

具有自动切线的电缆敷设辅助生产管理系统应用研究

陈 炎

(南通中远海运川崎船舶工程有限公司 制造本部, 江苏 南通 226005)

摘 要:随着船舶行业智能化和数字化技术的快速发展,现有的电装生产管理方式已落后于现代化生产的需求,开发智能化的电缆敷设辅助生产管理系统已经成为各大船企的研究重点。以数字化、智能化为基础,通过智能设备采集、处理电缆敷设作业环节的数据,实现电缆信息条码化,并对电缆敷设整个作业生产模式进行数据分析,建立数据管理中心,积累日常工作物量、工时、配员等数据,分析和预测作业效率,可以显著提高电缆敷设效率,合理判断配员和作业趋势。

关键词: 电缆敷设;智能制造;辅助生产管理系统

中图分类号: TM7

文献标志码: A

文章编号: 1671-9891(2020)4-0053-04

0 引言

电缆施工贯穿于整个船舶建造过程,且种类繁多、数量巨大,因此电缆的准时加工、按照集配对保证船舶的建造周期至关重要。电装电缆装配车间的生产效率直接关系到整船的建造进度,然而,目前我国许多船厂对电装电缆车间的生产管理仍然凭借人工经验,缺乏科学性,导致生产效率低下,资源浪费严重。因此,为了更好地保证船舶建造周期,必须改变电缆装配车间的管理模式。^[1]

电缆敷设辅助生产管理系统主要包括切线小车的自动切线功能和生产绩效的统计分析功能。切线小车的自动化功能可以应用自动寻址技术 RFID(Radio Frequency Identification Devices)准确读取每根待切线电缆的架位信息,设置切线小车自动移行快捷键,按下快捷键后小车自动行驶至目标架位并开始切线作业,替代传统人工选址的方式,显著降低劳动强度和人工作业成本,有利于提升船厂电装预切线能力和提高作业效率。生产绩效分析是一套科学化的生产管理模式,通过手持终端设备,设定作业目标,输入作业实绩,分析作业效率,预测整体作业效果,对迅速提升电缆敷设生产管理效率具有重要意义。

1 系统设计方案

在新船建造时,系统设计人员分析历史数据,通过管理系统软件预先形成电缆敷设物量信息,预判现场作业配员计划。现场作业包括布线作业和接线作业。在作业过程中,设计人员采集形成电缆条形码的物量数据并反馈到平板电脑管理系统上,通过采集数据与预判数据的对比和分析,确定下一步作业优化方案,实现信息化和智能化的电缆敷设管理模式。配员计划和现场作业运转模式如图 1 所示。

1.1 系统组成

本系统包含设计、切线及现场作业三个主要阶段。业务方面包括三个模块,即电线管理系统模块、切线机自动切断模块和扫描物量功能模块。^[2]该系统构成及运转流程如图 2 所示。

1.2 功能实现

从电线管理系统导出切线小车的切断数据,通过无线形式导入到切线小车内,小车通过自动寻址的方式快速找到待切的电缆滚筒,实现电缆的切断、绕制装盘。电缆两端的电缆标签则通过条形码打印机的形式,在系统预设的情况下可以选择、打印、张贴,实现一一对应,使每根电缆都有自己独立的身份标签,易于现场通过扫描设备识别。

收稿日期: 2020-03-06

作者简介: 陈炎(1982—),男,江苏南通人,南通中远海运川崎船舶工程有限公司制造本部工程师。

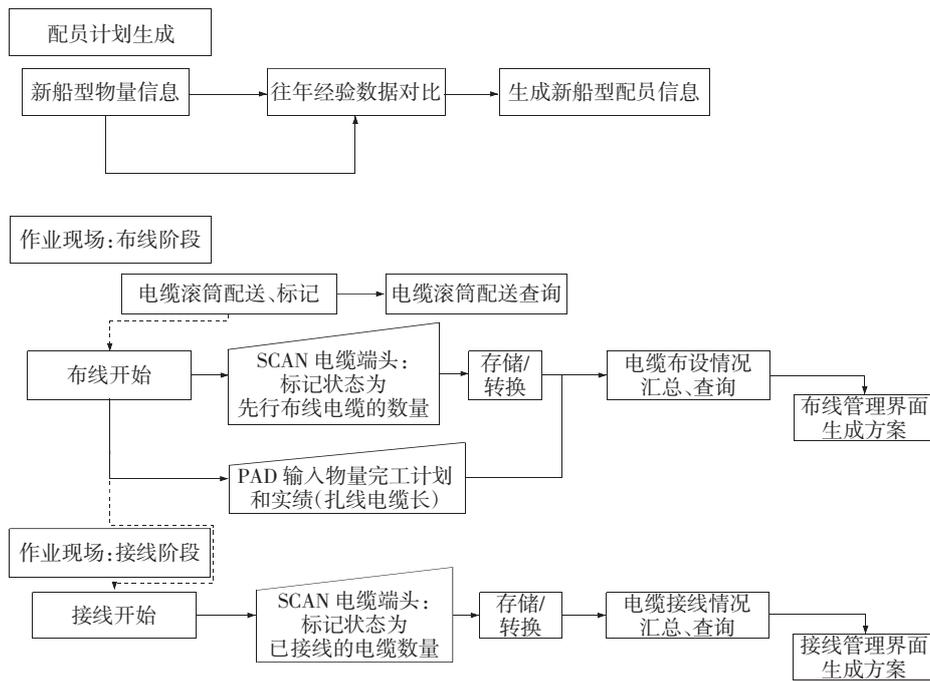


图 1 电缆敷设信息化和智能化运转模式

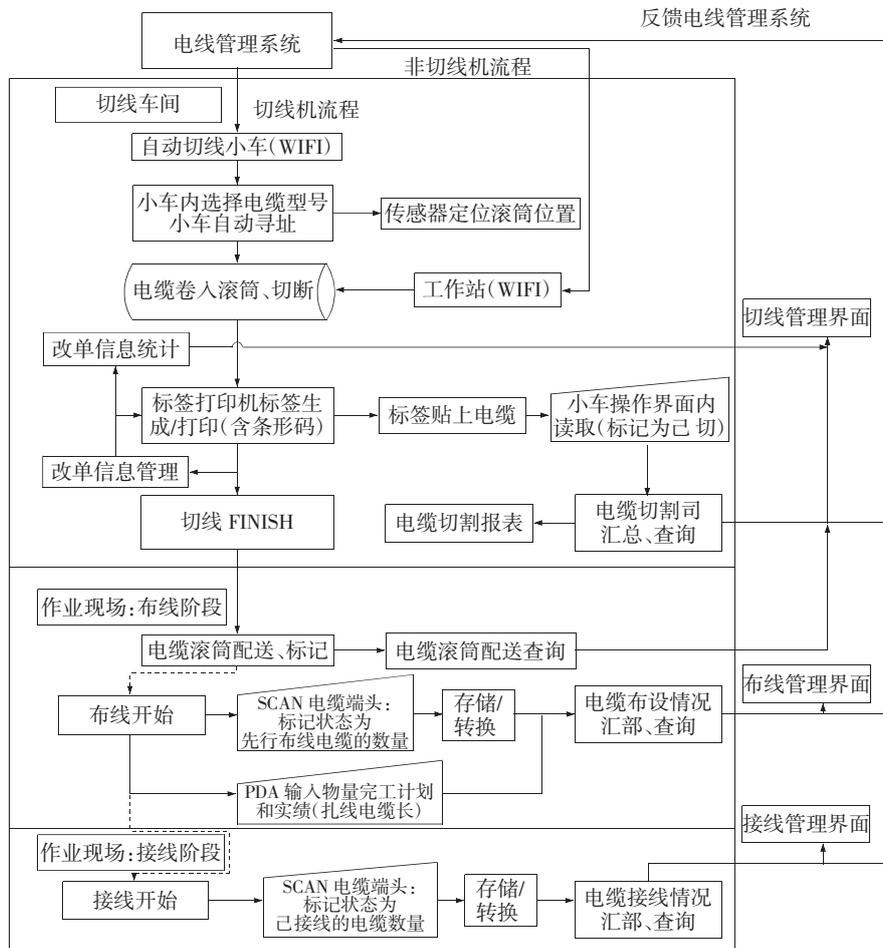


图 2 生产管理系统的构成及运转流程图

已经切断完成的数据通过小车的操作界面再次回到电缆系统,形成剩余物量报表,方便汇总和查询。电缆通过上述的绕制装盘后被运输到现场,进入布线阶段时由作业者对电缆端头进行扫描,获取待作业电缆信息,包括路径、定位记号等,在确认完毕后即可开始作业;同样,接线阶段也通过类似的作业方式获取接线信息,包括设备号等。按这种方式,每根电缆都实现了在不同作业阶段的登记并汇总到管理系统内,反馈到设计源头,为设计指示现场作业提供依据。

(1) 电线管理系统升级及电缆标签的形成。电装设计作业结束后,设计人员一键生成切线机所需的数据并传送至切线机。切线数据包括与电气系统图完全一致的电缆编号、电缆型号、电缆裁线长度、中间定位记号、电缆所处托盘、电缆起始区域、起始设备名称、电缆布设路径、简化后的二维码以及电缆所在电气系统图页码等信息。电缆设计出现变更时,直接在系统中进行变更作业,经部门审签后,生成变更数据并传送至切线机。变更数据包含原图中所有电缆信息及改正版本号。新开发的导入程序将电缆改正数据导入切线机,导入过程中根据电缆的切断状态智能写入数据,未切断的电缆由改正信息覆盖。

在切线机的控制面板内,增加“打印标签”按钮,通过切线机调用设计系统的电缆数据实现一键打印的功能,改善传统意义上由打印机批量打印的不便。通过修改原打印程序的格式定义文件,在格式文件中追加条码数据读取代码及条码控件,实现条形码的打印。

(2) 切线小车自动寻址功能。每间隔一个滚筒设置一个 RFID 传感器,设定滚筒位置与 RFID 坐标的对应数据库,并通过实际测试修正数据库,使得自动寻址定位更加精准。厂家送货时在滚筒上标出设计采购发出时的滚筒号,设计部门发送至切线机的数据包含电缆型号与滚筒的对应关系,RFID 设置数据库中也包含滚筒号信息,各环节滚筒号统一设定,通过软件实现调出电缆后自动寻址的功能。

(3) 自主开船建造电缆敷设辅助作业生产管理系统 MES(Manufacturing Execution System)。该系统软件可记录作业物量、工时,同时可通过设定班组目标作业效率,与历史平均作业效率进行比对,提前判断未来趋势,使其不断趋于目标。

2 案例分析

2.1 应用案例

在同系统船型建造经验基础上,笔者所在单位 NE219 项目在建造过程中运用了 MES 系统,使项目缩短 1 645 工时。同时,切线小车自动寻址功能的实现使工作效率得到提升,并承担了龙式收线机的部分作业,最终实现减少配员 0.3 人,总体效率提升 5.5%。

2.2 应用分析

本系统将自动切线小车由“人工寻址”改造为“自动寻址”,提高了切线机作业自动化程度,实现快速寻找待切电缆滚筒,减少人工寻址的耗时,提高作业效率。同时,在电缆上增加可即时识别信息的条形码标签,实现电缆敷设全流程、全覆盖的智能化管理,并将相关物量信息反馈至设计部门的电线管理系统,便于全面掌握现场生产的作业物量、配员情况、作业效率等动态信息,自动分析和预测整体作业效率,判断配员和作业趋势。零散型的作业需要开辟独立的物量统计模式,如电缆支架、电缆贯穿件等,可以托盘为单位,^[3]形成标准的作业工时单位进行统计。

生产管理系统应采用以便携式为主、固定式为辅的模式。便携终端可为手机或简易 PDA(Personal Digital Assistant,即“掌上电脑”),手机主要用于收发信息,PDA 用于查阅图文档等需要大屏幕的功能。固定式终端主要用于 MES 概况显示以及图纸查阅等功能。开发便携式终端应用软件落实在手机或简易 PDA 上,形成数据流管理模式,从而提高执行层的透明度,为管理者提供更好的决策依据。

3 结束语

智能化和数字化技术的飞速发展,也给船行业带来根本性变革,促使船舶电装生产管理模式的不断更新,以跟上新时代和新技术的发展步伐。为此,智能化电缆敷设辅助生产管理系统走进各大船企的视野,成为关注和研究的焦点问题。笔者所在单位致力于电缆敷设辅助生产管理系统的研发,取得了良好的理论预期成果和实际应用效果。该系统的开发和应用有利于为船厂后船建造提供物量数据,判断现状、预测未来,更加有效地制定电缆敷设方案,实现数字化造船的精益设计和智能制造。本系统填补了国内造船行业电缆敷设

辅助智能化生产管理领域的技术空白,进一步提高了切线机的自动化程度,可快速寻找待切电缆滚筒,降低了人工成本、劳动强度和误操作率,提高了作业效率。同时,在电缆上增加可即时识别信息的条形码标签,实现了电缆敷设全流程、全覆盖的智能化管理。

参考文献:

- [1]孙定禹.H 船厂电装车间电缆装配生产线平衡改善研究[D].广州:华南理工大学,2017.
- [2]徐文,曹让,胡一博.电装车间调试管理系统的设计与开发[J].微型电脑应用,2015(1):50-52.
- [3]骆宁森.中小型船厂电装生产设计特点研究[J].江苏船舶,2000(6):26-29.

(责任编辑:张 利)

Applied Research of Cable Laying Auxiliary Production Management System with Automatic Cutting

CHEN Yan

(Manufacturing Headquarter, Nantong COSCO KHI Ship Engineering Co., Ltd.,
Nantong 226005, China)

Abstract: With the rapid development of intelligent and digital technology in the shipbuilding industry, the existing cable assembly production management mode has fallen behind the needs of modern production. The development of intelligent cable laying auxiliary production management systems has become the research focus of major shipbuilding enterprises. On the basis of digitization and intelligence, the data collected and processed through intelligent equipment for cable laying operations can be used for cable's barcode information, data analysis is carried out on the entire production mode of cable laying operations, a data management center is established, and data relating to daily work volume, work hours and staffing is accumulated. The work efficiency is analyzed and predicted, which shows significant improvement of the efficiency of cable laying, and offers reasonably staffing and operational trends.

Key words: cable laying; intelligent manufacturing; auxiliary production management system