



烷(C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)1.043.215.5无色、无臭难溶于水64.396MJ/m<sup>3</sup>丙烷(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>)1.562.19.5无色难溶于水93.18MJ/m<sup>3</sup>氢气(H<sub>2</sub>)0.074.075.6无色、无臭难溶于水10.794MJ/m<sup>3</sup>一氧化碳(CO)0.9712.574无色、无臭难溶于水12.644MJ/m<sup>3</sup>作为混合气体，天然气的爆炸极限体积百分数为下限4%，上限16%；人工煤气的爆炸极限体积百分数为下限5.6%，上限30.4%

## 2、燃气锅炉房火灾特点

### 2.1 燃气锅炉房火灾形成主要有以下几个方面因素：

a、输气管道、阀门等部件有燃气泄漏并积聚至爆炸极限同时有火花或高温条件。 b、锅炉炉膛或烟道内因锅炉点火、熄火、燃烧控制系统故障等因素导致的可燃气体与空气的混合物浓度达到爆炸极限并有足以点燃混合气体的温度。 c、锅炉房内因施工或维修引发的可燃物燃烧。 d、电气线路因短路或漏电导致的火灾。 其中a、b两条是燃气锅炉房所特有的火灾危险，一旦形成此等条件极易引发快速燃烧或爆炸，将对人员及财产造成巨大的危害。故尔各锅炉制造厂在燃烧器等部件的设计制造中采取了较多的保护措施，通常在以下诸方面设保护或控制：炉膛吹扫控制；自动点火控制；安全运行联锁保护；阀门密封性检测保护；停炉或熄火保护。根据已有运行经验，锅炉房常在点火、熄火、烘炉阶段易发生因控制失效或操作不当引发的燃气与空气混合物爆事故，随着技术进步与操作规范化的实现，由锅炉燃烧系统引发的燃爆危险会被控制到尽量低的水平。

### 2.2 燃气锅炉火灾的特点及应对措施

a、由于燃气锅炉的燃料为甲类火灾危险物品，该物品具有易泄漏、易燃易爆、危害大的特点，当有炉外燃气泄漏时应采取有效的报警及通风措施，及时降低可燃气体浓度至安全水平并排除隐患。 b、当锅炉炉膛或烟道中因故障可

能形成可燃气体与空气混合物的气氛时，燃烧器及锅炉控制系统应根据检测结果依据预定程序实现断气、熄火、通风的保护措施。c、当锅炉房发生火灾时，锅炉热力系统、燃气输送系统及建筑物、人员将面临巨大的危险，此时应有可靠的火灾报警及有效的灭火措施，保证锅炉房内灭火或实现可控制燃烧以避免火灾危害扩大。

### 3、燃气锅炉房消防系统控制方法

#### 3.1 燃气锅炉房常采用的消防系统为水喷雾灭火系统和机械通风系统。

#### 3.2 依据《高层民用建筑设计防火规范》GB50045-95（2001年版）的要求，高层建筑内的燃气锅炉房应设置水喷雾灭火系统。水喷雾系统可用于扑救固体火灾，闪点高于60℃的液体火灾和电气火灾。并可用于可燃气体和甲、乙、丙类液体的生产、储存装置或装卸设施的防护冷却。文献4中对水喷雾的灭火机理有明确的描述，当水以细小的水雾滴喷射到正在燃烧的物质表面时产生以下作用： - a、表面冷却。当水雾滴喷射到燃烧表面时，因换热面积大而会吸收大量的热迅速汽化，使燃烧物质表面温度迅速降到物质热分解所需要的温度以下，使热分解中断，燃烧即中止。对于气体火灾，表面冷却是无效的。 - b、窒息。水雾滴受热后汽化形成原体积1680倍的水蒸气可使燃烧物质周围空气中的氧含量降低，燃烧将会因缺氧而受抑制或中断。 - c、乳化。只适用于不溶于水的可燃液体。 - d、稀释。只适用于水溶性液体火灾。 由此可见在燃气锅炉房中水喷雾灭火的主要功能是窒息灭火和冷却防护。 3.3 依据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-92的规定，燃气锅炉房内锅炉间存在第二级释放源，其爆炸危险区域属于2区。该空间通常设防爆型机械通风装置，当可燃气体泄漏时，通风装置应能使可燃气体

体很快稀释到爆炸下限值的25%以下。 3.4.1 锅炉房火灾自动报警及联动控制是整个建筑物消防的一个组成部分。火灾探测器可选用电子差定温（或定温）感温探测器、感温感烟复合探测器或闭式喷头。联动控制系统应具备下列功能：a、选择控制方式。b、重复显示保护对象状态。c、监控消防水泵启、停状态。d、监控雨淋阀启、闭状态。e、临控主、备用电源自动切换。联动控制系统中水喷雾系统控制方式分为三种。第一种为自动控制。即当火灾探测器探测到火情并被报警系统确认后，控制器打开水喷雾系统的电磁阀，此时雨淋阀在其入口水压作用下开启，雨淋阀的开启信号返回至控制器，联动启动水喷雾泵进行灭火。当采用闭式喷头作火灾探测器时，传动管的降压动作导致雨淋阀开启，雨淋阀的开启信号返回至控制器联动启动水喷雾泵进行灭火。第二种方式为手动控制，包括远距离机械、压缩空气、水压力及消防控制室人为操作。其中消防控制室手动控制模式可以通过总线制手动控制电磁阀及水喷雾泵的启、停，也可以通过多线制控制盘控制电磁阀及水喷雾泵的启、停。第三种方式为应急操作。该方式即由人在现场操纵供水设备、雨淋阀组件等系统组件。同时规范规定，当自动控制响应时间大于60S时，可采用手动控制和应急操作方式。 3.4.2 当燃气锅炉房内发生燃气泄漏时，在可能形成爆炸性气体混合物的区域可设置可燃气体报警及机械通风装置。燃气锅炉房内常用的气体检测器为高、低两级设定的开关量检测器，它与多点报警控制器配套使用实现报警及联动控制。当可燃气体浓度达到爆炸下限值的25%时发出报警并联动开启通风机；当可燃气体浓度达到爆炸下限的50%时，应发出报警并切断燃气总阀或关断锅

炉房内工艺用电电源。

#### 4、工程实践中应注意的问题

##### 4.1 在文献7中，作者提出了当可燃气体浓度达到爆炸下限50%时应启动水喷雾系统，此控制条件在当前的工程设计中还常有设计人员提出。通过前面对水喷雾灭火机理的分析可以看出非火灾情况下，水喷雾系统对可燃气体的浓度降低并无效果。所以对燃气锅炉房消防系统的控制应根据火灾危险程度予以区别：当有可燃气体泄漏时应开启通风系统或关断燃气供应及减少电气火花危险，据此达到降低火灾危险的目的，水喷雾系统不应启动；当火灾形成时及时开启水喷雾灭火系统以达到灭火及冷却保护的目的，此时也应及时自动或人工切断燃气供应。

##### 4.2 个别工程对水喷雾系统中电磁阀的手动控制有遗漏：消防控制系统在多线控制模式下无法开启电磁阀。

##### 4.3 可燃气体报警器的报警及控制状态（无源接点）应通过输入模块接至火灾报警控制器，这样有利于消防控制室对锅炉房状态的监视。

##### 4.4 在燃气泄漏时如要关断锅炉系统供电时，应持慎重态度。对于强制循环的热水锅炉在突然停电时，锅炉水易因汽化而产生严重事故。

#### 5、结束语

水喷雾灭火系统作为一种有效的消防措施应用日趋广泛，在不同场所的设置及控制也有值得深入学习探讨的必要，本文限于水平，有不当之处敬请指正。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)