

应用于废水处理厂的Consta-Mix 混气扩容系统

对于污水处理厂的实际情况来说节约能源的众多经典方式基本上都是无用的。除了将诸多的污泥转化为可供销售的肥料外，这些工厂同时还利用燃烧沼气的能量来驱动工厂内部自用的燃气机组。除工厂自用电力外，富余的电力被销售给当地的公用设施，而生产工序中多种途径产生的热能也被回收加以利用。坐落于加利福尼亚州 Walnut Creek 的Brown & Caldwell工程咨询公司是类似于这类设计施工的领军企业。作为该公司工程装备的一种，奥盖斯森迪公司的Consta-Mix混气系统被设计用来应对甲烷供应的暂时性波动。

某些特定种类的细菌会分解废弃物并形成不易降解的固体物质和气体，其中气体部分含有60%-75%的甲烷，其余为二氧化碳。利用 550-700 Btu/scf的热值，该部分甲烷气体可经由内部燃烧器燃烧驱动发电机运转。污泥气体是在封闭的压力达到12" w.c.的环境下加热产生的甲烷。非常不幸的是，甲烷生成菌的甲烷产出率具有不可预知的特点。图一是位于旧金山湾区的一家工厂甲烷产量与生产时间比例关系图。该工厂的引擎马力输入阈值可以被设定为 290 kW，多于这一输入功率的产出甲烷气体将被通过废气塔燃烧消耗掉。另一种设计方案就是将该阈值设定为360kw。在污泥气体低产出阶段，一个燃气增容系统可以被用来供应一个等效的天然气/空气或丙烷/空气混气系统。按此种设计方案，额外的70kw功率将由污泥气体提供。并将产生很大的节约成本效果。

投资回收时间的长短取决于电费，天然气或丙烷价格已经通货膨胀水平。根据最新完工的一个项目计算，在电价为 \$0.75 到 \$0.125/kW的情况下每年可以为客户带来的收益将为\$80,000 到 \$400,000。这项研究报告已考虑到10%的通胀率和12%的电费年通胀率以及14%的天然气通胀率。其他支出也已包括在内，所以该项目投入回报周期约为4年。对于很多污水处理厂来说这都是一个很经济优惠的数字。

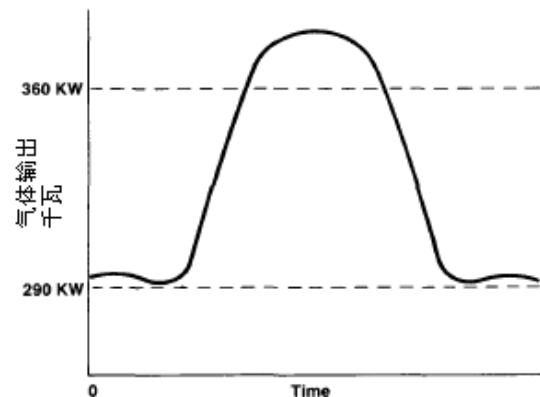
甲烷可被涡轮增压发动机所要求的气体压力范围为 30-60 psig。尽管引擎本身可以有更高的效率，但是将潮湿，肮脏的甲烷气体加压到如此压力却会导致一系列的维护和增加引擎停机时间的问题。

与之不同的是自然吸气式发动机仅需要稳定的4-5" w.c.的进气压力。也可能显示的压力数值为12" w.c. 柴油引擎所需为5" w.c. 所需的天然气输送只要相应合适的管道直径即可。而这通常并不是一个问题。水分分离器，冷凝液疏水器，流量计，压力调节器，手动和自动控制阀，止回阀这些设备都会减少可用的传输压力，因此有必要将传输压力增压到14"W.C. 应用Eclipse HB 系列密封增压器可以很好的解决这一问题。通过保持供气压力低于14" w.c.，可避免使用NFPA第37条标准第421段所规定的要加装不可靠的低压安全阀。图2展示了一个燃气管理系统的草图。

除了甲烷和二氧化碳，污泥气体里还会含有细颗粒物，20%-100%的水汽，粘稠油份以及硫化氢，氢气和氮气的成分。通常这类气体是在温度达到华氏90-100 度(摄氏32-38度)的环境下产生的。为了防止腐蚀，所有与甲烷气体接触的表面部分都要做防护处理。专为此类环境应用而设计的Eclipse增压器采用马达无封条的密闭钢结构，不产生火花的铝转子，以及符合1区1类D组防爆标准的马达，使用系数为1.15。所有甲烷接触面均覆盖了环氧树脂，干膜厚度最小为8个密位。增压器的规格必须适应污泥气体的比重和温度，这些指标将直接影响增压器的效率。以甲烷气体为样本计算的性能曲线同样适用于Eclipse其他型号的增压器。

AR-CM 11.05.01

图表1：典型的厌氧菌生成气体的产量



为了在低甲烷气体产出时间里维护发电机，需要建立一个丙烷或者天然气的备用系统。在满负荷运转下，备用系统完全可以满足引擎所需要的燃气供给量。沼气部分可以关闭或进行维护而对电力供应毫无影响。一个较宽的量程范围是必要的，通常最小比例为100:1 奥盖斯森迪Consta混气机是这类应用的最佳选择。Consta混气机的特点，拥有最低限度的维护需要，在额定量程范围内可以精确调整空气/燃气比例，恒定比例，运行可靠。

在加利福尼亚州的Oxnard的污水处理厂就是一个该系统应用的典型案例。Oxnard 的工厂连续运行着两台600 HP的引擎，转速为720 RPM. 另有一台引擎作为备用。通过两个沼气池产生的污泥气体足以满足整个Oxnard厂区的用电需求。厂区和公共电力系统也是长联结的状态，但是此前并没有任何紧急电能需求。

该气体补充系统包含两台 Eclipse公司的 Consta混气机。其中一台被调教为以600 Btu/scf的热值供应一个天然气/空气混气机。进气歧管的压力保持在11" w.c. 另一台Consta混气机用来校准丙烷气体。基于丙烷价格更高的考虑，这套系统被用来作为天然气系统的备用装置。运行日志显示天然气和污泥气体之间的比例为1:0.6，正常运行时为1:2.8 该系统的允许运行比例从100%天然气到100%污泥气体。该工厂用于尾气处理的火焰塔很少有需要处理污泥气体的时候。

设备系统的稳定性是有目共睹的，Oxnard厂方只用了5名员工负责这项工作。在过去的两年运行时间里，仅仅做了一些常规的保养项目。经营者只需依照预防性维修计划工作，其中包括每500小时更换发动机火花塞，润滑和Eclipse的电动阀门截止阀，例行检查，如有必要则清洁Consta的混气滑门，保持并记录进口和出口的气体压力。

图表2-典型的系统配置

