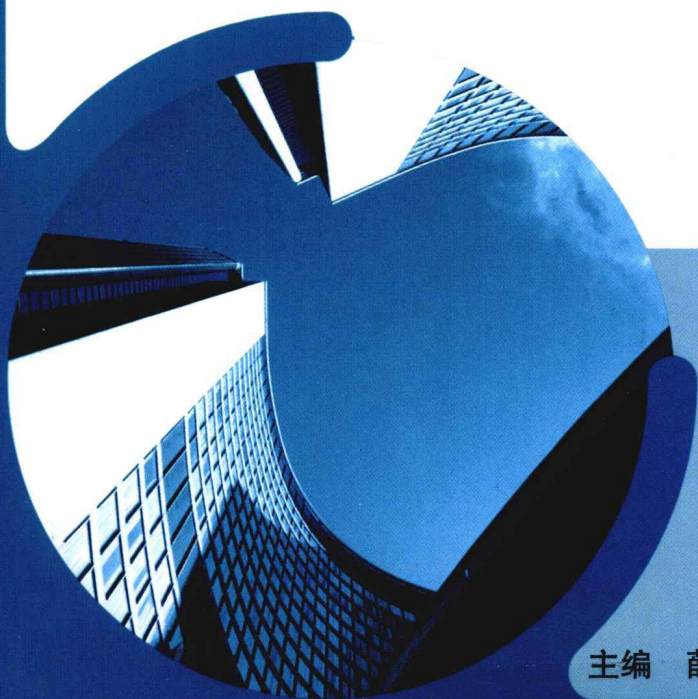


建筑工程施工技巧与常见问题分析处理系列手册

地基基础工程施工技巧 与常见问题分析处理



主编 薛玉宝 张洪尧

湖南大学出版社

建筑工程施工技巧与常见问题分析处理系列手册

地基基础工程施工技巧与常见问题分析处理

主 编 薛玉宝 张洪尧
副主编 蒋林君 葛彩霞

湖南大学出版社

内 容 简 介

本书根据地基基础工程施工实际,结合最新地基基础设计与施工质量验收规范,对地基基础工程的施工方法和技巧进行了详细阐述,对地基基础工程常见施工质量问题进行了细致的分析并提出了适当的解决方法。本书主要内容包括土方工程、桩基础工程、深基础工程、浅基础工程、地基处理、基坑工程、地下防水工程等。

本书内容丰富,体例新颖,可供建筑工程施工现场技术及管理人员使用,也可供高等院校相关专业师生学习时参考。

图书在版编目(CIP)数据

地基基础工程施工技巧与常见问题分析处理/薛玉宝,张洪尧主编. —长沙:湖南大学出版社,2013.4
(建筑工程施工技巧与常见问题分析处理系列手册)
ISBN 978-7-5667-0325-5
I. ①地… II. ①薛… ②张… III. ①地基—基础(工程)—工程施工—技术手册 IV. ①TU753-62
中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第089662号

地基基础工程施工技巧与常见问题分析处理

DIJI JICHU GONGCHENG SHIGONG JIQIAO YU CHANGJIAN WENTI FENXI CHULI

作 者:薛玉宝 张洪尧

责任编辑:黄 旺 万军建 责任印制:陈 燕

印 装:北京紫瑞利印刷有限公司

开本:787×1092 16开 印张:14 字数:332千

版次:2013年6月第1版 印次:2013年6月第1次印刷

书号:ISBN 978-7-5667-0325-5

定价:30.00元

出 版 人:雷 鸣

出版发行:湖南大学出版社

社 址:湖南·长沙·岳麓山 邮 编:410082

电 话:0731-88821691(发行部),88820008(编辑室),88821006(出版部)

传 真:0731-88649312(发行部),88822264(总编室)

网 址:<http://www.hnupress.com> 电子邮箱:274398748@qq.com

版权所有,盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错,请与发行部联系

前言

当前，我国经济社会进入一个新的重要发展时期，作为国民经济的支柱产业，建筑业的重要地位和作用正在日益显现。随着我国建设事业的不断发展，建筑行业的各项技术也有了很大的进步，各种新材料、新设备、新技术不断涌现，这给建筑工程相关从业人员带来了极大的机遇与挑战，也对他们提出了更高的专业要求。

工程质量直接关系到人民生命财产的安全和社会经济的运行发展。我国工程质量近些年来总体水平虽有提高，可质量问题仍然不少，各种事故时有发生。作为建筑工程现场工作人员，更应该深入了解施工过程中存在的质量问题，才能有效地预防质量问题的发生，对出现的质量问题进行有效治理，确保工程安全、顺利进行，保证工程的使用质量。

在建筑施工现场，相关技术人员、建筑工人在面对各种施工方法问题、施工质量问题时，常常苦于无法方便快捷地找到解决实际问题的相关知识、资料。为此，我们组织相关专家、学者，在进行了实地调研之后，编写了这套《建筑工程施工技巧与常见问题分析处理系列手册》。本套丛书在编写上，力求直接解决相关人员在实际工作中所遇到的重点、难点问题，使相关从业人员在确保建筑工程质量的前提下，更好、更快、更准确地获取所需的相关知识。

与市面上同类书籍相比，本套丛书具有以下一些特点：

1. 针对不同的工程，分别编写了《地基基础工程施工技巧与常见问题分析处理》、《钢结构工程施工技巧与常见问题分析处理》、《主体结构工程施工技巧与常见问题分析处理》、《装饰装修工程施工技巧与常见问题分析处理》、《水暖工程施工技巧与常见问题分析处理》、《电气安装工程施工技巧与常见问题分析处理》、《通风空调工程施工技巧与常见问题分析处理》等分册，以适应不同专业施工、管理人员的需求，并使各专业知识更加全面、具体，具有可操作性。

2. 参考了国家最新相关施工技术、质量验收等方面的标准、规范、规程，并注意吸收新技术、新材料、新设备等方面的应用知识，确保书籍编写的正确性、新颖性。

3. 在编写体例上，注意丛书的实用性和方便性，针对各专业工程的具体施工，从目录上即体现出各具体施工问题的详细分类，方便读者查找；在内容上，从施工工艺、施工技巧、存在问题分析及处理三大方面入手；在细节上，针对各个细小的施工，对建筑工程施工的方法、问题进行详细剖析，使读者切实掌握施工技术的应用，并能解决实际相关问题。

目 录

第 1 章 土方工程	1
1.1 场地平整	1
1.1.1 场地平整施工工艺	1
1.1.2 设计标高的调整	4
1.1.3 场地平整出现积水分析处理	6
1.2 土方开挖	7
1.2.1 土方开挖施工工艺	7
1.2.2 边坡护面和加固处理	10
1.2.3 土方量计算	11
1.2.4 挖方边坡塌方分析处理	14
1.2.5 基坑(槽)开挖泡水或遇流砂分析处理	14
1.3 土方回填	15
1.3.1 土方回填施工工艺	15
1.3.2 特殊季节土方回填施工	18
1.3.3 压实填土的质量控制方法	19
1.3.4 填方边坡塌方分析处理	20
1.3.5 基坑(槽)回填沉陷分析处理	21
1.3.6 回填土地基变形增大分析处理	22
1.3.7 基础墙体被回填土挤动变形分析处理	22
第 2 章 桩基础工程	23
2.1 静力压桩施工	23
2.1.1 静力压桩施工工艺	23
2.1.2 静力压桩机的选择	24
2.1.3 接桩的节点要求	25
2.1.4 静力压桩接桩处松脱开裂分析处理	25
2.1.5 桩位偏移分析处理	26
2.2 先张法预应力管桩施工	26
2.2.1 先张法预应力管桩施工工艺	26

2.2.2	施工时打桩设备的选择	29
2.2.3	桩的标高或贯入度控制	29
2.2.4	沉桩达不到设计要求分析处理	29
2.2.5	管桩桩身断裂或倾斜分析处理	30
2.2.6	桩接头焊接质量差、松脱和开裂分析处理	31
2.3	钢桩工程施工	31
2.3.1	钢桩施工工艺	31
2.3.2	钢桩的打入方式	33
2.3.3	钢管桩顶部变形分析处理	34
2.3.4	型钢桩焊接接头强度和刚度不足分析处理	34
2.3.5	钢桩施打造成周围建筑物位移分析处理	35
2.4	混凝土预制桩施工	35
2.4.1	混凝土预制桩施工工艺	35
2.4.2	硫黄胶泥质量配合比及各组成材料的选用	38
2.4.3	硫黄胶泥的熬制方法	39
2.4.4	打桩过程中注意事项	39
2.4.5	试桩加荷方法	40
2.4.6	沉桩未达标高或不易沉入分析处理	40
2.4.7	桩顶加强钢筋网片重叠或距顶过大分析处理	41
2.4.8	桩顶位移或桩身上涌分析处理	41
2.4.9	接桩处松脱开裂、接长桩脱桩分析处理	42
2.5	混凝土灌注桩施工	42
2.5.1	人工挖孔灌注桩施工工艺	42
2.5.2	干作业钻孔灌注桩施工工艺	45
2.5.3	泥浆护壁成孔灌注桩施工工艺	45
2.5.4	振动沉管灌注桩施工工艺	48
2.5.5	锤击沉管灌注桩施工工艺	49
2.5.6	夯压成孔灌注桩施工工艺	50
2.5.7	爆扩成孔灌注桩施工工艺	51
2.5.8	钻孔灌注桩的成孔方法	53
2.5.9	钻孔扩底灌注桩施工法的选择	54
2.5.10	振动、振动冲击沉管施工法的选用	54
2.5.11	泥浆护壁成孔灌注桩成孔时出现塌孔分析处理	55
2.5.12	夯压成型灌注桩外管内不做封底分析处理	56
2.5.13	干作业挖孔灌注桩井圈护壁缺陷分析处理	56

2.5.14	泥浆护壁成孔灌注桩钻孔出现偏移、倾斜分析处理	56
2.5.15	泥浆护壁成孔灌注桩桩顶标高缺陷分析处理	57
2.5.16	泥浆护壁成孔灌注桩出现吊脚桩、断桩分析处理	57
2.5.17	套管护壁成孔灌注桩出现缩颈(瓶颈)分析处理	58
2.5.18	套管护壁成孔灌注桩桩身夹泥分析处理	58
2.5.19	人工挖孔灌注桩挖孔时出现井涌分析处理	58
2.5.20	爆扩成孔灌注桩出现混凝土“拒落”分析处理	58
2.5.21	爆扩成孔灌注桩出现偏头分析处理	59
第3章 深基础工程		60
3.1	地下连续墙	60
3.1.1	地下连续墙施工工艺	60
3.1.2	常用的护壁方法	65
3.1.3	槽段的划分	68
3.1.4	导墙施工注意事项	68
3.1.5	地下连续墙槽壁渗漏分析处理	68
3.1.6	地下连续墙槽底沉渣厚度超标分析处理	69
3.1.7	地下连续墙导管间距过大分析处理	69
3.1.8	地下连续墙墙体接头混凝土坍塌分析处理	70
3.1.9	地下连续墙墙体强度低分析处理	70
3.2	沉井与沉箱工程	70
3.2.1	沉井与沉箱施工工艺	70
3.2.2	沉箱施工要求	74
3.2.3	沉井下沉方案的选择	74
3.2.4	钻孔施工要求	75
3.2.5	沉井下沉困难或停沉分析处理	75
3.2.6	沉井外壁粗糙、鼓胀分析处理	76
3.2.7	沉井井壁孔洞在下沉前不做封闭分析处理	76
3.2.8	沉井出现超沉或欠沉分析处理	76
3.2.9	水下浇筑沉井底板时导管进水分析处理	77
3.2.10	完工后井圈上表面遗留混凝土浮浆分析处理	77
第4章 浅基础工程		78
4.1	无筋扩展基础	78
4.1.1	无筋扩展基础构造	78

4.1.2	无筋扩展基础施工	79
4.1.3	用细石混凝土砌筑毛石基础的方法	84
4.1.4	砖基础施工质量要求	85
4.1.5	无筋扩展基础破坏分析处理	85
4.1.6	基础平面尺寸偏差大分析处理	86
4.1.7	基础标高偏差过大分析处理	86
4.1.8	基础组砌形式不良分析处理	87
4.1.9	混凝土基础蜂窝和孔洞分析处理	87
4.1.10	基础混凝土强度不够分析处理	88
4.1.11	台阶式基础根部出现“烂脖子”分析处理	88
4.2	扩展基础	88
4.2.1	钢筋混凝土条形基础	88
4.2.2	杯形基础	90
4.2.3	条形基础底板厚度和配筋的确定	92
4.2.4	基础不均匀沉降分析处理	92
4.3	筏形基础	93
4.3.1	筏形基础的形式	93
4.3.2	筏形基础构造要求	94
4.3.3	施工方法的选择	95
4.3.4	筏形基础施工要点	95
4.4	箱形基础	96
4.4.1	箱形基础构造要求	96
4.4.2	箱形基础施工要点	96
4.4.3	箱形基础混凝土浇筑的输送和浇筑方式	98
4.4.4	混凝土入模后表面聚积游离水分析处理	99
4.4.5	特厚、超长基础底板裂缝分析处理	100
第5章 地基处理		102
5.1	换填地基加固处理	102
5.1.1	灰土地基施工	102
5.1.2	砂和砂石地基施工	104
5.1.3	土工合成材料地基施工	107
5.1.4	灰土地基接槎错误分析处理	109
5.1.5	砂和砂石地基用砂石级配不均分析处理	109
5.1.6	土工合成材料地基铺设缺陷分析处理	110

5.2 工艺法地基加固处理	111
5.2.1 强夯地基施工	111
5.2.2 预压地基施工	114
5.2.3 振冲地基施工	118
5.2.4 注浆地基施工	121
5.2.5 高压喷射注浆地基施工	125
5.2.6 强夯地基铺设缺陷分析处理	127
5.2.7 注浆地基缺陷分析处理	128
5.2.8 预压地基加固土层出现剪切破坏分析处理	129
5.2.9 振冲地基加固效果差分析处理	130
5.2.10 高压喷射注浆地基喷浆压力不稳分析处理	130
5.2.11 高压喷射注浆地基加固体强度不均及缩颈分析处理	131
5.3 桩基法地基加固处理	131
5.3.1 砂石桩地基	131
5.3.2 土或灰土挤密桩复合地基	134
5.3.3 水泥粉煤灰碎石桩复合地基	136
5.3.4 夯实水泥土桩复合地基	139
5.3.5 水泥土搅拌桩地基	140
5.3.6 水泥土(深层)搅拌桩地基缺陷分析处理	142
5.3.7 土或灰土挤密桩地基桩身质量缺陷分析处理	143
5.3.8 水泥粉煤灰碎石桩桩体缺陷分析处理	144
5.3.9 夯实水泥土桩复合地基缺陷分析处理	145
5.3.10 砂桩地基桩身缩颈分析处理	146
第6章 基坑工程	147
6.1 排桩墙支护	147
6.1.1 排桩墙基本构造要求	147
6.1.2 排桩墙支护施工工艺	147
6.1.3 钢板桩支护常用形式	149
6.1.4 钢板桩打设方式选择	150
6.1.5 排桩墙渗漏水分析处理	150
6.1.6 悬臂式排桩出现较大位移及上部折断分析处理	151
6.1.7 排桩墙与围檩、支撑存在间隙分析处理	151
6.1.8 钢板桩接头位于同一标高上分析处理	152
6.1.9 钢板桩缺陷分析处理	152

6.2 水泥土墙支护	152
6.2.1 水泥土墙基本构造要求	152
6.2.2 水泥土墙支护施工工艺	152
6.2.3 水泥土墙支护工程施工方法选用	154
6.2.4 水泥土桩墙嵌固深度不足分析处理	154
6.2.5 水泥土桩墙施工质量低劣造成事故分析处理	155
6.3 锚杆支护	155
6.3.1 锚杆基本构造要求	155
6.3.2 锚杆支护施工工艺	156
6.3.3 锚杆施工技术要求	157
6.3.4 锚杆长度的确定	158
6.3.5 锚杆围护结构稳定性验算方法	158
6.3.6 锚杆与地下连续墙预留孔漏水涌砂分析处理	160
6.3.7 锚杆不起作用分析处理	160
6.4 土钉墙支护	161
6.4.1 土钉墙构造要求	161
6.4.2 土钉墙施工工艺	161
6.4.3 土钉墙构造的确定	163
6.4.4 土钉墙施工技术要求	163
6.4.5 土钉墙邻近建筑物滑坡分析处理	164
6.5 钢筋混凝土支撑系统	165
6.5.1 钢筋混凝土支撑系统基本构造要求	165
6.5.2 钢筋混凝土支撑系统施工工艺	165
6.5.3 钢筋混凝土支撑技术要求	168
6.5.4 钢筋混凝土支撑系统布置形式	168
6.5.5 钢支撑失稳分析处理	169
6.5.6 钢管支撑弯曲破坏分析处理	169
6.5.7 钢筋混凝土支撑破坏分析处理	169
6.5.8 钢支撑个别节点超负荷分析处理	170
6.6 降低地下水位	170
6.6.1 轻型井点降水	170
6.6.2 喷射井点和管井井点降水	174
6.6.3 排降水工程地面沉陷过多分析处理	177
6.6.4 轻型井点降水局部出现异常分析处理	178
6.6.5 深井(管井)出现塌孔分析处理	178

6.6.6 场地、基坑浸水分析处理	178
第7章 地下防水工程	179
7.1 防水混凝土	179
7.1.1 防水混凝土施工工艺	179
7.1.2 混凝土配合比要求	183
7.1.3 防水混凝土冬期施工要求	183
7.1.4 防水混凝土结构厚度过小分析处理	184
7.1.5 防水混凝土结构底板的垫层强度等级过低分析处理	184
7.1.6 防水混凝土的抗渗等级小于 0.6MPa 分析处理	184
7.1.7 防水混凝土结构裂缝分析处理	185
7.1.8 温度 $>80^{\circ}\text{C}$ 条件下防水混凝土施工分析处理	185
7.1.9 防水混凝土结构迎水面钢筋保护层厚度小于 50mm 分析处理	185
7.2 水泥砂浆防水层	186
7.2.1 水泥砂浆防水层施工工艺	186
7.2.2 普通防水砂浆防水层施工技术要求	191
7.2.3 施工前基层未抹平(角)分析处理	192
7.2.4 防水层接槎部位不严密及转角处理不当分析处理	193
7.2.5 防水层表面起砂分析处理	193
7.2.6 防水层施工缝渗漏水分析处理	193
7.2.7 防水层局部润湿与渗漏水分析处理	194
7.2.8 防水层阴阳角渗漏水分析处理	194
7.3 卷材防水层	194
7.3.1 卷材防水层施工工艺	194
7.3.2 热熔法或冷黏法铺贴卷材注意事项	198
7.3.3 外防外贴法铺贴卷材防水层注意事项	198
7.3.4 潮湿基层上直接铺贴防水卷材分析处理	199
7.3.5 卷材搭接不良分析处理	199
7.3.6 卷材厚度不够分析处理	199
7.3.7 粘贴卷材所用的黏结剂与卷材不相容分析处理	200
7.4 涂料防水层	200
7.4.1 涂料防水层施工工艺	200
7.4.2 涂料防水层施工注意事项	202
7.4.3 涂料涂刷遍数不足分析处理	203
7.4.4 有机防水涂料涂刷不均匀分析处理	203

7.4.5	涂料基层缺陷分析处理	203
7.4.6	有机防水涂料施工结膜后无保护分析处理	204
7.5	细部构造防水	204
7.5.1	变形缝施工	204
7.5.2	施工缝施工	205
7.5.3	后浇带施工	205
7.5.4	施工缝混凝土浇筑注意事项	206
7.5.5	施工缝防水施工要求	206
7.5.6	混凝土施工缝渗漏水分析处理	206
7.5.7	后浇带部位的柔性防水层未增强分析处理	207
参考文献		209

第1章 土方工程

1.1 场地平整

1.1.1 场地平整施工工艺

1. 工艺流程

场地平整施工工艺流程为：现场勘察→清除地面障碍物→标定整平范围→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. 施工要点

(1) 现场勘察。施工人员首先到现场进行勘察，根据总平面图及规划了解并确定现场平整场地的范围。

(2) 设置方格网、测量标高。场地平整施工前，应根据实际地形情况，结合建筑物的使用要求，先确定场地的设计标高（一般均在设计文件上规定），计算施工高度及挖、填方工程量，确定挖填区土方调配，并选择土方施工机械，拟定施工方案。

场地设计标高是进行场地平整和土方量计算的依据，合理选择场地设计标高，对减少土方量、提高施工速度都有重要意义。一般选择的原则是：在符合生产工艺和运输的条件下，尽量利用地形，以减少挖方数量；场地内的挖、填方量应尽可能达到互相平衡，以降低土方运输费用；同时应考虑最高洪水位的影响等。

场地设计标高的计算常用“挖填土方量平衡法”，因其概念直观，计算简便，精度能满足工程要求，应用最为广泛。其步骤如下：

1) 划分方格网。在地形图上根据平整场地范围划分方格网；方格的边长 a 视地形复杂情况取 $a=10\sim 50\text{m}$ ，复杂地形取小值，平坦地形取大值，一般取 $a=20\text{m}$ 。

2) 确定方格网各角点实际标高。根据地形等高线标高，用“数解法”或“图解法”求各角点实际标高。

3) 确定设计标高 H_0 。按挖填方平衡确定设计标高 H_0 ，即

$$H_0 = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 3\sum H_3 + 4\sum H_4}{4n}$$

式中 H_1 ——属一个方格仅有的角点标高；

H_2 ——属两个方格共有的角点标高；

H_3 ——属三个方格共有的角点标高；

H_4 ——属四个方格共有的角点标高；

n ——方格网数。

(3) 计算场地挖填土方量。

1) 三角棱柱体的体积计算方法。计算时, 先把方格网顺地形等高线, 将各个方格划分成三角形 (图 1-1), 否则计算误差很大。

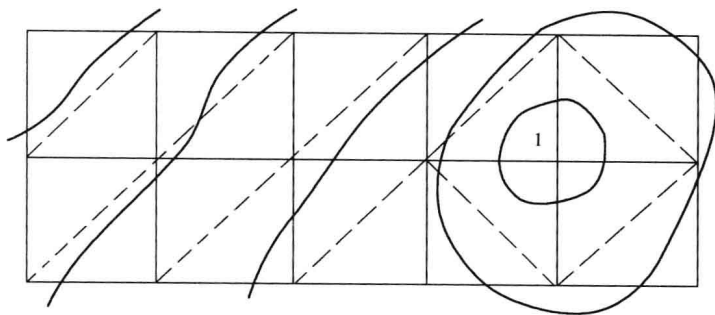


图 1-1 按地形方格划分成三角形
1—等高线

2) 断面法。断面法适用于地形起伏变化较大的地区, 或地形狭长、挖填深度较大又不规则的地区, 计算方法较为简单方便, 但精度较低。其计算步骤如下:

①划分横断面。根据地形图、竖向布置或现场测绘, 将要计算的场地划分若干个相互平行的断面; 该断面尽可能垂直于等高线或主要建筑物的边长, 各断面间的间距可以不等, 地形变化复杂的地段其间距宜小, 一般可用 10m 或 20m, 在平坦地区可大些, 但最大不超过 100m。

②画横断面图形。按比例绘制每个断面的自然地面和设计地面的轮廓线。自然地面轮廓线与设计地面轮廓线之间的面积, 即为挖方或填方的断面, 如图 1-2 所示。

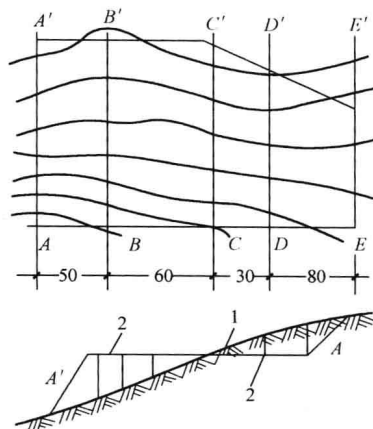


图 1-2 断面示意图

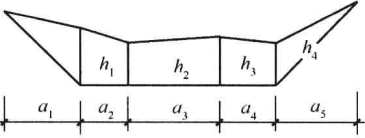
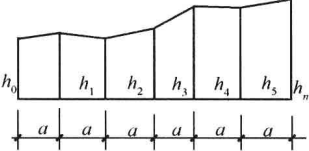
1—自然地面; 2—设计地面

③计算断面面积。按表 1-1 横断面计算公式, 计算每个断面的挖方或填方断面。

表 1-1 常用断面面积计算公式

断面图式	断面面积计算公式
	$A = h(b + nb)$
	$A = h \left[b + \frac{h(m+n)}{2} \right]$
	$A = b \frac{h_1 + h_2}{2} + nh_1 h_2$

续表

断面图式	断面面积计算公式
	$A = \frac{h_1}{2} a_1 + \frac{h_1+h_2}{2} a_2 + \frac{h_2+h_3}{2} a_3 + \frac{h_3+h_4}{2} a_4 + \frac{h_4}{2} a_5$
	$A = \frac{a}{2} (h_0 + 2h + h_n)$ $h = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5$

(4) 平整土方。场地土方量计算步骤如下：

1) 求各方格角点的施工高度，计算公式为

$$h_n = H_n - H$$

 式中 h_n ——角点施工高度，“+”为填，“-”为挖；

 H_n ——各角点的设计标高；

 H ——各角点的自然地面标高。

2) 求“零点”绘“零线”。在方格网内有挖填施工高度的边上求“零点”（既不挖也不填的点）；“零点”的位置按下式计算（图 1-3）：

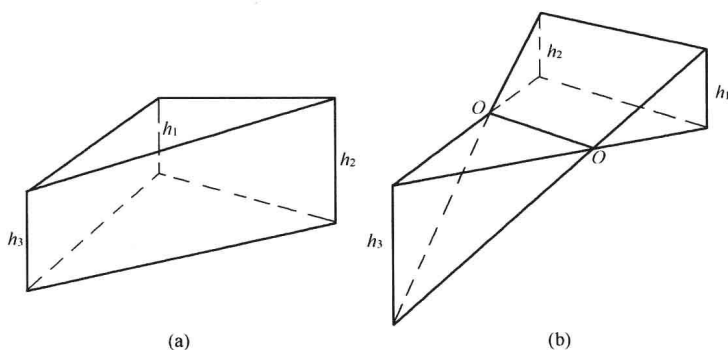


图 1-3 三角棱柱体的体积计算

(a) 全填或全挖；(b) 锥体部分为填方

$$X_1 = \frac{h_1}{h_1 + h_2} a; X_2 = \frac{h_2}{h_1 + h_2} a$$

 式中 X_1, X_2 ——角点至零点的距离 (m)；

 h_1, h_2 ——相邻两角点的施工高度 (m)，均用绝对值；

 a ——方格网的边长。

将相邻两“零点”连接起来即为“零线”，它是填方区的分界线（图 1-3）。

 每个三角形的三个角点的挖填施工高度，用 h_1, h_2, h_3 表示。如图 1-3 (a) 所示，当

三角形的三个角点全部为挖或全部为填时，体积计算公式为

$$V = \frac{a^2}{6} (h_1 + h_2 + h_3)$$

式中 a ——方格边长 (m)；

h_1, h_2, h_3 ——三角形各角点的施工高度 (m)，用绝对值代入。

三角形三个角点有填有挖时，零线将三角形分成两部分，一个是底面为三角形的锥体，一个是底面为四边形的楔体，如图 1-3 (b) 所示。其中：

锥体部分的体积为

$$V_{\text{锥}} = \frac{a^2 h_3^3}{6 (h_1 + h_3) (h_2 + h_3)}$$

楔体部分的体积为

$$V_{\text{楔}} = \frac{a^2}{6} \left[\frac{h_3^3}{(h_1 + h_3) (h_2 + h_3)} - h_3 + h_1 + h_2 \right]$$

其中， h_1, h_2 为三角形各角点的施工高度 (m)，取绝对值； h_3 指的是锥体顶点的施工高度。

1.1.2 设计标高的调整

场地设计标高 H_0 的计算为一个理论值，实际尚需考虑：①土的可松性；②场地平整后排水要求的泄水坡度；③边坡填挖方量不等；④部分挖方就近弃土于场外，或部分填方就近从场外取土等因素。考虑这些因素所引起的挖填土方量的变化后，适当提高或降低设计标高。

(1) 考虑泄水坡度对设计标高的影响。考虑泄水坡度后，场地内任一点实际施工时所采用的设计标高 H_n (m) 可由下式计算：

单向排水时 (图 1-4)，计算公式为

$$H_n = H_0 \pm li$$

式中 l ——该点至 H_0 的距离 (m)；

i ——单向泄水坡度 (一般不小于 2‰)；

±——该点比 H_0 高时取“+”号，反之，取“-”号。

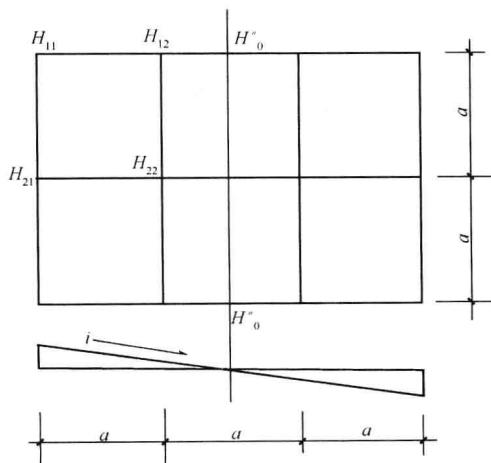


图 1-4 单向泄水场地示意图

双向排水时 (图 1-5), 计算公式为

$$H_n = H_0 \pm l_x i_x \pm l_y i_y$$

式中 l_x, l_y ——该点于 $x-x, y-y$ 方向距场地中点线的距离 (m);

i_x, i_y ——分别为 x 方向和 y 方向的排水坡度;

$\pm$ ——该点比 H_0 高时取 “+” 号, 反之取 “-” 号。

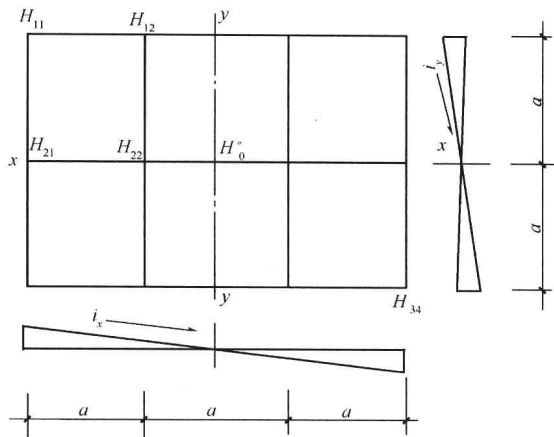


图 1-5 双向泄水场地示意图

(2) 考虑土的可松性对设计标高的影响。考虑土的可松性后, 场地的挖方量多于填方量, 有多余土方, 必须将原设计标高提高 Δh 以减少挖方量, 如图 1-6 所示。设计标高调整后的总挖方量 V'_w 为

$$V'_w = V_w - A_w \Delta h$$

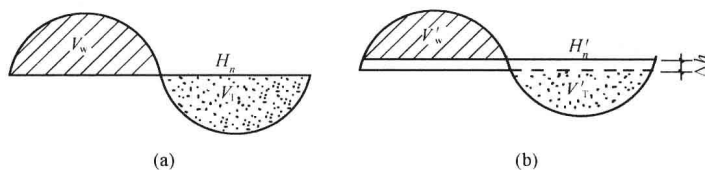


图 1-6 设计标高调整计算示意图

(a) 理论设计标高; (b) 调整设计标高

调整设计标高后, 总填方体积 V'_t 变为

$$V'_t = (V_y + V_w) K'_s = (V_w - A_w \Delta h + V_y) K'_s$$

因此, 填方区的标高也提高了 Δh , 故

$$V'_t = V_t + \Delta h A_t$$

即:

$$\Delta h = \frac{(V_y + V_w) K'_s - V_t}{A_t + A_w K'_s} = \frac{V_t K'_s + V_w (K'_s - 1)}{A_t + A_w K'_s}$$

式中 V_w, V_t ——按理论设计标高计算的总挖方、总填方体积;

A_w, A_t ——按理论设计标高计算的挖方区、填方区总面积;