

# 燃气管网规划的设计及施工要点

孙 鹏 赵陆阳 (山东中石大工程设计有限公司青岛分公司, 山东 青岛 266580)

**摘要:** 城市燃气的供给是城市建设与发展的关键环节, 做好城市燃气系统的规划设计, 既可以满足城市的发展需求, 又可以促进城市的经济发展。因此, 城市燃气管网的设计者必须高度重视, 在具体的设计中, 选取最适合的设计方案, 并对其进行细致的分析, 从而达到节约设计费用, 保证安全、经济的目的。

**关键词:** 燃气管网; 规划设计; 施工要点

## 1 城市燃气管网的规划要具有科学性和合理性

### 1.1 能源消费总量和用气量的预测

国民经济的发展状况、人口、产值消耗、产业结构等都会对一座城市的年能耗产生一定的影响。通过对城市国内生产总值(GDP)、第二产业、第三产业等指标的分析, 得出了能源消费与经济发展状况的相关性。同时, 在对年能源消费进行预测时, 要从历史上对其进行分析。以此为依据, 形成了3个阶段的能源消费总量的动态变化, 即缓慢增长、加速增长、平稳发展。相关部门能够基于城市能源消费的发展规律, 对未来的城市燃气管道网络进行合理的预测。

### 1.2 运用燃气负荷预测方法进行负荷分析

在城市燃气规划设计中, 对燃气负荷进行科学、合理的预测是非常关键的一步。目前天然气负荷预测的主要方法有: 分类指标预测法、横向比较法、弹性系数法、回归分析法、增长率法和人均空气指标法。在燃气规划中, 应运用各种不同的方式进行煤气负荷的预测, 并对其进行对比分析, 最后确定出最终的煤气负荷, 以确保预测的精确度和可靠性。

### 1.3 与3个层次规划体系相一致

城市燃气规划管网的设计需服从国家和地方法规的规划体系, 遵从建设行政管理机构为主的纵向规划体系, 同时参照政府和企业规划设计共同构成的规划体系。

## 2 城市燃气管网布局优化算法介绍

关于城市燃气管网方面, 供气流程主要按照城区需求, 调节周围管网的燃气压力, 之后输送至城市, 形成高压燃气管网, 然后通过高压管网输送至住宅区, 这时燃气需要调成低电压模式再运输或者直接送进住宅楼里, 此时利用工作压力控制柜开展入户燃气管网压力控制。由此可知, 城市燃气管网的布局优化情况直接关系到城市燃气工程效率以及造价, 在路径优化设计中, 遗传算法的应用十分普遍, 燃气管网优化布

局设计难题实质上属于图论里的最小生成树测算方式对问题进行分析。

## 3 城市燃气管网设计的分类及内容

### 3.1 用途及类别

作为城市基础设施工程施工的重要部分, 在各个环境下燃气管网的价值和类型会有所不同, 并以有关标值为参考为前提, 按照低、中、次高及高压4种工作压力值类型铺设燃气管网的管道; 从设计布局角度来说, 燃气管道分为地底、铺设二种, 前一种操作简易, 铺设于地下, 后一种则是以穿越障碍物的形式进行布局; 从使用类别看, 燃气管网可以按照民用型和工业用二种管道种类进行划分, 第三种主要做为运输来所用长输管线。如下进行深入分析:

①民用管道: 供城市居民燃气所用管道, 包含室内分配和室内室外安装等工作;

②工业生产管道: 各类工业燃气使用;

③长输管线: 燃气生产地与贮存地相联接, 同时和各经营单位相连。

### 3.2 规划设计时需重点考虑内容

作为城市燃气管网基本工作, 前期具体调查十分关键。设计人员应掌握需要建设的燃气管网中城市各个区域标准、建筑类别及其住户具体分布特征、地下空间设施和管线情况等, 还要考虑到气源是否可以满足需求及其气路的方便性、经济性上, 并科学合理设置主要参数, 对整个燃气管网的计划展开有效设计, 保证燃气管网工程规划设计合理且节约成本。

## 4 城市燃气管网规划设计要点

### 4.1 燃气管网设计

城市燃气管网整体规划设计里的重难点就是燃气主管设计。客观来说, 城市燃气工程燃气管网运作实际效果可以通过有效设计燃气主管网得到增强, 确保管网天然气输出压力满足客户天然气使用要求。设计工作人员依据规划中各个区域用气需求分布特性, 科

学布局燃气主管道，而且做好天然气的预留容量分析。工作人员具体实践中应合理地设计管网，科学合理的选择流速，明确主管管网的管径。与此同时，还应注意天然气近期规划及远期规划，融合城市燃气工程管网枝状或是环形管网特性，明确调压站布局位置，做好连接点压力计算分析，保证燃气可以以网格布局形状输送到用户端。

城市燃气工程管网探索的重点难点之一就是燃气主管网的改善优化，现阶段，我国针对燃气管网提升有一定成果，比如，拉格朗日乘法、动态规划法等。计算以及方案完善的目的在于提升工程经济效益，设计人员应依据项目的特点合理布局管道，优化设计方案。

#### 4.2 燃气支管设计

做为城市燃气工程燃气管网不可或缺的一部分，燃气支管设计时，设计工作人员必须优化支管和主管衔接环节。应该根据规划用地天然气要求设计燃气支管具体内容，重点规划设计燃气支管走向情况以及分布情况，其目的是为了确保管网系统配气实际效果，提高城市燃气工程燃气管网运作的稳定，满足客户天然气要求。闸阀应设在燃气支管起点处，并根据当地燃气标准设计标识桩、安全警示带，并且在燃气支管上设置防护层，增加支管使用期限。

燃气支管归属于天然气运输管道，根据实际需求优化好各设计流程，能够提升燃气支管设计实际效果。比如，道路管道横剖面布局环节中，一般要求燃气管道设计于非机动车道下边，以便于中后期维修维护保养。比如，深圳地域一般要求铺设在道路西边、北端非机动车下边，闸阀间隔一般不超过1km，以便于按段维修。此外，深圳区域的城市燃气工程燃气管道基础埋深一般要求非机动车下边远大于1.2m的填土、行车道远大于1.5m的填土规定，如未达到设计时，需考虑采用沟槽开挖、防水套管等保障措施。管道设计填土基础埋深对比《城区燃气设计标准》6.3.4的管道基础埋深要求，对管道的维护维修进行考虑分析。因此，在设计时，应根据不同城市设计规定，做好相应的地区习惯性调研、分析及工作中，为此制订详尽、科学合理的燃气支管设计计划方案，保证后续工程基本建设的实际贯彻落实。

#### 4.3 燃气管网应力设计

通常情况下，燃气管网的安全运行会受到燃气管网周边混凝土裂缝及其气温变化威胁，危害管道应力。

比如，当沉降值过大时，燃气管道应力可能产生很大变化，伴随着燃气管道地应力变动的不断加剧，管道会陆续产生弯曲的情况，最终可能引发管道破裂问题。

针对这一难题，提议设计工作人员在开展城市燃气工程管网设计工作的时候，重视管道应力设计。比如，计算明配的管道应力，便于采取必要的补偿对策，清除管道应力危害。针对随桥明敷的高压燃气钢质管道，应注意气温变化生产出来的管道应力危害，为减少地应力对管道的破坏，可通过计算温度补偿量增设方形补偿器或是金属材料波纹补偿器。对于多层建筑的燃气升高排水立管底端来讲，提议设计工作人员加设管道支墩，升高其承受排水立管自身重量的效果，同时制定排水立管与直埋引入管隔开的形式，提高补偿效果。

### 5 燃气管网设计施工实践应用

以某城市燃气管网为例研究布局优化措施。该城市关键供市民用燃气，先之前住户天然气主要是罐装煤气。对该地住户燃气需求量及其燃气供给量进行分析，采用固定气源，中、低电压2级气路的管网方式，通过地区调压装置对高压管网变压后向低电压管网输送。因而，整体规划布局高压燃气管网时，依照走线标准一一联接管道每一个可选择路径，获得图1所示的管道联接网络结构图，总共16个连接点、27条可选择管道，使用优化算法得到网络结构图的主要参数，包含节点坐标、管路长短等。连接点主要包括2类，即管路连接点和管道通过的路拐角。管网联接矩阵能够叙述可选择管道途径。比如，1可通过联接2，4，5，6节点燃气管道进行供气。

依据Dijkstra优化算法编写该燃气管网布局优化测算程序流程。将获得的基本上数据传送程序流程，获得结论如表1。

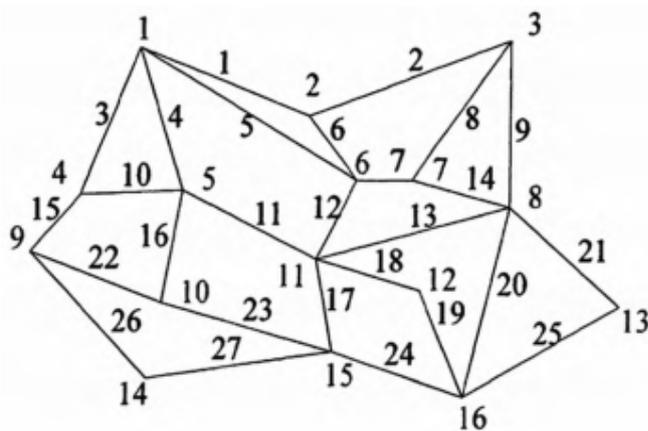


图1 某城市燃气管网模拟连接网络图

