

磁悬浮鼓风机在物料输送系统中的高效应用

磁悬浮鼓风机在宁波利万新材料有限公司聚苯乙烯装置风送系统中的应用——能源资源是经济社会发展的动力源。节能降耗和能效提升是全球公认的“第一能源”，是加强能源安全、实现经济脱碳和促进高质量发展的重要路径。

文 / 郑燚

PROCESS-Tip

* 更多信息请扫描二维码:



chem.vogel.com.cn

* 反馈编码: A220654

2021年5月浙江省发展改革委、省能源局关于印发《浙江省节能降耗和能源资源优化配置“十四五”规划》的通知中指出:以能源“双控”、碳达峰碳中和的强约束倒逼和引导产业全面绿色转型,坚决遏制地方“两高”项目盲目发展。建立能源“双控”与重大发展规划、重大产业平台规划、重点产业发展规划、年度重大项目前期计划和产业发展政策联动机制。研究制定严格控制地方新上“两高”项目的实施意见,对在建、拟建和存量“两高”项目开展分类处置,将已建“两高”项目全部纳入重点用能单位在线监测系统,强化对“两高”项目的闭环化管理。严格落实产业结构调整“四个一律”,对地方谋划新上的石化、化纤、水泥、钢铁和数据中心等高耗能行业项目进行严格控制。提高工业项目准入性标准,将“十四五”单位工业增加值能效控制标准降至0.52 t 标准煤/万元,对超过标准的

新上工业项目,严格落实产能和能耗减量(等量)替代、用能权交易等政策。强化对年综合能耗5 000 t 标准煤以上高耗能项目的节能审查管理。以上内容出自省发展改革委省能源局关于印发《浙江省节能降耗和能源资源优化配置“十四五”规划》的通知。

宁波利万新材料有限公司,是香港利万集团旗下的重要石化企业之一。公司位于国家级经济技术开发区——宁波大榭开发区,拥有一座5万t码头。公司年产70万t精对苯二甲酸(PTA)。PTA是聚酯的主要生产原料之一,广泛应用于化学纤维、薄膜以及包装材料等方面。宁波利万新材料有限公司始终把节能降耗作为公司发展的重要任务之一,降本增效,选用高端节能设备,促进企业高质量发展,实现石化企业绿色转型。

宁波利万新材料有限公司聚苯乙烯装置风送系统简介

物料输送系统是利用鼓风机产生的正压空气流为输送动力,

把物料输送到后续的储料仓中。整个系统由鼓风机、旋转供料装置、电气控制系统等相关辅助设备组成,在整个生产工艺中,鼓风机的能耗占比较大。

宁波利万新材料有限公司40万t/a PS项目工程的生产装置,由两条10万t/a 通用级聚苯乙烯(GPPS)生产线和两条10万t/a 抗冲级聚苯乙烯(HIPS)生产线组成。

聚苯乙烯装置风送系统主要作用将成品粒料通过风送线送入包装厂房,输送空气由输送风机供给,处理工艺流程简图如图1所示。

原物料输送风机采用传统的罗茨风机,由于罗茨风机能耗高、噪声大,运行噪声已达110dB(A)以上,严重影响了操作人员的身心健康;并且随着鼓风机的老化及零部件的磨损,风机的风量逐渐变小;出风含油,对产品品控会有一定的影响。

通过市场调研走访,磁悬浮鼓风机一直在污水处理曝气工艺上使用较多,物料输送工艺是近三四年才开始应用,但通过大量的

本文作者供职于宁波利万新材料有限公司。



图1 聚苯乙烯装置风送系统流程图

技术交流论证、项目地考察、已用客户的市场评价，确定其工艺已经成熟，最终风送系统选用“南京磁谷”磁悬浮鼓风机进行替换，重点解决现有罗茨风机电耗高、噪声大等问题。南京磁谷科技股份有限公司创立于2006年，是以磁悬浮轴承为核心关键技术，研制大功率高速驱动设备以及高速高效一体化流体机械设备并产业化的科技型企业，于2009年成功推出国内首台磁悬浮鼓风机产品。

聚苯乙烯装置风送系统改造前

原罗茨风机使用参数见表1。



图2 现场照片1

表1 罗茨风机参数

鼓风机名称	风机参数	电动机功率	台数
罗茨风机	$Q=35\sim 45\text{ m}^3/\text{min}$ $P=3.5\times 10^{-2}\sim 6\times 10^{-2}\text{ MPa}$	75 kW	6 (4用2备)

表2 磁悬浮鼓风机参数

鼓风机名称	风机参数	电动机功率	台数
磁悬浮离心式鼓风机	$Q=20\sim 52\text{ m}^3/\text{min}$ $P=1\times 10^{-2}\sim 9\times 10^{-2}\text{ MPa}$	75 kW	4

表3 罗茨风机与磁悬浮鼓风机能效对比表

风机类型	罗茨风机	磁悬浮鼓风机
运行风机台数	4	4
流量 (m^3/min)	40	
出口压力 (MPa)	3.48×10^{-2}	
单台运行功率 (kW)	53	32.7
总运行功率 (kW)	212	130.8
年运行电量 (kW·h) (8 600 h/a)	1 823 200	1 124 880
年节电量 (kW·h)	698 320	
节电率 (%)	38.3%	



图3 风机运行界面



图4 现场照片2

聚苯乙烯装置风送系统改造后

选用4台磁悬浮鼓风机作为常开使用,2台罗茨风机留作备用,磁悬浮鼓风机参数见表2。

聚苯乙烯装置风送系统改造前后能效对比

对比见表3,现场照片如图2~4所示。

经过1个月的现场数据测试,在风送系统中磁悬浮鼓风机相比原罗茨风机节能约38.3%,年节电约69.8万kW·h。

磁悬浮鼓风机结构和原理

磁悬浮鼓风机是离心式风机的一种,主要功能是实现鼓风。随转轴一同做高速旋转的叶轮带动空气从蜗壳的进气口进入,空气在蜗壳的导向与增压作用下成为具有一定流速与压力的气体,最后从蜗壳的出气口鼓出,从而实现风机的鼓风。

磁悬浮鼓风机采用了高速永磁同步电动机的直驱结构,将离心叶轮和电动机驱动一体化集成设

(转 P57)

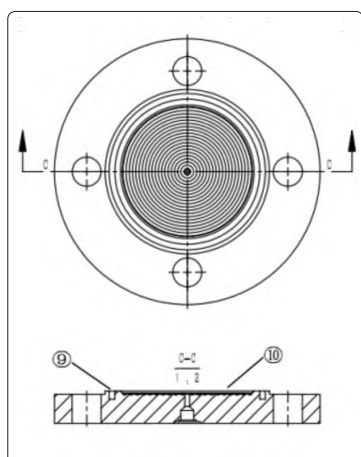


图2 双法兰液位仪表的法兰结构示意图

封面支柱槽⑨，膜片加大，密封面的尺寸与原有小膜片的尺寸无法密封，在改良过的法兰密封面开一个圆形的密封面支柱焊接凹槽。

如图3所示，将与配对安装大小的密封面加工一个焊接凸台与法兰凹槽匹配。

如图4所示，将图3与图2合并焊接固定，实现大膜片测量。

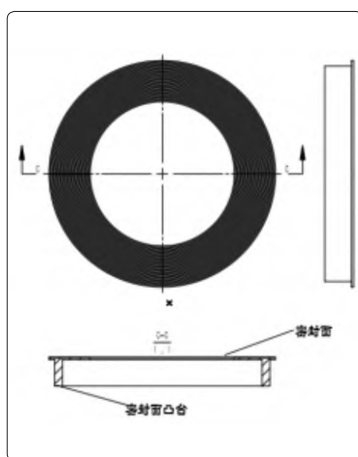


图3 双法兰液位仪表的基本结构密封面

上述结构清晰地说明了适用于小量程测量的双法兰液位仪表的基本结构，相较于传统的测量仪表而言，本双法兰液位仪表可进行小量程的高精度准确测量。

结论

以上仅是本双法兰液位仪表的优选实施方式，应当指出的是对

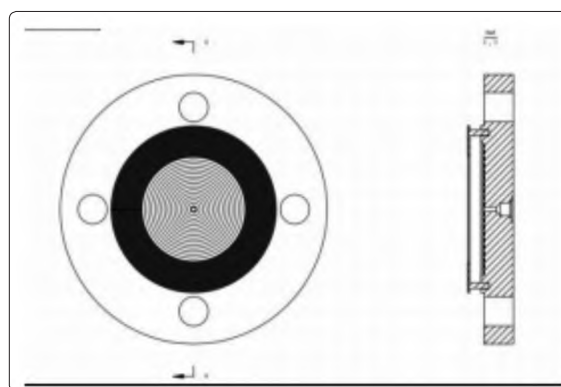


图4 双法兰液位仪表的基本结构焊接面

于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本技术原理的前提下，还可以做出若干改进和变形，以提高双法兰液位仪表在小量程范围内测量的准确性和稳定性。

本文阐述测量仪表采用法兰膜片加大，提高膜片的接触面积从而提高仪表的灵敏度，保证在小量程的液位工况下能够精确地测量工艺指标，而且其结构简单，便于安装和维修维护。

(接 P55)

计。磁悬浮鼓风机主机结构如图5所示。

通过内置的位移传感器实时检测转轴的振动，将得到的信号送入磁悬浮轴承控制器进行调理、运算，产生控制电流，再将该电流输入磁轴承线圈，产生电磁力，

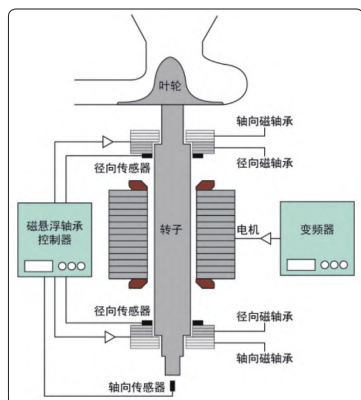


图5 磁悬浮鼓风机主机结构图

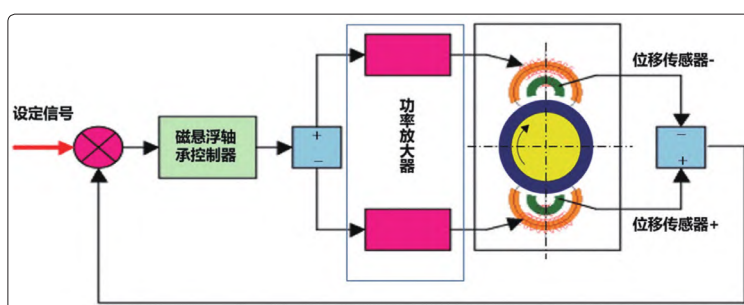


图6 磁悬浮鼓风机主机运行原理

从而实现转轴的悬浮。永磁同步电动机的主要功能是驱动转轴的旋转，它通过变频器产生频率可控的电流，将此电流输入电动机定子产生旋转磁场，带动转轴高速旋转，运行原理如图6所示。

小结

1. 整机无油，出风绝对无油保证了物料的品质。

2. 磁悬浮鼓风机比原有的罗茨风机可以节省30%以上的电能。

3. 风机噪声控制在80dB(A)以下，改善了工作环境。

4. 实时数据显示的触摸屏，为操作人员带来方便及减少操作事故的发生。

5. 无需机械保养，日常维护仅需更换空气过滤器，降低了维护成本。