

# 矿井工程常见工艺与技术应用

张 元 (长治市煤矿技术服务中心, 山西 长治 046000)

**摘要:** 为了提高煤矿采矿工程技术的应用水平, 推进煤矿事业的不断发展。文章结合实际, 在阐述煤矿采矿工程特点的同时对煤矿开采过程中常见的技术类型进行了探讨, 随后依托某工程项目实例, 以填充开采技术为研究背景对该技术在实践中的应用情况进行分析。

**关键词:** 煤矿采矿; 常见工艺; 技术应用

## 0 引言

煤矿采矿工程属于大型性系统性工程项目, 在采矿工程环节应用到的工程技术类型, 有很多种不同类型的技术效果作用是不同的, 因此对常见的采矿工艺以及技术应用要点进行分析, 寻找出各门科学有效的技术措施是非常值得关注的一项内容。

### 1 煤矿采矿工程的特点

#### 1.1 不可再生性

煤炭资源是重要的化石能源, 对于人类社会的发展有着重要作用, 但是其形成周期比较长, 所以决定了煤炭资源是不可再生的, 大自然中储量是基本固定的, 如果毫无节制的开采, 必然会导致资源开采枯竭, 影响人类的发展。

#### 1.2 专业性

煤矿采矿工作是在规定范围内按照每层赋存地质条件, 选择合适的采矿工艺和技术进行煤炭资源的开采。采煤作业时, 空间条件并不会改变, 而空间会给煤炭开采产生严重的影响。因此, 煤矿采矿工作时, 需要经过专业技术人员的现场指导之下才能完成, 以保证采矿安全性与高效性, 产生更多的煤矿资源。

#### 1.3 危险性

从目前我国煤炭资源存储情况分析, 绝大多数的煤炭资源都是在较深的地下空间存在的。井工开采受到很多不安全因素的影响, 比如瓦斯、渗水、毒害气体等。如果没有加强控制, 造成井下开采事故的发生, 会给人们的生命安全带来严重影响。由于近年来资源开采逐步进行, 资源日益枯竭, 矿井开采深度逐步的增加, 限制条件也更多。由此可见, 煤炭开采的危险性极强。

### 2 煤矿采矿工程中常见工艺分析

#### 2.1 倾斜厚层开采工艺

倾斜厚层开采技术属于一次性技术形式, 在开采环节, 要结合不同地质条件开采应用, 根据缓倾斜厚煤层的特点, 在开采环节有效的提升支架结构的强度, 从而可以保证局部的强度合格, 不会出现滑倒、焊缝开裂、变形等问题。在具体的操作中, 该技术有着重要的影响, 发挥出千斤顶的作用, 不会给设备造成任何损坏与影响。

#### 2.2 倾斜薄层开采工艺

高工艺在应用时, 效果良好, 可以使用的范围也比

较大, 从整体角度分析, 应用到缓倾斜薄煤层上效果良好, 从而在煤炭开采环节, 安全性、可操作性良好。从应用效果方面分析, 煤矿开采效率高、设备体积小, 即使环境比较差, 依然可以满足开采的需要, 切实提升煤矿采矿的安全性。

#### 2.3 填充开采工艺

这项技术的应用, 有效的利用材料填充物, 将已经开采完毕的煤炭空白地带进行必要的填充, 让该区域达到安全性的要求。这一技术的应用可以有效的实现生产效率的提升, 技术非常的先进, 避免采矿环节产生严重的危害和影响。采矿整体安全性较高, 具体的应用环节, 使用范围比较大, 安全性良好, 采矿工作可以顺利的完成。在确保煤矿采矿工作顺利进行的同时, 还能够达到安全的标准。通过填充开采技术的应用, 利用填充物实现结构强度性能提升, 空白区的稳固性良好, 防止出现崩塌或者地表下沉的问题。

#### 2.4 硬顶采矿工艺

煤矿采矿工作进行中, 硬顶采矿技术被大量的应用到实践中。一般情况下, 硬顶采矿主要包含硬顶煤开采、硬顶板开采等形式, 这两种方式有着一定的相似之处, 但是也有明显的差异。比如, 硬顶煤开采技术的综合效果比较好, 相比来说, 硬顶板开采技术的可控性较高。结合不同煤矿的具体情况, 了解煤矿的实际状态, 综合对比与分析, 选择最佳的开采技术。全面分析之后, 如果煤矿开采环节应用硬顶煤的方式, 就要选择多个技术联合应用, 但是风险相对较高, 所以必须要谨慎使用。硬顶板开采技术的应用, 深入分析煤层深度, 保证应用效果良好。

#### 2.5 露天开采技术

##### 2.5.1 间断开采工艺

露天煤矿开采工作进行中, 煤矿上、中、下结构位置上的岩层处理一般采用单斗-铁道或单斗-卡车间断开采工艺方式, 岩层爆破工作结束后, 一般应用吊斗铲进行煤矿工作范围内的刷帮作业, 把碎石、黄土等物质直接运输到铁道、卡车的位置上, 然后直接运输到煤矿工作区域内, 这种方式操作非常简单, 但是因为爆破堆应用的是间断性的清理方式, 所以工作效率较低, 要及时进行爆破堆的分类以及布置处理, 以提升工作效率,

符合煤矿开采的要求。

### 2.5.2 半连续开采工艺

该方式也是应用吊斗铲的方式实施爆破堆刷帮的方式,把破碎处理完成的碎石、黄土等覆盖物直接传输到破碎机内进行处理,并且通过带式输送机运输到外部,也可以直接通过吊斗铲把爆炸物运输到移动破碎机破碎处理,再经过带式输送机运输出去,半连续开采的效率较高,但是也会因为爆破量的限制和影响,所以多点爆破的方式速度会下降,在大范围清理工作后才能继续作业。

### 2.5.3 连续开采工艺

该工艺将单斗吊铲使用轮斗替换,同时还可以与带式输送机、推土机联合应用,这样可以利用推土机进行黄土的处理,吊斗铲工作量会大幅的减少,联合带式输送机完成规定动作,爆破堆的清理速度有所提升,与其他两种工艺对比,效果提升较为明显。

## 3 煤矿开采——填充开采技术应用

### 3.1 项目概况

某煤矿项目内,开采的地层结构复杂性较高,在该煤矿的3-5号煤层中,因为其有比较多的岩浆侵入在其中,地质结构复杂性较高,煤层夹矸的结构主要是高岭质泥岩、砂质泥岩等,煤层的厚度在20.12-49.15m之间,并且因为岩浆进入到结构内部,开采煤炭资源时极易发生上部焦化变质的问题。煤层机械强度不断的提高,下部基本达到正常的状态,其厚度为0.3-20.1m之间,煤层结构的强度性能比较差。从煤层组成结构展开分析,煤层顶煤承受着比较多的超前支承压力,容易出现变形、松散的问题,且各个区域内地质条件有很大的差异,结构组成的复杂性较高,煤炭开采区域内存在沉陷的问题,为了确保煤矿采矿的安全性,应该选择合适的开采技术。

### 3.2 应用情况

#### 3.2.1 条带采空区膏体填充法

煤矿开采工作进行前,要综合分析煤层各个结构形式。综合分析相同类型的煤矿采矿情况,因为顶煤在压力的作用下出现了松散、断裂的问题,在没有受到应力场作用的情况下,顶煤会先放出去,在开采工作结束后,采空区的挖空区域内顶板冒落前,需要使用膏体完全填充处理,保证采空区的充填质量合格。开采填充作业环节,要综合分析采空区的具体范围和结构形式,根据开采填充的工作标准和要求,选择合适的充填材料和浓度参数,比如确定膏体浓度高低,选择合适浓度的膏体材料,明确相应的开采施工方案,以安全生产为根本,考虑到矿区的具体情况,确保采空区沉降有效的控制。条带采空区膏体填充要考虑到地质条件,一般分为如下两种方式:其一,长臂条带填充方式。首先需要在填充作业的位置上设置开采面,明确具体的充填方向和开采的结构形式,然后根据推进的方向建设填充带的结构,保

证填充的质量合格;其二,短臂间隔条带处理方式。该方式根据施工的需要合理划分采空区,结合具体的构造形式,间隔一个工作面需要填充一个采空区,形成完善的支撑结构体系,确保生产顺利进行的条件下,充分保护原有地貌结构。由于本次煤矿地质条件复杂性下,地表沉陷程度相差很大,开采厚度也有明显差异,考虑到这一情况,选择使用短臂间隔膏体填充方式,建设填充条带,进行煤层间隔空间以保证填充顺利进行。

在进行采空区间填充的阶段中,需要确保结构的安全性,做好结构区域的宽度控制。由于该工程属于高领,泥质岩土结构层,各个岩层的强度以及厚度都存在差异性并且不同的填筑空间应用到的填筑需求是差异的。所以为了能够确保岩层表面的承载力,满足实际的要求,保证填充带的安全性得到保障。在本工程项目开展的阶段中,需要进行分层钻孔处理,而后将高铁填充到各个区域当中,待填充完全凝固之后,使其能够形成坚硬的原固体,达到支撑岩石要求。

#### 3.2.2 覆盖离层分区隔离注浆填充法

煤矿开采环节,踩空沉陷区进行注浆填充处理,采用分区施工方式进行。覆盖层填充的作用就是有效的控制,减小岩层缓冲影响,保证岩层结构的稳定性,确保采空沉陷不会超出规定标准,从实际情况来说,要综合分析开采范围内的岩石结构形式,了解煤矿的地质条件,选择合适的填充方式,比如覆盖离层注浆填充施工,确保岩层结构符合要求后,开始钻孔作业,岩层移动时会出现离层空洞,注浆把钻孔直接填充到离层空洞内,保证所有的岩层都能够有效的连接,确保煤层岩层的稳定性、支撑性能合格,覆岩效果合格,地表和煤层之间的结构合格,保证结构的强度性能,不会发生断裂的危害。开采区内要布置支护结构,确保结构支撑性能合格,通过钻孔的方式将不同岩层分离处理,保证填充施工顺利开展。同时在填充开采层面工作开展的阶段中,开采单位需要做好岩石层以及泥岩位置的控制,按照离层变化规律对关键层位置进行分析,从而完成填充工作。同时在注浆的阶段中,需要根据填充区域的刚性需求,做好分区间的宽度控制,构建一个较大的离层量,如此才能够保证填充材料能够全部充填到实践当中。通过有效的控制就能够给空间预留很多的位置,方便煤矿的开采。

#### 3.2.3 条带开采冒落区注浆填充法

因为本次案例中的煤矿开采环节受到了岩浆岩侵入的影响,覆盖岩层支撑性能比较差,如果连续、大量的进行煤炭资源的开采,容易导致大范围的沉降问题发生,所以充填技术应用时,应该综合分析沉陷的形状,提高地表承载性能,保证地表稳定性合格。结合本次煤矿地质条件,应用条带开采的方式可以让采空区形成冒落区或冒落层的形式,注浆充填的环节,应该从承载性能和上部岩层与冒落结构的关系分析,以确定其上部岩层是否能够承受重力荷载的影响,以加强注浆充填控制。条



带冒落区充填时,要综合分析冒落区的具体情况,在该区域承载性能因为开采量过大而被架空或者完全消失之后,上部煤层重力荷载就会全部由冒落区煤柱承担,因为煤柱硬度较低,重力荷载超出承载力的要求,煤柱变形、损坏,出现地表沉降的问题,所以需要加强冒落区的支护施工,可以减小煤柱承载性能,保证重力承载力合格。此外,在该项目注浆填充处理上,考虑到地质情况,需要做好支撑结构的控制。一般来说,填充预设的宽度要满足支撑结构的要求,能够达到上下连接的需求,如此才能保证冒落区的承载力得到提升,保证地表的稳定性。同时,由于该煤矿属于井田矿区,因此在钻孔填充时可以按照以上的方法进行钻孔填充,以钻孔的方式进行填充,保证各个结构层能够连接,提升承载范围能力。

#### 4 采矿工程的施工安全管理策略

##### 4.1 完善施工安全管理机制

通过应用合同制进行全面的管埋,让露天煤矿开采工作可以顺利的进行。为了全面提升采矿作业人员的安全性,结合不同岗位工作需要,建立完善的工作职责和管理制度体系,明确规定采矿作业流程,发布相关的标准,切实履行工作职责和标准。在具体的采矿工作环节,上级管理部门需要下达采矿工作任务,明确开采安全管理标准,将任务分配到不同部门,并且明确责任人,有效的落实安全管理责任制,提高工作人员的安全生产责任意识,发挥出人员的管理作用。同时还要有效的落实安全监督管理责任制度,设置安全监督管理工作部门,委派专职人员进行安全监督检查,重点进行采矿环节标准技术、人员安全意识方面的检查,确保不会存在任何违规作业的行为。根据检查结果和考核结论,发布奖惩管理措施,对于表现优异的员工进行必要奖励,同时惩罚相关事故责任人,促进工作人员积极性提升。此外,定期组织召开安全研讨会,加强人员的培训和教育工,让其具备足够的技术能力,并且对于人员进行考核,对于不符合要求的员工,通过再培训的方式提高素质水平,以确保煤矿开采顺利进行。

##### 4.2 加强施工人员的安全教育

人员是开展工作的基础,而企业的制度建设是约束员工、提高管理水平的关键,也是保证工程安全性的基础和根本。煤矿企业应该加强各级人员的教育和培训工作,发布灾害应急预案,全面落实施工安全管理,防止产生严重事故问题。引导和安全教育工作极为重要,工作人员要具备一定的防灾能力以及灾害逃生能力,让各项管理制度有效落实和运行,比如安装采矿区域风质检测工作,记录好各项数据信息,确保通风系统运行良好,消除各种隐患问题,从而使得安全管理有效落实,消除任何安全事故。

##### 4.3 提高企业安全科技水平

现代社会科学技术水平不断的提高,所以煤矿企业

要重视先进科学技术的引进和应用,提高矿山企业的科技水平,用先进科技来保证开采的安全性和稳定性。因此,煤矿企业应该加大力度进行安全生产的研究和应用,各级管理人员意识到安全管理的重要性,切实落实安全技术,促进现场环境优化和改进,对于保证煤矿开采安全性有重要价值。

##### 4.4 建立健全配套管理制度

管理制度是保证工作有效进行的基础和关键,也是确保矿山开采和管理工作顺利进行的条件。因此,采矿作业环节,企业需要坚决落实管理制度,完善配套制度,一是要完善申请制度,程序符合要求;二是建立完善设备管理制度,落实设备维护和保养管理措施,确保运行稳定、安全;三是建立员工责任制,约束每位员工的行为,执行企业管理标准,促进工作效率和质量的全面提升。

##### 4.5 提高企业意识,提高采矿技术应用水平

要想保证煤矿采矿安全合格,首先企业经营理念是正面的,要保持可持续发展理念不动摇,同时重视先进采矿技术的引进和应用,重视煤炭开采技术的合理使用。此外,还要介绍和引进先进的采矿设备,深度挖掘先进科技的优势,促进采矿总体技术水平的提升。

##### 4.6 积极引进技术人员,注重专业技能的培训

煤矿采矿水平的提升,离不开人才的支持,煤矿企业要做好如下工作:一是引入高素质人才,提供较高的福利待遇,有较大的发展空间,留住更多高素质的人才;二是全面落实员工培训和教育工,学会先进采矿技术,促进自身水平的全面提升;三是积极鼓励员工创新,探索全新采矿技术,为企业谋福利,实现个人和企业的共同进步。

#### 5 结语

当前科学技术高速发展,很多现代化技术研发和应用,采煤技术水平有了很大的提升,为了能够满足当前煤矿开采领域发展的需要,实现绿色开采,保障开采的安全性,应该加大力度进行煤矿周边采空区稳定性建设,加强支撑防护管理。因此,需要全面落实新技术的开采和建设,保障开采顺利进行,安全合格,彻底消除安全事故问题,保障人民群众和财产安全,对于促进社会发展有积极作用。

#### 参考文献:

- [1] 项敏. 浅谈煤矿井下采矿生产技术及采矿方法 [J]. 科技风, 2018(19):118-119.
- [2] 陶永峰. 浅析煤矿开采技术的创新与应用 [J]. 科技创新导报, 2018,15(06):69-70.

#### 作者简介:

张元(1979-),男,山西屯留人,2014年毕业于太原理工大学采矿工程专业,大学本科学历,工程师,现主要从事煤矿技术管理工作。