

5. 场地平整土方工程量的计算

场地平整土方量计算有方格网法和横截面法两种。横截面法是将要计算的场地划分成若干横截面后，用横截面计算公式逐段计算，最后将逐段计算结果汇总。横截面法计算精度较低，可用于地形起伏变化较大地区。对于地形较平坦地区，一般采用方格网法。

(1) 方格网法 根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，算出相应的角点挖填高度（施工高度），然后计算每一方格的土方量。 方格网法计算场地平整土方量包括以下步骤。

1) 绘制方格网图

由设计单位根据地形图(一般在 1 / 500 的地形图上), 将建筑场地划分为若干个方格网, 方格边长主要取决于地形变化复杂程度, 一般取 $a=10\text{m}$ 、 20m 、 30m 、 40m 等, 通常采用 20m 。方格网与测量的纵横坐标网相对应, 在各方格角点规定的位置上标注角点的自然地面标高(m)和设计标高(m), 如图 4-4 所示。

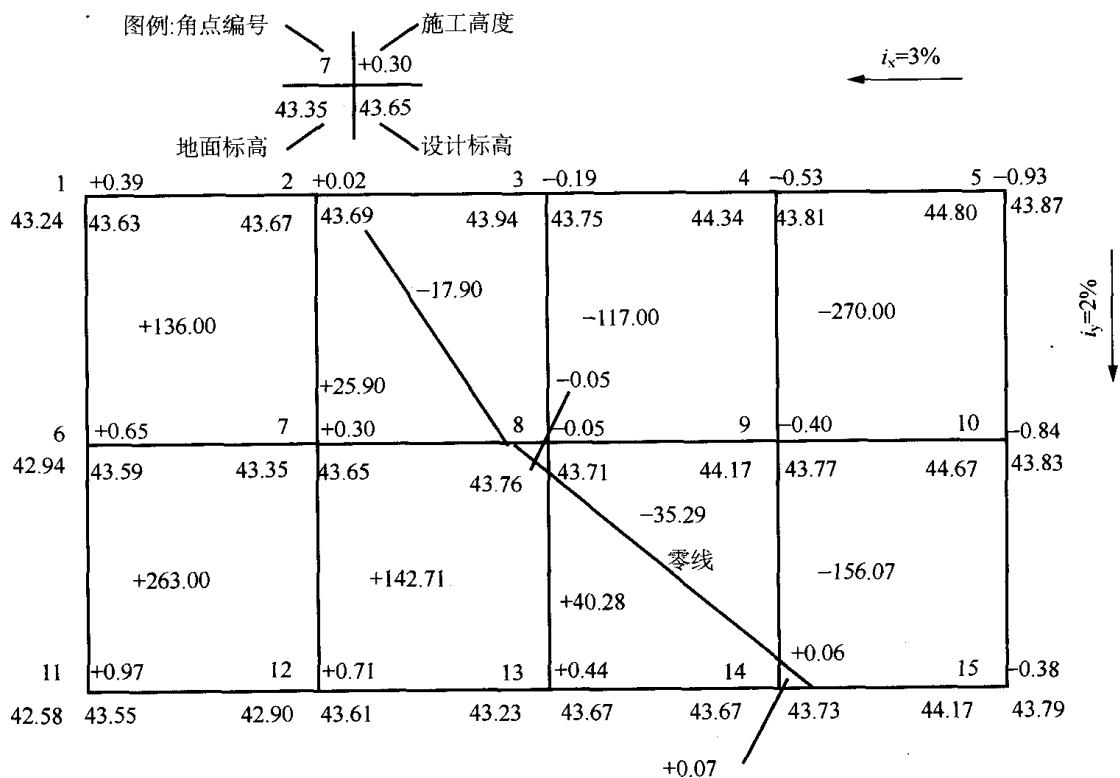


图 4-4 方格网法计算土方工程量图

2) 计算施工高度

各方格角点的施工高度为角点的设计地面标高与自然地面标高之差, 是以角点设计标高为基准的挖方或填方的施工高度。各方格角点的施工高度按下式计算:

$$h_n = H_n - H \quad (4-6)$$

式中, h_n —角点的施工高度, 即填挖高度(以“+”为填, “-”为挖), m;

H_n —角点的设计标高, m;

H —角点的自然地面标高, m;

n —方格的角点编号(自然数列 1, 2, 3, ..., n)。

将各角点的施工高度(挖或填), 填在方格网的右上角, 挖方为(-), 填方为(+), 角点编号填在方格网的左上角, 如图 4-4 所示。

(2) 计算零点位置

在一个方格网内同时有填方或挖方时, 应先算出方格网边上的零点的位置, 并标注于方格网上, 连接零点即得填方区与挖方区的分界线(即零线)。

零点的位置按下式计算(图 3-5):

$$x_1 = \frac{h_1}{h_1 + h_2} \times a \quad x_2 = \frac{h_2}{h_1 + h_2} \times a \quad (4-7)$$

式中 x_1 、 x_2 —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

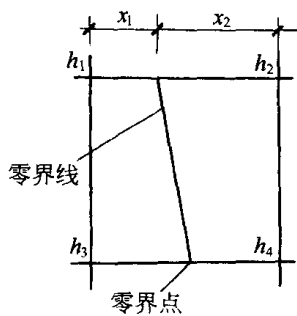


图 4-5 零点位置计算示意图

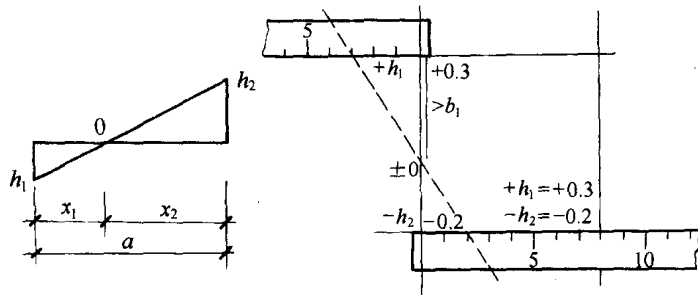


图 4-6 零点位置图解法

在实际工作中, 为省略计算, 亦可采用图解法直接求出零点位置, 如图 4-6 所示, 方法是用尺在各角上标出相应比例, 用尺相接, 与方格相交点即为零点位置。这种方法可避免计算(或查表)出现的错误。

(3) 计算土方工程量

按方格网底面积图形和表 4-3 所列体积计算公式计算每个方格内的挖方或填方量, 此表公式采用的是平均高度法, 即计算图形底面积乘以平均施工高度而得出。

常用方格网点计算公式 表 4-3

项 目	图 式	计 算 公 式
一点填方或挖方 (三角形)		$V = \frac{1}{2}bc \frac{\sum h}{3} = \frac{bch_3}{6}$ 当 $b = c = a$ 时, $V = \frac{a^2h_3}{6}$
二点填方或挖方 (梯形)		$V_+ = \frac{b+c}{2}a \frac{\sum h}{4} = \frac{a}{8}(b+c)(h_1+h_3)$ $V_- = \frac{d+e}{2}a \frac{\sum h}{4} = \frac{a}{8}(d+e)(h_2+h_4)$
三点填方或挖方 (五角形)		$V = \left(a^2 - \frac{bc}{2}\right) \frac{\sum h}{5} = \left(a^2 - \frac{bc}{2}\right) \frac{h_1+h_2+h_4}{5}$
四点填方或挖方 (正方形)		$V = \frac{a^2}{4} \sum h = \frac{a^2}{4}(h_1+h_2+h_3+h_4)$

注：1.a—方格网的边长 (m)；b、c—零点到一角的边长 (m)；h1、h2、h3、h4—方格网四角点的施工高程 (m)，用绝对值代入； $\sum h$ —填方或挖方施工高程的总和 (m)，用绝对值代入；V—挖方或填方体积 (m³)。

(4) 边坡土方量的计算

场地的挖方区和填方区的边沿都需要做成边坡，以保证挖方土壁和填方区的稳定。边坡的土方量可以划分成两种近似的几何形体进行计算：一种为三角棱锥体，另一种为三角棱柱体。

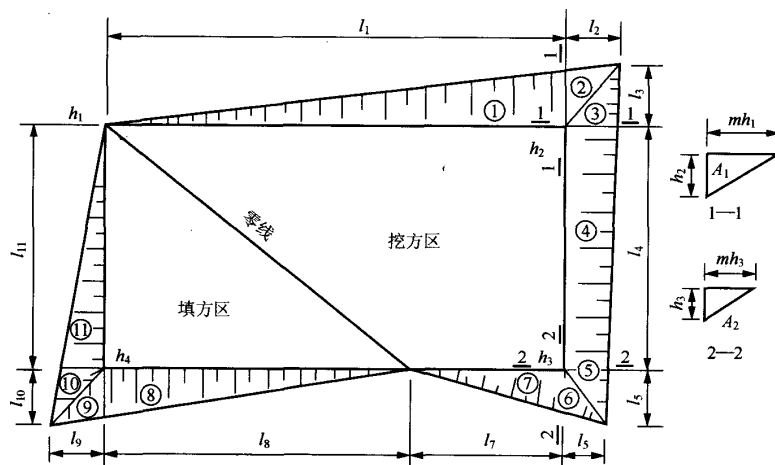


图 4-7 场地边坡平面图

1) 三角棱锥体边坡体积, 如图 4-7 中①~③、⑤~⑦所示, 计算公式如下:

$$V_1 = \frac{A_1 l_1}{3} \quad (4-8)$$

式中, l_1 —三角棱锥体边坡的长度, m;

A_1 —三角棱锥体边坡的端面积, m^2 ;

2) 三角棱柱体边坡体积, 如图 4-7 中④所示, 计算公式如下:

$$V_4 = \frac{A_1 + A_2}{2} l_4 \quad (4-9)$$

当两端横断面面积相差很大的情况下, 边坡体积按式(4-8)计算:

$$V_4 = \frac{l_4}{6} (A_1 + 4A_0 + A_2) \quad (4-10)$$

式中, l_4 —三角棱柱体边坡的长度, m;

A_1 、 A_2 、 A_0 —三角棱柱体边坡两端及中部横断面面积。

(5) 计算土方总量

将挖方区(或填方区)所有方格计算土方量汇总, 即得该场地挖方和填方的总土方量。

2. 断面法

沿场地取若干个相互平行的断面, 可利用地形图或实际测量定出, 将所取的每个断面(包括边坡断面)划分为若干个三角形和梯形, 如图 3-8 所示, 则面积为

$$A_1' = \frac{h_1 d_1}{2}, A_2' = \frac{(h_1 + h_2) d_2}{2}, \dots$$

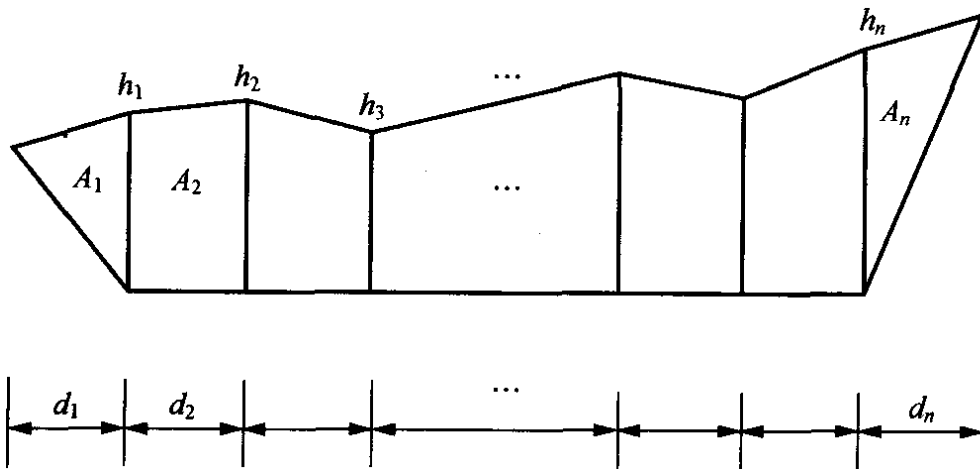


图 4-8 断面法示意图

某一断面面积为 $A_j = A_1' + A_2' + \dots + A_n'$, 若 $d_1 = d_2 = \dots = d_n = d$, 则

$$A_j = d(h_1 + h_2 + \dots + h_{n-1})$$

设各断面面积分别为 A_1, A_2, \dots, A_m ，相邻两断面间的距离依次为 L_1, L_2, \dots, L_m ，

则所求的土方体积为

$$V = \frac{A_1 + A_2}{2} L_1 + \frac{A_2 + A_3}{2} L_2 + \dots + \frac{A_{m-1} + A_m}{2} L_{m-1}$$

用断面法计算土方量，边坡土方量已包括在内。