

# 矿井瓦斯的治理方法及利用研究

贺 龙 李治毅 (晋能控股煤业集团北辛窑矿, 山西 忻州 036700)

**摘要:** 矿井瓦斯与煤炭共生, 是矿井中具备严重安全隐患的组成部分, 常见危害包括煤与瓦斯突出以及瓦斯爆炸两类。当前常见防治技术包括矿井通风技术, 瓦斯抽放技术, 气体水合治理瓦斯技术以及微生物治理瓦斯技术等, 治理技术运用应当践行如下措施: 提升煤气抽放技术利用率、保障技术开发与应用体系完备性、尝试各种技术加强煤矿瓦斯治理、重视预警技术与监察力量的运用。

**关键词:** 矿井瓦斯; 煤炭开发; 瓦斯抽放

## 0 引言

虽然我国属于煤炭资源大国, 然而由于煤炭绝大多数位于地表之下, 想要获取煤炭资源, 必须依赖建设矿井方式进行开采, 这就导致必然存在一定安全隐患。其中瓦斯问题需要特别重视, 其往往与煤矿共生, 伴随矿井挖掘进程推进, 瓦斯涌出量亦是随之趋升, 如若未能够及时排净瓦斯, 很可能引发危及生命的安全事故。这就需要及时了解矿井瓦斯性质以及可能存在的灾害情况, 了解防治技术与利用技术, 真正意义上为煤炭企业发展夯实根基。

## 1 矿井瓦斯概念与特征

矿井瓦斯是一种可能对于人体造成危害的有毒气体, 主要生成于煤炭形成过程之中, 因此被认为是一种与煤矿共生的物质。瓦斯危害性与浓度密切相关, 若其浓度超过氧气, 此时将会导致人类呼吸受阻, 如若此情况没有得到改善, 将会导致窒息发生。再者矿井瓦斯核心成分为  $\text{CH}_4$ , 再者其在矿井中的浓度亦是非常高, 如若矿井存在火源, 必将导致爆发发生, 后果不堪设想。

## 2 瓦斯引起的灾害

常见瓦斯引起的灾害涵盖两类, 即煤与瓦斯突出以及瓦斯爆炸。

### 2.1 煤与瓦斯突出

由于煤层必然具有缝隙, 再者不同煤层自身质地各有差异, 发生地壳运动之后, 不同煤层必然存在作用力。受此作用力影响, 瓦斯从煤炭之中逐步生成, 进而散发至空气, 在流通闭塞的矿井进一步聚集。此时若浓度过高, 达到临界值以上, 受到地应力作用, 煤层往往迸发巨响, 大量瓦斯与煤同时释放, 此即煤与瓦斯突出。

### 2.2 瓦斯爆炸

相较于煤与瓦斯突出, 瓦斯爆炸其危害程度更具显著性, 甚至可能导致人身健康与财产受到严重破坏。通过科学实验能够基本摸清, 在通风通畅的环境下, 瓦斯浓度能够保持在 5% 至 16% 范畴。此时若出现高温火源, 温度达到  $700^\circ\text{C}$  以上, 即会导致爆炸发生。基于实验, 能够进一步认识到导致瓦斯爆炸的三大先决因素, 分别为瓦斯、高温火源与氧气。由于氧气属于空气必要成分, 亦是人类生存的核心所在。因此若想控制瓦斯爆炸, 应当尝试对其浓度进行控制, 且杜绝高温火源出现。

## 3 煤矿瓦斯灾害防治技术

煤炭瓦斯灾害具备显著危害, 因此更需要通过一系列防治措施予以针对, 尽可能将灾害控制在理想范畴, 甚至提前预防, 消灭灾害隐患。主要包括如下四方面:

### 3.1 矿井通风技术

煤炭矿井需要持续深掘, 当前离地面距离越远时, 其氧气亦会随之减低, 再者瓦斯浓度亦会愈发趋升, 事故隐患亦是逐步提升。解决这一问题的关键, 在于保障空气畅通, 因此需要借助通风设备的方式予以解决, 同时转移甚至撤除可能干扰空气流通的材料。

### 3.2 瓦斯抽放技术

面对灾害, 需要对症下药, 解决瓦斯灾害的关键在于“釜底抽薪”, 因此瓦斯抽放技术深受行业重视。施工单位可以通过科学分析, 找准煤层位置进行钻孔, 从而达到排出矿井瓦斯的目的, 进而有效缓解瓦斯浓度问题。常见模式在于采煤之前进行抽放, 即采前预抽 (参见图 1)。待浓度降低之后, 转变为边挖边抽, 随后伴随整体推进, 选择在完成采矿任务的区域进行瓦斯抽放。

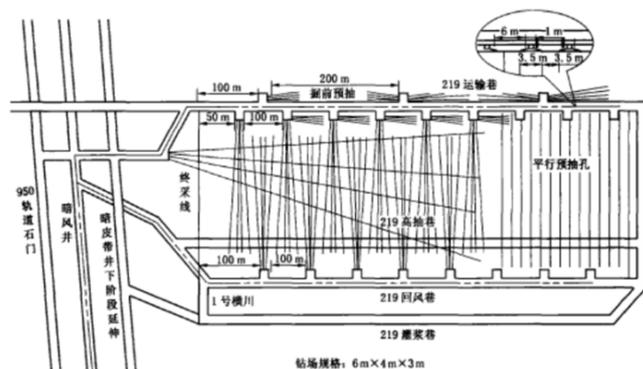


图 1 采前预抽示意图

### 3.3 气体水合治理瓦斯技术

气体水合物的特点在于能够针对  $\text{CH}_4$  进行吸附, 因此高压水注入煤层, 配置相应的活化剂, 能够使得  $\text{CH}_4$  转变为液态并留在煤层。具体开采过程中, 液态瓦斯将会进行汽化, 在此过程中热量能够被吸收, 进而延缓反应速率, 提升安全指数。

### 3.4 微生物治理瓦斯技术

微生物治理是当前科学发展趋势, 选择特殊微生物将其于正式采煤之前置于煤层之中, 能够有效“吃”掉瓦斯, 使得瓦斯浓度得以进一步降低, 避免惨剧发生。由于微生物治理符合我国可持续发展理念, 因而需要科研攻关, 致力发展。

## 4 煤矿瓦斯治理技术的利用

瓦斯治理技术虽然具有多样性, 然而事实上各有缺陷, 尤其是代表未来发展趋势的气体水合技术以及微生物技术发展并不完备, 矿井通风技术起到的效果 (下转第 91 页)

二者在产物分布上也存在着很大区别,其中低温费托合成产物具有碳数高、直链烷烃多的特点,因此可以更多应用于无硫、无氮高品质柴油以及高品质石脑油的加工当中。通过低温费托合成的柴油十六烷值很高,以此为基础生产的石脑油烯烃收率甚至会远远高于石油。同时,低温费托合成产物还可以加工成煤油,并对软蜡、硬蜡等不同等级的石蜡产品进行催化脱蜡处理,进而产出粘度更高而挥发性更低的润滑油基础油。相较于低温费托合成,高温费托合成油更适用于汽油、喷气燃料以及高附加值烯烃产品的生产当中。当前通过高温费托合成产物生产汽油的方法主要有两种,第一是将石脑油馏分加工成近似于辛烷值标准的汽油;第二是通过高温费托合成对辛烷值较高的烯烃汽油进行调和组分,进而得出相应的汽油产品。除此以外,高温费托合成还可以产出丙烷和丁烷以及价值更高的化学品,考虑到高温费托合成产物中 $\alpha$ 烯烃的含量较高,因此对其提取实现产物深加工与整体效益的提升也成为了当前研究的重点方向。

### 3.3 费托合成反应水的加工

在进行费托合成的过程中,CO中的氧原子会生产水,因含氧化合物易溶于水,所以费托合成反应水中也含有大量的醇、醛等含氧化合物。当前最为常见的费托合成反应水加工方法就是精馏法,其更适用于高温费托合成反应水的回收中。这主要是因为费托合成反应水中的醛含量较小

(上接第89页)亦是较为薄弱,因此需要着重针对瓦斯抽放技术展开相应探究。

#### 4.1 提升煤气抽放技术利用率

想要确保煤气抽放技术更具效率,应当针对地质结构进行甄别,选择更具针对性的采煤方法,通常来说需要坚持三步骤,即“预先抽放”、“边产边抽”以及“采空区抽放”,尽可能控制瓦斯含量,确保煤矿从业人员能够在更安全的环境下进行工作。再者需要认识到,瓦斯中具备大量的 $\text{CH}_4$ ,属于宝贵的可燃性气体之一,如若将其随意排至空气中,可能导致污染严重,亦致使资源白白耗费。未来利用方向在于将其作为井内能源进行利用,从而保障能源应用效率最大化。

#### 4.2 保障技术开发与应用体系完备性

瓦斯抽放技术的运用,应当以严谨完备的规章制度作为保障,将其与采煤技术融为一体。煤矿企业同样需要树立安全意识,针对瓦斯事故情况制定健全的防治策略,以实际情况为基础,以地址环境为依据,选择更具针对性,更具科学性的瓦斯抽放技术,从而及时控制瓦斯事故发生率与危害性。技术开发与应用,离不开技术人员的支持,因此亦应当建立培训措施与实践措施,帮助一线技术人员掌握瓦斯抽放技术以及各项先进设备的使用方式,组建质量过硬的人才团队,此举亦能够为瓦斯抽放技术应用夯实根基。

#### 4.3 尝试各种技术加强煤矿瓦斯治理

一方面坚持最具常见性的瓦斯抽放技术,再者同样应当积极创新,开发与应用新技术,例如低浓度瓦斯气水二

且比较活泼,因此在受热的时候很难得到纯度高的醛类产品。与此同时,费托合成反应水在经过脱醇处理以及脱醛处理以后可以显著降低其中的有机酸含量形成低浓度的有机酸水溶液,但其脱水难度会大大提升。另外,费托合成反应水含有的很多含氧化合物都是附加值很高的有机化学品,将其进行分离可以显著提升化学品品类以及化学生产经济效益。就当前的发展趋势来看,对费托合成反应水当中的有机物产物进行分离与深加工也是提升其经济效益的重要途径,这也成为国内外学者的研究重点。

### 4 结语

综上所述,费托合成技术的应用对实现我国化学产业转型升级起到了十分关键的作用。结合不同物质的特点借助费托合成进行加工处理可以进一步得到更高附加值的化学产物,从而有效提升化学品的经济价值。因此在日后的发展过程中,应不断针对费托合成开展更为深入的研究,促进我国化学产业的可持续发展。

#### 参考文献:

- [1] 武鹏,吕元,郭中山,等.煤间接液化及产品加工成套技术开发研究进展[J].煤炭学报,2020,45(04):1222-1243.
- [2] 王峰,郭中山,王铁峰.工业浆态床中温费托合成产品分析与产品加工方案优化[J].煤炭学报,2020,45(04):1267-1274.

相流安全输送技术以及瓦斯热电冷联产技术等,都是未来煤矿开采在瓦斯治理方面值得信赖的先进技术、由于施工环境复杂多变,未来应用时亦可综合运用多种技术,互补缺漏,提升瓦斯治理效率。

#### 4.4 重视预警技术与监察力量的运用

瓦斯问题需要未雨绸缪,提升预警实力与监察效果。矿井安全生产应当尽可能重视瓦斯抽放这一指标,并通过法律法规予以警示。再者政府机构应当定期进行检测,确保瓦斯治理符合规范,如若违背将对于企业进行严惩。再者仅仅依赖外部监督显然是不够的,亦需要煤矿企业自身发力,引入先进的灾害预警系统,同时采用诸如空间数据库、煤矿安全管理等软件,真正秉持现代化理念,追求信息化技术,为煤矿灾害综合预警保驾护航。

### 5 结语

煤矿安全至关重要,瓦斯问题不容小觑,未来应当重视矿井瓦斯抽放技术的落实与运用,同时与时俱进,研发更具时代性与科学性的瓦斯治理技术,真正保障开采人员的生命安全,为煤炭企业的发展铺平道路。

#### 参考文献:

- [1] 李瑞.探讨矿井瓦斯抽采的必要性及抽采方法[J].山西冶金,2020,43(06):195-197.
- [2] 张亚莉.加强煤矿瓦斯治理促进煤层气产业发展[J].冶金与材料,2020,40(06):187-188.

#### 作者简介:

贺龙(1987-),男,2014年7月毕业于内蒙古科技大学,研究生,工程师,研究方向:采矿工程。