



普通高等学校土木工程专业创新系列规划教材



土木工程施工技术

主编 高 兵 钟春玲 张 冰
主审 卞延彬



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

普通高等学校土木工程专业创新系列规划教材

土木工程施工技术

主 编 高 兵 钟春玲 张 冰
副主编 张 谊 张柏玲
主 审 卞延彬



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP) 数据

土木工程施工技术/高兵,钟春玲,张冰主编. —武汉:武汉大学出版社,2015.1
普通高等学校土木工程专业创新系列规划教材
ISBN 978-7-307-14985-4

I. 土… II. ①高… ②钟… ③张… III. 土木工程—工程施工—高等学校—教材
IV. TU7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 301159 号

责任编辑:余 梦

责任校对:李嘉琪

装帧设计:吴 极

出版发行:武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件:whu_publish@163.com 网址:www.stmpress.cn)

印刷:武汉科源印刷设计有限公司

开本:850×1168 1/16

印张:16.5 字数:455 千字

版次:2015 年 1 月第 1 版

2015 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-14985-4

定价:32.00 元

版权所有,不得翻印;凡购买我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

普通高等学校土木工程专业创新系列规划教材 编审委员会

(按姓氏笔画排名)

主任委员:刘殿忠

副主任委员:张 利 孟宪强 金菊顺 郑 毅 秦 力

崔文一 韩玉民

委 员:马光述 王 睿 王文华 王显利 王晓天

牛秀艳 白立华 吕文胜 仲玉侠 刘 伟

刘卫星 李 利 李栋国 杨艳敏 邱国林

宋 敏 张自荣 邵晓双 范国庆 庞 平

赵元勤 侯景鹏 钱 坤 高 兵 郭靳时

程志辉 蒙彦宇 廖明军

总责任编辑:曲生伟

秘 书 长:蔡 巍

特别提示

教学实践表明,有效地利用数字化教学资源,对于学生学习能力以及问题意识的培养乃至怀疑精神的塑造具有重要意义。

通过对数字化教学资源的选取与利用,学生的学习从以教师主讲的单向指导的模式而成为一次建设性、发现性的学习,从被动学习而成为主动学习,由教师传播知识而到学生自己重新创造知识。这无疑是锻炼和提高学生的信息素养的大好机会,也是检验其学习能力、学习收获的最佳方式和途径之一。

本系列教材在相关编写人员的配合下,将逐步配备基本数字教学资源,其主要内容包括:

课程教学指导文件

- (1)课程教学大纲;
- (2)课程理论与实践教学时数;
- (3)课程教学日历:授课内容、授课时间、作业布置;
- (4)课程教学讲义、PowerPoint 电子教案。

课程教学延伸学习资源

- (1)课程教学参考案例集:计算例题、设计例题、工程实例等;
- (2)课程教学参考图片集:原理图、外观图、设计图等;
- (3)课程教学试题库:思考题、练习题、模拟试卷及参考解答;
- (4)课程实践教学(实习、实验、试验)指导文件;
- (5)课程设计(大作业)教学指导文件,以及典型设计范例;
- (6)专业培养方向毕业设计教学指导文件,以及典型设计范例;
- (7)相关参考文献:产业政策、技术标准、专利文献、学术论文、研究报告等。

 本书基本数字教学资源及读者信息反馈表请登录www.stmpress.cn下载,欢迎您对本书提出宝贵意见。



前 言

“土木工程施工技术”是土木工程专业本科生的必修专业课之一,它是一门实践性很强的专业技术课程。通过本书的学习,学生应系统地掌握土木工程施工技术方面的专业知识,以适应21世纪建筑工程专业人才的要求。

本书根据相关国家规范及技术规程进行编写,适应建筑施工技术和管理科学的要求,力争反映出最新的施工状态。在每个学习节点都增加了内容提要、能力要求、知识归纳和思考题等内容。

本书主要内容包括:土方工程、地基处理与桩基础工程、砌体工程、混凝土结构工程、结构安装工程、脚手架工程、防水工程、建筑装饰工程等。

本书可供工科类土木工程专业、工程管理专业及其他相关专业的师生教学使用,也可供土木类科研、设计、施工、监理等技术人员学习、参考。

本书由吉林建筑大学高兵和钟春玲、吉林建筑大学城建学院张冰担任主编;湖北文理学院张谊、白城师范学院张柏玲担任副主编;吉林建筑大学刘芳、刘石、张庆和长春工程学院张华担任参编。

具体编写分工为:

吉林建筑大学,高兵(前言、第1章、第8章、第9章);

吉林建筑大学,钟春玲(第1章,第2章第4、5节);

吉林建筑大学城建学院,张冰(第5章第1~3节);

湖北文理学院,张谊(第4章);

白城师范学院,张柏玲(第3章);

吉林建筑大学,刘芳(第7章);

吉林建筑大学,刘石(第2章第1~3节);

吉林建筑大学,张庆(第5章第4节);

长春工程学院,张华(第6章)。

吉林建筑大学卞延彬教授担任本书主审,并详细审阅了编写大纲和书稿,提出了宝贵的修改意见,在此表示深深的谢意。

由于编写时间仓促,编者水平有限,书中难免有错误及不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2014年11月



目 录

1 绪论	1
1.1 本课程的地位与作用/1	
1.2 本课程主要研究内容/1	
1.3 本课程的特点/2	
1.4 本课程的知识体系与将来就业方向的关系/2	
知识归纳/4	
参考文献/4	
2 土方工程	5
2.1 概述/5	
2.2 场地平整/7	
2.3 基坑工程/18	
2.4 土方的填筑与压实/32	
2.5 土方的机械化施工/34	
知识归纳/39	
思考题/39	
习题/40	
参考文献/40	
3 地基处理与桩基础工程	41
3.1 概述/41	
3.2 混凝土预制桩施工/47	
3.3 混凝土灌注桩施工/58	
知识归纳/68	
思考题/68	
参考文献/69	
4 砌体工程	70
4.1 砌筑砂浆/70	
4.2 砌体工程的施工要求/72	
4.3 砌体工程冬期施工/84	
知识归纳/85	

思考题/85

参考文献/86

5 混凝土结构工程

87

5.1 模板工程/88

5.2 钢筋工程/97

5.3 混凝土工程/110

5.4 预应力混凝土工程/139

知识归纳/155

思考题/155

参考文献/156

6 结构安装工程

157

6.1 起重机械与设备/157

6.2 钢筋混凝土预制构件/163

6.3 混凝土结构单层工业厂房结构安装/168

6.4 钢结构安装工程/180

知识归纳/181

思考题/182

参考文献/182

7 脚手架工程

183

7.1 扣件式钢管脚手架/183

7.2 碗扣式钢管脚手架/186

7.3 门式钢管脚手架的构造/187

7.4 升降式脚手架/189

7.5 里脚手架/194

7.6 典型例题/198

知识归纳/206

思考题/206

参考文献/207

8 防水工程

208

8.1 屋面防水工程/209

8.2 地下防水工程/226

知识归纳/234

思考题/234



参考文献/234

9 建筑装饰工程

235

9.1 概述/235

9.2 抹灰工程/237

9.3 饰面板(砖)工程/241

9.4 涂饰工程/246

9.5 门窗工程/250

知识归纳/254

思考题/254

参考文献/254

1 绪 论

内容提要

本章主要内容包括“土木工程施工技术”课程的研究内容及特点,与本课程专业内容有关的行业特点等。

能力要求

通过本章的学习,学生应了解“土木工程施工技术”课程的特点及在以后学习和工作中的作用。

1.1 本课程的地位与作用

土木工程是指一切和水、土、文化有关的基础建设的计划、建造和维修等工程。一般的土木工程项目主要包括道路、水务、渠务、防洪工程及交通等。过去将一切非军事用途的民用工程项目归类于土木工程,但随着工程科学日益广阔,不少原来属于土木工程范围的内容都已经独立出来。

目前,从狭义上来说,土木工程(civil engineering)也就是民用工程,包括建筑工程(或称结构工程),桥梁与隧道工程,岩土工程,公路与城市道路、铁路工程等。

“土木工程施工技术”是工程类院校土木工程专业的一门重要的专业课,在土木工程施工技术方面对学生进行分析问题和解决问题能力的培养。本课程的学习和实践,使学生能够掌握有关土木工程施工的基本能力,并对学生在土木工程领域的就业能力培养起着重要作用。

1.2 本课程主要研究内容

土木工程施工是一个实践过程,是一个将理想转变为现实的组织过程。无论是古代的穴居,还是现代的高楼大厦,无论是跨海大桥,还是拦河大坝,凡是将人们的设计转变为实物,都需要经过土木工程施工人员的实践来实现。

确切地说,土木工程施工是研究土木工程施工技术、工艺原理和施工组织管理的一般规律的学科,是指通过良好的技术手段和有效的组织方法,按照工程设计图纸和说明书的要求,建成具有一定使用功能的土木工程结构物。建筑、桥梁和堤坝等土木工程的实现要经过以下几个阶段:首先,设计师根据功能要求进行设计;其次,结构工程师通过结构计算安全、可靠地保障设计师的意图;最后,建造师按照图纸要求组织建造完成。

土木工程施工从内容上分为施工技术和施工组织两大部分。

土木工程施工技术主要研究土木工程各工种工程的施工技术内容,结合具体施工对象的特点,为其制订各工种工程最合理的施工方法,确定最有效的技术措施,达到最佳的质量要求。

通过本课程的学习,学生应掌握土木工程施工的基本理论和基本方法,学会根据工程特点和现

场条件制订施工方案;具备解决建筑工程施工中施工技术问题的初步能力。

1.3 本课程的特点

本课程的特点包括如下几个方面。

① 涉及面广。本课程的学习,需要综合利用基础知识和专业知识解决实际问题,既要求牢固的基础知识,又要求灵活的专业知识,学科交叉广泛,如数学、力学、结构、材料、测量、机械等多学科的知识均是学好本课程的基础。

② 实践性强。本课程以土木工程为背景,直接涉及工程问题,需要理论联系实际,课内与课外相结合,课堂教学与现场实践相结合,听课与自学相结合。应重视现场参观、施工业务实习及课程设计等教学实践环节。

③ 发展迅速。现代土木工程施工技术、工艺、材料及管理等方面都在不断发展,快速更新,“土木工程施工技术”课程的教学内容也在不断更新。应经常阅读建筑施工方面的书刊,及时了解国内外的最新动态。

1.4 本课程的知识体系与将来就业方向的关系

1.4.1 建筑工程承包企业

在建筑工程承包企业工作的人员主要从事技术和管理工作,具体分类如下。

(1) 施工总承包企业

施工总承包企业资质分为 12 项,包括房屋建筑工程施工总承包企业、公路工程施工总承包企业、铁路工程施工总承包企业、港口与通航工程施工总承包企业、水利水电工程施工总承包企业、电力工程施工总承包企业、矿山工程施工总承包企业、冶炼工程施工总承包企业、化工石油工程施工总承包企业、市政公用工程施工总承包企业、通信工程施工总承包企业、机电安装工程施工总承包企业。

(2) 专业承包企业

专业承包企业资质分为 61 项,包括地基与基础工程专业承包企业、土石方工程专业承包企业、建筑装修装饰工程专业承包企业、建筑幕墙工程专业承包企业、预拌商品混凝土专业企业、混凝土预制构件专业企业、园林古建筑工程专业承包企业、钢结构工程专业承包企业、高耸构筑物工程专业承包企业、电梯安装工程专业承包企业、消防设施工程专业承包企业、建筑防水工程专业承包企业、防腐保温工程专业承包企业、附着升降脚手架专业承包企业、金属门窗工程专业承包企业、预应力工程专业承包企业、起重设备安装工程专业承包企业、机电设备安装工程专业承包企业、爆破与拆除工程专业承包企业、建筑智能化工程专业承包企业、环保工程专业承包企业、电信工程专业承包企业、电子工程专业承包企业、桥梁工程专业承包企业、隧道工程专业承包企业、公路路面工程专业承包企业、公路路基工程专业承包企业、公路交通工程专业承包企业、铁路电务工程专业承包企业、铁路铺轨架梁工程专业承包企业、铁路电气化工程专业承包企业、机场场道工程专业承包企业、机场空管工程及航站楼弱电系统工程专业承包企业、机场目视助航工程专业承包企业、港口与海岸工程专业承包企业、港口装卸设备安装工程专业承包企业、航道工程专业承包企业、通航建筑工程专业承包企业、通航设备安装工程专业承包企业、水上交通管制工程专业承包企业、水工建筑物基础处



理工程专业承包企业、水工金属结构制作与安装工程专业承包企业、水利水电机电设备安装工程专业承包企业、河湖整治工程专业承包企业、堤防工程专业承包企业、水工大坝工程专业承包企业、水工隧洞工程专业承包企业、火电设备安装工程专业承包企业、送变电工程专业承包企业、核工程专业承包企业、炉窑工程专业承包企业、冶炼机电设备安装工程专业承包企业、化工石油设备管道安装工程专业承包企业、管道工程专业承包企业、无损检测工程专业承包企业、海洋石油工程专业承包企业、城市轨道交通工程专业承包企业、城市及道路照明工程专业承包企业、体育场地设施工程专业承包企业、特种专业工程专业承包企业、城市园林绿化企业。

总承包资质包含了部分专业承包资质,随着专业门类划分的细化,以后会出现更多的专业承包企业。

1.4.2 建设单位

建设单位也称为业主单位或项目业主,是指建设工程项目的投资主体或投资者,它也是建设项目管理的主体。建设单位主要履行提出建设规划、提供建设用地和建设资金的责任。其工作人员主要进行与工程发包和施工过程管理有关的工作。

建设单位通常对建设工程拥有产权,但也有例外,如甲公司承建某工程,施工过程中关系到乙公司所有的建筑(构筑)物,需对其进行改造、加固,经乙公司同意后,委托丙公司建设。此时甲公司为出资方,甲公司为建设单位,产权所有方为乙公司,业主为乙公司,丙公司为承包公司。

1.4.3 建设监理公司

建设监理公司是指受业主委托对工程施工全过程进行监理,具有法人资格,取得中华人民共和国住房和城乡建设部颁发的监理单位资质证书,主要从事工程建设监理工作的机构。企业必须取得营业执照和中华人民共和国住房和城乡建设部颁发的资质证书才能够进入建筑市场。

《中华人民共和国建筑法》专门对监理作了具体的规定:监理方应是独立的第三方,是具有法人资格的机构,与被监理项目的施工单位及材料供应单位不得存有隶属关系和其他利害关系。其职责是依据事实,客观、及时、有效地提出建议和解决方案。

通过监理工程师的管理减少施工中各专业的配合问题,建立以甲方、监理工程师、项目经理为主的统一领导,由专人统一指挥,解决各施工单位之间的协调工作,统筹各专业的施工队伍,保证施工的每一个环节有序到位。

1.4.4 政府行业管理职能部门

政府职能也称行政职能,是指国家行政机关依法对国家和社会公共事务进行管理时应承担的职责和所具有的功能。政府职能反映公共行政的基本内容和活动方向,是公共行政的本质表现。其工作人员从事相应的管理工作。

1.4.5 行业协会

行业协会是指介于政府与企业之间,商品生产业与经营者之间,起到服务、咨询、沟通、监督、公正、自律、协调作用的社会中介组织。行业协会是一种民间性组织,它不属于政府的管理机构系列,而是政府与企业的桥梁和纽带。行业协会属于中国民法规定的社团法人,是中国民间组织社会团体的一种,即国际上统称的非政府机构(NGO),属于非营利性机构。

行业协会相对于政府具有独立性,这也决定了它在组织形成、人员编制及财政来源等诸多方面

与政府组织存在极大差异。其区别具体体现在以下几点:

- ① 由有关组织自愿组成,不是依政府命令而产生。
- ② 其组织具有自主性,在内部实行自我管理,一般不受政府的直接控制,但有时要受政府监督。
- ③ 其工作人员不属于国家公务员系列。
- ④ 主要经费来源不是国家财政拨款。

知识归纳

- (1) “土木工程施工技术”课程的地位与作用。
- (2) 本课程的主要研究内容与特点。
- (3) 本课程的知识体系与将来就业方向的关系。

参考文献

- [1] 郑爱军. 浅谈政府与行业协会的关系. 北京市商务委员会, 2004-10-12.
- [2] 黎军. 行业协会的几个基本问题. 河北法学, 2006, 24(7): 26-29.

2 土方工程

内容提要

本章主要包括土方工程的施工特点、土的工程分类与土的工程性质;场地平整施工的场地设计标高的确定和调整方法,土方工程量的计算与调配方法,场地平整土方机械性能、选择及施工方法;基坑土方工程量的计算方法,影响土方边坡稳定的因素及基坑支护的一般方法,基坑土方机械及其施工方法;流砂的成因和防治方法,基坑工程施工中人工降低地下水位的方法;土方填筑与压实的要求、压实方法和质量检验。

能力要求

通过本章的学习,学生应对土方工程的主要分项工程有一个全面的了解,了解土方工程种类、土的分类方法,土壁塌方和发生流砂现象的原因及防止方法,土方施工机械类型、特点、适用范围,轻型井点施工要求;熟悉土方施工特点、土方边坡形式、边坡坡度概念,支护结构的破坏形式,深基坑土方开挖方法及注意事项,地下水位降低方法,发生流砂的原因和条件及流砂防治方法;掌握基坑(槽)、场地平整土石方工程量的计算方法,回填土方施工方法及质量检验标准;具备制订技术可行、经济合理的施工设计方案的能力。

2.1 概 述

(1) 土方工程的内容

① 场地平整:将天然地面改造成所要求的设计平面时所进行的土石方施工全过程(厚度在300 mm以内的挖填和找平工作)。

② 地下工程的开挖和回填:开挖宽度在3 m以内的基槽且长度大于或等于宽度的3倍或开挖底面积在 20 m^2 以内且长度为宽度的3倍以内的土石方工程,是为浅基础、桩承台及沟等施工而进行的土石方开挖。

③ 地下工程大型土石方开挖:对人防工程、大型建筑物的地下室、深基础施工等进行的地下大型土石方开挖(宽度大于3 m,开挖底面积大于 20 m^2 ,场地平整土厚度大于300 mm)。

④ 土石方填筑:是对低洼处用土石方分层填平。回填分为夯填和松填两种。

(2) 施工特点

面广量大,劳动繁重,施工条件复杂。

(3) 施工要求

标高、断面要准确,土体要有足够的强度和稳定性,工程量要小,工期要短,费用要省。

(4) 资料准备

建设单位应向施工单位提供场地实测地形图,原有地下管线、构筑物竣工图,土石方施工图,工程地质、水文、气象等技术资料,以便编制施工组织设计(或施工方案),并应提供平面控制桩和水准

点,作为工程测量和验收的依据。

(5) 施工方案

- ① 根据工程条件,选择适宜的施工方案和效率高、费用低的机械;
- ② 合理调配土石方,使工程量最小;
- ③ 合理组织机械施工,保证机械发挥最大的使用效率;
- ④ 安排好道路、排水、降水、土壁支撑等一切准备和辅助工作;
- ⑤ 合理安排施工计划,尽量避免雨季施工;
- ⑥ 保证工程质量,对施工中可能遇到的问题(如流砂、边坡稳定等)进行技术分析,并提出解决措施;
- ⑦ 有确保施工安全的措施。

2.1.1 土的工程分类

在土木工程施工中,按土开挖的难易程度将土分为八类,见表 2-1,这也是确定土木工程劳动定额的依据。

表 2-1

土的工程分类

土的分类	土的名称	开挖方法	可松性系数	
			K_s	K'_s
一类土 (松软土)	砂,亚砂土,冲积砂土,种植土,泥炭(淤泥)	能用锹、锄头挖掘	1.08~1.17	1.01~1.04
二类土 (普通土)	亚黏土,潮湿的黄土,夹有碎石、卵石的砂,种植土,填筑土,亚砂土	用锹、锄头挖掘,少许用镐翻松	1.14~1.28	1.02~1.05
三类土 (坚土)	软及中等密实黏土,重亚黏土,粗砾石,干黄土,含碎石、卵石的黄土,亚黏土,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
四类土 (砂砾坚土)	重黏土,含碎石、卵石的黏土,粗卵石,密实的黄土,天然级配砂石,软的泥灰岩及蛋白石	用镐、撬棍,然后用锹挖掘,部分用楔子及大锤	1.26~1.37	1.06~1.09
五类土 (软石)	硬石灰岩,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,部分使用爆破方法	1.30~1.45	1.10~1.20
六类土 (次坚石)	泥岩,砂岩,砾岩,坚实的页岩、泥灰岩,密实的石灰岩,风化花岗岩、片麻岩	用爆破方法,部分用风镐	1.30~1.45	1.10~1.20
七类土 (坚石)	大理岩,辉绿岩,粗、中粒花岗岩,坚实的白云岩、砂岩、砾岩、片麻岩、石灰岩	用爆破方法	1.30~1.45	1.10~1.20
八类土 (特坚石)	玄武岩,花岗片麻岩,坚实的细粒花岗岩、闪长岩、石英岩、辉绿岩	用爆破方法	1.45~1.50	1.20~1.30

2.1.2 土的工程性质

2.1.2.1 土的天然含水量

土的天然含水量是指土中水的质量与土的固体颗粒的质量比,以百分数表示。

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

式中 w ——土的天然含水量;

m_w ——土中水的质量;

m_s ——土中固体颗粒的质量。

含水量是反映土的湿度的一个重要物理指标。天然状态下土层的含水量变化范围很大,与土的种类、埋藏条件及其所处的自然地理环境等有关。一般干的粗砂土,含水量接近于0,而饱和砂土含水量可达40%;坚硬的黏性土含水量小于30%,而饱和状态的软黏性土(如淤泥),含水量可达60%或更大。一般说来,对于同一类土,当其含水量增大时,强度就降低。含水量对于挖土的难易、施工时边坡稳定及回填土的夯实质量都有影响。在一定含水量的条件下,用同样的夯实工具,可使回填土达到最大密实度,此含水量称为最佳含水量。

2.1.2.2 土的干密度

土的干密度是指单位体积土中固体颗粒的质量。

$$\rho_d = \frac{m_s}{V} \quad (2-2)$$

式中 ρ_d ——土的干密度;

V ——土的天然体积。

干密度越大,表示土越密实。在填土压实时,土经过打夯,其质量不变,体积变小,干密度增加,通过测定土的干密度,可判断土是否达到要求的密实度。这是评定土体密实程度的标准,可用以控制填土工程质量。

2.1.2.3 土的可松性

天然土经开挖后,其体积因松散而增加,虽经振动夯实,但仍不能恢复原来的体积,这种性质称为土的可松性。土的可松性大小用可松性系数表示,包括最初可松性系数和最终可松性系数。

$$K_s = \frac{V_2}{V_1}, \quad K'_s = \frac{V_3}{V_1} \quad (2-3)$$

式中 K_s ——最初可松性系数;

K'_s ——最终可松性系数;

V_1 ——土在天然状态下的体积;

V_2 ——土经开挖后的体积;

V_3 ——土经回填压实后的体积。

土的最初可松性系数是计算车辆装运土方体积及挖土机械的主要参数,土的最终可松性系数是计算填方所需挖土工程量的主要参数。

2.1.2.4 土的渗透性

土体孔隙中的自由水在重力作用下会产生流动,土体被水透过的性质称为渗透性。土的渗透性是土的水力学主要性质之一,以渗透系数表示,反映水流通过土中孔隙的难易程度,地下水的流动及在土中的渗透速度都与它有关。

2.1.2.5 土的密实度

土的密实度表示土的相对紧密程度(压实系数)。

2.2 场地平整

2.2.1 确定场地设计标高

场地平整是指将建筑范围内的自然地面,通过人工或机械挖填平整改造成为设计所需要的平

面,以利于现场平面布置和文明施工。

2.2.1.1 场地平整的程序

现场勘察→清除地面障碍物→标定平整范围→设置水准基点→设置方格网,测量标高→计算土方挖填工程量→平整土方→场地碾压→验收。

2.2.1.2 场地平整的一般要求

① 平整场地应做好地面排水。平整场地的表面坡度应符合设计要求,如设计无要求,一般应向排水沟方向做成不小于 0.2% 的坡度。

② 平整后的场地表面应逐点检查,检查点为每 100~400 m² 取 1 点,但不少于 10 个点;长度、宽度和边坡均为每 20 m 取 1 点,每边不少于 1 个点。

③ 场地平整应经常测量和校核其平面位置、水平标高和边坡坡度是否符合设计要求。平面控制桩和水准控制点应采取可靠措施加以保护,定期复测和检查;土方不应堆在边坡边缘。

2.2.1.3 场地设计标高确定的一般方法

如场地比较平缓,对场地设计标高无特殊要求,可用方格网法确定。

如图 2-1 所示,按地形图将场地划分为每格边长为 10~40 m 的方格网,每个方格各个角点的地面标高,一般可根据地形图上相邻两等高线的标高,用插入法求得。如无地形图,可在现场打设木桩定好方格网,然后用水准仪直接测出。

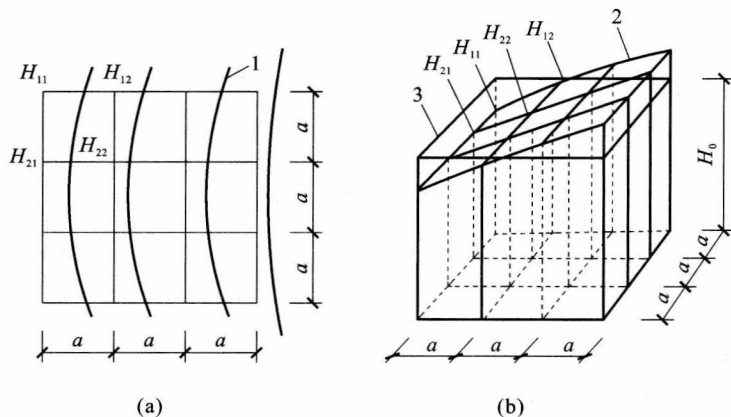


图 2-1 场地设计标高计算示意图

(a) 地形图方格图;(b) 设计标高示意图

1—等高线;2—自然地面;3—设计平面

(1) 场地设计标高的确定原则

场地设计标高是进行场地平整和土方量计算的依据,是总图规划和竖向设计的依据,需满足规划、场地排水、生产工艺的要求,尽量利用地形,减少挖填方数量。如只考虑施工现场因素,则按土方工程挖、填方的平衡计算,综合考虑土方运距最短、运程合理和各个工程项目的合理施工顺序等,做好土方平衡调配,减少重复挖运。

(2) 场地设计标高的确定步骤

① 初步确定场地设计标高。

一般要求场地内挖方和填方量平衡,如图 2-1(b)所示,则由挖填平衡条件,可由式(2-4)求得:

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

式中 n ——方格数,个;