

露天开采技术及其设备发展

栗嘉彬

中国神华海外开发投资有限公司 北京 100000

摘要:随着我国国民经济的继续发展,中国矿山企业也将不断扩大规模。采用科学合理的开采工艺,认真做好矿井开发装备的研究工作,认真探讨露天开采工艺和露天开采技术中的一些实践,并进一步研究开采装备的开发,以确保采矿作业有效实施,维护职工的生命安全。

关键词: 露天采矿技术; 采矿设备; 发展

1 露天开采概述

露天开采是把矿体表面自然产生的覆盖物全部除去,以获取所需矿石的开采工艺,基本的施工过程包含了穿孔、施工爆破、采装、搬运和排土等。根据工程的连续性,可把露天开采分成间断方程、半连续方程和连续式。而对于地下开采,露天开采的方法具有很大的优点,即回采率大、资源利用率好、贫化度较低,适于大规模的机械作业,见矿速度快,产量也较多。但根据矿藏的分布状况,回采率能够做到百分之九十五以上;二是系统稳定性好,在持续开发的前提下,安全性基本可控;三是对自然环境破坏影响小,露天开采可以达到与自然环境的和谐共处,平衡开发;四是产出容量较大,能够利用机械化、智能化实现多地段、多平台同时大规模开发,达到了较大的年度开采量要求;五是产出效益很好,机器设备与技术人员的配置,可以给公司带来较高效益^[1]。二是系统稳定性好,在持续开发的前提下,安全性基本可控;三是对自然环境破坏影响小,露天开采可以达到与自然环境的和谐共处,平衡开发;四是产出容量较大,能够利用机械化、智能化实现多地段、多平台同时大规模开发,达到了较大的年度开采量要求;五是产出效益很好,机器设备与技术人员的配置,可以给公司带来较高效益^[1]。

2 露天煤矿开采特点

露天煤矿开发的优势,主要表现在如下方面:对资源友好,回采率相当好,甚至可以做到百分之九十五以上;环境稳定性也相当好,甚至可以持续几年达到零患者的死亡率;对环境影响比较小,露天开采能够与自然环境和谐发展;企业规模相对大,能够实现集约利用,减少企业成本;采煤质量相对好,有利于公司实施现代化管理;在采矿过程中可以保证产品的安全、高效性。

3 现代露天开采新技术

3.1 靠帮开采新技术

在进行露天煤矿开发时,应用靠帮采矿技术的关键

所在提高了帮坡角,但在实际制造矿井与设计矿井的过程中,靠帮采矿方法大不相同。在矿井工作流程中,靠帮采矿方法一般是上层境界不推动,下层境界从内向外推动。所以,在实际应用过程中往往需要取消现有的端帮运输路线,以增加煤矿开采量,从而提高企业的效益,同时提高煤矿的回收率等。在进行矿井设计时,靠帮开采的技术原则是底部境界不动,而上层境界则是由外向里进行缩进。这样,矿山就在进行设计的过程中,无须在端帮设置运输道路了。该技术也极大地减少了端帮补充的扩给线数量。

3.2 雷达监测预警系统

当对开挖施工实施管理后,在移动区域内是容许边坡下沉的。一旦坡度在变化过程中从减缓阶段转为增加状态,那就表明边坡的安全性极易受到破坏。由此可见,要保证边坡的安全性,必须对坡度建立监控制度,对它的变化状况加以有效控制。控制开采作业对监控系统也有了更多的需求,在检测过程中要实现零接触、全天候的高精度,同时还能够实现快速告警,以增强产品的稳定性。现阶段,比较领先的监测系统是雷达监测与预警系统,它能够让地质勘查人员和矿井工作人员更精确地掌握边坡变形情况,同时又能够对产出的安全 and 生产效率进行有效控制。它还能够和手拉斗铲等无运输的倒堆工艺一起使用,以确保采掘工艺的高效性和完整性。

3.3 防排水技术

露天矿区顾名思义这种矿井是完全裸露在大自然之中的,并且全部的生产工作都是在露天的情况下完成,这个矿井受大自然干扰特别大,一旦遇到雨季就有可能造成矿井生产工作的暂停,为防止此类现象的出现,工厂必须采取相应的防排水技术^[2]。这项设计是通过布置拦截沟渠、防洪堤甚至是河水变道的手段对矿区采矿之外的汇水流或者落跑水流加以阻挡和引导,同时相应的防排水设施不但能够起到确保洪峰值能够顺利产出的目

的,同时也能够防止地表水进入采区工作面中去,带来不必要的麻烦。

3.4 排土场稳定控制技术

以某露天煤矿为例,由于南排土场本身的排弃高度、边坡角和最大排弃量的设计并没有科学合理,在开挖过程中就出现了灾难性滑坡,倾向范围长度超过六百五十m,高度超过一百二十五m,造成了重大的环境损失和人员伤亡。在事故案例中,露天煤矿的底土为黄土,若从外排土场进行分析,其在设计、科研和施工等领域均有很多缺陷。为保证边坡的安全性,可以采用相应的排土场安全控制来对问题加以规避和预防,对排土场进行施工测量时,对排土场进行勘察实验后,就其破坏机制及其边坡稳定性进行了剖析,并根据排土地层结构特征和演变规律,得出了排土场的滑坡机制。将湿陷性黄土黄土底部演化层的形成机理、排土场边坡设计以及稳定性控制技术等相关知识进行了完善,就能够为排土现场稳定性技术的有效运用,营造出了良好的工作环境和前提条件。对排土过程中的土壤孔隙水压变化规律也进行了测试研究,并根据了室内的测量成果以及现场勘察状况,提出了相应的排土场稳定性控制技术标准。即为能促使黄土层内演化层的顺利形成,在排土的过程中,采取了分段的方法,在检测排土强度的同时,也对整个排土工程过程进行现场监控,从而确保了总容量的稳定性。而在强度管理中,则需要对土壤孔隙水情况进行控制,进而通过调整排土方式,从而增强了地基的力学刚度,在提高了边坡安全性的同时,也可以带动排土场能力的提升。

3.5 爆破技术

矿井开挖过程涉及很多的环节,而爆破工程就包括其中,炸药破碎方法的使用领域相当广泛,在挤压、微差爆破等工艺上也存在,这项研究的诞生和大量应用将改善之前人们面临的问题,如难爆岩石的碎裂现象和爆破减震现象等。随着科技的日益发达,一些新式的炸药和爆破工具层出不穷,同时也不断的更新换代。从目前来看,民众对新式爆破材料和工具的认可度和应用程度的日益提高,使得爆破精度与以往一样有了较大幅度的提高,相应增加的是爆破效率,同时爆破的安全也较以往更有保证。

3.6 卡车智能调度和生产监控系统

它运用在了卡车的间断过程,虽然这个过程比较机动灵活,但也较难对其加以控制和管理。将卫星定位系统技术、计算机和无线通信技术进行整合,对离散装置进行控制和调整,可以保证间断工序的生产质量。近些

年,卡车智能调度开发较为迅速,许多煤矿公司开始使用该调度管理系统,提高了公司的效益和管理效率。目前,这项技术不断向着自动化和高精度的方向推进,使用领域也更加广泛,如电动装置、加油车、挖掘机、压路机等仪器均使用了这项技术,同时在使用流程中还融入了智能辨识、预防事故、采矿控制、故障诊断等相关技术^[3]。

4 采矿设备的发展

4.1 露天采矿设备的大型化发展

矿藏是不可再生资源,但由于近年来开采量的增加,自然资源的日益匮乏,但是随着经济社会建设对矿山资源的要求仍然有增无减,为适应时代需要并且维护矿业企业的经营权益,他们逐步地把工作视线转向了边界的品味矿体上,对作业面规模也进行了扩大,并逐步采用更大规模设备,以扩大采矿范围。在最近十几年,露天开采设备的大型化发展趋势也越来越明显。(1)露天穿孔设备的钻进口径逐步扩大。在这十几年里,露天开采的穿孔工具,从磕头钻、喷火钻、冲击钻等逐渐发展,直至最后钻进口径更大、穿孔效率更高的牙轮钻头的出现。而牙轮钻头目前主要应用于大型露天矿开采中,其发展也逐渐呈现出了如下特征:①钻口径的增大,人们通常认为将钻进口径维持在250~311mm之间是比较合理的;②轴压、回转功率和钻头载荷增大,可优化钻进;③使用多钻架长刀具,缩短钻头的辅助工作时间;④钻头一机多用,可钻孔倾斜炮孔,以适应矿山技术发展的需要;⑤采取特殊措施,以增加大齿轮钻头的使用寿命;⑥对电传动技术进行了发展,使之可以在静态下直接控制并驱动交、直流电机。(2)露天装卸装置的斗容不断扩充。大规模露天装卸装置主要分为电铲、液压铲斗机和轮式装填手,其中电铲一直是大规模露天装卸的重点装置,尽管投资成本高昂,但使用的机械成本低。而液压挖掘机和轮式机械也具有传统电铲所没有的优势,如重比较低、可以机动灵活的施工,且投入比较小、技术更新速度较快等。但近年来,由于生产技术的提高,液压挖掘机和轮式装载机等已经进行了更大型斗容的生产,逐渐出现在了露天矿山的挖掘工地上。(3)露天运输设备的重量也日益增加。它可以很有效地实现爬坡,而且转弯零点五径也比较小,更符合机动灵活的运输特性,因此非常适合于进行平衡配矿和多点施工的露天矿区。

4.2 设备智能化发展

矿山行业转型与发展的新形势下,随着新科技和新技术在矿山领域的广泛应用,加速推进露天开采设施的现代化发展,以及开采技术设备的不断更新^[4]。例如,把

GPS定位系统运用于露天矿山工作时,以矿山企业的工艺要求为基础,适当采用自动化装置,提高露天矿山工作中位置的精确度,使露天开采时微型定位系统的准确度掌握在米级。在露天矿山施工中合理利用车内监测装置,通过现代化的车内监测装置实时监视露天矿山各设施的工作情况,利用无线通信装置严格监测露天开采装置,通过针对性的防范和化解措施及时处理露天矿山施工中发生的事故和问题,提高露天开采装置的安全可靠性,减少由于露天开采所造成的环境污染问题,从而达到露天矿山施工的可持续发展。

5 优化露天矿绿色开采技术的有效措施

5.1 加强对开采材料的管理

露天矿开发工程的实施规模大、持续周期长,所以在开始采矿以前,应当及时做好有关准备工作,以为采矿工程的成功开展和进行提供基础保证。其中,必须对采矿人员实施有效监管,防止在采矿过程中,由于人员控制不好或场所监管不严格的情况,发生资料流失的现象。通常,由于露天矿开采压力很大,所有这些作业任务都用大型机器进行完成,使得机器的效率和采矿效益直接关联。而另一方面,这就是因为机器的运用相当频繁,且压力很大,所以需要定期对机器进行经常的检查和维修,防止因为机器问题而干扰了工程的顺利实施。此外,采矿过程中存在的其他问题,从而造成项目延迟,也将给项目方造成很大的损失。所以,唯有进一步加大对采矿质量的控制措施,方可给项目的顺利开展带来根本保证。

5.2 物联网应用

物联网是中国最近提出的物物相联的新概念,是对传统网络应用技术的延伸,意在推进中国智能化矿井建造进程。而中国矿山物联网是一个强大的产业系统,要运用无线网络传输技术、云计算技术、网络信息技术、传感器技术、工程控制技术、感知信息技术等多种先进应用技术。所以,对绿色开采工序来说,机械设备自动化、智能化和关联性显得尤为重要。以连续采矿工序为例,轮斗挖掘机、带式输送机、排土机与中国建筑工程公司等装置之间,应与矿山的通讯系统达到统一的通讯规范,并通过有线或无线网络的互连,以进行环境监测与喷水降尘、线路的功率与采掘设备的选择、系统故障与设备启停、车辆位置与对大坝的监控、重大事故隐患

调查及紧急处置、工业作业面的三维扫描以及与科学计算可视化控制之间的智能化响应等,从而达到对各种信息的精准化收集、电子化传递、标准化整合、可视化显示和智能化控制。

5.3 培养专业人才

要想从根本上提高露天矿场绿色开发的整体效益,就必须保证其技术的科学性与有效性。所以,培育一支具备较好学科素养能力的人才是非常有必要的。因此,第一,要抓好学校培养人才的基础性工作,可通过学校与部分高校间形成良性的协作机制,以给公司带来更长远、稳固的人员数量。同时,除要保证基本人员来源稳定之外,还需要针对公司内部的人员进行特殊的技术培养工作。首先,要根据各个人员的专业特点,对员工进行有针对性的专业训练项目,以提高员工们全面的专业能力^[5]。其次,定期向公司人员介绍实际模拟的机会,以帮助员工在实践中掌握更多解决问题的技巧,从而为提升项目的效率奠定基础。

结语

煤矿关系中国的经济建设和能源安全。露天煤矿通过长期的开发,现已建设进入了一个崭新的时期。智能化、规模化、联合开发以及集成工艺等成为现代露天开采工艺的主流趋势。不过由于时代的日益发达,又对煤炭企业的露天开采技术和露天开采装备的应用提出了更多要求,采用与环境友好的装备、采用最先进的采矿技术、保证采掘作业的安全、高效率和经济性、实现采面管理与环境保护的共同提升,已成为中国露天煤矿企业持续健康发展的必然选择。

参考文献

- [1]李永红. 探析露天开采与采空区处理一体化技术的应用[J]. 经营管理者, 2017, (20): 418;
- [2]耿亮亮. 大型露天煤矿半连续开采工艺应用与研究[D]. 内蒙古科技大学, 2015;
- [3]赵红泽. 近水平转倾斜煤层露天开采关键技术研究与应用[D]. 中国矿业大学(北京), 2012.
- [4]张帅, 薛占山. 煤粉铵油炸药在露天煤矿开采中的应用探讨[J]. 内蒙古科技与经济, 2020, (22): 116-117+119.
- [5]田斌. 露天煤矿绿色开采技术探究[J]. 中国设备工程, 2020, (22): 248-249.