

浅析高层建筑管道燃气设计中管道的安全设计

周利贇 张兴成 吕永美^{指导老师}

(江西科技学院土木工程学院)

摘要: 现今高层建筑, 往往集办公、居住、娱乐和商务等功能于一体, 具有较为复杂的内部结构, 正因如此, 高层建筑的消防安全系统需要做的十分严密, 以确保安全。燃气管道设计作为其中重要的组成部分, 需要对其设计进行细致周密的考虑, 否则很可能造成不可挽回的后果。对高层建筑管道燃气设计中管道的安全设计提高重视具有重要意义。

关键词: 高层建筑; 管道燃气设计; 管道安全设计

引言

我国经济飞速发展, 城乡发展迅速, 高层建筑现在已经仅仅局限于大城市, 许多乡镇也是高层建筑林立; 高层建筑的管道设计直接关系到建筑的整体安全, 不容忽视, 本文对燃气管道设计中的遗留问题进行了分析讨论, 报告如下。

1 管道附加压力计算

根据已有资料调查, 民用天然气压力较低, 燃具前压力在 2000Pa 左右浮动, 一般情况下, 要保证燃具的额定压力在 0.75~1.5 倍之间, 才符合高层建筑使用要求; 因为, 燃具的压力一旦超出了这个范围, 会降低燃具热效率, 出现燃烧不稳定的情况, 甚至会发生脱火、回火等一系列问题, 对燃气管道的设计和使用造成负面影响。

1.1 计算附加压力

高层建筑的管道设计中, 要对管道附加压力进行明确的计算, 在计算之前, 对附加压力的特征进行详细的分析是十分必要的。管道会受到附加压力的影响, 一旦超过临界值, 燃具前压力也会随之超出额定压力^[1]。现我们引入一组数据, 假定 P1 为引入燃气管的压力, 计算管道的附加压力:

$$P_2 = P_1 + \Delta H - 150 \text{Pa} + 5.83h \quad (1)$$

如式(1)所示, ΔH 表示管道附加压力, 当 $P_2 = 3 \text{KPa}$ 时, $h = 197 \text{m}$ 。也就是说, 当建筑物一旦高于 197 米, 附加压力对灶前压力导致灶前压力高于燃气燃烧器的最高限额。

1.2 消除附加压力带来的影响

高层建筑的高度越高, 附加压力越大, 但是, 如果高层建筑的高度适中的话, 其附加压力相对较小, 这时, 应该在管道设计中使用分段阀门的方式, 来缓解附加压力产生的影响; 若建筑物的高度较高, 则是采用在燃气表前设置低压调压器的方式来缓解附加压力产生的影响, 也可以将高层和低层的燃气供应系统分开, 这样可以分别满足不同建筑高度对燃气的要求^[2]。这里值得注意的是, 采用在燃气表前设置低压调压器的用户, 要将低压调压器设置在燃气表前, 燃气进户时选择调压或者使用中压进户, 一定要将调压器附近压力控制在 2000Pa 前后。

2 建筑物沉降分析

2.1 建筑物下沉补偿

一般的高层建筑都比较庞大, 其承受的静动载荷也相应很大, 这也加大了建筑上某个层面整体沉降的可能; 通常情况下, 高层建筑从竣工起三年之后, 建筑沉降会加快, 建筑沉降范围能达到 5CM~10CM 左右。建筑物的沉降会对燃气管道造成负面影响, 原理是, 建筑物沉降的同时, 燃气管道稳定其中, 并不会一起沉降, 建筑沉降产生的下沉的力, 不断挤压燃气管道, 当建筑沉降达到某一临界值时, 燃气管道出现形变甚至是破损, 发生燃气泄漏, 造成安全事故。

由此可见, 从燃气管道的安全角度来看, 建筑沉降对管道带来的负面影响不容小觑, 在燃气管道的设计中, 应将高层建筑的实际情况考虑其中, 再结合其他因素进行综合全面的考虑, 将设计方案进行适当的调整, 最后得到最优的管道工艺设计。

可以通过安装伸缩补偿管的方式来缓解建筑沉降带来负面影响。伸缩补偿管即金属软管, 将其作为引入管安装在适当位置上,

因为伸缩补偿管具有一定的伸缩性, 在建筑物发生沉降时, 可以抵消一部分沉降产生的抗力, 从而减少燃气管道所受到的力, 降低了燃气管道的形变程度, 降低了燃气管道撕裂的几率^[3]。另外, 波纹管会随着伸缩补偿管的引入发生挠变, 这会使燃气引入管受到的应力大大降低, 进而达到补偿建筑物沉降力度的目的; 与此同时, 要选用耐腐蚀、抗震、耐高温密闭的金属波纹管, 因为波纹管在工作中的补偿量较大, 要保证材质上要求, 才能将波纹管的作用发挥到极致。

2.2 管道立管变形补偿

立管是燃气管道的重要组成部分, 高层建筑的立管相比于普通建筑要长的多, 在运行中, 会受到环境温度变化的影响, 产生应力, 加上燃气管道的重力影响, 会使管道发生下沉, 管道发生形变, 形变方向沿轴向。目前, 钢管是高层建筑管道设计中采用最多的, 我们以钢管为例, 计算其形变量:

$$\Delta L = 0.012t \times L \quad (2)$$

如式(2)所示, ΔL 表示钢管的变形量, L 表示立管的长度, t 表示管道在工作中的温差。

高层建筑发热管道设计中, 首先根据设计中定好的数值计算立管的最大变形量, 然后在设置相应的波纹管, 使用分段设置的方式, 从而抵消由于温差产生的立管应力, 降低管道所受到的影响。还可以通过在立管底部设置支撑墩的方式来降低立管应力; 设置挠变管道补偿器, 可以降低建筑震动对管道造成的负面影响。

3 燃气管道安全性讨论

燃气作为城市居民的主要燃料, 可以说是人们生活中的必需品, 燃气在运输和储存中都存在一定的危险, 尤其是在受外界条件的影响下, 高层建筑的燃气管道具有较高的泄漏风险, 大城市中高层建筑密集, 人口集中, 一旦发生燃气管道爆炸事件, 牵连面积甚广, 后果严重, 造成不可估量的损失^[4]。为避免此类事件的发生, 在高层建筑的燃气管道设计中, 必须严格执行工作标准, 施工遵循规范, 另外, 使用适当的防范措施, 例如, 在引燃气入室时, 快速旋紧阀门, 人为的对燃气供应进行干预, 使燃气供应得到有效控制。

4 结语

综上所述, 压力、气源、安全及环境等因素对高层建筑燃气管道的设计至关重要, 在设计中, 要将权衡好各方关系, 进行可行性分析, 选择最优方案。在高层建筑的燃气管道设计中, 将设计与主体设计之间的联系紧密结合, 保证二者之间的工序同时进行, 以达到预期效果, 从而使管道设计更具合理性和科学性。

参考文献

- [1] 黄山. 高层建筑燃气管道的安全设计分析[J]. 化工设计通讯, 2017(11):193-193.
- [2] 李其东, 周世伟. 试论高层建筑工程的安全设计与管理办法[J]. 工程技术: 引文版, 2017(4):00021-00021.
- [3] 刘一峰, 唐强. 浅论化工管道设计中的管道应力分析[J]. 当代化工研究, 2018(5):57-58.
- [4] 闫晋睿. 天然气输气管道安全运行的必要性及风险分析[J]. 化工设计通讯, 2018, 44(12):36-36.

周利贇 2016034192; 张兴成 2016034868