

管缝式锚杆撞楔法在顶板管理中的有效应用

安徽恒源煤电股份有限公司 刘 彪 孙扬举

摘 要 顶板事故是煤矿“五大自然灾害”之一,搞好顶板管理工作不仅关系到广大矿工的生命安全还关系到国家和企业的经济利益,采取有效措施将危险遏制在灾害事故发生前是实现安全生产的重要手段。本文论述了掘进架棚巷道在过断层顶板揭煤和特殊地质条件下采用管缝式锚杆撞楔法施工,以此加强顶板管理,并取得了较好的安全效果和经济效益。

关键词 巷道掘进 顶板管理 解决手段 效果分析

1 概述

安徽恒源煤电股份有限公司位于安徽淮北濉溪县西部 6 公里的刘桥镇境内。矿井东部与皖北煤电集团刘桥一矿以土楼断层和谷小桥断层为界,西南侧与河南神火集团新庄煤矿相毗邻。矿井南北长约 6.2km,东西宽 2.0~4.2km,矿井于 1993 年 12 月投产,矿井设计能力 60 万 t/a,经过多次改扩建和技术改造,现核定生产能力 200 万 t/a。恒源煤电公司是安徽省第一家以煤炭为题材的上市企业,该公司以煤炭开采为主业,集煤炭生产、洗选、加工为一体的国家大型煤电企业,安徽省重点煤炭企业。

为加快发展,确保全年各项生产任务目标顺利实现,2009 年,公司领导将 453 工作面确定为四煤层主力综采接替工作面。因此,改进施工工艺,搞好安全管理,是提高单进的前提,453 沿空风巷在特殊条件及过断层揭煤施工中运用管缝式锚杆撞楔法加强顶板管理,有效地控制了顶板冒落,降低了材料成本,提高了单进和安全管理水平,收到很好的效果,现就相关安全管理与施工技术作如下介绍。

2 453 工作面概况

453 工作面位于 45 采区的中部,单斜构造,工作面上区段为尚未布置的 454 工作面和正在回采的 455 工作面,下区段是已回采结束的 452 综采工作面。453 工作面倾斜长 1450m,工作面长 180m,可采储量 72 万吨,倾斜长壁布置,采空区采用全部垮落法回采方式,453 沿空风巷与已回采结束的 452 工作面机巷毗邻,为沿空掘进巷道。煤层直接顶为 3m 厚的细砂岩,工作面煤层倾角在 4°~11°之间,平均坡度 7°左右,煤层厚度在 1.53~2.21m,平均厚度 1.95m,可采性指数为 1,煤层变异系数为 26%,瓦斯含量低,属较稳定的中厚煤层。该工作面下部是六煤层中已回采结束的 65 上部采区。453 风巷与 452 机巷之间设计净煤柱 1m,根据 452 机巷已揭露的地质资料情况看,453 风巷掘进施工中将穿过 6 条断层,落差最大的 H=6.0m,最小落差 H=1.5m,均为正断层。453 风巷设计断面为梯形断面,架棚支护,梁×腿=2800mm×2600mm,净宽(腰扎)×净高=3100mm×2400mm,梁腿均为 11# 矿用工字钢加工而成,塘材笆片腰帮过顶,棚距 600mm。机巷设计为架棚和锚梁网索支护,顶板稳定时采用锚梁网支护。工作面布置如图 1 所示。

3 管缝式锚杆撞楔法支护原理及特点

(1)管缝式锚杆是一种全长锚固,主动加固围岩的新型锚

杆,它立体部分是一根纵向开缝的高强度钢管,当安装于比管径稍小的钻孔时,可立即在全长范围内对孔壁施加径向压力和阻止围岩下滑的摩擦力。

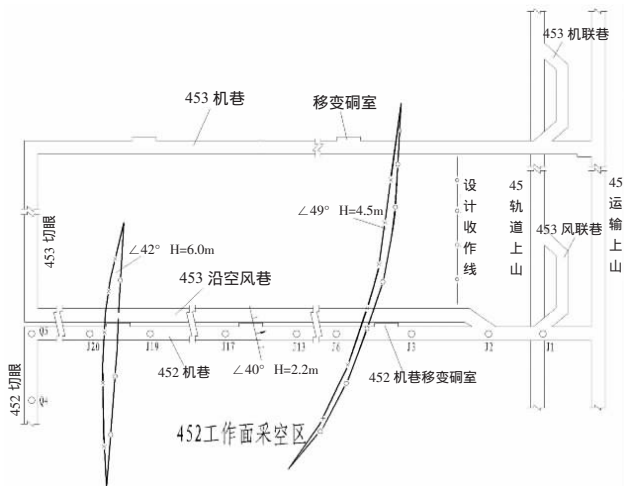


图 1 工作面及巷道布置图

(2)体积小,便于操作,材料好刚性较强,支撑力较大,通过调整其间距有效提高支撑能力,防止顶板脱落。

(3)支护成本低,施工工艺相对简单,控制顶板安全效果好。

(4)当巷道过断层破碎带或掘进施工过程中顶板揭煤掉顶时,在每次爆破之前将管缝式锚杆按照一定的间距和角度砸入巷道顶板岩层或煤层中,从而对顶板预先形成了一种加固支护作用。管缝式锚杆如图 2 所示。

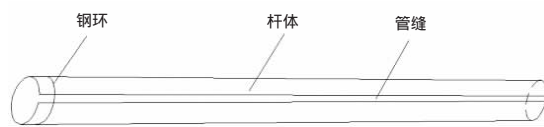


图 2 管缝式锚杆结构图

4 参数设计及施工方法

(1)根据 45 采区地质条件、岩性特点及爆破参数、循环进度安排,453 风巷掘进施工每循环进度 1.2m,所选用的管缝式锚杆规格为:管体长 L=2.0m,管径 Φ 42mm,高强刚性材料制作。

(2)在打进尺眼前,首先用风煤钻在迎头向后第一棚梁上和第二棚梁下并紧贴住棚梁打撞楔眼,打眼深度 2.0m,用于安装管缝式锚杆,打眼时要平行于巷道方向并与巷道施工坡度

向上成 20° 夹角布置,眼底为上,眼口为下,眼距可根据顶板稳定情况程度确定,正常情况下眼距为 300mm,均匀布置,眼距最大不超过 400mm,最小不小于 200mm。

(3)打撞楔眼所用的钻杆为麻花钻杆, $L=2.2\text{m}$, $\Phi 38\text{mm}$, 所选用的配套管缝式锚杆是刚性材料制作的,具有一定的载荷能力和很强的弹性,其杆体中间的开缝可以起到调节管径的大小。当撞楔眼打好后,用大锤将管缝式锚杆轻轻砸入眼内,由于其直径大于撞楔眼的直径,因此管缝式锚杆的管壁与撞楔眼的内壁产生了一种相互挤压力量,致使管缝式锚杆不会脱落。管缝式锚杆砸入撞楔眼后,其外露露出迎头向后第二棚梁外 100mm。

(4)将管缝式锚杆砸入撞楔眼时,使用 9kg 的大锤与 50mm 厚的木垫板配合作业,一人砸锤一人掌握住管缝式锚杆,并将木垫板垫在钢管口以免将其砸坏。

(5)撞楔式管缝式锚杆全部安装完毕后,然后进行工作面的装药爆破。由于提前打上撞楔,对顶板采取了主动加固措施,有效地阻止其爆破后的垮落,不至于造成顶板大面积空顶而影响安全生产。管缝式锚杆布置平、剖面图如图 3。

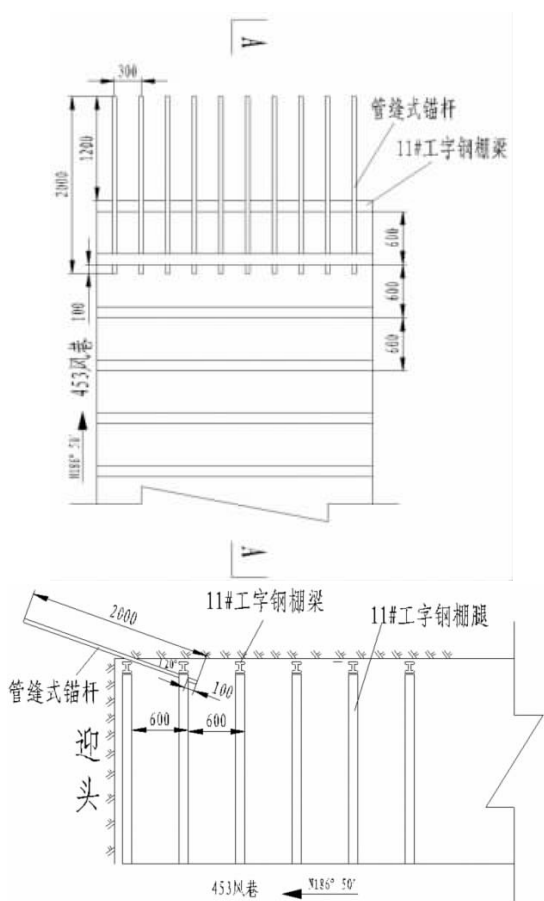


图 3 管缝式锚杆撞楔法布置图

5 安全效果与经济技术分析

(1)降低安全风险。由于四煤层硬度本来就比较低,又是沿空掘进和大断面施工,再加上 453 工作面回采后老空来压应力影响,使本来就很破碎的顶板极易垮落,如果不采取措施加强对顶板的管理,不但影响掘进进度,而且施工过程中还存在很大的安全风险,施工相当困难。按照以往的惯用的处理顶

板冒落施工办法就是放炮后待顶板上的煤及松散的岩石全部垮落下来后,先进行敲帮问顶,找净活矸危岩,然后进行架棚支护,最后在棚子上用半圆木接顶,这样做不但费力费时,而且接顶过程中还存在很大的安全风险。而采用管缝式锚杆撞楔法施工提前对顶板采取了加固措施,有效的控制顶板冒落,降低了施工难度,减少了安全投入,加快了掘进进度。

(2)工时对比分析。如果采用接顶处理空顶的办法,每一次放炮后,不但要将爆破落下来的煤、岩进行装运,而且垮落下来的煤、岩也要进行装运,出货时间明显增加,采用管缝式锚杆撞楔法施工则不存在多出货的情况。其次,架棚后接顶也要花费一定的时间,每进尺 1.8m,如果空顶 0.5m~3m 的话,接一个木垛至少需要 20~50 分钟左右,在接顶时,往往需要 5~6 个人共同作业才能完成,而打撞楔施工则需要 20 分钟最多需要 4 个人即可完成(两个人打眼,两个人砸撞楔,平行作业),以上可以看出,不论是从人员投入还是施工时间上看,两者都有明显差别,每循环施工时间、人员投入减少而循环进度就会增加,单进水平和经济效益就能提高,该队在 453 风巷施工中在人员相对紧张的情况下,进度相对较快,2009 年 3 月进尺 270m,实现矿井投产来同等施工条件下沿空掘进月进度最好成绩,曾两次被评为“集团公司快速掘进队”的荣誉称号。

(3)材料成本分析。453 工作面采用倾斜长壁布置方式,机巷、风巷均上山掘进,平均施工坡度 7.5°。考虑施工和后期安装的需要,453 风巷要每隔 250m 施工一 15m 长的车场用于风巷的提料和拉大件停车使用,断面大,架棚支护,梁×腿=4000mm×2600mm,通过公式计算: $L \times \text{tg}(a)$,“L”为平巷长度,“a”为煤层顺巷道倾角,可以得出:平巷施工过程中最大丢煤顶高度达到 2.0m,从丢顶到再跟上煤顶,按平均至少掉顶高度 1.2m 计算,在遇到断层顶板揭煤时冒顶高度有时达到 3m 左右,施工 15m 平巷,需要半圆木料($\Phi 20\text{mm}$ $L=1800\text{mm}$)350 块左右,每块半圆木单价 32 元,共计 11200 元,每米接顶材料费 746 元,遇到过断层空顶较高时,材料费用更高,而管缝式锚杆则共使用了 150 根,每根管缝式锚杆 65 元,共计 9750 元,每米材料费 650 元,通过材料成本分析可以看出采用管缝式锚杆撞楔法可以节约材料成本。

6 结语

实践证明在掘进巷道过断层顶板揭煤及防治顶板冒落施工过程中,采用管缝式锚杆撞楔法是一种积极的防治措施,变被动为主动支护,取得了安全与效益的双丰收,积累了丰富的顶板管理经验,在整个 453 风巷的施工过程中,该队人均收入在全矿 9 支掘进队伍中始终处于领先水平,在顶板管理中无一例轻伤以上工伤事故发生。

作者简介

刘彪,男,1977 年 3 月 5 日生,1995 年毕业于安徽煤炭工业学校采煤专业,助理工程师,现在恒源煤电生产技术部从事采掘生产技术管理工作。

(收稿日期:2009-5-22)