方法,基坑、基槽土方量的计算方法。
2. 土方施工机械的工作原理及机械类型的选用。
3. 回填土的选择与施工方法。
4. 基坑排水及降低地下水位的施工方法。
5. 基坑支护方法及选择。

教学难点

降低地下水位的方法。

建议课时

16 课时

土方工程是建筑工程施工的主要工程之一,在大型建筑工程中,土方工程的工程量和工期往往对整个工程有较大的影响。其主要包括土方的开挖、运输、填筑和压实等过程,以及排水、降水和土壁支撑等准备和辅助过程。在建筑工程中,常见的土方工程施工有场地平整、地下室和基坑(槽)及管沟开挖与回填、地坪填土与碾压、路基填筑等。

任务一 土的工程分类及其性质的认知

任务描述

了解土的组成及物理性质,掌握土的工程分类方法;能够运用简单工具在施工现场鉴别土的类别;能够看懂地质勘测报告。

任务分析

土的种类繁多,作为建筑物地基的土分为岩石、碎石土、砂土、粉土、黏性土和特殊土(如淤泥、泥炭、人工填土等)。岩石可分为硬质与软质以及微风化、中风化、强风化、全风化和残积土;碎石土分为漂石、块石、软石、碎石、圆砾和角砾碎石;砂土分为砾砂、粗砂、中砂、细砂和粉砂以及密实、中密、稍密和松散砂土;黏性土可分为黏土、粉质黏土以及坚硬、硬塑、可塑、软塑和流塑等黏性土。

一、土方工程施工的特点

土方工程施工往往具有施工面广、工程量大、劳动繁重、施工条件复杂等特点，如大型建设项目的场地平整，土石方施工面积可达数平方公里，甚至是数十平方公里；在场地平整和大型深基坑开挖中，土方工程量可达几万立方米，甚至是几百万立方米，施工工期长；土方工程施工多且露天作业，在施工中，直接受到地区交通、气候、水文、地质和邻近建筑物等条件的影响；而且土、石又是一种天然物质，成分较为复杂，难以确定的因素很多。

二、土的工程分类

土的种类繁多，其分类方法也很多。在建筑施工中，按照开挖的难易程度，土可分为八类，如表 1-1 中一至四类为土，五至八类为岩石。不同土的物理、力学性质也不同，只有充分掌握各类土的特性及其对施工的影响，才能选择正确的施工方法。

表 1-1 土的工程分类

土的分类	土的级别	土的名称	普氏系数 f	密度 $/(g \cdot cm^{-3})$	开挖方法及工具
一类土 (松软土)	I	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)	II	粉质黏土；潮湿的黄土；夹有碎石、卵石的砂；粉质混卵(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)	III	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)	IV	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)	V~VI	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，部分用爆破方法开挖
六类土 (次坚石)	VII~IX	泥岩，砾岩，砂岩，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	2.2~2.9	用爆破方法开挖，部分用风镐
七类土 (坚石)	X~XIII	大理岩，辉绿岩，玢岩；粗、中粒花岗岩；坚实的白云岩，砾岩，砂岩，片麻岩，石灰岩；微风化安山岩；玄武岩	10~18	2.5~3.1	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	XIV~XVI	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，角闪岩，玢岩，辉绿岩	18~25 以上	2.7~3.3	用爆破方法开挖

三、土的工程性质

土有各种工程性质，其中影响土方工程施工的有土的密度、可松性、含水量和渗透性。

(1)土的密度。土的密度可分为天然密度和干密度。土的天然密度是指土在天然状态下单位体积的质量，其影响土的承载力、土压力及边坡稳定性；土的干密度是指单位体积土中固体颗粒的含量，用以检验压实质量的控制指标。

(2)土的可松性。自然状态下的土(原土)经开挖后，其体积因松散而增加，虽经回填夯实，仍不能恢复到原状土的体积，这种性质称为土的可松性。土的可松性程度用可松性系数表示：

$$K_p = \frac{V_2}{V_1} \tag{1-1}$$

$$K'_p = \frac{V_3}{V_1} \tag{1-2}$$

式中 K_p ——最初可松性系数；
 K'_p ——最终可松性系数；
 V_1 ——自然状态下土的体积；
 V_2 ——土经开挖后的松散体积；
 V_3 ——土经回填压实后的体积。

可松性系数对土方的调配，计算土方运输量、填方量及运输工具都有影响，尤其是大型挖方工程，必须考虑土的可松性系数。各类土的可松性系数见表 1-2。

表 1-2 各类土的可松性系数

土的分类	体积增加百分比/%		可松性系数	
	最初	最终	K_s	K'_s
一类土(种植土除外)	8~17	1~3.0	1.08~1.17	1.01~1.03
一类土(植物性土，泥炭)	20~30	3~4	1.20~1.30	1.03~1.04
二类土	14~28	1.5~5	1.14~1.28	1.02~1.05
三类土	24~30	4~7	1.24~1.30	1.04~1.07
四类土(泥灰岩，蛋白石除外)	26~32	6~9	1.26~1.32	1.06~1.09
四类土(泥灰岩，蛋白石)	33~37	11~15	1.33~1.37	1.11~1.15
五至七类土	30~45	10~20	1.30~1.45	1.10~1.20
八类土	45~50	20~30	1.45~1.50	1.20~1.30

(3)土的含水量。土的含水量是指土中所含的水与土的固体颗粒之间的质量比，以百分数表示：

$$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100\% \tag{1-3}$$

式中 m_w ——土中水的质量；
 m_s ——固体颗粒的质量。

土按含水量可分为干土($w < 5\%$)、潮湿土($5\% \leq w \leq 30\%$)、湿土($w > 30\%$)。

土的含水量对土方边坡的稳定性和填土压实质量均有影响。土方回填时则需要有最优含水量方能夯压密实，获得最佳干密度。土的最优含水量和最大干密度参考值见表 1-3。

表 1-3 土的最优含水量和最大干密度

项次	土的种类	变动范围		项次	土的种类	变动范围	
		最优含水量 (质量比)/%	最大干密度 /(t·m ⁻³)			最优含水量 (质量比)/%	最大干密度 /(t·m ⁻³)
1	砂土	8~12	1.80~1.88	3	粉质黏土	12~15	1.85~1.95
2	黏土	9~23	1.58~1.70	4	粉土	16~22	1.61~1.80

(4)土的渗透性。土的渗透性是指水在土体中渗流的性能，一般以渗透系数 K 表示。地下水在土中渗流速度可按达西定律计算：

$$V=K \cdot i \tag{1-4}$$

式中 V ——水在土中渗流速度(m/d 或 cm/s)；

i ——水力坡度；

K ——土的渗透系数(m/d 或 cm/s)。

渗透系数 K 值反映出土透水性强弱，其直接影响降水方案的选择和涌水量计算的准确性，一般可通过室内渗透试验或现场抽水试验确定，一般土的渗透系数见表 1-4。

表 1-4 一般土的渗透系数

土的种类	$K/(m \cdot d^{-1})$	土的种类	$K/(m \cdot d^{-1})$
黏土、粉质黏土	<0.1	含黏土的中砂及细纯砂	20~25
粉质砂土	0.1~0.5	含黏土的细砂及纯中砂	35~50
含黏土的粉砂	0.5~1.0	纯粗砂	50~75
纯粉砂	1.5~5.0	粗砂夹卵石	50~100
含黏土的细砂	10~15	卵石	100~200

 任务实施

一、土的基本工程性质、土的工程分类及对土方施工的影响

(1)工程用土：依据《土的工程分类标准》(GB/T 50145)，工程用土是指工程勘察、建筑物地基、堤坝填料和地基处理等涉及的土类。有机土是指土料中大部分成分为有机物质的土。

(2)按照土的坚实系数分类：

- 1)一类土，松软土。
- 2)二类土，普通土。
- 3)三类土，坚土。
- 4)四类土，砂砾坚土。
- 5)五类土，软土。

(3)土的工程性质包括：

- 1)土的强度性质。
- 2)土体应力应变。

(4)不良土质的危害：

- 1)土体中各点的力学性质会因其物理状态的不均匀而不同，以此土体的剪切破坏可能是局

部的，也可能是整体破坏。

2)需要解决的主要问题是提高地基承载力、土坡稳定性等。

(5)影响土方施工的工程性质有：土的可松性、原状土经机械压实后的沉降量、渗透性、密实度、抗剪强度、土压力等。

二、运用简单工具在施工现场鉴别土的种类

- (1)砂石土、砂土的现场鉴别方法。
 - (2)黏性土的现场鉴别方法。
 - (3)碎石类土密实度现场鉴别方法。
 - (4)人工回填土、淤泥、黄土、泥炭的现场鉴别方法。
- 各类土的鉴别方法见表 1-5～表 1-8。

表 1-5 碎石土、砂土鉴别方法

类别	土的名称	观察颗粒粗细	干燥时状态	湿润时用手拍击状态	黏着程度
碎石土	卵(碎)石	一半以上的颗粒超过 20 mm	颗粒完全分散	表面无变化	无黏着感觉
	圆(角)砾	一半以上的颗粒超过 2 mm (小高粱粒大小)	颗粒完全分散	表面无变化	无黏着感觉
砂土	砾砂	约有 1/4 以上的颗粒超过 2 mm(小高粱粒大小)	颗粒完全分散	表面无变化	无黏着感觉
	粗砂	约有一半以上的颗粒超过 0.5 mm(细小米粒大小)	颗粒完全分散，但有个别胶结在一起	表面无变化	无黏着感觉
	中砂	约有一半以上的颗粒超过 0.25 mm(砂糖大小)	颗粒基本分散，局部胶结，但一碰即散	表面偶有水印	无黏着感觉
砂土	细砂	大部分颗粒与玉米粉近似	颗粒大部分分散，少量胶结，胶结部分稍加碰撞即散	表面有水印(翻浆)	偶有轻微黏着感觉
	粉砂	大部分颗粒与小米粉近似	颗粒少部分分散，大部分胶结，稍加压力可分散	表面有显著翻浆现象	有轻微黏着感觉

表 1-6 粉土、黏性土鉴别方法

土的名称	湿润时用刀切	湿土用手捻摸时的感觉	土的状态		湿土搓条情况
			干土	湿土	
黏土	切面光滑，有黏刀阻力	有滑腻感，感觉不到有砂粒，水分较大时很黏手	土块坚硬，用锤才能打碎	易黏着物体，干燥后不易剥去	塑性大，能搓成直径小于 0.5 mm 的长条(长度不短于手掌)手持一端不易断裂
粉质黏土	稍有光滑面，切面平整	稍有滑腻感，有黏滞感，感觉到有少量黏粒	土块用力可压碎	能黏着物体，干燥后较易剥去	有塑性，能搓成直径为 0.5~2 mm 的土条
粉土	无光滑面，切面稍粗糙	有轻微黏滞感或无黏滞感，感觉到砂粒较多、粗糙。	土块用手捏或抛扔时易碎	不易黏着物体，干燥后一碰就掉	塑性小，能搓成直径为 2~3 mm 的短条

表 1-7 人工填土、淤泥、黄土、泥炭、红黏土、膨胀土的鉴别方法

土名	观察颜色	夹杂物质	形状(构造)	浸入水中的现象	湿土搓条情况
人工填土	无固定颜色	砖瓦碎块, 垃圾, 炉灰等	夹杂物显露于外, 构造无规律	大部分变为稀软淤泥, 其余部分为碎瓦、炉渣在水中单独出现	一般能搓成 3 mm 土条但易断, 遇有杂质甚多时即不能搓条
淤泥	灰黑色有臭味	池沼中半腐朽的细小的动植物遗体, 如草根、小螺壳等	夹杂物轻, 仔细观察可以发觉构造常呈层状, 但有时不明显	外观无显著变化, 在水面出现气泡	一般淤泥质土接近黏质粉土, 能搓成 3 mm 土条(长至少 3 cm), 容易断裂
黄土	黄褐二色的混合色	有白色粉末出现在纹理之中	夹杂物质常清晰显见, 构造上有垂直大孔(肉眼可见)	即行崩散而分成散的颗粒集团, 在水面上出现很多白色液体	搓条情况与正常的粉质黏土相似
泥炭	深灰或黑色	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	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	一般能搓成 1~3 mm 土条, 但残渣甚多时, 仅能搓成 3 mm 土条
红黏土	红褐色	主要矿物成分为伊利石、蒙脱石, 因此具有中等程度的亲水性、膨胀性及可塑性	土体被多方向的裂缝切割, 裂缝面一般较光滑并呈波状弯曲。裂缝常为次生黏土充填, 有的并有锰、铁胶膜附着	吸水膨胀软化, 使土体结构破坏, 以至崩解。易产生堆陷, 溜坍和滑坡	一般可以搓条
膨胀土	灰白、灰褐、黄褐、红蓝、棕蓝色	成分以二氧化硅, 三氧化二铝, 三氧化二铁为主, 并含有大量蒙脱石、伊利石和高岭土	黏土颗粒含量高, 塑性指数大, 结构强度高, 多为中等压缩性	受水浸湿后, 即使在一定荷载作用下, 土的体积仍能膨胀。土被浸湿后, 裂缝可以回缩	一般可以搓条, 相当于黏土或粉质黏土

表 1-8 新近沉积黏性土的鉴别方法

沉积环境	颜色	结构性	含有物
河漫滩和山前洪、冲积扇(锥)的表层, 古河道; 已堵塞的湖、塘、沟、谷; 河道泛滥区	颜色较深而暗, 呈褐、暗黄或灰色, 含有机质较多时带灰黑色	结构性差, 用手扰动原状土时极易变软, 塑性较低的土还有振动析水现象	在完整的剖面中无原生的粒状结核体, 但可能含有圆形的钙质结构体(如姜结石)或贝壳等, 在城镇附近可能含有少量碎砖、陶片或朽木等人类活动的遗物



拓展提高

1. 土的可松性对土方工程施工有哪些影响?

由于土方工程量是用自然状态的体积来计算的,因此在土方调配、计算土方机械生产率及运输工具数量等时,必须考虑土的可松性。因为土方调配时自然状态的土挖起来运走的时候体积就变大了,这样,我们就难以预测要多少卡车才能运走,这时,就有土的可松性计算价值了,我们可以通过土的可松性计算出实际要用多少卡车来运多少体积的土。

2. 某基坑深为 6 m,坑底长宽为 35 m×50 m,边坡坡度为 1:0.5,基坑中的垫层体积为 200 m³,混凝土基础体积为 6 500 m³,土的最初可松性系数为 1.30,最终可松性系数为 1.04,挖出的土预留一部分作该基坑回填土,余土运走,现安排斗容量为 8 m³ 的自卸卡车运土,需要运走多少车?

参考答案:

坑底 35 m×50 m,坑上口 41 m×56 m,坑中截面 38 m×53 m

基坑体积 $V = H/6 \times (F_1 + 4F_0 + F_2)$

$$= 6/6 \times (35 \times 50 + 4 \times 38 \times 53 + 41 \times 56) = 12\ 102 (\text{m}^3)$$

回填体积 $12\ 102 - 200 - 6\ 500 = 5\ 402 (\text{m}^3)$

回填用土 $5\ 402 / 1.04 = 5\ 194.2 (\text{m}^3)$

运土 $12\ 102 - 5\ 194.2 = 6\ 907.8 (\text{m}^3)$

车数 $N = 6\ 907.8 \times 1.3 / 8 = 1\ 122.5 \approx 1\ 123 (\text{车})$



拓展实训

1. 土方工程施工具有_____、_____、_____、_____等特点。

2. 在建筑施工中,土可分为_____类,其中一至四为_____,五至八为_____。

3. 土有各种工程性质,其中影响土方工程施工的有_____,_____,_____和_____。

4. 土的可松性系数对_____,_____,_____都有影响,尤其是大型挖方工程,必须考虑土的可松性系数。



课外学习指要

中华人民共和国行业标准. JGJ 180—2009 建筑施工土石方工程安全技术规范[S]. 北京:建筑工业出版社, 2009.

任务二 土方工程量计算

任务描述

能够进行基坑(槽)土方量的计算;能够运用方格网法、断面法计算场地平整土方量,能够运用表上作业法进行土方调配。

任务分析

1. 有关规定要点

(1)土方划分为四类土,其挖土、运土均按天然密实体积计算,填土按夯实后的体积计算。

(2)挖土深度一律以设计室外地面标高为准计算,如实际自然地面标高与设计地面标高发生高低差时,其工程量在竣工结算时调整。

(3)挖沟槽、挖基坑、挖土方三者的区分:

1)挖沟槽是指凡图示沟槽底宽在3 m以内,且槽长大于3倍槽底宽以上者;

2)挖基坑为坑底面积小于200 m²者;

3)挖土方为槽底宽在3 m以上,坑底面积在20 m²以上,平整场地挖填厚度在0.30 m以上者。

(4)平整场地是指建筑场地挖、填方厚度在±300 mm以内及找平。

(5)挖干土与湿土的区别:以常水位为准,以上为干土,以下为湿土。采用人工降低地下水位时,干、湿土的划分仍以常水位为准。

(6)挖湿土与挖淤泥的区别:湿土是指常水位以下的土;淤泥是指在静水或缓慢流水环境中沉积并经生化作用形成的糊状黏性土。

(7)山坡切土与挖土的区别:切土是指挖室外地坪以上的土;挖土是指挖室外地坪以下的土。

(8)挖沟槽、基坑、土方需放坡时,如施组无规定,则按表1-9的规定计算放坡。

表 1-9 临时性挖方边坡坡度值

土的分类		边坡坡度
砂土(不包括细砂、粉砂)		1:1.25~1:1.50
一般性黏土	坚硬	1:0.75~1:1.00
	硬塑	1:1.00~1:1.25
碎石类土	密实、中密	1:0.50~1:1.00
	稍密	1:1.00~1:1.50

(9)基础施工所需工作面宽度按表1-10的规定计算。

表 1-10 基础施工所需工作面宽度

基础材料	每边各增加工作面宽度/mm
砖基础	200
浆砌毛石,条石基础	150
混凝土垫层支模板	300
混凝土基础支模板	300
基础垂直面做防水层	800(防水层面)

(10)运土方、淤泥:按运输方式和运距以立方米计算:运堆积土(堆期1年内)或松土时,除按运土定额执行外,另增加挖一类土定额计算,每立方米虚土可折算为 0.77 m^3 实土。

(11)土方按不同的土壤类型、挖土深度、干湿土分别计算工程量。在同一槽或坑内有干、湿土时,应分别计算,但使用定额时则按槽或坑的全深计算。

(12)大开挖的桩间挖土按打桩后坑内挖土相应定额执行。

(13)定额中未包括地下水位以下的施工排水费用,如发生时其排水人工、机械费用应另行计算。

2. 主要计算规则

(1)平整场地:按建筑物外墙外边线每边各加 2 m ,以平方米计算。即

$$\text{平整场地} = \text{底层建筑面积} + \text{外墙外边线长度} \times 2 + 16$$

(2)挖沟槽:按沟槽长度乘以沟槽截面面积以立方米计算。

沟槽长度:外墙按图示中心长度计算;内墙按(图示地槽底宽度+工作面宽度)净长度计算。

沟槽宽度:按设计宽度加施工工作面宽度计算。

如有凸出墙面的垛、附墙烟囱等体积并入沟槽内计算。

(3)挖基坑、挖土方:

不放坡时:按坑底面积乘以挖土深度以立方米计算。

需放坡时:按 $H/6(F_1+4F_0+F_2)$ 以立方米计算。

(4)建筑物场地原土碾压以平方米计算,填土碾压按图示垫土厚度以立方米计算。

(5)沟槽、基坑及室内回填土:

沟槽、基坑回填土体积=挖土体积-(设计室外地坪以下墙基体积+基础垫层体积)

室内回填土体积=主墙间净面积 $\times$ 填土厚度(扣柱、垛、附墙烟囱、间壁墙所占面积)

(6)余土外运或缺土内运:

$$\text{余土外运体积} = \text{挖土面积} - \text{回填土体积}$$

$$\text{缺土内运} = \text{回填土体积} - \text{挖土体积}$$

相关知识

一、基坑、基槽土方量计算

基坑土方量的计算可近似按拟柱体(由两个平行的平面做上下底的多面体)体积公式来计算:

$$V = H/6(F_1 + 4F_0 + F_2) \quad (1-5)$$

式中 H ——基坑深度(m);

F_1 ——基坑上底面积(m^2);

F_2 ——基坑下底面积(m^2);

F_0 ——基坑中截面面积(m^2)。

基槽和路堤土方量可沿其长度方向分段后,用同样方法计算:

$$V_1 = L_1/6(F_1 + 4F_0 + F_2) \quad (1-6)$$

式中 V_1 ——第一段的土方量(m^3);

L_1 ——第一段的长度(m)。

然后将各段的土方量相加,即得总土方量:

$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_n \quad (1-7)$$