



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

横断面设计

横断面设计方法与土石方计算

主讲：严战友 副教授

目录



在线开放课程

- 1. 横断面设计方法
- 2. 城市道路横断面设计
- 3. 路基土石方数量计算及调配



横断面设计方法



在线开放课程

一、公路横断面设计

- (一) 公路横断面设计内容
 - 1. 确定路幅横断面尺寸（宽度及横坡度）；
 - 2. 确定路基高度：纵断面设计完成；
 - 3. 路基横断面形状设计：如梯形（直线式边坡）、折线式边坡、台阶形边坡；
 - 4. 边坡坡度确定；路堤及路堑边坡，土质与岩石边坡
 - 5. 横断面面积计算及土石方数量计算与调配

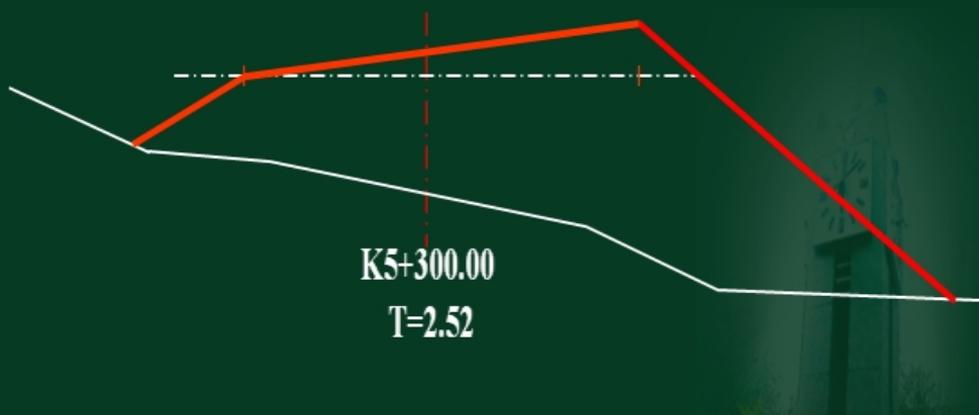
(二) 路基横断面设计所需要的设计资料

1. 平曲线资料：半径、缓和曲线、偏角、曲线位置（交点桩号）等；
2. 每个中桩的填挖高度；
3. 路基宽度，路面宽度（分别确定左右侧宽度）；
4. 各中桩的超高值；
5. 路基标准横断面图式（典型横断面）；
6. 路基边坡坡度值；
7. 边沟、截水沟的形式及尺寸；
8. 弯道上视距的是否得到保证（视距台设计）。

(三) 横断面图绘制方法

- 1. 在计算纸上绘制横断面的地面线。
- 地面线是在现场测绘的，若是纸上定线，可从大比例尺的地形图上内插获得。
- 横断面图的比例尺一般是**1: 200**。

- 2. 绘出设计线：“戴帽子”

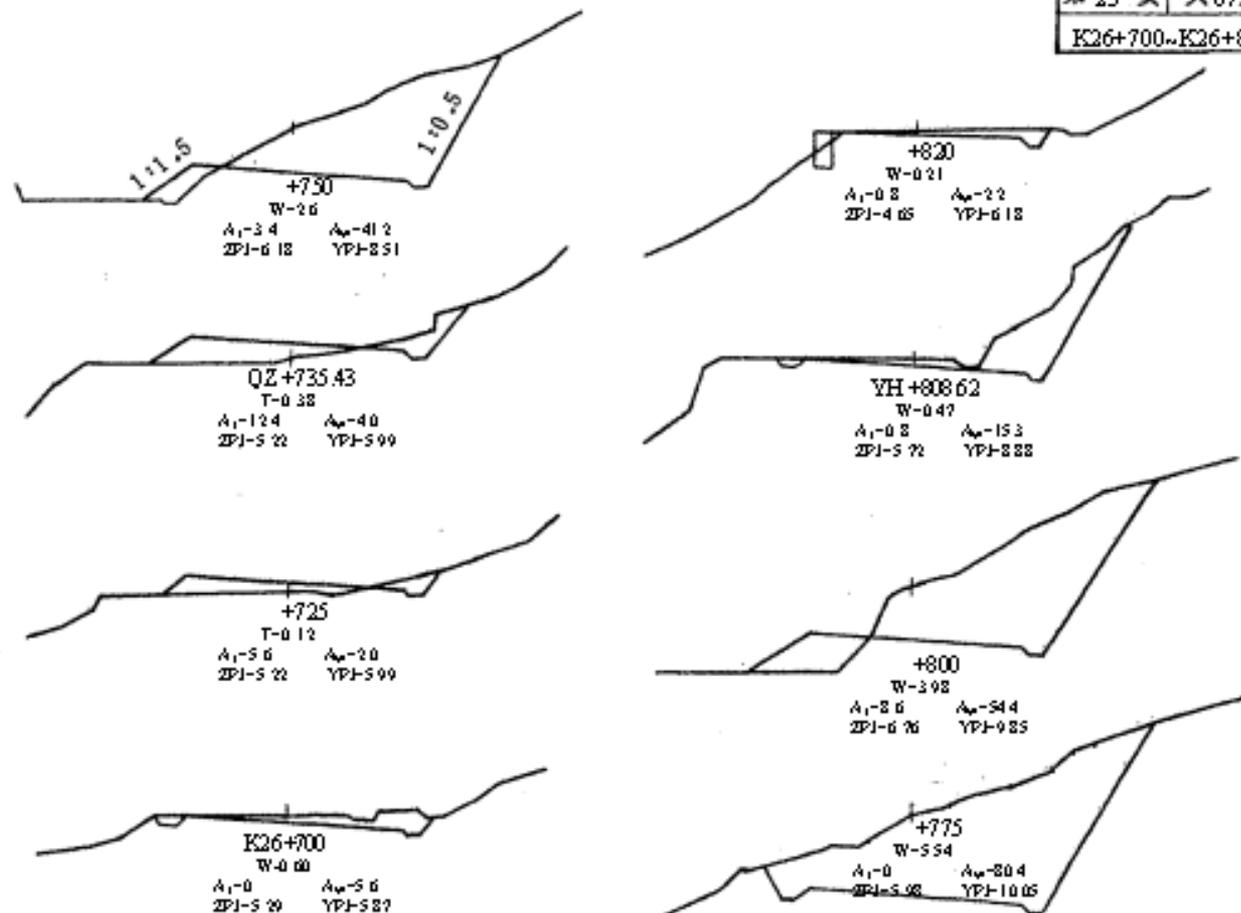


（三）横断面图绘制方法



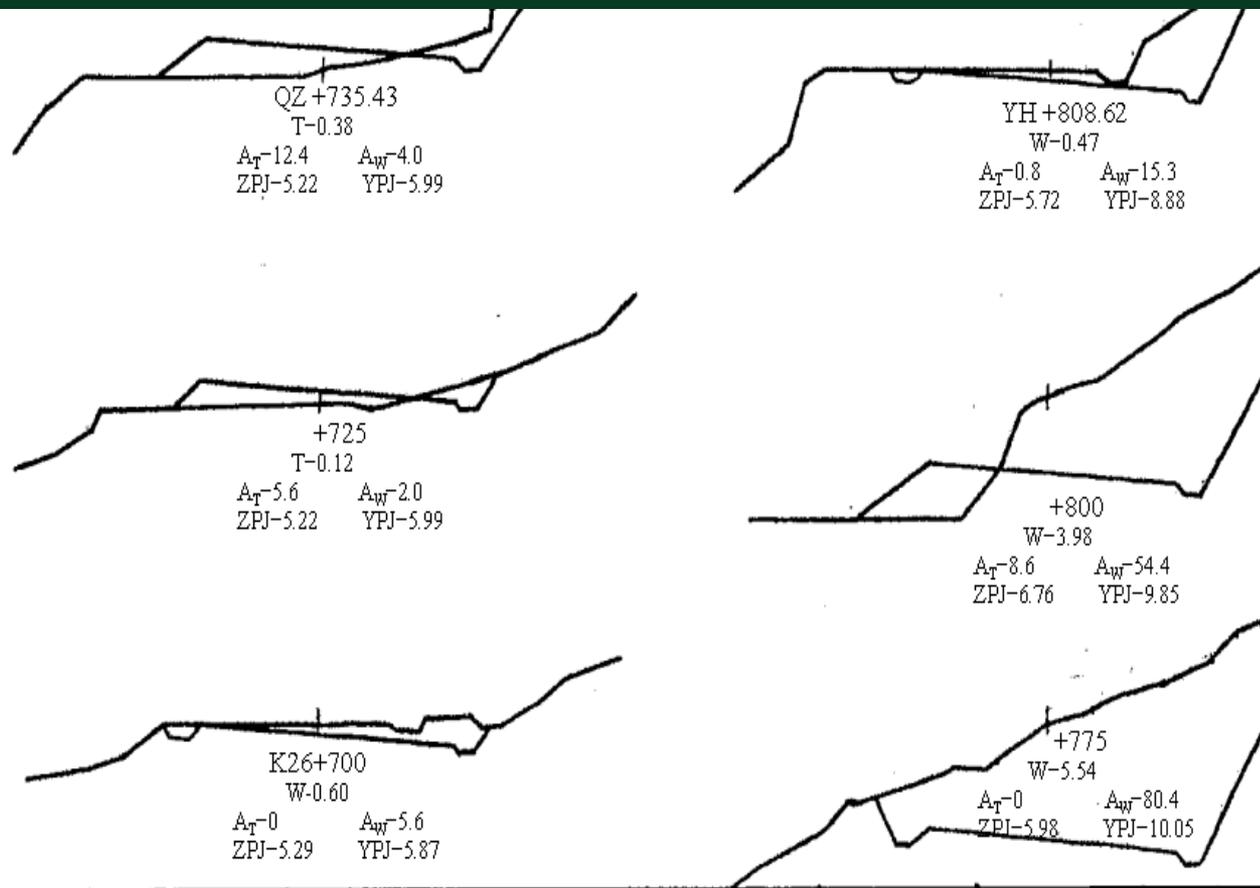
在线开放课程

- 3. 绘出防护及加固设施的断面图。
- 4. 根据综合排水设计，画出路基边沟、截水沟、排灌渠等的位置和断面形式。
- （四）编制路基设计表
- 应在绘制横断面图之前完成。



(设计单位名称)	(工程名称)	跨线地断面设计图	设计	复核	审核	图号	日期
----------	--------	----------	----	----	----	----	----

图 5.6.1 路基横断面设计图



(设计单位名称)

(工程名称)

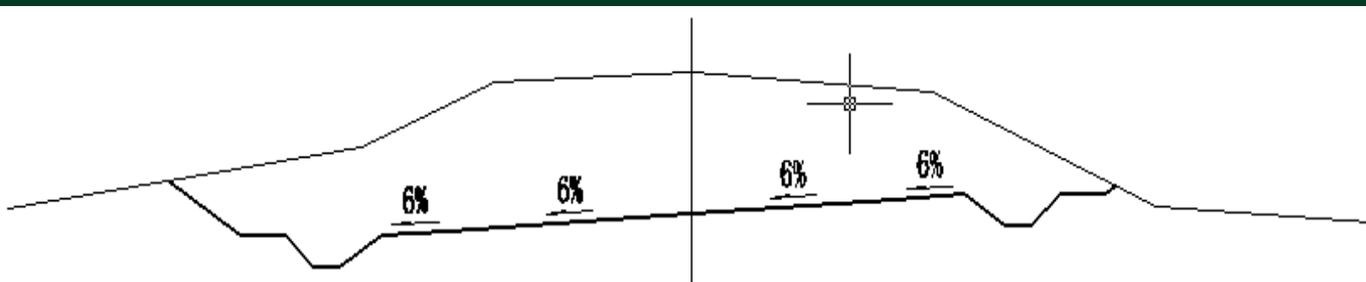
路线横断面设计图

设计

复核

审核

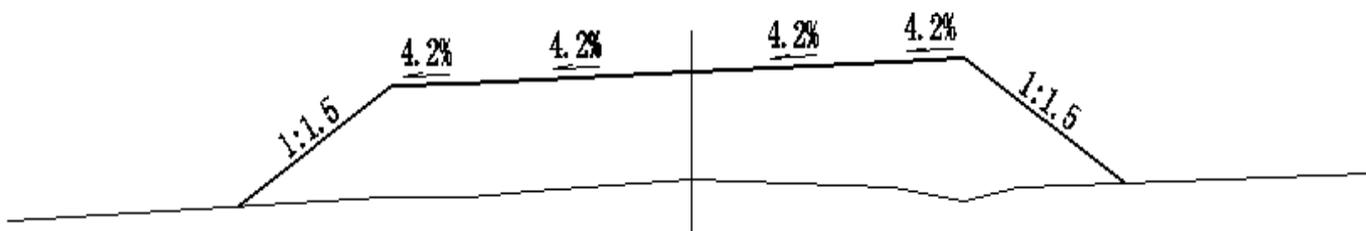
图号



HY +695.61

填挖高度= -2.95

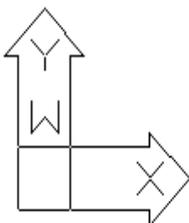
填方面积= 0	挖方面积= 46.40
左路基宽度= 6.80	右路基宽度= 6.00
左坡脚宽度= 11.43	右坡脚宽度= 9.33



K7 +650.00

填挖高度= 1.78

填方面积= 29.60	挖方面积= 0
左路基宽度= 6.56	右路基宽度= 6.00
左坡脚宽度= 9.94	右坡脚宽度= 9.51



二、城市道路横断面设计

■ (一) 横断面设计图

- 当按照城市道路的交通性质、地形条件以及近期与远期相结合的原则确定了横断面组成和宽度以后，即可绘制横断面设计图。

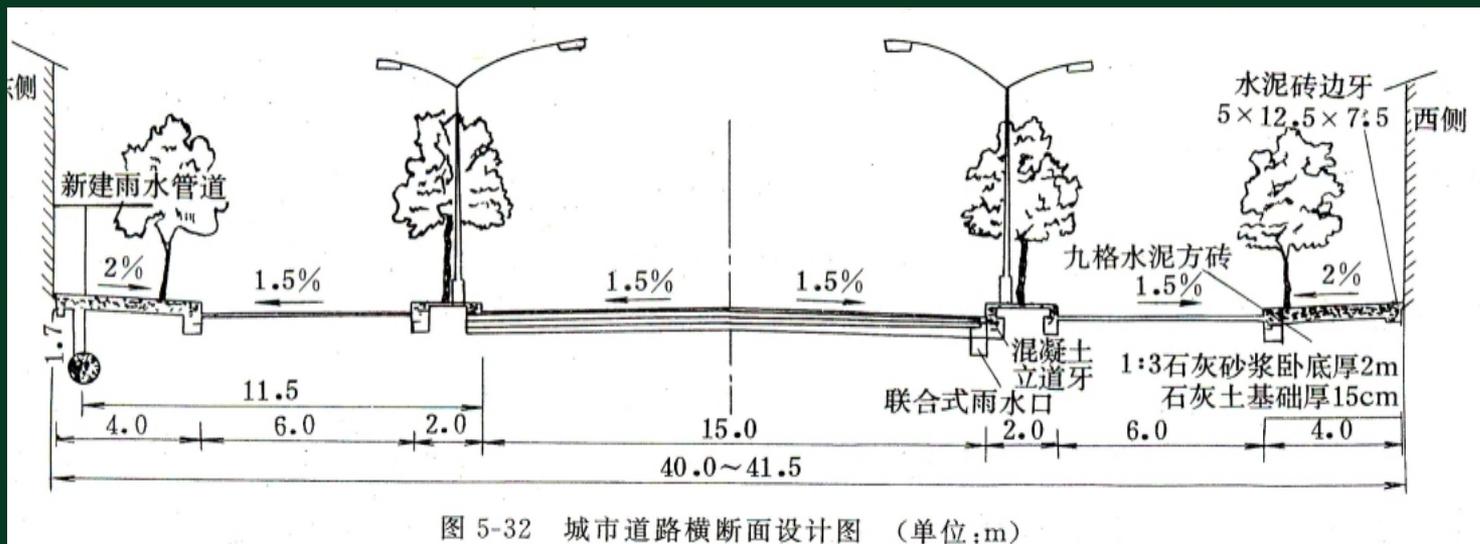


图 5-32 城市道路横断面设计图 (单位:m)

- (二) 横断面现状图
- 沿道路中线每隔一定距离绘制横断面地面线。
- (三) 横断面施工图

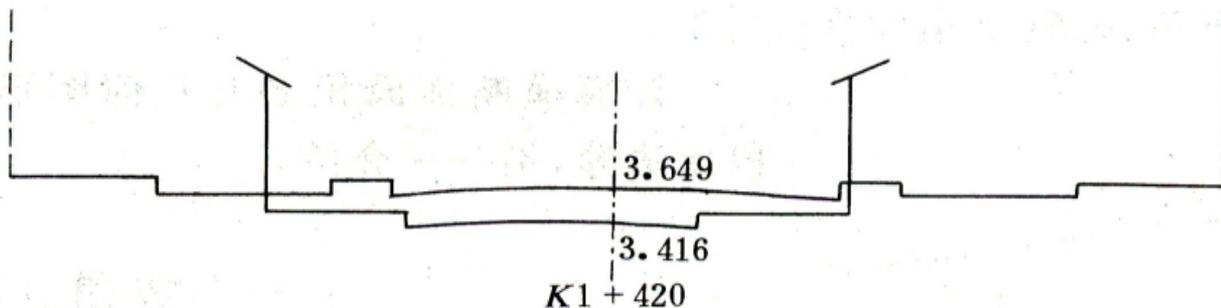


图 5-33 施工横断面图 (单位:m)

路基土石方数量计算及调配

- 一、横断面面积计算
 - (一) 积距法：（条分法）
 - 适用于不规则图形面积计算。
 - 把横断面图划分成若干条等宽的小条，累加每一小条中心处的高度，再乘以条宽即为该图形的面积。

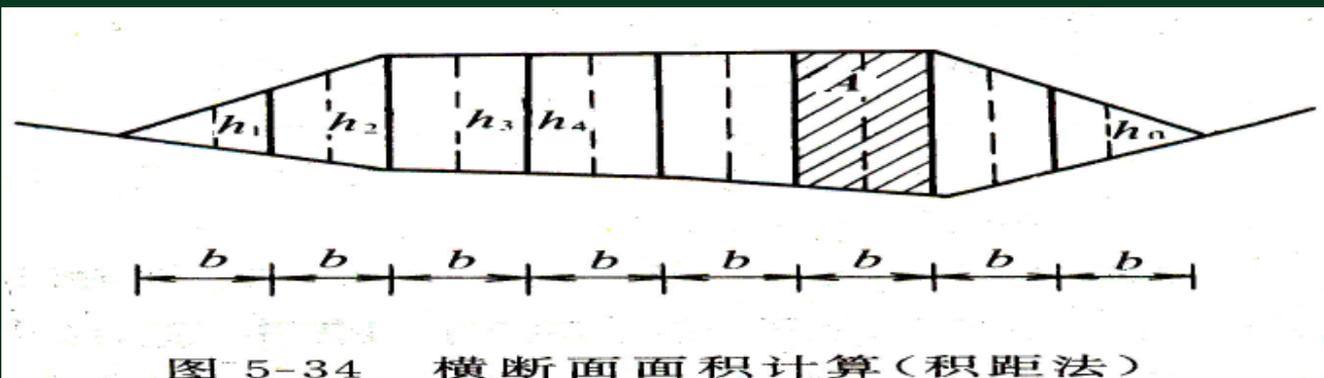


图 5-34 横断面面积计算(积距法)

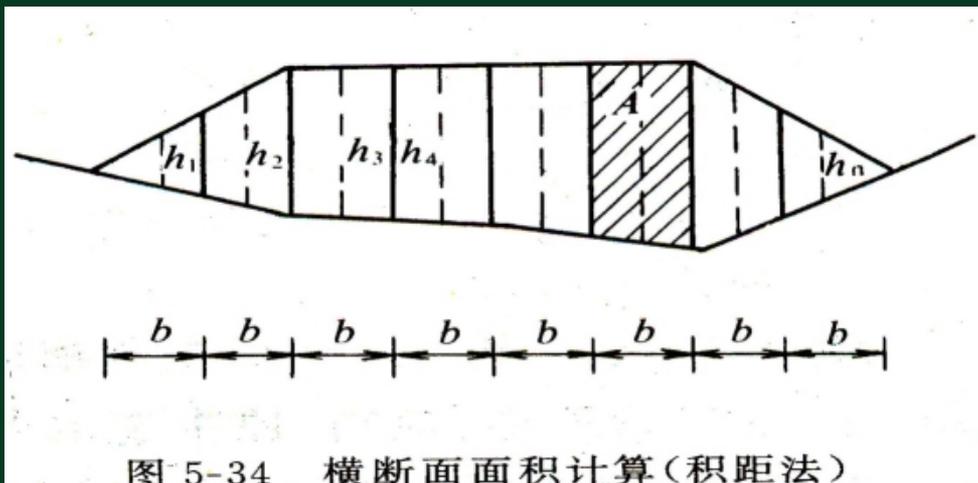


图 5-34 横断面面积计算(积距法)

- 每个小条块的近似面积为：

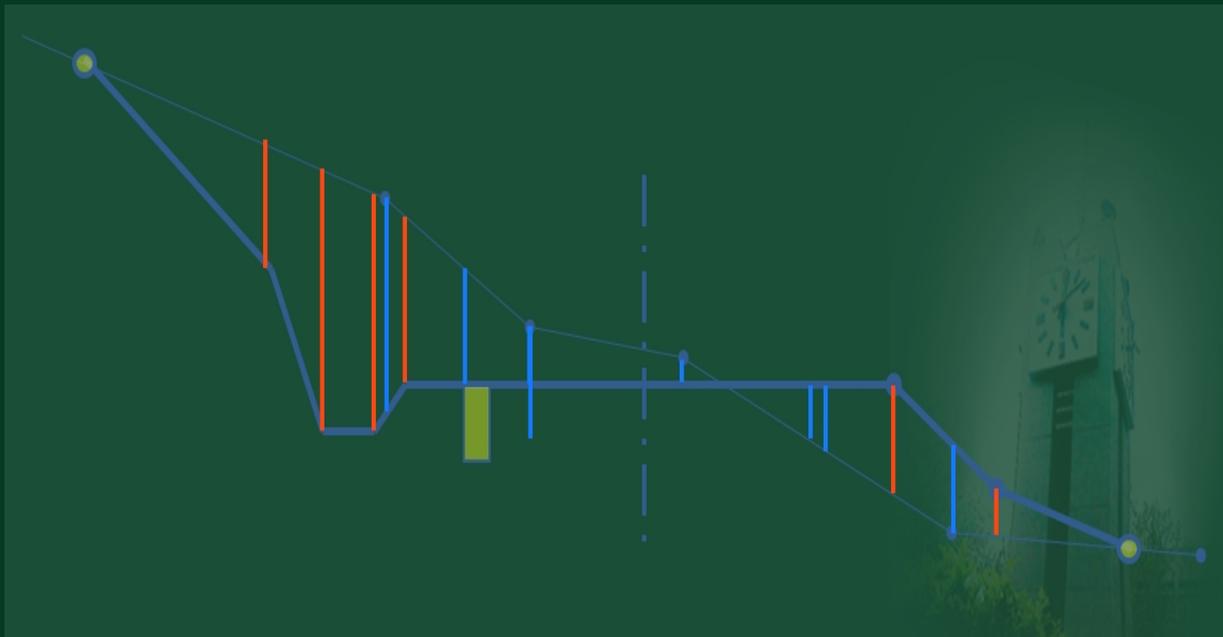
$$F_i = bh_i$$

- 横断面面积：

$$F = bh_1 + bh_2 + bh_3 + \dots + bh_n = b \sum_{i=1}^n h_i$$

（二）块分法：

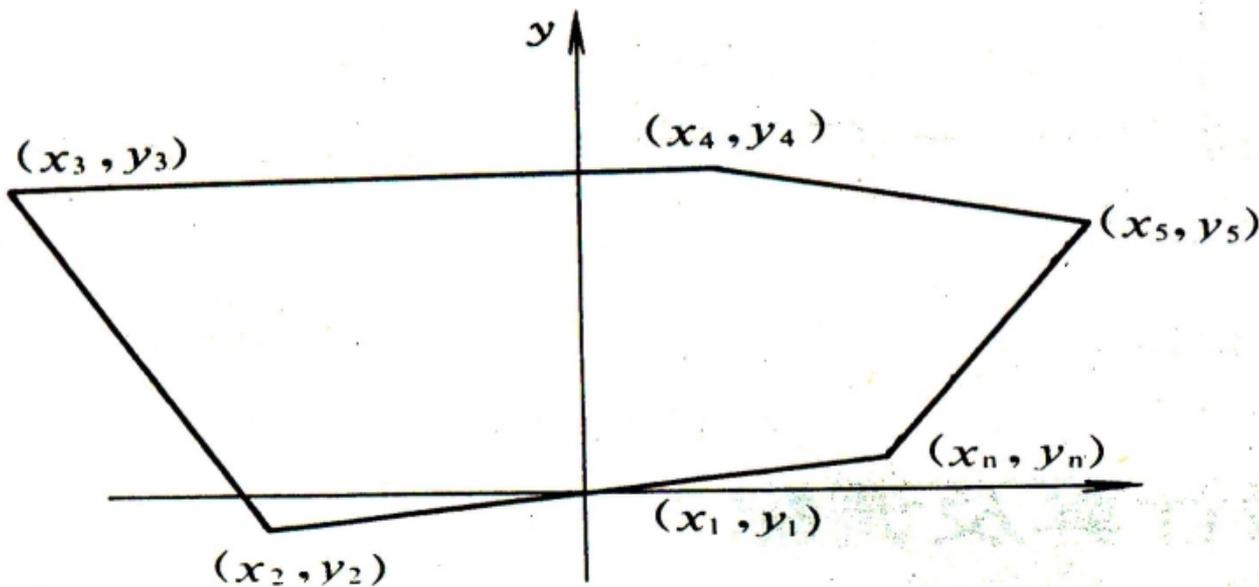
- 把横断面图上地面线及设计线的转折点划分成若干块不等宽的梯形或三角形，分别计算为一块图形的面积并累加起来，即为该图形的面积。
- 适用于计算机计算，精度高。



(三) 坐标法

- 已知断面图上各转折点坐标 (x_i, y_i) ，则断面面积为：

$$F = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i)$$



二、土石方数量计算

1. 平均断面法：

- 若相邻两断面均为填方或均为挖方且面积大小相近，则可假定两断面之间为一棱柱体其体积的计算公式为：

$$V = \frac{1}{2}(F_1 + F_2)L$$

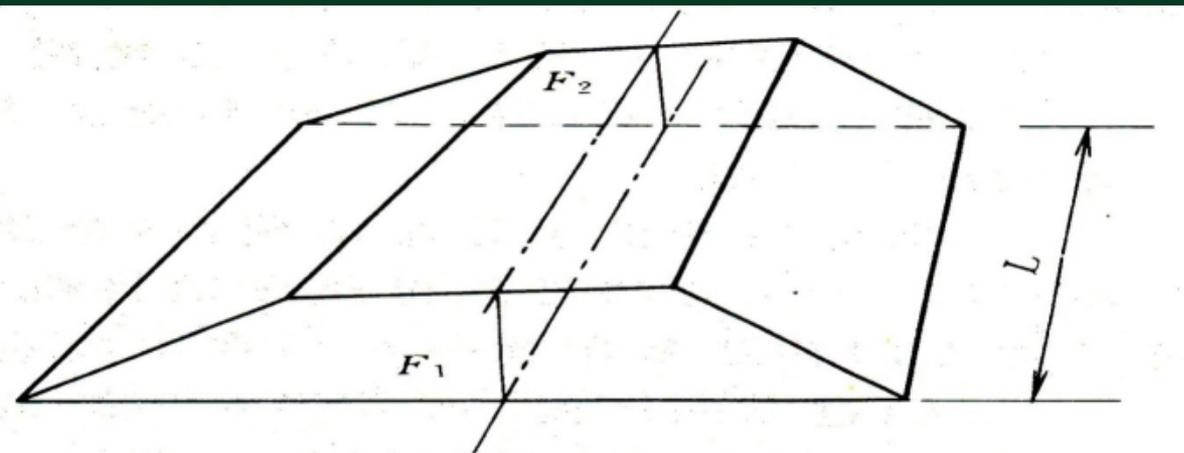


图 5-36 体积计算

- 2. 棱台体积法：
- 若 F_1 和 F_2 相差甚大，则与棱台更为接近。其计算公式为：

$$V = \frac{1}{3}(F_1 + F_2 + \sqrt{F_1 F_2})L$$



3. 土石方数量计算应注意的问题：

- (1) 填挖方数量分别计算，（填挖方面积分别计算）；
- (2) 土方、石方应分别计算，（土石面积分别计算）；
- (3) 路基填、挖方数量中应考虑路面所占的体积，（填方扣除、挖方增加）；
- (4) 大中桥位处所占的路基土石方应扣除。
- 4. 编制路基土石方数量计算表
- 5. 编制每公里路基土石方数量表

路基土石方数量计算表

项目名称: ××公路××段



在线开放课程

桩号	横断面积 (平方米)		距 离 (米)	挖方分类及数量 (立方米)														填方数量 (立方米)			利用方数量(立方米)及					
				土						石																
	填	挖		总 数量	I		II		III		IV		V		VI		总数量	土	石	本桩利用		填缺		挖余		
					%	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	数量				土	石	土	石	土	石	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
K37+400.00	15.2		25.00															399	399				399			
+425.00	16.7		25.00															439	439				439			
+450.00	18.4		25.00	40	20	8	80	32										388	388	32			356			
+475.00	12.6	3.2	17.17	126	20	25	80	101										158	158	101			57			
QZ+492.17	5.8	11.5	7.83	187	20	37	80	150										23	23		23				164	
+500.00		36.2	25.00	996	20	199	50	498			30	299												996	697	29
+525.00		43.5	25.00	1040	20	208	50	520			30	312												1040	728	31
+550.00		39.7	25.00	851	20	170	50	426			30	255												851	596	25
+575.00		28.4	8.50	237	20	47	50	119			30	71												237	166	7
+583.50		27.3	16.50	488	20	98	50	244			30	146												488	342	14
+600.00		31.9	9.05	503	20	100	50	252			30	151												503	352	15
YH+609.05		31.2	15.95	385	20	79	80	316										22	22		22				373	
+625.00	2.7	18.3	25.00	313	20	63	80	250										193	193		193				120	
+650.00	12.7	6.7	25.00	106	20	21	80	85										361	361		85			276		
+675.00	16.2	1.8	25.00	23	20	5	80	18										478	478		18			460		
+700.00	22.0		25.00															512	512					512		

路基土石方数量计算表



在线开放课程

数量 (立方米)							填方数量 (立方米)			利用方数量 (立方米) 及运距 (米)						借方数量 (立方米)		废方数量 (立方米)		计价土石方总数量 (立方米)		备注		
石										本桩利用		填缺		挖余									远运利用 纵向调配 示	
III		IV		V		VI	总数量	土	石	土	石	土	石	土	石	27	土	石	土	石	土	石		34
数量	%	数量	%	数量	%	数量																	18	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
							399	399				399				399								
							439	439				439				439								
							368	368		32		356				356			8	40			开挖路堑表	
							158	158		101		57				57			25	126			土层土方不	
							23	23		23				164		127			37	187			能用于填筑	
	30	299											996	697	299	797			199	697	299			路堤, 按弃
	30	312											1040	728	312	832			208	728	312			方计, 利用
	30	255											851	596	255	681			170	596	255			方土石混填
	30	71											237	166	71	190			47	166	71			以石代土.
	30	146											488	342	146	390			98	342	146			
	30	151											503	352	151	403			100	352	151			
							22	22							373	294			79	395				
							193	193		193					120	57			63	313				
							361	361		85		276				276			21	106				
							478	478		18		460				460			5	23				
							512	512				512				512								

平均运距 85m

平均运距 125m

三、路基土石方调配



在线开放课程

- 土石方调配的目的：确定填方用土的来源、挖方弃土的去向；以及计价土石方的数量和运量等。

- 填方土源：附近挖方利用

- 借土

- 挖方去向：调往附近填方

- 弃土

■ (一) 土石方调配原则

- (1) 就近利用，以减少运量；

- (2) 不跨沟调运；

- (3) 高向低调运；



(4) 经济合理；

- 应进行**远运利用与附近借土的经济比较**（移挖作填与借土费用的比较）。
- **远运利用的费用**：运输费用、装卸费等
- **借土费用**：开挖费用、占地及青苗补偿费用、弃土占地及运费
- (5) 不同的**土方和石方**应根据工程需要**分别进行调配**，以保证**路基稳定**和**人工构造物**的材料供应。
- (6) 土方调配对于**借土和弃土**应事先同**地方商量**，妥善处理。

(二) 土石方调配方法

- 土石方计算表调配法：公路设计文件推荐方法。
- 土石方调配后，应按下式进行复核检查：
 - $\text{横向调运} + \text{纵向调运} + \text{借方} = \text{填方}$
 - $\text{横向调运} + \text{纵向调运} + \text{弃方} = \text{挖方}$
 - $\text{挖方} + \text{借方} = \text{填方} + \text{弃方}$

（三）关于调配计算的几个问题

- **（1）经济运距：**
- 移挖作填与附近借方经济比较，调运填方的最大距离即所谓“经济运距”。

$$L_{\text{经}} = \frac{B}{T} + L_{\text{免}}$$

- 式中：**B**——借土单价（元 / m^3 ）；
- **T**——远运运费单价（元 / $\text{m}^3 \cdot \text{km}$ ）；
- **L_免**——免费运距（**km**）。

是确定借土或调运的界限

(三) 关于调配计算的几个问题

■ (2) 平均运距

■ 运距：是指从挖方体积的重心到填方体积的重心之间的距离。

■ 平均运距：挖方路段中心桩号至填方路段中心桩号的距离计算。

■ (3) 运量

■ 土石方运量为平均运距与土石方调配数量的乘积。单位： $\text{m}^3 \cdot \text{km}$

- (4) 计价土石方数量
- 计价土石方数量=挖方数量+借方数量
- 如某工程土石方数量：填方**500m³** 挖方**200m³**
- 借方**400m³** 弃方**100m³**
- 则计价土石方数量=**600m³**
- 一般工程的土石方总量，实际上是指计价土石方数量。一条公路的土石方总量，一般包括路基工程、排水工程、临时工程、小桥涵工程等项目的土石方数量。
- 对于独立大、中桥梁、长隧道的土石方工程数量应另外计算。

小结



在线开放课程

- 1. 横断面设计方法
- 2. 城市道路横断面设计
- 3. 路基土石方数量计算及调配

