

一种气化烧嘴

技术领域

本发明涉及煤炭的高温高压气化反应设备技术领域，具体涉及一种气化烧嘴。

背景技术

目前，在高温、高压煤气化领域，煤气化装置在工业应用过程中，普遍存在气化室或烧嘴受热面局部超温甚至烧蚀、燃料转化率低等问题，严重影响了气化装置运行的安全性、稳定性、经济性；造成以上问题的主要原因之一是：因为气化室内反应空间较小，燃料颗粒和氧化剂在气化室中的停留时间也较短，在有限的空间、时间内，燃料颗粒和氧化剂掺混不充分、混合不均匀，造成局部氧煤比过大引起气化室或烧嘴受热面局部超温甚至烧蚀；部分燃料未与氧化剂充分接触，不能有效参与到气化反应中，引起燃料转化率低；此外，为缓解气化室或烧嘴受热面局部超温情况，操作人员不得不降低气化装置操作负荷以调节火焰形状，导致气化炉炉温、压力降低，阻碍气化反应进行，因此进一步降低了燃料的转化率。

现有的煤气化技术中，常用的 Texaco 和 GSP 的气化烧嘴均为单路燃料通道，导致烧嘴喷口处燃料和氧化剂接触面积小，两者混合容易出现不均匀、不充分，容易导致上述超温、烧蚀、燃料转化率低等问题。此外，除降低通入烧嘴的燃料量及氧化剂量这一手段外，烧嘴缺乏其他调节火焰形态的有效手段。也有采用四个独立烧嘴沿周向均布在炉膛的某一平面内，形成对冲切圆火焰的结构，虽然该结构部分提升了燃料与氧化剂的掺混程度，但是也同时存在要求烧嘴安装精度高、操作复杂等问题，且该结构调节火焰形态的手段和方法极为受限。

为此，需要一种气化烧嘴，以解决现有技术中所存在的上述问题。

发明内容

本发明的目的在于提供一种气化烧嘴，以解决现有的煤气化装置普遍存在的燃料和氧化剂在有限的反应空间及停留时间内，掺混不均匀，受热面局部超温甚至烧蚀、燃料转化率低，严重影响气化装置运行的安全性、稳定性、经济性的问题。

为实现上述目的，本发明提供一种气化烧嘴，包括母烧嘴，所述母烧嘴的内侧设置有N级子烧嘴，N为大于或等于1的整数，所述母烧嘴和各级所述子烧嘴分别具有独立的燃料通道和氧化剂通道；所述母烧嘴和各级所述子烧嘴设置为由外至内依次同轴套装的结构；所述母烧嘴的内径大于第一级所述子烧嘴的外径，每一级所述子烧嘴的内径均大于其下一级所述子烧嘴的外径。

可选地，所述母烧嘴包括由外至内同轴设置的母外管和母内管，所述母外管和所述母内管通过母盖板相连接；所述母外管管内壁与所述母内管管外壁之间的环形空间构成母燃料通道；所述母内管管内壁与第一级所述子烧嘴外壁之间的环形空间构成母氧化剂通道；所述母盖板上或所述母外管的侧壁上设置有母燃料进口；所述母内管的侧壁上设置有母氧化剂进口。

可选地，所述母烧嘴的身部设置有与气化炉炉体相连接的母身部安装法兰；所述母烧嘴的尾部设置有与第一级所述子烧嘴相连接的母尾部安装法兰。

可选地，各级所述子烧嘴分别包括由外至内依次同轴布置的子外管和子内管，所述子外管和所述子内管通过子盖板相连接；所述子外管管内壁与所述子内管管外壁之间的环形空间构成子燃料通道；所述子内管管内壁与其下一级所述子烧嘴外壁之间的环形空间、或最后一级所述子内管管内壁内空间，构成子氧化剂通道；所述子盖板上或所述子外管的侧壁上设置有子燃料进口；所述子内管的侧壁上设有子氧化剂进口。

可选地，所述子烧嘴的身部设置有与母烧嘴相连接的子身部安装法

兰；所述子烧嘴的尾部设置有与其下一级所述子烧嘴相连接的子尾部安装法兰，或最后一级所述子烧嘴的尾部设置有外接设备（例如法兰盲板、点火装置和/或火焰监测装置）及与外接设备相连接的子尾部安装法兰。这样，可实现该气化烧嘴的全自动点火和火焰监测控制功能。

可选地，所述母烧嘴和各级所述子烧嘴通过分别安装法兰连接为整体。

可选地，所述母外管、母内管、子外管和子内管上均设置有冷却剂夹套，所述冷却剂夹套分别设置有冷却剂进口和冷却剂出口。这样，能够增强烧嘴的头部向火面抗烧蚀能力，延长烧嘴使用寿命。

可选地，所述母燃料通道和所述子燃料通道内分别设置有燃料输送管。优选地，单个燃料通道内可同时布置一至六根燃料输送管。

可选地，燃料输送管的出口为旋流结构；优选地，所述燃料输送管切向或圆周均布，单个燃料输送管为水平切向直管或垂直螺旋管。

具体地，每个所述母燃料通道和所述子燃料通道内分别布置一至六个燃料输送管；燃料输送管为水平切向直管，燃料输送管均设置为沿所述母燃料通道和所述子燃料通道的切向方向的结构，多个燃料输送管沿所述母燃料通道和所述子燃料通道的切向均匀分布；或燃料输送管均为垂直螺旋管，燃料输送管设置为沿所述母燃料通道和所述子燃料通道的圆周方向的结构，多个燃料输送管沿所述母燃料通道和所述子燃料通道的圆周均匀分布。

这样，所述旋流结构能够增加燃料的切向速度，促进燃料和氧化剂两者的掺混。

可选地，所述母氧化剂通道和所述子氧化剂通道的出口处分别设置有气体旋流装置。这样，能够增加氧化剂的切向速度，促进氧化剂和燃料两者的掺混。

可选地，所述母燃料通道和所述母氧化剂通道的空间位置可互换，所述子燃料通道和所述子氧化剂通道的空间位置可互换。优选地，所述母子燃料通道及所述母子氧化剂通道沿烧嘴径向可依次交替排列，例如由外至内依次为燃料-氧化剂-燃料-氧化剂... 或氧化剂-燃料-氧化剂-燃料...。这样，可根据气化室温度场和流场的设计要求，实现相匹配的燃

料和氧化剂的空间布置。另外，从某一级烧嘴燃料通道喷出的燃料，既能与同级烧嘴氧化剂通道喷出的氧化剂接触，也能与相邻烧嘴氧化剂通道喷出的氧化剂接触，进一步增加燃料与氧化剂的接触面积，保证燃料、氧化剂充分、均匀混合，加快燃烧反应速率，提高燃料转化率和气化性能。

可选地，所述母烧嘴和各级所述子烧嘴相互独立，互不连通，单个独立运行；或母烧嘴和各级子烧嘴整体联合运行。这样，能够增强气化装置运行的灵活性和经济性，通过增加或减少投入运行的子烧嘴数量，可保证气化装置运行安全性和稳定性的前提下，大幅度灵活调节气化装置运行负荷，以适应项目现场不同的生产要求。

本发明方法具有如下优点：

本发明的气化烧嘴，能够解决现有的煤气化装置普遍存在的燃料和氧化剂在有限的反应空间及停留时间内，掺混不均匀，受热面局部超温甚至烧蚀、燃料转化率低，严重影响气化装置运行的安全性、稳定性、经济性的问题。

该气化烧嘴的母烧嘴和N级子烧嘴为由外至内依次同轴套装结构，具有可依次同轴交替组合布置的独立的燃料气通道和氧化剂通道，所述母烧嘴和N级子烧嘴既可单个独立运行，也可整体联合运行。综合以上组合特征的该气化烧嘴，在相同的总投料量、有限的气化室反应空间和停留时间内，通过气化烧嘴内燃料通道及氧化剂通道数量的增加，可有效增加燃料及氧化剂的接触面积，保证燃料、氧化剂充分、均匀混合，加快燃烧反应速率，提高燃料转化率和气化性能；其次，通过调整母烧嘴及各级子烧嘴的负荷，即通过适当调整母烧嘴及各级子烧嘴之间投料量配比，在总投料量不变的前提下，灵活调整燃烧火焰形态，实现与气化室相匹配的流场、温度场，达到在不降低气化负荷的前提下，解决气化室局部超温等不利工况的目的；最后，母烧嘴与各级子烧嘴作为整体联合运行时，通过增加或减少投入运行的子烧嘴的数量，还可以大幅度调节气化装置运行负荷，以适应项目现场不同的生产要求。

另外，该气化烧嘴水冷夹套结构的设置，能够增强烧嘴的头部向火面抗烧蚀能力，延长烧嘴使用寿命。燃料路和氧化剂路旋流结构的设置，

能够增加燃料和氧化剂的切向速度，进一步增强燃料和氧化剂两者的掺混均匀性，提高有限反应空间及停留时间内气化装置的反应速率、燃料转化率和气化性能。

附图说明

图 1 是本发明的气化烧嘴的结构示意图。

图 2 是本发明的气化烧嘴的结构剖面图。

图 3 是图 2 所示的本发明的气化烧嘴的 I 部局部放大图。

图中，1 为母烧嘴，2 为子烧嘴，3 为母外管，4 为母内管，5 为母盖板，6 为母燃料通道，7 为母氧化剂通道，8 为母燃料进口，9 为母氧化剂进口，10 为母身部安装法兰，11 为母尾部安装法兰，12 为子外管，13 为子内管，14 为子盖板，15 为子燃料通道，16 为子氧化剂通道，17 为子燃料进口，18 为子氧化剂进口，19 为子身部安装法兰，20 为子尾部安装法兰，21 为冷却剂夹套，22 为冷却剂进口，23 为冷却剂出口，24 为燃料输送管，25 为气体旋流装置，26 为母燃料出口，27 为母氧化剂出口，28 为子燃料出口，29 为子氧化剂出口。

具体实施方式

以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

实施例 1

一种气化烧嘴，如图 1 至图 3 所示，包括母烧嘴 1，母烧嘴 1 的内侧设置有 N 级子烧嘴 2，N 为大于或等于 1 的整数，母烧嘴 1 和各级子烧嘴 2 分别具有独立的燃料通道和氧化剂通道；母烧嘴 1 和各级子烧嘴 2 设置为由外至内依次同轴套装的结构，母烧嘴 1 的内径大于第一级子烧嘴 2 的外径，每一级子烧嘴 2 的内径均大于其下一级子烧嘴 2 的外径。

需要说明的是，图 1 所示为由母烧嘴 1 和一个子烧嘴 2 组成的组合式气化烧嘴，即子烧嘴 2 数量 $N=1$ 。

可见，本实施例的气化烧嘴，其所喷出的燃料和氧化剂，在相同的

总投料量、气化室反应空间和停留时间内，能够通过增加气化烧嘴内燃料通道及氧化剂通道的数量，有效增加燃料及氧化剂的接触面积，保证燃料、氧化剂充分、均匀混合，加快燃烧反应速率，提高燃料转化率和气化性能；其在总投料量不变的前提下，能够通过调整母烧嘴 1 及各级子烧嘴 2 的负荷，即通过适当调整母烧嘴 1 及各级子烧嘴 2 之间投料量配比，组织与气化室相匹配的流场、温度场，灵活调整燃烧火焰形态，从而在不降低气化负荷的前提下，避免气化炉炉膛等气化室局部超温。

实施例 2

一种气化烧嘴，与实施例 1 相似，所不同的是，母烧嘴 1 包括由外至内同轴设置的母外管 3 和母内管 4，母外管 3 和母内管 4 通过母盖板 5 相连接；母外管 3 和母内管 4 为具有一定厚度的不锈钢管或镍基合金管材，能够承受与其内、外管壁接触的燃料或氧化剂的压力；母外管 3 的管内壁与母内管 4 的管外壁之间的环形空间构成母燃料通道 6；母内管 4 的管内壁与第一级子烧嘴 2 的外壁之间的环形空间构成母氧化剂通道 7；母盖板 5 上或母外管 3 的侧壁上设置有母燃料进口 8；母内管 4 的侧壁上设置有母氧化剂进口 9。

优选的，各级子烧嘴 2 分别包括由外至内依次同轴布置的子外管 12 和子内管 13，子外管 12 和子内管 13 通过子盖板 14 相连接；子外管 12 和子内管 13 为具有一定厚度的不锈钢管或镍基合金管材，能够承受与其内、外管壁接触的燃料或氧化剂的压力；子外管 12 的管内壁与子内管 13 的管外壁之间的环形空间构成子燃料通道 15；子内管 13 的管内壁与其下一级子烧嘴 2 的外壁之间的环形空间、或最后一级子内管 13 内壁内空间，构成子氧化剂通道 16；子盖板 14 上或子外管 12 的侧壁上设置有子燃料进口 17；子内管 13 的侧壁上设有子氧化剂进口 18。

实施例 3

一种气化烧嘴，与实施例 2 相似，所不同的是，母烧嘴 1 的身部设置有与气化炉炉体相连接的母身部安装法兰 10；母烧嘴 1 的尾部设置有与第一级子烧嘴 2 相连接的母尾部安装法兰 11。

优选的，子烧嘴 2 的身部设置有与母烧嘴 1 相连接的子身部安装法兰 19；子烧嘴 2 的尾部设置有与其下一级子烧嘴 2 相连接的子尾部安装法兰 20，或最后一级子烧嘴 2 的尾部设置有与外接设备相连接的子尾部安装法兰 20。

需要说明的是，外接设备可以是法兰盲板、点火装置或火焰监测装置等。这样，可实现该气化烧嘴的全自动点火和火焰监测控制功能。

优选的，母烧嘴 1 和各级子烧嘴 2 通过分别安装法兰连接为整体。

需要说明的是，母烧嘴 1 和各级子烧嘴 2 由外至内依次同轴套装，且相互独立，互不连通。母烧嘴 1 及各级子烧嘴 2 既可以通过安装法兰结合为整体后联合运行，也可以拆分为单独个体独立运行。母烧嘴 1 及各级子烧嘴 2 联合运行时，能够通过增加或减少投入运行的子烧嘴 2 的数量，灵活调整气化负荷及火焰形状。

实施例 4

一种气化烧嘴，与实施例 3 相似，所不同的是，母外管 3、母内管 4、子外管 12 和子内管 13 上均设置有冷却剂夹套 21，冷却剂夹套 21 分别设置有冷却剂进口 22 和冷却剂出口 23。这样，能够提高烧嘴的头部（图 2 和图 3 所示的 I 部）向火面的抗烧蚀能力，延长烧嘴使用寿命。

优选的，冷却剂夹套 21 内设置有冷却剂，冷却剂为冷却介质。冷却剂从冷却剂进口 22 流入冷却剂夹套 21 后，由冷却剂出口 23 排出烧嘴。

优选的，冷却介质为水。

实施例 5

一种气化烧嘴，与实施例 4 相似，所不同的是，母燃料通道 6 和子燃料通道 15 内分别设置有燃料输送管 24。燃料输送管的出口为旋流结构。这样，所述旋流结构能够增加燃料的切向速度，促进燃料和氧化剂两者的掺混。

优选的，单个燃料通道内可同时布置一至六根燃料输送管，切向或圆周均布，单个燃料输送管 24 为水平切向直管或垂直螺旋管。

具体地，每个母燃料通道 6 和子燃料通道 15 内分别布置一至六个燃

料输送管 24；燃料输送管 24 为水平切向直管，燃料输送管 24 均设置为沿母燃料通道 6 和子燃料通道 15 的切向方向的结构，多个燃料输送管 24 沿母燃料通道 6 和子燃料通道 15 的切向均匀分布；或燃料输送管 24 均为垂直螺旋管，燃料输送管 24 设置为沿母燃料通道 6 和子燃料通道 15 的圆周方向的结构，多个燃料输送管 24 沿母燃料通道 6 和子燃料通道 15 的圆周均匀分布。

实施例 6

一种气化烧嘴，与实施例 5 相似，所不同的是，母氧化剂通道 7 和子氧化剂通道 16 的出口处分别设置有气体旋流装置 25。这样，能够增加氧化剂的切向速度，促进氧化剂和燃料两者的掺混。

实施例 7

一种气化烧嘴，与实施例 6 相似，所不同的是，母燃料通道 6 和母氧化剂通道 7 的空间位置可互换，子燃料通道 15 和子氧化剂通道 16 的空间位置可互换。

需要说明的是，具有母烧嘴 1 和 N 个子烧嘴 2（N 为大于或等于 1 的整数）的组合式气化烧嘴，其各路介质沿烧嘴径向的排列方式有 2^{N+1} 种。对于具有母烧嘴 1 和 N 级子烧嘴 2（N 为大于或等于 1 的整数）的组合式气化烧嘴，对应 N+1 组流量能够独立调节的燃料和氧化剂。各路燃料由母烧嘴 1 和各级子烧嘴 2 上的燃料进口 8，17 进入各自的燃料通道 6 和 15，并由燃料通道的出口 26，28 喷入气化室，燃料在出口 26，28 处的速度范围为 1~30m/s；各路氧化剂由母烧嘴 1 和各级子烧嘴 2 上的氧化剂进口 9，18 进入各自的氧化剂通道 7 和 16，并由氧化剂通道的出口 27，29 喷入气化室，氧化剂在出口 27，29 处的速度范围为 10~300m/s。在烧嘴出口处，喷出的各路燃料与相邻的氧化剂充分接触、混合，并发生气化反应、产生合成气，气化压力为 1~10MPa，气化温度 1200~1800℃。

优选的，母燃料通道 6 可以设置在母氧化剂通道 7 的外侧或内侧，子燃料通道 15 可以设置在子氧化剂通道 16 的外侧或内侧。

优选地，当所述母子燃料通道及所述母子氧化剂通道沿烧嘴径向由外到内依次交替排列布置，即由外至内依次为燃料-氧化剂-燃料-氧化剂……或氧化剂-燃料-氧化剂-燃料……，时，从某一级烧嘴的燃料通道出口喷出的燃料，既能与同级烧嘴氧化剂通道出口喷出的氧化剂接触，也能与相邻烧嘴氧化剂通道喷出的氧化剂接触，从而进一步增加燃料与氧化剂的接触面积。

实施例 8

一种气化烧嘴，与实施例 7 相似，所不同的是，母燃料通道 6 和子燃料通道 15 中分别设置有燃料。

优选的，燃料为煤或煤浆。

优选的，燃料为可燃固态颗粒、液态、气态燃料的一种或多种的混合物。

实施例 9

一种气化烧嘴，与实施例 8 相似，所不同的是，母氧化剂通道 7 和子氧化剂通道 16 内设置有氧化剂。

优选的，氧化剂为氧气或空气的一种，或氧气、空气的一种或两种的混合物与水蒸气、二氧化碳的一种或两种的混合物相混合而成。

综上，本发明的气化烧嘴，对应有两组流量能够独立调节的燃料和氧化剂。母烧嘴 1 燃料通过母燃料进口 8 进入母燃料通道 6，子烧嘴 2 燃料通过子燃料进口 17 进入子燃料通道 15，并由各自燃料通道的出口 26，28 喷入气化室，燃料在出口 26，28 处的速度范围为 1~30m/s；相应的，母烧嘴 1 氧化剂通过母氧化剂进口 9 进入母氧化剂通道 7，子烧嘴 2 氧化剂通过子氧化剂进口 18 进入子氧化剂通道 16，并由各自的氧化剂通道的出口 27，29 喷入气化室，氧化剂在出口 27，29 处的速度范围为 10~300m/s。在气化烧嘴出口 26，27，28，29 处，由外至内依次分布为母烧嘴 1 燃料、母烧嘴 1 氧化剂、子烧嘴 2 燃料、子烧嘴 2 氧化剂。上述各路燃料与相邻的氧化剂充分接触、混合，并发生气化反应、产生合成气，气化压力为 1~10MPa，气化温度 1200~1800℃。在相同的总投料

量及气化室反应空间下，与仅有单路燃料的气化烧嘴相比，本发明的气化烧嘴通过增加燃料通道和氧化剂通道的数量，在相同的气化室反应空间内，有效增加了燃料及氧化剂的接触面积，而且子烧嘴 2 喷出的燃料，同时与母烧嘴 1 及子烧嘴 2 喷出的氧化剂接触，进一步增加了两者接触面积，保证燃料、氧化剂充分、均匀混合，加快燃烧反应速率，提高燃料转化率和装置气化性能。此外，在总投料量不变的前提下，可以通过适当调整母烧嘴 1 及子烧嘴 2 之间投料量的配比的手段，组织与气化室相匹配的流场、温度场，灵活调整燃烧火焰形态，达到在不降低气化负荷的前提下，解决气化室局部超温等不利工况目的。另外，母烧嘴 1 和子烧嘴 2 的燃料通道及氧化剂通道的空间位置可以互换，各路介质沿烧嘴径向的排列方式（由外至内）有如下四种：燃料-氧化剂-燃料-氧化剂、氧化剂-燃料-燃料-氧化剂、燃料-氧化剂-氧化剂-燃料、氧化剂-燃料-氧化剂-燃料。如图 1 所示的气化烧嘴仅由母烧嘴 1 和一个子烧嘴 2 组成，本发明的气化烧嘴在应用过程中，能够通过子烧嘴 2 的尾部安装子尾部安装法兰 20，在子烧嘴 2 内侧同轴套装二级子烧嘴 2、在二级子烧嘴 2 内侧同轴套装三级子烧嘴 2... 直至套装的下级子烧嘴 2 的数量满足使用需要为止。随着套装的子烧嘴 2 数量增加，一方面，在总投料量相同的情况下，烧嘴出口处燃料与氧化剂的接触面积将进一步增加，另一方面，母烧嘴 1 与各级子烧嘴 2 作为整体联合运行时，通过增加或减少投入运行的子烧嘴 2 的数量，可以大幅度调节气化装置的运行负荷，以适应项目现场不同的生产要求。上述母烧嘴 1 及任一级子烧嘴 2，也可以从组合式气化烧嘴中拆分出，作为单独个体独立运行。气化烧嘴的燃料为粉煤或煤浆，氧化剂为氧气或空气的一种或其与水蒸气、二氧化碳等组成的混合物。这种组合式气化烧嘴也可以用其他可燃固态颗粒、液态、气态可燃物质作为燃料。

需要说明的是，本发明的一种气化烧嘴，主要进行了上述改进，其它未提及的功能、部件及结构，在需要时，可以采用现有技术中能够实现相应功能的部件及结构进行实施。

虽然，上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述，但在本发明基础上，可以对之作一些修改或改进，这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此，在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进，均属于本发明要求保护的范围。

权 利 要 求 书

1、一种气化烧嘴，包括母烧嘴，其特征在于，所述母烧嘴的内侧设置有 N 级子烧嘴， N 为大于或等于 1 的整数，所述母烧嘴和各级所述子烧嘴分别具有独立的燃料通道和氧化剂通道；所述母烧嘴和各级所述子烧嘴设置为由外至内依次同轴套装的结构；所述母烧嘴的内径大于第一级所述子烧嘴的外径，每一级所述子烧嘴的内径均大于其下一级所述子烧嘴的外径。

2、如权利要求 1 所述的气化烧嘴，其特征在于，所述母烧嘴包括由外至内同轴设置的母外管和母内管，所述母外管和所述母内管通过母盖板相连接；所述母外管管内壁与所述母内管管外壁之间的环形空间构成母燃料通道；所述母内管管内壁与第一级所述子烧嘴外壁之间的环形空间构成母氧化剂通道；所述母盖板上或所述母外管的侧壁上设置有母燃料进口；所述母内管的侧壁上设置有母氧化剂进口。

3、如权利要求 2 所述的气化烧嘴，其特征在于，所述母烧嘴的身部设置有与气化炉炉体相连接的母身部安装法兰；所述母烧嘴的尾部设置有与第一级所述子烧嘴相连接的母尾部安装法兰。

4、如权利要求 1 所述的气化烧嘴，其特征在于，各级所述子烧嘴分别包括由外至内依次同轴布置的子外管和子内管，所述子外管和所述子内管通过子盖板相连接；所述子外管管内壁与所述子内管管外壁之间的环形空间构成子燃料通道；所述子内管管内壁与其下一级所述子烧嘴外壁之间的环形空间、或最后一级所述子内管内壁内空间，构成子氧化剂通道；所述子盖板上或所述子外管的侧壁上设置有子燃料进口；所述子内管的侧壁上设有子氧化剂进口。

5、如权利要求 4 所述的气化烧嘴，其特征在于，所述子烧嘴的身部设置有与母烧嘴相连接的子身部安装法兰；所述子烧嘴的尾部设置有与其下一级所述子烧嘴相连接的子尾部安装法兰，或最后一级所述子烧嘴

的尾部设置有外接设备（例如法兰盲板、点火装置和/或火焰监测装置）及与外接设备相连接的子尾部安装法兰。

6、如权利要求 5 所述的气化烧嘴，其特征在于，所述母烧嘴和各级所述子烧嘴通过分别安装法兰连接为整体。

7、如权利要求 1-6 中任一项所述的气化烧嘴，其特征在于，所述母外管、母内管、子外管和子内管上均设置有冷却剂夹套，所述冷却剂夹套分别设置有冷却剂进口和冷却剂出口。

8、如权利要求 1-6 中任一项所述的气化烧嘴，其特征在于，所述母燃料通道和所述子燃料通道内分别设置有燃料输送管；优选地，单个燃料通道内可同时布置一至六根燃料输送管。

9、如权利要求 8 所述的气化烧嘴，其特征在于，燃料输送管的出口为旋流结构；优选地，所述燃料输送管切向或圆周均布，单个燃料输送管为水平切向直管或垂直螺旋管。

10、如权利要求 1-6 中任一项所述的气化烧嘴，其特征在于，所述母氧化剂通道和所述子氧化剂通道的出口处分别设置有气体旋流装置。

11、如权利要求 1-6 所述的气化烧嘴，其特征在于，所述母燃料通道和所述母氧化剂通道的空间位置可互换，所述子燃料通道和所述子氧化剂通道的空间位置可互换；优选地，所述母、子燃料通道及所述母子氧化剂通道沿烧嘴径向可依次交替排列布置。

12、根据权利要求 1-6 所述的气化烧嘴，其特征在于，所述母烧嘴和各级所述子烧嘴相互独立，互不连通，单个独立运行；或所述母烧嘴和各级所述子烧嘴整体联合运行。