

管道的布置原则

1 关于空气管道、燃气管道的布置

燃气管道也叫做：煤气管道。窑炉上的空气管道、煤气管道构成了窑炉上的管路系统。

窑炉上的管路系统还包括以下 4 部分辅助系统或装置：放散吹扫系统、排出冷凝水及冷发生炉煤气中焦油的装置、操作阀门及安全装置、试验取样管和测量装置。

在布置窑炉上管路系统的管线时，要特别注意的事项有以下 9 条：

① 管线要尽可能短，转弯、收缩、扩大、分流节点要尽可能少，以使整个管路中流动能量损失最小。

② 要尽量使每个烧嘴前压强相等。

③ 为了防止燃气从管道中溢漏，在管道的接合处，除了必需用法兰来连接的接头以外，应尽可能采用焊接接头。

④ 燃气管道应当敷设在地面以上，燃气总管以及燃气分管的敷设高度一般不应低于 2 m。万不得已时，才将燃气管道敷设在地沟内。而且，在这种情况下，地沟内应当保证通风良好、检修方便，并敷以带孔的盖板。敷设在地沟内的燃气管道要尽量不用或者尽量少用法兰接头或丝扣接头。沿墙布置的燃气管道，距离墙面也应当有一定的空隙，管道最大突出部分（例如，法兰、阀门、保温层，等）至墙边的空隙至少为 100 mm，以便检修。

⑤ 设置在管道上的附件（例如，闸阀、手轮、旋塞手柄，等），必须考虑到操作方便。若管道上有闸阀时，则要尽量安装在管道的水平管段上，而且，手轮位于上方。

⑥ 关于燃气支管或燃气分管的引出方法要避免管道内淤积冷凝水，这是因为冷凝水妨碍烧嘴正常工作。为此，燃气支管或燃气分管应当分别从燃气分管或燃气总管的侧方或者上方引出。然而，如果位置受到限制，也可以从总管的下方引出（这种情况的流动阻力大，应尽量少用），如图 1(b) 所示。在这种情况下，突出部分为 20~30 mm。

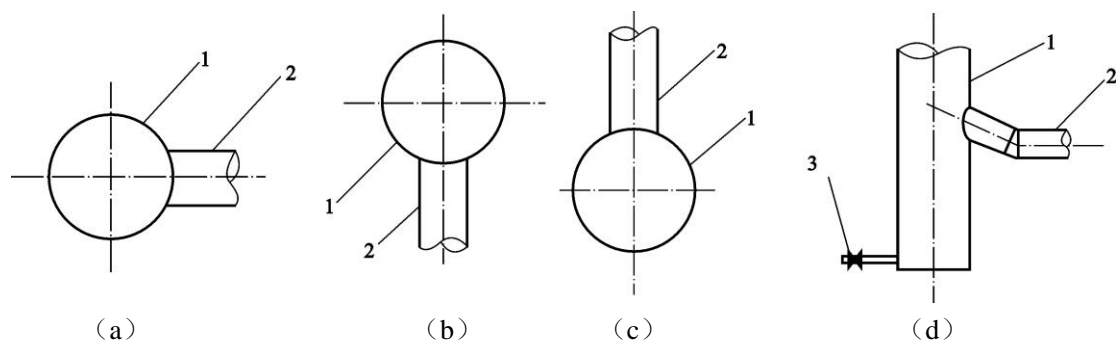


图 1 燃气支管或燃气分管的引出方法

(a) 侧面引出；(b) 下方引出；(c) 上方引出；(d) 从垂直总管引出

1—总管；2—支管(分管)；3—旋塞阀

⑦ 当燃气总管或燃气分管的水平段长度大于 4~6 m 时，这需要沿流动方向向后倾斜 0.5% 的坡度，并且在低端管末端还要设置排水器。

⑧ 对于发生炉热煤气管道，管道上还应当设置有清灰用的蒸汽接口(或压缩空气接口)，在管道的末端也应设置有出灰口。

⑨ 为了防止静电，燃气管道需要接地。接地的方法及其要求与窑炉上重油管道相同(参见以下所述的“燃油管道布置原则”中的第 16 条)。

2 煤气放散管及安全装置

放散管的作用是：对于压强较高、流速较快的气体进行放散，以实现下游设备的超压保护。

请注意：对于煤气放散管，其上还应当设置阻火器。

关于煤气放散管的布置，应当重点注意以下 7 点：

(1) 如果是多窑系统，每条窑上都应当设置有单独的煤气放散管。

(2) 如果窑上设置有多组煤气管道，一般是每组煤气管道都设置放散管。若为了节约材料，也可以将两组煤气管道的放散管进行并联。

(3) 煤气放散管应当设置在窑前煤气总管的两个阀门之间(例如，只有一个阀门不设置煤气放散管，如图 2 所示)、各个煤气分管的最末端(沿煤气流动方向)以及管壁上的最高点。

(4) 在每一个接出点的放散管上，都必须安装一个旋塞阀，其位置应当尽量靠近煤气管。同时，在煤气分管的末端还应装有旋塞阀取样孔，以作测试所用，如图 2 所示。

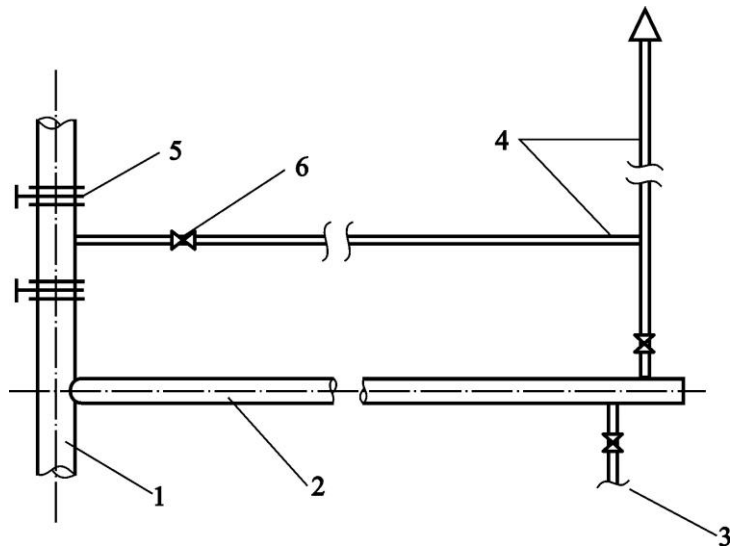


图 2 窑前煤气管道放散管安装示意图

1—煤气总管；2—煤气分管；3—取样管；4—放散管；5—总管阀门；6—旋塞阀

(5) 如果将煤气(收尘后)直接排入大气,则放散管的出口要比附近 10 m 内建筑物的最高通气口升高 4 m。

(6) 为了防止煤气放散管内发生堵塞以及防止雨雪进入,在放散管的出口处还应当设置防雨雪帽。

(7) 煤气放散管的直径应当按照煤气管道的直径和长度来决定,具体值可以按照表 1 来选择。

表 1 煤气放散管道直径的选择表

煤气管道长度 / m	煤 气 管 道 直 径 / mm			
	50~100	150~250	300~400	450~550
2	1/2"	3/4"	3/2"	3/2"
4	1/2"	1"	3/2"	2"
6	1/2"	1"	2"	5/2"
8	3/4"	3/2"	5/2"	5/2"
10	3/4"	3/2"	5/2"	5/2"
20	1"	2"	5/2"	3"
40	3/2"	5/2"	3"	4"
68	2"	5/2"	3"	4"
80	2"	3"	4"	4"
100	5/2"	4"	4"	4"

关于窑炉上的煤气安全装置，这里，以陶瓷隧道窑为例，该窑型煤气管道上设置的煤气安全装置有下列两种：

(1) 连锁保险器

在煤气总管或每组煤气分管之前，各设置一个连锁保险器。当煤气压强降低至定值或者发生助燃风机停转、停电等事故等都能够迅速地自动切断煤气，从而确保窑炉安全。连锁保险器的优点是：工作可靠、安全，但是其造价较高。

(2) 防爆水桶

防爆水桶是指：在煤气总管(或者煤气分管)末端，所设置的“冷凝水排出口”(或者“排焦油水桶”)。该装置的优点是：结构简单、制造容易、维修方便。然而，其缺点是：当煤气压强降低或者发生助燃风机停转、停电等事故时，不能自动切断煤气，还需要靠操作人员去关闭煤气阀门。所以，即便煤气管道上设置有防爆水桶，仍需要安装煤气压强降低的信号显示器，以便人工快速切断阀门。

3 燃油管道的布置原则

关于窑炉上燃油管道的布置原则，主要有以下所述的 17 条内容。

(1) 燃油管路要尽可能短且简单，以达到降低油流的流动阻力之目的。

(2) 在保证管道内燃油流动畅通的前提下，燃油管道的管径选择要经济合理。

(3) 燃油管道要确保安装与拆卸方便，检修维护也较容易。

(4) 在工作压强下，燃油管道要严密，确保不漏油。

(5) 燃油管路要保证油温、油压、油量的稳定，而且燃油管道耐用、可靠。

(6) 关于燃油管路供油的稳定和烧嘴油压的调节，往往是通过回油量的调节来实现。回油的方式通常有三种：泵后回油方式(适用于一地送油、距离较短、负荷变化较少的窑炉)、循环回油方式(适用于燃油管路负荷较大的场合，例如，几条窑炉并联运行)以及复式回油方式(将前两种回油方式相结合)。

(7) 在计算燃油管道的管径时，要按照最大的燃油流量进行计算。采用循环输油方式时，还应当考虑合理的循环油量(循环油量一般为使用油量的 3~5 倍，最小不低于使用油量的 1.5 倍)。对与非循环供油系统，燃油管道内的燃油流量一般按照最大耗油量的 2~4 倍来进行计算。

(8) 燃油喷嘴的雾化空气进口，通常是安装在燃油喷嘴的上边或一侧。若是

安装在燃油管道的下边，当停气或清洗时，燃油容易流入空气管，所以，在这种情况下燃油进口也应当安装在燃油管道的下边或一侧。

(9) 为了获得较好的空气流动情况，在烧嘴与雾化空气管道的蝶阀之间，其直线长度应当不小于 500 mm。

(10) 窑前的燃油管道应当尽量靠墙排列，管线的设计要严密耐久，管道的连接要尽量采用焊接。为了便于安排清理和拆卸，还应当安装有可拆卸的活接头或者法兰。

(11) 管线布置应当避免直角(L形)或锐角(∧形)，管道转弯时力求圆滑。为了便于排放管内的存油以及便于清扫管线，管道沿油缸方向要有 0.5%的坡度，而且，在最高点还应当设置排空阀，在最低点也要安装(带旋塞的)排油口。

(12) 在窑炉上的燃油支管上，要设置放油支管，同时设置水蒸气吹扫装置。

(13) 为了保证油温的稳定和燃油的清洁，输送到窑前的重油还要进行加热以及过滤。

(14) 重油管道一般采用水蒸气伴随管的保温方式。在寒冷地区，在烧嘴前的重油管道也应当设置水蒸气伴随管的保温方式。

(15) 水蒸气伴随管还应当设置冷凝水排出装置。

(16) 为了防止静电，燃油管道应当接地。接地线采用 6 mm 圆钢，其一端焊在需要接地的设备上(对管道来说，应当焊在法兰盘的两侧)，方能保证连接处导电性能良好；另一端焊接在接地的电极板上。在接地电极的表面，对设备接地的面积要不小于 0.5 m²；对管道接地的面积，要不小于 0.3 m²。接地电极要埋在湿土之内，其埋设深度要不小于 2 m。接地电阻要不大于 20 Ω。

(17) 对于较长的管道，为了适应热胀冷缩现象，还需要将管道中间设置成“几”形热膨胀补偿器。

参考文献

- [1] 胡国林, 陈功备. 窑炉砌筑与安装[M]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2005: 86-89.