

城镇燃气管道验收规范- 1

1 总则

1.0.1 为了统一城镇燃气室内工程施工及验收标准，提高城镇燃气室内工程的施工

质量，确保安全供气，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建、改建的城镇居民住宅、商业建筑、燃气锅炉房（不

含锅炉本体）、实验室、使用城镇燃气的工业企业（不含燃气设备）等用户室内燃气管道和燃气设备的施工及验收。

本规范不适用于：燃气发电厂、燃气制气厂、燃气储配厂、燃气调压站、燃气加气站、液化石油气储存、灌瓶、气化、混气等厂站内的燃气管道的施工及验收。

1.0.3 承担城镇燃气室内工程及与燃气工程配套的报警系统、防爆电匀系统、自动

控制系统的施工单位必须具有国家相关行政管理部门批准或由其认可的资质和证书。从事施工的操作人员应经过培训，并持证上岗；焊接人员应持有上岗资格证。

1.0.4 城镇燃气室内工程施工应按已审定的设计文件实施；当需要修改设计或材料

代用时，应经原设计单位同意。

1.0.5 室内燃气管道所用的管材、管件、设备应符合国家现行标准的规定，并应有

出厂合格证；燃具应采用符合国家现行标准并经国家主管部门认可的检测机构检测合格的产品。

1.0.6 室内燃气工程验收合格后，接通燃气应由燃气供应单位负责。

1.0.7 检验合格的燃气管道和设备超过六个月未通气使用时，应由当地燃气供应单

位进行复验，复验合格后，方可通气使用。

1.0.8 城镇燃气室内工程的施工及验收除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现

行有关强制性标准的规定。

2 室内燃气管道安装

2.1 一般规定

2.1.1 用户室内燃气管道的最高压力和用气设备的燃气燃烧器采用的额定压力应

符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的规定。

2.1.2 室内燃气管道采用的管道、管件、管道附件、阀门及其他材料应符合设计文

件的规定，并按国家现行标准在安装前进行检验，不合格者不得使用。

2.1.3 室内燃气管道安装前应对管道、管件、管道附件及阀门等内部进行清扫，保

证其内部清洁。

2.1.4 室内燃气管道安装前的土建工程，应能满足管道施工安装的要求。

2.2 燃气管道安装

2.2.1 燃气管道安装应按设计施工图进行管道的预制和安装。

2.2.2 燃气管道使用的管道、管件及管道附件当设计文件无明确规定时，管径小于

或等于50，宜采用镀锌钢管或铜管；管径大于50 或使用压力超过

10kPa，应

符合本规范2.1.2 条的规定。铜管宜采用牌号为TP 2 的管材。

DN DN

2.2.3 燃气管道的切割应符合下列规定：

1 碳素钢管。镀锌钢管宜用钢锯或机械方法切割；

2 不锈钢管应采用机械或等离子方法切割；不锈钢管采用砂轮切割或修磨时应使用专用砂轮片；铜管可采用机械或手工方法切割；

3 管道切口质量应符合下列规定：

1) 切口表面应平整，无裂纹、重皮、毛刺、凸凹、缩口、熔渣、氧化物、铁屑等；

2) 切口端面倾斜偏差不应大于管道外径的 1%，且不得超过3mm；凹凸误差不

得超过1mm。

2.2.4 燃气管道的弯管制作应符合现行国家标准《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235 的规定。燃气管道的弯曲半径宜大于管道外径的3.5 倍。

弯管截面最

大外径与最小外径之差不得大于管道外径的8%。铜制弯管及不锈钢弯管制作应采用

专用弯管设备。

2.2.5 燃气管道的焊接应符合下列规定：

1 管道与管件的坡口：

1) 管道与管件的坡口形式和尺寸应符合设计文件规定；当设计文件无明确规定时，应符合本规范附录A 的规定；

2) 管道与管件的坡口及其内外表面的清理应符合现行国家标准 GB 50235 的规

定；

3) 等壁厚对接焊件内壁应齐平，内壁错边量不宜超过管壁厚度的10%；钢管且不应大于2mm。

2 焊条、焊丝的选用：

1) 焊条、焊丝的选用应符合设计文件的规定；当设计文件无规定时，应按现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》GB 50236 — 98 中6.3.1

条，8.2.1 条的规定选用；

2) 严禁使用药皮脱落或不均匀、有气孔、裂纹、生锈或受潮的焊条。

3 管道的焊接工艺：

1) 应符合GB 50236 的有关规定；

2) 焊接时应先点焊，然后再全面施焊；

3) 点焊必须焊透；点焊处有裂纹、气孔、夹渣缺陷时应铲除重焊，必须在点焊合格后方可全面施焊；

4) 焊缝严禁强制冷却。

4 焊缝质量:

- 1) 焊完后焊缝应立即去除渣皮、飞溅物, 清理干净焊缝表面, 然后进行焊缝外观检查;
- 2) 焊缝质量应符合设计文件的要求; 当设计文件无明确要求时, 焊缝外观质量应符合 G B 5 0 2 3 6 —9 8 中表 1 1 . 3 . 2 中的Ⅲ级焊缝标准;
- 5 在主管道上开孔接支管时, 开孔边缘距管道对接焊缝不应小于 1 0 0 m m ;
当小于 1 0 0 m m 时, 对接焊缝应进行射线探伤; 管道对接焊缝与支、吊架边缘之间的距离不应小于 5 0 m m 。

6 法兰焊接应符合现行行业标准《管路法兰技术条件》J B / T 7 4 —9 4 中附录 C 的有关规定。

7 铜管钎焊焊接应符合下列规定:

- 1) 铜管的焊接应采用硬钎焊形式, 不得采用对接焊和软钎焊形式;
- 2) 钎焊材料宜采用低银铜磷钎料;
- 3) 钎焊前应用细砂纸除去钎焊处铜管外壁与管件内壁表面的污物及氧化层;
- 4) 焊接前应调整铜管插入端与管件承口处的装配间隙, 使之尽可能均匀;
- 5) 钎焊时应均匀加热被焊铜管及接头, 与黄铜管件焊接时应添加钎剂, 当达到加热温度时送入钎料, 钎料应均匀渗入承插口的间隙内, 加热温度宜控制在 6 4 5 ~7 9 0 ℃之间, 钎料填满承插口间隙后应停止加热, 保持静止, 然后将钎焊部位清理干净;
- 6) 铜管钎焊后必须进行外观检查, 钎缝应饱满并呈圆滑的焊角, 钎缝表面应无气孔及铜管件边缘被熔融等缺陷。

2 . 2 . 6 管道、设备法兰连接应符合下列规定:

- 1 管道与设备、阀门进行法兰连接前, 应检查法兰密封面及密封垫片, 不得有影响密封性能的划痕、凹陷、斑点等缺陷;
- 2 阀门应在关闭状态下安装;
- 3 法兰连接应与管道同心, 法兰螺孔应对正, 管道与设备、阀门的法兰端面应平行, 不得用螺栓强力对口;
- 4 法兰垫片尺寸应与法兰密封面相符, 垫片安装必须放在中心位置, 严禁放偏; 法兰垫片在设计文件无明确要求时, 宜采用耐油石棉橡胶垫片或聚四氟乙烯垫片; 使用前宜将耐油石棉橡胶垫片用机油浸透;
- 5 应使用同一规格螺栓, 安装方向应一致, 螺栓的紧固应对称均匀, 螺栓紧固后宜与螺母齐平, 涂上机油或黄油, 以防锈蚀。

2 . 2 . 7 管道、设备螺纹连接应符合下列规定:

- 1 管道与设备、阀门螺纹连接应同心, 不得用管接头强力对口;
- 2 管道螺纹接头宜采用聚四氟乙烯带做密封材料; 拧紧螺纹时, 不得将密封材料挤入管内;
- 3 钢管的螺纹应光滑端正, 无斜丝、乱丝、断丝或破丝, 缺口长度不得超过螺纹的 1 0 % ;
- 4 铜管与球阀、燃气计量表及螺纹连接附件连接时, 应采用承插式螺纹管件连接; 弯头、三通可采用承插式铜配件或承插式螺纹连接件。

2.2.8 燃气管道的连接方式应符合设计文件的规定。当设计文件无规定时，管径小

于或等于DN 50 的燃气管道宜采用螺纹连接；管径大于DN 50 或使用压力超过10kPa

的燃气管道宜采用焊接连接；铜管应采用硬钎焊连接。

2.2.9 燃气管道与燃具之间用软管连接时应符合设计文件的规定，并应符合下列规定：

- 1 软管与燃气管道接口、软管与燃气具接口均应选专用固定卡固定；
- 2 非金属软管不得穿墙、门和窗。

2.2.10 燃气管道穿过建筑物基础、外墙、承重墙、楼板时的钢套管或非金属套管

管径不宜小于表2.2.10 的规定；高层建筑引入管穿越建筑物基础时的套管管径应符合

设计文件的规定。

表 2.2.10 燃气管道的套管直径

燃气管直径

(mm)

DN15 DN20 DN25 DN32 DN40 DN50 DN65

DN80 DN100 DN150

套管直径

(mm)

DN32 DN40 DN50 DN65 DN65 DN80 DN100

DN100 DN150 DN200

2.2.11 当引入管采用地下引入时，应符合下列规定：

- 1 穿越建筑物基础或管沟时，敷设在套管中的燃气管道应与套管同轴，套管与引入管之间、套管与建筑物基础或管沟之间的间隙应采用密封性能良好的柔性防腐，防水材料填实；
- 2 引入管室内竖管部分宜靠实体墙固定；
- 3 引入管的管材应符合设计文件的规定，当设计文件无规定时，宜采用无缝钢管；
- 4 湿燃气引入管应坡向室外，其坡度应大于或等于0.01。

2.2.12 当引入管采用室外地上引入时，应符合下列规定：

- 1 套管内的燃气管道不应有焊口及连接接头，升向地面的弯管应符合本规范

2.2.4 条的规定，引入管的防护罩应按设计文件的要求制作和安装；

- 2 地上引入管与建筑物外墙之间净距宜为100~120mm；

- 3 引入管保温层厚度应符合设计文件的规定，保温层表面应平整，凹凸偏差
- 不宜超过±2mm。

第 11 页

2.2.13 室内明设燃气管道与墙面的净距，当管径小于25 时，不宜小于30mm；

管径在25~DN40 时，不宜小于50mm；管径等于50 时，不宜小于60mm；管

城镇燃气管道安装验收规范- 2

径大于DN 50 时，不宜小于90 mm 。

2.2.14 燃气管道垂直交叉敷设时，大管应置于小管外侧；燃气管道与其他管道平

行、交叉敷设时，应保持一定的间距，其间距应符合现行国家标准GB 50028 的规定。

2.2.15 燃气管道的支承不得设在管件、焊口、螺纹连接口处；立管宜以管卡固定，

水平管道转弯处2 m 以内设固定托架不应少于一处；钢管的水平管和立管的支承之间

的最大间距应按表2.2.15—1 选择；铜管的水平管和立管支承的最大间距应按表

2.2.15—2 选择。

表 2.2.15-1 钢管支承最大间距

管道公称直径 (mm)	最大间距 (m)	管道公称直径 (mm)	最大间距 (m)
-------------	----------	-------------	----------

15	2.5	100	7.0
20	3.0	125	8.0
25	3.5	150	10.0
32	4.0	200	12.0
40	4.5	250	14.5
50	5.0	300	16.5
70	6.0	350	18.5
80	6.5	400	20.5

表 2.2.15-2 钢管支承最大间距

公称外径 (mm)	15	18	22	28	35	42	54
最大间距 立管 (m)	1.8	1.8	2.4	2.4	3.0	3.0	3.0
最大间距 水平管 (m)	1.2	1.2	1.8	1.8	2.4	2.4	2.4
公称外径 (mm)	67	85	108	133	159	219	—
最大间距 立管 (m)	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	—
最大间距 水平管 (m)	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	—

当铜管采用钢质支承时，支承与铜管之间应用石棉橡胶垫或薄铜片隔离。

2.2.16 燃气管道采用的支承固定方法应按表 2.2.16 选择：

表 2.2.16 燃气管道采用的支承固定方法

管径 (mm)	砖砌墙	混凝土制墙板	石膏空心墙板	木结构墙	楼板
DN 15 ~ DN 20	管卡管卡	管卡	管卡	吊架	
DN 25 ~ DN 40	管卡管卡	夹壁管卡	管卡	吊架	
DN 50 ~ DN 75	管卡、托架管卡、托架	夹壁托架	管卡、托架	吊架	
DN 80 以上	托架	不得依敷	托架	吊架	

2.2.17 燃气管道施工时，以避免将管体焊缝朝向墙面，焊缝不明显的管道应事先

做好标记。

2.2.18 敷设在管道竖井内的铜管或不锈钢波纹管的安装，已在图件及其他管道施

工完毕后进行，管道穿越竖井内的隔断板时应加套管，套管与管道之间应有不小于

5 m m 的间距。

2.2.19 暗埋在墙内的铜管或不锈钢波纹管，应使用专用的开凿机开槽。灌槽宽度

宜为管道外径加20 m m，深度应满足覆盖厚度不小于10 m m 的要求。严禁在承重墙、柱、梁开凿管槽。

2.2.20 暗埋的燃气铜管或不锈钢波纹管不应与各种金属和电线相接触；当不可避免时，应用绝缘材料隔开。

2.2.21 燃气管道穿越楼板的孔洞宜从最高层向下钻孔，逐层以重锤垂直确定下层孔洞位置；因上层与下层墙壁壁厚不同而无法垂于一线时，宜作乙字弯使之靠墙避免用管件转向。

2.2.22 室内燃气管道的防腐剂涂漆应符合下列规定：

1 引入管采用钢管时，应在除锈（见金属光泽）后进行防腐，防腐做法应符合国家现行标准《城镇燃气输配工程施工及验收规范》C J J 33 的规定；

2 室内明设燃气管道及其管道附件的涂漆，应在检验实压合格后进行；采用钢管焊接时，应在除锈（见金属光泽）后进行涂漆：先将全部焊缝处刷两道防锈底漆，然后在全面涂刷两道防锈底漆和两道面漆；采用镀锌钢管螺纹连接时，其余管件连接处安装后应先刷一道防锈底漆，然后再全面涂刷两道面漆。

2.2.23 暗埋的铜管或不锈钢波纹管的色标，宜采用在覆盖层的砂浆内掺入带色染料的形式或在覆盖层外涂色标；当设计无明确规定是，色标宜采用黄色。

2.2.24 室内燃气管道的防雷、防静电措施应按设计要求施工。

3 燃气计量表安装

3.1 一般规定

3.1.1 燃气计量表在安装前应具备下列条件：

1 燃气计量表应有法定计量检定机构出具的检定合格证书；

2 燃气计量表应有出厂合格证、质量保证书；标牌上应有C M C 标志、出厂日期和表编号；

3 超过有效期的燃气计量表应全部进行复检；

4 燃气计量表的外表面应无明显的损伤。

3.1.2 燃气计量表应按产品说明书要求放置，倒放的燃气计量表应复检，合格后方可安装。

3.1.3 燃气计量表的安装位置应满足抄表、检修和安全使用的要求。

3.1.4 用户室外安装的燃气计量表应装在防护箱内。

3.2 家用燃气计量表安装

3.2.1 家用燃气计量表的安装应符合下列规定：

1 高位安装时，表底距地面不宜小于1.4 m；

2 低位安装时，表底距地面不宜小于0.1 m；

3 高位安装时，燃气计量表与燃气灶的水平净距不得小于300 m m，表后与墙面

净距不得小于10 m m；

- 4 燃气计量表安装后应横平竖直，不得倾斜；
 - 5 采用高位安装，多块表挂在同一墙面上时，表之间净距不宜小于150mm；
 - 6 燃气计量表应使用专用的表连接件安装。
- 3.2.2 组合式燃气计量表箱，可平稳地放置在地面上，与墙面紧贴。
- 3.2.3 燃气计量表安装在橱柜内时，橱柜的形式应便于燃气计量表抄表、检修及更换，并具有自然通风的功能。
- 3.3 商业及工业企业燃气计量表安装
- 3.3.1 额定流量小于 $50\text{ m}^3/\text{h}$ 的燃气计量表，采用高位安装时，表底距室内地面不宜小于1.4m，表后距墙不宜小于30mm，并应加表托固定；采用低位安装时，应平正地安装在高度不小于200mm的砖砌支墩或钢支架上，表后距墙净距不应小于50mm。
- 3.3.2 额定流量大于或等于 $50\text{ m}^3/\text{h}$ 的燃气计量表，应平正地安装在高度不小于200mm的砖砌支墩或钢支架上，表后距墙净距不应小于150mm；叶轮表、罗茨表的安装场所、位置及标高应符合设计文件的规定，并按产品标识的指向安装。
- 3.3.3 采用铅管或不锈钢波纹管连接燃气计量表时，铅管或不锈钢波纹管应弯曲成圆弧状，不得形成直角。弯曲角度时，应保持铅管的原口径。
- 3.3.4 采用法兰连接燃气计量表时，应符合本规范2.2.6条的规定。垫片表面应洁净，不得有裂纹、断裂等缺陷；垫片内径不得小于管道内径，垫片外径不应妨碍螺栓的安装。法兰垫片不允许使用斜垫片或双层垫片。
- 3.3.5 工业企业多台并联安装的燃气计量表，每块燃气计量表进出口管道上应按设计文件的要求安装阀门；燃气计量表之间的净距应能满足安装管道、组对法兰、维修和换表的需要，并不宜小于200mm。
- 3.3.6 燃气计量表与各种灶具和设备的水平距离应符合下列规定：
- 1 与金属烟囱水平净距不应小于1.0m，与砖砌烟囱水平净距不应小于0.8m；
 - 2 与炒菜灶、大锅灶、蒸箱、烤炉等燃气灶具的灶边水平净距不应小于0.8m；
 - 3 与沸水器及热水锅炉的水平净距不应小于1.5m；
 - 4 当燃气计量表与各种灶具和设备的水平距离无法满足上述要求时，应加隔热板。
- 4 燃气设备安装
- 4.1 一般规定
- 4.1.1 燃气设备安装前应检查用气设备的产品合格证、产品安装使用说明书和质量保证书；产品外观应有产品标牌，并有出厂日期；应核对性能、规格、型号、数量是否符合设计文件的要求。不具备以上检查条件的产品不得安装。

- 4.1.2 家用燃具应采用低压燃气设备，商业用气设备宜采用低压燃气设备；
燃烧器
的额定压力应符合本规范 2.1.1 条的规定。
- 4.2 家用燃具和商业用气设备安装
- 4.2.1 家用燃具的安装应符合现行行业标准《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》
C J J 1 2 的规定。
- 4.2.2 商业用气设备的安装场所应符合现行国家标准 G B 5 0 0 2 8
的有关规定。
- 4.2.3 商业用气设备安装在地下室、半地下室或地上密闭房间内时，应严格按照
设计
文件要求施工。
- 4.2.4 商业用气设备的安装应符合下列规定：
- 1 用气设备之间的净距应满足操作和检修的要求，燃具灶台之间的净距不宜小于 0.5 m，大锅灶之间净距不宜小于 0.8 m，烤炉与其他燃具，灶台之间的净距不宜小于 1.0 m；
 - 2 用气设备前宜有宽度不小于 1.5 m 的通道；
 - 3 用气设备与可燃的墙壁、地板和家具之间应按设计文件要求作耐火隔热层，其厚度不宜小于 1.50 m m。
- 4.2.5 商业用大锅灶、中餐炒菜灶的烟道和爆破门应按设计文件的要求安装。
- 4.2.6 砖砌燃气灶的燃烧器应水平地安装在炉膛中央，其中心应对准锅中心；
当使
用平底锅时，应保证外焰中部接触锅底；当使用圆底锅时，应保证外焰接触锅底有效面积的 3 / 4；燃烧器支架环孔周围应保持足够的空间。
- 4.2.7 砖砌燃气灶的高度不宜大于 0.8 m，炉膛与烟道应安装爆破门，
爆破门的加工
应符合设计文件的要求。
- 4.2.8 用气设备的烟道断面尺寸应按设计文件的要求施工。民用燃具的水平烟道不
宜超过 3 m，商业用气设备的水平烟道不宜超过 6 m，并应有 1% 坡向燃具的坡
度。
- 4.2.9 商业用沸水器的安装应符合下列规定：
- 1 安装沸水器的房间应通风良好；
 - 2 沸水器应安装单独的烟道，并应安装防止倒风的装置；
 - 3 沸水器前宜有不小于 1.5 m 的通道，沸水器与墙净距不宜小于 0.5 m，
沸水器
顶部距屋顶的净距不应小于 0.6 m；
 - 4 安装两台或两台以上沸水器时，沸水器之间净距不宜小于 0.5 m；
 - 5 楼层的沸水器共用同一总烟囱时，应设防止串烟装置，烟囱应高出屋顶 1 m
以
上。
- 4.2.10 商业用燃气锅炉和冷热水机组燃气供应系统的安装应符合下列规定：
- 1 安装前应检查燃气锅炉和冷热水机组的安装房间是否符合设计文件的要求；

不符合设计文件要求，不得施工；

2 安装前应核实供应的燃气种类，并应检查燃气锅炉和冷热水机组的燃烧器系统及调压装置的性能、规格、型号是否符合设计文件以及所配气源的要求；不符合要求的设备不得安装；

3 燃气锅炉和冷热水机组的烟道施工应符合设计文件的规定。

4.3 工业企业生产用气设备安装

4.3.1 工业企业生产用气设备的安装场所应符合现行国家标准 GB 50028 的规定；工

业企业用气设备安装在地下室、半地下室或密闭房间内时，应符合本规范

4.2.3 条

的要求。

4.3.2 工业企业生产用气设备在连接燃气供应系统时，应按设计文件进行核查，不

符合设计要求不得连接。

4.3.3 工业企业生产用气设备燃烧装置的安全设施应符合设计文件的要求，并应符

合下列规定：

1 燃烧装置采用分体式机械鼓风或使用加氧、加压缩空气的燃烧器时，应按设计位置安装止回阀，并在空气管道上安装泄爆装置；

2 燃气及空气管道上应按设计要求安装最低压力和最高压力报警、切断装置；

3 封闭式炉膛及烟道应按设计文件施工，烟道泄爆装置的加工及安装位置应符合设计文件的规定。

4.3.4 下列阀门的安装应符合设计文件的规定：

1 各用气车间的进口和燃气设备前的燃气管道上设置的单独阀门；

2 每只燃烧器燃气接管上设置的单独的有启闭标记的阀门；

3 每只机械鼓风的燃烧器，在风管上设置的有启闭标记的阀门；

4 大型或互联装置的鼓风机，其出口设置的阀门；

5 放散管、取样管、测压管前设置的阀门。

城镇燃气管道安装验收规范- 3

5 室内燃气管道和用气设备安装的检验

5.1 一般规定

5.1.1 施工单位应按照本规范第 5.2 ~ 5.6 节的要求，对已安装的管道和设备进行检验，并记录检验结果。

5.1.2 检验可由施工单位独立进行，也可会同建设单位和监理单位共同进行。

5.1.3 施工单位应定期复查检验所使用的测量设备、器具的准确性。

5.2 室内燃气管道的检验

5.2.1 引入管严禁敷设在冻土和未经处理的积土上。

检验方法：外观检查或检查隐蔽工程记录。

5.2.2 燃气引入管和室内燃气管道与其他各类管道的最小平行交叉净距，应符合

本规范 2.2.14 条的规定，并应符合下列规定：

1 检验数量：抽查 20%；

2 检查方法：外观检查和尺量检查。

- 5.2.3 燃气管道的坡度、坡向必须符合设计文件的要求，并应符合下列规定：
- 1 检查数量：抽查管道长度的5%，但不少于5段；
 - 2 检查方法：用水准仪（水平尺）拉线和尺量检查。
- 5.2.4 燃气管道螺纹连接的检验应符合下列规定：
- 1 管螺纹加工精度应符合现行国家标准的规定，并应达到螺纹清洁、规整，断位或缺丝不大于螺纹全扣数的10%；连接牢固；根部管螺纹外露1~3扣。镀锌碳素钢管和管件的镀锌层破损处和螺纹露出部分防腐良好；接口处无外露密封材料；
 - 2 检查数量：不少于10个接口；
 - 3 检查方法：观察。
- 5.2.5 燃气管道的法兰连接的检验应符合下列规定：
- 1 对接应平行、紧密，与管道中心线垂直、同轴；法兰垫片规格应与法兰相符；法兰及垫片材质应符合国家现行标准的规定；法兰垫片和螺栓的安装应符合本规范2.2.6条的要求；
 - 2 检查数量：5对以下（含5对）时全部检查，超过5对时，抽查5对；
 - 3 检验方法：观察和用直尺、卡尺检查。
- 5.2.6 钢管焊接的检验应符合下列规定：
- 1 焊接检验应符合现行国家标准GB 50236的规定；
 - 2 检查数量：少于10个焊口时，全部检查，超过10个焊口时，抽查10个焊口；
 - 3 检验方法：观察或用焊缝检查尺检查及查阅记录；
 - 4 焊缝无损检验应符合现行国家标准GB 50236的规定。
- 5.2.7 铜管钎焊的检验应符合下列规定：
- 1 铜管钎焊检验应符合本规范2.2.5条的规定；钎缝应进行外观检查，钎缝表面应光滑，不得有气孔、未熔合、较大焊瘤及钎焊件边缘被熔融等缺陷；
 - 2 检验数量：100%钎焊缝；
 - 3 检验方法：观察；必要时应按国家现行标准《压力容器无损检测》JB 4730的有关规定进行渗透探伤。
- 5.2.8 阀门安装后的检验应符合下列规定：
- 1 型号、规格，强度和严密性试验结果符合设计文件的要求；安装位置、进口方向正确，连接牢固紧密；开闭灵活，表面洁净；
 - 2 检查数量：按不同规格、型号抽查全数的5%，但不少于10个；
 - 3 检验方法：手检和检查出厂合格证、试验单及有关记录文件。
- 5.2.9 管道支（吊、托）架及管座（墩）安装后的检验应符合下列规定：
- 1 构造正确、安装平正牢固，排列整齐，支架与管道接触紧密；支（吊、托）架间距不应大于本规范2.2.15条的规定；
 - 2 检查数量：各抽查8%，但不少于5个。
- 5.2.10 安装在墙壁和楼板内的套管的检验应符合下列规定：
- 1 套管规格符合本规范2.2.10条的规定；套管内无接头，管口平整，固定牢固；穿楼板的套管，顶部高出地面不少于50mm，底部与顶棚面齐平，封口光滑，穿墙套

管两端与墙面平齐，套管与管道之间用柔性防水材料填实，套管与墙壁（或楼板）之间用水泥砂浆填实；

2 检查数量：各不少于10处；

3 检验方法：观察和尺量检查。

5.2.1.1 引入管防腐层的检验应符合下列规定：

第20页

1 材质和结构符合设计文件的要求；防腐层表面平整，无皱折、空鼓、滑移和封口不严等缺陷；

2 检查数量：抽查20%，但不少于1处；

3 检验方法：观察或切开防腐层检查。

5.2.1.2 管道和金属支架涂漆的检验应符合下列规定：

1 油漆种类和涂刷遍数符合设计文件的要求；附着良好，无脱皮、起泡和漏涂，漆膜厚度均匀，色泽一致，无流淌及污染现象；

2 检查数量：抽查5%，但各不少于5处；

3 检验方法：观察。

5.2.1.3 室内燃气管道安装后检验的允许偏差和检验方法宜符合表

5.2.1.3的规定，

检查数量应符合下列规定：

1 管道与墙面的净距，水平管的标高：检查管道的起点、终点，分支点及变向点间的直管段，不应少于5段；

2 纵横方向弯曲：按系统内直管段长度每30m抽查2段，不足30m不少于1段；

有分隔墙的建筑，以隔墙为分段数，抽查5%，但不少于5段；

表5.2.1.3 室内燃气管道安装后检验的允许偏差和检验方法

序号 项目 允许偏差 检验方法

1 标高±10 用水准仪和直尺尺量检查

管径小于或等于DN100 0.5

每1m

管径大于DN100 1

管径小于或等于DN100 不大于1.3

2

水平管道纵

横方向

弯曲

全长

(2.5m以上) 管径大于DN100 不大于2.5

用水平尺、支持、拉

线和尺量检查

每1m 2

3 立管垂直度

全长(5m以上) 不大于1.0

掉线和尺量检查

4 进户管阀门中心距地面 ±1.5

5 阀门中心距地面 ±1.5

尺量检查

厚度(δ)

+ 0 . 1 δ

- 0 . 0 5 δ

用钢针刺入保温层检查

卷材或板材 5

6 管道保温

表面不整度

涂抹或其他 1 0

用 1 m 靠尺、楔形塞尺和观

察检查 3 立管垂直度：一根立管为一段，两层及两层以上按楼层分段，各抽查 5 % ， 但

均不少于 1 0 段；

4 进户管阀门：全数检查；

5 其他阀门：抽查 1 0 % ， 但不少于 5 个；

6 管道保温每 2 0 m 抽查 1 处，但不少于 5 处。

5 . 2 . 1 4 暗埋的铜管或不锈钢波纹管的检验应符合下列规定：

1 按本规范 2 . 2 . 1 8 、 2 . 2 . 1 9 、 2 . 2 . 2 0 、 2 . 2 . 2 3 条的规定进行检验；

2 检查数量：按以上各条内容检查，居民用户 1 0 0 % ， 商业用户 1 0 0 % ；

3 检验方法：现场跟踪观察和查阅设计文件及安装记录。

5 . 3 燃气计量表安装的检验

5 . 3 . 1 燃气计量表必须经过法定计量检定机构的检定，检定日期应在有效期限内。

检验方法：检查燃气计量表上的检定标志或查看检定记录。

5 . 3 . 2 燃气计量表的性能、规格、适用压力应按设计文件的要求检验。

检验方法：观察和查阅设计资料或产品说明书。

5 . 3 . 3 燃气计量表安装方法应按产品说明书或设计文件的要求检验，燃气计量表前

设置的过滤器应按产品说明书检验。

检验方法：观察和查阅设计资料或产品说明书。

5 . 3 . 4 燃气计量表的安装位置应符合设计文件的要求。燃气计量表的外观应无损伤，油漆膜应完好。

检验方法：观察和查阅设计资料。

5 . 3 . 5 燃气计量表与用气设备、电气设施的最小水平净距应按设计文件的要求检验。

检验方法：观察、测量和查阅设计资料。

5 . 3 . 6 使用加氧的富氧燃烧器或使用鼓风机向燃烧器供给空气时，应检验燃气计量

装置后设的止回阀是否符合设计文件的要求。

检验方法：观察和查阅设计资料。

5.3.7 燃气计量表与管道的螺纹连接和法兰连接，应按本规范 5.2.4、5.2.5 条的规定检验，并应符合下列规定：1 检验数量：家用燃气计量表检验 20%，商业和工业企业用燃气计量表全数检验；

2 检验方法：观察。

5.3.8 皮膜表钢支架安装后的检验应符合下列规定：

1 支架的安装应符合设计文件的要求，安装端正牢固，无倾斜；

2 检验数量：按本规范 5.3.7 条第 1 款执行；

3 检验方法：观察，手检和查阅设计资料。

5.3.9 支架涂漆检验应符合下列规定：

1 油漆种类和涂刷遍数应符合设计文件的要求，附着良好，无脱皮、起泡和漏涂，漆膜厚度均匀，色泽一致，无流淌及污染现象；

2 检验数量：不少于 20%，并不少于 2 个；

3 检验方法：观察和查阅设计资料。

5.3.10 燃气计量表安装后的允许偏差和检验方法应符合表 5.3.10 的要求。

检验数量：居民用户抽查 20%。但不少于 5 台；商业和工业企业用户抽查 50%，但不少于 1 台。

表 5.3.10 燃气计量表安装的允许偏差和检验方法

序号 项目

允许偏差

(mm)

检验方法

表底距地面 ±15

1 <2.5m 表后距墙饰面 5 3/h

中心线垂直度 1

吊线和尺量

表底距地面 ±15 吊线、尺量、水平尺

2 ≥2.5m 3/h

中心线垂直度表高的 0.4% 吊线和尺量

5.4 家用及商业用燃具安装的检验

5.4.1 安装场所应符合现行国家标准 GB 50028 的有关规定。

检验方法：观察。

5.4.2 燃气的种类和压力，燃具上的燃气接口，进出水的压力和接口应符合燃具说

明书的要求；与室内燃气管道和冷热水管道的连接必须正确，并应连接牢固，不易脱落。

检验方法：观察、手检和查阅资料。

5.4.3 燃具与室内燃气管道为螺纹连接时应按本规范 5.2.4 条的规定检验：

检查数量：抽查 20%，但不少于 2 台。

5.4.4 燃具与管道为软管连接时，其检验应符合下列规定：

- 1 软管接头安装牢固，软管长度不超过 2.0 m，排列整齐；
- 2 检查数量：抽查 20%，但不少于 2 台；
- 3 检验方法：观察和手检。

5.4.5 燃具与电气开关、插座等的最小水平距离应按现行国家标准 GB 50028 的规定检验。

检验方法：观察和尺量

5.4.6 燃气采暖器的安装检验应符合下列规定：

- 1 安装方式应符合设计文件或产品说明书的规定，安装牢固端正，无倾斜；
- 2 检查数量：大于或等于 20%，但不少于 2 台；
- 3 检验方法：观察、查阅设计资料、手检和尺量。

5.4.7 容积式燃气热水器和燃气沸水器的安装检验应符合下列规定：

- 1 置放端正，与支架（墩）的接触均匀平稳，朝向合理，便于操作；
- 2 检查数量：大于或等于 20%，但不少于 1 台；
- 3 检验方法：观察、手检和尺量。

5.4.8 燃气炒菜灶、蒸锅灶、烤箱、西餐灶的安装检验应符合下列规定：

- 1 安装方式应符合设计文件的规定；
- 2 检查数量：全部；
- 3 检验方法：观察、尺量及查阅设计资料。

5.4.9 砖砌燃气灶的安装检验应符合下列规定：

- 1 灶膛结构合理，燃烧器置放平稳，燃烧器与锅体的距离合理；
- 2 检查数量：全部；
- 3 检验方法：观察和尺量。

城镇燃气管道安装验收规范- 4

5.5 工业炉、燃气锅炉及冷热水机组供燃气系统安装的检验

5.5.1 用气设备为通用产品时，其燃气、自控、鼓风及排烟等系统的检验应符合产品说明书或设计文件的规定。

检验方法：检查设备铭牌、产品说明书和设计文件。

5.5.2 用气设备为非通用产品时，其燃气、自控、鼓风及排烟等系统的检验应符合下列规定：

- 1 燃烧器的供气压力，必须符合设计文件的规定；
- 2 用气设备应符合现行国家标准 GB 50028 的规定；
- 3 检验方法：检查设备铭牌、产品说明书和设计文件。

5.5.3 设置在半地下室、地下室的用气设备的检验应符合现行国家标准 GB 50028 的有关规定。

检验方法：检查设备铭牌、产品说明书和设计文件。

5.6 烟道的检验

5.6.1 烟道的设置及结构的检验必须符合用气设备的要求或符合设计文件的规定。

检验方法：观察和查阅设计文件。

5.6.2 烟道抽力应符合现行国家标准 GB 50028 的有关规定。

检验方法：压力计测量。

5.6.3 防倒风装置（风帽）应结构合理。

检验方法：观察和查阅有关资料。

5.6.4 水平烟道的长度应符合现行国家标准 GB 50028 的有关规定。

检验方法：观察、尺量和查阅设计文件。

5.6.5 水平烟道应有 0.01 坡向用气设备的坡度或符合设计文件规定的坡度。

检验方法：观察和用水平尺测量。

5.6.6 用镀锌钢板卷制的烟道的检验应符合下列规定：

- 1 卷缝均匀严密，烟道顺烟气流向插接，插接处没有明显的缝隙，没有明显的弯折现象；
- 2 检查数量：居民用户抽查 20%，但不少于 5 处，商业及工业用户为全部；
- 3 检验方法：观察。

5.6.7 用钢板铆制的烟道的检验应符合下列规定：

- 1 铆接面平整无缝隙，铆接紧密牢固，表面平整，铆钉间隔合理，排列均匀整齐；
- 2 检查数量：居民用户抽查 60%，但不少于 5 处，商业及工业用户为全部；
- 3 检验方法：观察和手检。

5.6.8 用非金属预制块砌筑的烟道的检验应符合下列规定：

- 1 预制块间粘合严密、牢固，表面平整，内部无堆积的粘合材料；
- 2 检查数量：居民用户抽查 10%，但不少于 2 处，商业及工业用户为全部；
- 3 检验方法：观察和手检。

5.6.9 金属烟道的支（吊）架应符合下列规定：

- 1 结构和设置位置合理，或符合设计文件的规定，安装端正牢固，排列整齐；
- 2 检查数量：居民用户抽查 20%，但不少于 5 个，商业及工业用户为全部；
- 3 检验方法：观察、手检或查阅设计文件。

5.6.10 碳素钢板烟道和烟道的金属支（吊）架涂漆的检验应符合下列规定：

- 1 油漆种类和涂刷遍数应符合设计文件的规定，附着良好，无脱皮、起泡和漏涂，漆膜厚度均匀，色泽一致，无流淌及污染现象；
- 2 检验数量：居民用户抽查 20%，但不少于 5 个，商业及工业用户为全部；
- 3 检验方法：观察和查阅设计文件。

6 试验与验收

6.1 一般规定

6.1.1 室内燃气管道安装完毕后，必须按本规范 6.2、6.3 节的要求进行强度和严密性试验。

6.1.2 试验介质宜采用空气，严禁用水。

6.1.3 室内燃气管道试验前应具备下列条件：

- 1 已有试验方案；
- 2 试验范围内的管道安装工程除涂漆、隔热层外，已按设计图纸全部完成，安装质量检验符合本规范 5.1～5.6 节的规定；
- 3 焊缝、螺纹连接接头、法兰及其他待检部位尚未做涂漆和隔热层；
- 4 按试验要求管道已加固；

- 5 待试验的燃气管道已与不应参与试验的系统、设备、仪表等隔断，泄爆装置已拆下或隔断，设备盲板部位及放空管已有明显标记或记录；
- 6.1.4 试验用压力表应在检验的有效期内，其量程应为被测最大压力的1.5~2倍。
弹簧压力表精度应为0.4级。
- 6.1.5 试验应由施工单位负责实施，并通知燃气供应单位和建设单位参加。燃气工程的竣工验收，应根据工程性质由建设单位组织相关部门、燃气供应单位及相关单位按本规范要求联合验收。
- 6.1.6 试验时发现的缺陷，应在试验压力降至大气压时进行修补。修补后应进行复试。
- 6.1.7 民用燃具的试验与验收应符合国家现行标准《家用燃气燃烧器具安装及验收规程》CJJ 12的有关规定。
- 6.2 强度试验
- 6.2.1 试验范围应符合下列规定：
1 居民用户为引入管阀门至燃气计量表进口阀门（含阀门）之间的管道；
2 工业企业和商业用户为引入管阀门至燃具接入管阀门（含阀门）之间的管道。
- 6.2.2 进行强度试验前燃气管道应吹扫干净，吹扫介质宜采用空气。
- 6.2.3 试验压力应符合下列规定：
1 设计压力小于10kPa时，试验压力为0.1MPa；
2 设计压力大于或等于10kPa时，试验压力为设计压力的1.5倍，且不得小于0.1MPa。
- 6.2.4 设计压力小于10kPa的燃气管道进行强度试验时可用发泡剂涂抹所有接头，不漏气为合格。设计压力大于或等于10kPa的燃气管道进行强度试验时，应稳压0.5h，用发泡剂涂抹所有接头，不漏气为合格；或稳压1h，观察压力表，无压力降为合格。
- 6.2.5 强度试验压力大于0.6MPa时，应在达到试验压力的1/3和2/3时各停止15min，用发泡剂检查管道所有接头无泄漏后方可继续升压至试验压力，并稳压1h，用发泡剂检查管道所有接头无泄漏，且观察压力表无压力降为合格。
- 6.3 严密性试验
- 6.3.1 严密性试验范围应为引入管阀门至燃具前阀门之间的管道。
- 6.3.2 严密性试验应在强度试验之后进行。
- 6.3.3 中压管道的试验压力为设计压力，但不得低于0.1MPa，以发泡剂检验，不漏气为合格。
- 6.3.4 低压管道试验压力不应小于5kPa。试验时间，居民用户试验15min，商业和工

业用户试验 30 min，观察压力表，无压力降为合格。

6.3.5 低压管道进行严密性试验时，压力测量可采用最小刻度为 1 mm 的 U 形压力计。

6.4 验收

6.4.1 施工单位在工程竣工后，应先对燃气管道及设备进行外观检验和严密性预

试，合格后通知有关部门验收。新建工程应对全部装置进行检验；扩建或改建工程可仅对扩建或改建部分进行检验。

6.4.2 工程验收应包括下列内容：

- 1 按本规范 6.4.3 条的内容提供完整的资料；
- 2 其他附属工程有关施工的完整资料；
- 3 工程质量验收会议纪要。
 - 1 设计文件及设计变更文件；
 - 2 设备、制品、主要材料的合格证和阀门的试验记录（表 B.0.1）；
 - 3 隐蔽工程验收记录（表 B.0.2）；
 - 4 管道和用气设备的安装工序质量检验记录（表 B.0.3）；
 - 5 焊接外观检查记录和无损探伤检查记录（表 B.0.4、B.0.5）；
 - 6 管道系统压力试验记录（表 B.0.6）；
 - 7 防腐绝缘措施检查记录；
 - 8 质量事故处理记录；
 - 9 工程交接检验评定记录（表 B.0.7）。

燃气的基本知识

燃气基本知识与家用燃烧器具

一、概述

燃气是现代化城市建设不可缺少的一项基础设施，燃气可以用人工方法制取，也可以从天然资源中获得。只有符合一定要求的可燃气体才能作为城市燃气使用，各种不同类型的城市燃气的主要成分是有很大的不同的，但其主要化学成分可分为可燃与不可燃两个部分。可燃部分主要有氢（H₂）、一氧化碳（CO）、甲烷（CH₄）等烃类，不可燃部分主要有氮（N₂）、氧（O₂）、二氧化碳（CO₂）、二氧化硫（SO₂）和水蒸气等。上述的各种成分的含量的比例的不同而组成了不同的燃气类型。

二、燃气的分类和组成

根据 2007 年 3 月 1 日实施的 GB/T 13611-2006《城镇燃气分类和基本特性》4.1 规定：城镇燃气应按燃气类别及其燃烧特性指标（华白指数和燃烧势）分类，并应控制基波动范围。城市燃气的分类应符合下表 1

表 1 城镇燃气分类 摘自 GB/T 13611-2006

(15℃, 101325 Pa, 干)

燃气种类 代号 华白数 (MJ/m³)

燃烧势

额定供气压力 (kPa)

	标准	范围		标准	范围
		低压	中压		
人工煤气	3R	13.71 ()	12.62 ~ 14.66	77.7	
46.5 ~ 85.5	1	10			

(30)

	4 R	17.78		16.38 ~ 19.03
107.9	64.7 ~ 118.7			
	5 R	21.57		19.81 ~ 23.17
93.9	54.4 ~ 95.6			
	6 R	25.69		23.85 ~ 27.95
108.3	63.1 ~ 111.4			
	7 R	31.00		28.57 ~ 33.12
120.9	71.5 ~ 129.0			
天然气	3 T	13.28	12.22 ~ 14.35	22.0 21.0 ~
50.6	1 10			

(30)

4 T	17.13	15.75 ~ 18.54	24.9	24.0 ~ 57.3
6 T	23.35	21.76 ~ 25.01	18.5	17.3 ~ 42.7
10 T	41.52	39.06 ~ 44.84	33.0	31.0 ~ 34.3
2	20			

(50)

12 T	50.73	45.67 ~ 54.78	40.3	36.3 ~ 69.3
液化石油气	19 Y	76.84	72.86 ~ 76.84	48.2
48.2 ~ 49.4	2.8	30		

(100)

20 Y	79.64	72.86 ~ 87	46.3	41.6 ~ 49.4
22 Y	87.53	81.83 ~ 87.53	1.6	41.6 ~ 44.9

注1：3 T、4 T 为矿井气，6 T 为沼气，其燃烧特性接近天然气。1 2 1 2 4
1 2 7 6 8

注2：22 Y 高华白数 的下限值81.83 和上限值44.9，是体积分数 (%) C₃H₈ = 55，C₄H₁₀ = 55 时计算值。

GB 13612 - 1992 人工煤气中规定：1 热值大于14.7

MJ / Nm³ (3500 kcal / Nm³)；(GBT - 2006, 14)

2 CO 宜小于10%，气化气体或掺有气化气体的人工煤气，应小于20%；

3 含氧量应小于2%，杂质符合相应标准；

GB 50028 - 2006 城镇燃气设计规范中规定：加臭剂

1、无毒燃气泄漏到空气中，达到爆炸下限的 20% 时，应能察觉；

2、有毒燃气泄漏到空气中，达到对人体允许的有害浓度时，应能察觉；

对于以CO 为有毒成分的燃气，空气中CO 含量达至 0.02% (体积分数) 时，应能察觉。

1、各种城镇燃气

1) 人工煤气 人工煤气是指从固体燃料(主要为煤)或液体燃料(油)加工中获取的可燃气体，按照制气原料或制气方法的不同，可分为如下几种：

① 炼焦煤气 炼焦煤气是煤在隔绝空气的条件下加热而分解出来的可燃性气体。它的主要成分是

H₂ (5 5 %) 、C O (1 8 %) 、C H 4 (1 8 %) ，基本上是无色无味的气体，由于氢含量较高，因而燃烧速度很高，热值约 3 5 0 0 k c a l / N m 3 。

② 高炉煤气 高炉煤气是炼铁高炉在生产过程中的一种副产品，可燃的主要成分为 C O (2 5 %) 和 H 2 (少) ，是无色、无味、无臭的气体，但 C O 的毒性极强，热值约 3 5 0 0 k c a l / N m 3 。

③ 发生炉煤气 发生炉煤气是在发生炉内对燃烧着的底层煤或焦炭鼓入空气，依靠上面的还原层和干馏层中生成 C O 和 H 2 。它的含氮量很大，约占总体积的一半以上。

以空气为气化剂时，H₂ (2 . 6 %) 、C O (1 %) 、C H 4 (0 . 5 %)

以水蒸气为气化剂时，

H₂ (1 3 . 5 %) 、C O (2 7 . 5 %) 、C H 4 (0 . 5 %)

以空气、水蒸气混合为气化剂时，

H₂ (4 8 . 4 %) 、C O (3 8 . 5 %) 、C H 4 (0 . 5 %)

④ 水煤气 水煤气的生产与发生炉煤气相似，是对热的煤鼓入蒸汽，生成一氧化碳和氢等可燃成分。它的含氮量较小，燃烧速度较快。

⑤ 高压气化气 高压气化气是以煤为原料，以氧和蒸汽为气化剂在高压下进行完全气化而产生的燃气，主要的成分是 H 2 、C O 、C H 4 。

⑥ 油煤气 油煤气是指石油类原料经过热裂化而制成的燃气，主要成分是 H R 。催化裂解则还会含少量的 C O 。这种煤气实际使用中往往与其他煤气掺混使用。

2) 天然气

天然气是指直接从自然界开采和收集的可燃气体，既是重要的化工原料，又是理想的城镇燃气气源。

其主要成分为甲烷，甲烷是由 1 个碳原子和 4 个氢原子组成的。甲烷含量大于 9 0 % 的天然气常被称为纯天然气。

天然气一般按获得的途径可分为四种：气田气(或纯天然气) 、石油伴生气、凝析气田气和煤矿矿井气。

① 气田气 从气井开采出来的气田气称为纯天然气，它是埋藏在地下深处的气态燃料，它的主要成分为 C H 4 (≈ 9 5 %) ，新疆天然气的 C H 4 ≈ 9 6 % ；热值约 8 6 0 0 k c a l / N m 3 。

② 油田伴生气 油田伴生气是伴随石油一起开采出来的石油气，通过一定处理后得到的气体，它的主要成分为 C H 4 (≈ 8 0 %) 和 H R (1 5 %) ；热值约 1 1 0 0 0 k c a l / N m 3 。

③ 凝析气田气 主要含有大量 C H 4 外，还含有 2 - 5 % ≥ C 5 ；热值约 1 1 0 0 0 k c a l / N m 3 。

④ 矿井气 矿井气指从井下煤层抽出的燃气，矿井气中 C H 4 (> 5 0 %) 和空气。约 2 8 0 0 ~ 4 7 0 0 k c a l / N m 3 。

3) 液化石油气

液化石油气是开采和炼制石油过程中，作为副产品之一的碳氢化合物。目前我国供应的液化石油气主要来自炼油厂的催化裂化装置。液化石油气的主要成分是丙烷 (C 3 H 8) 、丙烯 (C 3 H 6) 、丁烷 (C 4 H 1 0) 、丁烯 (C 4 H 8) ，因此习惯上又称 C 3 、C 4 (碳 3 碳 4) 。热值约

2 2 0 0 0 ~ 2 4 0 0 0 k c a l / N m 3 。液态 L P G 热值约

1 0 0 0 0 ~ 1 1 0 0 0 k c a l / k g 。

燃气事业中，发展液化石油气具有投资省、设备简单、供应方式灵活、建设速度快等特点，目前已成为我国城镇燃气中最重要的气源之一。

液化石油气与空气的混合气做主气源（也就是人们常说的人工天然气）时，液化石油气的体积百分比应高于其爆炸上限的 2 倍；且混合气的露点温度应低于管道外壁温度 5℃；硫化氢含量不应大于 20 mg / Nm³。

4) 沼气的主要组分为 CH₄ (≈60%)、CO₂ (≈35%)，此外，尚有少量的 H₂、O₂、CO 等，热值约为 5000 kcal / Nm³。

2、燃气的主要物理性质

1) 单一组分气体的物理性质：就是燃气中每一可能组分的性质，见 page 6 - 7

燃气是多种可燃和不可燃的各种气体组成的混合气体。燃气的物理性质是其各单一气体组分性质的综合体现。

2) 多组分气体（混合气体）的物理性质

燃气不可能用某一确定的组成或性质来表达，只能用其综合性质来考量。

如：①密度 单位体积燃气所具有的质量，单位：kg / m³，kg / Nm³

② 比重 单位质量燃气所具有的体积，单位：

m³ / kg，Nm³ / kg

③ 比重 相同状态下，燃气的密度和空气密度的比，没有单位。

LPG 的密度是 2.4 mg / cm³，比重是 1.5 ~ 2，比空气重！

NG 的密度是 0.8 mg / cm³，比重是 0.62，比空气轻！

3) 气体临界状态

任何气体经加压后就可转为同温度的液态，这叫液化；但是只要其高于某一温度时，不管加多大压力都不可能液化，这个温度就叫临界温度；在这个临界温度下，能够液化的压力叫临界压力；液化时的状态就叫临界状态。

临界温度高的，容易液化，如丙烷，临界温度为 97℃，4.2 MPa；常温下则约 1.6 MPa

临界温度低的，就不容易液化，如天然气，临界温度 - 83℃，4.5 MPa

4) 气体的压力、温度和体积的关系

P：气体的压力 Pa

V：气体的体积，l / mol (m³ / kmol)

Z：压缩因子，是个系数；压力低于 1 MPa，温度小于 20℃的燃气一般都看作理想气体，Z = 1

R：气体常数，8.314 J / mol · K

标准状态下，理想气体的体积为 22.4 l，LPG 的 mol 体积约为 22 l

标准状态下，指 1 atm，0℃

5) 多组分（混合）液体的密度 page 11

LPG 是多组分混合成的物质，其密度表示：

单位体积的液态燃气所具有的质量，称为该液态燃气的密度；一般用 ρ 表示，单位为 kg / l。

相对密度，就是液体密度和 4℃时水密度的比值。

L P G 的密度一般为 $0.5 \sim 0.6 \text{ kg/l}$ ，相对密度为 $0.5 \sim 0.6$ 。比水轻！

残液不能倒下水道、河道等！

3、L P G 的主要物理性质

1) 液化 L P G 气态转变成液态，体积缩小 250 倍；便于运输、储存、分装。

L N G 的气态转液态，体积比为 600 倍

2) 液态的体积膨胀 p a g e 1 2 体积膨胀系数是水的 10 - 16 倍！不能暴晒，开水烫…

3) 饱和蒸汽压 液一气平衡时的压力 表 1 - 8 (p a g e 1 4)

分子小，蒸汽压高；含高分子量的 L P G 出气压力、流量小…

4) 汽化潜热 单位质量 L P G 由液态气化为气态时吸收的热量。单位为 J/kg (kcal/kg)

气化时，一方面是体积膨胀，另一是吸热

现象是：使用时有挂汗，甚至结霜！

5) 沸点 在 1 a t m 下液体沸腾时的温度。P a g e 1 5 表 1 - 9

分子越大，沸点越高

L P G 的沸点： $-42.1 \pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ L P G 的闪点： $-73.6 \text{ }^\circ\text{C}$

碳 4 的沸点多在 $0 \text{ }^\circ\text{C}$ 附近，因此高含碳 4 的 L P G 冬天不易正常使用。

* 不能暴晒、火烧、开水烫

** 宜放在通风处，禁止放封闭的柜内

6) 爆炸极限

燃气 人工煤气 天然气 液化石油气

爆炸上限% 6 5 1.5

爆炸下限% 3 9 1 7 9.5

燃气的爆炸是燃气燃烧的另一形式。如果足够量的可燃物质和氧化剂，在一定条件下，经点燃后瞬间完成的剧烈氧化反应产生的光、热、烟气，猛烈向外扩张，这就是爆炸。燃气和空气混合后，经点燃同样会发生爆炸。如日常的煤气灶点火、打火机等。燃气与空气混合比的多少也是燃气性质之一，实验测得：燃气能在一定的浓度范围内可以爆炸，这个范围称为燃气的爆炸浓度范围。这个范围的最低浓度值，称为下限；最高浓度值称为上限。如超出这个范围，就不会爆炸。但超过上限后隐性爆炸机会更多！不等于安全！

再有，如燃烧在一个密闭的容器里进行，燃烧产生的热和烟气会使容器内的压力急剧上升，当此压力超出容器的屈服力时，也会发生爆炸。

三、燃气的燃烧

1) 燃烧的定义与燃烧三要素

燃烧是指可燃物与氧气在一定条件下，发生的剧烈的发光发热的氧化反应的过程。人们利用的绝大多数是燃烧的光、热和火种。

在定义中可以看出，燃烧有三个必须具备的条件：可燃物、氧气、条件。燃烧的三个必须具备条件常被称为燃烧三要素。氧气，一般是指空气，空气中除含大量的氮气外，含氧量一般在 20.9% 。这里的条件一般指点火源。生活中常见的点火源有：明火、摩擦、电火花、雷电起火、静电火花、磁感应电火花等。

2) 着火与自燃

不是燃烧三个必备条件都有了，就能燃烧！例如：将点着的火柴快带插入煤油中，会燃烧？当然不会；用火柴点一棵树，当然也不能让树燃烧起来。上面讲的“一定条件”是指可燃物已经达到了它本身最低的着火温度，这个最低的着火温度也叫燃点。也就是说，环境温度高于可燃物的燃点时，碰到火源即发生燃烧，也叫着火；当电火花等火种放入燃气中，则紧贴火种周围的一层燃气被迅速加热，并开始燃烧产生火焰，然后向四周扩散，使燃气逐步着火燃烧即为热力着火。这种现象常称为强制点火，或点火。

也有没有火源，自己烧着了，这叫自燃。自燃是可燃物在高于燃点后，由于受到外界的热能作用或者自身与氧气发生氧化反应产生热量，达到本身燃烧的现象。如白磷，接触空气能自燃并引起燃烧和爆炸。L P G : 4 2 6 ~ 5 3 7 °C

3) 燃气热值

燃烧的热量也是人们所要得到的东西。可燃物能发出的热量也是本身的性质，物质不同，热值也就不同。人们依据测量物质热值的方法不同，把物质的热值分为高热值和低热值。单位为 $M J / N m^3$ 或 $k c a l / N m^3$ 。

所谓低热值，就是测得 1 标准体积的燃气燃烧后（包括烟气吸收部分）所放出的热量。这里的水蒸气是直接排放的，未收集其热量。

所谓高热值，就是测得 1 标准体积的燃气燃烧后（包括烟气、水蒸气吸收部分）所放出的热量。这里的水蒸气是以冷却后的液态排放。

实际工作中，常使用的是低热值。

一般而言，焦炉煤气：16 ~ 17 $M J / N m^3$ ，天然气：36 ~ 46 $M J / N m^3$ ，L P G : 88 ~ 120 $M J / N m^3$

4) 空气量

燃烧 1 m ³ 燃气	人工煤气	天然气	液化石油气
低热值	k c a l	3 4 0 0	8 5 0 0 2 5 0 0 0
理论空气量 m ³	3 . 5	9	3 0

燃气燃烧所需的空气量，一般分为理论空气量和实际空气量。

A . 理论空气量是依据燃烧的化学方程式进行计算得出各种气体完全燃烧所需的空气量。公式如下：

常见三种燃气的理论空气量表

可见，物质不同其热值不同，需要的空气量也不同。液化石油气 > 天然气 > 人工煤气。一般工程计算中常采用下列近似公式：

时，

时，

烷、烃类燃气（如天然气）时，

B . 实际空气量是现实生活中，一是燃气的组成不稳定，二是为了燃气完全燃烧，实际供给空气量 和理论空气需要量的比值称为过剩空气系数

或者

我们知道，过剩系数是个大于 1 的数。一般鼓风扩散式燃烧， $\alpha = 1 . 1$ ；自然通风式燃烧， $\alpha = 1 . 2 \sim 1 . 6$ ；引射式燃烧， $\alpha = 1 . 3 \sim 1 . 8$ 。

正确选择的控制 十分重要， 过大过小都会造成不良后果！

5) 烟气量

烟气，同空气一样，也是可以计算和预测的。理论上计算出来的叫作理论烟气量。燃烧产生的烟气主要成份有：C O 2、S O 2、N 2、H 2 O，其中不含水蒸气的称为干烟气，含水蒸气的称为湿烟气。

6) 烟气成份

烟气成份实际上是很复杂的，主要原因：一是可燃物的成份复杂，二是燃烧过程复杂。成份复杂是说没有十分纯的单纯物质；燃烧过程复杂是说有不完全燃烧的可能存在，也没有人能保证那个燃烧过程是完全燃烧。

烟气中一般有 CO_2 、 SO_2 、 N_2 、 H_2O 外，还有 C 、 H_2S 、 NO_x 、灰分等等。烟气中因为没有氧气，所以对人体均是有害的。简单一点说：氧气浓度低于15%时，对人稍有影响；低于10%，呼吸就会困难；低于7%可导致死亡。人体的神经细胞不能缺氧，停止供氧5min，神经细胞就会失去功能。

烟气中通常含有的有毒物质，有 CO_2 、 SO_2 、 CO 、 H_2S 、 NO_x 等。 NO_x 是氮氧化物的总称，指 NO 和 NO_2 。

CO_2 轻度毒性，比空气重、不燃烧、不助燃，含量高时使人窒息。

SO_2 有毒，比空气重，对眼膜和呼吸道有刺激性。

CO 有剧毒，比空气轻，可燃，如空气中含量大于10%时，1~2分钟内即可致人死亡。

H_2S 有毒，比空气重，浓烈的臭鸡蛋味，人经长期接触会失去知觉，空气中含量0.1~0.3%时可致人死亡。

7) 燃烧温度

燃烧温度和热量，是人们使用燃烧最希望得到的二大指标。燃烧温度是指燃烧过程中可燃物的热量在火焰燃烧区内释放，被燃烧产物(烟气)吸收后所体现的温度，因此也叫火焰温度。

燃烧温度是与可燃物的性质有关，每个物质的性质是各不相同的。具体参见表1-2

表1-2 常见可燃气体的燃烧特性

序号	气体名称	密度 (kg/m ³)	着火温度 °C	爆炸极限 (空气体积比%)	最大速度 m/s	一次空气系数 α*	理论耗氧量(体积比%)	燃烧热值 (MJ/Nm ³)	燃烧温度°C	理论烟气量(干) (%V)
下限	上限	空气	氧气	高	低					
1	H ₂	0.0899	400	4	75.9	2.80	0.57			
2	CH ₄	0.5	12.7	10.79	2210	2.88				
2	CO	1.2506	605	12.5	74.2	0.56	0.46			
2	C ₂ H ₂	0.5	12.64	12.64	2370	2.88				
3	CH ₄	0.7174	540	5	15	0.38	0.9	9.52		
2	C ₂ H ₆	39.8	35.88	20.43	10.52					
4	C ₃ H ₈	2.0102	450	2.1	9.5	0.42	1.0			
2	C ₄ H ₁₀	3.8	5.0	10.1.2	93.18	2.155	2.5.80			
5	C ₄ H ₁₀	2.7.30	3.65	1.5	8.5	0.38	1.0			
3	H ₂ S	0.94	6.5	133.8	123.57	2.130	3.4.44			
6	H ₂ S	1.5363	270	4.3	45.5	7.14	1.5			
2	SO ₂	2.5.35	23.37	1900	7.64					

注：* 一次空气系数是在最大燃烧速度时的值。

燃气的理论燃烧温度可通过燃气热值和燃烧产物量进行理论计算得到。如完全燃烧，那计算温度就高，如不完全燃烧，计算温度就低。可见影响燃气理论燃烧温度的因素很多，有参与燃烧的组分的本身温度、空气过剩系数等。空气过剩系数或大或小，都会降低燃气的理论燃烧温度。

8) 火焰传播速度

火焰传播速度也是可燃物的另一个特性。燃烧开始在局部的燃烧层上发生，与烟气最临近的未燃烧部分受到燃烧层的加热，逐渐达到着火温度，燃烧被延续。这个过程叫做火焰传播过程，火焰面移动的速度称为火焰传播速度。

实验证明：火焰传播速度与可燃物的组成、性质、浓度、初始温度、压力和添加剂种类及含量等有关，与流速、管径无关。

爆炸和爆燃

爆炸是燃气和空气充分混合后在火种的作用下，瞬间完成燃烧，生成千倍以上的烟气，并形成巨大的压力并向外做功的过程。做功过程表现为强大的冲击波，并可能夹带机械物质，给人和物造成不可挽回的损失。

爆燃是局部燃烧冲击波使未燃混合物的温度升高而引起更强烈的燃烧，这样一波高一波的燃烧现象。

火焰传播方式有：正常火焰传播、爆炸、爆燃。

四、燃气的燃烧方式

燃气的燃烧方式通常有三种：扩散式（ $\alpha = 0$ ）燃烧、部分预混式燃烧（ $0 < \alpha < 1$ ）（大气式）、完全预混式燃烧（ $\alpha > 1$ ）（无焰式）

A. 扩散式燃烧（图 1-1）过程是经燃烧、扩散、再燃烧，形成了圆锥形的火焰。扩散式燃烧，随气流的大小影响火焰的形状。流速大则火焰高，流速小则火焰矮、圆。其优点是：燃烧稳定、可靠，燃烧器结构简单，压力要求不高。

其缺点是：燃烧反应缓慢，火焰长，呈黄色，燃烧温度低，燃烧效率低；不完全燃烧可能性大，容易结碳。

B. 大气式燃烧图 1-2 所示，是燃气按一定比例预先与空气混合后进行的燃烧。混合系数 $0 < \alpha < 1$ ，一般燃烧器具的取值在 $0.2 \sim 0.8$ 。预先与空气混合混合系数有的也叫一次空气系数，是为区别燃烧过程中第二次取得空气的现象。

图 1-1 扩散式（ $\alpha = 0$ ）

图 1-2 大气式（ $0 < \alpha < 1$ ）

现象：火焰分内焰和外焰和外围高温区。焰面内侧呈浅蓝色的燃烧层，又称蓝色锥体；火焰温度较高，最高温度就在焰尖附近。

特点：由于燃气在燃烧前预先混合了部分空气，燃烧得到强化，火焰清晰。发明人叫本生。

优点：火焰短、火力强、呈兰色，燃烧温度高。因此热效率高，又无需鼓风，使其得到广泛应用。目前的家用燃气器具、大锅灶等都采用此燃烧方式。

缺点：燃烧不够稳定，主要是一次空气系数与燃气的组成和性质有关，需要有经验的专业人士进行调试确定。

C. 无焰式燃烧，是通过计算预测，预先一次性混合燃烧所需的空气（ $\alpha > 1$ ），燃烧过程不需要从周围获得二次空气的燃烧。一般取值为 $1.05 \sim 1.10$ 。这种燃烧也叫预混式燃烧，燃具有专门的火道或网格等，混合后的气体到达燃烧区，在瞬间燃烧完毕。由于燃烧速度快，燃烧时基本看不到火焰，故又叫作无焰燃烧。常用的有燃气红外取暖器，燃气烤箱。

优点：燃烧火焰短、速度快、燃烧完全，因此燃烧温度和热效率高。

缺点：稳定性差、容易回火、熄火、燃烧器燃烧噪声大。

注意点：在无风的通风环境下使用，防止回火、自熄！！！！

D. 催化燃烧

由于大气式燃烧存在燃烧不完全、热效率较低、烟气中CO、NO_x等含量较高的因素，燃烧器具在节能和空气净化等存在缺陷，在20世纪60年代催生了催化燃烧器的问世。

催化燃烧器，是让燃气在催化板表面燃烧，呈无焰燃烧，遇风也不易熄灭。

优点：节能，据试验，节约燃气达15~20%

净化，烟气中NO_x基本可以消除，CO也可减少50~80%

燃烧稳定，抗风力强

缺点：燃烧器体积大，引射管较长，支架与灶面距离短，喷嘴与阀门联接方式有差别

这些都是与大气式灶的比较

五、燃烧的稳定性的稳定性

燃烧的稳定性的稳定性是指在燃气允许的华白指数、供气压力波动范围内，在燃烧器上燃烧稳定；不产生①回火、②脱火、③黄焰及积碳现象。

1) 回火，是混合燃气从火孔处流出的速度小于燃气火焰传播速度时，火焰回缩至火孔内部的燃烧现象。

回火现象：发生回火时，一般会听见“嘭、嘭”的爆炸声和回火噪声。

回火后果：①破坏一次空气引射；②造成不完全燃烧和产生有毒烟气；③损坏燃具。

回火处理：立即关闭燃具，然后按下表处理方法处理。

产生回火的原因 处理方法

1. 燃烧器或喷嘴污物堵塞而引起回火 清理
2. 新换胶管内有空气 先放散一会，注意通风！
3. 一次风量过大 调节恰当
4. 灶前燃气压力太低 尽量维持供应压力
5. 灶具点燃时，燃烧器本体温度过高 等燃烧器冷却
6. 喷嘴和混合管不处于同一轴线 精心调整
7. 火孔增大、火盖变形 更换
8. 燃气组成、热值变化，使燃烧速度变快 请供气单位解决；调节风门

2) 脱火，是混合燃气从火孔处流出的速度大于燃气火焰传播速度时，火焰完全脱离火孔的燃烧现象。如是局部脱离，则称为离焰。离焰时的一次空气系数称作离焰极限空气系数；离焰时的火孔热强度称作离焰火孔热强度。

脱火现象：火焰脱离火孔燃烧，火焰极易熄灭。

脱火后果：脱火时有大量燃气散逸，极易形成爆炸气团，直至酿成事故或灾难。

脱火处理：立即关闭燃具，然后按下表处理办法处理。

产生脱火的原因 处理方法

1. 部分火孔堵塞 清理
2. 吹过燃烧器的风太大 使用挡风板等！
3. 一次风量过大 调节恰当
4. 灶前燃气压力太高，造成流速过大 开关调小，如仍有离焰，通知供气单位解决
5. 灶具点燃时，燃烧器本体温度过低 预热燃烧器

6. 脱排油烟机抽力过大 适当调整
7. 火孔变小、火盖变形 更换
8. 燃气组成、热值变化,使燃烧速度变慢 请供气单位解决;调节风门

3) 不完全燃烧

可燃物燃烧时,由于氧气不充足或空气的供给不良,则会发生不完全燃烧。

现象:黄焰,内外焰分不清;锅底发黑,积碳。

后果:产生大量的有毒气体,如CO、碳粒等,浪费能源、侵害健康、损害设施、污染环境,甚至引起中毒和爆炸事故。

处理:立即关闭燃具,然后按下表处理办法处理。

不完全燃烧的原因 处理办法

1. 一次空气供给不足 适当调大风门
 2. 喷嘴喷口大 更换喷嘴
 3. 燃烧器头部、引射器、喷嘴被堵塞 清理
- 如上述处理仍不能正常燃烧,应外送维修。

4) 火焰的校正

正常火焰是内外焰层次、轮廓清晰,内焰为蓝绿色,外焰为暗红色。

一般火焰的校正通过采用调节风门和选择合适的喷嘴来进行,当然更换喷嘴是专业人员操作的,用户一般是精心调节风门。

另外用户在日常使用过程中要经常清洁保养燃具,发现堵塞等应及时清理。

六 燃气的互换性和燃具的适应性

1) 燃气的互换性

燃气的互换性是城镇燃气的重要指标。

由于城镇燃气气源的变化,由一种气源来代替另一种气源时,就要用采用其互换性。气源变化后基本不改变燃气的燃烧工况,仍能满足原有燃烧器具的正常功能。

根据GB/T 13611-2006《城镇燃气分类和基本特性》,只要满足同一代号的燃气,这样互换就成功了。如我市新区、工业园区原来使用的是LPG掺混的人工天然气,现已基本转换到天然气了。

2) 燃具的适应性

燃具适应性是指燃具不进行任何调整,在燃气组成、性质发生一定范围的变化下,仍能保持正常工作。如果一定范围比较大,则说明此燃具的适应性大。

决定燃具适应性的主要因素是燃具本身的性能。这是在燃具设计时,依据城镇燃气的互换性,一并考虑了该燃具可能会使用不同燃气的情形,采取扩大燃具适应性的措施。

3) 城镇燃气的燃烧特性指标

决定燃气互换性的是燃气燃烧特性指标:华白指数(发热指数)、燃烧势(燃烧速度指数)

华白指数 是一项控制燃具热负荷恒定状态的指标。

两种气源互换时,华白指数的变化不大于 $\pm 5\% \sim 10\%$ 。

燃烧势 则是反映燃烧器具上燃气燃烧稳定状况的综合指标。

两种气源互换时,燃烧势 应该相当。

燃气与家用燃气燃烧器具(

1、 分类

家用燃烧器具是人们有目的利用燃气燃烧产生热能为日常生活服务的设备。

家用燃烧器具的种类很多，归纳起来大致分为五大类。

- ① 炊事用具类：燃气灶、燃气烤箱灶、燃气饭锅、燃气烤箱、燃气烤炉、燃气保温器；
- ② 采暖供冷用具类：燃气采暖器、燃气空调机；
- ③ 热水器用具类：燃气热水器、燃气锅炉、浴槽水加热器；
- ④ 洗涤干燥用具类：燃气热水洗衣机、干燥机、熨烫设备；
- ⑤ 冷藏用具类：燃气冰箱、燃气冷柜；

2、基本结构和工作原理

家用燃气燃烧器具由供气系统、燃烧器、点火装置、控制装置和自动保护安全装置及壳体、支架等部件组成。

① 燃烧器的种类、特性及性能要求

○A 扩散式燃烧器 扩散式燃烧器是依靠燃气自身扩散作用与空气自然混合进行燃烧，表现为燃气从火孔流出， $\lambda = 0$

特点：构造简单，运行可靠，燃烧十分稳定。有利使用低压气源。 $P < 300 Pa$ 的气源能正常燃烧。

缺点：火焰较长，燃烧室大；空气量大，燃烧温度较低；容易产生不完全燃烧；使用天然气时，因火孔流速低，需加大燃烧室截面。

适用：低压人工燃气的热水器、沸水器

○B 大气式燃烧器 通过引射预先混入一部分空气，在二次空气作用下进行完全燃烧。表现为预混空气的燃气从火孔流出， $\lambda < 1$

特点：火焰短，火力强，燃烧温度高。适用多种特性的燃气，热效率高，燃烧完全，烟气中 CO 含量少，不需鼓风设备。

缺点：燃烧不够稳定。主要是一次空气系数与燃气的组成和性质有关，需要有经验的专业人士进行调试确定。

适用：低压燃气

家用燃气燃烧器属于低压燃气用具，大多采用大气式燃烧方式。

○C 无焰式燃烧器 燃气已混合所需全部空气后燃烧，不需二次空气。

特点：燃烧热效率高，燃烧效果好。

缺点：燃烧不稳定，应避风。

适用：燃气红外烤箱、取暖器及灶具

○D 燃烧器一般性能要求

- I 热效率高，产生热量能得到充分利用
- II 热负荷能满足工艺需要的热量或燃烧温度
- III 燃烧稳定，并有一定的抗风能力
- IV 燃烧噪声小
- V 燃烧烟气中有害组分少
- VI 结构紧凑，使用安全，可靠方便，产品成本低

当然，决定燃烧器使用的优劣，还有气源、安装质量、通风状态等因素。

② 点火装置种类、特性及性能要求

点火装置按点火方式分：电火花点火、电热丝点火、人工点火…

点火方式按自动化程度分：手动、半自动、自动点火。

电火花点火是家用燃气具最常用的点火方式，是通过电荷放电所产生的电火花来点火。按电荷来源可分为：电池式、市电式、永久磁铁式、压电陶瓷式、压电晶体式；按电火花产生的次数分单脉冲和连续脉冲式；按点火形式分：直接点火和间接点火。

一般要求：安全、可靠、稳定、经济、方便

③ 控制装置种类、特性及性能要求

控制装置一般可分为手动和自动两大类。

家用燃气具的控制装置一般采用自动控制方式。通常有燃气压力控制装置、温度自动控制装置、水量控制装置、时间控制装置等，优点是：设备小、价格低、故障小、易操作、维修简便。

燃气压力控制装置是在燃气压力不正常时令燃气具保持正常的能力。

燃气正常的压力波动范围（GB 17905 - 2004 家用燃气燃烧器具安全管理规则表 C.2）

项目 额定压力 (Pa)

波动范围

人工煤气 1000 0.75 ~ 1.5

天然气 4T 6T 1000 0.75 ~ 1.5

10T 12T 13T 2000 0.75 ~ 1.5

液化石油气 管道 2800 0.75 ~ 1.5

瓶装 2800 ±0.5 kPa

家用燃气具中常需要温度控制，如饭锅、热水器…

水量控制常有水位或水压控制方式

时间控制主要是用在燃气烤箱灶和燃气饭锅上，可以实现定时自动点火、自动熄火。

④ 自动保护装置种类、特性及性能要求

自动保护安全装置是保证燃气燃烧正常、安全运行的装置，实现不安全运行时自动保护。

如：熄火保护装置、缺氧保护装置、过热保护装置…

八、家用燃气灶具 GB 16410 - 07

4.1 灶具的类型

4.1.1 按燃气类别可分为：人工燃气灶具、天然气灶具、液化石油气灶具。

4.1.2 按灶眼数可分为：单眼灶、双眼灶、多眼灶。

4.1.3 按功能可分为：灶、烤箱灶、烘烤灶、烤箱、烘烤器、饭锅、气电两用灶具。

4.1.4 按结构形式可分为：台式、嵌入式、落地式、组合式、其他形式。

4.1.5 按加热方式可分为：直接式、半直接式、间接式。

4.2 灶具的型号编制方法

4.2.1 燃气灶具类型代号按功能不同用大写汉语拼音字母表示为：

——JZ 表示燃气灶； J 表示家用，Z 一灶

——JKZ 表示烤箱灶； K 一烤箱

——JHZ 表示烘烤灶； H 一烘烤

——JH 表示烘烤器； F 一饭锅

——JK 表示烤箱；

——JF 表示饭锅。

4.2.2 气电两用灶具类型代号由燃气灶具类型代号和带电能加热的灶具代号组成,用大写汉语拼音字母表示为: D

带电能加热的灶具

燃气灶具类型代号,按4.2.1的规定

4.2.3 灶具的型号由灶具的类型代号、燃气类别代号和企业自编号组成,表示为:

5.2.3 燃烧工况

火焰传递:4秒内着火,无爆燃。

燃烧噪声: ≤ 65 dB(A)

熄火噪声: ≤ 85 dB(A)

5.2.4 温升

操作时手必须接触的部位最大正常温升:

——金属材料及带涂覆层的金属材料 35 K

——非金属材料 45 K

5.2.7.1 熄火保护装置

灶具熄火保护装置应满足:

a) 开阀时间 ≤ 15 s;

b) 闭阀时间 ≤ 60 s。

5.2.7.3 油温过热控制装置

油的最高温度 ≤ 300 °C。

5.2.8 电点火装置

点10次有8次以上点燃,不能连续2次失效,无爆燃。

5.2.9 燃气灶及组合灶具的燃气灶眼的热效率:

——台式灶 $\geq 55\%$

——嵌入式灶 ≥ 50

5.3 结构

家用燃气灶主要有供气系统、燃烧系统、点火系统、自动控制系统和其他系统组成。

5.3.1 一般结构

5.3.1.1 灶具的零部件应安全耐用,在正常操作中不发生破坏和影响使用的变形。

5.3.1.2 灶具在正常使用过程中应有足够的稳定性,不产生滑动和倾倒现象。

5.3.1.3 灶具整体结构向任何方向倾斜 15° 时不翻倒,零部件不脱落。

5.3.1.4 灶具的燃烧器应设置不少于二道独立的燃气阀门。

5.3.1.5 电点火装置出现故障时,应不影响安全;熄火保护装置动作后,需经手动复位,方可使用。

5.3.1.6 燃烧器的燃烧状态应便于观察。

- 5.3.1.7 在使用和清扫时,手有可能触及的零部件端部应光滑。
- 5.3.1.8 灶具零部件的连接应使用标准紧固件,连接应牢固可靠,便于检修。
- 5.3.1.9 零部件清扫、检修时,使用常用工具应能方便地拆装。
- 5.3.1.10 燃气导管应符合:
- a) 燃气导管(包括点火燃烧器燃气导管)应设在不过热和不受腐蚀的位置;
- b) 点火燃烧器的燃气导管内径应不小于 2 mm;
- c) 燃气导管用焊接、法兰、螺纹等方式连接时,其结构应保证其密封性能;
- d) 灶具的硬管连接接头应使用管螺纹,管螺纹应符合 GB/T 7306.1、GB/T 7306.2、GB/T 7307 的规定。灶具的软管连接接头应使用图 2 所示的两种结构($\phi 9.5$ mm 或 $\phi 13$ mm);
- e) 管道燃气宜使用硬管(或金属软管)连接。当使用非金属软管连接时,燃气导管不得因拆装软管而松动和漏气。软管和软管接头应设在易于观察和检修的位置;
- f) 软管和软管接头的连接应使用安全紧固措施。
- 5.3.1.11 灶具的结构及包装应能承受储存运输中的堆码、振动和跌落。
- 5.3.1.12 所有类型的灶具每一个燃烧器均应设有熄火保护装置。
- 5.3.1.13 旋钮的结构在正常使用中被抓握时,应使操作者的手不可能触及到那些温升过高的零件。
- 5.3.1.14 石棉不应用于灶具的结构之中。
- 5.3.2 灶结构
- 5.3.2.1 双眼灶和多眼灶灶眼中心距按锅形尺寸确定。
- 5.3.2.2 双眼灶和多眼灶应至少有一个灶眼及其支架适用于尖底锅,在正常操作中应坐锅平稳,不妨碍使用。
- 5.3.2.3 锅支架应符合:
- a) 使用不同类型的锅时,锅支架应稳固牢靠,其中应有一个灶眼能够适应直径 100 mm 的平底锅。当使用活动锅支架时,应方便调节和更换。使用本地区的尖底锅时,应不影响正常燃烧;
- b) 锅支架应具有不影响正常使用的强度,锅支架上放置 98.1 N (10 kgf) 净荷载时不得产生变形或损坏。
- 5.3.2.4 盛液盘应有适当的容积承接煮溢液。
- 5.3.2.5 灶面荷载试验时,灶面任何部位的挠度应 ≤ 5 mm。
- 5.3.2.6 使用非金属材料作面板,当面板破碎时应满足:
- a) 碎片不得飞溅;
- b) 烹调器皿不倾倒。
- 5.3.2.7 嵌入式灶还应满足:
- a) 灶底板应使用易清洁的结构(使用常用工具);
- b) 灶底板应使用防腐材料或采取防腐措施;
- c) 灶嵌入部位与台面的结合处宜使用封闭式结构;
- d) 火盖、盛液盘等部件宜使用防溢液结构,溢液不易流入底板;
- e) 应有助燃用空气的供给口,空气供给口的设置及结构形式不得影响燃烧性能;

f) 灶面应使用耐高温和抗挠度材料,任何部位的热变形挠度应 ≤ 5 mm。

5.3.7 零部件结构

5.3.7.1 阀门应符合:

- a) 灶具的阀门及旋钮在室温或最高温度下开、关时,应灵活自如;
- b) 旋钮开、关位置应有明显的标志和方向,并应有限位和自锁装置(开关主体外露者可不加自锁装置);
- c) 经耐热性能试验后,气密性应符合 5.2.1 的规定并不妨碍使用。

供气系统的作用是向燃气灶具提供恒定压力和流速的燃气。一般由燃气管和燃气阀组成。燃气阀是燃气灶的重要部件之一,通过阀蕊在阀壳圆锥孔中旋转角度、改变孔槽通度来调节进气量,达到调节火力和开启或关闭燃气的功能。

5.3.7.2 喷嘴应符合:

- a) 使用一般工具能方便地拆卸、安装;
- b) 设在不易被外界尘土异物堵塞的位置,或使用不易被堵塞、易清扫的喷嘴。

5.3.7.3 燃烧器应符合:

- a) 铆焊接部位及其他连接部位应无影响使用的缺陷;
- b) 火孔加工精确,不应出现影响燃烧的缺陷或变形;
- c) 铸造件应无影响外观和使用的缺陷;
- d) 由两个以上头部组成的燃烧器,相互间位置要准确;
- e) 与喷嘴、电点火装置、安全装置等其他有关部件的相互位置要准确,在使用过程中不得移动或脱落;
- f) 火焰不应使无关部分过热或损坏;
- g) 燃烧器应易于清扫和装拆。

5.3.7.4 调风装置应符合:

- a) 空气量应易于调节,调节后位置不得自行滑动;
- b) 设有调节旋钮或手柄的应设置在便于操作的位置;

燃烧系统(大气式)主要由喷嘴、风门、一次空气风口、引射器、炉头、火盖和调节螺钉组成。

① 喷嘴 喷射一定量和速度的燃气,并足以引射一定量的一次空气。因此喷嘴喷孔的大小决定了燃气热负荷的大小。

类型 特点

优点

缺点

固定型 加工一次成型,孔径和位置固定不变 加工方便;阻力较小 喷嘴大小不能调节

调节型 固定型上增加移动针阀,控制喷孔面积 可调节喷孔面积大小 加工制造复杂

一般家用的因城镇气源基本稳定,采用固定喷嘴,也就是喷嘴孔径大小固定。公用燃气灶因气源不定,宜采用可调喷嘴。

② 风门风门一般安在引射器的一次空气口处,也有称一次空气调节器。通过转动位置改变空气流通面积,达到调节空气引入量。

③ 一次空气风口是固定在引射器顶部的空气进出口。常呈吕形。

④ 引射器有收缩管、喉管、扩散管三个区组成,扩散管直接与炉头相连,成一整体。其作用是,喷嘴在喉管处喷入高速燃气产生负压,吸入收缩管中的空气一起流向扩散管,气流在扩散管混合后流入炉头。

I 型引射器:加工简便,气流阻力较大,适用简易的大气式燃烧器;

II 型引射器：引射长度短，阻力较小，适用于大气式燃烧器

III 型引射器：引射长度较长，阻力最小，一般用于无焰燃烧器

⑤ 炉头是混合一次空气燃气的分配空间，具有均匀向火盖上的火孔供气的功能。一般为铸件。

⑥ 火盖表面或四周布满各种各样的小孔，有利燃气流出后利用二次空气，达到良好的燃烧效果。

一般火孔为 $2 \sim 3 . 2$ ，火孔深度 $\geq 2 \sim 3$ 倍孔径，一般为黄铜或不锈钢件

page 51 ~ 52
Page 52 无焰式燃烧器，自学

点火系统，家用燃气燃烧具的点火一般采用：压电陶瓷电火花、电脉冲连续和人工点火方式

① 压电陶瓷电火花点火装置是最常见的，由抗击锤机构、压电陶瓷、高压导线、电极与接地放电端子组成。一般与燃气阀做成联动执行机构。一般打火机也是这原理。轨道式压电陶瓷

按钮式压电陶瓷

② 电脉冲连续点火装置是采用电池或市电，通过晶体管或集成块作振荡元件产生高压脉冲电荷，和尖端连续水花放电，形成点火源，点火率达 100%。

③ 人工点火，方法有许多。

先点火后开气！操作不当，会产生严重后果！甚至事故！

5.3.7.5 熄火保护装置应符合：

a) 燃烧器未点燃、意外熄火或火焰检测器失效时，应能关闭燃烧器的燃气通路；

b) 火焰检测器与燃烧器的相对位置，在正常使用状态下应保持不变。

自动控制系统目前主要是熄火保护装置。

熄火保护装置主要有双金属片式、热电偶式、光电式、火焰导电式等。

熄火保护装置是与燃气阀联动的装置，当满足不安全条件或设定条件时调节或关闭燃气阀，达到安全保护的作用。

双金属片常因金属疲劳而失效；热电偶式热惰性大，点火时必须按住按钮 10 秒以上甚至更长再松开；因此推广使用难度大！

简述一下家用燃气灶的工作原理

带压燃气经过管道进入燃气阀，从喷嘴喷出进入引射器喉管，同时产生的负压吸入一次风口的空气后流入扩散管形成混合燃气，通过炉头分散到头盖火孔，流出后与空气进行二次混合，遇燃气阀联动的点火装置产生的火花便着火燃烧；燃烧产生的炽热气体加热锅台支架上的器皿，即可烹调食物。如遇各种原因火焰熄灭，熄火保护装置动作带动燃气阀动作，切断燃气，避免燃气放散产生事故。

Page 63 - 68 介绍了各种常用灶具，自学。

8.1 标志

8.1.1 每台灶具均应在适当位置安装铭牌，其标志内容应包括：

a) 名称和型号；

b) 使用燃气类别代号或适用地区；

c) 额定燃气供气压力；

- d) 额定热负荷；
- e) 制造厂名称；
- f) 制造年、月或代号；
- g) 额定电压(适用于使用交流电源的灶具, V)；
- h) 额定输入功率(适用于使用交流电源的灶具, kW / W)；
- i) 额定频率(适用于使用交流电源的灶具, Hz)；
- j) II类结构的符号(仅在II类灶具上标出)。

8.1.2 除铭牌标志以外,还应包含以下标志:

- a) 用于与电网连接的接线端子应按下述方式标明:
 - 专门连接中性线的接线端子, 应该有字母N 标明;
 - 保护接地端子, 应该用符号 标明。

注: 这些表示符号不应放在螺钉、可取下的垫圈或在进行导线连接时能被取下的其他零件上。

- b) 除非明显地不需要, 否则工作时可能会引起危险的开关, 其标志或放置的位置应清楚地表明他所控制的是灶具的哪个部分;

注: 为此而用的标示方式, 无论在哪里, 不需要语言或国家标准的知识都应该能理解。

- c) 灶具上开关的不同档位, 以及所有灶具上控制器的不同档位, 都应该用数字、字母或其他视觉方式标明;

九、家用燃气热水器 GB 6932 - 2001 家用燃气快速热水器

燃气热水器主要有三大优点: 体积小、热水产量大、热效率高。

燃气热水器结构特殊, 热效率在80%以上, 容易安装, 使用方便, 安装工作量小。一般连接燃气、自来水和烟道即可。

4 分类及基本参数 GB 6932 - 2001 家用燃气快速热水器

4.2 热水器型号

4.2.1 热水器的型号编制

代号 安装位置或给排气方法 主参数
特征序号

— —

4.2.2 代号

- JS ——表示用于供热水的热水器;
- JN ——表示用于供暖的热水器;
- JL ——表示用于供热水和供暖的热水器;

4.2.3 安装位置及给排气方式

- D ——自然排气式;
- Q ——强制排气式;
- P ——自然给排气式
- G ——强制给排气式
- W ——室外型

4.2.4 主参数采用额定热负荷 (k W) 取整后的阿拉伯数字表示。两用型热水器若采用两套独立燃烧系统并可同时运行, 额定热负荷用两套系统热负荷相加值表示, 不可同时运行, 则采用最大热负荷表示。

4.2.5 特征序号由制造厂自行编制, 位数不限。

4.2.6 型号中出现的字符全部采用大写字符。

4.3 基本参数

4.3.1 供热热水器的基本参数是额定热负荷和产热水能力。

4.3.1.1 额定热负荷由制造厂给出。

4.3.1.2 热水器的产热水能力: 燃气条件为 0 - 2 (见 7 - 2) , 热水器工作在最大热负荷状态下, 供水压力为 0.1 MPa , 温升折算到 = 2 5 K 时每分钟流出的热水量。

4.3.2 供暖热水器的基本参数是额定热负荷和供暖热输出。

4.3.2.1 额定热负荷由制造厂给出。

4.3.2.2 供暖热输出按表 2 7 所规定的条件给出。

4.3.3 供暖和供热水两用型热水器的基本参数按 4.3.1、4.3.2 的规定分别表示。

5.1.2.3 燃气入口接头应采取管螺纹连接, 使用液化石油气且热负荷小于或等于 3 5 k W 的热水器, 燃气入口也可以直接采用软管接头。

6.1 热水器的性能

GB 6932 - 2001 家用燃气快速热水器

5.1 通用结构

5.1.1.2 热水器各部位使用的连接件 (如螺栓等) 应坚固、牢靠, 并能方便地固定在墙上或地面上, 使用中不得松动。

5.1.1.3 燃气入口接头及进、出水接头与外壳之间应进行可靠的固定。

5.1.1.5 热水器壳体应设计有观火孔, 用于目测观察小火燃烧器和主火燃烧器的工作状况。不设观火孔的热水器, 控制电路应有主火燃烧器工作状况的监视功能, 并能给出必要的指示信号。

5.1.5.1 热水器应设置水气联动装置, 其性能应满足设计要求, 动作灵活可靠。有控制电路的热水器也可以采用启动控制装置将水流信号转换为控制电路的工作启动信号。

5.1.5.2 采用水气联动装置时应将水路和气路严格分开, 当水隔膜和密封件损坏发生漏水时也不应使水进入燃气系统。

5.2.6.4 热水器使用的安全特低电压从电网获得时, 应通过一个安全隔离变压器, 安全隔离变压器的绝缘应符合双重绝缘或加强绝缘的要求。安全隔离变压器的技术要求应符合 GB 1 3 0 2 8 规定。安全隔离变压器应是随机配件。

5.3.1.1 自然排气式热水器应设有防倒风排气罩, 作为热水器整体的组成部分装在壳体的外面或里面, 应可拆卸, 便于清扫。

5.3.2.2 强制排气式热水器应配备标准排气管和庵头。排气管的室外端应不能落入直径为 1 6 m m 的球体。

5.4.1 应有熄火保护装置或再点火装置

5.4.3 强制排气式热水器应设置烟道堵塞安全装置和风压过大安全装置。

5.4.4 室外型热水器应设里自动防冻安全装置。

9.1 标志

每台热水器均应在适当的位置设规范的铭牌及安全注意事项。

9.1.1 铭牌

- a) 热水器的名称和型号 (型号应符合 4.2 规定) ；
- b) 燃气种类或代号；
- c) 额定燃气压力；
- d) 额定热负荷；
- e) 适用水压；
- f) 额定产热水能力 (J N 型除外) ；
- g) 额定供暖热输出 (J S 型除外) ；
- h) 额定电压 (适用于使用交流电源的热水器) ，
- l) 额定电功率 (或额定电流) (适用于使用交流电源的热水器) ；
- J) 制造厂名称。

9.1.2 安全注意事项

- a) 不得使用规定外其他燃气的警示；
- b) 通风换气的注意事项；
- c) 直接使用交流电源的热水器应有接地要求。

判定原则 (C C G F 2 0 7 - 0 8 家用燃气用具)

经检验, 样品的实物质量检验项目全部合格, 判定该批产品合格。如其中任一项或一项以上指

标不符合检验依据规定 (见本规范第 4 条), 判定该批产品不合格, 当存在 A 类项目不合格时, 属

于严重不合格; 当产品仅有 B 类项目不合格时, 属于较严重不合格。

结构和工作原理

原理图 p a g e 9 3

以 J S D 3 0 电脉冲全自动快速热水器为例, 打开热水阀, 在冷水压的作用下水一气联动阀动作, 打开燃气通道并带动电脉冲火花点火装置, 燃气进入主燃烧器, 流出火孔就被电火花点燃。燃烧产生的热气体加热上方热交换器中的水; 水通过热交换器换热后流出, 热水器处于正常的运行状态。当主燃烧器意外熄火, 熄火保护装置动作, 关闭燃气通道; 如是再点燃式熄火保护装置, 则会自动重复点火动作和开启燃气通道; 当交换器中水过热时, 过热保护器动作关闭燃气阀, 此时加热停止; 如是再点燃式过热保护装置, 则会在水温低于某一温度时, 重复点火动作和开启燃气通道。

缺氧安全保护装置, 室内空气氧含量低于 1 7 % 前就动作

防止不完全燃烧装置, 烟气中 C O 超过 0 . 1 4 % 前就动作

燃气泄漏报警装置

排烟装置

有时候需要把 W o r d 文件写进 C A D 图形里。如果在 C A D 里打字感觉有点麻烦, 你就可以直接把 W o r d 文件复制进 C A D 图形里。

操作很很简单, 但需要使用天正制图软件。

1. 打开天正的“多行文字”设置窗口。

2. 把 W o r d 文件复制、黏贴进去。
3. 设置页宽、字高、行距等，使之满足你的要求。
4. 点击确定

问：在市政资料里 W o u d 格式中要画简图，而又太麻烦，想把 C A D 画好的图形复制到 W o r d 中，怎么搞，按一般的复制（C A D）- 黏贴到 w o r d，图的大小很难确定？那位大虾指教下？（最好简单点的），呵呵!!! 谢了

回答：

1. 直接点 p r i n t 把 C A D 中的图复制到 X P 的画图中，再点画图的反色，改成白色底，然后点图画的属性，将图改成黑白线条图，再剪切到 W O R D 中即可。
2. 楼上的是一种不错的方法。你也可以直接在 w o r d 文档中插入 C A D 对象，但是插入之前要调整好 C A D 窗口中图的大小和位置，当然，你也可以先插入图像，然后再调整。
3. 其实如果想在插入后不修改，最好的办法就是将 c a d 图另存为 w m f 格式化的文件，然后直接在 w o r d 中插入 w m f 文件就可以，很简单，只要在 c a d 中先设置好你的大小就可以了！
4. 先把图弄背景变白，选中图形，点复制到 W O R D 文档，再点属性，改为浮于文字上方等就可以拉动位置了。
5. 方法比较多的，1. 你可以选择 P D F 打印机，把图片存出来
2. 用 Q Q 抓图，存为 J P G 文件
6. 简单点，在 C A D 中，通过缩放命令或者滚动鼠标中键把图放大到一定的大小。选中后复制，然后在 W O R D 文档中，选择编辑中的选择性粘贴，选中间的图片那一项。点击“确定”就 O K