

沿空留巷工作面通风安全可靠分析

侯雷杰

(山西兰花科技创业股份有限公司大阳煤矿分公司)

摘 要:为提高采面通风保障能力,以3605综采工作面为研究对象,对采取沿空留巷技术后采面通风系统可靠性进行分析。结果表明:采取沿空留巷技术后采面通风方式由传统的U型改为Y型,采面漏风率未明显增加同时由于不存在回风上隅角,从而可在一定程度上降低采面瓦斯治理难度;沿空留巷工作面通风方式不会增加采空区内遗煤自燃发火危险性;采面采取适当的防漏风措施可在一定程度上提高通风系统运行效率。

关键词:沿空留巷;通风系统;遗煤自燃;漏风;可靠性

沿空留巷具备煤炭回采率高、便于成巷以及缓解矿井采掘接替紧张局面等优点,近些年来在煤矿进行应用逐渐广泛^[1-2]。在山西以及内蒙古等各煤炭主采区,沿空留巷技术在煤矿应用中较为普遍^[3]。

部分矿井采用的沿空留巷技术由于未留设有护巷小煤柱或者未砌筑混凝土模柱等,容易在留巷段导致漏风问题,从而在一定程度上给沿空留巷工作面通风系统安全运行带来一定影响^[4-6]。为此,文中就以

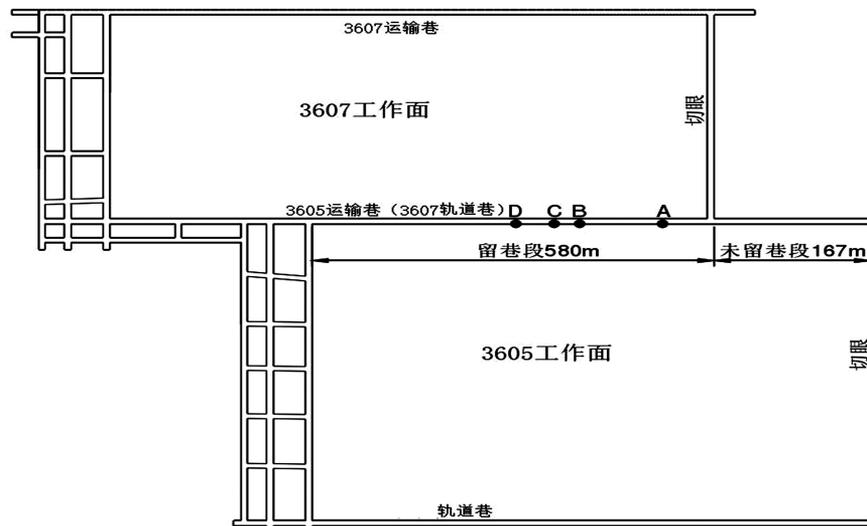


图1 留巷段位置图

山西某矿3605综采工作面为研究对象,对采面通风系统可靠性展开探讨,以期能在一定程度上提升沿空留巷技术推广应用。

1 工程概况

山西某矿3605综采工作面回采的3#煤层厚度平均4.3m,煤层瓦斯含量平均为 $9.5\text{m}^3/\text{t}$,煤层具有自燃发火危险性(发火周期约为62d)。3#煤层顶底板岩性以粉砂岩、砂质泥岩为主。为了提高煤炭回采效率以及资源回收率,提出在3605采面采用沿空留巷技术代替传统的护巷煤柱方式,将保留下来的3605运输巷最为临近的3607采面回风巷使用,具体采面留巷段位置见图1所示。

3605留巷段巷道支护采用锚网索支护方式,锚索有常规钢绞线锚索(直径 $18.6\text{mm}\times 6300\text{mm}$)、恒阻大变形锚索($21.8\text{mm}\times 10500\text{mm}$)两种,常规钢绞线锚索按照 $1500\text{mm}\times 1500\text{mm}$ 间排距布置,恒阻锚索布置在采面采空区帮500mm位置、布置一排,按照2000mm间距布置;支护采用的锚杆为螺纹钢锚索(直径 $24\text{mm}\times 2500\text{mm}$),按照 $1000\text{mm}\times 1000\text{mm}$ 间排距布置。沿空巷道留巷完成后,3506工作面通风路线为:3605轨道巷、3605运输巷进风,风流经过3605切眼后从留巷段流向3607切巷,后经过3607运输巷流向采区集中回风巷。

2 留巷工作面通风可靠性分析

2.1 采面漏风情况分析

在3605综采工作面采取沿空留巷技术后,留巷段与3605采空区间无煤柱保护,同时由于在留巷段内布置有切顶卸压钻孔,采空区顶板随着采面推进及时垮落,从而使得采空区顶板压力释放充分,因而在3605工作面内不存在有松散三角区,从而降低采

面临近采区空位置漏风量。沿空留巷工作面漏风主要集中在留巷段位置。为了掌握采面回采时漏风情况,采用ANSYS构建模拟模型,对采面各位置风流分布情况进行分析,具体得到在距离采面机头35m、100m、200m以及机尾位置处风量分布情况见图2。

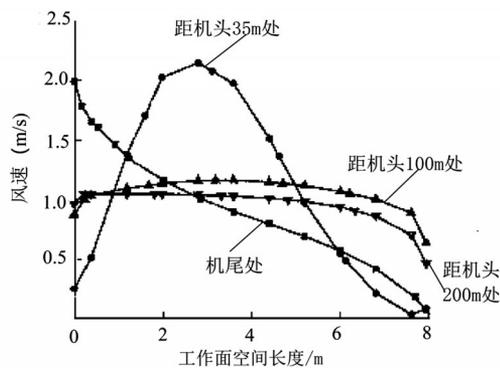


图2 采面各位置风量分布情况

从图2看出,采空区内漏风量可占据到采面总漏风量的30%,其中在采面进风巷与切巷交汇位置(进风上隅角)漏风量占比约为7.4%,在距离机头35m~100m、100m~200m范围内采面漏风量占比分别为3.6%、5.3%。采面漏风主要集中在进风上隅角位置,即采面与留巷间形成的长度约为60m的三角区范围内。按照正常通风情况,采面正常工程量为 $1600\text{m}^3/\text{min}$,虽然采面有一定的漏风,但是在采面机尾位置处风量仍可达到 $1058\text{m}^3/\text{min}$,风量可满足通风需要。

综合上述分析得出,沿空留巷工作采区的Y型通风方式避免了回风上隅角位置,使得留巷段处于采面低负压区,从而避免上隅角位置瓦斯集聚,从而可有效改善采面瓦斯治理难度。现场应用情况分析,沿空留巷工作面采取的Y型通风系统具有较强的可靠性,不仅可为采面提供足够的风量而且可降低回风上隅角位置瓦斯集聚,从而在应用效果上一定程度上优于传统的U型通风系统。

2.2 采空区遗煤自燃分析

3605综采工作面开采的3#煤层自燃发火周期在62d。通过ANSYS分析得出,3605沿空留巷工作面回采后采空区自燃三带(散热带、氧化带以及窒息带)分布范围为采面后方0~65m~、65~140m以及140m以外区域。3605综采工作面推进速度平均为4.0m,采面正常回采15.5d即可推进过窒息带,耗时仅占自燃发火期的1/4,预计采面正常生产期间采空区遗煤不会出现自燃。

同时3605综采工作面采取沿空留巷技术,采空区内遗煤量相对较少,可降低采空区内遗煤自燃概率。综合分析,虽然采用沿空留巷后采空区漏风量较U型通风有明显降低,但是采面在正常回采时通过采取常规的防灭火技术,采空区遗煤出现自燃发火概率较低。

3 留巷段漏风量降低措施

降低留巷段漏风量可为不仅可减少采空区瓦斯涌出量而且可避免采空区内遗煤出现自燃。可通过降低采面供风量、留巷段表面喷浆以及砌筑隔离墙等方式降低漏风量。

在采面生产时应将风量控制在设定值范围内,不应随意调整采面供风量,从而使得采面风量在合理范围内,降低采空区漏风量。对于漏巷段内漏风量较大的区域,可通过及时喷浆方式封堵漏风裂隙,降低漏风量。现场喷浆采用水泥单液浆,喷浆厚度控制在100mm以内。

通过模拟分析得知,采面漏风主要集中在采面与留巷段交汇位置以及采面进风巷与切眼交汇位置(进风隅角)。对于进风隅角可通过悬挂风障方式减少采面漏风量。而对于采面与留巷段交汇位置可采取砌筑挡风隔离墙方式降低该位置漏风量。

4 沿空留巷工作面通风效果分析

在3506综采工作面正常回采期间,对采面进风巷、切巷以及留巷段内各位置风速进行监测,并采面采空区内温度、CO浓度等进行监测。从监测结果看出,采面通风系统中各位置风速均在安全范围内,同时回风巷内瓦斯浓度控制在0.06%以内;采空区内CO、温度等均在正常范围,未有自燃发火征兆发生。

5 总结

沿空留巷可在一定程度上提升矿井煤炭回采率并降低矿井普遍面临的采掘接替紧张局面,是现阶段深部开采时常用的成巷技术。采面采用沿空留巷技术后通风方式由传统的U型变成Y型,现场应用后不仅可降低采面瓦斯涌出量而且采取适当的措施后不会增加采空区内遗煤自燃发火危险性。

总体来说,沿空留巷工作面通风系统具有较强的可靠性,在沿空留巷技术应用过程中重点是控制留巷段围岩变形,从而给通风系统平稳运行创造良好条件。

参考文献:

- [1]赵凯玉.沿空留巷Y型通风采面瓦斯综合治理方法探讨[J].江西煤炭科技,2021(01):143-146.
- [2]田泽伟.自燃煤层沿空留巷回采工作面防灭火技术研究[J].山西能源学院学报,2020,33(06):16-18.
- [3]王靖飞.沿空留巷Y型通风系统的应用[J].能源与节能,2020(12):169-170.
- [4]秦华斌,刘兴.近距离煤层Y型通风回采工作面瓦斯治理技术研究与应用[J].煤,2020,29(12):23-26.
- [5]李松.沿空留巷治理防突工作面上隅角瓦斯技术分析[J].当代化工研究,2020(23):47-48.
- [6]王圣武,张五一.深井大断面Y型通风沿空留巷加固支护技术[J].中国矿山工程,2011,40(04):47-50.