

港口堆取料机自动控制系统设计

文 / 孙 涛 上海振华重工(集团)股份有限公司

摘要:新时期发展过程中,我国港口物流领域呈现出异军突起之势,多方面促进了物流领域的突破和创新。港口与陆地不同,面对的环境相对复杂,所以不能单纯应用传统模式的堆取料机,而是要以此为基础设计自动控制系统,才能提高货物的处理速度,并实现精准分配。堆取料机自动控制系统设计涵盖范围较广,涉及内容较多,设计人员应从多角度出发,科学统筹和分析,确保堆取料机后续运行可以最大化满足港口物流运作要求,实现可持续发展。

关键词:港口;堆取料机;自动控制系统设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.07.090

引言

在港口工作运行过程中,最为关键也是最为常用的一类机械设备,就是堆取料机,其主要功能和作用就是持续且不间断的堆取料,并将重要矿石和煤炭等关键物品运送到不同码头之上。通过大量的研究分析,可以了解到港口货物量较大,对堆取机的性能要求非常高,往往结构设计也非常复杂。在现实运行过程中,为了满足现实需求,确保堆取料机的性能和装卸效率不断提升,必须要将自动化控制系统辅助应用进来。考虑到现阶段港口环境复杂性,应安排专业设计人员突破传统控制系统设计,引入先进技术进行科学设计。如此,才能达到更好的控制效果,并将堆取料机的最大效用和价值展现出来。

一、堆取料机控制系统概述

在现代港口物流系统不断发展和完善的过程中,最为关键的组成该内容就是堆取料机控制系统,所以做好科学设计工作,可以保证港口区域获取的高效处理和科学分配,并促进港口物流事业可持续发展。

(一)堆取料机控制系统组成及原理

对于堆取料机控制系统而言,涵盖的内容相对较多,也非常复杂。站在宏观角度分为两大类,一类是硬件元素,另一类是软件元素。在硬件层面,系统整合了最为先进的传感器网络和执行器,不仅如此,还有控制面板等关键的部件。传感器网络主要就是对现场堆场具体状况进行全面监测和分析,进而对最为准确的位置和重量信息进行全面获取;对于执行器而言,则是针对货物的一系列操作,满足获取转动和提升以及放置等各项要求;控制面板,是与操作人员进行交互,并将实施监控和调节功能全面提供给系统本身。在软件层面,控制系统之中是站在时代发展高度上,将最为先进的控制算法应用了进来,确保最终的堆取料机运行过程中可以达到高效协同的状态。这些算法涵盖诸多领域,例如,规划路径、针对具体故障进行科学处理、不同动作的精准控制等等。借助智能化的调度方式,可以促使整个系统高效协调运作,满足各项需求。

(二)堆取料机控制系统的作用及重要性

在港口物流发展过程中,堆取料机控制系统占据了重要地位,而且扮演者不可或缺的角色。主要作用,就是可以对货物的处理效率不断提升,不仅如此,还可以提高处理精准性,满足各项要求。在堆取料机控制系统运行过程中,借助自动化的操作流程,可以深入到堆场内部,快速且高效的取放所有货物。堆取料机将控制系统的重要性体现在以下几点:第一点,就是可以避免人工操作失误,不断提高整个工作面的安全性和可靠性,不仅如此,还可以针对货物流动的全过程进行精细化监控;第二点,堆取料机控制系统运行过程中,不仅可以让货物的周转周期大幅缩短,不断强化港口的处理能力,还可以避免投入过多的人力劳动成分,促使港口物流朝着更加现代化和先进化的方向发展;第三点,如今的港口物流面对的环境非常复杂,所以堆取料机控制系统需要不断完善和优化设计,才能进一步提高运行稳定性,促使港口物流效能的不断提升,获取更大突破。

二、港口堆取料机自动控制系统设计

港口区域具备特殊性,是海陆的交界处,所以在这一区域开展货物堆取活动,会面对更多的影响因素,遇到的问题也相对较多。随着港口物流事业的可持续发展,港口区域积累的货物也越来越多,还呈现出杂乱面貌,自然对堆取料机提出了更高的要求。过去的堆取料机控制系统需要依靠人力操作,才能实现科学控制,而且整个控制操作过程中,还会遇到各种问题,极其容易受到外界因素的影响,出现偏差问题,无法提高堆取效率。只有对自动化控制系统进行科学设计,引入各种先进技术和措施,促使堆取料机可以根据现场货物状态进行灵活自动化的识别,并科学运作,才能减少人力负荷,提高自动控制实效。在自动控制系统设计过程中,应立足最新要求,实现不同模块整合,构建全新的自动控制体系,确保不同模块之间可以相互交流,实现数据共享,共同协作,满足现场实际运行要求。具体如图1所示。

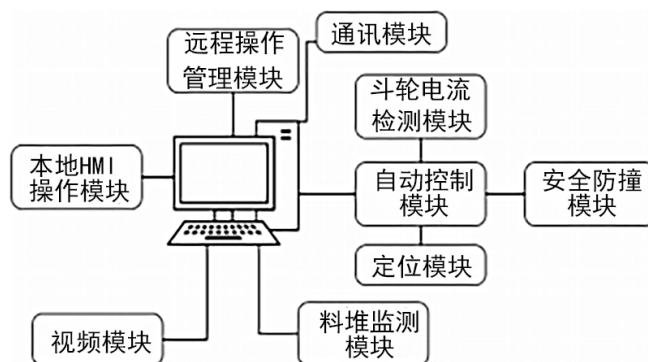


图1 自动化控制系统结构图

（一）数据分析和模拟优化设计

在堆取料机自动化控制系统设计过程中，必须要把注意力放在数据分析和模拟设计层面，而且这一设计内容占据了非常重要的地位。首先，就是在整个港口堆取料机之中，将密集传感器网络设置进来，并实现对堆场区域所有内容和细节的全面覆盖，这样就可以收集不同货物的位置信息，还能获取重量和形状等数据。在这些数据集合背景下，引入高级数据处理算法，就可以站在总体高度，对现实货物的分布状态进行动态模型构建。数据分析设计，不仅仅是对堆场的单一监测和分析，而是引入了最为先进的深度学习技术和机器学习技术，构建智能化的数据挖掘体系。不仅如此，还可以对堆取料机运行过程中出现的任何系统故障或者是隐藏问题进行及时预测并精准识别。这样的设计，可以拓展堆取料机自动化控制系统的功能，并将实时且准确的反馈体系构建进来。

在模型优化设计过程中，设计人员将最为先进的数学建模技术应用进来，并转化现实堆场的场景，为虚拟化状态。通过对物理学和工程学等原理知识进行充分利用，就可以立足港口堆场实际状态，构建一个宏观且动态化的模拟环境。此种仿真环境可以对不同负荷状态下的系统运行情况进行模拟，还可以对不同操作策略的实施效果进行精准细化评估。这包含对路径的详细规划，也涵盖对具体作业内容的精细化调度，更能对动作协调方面进行精准调整和优化。设计完毕开展大范围的仿真测试活动，自动化控制系统可以展现出更理想的效果，不仅可以对不同操作场景下的性能表现进行精准预测，还能为现实具体操作奠定坚实基础。数据分析和模拟优化设计全面落实，可以确保堆取料机自动化控制系统突破过往的运行限制，不断朝着智能化方向发展，即便面对复杂多变的物流环境，都可以灵活应对。设计人员整合复杂的数据模型和方针算法，可以促使自动化控制系统在后续运行过程中，对所有货物运动的路径和方向进行精细化预测并实施控制。例如，可以对运动轨迹进行预测并优化；立足负载分配实现进行划调节；在遇到异

常状况时，也可以做到灵活且智能化的应对。设计人员还赋予整个系统持续数据学习的功能，也就是说，在系统后续运行过程中，可以根据自身的实际情况，不断提高适应性，并在更加复杂且多变的环境状态下，高效应对各种挑战，满足新时期发展要求。

（二）控制算法的改进设计

在堆取料机自动化控制系统设计过程中，最为重要的一个设计方向，就是控制算法的改进设计。现代发展过程中，港口物流环境已经发生了翻天覆地的变化，也对堆取料机的高效精准控制方面提出了更高的要求。设计人员将全新的控制算法全面设计进来，可以让整个系统的相应速度不断加快，还可以强化运行的平稳性，提高运行效率和质量。

对控制算法进行改进设计主要目标和方向，就是可以确保路径规划达到最优化状态。在改进设计控制算法的过程中，设计人员需要将各种高级控制方法全面应用进来，例如，深度学习方法、模糊逻辑方法等。这些方法的深化应用，不仅可以让自动化系统运行过程中提高对复杂环境的适应性，还可以针对智能化识别异常情况，并做到精准应对。设计人员应在设计过程中，改变传统单一的路径规划模式，而是运用先进路径规划算法，并结合收集到的实时数据，做到动态分析和调整，确保在非常复杂的堆场环境之中，堆取料机可以快速找到最佳的路径，并避免行驶时间不断延长，使得货物的处理效率不断提升。与此同时，设计人员还要进行动作控制优化设计。具体来讲，设计人员应对动作规划算法进行科学改进和完善，促使堆取料机在运行过程中，精准提升并放置货物。即便在遇到不同负载条件时，都可以进行智能化调整和控制，确保机械臂和夹具的动作都能运行得更为流畅和精准。设计人员设计高级的控制算法，可以满足新时期多机协同作业要求，不断提高自动控制系统的应急处理能力，获取更大发展突破。

（三）传感器和执行器的设计

在堆取料机自动化控制系统设计的过程中，设计人员还要将注意力放在传感器和执行器层面，只有做到不

断优化设计,才能满足新时期高效物流操作的新要求。设计人员在设计过程中,通过整合先进传感器,并对执行器进行控制和优化设计,可以让堆取料机自动化控制系统运行过程中,强化对环境外部的感知力,还能针对货物特性进行明确并改变操作路径,确保动作执行更加精准到位。

第一点,就是传感器网络设计,可以不断提高整个系统数据采集的精度,不仅如此,还可以加快数据采集的速度。设计人员应结合堆取料机的实际情况以及自动控制系统的运行特点,选取精度非常高的定位传感器,并设计到关键位置上,如此,就可以将更为精准的货物位置信息提供进来。设计人员还要设置重量传感器,对货物负载的具体情况进行实时监测。此外,为提高自动化控制系统的运行效果,满足港口堆取料机的更高运行需求,设计人员应在前期设计基础上,将视觉传感器技术设计进来,例如,选定位置设计摄像头系统和激光雷达系统等。在该技术的加持下,可以促使自动化控制系统对堆场环境进行更敏锐和全面的感知,并对不同尺寸和形状的货物运输需求进行满足。

第二点,在执行器设计的过程中,设计人员应将助力放在机械臂和驱动系统等最核心的组件层面。设计最为先进的电动驱动系统,可以让机械臂的运动精度和速度不断提升,并确保操作的灵活性和灵敏性。智能化的执行器设计,可以确保在后续运行过程中不论是机械臂,还是夹具都可以达到自适应调整的状态,进而对不同工作场景和货物要求进行全面适应和满足。除此以外,设计人员还要进行材料轻量化设计和强度优化设计,不仅可以让系统的能效不断提升,还可以避免给结构本身带来过多的负荷,使得设备运行寿命不断延长。

三、港口堆取料机自动控制系统实践

通过对港口堆取料机的自动化控制系统优化设计,可以提高整体系统运行效果,而且能面对各种复杂和繁琐的堆场环境,提高堆取料效率和质量。设计完毕后,就要投入到实践之中,验证前期设计的可行性与否。将设计完毕的港口堆取料自动控制系统,投入到真实的工作环境之中,并按照规定和标准操作相应程序,并通过不断的实践验证,确保整个系统可以具备较高的适应性,满足现实工作需求。

在实践中,自动控制系统进行自动化部署工作。此时,所有的硬件和软件组件都集成在一起,并根据操作动作变化,传感器和执行器同时发挥作用,保证动作灵敏性。在整个实践操作过程中,可以与控制系统精准连接,共同完成校准作业。通过科学布置,自动化控制系统显然可以对堆场的所有信息进行精准获取,还能根据实际变化,灵活性和自动性的调整。由此可见,港口

堆取料机的自动化控制系统设计可以完全满足实践运行需求。

在具体操作之前,负责人员还要对整个系统开展全面调试作业,这样才能保证正常稳定运行。还应对控制算法的具体应用效果进行全面验证。具体来讲,就是借助模拟任务设定,开展负载测试活动,可以确保系统在不同情况下,都可以稳定高效运行。与此同时,还要根据实践反映情况,进一步细化调整和测试传感器和执行器,提高准确性,避免在遇到复杂环境时出现任何误差问题。在实践阶段,应设定不同的任务,要求堆取料机进行执行,并严格观察自动化控制系统具体操作性能表现。与此同时,负责人员应对监控系统的运行情况进行密切监督,对各种数据和信息进行全面收集,然后开展是实时分析活动。通过对实践操作的不断观察和科学反馈,系统可以对自身性能进行不断优化和完善,如此,才能不断提高堆取料机自动化控制系统的运行水平。设计人员应认识到港口物流迅猛发展之势,立足堆取料机自动化控制系统,不断创新和完善设计内容,实现可持续发展。

结语

总而言之,新时期港口物流持续发展的背景下,堆取料机自动控制系统只有不断科学设计和优化完善,才能不断提高物流效能,满足新发展要求。设计人员应着重深入到堆取料机控制系统之中,明确该系统的重要组成原理,把控其重要性,并站在新要求高度上,整合各种先进技术和措施,确保堆取料机控制系统的自动化程度不断提升,多方面满足各种堆料取料需求。设计人员设计阶段,应侧重提高系统的灵活性和敏锐性,开展数据分析和模拟优化设计,不断引入新的控制算法,着重针对传感器和执行器进行科学设计和完善等。多方设计协同下,可以提高堆取料机的自动化运行水平,还可以积极应对各种复杂的工作环境。在未来发展过程中,堆取料机的自动化系统还会进一步优化设计,整合更多先进技术,实现全面创新发展,并促进港口物流事业的全面突破。

参考文献

- [1] 庄然. 基于 PLC 的臂式斗轮堆取料机控制系统的设计开发 [D]. 山东建筑大学, 2023.
- [2] 李海涛, 薛家阳, 李军, 等. 火电煤场门式斗轮堆取料机自动控制系统的研究及应用 [J]. 自动化应用, 2023, 64 (09): 48-50.
- [3] 陈梁, 季瑞丰, 林戟, 等. 圆形煤场堆取料机无人值守系统研究与应用 [J]. 能源与节能, 2022, (08): 149-153.
- [4] 应秀龙. 圆形煤场堆取料机自动取料逻辑存在的问题及优化措施 [J]. 造纸装备及材料, 2022, 51 (06): 31-33.
- [5] 张学贤. 基于三维重建的堆取料机自动控制策略研究 [D]. 湖南大学, 2021.