



“十三五”职业教育国家规划教材

2020年湖南省职业教育优秀教材

建筑 施工技术 (第4版)

JIANZHU
SHIGONG JISHU

主 编 郑 伟



中南大学出版社
www.csupress.com.cn



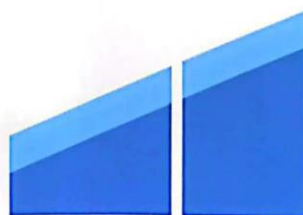
3600



“互联网+”教材特点

扫描书中二维码，阅读丰富的

- 工程图片 演示动画
- 操作视频 工程案例
- 拓展知识 三维模型



目录



Contents



模块一	土方工程	(1)
1.1	概 述	(1)
1.1.1	土方工程的施工特点	(1)
1.1.2	土的工程分类	(1)
1.1.3	土的基本性质	(2)
1.2	土方工程量计算及土方调配	(4)
1.2.1	基坑、基槽	(4)
1.2.2	场地平整土方量计算	(5)
1.2.3	土方调配	(12)
1.3	施工准备与辅助工作	(13)
1.3.1	施工准备	(13)
1.3.2	土方边坡与土壁支撑	(13)
1.3.3	土方工程施工排水和降低地下水位	(16)
1.4	土方机械化施工	(22)
1.4.1	常用土方施工机械的施工特点	(22)
1.4.2	土方工程机械的选择	(32)
1.5	土方的填筑与压实	(34)
1.5.1	填筑土料的选择	(34)
1.5.2	填土压实方法	(34)
1.5.3	影响填土压实的因素	(35)
1.6	基坑(槽)施工	(37)
1.6.1	放线	(37)
1.6.2	基坑(槽)开挖	(38)

1.7 土方工程质量标准与安全技术	(39)
1.7.1 质量标准	(39)
1.7.2 安全技术	(40)
复习思考题	(40)
习 题	(41)

模块二 地基处理与基础工程

2.1 地基处理及加固	(42)
2.1.1 换土地基	(42)
2.1.2 重锤夯实地基	(45)
2.1.3 强夯地基	(46)
2.1.4 振冲地基	(48)
2.1.5 化学固结法	(50)
2.1.6 其他地基加固方法简介	(51)
2.1.7 地基局部处理	(52)
2.2 浅埋式钢筋混凝土基础施工	(54)
2.2.1 条形基础	(54)
2.2.2 杯形基础	(55)
2.2.3 筏形基础	(57)
2.2.4 箱形基础	(58)
2.3 桩基础工程	(60)
2.3.1 桩基础的作用和分类	(60)
2.3.2 钢筋混凝土预制桩施工工艺	(61)
2.3.3 现浇混凝土桩施工工艺	(64)
2.3.4 桩基础的检测与验收	(73)
复习思考题	(76)

模块三 砌筑工程

3.1 脚手架及垂直运输设施	(77)
3.1.1 脚手架	(77)
3.1.2 垂直运输设施	(87)
3.2 砌体施工的准备工作的	(90)
3.2.1 砂浆的制备	(90)
3.2.2 块材的准备	(92)
3.2.3 施工机具的准备	(92)
3.3 砌筑工程	(92)
3.3.1 砌体的一般要求	(92)
3.3.2 毛石基础与砖基础砌筑	(92)
3.3.3 砖墙砌筑	(95)



3.3.4 混凝土小砌块砌体施工	(99)
3.3.5 蒸压加气混凝土砌块	(101)
3.3.6 填充墙砌体工程施工	(103)
3.4 砌筑工程的质量及安全技术	(105)
3.4.1 砌筑工程的质量要求	(105)
3.4.2 砌筑工程的安全与防护措施	(107)
复习思考题	(108)



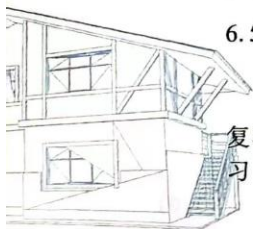
模块四 混凝土结构工程	(109)
4.1 模板工程	(109)
4.1.1 模板的种类	(109)
4.1.2 模板的构造要求与安装工艺	(110)
4.1.3 模板设计	(119)
4.1.4 模板的拆除	(121)
4.1.5 模板工程施工质量检查与验收	(122)
4.2 钢筋工程	(125)
4.2.1 钢筋的连接与加工	(125)
4.2.2 钢筋配料	(132)
4.3 混凝土工程	(145)
4.3.1 混凝土的施工配合比计算	(145)
4.3.2 混凝土工程施工	(146)
4.3.3 混凝土工程施工质量验收与评定方法	(158)
4.3.4 混凝土的质量缺陷与修复	(161)
4.4 钢筋混凝土预制构件	(163)
4.4.1 预制混凝土构件制作	(163)
4.4.2 预制构件的成型	(163)
4.4.3 预制构件养护	(165)
4.5 混凝土结构工程施工的安全技术	(166)
4.5.1 模板施工安全技术	(166)
4.5.2 钢筋加工安全技术	(167)
4.5.3 混凝土施工安全技术	(167)
复习思考题	(169)
习 题	(169)

模块五 预应力混凝土工程	(171)
5.1 先张法	(172)
5.1.1 张拉设备与夹具	(172)
5.1.2 先张法施工工艺	(176)
5.2 后张法	(179)

5.2.1 张拉设备与锚具	(180)
5.2.2 预应力筋的制作	(186)
5.2.3 后张法施工工艺	(188)
5.3 无黏结预应力施工	(191)
5.3.1 无黏结预应力筋的制作	(192)
5.3.2 无黏结预应力施工工艺	(193)
5.3.3 无黏结预应力锚固系统	(194)
5.4 预应力混凝土施工质量检查与安全措施	(196)
5.4.1 施工质量检查	(196)
5.4.2 预应力混凝土施工安全措施	(199)
复习思考题	(199)

模块六 结构安装工程

6.1 索具设备	(200)
6.1.1 钢丝绳	(200)
6.1.2 吊具	(202)
6.1.3 滑轮组	(204)
6.1.4 卷扬机	(205)
6.1.5 地锚	(205)
6.2 起重机械	(206)
6.2.1 桅杆式起重机	(206)
6.2.2 自行式起重机	(208)
6.2.3 塔式起重机	(213)
6.3 单层工业厂房结构安装	(215)
6.3.1 准备工作	(215)
6.3.2 构件的吊装工艺	(216)
6.3.3 结构安装方案	(224)
6.3.4 单层工业厂房吊装实例	(231)
6.4 钢结构单层工业厂房的制作安装	(236)
6.4.1 钢结构施工概述	(236)
6.4.2 钢构件的连接	(238)
6.4.3 钢结构构件的防腐与涂装	(240)
6.4.4 单层钢结构厂房安装	(242)
6.5 结构安装工程的施工质量验收与安全技术	(244)
6.5.1 结构安装工程的施工质量验收	(244)
6.5.2 结构安装工程的安全技术	(247)
复习思考题	(248)
习 题	(249)



模块七 屋面及防水工程 (250)

- 7.1 屋面防水工程 (250)
 - 7.1.1 卷材防水屋面 (251)
 - 7.1.2 涂膜防水屋面 (257)
 - 7.1.3 复合防水屋面 (259)
 - 7.1.4 屋面渗漏防治方法 (259)
- 7.2 地下防水工程 (261)
 - 7.2.1 防水方案及防水措施 (262)
 - 7.2.2 结构主体防水施工 (263)
 - 7.2.3 结构细部构造防水施工 (269)
 - 7.2.4 地下防水工程渗漏及防治方法 (272)
- 7.3 室内其他部位防水工程 (274)
 - 7.3.1 卫浴间地面聚氨酯防水涂料施工 (274)
 - 7.3.2 卫浴间楼地面氯丁胶乳沥青防水涂料施工 (275)
 - 7.3.3 卫浴间渗漏及堵漏措施 (276)
- 复习思考题 (277)

**模块八 装饰工程** (278)

- 8.1 抹灰工程 (279)
 - 8.1.1 一般抹灰施工 (279)
 - 8.1.2 装饰抹灰施工 (282)
- 8.2 饰面工程 (286)
 - 8.2.1 饰面砖镶贴 (286)
 - 8.2.2 大理石板、花岗石板、青石板等饰面板的安装 (288)
 - 8.2.3 金属饰面板施工 (291)
 - 8.2.4 玻璃幕墙施工 (293)
 - 8.2.5 饰面工程质量要求 (297)
- 8.3 楼地面工程 (298)
 - 8.3.1 楼地面的组成及分类 (298)
 - 8.3.2 基层施工 (299)
 - 8.3.3 垫层施工 (299)
 - 8.3.4 整体面层施工 (299)
 - 8.3.5 板块面层施工 (302)
 - 8.3.6 木质地面施工 (303)
- 8.4 吊顶和隔墙工程 (307)
 - 8.4.1 吊顶工程 (307)
 - 8.4.2 隔墙工程 (314)
- 8.5 门窗工程 (317)
 - 8.5.1 木门窗 (317)

8.5.2 钢门窗	(318)
8.5.3 铝合金门窗	(319)
8.5.4 塑料门窗	(322)
8.6 涂料工程	(324)
复习思考题	(328)

模块九 墙体保温工程

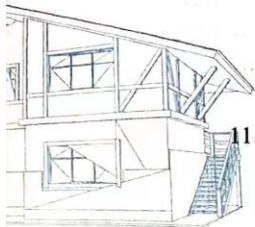
9.1 外墙保温系统的基本构造及特点	(329)
9.2 外墙内保温系统工程施工	(331)
9.2.1 增强石膏复合聚苯保温板外墙内保温的施工	(331)
9.2.2 胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙内保温工程施工	(334)
9.3 外墙外保温系统工程施工	(339)
9.3.1 无机保温砂浆(RWJ901)外墙外保温施工	(339)
9.3.2 聚苯板薄抹灰外墙外保温系统施工	(344)
9.3.3 墙体质量验收	(348)
复习思考题	(352)

模块十 冬期与雨期施工

10.1 冬期和雨期施工的特点、要求和施工准备	(353)
10.2 冬期施工	(354)
10.2.1 土方工程冬期施工	(354)
10.2.2 砌筑工程冬期施工	(356)
10.2.3 混凝土工程的冬期施工	(358)
10.2.4 装饰工程和屋面工程的冬期施工	(366)
10.3 雨期施工	(368)
10.4 冬期与雨期施工的安全技术	(369)
复习思考题	(370)

模块十一 绿色施工

11.1 绿色施工的概念	(371)
11.1.1 绿色施工的基本概念	(371)
11.1.2 绿色施工原则	(371)
11.1.3 绿色施工基本要求	(372)
11.1.4 绿色施工总体框架	(372)
11.2 绿色施工技术	(373)
11.2.1 绿色施工管理	(373)
11.2.2 绿色施工环境保护技术要点	(374)
11.2.3 节材与材料资源利用技术要点	(376)



11.2.4	节水与水资源利用技术要点	(378)
11.2.5	节能与能源利用技术要点	(379)
11.2.6	节地与施工用地保护技术要点	(380)
11.3	《建筑工程绿色施工评价标准》(GB/T 50640—2010)	(380)
11.3.1	总则	(380)
11.3.2	术语	(381)
11.3.3	基本规定	(381)
11.3.4	评价框架体系	(382)
11.3.5	环境保护评价指标	(382)
11.3.6	节材与材料资源利用评价指标	(384)
11.3.7	节水与水资源利用评价指标	(385)
11.3.8	节能与能源利用评价指标	(385)
11.3.9	节地与土地资源保护评价指标	(386)
11.3.10	评价方法	(387)
11.3.11	评价组织和程序	(389)
	复习思考题	(392)

参考文献	(393)
------------	-------

1.2.2 场地平整土方量计算

将天然地面平整为施工所要求的设计平面,称为场地平整。场地平整,通常是挖高填低。在场地平整前,首先要确定场地设计标高,计算挖、填土方工程量,确定土方平衡调配方案。根据工程规模、施工期限、土的性质及现有设备条件,选择合理的土方机械,拟订施工方案。

1. 场地设计标高的确定

场地设计标高是进行场地平整和土方量计算的依据,也是总图规划和竖向设计的依据。合理确定场地的设计标高,对减少土方量、节约土方运输费用、加快施工进度等都具有重要的经济意义。确定场地设计标高时应考虑以下因素:

- 1) 满足建筑规划、生产工艺和运输的要求;
- 2) 尽量利用地形,减少挖填方数量;
- 3) 使场地内土方挖填平衡,以减少土方运输费用;
- 4) 有一定泄水坡度,满足排水要求;
- 5) 考虑洪水位的影响。

如果设计文件对场地设计标高无明确规定和特殊要求,就可参照下述步骤和方法确定。

(1) 初步计算场地设计标高

场地设计标高是进行场地平整和土方量计算的依据,当场设计标高无设计文件明确规定时,可按场地内挖方总量等于填方总量的原则,初步计算场地设计标高。见图 1-4,当场设计标高为 H_1 ,挖方土体不足以满足填方要求,需从场外取土;当场设计标高为 H_2 ,挖方土体大大超过填方土体,则要向场外弃土;当场设计标高为 H_0 ,恰好可以将土石方移挖作填,实现挖填方平衡。

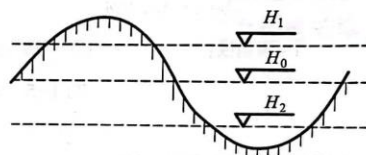


图 1-4 场地不同设计标高的比较

将场地的地形图根据精度要求划分成边长为 10~40 m 的方格网,见图 1-5(a),在各方格左上角逐一标出其角点的编号。各方格角点的地面标高,在地形平坦时,可根据地形图上相邻两等高线的标高,用插入法求得;当地形起伏较大或无地形图时,可在地面用木桩打好方格网,然后用测量的方法直接测出。

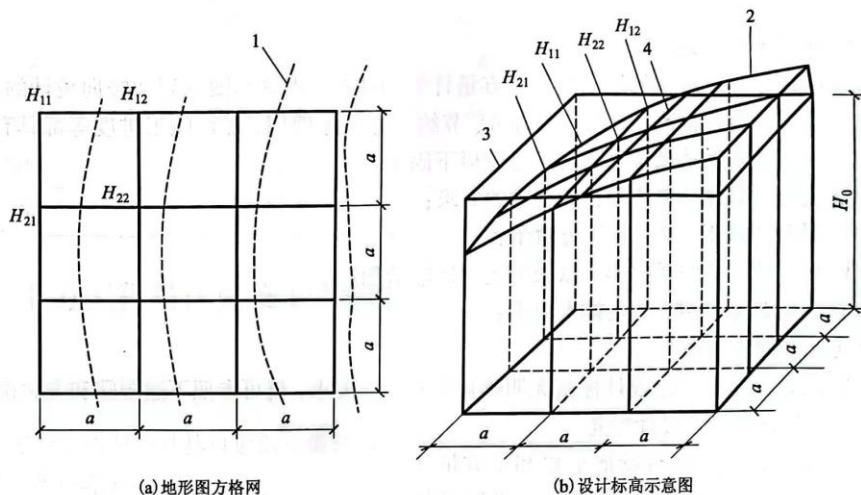
按照场地内土方在平整前及平整后相等的原则:平整前土方量=平整后土方量,场地设计标高可按式计算:

$$H_0 Na^2 = \sum \left(a^2 \frac{H_{11} + H_{12} + H_{21} + H_{22}}{4} \right) \quad (1-12)$$

由图 1-5(a)可知, H_{11} 是一个方格的角点标高; H_{12} 和 H_{21} 是相邻两个方格公共角点标高; H_{22} 是相邻四个方格的公共角点标高。式(1-12)实际上是将类似 H_{11} 这样的角点标高加一次,而类似 H_{12} 和 H_{21} 的角点标高需加两次,类似 H_{22} 的角点标高则需要加四次。因此,整理式(1-12)可得:

$$H_0 = \frac{\sum H_1 + 2 \sum H_2 + 3 \sum H_3 + 4 \sum H_4}{4N} \quad (1-13)$$

式中: H_1 为一个方格独有的角点标高(m); H_2 为两个方格共有的角点标高(m); H_3 为三个方格共有的角点标高(m); H_4 为四个方格共有的角点标高(m); N 为方格数。



1—等高线; 2—自然地面; 3—设计标高平面; 4—自然地面与设计标高平面的交线(零线)。

图 1-5 场地设计标高计算示意图

(2) 场地设计标高的调整

按式(1-12)所计算的设计标高 H_0 为理论值, 需要考虑以下因素进行调整:

- 1) 土的可松性影响: 按 H_0 进行施工, 填土将有剩余, 因此必要时可相应提高设计标高。
- 2) 借土或弃土的影响: 经过经济比较后将部分挖方就近弃于场外, 部分填方就近从场外取土, 从而引起挖填土方量的变化, 需相应调整设计标高。
- 3) 泄水坡度的影响: 按上述计算及调整后的场地设计标高进行施工时, 整个场地将处于同一水平面, 无法满足排水的要求, 场地表面均应有一定的泄水坡度。因此, 应根据场地排水坡度的要求, 计算出场地内各个方格角点实际施工时所采用的设计标高。

①单向泄水时(图 1-6):

$$H_n = H_0 \pm li \quad (1-14)$$

式中: H_n 为场地内任一点的设计标高(m); l 为该点至场地中心线的距离(m); i 为场地泄水坡度(不小于 2‰)。

②双向泄水时(图 1-7), 以 H_0 作为场地中心点的标高:

$$H_n = H_0 \pm l_x i_x \pm l_y i_y \quad (1-15)$$

式中: l_x 和 l_y 分别为该点沿 $x-x$ 和 $y-y$ 方向到场地中心线的距离(m); i_x 和 i_y 分别为该点沿 $x-x$ 和 $y-y$ 方向的泄水坡度。

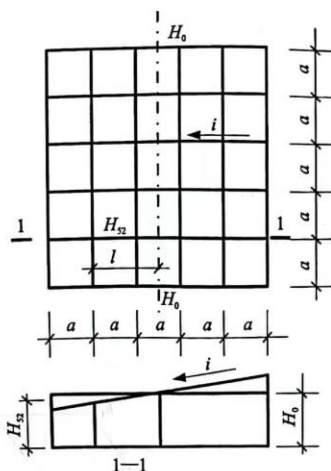


图 1-6 单向泄水坡度的场地

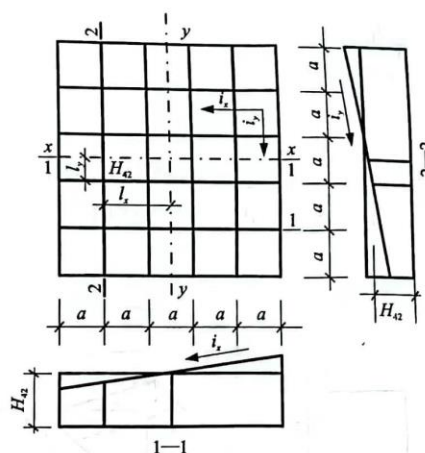


图 1-7 双向泄水坡度的场地

2. 场地土方量计算

大面积场地平整的土方量,通常采用方格网法计算。方格边长一般取 10 m、20 m、30 m 和 40 m 等。根据每个方格角点的自然地面标高和设计标高,算出相应的角点挖填高度,然后计算出每一个方格的土方量,并算出场地边坡的土方量,这样即可求得整个场地的填、挖土方量。具体步骤如下。

(1) 计算场地各方格角点的施工高度

各方格角点的施工高度(挖或填的高度),可按式计算:

$$h_n = H_n - H \quad (1-16)$$

式中: h_n 为角点的施工高度(m),“+”为填,“-”为挖; H_n 为角点的设计标高(m); H 为角点的自然地面标高(m)。

(2) 确定零线

在一个方格中角点的施工高度既有“+”又有“-”,说明此方格中的土方一部分为填方,而另一部分为挖方,那么在方格中一定存在不挖不填的点,这些点称为零点,连接零点得到零线。零线是填方区与挖方区的分界线(图 1-8)。

零点的位置可根据方格角点的施工高度用几何方法求出,按下式计算:

$$x_1 = \frac{h_1}{h_1 + h_2} a; \quad x_2 = \frac{h_2}{h_1 + h_2} a \quad (1-17)$$

式中: x_1 和 x_2 为角点至零点的距离(m); h_1 和 h_2 为相邻两个角点的施工高度绝对值(m); a 为方格网的边长(m)。

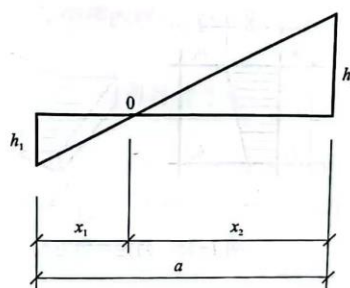


图 1-8 零点位置计算示意图

(3) 计算方格土方工程量

场地各方格土方量的计算,一般有下列四种类型,可采用四角棱柱体的体积计算方法。

1) 方格的四个角点全部为挖方或填方,见图 1-9,其挖(填)方的土方量为:

$$V = \frac{a^2}{4}(h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \quad (1-18)$$

式中: h_1 、 h_2 、 h_3 、 h_4 为方格四角点的施工高度(m),以绝对值代入。

2) 方格的一个角点为挖方或填方,见图 1-10,其挖(填)方的土方量为:

$$V = \frac{1}{2}bc \frac{\sum h}{3} = \frac{bch_3}{6} \quad (1-19)$$

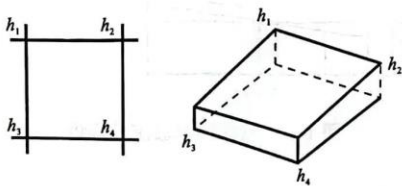


图 1-9 全挖(全填)方格

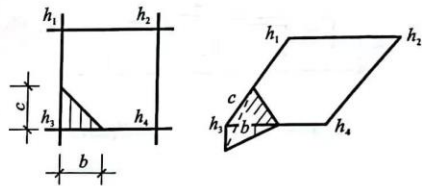


图 1-10 一点填方或挖方方格

3) 方格相邻的两个角点为挖方,另两个角点为填方,见图 1-11,其填方部分的土方量为

$$V_{(+)} = \frac{b+c}{2}a \frac{\sum h}{4} = \frac{a}{8}(b+c)(h_1 + h_3) \quad (1-20)$$

挖方部分的土方量为:

$$V_{(-)} = \frac{d+e}{2}a \frac{\sum h}{4} = \frac{a}{8}(d+e)(h_2 + h_4) \quad (1-21)$$

4) 方格的三个角点为挖方或填方,见图 1-12,其挖(填)方的土方量为:

$$V = \left(a^2 - \frac{bc}{2}\right) \frac{\sum h}{5} = \left(a^2 - \frac{bc}{2}\right) \frac{h_1 + h_2 + h_4}{5} \quad (1-22)$$

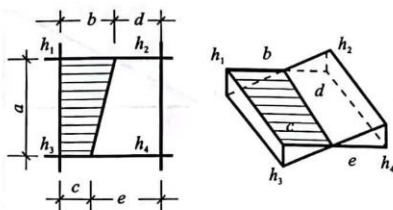


图 1-11 两挖两填方格

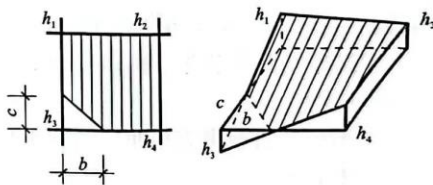


图 1-12 三挖一填(或三填一挖)方格

(4) 计算场地边坡土方量

在场地平整施工中,往往场地四周需要做成边坡,以保持土体稳定,保证施工和使用的安全。边坡土方量的计算,可先把挖方区和填方区的边坡画出来,然后将边坡划分为两种近似的几何形体,即三角棱柱体或三角棱锥体,分别计算它们的体积。

三角棱锥体边坡体积(图 1-13 中的①), 计算公式如下:

$$V_1 = \frac{1}{3} A_1 l_1 \quad (1-23)$$

式中: l_1 为边坡①的长度(m); A_1 为边坡①的端面积(m^2)。

三角棱柱体边坡体积(图 1-13 中的④), 计算公式如下:

$$V_4 = \frac{A_1 + A_2}{2} l_4 \quad (1-24)$$

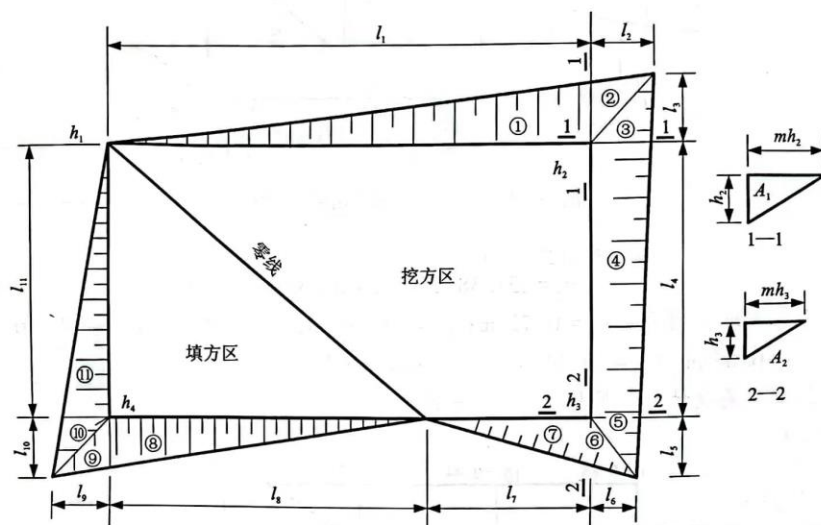


图 1-13 场地边坡平面图

在两端横断面面积相差很大的情况下, 则:

$$V_4 = \frac{l_4}{6} (A_1 + 4A_0 + A_2) \quad (1-25)$$

式中: l_4 为边坡④的长度(m); A_1 , A_2 和 A_0 为边坡④的两端及中部的横断面面积(m^2)。

(5) 计算土方总量

将挖方区(或填方区)的所有方格土方量和边坡土方量汇总后即得场地平整挖(填)方的工程量。

【例 1-2】 某建筑施工场地地形图和方格网布置如图 1-14 所示, 方格网的边长 $a = 20 \text{ m}$, 方格网各角点上的标高分别为地面的设计标高和自然标高, 设计填方区边坡坡度系数为 1.0, 挖方区边坡坡度系数为 0.5, 计算挖、填方土量。

解:

① 计算各角点的施工高度

根据方格网各角点的地面设计标高和自然标高, 按照式(1-16)计算得:

$$h_1 = 251.50 - 251.40 = 0.10 (\text{m})$$

$$h_2 = 251.44 - 251.25 = 0.19 (\text{m})$$



“十三五”职业教育国家规划教材

2020年湖南省职业教育优秀教材

《建筑施工技术》(第4版) (“十三五”国家规划)

《建筑施工组织》 (“十三五”国家规划)

《地基与基础》(第2版) (“十三五”国家规划)

《建设工程材料》* (“十三五”国家规划)

《建设工程招投标与合同管理》(第4版) (“十三五”国家规划)

《建设工程法规》(第2版) (“十三五”国家规划)

《钢筋平法识图与计算》(第3版) (“十三五”国家规划)

《建筑与装饰材料》 (“十三五”国家规划)

《装配式混凝土建筑制造管理》 (“十三五”国家规划)

《建筑力学》(第2版) (“十三五”国家规划)

《建筑工程材料与检测》(第4版) (“十三五”国家规划)

《装配式混凝土建筑施工技术》

《装配式建筑设计》

《建筑工程施工图集》

《建筑CAD》(第2版)

《建筑制图与CAD》

《建筑制图与CAD习题集》

《建筑构造与建筑施工图》(第2版)

《建筑构造与识图》(第2版)

《建筑构造与识图习题集》

《建筑构造与识图实训》

《工程力学》

《结构力学及应用》

《建筑工程测量》

《高层建筑施工》

*内容含公路、铁路用建材

《混凝土结构与砌体结构》

《钢结构工程施工》

《混凝土结构》(第2版)

《砌体结构》

《建筑设备工程》(第2版)

《建筑材料与检测》* (第2版)

《建筑材料检测实训指导书与实训报告》*

《建筑工程资料管理》(第2版)

《建筑工程质量与安全管理》

《建筑工程项目管理》

《建筑工程技术专业顶岗实习指导》

《建筑工程技术专业认知实训指导》

《毕业设计指导》

《建筑工程经济》

《建设工程监理》

《建筑工程计量与计价》(第3版)

《安装工程计量与计价》

《工程建设定额原理与实务》(第2版)

《工程造价软件应用》(第3版)

《建筑设备安装识图与施工工艺》

《建筑结构基础与识图》

《建筑信息模型(BIM) Revit Architecture 2016操作教程》

《建筑工程造价综合实训》

《建设工程造价控制与管理》

《工程财务与会计》

《建筑材料与检测能力训练习题集》*

- 贯彻职教20条精神,立德树人,课程思政
- 依据国家教学标准和职业标准(规范)编写,体现科学性、先进性、综合性、实践性
- 突出职业教育特色,体现新技术、新工艺、新规范
- 体现“三教”改革精神,产教融合,校企双元开发
- 项目化、案例化、模块化,以真实生产项目、典型工作任务、案例等为载体组织教学单元
- 融入“1+X”证书内容,倡导活页式、工作手册式新形态教材



责任编辑:谭平



定价:66.00元