
氯乙烯单体的制备

培训教材

第一章 氯乙烯安全生产基础知识

- 一、氯乙烯工序的任务
- 二、反应基本原理
- 三、产品说明
- 四、工艺流程简述
- 五、工艺流程方框图
- 六、生产中原辅材料和成品的性质

第二章 工艺流程

第一部分 混合脱水和合成系统

- 一 混合脱水系统
- 二、氯乙烯的合成系统
- 三、氯乙烯合成对原料气的要求
- 四、氯乙烯合成反应条件的选择
- 五. 混脱和合成系统工艺流程方框图

第二部分 粗氯乙烯的净化和压缩

- 一、净化的目的
- 二、净化原理—水洗和碱洗
- 三、盐酸脱吸
- 四、 粗氯乙烯的压缩
- 五、 粗氯乙烯的净化和压缩系统工艺流程方框图

第三部分 氯乙烯的精馏

- 一、精馏的目的和方法
- 二、精馏的一般原理
- 三、精馏操作的影响因素

四、 单体质量对聚合的影响

五、先除低沸物后除高沸物精馏工艺的优点

六. 氯乙烯精馏系统工艺流程方框图

第四部分 精馏尾气变压吸附回收

一. 工艺原理

二、吸附平衡

三、工艺生产过程

四、变压吸附部分操作条件表

第五部分 氯乙烯的贮存及输送

第三章、 安全技术措施:

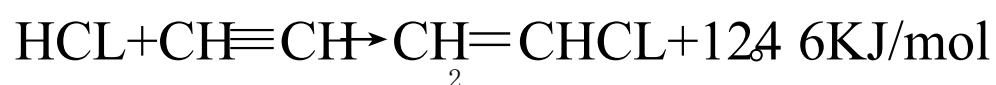
氯乙烯的制备培训教材

第一章 氯乙烯安全生产基础知识

一、氯乙烯工序的任务

本工段的生产任务是将精制后的乙炔气(纯度 $\geq 98.5\%$)、与氯化氢工段送来的氯化氢气体(纯度 $\geq 93\%$)按一定量配比(1: 1.05)混合,经混合脱水、预热后进入装有氯化高汞触媒的转化器合成粗氯乙烯气体,并经水洗、碱洗、加压、精馏制得纯度达 99.9%以上的合格氯乙烯单体,供聚合聚氯乙烯树脂使用。

二、反应基本原理



氯乙烯的物化性质:

氯乙烯在常温、常压下是比空气重一倍的微溶于水的无色气体,带有一种麻醉性的芳香气味。氯乙烯分子式是 $\text{CH}\underset{2}{\text{CH}}\underset{3}{\text{CL}}$,分子量 62.51。

主要参数:

沸点: -13.9°C

凝固点: -159°C

爆炸范围(空气中) 3.6%~32% (体积含量)

爆炸范围(氧气中) 4%~70% (体积含量)

冲 N_2 或 CO_2 可缩小其爆炸浓度范围。

纯的氯乙烯气体加压到 0.5MPa 时,可用工业水冷却得到比水略轻的液体氯乙烯。

液态氯乙烯无论从设备或从管道向外泄漏,都是极其危险的,一方面它遇到外界火源会爆炸起火,另外,由于它是一种高绝缘性液体,在压力下快速喷射,就会产生静电积聚而自发起火爆炸。因此,输送液态氯乙烯时宜选用低流速(一般 $\leq 3\text{m/s}$),并将设备与管道进行防静电接地。

+

三、产品说明

1、产品名称： 氯乙烯

分子式： C_2HCl

结构式：
$$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Cl} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$$

2、主要物理、化学性质:氯乙烯分子量:62.5,常温常压下是一种无色有乙醚香味的气体. 凝固点为 $-13.9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 凝固点为 $-159.7\text{ }^{\circ}\text{C}$, 气体温度越高, 密度越小. 氯乙烯气体易燃易爆, 且较高浓度时能引起人体急性中毒. 氯乙烯含有氯原子和双键, 能进行多种化学反应.

四、工艺流程简述

自乙炔工段来的乙炔气经阻火器进入混合器, 自氯化氢工段来的氯化氢气经氯化氢冷却器分离部分酸液后也进入混合器, 两种气体混合后, 经过 1 级石墨冷却器、2 级石墨冷却器, 用 $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冷冻盐水冷却脱水后, 再依次进入 1 级酸雾过滤器、2 级酸雾过滤器充分进行脱水, 然后分别经过热水、蒸汽预热器进入转化器, 在触媒的作用下生成粗氯乙烯气体。

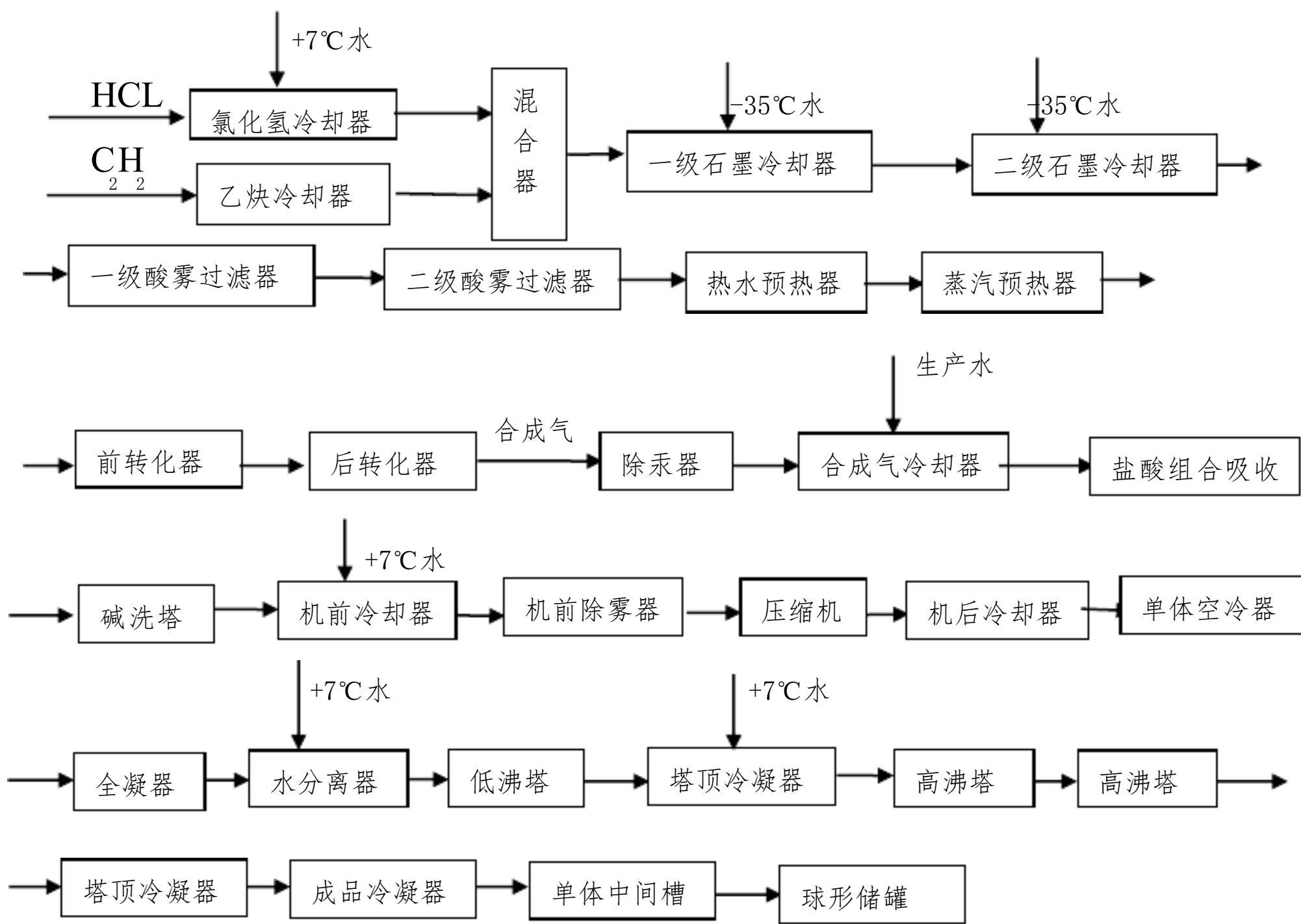
粗氯乙烯气体经过脱汞器进入合成气冷却器冷却, 由活性炭吸附气体中夹带的氯化汞升华物, 再经过盐酸组合吸收塔除掉过量的氯化氢气体和回收盐酸, 然后经过碱洗塔, 用氢氧化钠除去粗氯乙烯气体中残余的氯化氢和二氧化碳, 进入机前预冷器、机前除雾器冷却脱水, 然后去氯乙烯压缩机进行加压, 氯乙烯气柜作为缓冲设备. 氯乙烯压缩机将气体压缩至 0.65MPa , 经过机后冷却器冷却降温后送分馏岗位精制.

经压缩后的粗氯乙烯气体经单体空冷管冷却送入全凝器, 经 $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$

冷冻盐水冷却，冷凝下来的液体氯乙烯经水分离器分离水份后，进入低沸塔,通过塔板、塔釜再沸器、塔顶冷凝器进行低沸点物的分离.被分离出的低沸点物从塔顶出来和全凝器内未冷凝的气体汇合，进入三台串联的尾气冷凝器,用-35℃ 冷冻盐水冷却，回收部分氯乙烯后不凝气体去尾气变压吸附系统。尾气冷凝液流入水分离器。

被除去低沸物的氯乙烯从低沸塔底部加入高沸塔,进行高沸点物的分离，被分离出高沸点物的氯乙烯气体经高沸塔顶冷凝器进入成品冷凝器，用+7℃ 冷冻盐水冷凝后进入单体中间槽贮存，经泵打入球形储罐。高沸塔底的高沸物排至高沸物贮槽，经热水加热回收部分氯乙烯后排至二氯乙烷贮槽。

五、工艺流程方框图



六、生产中原辅材料和成品的性质

本工段是利用乙炔和氯化氢两种气体为原料，在氯化汞触媒的作用下合成氯乙烯、副产品二氯乙烷。这些物质均具有易燃、易爆、毒害及刺激性，所以在生产中操作工必须遵守安全操作和掌握防护技术。

(一) 原辅材料的性质

1、乙炔：当温度超过 550°C ，即能发生爆炸；当温度低于 550°C ，但接触氧化银或氧化铜时也能发生爆炸。乙炔与空气的混合爆炸范围在 2.3—81% 之间；当乙炔含量在 13% 时爆炸危险性最大。乙炔毒性不甚剧烈，允许安全浓度为 $0.5\text{ml} / \text{L}$ 以下，乙炔气中毒后，先是兴奋，有不安、幻想、哭等现象，兴奋后则有沉睡、呕吐、发呆等症状。

2、氯化氢：是一种刺激性很强的气体，对皮肤粘膜及角膜有强烈的刺激性，急性中毒时，有食欲减退、头痛、失眠、眼膜发炎等症状，在空气中浓度达 5% 时能使人头昏。在含氯化氢浓度 20—40% 空气中停留十分钟后，将危及生命。

3、氯化汞触媒：对消化器官、分泌器官及粘膜等有剧烈危害，如空气中含有二氯化汞粉尘，则易发生慢性汞中毒，二氯化汞内服致命含量为 $0.1\text{—}0.5\text{g}$ 。

4、二氯乙烷：氯乙烯反应副产物，为易燃、易爆物质，在常温下为液体，与空气混合后爆炸范围为 5.8—15.6%，空气中允许浓度为 0.05mg/l 。

5、烧碱：液体苛性钠，有强烈的腐蚀性，淡碱液对皮肤有滑腻之感，浓碱会灼伤皮肤，如接触应速用水冲洗。

(二)、成品 VCM 的性质：

氯乙烯比空气重，当与空气混合浓度在 4—22% 范围内遇明火即发生爆炸。人在 1% 浓度环境中停留 30—60 分钟，对生命有危险；如遇中毒立即将人抬到户外空气新鲜处，冬季在室内通风处，打开窗户施行人工呼吸，使之恢复呼吸，转送入医院。

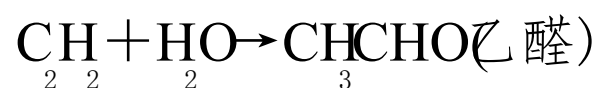
第二章 工艺流程

第一部分 混合脱水和合成系统

一、混合脱水系统

1. 混合脱水的目的

原料气 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 HCl 的水分必须尽量除去，因为原料气中水分的存在，容易溶解 HCl 形成盐酸，严重腐蚀转化器。特别严重时可以使列管发生穿漏，被迫停工检修，使生产受损失。水分的存在易使转化器的催化剂结块，降低催化剂的活性，还导致整个转化系统的阻力增加，气流分布不均匀。局部地方由于反应特别剧烈发生过热，使 HgCl_2 升华加剧，催化剂活性迅速降低，并且波动大，不易控制。水分的存在还容易发生副反应，如：



乙醛在精制中不易除去，于是成为 VCM 中的杂质，对聚合反应有一定的影响，同时由于生成乙醛，一部分乙炔原料被消耗， VCM 的收率降低。

乙炔和氯化氢原料气的含水量应在 0.06% 以下。

2. 混合脱水的原理

利用冷冻方法混合脱水，是利用盐酸冰点低，盐酸上水蒸汽分压低的原理，将混合气体冷冻脱酸，以降低混合气体中水蒸汽分压来降低气相中水含量，达到进一步降低混合气体中的水分至所需要的工艺指标。

在乙炔与氯化氢混合冷冻脱水工艺中，由于原料气中水分溶解 HCl 后，盐酸浓度高达 40% 左右，混合气体的含水量取决于该温度下的 40% 盐酸溶液上的蒸汽分压，混合气温度越低，水分含量也越小。

在混合冷冻脱水过程中，冷凝的 40%盐酸，除少量是以液膜状自石墨冷却器列管内壁流出外，大部分呈极微小的“酸雾”（直径在几微米以下）悬浮于混合气流中，形成“气溶胶”，用一般气液相分离设备是捕捉不到的，而采用浸渍 3%~5%憎水性有机硅树脂的 5~10um 的玻璃棉，可以将其大部分分离下来。

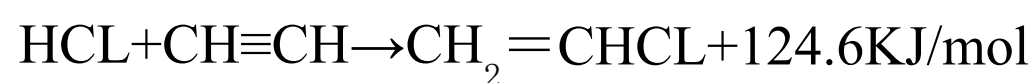
3. 工艺条件的选择

冷冻混合脱水关键是温度的控制，温度高混合气体含水分达不到工艺要求，会腐蚀碳钢设备和管道，还会在转化器内同乙炔反应生成乙醛类的缩合物（黏稠状），使触媒结块堵塞转化器列管，部分触媒失去作用，转化系统阻力增大；温度太低，低于浓盐酸的冰点（-18℃），则盐酸结冰，该冰塞堵塞设备管道，系统阻力增大、流量下降，严重时流量将为零，无法继续生产。因此，混合脱水二级石墨冷却器出口的气体温度必须稳定控制在（-14±2）℃范围内。

经混合脱水后的混合气体温度很低，需要在与预热器中加热到 70-80℃ 后才能进入转化器进行反应。这是因为混合气体加热后，使未除净的雾滴全部气化，可以降低氯化氢对碳钢的腐蚀性，气体温度接近转化温度有利于提高转化反应的效率。

二、氯乙烯的合成系统

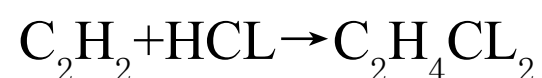
一定纯度的乙炔气体和氯化氢气体按照 1:（1.05-1.07）的比例混合后，在氯化高汞触媒的作用下，在 100—180℃ 温度下反应生成氯乙烯，乙炔与氯化氢在升汞催化剂存在下的气相加成反应式：



氯乙烯的合成在转化器中完成，转化器列管中装填有吸附 HgCl_2 催化剂

在合成反应中还有少量的副反应的发生

乙炔与氯化氢加成反应生成二氯乙烷：



副反应是我们所不希望的，既消耗掉宝贵的原料乙炔，又给氯乙烯精馏增加了负荷，其关键是催化剂的选择、摩尔比、反应热的及时移出和反应温度的控制。

1. 催化剂 是一种能改变化学反应速度，而本身的组成、质量和化学性质在反应前后保持不变的物质。每一种催化剂必须在一个合适的温度范围内，才能发挥出最大催化效力。

升汞又叫氯化高汞，它在常温下是白色的结晶粉末，分子式 HgCL_2 。纯的升汞粉末对氯乙烯合成反应并无活性，而吸附于活性炭表面上的氯化高汞分子，由于与碳的相互作用，对该反应有优异的活性和选择性，是迄今为止该反应最理想的氯化汞催化剂。氯化汞催化剂制造宜选用试剂级升汞，其纯度要求 $>99\%$ 。

在氯乙烯生产中， HgCL_2 催化剂由于反应物中的某些杂质（如 CQH_2S 等）存在，可以使催化剂中毒，使催化剂活性降低或者完全失去活性。

现国内大部分厂家氯乙烯合成使用的氯化汞催化剂，以活性炭为载体，浸渍吸附 $10.5\% \sim 12.5\%$ 左右的升汞而制成的，其含汞量系指升汞 $10.5 \sim 12.5$ 份，活性炭 100 份而言。

2. 活性炭 用作氯化汞催化剂载体的活性炭，通常由低灰分的煤加工制成，并经 $750 \sim 950^\circ\text{C}$ 高温水蒸气活化，以氧化（或称“烧掉”）成型

使之形成许多微细的“孔穴”和“通道”。因此，活性炭具有非常大的表面积，每克就包含有 $800 \sim 1000\text{m}^2$ 的表面积，常称为活性炭的比表面积。活性炭的这种性质，使它具有优异的吸附性能，被广泛地应用于气体或液体中微量元素的吸附分离过程：制造各种有毒有害气体的防毒面具，以及催化剂的载体。

作为氯乙烯氯化汞催化剂载体的活性炭，其内部“通道”为 $10\mu\text{m}$ 左右的微孔型。

用于氯化汞催化剂制造的活性炭规格：

颗粒尺寸：颗粒直径 3mm 长 $4 \sim 6\text{mm}$

机械强度： $>90\%$

比表面积： $800 \sim 1000\text{m}^2/\text{g}$

含水分： $\leq 1\%$

三、氯乙烯合成对原料气的要求

1. 氯乙烯合成对原料 C_2H_2 的要求

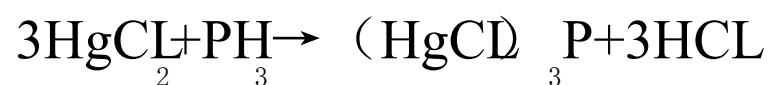
氯乙烯合成对原料乙炔的纯度和杂质含量有严格的要求：

A. 纯度 纯度要求 $\geq 98.5\%$

因纯度低使 CO_2 等惰性气体增多，不但降低合成的转化率，还将使分馏系统的冷凝器传热系数显著下降，尾气放空量增加，从而降低分馏的收率。

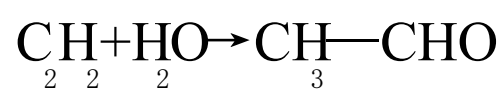
B. 硫、磷含量 硫、磷含量要求 AgNO_3 试纸不变色。

乙炔中杂质如 PH_3 、 HS_2 等均能与汞催化剂发生不可逆的吸附，使催化剂中毒，降低催化剂使用寿命。



C. 水分 含水要求 ≤ 0.06%

乙炔气中含水过高易与氯化氢形成盐酸,使转化器设备及管线受到严重腐蚀,腐蚀的产物 $FeCl_3$ 、 $FeCl_2$ 结晶体还会堵塞管线,威胁安全生产。水分还易使催化剂结块,降低催化剂活性,导致转化器阻力上升,流量提不上。此外,水分还易与乙炔反应生成对聚合有害的杂质乙醛:



水分的存在,还能与乙炔和升汞生成有机配合物,后者覆盖于催化剂表面,使催化剂活性降低。

2. 氯乙烯合成对原料氯化氢的要求

A. 纯度 纯度要求 ≥ 93%

HCL气体中夹带的 H_2 等惰性气体,将会在冷凝器的内表面形成一层薄薄的气膜,妨碍 VCM 的换热液化。为克服传热不良的问题,要保证尾凝器有足够的换热面积,尽可能地提高 HCL 的纯度。

B. 游离氯 游离氯要求 ≤ 0.002%

由于氯化氢合成中的氢、氯配比不当或压力波动,使合成氯化氢中含有游离氯,其与乙炔气在混合器混合后即发生激烈反应,生成氯乙炔并放出大量热量,促使混合气体瞬时膨胀,易在混合脱水的石墨冷凝器等薄弱环节处爆炸,破坏性很大,因此必须严格控制.一般借游离氯自动测定仪或检测混合器出口气相温度,当超过 50℃ 时即紧急停车。

正常生成中,应严格控制氯化氢中无游离氯检出。

含 O₂ 含 O₂ 要求 < 0.5%

原料气 HCL 中含氧较高时影响生产安全，特别在转化率差，放空尾气中乙炔含量较高时，氧浓度也显著浓缩，威胁更大。在高温下氧能与活性炭反应生成 CO 和 CO₂，如：转化器或除汞器内活性炭，均能参与氧化反应。

此外，O₂ 在分馏系统中还能与 VCM 反应生成氯乙烯的过氧化物。

当其与分馏系统中水分相遇时，会水解而产生盐酸、甲醛、甲酸等酸性物质，从而降低 VCM 的 pH 值，造成对设备管线的腐蚀，所产生的铁离子污染氯乙烯单体，最终还影响到聚合产品的白度和热稳定性能。

四、氯乙烯合成反应条件的选择

1. 配比 乙炔与氯化氢比对合成反应的影响。

当乙炔过量时，易使催化剂中升汞还原为甘汞或水银，使催化剂很快失去活性。例如：不同摩尔比时可收集到不同的升华物。

C ₂ H ₂ :HCL(体积比)	2:1	1:1	1:2
催化剂升华物	Hg ₂ CL ₂ +Hg	Hg ₂ CL ₂	微量 Hg ₂ CL ₂

提高原料气的浓度（或分压）或使 HCL 过量，有利于反应速度和转化率的增加。但若 HCL 过量太多，则增加原料单耗，在合成反应中易加剧进一步与氯乙烯加成生成 1, 1—二氯乙烷等副反应。



因此，宜控制乙炔与 HCL mol 比在 1: (1.05~1.10)，实际操作中，是通过流量计实现配比指导生产的。

2. 温度对氯乙烯合成反应有较大的影响

提高反应温度有利于加快氯乙烯合成反应的速度,获得较高的转化率。但是,过高的温度易使催化剂吸附的氯化高汞升华而随气流带逸,降低催化剂活性及使用寿命。

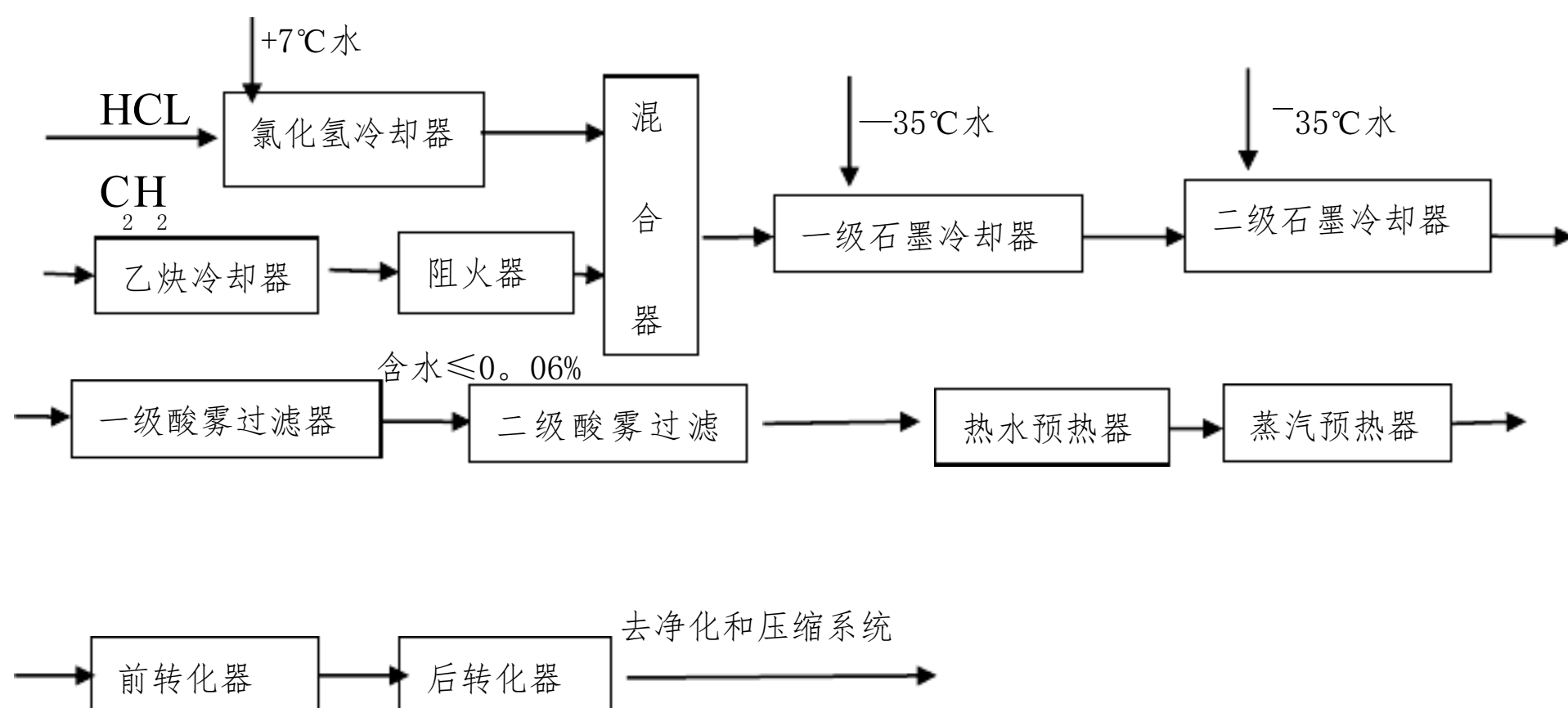
因此,工业生产中尽可能将合成反应温度控制在 $100\sim 180^{\circ}\text{C}$ 范围。

3. 空间流速

空间流速是指单位时间内通过单位体积催化剂的气体量(气体量习惯以乙炔量来表示),其单位为 m^3 乙炔/ m^3 催化剂·h。

乙炔的空间流速对氯乙烯的产率有影响。当空间流速增加时,气体与催化剂的接触时间减少,乙炔的转化率随之降低。反之,当空间流速减少时,乙炔转化率提高,但高沸点副产物也随之增多,这时生产能力随之而减少。在实际生产中,比较恰当的乙炔空间流速为 $25\sim 40 \text{ m}^3$ 乙炔/ m^3 催化剂·h。此时,即能保证乙炔有较高的转化率,又能保证高沸点副产物的含量减少。

五. 混脱和合成系统工艺流程方框图



粗氯乙烯的净化和压缩

一、净化的目的

合成气进入净化系统之前,需先经活性炭吸附处理,这是因为转化器在 $100\sim 180^{\circ}\text{C}$ 高温下操作,势必造成活性炭上的氯化高汞升华,并随合成气带出,进一步污染净化、压缩乃至精馏系统,因此宜在进入下一工序之前,进行气相吸附除汞。

反应后的气体中,除氯乙烯外,尚有大量氯化氢、未反应的乙炔和氮气、氢气、二氧化碳等气体,以及转化副反应生产的乙醛、二氯乙烷、二氯乙烯、三氯乙烯、乙烯基乙炔等杂气。为了生产适于聚合的高纯度单体,应彻底将这些杂质除掉。

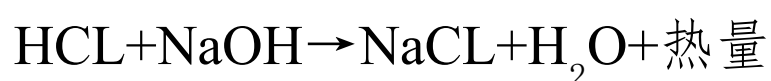
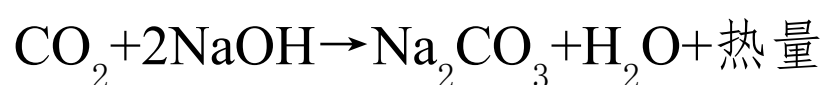
二、净化原理-水洗和碱洗

水洗是属于一种对于气体的物理吸收操作.是利用适当的液体作为吸收剂来处理气体混合物,即利用吸收剂吸收混合气体中溶解度大的气体组分,使之达到分离的目的。水是最常用、最易得到、最廉价的吸收剂之一.用水作为吸收剂洗涤去除过量的氯化氢就是以氯化氢在水中的溶解度极大而氯乙烯在水中的溶解度较小为基础的。水洗是粗氯乙烯净化的第一步,通过水洗去除了溶解度较大的氯化氢、乙醛基汞蒸气等。经过水洗后的粗氯乙烯气体中仍含有微量的氯化氢以及在水中溶解度小的二氧化碳、乙炔、氢气、氮气等,氯化氢和二氧化碳在水中会形成盐酸和碳酸腐蚀设备、促进氯乙烯的自聚。

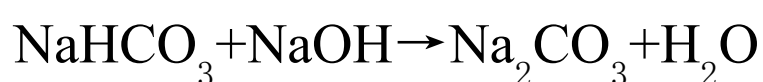
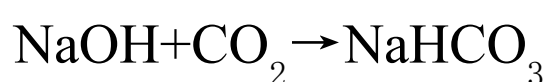
盐酸组合吸收塔是将粗氯乙烯中过量的氯化氢水洗吸收制成 22%—30% 的盐酸，出售或脱吸回收氯化氢。

盐酸组合吸收塔就是利用生产水和稀盐酸循环吸收合成气体中的 HCL 制作盐酸的设备，经过吸收塔后合成气中的氯化氢虽大部分除去，但仍有部分残留在合成气中，这部分氯化氢如带到后部系统中去，将会腐蚀设备。而且，氯化氢的存在会促进氯乙烯的聚合，堵塞管道和设备，所以需要碱洗将其彻底除去。此外，合成气中 CO_2 惰性气体的存在，增加了气体分离的困难，加大了排空尾气中氯乙烯的损失。通过碱洗，宜可将 CO_2 除去。

二氧化碳可以通过碱洗去除。碱洗是一种化学吸收操作，在吸收的过程中有化学反应发生。通常是用氢氧化钠的稀溶液作为化学吸收剂，所用的碱液为 10%—15% 的氢氧化钠溶液，粗氯乙烯气体经碱洗至中性，反应方程式如下：

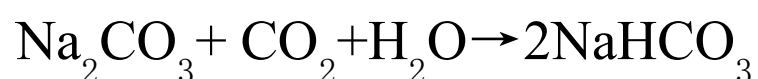


对氢氧化钠和二氧化碳反应的研究表明，氢氧化钠溶液吸收二氧化碳的过程中还存在着下述两个反应：



上述两个反应进行得很快，在有较大的过量氢氧化钠存在时，反应一直可以向右边进行，生成的碳酸氢钠可以进一步生成碳酸钠，实际上可以将微量的二氧化碳全部去除干净。但是，如果溶液中的氢氧

化钠几乎都生成了碳酸钠,这时大量的碳酸钠虽然还有吸收二氧化碳的能力,但反应进行得相当缓慢,其反应如下:



由于溶液中几乎没有氢氧化钠,这时生成的碳酸氢钠就不再消失,而碳酸氢钠在水中的溶解度较小,极易沉淀出来,堵塞管道和设备,使生产不能正常进行。因此溶液中必须保持一定量的氢氧化钠,避免碳酸氢钠的沉淀析出。

三、盐酸脱吸

副产盐酸脱吸是将盐酸组合吸收塔产出的含有杂质的废酸进行脱吸,以回收其中的氯化氢,并返回前部继续生产氯乙烯。由浓酸槽来的31%以上的浓盐酸进入脱吸塔顶部,在塔内与经再沸器加热而沸腾上升的汽液混合物充分接触,进行传质、传热,利用水蒸气冷凝时释放出的冷凝热将浓盐酸中的氯化氢气体脱吸出来,直至达到恒沸(约20%)状态平衡为止。塔顶脱吸出来的氯化氢气体经冷却使温度降至 $-5^{\circ}\text{C} \sim -10^{\circ}\text{C}$ 、除去水分和酸雾后,其纯度可达99.9%以上,送往氯乙烯合成前部;塔底排出的稀酸经冷却后送往水洗塔,作为水洗剂循环使用。

四、粗氯乙烯的压缩

LU315W-7T 采用新主机后,在0.7MPaG排气压力下,氯乙烯排气量达到4100Nm³/h.

1. 1 设备名称: VCM压缩机 位号: C-2201A-J

1. 2 型式: 螺杆式

1. 3 数量：选10 台，开8备2

1. 4 操作时间:8000小时

1. 5 操作弹性：40-120％

2 技术规格

2.1 进气规格：

氯乙烯气体及少量杂质

入口温度：<20℃

入口压力：0-0.002 Mpa（G）

额定排气量:3480 Nm³/h（单机氯乙烯量）

成分:C₂H₂Cl₂>94.5％，C₂H₂:3％，高沸物+N₂+O₂≤2.5%

2. 2 出气指标：出口温度：≤95℃,出口压力≥0.65 MPa（G）

2. 3 设备噪音：≤85Db（A）

2. 4 轴承设计寿命10 万小时以上

2. 5 效率高,经济节能

2. 6 所有与气体及可能与气体接触的垫片、管道、衬套、阀门及部件，不允许用铜.管路法兰标准HG/T20592—2009.

2. 7 所输送工艺介质属极度危害，易燃易爆。

2. 8 压缩机的选型请设备供货商根据工艺用气量及当地大气压的实际情况，核算后确定。

型 式	双机头双螺杆单级压缩
压缩介质	氯乙烯气体
容积流量（吸入状态下）	4100Nm ³ /h

吸气压力	0~0.002Mpa(G)
排气压力	0.70Mpa (G)
防爆电机功率	315kW
电动机额定转速	1485r/min
压缩机额定转速	1302r/min
冷却方式	水冷
冷却水量	18m³/h
冷却水压	0.2~0.6Mpa
吸气温度	<20℃
排气温度	<95℃
噪 声	78dB (A)
出口氯乙烯气体含油量	<3ppm
气量调节	旁路蝶阀自动调节
机组重量	12000kg
进气口尺寸	配对法兰 DN300 PN2.5(法兰标准：HG/T2059—2009)
出气口尺寸	配对法兰 DN150 PN2.5(法兰标准：HG/T2059-2009)
机组外形尺寸 (L×W×H)	4450mm×2140mm×2250mm
安装条件	无基础，室内安装

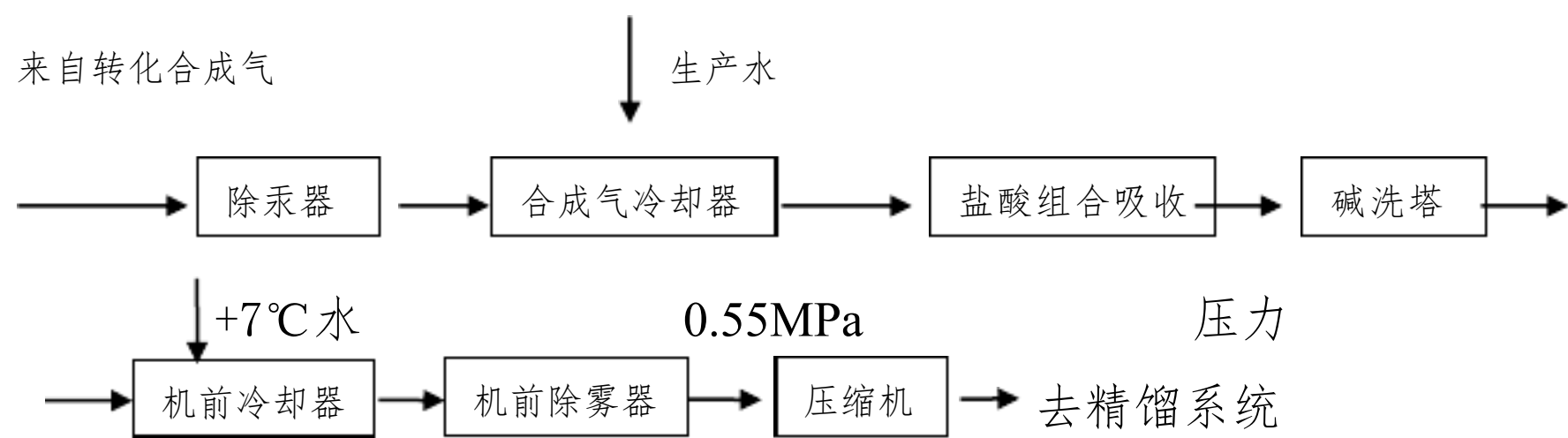
通过气体的压缩，提高了气体的压力,亦即相应的提高了物料的沸点，才有可能在常温下进行分馏操作。例如：常压下氯乙烯的沸点为—13.9℃，压缩到 0.5MPa 时，沸点提高到 40℃左右，这样分馏过程中的冷量消耗就大为减少。

由碱洗塔顶部出来的粗氯乙烯气体或由 VCM 气柜送来的氯乙烯气体进入机前冷却器冷却至 5—10℃，除去粗 VCM 中的大部分水分，经压缩机压缩至 0.65MPa，送单体空冷器和全凝器冷凝成液体，以便精馏提纯。

压缩工序是调节转化工序生产波动，控制和调节精馏工序生产负荷的工序.它既要消耗转化工序所产生的生产负荷波动,又要控制精馏工序尽可能地平稳运行,为精馏工序制得高质量的精氯乙烯创造条

件。因此，在压缩机开、停机时要缓慢进行,压缩机负荷调整时，要根据气柜高度的变化速率,缓慢且适度地调整回流阀，或开、停备用压缩机。

五、 粗氯乙烯的净化和压缩系统工艺流程方框图



第三部分 氯乙烯的精馏

一、精馏的目的和方法

经转化器合成的气体氯乙烯含量一般为 89-91%，随经过盐酸组合吸收塔和碱洗塔净化处理，仍含有未反应的 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 、 HCl 有由原料气带来的惰性气体如： N_2 、 H_2 、 CO_2 、 H_2O 等，还有副反应产物如：乙醛、乙烯基乙炔和二氯乙烷、二氯乙烯、三氯乙烯、三氯乙烷等多氯化物. 其中有些杂质会严重影响以后的聚合反应和聚合产品。因此，粗氯乙烯中杂质应尽量除去，达到满足聚合要求的纯度，得到单体级氯乙烯。

精馏的方法是通过压缩机将气体混合物液化后进行精馏。

精馏中发生传质传热过程的条件是：一要有上升的蒸汽，二要有下流的液体。即塔釜要有加热设备使物料连续产生上升的蒸汽，塔顶要有冷凝器把部分蒸汽冷凝为液体，并使其向下流动。这是分离混

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/068063024076006106>