

## 浅谈管缝式锚杆在吾祠煤矿巷道支护中的应用

林建辉

福煤(漳平)煤业有限公司

**摘要:** 根据吾祠煤矿围岩易受风化脱层的特性,对裸体巷道的支护方式进行改革,经过对不同支护方式的试验对比,管缝式锚杆支护效果较好,所以本文主要讲述管缝式锚杆支护的特点、理论及施工要点,支护手段与施工顺序以管缝式锚杆支护适用范围。最后对各种类型的锚杆对比,并选出支护效果好的锚杆支护。

**关键词:** 管缝式锚杆 巷道 支护 应用

管缝式锚杆支护在吾祠煤矿掘进工作面中得到了一定的应用和推广;经试验,管缝式锚杆支护跟其它类型锚杆支护相比较,支护及时且效果好、又能节约支护成本,锚固力很快能达到支护要求,从而有效减少其它维护量等优势,特别是在架棚支护时坑木背帮填顶服务年限短,重复修护坑木消耗量大,所以为了探寻和研究一种支护及时且效果好又经济有效的锚杆支护就显为重要,并且又减压了矿井的生产成本费用居高不下状态,管缝式锚杆支护在吾祠煤矿井巷掘进中得到很好运用,其优势显而易见。

### 1、管缝式锚杆支护特点

1.1、管缝式锚杆支护可一直跟到掘进巷道最迎头,支护十分及时,可避免空顶作业的产生。

1.2、管缝式锚杆只要一推进锚杆眼,其产生的锚固力就能达到,支护效果较好,可减少由于支护不及时造成的维修工作量。

1.3、跟以往同类锚杆支护过程相比,管缝式锚杆支护具有工艺简单,易于操作,且支护质量较能保证的优点。

1.4、与坑木支护相比,管缝式锚杆支护不但是对岩石进行主动支护,可减少由于巷道变形引起的片帮事故,延长支护期限,实现节能降耗的目的,从长远看其支护成本有较为明显的降低;而且使巷道岩石风化脱

落的机率大大降低,巷道维修量少,这对保留回采面上风巷的完整十分有利,为矿井正规面建设创造更好条件。

### 1.5、管缝式锚杆超前支护的优点

能使松软的煤层和破碎的岩层经锚固后组成拱梁结构,增加了煤层及岩层的整体强度,使不易控制的煤岩体变为有相对稳定时间的煤岩体,给施工有效支护创造了一定的暗,从而产现施工安全顺利进行。

## 2、应用试验巷道概况

2.1、巷道管缝式锚杆支护技术的应用试验巷道位于吾祠煤矿二采区+600石门及二采区+600-39#E运巷,其试验长度为300m,掘进断面为 $5.3\text{m}^2$ 或 $5.8\text{m}^2$ 。

### 2.2、巷道主要岩性如下:

井田可采煤层为童子岩组一段第二亚段(P1t1-2)中的38、39两层煤,局部可采煤层为38上1。其中38煤层为一煤组,通常有38上1、38上2两个分层,与38煤层组成三层结构,38上1与38上2煤层间距一般为5~8m,其间夹层为泥岩或砂质泥岩,具水平层理。该煤层顶板厚度约为10m,岩性以砂质泥岩为主;底板厚度约为5m,岩性以泥岩或砂质泥岩为主,具隐蔽水平层理。39煤层多为单层结构,局部见有上、下分层。顶板厚度约为13m,岩性以砂质泥岩为主,具水平或隐蔽水平层理,直接底板为

约 4m 厚的泥质岩，多具块状或隐蔽水平层理。多钻孔控制及小煤调查表明，井田内主要可采煤层厚度沿走向、倾向均有变化，形态多样，多呈藕节状。

### 3、管缝式锚杆支护设计与施工

3.1、巷道支护应用试验采用管缝式锚杆支护，该锚杆采用  $\Phi 32\text{mm}$  的钻头，眼深为 1650mm；采用长短钻杆结合打眼，确保锚杆眼尽量正穿岩层，然后利用风钻强行将管缝式锚杆推入眼内，使之膨胀，配合使用附带的托盘紧贴岩层表面，两者合为一体，形成安全有效的锚固力。

3.2、施工顺序：按掘进作业要求爆破出相关设计巷道→通风及撬帮问顶→出掉部分矸石→用广告粉按要求布置锚杆眼位→配合“一长一短”两根钻杆，按支护长度掘出某锚杆眼→用高压风管吹眼→用特制套管套上锚杆（并配上托盘），利用风钻把管缝式锚杆推进锚杆眼内→根据上一根锚杆支护效果确定是否利用前个钻头打下一个锚杆眼（选择合适钻头）→掘出下一个锚杆眼按前工序安装锚杆。

### 4、现场支护效果

通过二采区+600 石门及二采区+600—39#E 运巷现场试验，以及多方面的测试与观察，证明管缝式锚杆支护效果好，主要优点为：

#### 4.1、提高了施工速度和工效。

以二采区+600 石门及二采区+600—39#E 运巷施工为例，根据矿统计数据表明，该地点局部未采用锚杆支护，而是采用架棚支护，平均月单为 90m，而内段开始采用锚杆支护，平均月单进提高为 110m，原因是采用架支护工序较为烦琐，而且容易倒棚，整改时常影响下个班的进尺，有许多重复工程，而采用锚杆支护，可以平行作业，大大提高了进度和工效。

#### 4.2、提高了经济效益，降低采掘成本。

半煤岩巷服务年限一般为 3 年左右，而采用木支架支护，支护材料成本约为 200 元/米，由于巷道的直接顶层发育，易风化、脱层，再加上现在市场销售的坑木多为速生木料，材质差，有时几个月就开始风化腐烂，经常需维修套棚加固，一般情况下，在巷道服务年限内需维修两至三次，则每米巷道在服务年限内支护材料费用耗费高达 500 元/米左右，而采用管缝式锚杆支护在巷道服务年限内一般不需维修，支护效果好，材料费用仅为 85 元/米左右，与木支架相比，不仅材料消耗低，而且几年不需维护费用，采用直接成本大为下降，而且支护效果理想，经济效益明显。

#### 4.3、减轻劳动强度。

采用木支架支护，工人劳动强度大，这是众所周知的，需搬运、抬、锯、架，每道工序劳动强度都很大，而采用锚杆支护易施工、易操作，可以大大地减轻工人的劳动强度。

#### 4.4、提高顶板管理的安全性。

4.4.1、以往采用木支护或注浆锚杆支护，经常会造成支护滞后，甚至空顶，时常给安全带来不利的影 响，而采用管缝式锚杆支护，支护及时有效。

4.4.2、锚杆对围岩所起的力学效应主要有以下作用：

4.4.2.1、悬吊作用。锚杆悬吊的作用是将不稳固的岩层悬吊在坚固岩层上，以阻止围岩移动滑落。锚杆本身受拉，其拉力即为所悬吊岩体的重量。在块状结构或裂隙岩体中使用锚杆可将松动区内的松动岩块悬吊在稳定的岩体上，也可把节理弱面切割形成的岩体连接在一起，阻止其沿弱面滑动，这种作用称为悬吊作用。

4.4.2.2、减跨作用。在巷道顶板岩层中打入锚杆，相当于在巷道顶板上增加了支点，使巷道跨度减少，从而使顶板岩石的

应力减小,起到维护巷道的作用。当然,要使锚杆能有效地起到悬吊和减跨作用,锚杆顶端必须锚固于坚硬稳定岩层中。

4.4.2.3、组合梁作用。将层状岩体各层间用锚杆连结并紧固,锚杆把数层薄的岩层组合成类似铆钉加固的组合梁,提高了岩层的整体抗弯能力,从而提高了顶板岩层的自支能力,起到维护巷道的作用。

4.4.2.4、挤压加固作用。预应力锚杆群锚入围岩后,其两端附近岩体形成圆锥

形压缩区,按一定间距排列(0.8米\*0.8米)的锚杆,在预应力的作用下,构成一个均匀压缩带(或称承载环),压缩带中的岩石由于预应力的作用处于三向应力状态,显著地提高了围岩的强度。

### 5、锚杆类型的选择及对比

近三年来对采用主浆锚杆和采用管缝式锚杆对比,使用这两种锚杆各有优缺点(见附表)。

名称	优点	缺点
注浆锚杆	价格便宜	施工工序较为烦琐,时常会造成支护不够及时,易造成空顶,注浆时水泥、沙浆配比难以掌握,易造成堵眼,支护效果有时不够理想
管缝式锚杆	支护及时,不会造成空顶,支护工序简单,支护效果好	价格稍高

经过三年的现场实践和摸索,由于吾祠煤矿地质条件和各岩层的特点,顶板层理发育易风化、脱层直接顶厚在50至80cm,老顶坚硬稳定,非常适合锚杆支护,特别是在半煤岩巷顶板管理已总结出一套关于运巷顶板管理的行之有效的支护方式——管缝式锚杆支护,现在已开始大力推广使用。

### 6、结论

通过矿近三年来的现场试验和摸索,总结出在半煤巷中采用管缝式锚杆支护是行之有效的,它具有操作简便、省工省料、提

高工效、降低采掘成本、减轻工人劳动强度、安全可靠等一系列优点,若在适宜使用锚杆支护的地方积极推广使用,可大大地降低采掘成本,提高施工的安全性,取得良好的经济效益。

### 参考文献:

- 1、刘佑荣,唐辉明.岩体力学.北京:工业出版社2008.12
- 2、中国矿业大学,等.井巷工程.煤炭工业出版社,1989.12