

U型通风系统采空区瓦斯抽采技术研究

杨亚辉（西山煤电（集团）有限责任公司，山西 太原 030000）

摘要：目的：分析采空区U型通风系统技术的应用效果。方法：分析采空区U型工作面瓦斯积聚的原因，通过风量管理，针对性的采用U型通风系统抽采技术。结果：采用U型通风系统后，采空区瓦斯浓度得到了有效控制，工作面上隅角积聚的瓦斯问题也得到了良好解决。结论：煤矿回采工作面采用U型通风系统可以有效解决瓦斯积聚问题，降低了瓦斯的控制难度，实现了采煤工作的综合机械化生产。

关键词：U型通风；采空区；瓦斯；抽采技术

0 前言

当前采煤工作面的但产量逐渐增加，全面实现了综合机械化生产，U型通风系统的优势在于其风流比较稳定，漏风的情况发生率比较低，巷道施工的维护量相对较低，因此在煤矿开采过程中得到了广泛采用。但是这种通风系统的巷道结构比较简单，在瓦斯防治方面效果并不是十分的理想。为了保证通风的同时，解决瓦斯方面的问题，文章尝试结合实际的案例，对相关情况进行调查研究分析，以保证瓦斯抽采工作的安全稳定进行。

1 工作面瓦斯积聚的规律

某煤层为自燃高瓦斯煤层，矿井采用了综采放顶采煤工艺，且采用垮落法的顶板管理模式，煤层厚度为5.6m，工作面长度为186m，其采用U型全负压通风模式。矿井开采时采用综采放顶煤技术，采空区很容易残留煤炭，导致大量瓦斯的释放。煤矿开采是一项复杂的工作，开采深度会因为储煤量的变化而不断加深，采空区积聚的瓦斯也会由此涌入工作面，积聚于开采面上隅角。观测分析发现，回采工作面上隅角风流会出现直角拐弯情况，局部风流会产生涡流。在涡流的牵引下，瓦斯难以进入到主风流区，因此积聚于上隅角，导致瓦斯超限问题。除此之外，滞后回柱也会出现微风区域，导致上隅角瓦斯的超限问题，从而导致爆炸等灾害问题的发生。

2 U型工作面瓦斯积聚原因

首先，采空区的情况并非是一成不变的，采空区容易受到外界环境因素以及内部开采的影响而发生变化，在此过程中也会对瓦斯产生一定影响，导致工作面内大量瓦斯积聚。

其次，由于U型结构本身具有一定的特殊性与复杂性，在通风方面存在有一定的问题，容易受到影响和干扰，风速可能会突然大幅度降低，甚至会出现局部层流模式。在区域周围存在大量瓦斯，顺风向会进入主流流，导致回风隅角存在高浓度瓦斯，而采空区另一侧风速几乎为零与，以致回风隅角形成瓦斯漂流带，回风巷中的风流无法带走全部瓦斯，增加了堆积效应。

最后，煤矿开采期间多为煤层厚度较小，且顶板主要为灰色与黑色粉砂岩石，无法及时垮落。且回风巷下端存在较大空间的空留巷，开采后会出现漏风问题。在此种情况下，开采面上隅角则很容易出现瓦斯积聚问题。且煤矿开采期间会使用锚索与锚网设施，若使用后没有及时拆除则也会导致瓦斯的大量积聚。

3 U型通风系统的风量管理

为了避免瓦斯事故，保证煤矿开采的安全性，推进煤矿事业的可持续发展，就必须要做好U型通风系统的风量管理工作。

首先，对于工作人员来说，其应当做好通风区域各个部分的风量、工作负压以及漏风量的测算工作，分析通风系统运行过程中，风量可能会受到哪些因素的影响和干扰。

其次，还应当积极引入现代化信息技术，实现对通风系统的持续性监督管理，这样即便是出现一些突发性事故，也可以及时有效的采取措施予以应对，保证通风的安全性和质量，避免瓦斯积聚。

最后要做大具体问题具体分析，如果通风系统的风量管理出现异常情况，要快速采取措施予以解决，比如说，瓦斯大量在采空区上隅角聚集的时候，浓度较大，且此区域内瓦斯的流动量较大，最终全部进入回风系统，以致开采工作面、上隅角以及回风巷的瓦斯浓度均超出限额，甚至导致瓦斯爆炸事件，严重危害了煤矿系统的安全运行。为了有效解决此问题，可以采用增加作业面进风量的方法，增大采空区的风流，但此种方法也会增大上隅角瓦斯的涌出量，无法根本解决上隅角瓦斯积聚问题。

4 瓦斯治理技术

4.1 风速对工作面瓦斯浓度的影响

为了正确分析U型通风系统瓦斯浓度的实际变化规律，相关工作人员应实测瓦斯浓度，采用调查方法。分析发现，工作面越接近机尾，瓦斯的浓度越高，瓦斯浓度最高的区域为上隅角。为了有效的解决相关问题，明确采煤工作面瓦斯浓度的分布情况，如果在风速发生改

变是，应当做好工作面瓦斯浓度的测量工作。据相关研究表明，工作面风速增加的情况下，因为速度的影响，瓦斯浓度会有所下降，当然这种下降幅度并不是很大，无法从根本上解决问题，因此为了更好的保证采煤的安全性，减少突发性事故发生率，不能只是单纯对风俗进行控制，还需要配合其他措施保证瓦斯浓度下降。

4.2 采空区瓦斯抽采技术

为了有效降低瓦斯浓度，避免U型通风系统上隅角大量瓦斯积聚，在通风系统运行过程中，需要尽快拟定一套可行的维护方案，运用科学合理的技术，保证瓦斯浓度得到有效控制。此开采煤层极易发生自燃问题，在瓦斯抽采方案制定过程中，需要综合考虑多方面的问题，比如说，工作面环境复杂、工作人员自身安全等等，如果任何细节方面的问题考虑不当，都可能会影响最终的抽采质量效果。具体见下图1所示。

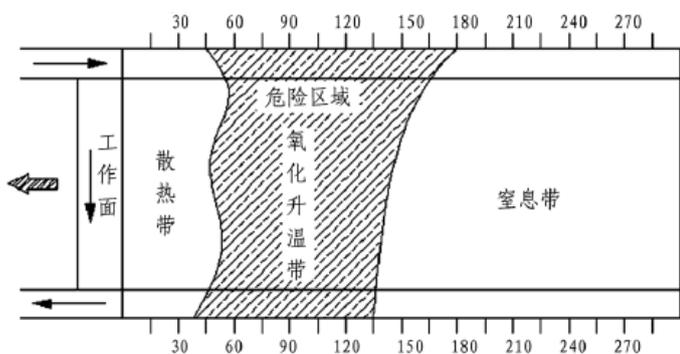


图1 采空区三带分布情况

分析发现，为了规避采空区煤矸石自燃类问题，保证瓦斯抽采效果达到预期，就不能在采空区氧化升温的区域设置抽采管，而是要在其他合适的区域进行设计。同时，为进一步增强瓦斯的抽采效果，避免采空区风流因为抽采发生变化，工作人员在设置抽采管时，还应当考虑工作面可能会遇到的问题，做好工作面保护工作。

4.3 瓦斯抽采对采空区影响

开采煤层含有较高浓度的瓦斯，应用抽采技术也会引发其他方面的问题，比如说，风量比较大的情况下，煤层遗留的部分煤炭可能会在风量大的情况下发生自燃，瓦斯浓度尚未得到有效的控制，这些自燃的煤块就会导致爆炸事故发生，相关工作人员应采用数值模拟方法深入分析不同抽采负压清苦啊背锅侠的漏风范围。研究发现，抽采负压与采空区漏风的联系极为密切，当负压发生变化的时候，抽采负压也将会发生一系列的变化，因此，在应用瓦斯抽采技术时也应当加强对相关技术的监督管理。

5 采空区瓦斯抽采技术的具体应用

将设计的U型通风系统采空区瓦斯抽采方案应用至某煤矿的回采工作面，并做好检验分析工作，研究瓦斯抽采技术在解决上隅角瓦斯积聚问题方面的有效性。对

比分析开采工作面抽采前后上隅角瓦斯浓度，发现采空区瓦斯在抽采16天后，工作面上隅角瓦斯浓度出现大幅度下降，范围由0.78%~1.1%下降至0.43%~0.6%。结合瓦斯浓度控制在数据结果可以发现，借助采空区瓦斯抽采技术对瓦斯浓度进行控制，效果相对来说还是比较明显的，但是在技术应用的过程中也应当做到具体问题具体分析，否则的话依然可能无法有效的对瓦斯浓度予以控制，无法保证煤矿生产的安全性。

6 结束语

本文采用了数值模拟研究方法，确定了回采工作面瓦斯浓度的分布规律，在结合开采工作面U型通风系统特点的基础上，明确了瓦斯的具体抽采方案，明确了抽采负压对煤矸石自燃的实际影响。为了保证瓦斯的实际抽采效果，抽采负压不得大于1000Pa，且还可以杜绝采空区煤矸石的自燃爆炸问题。将此种抽采方案应用至某煤矿回采工作面中，实际调查发现，此种方案可以有效降低上隅角瓦斯浓度，有效杜绝了U型通风系统工作面上隅角瓦斯超限问题，保证了瓦斯的开采效果。由此看出，设定合理的上隅角瓦斯抽采方案可以充分减少煤矿事故的发生几率，保证安全生产目标的有效实现，为开采工作人员提供了安全的工作环境，从根本上确保了煤矿开采企业与整个社会的经济效益水平。

参考文献：

- [1] 申宇鹏.U型通风系统采空区瓦斯抽采技术研究[J].山东煤炭科技,2017(6):102-103,107.
- [2] 张鸿斌.U型通风系统上隅角埋管抽放治理采空区瓦斯技术[J].煤矿现代化,2014(5):44-45,48.
- [3] 莫达彪,张景钢.采空区埋管抽放技术在U型通风系统工作面上隅角瓦斯治理应用研究[J].华北科技学院学报,2014(4):8-13.
- [4] 郑飞.四位一体采空区抽放措施在U型通风系统的应用[J].能源与节能,2016(8):54-55,83.
- [5] 王俊红,朱鹏飞,张俊杰,张军龙.“U并U”型通风系统与高位定向钻孔治理采空区瓦斯[J].山西煤炭,2016,36(4):46-49.
- [6] 陈殿赋,鲁义.工作面上隅角瓦斯综合治理技术的研究及应用[J].煤炭科学技术,2013(10):57-59,63.
- [7] 张立辉.浅埋深易自燃煤层综采工作面低氧防治技术[J].煤炭科学技术,2015(8):87-91.
- [8] 姚海飞,邓志刚,李继良,等.抽出式通风风流运动及粉尘运移规律数值模拟研究[J].煤矿开采,2014(5):96-99,85.

作者简介：

杨亚辉(1987-),男,汉族,河南信阳人,本科,通风安全工程师,从事煤矿瓦斯监测监控系统管理及监管平台管理工作。