

# 大型场地平整土方量计算及其设计标高估算\*

方俊

(武汉理工大学 土木工程与建筑学院, 武汉 430070)

**摘要:**介绍了以四角棱柱体土方公式为计算模型的试算法确定大型场地平整最优设计标高近似解的方法。该试算法通过输入一组符合生产工艺要求的设计标高区间值,计算出相应的场平工程总挖方量与总填方量之差以及总挖方量与总填方量之和。经过数值比较后选择使两者均较小的设计标高方案进行经济分析,确定造价最低的标高方案为最优设计标高近似解。

**关键词:**场地平整;设计标高;优化

**中图分类号:**TU751 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-7329(2004)05-0101-04

## Estimation of Earth Work Volume and Design Elevation in Large Earth Work

FANG Jun

(School of Civil Engineering and Architecture, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, P. R. China)

**Abstract:** In this paper, the approximation calculation method based on calculation model of earthwork formula of tetragonal prism is described. The optimization design elevation in large earthwork can be determined by this method. Through introducing a set of different design elevations, the difference between and sum of the total excavation and the total fill can be calculated. An economical analysis is carried out on the design elevation chosen with little value for both cases by numerical values comparison. The elevation with the lowest cost is taken as the optimal design elevation.

**Keywords:** earthwork project; design elevation; optimization

大型工业园区和成片住宅小区建设过程中,往往涉及大面积场地平整问题。由于大型场地平整具有填挖土方量大和工程费用高等特点,使得业主和设计单位在确定场平方案时,通常将设计标高列为关键技术参数予以优化。因为一旦设计标高确定下来,整个场地平整的工程量将随之而定,确定最优设计标高是业主降低建设项目前期工程投资的重要途径,亦是加快项目实施进度的关键所在。

目前,确定最优设计标高最常见的办法是:运用最小二乘法原理,以总挖方量与总填方量相等为约束条件,将总挖方量与总填方量之和作为目标函数,求出使函数值最小的设计标高作为最优设计标高。但是,一些实际工程中,理论上的最优解往往无法采用,这是由于一些大型建设项目,因为生产工艺、运输、防洪及邻近场区地面高程等诸多因素的影响,其设计标高时常必须大于或小于理论上存在的最优解。为解决这一问题,本文探讨了以四角棱柱体土方公式为计算模型的试算法确定最优设计标高近似解的方法,并编制了相应的计算机源程序。该试算法通过输入一组符合生产工艺要求的设计标高区间值,计算出相应的场地平整总挖方量与总填方量之差以及总挖方量与总填方量之和,经过数值比较后选择使两者均较小的标高方案进行经济分析,确定造价最低的标高方案为最优设计标高近似解。

### 1 计算简图

各方格四个角点原始地面标高设定如下,如图1所示。

\* 收稿日期:2004-05-20

作者简介:方俊(1964-),男,湖北云梦人,副教授,博士生,主要从事建设工程项目管理研究。

设场平工程设计标高值为  $Y$ , 则各方格四个角点施工高度分别为:

$$h_1 = Y_1 - Y$$

$$h_2 = Y_2 - Y$$

$$h_3 = Y_3 - Y$$

$$h_4 = Y_4 - Y$$

式中, 正号表示挖方, 负号表示填方。

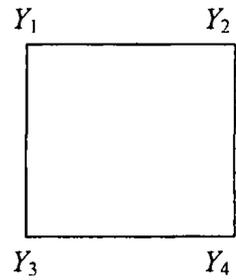


图 1 方格网角点标高示意图

根据方格各角点施工高度符号的不同, 零线可能将方格划分为如下七种基本情况, 见图 2 所示。

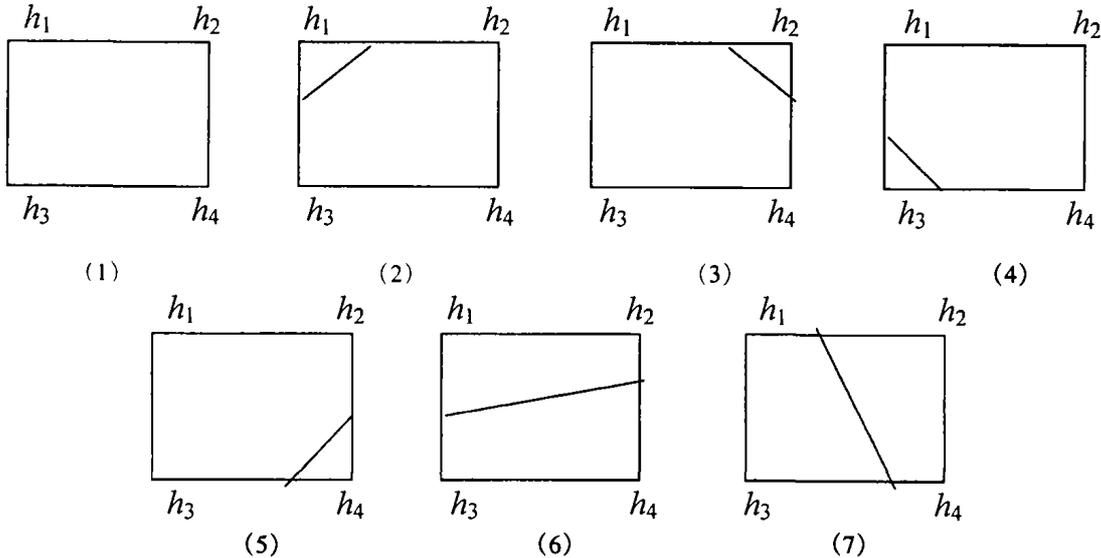


图 2 不同情形方格网示意图

第(1)种情形为全部挖方或全部填方, 其土方工程采用下式计算:

$$V = 0.25a^2(h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \tag{1}$$

第(2)种至第(7)种情形为部分挖方部分填方, 其土方工程量采用下式计算:

$$V = 0.25a^2[\sum h_{挖(填)}]^2 / \sum h \tag{2}$$

以上两式中,  $a$  为建筑物场地方格网各方格边长。

## 2 程序框图(见图 3)

## 3 源程序清单

### 3.1 程序说明

3.1.1 输入参数  $J$ ——建筑场地设计标高允许最低值;  $K$ ——建筑场地设计标高允许最高值;  $N$ ——建筑场地方格网中方格数量;  $Y$ ——建筑场地设计标高取值;  $Y_1$ ——建筑场地任一方格左上角点原始地面标高;  $Y_2$ ——建筑场地任一方格右上角点原始地面标高;  $Y_3$ ——建筑场地任一方格左下角点原始地面标高;  $Y_4$ ——建筑场地任一方格右下角点原始地面标高;  $A$ ——建筑场地方格网方格边长。

3.1.2 输出参数  $CZ$ ——总挖方量与总填方量之差;  $CH$ ——总挖方量与总填方量之和。

```

10 INPUT "J,K,A,M"; j, k, a, m
20 FOR Y = J TO K STEP .1
30 CZ = 0
40 CH = 0
50 WF = 0
60 TF = 0
    
```

```

70 FOR N = 1 TO m STEP 1
80 INPUT "Y1, Y2, Y3, Y4": y1, y2, y3, y4
82 w = 0
85 t = 0
90 H1 = Y1 - Y
100 H2 = Y2 - Y
110 H3 = Y3 - Y
120 H4 = Y4 - Y
130 IF H1 > 0 AND H2 > 0 AND H3 > 0 AND
H4 > 0 TEHN
    w = 0.25 * a * a * a * (H1 + H2 + H3 + H4)
135 END IF
140 IF H1 < 0 AND H2 < 0 AND H3 < 0 AND
H4 < 0 TEHN
    t = 0.25 * a * a * a * (ABS(H1) + ABS(H2)
+ ABS(H3) + ABS(H4))
145 END IF
150 IF H1 > 0 AND H2 < = 0 AND H3 < 0
AND H4 < 0 TEHN
    w = 0.25 * a * a * a * H1 * H1 / (H1 + ABS
(H2) + ABS(H3) + ABS(H4))
    t = 0.25 * a * a * a * (H2 + H3 + H4) * (H2 +
H3 + H4) / (H1 + ABS(H2) + ABS(H3) + ABS
(H4))
155 END IF
160 IF H1 < 0 AND H2 > = 0 AND H3 > 0 AND H4 > 0 TEHN
    w = 0.25 * a * a * a * H1 * H1 / (ABS(H1) + H2 + H3 + H4)
    t = 0.25 * a * a * a * (H2 + H3 + H4) * (H2 + H3 + H4) / (ABS(H1) + H2 + H3 + H4)
165 END IF
170 IF H2 > 0 AND H1 < 0 AND H3 < 0 AND H4 < = 0 TEHN
    w = 0.25 * a * a * a * H2 * H2 / (ABS(H1) + H2 + ABS(H3) + ABS(H4))
    t = 0.25 * a * a * a * (H1 + H3 + H4) * (H1 + H3 + H4) / (ABS(H1) + H2 + ABS(H3) + ABS(H4))
175 END IF
180 IF H2 < 0 AND H1 > 0 AND H3 > 0 AND H4 > = 0 TEHN
    w = 0.25 * a * a * a * (H1 + H3 + H4) * (H1 + H3 + H4) / (H1 + ABS(H2) + H3 + H4)
    t = 0.25 * a * a * a * H2 * H2 / (H1 + ABS(H2) + H3 + H4)
185 ENE IF
190 IF H3 > 0 AND H1 < = 0 AND H2 < 0 AND H4 < = 0 TEHN
    w = 0.25 * a * a * a * H3 * H3 / (ABS(H1) + ABS(H2) + H3 + ABS(H4))
    t = 0.25 * a * a * a * (H1 + H2 + H4) * (H1 + H2 + H4) / (ABS(H1) + ABS(H2) + H3 + ABS(H4))
195 END IF
200 IF H3 < 0 AND H1 > = 0 AND H2 > 0 AND H4 > = 0 TEHN
    w = 0.25 * a * a * a * (H1 + H2 + H4) * (H1 + H2 + H4) / (H1 + H2 + ABS(H3) + H4)

```

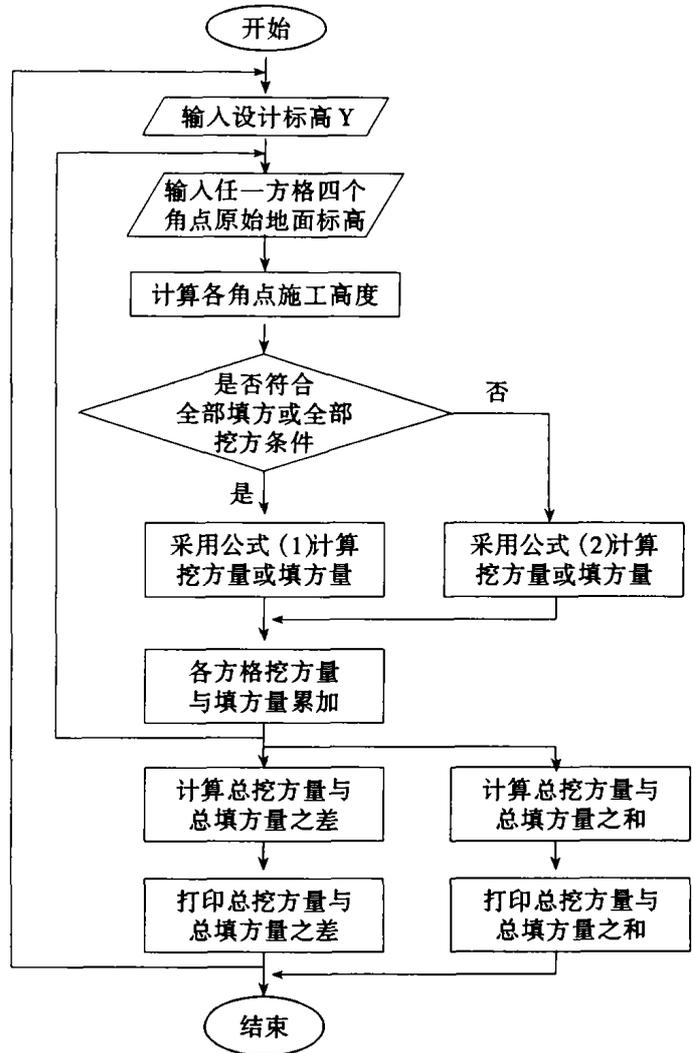


图 3 程序框图

```

t = 0.25 * a * a * H3 * H3 / (H1 + H2 + ABS(H3) + H4)
205 END IF
210 IF H4 > 0 AND H1 < 0 AND H2 <= 0 AND H3 <= 0 TEHN
w = 0.25 * a * a * H4 * H4 / (ABS(H1) + ABS(H2) + ABS(H3) + H4)
t = 0.25 * a * a * (H1 + H2 + H3) * (H1 + H2 + H3) / (ABS(H1) + ABS(H2) + ABS(H3) + H4)
215 END IF
220 IF H4 < 0 AND H1 > 0 AND H2 >= 0 AND H3 >= 0 TEHN
w = 0.25 * a * a * (H1 + H2 + H3) * (H1 + H2 + H3) / (H1 + H2 + H3 + ABS(H4))
t = 0.25 * a * a * H4 * H4 / (H1 + H2 + H3 + ABS(H4))
225 END IF
230 IF H1 > 0 AND H2 > 0 AND H3 < 0 AND H4 < 0 TEHN
w = 0.25 * a * a * (H1 + H2) * (H1 + H2) / (H1 + H2 + ABS(H3) + ABS(H4))
t = 0.25 * a * a * (H3 + H4) * (H3 + H4) / (H1 + H2 + ABS(H3) + ABS(H4))
235 END IF
240 IF H1 < 0 AND H2 < 0 AND H3 > 0 AND H4 > 0 TEHN
w = 0.25 * a * a * (H3 + H4) * (H3 + H4) / (ABS(H1) + ABS(H2) + H3 + H4)
t = 0.25 * a * a * (H1 + H2) * (H1 + H2) / (ABS(H1) + ABS(H2) + H3 + H4)
245 END IF
250 IF H1 > 0 AND H3 > 0 AND H2 < 0 AND H4 < 0 TEHN
w = 0.25 * a * a * (H1 + H3) * (H1 + H3) / (H1 + ABS(H2) + H3 + ABS(H4))
t = 0.25 * a * a * (H2 + H4) * (H2 + H4) / (H1 + ABS(H2) + H3 + ABS(H4))
255 END IF
260 IF H1 < 0 AND H3 < 0 AND H2 > 0 AND H4 > 0 TEHN
w = 0.25 * a * a * (H2 + H4) * (H2 + H4) / (ABS(H1) + H2 + ABS(H3) + H4)
t = 0.25 * a * a * (H1 + H3) * (H1 + H3) / (ABS(H1) + H2 + ABS(H3) + H4)
265 END IF
270 WF = WF + w
280 TF = TF + t
285 NEXT N
300 CZ = WF - TF
310 CH = WF + TF
320 PRINT Y, CZ, CH
330 NEXT Y
340 END

```

### 参考文献:

- [1] 毛鹤琴. 土木工程施工[M]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2001.
- [2] 钟晖, 粟宜民, 艾合买提·依不拉音. 土木工程施工[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2001.
- [3] 姚刚. 土方调配方案最优性判别对角线法的扩展应用方法[J]. 重庆建筑大学学报, 1997, (3): 31 - 35.
- [4] 潘晓丽. 大型基坑土方工程量计算探误及其算法推荐[J]. 重庆建筑大学学报, 2000, (2): 123 - 127.