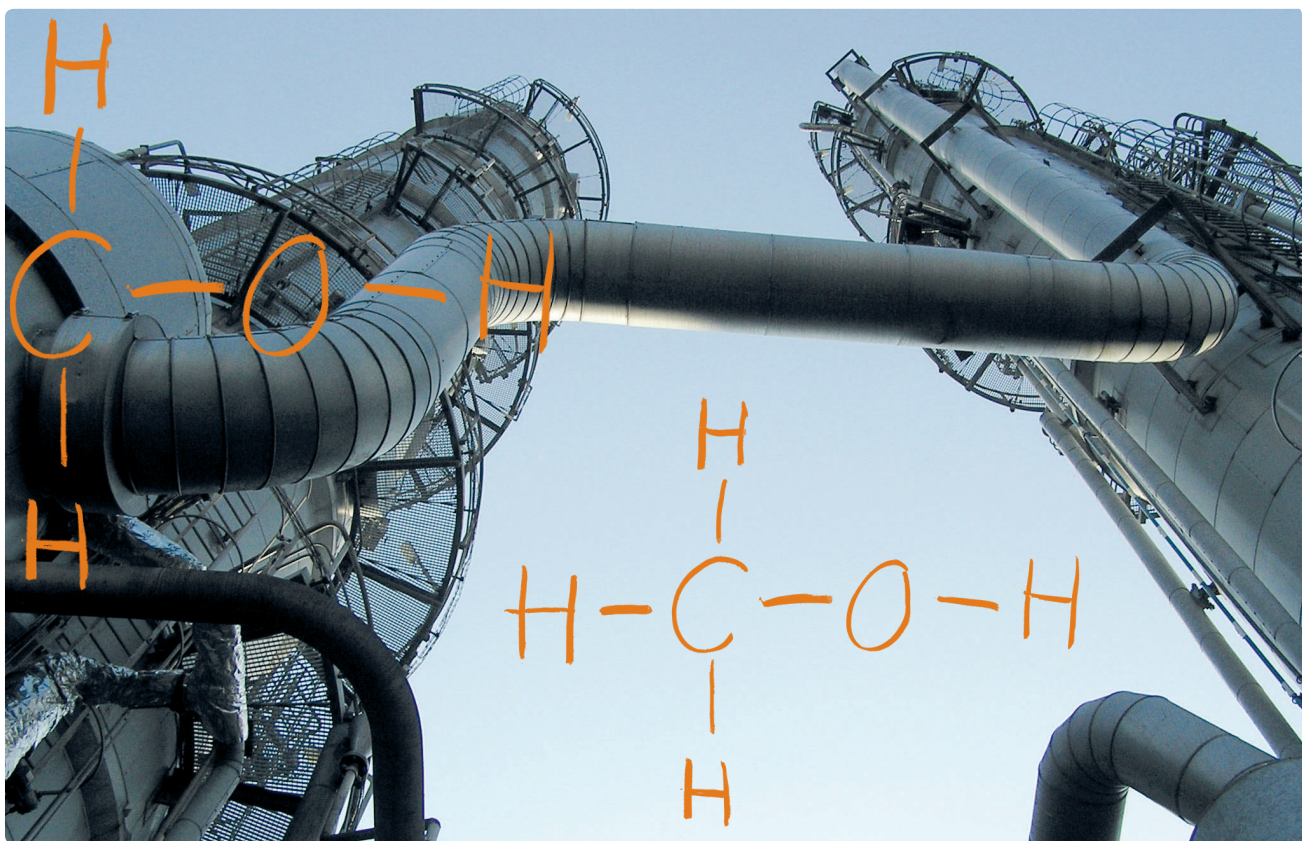
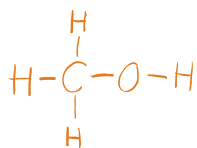




目前巴斯夫在路德维希斯港一直使用的甲醇生产设备是1988年投产运行的



前瞻的碳管理计划

巴斯夫公司最新研发的甲醇合成技术——甲醇在化学工艺领域有着举足轻重的地位，而巴斯夫就是大批量生产甲醇的高压生产工艺技术的发明者。现在，德国路德维希斯港的研究人员又一次实现了甲醇技术的飞跃，他们利用 CO_2 中和来合成甲醇，而且碳的吸收率高达 100%。

文 / Klaus Jopp

PROCESS-Tip

* 观看完整视频，请扫描二维码：



chem.vogel.com.cn

* 反馈编码：A200712

巴斯夫在新的企业发展战略中十分重视气候保护，新战略中的一个核心目标就是到 2030 年实现 CO_2 中和的经济增长。为此，巴斯夫不

断优化现有的工艺流程，逐步用可再生能源替代化石能源，并开发能从根本上降低 CO_2 排放的全新生产工艺流程，而所有的这些工作都包含在巴斯夫“碳管理”方案中。

“为了实现所制定环境保护的目标，企业必须大力减少 CO_2

排放。将 CO_2 作为化工生产原材料的企业仅占很小的一部分，对解决气候变暖的问题没有决定性的作用。”巴斯夫公司首席技术官 Martin Brudermüller 先生强调。

自 1990 年以来，这家全球最大的化工企业不仅将 CO_2 排放量减少了将近 1/2，从 4 000 万 t 减

本文作者系 PROCESS 德文版自由撰稿人。



“为了实现制定的目标，首先就必须大力地减少 CO₂ 排放。将 CO₂ 作为化工生产原材料的企业仅占很小的一部分，对解决气候变暖的问题没有决定性的作用。”

——Martin Brudermüller 先生，巴斯夫全球运营部负责人

少到了 2 200 万 t，同期的产量还提高了一倍。以每生产 1t 产品为单位来计算 CO₂ 排放量时，这相当于将单位产品的 CO₂ 排放量从 2.2 t 减少到了 0.6 t。“要想进一步大幅度地降低 CO₂ 排放，就需要全新的技术，这就是我们发起减排计划的原因所在。” Brudermüller 先生说。

巴斯夫公正在寻找能够明显减少 CO₂ 排放，并且能够在工业化生产规模上应用的新技术和新工艺。减排的重点是基础化工材料的生产，因为其生产时所产生的温室气体约占 CO₂ 总排放量的 70% 左右。

由巴斯夫全球技术运营部负责人 Maximilian Vicari 博士带领的研发团队已经取得了巨大的成功，碳管理计划中的“零排放甲醇”项目进展顺利，有关技术已经申请了专利。“我们这一项目的目标不仅仅是减少 CO₂ 排放，而是使天然气到纯甲醇的整个生产过程中都不排出 CO₂。我们希望从合成气生产到最终产品甲醇的全流程实现 100% 的碳吸收率。” Vicari 先生介绍说。

甲醇是碳平衡中的关键物质之一，因为它是全球最重要的化工合成原材料。除了可以作为溶剂之外，在合成甲醛、乙酸、MTBE 甲基叔丁基醚、对苯二甲酸二甲酯以及甲基丙烯酸甲酯和甲胺中都要使用大量的甲醇。

甲醇生产企业通常使用的工艺技术是低压法，在较低的压力下通

过天然气蒸汽和自热重整从合成气中获取甲醇。这种利用低压从合成气中生产甲醇的压力范围为（绝对压力）5 MPa~9 MPa，温度范围在 190 °C ~ 270 °C，合成过程中用铜和锌作为催化剂。在低压法中，CO 和 CO₂ 都被氢转化为甲醇，这样生产出来的粗甲醇还需通过蒸馏进一步纯化。

巴斯夫新发明的高压法第一步是利用天然气的部分氧化生成无 CO₂ 产物，后续的甲醇生产和蒸馏工艺步骤基本不变。通过与林德工程技术公司的联合研究证明了部分氧化工艺是一种切实可行的工艺技术。

无风险的高压法

“这是我们目前所知道的唯一一种没有 CO₂ 排放，也没有重大技术难点的合成气生产技术，我们与林德公司联合进行的实验研究也证明了这一工艺过程的技术风险最小。” Vicari 先生解释说道。

从合成甲醇的循环中排放出废气，避免过程中那些无法转化的成分富集起来，如甲烷或氮气。利用变压吸收法可以将废气中的氢气回收起来。另外，该产品以液态电的形式生产原料粗质甲醇。例如，在 0.6 MPa 的压力下，部分 CO₂ 和甲烷会在低压气体中产生。然后在蒸馏塔中将 CO₂ 和二甲基醚这类低压成分从粗质甲醇中分离出来，剩下的就是甲醇、水和一些高沸点的物质了，最后再将纯甲醇蒸馏出来。

PFEIFFER VACUUM



化工行业真空解决方案

我们为您设计和优化真空应用，并且提供持续的产品咨询和建议

OktaLine ATEX
化工行业高真空应用的安全解决方案 –
工作压力 100 - < 0,001 hPa

ASM 340
采用我们的检漏仪缩短抽空时间优化客户的成本

PrismaPro
我们质谱仪的过程控制解决方案：
模块化设计、软件强大、检测限低

您是否正在寻找出色的真空解决方案？
请联系我们：

Pfeiffer Vacuum
(Shanghai) Co., Ltd.
普发真空技术(上海)有限公司
T +86 21 3393 3940
www.pfeiffer-vacuum.com



联系我们

专访巴斯夫公司碳管理计划研发负责人 Andreas Bode 博士

PROCESS : 为什么巴斯夫要启动碳管理计划? 公司的目标是什么?

Andreas Bode : 气候保护稳固地植根于巴斯夫新的企业战略目标中, 其中新目标之一是在 2030 年之前实现碳中和。为此, 巴斯夫不断地优化现有的工艺流程, 并逐步用可再生能源替代化石能源。另外, 巴斯夫还打算开发一些全新的低排放工艺技术, 大规模减少温室气体的排放。为了保护气候和提高生产能力, 巴斯夫将所有研发工作都安排在碳管理计划中。

PROCESS : 该研究方案目前发展的状况如何? 巴斯夫接下来的目标是什么?

Andreas Bode : 碳管理研发计划包括了许多内容, 例如从天然气中生产氢的新技术、甲烷热解技术、生产合成气用的新型高性能催化系, 二甲醚作为烯烃的前体新技术、蒸汽裂解装

置全新的电加热方案以及不排放 CO₂ 的甲醇生产技术。根据当前研发工作的进展情况, 我们有望于在未来几年内建造第一批试点设备。巴斯夫的总目标是到 2030 年时使用所有的新技术, 在增加产量的同时也能实现减排目标。

PROCESS : 鉴于气候变化的严峻形势公司只有甲醇新技术是否足够呢?

Andreas Bode : 自 1990 年以来, 巴斯夫 CO₂ 的排放量已经减半, 同时产能翻倍。巴斯夫启动研发计划的原因是想要大幅度地减少 CO₂ 排放量需要依靠全新的流程工艺技术。这一研发计划的重点是避免温室气体的排放。如果我们有足够的电力支持可再生能源的新技术, 并且生产成本允许, 那么减排就有可能。其他需要根据具体情况再采用相



应的减排措施, 例如生物物质原材料和废物利用, 以及以 CO₂ 为原料进行的产品生产。

PROCESS : 公司宣布了碳管理计划之后有什么变化?

Andreas Bode : 巴斯夫的工作内容集中在化工产品生产时大幅度地减少 CO₂ 的排放。因此, 我们需要非常有目的地使用我们的资源。虽然这些研发工作的风险性很高, 但我们正在寻找合作伙伴并申请公共资金的支持, 以便能够承受研发的高风险。长期的研发项目是巴斯夫发展战略的一部分, 巴斯夫已经确立到 2030 年必须实现的目标, 而且所有利益攸关方都决心实现这些目标。我们的碳管理计划是对未来化工生产进行投资, 这将进一步加强巴斯夫的竞争力。

无论工艺流程控制得多好, 在甲醇合成和蒸馏过程中都会产生 3 种无法避免的废气: 蒸馏废气、变压吸收产生的废气和低压膨胀产生的废气。这些废气都要收集起来, 然后加入纯氧在富氧燃烧过程中烧掉。“燃烧后产生的废气中含有非常多的 CO₂, 而且废气中烟灰成分很少, 这对下一步采用 Oase 气体洗涤是非常有利的。” Vicari 先生说。在用 Oase 气体洗涤技术净化气体时, CO₂ 会被彻底清洗干净。流程工艺师们借助于这一工艺能把所有的 CO₂ 都回收起来。它们当中的碳不会从烟囱里飘走, 而是再次用于合成气的生产, 从而用于甲醇的合

成。另外, 为满足甲醇合成的化学计量比, 在气体清洗后还回收了部分的氢气。

富氧燃烧后残留的少量氧可以通过催化技术实现氢化, 这就可以将单位体积内的含氧量降低到 ppm 级以下。高压法甲醇生产过程中也包含了一些惰性气体, 例如氮气和氩气。这些气体在洗涤塔后被排出去, 以保证洗涤后的气体的各种组成成分保持平衡。

高收率和高纯度

巴斯夫的新工艺能够以很高的回收率从合成气中生产出高纯度的甲醇。由于甲醇合成和蒸馏两道工艺中没有重大的工艺过程

改动, 因此巴斯夫公司的高压法只需对现有设备稍加改造就可以了。这里的关键是所有的含碳成分都用于合成甲醇, 因此避免了 CO₂ 排放, 这不仅循环利用了温室气体, 而且也大大地提高了甲醇的产量。“我们非常乐观地认为, 我们的环保型甲醇合成工艺技术满足了 21 世纪的要求, 在巴斯夫近 100 年大规模生产最重要的基础化学品甲醇的工艺技术上, 巴斯夫首次成功开发出高压法甲醇生产工艺。” Vicari 先生说, 预计将在 10 年内在第一家工厂实施。 ●