

矿山瓦斯治理理论与技术

白佳奇（晋能控股集团马脊梁矿井下综合区，山西 大同 037000）

摘要：在 21 世纪的今天，随着我国社会的不断发展，人们对于煤矿资源的需求量越来越大，对于相关企业而言，这是机会，也是巨大的压力。对于煤矿采集工作而言，威胁最大的便是瓦斯的治理工作，一旦在这一方面出现问题，不但会导致施工人员自身的生命健康安全受到不利影响，同时还会对相关企业的经济发展产生一定程度的阻碍作用，从而导致企业自身的利益受到不利影响。正因如此，本文就当前我国煤矿瓦斯问题应当如何进行治理加以分析，并以此为基础提出相应的治理技术，以此来确保后续的工作能够顺利开展。

关键词：煤矿企业；瓦斯治理；煤矿采集

由于煤矿资源数量相对固定，在不断的生产过程中，相关企业往往需要向更深层次进行资源的挖掘与生产，在这一过程中，企业往往会面临不同地质所产生的压力，比如说地质层面上的复杂性、地表下瓦斯的巨大威胁，这些都会导致煤矿资源的采集工作受到不利影响。在开采的过程中，原本处于低温状态的瓦斯矿井也会随之升级为高浓度的瓦斯矿井，进而导致整体的治理难度出现大幅度提升，对于企业自身经济发展而言也会产生较大不利影响。由于我国的煤矿灾害在类型层面相对复杂，分布范围相对广泛，因而很容易因瓦斯爆炸而对使用人员的生命健康安全产生威胁与影响，正因如此，为了确保整个开采工作能够安全且高效，相关人员需要采用较为先进的煤矿瓦斯治理技术。

1 煤矿瓦斯治理概况

1.1 瓦斯抽放

对于煤矿安全工作而言，瓦斯灾害的出现不但会导致施工人员自身的生命健康安全受到不利影响，同时也会对企业自身的经济发展产生阻碍^[1]。由于我国的水文地质具有极高的复杂性，并且所具备的自然条件水平相对较差，很多地形都是由不同地块所共同组成的，具有较强的层次性，其中所存在的煤矿资源也会进行多次的方向改变与周期演化，从而使得整个煤田地质的条件偏向于复杂化，施工人员在煤矿采集的过程中，需要正面应对由这一内容所产生的不利影响，并要承担瓦斯抽放的风险性。正因如此，为了确保我国国民的生命健康安全能够得到有效提升，相关人员需要采用较为先进有效的瓦斯治理工作，以此来确保企业的经济发展能够得到有效提升。

就瓦斯抽放技术而言，随着该技术的不断发展，可将其分为以下几个阶段。首先是高透气性煤层抽放瓦斯阶段。自 1950 年后，抚顺某煤层首次采用井下钻孔抽放瓦斯，将矿区高瓦斯煤层的技术问题有效解决。其次是邻近层抽放瓦斯阶段，1950 年后，阳泉矿区采用井下穿层钻孔抽放上邻近层瓦斯将瓦斯涌出问题有效解决，

同时运用采动卸压作用在邻近煤层边采边抽，瓦斯也能有效抽出，至于开采层工作面涌出的瓦斯也能大量减少。

1.2 煤层系统存在破坏性

对于煤矿企业而言，在进行煤矿采集工作前，往往需要对含煤地层进行相应的检测与分析。众所周知，我国的煤矿企业由于多年的地质迁移与移动，其内部的系统依然受到较为明显的影响，本身所有呈现为高延性结构，但是在透气性方面却相对较低。与其他土质层相比，煤层的渗透性更弱，同时无法达到含气饱和度的相关标准，很容易出现变质情况。以至于煤矿企业在进行矿物资源的采集过程中，所使用的传统瓦斯治理工作结果无法令人满意，无论是治理效果还是开采操作方面都很难达到预期标准。地质越复杂，煤层的渗透率越低，瓦斯治理的难度也就越高，正因如此，在进行煤矿瓦斯治理的过程中，需要相关企业加强对土质内容的重视程度，并以此为基础开展相应的技术应用^[2]。

2 瓦斯治理理论

煤田的地质条件之所以会十分复杂，是因为在进行煤矿成形的过程中，会承受多次不同周期、不同方向的地质改造行为，从而导致整个地质条件不断发生改变，一部分演变成了高强性的岩石层，一部分由于裸露在地表上，形成了结构松散的砾石等物质，对于煤矿企业而言，在进行煤矿生产的过程中自然无法避免这一方面的内容^[3]。对于部分煤矿企业而言，其本身对于煤矿开采时所涉及的应力变化情况、裂隙演变情况以及瓦斯流淌程度等内容都不是很了解，导致在进行耦合机制的应用中无法对其进行有效落实。正因如此，为了确保瓦斯煤矿采集工作能够顺利开展，在进行相关岩体结构的研究过程中，需要对其自身的结构特性加以分析，并明确不同类型的力学变化，知晓煤矿采集工作中所涉及的变异特定，并完成对瓦斯流动行为以及煤矿岩体耦合的聚合性模型构建，为后续进行煤矿抽采工作奠定良好的理论基础，这样不但能够有效提高相关企业的煤矿采集工作，同时还能降低煤矿采集工作的风险程度，避免施工人员

在开采的过程中生命健康安全受到不利影响。

与此同时,煤矿开采工作需由基层从业人员负责,所以对于基层从业人员也要进行严格的管理。在实际工作中,煤矿企业应制定并落实奖惩机制,将企业效益和员工个人收益紧密联系,不仅能激发员工工作的积极性和责任心,还能保证基层煤矿开采工作顺利、稳定地完成。不仅如此,煤矿企业不仅要有领导者进行决策、领导,还要确定相关部门的职责,这样煤矿生产工作也能安全、有序地进行。至于监管工作人员,企业还要培养他们的责任意识,只有保证所有监管人员能全身心投入到工作中,他们自身的职能才能充分发挥,而煤矿事故出现的概率才能得到最大限度的降低。除此之外,对于煤矿开采行业来说,企业文化是其核心、灵魂,企业文化的建设对于煤矿企业的发展有着十分重要的影响。在进行安全文化建设的过程中,煤矿企业还要采用先进的生产设备与技术,这样企业的生产工作便可逐渐规模化。而且在日常工作中,企业还要贯彻“预防为主、安全第一”的工作方针,对于涉及的生产设备企业必须定期检查和维修,这样才能避免生产事故发生。

3 瓦斯治理技术

3.1 地面钻井技术

地面钻井技术是当前较为常见的一种瓦斯治理技术,通过对卸压瓦斯抽采的布置,能够极大程度上提高钻井的开采时间与效率,并通过较为广泛的辐射范围,提高煤矿企业的卸压瓦斯抽采率。在这一过程中,相关人员需要将相关设备放置在卸压膨胀裂隙发育区之中,从而来满足有关煤层瓦斯的抽采工作。比如说,某地区的矿区在瓦斯浓度方面为 92%,这种比例相对较高,为了避免在进行开采过程中施工人员的生命健康安全受到不利影响,相关企业在进行施工作业的过程中,通过对地面钻井技术的应用,去进行地面钻孔的处理,从而来对该区域的地下瓦斯产生有效的影响,既提高了整个采集工作的效率,同时也使施工人员的安全性得到有效保障^[4]。

3.2 巷道钻孔法

①对于煤矿企业而言,巷道钻孔法的操作手法相对简单,相关人员需要先对煤层顶板部分进行数据收集,并以此为基础进行裂隙圈的选择,其中所选中的裂隙圈必须要满足两大要求,也就是竖向、楔形,在进行技术应用的过程中,将整个巷道或者是钻孔进行相应的布置,这两种都是需要进行高位处理的,否则会导致整个巷道钻孔法无法得到有效开展。为了确保整个工程的施工质量能够得到保障,同时缓解施工人员所要承担的工作总量,相关人员可以对抽采钻孔进行预先设置,并尽可能将其深度控制在 100m 左右,同一个钻场之中至少要有六个钻孔,否则很难满足瓦斯抽采要求,并且还会导致

后续工作无法顺利开展。

②一般来说,施工人员进行施工作业的过程中,会在岩层之中进行保护层底板的安装与铺设,厚度应当小于 15m 左右,最高不能超过 25m。在进行钻场的设计过程中,相关人员需要确保整个工作面处于中端部分,整个工作面呈成纤维倾斜的姿态,在进行后续巷道布置的过程中,需要结合实际情况进行钻场的布置,明确所有钻场之间的间距,从而完成对煤层区域的保护工作,如图 1 所示。其中,不同矿场之间所存在的间距区域,需要进行相应的钻孔设计,从而来确保后续的煤矿处理工作能够顺利开展。

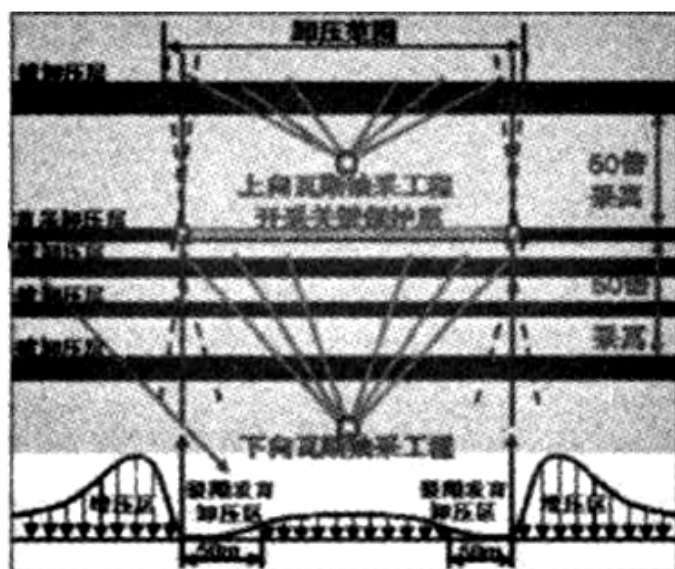


图 1 巷道钻孔法

为了确保所要进行保护的开采区域,在瓦斯含量上能够得到有效控制,同时也是为了避免整个煤矿采掘工作在安全性方面受到不利影响,开采效率下降,相关人员需要加强对保护层的重视程度,对于距离较远的区域进行合理的钻孔调整,避免因穿层钻孔而导致整个保护区域的透气性受到不利影响,从而来确保后续的开采质量能够得到有效保障。

3.3 留巷钻孔法

与上述两种方法不同,留巷钻孔法主要是针对已经被采集空的煤矿区域,通过相关设备来对其进行瓦斯吸收工作。在进行留巷钻孔法的操作的过程中,相关人员需要严格遵守相关标准,由于这种方法是对游离状态的瓦斯进行抽取工作,施工人员仍然要面临一定程度的安全问题,正因如此,为了施工人员自身的生命健康安全受到不利影响,在进行实际操作的过程中,相关人员需要加强对抽采瓦斯钻孔搞得重视程度,通过适当的角度来进行沿空留巷内的调整,确保不同留巷的实际间距能够处于正常的 20m 范围,其中包含至少两个瓦斯采集钻孔,从而来避免后续的开采工作受到不利影响。通过这一措施,不但能够有效提升煤矿瓦斯的治理效果,同时

还能后续工作奠定良好的技术基础,营造一个相对安全的施工环境,从而避免施工人员自身的生命健康安全因此受到威胁,如图2所示^[5]。

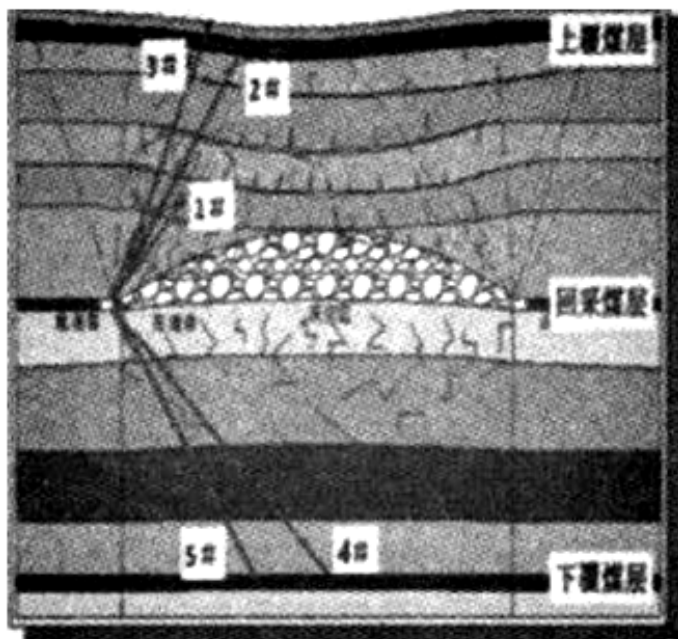


图2 留巷钻孔法

3.4 卸压开采瓦斯抽采技术

虽然卸压开采瓦斯抽采技术取得了一定的成就,但其中仍存在很多问题,如钻孔工程量大等,所以针对这些问题我国进行了全面研究,而无煤柱煤与瓦斯共采技术随之突出,并得到了落实。结合煤层群的赋存条件,首先要开采卸压层,按照采空区边缘进行无煤柱连续开采,借助构筑高强支撑体便可保留回采巷道,空留巷和综采工作面要同步开展作业,在留巷内进行上向高位钻孔,工作面埋管抽采,以防大量瓦斯涌向工作面。此外,借助留巷代替多条岩巷抽采卸压瓦斯,其不仅能缩减钻孔工程量,还能促进煤炭、瓦斯的安全、有效的共采,如图3所示。

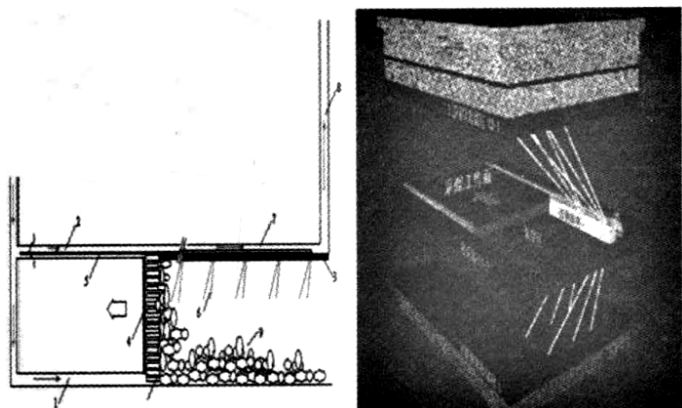


图3 无煤柱沿空留巷钻孔法抽采瓦斯图

4 瓦斯治理技术的不足及解决对策

据了解,很多矿井在未设置通风系统时便开展了煤层开采工作,这不仅加大了瓦斯爆炸的概率,还对基层

工作人员的生命安全造成了威胁,对于企业的发展也极为不利。不仅如此,随着煤层开采深度的增加,个别矿井并未及时调整通风系统,受此影响,矿井的通风速度极快,甚至超出其能承受的限值。不仅如此,瓦斯的抽放是预防瓦斯出现爆炸的关键因素,但个别管理者由于缺乏先进的瓦斯管理理念,他们并未意识到瓦斯抽放工作的重要性,正因如此,瓦斯管理与防治技术无法取得快速的发展。

针对上述这些问题,煤矿企业首先就要增强从业人员的安全防护意识。在日常工作中,企业需注重对从业人员的安全教育,全面落实人才战略也能培养跟多高素质、强能力的优秀人才。同时企业还要聘请专业技术人员对员工进行定期安全教育培训,依照计划对他们进行安全考核,并对成绩优异的员工进行奖励,这不仅能激发员工学习的积极性,还能大幅度提高他们的安全意识,这样安全事故发生的几率会大大降低,员工的生命财产安全也能得到保证。此外,煤矿企业还要合理构建矿井通风系统,该系统的好坏直接关系着矿井的安全生产,强制性通风不仅能防止瓦斯积累,还能确保通风的稳定性,这样煤矿工作环境和生产巷道的通风量便会充足,风速也会适中。

5 结论

综上所述,对于我国社会发展而言,煤矿采集工作存在是尤为重要的,能够极大程度上提高不同行业的施工效率与质量,并为社会发展添砖加瓦。正因如此,在应对煤矿瓦斯问题的工程中,相关企业需要加强对这方面的重视程度,以此来确保施工人员的生命健康安全能够得到有效保障,同时也能够满足煤矿企业的经济发展需要^[6]。

参考文献:

- [1] 周应江,常先隐.分析煤矿瓦斯治理过程控制理论及应用初探[J].华东科技(综合),2019,000(008):1-1.
- [2] 路燕磊.中国煤矿区域瓦斯治理技术的发展[J].华东科技(综合),2019(4):0318-0318.
- [3] 周锦文.矿井压力基础理论在瓦斯治理中的应用[J].中国化工贸易,2019,11(015):98-99.
- [4] 马威.煤矿瓦斯治理“先抽后采”技术的应用[J].黑龙江冶金,2019,000(001):121-122.
- [5] 卢邦飞,王晓宇,卢俊华,等.煤矿井下开采采矿方法及安全管控措施[J].工程技术研究,2020,5(07):138-139.
- [6] 王章文.矿山井下开采采矿方法分析[J].科学技术创新,2019,36(15):173-174.

作者简介:

白佳奇(1992-),男,汉族,山西大同人,2017年毕业于辽宁工程技术大学采矿工程专业,本科,现助理工程师,现从事矿井通风与安全工程工作。