

浅谈矿山瓦斯治理的现状与发展

李 敏 (晋能控制煤业集团晋城煤炭事业部赵庄煤业有限责任公司, 山西 长治 046600)

摘要: 煤作为一种具有燃烧性能的优良燃料, 对社会生产、生活十分关键, 煤矿工作实施过程中, 瓦斯自身对人类并无危害, 但其自身浓度超出限值会干扰人员正常呼吸, 严重状况下会发生燃烧和爆炸现象。煤矿实际开采过程中, 安全生产问题需加以重视, 瓦斯的存增加事故发生风险。为进一步保证整个煤矿开采的可靠性及安全性, 需加强瓦斯灾害防治工作, 为煤矿开采提供强有力的保证。

关键词: 煤矿; 瓦斯治理; 现状; 发展

0 引言

当下随着人们对煤矿资源需求量持续性增长, 我国煤矿正式采煤工作实际综合机械化生产技术获取成熟应用和发展, 工作面单产量显著提升。当下井下实际回采过程中, 遇见高瓦斯风险较高, 是煤矿开采过程中仍需解决安全问题, 煤矿中存在的瓦斯会一定程度影响煤矿自身安全生产, 易引发各类灾害事故。当下煤矿正式生产作用中, 瓦斯综合防治成为当下安全管理重难点, 可充分结合实际状况, 提出针对性解决措施, 提高瓦斯灾害防治的有效性。

1 煤矿瓦斯治理的重要价值

煤矿开采过程中产生瓦斯事故核心形成包含瓦斯爆炸、瓦斯燃烧、瓦斯突出等, 其中瓦斯爆炸事故占据了瓦斯事故发生总数的 50% 以上, 事故死亡人数占据 60%, 其主要原因作为瓦斯爆炸发生时, 通常存在一定的突发性、偶然性, 且由于瓦斯发生爆炸受累范围较广, 同时会引发此生灾害, 如窒息、瓦斯燃烧等。形成瓦斯爆炸核心条件为温度、氧气、瓦斯浓度, 正常煤矿开采过程中, 氧气是环境核心构成, 回采工作面及掘进工作面中, 相应的氧气浓度更与瓦斯爆炸成正相关。为从本质层面防治瓦斯爆炸事故的发生, 严禁瓦斯灾害的问题, 需以杜绝火源、降低瓦斯浓度为核心切入点, 加强安全管理工作。当下瓦斯事故较为突出, 其核心因素在于煤层内部瓦斯产生汇集, 亦或开采及巷道掘进中瓦斯自身压力超过煤岩体自身抗剪强度, 瓦斯处于压力作用下得以释放, 便会产生瓦斯事故产生。积极防治瓦斯灾害, 对煤矿井下工作安全十分关键, 加强瓦斯灾害防治, 方可全面保证井下工作人员生命安全, 促进矿井生产作业有序实施。

2 我国煤矿瓦斯治理技术发展及现状

2.1 煤矿瓦斯抽放技术

上世纪 50 年代初期, 井下钻孔抽放瓦斯处于抚顺高透气性厚煤层中首次应用获取较佳的成效, 进一步解决煤矿高瓦斯困境, 煤层透气性远小于该煤矿的其他矿区并未获取较佳的成效; 选取井下穿层钻孔抽放上临近层瓦斯处于阳泉矿区获取成功, 从本质层面解决煤层群开采首采煤层工作面瓦斯大量涌出, 且正确认识充分

利用卸压方式可对并未开采的临近煤层开展开采和抽取相同步, 可积极抽出瓦斯, 减少临近层瓦斯向开采层工作面涌出, 该技术获取较佳的成效; 低透气性煤层强化抽放瓦斯阶段, 从 70 年代开始国内逐步研究多个抽放技术, 90 年代逐步进入试验研究网格格式密集布孔、预裂控制爆破等新技术, 多数方法因整个工艺具有一定的复杂性、实用性不佳等, 影响该技术在煤矿开采中普遍应用; 为从本质层面解决该困境, 积极提出综合抽放瓦斯, 最大限度提高瓦斯抽放率。

2.2 煤与瓦斯突出防治技术

我国煤与瓦斯突出防治技术研究逐步进入发展阶段, 其技术发展可划分为以下几个阶段: 第一, 安全防护措施阶段。防突技术研究以安全防护措施为主, 核心目标在于若发生煤与瓦斯突出状况下, 以免产生人身伤亡事故, 核心主动防御措施体现在震动放炮。第二, 防突措施阶段。上世纪 70 年代末期, 全面开展局部防突措施研究, 试验提出超前钻孔、松动爆破等多样化防突措施。第三, 四位一体综合防突阶段, 该阶段将突出预测和措施效果检验纳入防突工作中, 全面实施包含突出危险性预测、防突技术措施等, 形成四位一体综合防突技术。

2.3 瓦斯综合治理现状

我国瓦斯治理技术历经多年努力, 特别是历经国家重点科技攻关, 瓦斯防治技术获取长足的发展。瓦斯抽放方面国家安全生产监督管理局和煤矿安全监察局先后提出“先抽后采、以风定产、监测监控”瓦斯治理基本准则, 国务院办公厅出台了一系列文件, 国家安全生产监督管理局及时出台相关标准。突出防治领域方面, 形成一系列预测方法、防突技术措施, 防突工作始终贯穿于从地质勘探、新井建设, 获取较佳的防突效果。

3 我国瓦斯综合治理存在的核心问题

我国瓦斯防治技术即便获取较佳的瓦斯治理成效, 但仍难以吻合采矿技术进步和矿井集约化开采实际需求, 存在关键的问题体现在以下几方面:

3.1 安全管理技术方面

首先, 安全管理缺失。大部分煤矿瓦斯灾害事故发生的核心在于, 安全管理工作不到位, 对安全管理缺乏

重视程度,相应的管理人员及施工人员,在煤矿实际开采过程中存在不安全行为,相应机械设备处于不安全状态和环境,以及在不安全条件下进行开采作业等均导致安全事故问题的发生。上述问题均需相应的安全管理人员在管理工作中加以重视,积极加强管理,否则一旦出现管理缺失,易增加引发事故。

其次,安全技术管理薄弱,瓦斯抽放工程、防治突出措施针对性、有效性不足。突出预测方面,多数并未进行敏感指标研究,其中相关规范和要求中并未指出明确的临界数值,矿井自身开采水平变更,超前钻孔、松动爆破有效排放实际半径并未进行综合性实际测定,动态化修改防突设计。

第三,采、掘、抽关系紧张,无法吻合当下煤矿实际开采基本需求,由于抽放瓦斯时间短暂,促使采、掘、抽等关系失调,特别为突出矿井,并未给予充足的抽放时间周期,一定程度影响抽放率低。

最后,安全投入不足,新技术推广力度不足。安全投入充足性作为当下瓦斯综合治理的关键环节,部分企业相关领导特别对低瓦斯矿井,对瓦斯综合治理重要性不足,并不强调瓦斯治理安全投入,促使矿井瓦斯治理技术滞后,装备陈旧、专业化人才不足,综合性措施难以贯彻于实处。最后,基础研究工作薄弱,瓦斯管理标准及相关规范难以吻合相关发展基本要求。

3.2 瓦斯治理技术方面

第一,高瓦斯、突出矿井开采技术专业化、机械化水平有待提升,整体系统安全性、可靠性较低。高瓦斯矿井主要因实际煤矿开采过程中工作面瓦斯涌出量较大,抽放工程难以满足基本需求,工作面实际开采产量受限,同时地质条件具有一定的复杂性,采煤技术水平受限。采掘工艺多属于炮掘、普掘,最终呈现的结果为处于同等矿井生产条件下,生产采掘面随之增多,通风系统具有一定的复杂性,整个系统安全性能较低。

第二,制约瓦斯综合治理技术发展的关键技术难以突破。历经多年实践经验汇总,瓦斯治理技术获取良好的发展,当下工作面前方构造探测技术、煤于瓦斯突出预警技术等有待突破。

第三,实施突出预测、防突技术耗损时间较长,促使煤矿掘进速度较为滞后。矿井应用核心凸显预测方法为接触式钻孔法,要求处于工作面打钻测定预测指标,特别处于回采面,整个工作面长度较长,估测整个工程实际占用时间、空间较多,不利于整个采掘效率的提升。当下使用频次较高的为超前钻孔措施,落实需耗损 2-3 天,整个采掘难以处于平衡,瓦斯治理缺乏主动性^[1]。

4 瓦斯综合治理发展实际战略和关键性技术分析

4.1 瓦斯综合治理发展战略

4.1.1 建立完善的通风系统及设施

为从本质层面防治瓦斯灾害,需充分结合实际状况设计稳定、可靠的通风系统和完善的通风基础设施,可

促使煤矿井下作业各作业点具有充足的风量和合适的风速。通风系统主要依托抽出式通风方式,进一步保证整个煤矿通风水平,显著提高煤矿井下有效风量,避免瓦斯出现汇聚现象。煤矿井下开采工作过程中,需充分强调通风设施完善性及合理性。各采掘工作面均选用独立的通风,进一步对掘进通风管理工作,积极掘进工作面是串联通风、循环风和扩散风等问题,正式生产作业过程中,通风基础设施维修管理需始终保证严格性,力争控制和减少各种漏风问题产生^[2]。

4.1.2 防止瓦斯局部汇聚

局部瓦斯产生汇聚多见于井下巷道及采空区域内,为从本质避免瓦斯事故产生,需积极防范处理该部位可能产生的瓦斯聚集问题。巷道顶部汇聚相应的瓦斯,处理其核心方法为离法、分支通风法、导风法进行处理;采煤工作面上隅角或者是采空区所积聚的瓦斯处理中,可充分选取通风法、隔绝法,亦或选取风水喷雾装置等方法。局部通风机实际应用中,需充分配合风电设备、瓦斯电闭锁设备等,正式应用之前需强调的是,矿井相关人员需阐述设备严禁随意操作,避免因操作不当引发安全事故,通风机正式应用过程中,需对其进行故障检测,若存在故障问题作业人员需及时撤离,第一时间切断电源,并提出相应的防护措施。

4.1.3 严禁井下火源

矿井瓦斯发生爆炸防治过程中,杜绝火源作为最为关键的防治措施,特别是煤矿井下需充分应用大量的电气设备,一定程度增加安全事故风险。煤矿井下工作实施过程中,需加强各类电气设备管控,为从本质消除自身火源,井下电气设备使用均需严格依照相关规程实施。防爆性可受损坏的电气设备,需第一时间进行更换和修理,严禁持续性应用,对因瓦斯自身浓度超过规定切断电气设备,需充分处于瓦斯浓度降低置 1.0% 以下时,方可通电启动。掘进工作面应布设瓦斯传感器处于风速 $\geq 8.0\text{m/s}$ 时报警,瓦斯浓度 $\geq 0.75\%$ 时报警。对于局部通风机需增设相应的风电闭锁装置,如此局部通风机停止运转,第一时间自动中断电源,以此预防瓦斯事故^[3]。

4.1.4 加强矿井瓦斯监测和预报工作

煤矿开采实际过程中,选取瓦斯监测和预报方法为集中和个体联合监测方式,布设矿井安全监测监控系统中,增设相应的个体瓦斯监测仪器,以此动态化对井下瓦斯、二氧化碳等有害气体进行实施监测。整个实际监测过程中,相关矿井工作人员下井工作过程中,需及时携带相应的监测仪器。安全监测系统可实时对煤矿井下瓦斯实际浓度做好充分监控,通过实时、动态化监测,可精准、完善掌握瓦斯实际波动变更状况,以此防范事故预防的精准性,亦或为事故产生后相关应急救援措施奠定良好的基础^[4]。

4.1.5 强化紧急避灾演练

煤矿开采作业正式实施过程中,井下巷道实际部位

和交叉点均增设相应的安全逃生标识牌,相应的人员需熟悉掌握该路线,积极明晰整个避灾路线。爆炸与火灾路线相统一,其自身实际线路随采取实际部位波动而变化,避灾核心原则为迎新风流而走。开采过程中进一步强化紧急避灾演练,可增强人员自我防护意识和应急意识,提高自我突发应急技能。同时,应急演练过程中可及时发现瓦斯自身灾害防治措施存在的不足,对其进行动态化调整和优化,不断完善瓦斯灾害防治措施及相应的避灾预案,力争将瓦斯灾害产生的安全事故降低至最低。

4.1.6 重视安全管理工作

矿井瓦斯灾害实际防治过程中,需高度重视整个生产作业的安全管理工作,持续性加大安全教育投入力度,强化相关人员安全意识,为煤矿井下作业实施安全性奠定良好的基础,实现对瓦斯强有力的防治。矿井生产作业中,相应的人员需积极做好生产任务工作的基础上,需加大安全管理投资力度,方可避免瓦斯灾害事故的发生。同时,需加强对矿井中相关部门安全教育和培训力度,强化人员自我安全意识,以此为核心基础推行相应的安全培训考核体系,充分将矿井人员工作的薪酬和晋升进行联动,可充分保证相关人员对矿井安全正确解读。

4.2 瓦斯综合治理关键技术分析

其一,加快新技术、新工艺的研究力度,实现瓦斯综合治理质的飞跃。充分积极发挥各瓦斯治理工程中心、科技中心引领作用,从产学研相融合的道路,加大瓦斯先抽后采新技术、新工艺,充分依托理论与工艺技术研究,实现瓦斯综合治理技术上升新的台阶。

其二,积极推广先进、实用技术,加快科研成果快速转变为实际生产力。始终坚持保证科技创新和技术推广相同步,积极扩展资金筹集实际途径,加速科技成果转化。

其三,典型做以引领,推进瓦斯综合治理示范工程建设。需充分结合当下实际状况,选取具有代表性的矿井,积极开展建设示范工程,选取自身具有煤矿瓦斯综合治理研究及发展煤矿企业,建设全国内示范工程,充分实现以点带面的目标,建设瓦斯综合治理标准化工程^[5]。

5 项目案例分析

某矿井采用斜井、立井混合开拓方式。现开采3#煤层,单水平开采,3#煤层平均厚度4.69m。为保证该项目实际开采过程中整个瓦斯治理十分有效,需充分结合实际状况从多层次、多维度提出相应的解决措施,主要依托以下几方面措施实现井下瓦斯综合性治理目标:

5.1 综采工作面通风方式

五盘区采用“一进一回”的“U”型通风方式,一、三盘区采用“两进一回”的“U”型通风方式,为整个井下综合开采通风做以支撑。

第一,穿层钻孔预抽+水力冲孔卸压增透+全程下

花管护孔的预抽煤巷条带煤层瓦斯技术,利用底抽巷施工穿层钻孔,底抽巷位于3#煤层底板下方7-9m;

第二,顺层钻孔+普通穿层钻孔+水力冲孔卸压增透+全程下花管护孔的方式预抽回采区域煤层瓦斯技术;

第三,普通穿层钻孔+定向穿层长钻孔+水力冲孔卸压增透+全程下花管护孔的方式预抽回采区域煤层瓦斯技术。

5.2 生产区抽采

实际生产区域内抽采技术多选取边掘边抽和边采边抽,利用巷道或钻孔抽采卸压区的瓦斯。一方面,利用中部底抽巷埋管抽采煤工作面卸压区瓦斯,根据工作面的回采进度逐段封闭中部底抽巷,利用中部底抽巷抽采工作面卸压区和采空区的瓦斯,一般按300m为一段进行封闭埋管抽采。另一方面,利用顺槽底抽巷穿层钻孔抽采掘进工作面卸压区瓦斯,根据工作面的掘进进度,对底抽巷对应掘进头前30m、后20m的钻孔进行动态管理,利用底抽巷钻孔抽采掘进面卸压区的瓦斯。

5.3 采空区瓦斯治理

矿井采用多种抽采措施治理采空区瓦斯,工作面回采期间,采用定向大直径高位钻孔、采空区闭墙埋管、中部底抽巷埋管、普通高低位钻孔等方法对采空区瓦斯进行治理。在采面下风侧顺槽巷道使用千米定向钻机提前施工大直径高位钻孔,高位钻孔钻孔布置在顶板以上30-60m、采面顺槽以里20-60m的采空区有效裂隙带范围内。在采面回风巷内敷设抽采管路,管路在横川处接三通支管,插入闭墙内,当工作面推过横川后及时封闭,打开管路阀门进行抽采。

6 结束语

煤矿井下实际瓦斯作为煤矿产生自然核心因素,对煤矿生产和作业人员安全构成严重威胁,井下实际瓦斯治理成为当下煤矿安全工作落实重难点。需充分掌握瓦斯自身实际治理现状,明晰其实际成因和危害,结合项目实际状况,合理化选取瓦斯防治措施,综合性考量多方面因素,从安全监测、技术改造、通风设施布设等方面着手,提高瓦斯防治技术,最大限度保证矿井作业实施的可靠性及安全性。

参考文献:

- [1] 任乾.我国煤矿瓦斯防治技术的研究进展及发展方向[J].当代化工研究,2019(8):2.
- [2] 马威.煤矿瓦斯治理“先抽后采”技术的应用[J].黑龙江冶金,2019,39(1):121-122.
- [3] 覃木广.井下煤层水力压裂理论与技术研究现状及发展方向[J].中国矿业,2021,30(6):8.
- [4] 王海波.贺西煤矿3303工作面瓦斯综合抽采技术研究[J].中国石油和化工标准与质量,2020(9):2.
- [5] 王召阳,刘毅,谢长帅.浅谈煤矿瓦斯治理及防突问题应对措施[J].工程技术研究(百科),2019,1(2):2.