

文章编号:1004—5716(2002)06—80—02

中图分类号:TD713<sup>+</sup>.3 文献标识码:B

# 关路坡隧道进口施工的瓦斯防治措施

闫文勇

(中铁十五局集团有限公司企业管理办公室,河南 洛阳 471013)

**摘 要:**通过关路坡隧道进口的施工实践,对瓦斯隧道施工方法进行了有益的探索,并对防止瓦斯爆炸提出了有效的防治措施。

**关键词:**隧道;瓦斯;防治

## 1 工程概况

神延线关路坡隧道设计为单线预留电气化净空铁路隧道。该隧道位于陕西省子长县境内,处于陕北黄土高原梁沟谷区,地表冲沟发育,坡面植被稀疏,黄土流失严重。隧道全长 3159m,为神延线第三长隧,合同工期为 17.5 个月。该隧道为神延线重点控制工期工程之一。

该隧道进口段,长 1463m,该段位于直线上,纵向坡度为 3‰,低口端为出口。围岩类别以 III 类为主。自隧道进口依次为 I 类围岩 36m, II 类围岩 230m,其余 III 类围岩。衬砌均为曲墙仰拱结构, I 类围岩采用挂网、型钢钢架、锚喷支护; II 类围岩采用挂网、格栅钢架、锚喷支护; III 类围岩采用挂网、锚喷支护,拱顶局部施做格栅钢架。III、IV 类围岩占隧道的大部分,设计勘测在隧道底 100m 以下有瓦斯,为确保施工安全,防止瓦斯爆炸是很重要的。

## 2 瓦斯的防治措施

由于关路坡隧道设计有瓦斯存在,所以在施工中不能盲目冒进,必须采取措施将工作面瓦斯浓度降至 1% 以下才能钻爆掘进。为了加快瓦斯排散速度,我们采取了以下措施:

### 2.1 超前钻空

超前钻空的目的,是通过向工作面前方钻若干个孔,使钻空控制范围内的煤层瓦斯提前排放出来,使煤层逐渐卸压,应力集中带逐渐移往煤层深处,从而在一定范围内消除或降低瓦斯突出的危险。

#### 2.1.1 孔眼参数

在工作面按平行于隧道掘进方向或略向外倾斜布置钻孔。孔径一般有 75~300mm,孔深一般在 15m 以上。钻孔控制在开挖断面周边外 2~3m 的范围。

#### 2.1.2 超前距离

这里所说的超前距离,是指超前的长度与允许掘进的长度之差。超前距离 5m,即每次掘进均能保留 5m 的经过瓦斯排放和应力转移的安全距离。

#### 2.1.3 注意事项

在超前钻孔过程中,随着已完钻孔的增多,瓦斯的排放量将逐渐增大,因此需要加强对工作面瓦斯浓度的检测,当工作面瓦斯浓度 > 1.5% 时必须停止钻孔,待其浓度降至允许范围后再继续

续作业。

### 2.2 深孔松动爆破

当超前孔排放瓦斯的效果不够理想的,可采用深孔松动爆破使钻孔周围形成直径 50~200mm 的破碎圈和直径 200~800mm 的松动圈,这样,煤层和岩体产生裂隙并相互贯通,形成瓦斯排放通道,进而使一定范围的煤体应力释放或向煤体前方和两侧推移,加速煤体瓦斯排放和煤层卸压,起到防止瓦斯突出的作用。深孔松动爆破应能控制到开挖断面周边外 1.5~2.0m 的范围,孔数应根据松动爆破有效影响半径确定,深度以保证每掘进循环有 5m 以上的超前距离为依据。做法是:炮眼直径为 42mm,深为 8~12m;装药长度为孔深减 5.5~6.0m,药卷必须送至孔底,每个药卷 1 个雷管;采用孔内外大串联的连线方式;装药后先填入 0.4m 长的湿炮泥,再填长度 2m 的封口粘土炮泥。

采用深孔松动爆破时应注意以下问题:

(1) 深孔松动爆破的有效影响半径应经实测确定;

(2) 为使松动爆破取得好的效果,应做到所有炮眼都达到同样的深度;

(3) 装药位置准确;

(4) 爆破前必须停电,人员全部撤出洞外,在洞外控制起爆。

### 2.3 采用适宜的掘进方法

鉴于煤系地层岩性松软,自稳性差,掘进时不宜采用全断面开挖,所以,我们采用半断面、短正台阶的施工方法,台阶长度控制在 4~5m。在开挖上半断面前,视围岩情况进行超前小钢管注浆或设超前锚杆补强,开挖后及时喷锚。这样做不仅可以防止隧道塌方,而且可以防止瓦斯向隧道内泄漏。

必须及时铺底或施做仰拱,及时用气密性混凝土做全封闭复合式衬砌。这对封闭岩面、堵塞瓦斯泄漏通道、降低洞内瓦斯浓度十分有利。

### 2.4 防止瓦斯爆炸

众所周知,瓦斯爆炸必须同时具备 3 个条件,即:足够的氧气(氧浓度 > 12%),瓦斯达到一定浓度(5%~16%),有火源。显然,由于施工人员的生存需要,在隧道施工过程中氧气达到瓦斯爆炸所需的含量是无法避免的。因此,防止瓦斯爆炸的措施应从另外两个方面着手。

#### 2.4.1 降低洞内瓦斯浓度

文章编号:1004—5716(2002)06—81—02

中图分类号:U458.1 文献标识码:B

# 新苏家寨隧道防治瓦斯措施

高炳东

(中铁十五局建筑机械化公司,河南 洛阳 471013)

**摘 要:**介绍了新苏家寨瓦斯隧道施工中防爆段的化分及瓦斯综合治理措施。

**关键词:**铁路隧道;隧道施工;分段防爆;瓦斯防治

## 1 工程概况

新苏家寨隧道位于株六复线化处至大用之间,全长 698m,在 DTR134+899 穿越 30<sup>#</sup> 煤层,煤厚 0.4~0.8m,埋深浅且隧道位于瓦斯风化带内,属高瓦斯隧道。全隧岩层为 、 类,节理发育、地下水丰富、石灰岩中有溶蚀现象,除进出口为整体式衬砌外其余均为复合衬砌,穿越煤层地段采用全封闭复合衬砌,气密性混凝土衬砌,在初期支护与二次支护之间铺设 CW2 隔离板,全环设置橡胶止水带,施工中采用瓦斯浓度防爆与分段防爆综合治理措施,施工进度顺利。

## 2 施工模式的选择

在隧道施工中,分别采取了瓦斯浓度限值防爆和分段防爆两种施工模式组织施工,取得了良好效果。

### 2.1 瓦斯浓度限值防爆

吴良铎在《瓦斯隧道施工防瓦斯爆炸模式探讨》一文中拟定了四种不同的施工状态,即:

(1) 瓦斯浓度 < 0.25 % 为正常作业状态,在此限值内宜采用通用设备;

(2) 瓦斯浓度在 0.25 % ~ 0.50 % 时为防爆作业状态,在此限值内宜采用“矿用一般型”设备;

(3) 瓦斯浓度在 0.5 % ~ 1.0 % 时为警戒防爆作业状态,在此限值内应选用“矿用防爆型”设备;

(4) 当瓦斯浓度在 1.0 % ~ 1.5 % 时为警戒防爆监视作业状态,在此限值内应选用“矿用防爆型”设备,指挥员和瓦斯检测安全员必须到现场随时进行检(监)测,以掌握瓦斯变化状态,及时报警并进行处理。

新苏家寨隧道在掘进至 120m 时瓦斯浓度为 0.64 %,通风 30min 后瓦斯浓度降到 0.08 % 以下,远 < 0.25 % 的限值,所以把洞口 80m 以内施工段划为非防爆区,使用通用施工机械,以减少投资和出碴运输能力。

### 2.2 分段防爆

措施主要是加强通风。据测算,关路坡隧道的工作面必须保持 600m<sup>3</sup>/min 的风量才能使风速保持在 0.25m/s 以上。0.25m/s 是瓦斯隧道施工的最低风速。风速 < 0.25m/s,瓦斯将从空气中游离出来聚集在隧道顶部,很容易引发事故。为此,我们在隧道进、出口都安装了 55kW 子午型风机,配以  $\phi$ 1200 风管,并保持连续通风。

#### 2.4.2 防火措施

洞内产生火花的原因,不外乎是放炮、电气火花、静电感应和撞击,其中防止放炮火花十分关键。使用毫秒雷管和煤矿安全炸药,是防止放炮火花的根本措施。雷管总延期时间 130ms,这是为了使雷管延期小于瓦斯爆炸所需的感应期,以保证不会引燃、引爆瓦斯。煤矿安全炸药加入了消焰剂,能吸收热量,降低爆炸气体的温度。必须用温炮泥和粘土堵塞炮眼,严禁用块状物和可燃物堵塞炮眼。另外,长度 < 0.6m 的炮眼严禁放炮。

洞内机械设备均采用矿用防爆型。出碴进料采用有轨运输,各种类型的汽车和装载机严禁进洞。洞内禁止进行电焊、气焊作业,特殊的、不可避免的焊接,在焊接过程中要有检测人员现场检

测,瓦斯浓度须 < 0.5 %。

为防止产生静电火花,施工人员严禁穿戴化纤衣物进洞;不使用各种塑料管材。

为防止产生撞击火花,装碴前要将石碴洒水润湿;拆卸钢模板和铺设轨道时,均使用木锤。

### 2.5 建立可靠供电系统

建立可靠的供电系统,对有瓦斯的隧道施工尤为重要。因为停电不仅造成停工,更严重的是造成洞内瓦斯聚集,容易酿成重大事故。因此,必须建立可靠的供电系统,包括双电源和双回路。应在施工现场设置用发电机,其额定发电量应 2000kW。

除上述诸项措施外,建立健全和完善瓦斯隧道施工的工作制度、组织机构和检测制度是非常必要的。

## 3 结束语

总之,瓦斯隧道施工不可预见和无法抗拒的因素多,安全隐患大,施工前应多作现场调查,周密计划,多准备一些应急手段;在施工中应采取针对性强的技术措施,精心组织,严格管理,把风险降低到最小的程度。