

柔性超前支护技术

云南省地矿局机掘队 李仁芳

在地下工程施工中,往往由于支护方法选择不当,或支护不及时,造成坑内塌方,使施工既不安全,又增加了掘进难度。目前,国内外对失稳围岩的支护已有很多成功的经验和有效的支护方法。生产实践表明,在风化、节理裂隙发育的岩层中,采用柔性超前支护是可行的,也是有效的。

1 工程概况

我队施工的某隧道长1000余米,断面呈半圆拱形,设计断面宽2m,墙高1.3m。隧道处于与轴线近似平行的南北向断裂带边缘,该隧道通过的岩层主要为长石砂岩和长石石英岩,岩石坚固性系数 $f = 4-8$ 。由于受构造风化作用的严重影响,节理裂隙极为发育。

2 施工工艺及有关参数的确定

根据地层地质条件,结合现场实际情况,决定采用柔性超前支护的加固方案。这种支护方法,先是在未开挖的工作面,沿拱顶轮廓线上方20cm的位置,钻一排 $\phi 52$ mm的孔,在孔内打入 $\phi 50$ mm的钢管。钢管的一端用永久性支护支撑,另一端置于稳定岩层中。然后进行一个循环的开挖(循环进尺为1.0—1.2m)。当一个循环结束后,按上述方法再钻第二排孔,安装好钢管,进行下一个循环的开挖,照此循序渐进。

柔性超前支护参数的确定

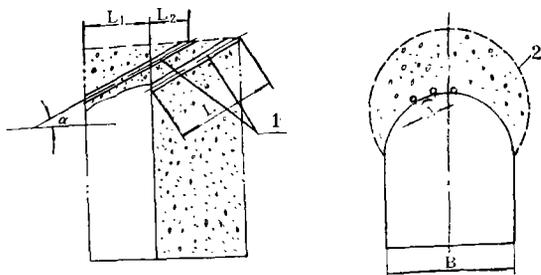
(1) 钢管间距

钢管是分层交错布置的(如附图所示)。若钢管沿拱顶轮廓线布置了 N 根,则钢管间距(指弧长)应为:

$$\widehat{A} = \frac{\pi B}{2(N+1)}$$

式中, \widehat{A} ——钢管间距(指弧长)/m; B ——设计断面宽度/m; N ——拱顶轮廓线上布置的钢管数。

据国内的有关资料表明,一般钢管间距应小于或



柔性超前支护示意图

L_1 —循环进尺/m; L_2 —工作面可能坍塌的距离(由岩体的裂隙倾角决定)/m

α —钢管的仰角(指与隧道轴线之间的夹角)/(°);

1— $\phi 50$ mm的钢管;2—可能破坏地带的轮廓线

等于裂隙的平均间距。

(2) 钢管仰角

仰角(α)是决定柔性超前支护强度的一个重要参数。一般说来,仰角(α)值大,强度就高;反之,则小。在实际施工中,取 $\alpha = 5-10^\circ$ 。

(3) 钢管长度

根据循环进尺(1.0—1.2m)和工作面可能坍塌的距离(由裂隙倾角决定)来确定钢管长度,由附图可知:

$$L = \frac{L_1 + L_2}{\cos \alpha} + K$$

式中, L ——钢管长度/m; K ——考虑到钢管两端均有支撑点,取 $K = 0.3-0.4$ m。

3 施工效果

1990年,我们在隧道中部,较为系统地采用了柔性超前支护,生产实践表明,柔性超前支护与木支护相比,前者具有以下优点。

(1) 安全性高。柔性超前支护,实质上是人为地在未开挖的工作面上方,造成一个稳定的支护层,该支护层不但支撑了可能塌方地带的岩石,而且还减弱了由于开挖后二次应力对围岩的破坏。从而增强了围岩自身的支撑能力。

(2) 有利于控制断面规格。

(3) 操作简单方便。

(责任编辑 方光沛)

1993年第1期更正

(1) 第11页右栏第27行(caHhdrill)应改为(carthdrill)。

(2) 第23页第14行作者单位应改为湖北省煤田地质125队。