

土石方方格网计算

一、读识方格网图

方格网图由设计单位(一般在 1:500 的地形图上)将场地划分为边长 $a=10\sim40\text{m}$ 得若干方格,与测量得纵横坐标相对应,在各方格角点规定得位置上标注角点得自然地面标高(H)和设计标高(H_n),如图 1-3 所示、

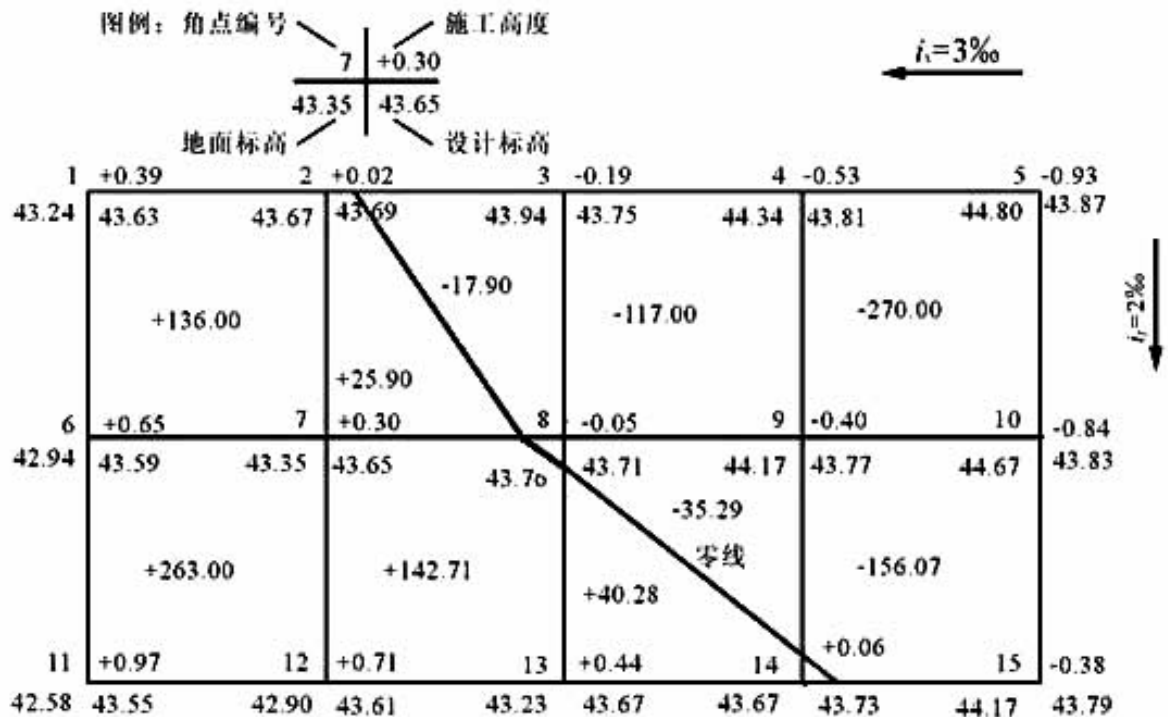


图 1-3 方格网法计算土方工程量图

二、场地平整土方计算

考虑得因素:

- ① 满足生产工艺和运输得要求;
- ② 尽量利用地形,减少挖填方数量;
- ③ 争取在场区内挖填平衡,降低运输费;
- ④ 有一定泄水坡度,满足排水要求、

土石方方格网计算

⑤场地设计标高一般在设计文件上规定,如无规定:

A、小型场地——挖填平衡法;

B、大型场地——最佳平面设计法(用最小二乘法,使挖填平衡且总土方量最小)。

1、初步标高(按挖填平衡),也就就是设计标高。如果已知设计标高,1、2步可跳过。

场地初步标高:

$$H_0 = (\sum H_1 + 2\sum H_2 + 3\sum H_3 + 4\sum H_4) / 4M$$

H_1 ——一个方格所仅有角点得标高;

H_2 、 H_3 、 H_4 ——分别为两个、三个、四个方格共用角点得标高、

M ——方格个数、

2、地设计标高得调整

按泄水坡度、土得可松性、就近借弃土等调整、

按泄水坡度调整各角点设计标高 :

①单向排水时,各方格角点设计标高为: $H_n = H_0 \pm Li$

②双向排水时,各方格角点设计标高为: $H_n = H_0 \pm Lx \cdot i_x \pm Ly \cdot i_y$

3、计算场地各个角点得施工高度

施工高度为角点设计地面标高与自然地面标高之差,就以角点设计标高为基准得挖方或填方得施工高度、各方格角点得施工高度按下式计算:

土石方方格网计算

$$h_n = H_n - H$$

式中 h_n ——角点施工高度即填挖高度(以“+”为填,“-”为挖),m; n ——方格得角点编号(自然数列 1,2,3,...,n)、

H_n ——一角点设计高程,

H ——角点原地面高程、

4、计算“零点”位置,确定零线

方格边线一端施工高程为“+”,若另一端为“-”,则沿其边线必然有一不挖不填得点,即“零点”(如图 1-4 所示)、

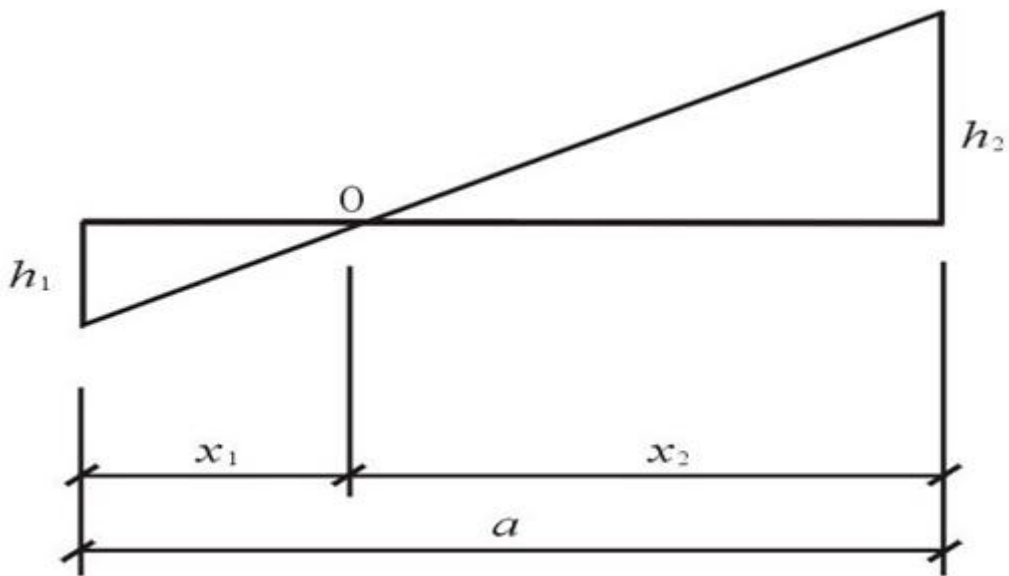


图 1-4 零点位置

零点位置按下式计算:

$$X_1 = \frac{ah_1}{h_1 + h_2} \quad X_2 = \frac{ah_2}{h_1 + h_2}$$

土石方方格网计算

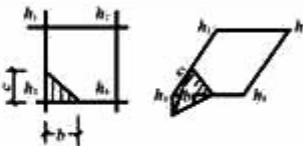
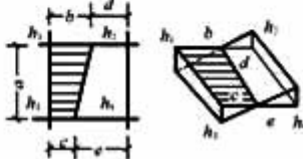
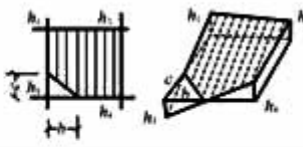
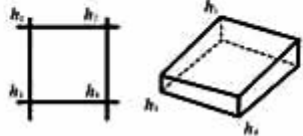
式中 x_1 、 x_2 ——角点至零点得距离,m;

h_1 、 h_2 ——相邻两角点得施工高度(均用绝对值),m; a ——方格网得边长,m、

5、计算方格土方工程量

按方格底面积图形和表 1 — 3所列计算公式,逐格计算每个方格内得挖方量或填方量、

表 1-3 常用方格网点计算公式

项 目	图 式	计算公式
一点填方或挖方 (三角形)		$V = \frac{1}{2}bc \frac{\sum h}{3} = \frac{bch_1}{6}$ 当 $b=a=c$ 时, $V = \frac{a^2h_1}{6}$
两点填方或挖方 (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 (五边形)		$V = (a^2 - \frac{bc}{2}) \frac{\sum h}{5}$ $= (a^2 - \frac{bc}{2}) \frac{h_1+h_2+h_3}{5}$
四点填方或挖方 (正方形)		$V = \frac{a^2}{4} \sum h = \frac{a^2}{4} (h_1+h_2+h_3+h_4)$

6、边坡土方量计算

场地得挖方区和填方区得边沿都需要做成边坡,以保证挖方土壁和填方区得稳定。 边坡得土方量可以划分成两种近似得几何形体进行计算: 一种为三角棱锥体(图 1 - 6 中①~③、⑤~(11)); 另一种为三角棱柱体(图 1—6 中④)、

土石方方格网计算

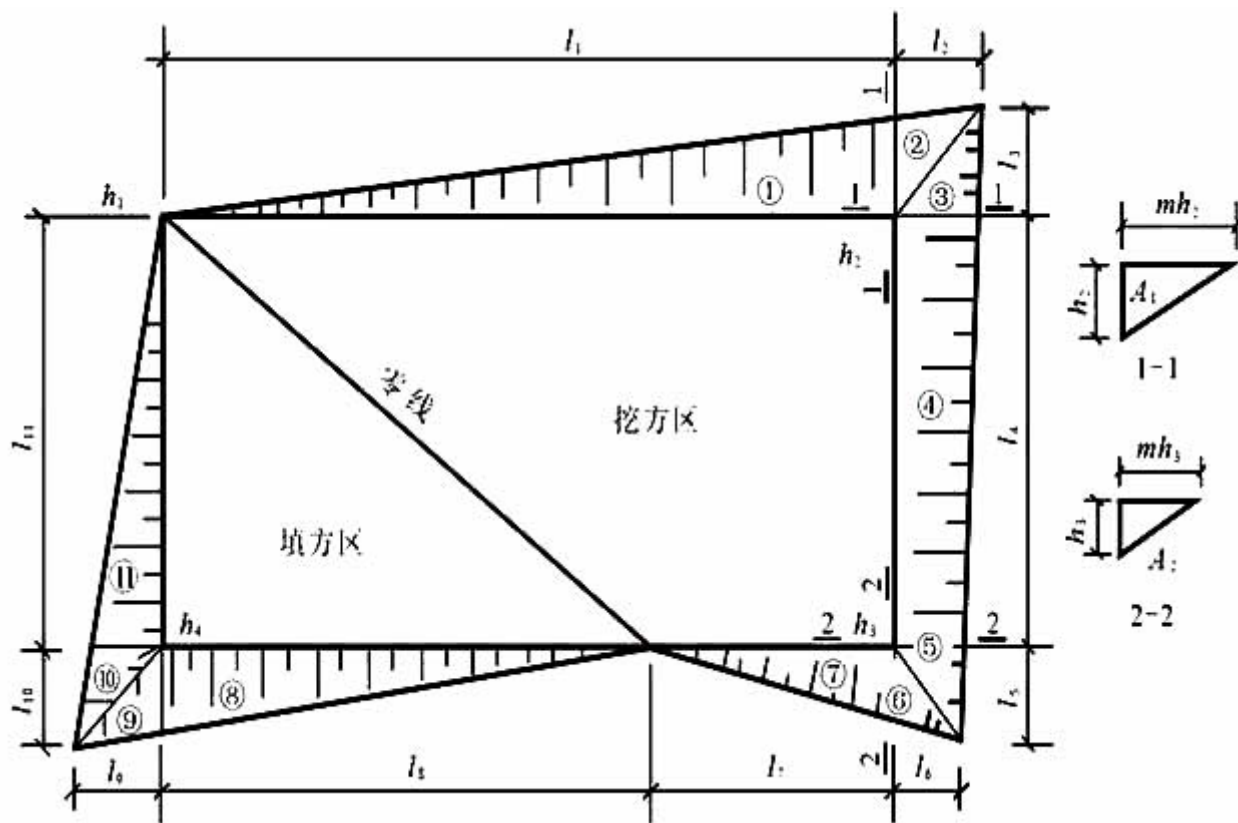


图 1 - 6 场地边坡平面图

A 三角棱锥体边坡体积

$$V_1 = \frac{1}{3} A_1 l_1$$

式中 l_1 ——边坡①得长度;

A_1 ——边坡①得端面积;

h_2 ——角点得挖土高度; m ——边坡得坡度系数, $m = \text{宽/高}$ 、

B 三角棱柱体边坡体积

$$V_4 = \frac{A_1 + A_2}{2} l_4$$

两端横断面面积相差很大得情况下,边坡体积

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

土石方方格网计算

式中 l_4 ——边坡④得长度;

A_1 、 A_2 、 A_0 ——边坡④两端及中部横断面面积、

7、计算土方总量

将挖方区(或填方区)所有方格计算得土方量和边坡土方量汇总,即得该场地挖方和填方得总土方量、

8、例题

【例 1、1】某建筑场地方格网如图 1-7 所示,方格边长为 20m×20m,填方区边坡坡度系数为 1、0,挖方区边坡坡度系数为 0、5,试用公式法计算挖方和填方得总土方量、

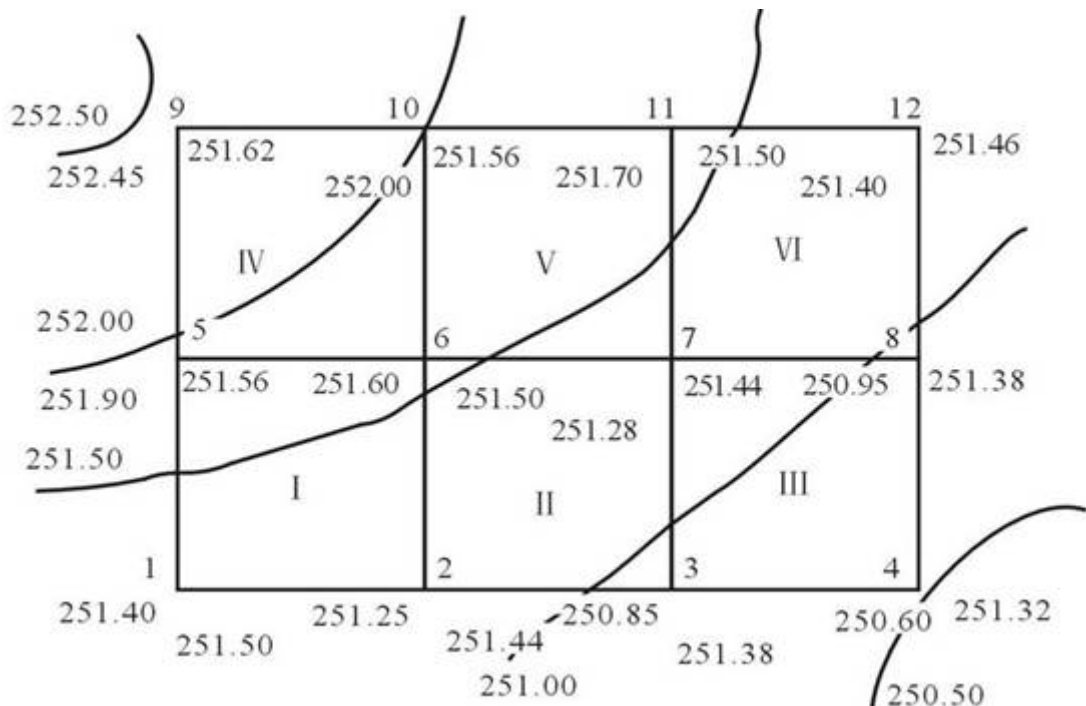


图 1—7 某建筑场地方格网布置图

【解】(1)根据所给方格网各角点得地面设计标高和自然标高,计算结果列于图 1-8 中、 由公式 1、

2 得:

土石方方格网计算

$h_1 = 251, 50 - 251, 40 = 0, 10\text{m}$ $h_2 = 251, 44 - 251, 25 = 0, 19\text{m}$ $h_3 = 251, 38 - 250, 85 = 0, 53\text{m}$
 $h_4 = 251, 32 - 250, 60 = 0, 72\text{m}$
 $h_5 = 251, 56 - 251, 90 = -0, 34\text{m}$ $h_6 = 251, 50 - 251, 60 = -0, 10\text{m}$
 $h_7 = 251, 44 - 251, 28 = 0, 16\text{m}$ $h_8 = 251, 38 - 250, 95 = 0, 43\text{m}$
 $h_9 = 251, 62 - 252, 45 = -0, 83\text{m}$ $h_{10} = 251, 56 - 252, 00 = -0, 44\text{m}$
 $h_{11} = 251, 50 - 251, 70 = -0, 20\text{m}$ $h_{12} = 251, 46 - 251, 40 = 0, 06\text{m}$

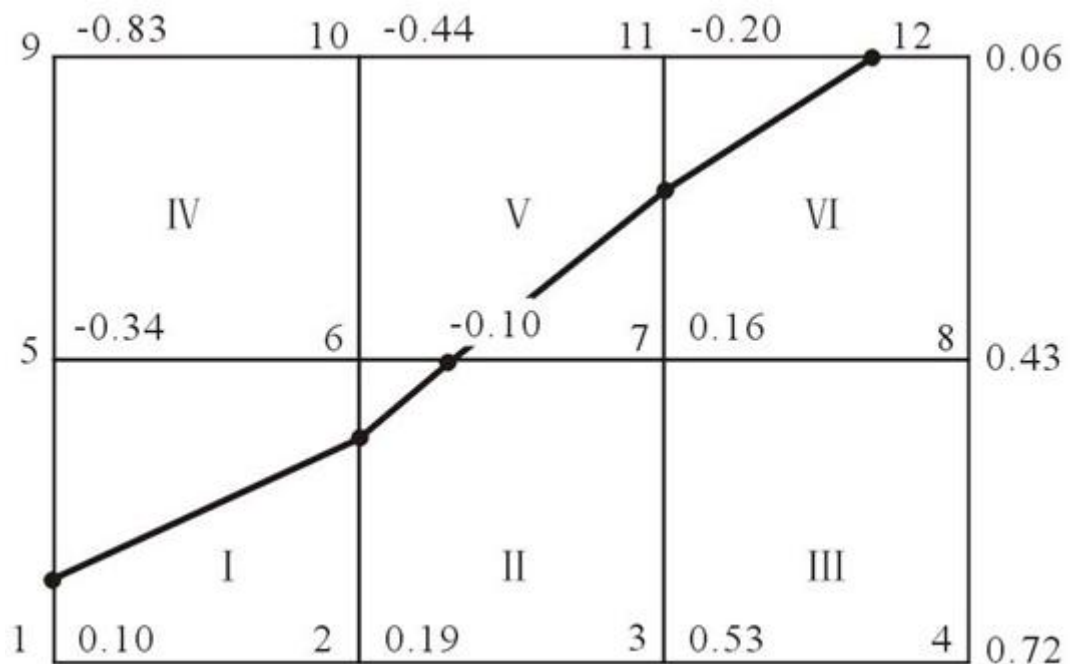


图 1-8 施工高度及零线位置

(2) 计算零点位置、从图 1-8 中可知, 1—5、2—6、6—7、7—11、11—12 五条方格边两端得施工高度符号不同, 说明此方格边上有零点存在、

由公式 1、10 求得:

1—5 线 $x_1 = 4, 55(\text{m})$ 2—6 线 $x_1 = 13, 10(\text{m})$

6—7 线 $x_1 = 7, 69(\text{m})$ 7—11 线 $x_1 = 8, 89(\text{m})$

土石方方格网计算

1 1—12 线 $x_1 = 15.38(m)$

将各零点标于图上,并将相邻得零点连接起来,即得零线位置,如图 1-8、 (3)计算方格土方量、方格

Ⅲ、Ⅳ底面为正方形,土方量为: $V_{Ⅲ}(+) = 20^2/4 \times (0.53 + 0.72 + 0.16 + 0.43) = 18.4(m^3)$

$V_{Ⅳ}(-) = 20^2/4 \times (0.34 + 0.10 + 0.83 + 0.44) = 17.1(m^3)$

方格 I 底面为两个梯形,土方量为: $V_I(+) = 20/8 \times (4.55 + 13.10) \times (0.10 + 0.19) = 12.80(m^3)$

$V_I(-) = 20/8 \times (15.45 + 6.90) \times (0.34 + 0.10) = 24.59(m^3)$ 方格 Ⅱ、Ⅴ、Ⅵ底面为三角形和

五边形,土方量为:

$V_{Ⅱ}(+) = 65.73(m^3)$

$V_{Ⅱ}(-) = 0.88(m^3)$

$V_V(+) = 2.92(m^3)$ $V_V(-) = 51.10(m^3)$

$V_{Ⅵ}(+) = 40.89(m^3)$ $V_{Ⅵ}(-) = 5.70(m^3)$ 方格网总填方量: $\sum V(+) = 18.4 + 12.80 + 65.73 + 2.92 + 40.89 = 306.34(m^3)$

方格网总挖方量:

$\sum V(-) = 17.1 + 24.59 + 0.88 + 51.10 + 5.70 = 253.26(m^3)$

(4)边坡土方量计算、如图 1、9,④、⑦按三角棱柱体计算外,其余均按三角棱锥体计算,

可得:

$V_{①}(+) = 0.003(m^3)$

$V_{②}(+) = V_{③}(+) = 0.0001(m^3)$

$V_{④}(+) = 5.22(m^3)$

$V_{⑤}(+) = V_{⑥}(+) = 0.06(m^3)$

$V_{⑦}(+) = 7.93(m^3)$

图 1-9 场地边坡平面图

$$V(8)(+)=V(9)(+)=0, \quad 0.1 \text{ (m3)}$$

V(10)=0、 01 (m3)

$$V_{11}=2,03 \text{ (m}^3\text{)} \quad V_{12}=V_{13}=0,02 \text{ (m}^3\text{)} \quad V_{14}=3,18 \text{ (m}^3\text{)}$$

边坡总填方量: $\sum V(+)=0、0\ 0\ 3+0、0\ 0\ 0\ 1+5、22+2\times 0、06+7、93+2\times 0、0\ 1+0、01=1\ 3、$
29(m³)

边坡总挖方量:

$$\Sigma V(-) = 2,03 + 2 \times 0,02 + 3,18 = 5,25 \text{ (m3)}$$

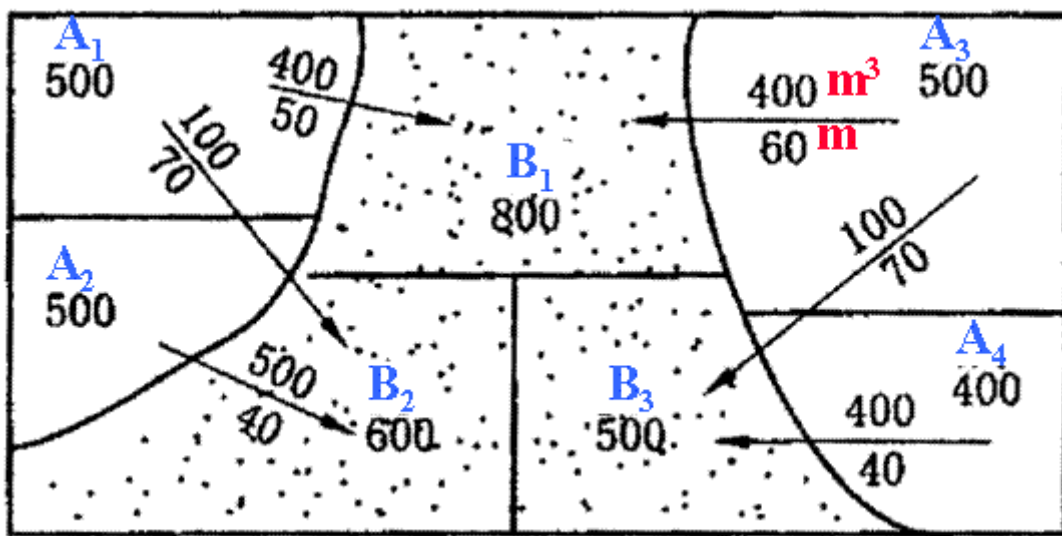
三、土方调配

土方调配就是土方工程施工组织设计(土方规划)中得一个重要内容,在平整场地土方工程量计算完成后进行、编制土方调配方案应根据地形及地理条件,把挖方区和填方区划分成若干个调配区,计算各调配区得土方量,并计算每对挖、填方区之间得平均运距(即挖方区重心至填方区重心得距离),

土石方方格网计算

确定挖方各调配区得土方调配方案,应使土方总运输量最小或土方运输费用最少,而且便于施工,从而可以缩短工期、降低成本、土方调配得原则:力求达到挖方与填方平衡和运距最短得原则;近期施工与后期利用得原则、进行土方调配,必须依据现场具体情况、有关技术资料、工期要求、土方施工方法与运输方法,综合上述原则,并经计算比较,选择经济合理得调配方案、

调配方案确定后,绘制土方调配图如图 1、10、在土方调配图上要注明挖填调配区、调配方向、土方数量和每对挖填之间得平均运距、图中得土方调配,仅考虑场内挖方、填方平衡、A 为挖方,B 为填方、



1、1 土方规划

1、1、1 土方工程得内容及施工要求

在土木工程施工中,常见得土方工程有:

- (1) 场地平整 其中包括确定场地设计得标高,计算挖、填土方量,合理得进行土方调配等。
- (2) 开挖沟槽、基坑、竖井、隧道、修筑路基、堤坝,其中包括施工排水、降水,土壁边坡和支护结构等。
- (3) 土方回填与压实 其中包括土料选择,填土压实得方法及密实度检验等。

此外,在土方工程施工前,应完成场地清理,地面水得排除和测量放线工作;在施工中,则应及时采取有关技术措施,预防产生流砂、管涌和塌方现象,确保施工安全。

土方工程施工,要求标高、断面准确,土体有足够得强度和稳定性,土方量少,工期短,费用省。但由于土方工程施工具有面广量大,劳动繁重,施工条件复杂等特点,因此,在施工前,首先要进行调查研究,了解土壤得种类和工程性质,土方工程得施工工期、质量要求及施工条件,施工地区得地形、地质、水文、气象等资料,以便编制切实可行得施工组织设计,拟定合理得施工方案。为了减轻繁重得体力劳动,提高劳动生产率,加快工程进度,降低工程成本,在组织土方工程施工时,应尽可能采用先进得施工工艺和施工组织,实现土方工程施工综合机械化。

1、1、2 土得工程分类和性质

土得种类繁多,分类方法各异,在建筑安装工程劳动定额中,按土得开挖难易程度分为八类,如表 1

、 1 所示。

土的工程分类				表 1.
土的分类	土的级别	土 的 名 称	密 度 (kg/m³)	开挖方法及工具
一类土 (松软土)	I	砂土；粉土；冲积砂土层；疏松的种植土；淤泥(泥炭)	600~1500	用锹、锄头挖掘，少许用脚蹬
二类土 (普通土)	II	粉质粘土；潮湿的黄土；夹有碎石、卵石的砂；粉土混卵(碎)石；种植土；填土	1100~1500	用锹、锄头挖掘，少许用镐翻松
三类土 (坚土)	III	软及中等密实粘土；重粉质粘土；砾石土；干黄土、含有碎石卵石的黄土、粉质粘土；压实的填土	1750~1900	主要用镐，少许用锹、锄头挖掘，部分用撬棍
四类土 (砂砾坚土)	IV	坚实密实的粘性土或黄土；含碎石、卵石的中等密实的粘性土或黄土；粗卵石；天然级配砂石；软泥灰岩	1900	整个先用镐、撬棍，后用锹挖掘，部分用楔子及大锤
五类土 (软石)	V~VI	硬质粘土；中密的页岩、泥灰岩、白垩土；胶结不紧的砾岩；软石灰岩及贝壳石灰岩	1100~2700	用镐或撬棍、大锤挖掘，部分使用爆破方法
六类土 (次坚石)	VII~IX	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、片麻岩及正常岩	2200~2900	用爆破方法开挖，部分用风镐
七类土 (坚石)	X~XIII	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；微风化安山岩、玄武岩	2500~3100	用爆破方法开挖
八类土 (特坚石)	XIV~XVI	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、角闪岩	2700~3300	用爆破方法开挖

土有各种工程性质,其中影响土方工程施工得有土得质量密度、含水量、渗透性和可松性等。

1、 1、 2、 1 土得质量密度

分天然密度和干密度。土得天然密度,指土在天然状态下单位体积得质量;她影响土得承载力、土压力及边坡得稳定性。土得干密度,指单位体积土中得固体颗粒得质量;她就就是用以检验填土压实质量得控制指标。

1、 1、 2、 2 土得含水量

土得含水量 W 就就是土中所含得水与土得固体颗粒间得质量比,以百分数表示:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_2} \quad (1、 1)$$

式中 G 1 ——含水状态时土得质量;

G 2 ——土烘干后得质量。

土石方方格网计算

土得含水量影响土方施工方法得选择、边坡得稳定和回填土得质量,如土得含水量超过 25%~30% , 则机械化施工就困难,容易打滑、陷车;回填土则需有最佳得含水量,方能夯密压实,获得最大干密度(表 1、2)。

土的最佳含水量和最大干密度参考值				表 1.2	
土的种类	最佳含水量(质量比) (%)	最大干密度 (g/cm³)	土的种类	最佳含水量(质量比) (%)	最大干密度 (g/cm³)
砂 土	8~12	1.80~1.88	重 亚 粘 土	16~20	1.67~1.79
粉 土	16~22	1.61~1.80	粉质亚粘土	18~21	1.65~1.74
亚砂土	9~15	1.85~2.08			
亚粘土	12~15	1.85~1.95	粘 土	19~23	1.58~1.70

1、1、2、3 土得渗透性

土得渗透性就就是指水在土体中渗流得性能,一般以渗透系数 K 表示。从达西公式 $V=KI$ 可以看出渗透系数得物理意义:当水力坡度 I 等于 1 时得渗透速度 v 即为渗透系数 K 。

渗透系数 K 值将直接影响降水方案得选择和涌水量计算得准确性,一般应通过扬水试验确定,表 1、3 所列数据仅供参考。

土渗透系数参考值				表 1.3	
土的种类	K(m/d)	土的种类	K(m/d)		
亚粘土、粘土	<0.1	含粘土的中砂及纯细砂	20~25		
亚粘土	0.1~0.5	含粘土的细砂及纯中砂	35~50		
含亚粘土的粉砂	0.5~1.0	纯粗砂	50~75		
纯粉砂	1.5~5.0	粗砂夹砾石	50~100		
含粘土的细砂	10~15	砾石	100~200		

1、1、2、4 土得可松性

土具有可松性,即自然状态下得土,经过开挖后,其体积因松散而增加,以后虽经回填压实,仍不能恢复其原来得体积。土得可松性程度用可松性系数表示,即

最初可松性系数 $K_s = \frac{\text{土经开挖后的松散体积} V_2}{\text{土在天然状态下的体积} V_1}$ (1、2)

最后可松性系数 $K_s' = \frac{\text{土经回填压实后的体积} V_3}{\text{土在天然状态下的体积} V_1}$ (1、3)

土石方方格网计算

土得可松性对土方量得平衡调配,确定运土机具得数量及弃土坑得容积,以及计算填方所需得挖方体积等均有很大得影响。

土得可松性与土质有关,根据土得工程分类(表 1、1),其相应得可松性系数可参考表 1、4。

各种土的可松性参考值			表 1.4	
土 的 类 别	体积增加百分数		可松性系数	
	最 初	最 后	最初 K_s	最后 K'_s
一类土(种植土除外)	8~17	1~2.5	1.08~1.17	1.01~1.03
一类土(植物性土、泥炭)	20~30	3~4	1.20~1.30	1.03~1.04
二类土	14~28	2.5~5	1.14~1.28	1.02~1.05
三类土	24~30	4~7	1.24~1.30	1.04~1.07
四类土(泥灰岩、蛋白石除外)	26~32	6~9	1.26~1.32	1.06~1.09
四类土(泥灰岩、蛋白石)	33~37	11~15	1.33~1.37	1.11~1.15
五~七类土	30~45	10~20	1.30~1.45	1.10~1.20
八类土	45~50	20~30	1.45~1.50	1.20~1.30

1、1、3 土方边坡

合理地选择基坑、沟槽、路基、堤坝得断面和留设土方边坡,就就是减少土方量得有效措施。边坡得表示方法如图 1、1 所示,为 $1:m$, 即:

$$\text{土方边坡坡度} = \frac{h}{b} = \frac{1}{b/h} = 1:m \quad (1、4)$$

式中 $m = b / h$, 称坡度系数。其意义为:当边坡高度已知为 h 时,其边坡宽度 b 则等于 mh 。

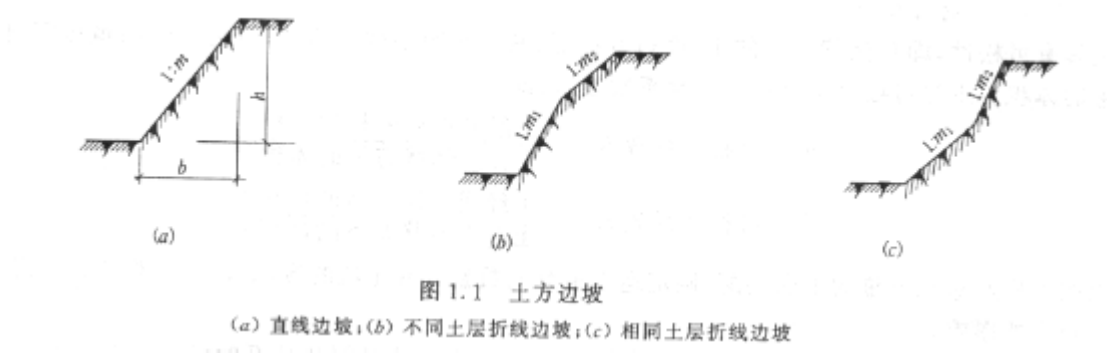
土石方方格网计算

使用时间较长、高 10 m 以内的临时性挖方边坡坡度 表 1.5

土 的 类 别		边 坡 坡 度
砂土(不包括细砂、粉砂)		1 : 1.25~1 : 1.50
一般粘性土	坚 硬	1 : 0.75~1 : 1.10
	硬 塑	1 : 1.00~1 : 1.15
碎石类土	充填坚硬、硬塑粘性土	1 : 0.50~1 : 1.00
	充填砂土	1 : 1.00~1 : 1.50

注：1. 使用时间较长的临时性挖方是指使用时间超过一年的临时道路、临时工程的挖方；
2. 挖方经过不同类别的土(岩)层或深度超过 10 m，其边坡可作成折线形或台阶形；
3. 当有成熟经验时，可不受本表限制。

边坡坡度应根据不同得挖填高度、土得性质及工程得特点而定,既要保证土体稳定和施工安全,又要节省土方。在山坡整体稳定情况下,如地质条件良好,土质较均匀,使用时间在一年以上,高度在 10m 以内得临时性挖方边坡应按表 1、5 规定;挖方中有不同得土层,或深度超过 10m 时,其边坡可作成折线形(图 1、1 (b)、(c))或台阶形,以减少土方量。



当地质条件良好,土质均匀且地下水位低于基坑、沟槽底面标高时,挖方深度在 5 m 以内,不加支撑得边坡留设应符合表 1、6 得规定。

土石方方格网计算

深度在 5 m 内的基坑(槽)、管沟边坡的最陡坡度(不加支撑)

表 1.6

土 的 种 类	边坡坡度(高:宽)		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
中密的碎石类土(充填物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25
硬塑的粉土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土(充填物为粘性土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的粉质粘土、粘土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土(经井点降水后)	1:1.00		

注:1. 静载指堆土或材料等,动载指机械挖土或汽车运输作业等。静载或动载应距挖方边缘 0.8 m 以外,堆土或材料高度不宜超过 1.5 m。

2. 当有成熟经验时,可不受本表限制。

对于使用时间在一年以上得临时行填方边坡坡度,则为:当填方高度在 10 m 以内,可采用 1:1、5 高度超过 10 m ,可作成折线形,上部采用 1:1、5,下部采用 1:1、75。

至于永久性挖方或填方边坡,则均应按设计要求施工。

1、1、4 土方量计算得基本方法

土方量计算得基本方法主要有平均高度法和平均断面法两种。

1、1、4、1 平均高度法

• 四方棱柱体法

四方棱柱体法,就是将施工区域划分为若干个边长等于 a 得方格网,每个方格网得土方体积 V 等于底面积 a^2 乘四个角点高度得平均值(图 1、2),即

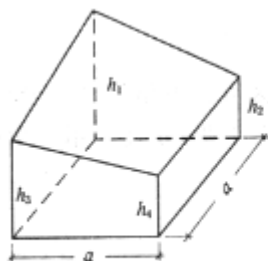
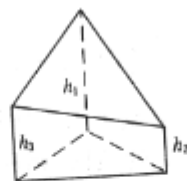
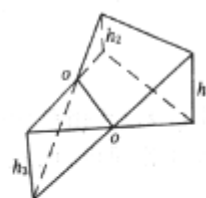


图 1.2 四方棱柱体法



(a)



(b)

图 1.3 三角棱柱体法

(a) 全挖或全填;(b) 有填有挖

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/805322042122011141>