

固定层煤气发生炉 操作维护问题解答

衢州化工厂编写

石油化学工业出版社

81.655
875

固定层煤气发生炉 操作维护问题解答

衢州化工厂编写

216216/23

石油化学工业出版社

内 容 提 要

本书收集了73个问题，内容包括有原料性能对操作影响、选择合理的工艺条件、不正常情况的判断和处理、正常情况操作和特殊操作，主要的技术改造项目等部分。

本书主要供以煤为原料的大中型合成氨生产厂的造气工人阅读。也可供小型合成氨厂造气工人参考。

固定层煤气发生炉操作维护问题解答

衢州化工厂编写

石油化学工业出版社出版

(北京和平里七区十六号楼)

石油化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $8^{1/4}$ 字数 66 千字 印数 1—8,400

1977年4月北京第1版 1977年4月北京第1次印刷

书号 15063·化221 定价 0.25 元

出版说明

在毛主席无产阶级革命路线指引下，化肥战线广大职工以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，深入开展工业学大庆群众运动，促进了我国化肥工业的发展。为了总结、交流经验，提高固定层煤气炉操作技术，石油化学工业部化肥生产组委托浙江衢州化工厂在全国有关单位调查的基础上，收集和总结了各厂在生产实践中积累的经验，编写了《固定层煤气发生炉操作维护问题解答》一书。初稿写成后，请南京化肥厂、柳州化肥厂、三明化肥厂有丰富实践经验的造气岗位的同志逐条进行讨论、修改、定稿。在此，一并致谢。

由于时间比较仓促，本书还难免存在一些错误和不完善之处，请读者阅后提出宝贵意见，以便再版时修改。

32807

目 录

一、解决煤气炉吃饱管好,煤焦管理方面应做哪些工作?	1
二、煤焦的粒度大小对煤气炉的操作有哪些影响? 怎样利用小块煤和粉煤?	2
三、煤焦中的水分、灰分、挥发分、固定炭和硫分的含义? 对操作有什么影响?	4
四、煤焦的热稳定性,机械强度的含义? 对操作有哪些影响?	6
五、煤焦灰熔点的含义? 它与操作的关系怎样?	7
六、煤气炉内的燃料层分哪几层? 各层的作用?	8
七、从哪些因素判断氧化层温度高低和分布情况? 控制好火层,提高氧化层温度有什么意义?	8
八、如何正确调节煤气炉入炉蒸汽和氮空气?	10
九、怎样选择煤气炉的生产负荷? 如何加减负荷?	14
十、怎样选择煤气炉的炭层高度? 哪些情况下应该增加炭量和减少炭量?	16
十一、煤气炉炭层吹翻吹凹对正常操作的影响? 怎样减少和避免吹翻吹凹? 吹翻后如何处理?	17
十二、怎样控制和稳定煤气炉炉温? 稳定炉温应该注意哪些事项?	18
十三、怎样合理使用二次风? 使用二次风时,应该注意哪些事项?	20
十四、不同原料,怎样恢复使用二次风?	21
十五、燃烧室温度升高或突然升高有哪些原因? 降低或突然降低有哪些原因?	23

十六、废热锅炉火管损坏的原因有哪些？采取哪些措施可以 延长火管寿命？	24
十七、煤气工段怎样做到蒸汽自给？如何证实蒸汽达到自给 或外供？	25
十八、自动机岗位有哪些操作指标？各种指标的意义？	26
十九、降低煤焦消耗定额，提高煤气炉生产能力的主要途径 有哪些？	27
二十、自动机百分比的调节原理？怎样调节吹风，上吹和下 吹的百分比？	29
二十一、根据哪些情况加减炉条机转速？	41
二十二、煤气炉内结大块、结疤有哪些现象？什么原因？怎样 进行处理？	42
二十三、煤气中氧含量高有什么危害？哪些因素造成氧含量高？ 怎样查氧？	43
二十四、停车时，炉口喷火很大是哪些原因造成的？	45
二十五、蒸汽总阀不开和不关有哪些原因？如何发现和进行处 理？	45
二十六、自动机正常停车为什么要停在5%的位置？	46
二十七、蒸汽吹净系统有哪些作用？	47
二十八、煤气三通阀不变下吹，仪表盘上各种仪表有什么反映？ 对炉子有什么危害？	47
二十九、自动机岗位主要的安全装置有哪些？什么作用？	48
三十、煤气系统阻力增大有哪些原因？怎样进行处理？	50
三十一、吹风阀不开、不关时仪表指示的变化情况？如何进行 处理？	50
三十二、煤气炉炉底发生爆炸有哪些原因？	51
三十三、烟囱阀不开有什么危害？仪表指示有何变化？怎样处 理？	53
三十四、影响煤气炉上气道温度的因素有哪些？	54

三十五、怎样调节煤气中的氢氮比?	54
三十六、哪些原因造成轴承温度超指标? 如何处理?	56
三十七、煤气炉灰盘破裂的主要原因有哪些? 怎样防止灰盘破裂?	57
三十八、自动机岗位应贯彻执行哪些主要的安全制度?	58
三十九、自动机操作及时了解下灰情况有什么意义?	59
四十、煤气炉和燃烧室为什么要进行烘烤? 如何进行点火烘烤?	59
四十一、煤气炉制造惰性气的要求和注意事项有哪些?	61
四十二、试述煤气炉制造惰性气的操作步骤和控制指标?	63
四十三、试述煤气炉大开车的操作步骤?	64
四十四、试述煤气炉正常开车和正常停车的操作顺序?	65
四十五、试述煤气炉熄火, 大停车的操作步骤?	66
四十六、怎样进行洗气箱水排煤气和煤气倒排空气操作?	67
四十七、试述检查煤气三通阀的操作步骤?	68
四十八、炉条机岗位有哪些主要的安全装置? 其作用是什么?	68
四十九、煤气炉大修后, 水压系统如何试运行?	69
五十、洗气箱容易出现哪些故障? 如何处理?	70
五十一、煤气三通阀与安全挡板为什么要有水压联锁? 检查水压联锁的步骤?	70
五十二、炉条机岗位有哪些操作指标? 有什么意义?	71
五十三、炉条机安全销断的原因有哪些? 如何处理?	71
五十四、清理蜗杆箱应注意哪些问题?	72
五十五、炉底大清理, 安全注意事项有哪些?	73
五十六、回水桶抽空的后果有哪些? 怎样进行处理?	73
五十七、回水桶为什么要加水溶油, 根据什么情况控制?	74
五十八、哪些原因造成自动机半水压? 如何处理?	74
五十九、自动机断高压水的现象、原因及处理方法?	75
六十、自动机断电的现象、原因及处理方法?	76

六十一、自动机个别操纵杆不变向的现象、原因及处理方法？	77
六十二、开车拉自动机水压把操纵杆自动变向有哪些原因？ 如何 何处理？	77
六十三、自动机停车时停不下来的原因和处理方法？	78
六十四、自动机开车失灵的原因及处理方法？	79
六十五、自动机岗位遇到哪些情况时应该紧急停车？	79
六十六、自动机岗位紧急停车有哪几种方法？ 注意哪些事 项？	80
六十七、煤气炉系统的设备如何进行维护保养？	81
六十八、煤气炉炉底部分有哪些改进？	82
六十九、煤气炉炉条机部分有哪些改进？	82
七十、煤气炉水压阀门部分有哪些改进？	83
七十一、废热锅炉部分有哪些改进？	84
七十二、煤气炉自动加料机部分有哪些改进？	84
七十三、实现下灰机械化或半机械化方面有哪些改进？	85
附录 煤气炉系统主要设备构造及性能简介	86

一、解决煤气炉吃饱管好，煤焦管理方面应做哪些工作？

固定层煤气炉的原料，不能把它看成不可改变的客观条件，要通过管理去改变它；选择原料必须从充分利用国家资源出发，从提高利用率入手，扩大原料来源，原料来源必须因地制宜，有啥吃啥，吃饱吃好，吃光用尽，为了使煤气炉操作达到安全、稳定、优质、高产、低耗，在原料管理方面要注意以下三条：

1. 各种不同的原料，全分析数据要齐全，除工业分析数据（水分、灰分、挥发分、固定炭）之外，要有机械强度，热稳定性，灰熔点和含硫量等分析数据。在试烧新原料之前，使操作人员了解原料的基本性能。然后发动群众，召开四班联席会，拟定操作条件，经过反复摸索，各种原料都要掌握到比较好的工艺条件。每天入炉原料都做工艺分析，供操作参考和计算消耗定额使用。

2. 要使上煤的同志了解原料过筛干净的重要意义，入炉煤尽可能的做到三少：水分少，石块少，细灰少。为了达到这个目的，不少厂采取了相应措施。

- (1) 对于含石块较多的原料，组织人力在皮带上捡石块，提高入炉煤的含炭量。

- (2) 入炉煤进行二次过筛，原料进仓之前，增加振动

筛，或者在煤焦入炉之前增加固定筛，进一步筛去细灰。

(3) 控制好喂料机进料量，雨天煤湿粉多时，喂料机调到最小，延长上煤时间，做到“少拉长跑”“细水长流”。减轻振动筛负荷，提高振动筛过筛效率。

(4) 保持振动筛畅通，振动筛堵塞，有的厂用压缩空气吹通，也有的用压力水冲洗。

3. 煤气炉烧什么原料，煤场管理人员，上煤的同志都要心中有数，不同品种和规格的原料做到分开堆放；分级过筛；分别入炉。以便使煤气炉操作能够根据不同的品种，不同的粒度，制定不同的工艺条件和操作方法。

二、煤焦的粒度大小对煤气炉的操作有哪些影响？怎样利用小块煤和粉煤？

煤焦的粒度大小和均匀性是影响制气的重要因素，对粒度的要求主要是均匀和大小适当，避免粒度出现较大的差异。

粒度在 25~100 毫米的块煤，根据进厂原料的情况，再分为大块和中块。粒度在 15~25 毫米的为小块煤。粒度 8~15 毫米的碎块集中贮存，在供气富裕或煤焦供应出现暂时困难时用于生产，从提高原料利用率出发，8 毫米以上的煤焦应该全部用于生产，有的厂在 $\phi 2.74$ 米煤气炉烧 8~15 毫米的小块煤，日产合成氨 20~22 吨，操作条件是：

自动机百分比：吹风 28.5%，上吹 23%，下吹 34.5%，二次上吹 8%，吹净 4%。

吹风量：10500~11000 立方米/时，二次风量：5700 立方米/时。

上吹蒸汽 4.75 吨/时，下吹蒸汽 5.25 吨/时。

上吹氮空气 2800 立方米/时，下吹氮空气 600 立方米/时。

上气道温度 $550\sim 580^{\circ}\text{C}$ ，燃烧室温度 850°C 左右。

上吹 CO_2 6.0~7.5%，下吹 CO_2 4.5~6.0%。

粉煤可以进一步加工成纸浆白土煤球，水玻璃白土煤球和碳化煤球。这三种煤球，已在大中型合成氨厂中试烧成功。

粒度大小和均匀性对气化反应的影响，主要表现在如下几个方面：

1. 粒度不均匀，造成炭层阻力不均匀，产生局部过热，结块和结疤，容易使炭层吹翻。粒度大的煤焦烧不透，使返焦率增高。

2. 粒度过大，虽然有利于提高吹风量，但由于气化剂与煤焦的接触面积减小，气化反应不完全。还容易造成火层上移，导致结疤，气体质量下降和热损失增大。烧焦炭，粒度过大，上述的影响最为显著。

3. 粒度过小，增加了气化反应面积，有利于气化反应，但是，炭层阻力增大，吹风量受到限制，影响单炉生产能力。

4. 粒度适当和均匀，炭层各处阻力和温度分布比较均匀，操作时可以保持较高的负荷，较高的温度和较高的炭层，为高产低耗提供有利的条件。

粒度过大和过小，或者粒度不均匀，都是不利的，因此，煤焦分开堆放，分级过筛，分别入炉，适当降低煤焦的粒度要求，既有利于生产，又能提高原料的利用率。

热稳定性和机械强度差的“劣质煤”考虑运输和入炉后破碎严重，条件许可，应该适当放大入炉煤的块度，以利于气化。

三、煤焦中的水分、灰分、挥发分、固定炭和硫分的含义？对操作有什么影响？

固体燃料的水分分为三种：游离水、吸附水和化合水。

游离水——指燃料自然风干能失去的水分。

吸附水——在室温条件下难以自然除去，加温到 $100\sim 105^{\circ}\text{C}$ 时才能失去。

化合水是固体燃料所含结晶水。

通常所指的水分是游离水和吸附水，称为总水分。

水分的影响：

1. 水分高使煤中有效成分相对降低，增加运输费用。
2. 由于水分蒸发带走煤气炉内一部分热量使消耗定额增高。
3. 水分高引起炉温下降，蒸汽分解率下降，影响气体质量。

雨天煤湿，上气道温度和燃烧室温度要控制得比正常低些，防止因炉上温度低而增加风量和扣蒸汽，操作时主要的是注意气化层温度，否则，容易造成结块，火层上移，发亮甚至结疤。

灰分是煤和焦完全燃烧后的残留的矿物质，其组成主要是二氧化硅 (SiO_2)、三氧化二铝 (Al_2O_3)、三氧化二铁 (Fe_2O_3)、氧化钙 (CaO) 和氧化镁 (MgO) 等。各种煤的灰分含量差异很大，有的低于 5%，有的高于 30%。

灰分的影响：

1. 灰分高增加运输费用。
2. 灰分增加，相对降低煤中固定炭含量，排灰量增加，带走了部分未燃炭的显热，使定额升高。

3. 灰分含量高，增加机械排灰的负担，使其磨损加剧。

4. 灰分在燃烧和气化过程中，妨碍气化剂和炭的接触，不利于气化。

因此，烧高灰分的原料，操作上应以维持气化层正常为主，保持两边有火，炉条机快速运转且留有余地，根据排灰能力选择吹风量，入炉蒸汽要放大些，特别是上吹蒸汽。如果火层上移，就要适当降低吹风量和减少吹风百分比。

挥发分是指煤焦在隔绝空气经急剧受热时，从中排逸出去的多种有机物质和一些无机物质分解产物以及水分，其中大部分的物质是 H_2O 、 CO_2 、 CO 、 CH_4 和其它碳氢化物，挥发分的影响：

1. 挥发分高时，制得的煤气中，甲烷等碳氢化合物高，这种成分不能用来合成氨，因而增加原料和动力消耗。

2. 挥发分中焦油等的凝结，易于堵塞管道和使阀门关不严。

3. 挥发分可以燃烧发热，有利于降低定额。原料中的挥发分最好不超过 9%。汝箕沟煤挥发分在 10% 左右，是比较高的，也可以用于气化。挥发分高的原料，操作上更要注意合理使用二次风，充分烧掉吹风气中的可燃物，尽可能的提高燃烧室的温度。

煤中除去水分、灰分、挥发分后的可燃部分即为固定炭，固定炭是煤焦的有效成分。固定炭含量高，热值大，操作上应经常注意固定炭的变化情况，正确调节炉条机速度，及时改变操作条件，防止火层上移和下移。

煤中的硫分以无机物和有机物的形式存在，在制气时变成 H_2S 、 SO_2 和有机硫化物等，这些是煤气中的有害成分，对设备强烈腐蚀，引起触煤中毒，所以原料中的硫分愈低愈好。

四、煤焦的热稳定性，机械强度的含义？对操作有哪些影响？

热稳定性是指燃料在高温作用下，是否容易碎裂的性质。热稳定性的测定，是将试样（块度 60~100 毫米）放入 900℃ 的马弗炉内煅烧 15 分钟，冷却后的白煤装入以 50 转/分的转筒内转动 15 分钟，然后将试样放在 25×25 毫米的筛上过筛，再通过称量计算出煤的耐热强度。

$$\text{白煤的耐热强度指数} = \frac{\text{留在筛上煤的重量}}{\text{试样总重量}}$$

机械强度是指燃料破碎的易难程度。焦炭一般采用转鼓法测定强度。白煤的机械强度测定一般用下落法，即将煤的试样（60~100 毫米的样品 10 块），由二米高处自由掷落到金属板上 1~3 次，然后在 25×25 毫米筛上过筛称重后计算出煤的机械强度。

$$\text{煤的机械强度指数} = \frac{\text{留在筛上的煤量}}{\text{试样总重量}} \times 100\%$$

热稳定性差的白煤，受热后易碎裂成小颗粒；机械强度差的白煤则在输送过程中破碎量大，增加炭层阻力和气体带出物，使气体分布不均匀，造成吹翻。气化这种原料，要注意调节好吹风量，减少或避免吹翻现象；适当降低炭层操作；尽量使用二次风，为处理炉子留些余地和减少气体中的带出物。上气道温度要控制得低一些，一般不要超过 600℃，让原料入炉后有个预热的过程，然后再接触高温，以减少碎裂。

有的厂把机械强度或热稳定性较差的煤与性能较好的煤在煤棚内以 1:1 的体积混合，利用抓斗抓几次使之混合比较

均匀一些（这两种原料的灰熔点比较接近），掺烧也是一种较好的途径。

五、煤焦灰熔点的含义？它与操作的关系怎样？

灰熔点即固体燃料中的灰分，达到一定的温度之后，发生变形、软化和熔融时的温度，它与原料灰分组成有关，灰分中 Al_2O_3 和 SiO_2 含量愈高，灰熔点就愈高， Fe_2O_3 、 CaO 和 MgO 含量愈高，灰熔点愈低。灰熔点可以根据灰分的成分计算而得：

$$\begin{aligned} \text{灰熔点(软化点)} G = & 19(\text{Al}_2\text{O}_3) + 15(\text{SiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3) + \\ & + 10(\text{CaO} + \text{MgO}) + 6(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} + \\ & + \text{K}_2\text{O}) \end{aligned}$$

灰熔点也可以实测，即将灼烧成灰的灰分制成三角锥体，置于半还原气流的高温炉中煅烧，并观察下列温度：

开始变形温度： t_1 ——锥底尖端开始复圆，或锥体开始倾斜。

开始软化温度： t_2 ——锥体尖端变曲接触到锥托，或锥体成球形。

开始熔融温度： t_3 ——看不到明显的形状，平铺于锥托之上。

原料灰熔点，是影响操作的重要因素，灰熔点低的原料，气化层温度不能维持太高，否则由于灰渣的熔融、结块，各处阻力不一，影响气流分布不均匀，易结疤发亮，而且，由于熔融结块，还减少了气化剂与燃料的接触面积，不利于气化。因此灰熔点低的原料，只能在低温度操作，上吹百分比和上吹蒸汽量要放大，总蒸汽量也要放大，还可以考虑改变循环时间，如循环时间由 3 分钟改为 2.5 分钟。

对于灰熔点高的原料，如冶金焦、晋城煤、焦作煤、阳泉煤等，应该充分利用这个优点，挖掘煤气炉的生产能力，降低消耗，尽可能的把气化层温度提高到高限。

六、煤气炉内的燃料层分哪几层？各层的作用？

固体燃料的气体反应，按煤气炉内生产过程进行的特性从上而下分为下列五层，如图 6 所示。

干燥层——在燃料层顶部，燃料与热的煤气接触，燃料中的水分得到蒸发。

干馏层——在干燥层下部，由于温度条件与干馏炉相似，燃料发生热分解，放出挥发分。

气化层——煤气炉内气化过程的主要区域，燃料中的炭和气化剂在此区域发生激烈的化学反应，根据反应条件不同，气化层还可以分为还原层和氧化层。

灰渣层——气化后炉渣所形成的灰层，它能预热和均匀分布自炉底进入的气化剂，并起着保护炉条和灰盘的作用。

因为只有气化层和还原层才是发生炉中真正起气化作用的炭层，在操作过程中常常以此区域的温度变化情况，作为改变操作条件的依据。

七、从哪些因素判断氧化层温度高低和分布情况？控制好火层，提高氧化层温度有什么意义？

煤气炉内所有各种迹象，实际上都是火层分布情况变化引起的，因为气化反应都在这一区域中进行，火层的分布、厚薄及温度对制出气体的质量和数量起着决定性的作用，操作上要保证气化层具有足够的厚度和温度，第三根火棍既保持 15~45 厘米的长度，又要防止火层下移，损坏炉条或灰

盘，氧化层的温度不能直接测定，只能通过其它参数的变化和试火，看火的结果加以判断：

1. 下灰时两边灰渣块度大小都是比拳头大些的块子，多孔质轻，反映出气化层温度较高，且比较适当。若下来的灰渣块度很大，数量较多，坚硬少孔，重量较大，反映出氧化层过高，已接近熔点。两边下灰量差距较大，说明火层不均匀，一边火层上移。

2. 通过每班分析单炉上下吹气中的 CO_2 ， CO_2 由低变高，氧化层温度下降，反之，氧化层温度上升。 CO_2 稳定在比较低的范围，说明火层较厚，温度较高。操作比较好的单位，烧优质原料（如冶金焦、晋城焦、焦作煤等），或灰熔点较高的劣质煤（如阳泉煤等），上吹气中 CO_2 控制在 5.0~6.5%，下吹气中 CO_2 控制在 4.5~5.5%，气化这些熔点较高的原料，控制较高的氧化层温度和保持较厚的火层是合理的。

3. 若上气道温度上升，炉条温度下降，是氧化层上移的表现，反之，说明氧化层位置下移。

4. 加炭量和下灰量增大，是火层下移的先兆，反之，是火层上移的先兆，其数量稳定，变化小，则火层是移定的。

为了正确掌握火层变化情况，定期的看火试火制度是必要的，每次看火都应打开两边圆门观察灰盘上灰渣成渣情况，看火时火棍应烧足二分钟，先打的一边要先拨，星火长以红火为准，火棍烧的时间准确，测量准确，才能正确了解炉内的火层情况，处理好炉子，人工加炭操作，要求每班试火，看火 3~4 次。不正常情况，炉子恶化或改烧原料，还要适当增加看火次数。