

B 题 钢管订购和运输

要铺设一条 $A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow \Lambda \rightarrow A_{15}$ 的输送天然气的主管道，如图一所示(见下页)。经筛选后可以生产这种主管道钢管的钢厂有 $S_1, S_2, \Lambda S_7$ 。图中粗线表示铁路，单细线表示公路，双细线表示要铺设的管道(假设沿管道或者原来有公路，或者建有施工公路)，圆圈表示火车站，每段铁路、公路和管道旁的阿拉伯数字表示里程(单位 km)。

为方便计，1km 主管道钢管称为 1 单位钢管。

一个钢厂如果承担制造这种钢管，至少需要生产 500 个单位。钢厂 S_i 在指定期限内能生产该钢管的最大数量为 s_i 个单位，钢管出厂销价 1 单位钢管为 p_i 万元，如下表：

i	1	2	3	4	5	6	7
s_i	800	800	1000	2000	2000	2000	3000
p_i	160	155	155	160	155	150	160

1 单位钢管的铁路运价如下表：

里程(km)	≤ 300	301~350	351~400	401~450	451~500
运价(万元)	20	23	26	29	32

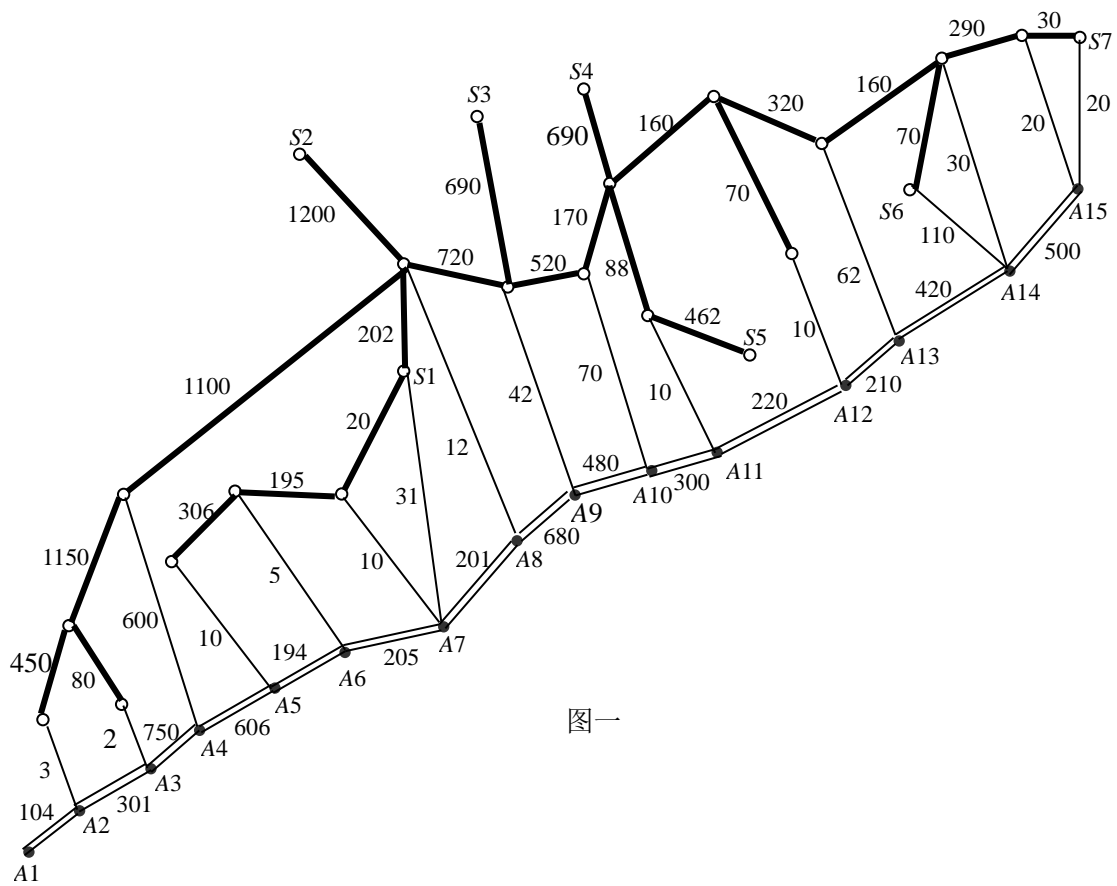
里程(km)	501~600	601~700	701~800	801~900	901~1000
运价(万元)	37	44	50	55	60

1000km 以上每增加 1 至 100km 运价增加 5 万元。□

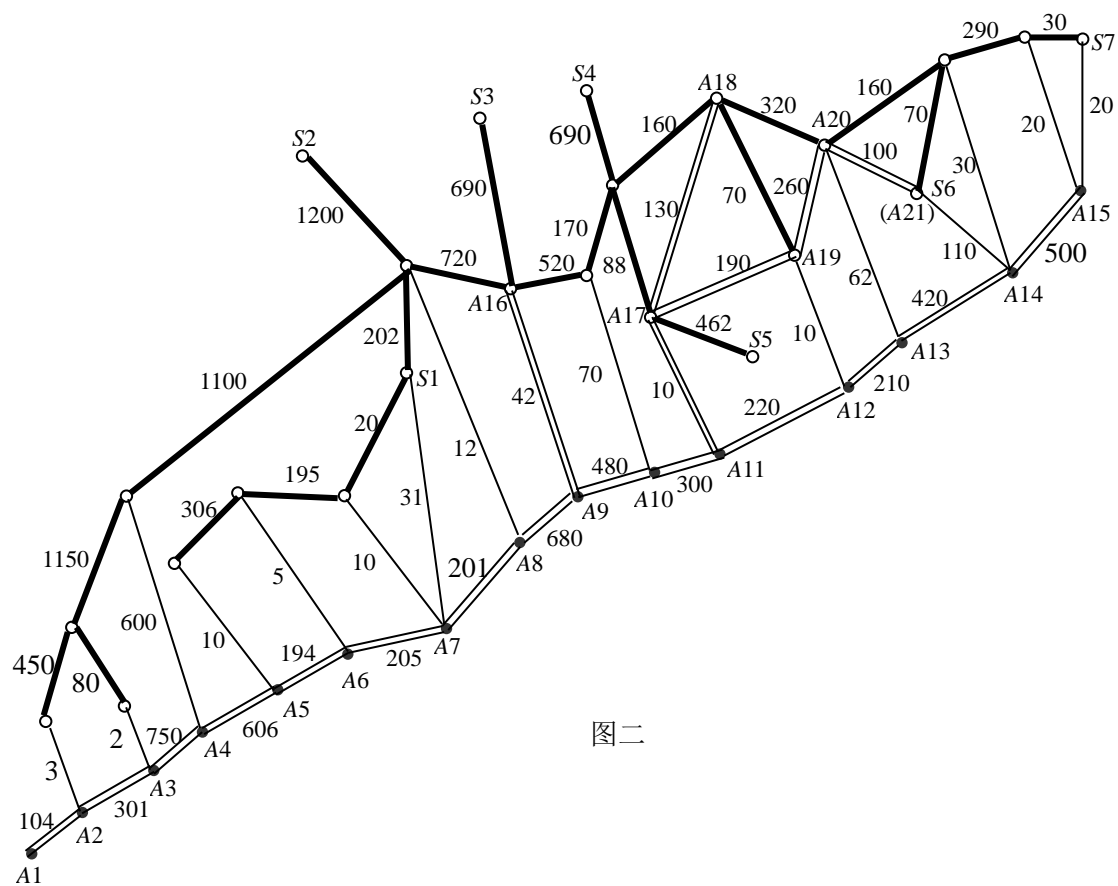
公路运输费用为 1 单位钢管每公里 0.1 万元（不足整公里部分按整公里计算）。

钢管可由铁路、公路运往铺设地点（不只是运到点 $A_1, A_2, \Lambda, A_{15}$ ，而是管道全线）。

- （1）请制定一个主管道钢管的订购和运输计划，使总费用最小（给出总费用）。
- （2）请就（1）的模型分析：哪个钢厂钢管的销价的变化对购运计划和总费用影响最大，哪个钢厂钢管的产量的上限的变化对购运计划和总费用的影响最大，并给出相应的数字结果。
- （3）如果要铺设的管道不是一条线，而是一个树形图，铁路、公路和管道构成网络，请就这种更一般的情形给出一种解决办法，并对图二按（1）的要求给出模型和结果。



图一



图二