



广东石油化工学院

GUANGDONG UNIVERSITY OF PETROCHEMICAL TECHNOLOGY





广东石油化工学院

GUANGDONG UNIVERSITY OF PETROCHEMICAL TECHNOLOGY

管输工艺

2-3 等温输油管道的工艺计算

石油工程学院

任课教师:边娟

任课班级: 储运12-3、4



2-3 等温输油管道的工艺计算





2-3 等温输油管道的工艺计算

等温输油管道设计计算的基本步骤:

→



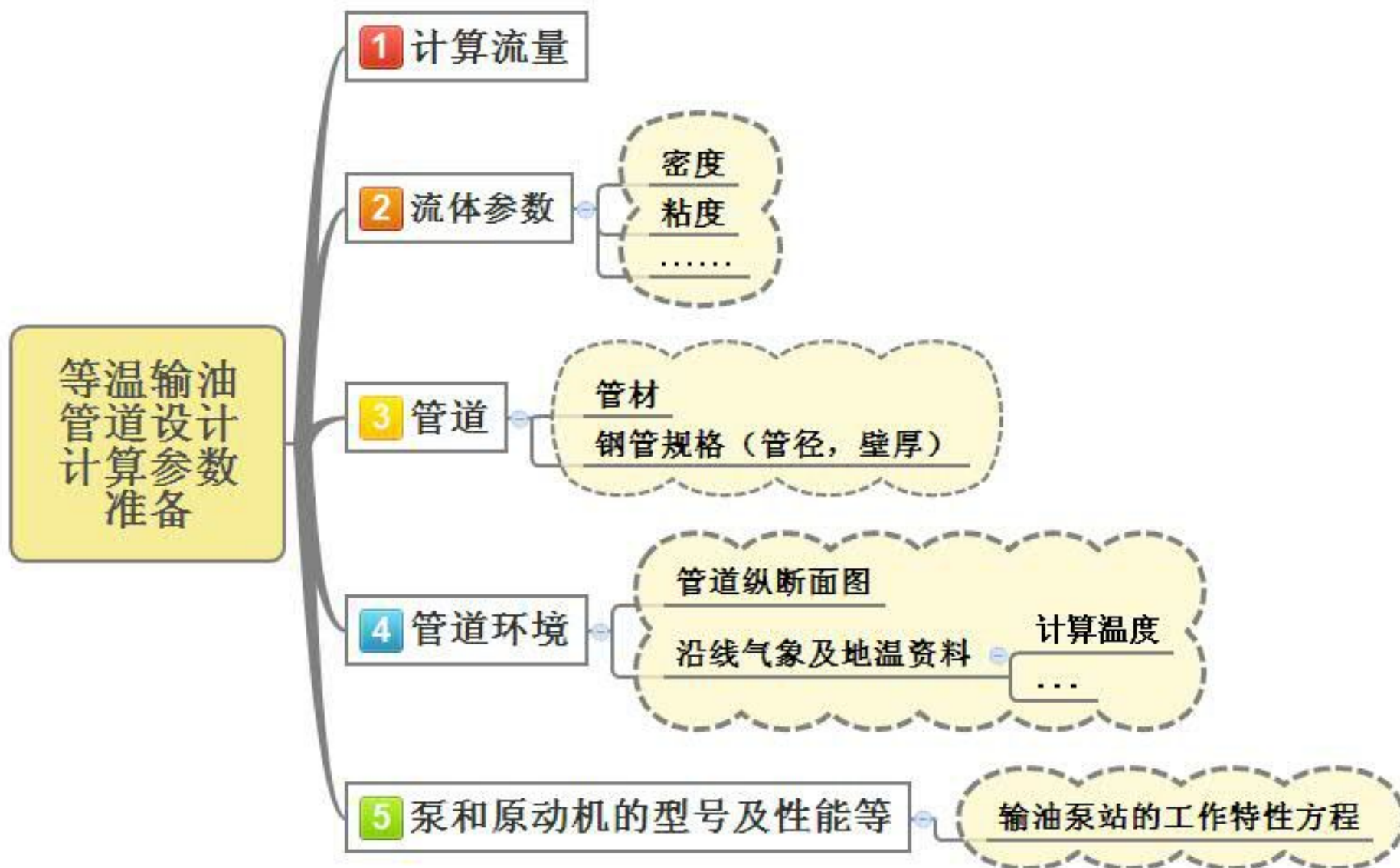
2-3 等温输油管道的工艺计算

本节课的主要内容：

- 1 设计计算基础参数收集及处理
- 2 水力坡降线的绘制方法 ★ ★ ★ ★ ★
- 3 翻越点及计算长度确定 ★ ★ ★ ★



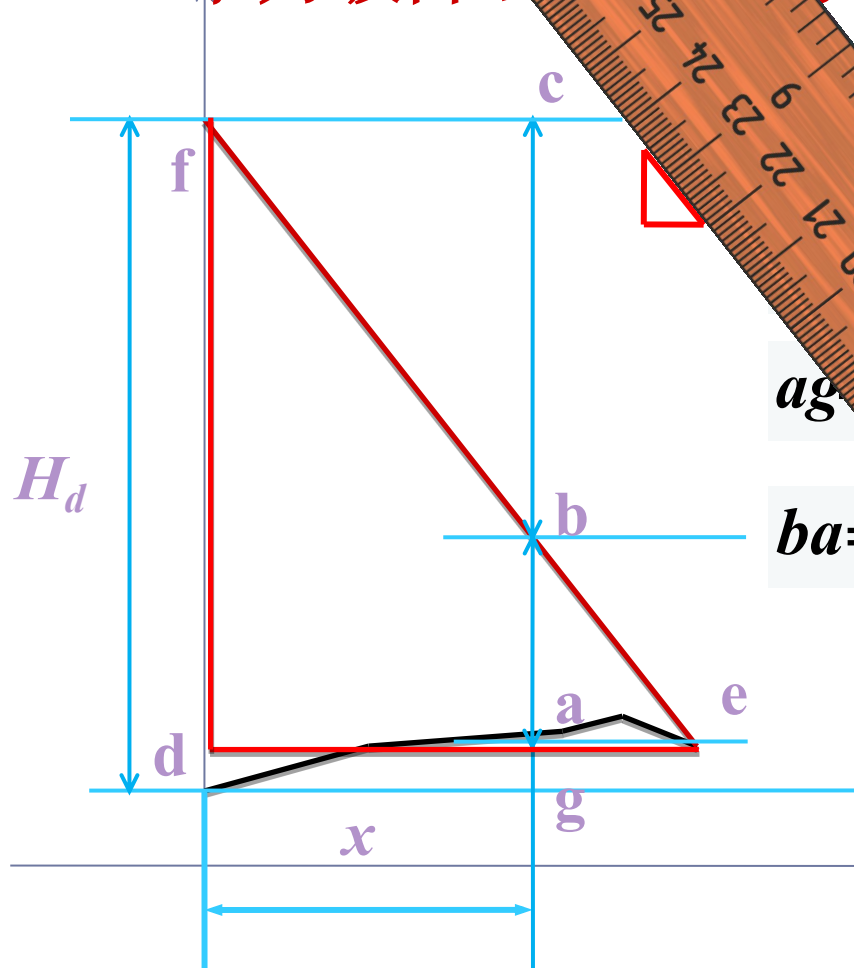
2-3 等温输油管道的工艺计算





2-3 常温输油管道的工艺计算

二、水力坡降线计算方法



df , 为泵站的出站压头;

, 为x段上的摩阻损失;

ag ΔZ_x ,为x段的高差;

$ba = H_a$ 为a点液流的剩余压头, 它是管路沿线任一点液流的压头与纵断面线之间的垂直距离。



下一页

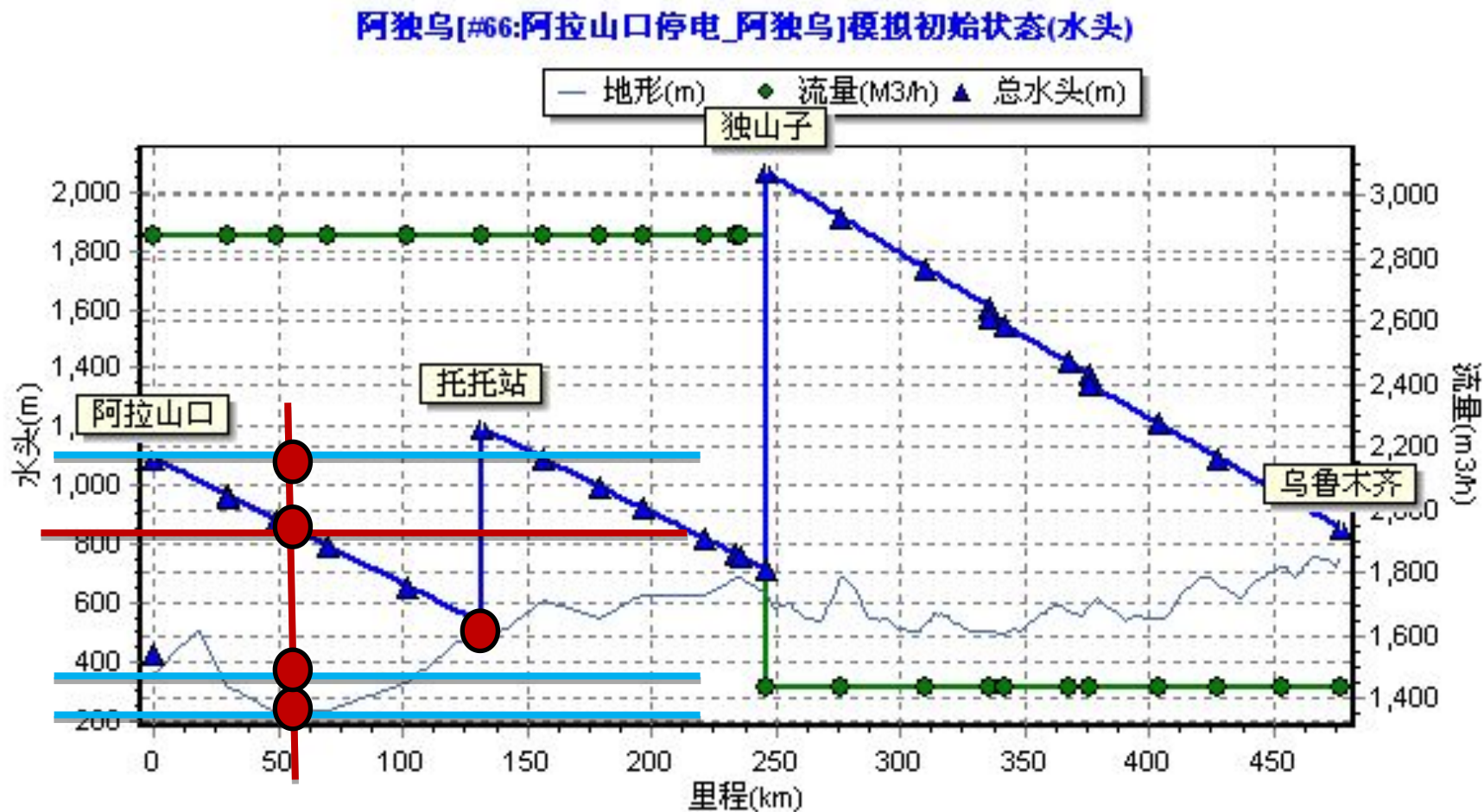


下二页



2-3 等温输油管道的工艺计算

二、水力坡降线的绘制方法





2-3 等温输油管道的工艺计算

二、水力坡降线及绘制方法

例题:

某 $\phi 325 \times 7$ 的等温输油管，管路纵断面数据见下表。管道输量为 $500 \text{ m}^3/\text{h}$ ，全线为水力光滑区，油品计算粘度 $\nu = 4.2 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 。试在纵断面图中绘制出水力坡降线。

测点	1	2	3	4	5
里程(km)	0	26	55	64	76.4
高程(m)	0	83	94	122	64.2



2-3 等温输油管道的工艺计算

二、水力坡降线及绘制方法

思路:

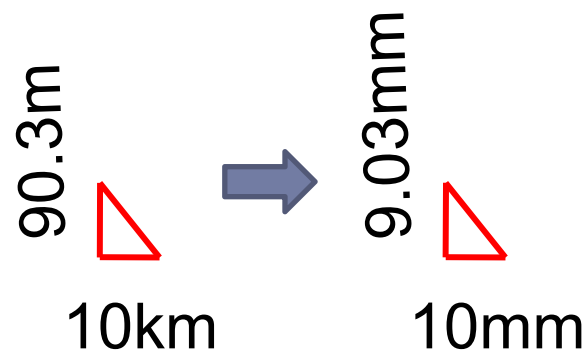
(1) 绘制直角坐标系，选择比例

x: 1: 1000000
z: 1: 10000

(2) 分别按照横坐标和纵坐标的比例，绘制管道纵断面图

(3) 绘制水力坡降线的直角三角形（比例与坐标系一致），水平的直角边选**10km**

$$h_f = \beta \frac{Q^{2-m} v^m}{d^{5-m}} \times 10000 =$$
$$0.0246 \times \frac{(500/3600)^{1.75} \times (4.2 \times 10^{-6})^{0.25}}{0.311^{4.75}} \times 10000 = 90.3m$$



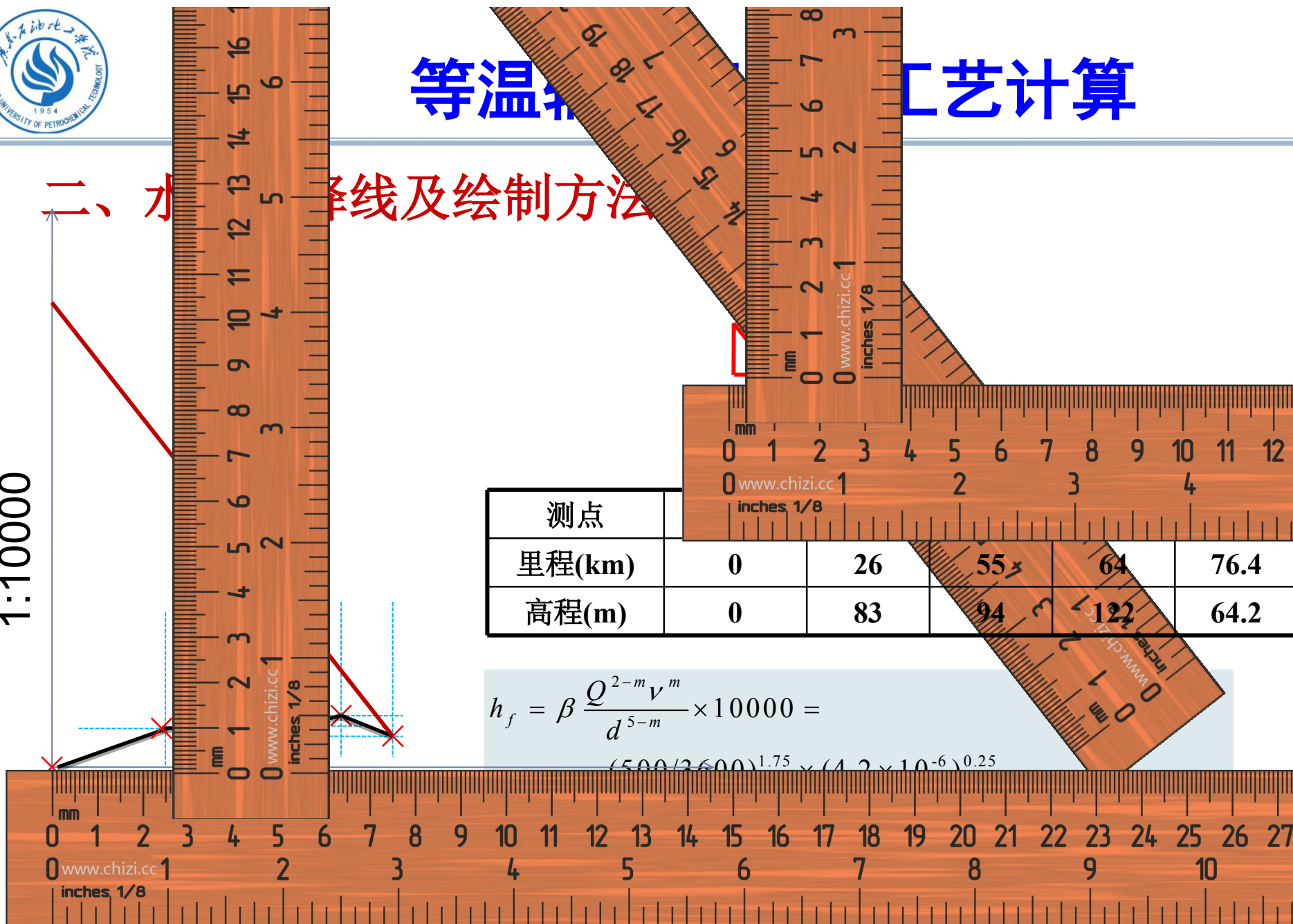
(4) 平移水力坡降线，与终点相交，得到水力坡降线



等温线 工艺计算

二、水 等温线及绘制方法

1:10000

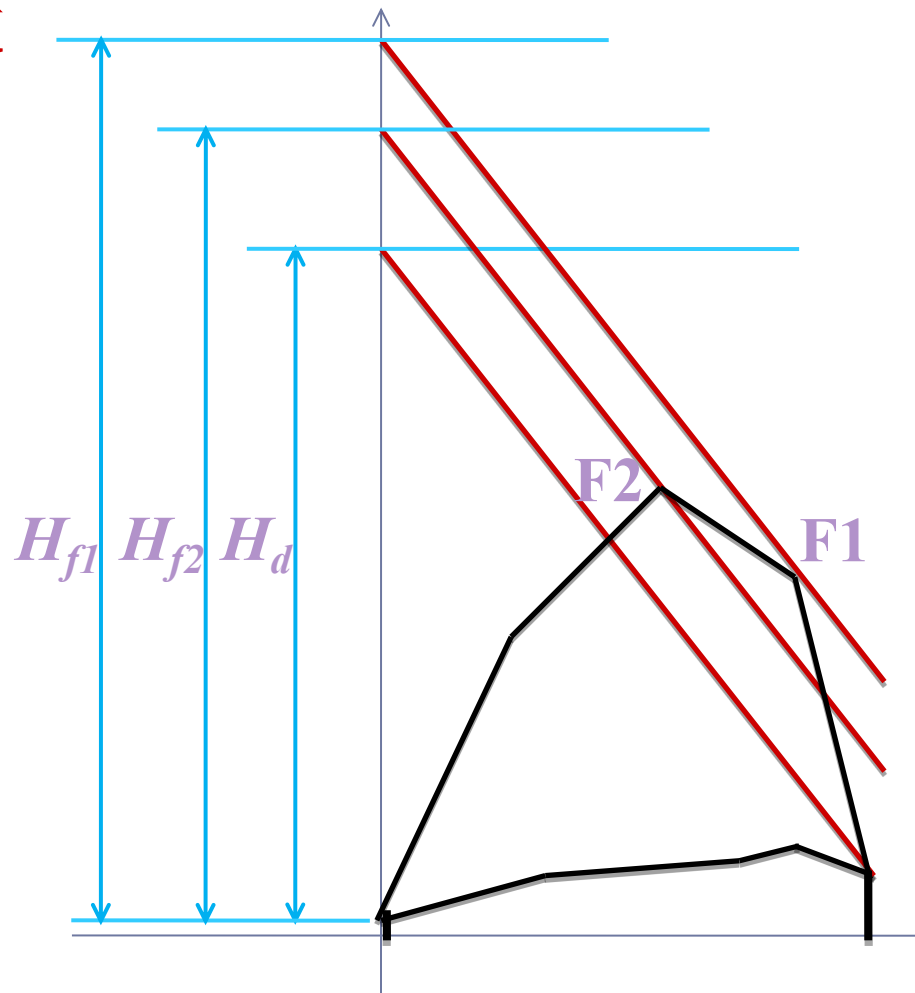




2-3 等温输油管道的工艺计算

三、翻越点及计算长度

如果使一定输量的液体通过线路上的某高点所需的压头比输送到终点所需的压头大，且在所有高点中该高点所需的压头最大，那么此高点就称为翻越点(F1)。





2-3 等温输油管道的工艺设计

三、翻越点及计算长度

1. 图解法确定判断翻越点

在管道纵断面图右上角作水力坡降线的直角三角形，将水力坡降线向下平移，如果水力坡降线与终点相交之前首先与某高点F相切，则F点即为翻越点。

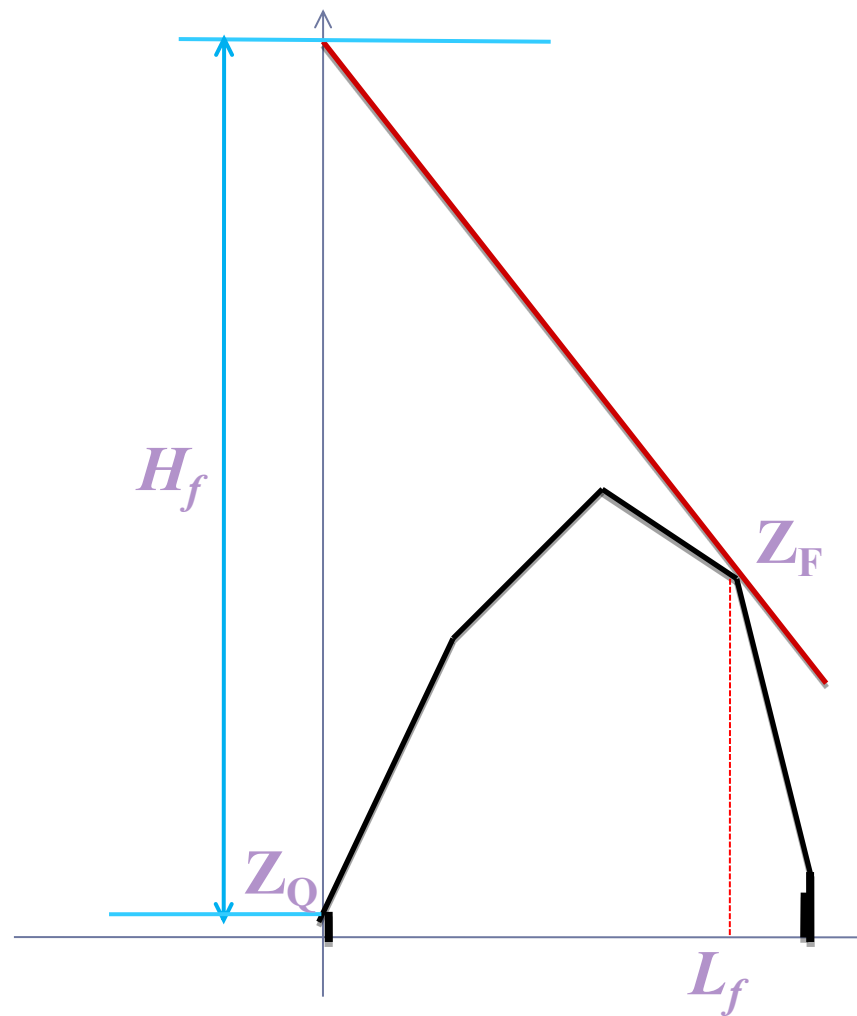
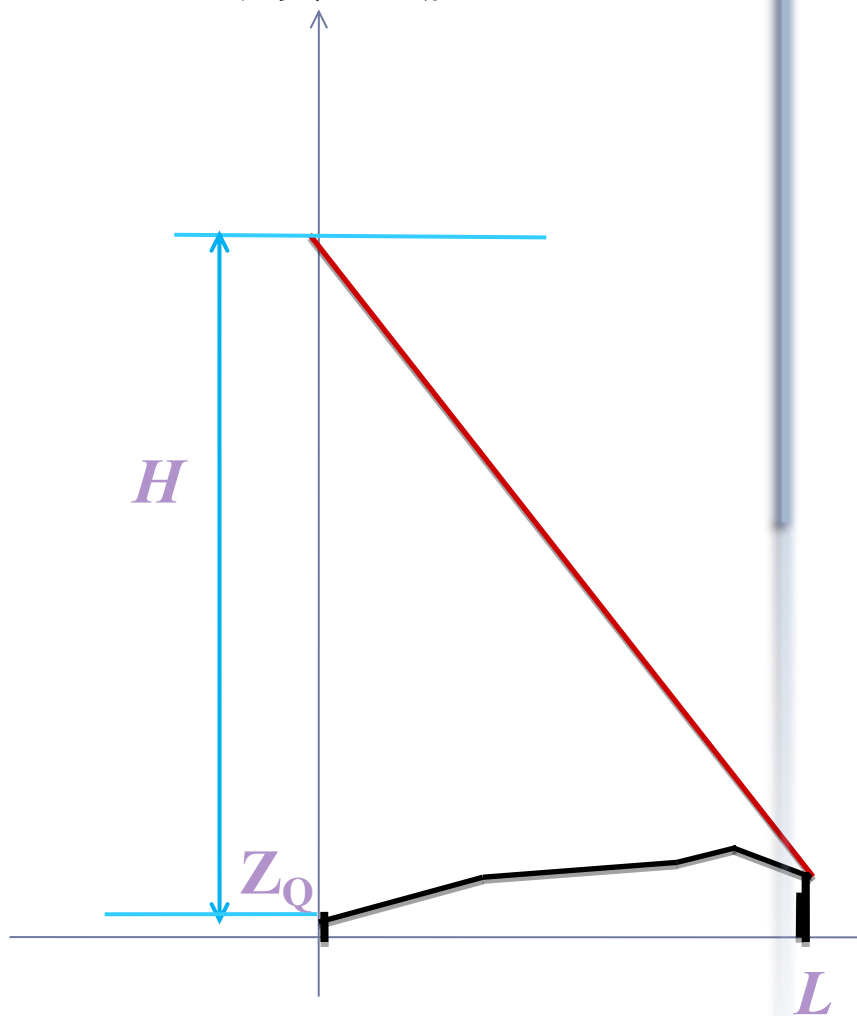




2-3 等温输油管道的工艺计算

三、翻越点及计算长度

2. 计算长度





2-3 等温输油管道的工艺计算

三、翻越点及计算长度 例题：

某 $\phi 325 \times 7$ 的等温输油管，管路纵断面数据见下表。管道输量为 $500 \text{ m}^3/\text{h}$ ，全线为水力光滑区，油品计算粘度 $\nu = 4.2 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 。判断有无翻越点（使用图解法），计算长度为多少。

测点	1	2	3	4	5
里程(km)	0	26	55	64	76.4
高程(m)	0	250	390	340	64.2



2-3 等温输油管道的工艺设计

三、翻越点及计算长度

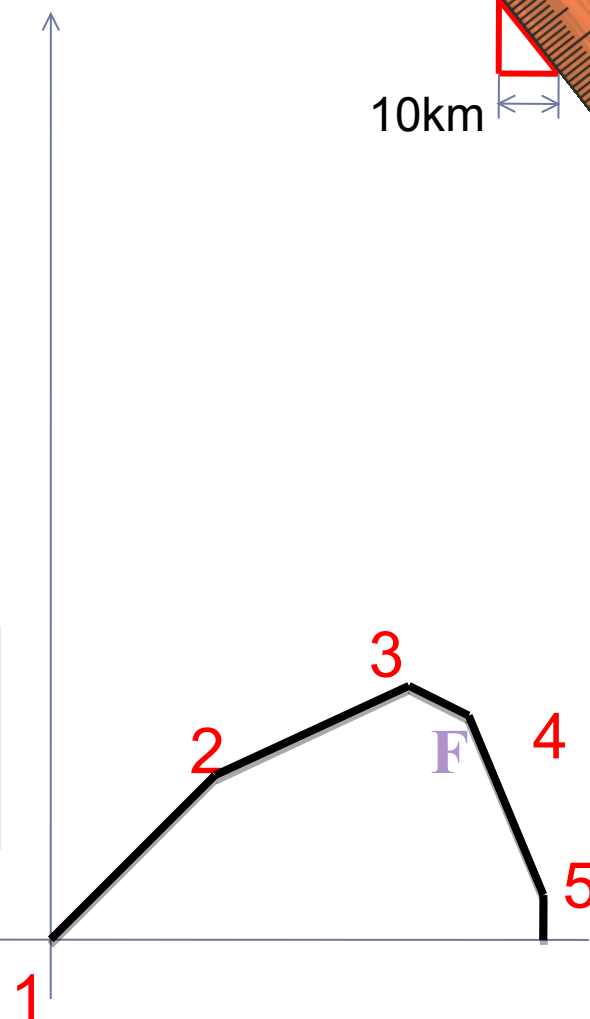
图解法解题过程:

(1) 分别按照横坐标和纵坐标的比例，绘制管道纵断面图，如果是已知的，这一步省略

(2) 绘制水力坡降线的直角三角形

$$h_f = \beta \frac{Q^{2-m} v^m}{d^{5-m}} \times 10000 =$$
$$0.0246 \times \frac{(500/3600)^{1.75} \times (4.2 \times 10^{-6})^{0.25}}{0.311^{4.75}} \times 10000 = 90.3m$$

(3) 平移水力坡降线，最先与4点相交，即4点为翻越点，计算长度对应4点的里程，64km

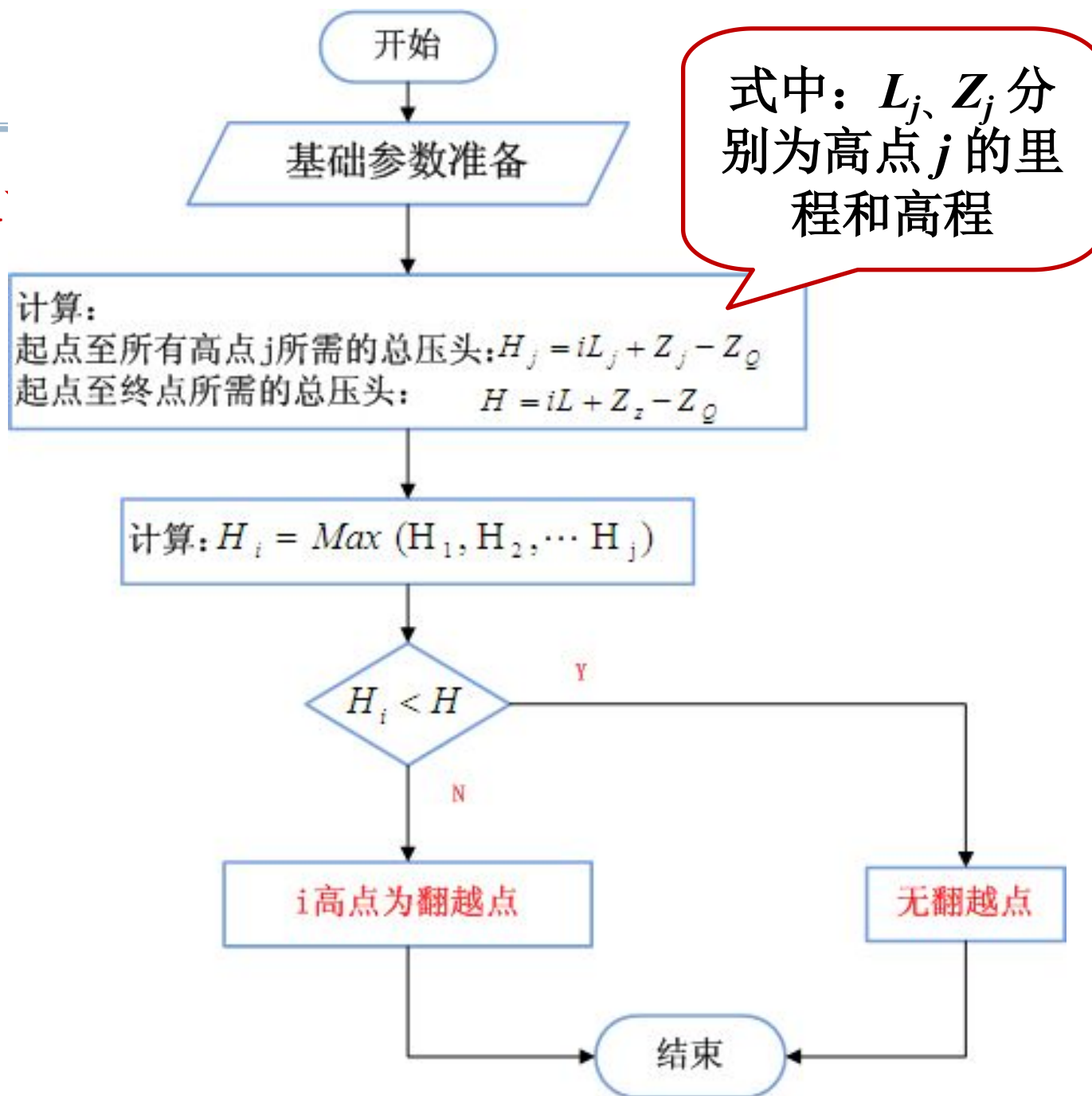




2-3

三、翻越点及 3. 解析法判断 翻越点

在线路上选若
干个高点进行
计算：





2-3 等温输油管道的工艺计算

三、翻越点及计算长度 例题：

某 $\phi 325 \times 7$ 的等温输油管，管路纵断面数据见下表。管道输量为 $500 \text{ m}^3/\text{h}$ ，全线为水力光滑区，油品计算粘度 $\nu = 4.2 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 。判断有无翻越点（使用解析法），计算长度为多少。

测点	1	2	3	4	5
里程(km)	0	26	55	64	76.4
高程(m)	0	250	390	340	64.2



2-3 等温输油管

测点	1	2	3	4	5
里程(km)	0	26	55	64	76.4
高程(m)	0	250	390	340	64.2

三、翻越点及计算长度

解析法解题过程:

2.解析法

$$H_3 = \beta \frac{Q^{2-m} v^m}{d^{5-m}} L_{f3} + (Z_3 - Z_0)$$
$$= 0.0246 \times \frac{(500/3600)^{1.75} \times (4.2 \times 10^{-6})^{0.25}}{0.311^{4.75}} \times 55 \times 1000 + 250$$
$$= 886.7m$$

$$H_4 = iL_4 + Z_4 - Z_0 = 917.9m$$

$$H = iL + Z_5 - Z_0 = 754.1m$$

结论：4点所需要的总压头最大，所以4点为翻越点



2-3 等温输油管道的工艺计算

课后作业:

某 $\phi 287 \times 7$ 的等温输油管，管路纵断面数据见下表。管道输量为 $500 \text{ m}^3/\text{h}$ ，全线为水力光滑区，油品计算粘度 $\nu = 8 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 。判断有无翻越点，计算长度为多少。

测点	1	2	3	4	5
里程(km)	0	26	55	64	76.4
高程(m)	0	130	180	150	64.2



2-3 等温输油管道的工艺计算

复习:

- 1 设计计算基础参数收集及处理：任务输量，管道参数，流体参数(密度、粘度)，环境参数（纵断面图、地温等）
- 2 水力坡降线及绘制方法：（水力坡降线的意义，绘制方法）
- 3 翻越点及计算长度：翻越点的定义，翻越点确定方法（图解法、解析法），计算长度确定方法



2-3 等温输油管道的工艺计算

教学反思:

1

教学目标

重点掌握水力坡降线的绘制，管道沿线的压头分布图。

其次重点掌握使用水力坡降线的绘制方法——图解法判断管道沿线有无翻越点，及计算长度的确定。

理解翻越点的概念，以及会应用其概念（解析法）判断管道沿线有无翻越点和计算长度的确定。

2

教学方法



2-3 等温输油管道的工艺计算

教学反思:

3

教学过程

4

学习效果

为将来从事输油管道工艺设计打好基础；
能读懂管道工艺设计文件，与其他专业人员进行技术交流；
有能力去指导施工和运营输油管道的工艺过程。