

中等专业学校教学用书

炼焦化学工艺学

下 册

炼焦化学产品的回收和精制

鞍山冶金专科学校 编

冶金工业出版社

目 录

第十七章 炼焦化学产品	7
§ 1 炼焦化学产品的组成和产率.....	7
§ 2 炼焦化学产品回收和精制的目的及其经济意义.....	8
第十八章 煤气的冷却和焦油、氨水的冷凝	11
§ 1 集气管的功用及其操作.....	11
§ 2 冷凝流程.....	14
§ 3 冷凝工段的基本设备.....	21
§ 4 冷凝工段的操作.....	32
第十九章 煤气的输送	36
§ 1 鼓风机及其在焦化工厂中的意义和作用.....	36
§ 2 鼓风机的调节和操作管理.....	40
第二十章 煤气中焦油雾的清除	46
§ 1 煤气中焦油雾的形成和清除的目的.....	46
§ 2 清除焦油雾的方法.....	46
第二十一章 将煤气中的氨制成浓氨水	51
§ 1 氨的性质、煤气和冷凝氨水中氨的分布.....	51
§ 2 用水吸收煤气中的氨.....	52
§ 3 浓氨水的制取.....	54
第二十二章 硫酸铵与碳酸氢铵的生产	64
§ 1 硫酸铵的性质与用途.....	64
§ 2 制取硫酸铵的方法.....	65
§ 3 半直接法生产硫酸铵的流程和主要设备.....	66
§ 4 硫酸铵结晶的基本原理.....	76
§ 5 饱和器内的物料平衡与热量平衡.....	79
§ 6 半直接法制取硫酸铵的操作.....	84
§ 7 硫酸和硫酸铵的装卸和贮存.....	89
§ 8 碳酸氢铵的制取.....	92
第二十三章 吡啶的制取	96
§ 1 吡啶的组成、物理-化学性质和回收方法.....	96
§ 2 自饱和器母液中回收轻质粗吡啶.....	98
§ 3 自焦油车间所得硫酸吡啶中回收重质吡啶.....	101
第二十四章 粗苯的回收和制取	105
§ 1 粗苯的组成、性质及其产率.....	105

§ 2	回收粗苯的方法	106
§ 3	用洗油回收粗苯的原理	107
§ 4	煤气的最终冷却和洗苯	112
§ 5	在洗滌塔內吸收煤气中粗苯的系統	115
§ 6	从洗油中蒸出粗苯	123
§ 7	粗苯工段的主要設備	127
§ 8	粗苯工段的操作	142
§ 9	用管式炉蒸出洗油中的粗苯	145
第二十五章 炼焦煤气的净化及其利用		148
§ 1	炼焦煤气中苯的清除	148
§ 2	炼焦煤气中氰化氢的清除	149
§ 3	炼焦煤气中硫化氢的清除	153
§ 4	焦炉气的分离及利用	161
第二十六章 粗苯的精制		170
§ 1	粗苯的組成及其主要成分的物理-化学性质和应用	170
§ 2	粗苯精制的方法	173
§ 3	粗苯的初步蒸餾	174
§ 4	粗苯及其餾份的洗滌	176
§ 5	最后精餾	183
§ 6	半連續式精餾系統	186
§ 7	初餾份的处理	189
§ 8	古馬隆-茚树脂的生产	191
§ 9	粗苯精制車間主要設備的計算	196
§ 10	粗苯精制車間的主要操作特点	199
第二十七章 焦油的精制		202
§ 1	焦油的組成及各成份的用途	202
§ 2	焦油加工前的准备	204
§ 3	間歇式焦油蒸餾	210
§ 4	連續式焦油蒸餾	216
§ 5	瀝青	242
§ 6	餾份的結晶	244
§ 7	結晶的過濾、干燥与压榨	247
§ 8	精苯的制取	252
§ 9	粗萘的精制	257
§ 10	酚类及吡啶盐基的提取	259
§ 11	粗酚和輕质粗吡啶盐基的精制	267
第二十八章 焦化厂化学車間污水的处理		272

§ 1	焦化工厂化学車間污水的特性和淨化方法.....	272
§ 2	含酚污水的机械淨化.....	273
§ 3	含酚污水的蒸汽脱酚.....	276
§ 4	生物化学法脱酚.....	280
§ 5	氨蒸馏柱的废水中鎘的提取.....	282
参考文献.....		283

中等专业学校教学用书

炼焦化学工艺学

下 册

(炼焦化学产品的回收和精制)

鞍山冶金专科学校 编

冶金工业出版社

煉焦化学工藝学

下 册

(煉焦化学产品的回收和精制)

鞍山冶金专科学校 編

1960 年 9 月 第一版 1960 年 9 月 北京第一次印刷 7,515 册

开本 787×1092·1/16·字数 400,000·印张 $17\frac{12}{16}$ ·定价 1.70 元

統一書号 15062·2393 冶金工业出版社印刷厂印 新华書店科技发行所发行
各地新华書店經售

冶金工业出版社出版 (地址: 北京市灯市口甲45号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第093号

內容簡介

本書上册为焦炭生产，下册为炼焦化学产品的回收和精制。

本書系按照党的社会主义建設总路綫和党的教育方針，并根据1959年冶金工业部所批准的三年制中等专业学校“焦化”专业教育計劃和“炼焦化学工艺”教学大綱編写的。書中总结了十年来，特别是大跃进以来的先进經驗和教学經驗，反映了“两条腿走路”的方針在焦化工业方面的貫徹。

本書下册詳尽地講述了焦化工厂各化学車間的生产原理、方法、系統、設備构造和操作；系統地討論了各种主要設備的設計和計算；对碳酸氢銨、污水处理、粗苯連續洗滌、粗萘精制等我国已被采用的新技术、試制成的主要新产品和强化操作的方法亦作了适当的介紹。

本書上册由陶著同志編写，由姚昭章、杨光地同志审閱；下册由姚昭章同志編写，唐迪惠同志审閱。在工作中并得到鞍鋼化工总厂的同志和本校同學們的协助，最后經教研組审查通过。

本書系中等专业学校“焦化”专业教材，高等学校的学生、焦化工厂的技术人員、工长及厂办学校也可以应用。

目 录

第十七章 炼焦化学产品	7
§ 1 炼焦化学产品的组成和产率.....	7
§ 2 炼焦化学产品回收和精制的目的及其经济意义.....	8
第十八章 煤气的冷却和焦油、氨水的冷凝	11
§ 1 集气管的功用及其操作.....	11
§ 2 冷凝流程.....	14
§ 3 冷凝工段的基本设备.....	21
§ 4 冷凝工段的操作.....	22
第十九章 煤气的输送	36
§ 1 鼓风机及其在焦化工厂中的意义和作用.....	36
§ 2 鼓风机的调节和操作管理.....	40
第二十章 煤气中焦油雾的清除	46
§ 1 煤气中焦油雾的形成和清除的目的.....	46
§ 2 清除焦油雾的方法.....	46
第二十一章 将煤气中的氨制成浓氨水	51
§ 1 氨的性质、煤气和冷凝氨水中氨的分布.....	51
§ 2 用水吸收煤气中的氨.....	52
§ 3 浓氨水的制取.....	54
第二十二章 硫酸铵与碳酸氢铵的生产	64
§ 1 硫酸铵的性质与用途.....	64
§ 2 制取硫酸铵的方法.....	65
§ 3 半直接法生产硫酸铵的流程和主要设备.....	66
§ 4 硫酸铵结晶的基本原理.....	76
§ 5 饱和器内的物料平衡与热量平衡.....	79
§ 6 半直接法制取硫酸铵的操作.....	84
§ 7 硫酸和硫酸铵的装卸和贮存.....	89
§ 8 碳酸氢铵的制取.....	92
第二十三章 吡啶的制取	96
§ 1 吡啶的组成、物理-化学性质和回收方法.....	96
§ 2 自饱和器母液中回收轻质粗吡啶.....	98
§ 3 自焦油车间所得硫酸吡啶中回收重质吡啶.....	101
第二十四章 粗苯的回收和制取	105
§ 1 粗苯的组成、性质及其产率.....	105

§ 2	回收粗苯的方法	106
§ 3	用洗油回收粗苯的原理	107
§ 4	煤气的最终冷却和洗苯	112
§ 5	在洗滌塔內吸收煤气中粗苯的系統	115
§ 6	从洗油中蒸出粗苯	123
§ 7	粗苯工段的主要設備	127
§ 8	粗苯工段的操作	142
§ 9	用管式炉蒸出洗油中的粗苯	145
第二十五章	炼焦煤气的净化及其利用	148
§ 1	炼焦煤气中苯的清除	148
§ 2	炼焦煤气中氰化氢的清除	149
§ 3	炼焦煤气中硫化氢的清除	153
§ 4	焦炉气的分离及利用	161
第二十六章	粗苯的精制	170
§ 1	粗苯的組成及其主要成分的物理-化学性质和应用	170
§ 2	粗苯精制的方法	173
§ 3	粗苯的初步蒸餾	174
§ 4	粗苯及其餾份的洗滌	176
§ 5	最后精餾	183
§ 6	半連續式精餾系統	186
§ 7	初餾份的处理	189
§ 8	古馬隆-茚树脂的生产	191
§ 9	粗苯精制車間主要設備的計算	196
§ 10	粗苯精制車間的主要操作特点	199
第二十七章	焦油的精制	202
§ 1	焦油的組成及各成份的用途	202
§ 2	焦油加工前的准备	204
§ 3	間歇式焦油蒸餾	210
§ 4	連續式焦油蒸餾	216
§ 5	瀝青	242
§ 6	餾份的结晶	244
§ 7	结晶的过滤、干燥与压榨	247
§ 8	精苯的制取	252
§ 9	粗萘的精制	257
§ 10	酚类及吡啶盐基的提取	259
§ 11	粗酚和輕质粗吡啶盐基的精制	267
第二十八章	焦化厂化学車間污水的处理	272

§ 1	焦化工厂化学車間污水的特性和淨化方法.....	272
§ 2	含酚污水的机械淨化.....	273
§ 3	含酚污水的蒸汽脱酚.....	276
§ 4	生物化学法脱酚.....	280
§ 5	氨蒸馏柱的废水中鉍的提取.....	282
参考文献.....		283

第十七章 炼焦化学产品

§ 1 炼焦化学产品的组成和产率

烟煤在隔绝空气下加热到 1000°C 左右形成焦炭，在此过程中发生一系列的物理变化和化学变化，经过二次分解可得到组成十分复杂的炼焦煤气和气体状态的化学产品，这些产品即为煤气、焦油、苯类产品、氨、硫化氢、硫化氰和萘等。

炼焦化学产品的数量和组成由炼焦过程（首先是炼焦温度）及原料煤的质量所决定，在实际炼焦条件下，各个产品的平均产率如下（重量百分率）：

焦炭	75~78%
回炉煤气（已分出化学产品的煤气）	13~18%
焦油	2.5~4.5%
化合水	2~4%
粗苯	0.8~1.4%
氨	0.2~0.35%
其他	0.9~1.1%

在正确与稳定的炼焦条件下，化学产品的产率的多少主要取决于煤的化学年代，煤的化学年代愈轻，挥发份愈高则化学产品的产率也愈大。

刚从炼焦炉里出来的煤气称为出炉煤气（或荒煤气），它包含（克/米³）：

水蒸汽	250~450
焦油蒸汽	80~120
粗苯	30~60
氨	8~16
硫化氢	6~30
硫化氰	0.5~1.5

此外，在煤气中还含有少量的轻吡啶盐基（ $0.4\sim0.6$ 克/米³）、萘（ 10 克/米³）、各种有机硫（二硫化碳 CS_2 、噻吩 $\text{C}_4\text{H}_4\text{S}$ 等，其数量为 $2\sim2.5$ 克/米³）及其它化合物。

化学产品的组成和质量主要受炼焦温度（炉墙温度和炉顶空间温度）的影响，炉温愈高，则化学产品的分解愈多，焦油比重提高，游离碳含量也增加，焦油中最为贵重的产品——酚含量降低，瀝青产量及瀝青软化点提高。炼焦炉的高温也影响着粗苯的组成，使甲苯及二甲苯强烈分解而降低其含量，苯含量则相应的提高。为了防止贵重产品——甲苯的分解，规定炉顶空间温度不超过 750°C 。炼焦温度的提高同样影响煤气的质量，煤气的热解使其中甲烷及不饱和碳氢化合物含量减少并提高氢的含量，因而使煤气发热量降低，体积产量增加。氨的产率亦相应降低。提高炉温，缩短结焦时间对化学产品产率和组成的影响可从图17—1和17—2中所列曲线表示。

炭化室装煤不足和焦炭过火都对化学产品起着不良的作用，因为这样会相应地提高

炉頂空間溫度和炉牆溫度，使化学产品受高溫作用而强烈分解。

此外，化学产品的产率和組成还受炼焦炉压力制度的影响，炭化室内压力的提高使煤气漏入加热系統而被烧掉，当炭化室内压力小于燃烧系統或外界大气时則吸入空气，引起部分产品在炭化室内燃烧，炭化室溫度升高，煤气由于其产品的燃烧而被冲淡，使煤气含氮、含二氧化碳量增加，发热值降低。因而炭化室内压力的升高或降低都会造成化学产品的部分損失，故規定集气管内一定的压力，对于現代的大型焦炉通常为 8~12 毫米水柱。

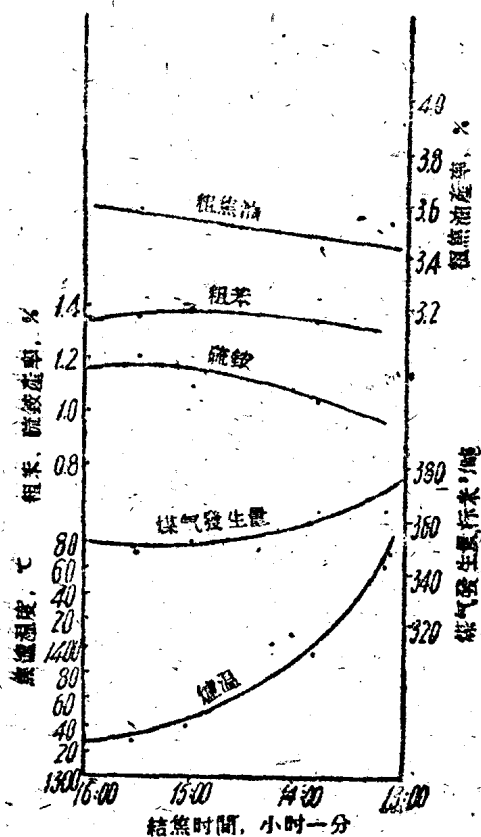


图 17—1 不同結焦時間下炉溫与化学产品产率曲綫的关系

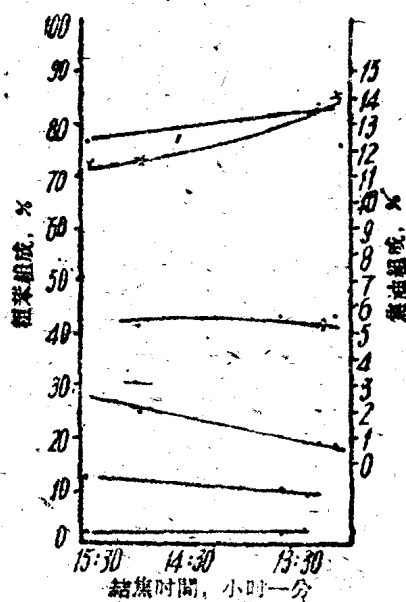


图 17—2 縮短結焦時間对化学产品組成影响的曲綫

煤气中氮的含量，特别是硫化氢的含量主要取决于炼焦用煤中的含氮和含硫量，亦受炼焦溫度的影响。

§ 2 炼焦化学产品回收和精制的目的及其經濟意义

化学工业作为国民經济主要部門之一，不仅保證了鋼鐵工业的生产，也是有机基本化学工业、国防、农业、交通运输业等一系列国民經济部門的重要化学

表 17-1

产 品 名 称	产 品 主 要 用 途	目前生产情况	产品在原料中含量
I, 苯类			
1. 纯苯	染料、农药、合成及橡胶等	已大量生产	占粗苯60~70%
2. 甲苯	有机化学合成等	已大量生产	占粗苯15~20%
3. 混合二甲苯	喷漆、油漆及橡胶的溶剂	已大量生产	占粗苯4~9%
4. 动力苯	内燃机燃料及喷漆工业	已大量生产	—
5. 溶剂油	油漆、溶剂	已大量生产	—
6. 环戊二烯	合成橡胶及农药	试制成功并已组织生产	占粗苯0.6~2.5%
7. 工业用二硫化碳	制造人造丝、四氯化碳、农药等	试制成功, 已进行生产	—
8. 古马隆树脂	塑料及油漆	试制成功, 并投入生产	占重苯30~50%
II, 焦油类			
一、中性产品			
1. 苯	染料, 塑料等	已大量生产	占焦油 5~10%
2. 萘	染料等	已试制成功	占焦油0.5~1.5%
3. 吡啶	合成染料, 塑料及农药等	已试制成功	占焦油1.0~2.0%
4. 菲	合成染料, 塑料及农药等	已试制成功	占焦油4~6%
5. 蒽	合成染料及塑料等	已试制成功	占焦油1.5~2%
6. 苝	合成染料	已试制成功	占焦油 1.5%
7. 蒹	合成染料	已试制成功	—
8. 苊	制药, 染料及树脂	已试制成功	占焦油1~2%
9. 联苯	染料	已试制成功	占焦油0.2~0.4%
10. α -甲基萘	洗涤剂, 植物生长素的制造	已试制成功	占焦油0.5~1.0%
11. β -甲基萘	洗涤剂, 止血剂及农药的制造	已试制成功	占焦油1.0~1.5%
二、酸性产品			
1. 酚	塑料, 医药及染料等	已大量生产	占焦油0.2~0.5%
2. 邻位甲酚	农药及消毒剂等	已试制成功	占焦油0.6~1.2%
3. 间位, 对位甲酚	塑料制造	目前大量生产三混甲酚	—
4. 卫生来苏儿	消毒杀虫剂	曾生产	—
5. 50%黑色石炭酸	消毒杀虫剂	已大量生产	—
三、盐基性产品			
1. 吡啶	塑料, 医药及液剂等	已大量生产	占焦油0.5~1.5%
2. α -甲基吡啶	合成橡胶等	已大量生产	—
3. β -甲基吡啶	合成维生素等	已试制成功	—
4. γ -甲基吡啶	制肺结核药剂等	已试制成功	—
5. 喹啉与异喹啉	合成药剂及染料	已试制成功	—
6. 吡啶液剂	溶剂	已大量生产	—
7. 吡啶	香料及动植物刺激素	已试制成功	占焦油0.1~0.2%
四、沥青类			
1. 道路沥青		已大量生产	占焦油55~62%
2. 屋顶建筑用沥青		已大量生产	—
3. 电极用沥青		已大量生产	—
III, 煤气中回收的产品			
1. 浓氨水	制碱及肥料等	已大量生产	—
2. 碳酸氢铵	肥料	已大量生产	—
3. 硫酸	肥料	已大量生产	—
4. 硫酸、乙烯、乙醇等		—	—

原料的供应者。同时炼焦化学产品的回收又能大大地降低焦化工业的生产成本，因此焦化产品的回收和精制，不论在国民经济的需要上或是经济价值上，都具有重要意义。

解放以来，我国焦化工业在化学产品方面，随着国民经济各部门的发展也有着相应的发展，在产品品种方面从1952年的13种提高到1957年的34种，粗苯和硫铵的回收率，平均由1953年的0.73%和0.73%，提高到1957年的1.115%和0.81%。在产量方面，也有着显著的增长，1957年比1949年纯苯增加了58倍，甲苯160倍，硫铵35.5倍。

特别是1958年，在党的总路线光辉照耀和鼓舞下，在以钢为纲，全面跃进的正确方针指导下，我国炼焦化学工业也得到了空前未有的大发展，如苯类的生产除了进一步挖掘现有生产设备的潜力以外，还进行了寻找其他增产苯的途径，并试制成功了几十种高温焦油的新产品，这些产品都是我国工农业各方面迫切需要的原料，其中已有部分开始了工业生产或小量生产。特别是从焦化产品中提取锗的成功，并进行了工业生产，使我国尖端科学的电子工业迅速赶上世界水平得到了保证。

但是到目前为止，各种化学产品在数量和品种上，都还不能满足于国民经济的需要，特别是由于品种少，使很多的塑料、农药、医药和染料尚缺乏原料。因此为满足国民经济日益增长的需要，迅速提高我国炼焦化学产品的生产和进一步扩大新品种，并使达到世界先进的技术水平，在政治与经济上都具有重大的意义。

为此，我国目前一方面由各科学研究机构、设计院、高等院校、厂矿部门加强了新产品的试制工作，并使之投入成批生产，另一方面为贯彻党所提出的一整套“两条腿走路”的方针，而来合理地利用资源，扩大焦化产品的来源，同时又要保证加速焦炭的生产，因此在1959年召开的全国洗煤、炼焦、收油现场会议上提出了要使土焦炉都能收油（约为干煤的0.5%），并决定大力推广和建设简易焦炉，以达到建炉快、投资省、设备简单、能全部回收焦油和其他化学产品的目的。

目前我国在主要炼焦化学产品方面的生产情况可以从表17—1得到说明。

从表17—1中可以看出，我国目前虽已能大量生产某些产品，但对于为数更多的高温焦油中的各个产品现在仅处于实验室或半工业性试制成功阶段，尚没有组织生产。而另一方面对于这些产品的用途，进一步加工处理和如何增产化学产品等问题亦还有待于研究。这一切都说明了炼焦化学产品的生产有着十分广阔的前途。

第十八章 煤气的冷却和焦油、氨水的冷凝

炼焦煤气从上升管离开炭化室时的温度约为 $650\sim 700^{\circ}\text{C}$ ，这时煤气中含有很多的水蒸汽、焦油蒸汽、粗苯蒸汽和氨，这些挥发物都须在回收车间进行回收。由于回收化学产品时所需的温度均较低，故必须首先冷却煤气；同时刚由上升管离开的煤气温度很高、体积很大，将其冷却，需用较大直径的集气管；且煤气中焦油蒸汽当随着煤气输送时容易冷凝下来而堵塞管道，特别在冬天尤甚。因此为了使煤气冷却和焦油蒸汽冷凝，首先在上升管和集气管内用大量循环氨水喷洒，在这里煤气被初步冷却到 85°C 左右，同时有 $50\sim 60\%$ 的焦油蒸汽亦被冷凝下来。煤气的进一步冷却和冷凝是在煤气冷却器中渐渐进行的，因为急剧的冷却，易使煤气中焦油蒸汽形成焦油雾而混悬于煤气中，不易清除。

§ 1 集气管的功用及其操作

1. 上升管和集气管的构造和作用：由焦炉出来的煤气，通过上升管进入沿整个炉组长度方向位于炉顶的煤气管道，此管称为集气管（见上册图8—5）。在集气管中使同一炉组各炭化室中出来的煤气达到其成分混匀的作用。上升管用铸铁的弯头和桥管与集气管相连接，桥管下面有水封翻板，依靠水封翻板上面的喷头喷下的氨水，可将集气管和上升管切断。

旧式的上升管用管约2米或2米以上的铸铁圆管，借管壁与周围空气的散热，使 $650\sim 700^{\circ}\text{C}$ 的煤气得到部分冷却。

现代焦化厂的上升管都用长约1.5米、厚10~12毫米的铸件，内衬厚60~65毫米的粘土砖，外部用石棉保温，保持由炭化室逸出的煤气散热不多，温度降低不大，使焦油蒸汽不易冷凝而附着于管壁，以便清扫，同时亦改善炉顶操作环境。

考虑到高温煤气的废热利用，有人建议在上升管内安装管式锅炉，让煤气温度由 700°C 降低至 400°C 。但实现这个任务有很大困难，因而还未得到工业上的实用。目前已有利用炼焦煤气的显热来加热水的情况，水通过接在上升管周围的水套，在苏联哈尔科夫焦化厂采用这种办法，利用约10%的煤气显热来加热水，使水温由 60°C 加热至 85°C ，供采暖之用，煤气在上升管仅降低 70°C 左右，不会引起焦油的凝结和油渣的堵塞。较多的回收煤气显热的方法，有待进一步的试验。

集气管为壁厚7~9毫米的钢板焊接成的圆形或U形断面的长筒，其体积必须能承受及通过全炉组各炭化室所生成的煤气及焦油、氨水。集气管上部设有带盖的小孔，以便经常清扫管内沉积的焦油渣。通常每隔10~15米设有放散管，以便在炉内煤气压力过大时将煤气由集气管放入大气中。

2. 集气管中冷却煤气的原理和操作：煤气在桥管上和集气管内用压力为 $1.5\sim 2.0$

大气压的循环氨水，通过喷头进行强烈的喷洒，使出炉煤气冷却。由于喷洒所形成的细雾与出炉煤气很好的接触，650~700℃的煤气放出大量的热，使被喷成细雾状的循环氨水部分蒸发，同时冷却煤气，此外集气管的散热和氨水温度因吸热而稍有提高，亦是煤气冷却的原因。根据研究确定，煤气所放出的热量大致作如下分配：

用于蒸发氨水所消耗的热量	70%
将氨水加热所消耗的热量	15~20%
集气管向周围散失的热量	10~15%

由此可见，煤气在上升管和集气管内的冷却，主要取决于氨水的蒸发。下面以氨水来说明这种热量传递的情况。

根据蒸发的原理，氨水蒸发所吸收的热量应和氨水的蒸发量成正比，而单位时间内氨水的蒸发量（蒸发速度）又取决于水滴表面积、煤气中水蒸汽分压与同温下水的饱和蒸汽压。可以下式表示：

$$q_1 \propto A(P_n - P_n'), \quad (18-1)$$

式中 q_1 ——单位时间内氨水的蒸发量；

A ——水滴表面积；

P_n ——煤气中水蒸汽分压；

P_n' ——同温下水的饱和蒸汽压。

为使 q_1 增加，应提高 A 和 P_n ，而 P_n 又取决于氨水的温度，故氨水温度过低，由于水蒸发得少，所吸收的蒸发潜热少，反而使煤气冷却不良。

氨水温度的升高所吸收的热量是通过煤气对水的对流传热，根据传热理论进行的：

$$q_2 = \alpha \times A \times \Delta t, \quad (18-2)$$

式中 q_2 ——单位时间内氨水温度升高所吸收的热量；

α ——对流给热系数；

Δt ——煤气和氨水的平均温度差。

q_2 随水滴表面的增加而增加，随水温的降低有所增加。从此可知，为充分冷却煤气，氨水温度过高过低都不合适。通常进入集气管的氨水温度为70~75℃，水滴表面的增加也有助于煤气的冷却，因而要求有一定的水量并很好地喷洒，通常喷洒用水的消耗量为5~6米³/吨干煤，喷头应清洁不堵，氨水内应不混有焦油，由喷头出来的氨水应有足够的压力。

集气管操作的基本数据：

进入集气管前的煤气温度	650~700℃
由集气管出来的煤气温度	85~90℃
进入集气管喷洒用的氨水温度	70~75℃
由集气管流出的氨水温度	72~77℃
煤气的露点	79~82℃
喷洒用水的消耗量	5~6米 ³ /吨干煤
蒸发的水量占加入水量	2~3%
冷凝焦油量在煤气中的含量	50~60%

从上述数据可知，虽然煤气显著地冷却，但集气管内不仅不发生水蒸汽的冷凝，相

反由于氨水蒸发，使煤气中水分增加，经冷却后的煤气温度尚高于煤气露点，也即煤气尚没有被水所饱和。

集气管在正常操作过程中不用冷水喷洒，因为冷水温度很低，不易蒸发，使煤气冷却不好。此外由于水温很低，使集气管底部冷却太剧烈，冷凝焦油在其中的粘度增加，造成集气管堵塞。故在正常操作中是用温度为70~75°C的循环氨水喷洒煤气，除了能克服用冷水喷洒的缺点外，由于氨水是碱性，尚能中和焦油酸，保护煤气管道，氨水又有润滑性，便于焦油的流动，以防止焦油因积聚而堵塞煤气管道。

3. 集气管的物料平衡及热平衡：集气管的物料平衡和热平衡可使我們了解集气管内物料轉移的情况以及煤气冷却的温度，若冷却温度已确定，則可以知道必需的喷洒氨水量及蒸发水量，也可用以評定操作的好坏。

以下举例計算煤气被冷却至一定温度时，所消耗的喷洒氨水量。

1) 計算用原始数据：

(1) 对于煤的重量百分率

炼焦煤气	15.35%
水分 (包括化合水2.2%，湿煤水分7.8%)	10%
焦油	3.5%
粗苯	1.0%
氨	0.25%
硫化氢	0.3%
焦炭	77.4%
总计	107.3%
集气管内冷凝的焦油量占总焦油量	60%
进入集气管的煤气温度	650°C
离开集气管的煤气温度	85°C
进入集气管喷洒用氨水温度	74°C
由集气管流出的氨水温度	77°C
标准状况下煤气重度	0.48公斤/米 ³

(2) 热量的分配：

氨水蒸发所吸收的热量 q_1	70%
氨水升温所吸收的热量 q_2	15%
集气管向外界的散热 q_3	15%

(3) 各組成的定压比热：

炼焦煤气	0.38千卡/公斤·°C
水蒸汽	0.48千卡/公斤·°C
粗苯蒸汽	0.44千卡/公斤·°C
氨	0.624千卡/公斤·°C
硫化氢	0.274千卡/公斤·°C
焦油及焦油蒸汽	0.5千卡/公斤·°C
焦油蒸发潜热平均	79千卡/公斤
水在煤气露点80°C下的蒸发潜热	551.2千卡/公斤