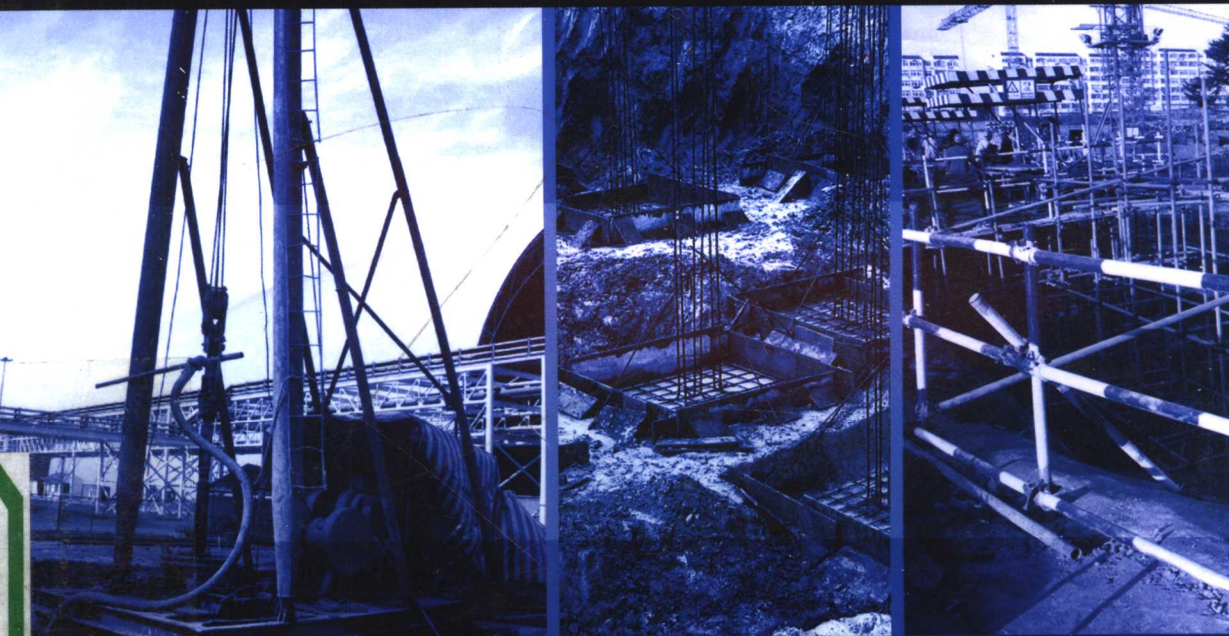


筑龙网建筑工程施工计算实例精选系列

地基与基础工程

[筑龙网 组编]

施工计算实例精选



人民交通出版社

TU470/4

2007

Diji Yu Jichu Gongcheng Shigong Jisuan Shili Jingxuan
地基与基础工程施工计算实例精选

筑龙网 组编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是《筑龙网建筑工程计算实例丛书》的分册之一。全书贯彻国家及行业最新标准规范,从工程技术人员及现场技术操作人员在项目设计、方案编制和现场施工时遇到的实际问题出发,本着简明、实用的原则,将建筑工程中最常用、最基本的计算实例汇编成册,便于读者举一反三,参照使用。书中收录的计算实例系从筑龙资料库和资深专家的投稿中精选而来,不仅具有很强的典型性和实用性,而且经过了众多第一线工程人员的实际检验,是非常难得的技术资料。本书收录了土方工程、基坑工程、筏形基础、箱形基础、桩基础、柱下条形基础和特殊地基工程中的常见工程计算,完整地涵盖了工程计算在地基与基础工程中的主要应用领域。

本书可供建筑工程技术人员、管理人员和高级技工使用,也可供各院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

地基与基础工程施工计算实例精选/筑龙网组编. —
北京:人民交通出版社, 2007.7
(筑龙网建筑工程计算实例丛书)
ISBN 978-7-114-06636-8

I. 地… II. 筑… III. ①地基—工程计算②基础(工程)—
工程计算 IV. TU470

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 087647 号

书 名:地基与基础工程施工计算实例精选

著 作 者:筑龙网

责任编辑:高 培

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010) 85285838, 85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:三河市吉祥印务有限公司

开 本:787×960 1/16

印 张:10.75

字 数:192 千

版 次:2007年9月 第1版

印 次:2007年9月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-06636-8

定 价:28.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前言

工程计算是建筑工程中的一个核心环节。无论是工程技术人员,还是施工现场操作人员,只有掌握了相关工程的常用计算方法和计算思路,才能够提高工程组织规划和方案编制的合理性,保证工程质量,加快施工进度,降低工程整体成本,保障施工安全。

随着近年来设计水平的提高和工程技术的发展,建筑工程计算作为一个跨学科、高应用性的技术领域也取得了长足的进步:一方面,受益于计算机技术的普及,很多实际计算过程得到了非常有效的简化;另一方面,各种新工艺和新材料的引入,又拓宽了工程计算所涉及的学科和领域,使计算中需要考虑的条件和因素较以往复杂得多。因此,在现有的各种原理性教材和计算手册之外,本领域迫切需要一系列更简明、更便捷、更贴近实际工程、更符合常见应用场景的参考书籍,为工程计算实践提供准确而高效的指引。

作为国内最大的建筑专业技术服务网站,筑龙网为了满足广大工程技术人员需要,特组织编写了本系列《筑龙网建筑工程计算实例丛书》,按分项工程分册出版。本系列图书贯彻国家及行业最新标准规范,从工程技术人员及现场技术操作人员的实际工程问题出发,本着简明、实用的原则,将建筑工程中最常用、最基本的计算实例汇编成册,便于读者举一反三,参照使用。书中收录的计算实例系从筑龙资料库和资深专家的投稿中精选而来,不仅具有很强的典型性和实用性,而且经过了众多第一线工程人员的实际检验,是非常难得的技术资料。

本书是《筑龙网建筑工程计算实例丛书》的分册之一。全书共分八章,第1章简要介绍土方工程常用计算;第2章介绍基坑工程的计算实例;第3章介绍筏形基础工程计算实例;第4章介绍箱形基础工程的计算

实例;第5章给出桩基础工程常见的计算实例;第6章给出柱下条形基础工程计算实例;第7章精选了特殊地基工程常用的计算。

本书中所采用的实例均从网友们的投稿中精选而来,在征稿和编写过程中得到了广大筑龙网友的积极响应和大力支持,在此表示衷心的感谢。但因编者水平有限,书中内容难免会有缺陷和错误,敬请读者多加批评和指正,以便再版时修订。由于编制时间仓促,未能及时与部分投稿的网友取得联系,请书中的范例投稿者见书后速与筑龙网联系。

编委会

2007年5月

编委会名单

主 编：丁起浩

参编人员：刘新圆

吴晓伶

迟 悦

李 静

丁艳青

王来地

张兴诺

苗文颖

李智慧

姜 楠

郭 灿

陈 瑞

张志健

贾晓军

康美霞

段如意

徐 晖

浦 实

郭成华

王 健

目录

第 1 章 土方工程	1
1.1 场地平整土方量计算	1
1.2 土方平衡与调配计算	10
1.3 土方机械施工计算	12
1.4 填土压实计算	14
第 2 章 基坑工程	16
2.1 基坑工程开挖计算	16
2.2 基坑工程支护结构计算	19
2.3 地下连续墙计算	40
第 3 章 筏形基础	47
3.1 大体积钢筋混凝土筏基计算	47
3.2 筏板基础及侧壁计算	49
3.3 筏板基础复合桩基计算	62
第 4 章 箱形基础	66
4.1 高层建筑箱形基础计算	66
4.2 框架结构箱型基础计算	80
第 5 章 桩基础	91
5.1 桩基础工程计算	91
5.2 塔吊桩基础计算	100
5.3 桩基承台计算	104
5.4 钢板桩施工计算	122

第 6 章 柱下条形基础	128
6.1 柱下十字交叉条形基础宽度的计算	128
6.2 柱下条型及独立基础计算	129
6.3 条形基础计算实例	145
第 7 章 特殊地基	147
7.1 软土基坑计算	147
7.2 深基础施工计算	152

第1章

土方工程

1.1 场地平整土方量计算

在编制场地平整土方工程施工组织设计或施工方案、进行土方的平衡调配以及检查、验收土方工程时,常需要进行土方量计算。计算方法有横截面法和方格网法两种。

1.1.1 土方横截面法计算

根据地形图或现场测绘,将场地划分为若干个相互平行的横截面,应用横截面计算公式逐段计算土方量,最后将各段汇总,即得场地总挖、填土方量。本法多用于地形起伏变化较大、自然地面较复杂的地段或地形狭长的地带。计算较为简单方便,但精度较低,其计算步骤如下。

(1) 划分横截面

按垂直等高线或垂直主要建筑物的边长原则,将场地划分为:AA'、BB'、CC'……(图1-1),截面的间距通常取10~15m。

(2) 画横截面图形

按比例(水平为1:200~500、垂直为1:100~200)绘制每个横截面的自然地面和设计地面的轮廓线,两轮廓线之间的面积即为挖方或填方的截面面积。

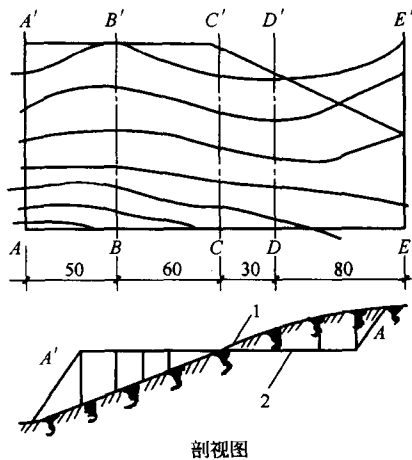


图1-1 画面示意图(尺寸单位:m)

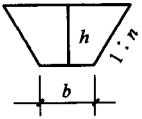
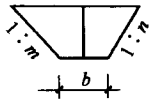
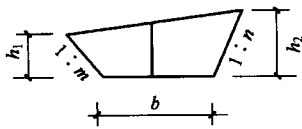
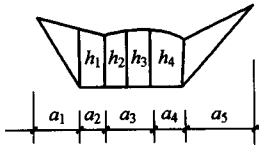
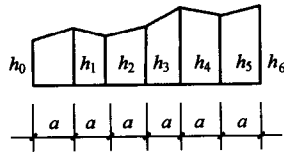
1-自然地面;2-设计地面

(3) 计算横断面面积

按表 1-1 公式计算每个横断面的挖方或填方截面面积。

常用横断面面积计算公式

表 1-1

横断面图式	断面积计算公式
	$A = h(b + nh)$
	$A = h \left[b + \frac{h(m+n)}{2} \right]$
	$A = b \frac{h_1 + h_2}{2} + nh_1h_2$
	$A = h_1 \frac{a_1 + a_2}{2} + h_2 \frac{a_2 + a_3}{2} + h_3 \frac{a_3 + a_4}{2} + h_4 \frac{a_4 + a_5}{2}$
	$A = \frac{a}{2} (h_0 + 2h + h_6)$ $h = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5$

(4) 计算土方量

根据截面积按式(1-1)计算每段土方量:

$$V = \frac{A_1 + A_2}{2} L \quad (1-1)$$

式中: V ——相邻两横截面间的土方量, m^3 ; A_1 、 A_2 ——相邻两横截面的挖(或填)方截面面积, m^3 ; L ——相邻两截面的间距, m 。

(5) 汇总全部土方量

按表 1-2 格式汇总全部土方量。

土方工程量汇总表

表 1-2

截 面	填方面积(m ²)	挖方面积(m ²)	截面间距(m)	填方体积(m ³)	挖方体积(m ³)
A-A'					
B-B'					
C-C'					
.....					
合计					

丘陵地段场地整平如图 1-1 所示,已知 AA'、BB'、CC'、DD'、EE' 截面的填方面积分别为 47m²、45m²、20m²、5m²、0m²,挖方面积分别为 15m²、22m²、38m²、20m²、16m²,试求该地段的总填方和挖方量。

由图 1-1 所注各截面间距并由式(1-1)分别计算各截面间土方量为:

$$V_{AB填} = \frac{A_1 + A_2}{2} \cdot L = \frac{47 + 45}{2} \times 50 = 2300(\text{m}^3)$$

$$V_{AB挖} = \frac{15 + 22}{2} \times 50 = 925(\text{m}^3)$$

$$V_{BC填} = \frac{45 + 20}{2} \times 60 = 1950(\text{m}^3)$$

$$V_{BC挖} = \frac{22 + 38}{2} \times 60 = 1800(\text{m}^3)$$

$$V_{CD填} = \frac{20 + 5}{2} \times 30 = 375(\text{m}^3)$$

$$V_{CD挖} = \frac{38 + 20}{2} \times 30 = 870(\text{m}^3)$$

$$V_{DE填} = \frac{5 + 0}{2} \times 80 = 200(\text{m}^3)$$

$$V_{DE挖} = \frac{20 + 16}{2} \times 80 = 1440(\text{m}^3)$$

表 1-3 为土方工程量汇总表。

土方工程量汇总表

表 1-3

截 面	填方面积(m ²)	挖方面积(m ²)	截面间距(m)	填方体积(m ³)	挖方体积(m ³)
A A'	47	15	50	2300	925
B B'	45	22	60	1950	1800
C C'	20	38	30	375	870
D D'	5	20	80	200	1440
E E'	0	16			
合计			220	4825	5035

1.1.2 土方方格网法计算

1. 土方方格网法计算方法

根据地形图(一般用 1:500 的地形图)将欲计算场地划分成若干个方格网,应用方格网计算公式逐格计算土方量,最后将所有方格汇总即得场地总挖填土方量。本法多用于地形较平缓、面积大或台阶宽度较大的地段。作为场地平整的土方量计算,精度较高。其计算步骤如下。

(1) 划分方格网

方格边长根据地形变化的复杂程度,一般为 10m、20m、30m 或 40m,对地形简单、坡度平缓的大面积场地,边长可选用 50m、100m。方格尽量与测量或施工控制的纵横坐标网重合。

(2) 标注高程

根据地形图的自然等高线高程和设计地面高程,在方格角点右下角标上自然地面高程,在右上角标上设计地面高程,并将两者地面高程的差值,即各角点的挖、填高度,标在方格角点的左上角,挖方为(+),填方为(-)。

(3) 计算零点位置

在一个方格网中同时存在挖方或填方时,可先计算出方格网边零点位置,并标注于方格网上,零点连接线便是挖方区与填方区的分界线。

(4) 计算土方量

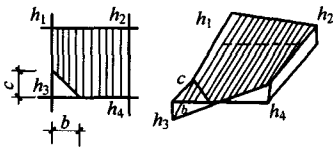
按方格网平面图形用表 1-4 所列方格网计算公式计算每个方格网内的挖方或填方量。

常用方格网计算公式

表 1-4

项 目	图 式	计 算 公 式
一点填方或挖方 (三角形)		$V = \frac{1}{2}bc \frac{\sum h}{3} = \frac{bch_3}{6}$ 当 $b=c=a$ 时, $V = \frac{a^2h_3}{6}$
二点填方或挖方 (梯形)		$V_- = \frac{b+c}{2}a \frac{\sum h}{4} = \frac{a}{8}(b+c)(h_1+h_3)$ $V_+ = \frac{d+e}{2}a \frac{\sum h}{4} = \frac{a}{8}(d+e)(h_2+h_4)$
四点填方或挖方 (正方形)		$V = \frac{a^2}{4} \sum h = \frac{a^2}{4}(h_1+h_2+h_3+h_4)$

续上表

项 目	图 式	计 算 公 式
三点填方或挖方 (五角形)		$V = \left(a^2 - \frac{bc}{2} \right) \frac{\sum h}{5}$ $= \left(a^2 - \frac{bc}{2} \right) \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{5}$

注:1. 表内计算公式中 a 为方格网的边长, m 。

2. b, c, d, e 为零点到一角的边长, m 。

3. h_1, h_2, h_3, h_4 为各角点的施工高程, 用绝对值代入。

4. V 为挖方或填方的体积, m^3 。

(5) 汇总全部土方量

将挖方区和填方区所有方格计算土方量进行汇总, 即为该场地整平挖方和填方的总土方量。

2. 土方方格网法计算实例

某工程场地方格网的局部如图 1-2 所示, 方格边长为 $20m \times 20m$, 试计算挖填土方总量。

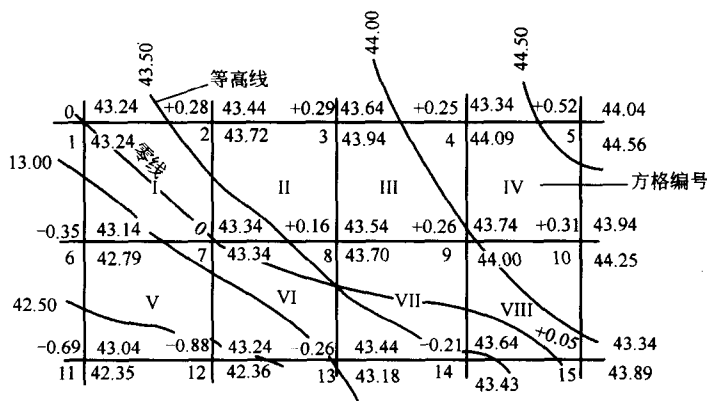


图 1-2 方格网的局部图

(1) 划分方格网

根据图 1-3a) 所示方格各点的自然地面高程和设计地面高程, 计算方格各点的施工高度列于图 1-3b) 中, 例如角点 5 的施工高程 $= 44.56 - 44.04 = +0.52(m)$, 即该点挖去 $0.52m$, 其余类推。

(2) 计算零点位置

从图 1-3b) 中知 8-13、9-14、14-15 三条方格网边两端的施工高度符号不同, 表明

在此方格边上有零点存在。

由公式

$$b = \frac{ah_1}{h_1 + h_2}$$

求得 8-13 方格边的空点位置如下：

$$b = \frac{20 \times 0.16}{0.16 + 0.26} = 7.6(\text{m})$$

其余类同，将各零点标于图上，并将零点线连接起来。

(3) 计算土方量(如表 1-5)

方格网土方量计算

表 1-5

方格序号	底面图形及编号	土方量计算(m ³)
I	三角形 127 三角形 167	$V_+ = \frac{0.28}{6} \times 20 \times 20 = +18.67$ $V_- = \frac{0.35}{6} \times 20 \times 20 = -23.33$
II	正方形 2378	$V_+ = \frac{20 \times 20}{4} (0.28 + 0.29 + 0.16 + 0) = +73.00$
III	正方形 3489	$V_+ = \frac{20 \times 20}{4} (0.29 + 0.25 + 0.26 + 0.16) = +96.00$
IV	正方形 45910	$V_+ = \frac{20 \times 20}{4} (0.25 + 0.52 + 0.31 + 0.26) = +134.00$
V	正方形 671112	$V_- = \frac{20 \times 20}{4} (0.35 + 0.88 + 0.69 + 0) = -192.00$
VI	三角形 780 梯形 712130	$V_+ = \frac{0.16}{6} \times (7.6 \times 20) = +4.05$ $V_- = \frac{(20+12.4)}{8} \times 20 \times (0.88 + 0.26) = -92.34$
VII	梯形 8900 梯形 013140	$V_+ = \frac{(7.6+11.0)}{8} \times 20 \times (0.26 + 0.16) = +19.53$ $V_- = \frac{(12.4+9)}{8} \times 20 \times (0.21 + 0.26) = -25.15$
VIII	三角形 0140 五角形 0910150	$V_- = \frac{0.21}{6} \times 9 \times 16.2 = -5.10$ $V_+ = \left(20 + 20 \times \frac{16.2 \times 9}{2} \right) \times \left(\frac{0.26 + 0.31 + 0.05}{5} \right) = +40.56$

注：土方数量的符号“+”表示挖方，“-”表示填方，本表计算结果列于图 1-3b)中。

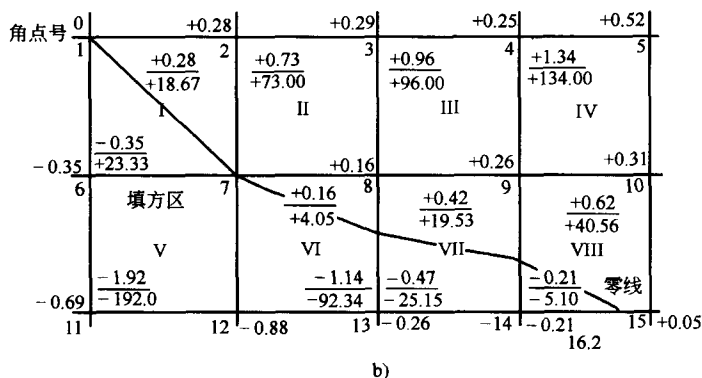
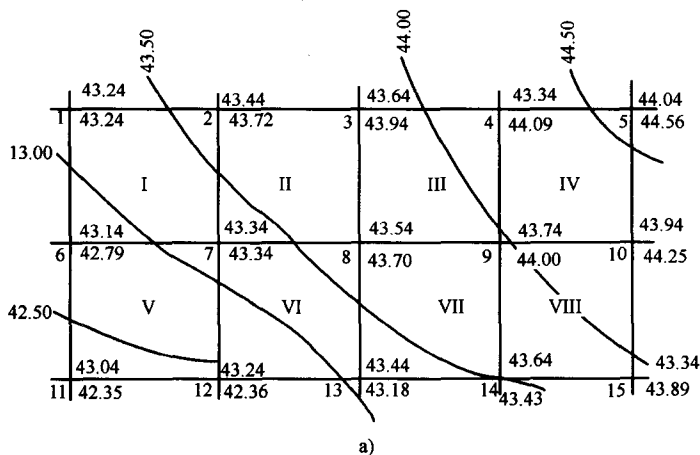


图 1-3 方格网计算土方图例

a) 方格角点标高、方格编号、角点编号图; b) 零线、角点填挖高度、土方工程量图

(4) 土方量汇总

全部挖方量: $\Sigma V_{+} = 18.67 + 73.00 + 96.00 + 134.00 + 4.05 + 19.53 + 40.56$
 $= 385.81(\text{m}^3)$

全部填方量: $\Sigma V_{-} = 23.33 + 192.00 + 92.34 + 25.15 + 5.10 = 337.92(\text{m}^3)$

3. 边坡土方量计算

本方法是根据地形图和边坡竖向布置图或现场测绘, 将要计算的边坡划分为两种近似的几何形体(图 1-4), 一种为三角棱体(如体积①~③、⑤~⑪), 另一种为三角棱柱体(如体积④), 然后应用表 1-6 几何公式分别进行土方计算, 最后将各块汇总即得场地总挖(+)、填(-)土方量。

三角棱体、三角棱柱体计算公式

表 1-6

项 目	计 算 公 式	符 号 意 义
边坡三角棱体体积	边坡三角棱体体积 V 可按下式计算 (例如如图 1-4 中的①): $V_1 = \frac{1}{3} A_1 L_1$ 其中 $A = \frac{h_2(mh_2)}{2} = \frac{mh_2^2}{2}$ $V_2, V_3, V_5 \sim V_{11}$ 计算方法同上	$V_1, V_2, V_3, V_5 \sim V_{11}$ ——边坡①、②、③、⑤~⑪三角棱体体积, m^3 ; L_1 ——边坡①的边长, m ; A_1 ——边坡①的端面积, m^2 ; h_2 ——角点的挖土高度, m ; m ——边坡的坡度系数; V_4 ——边坡④三角棱柱体体积, m^3 ; L_4 ——边坡④的长度, m ; A_1, A_2, A_0 ——边坡④两端及中部的横截面面积 m^2 ;
边坡三角棱柱体体积	边坡三角棱柱体体积 V_4 可按下式计算 (例如如图 1-4 中的④): $V_4 = \frac{A_1 + A_2}{2} L_4$ 当两端横截面面积相差很大时, 则: $V_4 = \frac{L_4}{6} (A_1 + 4A_0 + A_2)$ A_1, A_2, A_0 计算方法同上	

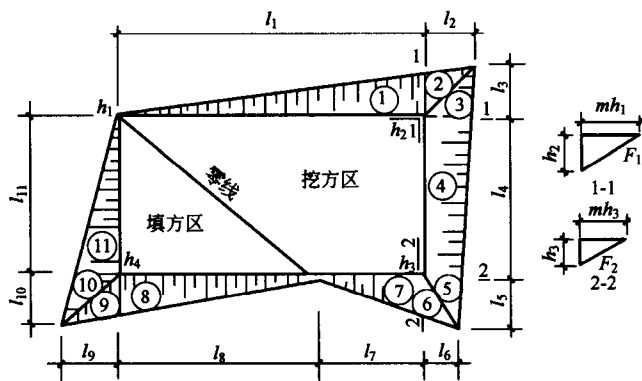


图 1-4 场地边坡计算简图

某场地整平工程,长 80m,宽 60m,土质为粉质黏土,取挖方区边坡坡度为 1:1.25,填方边坡坡度为 1:1.5,已知平面图挖填方界线尺寸及角点高程如图 1-5 所示,试求边坡挖、填土方量。

先求边坡角点 1~4 的挖、填方宽度:

角点 1 填方宽度: $0.85 \times 1.50 = 1.28(m)$

角点 2 填方宽度: $1.54 \times 1.25 = 1.93(m)$

角点 3 填方宽度: $0.40 \times 1.25 = 0.50(m)$

角点 4 填方宽度: $1.40 \times 1.50 = 2.10(m)$

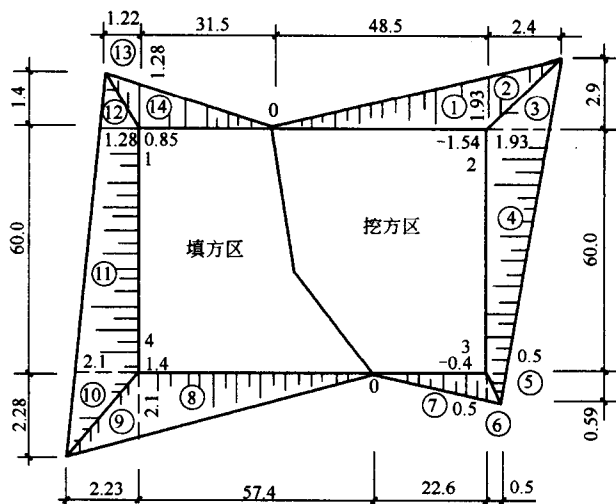


图 1-5 场地边坡平面轮廓尺寸图(尺寸单位:m)

按照场地四个控制角的边坡宽度,利用作图法可得出边坡平面尺寸,如图 1-5 所示。边坡土方工程量可划分为三角棱体和三角棱柱体两种类型,按表 1-6 公式计算如下:

(1) 挖方区边坡土方量

$$V_1 = \frac{1}{3} \times \frac{1.93 \times 1.54}{2} \times 48.5 = +24.03(\text{m}^3)$$

$$V_2 = \frac{1}{3} \times \frac{1.93 \times 1.54}{2} \times 2.4 = +1.19(\text{m}^3)$$

$$V_3 = \frac{1}{3} \times \frac{1.93 \times 1.54}{2} \times 2.9 = +1.44(\text{m}^3)$$

$$V_4 = \frac{1}{3} \times \left(\frac{1.93 \times 1.54}{2} + \frac{0.4 \times 0.5}{2} \right) \times 60 = +47.58(\text{m}^3)$$

$$V_5 = \frac{1}{3} \times \frac{0.5 \times 0.4}{2} \times 0.59 = +0.02(\text{m}^3)$$

$$V_6 = \frac{1}{3} \times \frac{0.5 \times 0.4}{2} \times 0.5 \approx +0.02(\text{m}^3)$$

$$V_7 = \frac{1}{3} \times \frac{0.5 \times 0.4}{2} \times 22.6 = +0.75(\text{m}^3)$$

挖方区边坡的土方量合计:

$$V_{\text{挖}} = 24.03 + 1.19 + 1.44 + 47.58 + 0.02 + 0.02 + 0.75 = +75.03(\text{m}^3)$$

(2) 填方区边坡的土方量