

赛题一 HN长距离输气管道工程

在中国华南某地区有一天然气气田，产出天然气至少可满足用户年均 $120 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ 用气的要求，可稳定供气 30 年。气田外输天然气起始点 A 位于气田处理厂旁边，主要向末点 C 华南地区某城市供气，沿途有 2 座城市需分输供气，向用户供气要满足用户的月调峰要求。管道全线由 A—B 和 B—C 两段组成，A—B 段管道线路全长 550km（地区等级为二级），管道沿线高程里程详见附表 1；B—C 段管道长度需根据选择的线路走向确定（线路需避绕规划区及水源保护区），线路地形图详见附件 1。在管道距离 A 点 300km 处，需穿越河流 1 条，穿越处平面图详见附件 2，穿越处河流断面地质构成基本一致详见附件 3。依据赛题提供的基础数据，进行该工程经济合理方案设计。

其它信息和条件要求如下：

一、气田产出天然气气质组分

天然气组分见表 1。水露点为 -5°C 。

表 1 天然气的组分

组分	C ₁	C ₂	C ₃	iC ₄	nC ₄
mol%	92.5469	3.9582	0.3353	0.1158	0.0863
组分	iC ₅	CO ₂	N ₂	H ₂ S	
mol%	0.2210	1.8909	0.8455	0.0001	

二、交接压力

气源的供气压力 6.0 MPa，温度为 20°C ；要求管道末点压力不低于 5.0MPa；管道沿线各城市用户分输用气压力不低于 4.0MPa。

三、分输气量管道各城市用户分输量见表2。

表 2 各分输站场逐年天然气分输量（ $10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ）

站场名称	里程(km)	2019年	2020年	2021年	2023年	2025年
城市用户 1	101.4	2.5	7.9	14.2	15.5	16
城市用户 2	380	10.9	26.4	33.8	39.3	42.1
末点用户 3		16.6	25.7	32	50.2	61.9
合计		30	60	80	105	120

注：2025年以后气量不变。

四、不均匀系数管道各用户用气不均匀系数见表 3。

表 3 用户不均匀系数

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1.14	1.04	0.87	0.65	0.95	1.07	1.15	1.08	1.10	0.93	0.88	1.15

五、气象与水文参数

- 1、管道沿线气象参考广东省南部地区气象参数。
- 2、管道穿越处水文参数

河流宽度约 32m，穿越河流段 20 年一遇的设计流量为 562m³/s，设计水位为 26.15m，主河槽最深点的冲刷深度为 1.12m，冲刷控制高程为 19.18m；50 年一遇的设计流量为 1269m³/s，设计水位为 29.05m，主河槽最深点的冲刷深度为 1.66m，冲刷控制高程为 18.74m。

六、管道沿线地温

管道位于华南地区，最冷月为 11 月至次年 4 月，最热月为 5 月至 10 月。

七、管道沿线土壤类型

地貌以丘陵为主，地表以下 3m 内地层岩性多为粉质粘土、粉土为主，含水率 30%~40%。

八、外部依托条件

- 1、水源
各站场外 500m 处均有市政给水管网，给水管道管径 DN600，供水压力 2.0MPa。
- 2、外电
首站周边有 2 座 110kV 变电所距离各 6km，同时有 2 座 35 kV 变电所各 9km；其余站场周边仅有 10kV 外电可供使用，供电长度约 6km。

九、管道沿线地震概况

根据中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）以及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），管道工程区域地震烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g，属于第一组。

附注：线路地形图附件 1 中，地形方格边长实际长度为 1km。