

# Reflection on the Development Trend of Mechanization and Automation in Production of Calcium Mirabilite Mine

Jianbing Yu Yunzhao Zhang

Qingyijiang Salium Powder Co., Ltd., Hongya, Sichuan Province, Meishan, Sichuan, 620360, China

## Abstract

This paper mainly analyzes the production status of mining enterprises. Through the analysis of the status quo, combined with the manufacturing level and development direction of modern mining equipment, as well as the development of modern communication technology, it is proposed that the development of mining enterprises must adhere to science and technology as the first productive force, seize the first productive force, and vigorously promote mechanization and automation, so that mining enterprises can develop and grow. To achieve better business efficiency.

## Keywords

glauberite, present situation, development trend, equipment automation, mechanization

## 钙芒硝矿山生产机械化自动化发展趋势的思考

余建兵 张云照

四川省洪雅青衣江元明粉有限公司, 中国·四川眉山 620360

## 摘要

论文主要就矿山企业生产现状进行了分析,通过现状分析,结合现代矿业装备制造水平和发展方向,以及现代通信技术的发展,提出了矿山企业的发展必须坚持科学技术是第一生产力,抓住第一生产力,大力推进机械化自动化,矿山企业才能发展壮大,取得更好的经营效益的提高。

## 关键词

钙芒硝矿; 现状; 发展趋势; 设备自动化; 机械化

## 1 引言

矿山作业机械化与自动化是生产力,是效率,也是效益,这已被许多有远见的矿山企业领导者所认识。目前,虽然大多数矿山企业生产采用手工作业,人海战术,是由中国国情所决定,但它严重制约着矿山的发展,尤其是大中型矿山的技术水平与经营效益的提高。

## 2 钙芒硝矿山的现状

### 2.1 巷道的施工掘进

钙芒硝矿山的巷道掘进作为开采环节中的先行重要环节,普遍采用炮掘的方式进行巷道掘进即通过凿岩机钻眼,装填炸药爆破,铲运机装矿和1m<sup>2</sup>固定式矿车运矿的方式进

行。该模式在钙芒硝矿山中使用较多,但存在作业循环时间长,效率不高的特性。并且在作业过程中,由于爆破的影响会破坏周围岩石的应力,经常发生一些顶板事故,给安全生产带来一定的压力。

### 2.2 采场及中段运输

主要采用有轨运输方式进行的,采区内通过绞车的提升运输,将空矿车送至装载点,铲运机将矿渣铲入矿车后,通过绞车运出采区,然后送至集中运输的中段运输大巷。而中段运输是通过电机车牵引的方式,将装有矿石的1m<sup>3</sup>固定式矿车送到主运输车场然后再送至地面排土场。

### 2.3 矿井主提升运输

钙芒硝矿的开采中,矿井主提升普遍采用的是绞车+轨道的形式进行提升运输,也有个别矿井使用胶带输送机将矿石运送到地面。

【作者简介】余建兵(1970-),男,中国四川乐至人,高级工程师,总经理,主持公司全面工作。

## 2.4 人员老龄化趋势严重

目前, 矿山的一线从业人员年龄普遍偏大, 就笔者所在矿山从事一线生产的人员的平均年龄在 50 岁左右, 全矿山 280 余人, 年龄结构占比: 55 ~ 59 岁占 19%, 50 ~ 54 岁占 35%, 40 ~ 49 岁占 40%, 40 岁以下占 6%。矿山中新增加的从业人员越来越少, 尤其是现在的年轻人几乎都不愿意从事井下作业。

## 3 矿业装备未来发展趋势

### 3.1 采矿机械化、自动化

采用大型矿实现数字化采矿系统, 在大型矿山采用井下信息采集与高带宽无线通信、精确定位与智能导航、空区三维激光扫描测量、智能爆破、智能调度与控制等技术, 应用自动化的采掘凿岩台车、装药车、铲运机、地下运矿卡车、多功能辅助台车等装备与充填自动化系统, 实现凿岩、装药、出矿、运搬、充填等生产工艺的机械化、自动化、连续化, 减少作业人员 50% 以上。

### 3.2 中小型回采机械化

在中小型矿山采用低矮式凿岩台车、装药器、撬毛台车、小型铲运机、液压支柱、小型多功能服务车、小型移动式充填设备, 代替手持凿岩、人工装药、人工撬毛、人工出矿、人工倒运废石充填, 实现中小型矿山回采机械化, 减少作业人员 50% 以上。

### 3.3 掘支机械化

大中型矿山掘支机械化, 在大中型矿山通过采用激光指向与精确定位、井巷三维激光扫描测量、井筒反向施工、喷锚网联合支护等技术, 应用掘进台车、天井钻机、装药车、扒渣机、锚索锚杆台车、喷射混凝土台车等装备, 实现凿岩、装药、出渣、支护等掘支工艺机械化, 减少作业人员 40% 以上。

### 3.4 小型掘支半机械化

在小型矿山应用小型单臂掘进凿岩台车、扒渣机、液压支柱、喷浆机, 代替手持凿岩设备、人工出渣、人工支护, 实现小型矿山掘支半机械化, 减少作业人员 30% 以上。

### 3.5 运输系统无人化、机械化

大中型无人有轨运输系统。在大中型矿山, 通过采用电机车远程遥控、有轨运输智能化调度与控制、视频无线传输、信集闭监控等技术, 应用具有远程遥控或全自动无人驾驶功能的有轨运输电机车, 结合自动放矿、溜井料位监测、自动

化称重计量等配套手段, 代替人工驾驶机车、人工放矿等工艺技术与装备, 实现井下有轨运输系统无人操作, 减少作业人员 50% 以上。

## 3.6 小型机械化运输系统

针对小型, 通过采用小型铲运机、无轨或有轨车辆实现机械化运输系统, 代替人工运输, 减少作业人员 50% 以上<sup>[1]</sup>。

## 3.7 井下大型固定设施无人值守系统

用智能监测与自动控制技术, 应用集智能电网管理、排水智能监控、变频伺服按需通风控制、提升系统管控、矿井中央集控平台等为一体的矿井无人值守系统, 代替人工井下现场值守, 实现中央变电所、水泵房、风机站、空压机房、皮带运输巷等场所的无人值守, 减少作业人员 60% 以上。

首先, 中国机械制造业近年来突飞猛进的发展, 奠定了很好的基础, 矿山开采设备, 也逐步从半机械化过渡到机械化、自动化等。

其次, 社会人员结构的调整, 随着年龄结构的老龄化趋势加大, 能够从事、愿意从事矿山井下作业的人员越来越少, 未来矿山作业人员将会是很大的一个缺口。如果不改变生产模式, 还按照传统的工艺来组织生产, 将不能顺应时代、社会的发展, 最终只有被淘汰。只有从机械化入手, 逐步改变目前的作业模式, 从机械化到自动化再到智能化方向发展。

未来矿山发展趋势是往机械化、自动化、信息化、智能化方向发展, 首先要实现的是矿山的机械化, 逐步转为自动化、信息化, 才能够实现智能化。

最后, 国家对安全生产监控更为严格, 加之近期发生的一系列安全事故, 以后会以本质安全为原则, 逐步淘汰落后的、风险大的作业方式与工艺。

## 4 钙芒硝矿机械化的思考

### 4.1 巷道掘进机械化

在巷道掘进中采用综合掘进机作业方式。将现阶段依赖手持凿岩打眼、炸药爆破作业的传统炮掘方式改为综合掘进机作业方式, 我矿年巷道工程量在 25000 ~ 30000m, 每天有 30 多个炮掘作业班组 100 多人在井下工作, 采用综合掘进机作业方式后, 只需要 5 台 STR280-5 工程掘进机就能完成每年的工程任务, 而作业人员可减少 60%。从而减轻劳动强度, 提高作业效率。采用机械化作业, 不使用雷管、炸药, 完全杜绝了使用火工产品中的爆炸事故、顶板事故、炮烟中毒等

事故。减少了作业人员，就减少在危险环境中暴露的频次，减少了事故发生的可能性，提高了安全的可靠性。

### 4.2 运输机械化和自动化

芒硝矿运输方式：溶区运输、水平中段运输、下山集中运输、上山集中运输和运输斜井。将运输斜井和上、下山集中运输采用矿用胶带运输代替 1m<sup>3</sup> 固定式矿车串车运输，并且将其改为无人值守，远程操控，实现井下胶带运输无人化作业；为配套综合掘进机工艺，溶区运输、水平中段运输采用无轨矿用汽车运输，实现一次掘进机作业面直接运输至中段水平运输巷道原料仓内，运速快、运输能力大，从而可大量节省辅助运输人员和提高运输效率<sup>[2]</sup>。

### 4.3 产品硝水自动调配控制

实现钙芒硝矿内各溶区进水和抽水自动化控制；矿山所有溶区内硝水量、硝水浓度掌控；实现个溶区内硝水智能化调配；降低劳动定员。

主要工作原理为控制系统通过在线浓度计信号的测量调节出口电动调节阀，调节出口流量。进口通过排空流量开关，达到条件后关闭进口开关阀。

每个溶区的产品硝水自动控制系统由控制系统和控制阀两个部分组成。本次设计采用 plc 控制系统。控制阀主要有：一次阀、电动开关阀、电动调节阀、电磁流量计等（见图 1）。

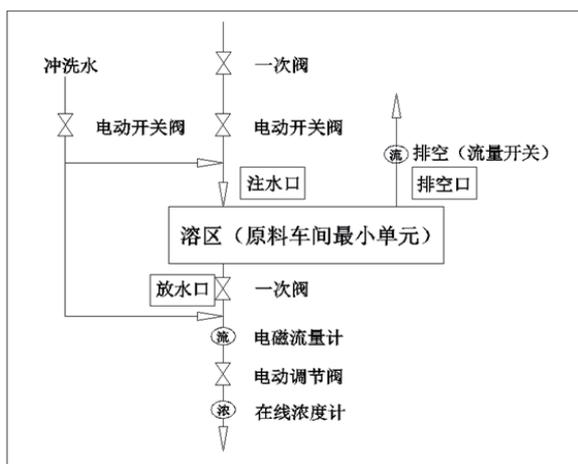


图 1 plc 控制系统

### 4.4 主要设备自动化

生产监控和自动化系统建立在信息与自动化系统基础上，生产监控及自动化平台采用 C/S 架构，通过工业以太网构建的信息传输通道统一接入通风自动化、排水自动化、运输自动化，并进行相应的通风集控组态设计、排水集控组态设计、压风集控组态设计、运输集控组态设计，通过布置

的生产控制操作员站，由生产控制操作员实现在调度指挥中心统一对生产系统进行集控，实现管控一体化。生产监控和自动化控制网络通过防火墙、网闸与信息管理系统相连，便于各级管理部门随时了解安全、生产等信息。

生产监控和自动化系统拟由下列子系统组成：压风机监控系统、工业视频监控系统、带式输送机监控系统、排水监控系统、通风机监控系统等，可实现水泵房、压风机房、通风机房各系统监测量。

生产监控和自动化系统采用工业以太网作为网络平台，各生产监控和自动化子系统分别采用现场总线的传输方式，通过地面环网交换机、井下环网交换机接入。

随着自动化和信息技术的飞速发展，监控中心对信息显示的要求越来越高，其中大屏幕显示系统作为集中信息显示的交流平台，可以将各种监控系统的计算机图、文信息和视频信号等进行集中显示，在实时调度、会商、决策及信息反馈等方面都起到了重要作用。通过大屏幕显示系统，可以实时观测自动化系统的各种信息，包括安全生产监测系统、各个生产监控子系统、实时工业视频监控信号、各种管理信息系统数据、各种历史数据图像以及电脑、电视、实物投影仪、DVD 等信号源的信息和计算机网络信息等多种信息，可随时对各种现场信号和各类计算机图文信号进行多画面显示和分析，及时作出判断和处理，发布调度指令，实现实时监控和集中调度的目的<sup>[3]</sup>。

## 5 结语

机械化与自动化属于科学技术，而科学技术又是第一生产力，所以，提高矿山作业机械化与自动化水平，不但是一个矿山生产力是否发展与提高的问题，也是关系到该企业乃至全社会是否发展与提高的大问题。只有从中高度认识问题，才能把此项工作抓好。

## 参考文献

- [1] 孙鹏. 关于提高矿山作业机械化与自动化的探讨 [J]. 能源与节能, 2015(8):33-34.
- [2] 曾长春. 提高矿山作业机械化与自动化的几点建议 [J]. 黄金科学技术, 2004(3):25-27,45.
- [3] 周庆华. 综合机械化掘进工艺在铝土矿山的运用 [J]. 世界有色金属 (采矿工程), 2012(12):47-48.