

现代建筑施工技术 与管理研究

► ◎王作文 孟晓平 / 著

张外借



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

现代建筑施工技术 与管理研究

► ©王作文 孟晓平 / 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

• 北京 •

内 容 提 要

建筑施工技术是研究建筑工程中主要工种工程的施工规律、施工工艺原理和施工方法的学科;建筑施工管理是指施工项目从准备阶段到建设项目施工,最后到项目竣工验收、回访保修等全过程的管理活动。本书主要对建筑施工技术与管理进行研究,内容有:土方工程、地基与基础工程、钢筋混凝土工程施工技术与管理、屋面及防水工程施工技术与管理、建筑工程投资与进度控制管理、建筑工程项目的采购与资源管理,以及建筑工程施工项目质量控制与安全管理。

图书在版编目(CIP)数据

现代建筑施工技术与管理研究 / 王作文, 孟晓平著.

— 北京: 中国水利水电出版社, 2017. 10

ISBN 978-7-5170-5909-7

I. ①现… II. ①王… ②孟… III. ①建筑工程—施工管理—研究 IV. ①TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 236324 号

责任编辑:陈 洁 封面设计:王 茜

书 名	现代建筑施工技术与管理研究 XIANDAI JIANZHU SHIGONG JISHU YU GUANLI YANJIU
作 者	王作文 孟晓平 著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址:www. waterpub. com. cn E-mail:mchannel@263. net(万水) sales@waterpub. com. cn 电话:(010)68367658(营销中心)、82562819(万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	三河市天润建兴印务有限公司
规 格	170mm×240mm 16 开本 13.5 印张 242 千字
版 次	2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷
册 数	0001—2000 册
定 价	58.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

建筑施工技术是研究建筑工程中主要工种工程的施工规律、施工工艺原理和施工方法的学科。即根据工程具体条件,选择合理的施工方案,运用先进的生产技术,达到控制工程造价、缩短工期、保证工程质量、降低工程成本的目的,实现技术与经济的统一。

建筑施工管理是指施工项目从准备阶段到建设项目施工,最后到项目竣工验收、回访保修等全过程的管理活动,是一种具有特定目标、资源及时间限制和复杂的专业工程技术背景的一次性管理事业。建筑施工管理是施工企业管理的重要组成部分,也是建筑产品形成过程中的重要投入手段,对于提高建筑产品的质量水平,提高工程建设投资效益等起着巨大的保证作用。

在我国目前众多的建筑工程施工中,钢筋混凝土的施工占有很大比例。无疑,钢筋混凝土工程是建筑工程施工中的主要工种工程。钢筋混凝土工程施工是一个综合性的施工进度,施工中要合理组织,全面安排,紧密配合,精心施工作业,以加快施工进度,确保工程质量,减少浪费。

建筑工程项目的施工质量与安全是工程建设的核心内容之一,生产必须保证质量,注意安全是为了更好地生产。建筑工程质量反映了其满足现行国家及行业相关标准规定或合同约定的要求,包括在使用功能、安全及其耐久性能、环境保护等方面所有明显和隐含能力的特性总和。明确施工安全生产职责,强化施工安全管理,建立健全建筑施工安全保障机制,是维持建筑事业持续、健康和稳定发展的重要保证和基础。建筑施工安全关系到改革发展和社会稳定的大局,关系到建筑施工人员的生命财产安全。

本书共分7章,其具体内容如下:

第1章土方工程施工技术与管理研究,主要论述土方工程施工内容及土的性质、土方工程量计算及现场调配、土方机械化施工、土方填筑与压实,以及市政道路土方工程施工案例。

第2~4章主要阐释地基与基础工程施工技术与管理、钢筋混凝土工程施工技术与管理,以及屋面及防水工程施工技术与管理。其中,第2章主要阐释地基处理及加固技术、浅基础施工、桩基础工程,以及灌注桩施工工程案例;第3章主要论述模板工程施工、钢筋工程施工、混凝土工程施工、混凝土工程冬期施工,以及钢筋混凝土工程施工案例;第4章主要阐明屋面防水工程、地下防水工程、室内其他部位防水工程,以及屋面防水工程施工案例。

第5~6章主要对建筑工程投资与进度控制管理,建筑工程项目的采购与资源管理进行阐述与探究。其中,第5章主要探究建筑工程投资控制、建筑工程全过程阶段的投资控制、建筑工程进度计划控制;第6章主要阐释建筑工程项目的采购管理、资源管理,以及建筑工程项目的采购与资源管理案例。

第7章建筑工程施工项目质量控制与安全管理研究,主要研究施工项目质量控制体系、施工项目质量控制与验收、建筑工程施工安全管理,以及建筑工程文明施工管理。

本书在撰写时参考了大量有价值的文献资料,汲取了许多人的宝贵经验,在此向相关作者表示衷心的感谢。由于作者水平有限,书中难免存在缺点和疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

作 者

2017年8月

目 录

前言

第 1 章 土方工程施工技术与管理研究	1
1.1 土方工程施工内容及土的性质	1
1.2 土方工程量计算及现场调配	4
1.3 土方机械化施工	16
1.4 土方填筑与压实	22
1.5 市政道路土方工程施工案例	24
第 2 章 地基与基础工程施工技术与管理研究	31
2.1 地基处理及加固技术	31
2.2 浅基础施工	40
2.3 桩基础工程	45
2.4 灌注桩施工工程案例	61
第 3 章 钢筋混凝土工程施工技术与管理研究	66
3.1 模板工程施工	66
3.2 钢筋工程施工	71
3.3 混凝土工程施工	77
3.4 混凝土工程冬期施工	89
3.5 钢筋混凝土工程施工案例	93
第 4 章 屋面及防水工程施工技术与管理研究	96
4.1 屋面防水工程	96
4.2 地下防水工程	103

4.3	室内其他部位防水工程	110
4.4	屋面防水工程施工案例	119
第5章	建筑工程投资与进度控制管理研究	123
5.1	建筑工程投资控制	123
5.2	建筑工程全过程阶段的投资控制	125
5.3	建筑工程进度计划控制	143
第6章	建筑工程项目的采购与资源管理研究	153
6.1	建筑工程项目的采购管理	153
6.2	建筑工程项目的资源管理	164
6.3	建筑工程项目的采购与资源管理案例	177
第7章	建筑工程施工项目质量控制与安全管理研究	181
7.1	施工项目质量控制体系	181
7.2	施工项目质量控制与验收	189
7.3	建筑工程施工安全管理	194
7.4	建筑工程文明施工管理	202
参考文献		207

第 1 章 土方工程施工技术 与管理研究

作为建筑工程施工的一个主要分部工程,土方工程是无论哪一项建筑工程的开始。在大型建筑工程当中,因为会受到来自土方工程量大、施工条件复杂、施工中受气候条件、工程地质和水文地质条件等多方面的影响,基于此,在施工之前,应该针对土方工程的施工特点,有针对性的对合理的施工方案进行制定。本章主要论述土方工程施工内容及土的性质、土方工程量计算及现场调配、土方机械化施工、土方填筑与压实,以及市政道路土方工程施工案例。

1.1 土方工程施工内容及土的性质

1.1.1 土方工程施工内容

就土方工程而言,其主要包括两大类:一是场地平整,完成“四通一平”,“四通”即施工现场水通、电通、路通、通讯要通,“一平”是施工现场要平整,也就是施工中土方的挖、填工作;二是基坑、基槽及管沟、隧道和路基的开挖与填筑,在施工当中需要致力于解决开挖前的降水、土方边坡的稳定、土方开挖方式的确定、土方开挖机械的选择和组织以及土壤的填筑与压实等方面的问题。

1.1.2 土的性质

就土方工程施工而言,土的工程性质会对其产生直接的影响。基于此,在对土方量进行计算、对运土机具的类型和数量进行确定时,需要对土的可松性进行考量;在对基坑降水方案进行确定时,需要对土的渗透性进行考量;在对边坡稳定性

进行分析、土方回填时,需要对土的含水量和密实度进行考量。

1.1.2.1 土的可松性

所谓土的可松性,指的是土处于自然状态下,在被挖掘之后体积会增大,再回填压实之后也不能令其原状的性质得以恢复。在对土方工程量进行计算时,计算的是它自然状态下的体积,但是对土方挖运的计算则是计算它的松散体积,与此同时,在对土方平衡进行调配、对填方所需挖方体积进行计算、对于基坑(槽)开挖时的留弃土量进行确定以及对于挖、运土机具数量进行计算时,也需要对土的可松性进行考量。基于此,可以用可松性系数对土的可松性程度进行表示,即:

最初可松性系数:
$$K_s = \frac{V_2}{V_1}$$

最终可松性系数:
$$K'_s = \frac{V_3}{V_1}$$

式中, K_s ——最初可松性系数是选择土方机械的重要参数;

K'_s ——最终可松性系数是场地平整、土方填筑的重要参数;

V_1 ——土在天然状态下的体积, m^3 ;

V_2 ——土挖出后的松散状态下的体积, m^3 ;

V_3 ——土经回填压实后的体积, m^3 。

1.1.2.2 土的渗透性

所谓土的渗透性,指的是在土体当中水渗流的性能,通常情况下用渗透系数来表示,换言之也就是单位时间内水透过土层的能力,通常情况下是需要进行试验才能够确定的,比较常见的渗透系数如表 1-1 所示。基于土的渗透系数的差异性,可以将其划分为透水性土(如砂土)和不透水性土(如黏土)。

表 1-1 土的渗透系数

土的种类	$K/(m/d)$
亚黏土、黏土	<0.1
含亚黏土的粉砂	$0.5\sim1.0$
纯粉砂	$1.5\sim5.0$

续表

土的种类	K/(m/d)
含黏土的粉砂	10~15
含黏土的中砂及纯细砂	20~25
含黏土的细砂及纯中砂	35~50
纯粗砂	50~75
粗砂夹卵石	50~100
卵石	100~200

在对地下水进行降排时,需要依据土层的渗透系数来对降水方案进行确定,并且依据土层的渗透系数来对涌水量进行计算;在填筑水方的过程当中,需要依据不同土层在渗透系数上的差异性来对其铺填的顺序进行确定。

1.1.2.3 土的天然含水量

土的含水量通常情况下用字母 ω 来表示,指的是土中水的质量和固体颗粒质量之比的百分率,用公式表示为

$$\omega = \frac{m_w}{m_s} \times 100\%$$

式中, m_w ——土中水的质量;

m_s ——土中固体颗粒的质量。

1.1.2.4 土的天然密度和干密度

土的天然密度,指的就是土在处于天然状态下的单位体积的质量。土的天然密度一般用字母 ρ 表示,计算公式为

$$\rho = \frac{m}{V}$$

式中, m ——土的总质量;

V ——土的天然体积。

土的干密度指的就是单位体积中土的固体颗粒的质量,土的干密度通常情况下用 ρ_d 表示,计算公式为

$$\rho_d = \frac{m_s}{V}$$

式中, m_s ——土中固体颗粒的质量;

V ——土的天然体积。

通常情况下,土的干密度越大,那么土就越密实。就工程上而言,一般在对土的密实程度进行评价时,会将土的干密度作为标准,进而来对填土工程的压实质量进行控制。在谈到土的干密度 ρ_d 与土的天然密度 ρ 之间的关系时,可以用如下公式来表示:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_s + m_w}{V} = \frac{m_s + \omega m_s}{V} = (1 + \omega) \rho_d$$

1.2 土方工程量计算及现场调配

1.2.1 土方工程量计算

在土方工程开始施工之前,需要首先对土方的工程量进行计算。就土方工程的外形来看,其一般而言是复杂且不规则的,基于此,要想得出精确的计算结果具有一定的难度。通常情况来说,都要将其假设或者是划分为一定的几何形状,而在计算过程中,需要借助于具有一定的精准度并且有与实际情况有着相似性的方法来辅助完成。

1.2.1.1 基坑、基槽土方量的计算

1) 基坑土方量的计算

就基坑的形状来看,其形状多为不规则的,其边坡也具有一定的坡度(见图 1-1)。一般来说,在对基坑的土方量进行计算时,可以按照拟柱体的体积公式进行计算,即

$$V = \frac{H}{6} (F_1 + F_0 + F_2)$$

式中, V ——基坑土方工程量, m^3 ;

H ——基坑的深度, m ;

F_1, F_2 ——基坑的上、下底面积, m^2 ;

F_0 —— F_1 与 F_2 之间的中截面面积, m^2 。

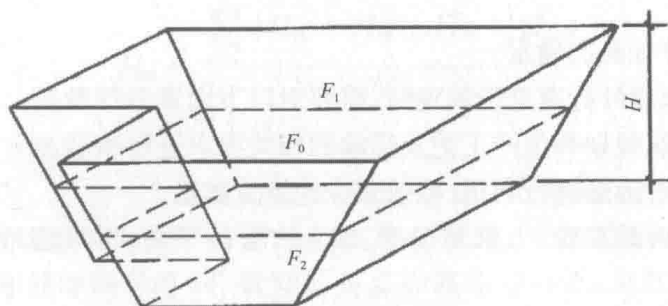


图 1-1 基坑土方量计算

2) 基槽土方量计算

对基槽或者是路堤的土方量进行计算, 可以按照其长度方向进行分段, 在分段之后再按照前面提到的方法进行计算(见图 1-2)。

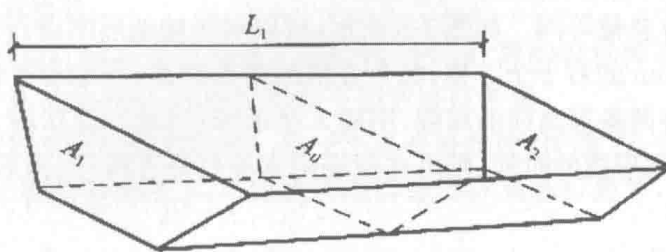


图 1-2 基槽土方量

要想对基槽土方量进行计算, 需参照以下公式:

$$V_1 = \frac{L_1 (A_1 + 4A_0 + A_2)}{6}$$

式中, V_1 —— 第一段长度的土方量, m^3 ;

L_1 —— 第一段的长度, m ;

A_1 —— 此段基槽一端的面积, m^2 ;

A_2 —— 此段基槽另一端的面积, m^2 ;

A_0 —— 此段基槽中间截面面积, m^2 。

依据同样的方法, 首先对各段体积的土方量进行计算, 之后将其相加, 就可以得出最后需要的总的基槽土方量。

1.2.1.2 场地平整土方量计算

1) 场地设计标高的确定

在对于场地设计标高进行确定时,需要对以下因素进行考量:

(1)对于建筑规划和生产工艺及运输的相关要求进行满足。

(2)尽可能对地形进行利用,有效减少挖填方数量。

(3)就场地内部来看,力求实现挖、填土方量的平衡,尽可能地减少土方运输费用。

(4)要具有一定的排水坡度,进而对排水的相关要求进行满足。

假如在设计文件当中,并没有明确地对于设计标高进行规定,也没有特定的要求,那么可以采用下面的方法对场地的设计标高进行确定。

(1)对于场地的设计标高进行初步的计算。在对场地的设计标高进行初步的计算的过程当中要秉承着场地内挖填方平衡这一基本的原则,换言之就是场地内挖方总量与填方总量等同。如图 1-3 所示,可以对场地地形图进行划分,使其成为边长 $a = 10 \sim 40\text{m}$ 的若干个方格:每个方格的角点标高,当地形平坦的时候,可根据地形图上相连两条等高线的高程,用插入法求得;当地形起伏较大(用插入法有较大错误)或无地形图的时候,则可在现场用木桩打好方格网,然后用测量的方法求得。

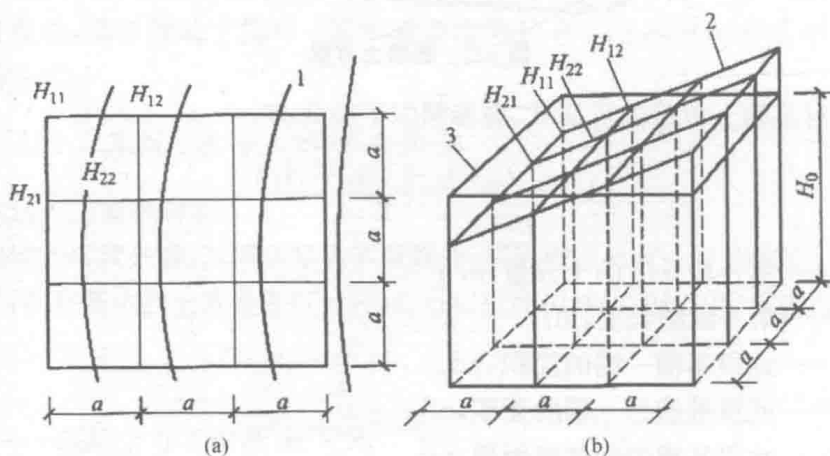


图 1-3 场地设计标高 h_0 计算

(a)方格网划分 (b)场地设计标高

1—等高线 2—自然地面 3—场地设计标高平面

基于挖填平衡的原则,在对场地的标高进行设计时,可依据式(1-1)进行计算

$$H_0 = \frac{\sum_{i=1}^N (H_{i1} + H_{i2} + H_{i3} + H_{i4})}{4N} \quad (1-1)$$

式中, N ——方格数。

假定,用 H_1 代表一个方格的角点标高;用 H_2 代表相邻两个方格公共角点标高;用 H_4 代表相邻的四个方格的公共角点标高。比如把所有方格的四个角点标高相加,那就等同于将 H_1 这样的角点标高相加一次,也就等同于 H_2 的角点加两次,等同于 H_4 的角点标高加四次。正是因为如此,式(1-1)可改写为式(1-2)

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

式中, N ——方格数。

(2)对场地设计标高进行调整。运用式(1-2)计算的设计标高是一个理论值,而在实际的计算过程当中,还需要对如下因素进行考量:

①要考虑到土可松性的影响。由于土具有可松性,按照 H_0 进行施工,填土一般会出现剩余,在这种情况下,可以适当地对设计标高进行提升,如图 1-4 及式(1-3)所示。

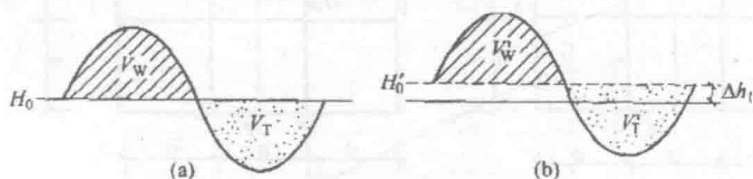


图 1-4 考虑土可松性

$$\Delta h_1 = \frac{V_w (K'_s - 1)}{A_T + K'_s A_w} \quad (1-3)$$

式中, V_w ——按理论标高计算出的总挖方体积;

A_T 、 A_w ——按理论设计标高计算出的挖方区、填方区总面积;

K'_s ——土的最后可松性系数。

②要考虑到借土或弃土的影响。鉴于边坡挖填方量不均衡,或者是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进而会造成挖填土方

量的变化,须按式(1-4)对设计标高进行增减:

$$\Delta h_2 = \pm \frac{Q}{A} \quad (1-4)$$

式中, Q ——平整后多余或不足的土方量;

A ——场地面积。

③要考虑泄水坡度对角点设计标高的影响。依据上述计算以及调整之后的场地设计标高对场地进行平整时,整个场地将会处于同一水平面上,但是需要注意的是,有些场地表面对于排水有一定的要求,这就需要有一定的泄水坡度(见图 1-5)。正是因为如此,应该依据场地对于泄水坡度的要求(单向泄水或双向泄水)对标高进行调整,如式(1-5)所示。

$$\Delta h_3 = H_0 \pm L_x i_x \pm L_y i_y \quad (1-5)$$

式中, L_x 、 L_y ——该点到场地中心线的距离;

i_x 、 i_y ——分别为场地 x 和 y 方向的泄水坡度。

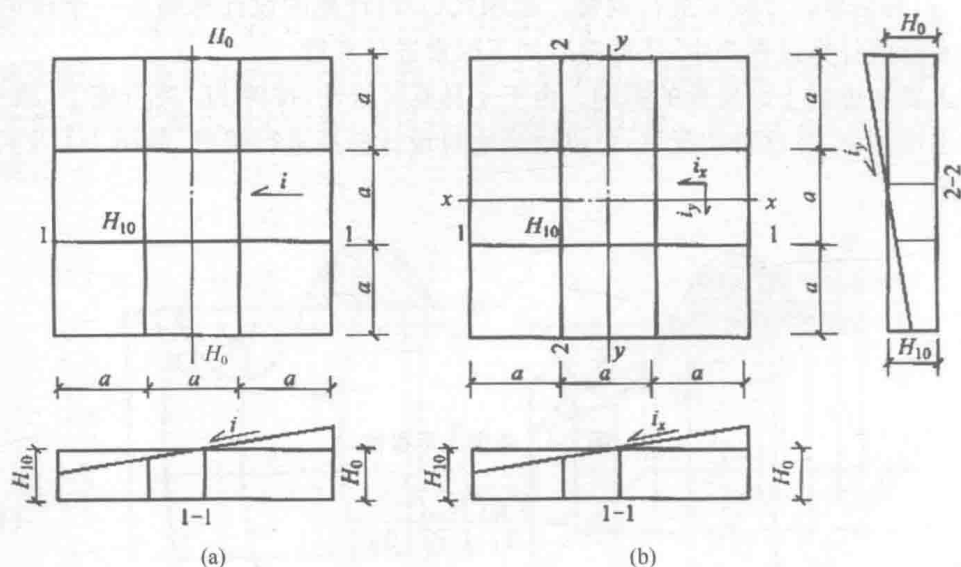


图 1-5 泄水坡度对场地的影响

(a)单向泄水 (b)双向泄水

对于场内的任意一点来说,对其进行标高设计需要遵循式(1-6)

$$h_n = H_0 + \frac{V_w(K'_s - 1)}{A_T + A_w K'_s} \pm \frac{Q}{A} \pm L_x i_x \pm L_y i_y \quad (1-6)$$

2) 场地平整土方量计算

通常情况下,可以采用方格网法来对大面积场地平整的土方量进行计算。换言之,就是要依据方格网各方格角点的自然地面标高和实际采用的设计标高,对于相应的角点填挖高度(施工高度)进行计算,之后再对每一方格的土方量进行计算,并且计算出场地边坡的土方量。基于此,便可以对整个场地的填、挖土方总量进行计算。具体步骤如下:

(1)对方格网进行划分,并且对各方格角点施工高度进行计算。参照已有的地形图(通常用1:500的地形图)将其划分成若干个方格网,尽可能地使方格网和测量的纵、横坐标网相对应,就方格的边长来看,通常情况下是在10~40m之间,在对于各方格角点的施工高度进行计算时,可以参照式(1-7)

$$h_n = H_n - H \quad (1-7)$$

式中, h_n ——角点施工高度,即填挖高度,以“+”为填,“-”为挖;

H_n ——角点的设计标高(若无泄水坡度时,即为场地的设计标高);

H ——角点的自然地面标高。

(2)对于零点位置及零线进行计算。在一个方格网内填方或挖方同时进行时,就要首先对方格网零点位置进行计算(见图1-6),并且在方格网上标注出来,进而将零点连接起来构成零线,这也就是挖填方区分界线(见图1-7)。

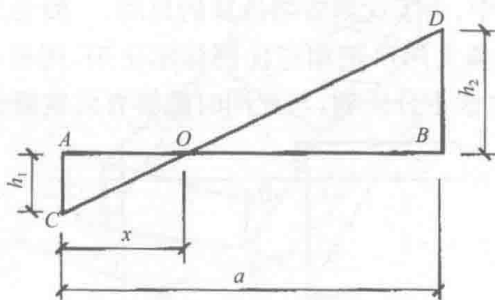


图 1-6 零点位置确定

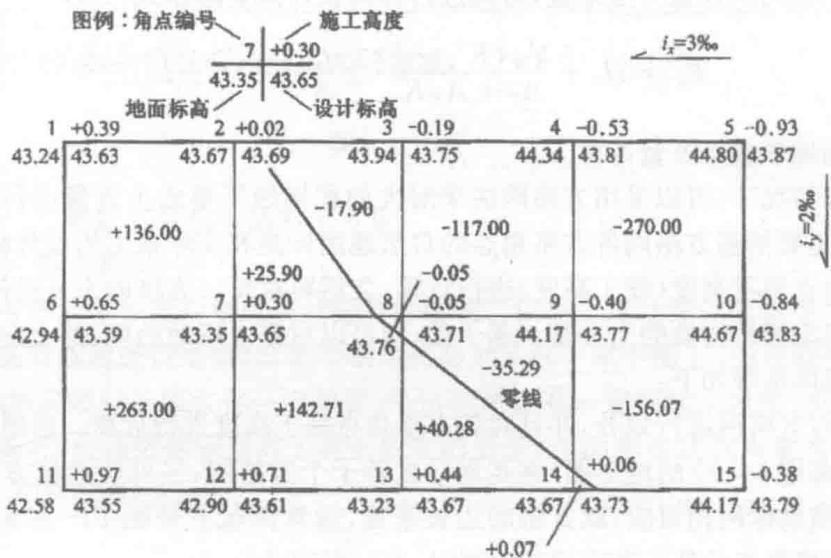


图 1-7 零线的绘制

在对零点的位置进行计算时,可以参照式(1-8)

$$x = \frac{ah_1}{h_1 + h_2} \tag{1-8}$$

式中, x ——角点至零点的距离, m;
 a ——方格网的边长, m;
 h_1, h_2 ——相邻两角点的施工高度, m, 均用绝对值。

在实际的工作当中, 为了达到省略计算的目的, 一般会采用图解方法直接求出零点(见图 1-8), 在各角上用尺把相应比例标示出来, 用尺相连, 与方格相交点也就是零点位置, 这种方法十分便利, 与此同时能够有效地避免计算或查表出错。

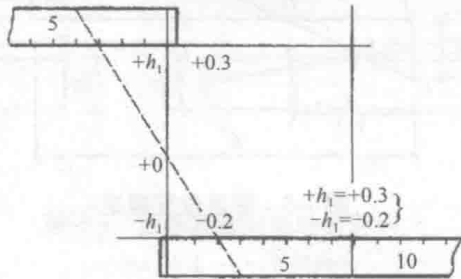


图 1-8 图解法求零点