

# 打造智慧化仓储物流运营生态

## 【编者按】

宝钢股份宝山基地产成品智能仓库(二期)经历研发孕育、设计初创、试行投用等一系列环节后,于近日正式投产。

智能仓库(二期)是宝钢股份运输部“TransBrain”智慧物流中的关键成果,实现了船库港机少人化、产成品物流智能仓库、无人重载框架车、车辆智能调度等项目的协同联动,彻底改变了传统仓储物流的作业模式,打造了集5G、物联网、大数据、人工智能、自然导航等信息技术综合的一体化智能物流仓库,与智能仓库(一期)、全天候码头组成一体化运营的无人化港区,成为云仓储、无人车、智慧港的示范区,极大地提高物流效率和劳动效率。

宝钢股份运输部智慧制造从摸索到提速、从突破到奋进,展示全体运输人辑志协力、开拓创新的进取精神,展现了钢铁冶金行业智慧物流、绿色物流的未来趋势。



## 产成品智能仓库(二期)

近几年来,宝钢股份运输部遵行中国宝武“成为全球钢铁业引领者”的愿景和“共建高质量钢铁生态圈”的使命,积极推进智慧物流建设和自身两个转型(即“生产经营”向“生产经营+管理服务”转型、“劳动密集”向“业务密集+技术密集”转型)。在此期间,为有效提高物流效率、降低物流成本,提早应对上海市交通发展规划给宝山基地带来的影响,投建宝山基地产成品智能仓库(二期)。

宝山基地产成品智能仓库(二期)建筑面积6.4万平方米,静态堆存能力10万吨,车间共5跨,每跨长度240米,仓库进入宝山基地产成品仓库队列,由运输部负责综合平衡。

该仓库为宝钢股份智慧仓库的4.0版本,设计伊始即总结一期建设得失,优化总体物流布局。软件系统上充分运用5G、RFID、磁钉、激光等技术,实现物流要素数字化。通过智能算法对运输资源和物流需求进行实时、精准撮合,提升效率、降低成本。整个仓库是宝钢股份宝山基地智慧物流的重要一环。

智能仓库(二期)采用一期建设已成熟的全流程无人化作业模式。入库主要采用有人驾驶框架车,出库采用无人重载框架车和有人驾驶框架车以及社会车辆。延续一期智能化库区定位,均由信息系统统一下达作业计划指令,进而实现产成品的库区、库位选择及搬运系统的智能化。大大降低物流成本,提高作业效率。同时,降低劳动强度和人员风险,提升安全本质化水平,提高仓库的空间利用率。

正式上线投用多线激光导航技术,大幅提升无人重载框架车作业的安全系数及行驶轨迹精确性,为无人框架车行驶范围覆盖全厂区道路提供有力支撑。无人重载框架车的应用,将绿色发展理念贯穿于智慧物流发展的全过程,致力于打造节能环保、绿意盎然的自动化港区。

### 车辆智能调度

2018年,产成品运输车辆智能化调度系统开始上线试运行。该系统采用云计算、物联网等先进技术,快速整合资源、实时优化路径、动态反馈信息,将厂内产成品运输车辆的人工调度转换为智能调度,彻底改变了以往通过对讲机、电话人工调度的落后作业模式。物流、车流、信息流均以数据化呈现,由系统评估即时运输需求,结合运输计划和动态反馈信息,精准撮合运输资源要素,实现了“滴滴打车”式的智能调度,有效提升厂内运输效率。2019年8月,运输管理信息系统改造项目上线,由该系统传达车辆调度指令,标志着运输部框架车调度迈入智能时代。

### 三、升级应用仓储物流智能化系统

智能仓库(二期)升级智能总调度,完成整个厂内仓储物流信息链共享,数据串联上游仓库的同时,打通下游码头,实现厂内仓储物流整体智能管控。不仅如此,新增行车智能运行系统,区别一期的单行车单框架运行,二期仓库行车实现多任务、多行车协同作业。行车运行系统可按作业优先级、位置优先等级、行车的空闲状态判断行车作业对象先后。智能仓库(二期)5跨共配置10台行车,全部采用无人行车全自动系统,实现行车的无人作业和智能成品车间的自动化管理。

### 四、降低人工成本,提升仓库吞吐效率

厂区仓储物流升级的核心出发点是适配钢铁制造节奏、减少劳动力需求。智能化带来的物流成本下降成为厂内仓储物流运行智能化的主要优势。一体化运营的无人化港区大幅度节约了人工成本,在增加了仓库吞吐量的同时,提高了公司的经济效益和智能科技化水平。智能仓库(二期)在满足仓库正常工作节奏的前提下,实现仓库日常出入库任务的自动化、无人化,大大减少和避免了人工错误,同时提高劳动效率,并为客户提供更便捷、更安全的物流服务。智能仓库(二期)项目投产后,物流效率较智能仓库(一期)提升30%。

## 智能仓库(二期)联动项目

### 港机少人化

2017年,全天候码头船库采用运行状态数字信息与实时视频叠加、全域视频监控等技术,实现港机远程半自动作业,有效提高了钢制品装船作业效率,并通过采用自动化行车和自动化夹钳,减少港机司机高空作业时间,地面也无需安排挂指工,实现了人机分离,让司机彻底告别了以往40米高空长时间低头弯腰操作的工作模式。2019年起,全天候码头港机成功实现“岸侧自动、海侧遥控、一人多机”的远程少人化操作。

### 无人重载框架车

2019年,无人重载框架车开始试运行,通过技术攻关,在定位数据融合、环境感知、路径规划、进出框架曲线算法等多项关键技术取得重大突破。同年,通过“宝山基地宝日汽车板4号热镀锌机组末端库至滩涂仓库无人车应用改造”项目,无人重载框架车率先在钢铁冶金行业实现工业化运行。无人重载框架车和现有生产工艺的无缝融合,有效降低了新技术应用门槛和成本。今年4月,宝钢股份运输部协同宝信软件创新无人重载框架车导航技术,

## 智能仓库(二期)的升级优势

相较于智能仓库(一期),智能仓库(二期)在智能化、自动化以及无人化方面均全线升级。

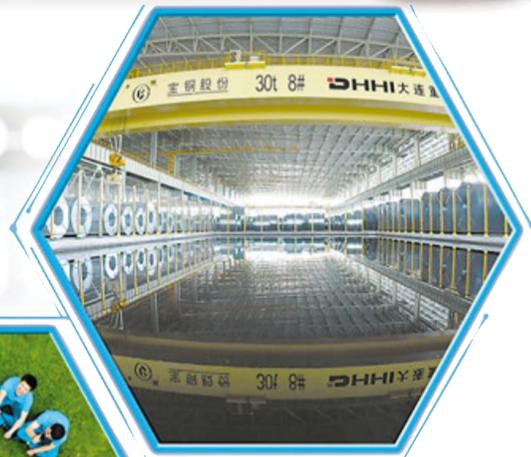
### 一、实现云仓储、无人车、智慧港高效联动

与智能仓库(一期)相比,智能仓库(二期)对物流各环节的协同及效率提出了更高的要求,首次尝试仓库管理系统与无人重载框架车相结合作业模式。投入6台无人重载框架车配合仓库作业,对发往全天候码头的装船计划实施无人车放卷、装车指令,保障高效、安全、环保运输,让智慧化贯穿全过程。

### 二、满足装船、自提及转驳三类出库需求

智能仓库(二期)通过仓库管理系统、车辆智能调度、运管机系统三大系统相辅相成,探索并初步形成产成品智能车间管理模式,保证三类成品出库作业的安全高效。通过采用成品“收、发、存”高效运作的无人化、集成化系统,无人重载框架车物流配送能力得以释放,大幅提升全天候少人化码头作业效率;通过运管机系统增加接口及智能成品车间、汽车、码头相关功能改造,实施框架车、社会车辆统一指令调度。同时,创新应用车辆进及出的识别系统,用以管控接驳区内车辆情况。

5G



## 项目建设“高能级” 人才成长“加速度”

2019年,宝钢股份运输部制定《智慧物流TBT(“Trans-Brain”Team)人才培养三年行动计划》,对选人用人进行系统策划、分类培养,通过项目实践加速人才成长。

自运输部智能仓库(二期)项目建设伊始,运输部即要求项目团队自主集成、自主调试,并划出两跨由TBT团队来独立完成系统集成和调试。

TBT团队成员全程参与无人化行车码头上岸、现场组装和数据校验等环节,精心策划、及时跟踪、细致安排。他们夜以继日忙碌在智能仓库(二期)现场,把坚守的初心和使命变成锐意进取、开拓创新的实干动力。

TBT团队成员从设计、建设、设备安装调试等多个维度入手,在确保安全、质量的前提下,与时间赛跑,加快建设进度。产成品行车制造周期一般为6个月,为了确保按节点能够部分投运,TBT团队大胆提出对部分无人化行车自主调试、自主集成的想法。他们围绕“质量为主、进度受控”的目标,开始无人化行车紧张调试,积极协调宝信软件、二十冶等各方力量,借助“天天读日课会”的平台,实现安装施工与动态调试的同步开展。针对行车吊梁设计不足,团队成员迎难而上,拟定了“吊梁配重平衡”改善方案。根据方案制作配重材料,指导现场施工,对实施后效果测试跟踪,在最短时间内完成了整改,确保了行车整体调试进度。经过努力,不仅达到了项目的节点和指标要求,整个团队的技术能力和系统管理能力也得到了极大的提升,为后续适应智慧制造发展的设备管理和工艺管理夯实了基础。

## 全力以赴确保项目顺利投运

宝钢股份运输部智能仓库(二期)项目于2019年5月30日开工建设,今年1月15日中间三跨交付生产,开始试运行。用时仅7个半月,比常规工期节约3-5个月,有效缓解了春节及疫情期间仓库存储压力。今年6月中旬,经过5个月科学测试和监控,智能仓库(二期)项目按期投运。

为加快施工进度,项目团队在建设期间使用了三维BIM建模技术,避免钢结构加工以及安装出错,大幅提高了安装精度及效率。同时,宝钢股份运输部合理组织人员和机械,严控各工序节点,组织天天读,使甲方、施工单位、设计单位、监理等全面参与,及时协调解决项目中问题,确保工程总进度。

运输部为控制钢结构制作质量,安排专人驻钢结构制作厂进行监督,并运用网络技术远程监控结构件制作,严查工序质

检记录,管控制作过程,并将相关钢柱安装复测轴线、垂直度等各项参数制作成二维码粘贴在安装构件上,以便安装人员检查,降低错误的同时,加快项目进度。通过各方的共同努力,二期库钢结构完成上海市金钢奖申报,验收专家对本项目钢结构制作安装给予高度评价。

在施工中,项目内高空作业及立面交叉作业是面临的难点。在完成钢结构施工安全专项管理方案论证后,项目团队在现场设置了钢结构安全体验馆。高空作业人员须经高空测试合格后方可进行现场作业。现场危险源辨识及安全交底等设置了二维码展示看板,高空高危作业实施专职安全员监护,并配备无人机对高空施工安全实施实时监控,及时纠正高空违章作业。项目开工至今无轻伤及以上事故发生,并两次荣获宝钢股份样板工地荣誉称号。