

# U型钢支架在巷道立体交叉点的 支 护 应 用

赵建康 和英杰

(山西兰花科技创业股份有限公司唐安煤矿分公司)

**摘 要:**本文针对兰花科技创业股份有限公司唐安煤矿分公司 3307 工作面开口系统掘进过程中,依据工作面设计,巷道存在多处立体交叉,为预防巷道交叉点出现大面积片帮、冒顶,减少巷道后期返修量,通过采取锚网+U型钢支架+喷射混凝土复合支护形式,提高巷道两帮及顶板的支护强度,有效控制片帮、冒顶。通过后期监测,巷道围岩处于稳定状态,说明在巷道立体交叉点采用锚网+U型钢支架+喷射混凝土的复合支护形式是成功的。

**关键词:**U型钢支架;巷道;掘进;立体交叉;片帮冒顶

U型钢支架作为煤矿支护一种有效的支护方式,得到广泛的应用,在巷道支护中具有较好的缩动性能和较高承载能力,可多次使用。根据现场具体情况,灵活地选择U型钢支架的型号、结构形式和排距,正确指导U型钢支架的施工,确保其有效、可靠的工作,对于加快巷道掘进速度,减少巷道后期返修量,保证安全生产,延长服务年限,获得较好的技术经济效益,充分发挥支架的支护性能。

## 1 工程概况

### 1.1 工作面基本情况

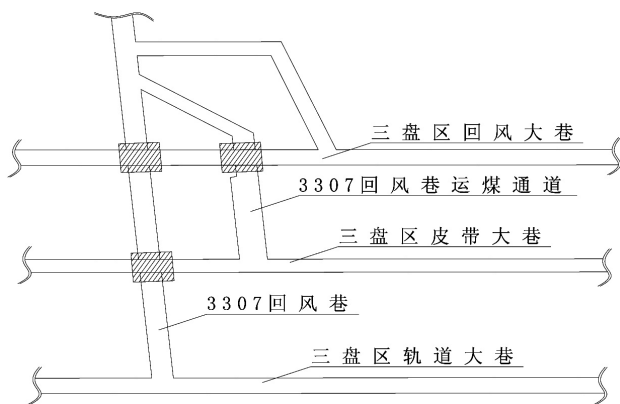
3307工作面(待掘工作面)位于井下752水平三盘区北部,井下标高+650m--+720m,东部和西部均为实体煤,南部为三盘区回风大巷,北部为井田边界保安煤柱;所采3#煤层,平均厚度6.09m,煤层倾角3°--7°;运输顺槽长2220m,回风顺槽长2260m,工作面倾斜长度210m。采用倾斜长壁后退式综合机械化放顶煤采煤法,机采高度为3000mm±100mm,

放顶煤高度为3100mm;采用全部垮落法管理顶板。

### 1.2 3307回风巷开口系统掘进工作面基本情况

3307回风巷开口系统掘进工作面采用矩形断面,岩巷及半煤岩巷道采用锚网喷支护、煤巷采用锚网支护,综掘机截割并自行落煤。

3307回风巷从三盘区轨道大巷开口掘进,下穿三盘区皮带大巷及回风大巷后拐弯与三盘区回风大巷贯通,形成回风系统;3307回风巷运煤通道从3307回风巷100m处开口掘进,下穿三盘区回风大巷与三盘区皮带大巷贯通,形成运煤系统(如图1所示)。如上所述,3307回风巷开口系统各巷道间将形成三处立体交叉,交叉点夹层情况各不相同,或者煤层位于岩层上方、或者煤层位于岩层下方、或者全部为煤层(岩层)。



## 2 技术方案

由于巷道立体交叉点夹层情况各不相同,且煤、岩层结合处的煤层发育不够完善,煤质较软,当夹层处的煤层位于岩层下方或者全部为煤层时,顶板极易垮落,严重时可能导致相交叉的两条巷道在不允许的情况下贯通,造成大面积冒顶、通风系统紊乱等严重的安全问题。为防止以上情况发生,对巷道立体交叉点采取锚网+U型钢支架+喷射混凝土的复合支护形式,以下为3307回风巷运煤通道下穿三盘区回

风大巷时采用的支护参数。

### 2.1 锚网支护参数

顶板锚杆间距:  $D=900\text{mm}$ , 边锚杆距巷帮300mm,并向巷帮侧倾斜 $20^\circ$ 。每排布置6根顶板锚杆。

顶板锚杆锚固剂:每孔使用S2360型和Z2360型树脂锚固剂各1卷。

顶板锚杆梁:采用 $\varphi 14\text{mm}$ 钢筋焊接成锚杆梯子梁,在布设锚杆处焊接锚杆卡栏,锚杆需安装在卡栏内。

顶板锚杆托板:  $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 10\text{mm}$  钢板压制穹形托板。

顶板锚索材料:  $1 \times 19$  股钢绞线。

顶板锚索直径:  $\varphi=22\text{mm}$ 。

顶板锚索长度:  $L=7200\text{mm}$ , 钻孔深度7000mm。

锚索排距与间距:每排2根,间距1800mm,距巷帮1650mm,排距  $B=1800\text{mm}$ ,

锚索垂直顶板岩面。

顶板锚索锚固剂:每孔使用S2360型树脂锚固剂1卷,Z2360型树脂锚固剂2卷。

顶板锚索托板:长 $\times$ 宽 $\times$ 厚= $300 \times 300 \times 16\text{mm}$ 的穹形多功能钢板托板。

注:施工至交叉点三盘区专用回风巷正下方(该位置由地测科提供)时不进行锚索支护。

帮锚杆材料:BHRB500型高强度锚杆螺纹钢。

帮锚杆直径:  $\varphi=20\text{mm}$ 。

帮锚杆长度:  $L=2200\text{mm}$ , 钻孔深度2150mm。

帮锚杆排距:900mm。

帮锚杆间距:  $D=900\text{mm}$ , 上部锚杆距顶板350mm,并向上倾斜 $20^\circ$ ;下部锚杆距底板550mm,垂直巷帮布置。

帮锚杆梁:采用 $\varphi 14\text{mm}$ 钢筋焊接成锚杆梯子梁,在布设锚杆处焊接锚杆卡栏,锚杆需安装在卡栏内。

帮锚杆托板:150mm×150mm×10mm 钢板压制穹形托板。

帮锚杆锚固剂:每孔使用 S2360 型和 Z2360 型树脂锚固剂各 1 卷。

## 2.2 U 型钢支架支护参数

架设钢梁位置:立体交叉区段及交叉点前后 5m 区段,共架设 17 架。

钢支架型号:29U 型钢,内径宽 5000mm、高 3500mm、柱窝 100mm。

支架排距(中至中): $B=900\text{mm}$ 。柱腿架间装设拉杆,两侧各 2 根,共 4 根。

棚梁和柱腿搭接长度 700mm,用双槽形夹板 29U 型钢卡缆作为连接构件,两端各三副。

钢支架固定方式:在架设好的钢梁顶梁、梁腿处用背板加木楔打实(顶梁背板不少于 6 组,梁腿每一帮背板不少于 3 组),每架支架用 3 副(顶 1 副,两帮各 1 幅)双槽形夹板 29U 型钢卡缆的单片卡缆打锚杆(距柱腿封口方柱鞋 1.6m 处)进行固定。

## 2.3 喷射混凝土相关参数

水泥使用普通硅酸盐水泥,标号为 425#,严禁使用过期、受潮的水泥。

砂采用质地坚硬、洁净,级配良好的中砂,细度模量应大于 2.5,其中直径小于 0.75mm 的颗粒应少于 20%。

石子粒直径小于 15mm,将粒径大于 10mm 的石子控制在 20%以下,石子过筛,并用水冲洗干净。

混凝土强度为 C20,喷层厚度不小于 100mm,每立方米喷射混凝土中配比为水泥:砂:石子=1:2:2,初喷时应适当减小石子的掺量;水灰比为 0.45;速凝剂型号为 782-3 型,一般掺入量为水泥重量的 2.5%~4%,喷拱取上限,喷淋水区时可酌情加大速凝剂掺入量,速凝剂必须在喷浆机上料口均匀加入。

## 3 施工方式

根据地测科标定的出煤通道过专用回风巷交叉处数据,当掘进至交叉点 10m 左右时,开始做准备工作。严格控制好采高、采宽,掘进至距交叉点 5m 位置时架设第 1 架钢支架。为防止架设好的钢支架发生倾倒,在最先架设时一次架设两架。因掘进中使用的 EBZ260 型掘进机,该机型截割臂较长,在进行钢支架支护时,如果离前面锚网支护距离太近,会损坏钢支架;经现场实际操作,在进行钢支架支护时距迎头工作面锚网支护最大距离不超过 3 米。钢支架全部架设完成后对该区段进行喷射混凝土。

架设支架施工程序:

(1)工作面支护完成后,先将工作面底平整,将高兀抬至工作面(站在机组截割臂上),用于抬钢支架、架钢支架用。并用木楔将高兀支平,炮头用炮头支架支稳;

(2)将棚梁抬起用 8#铅丝与顶板钢带进行固定,按中、腰线挖好柱窝,并将柱腿与网用 8#铅丝进行固定;

(3)把棚梁与柱腿用双槽形夹板 29U 型钢卡缆作为连接构件进行固定;

(4)用背板把梁、腿与顶、帮接实,用双槽形夹板 29U 型钢卡缆的单片卡缆打锚杆进行固定。

## 4 后期监测及效果分析

唐安煤矿各巷道立体交叉点通过采取锚网+U 型钢支架+喷射混凝土的复合支护形式,巷道顶底板及两帮最大移近量为 10mm,巷道变形量微小,加固效果明显,有效的控制了各交叉点冒顶、片帮现象,延长了巷道服务年限,减少了巷道返修量,经济性高,相对节约了大量的财物和人工的投入,并为唐安煤矿各工作面的顺利衔接和安全生产提供了可靠保障。