矿井瓦斯综合治理技术

申俊苗（晋能控股煤业集团煤峪口矿技术科，山西　大同　037001）

摘　要：社会发展带动了煤炭需求量的提升，为了保证煤炭的供给量，矿井开采深度不断增加，这就使得开采工作中的瓦斯问题凸显出来，应用单一化的瓦斯治理技术已经无法与当前的开采工作相匹配，矿井安全生产需求无法得到满足。本文以山西某矿的4106综采面为背景对瓦斯综合治理技术进行深入的分析与研究，为采矿工作提供安全的生产条件，提升瓦斯治理水平。

关键词：矿井瓦斯；综合治理；方法

当瓦斯富集到一定浓度后就会造成人类的缺氧窒息，在一定条件下还会造成燃烧或爆炸，带来非常严重的后果。在矿井灾害中，瓦斯的燃烧性与爆炸性是造成事故的主要原因之一，通过对煤矿瓦斯与瓦斯爆炸事故进行分析可知，绝大多数事故都是由于瓦斯治理漏洞所导致的。当瓦斯在新鲜空气中时，其爆炸界限介于5%–16%之间，小于5%不会发生爆炸，只会形成燃烧层稳定燃烧，其颜色多为浅蓝或淡青；大于16%瓦斯气遇到明火不会发生燃爆，但若引入新鲜空气就会导致浓度降低，发生燃烧或爆炸。

1 矿井情况简述

本研究对象为山西某矿现回采4106工作面，4#煤层是主开采煤层，其中含有两层夹矸，其中的泥岩厚度介于0m–0.5m，煤层则是介于3.6m–4.3m，均摊之后的厚度为3.9m。回采工作面将走向长度设计成1450m，245m的倾向长度，3.75m的煤层开采厚度，每日的回采面产量控制在1.2万t。该工作面所使用的是U型通风形式，进风设置在运输巷，回风设置在材料巷，图1为回采面作业位置关系。

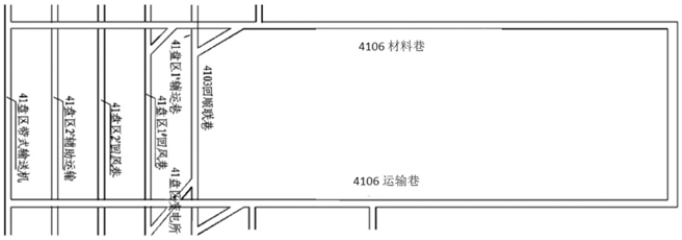

图1　回采面作业位置关系

2 瓦斯综合抽采技术

以4106综采工作面的实际情况而言，在瓦斯抽采工作中可以选择的技术手段有很多，包括瓦斯层抽采、上隅角抽采、卸压抽采等。各抽采技术的具体分析如下。

2.1 工作层瓦斯抽采

在对顺层瓦斯抽采钻孔作业时，应当选择恰当的钻孔孔径，保证瓦斯抽采效果，孔径控制在113m，长度控制在225m，孔与孔之间的距离控制在3m，根据综采面情况布置采钻孔480个，钻孔布置时倾角要保持与煤层的倾角一致，且钻孔要垂直于巷道煤壁。

2.2 上隅角瓦斯治理

矿井中存在通风漏风的情况，这就会导致瓦斯会聚集在回采工作面的材料巷上隅角，瓦斯会因此超过安全限度，通常回借助采空区埋管的方式进行抽采，解决瓦斯聚集的问题。在具体抽采的布置上会将抽采管路在巷道中进行预埋，该管道需配有三通，在回采工作不断进行的过程中，回风巷会存在垮落的危险，通过瓦斯管道的预埋设能够有效抽采采空区上隅角的瓦斯气体。

2.3 卸压瓦斯抽采技术

通过对4106回采工作面的瓦斯聚集与抽采情况的了解，并比对使用频率较高的卸压瓦斯抽采技术，确定高位瓦斯抽采钻孔，抽采聚集在高位的瓦斯，让回采后的瓦斯富集问题得到妥善解决。从4106工作面的作业情况入手，可以将高位瓦斯钻孔位置定在高度为12m–33m之间，对照相邻矿井瓦斯抽采状态可以将孔间距确定为12m，进而实现高位瓦斯的有效抽采，为回采面的作业安全提供保障。由此可以，最终瓦斯抽采半径为6m。

2.4 瓦斯抽采钻孔施工技术要求

在进行瓦斯的钻孔施工时，需要强调施工质量，保证煤壁开孔时的完整性，为瓦斯抽采做好前期准备。在具体作业时需要严格按照要求进行钻孔，并以设计参数为基础进行钻孔，还需要对工作情况进行详细记录，在出现问题后能够有据可查。第一，在钻孔时需要作业人员明确钻孔位置，同时还要充分了解施工参数情况；第二，钻孔施工时不能对既定参数随意修改，如果有特殊情况发生，需要与管理人员或技术人员进行协商，得到针对问题的反馈后再按照修改后的钻孔方案进行施工；第三，在完成钻孔施工后，要对施工质量进行检查给予验收意见，制作瓦斯抽采管路并整理相关数据报表上报领导；第四，在施工中要在班组中设置班长，定期维护检查管路使用情况，避免出现管路泄露等问题；第五，在完成钻孔施工后，要第一时间完成封孔工作，并将瓦斯抽采系统接入其中，按照位置对各个钻孔标号，保证单孔单连，让瓦斯抽采效果得到保障。整体检查还需要将回风巷中的预埋管路进行仔细检查，避免实际位置与图纸不相符。

2.5 封孔要求

对于煤炭开采时的瓦斯抽采来说，抽采钻孔的封孔质量会影响到工作中的抽采效果。就4106煤层的瓦斯抽采作业，可以在钻孔后用马丽散做封孔，用布条对马丽散液进行缠绕之后进行封孔。钻孔之后进行封孔要控制深度，保持其大于巷道松动圈影响，为了弱化钻孔封孔所产生的影响，还可以将水泥浆注入到孔口位置，实现更有效的封堵，如果作业难度较大还可以进行喷浆操作，让钻孔造成的表层裂缝被封堵起来。如果瓦斯采钻孔的位置较高，通常使用一堵一注以及两堵一注的方法，提高封孔效果，一般情况需要控制封孔长度大于10m。

3 瓦斯抽采管路

通过对4106综采工作面进行分析我们（下转第81页）

90% 以上，脱硫之后的产物还可以再次利用，不会对环境造成二次污染，技术比较成熟。

4.2 脱硝技术

目前常用的脱硝技术主要有干法和湿法两种，与脱硫技术类似，其中，干法脱硝技术的应用成本较高且脱硝率偏低，市面上所用脱硝技术也不够成熟。而湿法脱硝技术的应用，所产生的产物可以回收利用，具有较高的脱硝率，因此目前常用此种脱硝方法。

4.3 烟气除尘技术

4.3.1 静电除尘技术

此技术在目前的火电厂中最为常用，所用设备为静电除尘器，不仅除尘效率高，而且可以全面清除细小粉尘，具有较强的清洁力度，还不会受到外界高温因素的影响，具有较高的除尘质量。在实际应用中即便是出现了轻微磨损也不会影响其性能和寿命。但是其安装难度较高，使用时的人力和物力消耗较大，需要定期开展维护工作来保证其除尘效果并延长其使用寿命。

4.3.2 旋转电极除尘技术

此技术所用设备为阴阳两部分的电厂组成的设备，将可旋转的除尘装置配置在除尘设备的阳极，在灰尘积累到规定程度之后就会自动启动进行灰尘的清理，在此技术应用位置可以在设备旋转过程中将粉尘清理干净。

4.3.3 湿式静电除尘技术

在电厂锅炉中粉尘产生量比较多的区域难以通过静电除尘器的设置来满足除尘要求，因此结合传统的静电除尘技术，还可以应用湿式静电除尘设备，通过水对灰尘进行清理。也就是通过向设备进行喷水处理，使得设备电阻频率降低，便于聚集灰尘，同时也将周边的小粉尘带动并清理出去，二者配合可以保证除尘量在 50% 以上。

5 各项技术未来的发展趋势

一是针对脱硝技术来说，主要想低氮燃烧技术和 SCR 烟气脱硝技术方向发展，同时将 SNCR 和 SCR 脱硝技术联合来提升脱硝效率。二是针对脱硫技术来说，针对常用的吸收塔以及吸收塔运行时的常见问题，需要从结构和造价上加以优化。三是针对除尘技术来说，目前的电除尘技术通过旋转电极的应用，具有较高的除尘效率。配合湿式静电除尘器可以达到 70% 以上的除尘效率。

6 结语

火电厂在逐渐普及循环流化锅炉的同时，在此锅炉系统中积极应用新型的脱硫脱硝技术和烟气除尘技术，提升污染物的脱除效率和回收再利用率，最大化减少对环境的污染以及二次污染，同时也提升电厂的发电效率和供电质量，推动电力行业的健康和可持续发展。

参考文献：

[1] 张荣荣 . 探究电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术 [J]. 科技风 ,2019,000(019):195.

[2] 武延东 . 火力发电厂烟气治理及脱硫脱硝技术 [J]. 化工管理 ,2019,000(009):125-126.

[3] 赵龙 . 电厂锅炉脱硫脱硝及烟气除尘技术浅析 [J]. 环球市场 ,2019,000(029):212.

（上接第 79 页）能够对其特点有更多了解，掌握采钻孔的位置分布，之后就可以对瓦斯抽采情况作出科学的预测。检测可知综采工作面会涌出的瓦斯量为 28m³/min，借助风排能够排出 5m³/min 瓦斯气体，瓦斯抽采钻孔抽采量要超过 23m³/min，以 4106 综采面的实际情况来说，可并用高低两套系统。将两套瓦斯抽采系统科学合理的布置到 4106 综采工作面中，1# 系统选择低负压系统，2# 系统选择高负压系统，这样的设置是为了让高位瓦斯抽采钻孔服务，回采面顺层瓦斯钻孔服务。在作业过程中 1# 低负压系统能够实现 280m³/min 的抽采量，浓度控制在 2% 左右，折合纯瓦斯抽采量为 5.6m³/min；2# 高负压系统能够实现 280m³/min 的抽采量，不同的在于浓度为 8%，折合纯瓦斯抽采量为 22.4m³/min，将高低负压两系统同时使用能够实现纯瓦斯抽采量 28m³/min，保证回采工作面的需求。

4 瓦斯抽采效果分析

4106 综采工作面的瓦斯风排量约为 5m³/min，在作业实践中 4106 综采面配风约为 1600m³/min，检测回风巷中的瓦斯含量，浓度约为 0.32%，与矿井生产需求相吻合。当瓦斯抽出系统在工作状态中，抽采系统的标况流量控制在 280m³/min，通过对抽采情况的实际测量得到系统的抽采混量为 275m³/min，抽采作用中瓦斯浓度约为 7.8%，折合系统的纯瓦斯抽采量为 24.45m³/min。对于低压系统来说，混合抽采量为 286m³/min，浓度约为 2.8%，折合纯瓦斯抽采量为 8.1m³/min。高低压两套系统为了满足矿井瓦斯抽采需求，需要保证抽采量超过 29.55m³/min。在对本层瓦斯进行抽采之后就可以让 4106 综采面回归到正常作业中，通过检测可知回采工作面的回风巷瓦斯含量并没有出现超出限度的情况，这就为煤炭回采面的作业提供了安全保障，提高了安全作业质量。

5 结束语

综上所述，在矿井开采生产中瓦斯是影响安全的重要因素，通过对 4106 工作面进行调查分析表明，可以将本煤层瓦斯抽采与高位瓦斯抽采融合在一起。将其应用在生产现场表明，综采面需要布置合理的瓦斯抽采钻孔参数，对煤层中的瓦斯气体进行有效抽采，避免瓦斯气的富集，为安全生产奠定基础。

参考文献：

[1] 李奇 , 高中宁 , 张怡 , 杜宏罡 . 高产高效矿井瓦斯综合治理技术研究 [J]. 中国煤炭地质 ,2019(10).

[2] 李晓华 , 戚新红 , 韩真 , 李臣武 . 近距离煤层群高瓦斯突出煤层回采工作面瓦斯综合治理技术 [J]. 煤炭技术 ,2014(06).

[3] 韩俊智 . 寺家庄矿井瓦斯综合治理技术应用研究 [J]. 石化技术 ,2020(01).

[4] 王秀峰 , 韩真理 , 杨秀科 , 潘超 . 中岭煤矿近距离突出煤层群瓦斯综合治理技术实践 [J]. 煤矿安全 ,2016(08).

作者简介：

申俊苗（1984- ），女，山西长治人，毕业于黑龙江科技学院安全工程专业，主要从事煤矿通风安全管理工作。