

怎樣建設 年產800噸合成氨廠

(大連化工廠建設小型氨廠的經驗)

大連化工廠基本建設處 編

六四

化學工業出版社

怎样建設年產800噸

合 成 氨 廠

(大連化工厂建設小型氨廠的經驗)

大連化工厂基建處 編

化学工业出版社

大連化工厂的年产800吨合成氨厂是一个已经成功的合成氨小型示范厂。这个厂是党的广設社会主义总路綫光輝照耀下的产物，它的建成和迅速轉入正常生产，标志着“两条腿走路”的方針的伟大胜利。这样规模的合成氨厂，具有设备制造容易、上马快、建厂条件要求低、建設時間短、投資少、需要鋼材不多和成本合算等优点，为推广小合成氨厂，高速度发展氮肥工业，解决农业迫切需要化肥的問題創造了有利的条件。目前，全国各地在中央和化工部的統一安排下，已积极在着手进行这一規模的合成氨厂的建厂筹备工作，个别省、市、专区、县、人民公社已在开始建設（有的已建成，正在試車）和培訓操作人員。

鑒于各方面的需要与进一步貫徹大搞合成氨小洋群（小土群）的方針，我們根据化工部的指示，特約請大連化工厂、大連化工設計研究分院就年产800吨合成氨厂的建厂和生产操作經驗、編写了“怎样建設年产800吨合成氨厂”、“年产800吨合成氨厂的生产操作”和“年产800吨合成氨厂的分析檢驗”三本书。第一本可供建設年产800吨合成氨厂的管理人員、技術人員和工人学习参考；第二本可供培訓年产800吨合成氨厂的生产操作工人和工长之用；第三本可供培訓年产800吨合成氨厂分析工人和作为分析規程之用。

本书系这三本书中的第一本，书名“怎样建設年产800吨合成氨厂（大連化工厂小型氨厂建設經驗）”。本书系由大連化工厂基本建設处根据該厂建設小合成氨厂遇到的問題，和他們过去恢复和扩建大連化工厂合成氨車間的經驗編写而成。书中詳細介紹了这一类型氨厂的建厂基本要求和数据、施工組織管理和施工技术經驗；列举了轉动机械和设备、靜置設備以及高低压管道的施工、驗收方法、步驟和質量要求；并在每个章节中插入氨厂一些机械、設備的零件質量标准的数据。部分章节經化工部基建司技术处审查修正。

本书可供从事年产800吨合成氨厂建設的工人，技術人員和管理人員学习参考，也可作为培訓年产800吨合成氨厂的施工工人、工长用书。

怎样建設年产800吨合成氨廠

大連化工厂基建处 編

化学工业出版社 出版 北京安定門外和平北路

北京市书刊出版业营业許可証出字第092号

化学工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

开本：850×1168毫米1/32 1960年3月第1版

印张：5

1960年3月第1版第1次印刷

字数：126千字

印数：1—16,000

定价：(8)0.59元

书号：15063·0672

目 录

序言	5
----------	---

第一章 800吨合成氨廠概要內容

第一节 化工工艺流程	7
一、造气工段	7
二、脫硫变换工段	7
三、压缩工段	9
四、水洗工段	9
五、銅、碱洗工段	9
六、合成氨工段	13
七、氨加工制氨水	15
第二节 厂址选择和建厂条件	15
1. 基地	18
2. 供排水	18
3. 供电	18
4. 供汽	18
5. 原料	19
6. 交通运输	19
第三节 主要工程內容	19

第二章 施工組織和准备工作

第一节 施工組織設計的編制	21
一、內容	21
二、应制訂的文件	21
三、編制所須原始資料	22
四、选择合理的施工組織管理方法	22
第二节 安裝工程施工計劃和預算的編制	24
一、編制施工計劃和預算的目的	24

二、編制預算所須的原始資料	25
三、施工計劃和預算編制的內容	25
四、編制預算的原材料分類	25
第三节 施工准备	26
一、技術供應	26
二、勞動組織與技術訓練	26
三、施工機械工具的配備和場地的準備	32

第三章 轉動機械設備安裝

第一节 機械設備安裝前的施工准备	34
第二节 安裝機械設備的基礎驗收	36
第三节 機械設備在基礎上的安置	37
一、機械在基礎上的固定方法	37
二、機械的安裝和調整	40
三、機械在基礎上的固定	42
第四节 機械設備的傳動機構的裝配	42
一、靠背輪的裝配和找正(定中心軸綫)	42
二、傳動皮帶的裝配	49
三、齒輪傳動裝配	51
四、蝸輪傳動裝配	58
第五节 機械聯接件的裝配	59
一、螺紋聯接件的裝配	59
二、鍵的裝配	62
第六节 軸承的裝配	64
一、滑動軸承的裝配	64
二、滾動軸承的裝配	67
第七节 轉動設備轉子找靜平衡	69
第八节 電動機安裝	72
一、電動機機體找正	72
二、電動機起吊時捆綁方法	73
三、電動機試車	75
四、電動機潮濕時干燥方法	74
第九节 空氣鼓風機安裝	75
一、鼓風機的技术性能	75

二、安装前检查设备的几点要求	76
三、安装的程序	76
四、安装的质量要求	77
五、安装后的单体试运转	77
第十节 罗茨鼓风机安装	78
一、鼓风机的技术性能	78
二、安装前检查设备的几点要求	78
三、安装的程序	79
四、安装的质量要求	80
五、安装后的单体试运转	80
第十一节 高压水泵安装	81
一、水泵的技术特性	81
二、安装前检查设备的几点要求	81
三、安装的程序	82
四、安装的质量要求	84
五、安装后的单体试运转	85
第十二节 联合压缩机安装	86
一、联合压缩机的技术性能	86
二、安装前检查的几点要求	89
三、安装的程序	92
四、安装的质量要求	106
五、安装后的单体试运转	107
第十三节 转动机械设备单体试运转	114
第十四节 转动机械设备润滑物质的选择	119

第四章 静置设备安装

第一节 静置设备安装前的准备工作	123
一、基础敷设及验收的技术条件	123
二、设备安装的一般准备工作	124
三、设备安装前的试验	125
第二节 静置设备安装的质量要求及注意事项	128
第三节 管束式热交换器安装	129
第四节 煤气发生炉安装	131
第五节 合成塔安装	132

第五章 管 道 安 裝

第一节	高压管道安裝	137
第二节	低压管道安裝	147
第三节	管道敷設的注意事項	151
第四节	管道涂色油漆的顏色區別	152

第六章 系 統 試 驗

附录: 其他注意事項	157
------------------	-----

序 言

一座适于在全国各地省、市、专区、县、人民公社普遍建設的年產800噸合成氨廠，于繼續大躍進的1959年，在大連誕生。

年產800噸小合成氨廠的建成，是我國化學工業躍進中的一件大喜事。這個廠的誕生，對高速度發展合成氨工業，支援農業技術改造，保證農業繼續躍進和提前實現十二年農業綱要，以及支援國民經濟其他部門的大躍進，都起着重大的作用。

它是黨的鼓足干劲，力爭上游，多、快、好、省地建設社會主義總路綫的產物。標志着兩條腿走路的方針的伟大勝利。不久的將來，這枝躍進的鮮花，必將在全國各地開花結出豐碩果實。

年產800噸合成氨廠主要的技術經濟指標為：

日產量折合合成氨2噸。

每噸消耗焦炭1.8~2噸。

每噸氨消耗煤(鍋爐用)2噸。

變換氣含一氧化碳在1%以下。

水洗後二氧化碳在1.4%以下。

銅洗後一氧化碳和二氧化碳在百萬分之二十以下。

淨合成率6%。

年產800噸合成氨廠經國家鑑定有六大優點：

1. 設備簡單，一般機械廠能製造。
2. 對原料要求低，焦炭、白煤、半焦，甚至土焦都可以使用。
3. 投資少、鋼材省。一座800噸合成氨廠只要90~100萬的資金和200噸左右的鋼材。
4. 建設時間短，根據大連小型示范廠的經驗，只要4~6個月即可建成。如條件準備得好，採取集中兵力，重點突擊，建廠時間可以更加縮短，甚至可以當季見效，這樣的速度的任何大廠難以

想象的。

5. 成本合算，經濟效果快。很容易將產品合成氨加工為氨水可以直接施於農田，其成本與大型廠生產的硫酸銨相差無幾。生產後不到一年就可收回全部投資。

6. 建廠條件要求低。全廠佔地面積僅一公頃左右，工人和技術人員116人，水、電、汽、交通運輸條件要求都低。

必須指出：十年來，我國的合成氨及氮肥工業，由於黨的英明領導、密切關懷和蘇聯的無私援助，其發展速度是異常迅速的。全國已經建立了幾個大型合成氨及氮肥工業企業，培養了大批熟悉氨廠建設的技術工人和幹部。今天在繼續建設大型氨廠的同時，廣泛動員全國各地大搞小型氨廠，是有著極其巨天的意義。為了適應這個新的情況，我們根據化工部指示，特將大連化工廠小型合成氨示范廠建設過程中所遇到的問題、有關資料和我們在大型氮肥廠工作的點滴經驗收集整理編成此書，作為向黨和建設年產800噸合成氨廠的同志們的獻禮。由於這個小型氨廠是建設在大廠之旁，條件較好，可能與各地廣泛建設這一類型的工廠稍有出入；特別是時間倉促，執筆人水平不高，未能將全部情況匯編進去，錯誤之處亦在所難免，希望批評、指正。

大連化工廠基本建設處

1960年2月20日

第一章 800噸合成氨厂概要內容

第一节 化工工艺流程

一、造 气 工 段

該工段任务是制造半水煤气，供合成氨用。其生产过程是将儲藏室中的焦炭或无烟煤用人工装进卷扬机（或电葫芦）带动的吊斗中，送至发生炉頂上，定量定时地加入炉內。加料的大小：焦炭15~40毫米，无烟煤40~100毫米。发生炉采用手动操作。每小时可生产200立方米半水煤气。其成分：二氧化碳(CO_2) 8~9%、氧(O_2) 0.2%、一氧化碳(CO) 31~33%、氢(H_2) 35~40%、氮(N_2) 19~21%。

发生炉制出来之半水煤气，經水封至装有木格填料的洗涤塔，用水洗涤，除去其中灰尘，并降低其温度，然后送至气柜儲存。其生产流程，如图1所示。

二、脫硫变换工段

由半水煤气气柜出来之气体，若硫化氢(H_2S)含量每立方米超过1.5克时，須进行脫硫。經煤气鼓风机加压至2700毫米水柱左右，进入脫硫塔与塔頂洒下之碱液逆流相遇，在温度30~35°C时进行脫硫。半水煤气經脫硫后，压力在2500毫米水柱左右，进入飽和塔，直接与由上向下流的热水接触，而被加热及飽和。飽和了一部分水蒸汽的半水煤气由塔上部出来，再添加部分不足的蒸汽后，依次进入第一热交换器和第二热交换器的管外，与管内热的变换气进行换热，使半水煤气温度預热至380~400°C。然后自变换炉頂部入触媒层进行变换。其主要反应为：一氧化碳(CO) + 水蒸汽(H_2O) → 二氧化碳(CO_2) + 氢(H_2) + 热量。

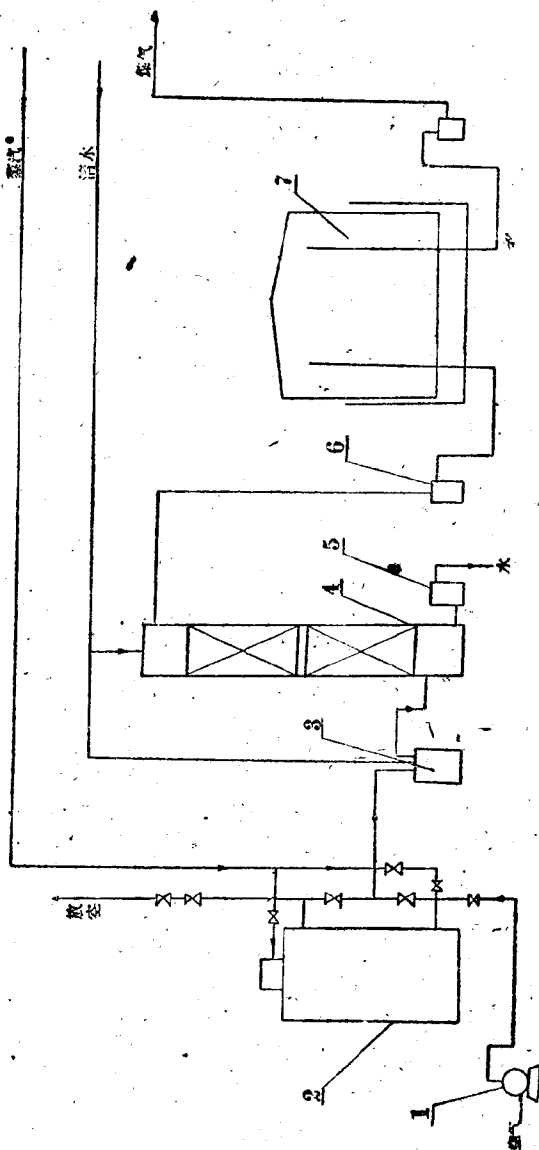


图 1 造气工段流程

1—空气鼓风机；2—煤气发生炉；3—水封；4—洗涤塔；
5—溢流水封；6—气柜水封；7—煤气柜

經一段变换后，煤气与变换炉中部加入的蒸汽适当混合，温度降低后，入二段触煤层，繼續进行变换。自变换炉出来温度約420~450°C的变换气，依次經過第二、第一热交换器的管内，与管外半水煤气进行换热，被冷却到150~180°C左右后进入热水塔、冷却塔，进一步降低温度至常温，送往压缩工段和变换气柜。其生产流程如图2所示。

三、压 缩 工 段

压缩工段的任务是将变换气柜来的原料气，温度为20~35°C，压力为150~200毫米水柱，气体經Ⅰ、Ⅱ两段压缩至12公斤/厘米²（表压），送往水洗塔，除去原料气中約30%的二氧化碳(CO₂)后，气体压力降至11表压，温度为35°C。水洗后的气体經水分离器除去其中所含的水分后，进入压缩机的第Ⅲ、Ⅳ两段，压缩至120表压，送至銅液塔、碱液塔除去其中残存的一氧化碳(CO)、二氧化碳(CO₂)、氧气(O₂)、和硫化氢(H₂S)压缩机的。第Ⅴ段为循环段，是用来压缩合成工段送来压力为100表压、温度为30°C的循环气体，經压缩后压力提高到120表压，再送回合成工段其流程见图3(见第11頁)。

四、水 洗 工 段

由压缩机第Ⅰ段出来含二氧化碳30%左右，12公斤/厘米²（表压）的原料气，經充填瓷环的水洗塔底部进入塔内，与由塔頂上噴下来的水逆向接触，除去气体中所含的二氧化碳和微量硫化氢(H₂S)。由塔底出来的水，經膨胀槽进行减压至0.2表压，放出一部分溶解水中的二氧化碳，送往氨水吸收塔。水再进入脱气塔进行脱气。脱气后的水流到脱气塔下部水池中循环使用。其生产流程如图4所示(见第12頁)。

五、銅、碱洗工段

銅、碱洗工段任务是将水洗后的原料气中所含残余的一氧化碳、二氧化碳、氧气、硫化氢等在此系統中繼續净化，获得純淨的

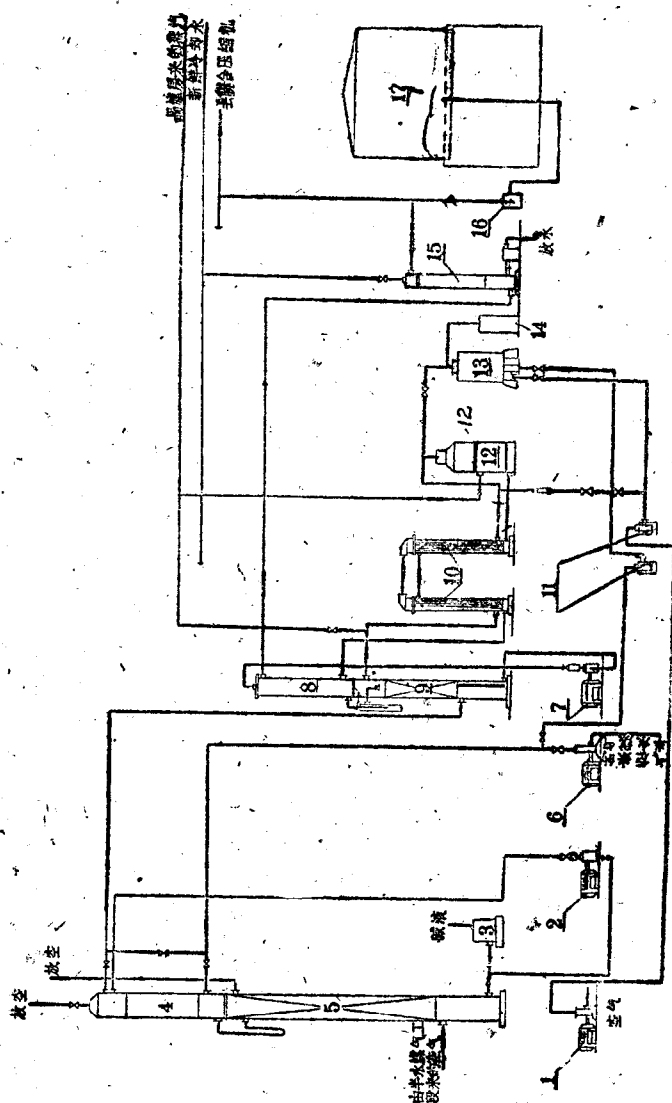


图 2 脱硫变换工段流程

1-罗茨鼓风机; 2-碱液泵; 3-碱液貯槽; 4-脫硫塔; 5-再生塔; 6-罗茨鼓风机; 7-热水循环泵; 8-热水塔; 9-飽和塔; 10-热交换器; 11-止逆水封; 12-变换炉; 13-燃烧炉; 14-安全水封; 15-冷却塔; 16-气柜水封; 17-变换气柜。

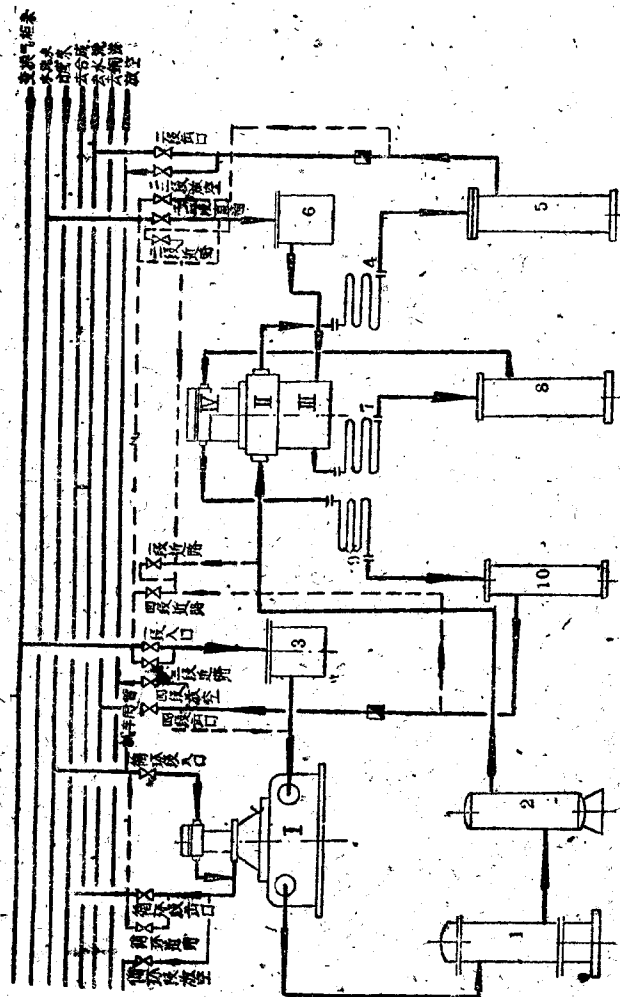


图 8 压缩工段流程

1—压缩机 I 段水冷却器；2—I 段油分离器；3—I 段水分离器；
4—I 段水冷却器；5—II 段油分离器；6—II 段水分离器；7—II 段水
冷却器；8—III 段油分离器；9—III 段水冷却器；10—IV 段油分离器；
11—压缩机 II 段，II—二段，III—三段，IV—四段

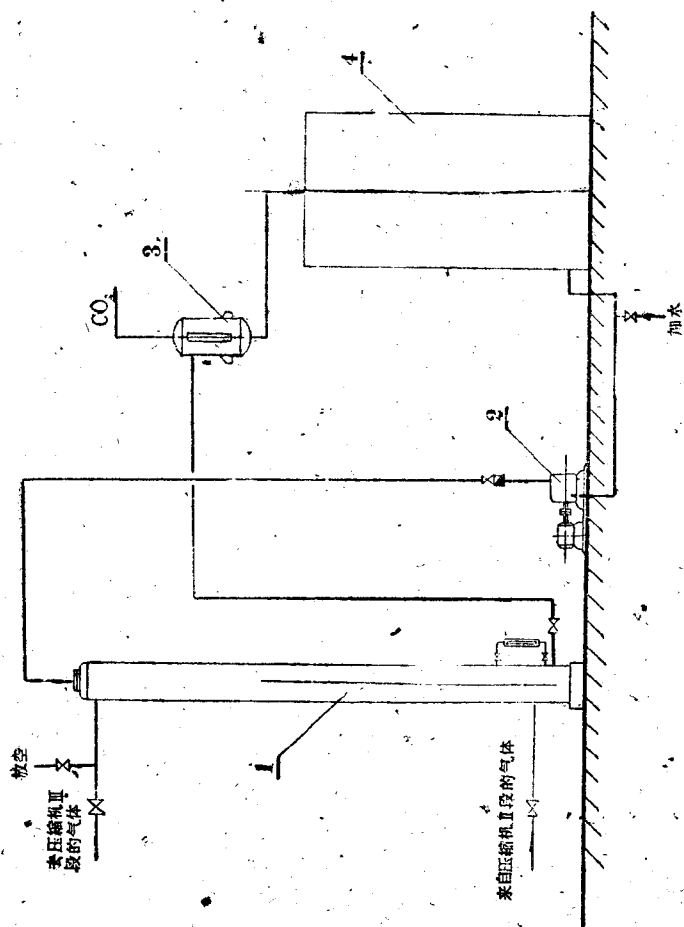


图 4 水洗工艺流程

1—水洗塔；2—水泵；3—膨胀槽；4—脱气塔

氮氢混合气体送往合成工段。

水洗气經联合压缩机第Ⅱ、Ⅳ两段連續压缩,压力升至120公斤/厘米²(表压)、温度30~35°C,由銅液塔的底部进入。經過再生、冷却、过滤的再生銅氨液温度5~1.5°C,由三联銅液泵压送至銅液塔頂部,并由塔頂噴头均匀洒下,与塔底进入的气体在塔內充填物(鉄环)的表面逆流相遇,則气体中的一氧化碳及氧为銅液中的低价銅所吸收,同时气体中的二氧化碳及硫化氢也为銅液中的氨及氨水所吸收。若操作情况很好,經銅液洗滌后銅液塔出口之气体一氧化碳含量百万分之2~10,二氧化碳含量百万之10~15,达到了淨化标准。若在室温稍高的地方洗滌效率不良,达不到淨化规定标准时,要送往碱液塔,用碱液洗滌一次,然后送往合成工段。

銅液吸收了一氧化碳、氧、二氧化碳,硫化氢等后自塔底流出,經過减压至常压,进入再生設備上部的回流塔,与已再生出来的气体逆流相遇吸收氨气,并提高温度至45°C左右,經下加热器再进入还原器,以还原銅液中的高价銅。复經上加热器提高温度72~76°C后进入再生器。在74~78°C的温度下,将銅液中的一氧化碳分解出来。經分解后的銅液順序进入化銅桶。水冷器、氨冷器,除去杂质、油垢,进入銅液泵打到銅液塔頂,繼續使用。其生产流程如图5所示(见第14頁)。

六、合成氨工段

本工段任务是合成氨。將經過銅碱洗工段精制好的純淨氮氢混合气($N_2:H_2 = 1:3$)与联合压缩机循环段送来之循环气(約30~40°C)相汇合,进入油分离器,除去汽缸中带来的油滴。

經油分离后气体进入冷交換器內的管束外,与氨分离送来气体在冷交換器內的管束內逆流换热。然后,进入蛇管式氨冷器,被管外液氨蒸发冷至-20°C左右,此时在此气体中所含氨气大部分被冷凝而液化为液氨,經氨分离器將凝縮的液氨分离下来。液氨分离后之气体,返回冷交換器下部进入管束內,被循环气加热到30~35°C,分別由主閥、副閥进入合成塔中,副閥进来之气体不經過合成塔內热交換器,而直接送入分气盒下室,用来調节触媒温度。