

安全控制

安全有效地监控起重机

正如在工业物流中所使用的设备，港口设备的安全可靠性要求达到最高级别标准。为此必须要实现对设备的位置和运行速度的可靠监控，对可接近性权限实行可靠监控。在德国 Wismar 的波罗的海港口，采用了可靠的自动化系统，借此可实施可靠监控，该自动化系统带有一个安全控制装置和相应的辅助附加设备。

文 | Konrad Bockholt 和 Udo Kramer

各种不同的行业和工业分支企业均需要使用到起重机设备，而首先是应用于港口和船坞的起重机设备除了在使用中必须安全可靠外，还必须确保其可利用性达到最高。原则上，转运货物港口的效率应达到一个现代化工业物流生产率的标准。为了对其门式水平运送俯仰式旋臂起重机进行可靠控制，德国 Wismar 的波罗的海港采用了一个可靠的自动化系统即 PSS 4000，对整个海港的装卸起重设备进行可靠监控（图 1）。

Bif 公 司 在 Wismar 和 Hamburg 从事港口货物装卸作业，该公司致力于在 Wismar 和汉堡实施起重机和地面运输装置的现代化。为此，Bif 有限公司采用了具有革新意义的驱动和控制技术，以达到起重和举升设备在港口装卸作业中的最佳可利用性、安全性和可靠性。与此同时，采用具有革新意义的驱动和控制技术也

符合港口的专业化转运作业或船坞精准安装作业要求。

实施港口起重机现代化系统的目的在于实现电子化无磨损的技术方案，以安全可靠的控制和监控港口的起重机位置，速度以及起重机所承载的货物。迄今所使用的传统性驱动技术通过标准化控制装置进行控制并限制其动作。而按通行的机械设备技术指

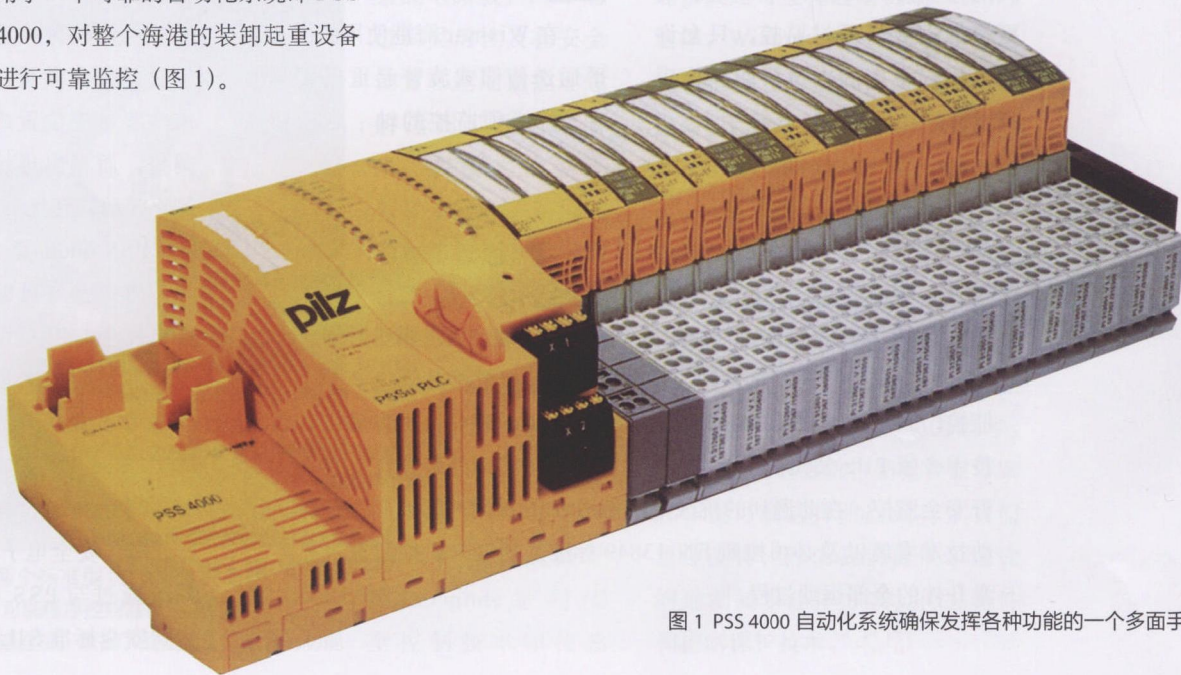


图 1 PSS 4000 自动化系统确保发挥各种功能的一个多面手



图2 用于确定位置和速度的 PSENenco 编码器（左）与“安全电子凸轮控制器”相连接替代了机械式的凸轮轴开关，安全的 PSEnini 接近式开关用于监测起重机的悬臂的旋转运动

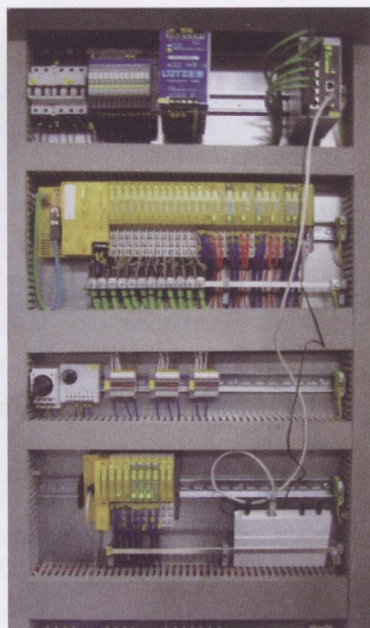


图3 PSS 4000 自动化系统的 PSS 万能（可编程序控制器集成电路板）PLC 在实施安全监控时与 Pilz 公司提供的两个监控位置以及驱动装置速度的 PSENenco 编码器相连接

针规定使用的技术方案还不能可靠地达到港口起重作业的要求。

对于港口的设备故障维修服务作业而言，一方面要研发设备故障诊断系统，用于快速诊断出设备故障所在并能够快速而有效地排除故障，另一方应能选择不同的作业方式并进行 UVV 测试、更换绳索或是通过监控，只允许获得授权批准的人员可能操作应急运行。

Bif 公司对港口设备故障维修服务作业的监控采用了 Pilz 公司研制的“安全的电子凸轮控制器”，以此全面取代了传统的机械凸轮（图2）。

起重机载荷的安全速度和位置

在 Wismar 海港使用的门式水平运送俯仰式旋臂起重机实际上有 3 个必须监控的轴：启动和关

闭件、抓斗举升装置和带有一个齿杆传动的翻斗。每个监控轴均在电动机轴上装有一个 PSENenco 编码器，另在也会安装在附加传动装置输出轴上（图3）。

与两个 PSENenco 编码器相连接，PSS 4000 自动化系统的 PSS 安全控制装置万能（可编程序控制器集成电路板）PLC 监控驱动装置的位置和速度，此外电机轴上的编码器信息用于调整驱动装置的转数和监控电子终端开关。

通过使用控制装置和编码器的整体技术方案，即 PSS 4000 系统与 PSENenco 编码器结合，可生成每个轴的安全功能如“离心力开关”、“安全停车”、“终点位置限制”、“安全运行”、“安全选择作业方式”和“应急运行”。此外，PSS 4000 系统还具有诸如“绝对位置”、“固定绳索和锁止绳索的位置差”及“电子式调节终点位置”等安全功能。

电子凸轮开关装置也是确保安全的有利因素

关于凸轮位置的信息将由 PSENenco 编码器数字化传输给控制装置的应用程序，在一个专门的软件结构件中进行加工处理并传递到控制装置。如果产生了偏差，所对应位置或是速度将进行调整，而在出现错误时，轴立即停止转动，起重机则停止作业。

PSS 4000 系统 PSS 安全控制装置万能（可编程序控制器集成电路板）PLC 以及相应的软件结构件结合起来进行使用的还有两个用于安全检测位置的标准型 PSENenco 编码器。

PSENenco 是一个标准编码器，即“安全电子凸轮开关装置”系统通过与 PSS 4000 结合便可达到安全标准 SIL CL3 以及 PLe

相关链接：

挑战——在保持住现有的基础上进行补充

目前，Wismar 海港作业实践中将 12.5 t 港口起重机进行现代化改造，为其安装了安全控制技术装置：在该海港起重机由一个 SPS 监控门式水平运送俯仰式悬臂起重机的运动。现在，由自动化安全技术专家 Pilz 公司提供的 PSS 4000 系统对港口的装卸作业任务进行安全监控。在此遇到的挑战是，使用 SPS 并同时还要确保新的驱动技术实施以及必须按照 EN 13849 标准的规定来监控起重机抓斗举升件的全部运动过程。

的规定。用户可将该通过 TÜV 验收的安全技术方案作为“成熟的”技术方案加以使用。Bif 公司经理 Konrad Bockholt 在谈到该综合安全技术方案的应用时说：“我们尽量减少该项技术的费用，以将该安全技术方案的成本降至最低。”

位置和速度的监控仅是通过对三个轴中的两个监控物流作业状况的轴进行监控而实现的。起重机所举升的载荷也必须进行准确控制和监控，对于超载监控越是进一步偏移悬臂则举升的载荷须越少，这同样也是由 PSS 安全控制装置万能（可编程序控制器集成电路板）PLC 通过两个安全模拟输入端来进行监控（图 4）。

接下来必须监控的是如何正确启动放置绳索，届时通过调整绳索的长度以避免错误操作。鉴于现场作业中，起重机设备的绳索存在着抖动以及作业现场有灰尘，因此使用不敏感的无磨损 PSENini 安全接近开关，这种开关同样是由 Pilz 公司按必要数据而研发，PSENini 开关可以无触

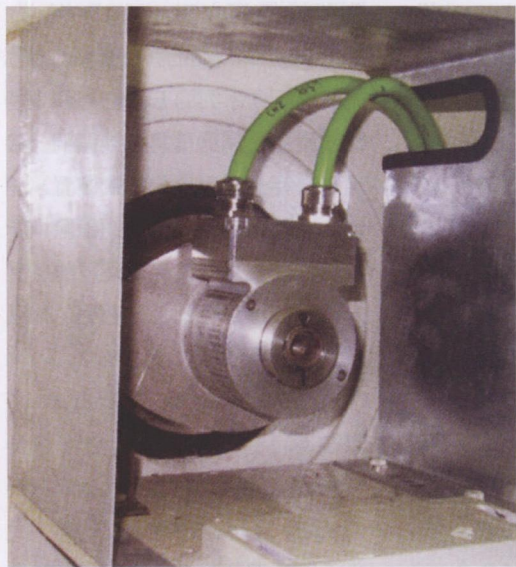


图 4 在此使用的两个标准型 PSENeco 编码器，与 PSS 4000 自动化系统（可编程序控制器集成电路板）PLC 以及相应的软件结构件相连接，承担了监控起重机位置的功能

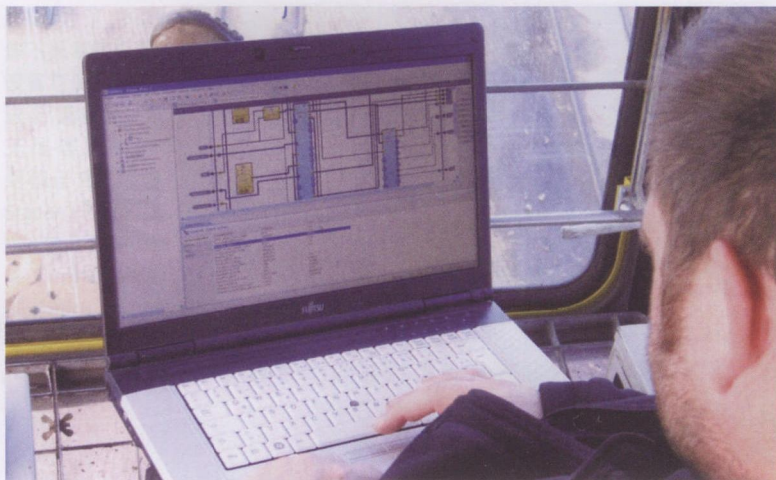


图 5 借助于 PASmulti 软件能够可靠且简便地实现自动化系统的所有任务组态

碰方式测定与金属目标物的接近距离。

通过设定接近权实现安全操作

通过使用 Pilz 公司的电子技术方案，不再需要对凸轮进行手工调整，可快速而简便的更换起重机绳索。在使用程序中可调整如绳索长度和绳索位置这些参数，同时没有必要进行复杂的凸轮校正。

Konrad Bockholt 表示：“PPS 4000 系统的 PSS 安全控制装置万能（可编程序控制器集成电路板）PLC 通过其灵活性及在安全位置和速度监控理想的达到了我们的要求。我们相信编码器和专用软件结构件的电子技术方案可靠性。使用软件 PAS-Multi 和编辑器可便捷地对所有任务按 EN/IEC 61131-3 进行组态（图 5）。”

通过 Pilz 公司的工作模式选择开关 PITmode 是对安全控制技术和传感

器的补充。该工作模式选择开关 PITmode 同样在该装置里提供两个功能：选择操作模式和接入授权调节。在 Wismar 海港，每个起重机的操作员均得到一个编有密码的钥匙（Key），该钥匙限定了一定的接近权以及机器的解除闭锁权，这样使用钥匙便能够获取操作起重机的权利。每个操作员可得到根据其作业任务而安排的解锁起重机的功能，也就是使用编有密码的钥匙，操作人员只能进行起重机的正常操作，使用编有密码的钥匙，操作人员可调整绳索或是可进行起重机维修保养。这样，Wismar 海港的起重机负责权限便实现了明确定义，由此也提高了起重机的安全操作水平。

在谈到合作时，Konrad Bockholt 经理说：“除了 PSS 4000 系统具备高度灵活性和模块化结构以及简单程序化的优点外，我们之所以选择 PSS 4000，还有一个决定性的因素是 Pilz 公司已经长期拥有安全技术领域的技术。Pilz 公司在起重机自动化控制方案总体设计和选择阶段给与了我们最佳支持，并为我们提供了适合的控制技术总体方案、传感器件和控制保护技术。” **MM**