

钼用于生物燃气设施

生物燃气生产系统为绿色能源做出了宝贵的贡献：它们提供电力、热能、燃气和车辆燃料，从而大大减少了温室气体的排放。此外，还有助于减少有机废物。含钼不锈钢由于其卓越的耐腐蚀性能和强度，已被证明是各种生物燃气生产设备的绝佳选择。

© WELTEC BIOPOWER

生物质燃气生产在全球范围内具有巨大的潜力，因为各种各样的有机材料都可以用来生产绿色能源。原料的范围广泛多样，包括含有生物质的残余废物如污水污泥，家庭和生产过程的生物废弃物以及食物垃圾。畜牧业产生的粪便肥料，以及先前未使用的植物或植物部分也可以得到有效利用，避免宝贵资源的浪费。在一些国家，专门种植的能源作物如玉米作为可再生原材料用于生物燃气的生产。

沼气生产

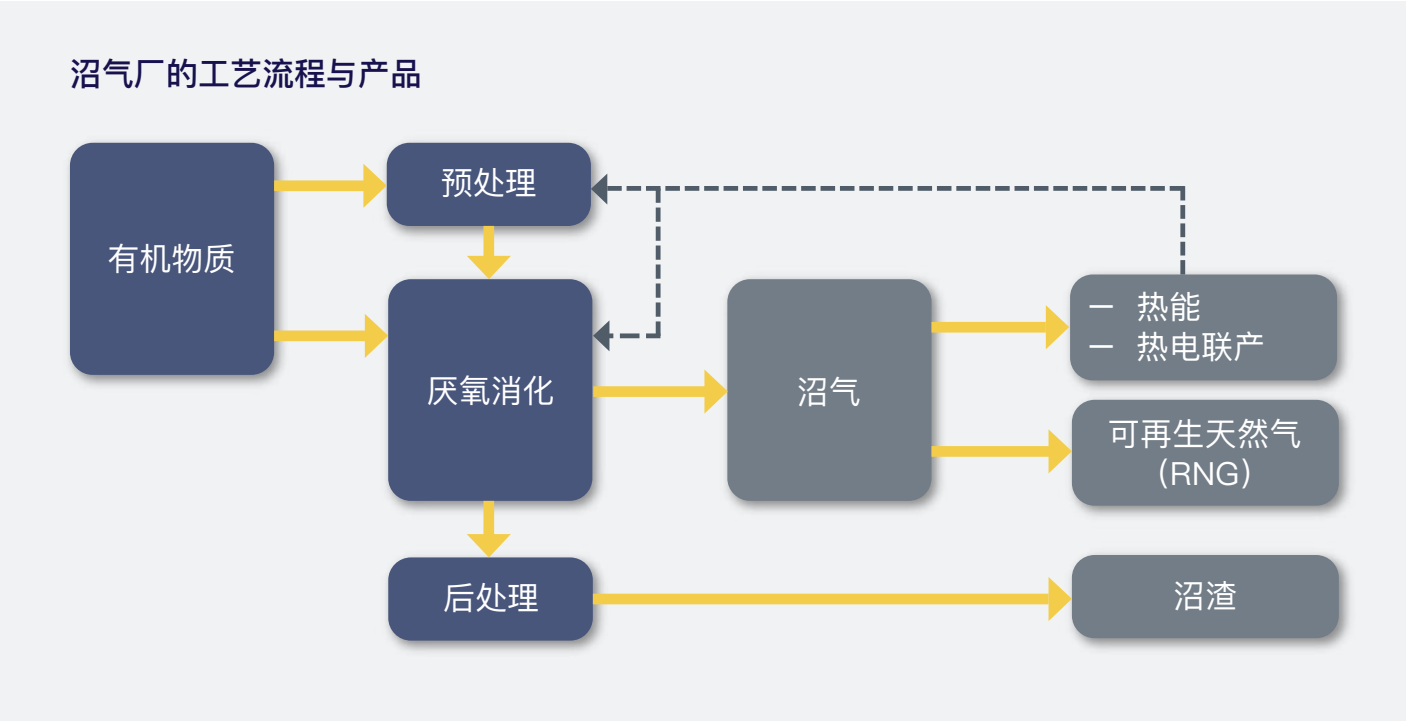
厌氧消化池或发酵罐是沼气生产装置的核心。在无氧环境中，各种微生物，主要是细菌，分多个阶段分解有机物，从而产生沼气。大多数原料必须经过预处理以提高消化率。根据材料的不同，有些会被切碎或磨成更小的部分。生物质的pH值通常在6.5到8之间，也会影响气体的产生。该系统可以通过放热消化过程来自我加热，尽管通常也通过燃烧一些沼气来提供额外的热量。大多数系统的工作温度在25°- 45°C之间，50°C-60°C的更高温度可以更快地产生气体。

沼气含有约60%的甲烷和35%的二氧化碳，还有少量的其他气体。甲烷和二氧化碳都是造成环境破坏

的温室气体。但是，厌氧消化的过程捕获了这些气体，否则这些气体将从有机物的分解中直接排放到大气中。由于甲烷的温室气体增暖潜势比二氧化碳高出许多倍，因此捕获甲烷并将其燃烧成二氧化碳对环境来说要好得多。

在沼气池中产生的沼气通过管网收集并输送到气体储存系统，等待被使用或进一步处理。沼气有多种用途：它可以直接用作加热或烹饪燃料，也可以将其引入热电联产(CHP)发电装置来生产电力和热能。这种灵活性使沼气成为当地一种宝贵的能源资源，适用于家庭、农场、社区和工业领域。沼气或产生的电力也可以输入网络，为更广泛的能源供应做出贡献。此外，沼气还可以进一步加工，从而生产出更高质量的燃料用于改装的公路车辆。这种升级后的沼气，被称为可再生天然气(RNG)或生物甲烷，与化石天然气的品质相似，通常含有90%或更多的甲烷。

消化处理后剩下的物质，称为沼渣沼液，约占输入物料质量的50%。与未经处理的粪肥相比，消化物是一种有价值的肥料，可以大大减少温室气体和气味的排放。消化物营养丰富，可以作为液体或固体肥料施用，从而减少了对昂贵且可能有害的化肥的依赖。





▶ 用两排螺栓将预加工的不锈钢板在垂直方向上连接起来。当一个巨大的环状结构完成后，用千斤顶把它抬起，这样下一个环状结构就可以在反应罐底部组装起来。环状结构在水平方向与特制型材相连接，增强了罐壁的稳定性。所有垂直和水平接缝都被密封。

比混凝土好

混凝土以及碳钢(少数情况下)是目前最常见的消化池材料，主要是因为它们的初始成本较低。然而，建造混凝土沼气池必须规模较大才具有成本效益，其建造需要重型机械，属于劳动密集型，并且需要很长的时间来固化。定期维护对于防止沼气池的泄漏至关重要。泄漏的气体、水和气味会给工厂及其周围地区带来严重的问题。但是，即使使用了特殊的涂层，混凝土和碳钢消化池也很难避免腐蚀问题。

而不锈钢沼气池可以进行快速安装，不需要重型机械、脚手架或吊车。沼气池通常为圆形，直径可达35米，用螺栓将不锈钢板各部分连接起来进行现场组装。沼气池是从顶部开始，一圈一圈建造的。然后用简单的千斤顶将部分建成的池体抬起，为下一圈的组装腾出空间，直到达到所需的高度。通过预加工和建造，可实现池体的精确配合和个性化设计。由于池体采用分段设计，因此后期可以很方便地垂直扩展加高。即使在使用多年之后，沼气池也可以拆卸并在不同的地方重新建造。在其漫长的使用寿命结束后，不锈钢可以100%回收再利用，作为有价值的废料出售。

避免腐蚀

有机酸、硫化氢或氯化物等腐蚀性化学物质是沼气生产过程中不可避免的副产物。这些副产物的类型和浓

度取决于发酵原料的成分和沼气池内的操作条件。通常未经处理的植物性原料产生的副产物腐蚀性最小。但是，如果原料中含有肉类或鱼类加工的残留物，则可能产生较高含量的硫化物。同样，如果原料中含有方便食品或食物残渣，则可能存在氯化钠，从而增加了腐蚀性。沼气在进入热电联产发电装置之前必须进行脱硫，脱硫也会产生高腐蚀性的副产物。

▶ 沼气池内的搅拌器帮助混合不同的原料成分，使生物质的温度均匀，减少结壳的形成。内部加热系统确保生物质温度的恒定。柔性波纹不锈钢管增加了多达50%的表面积，实现持续的最佳传热效果。



日本是世界上地震最频繁的国家。尽管它仍然严重依赖化石燃料，但可再生能源已经占能源总产量的五分之一。不锈钢沼气池具有很好的抗震性，可以轻松定制，以满足抗震要求和当地的风荷载规范。这家位于东京附近埼玉县的新工厂，每年将1.2万吨有机废物（包括附近农场的牛粪）转化为能源。三个用于原料储存、消化和消化物储存的不锈钢池确保了沼气生产过程的高效和持久。



管理沼气生产中的腐蚀性化合物对于防止设备损坏至关重要。维修和重新启动沼气池是一个复杂而耗时的过程，因此一开始就使用耐腐蚀的材料是关键。幸运的是，有各种不锈钢牌号可供选择，可以选择性价比高的材料。通过选用适合的耐腐蚀不锈钢牌号，可以减轻腐蚀性化学物质的负面影响，这将确保消化池和贮存池以及泵、阀门、搅拌器、管道、管件和净化设备等其他部件在整个使用寿命期间的无故障运行。

例如，一个沼气池可以分为上下两个区域，下部充满液体和固体生物质，上部是气体区域。交界面的飞溅

区或潮汐区特别容易发生腐蚀，因为在干湿循环过程中，腐蚀性物质会聚积于池壁上。为了解决这个问题，上部通常采用更高合金化的不锈钢牌号如2205双相不锈钢。对于永久浸没在底部的部分，可以使用较低合金化的不锈钢如2101双相不锈钢。这些含钼不锈钢对于每个特定的环境都提供了足够的耐腐蚀性和耐久性。采用双相不锈钢代替标准的奥氏体不锈钢如304或316不锈钢，还具有另一个优势。在某些情况下，双相不锈钢的高强度使池壁得以减薄，从而减轻重量，从而使其成为一个高性价比的解决方案。



北爱尔兰贝尔法斯特附近的一家食品物流公司，采用创新方法，利用其服务的超市杂货店的食物垃圾为其卡车车队提供燃料。每年有来自40多家超市的17500吨有机物质被转化为可再生天然气。剩下的食物经过巴氏灭菌、切碎和均质化处理后，在两个容量各为2625立方米的不锈钢消化池中进行厌氧消化。为了将其用作卡车燃料，每小时有450立方米的沼气被升级为可再生天然气。该公司的卡车车队采用这种生物燃料，其碳排放量比传统的柴油卡车减少了93%，效果令人赞叹。



芬兰西南部图尔库附近的沿海地区以畜牧业为特色。在这一地区，一座 250 千瓦的沼气生产厂每年使用约 40,000 吨猪粪作为其唯一的原料。产生的热能为 4903 立方米的不锈钢消化池提供动力，同时也为附近的养猪场提供热能。沼气厂的整个运行过程是全自动化的，最后一步是沼渣的分离。压缩沼渣使其更易于运输，从而可以将多余的肥料转移到需要的地区。最重要的是，通过处理粪便，沼气厂还能积极防止本已脆弱的当地水路航道和波罗的海中营养物质的富集。

展望

沼气厂可轻松适应电力需求的变化。随着可再生能源所占比例的不断增加，沼气在满足高峰需求和平衡风能和太阳能等其他可再生能源间歇期方面的灵活性变得越来越重要。世界各地都有生产沼气或生物甲烷的潜力。根据国际能源机构 (IEA) 的报告《沼气和生物甲烷展望》(2020 年)，随着当地收集物流和供应链的发展，到 2040 年，用于沼气类用途的可持续原料的利用率将增加 40%。

国际能源署报告中研究的大多数生物甲烷资源目前的生产成本都高于其所在地区的天然气价格，但随着时间的推移，预计成本差距会缩小。认识到避免二氧化碳和甲烷排放的价值对提高生物甲烷的成本竞争力大有裨益。总体而言，在天然气价格上涨的同时，沼气生产成本预计将略有下降。俄乌战争会给天然气价格带来上行压力，加上沼气生产在减少有机废物排放方面的潜在环境效益，现在比以往任何时候都更有动力提高沼气的产量。(Martina Helzel)

德国马格德堡附近的 Könnern 工业园区拥有世界上最大的沼气精炼厂之一，该厂于 2009 年开始运营。这座令人印象深刻的工厂每年处理大约 12 万吨原料和液态粪便，这些原料和粪便由大约 30 位当地农户提供。据运营商 WELTEC BIOPOWER 称，该厂每年生产 1500 万立方米生物甲烷，足以为大约 1 万户家庭供电，或为 9000 辆汽车提供年行驶里程 3 万公里的动力。该工厂的储罐、泵和其他系统使用了超过 1500 吨的不锈钢。

