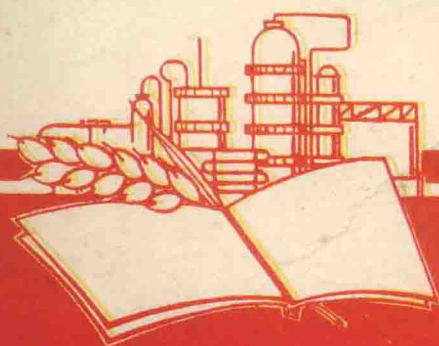


小氮肥工艺

(内部试用教材)

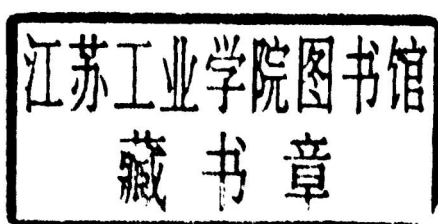


浙江化工学院

小 氮 肥 工 艺

(内 部 试 用 教 材)

浙江化工学院无机化工教研组编



小 氮 肥 工 艺
(内 部 使 用 教 材)

浙江化工学院无机化工教研组编
浙江化工学院教育革命组印刷厂印

1974年6月第一版第一次印刷

印数： 0001—3000

每本工本费 0.68元

毛 主 席 语 录

大学还是要办的，我这里主要说的是理工科大学还要办，但学制要缩短，教育要革命，要无产阶级政治挂帅，走上海机床厂从工人中培养技术人员的道路。要从有实践经验的工人农民中间选拔学生，到学校学几年以后，又回到生产实践中去。

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

学制要缩短。课程设置要精简。教材要彻底改革，有的首先删繁就简。学生以学为主，兼学别样。也就是不但要学文，也要学工，学农，学军，也要随时参加批判资产阶级的文化革命的斗争。

对于马克思主义的理论，要能够精通它、应用它，精通的目的全在于应用。

目 录

前 言	(1)
小氮肥生产流程概述	(2)
第一章 造 气	(3)
第一节 气化反应原理和工艺条件的选择	(3)
一、吹风阶段的化学反应	
二、制气阶段的化学反应	
三、工艺条件的选择	
1. 吹风速度	
2. 蒸气量	
3. 炭层高度	
4. 制气循环时间	
5. 煤的成份和粒度	
第二节 造气工段工艺流程与主要设备	(8)
一、工艺流程	
二、主要设备	
1. 煤气炉	
2. 洗气塔	
3. 洗气箱	
4. 气柜	
5. 煤气炉自动控制系统	
第三节 煤气炉的操作管理	(11)
一、正常操作要点	
二、一般事故处理	
第二章 脱 硫	(14)
第一节 碱液脱硫的基本原理和工艺条件的选择	(14)
一、脱硫过程	
二、碱液的再生	

第二节	稀氨水脱硫.....	(16)
第三节	操作控制要点.....	(17)
第四节	脱硫工段工艺流程与主要设备.....	(17)
	一、工艺流程	
	二、主要设备	
	1.脱硫塔	
	2.再生塔	
	3.湍动塔	
第三章	一氧化碳的变换.....	(20)
第一节	变换的基本原理和工艺条件选择.....	(20)
	一、变换的触媒	
	二、反应温度	
	三、蒸汽比例	
	四、空间速度	
	五、反应压力	
第二节	变换工段工艺流程与主要设备.....	(24)
	一、工艺流程	
	二、主要设备	
第三节	变换系统的生产操作管理.....	(27)
	一、脱硫变换系统的开车	
	1.开车前的准备工作	
	2.原始开车	
	3.正常开车	
	二、正常操作控制	
	1.触媒层温度的控制	
	2.蒸汽比的控制	
	3.饱和塔出口气体温度的控制	
	4.各塔液位的控制	
	5.冷却塔出口气体温度的控制	
	三、生产不正常情况的处理	
	1.触媒层温度突然升高	
	2.触媒层温度跌到活性温度以下.....	
	3.触媒暂时中毒	
	4.蒸气压力低于系统压力	
	5.系统压力蹿高	
	6.罗茨机出口U形压力计汞柱跳动	
	7.碱泵或热水泵抽空	
	8.断电、断水、断气	
	四、短期或临时性开停车	

第四章 碳 化	(37)
第一节 碳化氨水制备的原理及影响因素	(37)
一、温度对反应的影响	
二、压力对反应的影响	
三、氨水浓度对反应的影响	
四、二氧化碳浓度对反应的影响	
第二节 碳化氨水中氨的浓度及碳化度的计算	(40)
一、氨水浓度的计算	
二、碳化度的计算	
第三节 碳化工段的操作	(42)
一、正常操作	
1.清除变换气中二氧化碳操作的控制要点	
2.制造合格的碳化氨水的操作控制要点	
3.操作方法和注意事项	
二、开停车	
1.开车	
2.停车	
三、几种事故发生的原因及其预防办法	
第四节 碳化工段的工艺流程与主要设备	(45)
第五节 固体碳铵的生产	(47)
一、基本原理	
二、工艺流程	
三、主要设备	
第五章 铜 洗	(50)
第一节 铜液吸收一氧化碳、二氧化碳、硫化氢和氧的原理及工艺条件的选择	(50)
一、铜液吸收一氧化碳原理及工艺条件的选择	
1.温度	
2.压力	
3.铜液的组成	
4.铜液流量	
二、铜液吸收二氧化碳、硫化氢和氧的原理	
第二节 铜液再生原理和工艺条件的选择	(54)
一、铜液再生原理	
二、铜液再生条件的选择	
第三节 铜洗工段的工艺流程与主要设备	(56)
一、工艺流程	
二、主要设备	

第四节	铜洗工段操作要点	(60)
一、	正常操作要点	
1.	力求铜洗再生完全, 严格控制铜液质量和温度	
2.	要适当控制铜液流量, 并保证铜泵正常运转	
3.	维持铜洗塔正常液位	
4.	注意铜洗塔操作压力及原料气组成和温度	
二、	操作事故及处理方法	
三、	铜洗工段正常开停车和紧急停车	
第六章	氨的合成	(66)
第一节	氨合成的基本原理	(66)
一、	合成氨的反应平衡	
1.	反应与反应的平衡	
2.	平衡氨浓度与影响平衡氨浓度的因素	
二、	合成氨的反应速度	
1.	温度	
2.	压力	
3.	触媒	
4.	氢氮比	
三、	氨合成操作条件的选择	
1.	反应温度	
2.	压力	
3.	气体的组成	
4.	空间速度	
四、	氨合成的触媒	
1.	铁触媒的组成	
2.	触媒的还原	
3.	触媒的中毒和衰老	
第二节	合成工段的工艺流程与主要设备	(74)
一、	工艺流程	
二、	主要设备	
1.	合成塔	
2.	氨分离器	
3.	冷热交换器	
4.	氨冷器	
5.	液氨贮槽	
第三节	合成工段操作	(80)
一、	正常操作控制要点	
1.	触媒层温度的控制及其调节方法	
2.	系统压力的控制	

3. 循环量的控制

4. 液位的控制

二、开停车

1. 短期停车

2. 长期停车

3. 紧急停车

4. 短期停车后的开车

5. 长期停车后的开车

6. 循环机的开车步骤

7. 循环机的停车步骤

8. 循环机倒车步骤

三、不正常现象的判断及处理

1. 微量高

2. 带液氨

3. 进塔气中氨含量或惰性气含量过高

4. 氢氮比不好

5. 气量的变化

6. 循环机进出口伐或填料函漏气

第四节 合成工段的简要计算..... (84)

一、铁触媒还原时理论出水量的计算

二、氨合成净值的计算和氨生成量的计算

三、氨分离程度的计算

四、合成率的计算

第七章 小化肥厂基本工艺计算..... (89)

一、合成工段的补气量计算

二、进循环机气量的计算

三、进铜塔气量的计算

四、变换气量的计算

五、半水煤气量的计算

六、压缩机台数的选取

小氮肥生产是大跃进的产物，一九五八年在社会主义建设总路线的鼓舞下，我国广大工人、技术人员、革命干部高举毛泽东思想伟大红旗，独创了我国特有的小合成氨厂，为我国化肥工业的迅速发展开辟了新的途径。

通过史无前例的无产阶级文化大革命，小合成氨厂更是蓬蓬勃勃地迅猛发展，小合成氨厂遍布全国各地，有力地支援了农业生产，提高了粮食产量。为了更好地支援世界革命，实现我国粮食超纲要，我们一定要以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想为指针，以党的基本路线为纲，大力办好小合成氨厂，响应伟大领袖毛主席“中国应当对于人类有较大的贡献”的伟大号召，为中国革命和世界革命而奋斗作出更大的贡献。

遵照毛主席“教育要革命”、“教材要彻底改革”的教导，一九七〇年我院在义乌化肥厂举办小氮肥试点班，在工人老师傅、技术人员、革命干部的热情帮助下，我们编写了这本《小氮肥工艺》，内容比较着重实际操作，对于合成氨的生产原理只作定性的介绍，是工农兵学员入学后第一次下厂实践时，结合现场进行教学的教材。本书也可作为小合成氨厂培训工人的参考书。

我们在编写这本教材的整个过程中，始终得到义乌化肥厂革委会的大力协助和支持，组织了许多老师傅和我们一起研究，共同编写。对此，我们向义乌化肥厂革委会、广大工人师傅表示最衷心的感谢。

由于我们的思想和业务水平较低，对于毛主席的教育革命思想学习得不够，实践经验又不足，存在的缺点和错误一定很多，恳切地希望工农兵学员、革命教师和广大的读者提出批评指正，帮助我们进一步加以修改。

合成

无机化工教研组

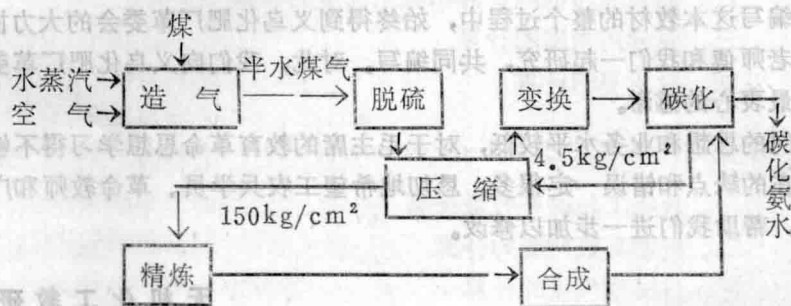
一九七四年六月

小氮肥生产流程简述

氨不仅对农业增产有着重要的作用，而且也是许多工业部门不可缺少的原料。硝酸、纯碱、磺胺药类、聚酰胺纤维、氨基塑料、丁腈橡胶都必须以氨或氨的化合物作原料；冶金、采矿、石油炼制、食用冷冻等工业部门也都需要用氨或氨的加工品；在国防上，合成氨工业更为重要，硝酸铵、硝化甘油、硝化纤维、三硝基甲苯和雷汞等的生产，也都与合成氨的生产密切联系着。

合成氨生产既然那么重要，氨究竟是用什么原料制造的、是怎样制造的？这里先简单介绍一小合成氨生产过程的概貌。

氨是由氢气和氮气在一定条件下作用而生成的。氢气和氮气则是由水、煤、空气制造出来的（这里指某厂制造方法）。由水、煤、空气造出来的混合气（半水煤气）经过一系列的工序最后造出氨。根据生产要求，一般小合成氨厂分六个主要工段，即造气工段、变换工段（包括脱硫）、碳化工段、压缩工段、精炼工段、合成工段。某化肥厂总流程是这样的：



造气工段用蒸汽、煤、空气制造半水煤气，其中除氢气、氮气外尚含有一氧化碳、二氧化碳、硫化氢等对合成氨有害的杂质气体。半水煤气经脱硫，用碱液除去大部分硫化氢后，送到压缩工段加压到4.5公斤/平方厘米，再送到变换工段，把有害的一氧化碳变换成有用的氢气，然后送到碳化工段，用水、氨水洗去大部分二氧化碳，又送到压缩工段继续加压到150公斤/平方厘米，再经精炼（铜洗）工段用铜氨液把原料气中残余的一氧化碳、二氧化碳、硫化氢进一步除净，送往合成工段。在合成工段里，氢气和氮气在高温高压和触媒的作用下合成为氨，并把氨冷凝成液氨，从混合气体中分离出来。最后把液氨蒸发成气氨，送碳化工段用水吸收制成氨水再去吸收变换气中的二氧化碳，制得最后产品碳化氨水，供农业施肥用。碳化氨水具有较氨水稳定，挥发性较小的优点。年产3000吨的合成氨厂每年可生产含氨15%的碳化氨水约19000吨。

第一章 造气

经过前一阶段参观学习，大家对造气工段的任务和工艺流程已经有了个初步的认识。毛主席教导我们：“感觉到了的东西，我们不能立刻理解它，只有理解了的东西才更深刻地感觉它。感觉只解决现象问题，理论才解决本质问题。”为此，对造气原理、工艺条件、主要设备以及操作管理等方面作进一步介绍。

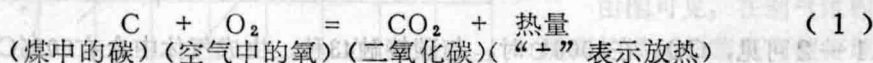
第一节 气化反应原理和工艺条件的选择

在煤气发生炉内，煤与空气、水蒸汽发生化学反应，制成半水煤气的过程，基本上分两个阶段。从炉底吹入空气，使煤燃烧发热，提高炉温，这一个过程叫做“吹风”，得到的煤气叫做“吹风气”。向炉内吹入水蒸汽，使煤与水蒸汽作用，生成氢气、一氧化碳等气体，这一过程叫做“制气”，得到的煤气叫做“水煤气”。吹风气与水煤气混合，即为半水煤气。它是合成氨的原料气。

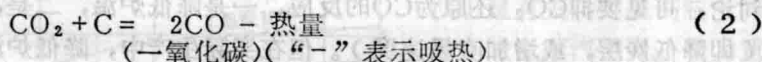
一、“吹风”阶段的化学反应：

吹风阶段的目的是，使用最少的原煤，使其燃烧发热，提高炉温，为制气准备条件。这一阶段的化学反应，主要是煤中所含的碳与空气中所含的氧之间的反应。至于空气中的氮气并不参与反应，因此吹风气中含有大量氮气，通常将它大部分放空，仅回收一小部分，作为氨合成的原料气。

当从炉底吹入空气时，首先是煤燃烧发热，这时进行的反应是：



放出的热量，大部分积蓄在炭层中，一部分则被吹风气带走。其次，是生成的二氧化碳随着炉温的提高，又与上面炭层发生化学反应，即二氧化碳还原为一氧化碳，并吸收了部分热量：



上述两个反应，前一个放热，使炉温提高；后一个反应吸热，不利于提高炉温。因此，促进前一个反应，抑制后一个反应，使吹风气中多含 CO_2 少含 CO ，这对降低原煤消耗，“备战，备荒，为人民。”有极其重要的现实意义。

实际上， CO_2 、 CO 这两种产物的生成与反应条件有一定关系。首先是反应温度。实

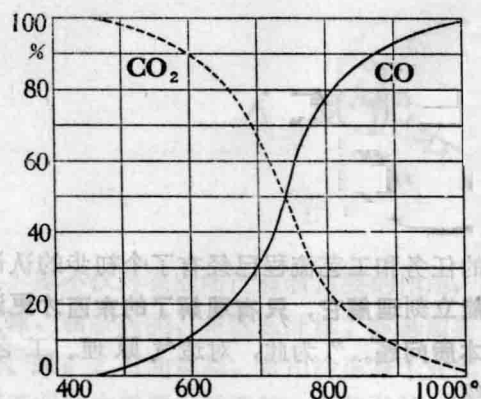


图 1—1 CO_2 、CO 的平衡含量与反应温度的关系

验表明，在碳与氧的反应达到平衡的条件下， CO_2 和CO的平衡含量与反应温度的关系，有如图1—1所示。

从图1—1可以看出，温度较低时，吹风气中 CO_2 含量较高；740℃时，二者各为50%；900℃时， CO_2 含量就很少了。炉温越高，CO 越多。所以 CO_2 被还原为CO的程度，随炉温升高而增大。

其次，是反应速度。反应（1）的反应速度是很快的。反应（2）的反应速度是缓慢的。实验表明， CO_2 被还原为CO的量与反应接触时间有关系，如图1—2所示。

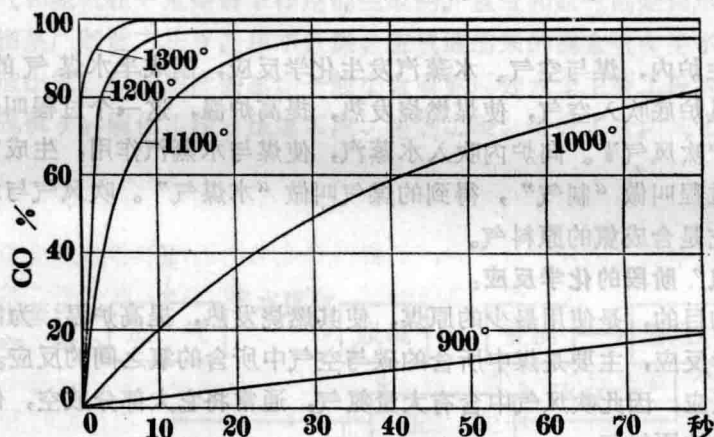


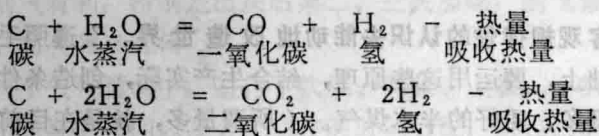
图 1—2 不同温度下焦炭还原 CO_2 的速度

由图1—2可见， CO_2 在1000℃时，与碳接触43秒，生成气体中含有60%CO，当温度升高到1100℃时，只要接触6秒，就会有60%CO，可见 CO_2 还原为CO的反应速度，随温度升高而加快。另一方面，还可以看到，在同一温度下，例如，1000℃时，接触43秒，有60%CO生成；如果只接触10秒，就只有20%的CO生成。可见接触时间越短， CO_2 还原成CO的量越少。

由上讨论，可见要抑 CO_2 还原为CO的反应，一是降低炉温，二是减少吹风气与炭层接触时间（即降低炭层，或增加吹风速度）。但在实际生产中，降低炉温，或降低炭层，都不利“制气”。所以适当加大吹风速度，对降低原煤消耗，提高炉温，为制气准备良好条件，是极为重要的。

二、“制气”阶段的化学反应。

制气阶段的目的是以最少的原煤与蒸汽，制出量多质好的半水煤气。这一阶段的化学反应，主要是煤中的碳与水蒸汽之间的反应。其主要反应为：



因此水煤气中含有 H_2 、 CO 、 CO_2 等气体。其中 H_2 和 CO （因为 CO 可以变换为 H_2 ）是合成氨所需要的。所以希望前一个反应进行得越彻底越好。为了评价蒸汽利用率，往往以蒸汽分解率表示：
$$\text{蒸汽分解率} = \frac{\text{分解的蒸汽量}}{\text{加入蒸汽量}} \times 100\%$$

这两个反应都是吸热的。提高炉温，有利于反应的进行。但温度对这两个反应的影响程度是不一样的。实验表明，在不同温度下，水蒸汽和焦炭反应达到平衡时的气体组成如图 1—3。

从图中可以看出：

1、 CO 、 H_2 的含量随炉温的升高而增高。说明炉温高，水蒸汽分解率高，制气量好。

2、甲烷（ CH_4 ）、 CO_2 含量随炉温升高而降低。 CO_2 、 CH_4 是合成氨所不需要的。说明维持较高炉温能抑制这些气体的生成，从而制得优质的原料气。

所以适当提高炉温，不论对制气产量、质量和蒸汽分解率都是有利

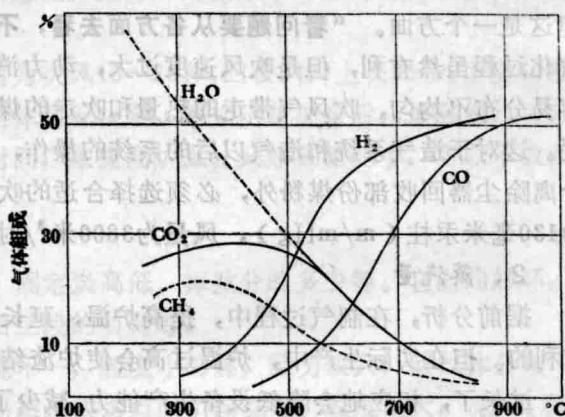


图 1—3 水蒸汽和焦炭反应时的平衡组成

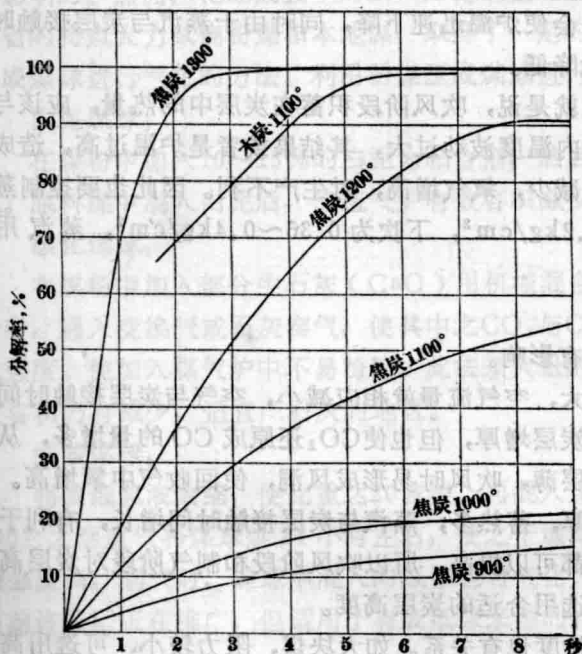


图 1—4 蒸汽分解率与焦炭反应温度和接触时间的关系

的。此外，水蒸汽和焦炭的反应速度，还与反应温度及煤的种类有关。用同一种煤，则反应速度只与温度有关。图 1—4 表示蒸汽分解率与焦炭反应温度和接触时间的关系：

由图可见，在制气过程中，适当提高炉温延长蒸汽与碳接触时间，对提高蒸汽分解率加快反应速度，都是有利的。

综上所述，适当提高炉温，延长蒸汽与炭接触时间（与炭层高度及蒸汽用量有关，对提高制气的质量、产量和降低蒸汽消耗，极为重要。

三、工艺条件的选择：

毛主席教导我们“马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解

释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。”遵照毛主席的教导，在了解气化反应原理的基础上，要运用这些原理，结合生产实际，创造条件，尽可能地用最少的原煤和蒸汽，制出量多、质好的半水煤气。（所谓量多，就是在目前生产情况下，一炉供一机。所谓质好，就是指半水煤气中 $(\text{CO} + \text{H}_2)/\text{N}_2 = 2.8 \sim 3.5$ ； $\text{O}_2 < 0.5\%$ ）。如何创造条件呢？根据上面讨论，最重要的是控制炉温，而炉温控制又与吹风速度、蒸汽用量、炭层高低、原煤情况、循环时间等各方面有关。

1、吹风速度

前面已经讨论，提高吹风速度能加快炭氧化为二氧化碳的反应，从而提高炉温，又能缩短空气与炭层接触时间，使生成的 CO_2 ，来不及还原成 CO ，从而降低了原煤的消耗。但这是一个方面。“看问题要从各方面去看，不能只从单方面看。”提高吹风速度对整个气化过程虽然有利，但是吹风速度过大，动力消耗增大，设备强度要求增加，炉膛内气体容易分布不均匀，吹风气带走的热量和吹走的煤粉损失增大，反而相应地增加了原煤的消耗。这对于造气系统和造气以后的系统的操作，都是不利的。为此，除在放空管添装旋风分离除尘器回收部份煤粉外，必须选择合适的吹风速度。某厂采用两台风机串联，风压为130毫米汞柱（ m/mHg ），风量为3800米³/时，并且各炉轮流吹风。

2、蒸汽量

据前分析，在制气过程中，提高炉温，延长蒸汽与炭接触时间，对提高蒸汽分解率是有利的。但在实际生产中，炉温过高会使炉渣结块挂炉，蒸汽与炭接触时间也不可能过长，过长了，相应地会降低设备生产能力，减少了制气量，对生产反而不利。所以实际上蒸汽分解率一般为35~55%。为了稳定操作，当炉温过高时，可加大蒸汽量来降低炉温，又能吹松结块的炉渣，这是因为蒸汽的温度（一般为105~115℃，它与压力有关）比炉内温度低得多的缘故，在加大蒸汽的同时又能制气。但是如蒸汽送入时间过长，或者蒸汽压力太大（压力大相应地增加了蒸汽量），会使炉温迅速下降，同时由于蒸汽与炭层接触时间变短，蒸汽分解率减小，又会使制气量降低。

此外还必须考虑炉内热量平衡，这就是说，吹风阶段积蓄在炭层中的热量，应该与制气阶段吸收的热量相等。否则，会使炉内温度波动过大，其结果或者是炉温过高，造成炉子结疤；或者是炉温过低，造成制气量减少，氧气增高，对生产不利。因此也要控制蒸汽量。一般情况，上吹蒸汽压为0.15~0.2kg/cm²，下吹为0.35~0.4kg/cm²，蒸汽用量约320~540公斤/小时。

3、炭层高度

炉中炭层高低对制气产量、质量都有影响。

在吹风阶段，炭层高，吹风时阻力大，空气流量就相应减小，空气与炭层接触时间相应延长，积蓄于炭层的热量增多。有效炭层增厚，但也使 CO_2 还原成 CO 的量增多，从而增加了原煤的消耗。炭层低，则有效炭层薄，吹风时易形成风洞，使回收气中氧增高。

在制气阶段，炭层高，则有效炭层厚，蓄热多，蒸汽与炭层接触时间增长，有利于提高蒸汽分解率，制出的水煤气产量质量都可以提高。所以吹风阶段和制气阶段对炭层高度的要求是不同的，必须根据具体情况，选用合适的炭层高度。

此外，炭层高度与煤的种类、煤的粒度也有关系。如大块煤，阻力较小，可选用高炭层操作；小块煤阻力大，可用低炭层操作。

有时炭层高是由于灰分高造成，应及时出灰。据某厂实践证明，一般情况，炭层稍

高，对制气有利，特别是出灰后第二、三次加煤，制气量最好。

4、制气循环时间

在一个气化循环中，进行了吹风、回收、上吹、下吹、二次上吹、二次回收六个动作。每个循环的时间以及各个动作的时间分配，对控制炉温、提高制气量、调节氢氮比，有很大关系。

循环时间长，炉温的波动较大，制气有效时间相对缩短，氢氮比不容易调节。循环时间短，虽然炉温波动较小，但考克转动次数多，相对来说，制气有效时间就缩短，劳动强度增大。目前小氮肥生产中一个循环时间，有4分钟、3分钟、2分钟等。总之，应根据具体情况决定。某造气工人师傅响应伟大领袖毛主席“抓革命，促生产，促工作，促战备。”的伟大号召，经过反复实践，不断总结，循环时间由原来4分钟改为2分钟，制气量大大提高。

至于六个动作的时间分配，某厂目前为吹风15~20秒，回收5秒，上吹30秒，下吹60秒，二次上吹3秒，二次回收3秒。也应根据具体情况决定。例如出灰加炭后，炉温低，可以适当增加吹风和上吹时间，相应减少下吹时间，来提高炉温。又如氢氮比小，可以不做回收等。

5、煤的成分和粒度

煤的成分好坏，主要是指灰分含量、固定炭高低、挥发分的多少等。它们的好坏，直接影响到燃料的消耗、煤气炉的操作和后工段的负荷等。

煤的粒度大小不匀，往往使炉内燃烧不一，粒度小的煤，阻力较大，使气体分布不均匀。在小块煤比较集中的地方，炉温容易超过灰熔点而引起结疤；粒度过大，表面积减小，因而减少了空气或蒸汽与煤接触的时间，有时会使空气中氧没有与煤燃烧完，从而增加了吹风气中氧的含量，同时也使蒸汽分解率降低。所以煤的成分和粒度对制气量是有一定影响的。然而，化肥战线上的工人师傅响应毛主席“扭转北煤南运”的伟大号召，根据本省的特点大力试烧粉煤和本地煤，取得了一定的成绩。目前各厂采用较普遍的是将粉煤压成煤球进行气化的方法。利用粉煤压成煤球进行气化的方法有如下几种：

白泥煤球：

在煤粉中加入10~15%的白泥为粘合剂，然后用煤球机挤压成煤球，加入煤气炉中气化。原料煤中混入白泥后，使造气炉有效容积减少，炉的制气量要下降。

碳化煤球：

在煤粉中加入部分生石灰（ CaO ）用机械混合均匀后，再挤压成煤球，然后送入碳化炉中，通入变换气或石灰窑气，使其中之 CO_2 与 CaO 作用生成 CaCO_3 ，增加煤球的机械强度。使加入煤气炉中不易粉碎。此法须大量的生石灰，且制造过程较为复杂，炉的有效容积仍有减少，适宜产石灰的地区。

纸浆煤球：

将废纸浆液浓缩，使比重达20波美，再混入煤粉中用煤球机挤压成形，然后用 $150^\circ\sim 200^\circ\text{C}$ 之烟道气将煤球烘24小时左右，使之干燥即为造气之纸浆煤球。此法制得之煤球机械强度高，制气时，煤球中混入的纸浆也可气化为煤气。因此煤气炉的制气量较好。此法目前许多厂正在推广，但适用于有废纸浆来源的地区。

第二节 造气工段工艺流程与主要设备

一、工艺流程（见图1—5）

间歇法制造半水煤气时，每个制气循环分下列五个步骤进行：

吹风：目的是加热炭层，空气由空气鼓风机送出，经两通考克从炉底进入，炉顶出来，再经四通考克后排入大气放空。

回收（空气吹净）：目的是在煤气中加入适量 N_2 气，即空气由空气鼓风机经两通考克从炉底进入，炉顶出来经四通考克后进入洗气箱、洗气塔、气柜。

上吹：目的是制煤气。蒸汽经三通考克从炉底进入，炉顶出来经四通考克后进入洗气箱、洗气塔、气柜。

下吹：目的仍是制煤气，同时将上吹后引起的炉内火层上移再下移至原处。蒸汽经三通考克从炉顶进入，炉底出来经四通考克后进入洗气箱、洗气塔、气柜。

二次上吹：目的，从炉底吹入蒸汽，一方面将系统的煤气赶入气柜，以免吹风时造成损失。另一方面将炉栅灰渣中之煤气吹走，以免在吹风时引起爆炸的危险。其路线与上吹相同。

去脱硫变换工段

上水总管

蒸汽

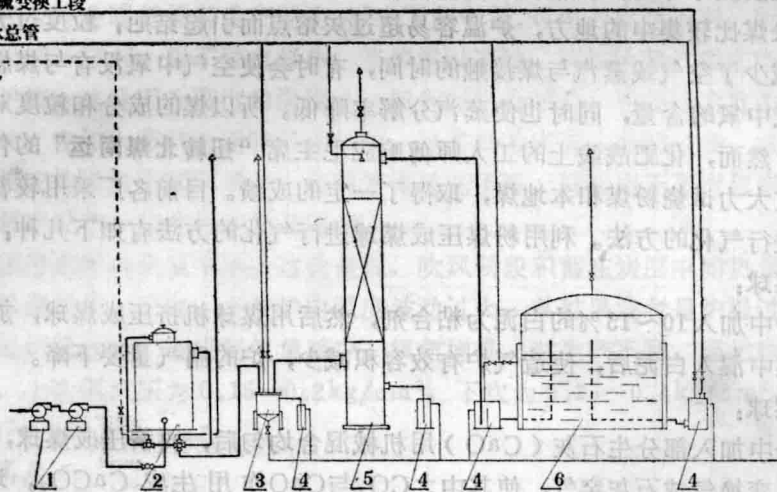


图1—5 造气工段工艺流程图

1—空气鼓风机 2—煤气炉 3—洗气箱 4—洗气箱水封 5—洗气塔 6—气柜

二、主要设备

1、煤气炉

煤气发生炉：为直立园筒形设备，炉体由6毫米钢板焊制成，直径为1800毫米，高3500毫米，内衬厚230毫米耐火砖和厚120毫米石棉硅藻土隔热层，以防炉内热量损失，炉膛内径为1200毫米，断面积为 $0.95m^2$ ，每小时产气量为 $500m^3$ 左右，年产3000吨合成氨厂共有四台煤气炉。（图1—6）