

Hykero 工厂的 3D 打印模型——第一家年产 50 000 t 电煤油的工业工厂

能源转型下的工程实践

未来能源的过程与工艺——随着原材料和能源价格的持续上涨，可用的资源越来越少，越来越多的材料出现短缺，这种挑战还将持续下去，现在是时候思考如何解决这种困境，现代工厂建设如何为能源转型和去碳化作出贡献。

文 / Peter Schlossnikel, Michael Haid 博士

可以毫不夸张地说，人类正面临着这个时代最大的挑战：气候变化。能源资源日益稀缺、原材料和能源价格持续上涨、目前俄乌冲突以及随之出现的石油和天然气短缺都是当前需要解决的问题。能源转型迫在眉睫，越来越需要替代工艺和技术解决方案。过程工厂工程建设在这里发挥着关键作用，因为新的想法和概念必须在功能性、经济性的工厂中具体实施。

为了实现碳中和的生产，工业工厂必须专注于 3 个主要领域：1. 使用替代能源。2. 资源节约和能源优化生产。3. 生产有价值的产品。

本文作者 Peter Schlossnikel 系 Pörner Ingenieurgesellschaft mbH 公司总经理，Michael Haid 博士系 EDL Anlagenbau Gesellschaft mbH 公司总经理。

许多工业公司对这些要求做出了反应：在炼油厂和石油化工行业领域，产品范围正在从燃料转向石化中间产品。越来越多地使用和加工生物油或塑料废料。然而，最重要的是，可再生能源的使用正成为人们关注的焦点。来自维也纳的 Pörner Ingenieurgesellschaft 公司凭借其工艺工程专业知识和专有技术，可以实现工厂的改造或炼油厂的重组，以实现能源优化和减少二氧化碳的排放。

可持续性 Power-to-X 解决方案

绿氢是通过可再生电力电解水产生的，被认为是能源转型的一个重要组成部分，未来还将被用于生产所谓的电煤油，即基于可再生电力的燃料。这些特别用于航空业，

因为在可预见的未来，液体燃料的广泛替代品是不存在的。

来自莱比锡的 EDL Anlagenbau Gesellschaft 公司是 Pörner 集团的子公司，正在推动航空领域的可持续性发展。作为一家技术公司和系统集成商，拥有数十年的工厂工程经验，EDL 已经为生产基于电力的可持续航空燃料（SAF）开发了工业解决方案，也被称为 Power-to-液体（PtL）煤油。通过将世界领先的系统合作伙伴的工艺集成到 EDL 技术中，实现了工业运行可靠性，减碳的高效管理，全面的可扩展性和符合标准的高质量 SAF 产品等质量特性。Power-to-X 工厂解决方案可用于两种不同的原料：空气中的二氧化碳和可持续碳源。

通过 Hykero 项目（来自英文“氢”和“煤油”），即选定的

IPCEI 项目之一 (IPCEI= 重要的欧洲共同利益项目), EDL 在“技术准备水平 9 级”技术的基础上开发了 Hykero 工艺, 该技术目前已经被允许进行 PtL 煤油的商业生产。

年产 5 万 t PtL 煤油的 Hykero 工厂将建在莱比锡南部的 Böhlen Lippendorf。

该地提供了理想的基础设施条件, 而且离莱比锡—哈勒机场也不远, 它将成为世界上最大的 PtL 煤油工业工厂之一。

工艺工程的工厂建设是提高资源节约和能源效率的关键。

通过电解产生绿氢, 然后用于生产合成气体, 并在进一步的工艺阶段转化为可再生合成航空燃料。第一批绿色煤油预计于 2026 年面世, 这都是由绿色原料生产: 可再生电力、可持续碳和水。创新的工厂设计使工厂能够在整个生命周期实现碳的零排放, 因为工厂内的工艺气体和副产品得到了充分的利用。这确保了 Hykero 工厂的二氧化碳中性足迹。

生物质能——一种可再生的能源

替代天然气的另一种可能性是使用残留的生物质能。这样就可以把受损木材以及木材废料通过焦化和气化等方式, 生产出高质量的绿色合成气体。通过适当的后处理, 如气体净化和甲烷化, 气体将被进一步加工成生物甲烷或氢气, 并输入天然气网。由于使用了木材废料, 森林面积得到了保护, 这反过来又对减少二氧化碳做出了重大贡献。

焦化是在 250~280℃ 对生物质进行热处理。焦化后的生物质能具有更高的能量密度, 不再腐

烂, 并可以颗粒的形式作为均匀和连续的原料使用。在随后的两级气化技术中, 生产出多功能的生物合成气体以及生物炭, 除此之外, 它们可用作水或烟气净化的活性碳和肥料。总而言之, 由焦化的生物质能和残余物生产的合成气为减少二氧化碳的生产过程提供了一个多功能、可扩展且具有成本效益的选择。Pörner 公司目前正在荷兰规划和开发一个 25 MW 的工厂, 用于气化焦化生物质和残余木材。该工艺在最近几个月得到了进一步的发展, 因此, 工业余热也得到了经济利用, 整个工艺的效率得到了显著提高。该工厂的建设计划于 2022 年秋季开始。

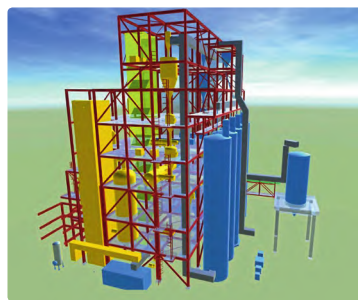
通过节约资源来保护环境

为了更环保, EDL 开发了一种塑料回收技术。用于解聚聚烯烃类塑料废料的专利工艺将聚乙烯和聚丙烯废料转化为有价值的产品, 如蜡和碳氢化合物。因此, 塑料废料变废为宝, 再次成为工业的宝贵原料。

越来越多的企业开始关注能源优化和循环经济。Pörner 集团最近订单中的例子清楚地说明了这一点: RWE 投资了一个从污水污泥中回收磷的工厂, PCK 优化了其炼油厂的芳烃提取, 随着其在 Tröglitz 建造第三个废油理厂, Puraglobe 正在投资于废油的长期可持续利用。

生产有价值的产品

可持续发展也意味着制造出在应用、使用寿命和重复可利用方面更加优化的产品。作为一个以技术为导向的工厂规划专家, Pörner 公司还自己研发了环保的



废木材气化厂的工厂设计

回收工艺。例如, 该公司已经研发了一种从稻壳灰烬中生产生物硅酸盐的工艺, 与传统的石英砂高温生产相比, 它可以节省 70% 的二氧化碳排放量。在全球每年约 7 亿 t 的稻米生产中, 稻壳约占 20%。这些可以在现代生物质发电厂中转化为气候友好的可再生绿色能源。反过来, 这会留下 20% 的稻壳灰 (RHA), 这在以前必须被填埋。RHA 含有约 90% 的硅。这种新颖的专利工艺利用废品 RHA, 将其加工和浸出为高纯度的、高科技的生物硅酸盐, 这是许多工业应用 (洗涤剂、化妆品、建筑产品和“绿色轮胎”用的二氧化硅等等) 的重要原料。全世界的需求量超过 600 万 t, 而且目前来看后续还将持续增加。

机遇与挑战

由于目前的全球经济发展, 能源转型正在加速, 对于工业界来说, 这既带来了巨大的挑战, 也带来了巨大的机遇。过程工厂工程建设在通过技术创新掌握必要的转型方面发挥着核心作用。从长远来看, 这将加强欧洲工业的国际竞争力。能源和生产系统的环保转型需要大量投资, 但会创造新的价值链, 从而成为未来几十年经济发展的基础。然而, 只有创造统一的法律框架条件, 全面实施才能成功。