

Research on Innovation Driven Green Port Construction for Bulk Cargo

Shangjie Cao^{1,2}, Meina Gu¹

¹School of Economics and Management, Yanshan University, Qinhuangdao Hebei

²Qinhuangdao Port Sixth Port Branch, Qinhuangdao Hebei

Email: 125555639@qq.com

Received: Dec. 5th, 2018; accepted: Dec. 20th, 2018; published: Dec. 27th, 2018

Abstract

In the process of transforming bulk cargo ports into resource-saving and environment-friendly green ports, the ecological and intelligent requirements of modern ports have been raised to a new level. Based on the viewpoint of ecosystem theory, this paper solves the problem of optimizing the overall ecological operation of bulk cargo ports. In view of the key problems affecting port operation, considering the economy, ecology and sociality of the port, this paper focuses on the intelligent monitoring and operation optimization of the whole port resource management, and constructs an innovative driving green port operation management model. This paper will use the corresponding intelligent strategy to realize the optimal solution of intellectualization and ecology in all aspects of modern port operation.

Keywords

Innovation-Driven, Green Port, Bulk Cargo

面向大宗货物的创新驱动型绿色港口建设研究

曹尚杰^{1,2}, 谷美娜¹

¹燕山大学经济管理学院, 河北 秦皇岛

²秦皇岛港第六港务分公司, 河北 秦皇岛

Email: 125555639@qq.com

收稿日期: 2018年12月5日; 录用日期: 2018年12月20日; 发布日期: 2018年12月27日

摘要

面向大宗货物的散杂货港口在向资源节约型、环境友好型的绿色港口转型升级过程中, 对港口绿色发展

的生态性与智能性要求提升到新高度, 所以需要以生态系统论的观点解决散杂货港口的整体生态型运营优化问题。针对影响港口运营管理的关键问题, 综合考虑经济性、生态性、社会性等影响因素, 以现代散杂货港口生态型运营管理为基础, 重点研究能源、环境、设备、全场资源管理智能化监测与运营优化, 构建创新的驱动型绿色港口运营管理模式, 运用相应智能化策略, 实现现代港口运营各环节智能化、生态化的最优解决途径。

关键词

创新驱动, 绿色港口, 大宗货物

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

能源危机与环境恶化越来越制约经济的发展, 已经成为亟待解决的全球性重大问题。绿色经济、低碳经济已成为引领世界经济复苏与应对环境问题的新引擎, 因此, 绿色发展成为新时期交通运输企业有效降低经营成本、提升核心竞争力和树立负责任社会形象的必然要求。现代港口建设机遇与挑战并存, 如何利用好机遇, 迎接挑战, 面向大宗货物的现代港口的绿色生态化发展是新时代推动港口新发展的重要因素。文章以秦皇岛港第六港务分公司(简称“六公司”)为例, 致力于面向大宗货物的创新驱动型绿色港口的建设, 既是实现港口经营效益与社会效益、环境效益的同步提升, 努力实现港口可持续发展的需要, 亦是应对能源约束与环境问题加剧, 国家和行业节能减排压力加大的要求。

2. 问题的提出

2.1. 绿色港口建设需求

十九大以来, 中国特色社会主义进入新时代, 生态文明建设从理念进入实践, 国家和交通运输行业出台了一系列节能减排规划及行动方案, 面向大宗货物的港口更需积极响应国家节能减排号召, 采用先进绿色低碳技术及产品, 提高港口能效, 降低温室气体及污染物排放, 切实履行节能减排的社会责任及保证完成行业及地方下达节能减排任务。

大宗货物港口作为现代物流的重要枢纽和关键节点, 是国民经济的基础性产业和发展的有力保障, 又是资源占有型和能源消耗型的行业, 节约能源同样也是港口企业的核心问题。因此, 文章研究对象六公司同样需在绿色经济、低碳经济的新思维指引下, 将实现港口绿色发展、提升核心竞争力、拓展可持续发展空间, 作为当前和今后一段时期的重要战略任务。

2.2. 创新驱动型绿色港口管理模式内涵

六公司作为面向大宗货物的港口企业, 建立创新驱动型绿色港口管理模式, 以“构筑绿色枢纽 共享碧海蓝天”的绿色发展理念为中心, 在发展战略中重视绿色发展, 在发展规划中谋划绿色发展, 将绿色发展理念融入企业文化, 成立绿色港口专门组织机构, 为绿色港口建设与发展提供思想保障、制度保障、资金保障、设备保障、应急保障、人员保障。

创新驱动, 以能源管理体系和环境管理体系为依托, 构建技术创新工作平台、管理创效工作平台和

监督服务保障平台,以能源管理信息系统、环境管理信息系统、设备管理系统和全场资源调度指挥系统四大系统为支撑,在企业生产运营过程中,将绿色港口建设融入理念、管理与行动的方方面面,打造创新驱动型绿色港口。

3. 构建绿色港口创新驱动管理平台

3.1. 技术创新工作平台

从煤炭翻卸过程开始,通过皮带机运输至堆场堆料机堆放至堆场-堆场的堆存和防护-取料机取料通过皮带机运输至装船机的整个过程[1],甚至包括考虑上下游对环境的影响等方面都体现绿色发展理念,利用科技创新平台驱动绿色港口管理,打造绿色运输链条。

1) 翻车机驱动工艺优化节能

六公司翻车机系统更新时首先采用先进的三翻翻车机设计,如图 1(a)所示。使用中又应用基于能效流程图的驱动系统能效转换建模及节能技术对翻车机系统进行一系列改造,实现翻车机在翻转过程中的能量回馈节能改造,翻车机机载液压站驱动工艺优化节能技术改造,夹轮器控制工艺优化节能技术改造,翻车机能量回馈速度、电流曲线如图 1(b)所示。基于总线技术的定位车驱动优化组合运行节能技术改造等,提高能源利用效率,实现绿色发展[2]。

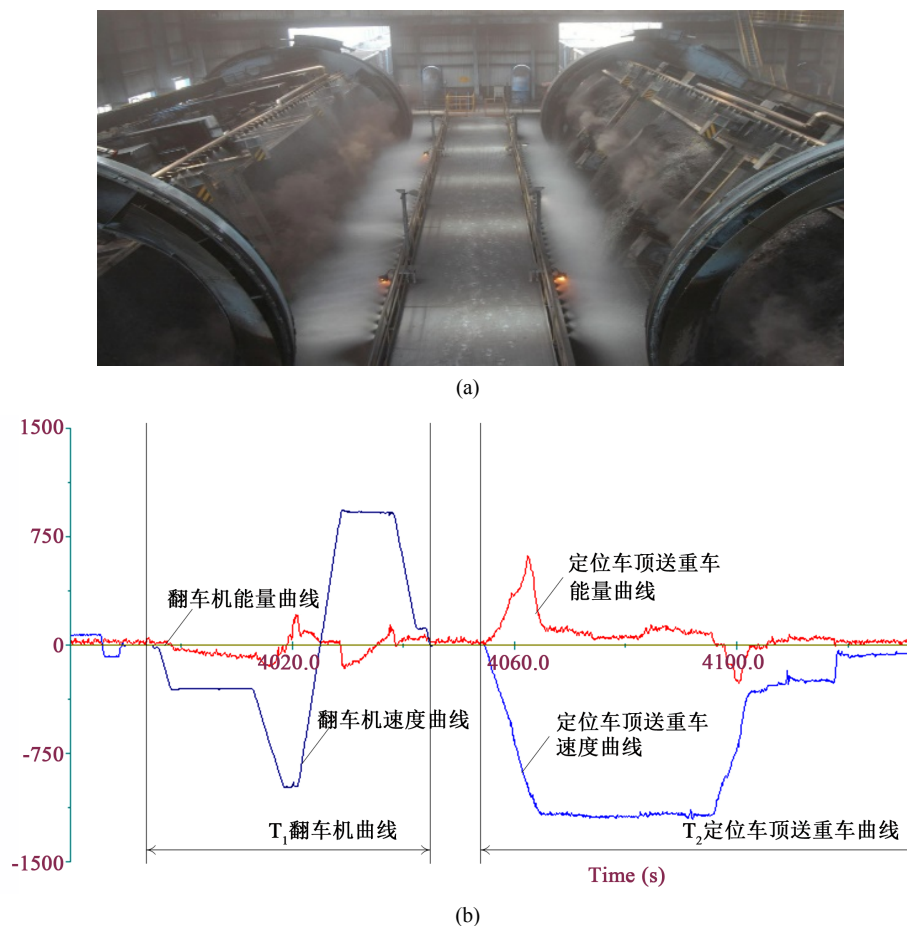


Figure 1. (a) Dry fog and dust suppression should be used for car dumper dedusting; (b) Energy feedback speed and current curve of car dumper

图 1. (a) 干雾抑尘应用于翻车机除尘; (b) 翻车机能量回馈速度、电流曲线

2) 绿色皮带机系统防尘降噪优化

皮带机系统作为港口作业的主要耗能设备, 利用技术创新工作平台, 构建绿色皮带机系统。装卸流程创新性的采用顺料流方向启动技术, 实现顺料流方向启动技术, 通过中控上位机 WINCC 画面进行操控, 降低启动空载和停机空载, 节约皮带用电, 提高电能使用效率[3]。

3) 储煤堆场除尘优化

针对堆场等无组织排放源, 采取防风网、洒水抑尘、润湿剂抑尘、造雪机抑尘等方式减少粉尘排放, 堆场两侧均布置有洒水喷枪, 实现堆场洒水的全覆盖。同时探索除尘新工艺在港口行业首个应用润湿剂抑尘, 冬季创新性的用造雪机为堆场除尘等, 全面提高除尘效率, 保护生态环境。

4) 堆取料机系统节能优化

利用技术创新工作平台, 深入研究配煤工艺, 流程采用一线双机与精细化配煤节能工艺代替双线配煤工艺, 以六公司为例, 项目改造前, 当需要两个煤种以 1:1 比例配煤时, BQ2 取料线进行配煤作业时, 需要 R2 取料机以 3000 t/h 效率、BQ2 取料线以 3000 t/h 效率作业, 还需要 BQ1 或 BQ3 取料线中的任意一条以 3000 t/h 作业, 同时该取料线上启动一台取料机以 3000 t/h 的效率作业。改造后仅需要 BQ2 取料线以 6000 t/h 效率作业, BQ2 取料线上两台取料机都以 3000 t/h 效率作业。

需要配煤的作业量年均约为 1000 万吨, 需要使用 BQ2 取料线配煤的作业量约为 350 万吨, 则改造后与改造前相比, 能耗变化为:

$$\text{BQ2 取料线单耗(作业效率 3000 t/h)} * 175 \text{ 万吨} + \text{BQ1 或 BQ3 取料线单耗(作业效率 3000 t/h)} * 175 \text{ 万吨} - \text{BQ2 取料线单耗(作业效率 6000 t/h)} * 350 \text{ 万吨} = (0.165 \text{ kWh/t} + 0.164 \text{ kWh/t}) * 175 \text{ 万 t} - 0.111 \text{ kWh/t} * 350 \text{ 万 t} = 18.73 \text{ 万 kWh}.$$

则年可以节约电能 18.73 万 kWh, 折合 61.8 tce/年。

5) 绿色装船机系统优化

装船机悬臂皮带机、装船机中心溜筒和装船机抛料大铲设置自动定点喷洒装置, 减少粉尘排放[4]; 装船机悬臂装有伸缩缓冲块, 减轻撞击振动, 由于装船机直接在码头海面上生产作业, 在装船机液压站下方配备有吸油毡与接油盘, 防止油污入海。装船机伸缩结构图如图 2 所示。在装船机悬臂皮带机上安装有清扫器、刮煤刀、防尘帘等, 防止煤尘入海, 保护码头前沿水域生态环境。



Figure 2. Telescopic structure diagram of ship loader
图 2. 装船机伸缩结构图

6) 生产辅助节能防污优化

六公司建有污水处理厂并实施码头污水回收改造工程,对排海孔进行封堵,对护轮槛和海测码头面进行加高,收集码头和堆场等港区的所有含尘污水和雨水进行处理。处理后全部回收利用,应用于堆场洒水、单机洒水、转接塔冲洗、公厕、绿化和消防等,节约水资源,保护生态环境。

3.2. 管理创效工作平台

六公司始终重视创新管理模式,成立绿色港口专门组织机构,持续推进创新驱动型绿色港口管理体系建设,同时建立完善的指标考核体系[5],形成智能化生成全过程管理体系,在此基础上,构建管理创效工作平台,以管理创新驱动绿色港口建设。

1) 洒漏煤治理

减少物料洒漏是一项综合性的系统工程,涉及到煤炭洒漏控制、皮带清扫、皮带纠偏、防止超载、耐磨材料选用、雨天作业、洒漏回收等多个技术和管理环节。

2) 沙盘推演工作法

通过合理的安排垛位、流程、泊位和设备维修,解决秦港六公司垛位冲突、流程冲突、泊位冲突以及生产与维修、生产与节能、生产与环保的冲突,对现有生产组织管理模式进行优化,科学合理的安排装卸生产、船舶靠泊和设备维修等计划,同时针对有可能出现的突发状况、可变因素,提前制定备用作业方案,努力实现生产与设备的一体化运行,促使生产的高效、高产、顺畅进行,着力提高能源使用效率。

3) 建立煤质档案、科学洒水

设立煤质档案,每月发布《煤质档案》,根据含水率确定易起尘煤种,针对易起尘煤种采取重点关注、控制作业过程,加强巡视,增加洒水频次、减少堆存时间等措施,提高洒水效率,保护生态环境。

4) 精细化配煤

由于受市场影响,配煤业务增加,公司将精细化配煤纳入党建项目化运作,持续研究分析配煤过程中的问题,逐步改进,深入开展取料司机技术培训与劳动竞赛,提高操作技能,持续完善监督评价机制,开展专项效能监察和客户评价反馈,提升了配煤精度和效率,保障了货主利益;减少了下游用户自行参配煤炭造成的二次扬尘,关于精细化配煤过程如图3所示。

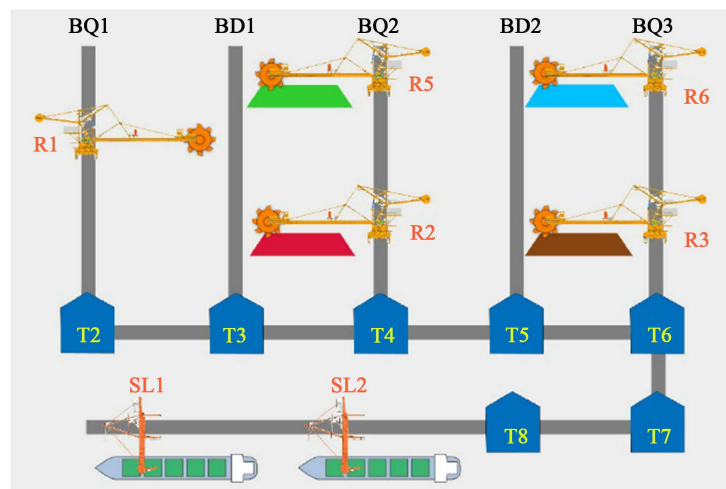


Figure 3. Schematic diagram of fine coal blending

图3. 精细化配煤示意图

3.3. 监督服务保障平台

创新性的将微信引入绿色港口管理, 构建监督服务保障平台, 实现绿色港口领导小组和工作小组人员零距离沟通, 为创新驱动型绿色港口的管理提供监督、服务和保障工作, 具体有:

- 1) 发布绿色港口建设相关的要求, 使得绿色港口建设要求能够迅速、准确的被相关人员了解和掌握, 避免延时和理解上的偏差。
- 2) 每日发布能源和环境的信息, 可以被所有人获得, 从而更好的了解公司绿色港口建设现状。
- 3) 发布检查、巡视或者日常工作中发现的能源浪费或者环境污染等问题, 相关人员迅速响应, 对于发现的问题马上整改, 将不良影响降到最小, 同时其他人员引以为戒, 避免类似的问题再发生。
- 4) 绿色港口建设中遇到的困难, 困难发布后由领导小组成员组织多部门联动及时解决, 确保绿色港口建设顺利推进。

4. 构建绿色港口智能监测感知系统

4.1. 能源管理信息系统

六公司建立了能源管理信息系统, 包含三大子系统能源(电能)管理信息系统、水管理信息系统, 燃油管理信息系统, 涵盖公司能源消耗的所有方面。

1) 能源(电能)管理信息系统

通过实时采集生产业务管理系统、中央控制系统和电能采集系统的相关数据, 全时段覆盖生产用能的各个环节, 涵盖公司装卸生产全过程, 将电能数据与生产数据紧密结合, 自动统计分析能源消耗情况。

2) 水管理信息系统

通过对公司各级水表进行统计分析, 形成需求报表同时, 分析区域漏失、异常用水等功能, 增强水资源的管控能力, 避免漏失, 提高水资源利用率。

3) 燃油管理信息系统

采集车辆每次加油的信息, 结合行驶情况实现了以下功能: 车辆加油量统计、燃油费用统计、燃油百公里单耗统计、部门燃油消耗量统计等功能。

4.2. 环境管理信息系统

建立环境管理信息系统, 对环境质量和污染物排放的实时和历史数据进行监测, 并对环保除尘设备的技术状况进行查询。

1) PM10 监测, 在办公区域及堆场区域设有空气质量自动监测系统, 每天 24 小时连续监测 PM10 浓度、风速、风向、湿度等实时及历史数据。

2) TSP 及降尘监测, 在公司区域边界设有总悬浮颗粒物(TSP)及降尘监测, 可以查看每个月汇总记录的总悬浮颗粒物(TSP)及降尘情况数据。

3) 水质监测, 每年在港口水域监测水质和沉积物, 掌握港口海域水体环境状况。

4) COD 监测, 污染源自动监控系统, 可以查看市第一污水处理厂出口排放的实时 COD、氨氮排放、流量等记录。

5) 气象观测, 在泊位设置气象观测站点, 对风速、潮位、能见度等进行监测。

6) 扬尘监测, 在堆场和各作业区域安装高清摄像头, 在除尘泵房、中控室实时监测堆场起尘的情况。

4.3. 设备信息管理系统

设备信息管理系统覆盖全港区生产运行过程中所涉及到的所有内部、外部的运行设备, 其关键是强

调整整个生产过程中的设备运行状况以及如何有效的优化设备使用。在日常设备运行过程中, 周期性的检查设备状态, 并根据设备检查结果合理的制定维修计划以及维修工作。在生产运行中, 通过自动收集大量的实绩数据, 对各设备运行状态其中包括温度、高度、转速、震动、噪音、功率等敏感信息进行实时监控, 并结合历史生产过程中的设备运行信息进行有效的数据分析, 可综合设备在不同的运行状态中的生产数据总结出最优生产方案, 从而在设备运维层面降低了安全隐患、提高了港口生产效率, 节省了设备运维成本, 为绿色港口提供设备保障。

4.4. 全场资源调度系统

港口中控室设置全场设备资源调度工艺系统, 通过上位机 WINCC 画面, 可以实现对现场设备的操作与监控。例如: 整个流程的预选、撤选、正反启动、顺停、紧急停止、放煤、移仓、泊位选择、舱位选择、煤场选择、垛位选择、事件选择等操作功能, 整个堆场的照明的管控, 并在画面中也能通过直接观察与鼠标操作监控各设备的运行情况。

5. 创新驱动型绿色港口效益分析

绿色港口的建设不仅为企业节约了能源成本, 还为企业带来品牌效益, 从而获得经济效益。在煤炭市场低迷的新形势下, 六公司利用创建绿色港口的契机, 打造新的企业形象, 赢得良好声誉, 增强了市场竞争力。本项目经济效益计算采用单项因素直接测定法(PCP), 见式(1)。

$$EP = \sum_{a=1}^n S_a - F - H - \left(\sum_{b=1}^n C_b + I \right) \quad (1)$$

式中, S_1 为运行创新型绿色港口管理模式后较上一年节约能源成本 1028.05 万元, S_2 为六公司先后引进新客户, 共增加吞吐量约 150 万吨, 多实现经济收入约 3375 余万元, 多实现经营利润约为 1680 余万元, S_3 为六公司全年公司污水处理厂, 回收处理中水 2.7 万吨, 以目前中水单价 2.5 元/吨, 共节省中水费用约 67.5 万元。C 为六公司当年投入绿色港口专项费用共计约为 479 万元

计算结果为: $EP = 2296.55$ 万元, 即本项目创造经济效益为 2296.55 万元。

6. 结语

1) 以面向大宗货物的创新驱动型绿色港口管理模式为研究主题, 综合分析模式构成要素, 建立起创新驱动平台与智能监测感知系统。

2) 以大宗货物港口代表性单位——六公司为研究对象, 通过构建技术创新工作平台、管理创效工作平台、监督服务保障平台, 给出港口各关键作业管理、管理环节、服务保障环节的绿色生态与节能降耗优化措施, 保证了港口企业生态效益、经济效益与社会效益的大幅提升。

3) 面向大宗货物的创新驱动型绿色港口管理模式运行以来, 成效显著, 为公司绿色持续发展提供充足动力, 清洁生产、装卸工艺、堆场自动化水平达到国内领先水平, 能源、计量、环境管理信息系统得到完善, 公司竞争力明显增强, 有益于打造“绿色、和谐、持续发展”的绿色港口企业品牌形象。

基金项目

APSN Green Port Award System (APEC Port Services Network)。首批四星级“中国绿色港口”。作为主要起草人, 编写的中华人民共和国交通行业标准 JT/T 326-2009《港口带式输送机能源利用效率检测方法》。《基于能效流程图的驱动系统能效转换建模及节能技术》中国港口科技进步二等奖, 河北省科技成果(国际先进), 秦皇岛市科技进步三等奖。《能源(电能)管理信息系统》中国港口科技进步三等奖, 河北省科技成果(国际先进), 秦皇岛市科技进步二等奖。《管状带式输送机节能运行新工艺》河北省科技成

果(国际先进), 秦皇岛市科技进步三等奖。《施党建项目化运作, 提升基层党建工作科学化水平》全国交通企业管理现代化创新成果。《创新驱动型绿色港口管理模式》河北省企业管理现代化创新成果。

参考文献

- [1] 肖汉斌, 徐章一. 现代航运与物流, 安全, 绿色, 智能技术研究丛书: 港口物流模式研究[M]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2016: 11-14.
- [2] 安成君, 高晓渤. 定位车驱动组合优化节能装置[P]. 实用新型专利, 201220582250.7, 2013.
- [3] 王霄, 安成君, 等. 翻车机液压站驱动工艺优化节能装置[P]. 实用新型专利, 201220582286.5, 2013.
- [4] Xu, Y., Zhang, X.M. and Huang, L. (2015) Key Factors Analysis of Green Development of Port Logistics—Based on Method. *Dematel*, **12**, 53-58.
- [5] 陈姝灵. 上海港绿色港口评价研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 南昌大学, 2016: 21-25.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7311, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: mm@hanspub.org