

成果与方法

# π型钢循环迈步支架在开采中厚煤层中的应用

李军怀,王勳

(滕州曹庄煤炭有限责任公司,山东滕州 277519)

**摘要:**在中厚煤层开采中,通过改进采煤工艺,采用π型钢循环迈步式支架代替高档炮采工作面常规的铰接顶梁支护工艺,在减少煤炭丢失的同时提高了资源回收率,也杜绝了老空区因丢失的煤炭自燃而引发的矿井火灾。

**关键词:**中厚煤层;开采;π型钢;循环迈步式支架;回收率;煤炭自燃

**中图分类号:**TD355<sup>+</sup>.2

**文献标识码:**A

山东省滕州曹庄煤炭有限责任公司位于滕州市西岗镇境内,矿井年设计生产能力30万t,核定生产能力为45万t/a,为多水平立井开拓。一水平-65m,开采煤层为3<sub>F</sub>中厚煤层,二水平-180m;开采12<sup>#</sup>,16<sup>#</sup>,17<sup>#</sup>薄煤层。主采的3<sub>F</sub>煤层为近水平煤层,最大开采深度196m,倾角5°~12°,平均煤层厚7.6m,属稳定可采煤层。3<sub>F</sub>煤层顶板由数层中、粗、粉砂岩组成,泥岩胶结,局部有伪顶,砂岩厚度15.2~56.59m,直接底板为泥岩,向下为砂泥岩及中、细砂岩互层。3<sub>F</sub>煤层属气煤类,煤层具有自燃倾向,2004年11月经中科院重庆分院的煤样氧化试验结果鉴定为二类自燃,最短自燃发火期为123d。该矿煤层自燃发火隐患严重威胁着矿井的安全生产。π型钢循环迈步式支架在该矿的应用,提高了煤炭资源的回收率,有效预防了煤炭自燃发火。

## 1 生产状况

矿井开采初期,采煤工作面采用高档炮采,单体支柱配合金属铰接顶梁(长1.0m)支护工艺分层开采厚煤层。分层采高2.0m,分层工作面采用外错式布置,工作面之间保留8m煤垛。采用这种开采工艺,在中厚煤层开采中当煤层厚度发生无规律性变化时,在底分层往往会导致至少0.5m厚的煤炭不能采出,造成资源的浪费。例如:在采煤工作面局部区段当煤层由6m变为6.5m,由于分层采高为2.0m,那么在底分层开采时,会导致0.5m厚的煤

炭资源无法回收(当煤层厚度发生规律性变化时,可通过调节分层采高,完全采出煤炭,但此方法要求现场监管、控制必须及时,管理难度大)。2004年,曹庄煤矿对采煤工作面的支护工艺进行了改革,改原1.0m长金属铰接顶梁为2.4m长的π型钢支护梁,采用成对布置,迈步前进的支护工艺。实践证明,该工艺具有煤壁侧端面支护及时,不受工序制约,对防片帮特别有效,而且既可用于分层开采,也可用于放高落(放顶煤)工艺,较好地解决了中厚煤层开采过程中的资源回收问题和老空区因遗留煤炭而导致自燃发火问题。

## 2 开采新工艺

### 2.1 支护材料

(1)单体液压支柱的主要技术特征:型号为DW22-300/100;支撑高度为1.440~2.240m;初撑力为90kN;工作阻力为300kN。

(2)支架(金属顶梁)的主要技术特征:型号为DFB2400/300;长度为2.4m。

### 2.2 支架的布置形成

采煤工作面采用单体液压支柱配合循环支架支护顶板,其中,工作面两端头采用四对八架(梁长3.5m,对距0.7m,对间架距0.3m,排距1.1m)。工作面采用成对使用的循环支架,(排距1.1m,对距0.9m,对间距0.3m),在生产中,每对π型钢梁

\* 收稿日期:2007-11-06;修订日期:2008-03-06;编辑:曹丽丽

作者简介:李军怀(1965-),男,陕西眉县人,工程师,主要从事技术管理工作。

交替迈步前移进行顶板支护(图1)。

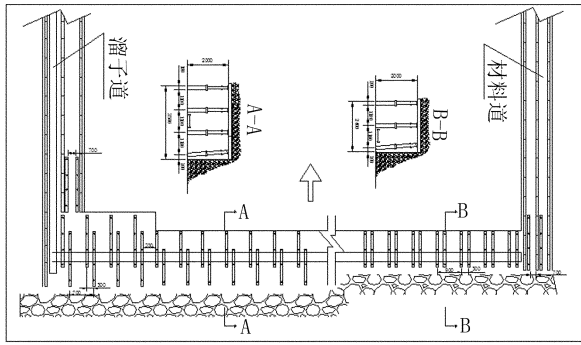


图1 π型钢循环迈步式支架超前支护示意图

### 2.3 生产工艺

采用矿用金属网护顶,放炮后及时敲帮问顶,铺网前移支架。当因片帮造成端面距大于0.3 m时或顶板破碎易掉时,可在放炮前前移一对支架中的一架,以达到对空顶区域的及时支护,前移时支架要紧抵煤壁,并上齐贴帮支柱;当顶板完整,且无片帮时,则先放炮,然后移一对支架中的一架,进行空顶区域的支护,待炮道空顶区维护好以后,进入撬煤工序,随着撬炭的进行,及时加打贴帮支柱,保证一梁三柱。支设时要求支柱必须打在实底,严禁支设在浮煤(矸)上,当工作面炭撬尽后,再移成对支架的另一架支架,最后在对与对支架间靠老空区侧,剪开金属网进行顶煤的放落,待煤放尽后通过移溜器从工作面运输机一端开始前移溜子,待溜子移到煤壁后,方可进入下一循环的放炮落煤工序(图2)。

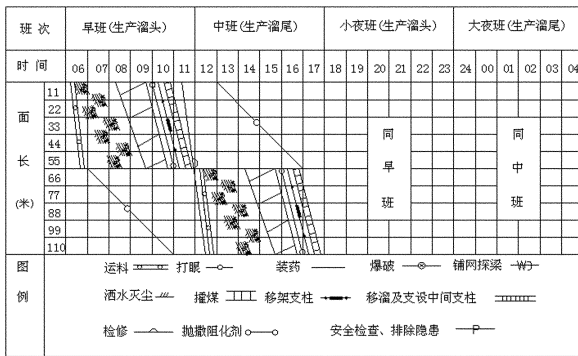


图2 π型钢循环迈步式支架循环作业图

在移架前,必须对冒顶区域进行木料装顶,以确保支架支在实处,严禁出现支架悬空现象。此外,为增强支架的稳定性,以防倒架冒顶事故的发生,移架后,每架支架必须相互进行连锁(每根钢梁上均安装有用作连锁用的钢丝绳)。工作面2道超前支护

采用单体液压支柱配合1.0 m长的金属铰接顶梁进行支护,在两端头出口于人行道两侧,靠近铰接顶梁支设2.4 m长的π型钢梁进行加强支护,超前部分为三排柱梁,支护距离不少于20 m<sup>[1]</sup>。

### 3 提高工作面回收率的方法

开采实践发现,该井田范围内的3<sub>下</sub>煤层顶板多为砂泥岩,塑性大,且砂岩具有易碎、遇水膨胀易形成再生顶板的特点。随着采煤工作面的推进,顶板随采随落,冒落充分,采空区往往在采煤工作面结束后4~5个月便可压实,且再生顶板较为密实,掘进不易漏顶。同时,煤层埋深较浅,矿压显现不大,针对这种情况,1997年在开拓设计采煤工作面布置时,采用无煤柱开采,即上下分层工作面采用上下垂直,重叠布置,下一分层工作面(或同一分层相邻工作面)开采结束5个月后贴着老空区边缘线开掘巷道,取消了煤柱。在工作面平面开采次序上采用间隔顺序开采(工作面间隔跳采),既避免了工作面老空区间的漏风而导致发火的可能,又提高了回收率。在同一工作面上下分层的采高布置上,第一分层沿煤层顶板布置工作面,采用金属网人工假顶π型钢循环迈步支架高挡炮采回采工艺进行回采,在工作面推进过程中,定期(定距离)在工作面探底煤厚度并建立台帐。

在下一分层布置时,根据上一分层探煤层厚度数据确定下分层回采厚度,当所探煤层剩余厚度H大于4.0 m时,下分层厚度采用2.0 m,当所探煤层剩余厚度大于3.5 m小于4.0 m时,下分层厚度采用2.0 m,底分层(沿煤层底板布置)采高为剩余煤厚。当探煤层剩余厚度小于3.5 m大于2.0 m时,下分层沿煤层底板布置,采高为2.0 m,顶煤通过放高落工艺采出(图3)。

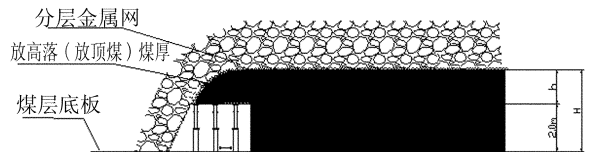


图3 π型钢循环迈步式支架采煤工作面放高落布置图

通过取消工作面之间的宽煤,同时采取π型钢循环迈步支架回采工艺,使煤炭资源达到了最大限度的回收,采区回收率由矿井开采初期的86%提高到95%,同时老空区也未出现一起发火事故,经济

效益显著。

[1] 钱鸣高,王庆康.采煤工艺学[M].徐州:中国矿业大学出版社,1992,5.

## 参考文献:

# Application of $\pi$ Steel Stent in Mining Medium to Thick Coal Strata

LI Jun-huai, WANG Meng

(Caozhuang Coal Limited Corporation in Tengzhou City, Shandong Tengzhou 277519, China)

**Abstract:** In mining medium to thick coal strata,  $\pi$  steel stent is used to instead the hinged roof beam supporting technology in high-grade coal face of conventional artillery, the loss of coal resource is reduced, recovery rate is promoted and caused the spontaneous combustion of coal mine fire is prevented as well.

**Key words:** Medium to thick coal strata mining;  $\pi$  steel stent; recovery rate; coal spontaneous combustion