

# 某小区燃气管网系统设计

# 某小区燃气管网系统设计

专业班级：

学生姓名：

学生学号：

指导老师：

# 目 录

1. 设计条件	4
1.1 工程概况	4
1.2 燃气供应对象	4
1.3 接入点位置	5
1.4 燃气的设计参数及计算公式	6
1.5 顾客灶具配置	8
2. 设计计算	8
2.1 顾客用气量确定	8
2.2 小区管道设计	8
2.3 调压设备选择	14
2.4 水力计算	16
2.5 确定容许压力降	21
2.6 校核	22
2.7 举例对管段进行水力计算并核算小区管段总压降	22
3. 管道附属设备	29
3.1 阀门	29
3.2 排水器	29
3.3 放散管	30
3.4 护罩	30
3.5 阀门井	31

3.6 金属示踪线和警示带.....	31
4. 设计图纸.....	31
5. 参照文献.....	32

## 1. 设计条件:

### 1.1 工程概况

本设计为某小区燃气管网系统设计。该小区位于华东某平原区域,属亚热带南缘季风气候区,冬夏长,春秋短,温暖潮湿,雨量充沛,年平均气温 16 度,极限冻土深度 $\geq 0.3\text{m}$ 。接入点市政燃气管网的压力等级为中压,设计压力均为 0.2MPa,小区内末端压力 $\leq 0.15\text{MPa}$ ,低压管网设计压力为 0.01MPa,煤气表前压力 $\leq 3000\text{Pa}$ 。管道坡度 $\leq 3\%$ ;

### 1.2 燃气供应对象

该小区为一新建小区,小区内地势平坦,本设计的范围仅包括小区平面图中虚线划定区域内的 1#~6#楼房,共 6 栋,各栋楼房居民户数分派方案如表 1.1 所示。

居民户数分派表

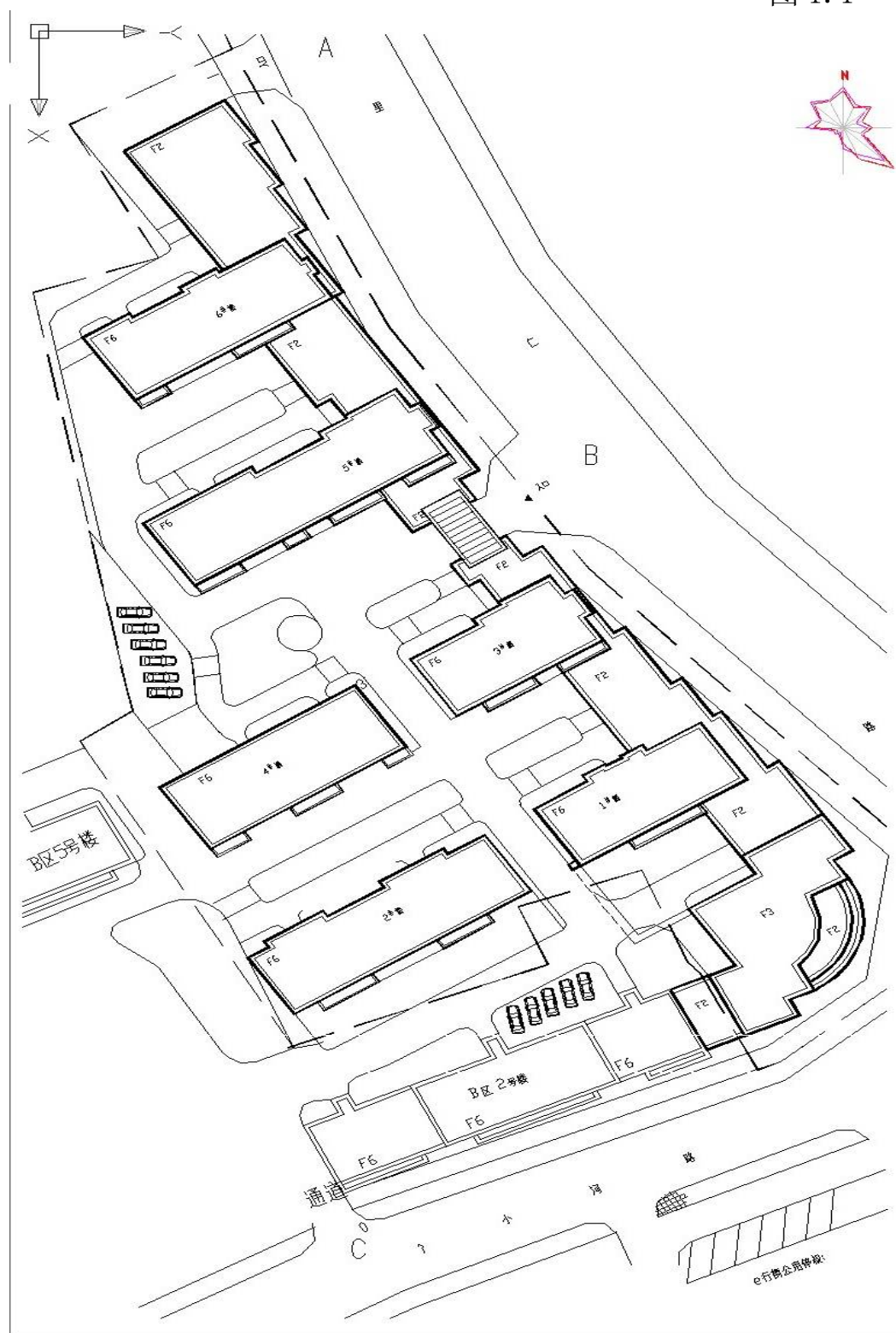
表 1.1

方案	1#楼	2#楼	3#楼	4#楼	5#楼	6#楼	合计
H2	22	24	18	20	30	24	138

### 1.3 接入点位置

该小区燃气管网的市政同意接入点位置为B方案，详见小区平面图。

图 1.1



#### 1.4 燃气的设计参数及计算公式

该小区所引用的燃气为石油伴生气 R2，其化学成分详见表 1.2。

燃气化学成分表

表 1.2

燃气	CH4	C3H8	C4H10	CmHn	CO2	O2	N2
R2	81.7	6.2	4.8	4.9	0.3	0.2	1.9

#### 天然气基本参数计算公式

##### (1) 燃气的平均密度【1】

$$\rho = \frac{1}{100} \times (y_1 \rho_1 + y_2 \rho_2 + \dots + y_n \rho_n)$$

式中：

$\rho$ ：混合气体的平均密度，kg/m<sup>3</sup>；

$y_1, y_2, \dots, y_n$ ：燃气中各单一气体的容积比，%；

$\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_n$ ：原则状态下燃气中各单一气体的密度，kg/m<sup>3</sup>。

##### (2) 燃气的相对密度【1】

$$s = \frac{\rho}{1.293}$$

式中：

$s$ ：混合气体的相对密度，空气为 1；

$\rho$ ：混合气体的平均密度，kg/m<sup>3</sup>；

1.293: 原则状态下空气的密度,  $\text{kg}/\text{m}^3$ 。

(3) 动力黏度【1】

$$\mu = 100 / \sum \left( \frac{g_i}{\mu_i} \right)$$

式中

$\mu$ : 混合气体的动力粘度,  $\text{Pa}\cdot\text{s}$

$g_i$ : 混合气体各组分的质量成分, %;

$\mu_i$ : 混合气体各组分的动力粘度,  $\text{Pa}\cdot\text{s}$ 。

(4) 运动粘度【1】

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

(5) 式中

$\nu$ : 流体的运动粘度,  $\text{m}^2/\text{s}$ ;

$\mu$ : 对应流体的动力粘度,  $\text{Pa}\cdot\text{s}$ ;

$\rho$ : 流体的密度,  $\text{kg}/\text{m}^3$ 。

(5) 燃气的低发热值

该燃气为石油伴生气, 查的石油伴生气的低发热值为  $45470 \text{ KJ}/\text{Nm}^3$ 。

【2】

本设计中  $\text{C}_m\text{H}_n$  使用  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  燃气的性质, 得到石油伴生气的燃气的性质。

成分	$\text{CH}_4$	$\text{C}_3\text{H}_8$	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	$\text{CO}_2$	$\text{O}_2$	$\text{N}_2$
----	---------------	------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------	--------------	--------------



表 1.3 燃气性质表

参数							
$\rho_i$ (kg/m <sup>3</sup> )	0.7174	2.0102	2.703	3.4537	1.9771	1.4291	1.2504
y (%)	81.7	6.2	4.8	4.9	0.3	0.2	1.9
$g_i$ (%)	57.2	11.9	12.2	15.4	0.6	0.3	2.3
$\mu_i \times 10^5$ (Pa·s)	1.06	0.765	0.697	0.648	1.43	1.98	1.7

流体密度  $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>) =1.0423

燃气相对密度  $s=0.8061$

流体动力粘度  $\mu \times 10^5$  (Pa·s) =1.128

流体运动粘度  $\nu \times 10^5$  (m<sup>2</sup>/s) =1.082

### 1.5 顾客灶具配置

各户居民均选用海尔企业产 YZ12T-2型双眼灶具,不考虑其他燃气具,

燃气额定热负荷: 4.1kW, R2 燃料灶前额定燃气压力规定 2023Pa。

## 2. 设计计算

### 2.1 顾客用气量确定

各户居民均选用海尔企业产 YZ12T-2型双眼灶具,不考虑其他燃气具,

燃气额定热负荷: 4.1kW; 灶前额定燃气压力规定: R2 燃料 2023Pa。

$$\text{热负荷} = Q_n \alpha_{DW}^y$$

式中:

$Q_n$  ---灶具额定用气流量 (Nm<sup>3</sup>/h)

$Q_{DW}^y$  ---为本设计所用天然气的低热值 (kJ/Nm<sup>3</sup>)

计算得：

$$Q_n = \frac{4.1 \times 3600}{45470} = 0.3246 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

## 2.2 小区管道设计

### 2.2.1 小区管道选材

都市室外煤气管道管材，按输气压力规定，考虑到管壁耐压强度，低压和中压管道一般采用铸铁管，次高压或高压管道宜采用钢管。【3】我国燃气管道按燃气设计压力 P (MPa) 分为七级。

燃气设计压力分级表

名称		压力 (MPa)
高压燃气管道	A	$2.5 < P \leq 4.0$
	B	$1.6 < P \leq 2.5$
次高压燃气管道	A	$0.8 < P \leq 1.6$
	B	$0.4 < P \leq 0.8$
中压燃气管道	A	$0.2 < P \leq 0.4$
	B	$0.01 \leq P \leq 0.2$
低压燃气管道		$P < 0.01$

用于输送燃气的管道材料有钢、铸铁管、塑料管和复合管等，一般应根据燃气的性质、系统压力、施工规定以及材料供应状况等来选用，并满足机械强度、抗腐蚀、抗震及气密性等各项基本规定。其中钢管具有强度高、韧性好、抗冲击性和严密性好，焊接加工以便等长处，但耐腐蚀性能较差，使用寿命约为 30 年；铸铁管

塑性好，钻孔、切割以便，耐腐蚀，使用寿命可达 60 年左右；塑料管是近年来发展快、用途广的一种管材，具有耐腐蚀、质轻、流体流动阻力小、使用寿命长、施工简便、可盘卷、抗拉强度大以及官网运行管理轻易费用低廉等一系列长处，但其刚性比钢管低，经剧烈碰撞轻易断裂。【1】由于本设计小区位于华东某平原区域，属亚热带南缘季风气候区，冬夏长，春秋短，温暖潮湿，雨量充沛，年平均气温 16 度，极限冻土深度  $\gt 0.3\text{m}$ 。并且由于小区内输气管道一般埋设于土壤中，易受腐蚀，小区内使用环境决定管道不易受到碰撞，并且由工程概况看出小区使用中低压管网，故综合应选择塑料管。塑料管按原材料的不一样可分为聚乙烯，聚氯乙烯，聚丙烯，聚丁烯，ABS 管等，合用于输送燃气的塑料管重要是聚乙烯（Polyethylene 简称 PE 管）管。【1】

聚乙烯燃气管道分为 SDR11 和 SDR17.6 两个系列。SDR 为公称外径与壁厚之比。SDR11 系列宜用于输送人工煤气、天然气、气态液化石油气；SDR17.6 系列宜用于输送天然气。由于本工程输送石油伴生气，考虑到此后有也许更换燃气种类。因此选用 SDR11 系列的聚乙烯燃气管材。由于接入点市政燃气管网的压力等级均为中压，设计压力均为 0.2MPa。PE80 为 4.0MPa；PE100 为 5.0MPa。本设计中选用 PE80 级别的混配料。管道连接方式分为电热熔链接和热熔对接链接，本设计采用电热熔链接。

### 2.2.2 燃气管网布线

小区内无河流或厂区，故采用地下敷设，地下燃气管道宜沿城镇道路敷设，一般敷设在人行便道或绿化带内。【1】本设计为六栋居民楼供应燃气，由小区平面图可以确认管线采用枝状布置。

（一）布线原则应考虑：

- （1）管道中燃气的压力；
  - （2）街道地下其他管网的密集程度与布置状况；
  - （3）接到交通量和路面构造状况，以及运送干线的分布状况；
  - （4）所输送燃气的含湿量，输送是燃气要考虑必要的管道坡度，而输送干燃气则不用考虑管道坡度；
  - （5）与该管道相连接的顾客数量及用气量状况，该管道是重要管道还是次要管道；
  - （6）线路上所碰到的障碍物状况；
  - （7）土壤性质、腐蚀性能和冰冻线深度；
  - （8）该管道在施工、运行和发生故障时，对城镇交通和人民生活的
- 影响。

（二）低压管网的燃气布置

低压管网的重要功能是直接向各类顾客配气，低压管网的布置一般应考虑：

- （1）燃气管网的输气压力低，沿程压力降的容许值也较低，故低压管网成环时变长一般应控制在 300~600m 之间。
- （2）为保证和提高抵押管网的供气可靠性，给低压管网供气的相邻

调压站之间的管道应成环布置。

(3) 有条件时低压管网应尽量布置在街坊内兼作庭院管道，以节省投资。

(4) 低压管道应按规划道路布线，并应与道路轴线或建筑物的前沿相平行，尽量防止在高级路面下敷设。

(5) 低压管道仅在调压室出口设置阀门，其他一般不设阀门。

为了保证在施工和检修时互不影响，也为了防止由于泄漏出的燃气影响相邻管道的正常运行，甚至逸入建筑物内，地下燃气管道与建筑物、构筑物以及其他多种管道之间应保持必要水平净距。见下表。【1】

地下燃气管道与建筑物，构筑物或相邻管道之间的水平净距表（m）

项目		地下燃气管道				
		低压	中压 B	中压 A	次高压 B	次高压 A
建筑 物的	基础	0.7	1.0	1.5	—	—
	外墙面	—	—	—	4.5	6.5
给水管		0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
污水、雨水排水管		1.0	1.2	1.2	1.5	2.0
电力 电缆	直埋	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
通讯 电缆	直埋	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5
	在导管内	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
燃气 管道	DN ≤ 300mm	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	DN > 300mm	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

热力管	直埋	热水	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
		蒸汽	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0
	在管沟内		1.0	1.0	1.5	1.5	2.0
电杆基础	≤35kV		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	>35kV		2.0	2.0	2.0	5.0	5.0
通讯照明电杆			1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
铁路路堤坡脚			5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
有轨电车钢轨			2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
街树			0.75	0.75	0.75	1.2	1.2

在本设计中，地下管道与各楼水平净距均保持 $\geq 3\text{m}$ 。其他应遵从低压管线的布线原则。

管线绘制：

1. 标明管线平面位置。
2. 对各计算接点进行编号，对于有管道计算流量、管径、气流方向变化或变化的位置均应编上接点号。
3. 对于管道附件，如图中的凝水缸均应给出地坪及埋地的标高。
4. 图上应标示出气流方向 $\longrightarrow$ ，坡度方向 $\overset{i}{\longrightarrow}$ 。
5. 图中应标示出与本设计有关的建（构）筑物名称，如调压站、阀门井等。

### （三）纵断面管道布置

地下燃气管道与构筑物 and 相邻管道之间的垂直净距（m）也有一定规定（详见参照文献【1】表 4-3）。由于为新建小区，未给出其他管线布置则本设计临时先不考虑与其他管线的间距问题，但会给其他管线布置留下合适空间。

#### 规定【1】:

1. 埋设在车行道下时，不得小于 0.9m；
2. 埋设在非车行道（含人行道）下时，不得小于 0.6m；
3. 埋设在庭院（指绿化地及货载汽车不能进入之地）内时，不得小于 0.3m；
4. 埋设在水田下时，不得小于 0.8m。在本设计中，考虑到目前小区内车辆的普及率，埋地深度都在 0.9m 及以上。

由于地下燃气管道中不可防止有冷凝水或轻质油，为了排除液体，须在管道低处设置排水器，相邻排水器之间距离一般不小于 500m，管道应有不小于 0.003 的坡度，本设计取用 0.005。布线时应尽量使管道坡度与地面坡度方向一致，以减少土方量。本设计地面坡度未给出，则取坡度为 0。

#### 绘制【2】:

1. 管道路面的地形标高；
2. 管道平面布置示意图；
3. 燃气管道走势及埋深；
4. 相邻管线、穿越管线及穿越障碍物的端面位置；

5. 管道附件的安装深度；

6. 输气管道的坡向及坡度；

7. 图中管道高程和长度方向应当采用不一样的比例。

### 2.3 调压设备选择

小区接入点市政燃气管网的压力等级为中压，设计压力均为 0.2MPa，小区内末端压力 $\leq 0.15\text{MPa}$ ，低压管网设计压力为 0.01MPa。即在接入点与小区管网之间应设置调压装置。可选的调压装置为调压箱、调压柜和调压室。本小区共有六栋居民楼需要供应燃气，若设置调压箱或调压柜则需在每栋楼前各悬挂（或安装在架上）一调压箱或调压柜，并且由接入点到各调压箱（柜）之间为中压管道，综合考虑经济性，本设计采用调压室调压。【1】本设计采用顾客调压室（一般与中压管网或低压管网的管线相连接直接供应居民顾客用气）【4】

#### 调压室选择

调压室可建成地上或地下调压室，为通风安全考虑，目前多采用地上调压室，但由于地上调压室选址比较困难，调压室应尽量避开都市繁华地段及重要道路、密集的居民楼、重要建筑物及公共运动场所，距明火或散发火花的地点不得不不小于

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/706153234102010212>