

铁矿采矿工艺技术探讨

孔磊^{1*} 杨宇²

1. 兰陵县金泰矿业有限公司, 山东 277700

2. 兖州中材建设有限公司, 山东 272100

摘要: 创新铁矿采矿工艺技术, 不仅能够满足我国现代工业发展对矿产的需要, 还能够保证矿产资源的可持续发展。所以, 不断积极优化和完善铁矿采矿工艺技术, 有利于改善生产安全条件, 降低生产成本。

关键词: 铁矿; 采矿工艺技术; 探索

一、前言

在进行铁矿采矿时, 会受到地域, 技术, 气候等因素的影响, 通过铁矿开采实践得知, 对于倾斜或者是缓倾斜中厚高硫矿床的开采, 应选用爆力运搬分段空场嗣后一次充填采矿法进行开采, 能够有效提升采场的生产能力, 降低采场的损失贫化率。另外, 合采矿块浅孔留矿法、钻孔水利采矿技术等也是现代采矿常用方法。

二、地下铁矿资源开采的设备选择

在进行铁矿开采中通常会有两种作业形式, 一种是地下采矿, 一种是露天采矿。这两种采矿形式因为受到地质, 地形, 气候, 环境的影响, 所需要的技术设备和开采方法也会不同。在进行地下铁矿开采时, 要综合考虑回采率, 劳动生产率, 成本安全和生态环境等问题。地下矿产开采设备为了更加适应地下矿产开采的需要, 微型化地下矿产开采设备, 大型化地下矿产开采设备, 自动化以及无轨化地下矿产开采设备应运而生。微型化地下矿产开采设备能够适应小空间、小容量的地下矿产开采, 相较于大型化地下矿产开采设备, 它更加灵活和方便。在地下矿产开采中常见的大型化地下矿产开采设备有井下载重汽车, 电动铲运机等, 如图1所示左为井下载重汽车右为电动铲运机, 井下载重汽车最大可容纳80吨的矿产承载量, 而电动铲运机最高可载重25吨, 是大型地下矿井开采中的常用大型设备。采用自动化和无轨化地下矿产开采设备, 不仅节省了企业资源, 也大大解放了人力, 提高了采矿人员工作环境的安全性。

随着科技的发展, 我国的采矿设备已经实现机械化凿岩、机械化爆破的功能。比如, 在地下铁矿开采时, 前期的凿岩、装岩, 到后期的装运, 已经实现了全过程机械化操作。这意味着井下开采的安全性得到了充分的提升, 并且在推动我国地下矿产开采工作中起到了积极作用^[1]。



图1 井下载重汽车(左) 电动铲运机(右)

*通讯作者: 孔磊, 1993年1月, 男, 汉族, 山东临沂人, 现任兰陵县金泰矿业有限公司副矿长, 助理工程师, 本科。研究方向: 采矿工程。

三、铁矿资源开采的工艺技术研究

(一) 新型地下矿产开采工艺技术

在地下矿产资源开采中,矿产的回采率、劳动生产率、成本、安全和生态环境等方面,是在地下矿产开采中的考虑因素,所以,在进行地下矿产开采技术选择时,也要以满足以上生产问题作为创新方法和选择方法的前提,并且也要不断结合矿产地的地质条件,气候环境等因素,“因地制宜”的进行开采。比如,钻孔水利采矿技术是地下采矿工作中常用到的采矿方法,钻孔水利采矿主要是用高压水射流通过矿层的钻孔,对矿层进行破碎,然后再利用提升设备将矿浆输送到地面完成开采工作^[2]。钻孔水利采矿技术的应用,不仅让采矿人员无需进入到矿井下操作,并且开采的深度也得到了提升,相较于传统的地下矿井开采技术,钻孔水利开采减少了前期建设的投资、时间、成本,大大地提升了安全度,降低了劳动强度和对环境的污染,在瓦斯富集、地下水丰富的矿区尤为适用钻孔水力采矿技术。钻孔水利采矿技术不仅适用于地下铁矿的开采,对于钛锆、海兰柱石、褐煤、含金砂、建筑砂、磷灰岩、黏土铀等矿产开采也同样适用^[3]。

(二) 充填采矿法

我国现阶段地下矿山开采工作中除了会使用钻孔水利采矿技术,还会使用充填采矿法,这也是现代采矿工艺中使用较为普遍的一种方法。充填技术的应用能够有效地减少对土地资源的破坏,并解决固体矿山垃圾随意堆放的问题,充填技术在现代矿山开采中具有重要作用。将固定废料进行回填不仅能够消除地表下沉的问题,还能够一定程度上降低固体废料的排放率,改善矿区环境。在进行铁矿开采的过程中,利用回填技术在一定程度上还能扩大铁矿的开采范围。除了将开采废料进行回填,胶结充填在现代采矿技术中的应用也较为广泛,它能够有效地矿体的稳固性,尤其适用于复合矿体,能够最大限度的保护矿区综合环境,提高出矿品位。比如,新疆哈密的阿拉塔格铁矿因为其地质条件复杂,含硫量高,并且随着开采矿体的坡角逐渐变缓,矿山的厚度也渐渐变薄,传统的合采矿块浅孔疏矿法已经不适用于铁矿的开采,技术人员根据阿拉塔格铁矿的实际情况和矿产环境,选择了爆力运搬后一次充填法进行后续的开采。爆力运搬后一次充填法是适用于坡度较小,坡体厚度较薄的矿山开采方法,通过爆力运搬后一次充填法能够有效地降低采切比和采矿的成本,并且缩短采矿作业的时间,提高采矿单位的经济效益和工作效率。随着社会发展的需要采矿的深度在不断地增加,这就会导致采场内的地温、地压也随之增大,有可能会采场突变,采场失稳的风险发生,所以在开采时就要采用充填法进行,尤其是对于高应力矿区采用充填法能够有效地解决采场应力不均衡的问题。对于采场矿床较深,处于水下、建筑物下或者是构筑物下的矿床,甚至是有自燃倾向的矿床都可以利用充填法进行开采^[4]。

(三) 空场采矿法,崩落采矿法

空场采矿法通常分为两种形式,一种是VCR法,另一种是连续开采法。VCR法是通过将采场的局部面积进行切割分槽,然后装入大直径深孔炸药进行爆破,爆破后的矿石在有采场的下部运出矿场的方法进行作业。而连续开采法是通过矿房、矿体连续开采,并对矿石进行连续运送,使得整个矿产采矿工艺过程更为连续化的工作方法。崩落采矿法分为无底柱分段崩落法和自然崩落法。在选择无底柱分段崩落法时,要注意增大进路间距,才能取得良好的采矿效果。自然崩落法是通过破坏矿块内的应力平衡,使得矿区内的矿石受到重力作用而产生崩落的方法。自然崩落法具有生产能力大,采矿成本低的优点,在现代采矿工艺中应用较为广泛^[5]。

(四) 溶浸采矿技术

溶浸采矿技术的出现能够有效地减少低品位矿床的开采成本,提高采矿单位的经济效益,溶浸采矿技术的发明对于地下矿区的开采有着重大的推动作用,它不仅能够减少和免去采矿工程中的开拓、剥离、采掘、搬运等工作内容,还能够让选冶工艺更加简单、高效、便捷。溶浸采矿技术的核心是运用化学手段实现低成本开采矿床的目的,它通过将化学剂注入矿层内使得地下矿床内的有用矿物由固态转为液态或气态,然后采矿人员再进行有效的回收完成对地下矿床的开采工作。溶浸采矿技术也分为许多种方法,比如,地表堆浸法,原地浸出法,细菌化学采矿法等,地表堆浸法主要适用于地下残留矿石、矿体、矿柱又或者是化学成分较为复杂,并且含有有害物质的低品位矿区的处理,必要时还可将松动爆破与之进行结合,加强地表堆浸法的实施效果。原地浸出法主要包含两种方式,一种是地下就地破碎进出法,另一种是地下原地钻孔进出法。地下就地破碎进出法主要是通过爆破的方式形成矿堆,然后再将溶浸液均匀的布撒在矿堆上,从而实现金属物质的开采,而原地钻孔溶浸采矿方法主要是通过对矿区内的矿层进行钻孔并注入溶

浸液达到开采的目的。细菌化学采矿法主要是利用微生物及微生物的代谢产物对金属矿区内的矿物进行氧化、还原、溶解、吸附、吸收等工作达到开采的目的。在实际应用中,溶浸采矿技术不仅可以对铁矿进行开采和处理,还能够对铜矿、铀矿、金矿、银矿、锰矿、铅矿、锌矿、镍矿、铬矿、汞矿、砷矿等20多种金属矿进行有效的开采和处理,大大加强了我国采矿业的发展^[6]。

(五) 无人化采矿技术

无人化采矿技术是目前采矿行业内正在研发的技术,也是未来采矿行业的发展方向。无人化采矿技术的应用能够大大的降低人力的需要,并且能够为地下采矿的大型设备提供智能化、遥控化和自动化的发展需求。因为矿业开采深度的加大,地压、高温、提升、回采、排水、通风、环境保护等工作内容都将面临严峻的考验,这也为我国的矿业开采技术带来了难题。为了能够有效地应对这些技术情况、生产工具就需要不断的革新,加大了企业的资金投入。而采用无人化采矿技术不仅能够大大降低生产工具的更新周期,而且也为采矿单位减少了资金投入有利于提高企业效益。无人化采矿技术虽然是正在形成的技术,但在现在矿区部分作业中也得到了广泛地应用,比如,地下矿钻机的钻头定位、钻头的钻进速度控制、压力控制、钻孔深度的控制等工作内容均是应用了无人化采矿技术。未来在无人化采矿技术的研究中,还将会继续扩大无人化技术的应用范围,不断提升地下矿井开采的质量和经济效益,加大采矿行业的发展和前景,争取实现全自动化矿井作业的目标^[7]。

(六) 无废开采技术的应用

在进行无废开采时要遵循最大限度减少废料产出,减少废石排放提高矿区资源的综合利用率,达到绿色开采无废开采可持续发展的目的为主要原则。减少尾矿量,减少废石量的产出,利用尾矿和废石当做建筑材料或者是充填材料,是无废开采技术的主要核心内容。比如:将矿山在掘进和剥离过程中产生的废石用于道路的铺设和建筑房屋的应用。

四、采矿过程中的事故预防

在进行矿井开采作业时,常常会发生冒顶片帮事故、坠井事故、溜矿井、放矿漏斗卡矿事故。在预防和处理冒顶片帮事故时,要对采矿地的矿床地质进行详细的勘察和了解,并通过合理的采矿方法选择和采矿现场布置,减少和预防冒顶片帮事故的发生概率。

(一) 冒顶片帮事故

是采矿作业中最常见的事故,所以,要不断提高作业人员的思想安全意识,严格按照采矿流程规范进行工作,加强对现场顶板的管理,确保采场顶板没有松动的现象。

(二) 坠井事故

通常会发生在天井和溜井中,这是因为工作人员进出矿场途中会经常路过天井和溜井,导致天井和溜井坠井事故频发。所以,为防止坠井事故的发生,应设立安全标志,防护栏杆等安全设施,加强对工作人员的安全管理,有助于减少和避免坠井事故的发生。天井内要搭设梯子、扶手,搭设距离为3到4米为一层平台,溜井上方除了要设置警示标牌和照明设施,还要在溜井口留有人行通道、围栏和链条,保障人员安全。

(三) 处理溜矿井、放矿漏斗卡矿的问题

要确保溜井的坡道没有死弯,并且确保溜井内没有杂物、钢管、木材的堆放,在雨天要减少矿产储量。矿漏斗卡矿可以选用撬棍撬动或者是爆破震动的方式,在选用爆破震动方式时要注意炸药的用量,以震动为目的,而不是为了起到爆破的作用,以上两种方法能够有效地解决矿漏斗堵塞问题^[8]。

五、结语

在进行矿产开采时对于矿产埋藏较深的矿区,需要使用地下开采方法,要注意开采的安全性以及降低对地下矿区的破坏程度。在传统地下开采中通常会使用充填采矿法,空场采矿法和崩落采矿法,随着时代的进步钻孔水力采矿技术的出现不仅能够深入地下开采范围,并完美地解决了人力在井下的操作,在进行矿区开采时,开采单位应根据矿区的实际需求和条件进行方法的选择。

参考文献:

- [1]张玉盛.现代化采矿工艺技术在采矿工程中的应用初探[J].石化技术,2020,27(01):276+278.
- [2]郭帅.孙美霞.现代采矿技术在采矿工程中的应用[J].当代化工研究,2020,11(01):82-83.

- [3]孙尧.向焯明.匡秋.现代化工艺技术在采矿工程中的应用分析[J].西部探矿工程, 2020,32(01):107-108.
- [4]杨帆.煤矿采矿工艺及技术探析[J].价值工程, 2020,39(01):129-130.
- [5]罗维.王春红.现代化采矿工艺技术在采矿工程中的应用[J].世界有色金属, 2019,21(24):54-55.
- [6]田利红.现代化工艺技术在采矿工程中的运用[J].中国石油和化工标准与质量, 2019,39(20):221-222.
- [7]魏西刚.关于铁矿采矿工艺技术的探索[J].居舍, 2019(26):180.
- [8]王洪山房艳.王传历.浅谈铁矿采矿工艺技术改造[J].新疆有色金属, 2018,35(01):47-48.