

*

煤炭企业生产调度管理系统设计与应用

张纪锁

(中煤西北能源有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017200)

摘 要: 针对煤炭企业各级调度部门所存在的统计数据多、信息量大、统计分析复杂、数据共享性差及工作效率低等制约智慧生产调度指挥中心建设的问题, 从生产调度业务入手重新划分业务模型, 设计出公司级和矿井级两级业务应用架构。该架构具备规范数据采集管理、优化生产调度业务流程、加强数据分析等功能。采用 J-HI 软件开发平台, 开发出一套生产调度管理系统, 实现了煤炭企业各级调度生产信息的交流共享, 用户可以根据自己业务范围随时查询所需的信息, 加快信息传递和反馈的时效性, 为煤炭企业生产管理提供有力支撑。

关键词: 业务模型; 生产调度管理系统; 数据共享和分析

中图分类号: TD67

文献标识码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Design and Application of Production Scheduling Management System in Coal Enterprises

ZHANG Jisuo

(China Coal Northwest Energy Co., Ltd., Ordos 017200, China)

Abstract: This article is aimed at problems that restrict the construction of smart production scheduling command center in the scheduling departments at all levels of coal enterprises, including many statistical data, large amount of information, complex statistical analysis, poor data sharing, and low work efficiency. Starting with the production scheduling, the business model was re-divided to design business application architecture at the level of company and mine, which could standardize the data collection and optimize the production scheduling process and data analysis. The J-HI software development platform was used to develop a set of production scheduling management systems to realize the exchange and sharing of scheduling information at all levels of the coal enterprises. Users could query information at any time and speed up the timeliness of information transmission and feedback, which could provide strong support for the production management in the coal enterprises.

Key words: business model; production scheduling management system; data sharing and analysis

生产调度业务是煤炭企业生产经营活动中的一项重大内容, 各级调度部门是指挥中枢, 承担快速处理数据、汇总各类信息、生产指挥协调等工作。目前大部分煤炭企业采用传统生产调度方式, 使用电子表格制作报表或是简单生产调度管理系统^[1]。尤其

是煤炭企业和所属矿井没有形成统一有机整体, 数据分散存放, 存在大量数据冗余, 同时缺少分析功能。随着信息网络技术的发展, 建成智慧化生产调度指挥中心是必然趋势, 生产调度管理系统是智慧生产调度指挥中心的重要组成部分。将信息以数字

* 收稿日期: 2021-03-25

作者简介: 张纪锁(1984-), 男, 山东菏泽人, 本科, 工程师, 从事矿山调度工作, E-mail: 415587725@qq.com

的形式进行采集、处理、传输和应用,建立高效可靠的生产调度体系,为调度指挥、管理决策提供充分的信息依据,及时掌握工作现场的生产动态,实现安全生产^[2]。

本文从生产调度业务分级考虑,确保源头采集数据及时准确,对数据存储集中管理,采用 JI-HI 软件平台,开发一套集生产数据、调度信息、统计分析于一体的管理系统,充分发挥调度指挥时效性和精准性。

1 系统业务模型及架构

1.1 系统理论分析

生产调度管理系统统一解决区队、矿井及上级公司生产数据、重点工程、检修计划、疏放水等调度业务信息的采集、共享等存在的问题。先将分散的数据集中采集,再进行分层次处理,形成各级用户需要的报表及统计分析表。系统业务流程为各区队录入生产进尺、产量、故障及检修等数据信息,矿井级

调度人员负责审核,调度负责人审批后形成报表,然后将报表信息报送上级公司审核,上级公司汇总各矿井报表信息审核后完成公司级报表。系统用户面向区队级统计员、区队负责人、矿井级和公司级调度人员、生产经营负责人等人员。

1.2 系统业务模型

系统模型按照二级业务应用架构进行设计,分为公司级和矿井级。公司级用户可以通过图表的方式直观地看到统计分析数据,方便对各矿安全生产数据进行实时监控。矿井业务部门和区队用户通过本系统查看权限范围内的数据信息,对数据进行统计分析,掌握生产动态^[3]。

1.3 系统架构

经过对比多个煤矿生产调度管理系统优缺点,结合生产调度业务需求,采用五层结构设计。分别为信息展示层、应用层、数据存储层、数据交换层及数据采集层^[4-5]。系统主体架构如图 1 所示。

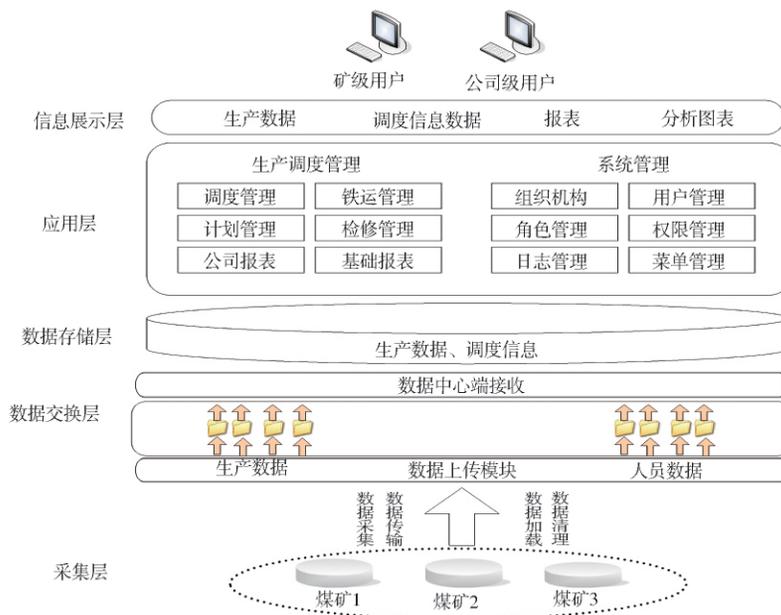


图 1 系统主体架构

Fig.1 System main architecture

1)信息展示层主要是与用户直接交互,包括数据录入和展示等。

2)应用层是系统核心部分,是系统管理各功能的部分,主要负责集中完成有关业务逻辑功能并将其组织到相应的分类中。

3)数据中心主要存储各类基础数据,采用 SQL Server 数据库。

4)数据交换层主要功能是系统数据录入、读取、修改和删除,与数据库交互。

5)采集层通过采集服务组件完成数据采集、传输、加载和清理功能。

1.4 服务器拓扑结构

系统实行分布式计算数据集中存储,在公司和各矿均安装服务器,提高系统响应效率。服务器拓扑结构如图 2 所示。

2 系统功能模块

本系统将覆盖基础管理、系统管理、计划管理、

完成管理、领导带值班管理、区队填报、月计划、年计划、调度填报、领导带值班、生产日报、领导交接班工

作、重点工程填报、外排水填报等主要业务环节。系统功能图如图 3 所示。

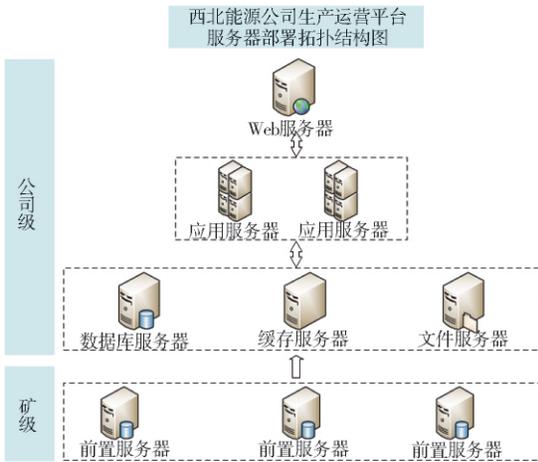


图 2 服务器拓扑结构
Fig.2 Server topology

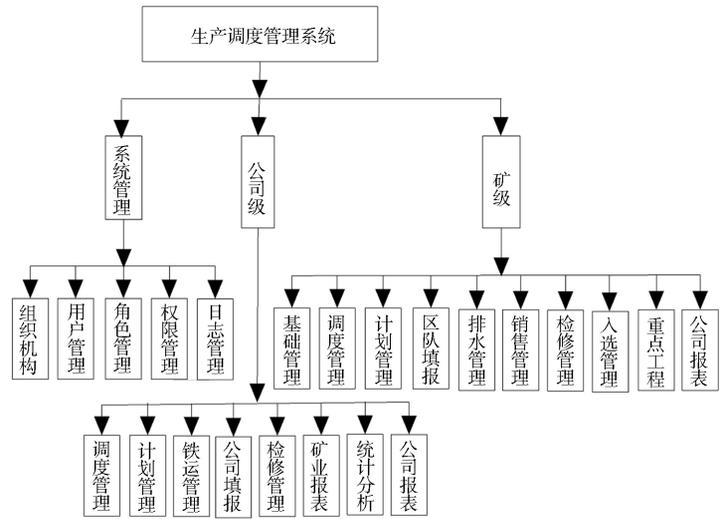


图 3 系统功能图
Fig.3 System function diagram

2.1 矿级功能设计

1) 首页。主要包含通知公告、安全生产动态、调度指令、安全通报窗口,展示该矿相关生产情况。

2) 基础管理。主要维护基础数据,包括部门、区队、工作地点、工种、影响生产类型等信息维护。

3) 调度管理。领导值带班管理,每个月初按照日期和班次对当月值班领导进行排班,如有变化可以对带班信息进行修改。调度交接班记录,自动读取当班生产数据形成记录。调度督办,调度向区队下发任务,明确督办事项、责任部门、整改期限以及查看区队的整改进度。调度审核,调度审核当班区队、销售上报等信息,如果信息正确,则点同意,页面显示审核通过,不同意则显示审核不通过并可填写意见。调度上报公司审核,调度每日把生产日报、外排水日报、检修日报、疏放水日报等报表批量提交到公司审核,公司核实报表数据,同意则审核状态显示审核通过,不同意则审核状态显示审核不通过,审核通过数据就归档且不能修改。月累计调整,对工作面、巷道填报错误时,进行累计推进度调整。

4) 计划管理。系统自动从采掘接续系统汇总获取月度和年度生产作业计划,并对掘进和采煤工作面进行自动分解。

5) 区队填报。区队报工单,填报当班区队各工作人员信息并由上报调度室审核。产量填报,录入产量数据。综采队录入机头、机尾、平均推进度(根据机头和机尾自动计算),实际刀数,实际产量。影响生产记录,填报在生产过程中由于各种因素而影

响生产的相关信息。

6) 排水管理。各矿完成当日外排水填报并上报。

7) 销售管理。销售部门每日将销售数据维护到销售管理中,该模块包括汽运销售、汽运销售煤种的基础维护、汽运销售中的煤种选项;铁运销售、铁运销售煤种、铁运销售煤种的基础维护。

8) 检修管理。各区队检修信息在此维护,维护完后提交调度。

9) 入选填报。洗选厂每日填报入选原煤,洗选出商品煤,矸石等数据,各商品煤录入产品仓并进行维护。

10) 重点工程。各矿针对近期重点工程进行填报并上报。

11) 公司报表。各区队或部门填报完数据后,自动生成报表,有生产日报、外排水日报、掘进月计划表、回采月计划表及检修日报表等。

2.2 公司级功能设计

1) 首页。主要包含通知公告、安全生产动态、调度指令、安全通报窗口,展示各矿相关生产情况。

2) 调度管理。公司值班安排,自动排出月度公司领导调度值班表,每日发送值班安排短信。调度人员每日审核各矿提报日报表,审通过后自动归档,生产公司日报表。公司会针对各个矿录入重点工程信息。

3) 计划管理。公司调度每年初录入公司制定的年计划数据,其中分别包括各矿的集团年计划、年奋斗目标计划、矿年计划。公司调度每月初录入公司制定

的公司月计划。月分解计划,实现一键分解月度计划到日计划,为月进度计划控制提供支撑。

4)铁运管理。铁运站点维护,用于维护公司所有铁运站点信息。铁运发运年计划和月计划,用于录入公司各铁运站点的公司年计划和月计划列数、年发运量。

5)公司填报。铁运日完成,调度人员按时录入各铁运站点的列数、发运量、备注信息。外购外销月完成,用于公司调度月末填入公司外购外销月实际完成量。

6)矿业报表。显示各矿生产日报表。

7)统计分析。掘进月完成分析报表,用于公司查看月掘进各矿的完成情况。原煤生产完成分析表,用于公司查看当月各矿每日产量、工作面推进度、影响原因及产量欠量分析等。故障影响及产量影响统计表,用于查看各矿影响分类和影响产量。生产作业计划预计完成情况分析,用于公司查看月度计划预计完成情况。综采周分析表,用于查看公司各矿的工作面的周分析数据。各矿产销存统计图,用于查看各矿某煤种产量、销售量和库存关系。

8)公司报表。掘进日、周、月报表,用于公司查看各矿掘进数据。生产运营调度日、月报表,用于公司查看各矿的商品煤、原煤掘进信息,以及工作面日、月数据。月度生产影响时间汇总表,用于统计各矿每个月各综采面跟掘进区队每天生产的影响原因。年度影响生产统计表,用于公司统计每年各矿的所有故障类型。外排水日、周报表,用于公司查看各矿的外排水水量、流向、水池储量数据及周排水趋势图。重点工程日报表,用于查看各矿重点工程日完成情况和累计完成情况。检修日报表,用于查看各矿日常检修计划,完成情况及时长。

2.3 系统管理功能设计

1)组织机构。用于增加、删除本系统所涉及的所有部门。

2)用户管理。用于增加、修改、删除各个部门的人员信息,并设置登陆系统所使用的用户名和密码。

3)角色管理。可以为多名用户设置相同的权限,把拥有相同权限的人员归为一类角色,定义好一种角色的权限,再将这一权限赋给用户,不用频繁为

每一位用户分配权限。

4)权限管理。管理员为用户配置平台的访问权限,根据分配的权限访问平台内容。包括新增、修改、删除,可以将权限赋予某一个用户,也可以将权限赋予某一个角色。

5)日志管理。系统提供日志管理功能,可以查看跟踪每个人的操作记录。

3 系统实现

本系统采用 J-HI 快速开发平台实现系统设计全部功能。J-HI 平台是一款 JAVA WEB 应用软件快速开发开源平台,可提供一套完善的业务基础功能,包括用户、部门、角色管理在内的权限分配机制、站内消息、定时服务等常用功能。J-HI 产品的业务对象和业务流程设计器能以图形化的方式直观描述业务需求,快速生成代码。J-HI 是完全开放的完整应用,满足了客户的业务需求。

3.1 首页图形展示

使用 echarts 动态制作图形展示。可以流畅运行在 PC 和移动设备上,兼容当前绝大部分浏览器 (IE8/9/10/11, Chrome, Firefox, Safari 等),依赖轻量级 Canvas 类库 ZRender,提供直观、生动、可交互、可高度个性化定制的数据可视化图表。

3.2 重要功能代码

月累计调整功能是系统设计重要内容,主要用来调整日累计的误差,月累计调整分为综采月累计和掘进月累计调整。部分代码见附录 A。

4 结论

本系统于 2019 年 4 月投入运行,各功能模块达到预期设计目标,解决了信息孤岛、数据共享性差、工作效率低等问题。矿级管理系统能够实现基础数据录入、台帐管理、统计分析、报表管理、图形管理等功能。公司级实现了各矿调度信息汇总分析、决策等功能。同时,提高了煤炭企业安全生产调度指挥和精益化管理水平,促进智慧调度生产指挥中心的建设和发展,对煤矿安全生产起到了重要作用,为安全生产提供了可靠依据。

参考文献:

- [1] 王童飞. 煤矿生产调度管理系统的现状分析[J]. 江西煤炭科技, 2016(1): 130-132.
WANG T F. Current situation analysis of manage system of production schedule in coal mine[J]. Jiangxi Coal Science & Technology, 2016, (1): 130-132.

- [2] 郭峰. 调度管理系统在煤矿安全生产调度中的应用[J]. 内蒙古煤炭经济, 2019(16):159-160.
- [3] 陈媛媛, 苗连强. 基于 Web 的煤矿生产调度管理系统的设计[J]. 煤矿机械, 2010, 31(12):230-231.
CHEN Y Y, MIAO L Q. Design of coal mine production scheduling management system based on Web[J]. Coal Mine Machinery, 2010, 31(12), 230-231.
- [4] 赵萌. 煤矿调度室日常工作管理系统设计与实现[D]. 大连: 大连理工大学, 2018.
- [5] 张玉. 基于 GIS 的煤矿调度管理系统研究[J]. 能源与节能, 2017, 145(10):65-66.
ZHANG Y. Study on dispatching management system based on GIS in coal mines[J]. Energy and Energy Conservation, 2017, 145(10):65-66.

附录 A:

```
public void excavateCoal(RealityOutputOrder realityOutputOrder){
    RealityOutputOrderManager realityOutputOrderMgr = (RealityOutputOrderManager) SpringContextHolder.
    getBean(RealityOutputOrder.class);
    DateFormat df=new SimpleDateFormat(" yyyy-MM-dd");
    String today=" ";
    if(null != realityOutputOrder. getRealityDate()){
        today=df. format(realityOutputOrder. getRealityDate());
    }
    HiOrg hiorg=realityOutputOrder. getCoalNameId();
    String localName=realityOutputOrder. getLocalName();
    if(realityOutputOrder. getShiftInfo(). getSiName(). equals(" 中班" )){
        Filter filter=FilterFactory. getSimpleFilter(" yearMonth", today, Filter. OPERATOR_ EQ);
        filter. addCondition(" localName", localName, Filter. OPERATOR_ EQ);
        filter. addCondition(" teamType", 1, Filter. OPERATOR_ EQ);
        MonthTotalEdit todayMonthTotalEdit=(MonthTotalEdit) this. getUniqueObject(filter);
        String tomorrow=TypeConversion. addDay(today, 1, df);
        Filter filter2=FilterFactory. getSimpleFilter(" yearMonth", tomorrow, Filter. OPERATOR_ EQ);
        filter2. addCondition(" localName", localName, Filter. OPERATOR_ EQ);
        filter2. addCondition(" teamType", 1, Filter. OPERATOR_ EQ);
        MonthTotalEdit tomorrowMonthTotalEdit=(MonthTotalEdit) this. getUniqueObject(filter2);
        if(tomorrowMonthTotalEdit !=null && null !=todayMonthTotalEdit){
            tomorrowMonthTotalEdit = setExcavateCoalMonthTotalEdit (tomorrowMonthTotalEdit, tomorrowMonthTo-
            talEdit, realityOutputOrder);
            tomorrowMonthTotalEdit. setCoalNameId(hiorg);
            saveMonthTotalEdit(tomorrowMonthTotalEdit);
        }
    }
}
```

(编辑: 单 婕)