

· 矿山通讯与调度运输系统 ·

首钢水厂铁矿计算机调度系统*

齐宝军 李宝辉 冯增敏 关晓峰 张文东 尹宇新 阚冬梅

(首钢水厂铁矿)

摘 要 概要说明了首钢水厂铁矿计算机调度系统及其主要功能,介绍了该系统在首钢水厂铁矿的应用情况,并给出其综合评价,指出了该系统的发展方向朝智能化发展。该系统的进一步完善必然会在我国更多的大型露天矿山中推广应用。

关键词 自动调度系统 GPS 智能终端 中心调度 SQL 数据库

Computer Dispatching System of Shuichang Iron Mine, Capital Steel

Qi Baojun Li Baohui Feng Zenmin Guan Xiaofeng Zhang Wendong Yin Yuxin Kan Dongmei
(Shuichang Iron Mine, Capital Steel)

Abstract The computer dispatching system of Shuichang Iron Mine, Capital Steel, its main functions and its application are described. The comprehensive evaluation is made and it is pointed out that its development orientation is towards intelligentization. Its further perfection will inevitably lead to its popularization in China's more large open-pit mines.

Keywords Automatic dispatching system, GPS intelligentized terminal, Central dispatching, SQL database

露天矿卡车计算机自动调度系统技术——计算机自动调度是在上世纪 60 年代末 70 年代初提出的,先实施成功的是由美国模块公司在 80 年代初和国外矿山合作开发出来的 DISPATCH 系统的露天卡车计算机自动调度系统。在我国 90 年代以来,有不少的大型露天矿山包括德兴铜矿,都试图开发或应用这一先进技术,但是由于系统庞大、涉及面广、技术复杂,结果都未能如愿。德兴铜矿在国内率先利用模块公司的 DISPATCH 系统的先进技术应用于采矿生产管理。

美国模块公司的 DISPATCH,它是一套的综合监控系统,达到对设备状态自动监控,GPS 定位,自动派车。它的软硬件功能都很强,目前在世界范围内的 50 多座矿山成功地应用该系统。但是,它的价格昂贵,1 套 DISPATCH 需外汇 300 万美元;维护困难,购买的软件对矿山管理人员而言是黑箱,维护长期依赖国外,非常不便。所以,我国的计算机卡车调度系统,要立足国内开发。国内也积极开发实用的计算机卡车调度系统,1990 年由本钢南芬铁矿、马鞍山矿山研究院、东北工学院组成的联合课题组开发了南芬铁矿生产调度计算机辅助系统。1994 年,霍林河矿务局与煤科总院西安分院、中国矿业大学

合作,开发完成计算机控制自动化卡车调度系统。据相关文献计算,该系统在不增加采、掘、运设备的情况下可使产量提高 5% ~ 6%。采用卫星定位技术(GPS)、计算机网络技术、无线数字通讯技术、电子技术、系统工程技术、优化理论、管理信息系统理论等多项现代高新技术理论。利用 GPS 定位,通过对卡车位置、状态等信息的采集,实现对卡车的实时跟踪与显示,优化调度卡车运行。系统由车载移动智能终端系统、通讯系统、调度中心系统等 3 部分组成。适用于汽车运输的矿山、港口、工地、城市交通等。经在伊敏一露天矿使用 2 a 多证明,提高年产量 8%,因此推广应用前景十分广阔。

1 首钢水厂铁矿计算机调度系统概述

首钢水厂铁矿 1969 年建成投产,位于河北省迁安地域,属特大型露天铁矿山,是首钢集团主要原料基地,现生产能力为矿石 1 100 万 t,总量生产能力为 5 600 万 t。年采出矿石 1 100 万 t,属特大型

* 国家“十五”科技攻关项目。

齐宝军,首钢水厂铁矿,矿长,高级工程师,064404 河北省迁安市。

李宝辉,首钢水厂铁矿,副矿长,工程师,064404 河北省迁安市。

冯增敏,首钢水厂铁矿生产技术科,科长,工程师,064404 河北省迁安市。

露天铁矿山,矿山开采将服务到 2029 年。

近年来,首钢水厂铁矿紧紧围绕首钢矿业公司提出的建设“一流的矿业、开放的矿山”总目标,坚持“昂扬向上、追求卓越、持续发展、勇创一流”的经营理念,贯彻落实科学发展观,大力推进科技进步,强化信息化建设,不断提升核心竞争力。2003 年在冶金同行业矿山 11 项可比经济技术指标中,有 9 项在国内同行业中排名第一,2 项排名第二。1 座有着 30 多年开采史的中年矿山,正在迎着新世纪的朝霞,向着“工艺一流、技术一流、管理一流、职工队伍一流、环境一流”的现代化、数字化矿山大步前进。

为了提高开采的经济效益,保证采场稳定高效的生产指挥,生产指挥系统一直沿用的传统的调度方式:即由值班调度与现场调度通过无线对讲方式指挥现场车辆的方式,必将改变为全新的指挥模式生产指挥自动化系统——计算机调度系统,此项目作为大型露天矿可持续发展的一个课题已列入“十五”国家重点科技攻关计划。首钢矿业公司、水厂铁矿正积极与清华大学、北京科技大学、北京航天福道公司等科研院所联合攻关,开发水厂铁矿计算机调度系统提高采场指挥决策能力与运行效率。

目前水厂铁矿计算机调度系统水厂卡车调度系统自 2003 年 6 月份正式开始试验,已取得阶段性成果,并在生产中试运行,并通过科技部的项目鉴定。

2 系统的主要功能

水厂计算机调度系统可以按照功能划分以下 4 部分。

2.1 智能终端部分

2.1.1 智能终端的组成

系统运行后,中心将超越原来的生产组织体系,直接面对设备(终端),智能终端由卫星定位接收天线、无线收发天线、液晶显示触摸屏、2 路脉冲接口、2 路开关量输入接口和 1 个标准计算串口、计算机、无线收发系统和电源等部分组成。

2.1.2 智能终端软件的基本功能

- (1) 利用 GPS 芯片自动采集卫星定位数据。
- (2) 按照通讯规约,无线接收并分析中心站发来的信息。
- (3) 按照约定的数据包形式,无线向中心站发送信息。
- (4) 人工通过触摸显示屏输入、显示各种信息。
- (5) 利用检测装置采集矿车起斗信息、电铲电量信息。

(6) 按照用户要求,实现 3 种终端(矿车、电铲、破碎站)需要的软件开发工作。

2.1.3 基本网络通信结构(图 1)

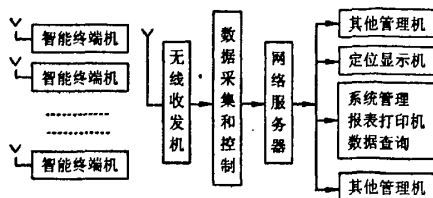


图 1 网络通信结构

由于系统真中有 10 台电铲,46 台矿车和 3 个矿岩破碎系统,控制中心硬件装置包括:无线收发装置、无线通讯、过程控制、随机显示查询计算机、网络服务器和管理计算机组成,形成网络及通信体系。

2.2 通讯部分

(1) 负责编码及解码,建立通讯规约,接收、传送和管理中心与终端的数据信息,对误码的识别判断,作出相应处理,使用美 MDS2710 数字电台进行传送,由于现有技术约束,传输速率 9 600 特率,双半工方式,采用一对多点通讯方式。

(2) 同时负责接收和广播中心 GPS 差分信息。

2.3 生产过程参数的管理

(1) 产量计划的录入——产量计划是每天生产指挥的目标,成为制约矿区生产指挥各个环节的纲要录入,主要涉及量的基本信息。

(2) 运行计划的更新——通过对运行计划的录入以适应矿区地址条件和设备状况对模型规划进行调整、更新等。

(3) 生产过程实际值和经验值的录入——包括通过智能终端传输的实际值,这些都是的基本信息。

(4) 数据查询功能——根据形成的信息,可以作出实时监控(查询),历史数据的分类查询,及图表报表的形成和输出。

2.4 数学模型的规划运作(中心程序)

(1) 产量规划——根据日计划和现场相关的制约条件变化,作出实时调度向终端设备发出相关指令,这是本系统的核心,是系统高效运作的核心。

(2) 道路规划——对运行中的矿车选择最优运行路线,保证驾驶员安全高效。

(3) 车流规划——根据卸料点的需求情况,调配车辆及电铲配置,既保证车辆发挥最大能力,又不能产生拥塞和停滞现象。

(5) 实时调度——结合采场实际状况发出模型的指令。

2.5 电子地图模块

电子地图——主要是根据现场采集的矿车、电铲卫星定位、设备运行状态信息;人工采集输入的破碎站、其它卸车地点、加油站、停车场、交叉路口的位置信息;采矿开采面的地形资料;采场矿车运行路线等信息;利用 Mapinfo 公司的 Mapx 软件形成电子地图,在电子地图上随机进行显示。为调度和有关人员提供采场的全局或局部的变化情况。

3 综合评价

本系统可以大大减少现场指挥人员的劳动强度,由于实时调度可以设备的无效运行费用,减少各环节的人员统计中的误差,同时提供更准确的、全动态数据信息。

系统中服务器与无线、电子地图、数据查询管理及实时调度为以太网结构,可与矿区网络相连以发布相关数据提供数据查询。

系统能够实时地向中心调度传输相关信息。自动传输设备的位置信息、产量信息等。中心根据生产经营计划,结合采场矿源变化(包括品质和供求、路况等作业条件)及其设备运行信息。在数学模型的规划下形成实时的调度机制,并对人员、产量、设备的相关信息存储。形成数据库并能够实时可视、实时查询以及报表输出,并且能够对一些违章行为做好警示记录。

4 首钢水厂铁矿计算机调度系统的发展方向

随着现代计算机技术、卫星定位技术、网络通讯技术的飞速发展,利用这些技术来实现露天矿计算机控制卡车调度系统有着得天独厚的条件。发展此系统主要应保证作到以下几个先决条件。

(1) 选择可靠、实用的终端硬件,在没有行业标准之前,应延长硬件试用时间。

(2) 开发研制的同时应本着用户同时受益的原则,使用户尽可能地多掌握利用现场数据信息,达到事半功倍的效果。

(3) 国内计算机控制调车理论已可以利用到实际中,其中调车模型中的各个规划、相关参数、数学算法直接关系到系统的运行效果,在追求快速和稳定、生产最大化和均衡生产之间必须权衡利弊,应根

据矿山的具体条件构造合理的多目标模型,并选择适当的调度准则,实现理想的调度,为矿山可持续发展服务。

系统的运行必须给整个矿区管理模式带来变革,如何适应促进发展,协作攻关,通过运行实践以及结合先进的系统流程处理模式,将再造系统处理模式。

进行智能终端的硬件改造升级,搭建与终端硬件升级相应的软件开发平台。

该系统的发展方向主要有:

(1) 本系统应自动完成现场数据的动态更新:与传统的依靠厂矿内各单位提供报表的手工录入生成的数据不同,在新系统流程中将是,一线操作岗位通过智能终端将数据录入和智能终端自动传送,由中心自动完成对动态数据的分析、归类及更新。

(2) 本系统应以自适应理论自动优化现场指挥及过程参数:通过上传的海量数据,数学模型应不断优化矿区生产组织和设备配置。不断减少人工干预,这是传统指挥调度所无法相比的。

(3) 智能化查询各类信息:在传统的人工管理模式,调阅档案信息极为不方便,保留原来 Client/Server 模式管理方式,对于其它大部分应用、查询采用 Browser/Server 模块开发,可以从多角度进行动态和历史查询,并达到信息共享。

5 结 论

该系统已通过国家“十五”科技攻关课题验收组的验收,并获得教育部科技进步特等奖。

首钢水厂铁矿设计开采至 2029 年,本系统可运行至采矿矿区结束,作为矿山可持续发展的一个研究课题,在今后发展中将不断与水厂铁矿所进行开发研制的矿山地质信息系统、计算机模拟爆破系统、设备点检定修系统、人力资源系统等融合,形成完整的信息体系,实现全面数字化。

水厂铁矿计算机调度系统使我国国内率先进行联合攻关开发研制此技术的露天矿山,下一步我们将优化整个系统中涉及的技术、方法、经验,并在实际应用中使我们的成果进一步完善,使它能在我国更多的大型露天矿山推广应用。

(收稿日期 2004-10-14)