

# 埋管灌浆在厚煤层倾斜分层开采中的应用

张建军

(神华神东煤炭集团洗选加工中心 韩家村选煤厂,内蒙古 鄂尔多斯 017000)

**摘要:** 为了防止厚煤层开采过程中火灾事故的发生,以河滩沟矿为例,介绍了埋管灌浆工艺的技术要点及注意问题。通过在厚煤层倾斜开采中的成功应用,证明了埋管灌浆工艺技术在控制煤层自燃发火方面具有显著作用。

**关键词:** 埋管灌浆; 自燃发火; 厚煤层; 倾斜开采

中图分类号: TD75<sup>+</sup>2.2

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2011)01-0116-03

在煤炭生产过程中,对于厚煤层开采,较多采用分层开采、金属网假顶、走向长壁采煤法。埋管灌浆对防治煤层自燃发火及形成再生顶板等方面有显著作用,埋管灌浆也是厚煤层开采中比较常用的主要措施之一。

河滩沟矿(以下简称河矿)地质条件复杂,水、火、瓦斯危害俱全,属于高沼气、高突矿井。采用竖井水平上下山开拓,走向长壁金属网假顶分层开采,全部垮落法管理顶板。主采3号煤层平均厚度17 m,倾角30°左右,煤层具有爆炸性,爆炸指数28.4,易自燃,自燃发火期4~8个月,自建矿以来,发生过4起较大自燃火灾。矿井东西部984区段以上因自燃发火冻结煤量约占本区段可采煤量的1/3。采用埋管灌浆工艺后,在东部940~984区段共采7个分层,实践证明埋管灌浆在厚煤层倾斜分层开采中效果显著。

## 1 埋管灌浆工艺

河矿地面建1个加压站,内设3台加压泵,东西风井建2个灌浆站。通过加压泵加压,高压水通过灌浆站高压水枪取土,经过滤,利用地面至井下灌浆钻孔到东部984大巷,灌浆管路经边界回风至区段轨道巷,回风石门,最后到回风巷,灌浆管路采用 $\phi 108$  mm管,从开切眼开始预埋管路,采后封闭,随采随灌。

## 2 埋管灌浆的主要地点

根据煤层自燃发火的综合分析,煤层自燃发火点和高温点主要集中在工作面的“二道一线”,尤以“二道一线”内侧10 m范围内居多。所谓的二道一线指溜子道、回风道及停采线。图1为采煤工作面易燃高温点分布。为防止煤的自燃,灌浆要以“二道一线”为重点,均匀分布。

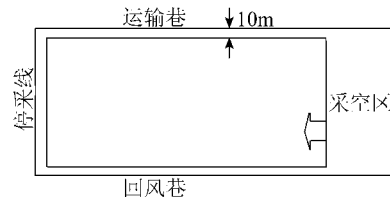


图1 采煤工作面易燃高温点分布

## 3 埋管灌浆技术要点

埋管灌浆较适用于厚煤层倾斜分层开采,煤层倾角越大,灌浆越容易。埋管灌浆还要兼顾采掘关系、生产平衡等方面的问题。根据河矿的实际生产情况,既要防止煤层自燃,又要缓解采灌矛盾,平衡下分层的采掘接续,因此,河矿埋管灌浆技术要点主要有以下几个方面。

### 3.1 灌浆管路布置方法

根据矿井开采设计,考虑灌浆防灭火的要求,以河矿东940~984区段为例,工作面采用走向长壁

采煤法,走向长 1000 m,从轨道巷每隔 100 m,布置一回风横川至工作面回风巷,每个回风川敷设二趟灌浆管路,一趟切口在回风 60 m 处,另一趟切口在 20 m 处,均采用  $\phi 108$  mm 管。切口横管头斜插在回风 1~1.5 m 高处,并架设木垛维护,防止损坏,回风巷其它灌浆管路靠下帮妥善维护,防止断裂影响灌浆效果。东部 984 回风石门用于灌浆,东部 940 运输石门用于脱水。图 2 为采煤工作面灌浆管路布置。

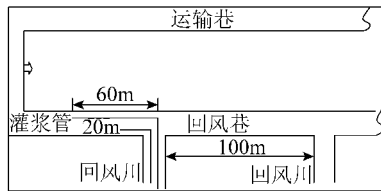


图 2 采煤工作面灌浆管路布置

### 3.2 埋管灌浆参数确定

#### (1) 合适的工作面长度

河矿主采 3 号煤层倾角平均  $30^\circ$ ,采煤工作面倾斜长 120 m,采用黄泥灌浆方法,在水土比合适的情况下,根据经验,泥浆在采空区的流动距离可达 150 m 左右。对于灌浆来说,工作面倾斜长度短限制产量,不利于生产;工作面倾斜长度增加,灌浆时间增加,影响下分层掘进,采掘关系紧张。结合河矿实际情况,依照设计倾斜长度选择 100~120 m 比较适宜。

#### (2) 泥浆在回风巷位置沿走向可波及半径

泥浆沿走向的可波及半径主要与煤层倾角、采高、土质、水土比有关,河矿黄泥灌浆泥浆波及半径在 20~30 m 之间,增加出浆点数量可保证良好的灌浆效果,但浪费材料,增加灌浆难度,最终确定以 25 m 为泥浆沿走向可波及半径。

#### (3) 适合的水土比

灌浆水土比因灌浆材料不同而不同,黄泥灌浆水土比为 (2:1)~(3:1) 较合适,最小 1:1,最大 5:1,根据灌浆的具体状况进行有效调节。

#### (4) 合理的输浆背线

灌浆管路的长度和地面灌浆站与灌浆地点高差的比值为输浆背线,它和灌浆的效果有直接关系,输浆背线理论上以 5~6 为宜,河矿井下灌浆管路 2000 m,高差 300 m,灌浆效果也较好。

#### (5) 合适的灌浆系数

灌浆系数指每生产 1 t 煤灌入黄泥的体积数,河矿取  $0.20 \sim 0.25 \text{ m}^3/\text{t}$ 。

#### (6) 边采边灌的距离

边采边灌的距离与工作面的倾角、长度、采高等因素有关,灌浆点距离工作面近,灌浆水从工作面下巷涌出,严重影响生产;灌浆点距离工作面远,灌浆时间延长,不利于缓解采灌矛盾。河矿采煤工作面长 120 m,倾角  $30^\circ$ ,采高 2 m,根据多年实践,边采边灌距离 40 m 较合适,效果较好。在具体灌浆过程中,要控制好灌浆时间、浓度,采用几趟管路交叉灌浆效果较好,在工作面布置时,考虑灌浆因素溜道 0.2%~0.4% 坡度,老塘比溜道略高,一定范围内可防止灌浆水的影响。

## 4 埋管灌浆注意问题

### 4.1 灌浆浆液浓度的测定

灌浆浆液浓度要经常测定,具体方法有量杯测体积、称重等方法。只有准确掌握灌浆浓度,才能根据灌浆具体情况,进行合理调节,并且准确统计灌浆量,保证灌浆效果。

### 4.2 灌浆管路的保护、反转、回收

灌浆管路是灌浆的生命线,必须加强保护。首先地面灌浆站要注意过滤砂石、草根等杂物,以防堵管;另外在开始灌浆和结束灌浆时必须冲水,并且要保证足够的冲水时间,根据管路长度,河矿冲水时间 20~30 min 为宜。由于灌浆泥浆磨损,灌浆管路需要定期反转,延长使用寿命,工作面回风灌浆管路必须认真维护,保证可靠。河矿采用倾斜分层采煤法,分层巷道内错式布置,灌浆管路在回风沿下帮敷设,开采下分层时,内错半巷,理论上可以进行回收,实际仅有部分可以回收,主要是因为灌浆管路较长,埋藏到下分层时由于受压变形严重,连接螺栓锈蚀,回收相当困难。灌浆管路回收利用率较低,这也是以后的研究重点。

### 4.3 保证灌浆密闭施工质量

灌浆密闭需要选择围岩完整,支护较好的地点,而且一定要掏槽,保证质量和厚度,设好放水管。河矿在东部 885~940 区段灌浆时,由于连续灌浆时间较长,885 五川灌浆闭塌溃浆,致使东部 885 轨皮巷被淹,严重影响生产,险些造成人员伤亡,所以灌浆时一定要保证密闭施工。

#### 4.4 合理调整,保证合适的灌浆量

统计回风川各趟管路切口灌浆量,根据灌浆系数,参照工作面之前的灌浆情况,每一切口灌入 2500~3000 m<sup>3</sup> 黄泥即可达到灌浆要求。为了保证灌浆量,必须要根据管路进浆情况及下巷出水时间状况及时调整灌浆时间及浆液浓度,还要保证黄泥在切口范围内均匀分布。对每个分层灌浆情况加以统计,欠浆地点在灌浆系统图上准确标记,对各个分层高温点也要进行标注,并加以分析,制定下一步灌浆重点,对特殊地点要辅以钻孔注浆、洒浆等措施,以保证防灭火工作正常有序进行。

## 5 结 论

埋管灌浆在厚煤层分层开采中,既可起到灌浆防灭火的作用,又可生成再生顶板,效果良好。河矿在埋管灌浆系统的保障下,顺利完成东部 940~984 区段,东部 885~940 区段的煤炭开采。但也存在一些技术和工艺问题需要解决,如采灌矛盾、采掘平衡等。适当增加工作面的走向长度,可以相对减缓推进度,延长灌浆时间,缓解采灌矛盾,也可以配合其它措施,如钻孔灌浆、洒浆、喷洒阻化剂等,积极推广埋管灌浆技术中的新工艺、新方法,使其在煤矿开采中得到充分有效应用。

### Application of buried grouting in thick coal seam inclined slicing

ZHANG Jian-jun

(Hanjiacun Coal Preparation Plant, Shenhua Shendong Mine Group Co., Ltd., Erdos 017000, China)

**Abstract:** In order to avoid fire accident during thick coal seam mining in Hetangou coal mine, introduce the buried grouting technology, also analyze its technical points and attentive questions. The successful application in thick coal seam inclined slicing prove this technology could definitely control coal spontaneous combustion.

**Key words:** buried grouting; spontaneous combustion; thick coal seam; inclined slicing

(上接第 128 页)

### Development of circular economy of China coal enterprises

REN Ting<sup>1</sup>, MA Xiang-lin<sup>1</sup>, JIN Yun-cheng<sup>2</sup>

(1. Henan Yongmei Carbon Fiber Co., Ltd. Henan Coal Chemical Industrial Group, Shangqiu 476000, China;

2. School of Material Science and Technology, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, China)

**Abstract:** The circular economy is a production pattern to promote the coordinated development of resources, environment and economy, also is the inevitable choice to achieve sustainable development of enterprises. Introduce the concept of circular economy based on the status of coal in China resource and the problems existed in coal enterprises development. Analyze the necessity, feasibility and significance of developing circular economy, propose appropriate recommendations in order to resolving problems in the development of circular economy.

**Key words:** coal enterprises; circular economy; necessity; suggestions; sustainable development