

提高机器人码垛安全性

炼化行业后道包装线的机器人码垛安全解决方案——近年来，随着机器人的不断普及，在炼化行业后道包装线上，出现了越来越多的机器人码垛车间，加速了化工产品仓储物流的效率，节省了巨大的人工开支。然而，凡事都有其两面性，在机器人带来作业便捷的同时，其伤人事故也层出不穷。如何使得机器人在保证效率的同时提高安全性？本文将就这一课题展开研究，并针对机器人码垛车间的应用提出安全解决方案，以供行业相关人员进行参考和借鉴。

文 / 申晓瑞 黄春华 王威扬

PROCESS-Tip

* 更多信息请扫描二维码:

chem.vogel.com.cn

* 反馈编码: A200934

炼化行业的后道包装线

炼化行业的产品形态一般可分为：颗粒状、粉剂状以及液体状以及片状等等；对这些产品进行包装的方式一般分为：袋装包装线、盒装包装线、灌装包装线、

桶装包装线以及瓶装包装线等。其中，以袋装包装线和盒装包装线最为常见。

袋装包装生产线一般是将粉、粒状原料生产过程中的称重、供袋、取袋、装袋、夹口、折边、封袋、批号打印、倒袋整形、金属检测、重量复检、剔除、输送、机器人码垛、空托盘配送、实托

盘输送、实托盘顶捆、托盘缠绕以及实托盘输出等作业全部实现包装自动化。大袋自动包装生产线工程也可以形象的形容为从供袋到装车工程。

盒装包装生产线则是根据炼化企业下游端的要求，将多袋产品整合为一个纸箱，从而便于保存、运输和销售。其一般由纸箱

本文作者供职于上海辰竹安全科技有限公司。

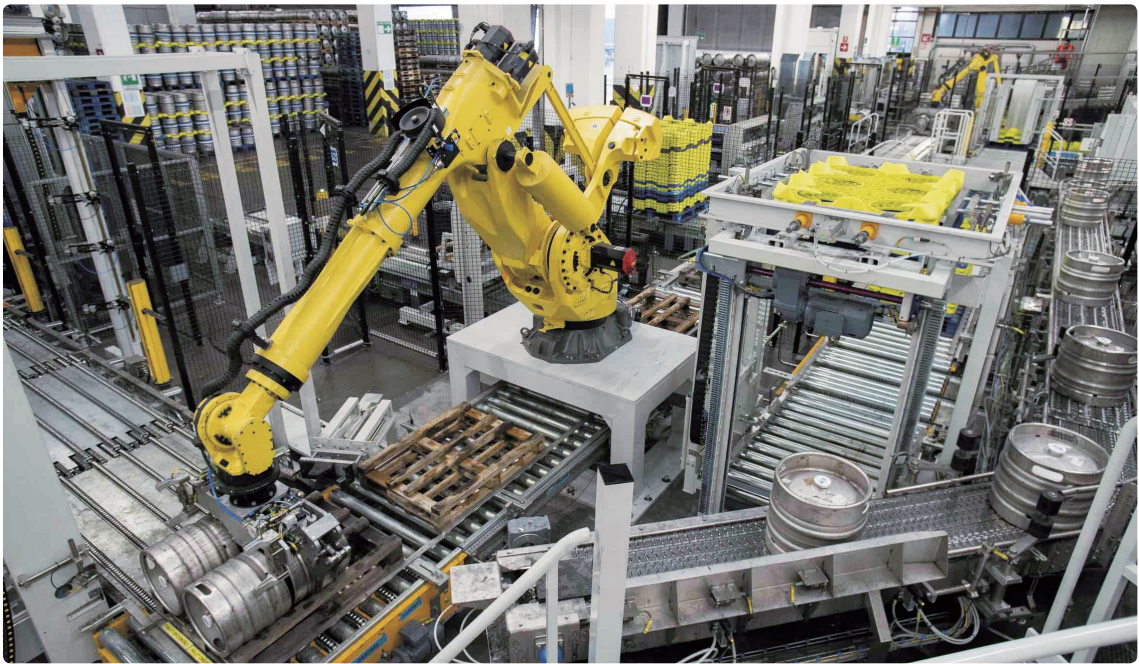


图 1 炼化企业机器人码垛包装线

开箱机、装箱机、封箱机、捆扎机、码垛机器人、托盘库及输送机、顶捆箭式全自动捆扎机以及在线式自动式缠绕膜机组成。其中还包括有：物料除尘系统、重量选别或金属探测系统、不合格产品剔除系统（不合格的中包（重量）自动剔除到指定位置）、自动投放干燥剂设备以及角边封箱机等系统。

此外，随着智能物流和立体仓库的加速导入，无人叉车以及AGV也被越来越多地使用，并结合IT层的管理和操控，数字化、智能化以及无人化的包装产线整合仓储物流将会是炼化企业后道产线的未来发展趋势，如图1所示。

码垛机器人的应用情况

码垛机器人是集机械本体、计算机控制、传感技术以及人工智能等多学科为一体的一种智能化技术装备，它能集成在生产线上的任意段，实现产品的快速获取、搬运、装箱、堆垛以及拆垛等作业。码垛机器人在解决劳动力不足、提高劳动生产效率、降低生产成本、降低工人劳动强度以及改善生产环境等方面实现了巨大的技术突破，如图2所示。

国外从20世纪60年代开始研究工业机器人，随着机器人技术发展

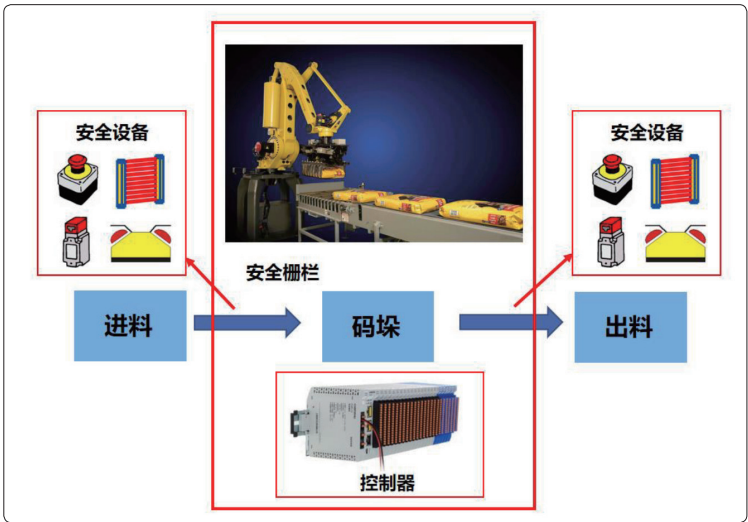


图2 码垛机器人的工作场景

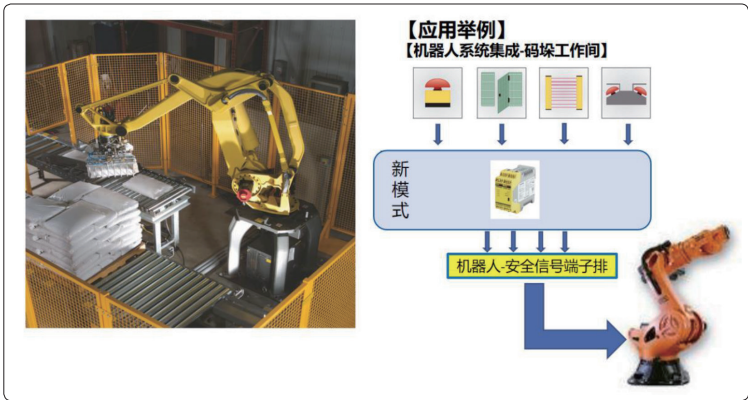


图3 码垛机器人安全系统

PFEIFFER VACUUM

130
YEARS
PFEIFFER VACUUM
1890-2020



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

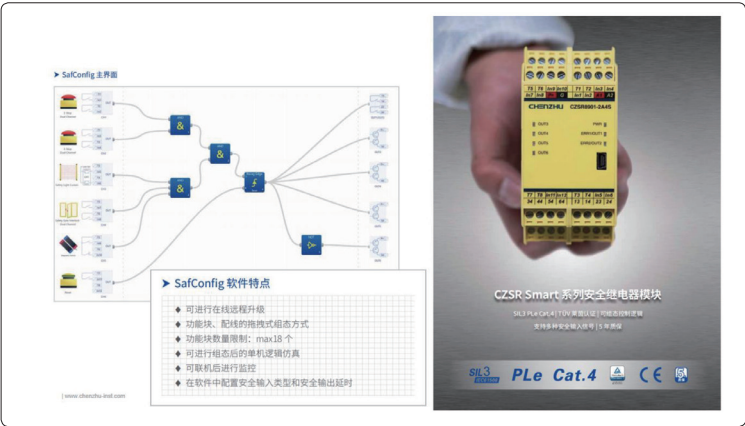


图 4 安全继电器模块及安全系统逻辑组态

的步伐不断加快，很多发达国家开始在包装码垛机器人方面进行了大量的研究。最早将工业机器人技术用于物体码放和搬运的是日本和瑞典。20 世纪 70 年代末，日本第一次将机器人技术用于码垛作业。1974 年，瑞典 ABB 公司研发了全球第一台全电控式工业机器人 IRB6，主要应用于工件的取放和物料的搬运。

随技术的不断发展，原有的码垛机器人在结构上不断地被改造，并且其控制系统性能也得到了升级，融入了高新技术。越来越多的行业逐步导入了码垛机器人的应用，以一个典型的炼化企业为例，美国润滑油制造商 JTM 公司采用了 Motoman 的 Model UP165 型机器人用于箱装和桶装润滑油的码垛，该机器人 6 轴机器人，采用 AC 伺服电机驱动。

我国在 20 世纪 80 年代以后，在经过国家“七五”“八五”以及“九五”机器人技术攻关和“863”计划的重点支持以及改革开放后的市场刺激下，国内码垛机器人技术得到迅速发展。在 20 世纪 90 年代末，我国建立了 7 个科研基地与 9 个机器人产业化基地，其中包括沈阳新松、哈工大的博实自动化等。现今，国内码垛机器人应

机器人码垛的安全解决方案

随着码垛机器人普及，其也带来了许多问题，最典型的为：如何兼顾效率和安全。导致该问题的原因主要有两点：

第一，码垛机器人有着笨重而复杂的机械结构，它的灵活性能和工作空间也相继降低了很多，对环境和生产对象的迅速变化的适应水平不够。在考虑码垛机器人对人的安全时，如果人在生产过程中与机器人互动时都要停机，则会影响到产线的生产效率。

第二，码垛机器人的智能化程度很有限，可靠性和稳定性还有待提高。在工业 4.0 趋势下的工业生产，需要码垛机器人本身实现智能的安全控制功能，比如，警示与减速，同时还要监控操作员与机器人之间的安全距离，当操作人员进入到危险区域时，实现机器人的确实停止。

对于传统的机器人码垛工作站，为了保障安全性，其安全控制系统一般由：急停按钮、安全门锁、安全光幕和双手按钮来组成，各种安全设备连接到相应的安全继电器模块，由其来切断机器人的动力源，实现安全信号触发时机器人的动作停止，如图 3 所示。

这样构成的安全系统虽然保

障了安全性，但就实际生产现场而言，安全信号不停地误触发使得机器人不断的停止和再启动，而且考虑到机器人启动前一般还需要安全专员进行现场安全信号的隐患排查，极大地降低了码垛工作站现场的生产效率。

为了保证机器人码垛工作站安全工作的同时，减少安全信号的误触发提高现场的工作效率，可以加入多层安全传感器，并结合安全控制器，来实现报警、减速以及停止的多段式安全控制。

以采用上海辰竹 CZSR Smart 可组态型安全控制模块，并结合分层的安全光电传感器的安全系统为例，当触发工作站内第一级光电时，机器人以 60% 的速度运行并发出声光报警；当触发工作站内第二级光电时，机器人以 20% 的速度运行；当触发工作站内第三级光电时，机器人运行信号被切实切断，从而使机器人处于停止状态。通过正常运行、减速加声光报警以及停机的 3 段式控制，避免机器人的误停机，提高码垛工作站的运行效率，如图 4 所示。

此外，该系统还兼顾工作站在清扫维护时的门锁与安全地毯的信号监控，其也被接入到安全控制模块中，并进行了逻辑组态，使得整个系统的安全性能达到 PLe Cat.4 等级，形成完整的新型机器人码垛车间的安全整体方案。

小结

随着炼化行业中后道包装线中码垛机器人技术的普遍应用，使得一个个的机器人工作站变成了新的生产管理对象，通过上述的安全整体方案，在顾全安全性的前提下，提高了生产效率，可作为案例来参考借鉴。