

XIANDAI JIANZHU
SHIGONG JISHU
YU XIANGMU GUANLI

现代建筑施工技术与 项目管理

主 编 焦 红
副主编 王松岩 姜卫杰
主 审 徐 伟



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

现代建筑施工技术与项目管理

主 编 焦 红
副主编 王松岩 姜卫杰
主 审 徐 伟

 同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书是参照现行施工及验收规范、建筑工程项目管理规范编写而成,主要阐述土木工程施工和项目管理的基本知识,力求反映当前先进、成熟的施工技术和建筑工程项目管理方法。全书共 10 章,内容包括地基与基础、主体结构、建筑装饰装修、防水工程、建筑工程施工的智能方法、建筑工程施工过程监测与控制、工程项目管理概论、建筑工程项目目标控制、建筑工程项目管理、建筑工程项目竣工验收与考核评价。附录是某建筑工程项目管理规划案例。

本书可作为高等院校土木工程专业或其他如工程造价、工程管理等相关专业的教材和教学参考书,也可供土木工程技术人员学习参考及作为相关人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

现代建筑施工技术与项目管理/焦红主编. —上海:同济大学出版社,2007.4
ISBN 978-7-5608-3489-4

I. 现… II. 焦… III. ①建筑工程—工程施工—施工技术 ②建筑工程—工程施工—项目管理 IV. TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 028696 号

现代建筑施工技术与项目管理

主 编 焦 红 副主编 王松岩 姜卫杰 主 审 徐 伟
责任编辑 马继兰 责任校对 谢惠云 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 42.5

印 数 1—5100

字 数 1060000

版 次 2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-3489-4/TU·720

定 价 68.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

序

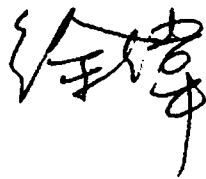
随着 21 世纪国家建设对专业人才的需求,我国工程专业人才培养的模式正在向宽口径方向转变。土木工程领域建设事业的发展,使我国的建筑企业特别需要大批既有工程技术知识,又懂建筑工程项目管理的高级工程技术人员。为适应社会的需求,作者新编了本书,作为土木工程类专业的教学参考用书。

作者在编写中十分强调基础理论知识。在内容安排上,为读者提供宽厚的基础知识面,使学生在基本概念、基本理论知识的学习上更加扎实,为今后进一步工作、学习提供可靠的保障。同时,作者在教材中突出重点,强化应用。遵循“知识新、工艺新、重应用”的思路,本教材在“大土木”教学内容的基础上,将本学科前沿的新技术、新成果、新应用、新标准、新规范纳入教学内容,并引入相邻学科及交叉学科的有关基础知识,且注重基础理论知识和工程实践的融会贯通,注重对工程实例分析能力的培养,是一本可读性较强的教材。

时值丙戌年仲秋,适闻新书结稿,十分高兴,希望这本教材能为我国土木工程专业教学质量的提高和培养应用型技术人才作出一定的贡献。

本教材的作者都是高校教师,有的是我的学生,他们多年从事施工教学、科研和工程实践工作,具有一定的理论知识水平和工程实践经验,对自己的专业非常热爱、执著,看到他们在土木工程领域辛勤耕耘 20 多年,取得了优异成绩,我为之鼓舞,希望他们再接再厉,为推动中国土木工程教育事业的发展作出更大的贡献。本书虽经过我的审阅,但书中可能仍有不妥之处,故请读者和专家多提宝贵意见,以便作者再版时改进。

同济大学教授、博士生导师



2006 年秋

前 言

目前,建筑结构的发展可以用大跨、超高层来形容。随着建筑材料的不断更新及建筑结构的更加完善,建筑施工工艺也在不断地创新和发展,广大施工技术人员迫切需要一本符合现代施工工艺和技术的读本。另外,随着我国市场经济体制的建立,建筑施工企业全面推行了建设工程施工项目管理。施工项目是施工生产要素与现实结合的场所,施工领域的问题集中反映在施工项目上,因此,全面提高施工项目综合效益,有赖于施工项目的有效管理。施工现场工程技术人员不仅要有一定的专业知识,而且还要具备一定的管理水平,也就是说,我们现在迫切需要一批既懂专业又懂管理的施工现场管理人员。鉴于此,我们编写了这本教材。

“土木工程施工”是土木工程专业的一门主要专业课,它主要研究土木工程施工中的施工技术和施工项目管理的基本规律,其目的是培养学生具有独立分析和解决土木工程施工中有关的施工技术和施工项目管理问题的能力。

“土木工程施工”在课程内容上涉及面广,实践性强,它需要在实际工作中综合运用土木工程专业的基本理论。本书分为两篇,共10个章节,第1篇的章节安排参照《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300—2001),第2篇的章节安排参照《建设工程项目管理规范》。本书在编写过程中,力求按照“体现时代特征,突出实用性、创新性”的教材编写指导思想,结合建设部2005年发布的建筑业10项新技术和土木施工有关的新材料、新工艺,综合土木工程施工的特点,反映基本理论与工程实践的紧密结合以及基本原理与新技术、新方法的紧密结合;适应大土木专业的教学要求,以建筑工程施工为基础,主要反映土木工程专业各主要专业方向都必须掌握的施工基础知识;吸收现已成熟的新技术和新方法,密切结合现行规范,突出反映土木工程施工的基本理论和基本原理。在保证基本知识的基础上,教材内容有一定的弹性,以便教学上的取舍和学生知识面的扩大。本书力求做到图文并茂、深入浅出、通俗易懂,非常便于教学和自学。

本书可用于各大中专院校土木工程、工程管理、工程造价等相关专业的教学,也可作为建筑工程施工岗位培训的教材与相关专业实务选修课的专业用书。

参加编写本教材的教师都从事过多年的教学工作,具有丰富的教学经验,同时,他们也都具有一定的工程实践经历。全书由山东建筑大学焦红任主编,山东建筑大学王松岩、姜卫杰任副主编。本书编写人员如下:山东建筑大学焦红、王松岩、姜卫杰、李相云、杨正凯、邵新,山东大学彭恒军、田文宝。同济大学徐伟教授担任主审。在编写过程中,于静、蔡喜笑作了大量的文字编辑工作,在此表示感谢。

限于编者水平有限,不足之处在所难免,真诚地希望读者提出宝贵意见。

编者

2007年1月

目 次

序

前言

第 1 篇 现代建筑施工技术

1 地基与基础	(1)
1.1 无支护土方	(4)
1.1.1 土的基本工程性质	(4)
1.1.2 场地平整、土方量计算与调配	(6)
1.1.3 土方的开挖与填筑	(16)
1.2 有支护土方	(26)
1.2.1 排水与降水	(26)
1.2.2 土壁支护	(41)
1.2.3 地下连续墙	(49)
1.2.4 土钉墙支护	(58)
1.2.5 沉井(箱)的施工	(63)
1.2.6 钢与混凝土基坑支护	(66)
1.2.7 土层锚杆	(72)
1.3 地基处理	(75)
1.4 桩基	(77)
1.4.1 钢筋混凝土预制桩的施工	(78)
1.4.2 钢筋混凝土灌注桩的施工	(86)
1.4.3 桩基新技术	(98)
2 主体结构	(100)
2.1 混凝土结构	(100)
2.1.1 模板工程	(100)
2.1.2 钢筋工程	(125)
2.1.3 混凝土工程	(134)
2.1.4 预应力混凝土工程施工技术	(147)
2.1.5 钢与混凝土组合结构施工技术	(165)
2.2 砌体结构	(169)
2.2.1 砌块的种类和规格	(170)
2.2.2 砌块建筑的墙体构造	(173)
2.2.3 砌块建筑的施工	(175)

2.3	钢结构工程施工技术	(182)
2.3.1	钢结构工程的加工制作	(183)
2.3.2	钢构件的组装与预拼装	(189)
2.3.3	钢结构的安装	(192)
2.3.4	网架结构的安装	(199)
2.4	脚手架工程	(220)
2.4.1	扣件式钢管脚手架	(221)
2.4.2	门式钢管脚手架	(224)
2.4.3	碗扣式钢管脚手架	(226)
2.4.4	升降式脚手架	(228)
2.4.5	里脚手架	(234)
2.5	起重机械	(237)
2.5.1	履带式起重机	(237)
2.5.2	汽车式起重机	(240)
2.5.3	轮胎式起重机	(241)
2.5.4	塔式起重机	(241)
2.5.5	起重索具、吊装工具和起重机具	(245)
3	建筑装饰装修	(261)
3.1	抹灰工程	(261)
3.1.1	一般抹灰工程	(261)
3.1.2	装饰抹灰工程	(264)
3.2	饰面工程	(265)
3.2.1	饰面板安装	(265)
3.2.2	饰面砖镶贴工艺	(270)
3.3	涂料工程	(270)
3.3.1	建筑涂料饰面工程的基层处理	(271)
3.3.2	建筑涂料施工	(271)
3.3.3	涂料表面的质量要求	(272)
3.4	地面工程	(272)
3.4.1	整体地面	(273)
3.4.2	块料地面	(275)
3.5	玻璃幕墙	(277)
4	防水工程	(281)
4.1	屋面防水工程	(281)
4.1.1	卷材防水屋面的施工	(281)
4.1.2	刚性防水屋面的施工	(286)
4.1.3	涂膜防水屋面的施工	(290)
4.1.4	屋面接缝防水	(291)

4.1.5 其他屋面的施工	(292)
4.2 地下防水工程	(296)
4.2.1 表面防水层防水	(296)
4.2.2 防水混凝土结构自防水	(298)
5 建筑工程施工的智能方法	(300)
5.1 概论	(300)
5.2 CAD 技术	(302)
5.3 仿真方法	(306)
5.4 建筑工程施工的专家系统	(310)
6 建筑工程施工过程监测与控制	(315)
6.1 基坑工程的监测	(315)
6.1.1 概述	(315)
6.1.2 监测方法	(316)
6.1.3 监测结果的分析与评价	(321)
6.1.4 基坑的信息化施工	(323)
6.1.5 基坑工程实例	(325)
6.2 大体积混凝土温度监测和控制	(335)
6.2.1 混凝土的裂缝	(335)
6.2.2 大体积混凝土的温度裂缝	(337)
6.2.3 温度应力	(339)
6.2.4 大体积混凝土裂缝的控制	(340)
6.2.5 工程监测	(346)
6.2.6 大体积混凝土基础施工	(348)

第 2 篇 建筑工程施工项目管理

7 工程项目管理概论	(353)
7.1 基本概念	(353)
7.2 工程项目管理的类型及任务	(358)
7.3 施工项目管理责任制	(363)
7.3.1 关于项目经理	(363)
7.3.2 项目管理目标责任书的执行	(365)
7.3.3 施工项目经理部的建立和组织协调	(367)
7.4 《建设工程项目管理规范》(GB/T 50326—2001)简介	(370)
8 建筑工程施工项目目标控制	(384)
8.1 建筑工程项目进度控制	(384)
8.1.1 流水施工原理与应用	(384)
8.1.2 网络计划技术	(404)
8.1.3 网络计划优化	(441)

8.1.4	工程项目施工进度控制	(454)
8.2	建筑工程施工项目质量控制	(467)
8.2.1	施工项目质量管理概论	(467)
8.2.2	施工项目质量控制	(470)
8.2.3	施工项目质量问题原因分析及处理	(477)
8.3	建筑工程安全控制	(484)
8.3.1	建筑工程施工安全控制概论	(484)
8.3.2	建筑工程施工安全控制	(490)
8.3.3	安全检查、验收与持续改进	(511)
8.4	建筑工程施工成本控制	(513)
8.4.1	施工项目成本管理概论	(513)
8.4.2	施工项目成本控制	(520)
8.4.3	成本核算	(537)
8.4.4	成本分析与考核	(538)
9	建筑工程施工项目管理	(548)
9.1	建筑工程施工项目合同管理	(548)
9.1.1	建设工程中主要的合同关系	(548)
9.1.2	建筑工程合同的分类	(549)
9.1.3	工程合同管理概述	(551)
9.1.4	承包方的工程合同管理	(553)
9.2	建筑工程施工项目现场管理	(583)
9.2.1	施工现场管理的概念与内容	(583)
9.2.2	施工现场管理的总体要求及施工平面图的设计	(584)
9.2.3	施工现场管理的主要内容	(594)
9.3	建筑工程施工项目信息管理	(604)
9.3.1	概 述	(604)
9.3.2	工程项目信息管理系统	(606)
9.3.3	工程项目文档管理	(609)
9.3.4	项目管理中的软信息	(611)
9.3.5	施工项目信息管理	(613)
9.4	建筑工程施工项目生产要素管理	(615)
9.4.1	施工项目人力资源管理	(615)
9.4.2	施工项目材料管理	(617)
9.4.3	施工项目工具、机械设备管理	(618)
9.4.4	施工项目技术资料管理	(620)
9.4.5	项目资金管理	(630)
10	建筑工程项目竣工验收与考核评价	(631)
10.1	竣工验收	(631)

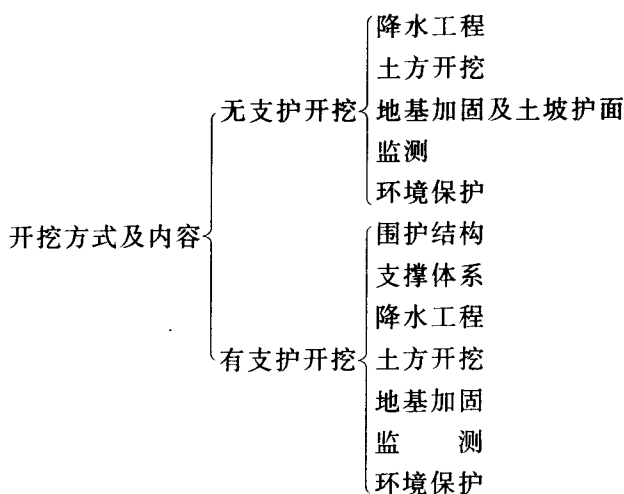
10.1.1	竣工验收的基本概念	(631)
10.1.2	竣工验收的内容与条件	(633)
10.1.3	竣工验收的质量核定及程序	(635)
10.1.4	工程项目的交接	(640)
10.1.5	竣工结算	(643)
10.2	施工项目考核评价	(644)
10.3	施工项目回访保修管理	(648)
附录 A	某高层公寓单位工程项目管理案例	(651)
参考文献		(666)

第 1 篇 现代建筑施工技术

1 地基与基础

土方工程是建筑工程施工的主要工程之一,包括土方的挖掘、填筑和运输等过程以及排水、降水、土壁支撑等准备工作和辅助工程。在建筑工程中,常见的土方作业有:场地平整;基坑、基槽与管沟的开挖与土方回填;人防及地下建筑物的土方开挖与回填;地坪填土与碾压;路基填筑,等等。

随着城市建设的发展,高层建筑及市政工程大量涌现。高层建筑的建造、大型市政设施的施工及人防地下空间的开发,必然会有大量的基坑工程产生。基坑工程根据场地条件、施工、开挖方法,可以分为无支护(放坡)开挖与有支护开挖。



目前,基坑工程具有以下特点:

- (1) 建筑趋向高层化,基坑向大深度方向发展;
- (2) 基坑开挖面积大,长度与宽度有的达数百米,给支撑系统带来了较大的难度;
- (3) 在软弱的土层中,基坑开挖会产生较大的位移和沉降,对周围建筑物、市政设施和地下管线造成影响;
- (4) 深基坑施工工期长、场地狭窄、降雨和重物堆放等对基坑稳定性不利;
- (5) 在相邻场地的施工中,打桩、降水、挖土及基础浇筑混凝土等工序会相互制约,相互影响,增加了协调工作的难度。

对于有支护结构的基坑土方开挖,其开挖的顺序、方法等必须与设计工况相一致,遵循“开槽支撑、先撑后挖、分层开挖、严禁超挖”的原则。

基坑开挖按其坑壁结构可分为放坡开挖、内支撑支护开挖、拉锚支护开挖和无支撑支护开挖。按基坑内地下水位情况可分软底开挖和硬底开挖。

(1) 放坡开挖

当基坑深度较浅,周围无紧邻的重要建筑,地下管线明晰以及地基土质较好时,可采用放坡开挖。由于深度小,挖土机械可以一次开挖至设计标高。软底基坑可采用反铲挖土机配合

运土卡车在地面作业。地下水位较低的硬底开挖,可使运土卡车下坑,用正铲挖土机在坑底作业。

(2) 无支撑支护基坑开挖

水泥土搅拌桩重力式挡墙支护结构,基坑深度在 5~6m 以内,仍采用反铲挖土机配合运土卡车在地面作业。由于采用止水帷幕的基坑,地下水位一般都比较高,因此,很少使用正铲挖掘机下坑挖土作业的方案。

(3) 内支撑支护基坑开挖

在基坑深度大、地下水位高、周围环境不允许拉锚的情况下,一般采用内支撑形式。土方开挖的施工工艺必须与支撑结构形式、平面布置相配套,并必须先撑后挖。如采用周边桁架支撑形式,可采用岛式挖土方案,先挖去周边土层,进行桁架式支撑结构的架设或浇筑,待周边支撑形成后再开挖中间岛区的土方;当采用十字对撑式支撑时,由于支撑设置后会对下层土方开挖的机械化作业产生一定的限制,所以常采用盆式开挖的施工方案,使用的机械一般为反铲和抓铲挖掘机。

(4) 动性拉锚支护基坑开挖

当周围环境和地质条件允许采用进行拉锚的支护结构时,基坑内的挖土作业条件比较宽敞。一般按锚杆设置位置进行分层开挖,每层开挖深度需满足锚杆施工机械的作业,施工过程可进行各种优化,配置挖土及运土机械。

1.1 无支护土方

1.1.1 土的基本工程性质

1. 土的工程分类

土的种类繁多,其工程性质直接影响土方工程施工方法的选择、劳动量的消耗和工程的费用。只有根据工程地质勘察报告,充分了解各层土的工程特性及其对土方工程的影响,才能选择正确的施工方法。

按照土的开挖难易程度,将土分为松软土、普通土、坚土、砂砾坚土、软石、次坚石、坚石、特坚石等八类(表 1-1)。

表 1-1

土的工程分类

(单位: m)

类 别	土 的 名 称	开 挖 方 法	可 松 性 系 数	
			K_s	K_s'
I 类 (松软土)	砂,粉土,冲积砂土层,种植土,泥炭(淤泥)	用锹、锄头挖掘	1.08~1.17	1.01~1.04
II 类 (普通土)	粉质黏土,潮湿的黄土,夹有碎石、卵石的砂,种植土,填筑土和粉土	用锹、锄头挖掘,少许用镐翻松	1.14~1.28	1.02~1.05
III 类 (坚土)	软及中等密实黏土,重粉质黏土,粗砾石,干黄土及含碎石、卵石的黄土、粉质黏土、压实的填筑土	主要用镐,少许用锹、锄头,部分用撬棍	1.24~1.30	1.04~1.07

续表

类 别	土 的 名 称	开 挖 方 法	可 松 性 系 数	
			K_s	K'_s
IV类 (砂砾坚土)	重黏土及含碎石、卵石的黏土,粗卵石,密实的黄土,天然级配砂石,软泥灰岩及蛋白石	先用镐、撬棍,然后用锹挖掘,部分用楔子和大锤	1.26~1.37	1.06~1.09
V类 (软石)	硬石灰纪黏土,中等密实的页岩、泥灰岩、白垩土,胶结不紧的砾岩,软的石灰岩	用镐或撬棍、大锤,部分用爆破方法	1.30~1.45	1.10~1.20
VI类 (次坚石)	泥岩,砂岩,砾岩,坚实的页岩、泥灰岩,密实的石灰岩,风化的花岗岩、片麻岩	用爆破方法,部分用风镐	1.30~1.45	1.10~1.20
VII类 (坚石)	大理岩,辉绿岩,玢岩,粗、中粒花岗岩,坚实的白云岩、砂岩、砾岩、片麻岩、石灰岩,风化痕迹的安山岩、玄武岩	爆破方法	1.30~1.45	1.10~1.20
VIII类 (特坚石)	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、辉绿岩、玢岩	用爆破方法	1.45~1.50	1.20~1.30

注: I~III类土是软土,适合土方机械,类别越高,土就越硬。

2. 土的工程性质

土的工程性质对土方工程的施工方法及工程量大小有直接影响,其基本的工程性质如下:

(1) 土的可松性

自然状态下的土,经过开挖后,其体积因松散而增加,以后虽经回填压实,仍不能恢复到原来的体积,这种性质称为土的可松性。

土的可松性程度用可松性系数来表示。自然状态土经开挖后的松散体积与原自然状态下的体积之比,称为最初可松性系数(K_s);土经回填压实后的体积与原自然状态下的体积之比,称为最后可松性系数(K'_s),即

$$K_s = \frac{V_2}{V_1} \quad K'_s = \frac{V_3}{V_1} \quad (1-1)$$

式中 K_s ——土的最初可松性系数(表 1-1);

K'_s ——土的最后可松性系数(表 1-1);

V_1 ——土在自然状态下的体积(m^3);

V_2 ——土经开挖后的松散体积(m^3);

V_3 ——土经回填压实后的体积(m^3)。

由于土方工程量是以自然状态下土的体积来计算的,所以土的可松性对场地平整、基坑开挖土方量的计算与调配、土方挖掘机械与运输机械数量的计算等有很大影响,施工中不可忽视。在土方工程中, K_s 是计算土方机械及运土车辆等的重要参数; K'_s 是计算场地平整标高和填方时所需挖土量等的重要参数。

(2) 土的含水量

土的含水量是土中水的质量与土中土颗粒的质量之比。它表示土的干湿程度。我们将含水量 $w \leq 5\%$ 的土叫作干土; $w \geq 30\%$ 的土叫作湿土; w 在 $5\% \sim 30\%$ 之间的土, 叫作潮湿土。

$$w = \frac{M_w}{M_s} \times 100\% \quad (1-2)$$

式中 M_w ——土中水的质量(g), 为含水状态时土的质量与烘干后的土质量之差;

M_s ——土中固体颗粒的质量(g), 为烘干后土的质量。

土的含水量对土方边坡稳定性及填土压实的质量都有影响。

(3) 土的渗透性

土体孔隙中的自由水在重力作用下会透过土体而运动, 这种土体被水透过的性质称为土的渗透性。当基坑开挖至地下水位以下时, 地下水的平衡遭到破坏, 地下水会不断渗入基坑。地下水在渗流过程中受到土颗粒的阻力, 其大小与土的渗透性及渗流路程的长短有关。单位时间内流过土样的水量 $Q(\text{cm}^3/\text{s})$ 与水头差 $\Delta H(\text{cm})$ 成正比, 并与土样的横截面积 $A(\text{cm}^2)$ 成正比, 而与渗流路径长度 $L(\text{cm})$ 成反比, 即

$$Q = K \frac{\Delta H}{L} A \quad (1-3)$$

式中, K 为比例系数, 随土而异, 反映单位时间内水穿过土层的能力, 即反映土的透水性大小, 称为土的渗透系数, 单位为 cm/s 或 m/d 。

单位时间内流过单位横截面积的水量, 称为渗流速度 $V(\text{cm/s})$, 即

$$V = \frac{Q}{A} = K \frac{\Delta H}{L} = KI \quad (1-4)$$

式中, $I = \Delta H/L$, 代表单位长度渗流路径所消耗的水头差, 亦称为水力梯度(无因次)。

渗透系数 K 一般通过室内渗透试验、现场抽水或压水试验确定。对重大工程, 宜采用现场抽水试验确定。土渗透系数的大小对土方施工中施工降水与排水的影响较大, 应予以注意。

(4) 土的密度及干密度

土在天然状态下单位体积的质量, 称为土的天然密度, 用 ρ 来表示。

$$\rho = \frac{M}{V} \quad (1-5)$$

单位体积内土的颗粒质量与总体积的比值, 称为土的干密度, 用 ρ_d 来表示。

$$\rho_d = \frac{M_s}{V} \quad (1-6)$$

土的密度及干密度的单位为 g/mm^3 或 kg/m^3 , ρ_d 越大, 土越密实, 土的承载力越高, 土的抗渗性就越好。在土方填筑时, 常以土的 ρ_d 来控制土的夯实标准。

1.1.2 场地平整、土方量计算与调配

大型工程场地平整前, 应首先确定场地设计标高, 然后计算挖、填方的工程量, 进行土方平衡调配, 并根据工程规模、工期要求、现有土方机械设备条件等, 拟定土方施工方案。

(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。合理确定场地的设计标高,对于减少挖、填土方总量,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。因此,必须结合现场实际情况,选择最优方案。一般应考虑以下因素:

- 1) 满足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) 场地内挖、填方平衡(面积大、地形复杂时例外),土方运输总费用最少;
- 4) 有一定的泄水坡度($\geq 2\%$),满足排水要求,并考虑最大洪水位的影响。

场地设计标高一般应在设计文件上规定,若设计文件无规定时,可采用“挖、填土方量平衡法”或“最佳设计平面法”来确定。“最佳设计平面法”系应用最小二乘法的原理,计算出最佳设计平面,使场地内方格网各角点施工高度的平方和为最小,既能满足土方工程量最小,又能保证挖、填土方量相等,但此法计算较繁杂。“挖、填土方量平衡法”概念直观,计算简便,精度能满足施工要求,常为实际施工时采用,但此法不能保证总土方量最小。

用“挖、填土方量平衡法”确定场地设计标高,可参照下述步骤进行:

1) 初步计算场地设计标高

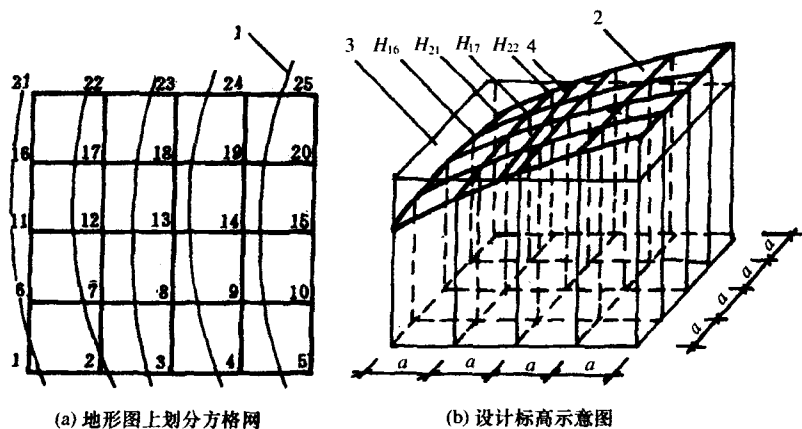
计算原则:场地内的土方在平整前和平整后相等而达到挖、填方平衡,即挖方总量等于填方总量。

计算场地设计标高时,首先在场地的地形图上,根据要求的精度划分为边长为 10~40m 的方格网(图 1-1(a)),然后标出各方格角点的自然标高。各角点自然标高可根据地形图上相邻两等高线的标高用插入法求得,当无地形图或场地地形起伏较大(用插入法误差较大)时,可在地面用木桩打好方格网,然后用仪器直接测出自然标高。

按照场地内土方在平整前及平整后相等即挖、填方平衡的原则(图 1-1(b)),场地设计标高可按下式计算:

$$H_0 N a^2 = \sum_1^N \left(a^2 \frac{H_{11} + H_{12} + H_{16} + H_{17}}{4} \right) \quad (1-7)$$

式中 H_0 ——所计算的场地设计标高(m);



1—等高线;2—自然地面;3—设计标高平面;4—零线

图 1-1 场地设计标高计算简图