

# 瓦斯隧道施工方法

## 1、概述

地下空气的有害气体，根据其危害性及其特性，大致可分为三种类型：

1.1 可燃烧和爆炸的气体，主要是沼气；

1.2 具有窒息性气体，主要是二氧化碳；

1.3 具有毒性的气体，主要上一氧化碳、硫化氢、二氧化碳和二氧化氮。

上述这些有害气体，在矿井中总称为瓦斯，由于从煤（岩）层涌出的有害气体主要是沼气，习惯地将沼气称为瓦斯，本施工组织设计重点指隧道通过煤层的瓦斯隧道施工。

## 2、施工方法及施工工艺

### 2.1 施工原则

隧道通过煤层瓦斯的原则：短进尺，弱爆破、强支护，勤监测，加强通风，快喷锚。

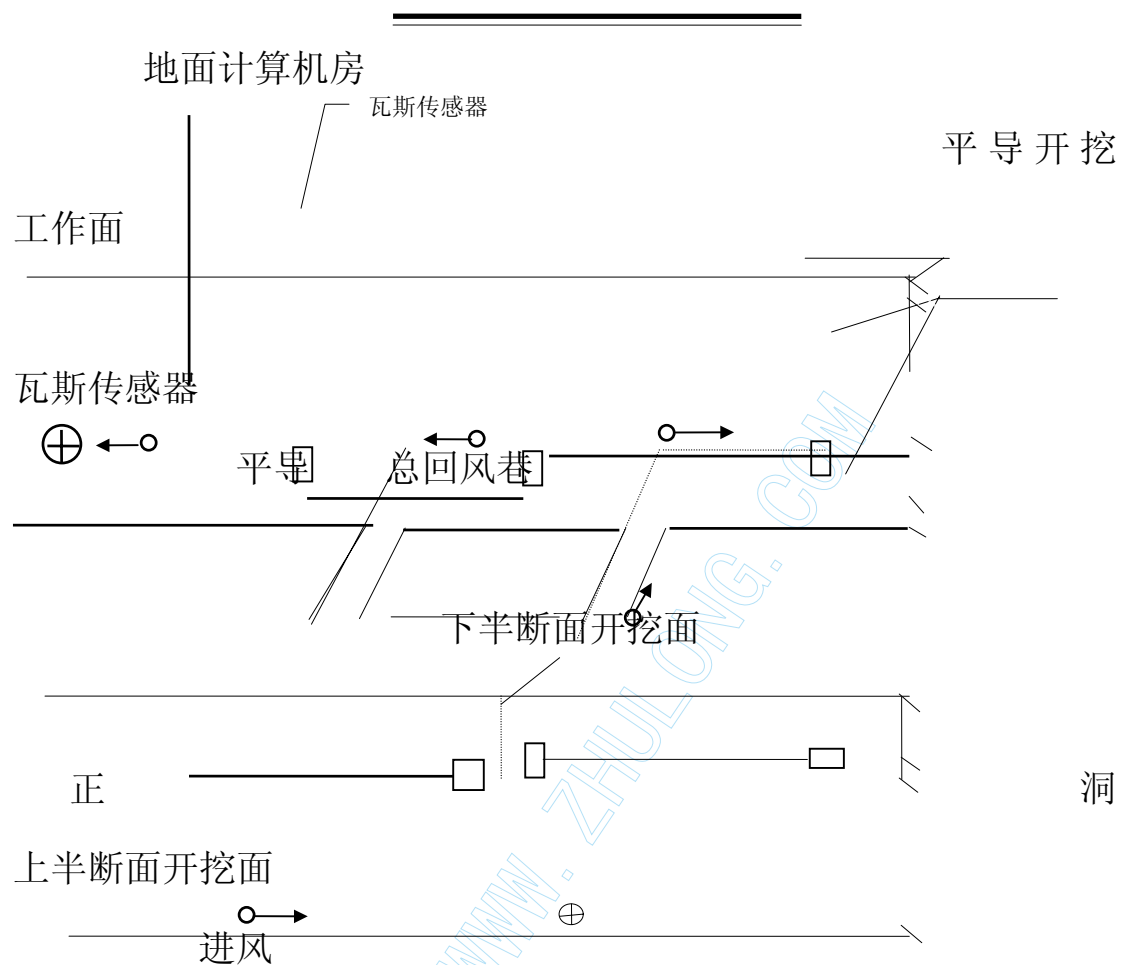
2.1.1 短进尺，隧道通过煤层地区，因煤层有沼气溢出，围岩软弱，应力较大。每次开挖进尺控制在 2m 以内，采用上导坑开挖方案或长台阶开挖，台阶长度 300m。保持每次开挖面积小，瓦斯溢量不大，开挖轮廓能够迅速得到支护。

2.1.2 强支护:采用长锚杆支护,使 $\Phi 32$  自进式锚杆,长度为 6~8m,超前支护。开挖后采用型钢加式成 U 型钢架,两次喷射砼,先喷 20cm,待变形后再喷 15cm,总厚达 35cm。提高模注砼衬砌刚度。其一,加大厚度;其二,提高衬砌材料强度。衬砌分二次,内层 25cm,外层 55cm,两层之间用塑料薄模作为瓦斯的隔离层。采用 C30 钢纤维砼,外层加受力钢筋,仰拱与拱墙一致,形成“加固围岩,改善变形,先柔后刚,先放后抗,变形留够,底部加强”的支护原则。

2.1.3 勤监测:采用“双保险”监测措施。即建立遥控自动化监测系统与人工现场监测相结合。遥控自动化系统由洞口监测中心(配置主控计算机)和洞内的控制分站以及在洞内各工作面,各巷道、塌方空洞,巷道转角等处瓦斯浓度设探头,风速探头,自动报警器,远程断电仪等组成。通过各探头,洞口和监测中心随时了解洞内各处瓦斯浓度和风速情况,如有超标立即报警并通过断电器关闭洞内电器电源。各工作面和瓦斯情况可及时地被监控人员掌握,提高对事故的应变能力,特别是揭煤放炮期间,监测人员能立即观察到炮后瓦斯浓度变化曲线和涌出量,节省施工间隙。但设置自动监测系统的探头须离开挖面有一定的距离,还要人工配合检查,实行装药前,放炮前,爆破后人工进行瓦斯检查(即一炮三检查)。使得开挖过程中监测瓦斯浓度做到不间断,其布置见进口区互自动化监测系统布置图。



进口区自动化监控系统布置图

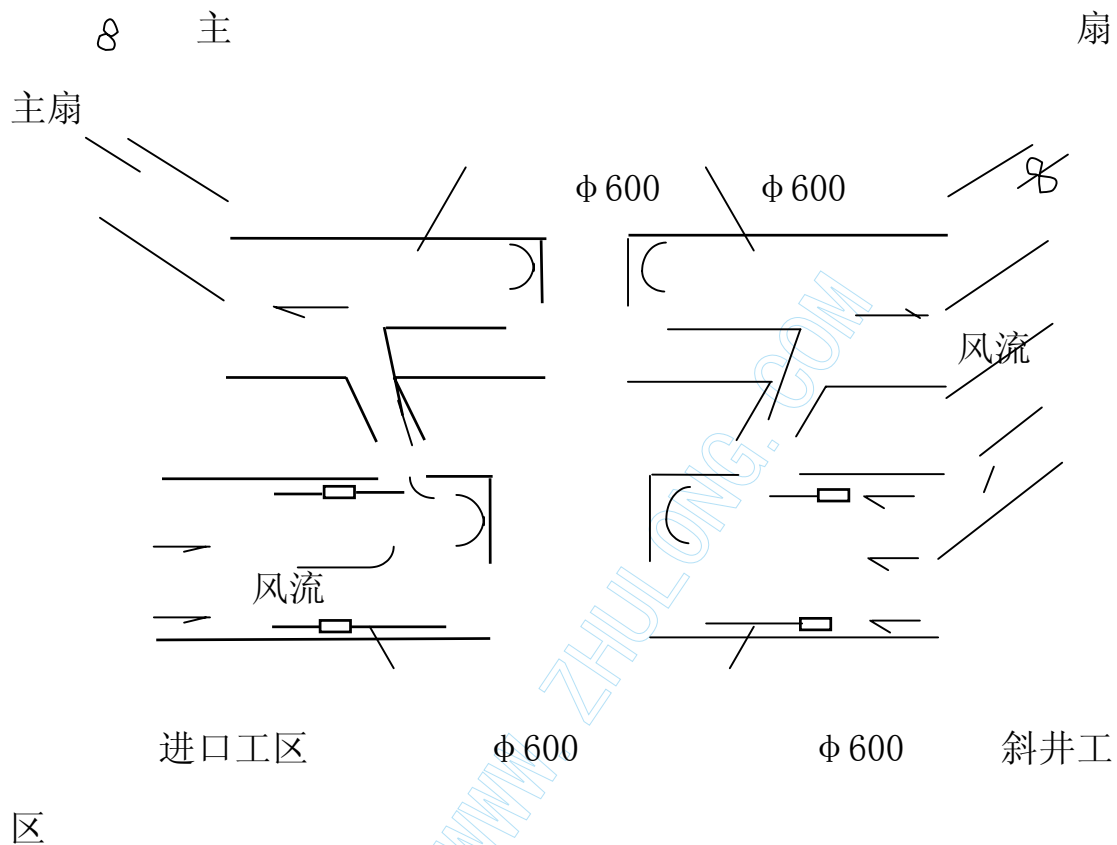


2.1.4 弱爆破:采用低爆力部份露煤震动放炮方案。即采用低爆力的矿用安全炸药(目前大量生产和使用的2号和3号煤矿许用炸药以及相应的抗水型,其对瓦斯的安全性随号数递增,威力则随号数递减)与安全雷管(煤矿许用毫秒电雷管最后一段延期小于130ms),装药系数与普通掘进爆破相同,只在岩石段装药,煤段不装药,在揭开煤层前的安全岩柱开始,进入煤巷及半煤半岩巷,直到进入全岩巷2m时的全过程,均须采取以下安全措施。

- 2.1.4.1 预探(通过煤层之前先通过打探孔探测煤层位置);
- 2.1.4.2 预测(施钻预测孔, 取样试验确定是否有突出危险);
- 2.1.4.3 预排(对有突出危险的煤层预先排放瓦斯);
- 2.1.4.4 检验(打孔取样检验预排效果);
- 2.1.4.5 震动放炮揭石门(用震动放炮把煤层之前的岩柱揭开);
- 2.1.4.6 超前支护下掘进煤巷及半煤巷;
- 2.1.4.7 设置加强的初期支护;

通过以上措施防止突出, 防止软岩巷道出现坍方等失稳。

2.1.5 加强通风: 瓦斯隧道通风方案应结合施工期间的工区划分, 在每个工区中采用独立的巷道式通风系统。各工区通风系统互不干扰, 斜进工区设专用竖井, 较长的隧道设计平行导坑, 使之通风形成回路, 其系统布置见下图



瓦斯隧道施工过程中设置合理的机械通风系统,其需要的风量应根据下列要求分别计算,并取其最大值作为设计风量。

2.1.5.1 按隧道内同时工作最多人数以每人每分钟供给新鲜空气量  $4\text{m}^3$  计算风量;

2.1.5.2 按隧道内同时放炮使用的最多炸药量计算风量;

2.1.5.3 按隧道内同时各工作面瓦斯涌出量计算风量;

2.1.5.4 按瓦斯隧道所需的最小风速(防止瓦斯积聚的最小风速)

计算风量；

取以上四种计算中的最大者作为设计风量。

瓦斯隧道在施工期间，设专门的通风管理机构，负责通风系统各种设备的管理和检修，定期测试洞内风速、风量、气温、气压、瓦斯浓度等并作出详细记录，计算有效风量。

施工期间，保证连续通风，在特殊情况下停风时，应同时停止工作，撤出人员，切断一切电源，恢复通风前首先检查瓦斯深度。

2.1.6 快锚喷：由于煤层软弱松散，爆破后往往不等支护产生坍塌冒顶，因此必须设置超前支护。采用自进式注浆锚杆作为超前支护，利用中空立杆身注浆（带止浆塞）注浆压力须达到 2.0MPa，水泥浆固结半径达到 15~20cm，锚杆间距为 0.25~30cm，胶结煤粉，使得环型相对稳定，不发生煤粉散落。

由于煤层地段围岩多为 II、III 类，应力高，开挖后加强支护会产生大变形，其初期支护参数见下表

普通煤层地层初期支护参数

围岩类别	喷 砣 (cm)	钢筋网 (mm 及 cm)	锚杆 (cm)	预留变形 量 (cm)	钢格栅 栏 (cm)
II	20	$\phi 8 \times \phi 12 @ 20$	3m@100	12	四肢@50
III	10	$\phi 6 \times \phi 8 @ 20$	3m@100	8	

注：@表示间隔。

### 3、劳动力组织及进度指标

3.1 瓦斯隧道原则上分上、下部开挖组织劳动力。每个班比普通隧道施工人员增加 2~人通风监测人员。衬砌分二次衬砌，第一次使用简易衬砌台架，第二次使用衬砌台车。增加一个工作面，需 6~8 人。

3.2 瓦斯隧道，围岩类别为 II、III 类，且工序多，岩石地段按常规安排进度，煤层地段开挖可根据煤层的厚薄，安排为 25~45m/月，衬砌与普通隧道相同。

#### 4、机械设备配置

主 要 施 工 机 械、仪 器

机 械 名 称		型 号
钻孔	风动凿岩机	7655 型
	水平钻机	TXU—75 型、YG40
装碴	耙斗式装碴机	P—30B
	立爪装碴机	LZ—120B
运碴	电瓶车	XK8—7/144KBT
	电瓶车	CDXT—2.5
	梭式矿车	S8D
	矿车	U 型
通风	主扇	1KDBN0.18
	局扇	DXB88—1
监测	主控计算机	HP586
	洞内分站	
	高瓦斯传感器	
	低瓦斯传感器械	
	备用电流	
	远程断电仪	



	报警器	
	风速传感器	
	气体化验车	

## 5、质量控制要点

5.1 瓦斯隧道施工的关键是控制空气的瓦斯含量,隧道的各部允许浓度指标。各部位允许浓度见下表

瓦 斯 容 许 浓 度 指 标

部 位	瓦 斯 容 许 浓 度
总回风巷道	0.75
工作面	1.0
工作面回风流	1.0
局扇及开关地点 10m 附近	0.5

5.2 严格瓦斯隧道的风速,正常通风巷道或采煤工作面,煤壁涌出的瓦斯与风流的将近,将为因风量(或风速)的变化而变化,此时风流携带的瓦斯量等于煤壁的瓦斯量,最小风速的取值对于风量计算关系极大。

瓦斯隧道容许风速最低指标

部 位	容许最低风速 (m/s)
正洞已衬砌断面	1.0
正洞未衬砌断面	1.0
平导、正洞开挖工作面	1.0

5.3 瓦斯隧道施工过程中, 穿过煤系层, 隧道揭煤层对瓦斯涌出量最大, 危害最严重, 准确计算瓦斯涌出量, 配备相应的通风设备至关重要, 揭煤前预探、预测

、预钻, 排放瓦斯, 检验开挖支护, 安全防护均进行严格控制。

5.4 隧道通过的煤系地层, 围岩等级都较低, 一般为 II 类或 III 类, 且地应力较高, 其初期支护要求平整、光滑, 不能有造成瓦斯聚集的死角。

## 6、安全措施

6.1 瓦斯隧道施工管理, 要坚决贯彻“安全第一, 预防为主, 依靠科学, 综合管理”的方针, 施工中的各项管理工作必须在此方针的基础上做到科学、简便、严密、系统。

6.2 建立安全管理网络, 对瓦斯的管理实行三级管理制:

① 建立局集团公司瓦斯检测中心, 负责检查监督瓦斯检测, 煤层突出危险性预测和防突措施效果检查以及瓦检仪的定期鉴定工作;

② 建立处通风防爆科, 组织各施工单位的瓦斯检测工作;

③ 建立队通风防爆室, 设专人日夜实施瓦斯检测和通风防爆工作。

### 6.3 进行职工安全教育及上岗培训:

① 凡从事瓦斯隧道工作的干部、工人都必须进行瓦斯的安全技术培训, 并经考试合格后发给《安全工作合格证》。未经培训世界形势培训未取得合格证人员, 班干部不许指挥生产, 工人不准上岗作业;

② 电工、爆破工、瓦斯检测人员, 电器设备防爆检查员及仪器、仪表校正人员和突出措施效果检查人员等特别作业人员, 必须经地方劳动局、煤矿矿务局等有关部门培训, 取得合格证后, 方准上岗。

③ 调换工种人员及参与技术革新的有关人员, 必须重新进行安全技术培训。

④ 结合揭煤施工和安全教育, 每揭一道突出煤层前, 必须对干部工人进行防突防爆教育, 工程队每周安全检查进行周安全教育, 组织学习事故案例, 分析事故发生原因及预防措施, 提高防止事故的能力。

6.4 所有洞内机电设备, 不论移动式或固定式都必须采用安全防爆类型. 进风巷道中采用安全照明灯, 在工作面或回风巷中, 必须采用矿用防爆型照明灯。禁止洞内电气设备接零, 检修和迁移电气设备必须停电进行, 不准带电作业。普通型携带测量仪表只准在瓦斯劳动保护浓度 1% 以下地点使用。

6.5 瓦斯隧道供电, 须采用双回路直供电源线路。经由地成架空

线路引入隧道中心的供电线路，须在隧道洞口外安设避雷装置。由于地面直接铺入隧道的轨道，露天架空引入（出）的管理，都必须在隧道附近将金属不小于两处的良好的集中接地。每月必须测定一次接地电阻值。

6.6 洞内使用的各种机电设备，必须安设自动检测报警断电装置。

6.7 工作人员进入隧道前，必须进行登记和接受洞口值班人员进入隧道前，必须进行登记和接受洞口值班人员的检查，不准将火柴、打火机、损坏的烱灯及其它易燃物品带入洞内。严禁穿化纤衣服进洞。

6.8 进洞实习或参观人员，应先进行有关防治瓦斯劳动保护安全常识的学习，并遵守有关防爆知识。

6.9 建立安全施工的各项作管理制度，细化到每个工序，每一作业程序，做到全标准化。使之作业人员有章可循，不给违章者留下一点空隙。