

缅甸莱比塘铜矿 GPS 卡车智能调度系统 可视化生产管理

陶 体 盛， 刘 平 旭， 魏 凡 森， 黄 晓 华

(中国水利水电第十工程局有限公司,四川 都江堰 611830)

摘 要:莱比塘铜矿采剥工程项目一直致力于露天矿山开采程序研究和优化,GPS 卡车智能调度系统建成并投入使用后,其主要采剥及运输设备生产效益得到大幅度提高,标志着该课题研究迈上了新的台阶。生产调度的可视化管理以卡调系统为中心,以局域网或互联网为传输媒介,以图表形式向各个职能部门以及技术管理人员传输信息,在提高项目生产效益的同时,各职能部门之间的工作配合更加密切,相互协调工作更加同步化、有序化,对实现大型露天矿山“精细化”生产管理模式起到了纽带作用。阐述了莱比塘铜矿 GPS 卡车智能调度系统可视化生产管理的应用过程。

关键词:GPS 卡车智能调度系统;生产设备调度管理;可视化生产管理;生产效益;莱比塘铜矿

中图分类号:TD85;TD982 **文献标识码:** B **文章编号:**1001-2184(2020)01-0033-04

Visualized Production Management of GPS Truck Intelligent Dispatching System in Letpadaung Copper Mine in Myanmar

TAO Tisheng, LIU Pingxu, WEI Fanseng, HUANG Xiaohua

(Sinohydro Bureau 10 Co., Ltd, Dujiangyan, Sichuan, 611830)

Abstract: Letpadaung Copper Mine mining and stripping work has always been committed to the research and optimization of open pit mining process. After GPS truck intelligent dispatching system is completed and put into use, the production efficiency of its main mining & stripping and transportation equipment have been greatly improved, marking that the research on this subject has stepped to a new stage. The visual management of production scheduling takes the card dispatching system as the center, LAN or Internet as the transmission medium, and transmits information to various functional departments and technical management personnel in the form of charts, so as to improve the production efficiency of the project. Meanwhile, the work cooperation between the functional departments is more intensive, the coordination work is more synchronous and ordered, and plays a link role for the “refinement” production management mode of large—scale open pit mine. The application process of visualized production management of GPS truck intelligent dispatching system in Letpadaung Copper Mine is described.

Key words: GPS truck intelligent dispatching system; production equipment scheduling management; visualized production management; production efficiency; Letpadaung Copper Mine

1 概 述

莱比塘铜矿位于缅甸实皆省(Sagaing)南部,距蒙育瓦(Monywa)直线距离约 5 km,公路里程约 26 km;矿区地理坐标为北纬 22°07′,东经 95°02′,矿坑面积约 6 km²。莱比塘铜矿生产期设计年采剥总量为 6 900 万 t,其中废石剥离量为 3 865 万 t,矿石量为 3 035 万 t,破碎、堆浸日处理矿量为 92 kt/d。该项目生产期为 33 a,其中投产期 1 a(包括建设期),达产期 30 a,减产期 2 a。

收稿日期:2020-01-06

根据达产期年度生产规划,莱比塘铜矿主要采剥设备配置为:12 m³ 液压挖掘机 14 台配备 99 台矿用卡车,2 台 22 m³ 正铲配备 10 台 NTE260 矿用卡车,主要进行覆盖层废石剥离,运输距离为 1.8~5 km,车铲的匹配根据年度生产规划、运距的长短合理配置,主要进行矿区矿石及部分废石的采运作业。

GPS 卡车智能调度系统建立前,莱比塘铜矿采剥生产设备调度相对比较落后,班前调度由中方管理人员将工作内容写在黑板上,通过缅甸翻

译传达给缅甸籍管理人员,再传达至每个缅甸籍操作人员,调度工作流程长且信息传递过程中难免会出现偏差,经常出现设备调度失误的现象,特别是生产过程中调度工作的纠偏,由于信息传递时间长,进而影响到设备的运行效率,导致生产效率低下,存在夜班个别操作手或司机怠工无法管控或需增加中方现场管理人员进行管控的情况。

大型露天矿山采剥生产调度可视化管理是其实现“精细化”管理的主要内容之一,其前提条件为:一是采剥生产区域相对集中,方便安装实现可视化管理的硬件网络系统;二是采剥生产区域年限较长,可实现更好的生产效益;三是生产作业设备相对单一,利于生产调度管理、生产数据统计和数据分析;四是通过可视化管理,可以实现减少人力资源投入、提高设备的生产效率以创造出更高的经济效益的目的。由上述内容可见,缅甸莱比塘铜矿具备建立 GPS 卡车智能调度系统可视化生产管理模式的条件。

2 GPS 卡车智能调度系统可视化生产管理

2.1 GPS 卡车智能调度系统

“GPS 卡车智能调度系统^[1]”(简称卡调系统)通过采用全球卫星定位技术(GPS)、信息处理技术、露天矿山工程优化理论等对传统的人工调度系统及管理体制进行改造,通过采集生产设备动态信息,实时监控和优化调度卡车、铲装设备、辅助设备等设备的运行,进而形成一种信息化、智能化、社会化的新型现代调度控制系统和全方位的采矿生产管理控制自动化决策平台,是数字矿山和露天矿山采剥“精细化^[2]”生产管理的关键技术之一。

卡调系统主控室通过相关软、硬件系统收集并处理生产设备运行信息,采用自动传输或人工输入指令方式对设备生产进行调度优化,自动生成二维画面的信息数据和图表。通过建立局域网,连接业主、项目管理层以及项目生产技术、设备维修、物资采购、人力资源管理等部门,及时将设备信息传输至项目管理层或相关职能部门,实现全过程、全员参与的生产管理模式(图 1)。

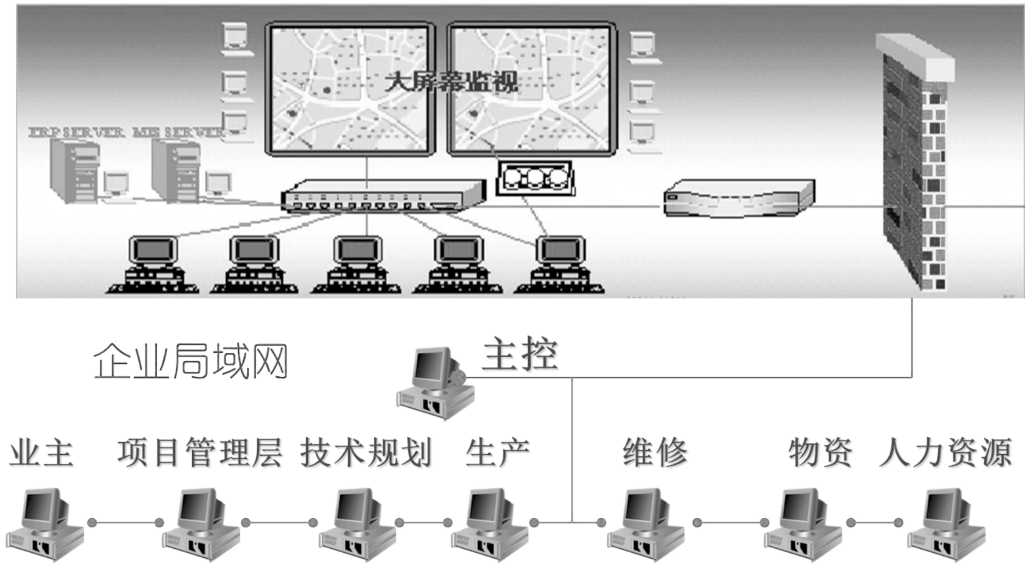


图 1 GPS 卡车智能调度系统构成示意图

2.2 生产调度可视化管理

主控室生产调度是露天采矿工程生产管理的核心,车载卡调系统终端设备根据其运行状态传回运行信息,卡调系统中心经过技术处理绘制成二维画面,通过主控室电脑向其传输设备运行状态,调度管理人员根据信息判断设备是否处于正常状态,若与计划产生偏差,则立即采取纠偏措

施,通过主控室电脑发出指令,及时调整该设备工作,使其回归正常的运行状态,并作为主控室调度人员根据卡调系统对生产设备进行动态管理的主要工作之一,是其调度管理技术先进性的体现。

卡调系统根据卡车运行轨迹可绘制二维矿区运输路线图(图 2)。卡车装载完毕,由挖机操作手确定装载物料类型,卡调接收物料类型信息后确定

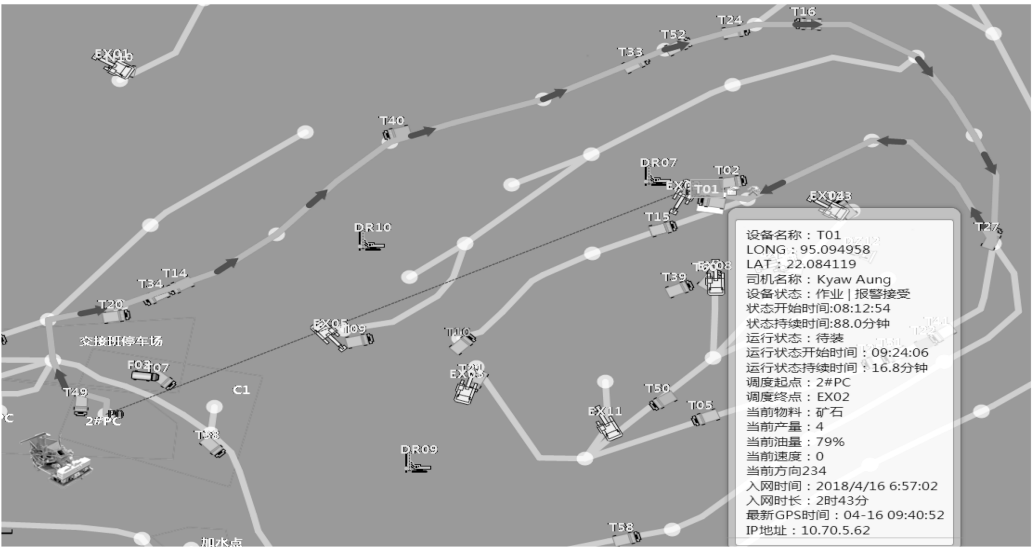


图 2 GPS 卡车智能调度系统设备运行示意图

卸载位置并根据矿区运输路线图按最短运距设置该矿车运输路线,以达到节约运输成本的目的。

莱比塘露天铜矿采剥生产借助卡调系统管理平台增设了高精度摄像头,覆盖矿区所有作业台阶、主要运输道路及半移动旋回破碎站,主控室大屏幕可以分屏显示多个区域的实际生产状态,主控室调度员可进一步确认生产设备发生异常的客观情况并作出更加准确的调度指令,同时,高精度摄像监控装置可自动存储视频资料,并将其作为异常事件处理的证据。

2.3 生产技术可视化管理

采区物料类型的区分是按照每个采剥台阶每次爆破区域编号圈定的,生产技术部通过取样、送样化验并根据化验成果报告作图、现场圈定等工作步骤完成物料类型的圈定工作,同时利用 3DMine、CAD 专业绘图软件绘制出每个炮区不同物料类型边界,通过特定技术处理上传至卡调系统,卡调系统采用不同颜色标记不同物料类型并制作二维画面,再通过局域网将信息传输至相关部门电脑及主控室。

各个爆区各种物料的正确装卸是控制矿石贫化率、损失率指标最重要的方法。将每个爆破物料类型及圈定工程量录入卡调系统(图 3)^[3],挖机操作手可以通过卡调系统机载终端显示屏读取挖机位置和铲装物料类型,铲装完成后根据该图信息向卡车司机发送物料类型指令,卡调系统通过信息处理,确定该矿用卡车卸料地点并向该矿

用卡车发出运输路线及卸点指令,该卡车按照既定路线运输至指定地点进行卸料,进而完成一车物料的装卸循环。卡调系统自动记录每个爆区物料采剥完成量并自动与该爆区圈定的工程量进行对比,以报表方式提供相关生产数据,爆破采剥完成后,通过两者工程量的对比进行分析,“若超过既定指标值,生产技术部将根据分析结果及时采取措施进行纠偏^[4]”。

对于不同物料分布边界位置的正确采装控制,技术人员根据卡调二维图像、现场物料圈定情况指派地质技术人员进行现场监督,并在每日两次的地质技术交底时着重强调该位置物料采装控制,从而进一步保证物料的正确采剥和卸料。鉴于物料圈定二维图像可视化技术在国内外的应用尚属首例,目前该技术还在作进一步的深入研究,待其成熟应用后将对矿石开采的准确性和矿石开采的贫化损失控制起到重要作用。

2.4 全员参与的生产可视化管理模式

全员参与的生产可视化管理可定义为以卡车调度系统为平台实现莱比塘铜矿采剥工程项目各个部门之间的信息资源共享和工作相互协调的管理模式。卡调系统可自动统计设备的运行时间、生产效率、产量、运距等基本生产数据,主控室、生产技术部、修理厂通过项目局域网实现信息共享并设置输入端口,采用人工方式输入相关工作信息。如修理厂录入每台设备的故障检修时间及部位,调度员录入施工日志,生产技术部的技术人员

录入爆破地质二维图及物料的相关数据、设备加油量等,卡调系统对其进行运算处理后自动存储,通过卡调系统以报表的形式调出不同时段的数据信息。莱比塘铜矿项目各部门通过互联网建立部门工作管理群,卡调系统信息资源根据不同部门的需要以报表或图片的方式上传至工作管理群,实现各部门成员之间的资源共享,提高各部门相互协作的工作效率,从而进一步保证了各部门工

作的顺利进行和相关工作的相互协调。

3 卡调系统生产效益分析

矿用卡车运输产量的增加代表采剥生产效益的提高,莱比塘铜矿主要运输设备为 TEREX—TR100 矿用卡车,其生产效率柱状对比情况见图 4,图 4 中 2016 年为智能调度系统运作前的生产数据,2017 年则为智能调度系统运作后的生产数据。

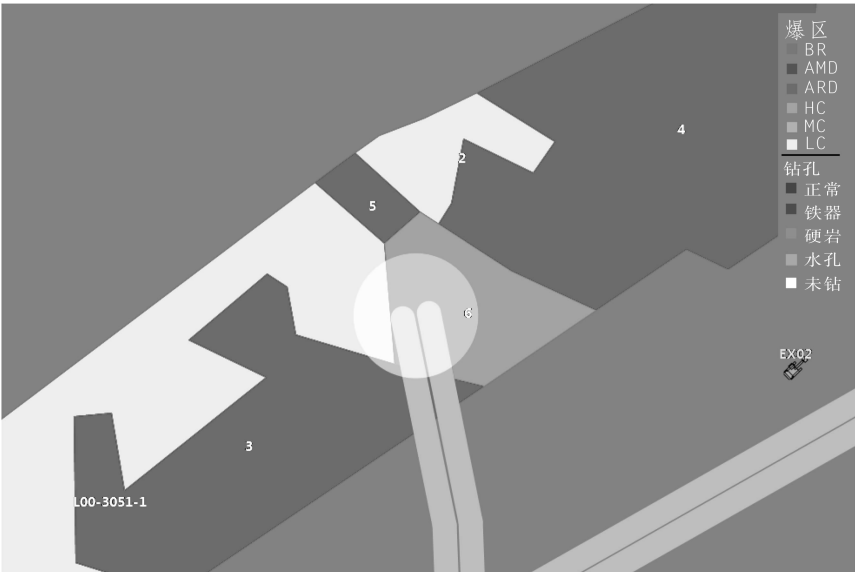


图 3 GPS 卡车智能调度系统爆区物料圈定示意图

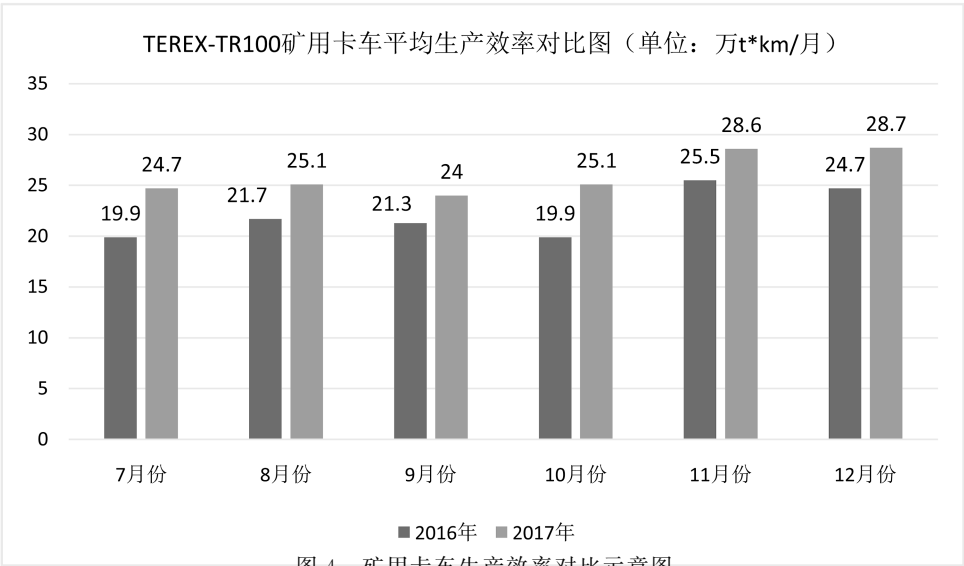


图 4 矿用卡车生产效率对比示意图

2017 年与上一年度相比较,TEREX—TR100 矿用卡车完好率增加了 5%,利用率增加了 8.2%,单台运输设备平均产量增长了 15.8%。

4 结 语

随着社会的不断发展,计算机和网络技术在工程中的应用不断优化,提高了工程生产能力,“对于工程中进行的逻辑思考、运算和顺序思维活

(下转第 40 页)

协调及干扰难度较大,故尽量不要拆开分包等。

(2)严把分包队伍选择关。对于新队伍,应严格做好准入审查,了解分包企业的实力,判断分包方是否具有履约能力、能够分包哪些工程;对于老队伍,要详细核实其在建项目是否已超过队伍的承受能力。要根据队伍的承担能力进行选择,避免一家独大。

(3)把握好定价。定价要合理,尽量考虑双赢,不能一味追求低价,分包价格低不代表其他方面的费用低,应予以整体考虑,通过选择总体效益最优的方案确定队伍,以避免某些队伍抱着先进来、再扯皮的想法^[4]。

(4)严格结算和借款手续。结算要跟着进度走,拨款要跟着结算走,严禁超结算、超拨款。许多项目的外包成本失控都是因为超结和拨款借款程序不严格造成的,必须引以为戒。

(5)要建立分包队伍信用档案。将无理取闹的队伍列入黑名单^[5],寻找更多思想正派、靠劳动赚钱的队伍,逐渐扩展队伍资源。

(6)加大设备的投入,结合社会资源,避免遭受分包队伍的裹挟。

(7)帮助分包单位,捋顺管理,对分包队伍人员实施实名制管理。

3 结 语

(上接第 36 页)

动,计算机的速度更快、效果更佳,减轻人的左脑思维^[5]”,这是现代科学技术发展的必然趋势,对大型露天矿山的采剥生产实现可视化生产管理意义重大。莱比塘铜矿采剥工程项目一直致力于露天矿山开采程序的研究和优化,GPS 卡车智能调度系统建成并投入使用后,主要采剥及运输设备生产效益得到了大幅度提高,标志着该课题的研究迈上了新的台阶。生产调度的可视化管理以卡调系统为中心,以局域网或互联网为传输媒介,以图表形式向各个职能部门以及技术管理人员传输信息,在提高项目生产效益的同时,各职能部门之间的工作配合更加密切,相互协调工作更加同步化、有序化,对实现大型露天矿山“精细化^[5]”生产管理模式起到了重要的纽带作用。

参考文献:

[1] 于润沧. 采矿工程师手册[M]. 北京:冶金工业出版社,

笔者结合项目自身特点,从线性项目管理、合同变更索赔、外围环境协调、技术方案规划、分包管理等方面对线性工程的特性及难点进行了阐述。笔者认为:一定要特别注意通过抓住特性与难点来提高对项目的把控能力,只有这样,才能更好、更快地履约合同,获得荣誉,发展市场。

参考文献:

[1] 韩 应. 浅谈线性工程项目管理的核心要点[J]. 大科技, 2015,17(36):204—205.
[2] 魏向书. 黑龙江省新建铁路征地拆迁问题研究[D]. 黑龙江: 黑龙江大学, 2016.
[3] 王 辉. 浅谈施工方与工程参建各方的组织协调工作[J]. 河南建材, 2012,13(1):136—137.
[4] 张 敏. 线性项目分包管理的思考[J]. 经营者, 2016,8(8): 146—147.
[5] 刘学文. 项目管理成败因素的浅析[J]. 中国科技纵横, 2011,10(16):24—25.

作者简介:

胡洪鑫(1976-),男,湖南双峰人,高级工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工
王 超(1984-),男,河北邢台人,工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工
李 晨(1987-),男,陕西渭南人,工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工
刘金平(1985-),男,陕西西安人,工程师,从事建设工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

2009.
[2] 杜敏强. 精细化管理在建筑工程管理中的应用[J]. 河南建材, 2019,87(4):149—150.
[3] 隋 心. GPS 车辆导航系统中地图匹配算法研究[D]. 阜新:辽宁工程技术大学, 2007.
[4] 中国矿业学院. 露天采矿手册(第五册)[M]. 北京:煤炭工业出版社, 1986.
[5] [美]丹尼尔·平克. 全新思维[M]. 杭州:浙江人民出版社, 2018.

作者简介:

陶体盛(1978-),男,贵州遵义人,工程师,从事水利水电及矿山工程项目施工技术与管理工作;
刘平旭(1987-),男,四川绵阳人,工程师,从事矿山工程地质技术与管理工作;
魏凡森(1989-),男,四川乐山人,工程师,从事矿山工程地质技术与管理工作;
黄晓华(1977-),女,四川西昌人,高级工程师,从事建设工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)