

## 2025 年陕西师范大学数学建模培训题目

(请先阅读“全国大学生数学建模竞赛论文格式规范”)

### B 题 管道的最优铺设问题

某地区现有 180 个需要进行集中供水的地点，具体信息见表 1，在表 1 中的序号是 1-180。从该地区的地质资料决定在该地区的 A 处建立一个中心供水站，从该处将水资源从地底深处抽出并经过处理后输送到需要供水的地点，中心供水站的位置信息在表 1 中的序号是 0，类型为 A。由于供水设备的参数影响，以及维护方便角度出发，该地区拟从这 180 个地点挑选一些地点建造一级供水站，剩余的地点为二级供水站。

现在要将中心供水站 A 处的自来水通过管道输送到一级供水站和二级供水站。按照设计要求，从中心站 A 铺设到一级供水站的管道为 I 型管道，从一级供水站出发铺设到二级供水站的管道为 II 型管道。

自来水管道的铺设技术要求如下：

1. 中心供水站只能和一级供水站连接（铺设 I 型管道），不能和二级供水站直接相连，但一级供水站之间可以连接（铺设 I 型管道）。I 型管道使用 1.6Mpa 的 DN250(10 寸管)，价格为 571 元/米，每米 I 型管道的铺设费用为 720 元。
2. 一级供水站可以与二级供水站相连（铺设 II 型管道），且二级供水站之间也可以连接（铺设 II 型管道），II 型管道使用 1.6Mpa 的 DN125(5 寸管)，价格为 235 元/米，每米 II 型管道的铺设费用为 210 元。
3. 各级供水站之间的连接管道必须从上一级供水站或同一级供水站的位置坐标出发，不能从管道中间的任意一点进行连接。
4. 相邻两个供水站之间（如果有管道相连）所需管道长度可简化为欧氏距离。
5. 受到一级供水站设备功率的影响，从一级供水站出发铺设的二级管道最多只能供水 30 公里，这条管道可以经过多个二级供水点，即按照该一级供水站管道输送的总里程计算。

请您结合上述管道铺设要求建立模型讨论该地区最优输水管道建设方案，包括一级供水站的地址，I 型管道和 II 型管道长度和分布，及最小费用等。

表 1 位置坐标数据（单位：公里）

序号	类型	X 坐标	Y 坐标	序号	类型	X 坐标	Y 坐标
0	A	26	31	91	P91	9	35
1	P1	5	33	92	P92	7	37
2	P2	8	9	93	P93	4	37
3	P3	10	24	94	P94	5	42
4	P4	13	34	95	P95	2	44
5	P5	17	23	96	P96	7	32
6	P6	20	10	97	P97	7	30
7	P7	25	47	98	P98	1	24
8	P8	31	18	99	P99	2	16
9	P9	35	42	100	P100	3	18
10	P10	36	25	101	P101	2	20
11	P11	41	31	102	P102	4	24
12	P12	45	38	103	P103	5	28
13	P13	41	35	104	P104	6	24
14	P14	40	34	105	P105	9	29
15	P15	38	35	106	P106	2	33
16	P16	38	37	107	P107	7	34
17	P17	33	37	108	P108	3	30
18	P18	31	36	109	P109	3	41
19	P19	33	35	110	P110	10	36
20	P20	28	32	111	P111	17	34
21	P21	24	30	112	P112	20	22
22	P22	21	31	113	P113	24	21
23	P23	22	27	114	P114	22	17
24	P24	28	29	115	P115	21	16
25	P25	43	37	116	P116	27	19
26	P26	44	39	117	P117	26	16
27	P27	25	27	118	P118	9	16
28	P28	21	29	119	P119	12	17
29	P29	22	30	120	P120	14	15
30	P30	24	32	121	P121	19	26
31	P31	37	33	122	P122	14	28
32	P32	38	33	123	P123	13	25

33	P33	37	36	124	P124	9	19
34	P34	14	13	125	P125	2	1
35	P35	16	9	126	P126	6	6
36	P36	14	7	127	P127	7	8
37	P37	18	14	128	P128	6	14
38	P38	12	6	129	P129	5	17
39	P39	15	14	130	P130	5	16
40	P40	20	13	131	P131	16	19
41	P41	13	46	132	P132	26	13
42	P42	16	39	133	P133	29	11
43	P43	21	39	134	P134	31	14
44	P44	26	44	135	P135	28	17
45	P45	28	40	136	P136	20	19
46	P46	27	42	137	P137	17	22
47	P47	29	38	138	P138	15	23
48	P48	29	44	139	P139	21	23
49	P49	35	43	140	P140	24	23
50	P50	41	40	141	P141	26	23
51	P51	39	52	142	P142	25	25
52	P52	27	49	143	P143	15	31
53	P53	23	46	144	P144	15	29
54	P54	20	46	145	P145	10	28
55	P55	16	46	146	P146	38	26
56	P56	22	44	147	P147	37	25
57	P57	40	44	148	P148	33	21
58	P58	42	40	149	P149	40	24
59	P59	37	42	150	P150	44	44
60	P60	35	49	151	P151	42	31
61	P61	35	51	152	P152	33	24
62	P62	35	52	153	P153	32	27
63	P63	34	55	154	P154	40	14
64	P64	26	53	155	P155	42	26
65	P65	27	51	156	P156	45	33
66	P66	31	51	157	P157	29	23
67	P67	31	45	158	P158	31	30
68	P68	31	41	159	P159	30	25
69	P69	28	45	160	P160	31	23
70	P70	27	35	161	P161	35	15
71	P71	25	38	162	P162	40	16
72	P72	26	39	163	P163	40	20
73	P73	13	37	164	P164	37	20
74	P74	17	36	165	P165	35	24
75	P75	21	41	166	P166	43	23

76	P76	18	41	167	P167	45	26
77	P77	21	43	168	P168	37	28
78	P78	13	39	169	P169	35	28
79	P79	14	43	170	P170	33	29
80	P80	12	43	171	P171	37	30
81	P81	10	44	172	P172	39	30
82	P82	16	44	173	P173	41	29
83	P83	18	44	174	P174	43	31
84	P84	24	44	175	P175	47	34
85	P85	25	49	176	P176	46	43
86	P86	24	49	177	P177	42	43
87	P87	24	51	178	P178	48	45
88	P88	21	48	179	P179	42	44
89	P89	17	51	180	P180	43	50
90	P90	10	34				