

AGV系统自动化和操作的整体安全概念

第1共13页

货物高效和安全的运输

Ostfildern, 2023年2月 –

移动平台，如自动引导车(AGV)系统，正在为生产和物流的高效流程做出巨大贡献。必须保护人类和AGV系统免受碰撞，并且必须避免停机时间。但是**要保证这一点需要什么？正确的安全解决方案以及对具体应用和规范框架的理解。从单个车辆到整个系统，一个整体的方法是协调安全性和生产力的最佳方式。**

人与机器之间的空间、静态隔离是确保工厂建筑安全的传统方式。然而，在现代工业环境中，僵硬的生产线被灵活的生产过程所取代。在这种背景下，越来越有必要使用AGV系统 -

特别是自主移动机器人 (AMR)，它们越来越自主、灵活，对其运行的固定基础设施的依赖性越来越小。这种转变意味着安全概念也必须改变，以确保在人类和机器的工作空间重叠的地方不会发生事故。

ISO 3691的第4部分是规范性框架

ISO

3691的第4部分（题为“无人驾驶工业卡车及其系统”）为内部物流应用的安全提供了规范性框架。它阐述了对AGV系统安全功能的要求和对车辆自动功能的验证，使其成为AGV系统最重要的国际标准。在欧

洲，ISO 3691第4部分由标准EN 1175：2020

(“工业叉车的安全”)补充，该标准涉及无驾驶员工业叉车(包括AGV系统)的特定电气方面。

单个的自动引导车(AGV)被定义为机器。在欧洲范围内，这意味着它们必须符合机械指令和相关标准，并且制造商必须具有CE标志。ISO 3691第4部分采用了EN ISO 13849第1部分中规定的方法，用于确定使用各种车辆监控功能，操作模式和制动控制所需的性能级别(PL)。

单个AGV的安全自动化

AGV带来的一个风险是与移动的车辆发生撞击的风险。例如，如果一个简单的AGV遵循预定义的轨道，可能将遇到沿途的障碍，因此，ISO 3691第4部分要求AGV遵守基于速度的警告和安全区域。如果有人或物体进入警告区域，AGV会降低其速度或发出视觉或声音信号，以警告即将发生碰撞。如果安全区域被入侵，AGV将停止。

安全传感器和安全控制器用于在技术上实施车辆上的安全功能(如区域监控)。与光栅解决方案相比，使用安全激光扫描仪负责此类防护，可以实现无障碍和更高效的防碰撞区域监控。与安全继电器配合使

用时，AGV会在发生危险时安全停止。如果还要涵盖其他安全功能(例如急停)，则可以使用更灵活的产品解决方案，例如使用myPNOZ – Pilz的模块化安全继电器。用户可以从各种可能的变化中组合出基于需求的、个性化的安全解决方案。如果将来功能扩展，可以随意补充这一功能，从而在设计移动应用程序时提供高度的灵活性。

复杂AMRs的安全自动化

自由导航移动平台(自动移动机器人，简称“AMRs”)可以在不停车的情况下避开障碍物或人员，这一功能使所需的安全功能更加复杂。尤其是在转弯时，必须能够在多个保护区之间切换，这是移动环境中实现安全自动化的最大挑战。

安全传感器技术如安全激光扫描仪连续记录周围环境，以确保自由导航。例如，导航数据可以通过UDP接口直接读出到机器人操作系统或软件库(例如C++库或机器人操作系统(ROS))。用户可以将此数据用于他们自己的SLAM

(同步定位和绘图)算法。因此，可以为导航目的创建周围的地图，使移动平台能够避免障碍物。Pilz安全激光扫描仪PSENscan的多达70个受保护区域允许动态受保护区域适应。在高速行驶时，这些保护区

域更大，以确保提早检测到障碍物。在较慢的速度下，保护区域相应地更短，以保持最少的停机时间。这就是保证AGV移动效率的方式。

当涉及到AMRs的安全自动化时，安全激光扫描仪也只是安全解决方案的一个组成部分。由于保护区域非常复杂，安全控制器的更多参数化可能性也是必须的。Pilz的可配置和模块化小型控制器PNOZmulti 2使用运动监测模块监测一个或两个轴（每个模块）。在配置工具中PNOZmulti Configurator中，一个独立的模块程序通过软件块进行参数化，只需快速点击几下，就可以可靠地选择PSENscan的相应区域。

通过急停按钮PITestop和屏蔽灯PITsign，用户可以获得整套解决方案，旨在高效，安全地监控移动应用。

没有信息安全就没有机械安全

机械安全并不是唯一重要的方面；信息安全在内部物流中也发挥着重要作用。越来越多的联网需要额外的保护。作为自由导航AGV，AMR通过无线电与其主控制器通信，使其容易受到外部数据访问或篡改的影响。地图数据可以被查询，而且在最坏的情况下，AGV和正在进行的生产甚至可以被关闭。工业防火墙(如Pilz的SecurityBridge)可保

护控制网络免受篡改，并确保在操作期间，任何未经授权的个人都无法访问移动平台的内部IT网络。

全面的识别和访问管理是一种解决方案，它超越了纯粹的数据和网络安全，以保护AGV免受物理篡改或误用。因此，可以使用访问授权系统(如来自Pilz的PITreader)保护移动应用程序免受未经授权的访问。

为此，用户可以根据其资质，在紧凑型RFID转发器上获得个人权限，在流程中直接使用该权限进行授权。可能性包括简单的启用，以取代密码和特定机器子功能的认证，以及公司特定的编码，以实现额外的防篡改。

明确的责任、相关的权限和用户行为的记录都可以防止错误，并确保最佳的可追溯性。

机器人和AGV转运站的高效解决方案

AGV的输入输出接口也必须得到相应的保障。这方面的两个具体例子如下：在三级或生产线末端的包装细分市场中，产品被分配到更大的容器中。然后，机器人通常将它们码放在托盘上以便运输。将“重型”包装材料运送到工厂，并继续运输完成的托盘，这两者通常由AGVs或叉车来完成。为了执行这项任务，它们可能会进入包装厂的危险区域，但必须保护人们免受它们带来的危险。在这种情况下，固定式安全激光扫描仪，如Pilz的PSEnscan，可用于访问或监管的目的。只

有当激光扫描仪没有检测到保护区内的任何人时，AGV才能进入装载区。如果AGV通过装载区，就会在AGV的保护区域内进行单独切换，以便随时动态地“跟踪”位置。这防止了机器停止，同时材料流保持不受干扰，确保了生产力。

保持安全的概览 - 即使是在码垛的时候

相比之下，在装载和卸载托盘时，例如在闸门，应借助包含安全雷达技术和安全光栅的解决方案来实施几乎3D的保护区监测系统。Pilz的

PSENopt

II等安全光栅可以对危险区域进行防护。光栅幕使用不可见的红外光，根据EN IEC 61496 (“机械安全--

电敏保护设备”)第1和第2部分，防止访问或进入危险机器区域，并监控静态或动态障碍物，如移动机器人。作为后台运行的安全设备，

安全小型控制器确保安全光栅之间的区域被监测到有人存在，并且在

发生危险时，包装机械被切换到安全的静止状态。装载后，安全雷达

系统 – 例如来自Pilz的PSENrada –

监控受保护区域，并接管机器人单元的启用，当机器人再次启动时，

确保每个人都已离开危险区域。

自动导引车系统的安全运行

系统中单个甚至多个AGV或AMR的操作者面临的任务是遵守ISO 3691第4部分规定的要求，同时实现尽可能高的生产力水平。要实现这一目标，必须考虑各种因素，即使在应用程序规划和设计阶段也是如此。结构条件是怎样的？如何按照职业健康和安全法的规定保持轨道，物体和其他车辆之间的安全距离？如何提前将发生碰撞的可能性降到最低？哪里需要安装额外的保护装置和防护装置，如安全栅栏和门或传感器（如光栅）？

在任何情况下，将安全作为AGV系统应用的初始规划过程中的一个主题都是明智的举措。一旦提出了应用的初步想法，就有了讨论的基础，就可以开始进行风险评估工作。同样重要的是，从一开始就把所有的相关方（特别是包括电气、机械和EHS）纳入讨论中。

从风险评估到CE标志

对AGV制造商的风险评估的审查和对最重要的安全功能的详细分析也是有用的。在采购过程的早期考虑AGV系统的安全性有助于避免以后不必要的成本，并最大限度地减少潜在的AGV系统生产力限制。在用户的场所，随后进行最终的AGV系统风险评估，同时考虑到现场应用

程序的整个环境。所有正在使用的AGV都可以作为此过程的一部分进行检查。

后续和必要的安全验证侧重于AGV安全组件(如扫描仪或编码器)的安装和集成, 安全区域/区域的规划和切换, 通过进一步的保护设备保护AGV的环境,

以及咨询服务, 直至AGV系统应用程序整体的符合性声明。

凭借其为AGV系统制造商和运营商提供的一系列服务, 安全专家Pilz提供咨询和支持, 直至进行国际符合性评估(如欧洲的CE标志或美国的OSHA符合性), 并对整个AGV系统应用的安全负责。

调试后, 必须定期检查AGV系统是否处于正常状态且安全工作。定期检查保护装置, 以确保它们是最新的、正确安装的和安全工作的, 确保符合安全法规, 从而为改善工作人员的保护或最大限度地减少风险和责任奠定了基础。因此, 有详细的检查报告可供记录。由DAkkS (德意志联邦共和国的国家认证机构) 根据ISO IEC

17020认证的独立检验机构 - 包括像Pilz GmbH & Co. KG, Ostfildern

- 可以按照严格的规范进行这样的检查。

为了可持续的知识建设，用户还应该接受关于安全操作AGV系统应用的培训。除了规范性原则外，各种安全装置或AGV系统的技术功能也是Pilz公司培训内容的一部分。

总结

安全是为应用定制的AGV系统解决方案的结果，是对具体应用和规范框架的理解。根据AGV的类型采取这样一种全面的方法来获得适当的安全解决方案 - 更不用说系统中要达到的AGV符合性 - 是协调安全 and 生产率的最佳方式。人和机器都得到了保护，而货物也在运输。

(字符：13,714)

图示

图 1 :

F_A_NAISE_Traffic_Control_cold1_3c_1000x562 (© Pilz GmbH & Co. KG)



标题：一切都在运行中。对定制的AGV系统采取全面的方法，并对具体的应用和规范的框架有所了解，是协调安全和生产力的最佳方式。人和机器都得到了保护，而货物也在运输。

图 2 :

F_Group_3_PSEnradar_SecurityBridge_myPNOZ_3c_1000x562 (© Pilz GmbH & Co. KG)



标题：Pilz完整的解决方案包括安全激光扫描仪PSEnscan（人和AGV系统的碰撞保护；见左图）、模块化安全继电器myPNOZ（作为两个潜在的评估单元之一；见右图）和工业防火墙SecurityBridge（防篡改；见后图）。

图 3：

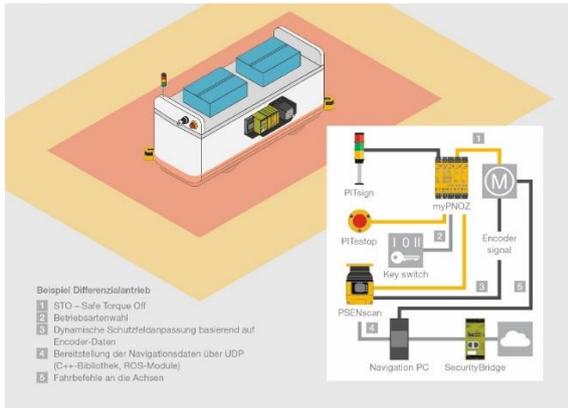
F_Press_Group_3_PSENopt_PSEnscan_PSEnradar_P1_B8_2_cold (© Pilz GmbH & Co. KG)



标题：用于保护包装产线末端的危险区域：PSEnradar，PSEnscan和PSENopt II- 安全的雷达系统和光电传感器技术可以提高生产力。

图 4 :

F_Press_AGV_Example_of_a_differential_drive_de (© Pilz GmbH & Co. KG)



标题： Pilz为保护履带式AGV系统提供了完整的解决方案，包括用于生产区域监控的安全激光扫描仪PSENscan，如果需要覆盖额外的安全功能（如紧急停止），则采用模块化安全继电器myPNOZ，以及用于防篡改的工业防火墙SecurityBridge。

Box

AGV系统安全操作的五个提示

- 熟悉您的AGV系统技术的详细信息和限制。您的AGV系统解决方案需要哪些安全功能，传感器技术在哪里达到极限？
- 及时准备好设施的环境。进行风险评估以确保环境适合AGV系统，并确定安全要求对生产力的影响程度（例如，由于某些区域的速度限制）。
- “更少的空间”、“更高的速度”或“更高的材料吞吐量”在安全方面会产生反作用，需要适当的区域分类和额外的安全措施。

- 不仅要考虑AGV系统的风险，还要考虑AGV系统在你现有的基础设施中的整个内部物流环境（例如，在负载转移期间），以及对交通流中的其他参与者提出的潜在要求。
- 进行定期培训、流程审计、车辆检查和维护，以保证你的AGV系统的安全。

(字符: 1,095)

ROS通信

ROS框架是一个流行的、开源的机器人操作系统。Pilz安全激光扫描仪PSENscan的ROS软件包可用于为您自己的机器人部署或整个机器人应用编写软件。这些软件包涵盖特定的功能和驱动程序。它们通过社区免费提供给用户。开源框架的一个优势是ROS社区内的联合协作，以及与来自不同部门的专家的交流，从研究机构到机器人制造商。用户能够共同成功地实现甚至是复杂的机器人技术应用。Pilz按照ROS工业联盟规定的工业质量标准和要求开发和测试其ROS软件包，为具有挑战性的工业任务提供高质量的代码。

ROS在动态环境中显示出其特别的优势，例如在AGV系统的导航和避免碰撞方面。由于各个软件包是模块化的，它们具有多功能性，并与各种制造商的硬件兼容。使用Python或C++等编程语言是ROS的另一个优势，同时也是源代码的公开和免费提供。ROS可以在一系列制造

商之间使用，提供一个完全符合工业4.0精神的网络化、可互操作的系统。

(字符：1,502))

ROS的图片：F_Press_PSEnscan_6A00000_Q_B8_2_cold_2020_03 (© Pilz GmbH & Co. KG)



Pilz为AGV系统提供CE认证，作为一项全球服务

如果需要，Pilz在世界各地的自动化专家将进行国际AGV系统符合性评估，直到CE认证 -

甚至整个应用。如何在实践中实现此类内容？例如，Pilz的加拿大子公司为一家位于加拿大的AMR制造商提供支持并进行了CE符合性评估。该项目涉及CE对出口到欧洲的三种AMR车辆进行标记，包括审计和认证。计划中的自动驾驶叉车系列也将获得CE标志。所有的车辆在销往欧洲之前都需要符

合要求。挑战：这些车辆配备了未经认证的专有控制系统，其中自然包括安全相关的功能。当时还没有认证程序。带有CE标志的产品在欧盟不受国家法规的约束。毕竟，CE标志也被称为“进入欧洲的护照”，这是有道理的。Pilz将ISO 3691的第4部分作为工作基础，因为它定义了与工业卡车有关的安全要求和验证。在与客户的密切磋商中，制定了各方面的内容，以便在最后创建一个核对表，根据ISO 3691第4部分的附件E验证EHSRs（基本健康和基本要求）。

(字符: 1,520))

CE标记的图片

F_material_handling_AGV_two_engineers_Tablet_iSt538053478_iSt1294795475_cold1 (©Pilz GmbH & Co. 千克)



独立于制造商的车队管理

除了合适的安全解决方案外，用于车队管理的软件解决方案也能确保AGV系统顺利地A地到达B地。自动化公司Pilz与NAiSE GmbH（物流自动化专家）合作，为内部物流的所有参与者提供世界上第一个交通和订单管理软件--适用于人类和工业卡车，如AGV系统或叉车。交通和订单管理软件NAiSE Traffic利用传感器基础设施和智能，以及集成和独立于制造商的通信，安全有效地实时分析内部物流应用中的交通和货物流。因此，运营商拥有一个完整的、独立于制造商的物料流自动化解决方案。拥堵、瓶颈或事故得以避免。这增加了安全性并优化了物流交通控制，从而提高透明度、效率和生产力。

(字符: 974))

Pilz集团

Pilz集团是全球范围内的自动化技术产品、系统和服务供应商。该家族企业的总部位于奥斯特菲尔登，拥有约2,500名员工。Pilz在全球拥有42家子公司和分支机构，为人、机器和环境提供安全解决方案。

该技术领导者提供完整的自动化解决方案，包括传感器、控制和驱动技术 - 包括工业通信、诊断和可视化系统。面向全球范围的咨询、工程设计和培训服务使Pilz的产品组合更加完善。Pilz解决方案被用于机械工程以外的许多行业，例如内部物流、铁路技术或机器人领域。

www.pilz.com

新闻联系人：

Martin Kurth

公司与技术资讯

电话：+49 711 3409-158

m.kurth@pilz.de

Sabine Karrer

技术与公司资讯

电话：+49 711 3409-

7009

s.skaletz-karrer@pilz.de

Jenny Skarman

技术新闻

电话：+49 711 3409-

1067

j.skarman@pilz.de

Sabrina Schilling

技术新闻

电话：+49 711 3409-

7147

s.schilling@pilz.de

**Hansjörg Sperling-
Wohlgemuth**

会议和演示管理

电话：+49 711 3409-239

h.sperling@pilz.de