

# 煤矿安全培训与《煤矿安全 培训监督检查办法（试行）》 实施手册

主编：穆相容（中国煤炭科学研究院培训中心主任）

第二册

中国煤炭出版社

TD7-62

M-889

2

# 煤矿安全培训与《煤矿安全培训 监督检查办法（试行）》实施手册

主编：穆相容（中国煤炭科学研究院培训中心主任）

第二册

中国煤炭出版社

# 目 录

第八章 井下作业人员其它安全生产知识和技能培训.....	(1)
第一节 瓦斯.....	(1)
第二节 顶板.....	(37)
第三节 粉尘.....	(72)
第四节 火.....	(105)
第五节 水.....	(134)
第六节 通风.....	(170)
第七节 爆炸材料与放炮.....	(201)
第八节 提升、运输.....	(236)
第九节 电气.....	(269)

## 第八篇 煤矿安全培训机构的分级、资格审查

### 评估标准及相关文件与考核标准

第一章 煤矿安全培训机构分级与资格审查评估标准.....	(307)
第一节 煤矿安全培训管理机构.....	(307)
第二节 煤矿安全技术培训中心分级.....	(308)
第三节 煤矿安全培训机构资格审查评估标准.....	(308)
第二章 国家安全生产监督管理局相关培训工作文件.....	(315)
关于印发《煤矿安全培训机构及教师资格认证办法》的通知.....	(315)
关于切实加强煤炭企业安全生产技术培训工作的通知.....	(327)
关于进一步做好特种作业人员 IC 卡操作证换发工作的通知.....	(329)
关于特种作业人员操作证发证换证有关问题的批复.....	(330)
关于安全生产技术培训有关问题的通知.....	(331)
关于印发《国家安全生产监督管理局、国家煤矿安全监察局 2001—2005 年安全生产技术培训规划》的通知.....	(332)
关于印发《煤矿安全培训教学大纲》的通知.....	(337)
关于公布煤矿安全培训机构资格评估结果的通知.....	(338)
关于做好特种作业人员安全技术培训教材相关工作的通知.....	(342)
关于规范特种作业人员 IC 卡操作证管理工作的通知.....	(345)

关于印发《煤矿安全监察员培训考核办法》的通知·····	(346)
关于煤炭企业主要经营管理者安全资格培训考核工作的实施意见·····	(349)
关于做好煤炭企业主要经营管理者安全资格证书发放工作的通知·····	(350)
关于开展安全生产培训机构资格认定工作的通知·····	(356)
关于做好安全生产监察员培训考核和证书管理工作的通知·····	(360)
关于印发安全生产监察员培训大纲的通知·····	(362)
关于进一步做好安全生产培训机构资格申报及认定工作的通知·····	(365)
关于印发《特种作业人员安全技术培训大纲及考核标准：通用部分》的通知·····	(367)
关于加强和规范安全生产培训管理工作的通知·····	(367)
关于生产经营单位主要负责人、安全生产管理人员及其他从业人员安全生产培训考 核工作的意见·····	(369)
关于特种作业人员安全技术培训考核工作的意见·····	(372)
关于印发一、二级安全生产培训机构评估标准的通知·····	(375)
关于印发生产经营单位主要负责人和安全生产管理人员安全资格证书式样的通知 ·····	(382)
关于授予华北科技学院第 90 个单位安全生产培训资格的通知·····	(392)
<b>第三章 国家经贸委及有关部分培训文件·····</b>	<b>(396)</b>
特种作业人员安全技术培训考核管理办法·····	(396)
国家经贸委办公厅关于特种作业人员培训考核发证职能的复函·····	(399)
国家计委、财政部关于核定特种作业操作证（IC 卡）收费标准的通知·····	(399)

# 第八章 井下作业人员其它安全 生产知识和技能培训

## 第一节 瓦 斯

### 一、什么是矿井瓦斯

矿井瓦斯灾害是煤矿中的重大自然灾害之一。它不仅影响矿井的正常生产，还威胁到井下人员的生命安全。什么是矿井瓦斯呢？矿井瓦斯就是在采掘过程中从煤层、岩层、采空区中放出的和生产过程中产生的各种有害气体的总称。

煤矿井下的有害气体有甲烷（沼气）、乙烷、二氧化碳、一氧化碳、硫化氢、二氧化硫、氮氧化物、氢、氨等，其中甲烷所占比重最大，在80%以上，所以，矿井瓦斯习惯上又单指甲烷。

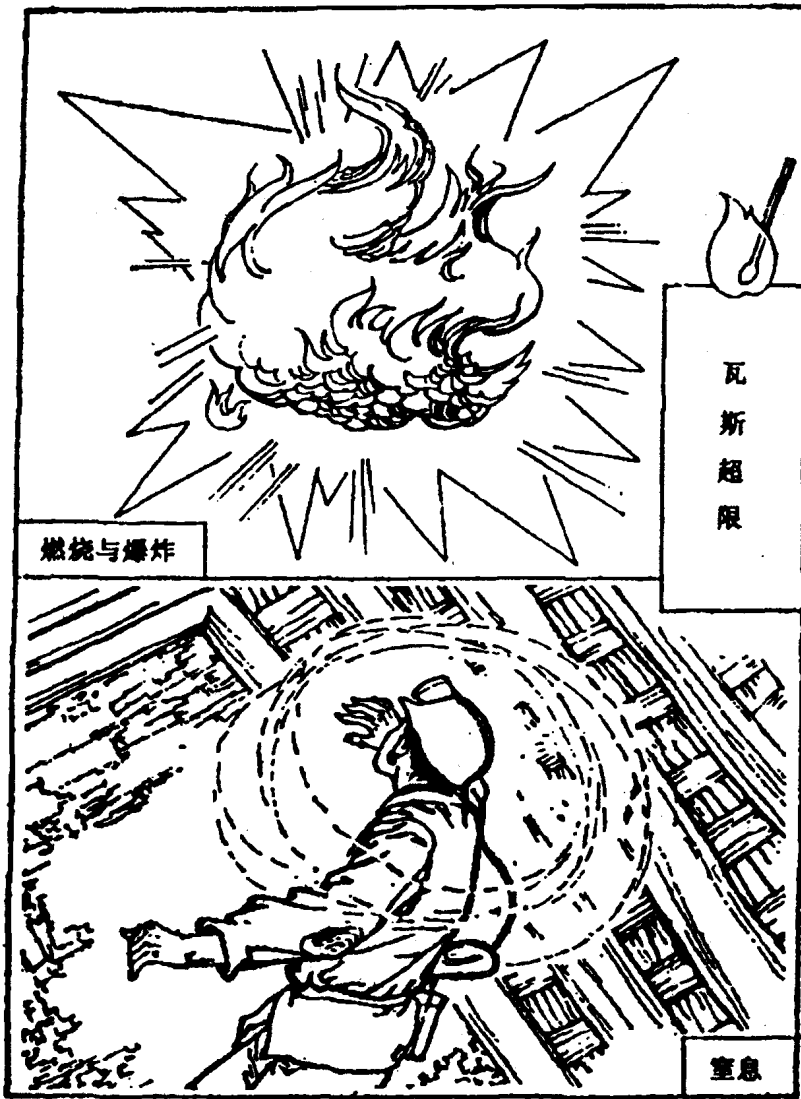
矿井瓦斯是经地壳运动被埋入地下的亿万年前古代植物，在地热和厌氧细菌的作用下与煤同时生成的。每生成1吨煤，可同时生成400立方米以上的瓦斯；但在漫长的地质年代中，大量的瓦斯已逸散出去了，只有少量的瓦斯保存在煤层中。

矿井瓦斯是一种无色、无味、无嗅、无毒的气体。它混合到空气中，既看不见，又摸不到，还闻不出来；但它在空气中占的比例大了，会使空气中氧气含量降低，能造成人员缺氧窒息死亡。

每立方米瓦斯的质量为0.716公斤，只有空气的一半稍多点，所以，它经常积聚在巷道的顶部和冒高的空洞中；它难溶于水，但扩散性和渗透性很强，煤层、岩层、采空区中的瓦斯能很快地涌到井下巷道中来。

矿井瓦斯和空气混合到一定浓度时，遇到火源能够发生燃烧或爆炸。为此，井下不准抽烟、不准随意打开矿灯、不准无安全措施进行电焊气焊、严禁穿化纤衣服等。

瓦斯可作为燃料和化工原料加以利用。把煤层中瓦斯抽到地面，可变害为利。



瓦斯可以燃烧和爆炸，也可以使人窒息

## 二、防止一氧化碳中毒

一氧化碳(CO)是一种剧毒气体，因为它与血液中的血红蛋白的结合能力要比氧气与血液中的血红蛋白的结合能力大300倍，所以，当空气中含有的CO被吸进人体后，血液中的血红蛋白就先同CO结合，就会造成人体组织和细胞的大量缺氧而中毒死亡。

按体积计算，空气中的CO浓度达0.048%时，1小时内可使人轻微中毒；症状是头痛、头晕、耳鸣、心悸；吸入新鲜空气后，症状迅速消失。空气中CO浓度达0.128%时，1小时内可使人严重中毒，这时除有轻微中毒的各症状外，并出现肌肉疼痛、四肢无力、恶心、呕

吐、感觉迟钝，甚至短时间昏厥、丧失行动能力等症状；同时皮肤和粘膜呈桃红色，两颊、前胸和大腿内侧尤为明显；及时吸入新鲜空气或氧气后，能较快地清醒，数天内可以恢复，一般无后遗症。空气中 CO 浓度达 0.4% 时，经过 20~30 分钟人即死亡；如浓度达 1%，人经过几次吸气即会失去知觉，1~2 分钟后会引起致命中毒；症状是失去知觉、痉挛、突然昏倒，可昏迷数小时，甚至几昼夜，严重者呼吸停顿，处于假死状态，有的清醒后可能精神异常，甚至出现痴呆或瘫痪等后遗症。

在井下遇到 CO 中毒者时，应尽快地将他移到新鲜空气处，注意保暖，立即施行人工呼吸或输氧气。

CO 的来源有炮烟、火灾、瓦斯煤尘爆炸。为防止中毒，爆破后必须进行有效通风，只有将炮烟吹散后，才可进入工作；在火灾或爆炸烟气侵袭时，必须佩戴自救器。

《煤矿安全规程》第 100 条规定：井下空气中 CO 不得超过 0.0024%。



发现有人一氧化碳中毒后要迅速抢救

### 三、防止二氧化碳窒息

二氧化碳 ( $\text{CO}_2$ ) 是无色、略有酸气味的气体，相对密度是 1.52，比空气重，常积聚在巷道的底部。它不助燃也不能供人呼吸，易溶于水。空气中  $\text{CO}_2$  含量过高时，可使空气中氧气含量降低而造成人员缺氧窒息。



停风地区必须设置警标

$\text{CO}_2$  能刺激中枢神经，使呼吸加快。当空气中  $\text{CO}_2$  浓度达到 3% 时，人的呼吸急促，易感疲劳；达到 5% 时，出现耳鸣、呼吸困难等症状；达到 10% 时，发生昏迷现象。《煤矿安全



规程》规定：采掘工作面进风流中  $\text{CO}_2$  浓度不得超过 0.5%，总回风流中不得超过 0.75%；采区回风巷、采掘工作面回风巷风流中  $\text{CO}_2$  浓度超过 1.5% 或采掘工作面风流中  $\text{CO}_2$  浓度达到 1.5% 时，都必须停止工作，撤出人员，进行处理。

煤矿井下的  $\text{CO}_2$  主要来源于煤和坑木的氧化、矿井水与酸性岩石的分解作用、人员的呼吸、爆破工作、瓦斯煤尘爆炸、火灾等，有些煤层和岩层也会放出  $\text{CO}_2$ 。

在采空区和停风或密闭较久的巷道中，都会积聚大量的  $\text{CO}_2$ 。在停风较久或废旧巷道的入口处，应打栅栏、设警标，禁止入内。当掘进巷道接近采空区边缘或恢复停风较久的巷道，以及打开密闭时，都应提高警惕，加强检查，防止发生  $\text{CO}_2$  窒息事故。

$\text{CO}_2$  气体靠人的直观感觉是很难觉察的。目前煤矿井下多用光学瓦斯检定器直接检测  $\text{CO}_2$  的浓度，精确的检测方法是在井下取气样送化验室进行测定。

#### 四、防止二氧化碳窒息

硫化氢 ( $\text{H}_2\text{S}$ ) 是无色、微甜、有臭鸡蛋味的气体，相对密度 1.19。有剧毒，对人体眼睛和呼吸器官的粘膜有强烈的刺激作用。它能燃烧、空气中浓度为 4.3%~45.5% 时能爆炸。

空气中硫化氢的浓度为 0.01%~0.015% 时，会出现流唾液和清水鼻涕，呼吸困难等症状；浓度达 0.02% 时，会出现眼、鼻、喉粘膜有强烈刺激感，头痛、呕吐、四肢无力等症状；浓度达 0.05% 时，半小时内人即失去知觉、痉挛死亡。煤矿井下  $\text{H}_2\text{S}$  的最大允许浓度《煤矿安全规程》第 100 条规定为 0.00066%。在井下遇到  $\text{H}_2\text{S}$  中毒者时，应尽快将其送到新鲜风流中进行人工呼吸或输氧。

空气中  $\text{H}_2\text{S}$  浓度为 0.0001%~0.0002% 时，可以嗅到臭鸡蛋味；浓度达 0.0027% 时，气味最浓；浓度超过 0.0027% 时，由于人的嗅觉失灵会闻不出来。

现场一般采用  $\text{H}_2\text{S}$  检定管来测定它的浓度。还可以用一种专用的试纸来测定，如在 1~2 分钟内试纸变黑，说明硫化氢的浓度已达到危险程度；比较精确的办法是在井下取气样送化验室进行分析。

煤矿井下  $\text{H}_2\text{S}$  主要来源于坑木的腐烂，含硫矿物的水解、氧化与燃烧；我国个别矿井的煤、岩层中含有  $\text{H}_2\text{S}$ ，在采掘过程中会大量涌出，严重危害着矿井安全生产。由于  $\text{H}_2\text{S}$  易溶于水，所以在采空区积水中常含有大量的  $\text{H}_2\text{S}$ 。现场采用向煤体注碱液或石灰水的办法，来消除  $\text{H}_2\text{S}$  的危害。



用自动苏生器输氧急救硫化氢中毒者

## 五、矿井瓦斯涌出与瓦斯矿井等级划分

在煤矿的采掘生产过程中，有大量的瓦斯向巷道和采空区中涌出。它有普通涌出和特殊涌出两种形式。

普通涌出是煤层和岩层中的瓦斯均匀地、缓慢地、长期地向采掘巷道中涌出的形式。它是矿井瓦斯的主要来源。

特殊涌出包括瓦斯喷出和煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出。这种涌出形式带有突然性，并具有音响和强大的动力作用，有很大的破坏性，对矿井的安全生产威胁很大。

瓦斯涌出量，指的是单位时间内实际涌到采掘空间的瓦斯数量。表示矿井瓦斯涌出量大小的指标有：单位时间内涌出瓦斯的体积的绝对瓦斯涌出量、单位是米<sup>3</sup>/日或米<sup>3</sup>/分和正常生

产的条件下平均日产1吨煤涌出的瓦斯量的相对瓦斯涌出量、单位是米<sup>3</sup>/吨两种。

《煤矿安全规程》第133条规定：一个矿井中，只要有一个煤（岩）层发现瓦斯，该矿即为瓦斯矿井。瓦斯矿井必须依照矿井瓦斯等级进行管理。

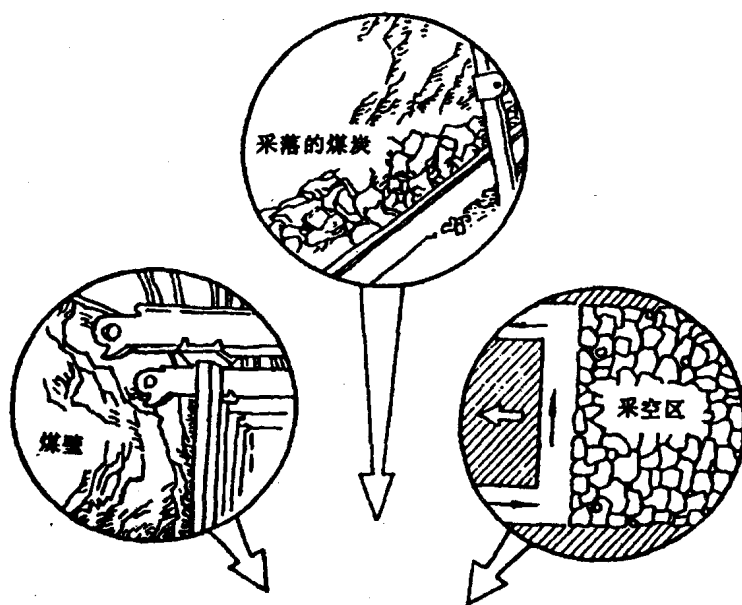
矿井瓦斯等级，根据矿井相对瓦斯涌出量、矿井绝对瓦斯涌出量和瓦斯涌出形式划分为：

低瓦斯矿井：矿井相对瓦斯涌出量小于或等于10米<sup>3</sup>/吨，且矿井绝对瓦斯涌出量小于或等于40米<sup>3</sup>/分；

高瓦斯矿井：矿井相对瓦斯涌出量大于10米<sup>3</sup>/吨或矿井绝对瓦斯涌出量大于40米<sup>3</sup>/分；煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出矿井。

每年必须对矿井进行瓦斯等级和二氧化碳涌出量的鉴定工作，并根据鉴定结果采用不同的方法来管理矿井。

矿井在采掘过程中，只要发生过一次煤与瓦斯突出，该矿井即定为突出矿井，发生突出的煤层即定为突出煤层。



采煤工作面瓦斯的主要涌出来源

## 六、瓦斯爆炸的条件及其影响因素

瓦斯爆炸必须具备下列三个条件，缺一就不能发生爆炸。

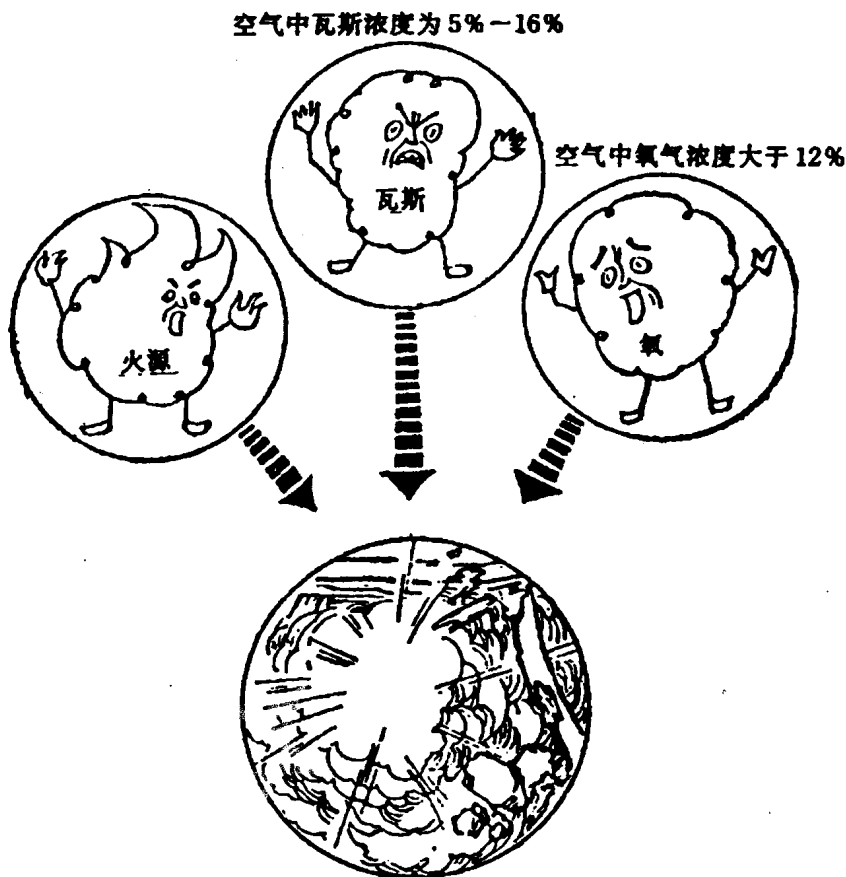
1. 瓦斯浓度。瓦斯与空气混合，按体积计算，瓦斯浓度在5%~16%时具有爆炸性。

瓦斯爆炸界限不是固定不变的。如有别的可燃性气体或煤尘混入，或温度、压力增加后，瓦斯爆炸界限就会扩大，瓦斯浓度不到5%就可能发生爆炸，超过16%还会爆炸；惰性气体（如二氧化碳或氮气）混入后，可使瓦斯爆炸的界限缩小，瓦斯浓度达到5%也不爆炸，不

到 16% 即失去爆炸性。如混入的惰性气体量很大，就可使瓦斯与空气的混合气体失去爆炸性。

2. 点燃瓦斯的火源。井下煤炭自燃，明火，电气火花，架线机车火花，吸烟以及摩擦、撞击和放炮产生的火花都可以点燃瓦斯。在井下防止各种火源的出现，对防止瓦斯爆炸是十分重要的。因此，任何人都应自觉的不把火种带到井下，不在井下吸烟，不随意打开矿灯。

3. 空气中的氧气含量。在空气与瓦斯混合的气体中，如果氧气含量低于 12%，混合气体就失去爆炸性。在正常生产的矿井中，不可能采用降低空气中氧气含量的办法来防止瓦斯爆炸。对于已封闭的火区或正在处理中的火区、尤其是对高瓦斯矿井的火区，可以采取注入惰性气体、降低氧气含量的方法来防止瓦斯爆炸。



## 七、瓦斯爆炸的危害

瓦斯爆炸的危害是极其严重的，不仅毁坏井巷和设备，更会危害矿工的生命安全。1942 年日本帝国主义统治时期本溪煤矿发生的一次瓦斯煤尘爆炸，共夺走 1549 人的生命。

瓦斯爆炸的危害性表现在以下几个方面：

瓦斯爆炸后产生剧毒气体——一氧化碳。井下发生瓦斯爆炸以后，将会产生大量的一氧化碳。空气中的一氧化碳浓度，按体积计算达到 0.4% 时，人在短时间内就会中毒死亡。一氧化碳中毒是瓦斯爆炸造成人员伤亡的主要原因。

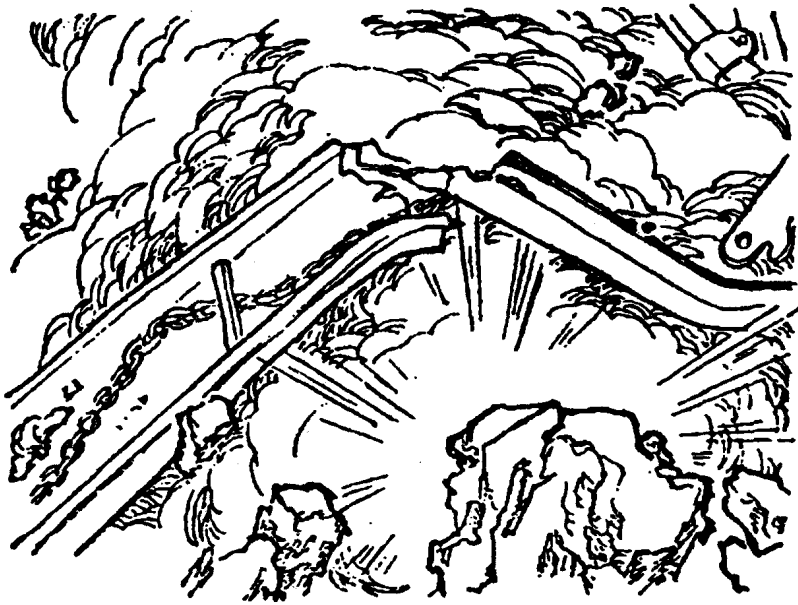
瓦斯爆炸后产生高温。瓦斯浓度为 9.5% 时，瓦斯爆炸的瞬间温度可达 1850~2650 摄氏度。这样高的温度对井下人员和设备有很大的危害，还可能伴生火灾。

瓦斯爆炸以后产生高压气体。瓦斯爆炸以后，巷道中的空气压力约为爆炸前的 7 倍左右。高压空气以每秒几百米的冲击波浪向四周扩张，不仅摧毁巷道支架和设备，同时也是造成人员伤亡的重要原因之一；还可扬起煤尘，引发煤尘爆炸。

瓦斯爆炸后，在爆炸地点，由于空气稀薄，温度急剧下降，水蒸气凝结成水，在爆源附近会迅速形成低压区。因而爆炸波又会反向冲击，这对巷道的破坏性更大。当低压区迅速积聚瓦斯，或反向冲击的空气中带来的瓦斯足够多，又有充足的氧气和引爆火源时，就可形成二次爆炸。1995 年 6 月 23 日淮南某矿曾发生 1000 多次瓦斯连续爆炸、造成数十人伤亡的瓦斯爆炸事故。



瓦斯爆炸伤害人员



瓦斯爆炸摧毁巷道和设备

## 八、加强通风防止瓦斯积聚

防止井下瓦斯积聚，首先应加强矿井通风，按实际需要分配风量并及时调节风量，利用新鲜空气来稀释并排出瓦斯。为此，应做好以下几方面工作。

采用机械通风。为保证井下有足够的风量，每个矿井都必须采用机械通风，主要通风机一套运转、一套备用。对于瓦斯矿井，应采用抽出式通风。

加强掘进巷道通风。掘进巷道要利用总风压通风或采用局部通风机通风。局部通风机要设置在进风口的新鲜风流处，禁止产生循环风。风筒要悬挂在巷道一帮，保持完好。风筒口离工作面的距离最大不超过5米。临时停工的地点不准停风。

实行分区通风。分区通风，就是采掘工作面的污浊风流直接流入采区回风道或总回风道，而不串入别的采掘工作面的通风方式。实行分区通风，不仅可以保证各采掘面都有新鲜风流，而且在发生瓦斯燃烧或爆炸事故时，可以缩小灾害范围，减少灾害损失。

及时建筑通风构筑物。为保证矿井正常通风，应在井下适当位置设置控制风流的设施。如：风门、风桥、挡风墙、调节风窗等。对这些设施要及时建筑，并保证质量，经常维修，保持完好。通过风门时，应随手关好。每个矿工对任何通风构筑物都必须爱护，绝不允许任意损坏。

加强通风是目前处理瓦斯的主要手段，风流不畅就会发生瓦斯事故。为保持井下采掘工作面、巷道和其它工作地点风流畅通，不得在这些地点堆积杂物，并应加强维护，以保证足够的通风断面。



通过风门后，  
一定要随手关好



风筒是保证局部通风的  
重要设施，一定要  
及时维护

## 九、防止采掘工作面瓦斯爆炸

煤矿井下的瓦斯爆炸事故，多数发生在采掘工作面，而且又以掘进工作面占多数。

为什么掘进工作面的瓦斯燃烧和爆炸事故最多呢？因为一方面掘进工作面是靠局部通风机供风的，风筒口距工作面太远或风筒漏风太多就会使掘进工作面的供风不足，瓦斯浓度很容易达到爆炸界限；另一方面，掘进工作面多用煤电钻打眼，如果煤电钻失去防爆性能，常常会冒出电火花。违章放炮也会引起瓦斯爆炸。因此，加强掘进头的通风，避免无计划停电停风、加强瓦斯检查和积存瓦斯的处理、正确排放瓦斯，严格放炮制度，对防止掘进工作面瓦斯爆炸事故有重要的意义。

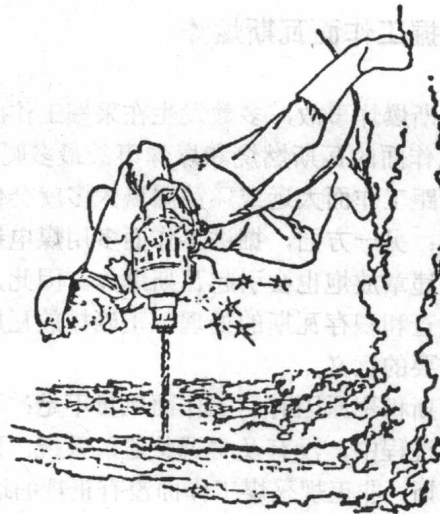
回采工作面瓦斯积聚原因有：工作面风量不足；不能形成分区通风，出现不合理的串联通风；工作面准备过程中，没有及时调整通风系统，致使作业地点微风；没有有效消除上隅角积存的高浓度瓦斯；非正规采煤工作面没有正规的通风系统等。其引爆火源有：电器失爆、违章放炮、采煤机截齿与坚硬夹石摩擦而产生火花、小绞车钢丝绳摩擦火花、金属支架撞击火花等。因此，采用正规采煤方法，保证采面足够风量，消除不合理的串联通风，及时有效地排除上隅角瓦斯，严格放炮制度，加强瓦斯检查和积存瓦斯的处理等是减少采面瓦斯爆炸事故的必要措施。

《煤矿安全规程》第 145 条规定：当矿井绝对瓦斯涌出量达到规定或一个采掘工作面的瓦斯涌出量大于规程规定，采用通风方法解决瓦斯问题不合理时，以及开采有煤与瓦斯突出危险煤层的，应采取瓦斯抽放措施。

风筒口距掘进工作面太远，  
会使瓦斯浓度增大



采煤机截齿与夹石摩擦产生的火花，  
也是危险的



煤电钻冒电火花，有可能引起瓦斯爆炸

## 十、采煤工作面与采空区中积聚瓦斯的处理

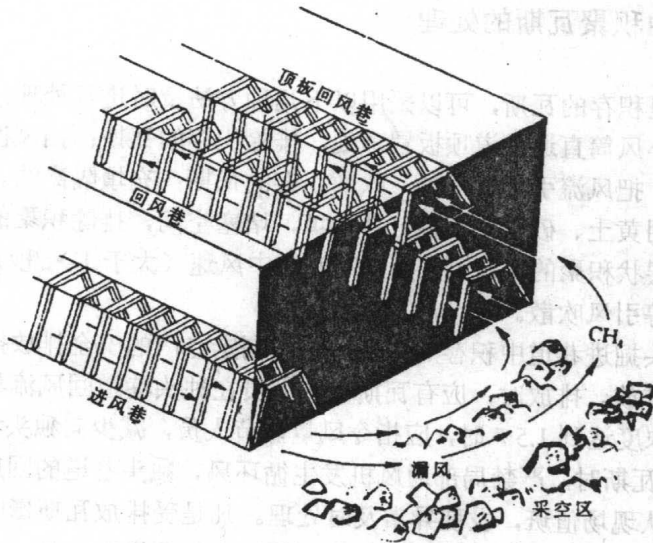


采煤工作面人员比较集中，如果发生瓦斯爆炸，其后果是非常严重的。因此，必须及时处理采煤工作面积聚的瓦斯，保证工作面的瓦斯浓度不超限。其基本措施是保证足够的供风量。

对于采煤工作面上隅角积聚的瓦斯，可以采用以下几种技术措施进行处理：利用引射器或专用局部通风机抽出瓦斯；用竹帘、旧风筒布做风障，使风流通过采煤工作面上隅角三角区，将瓦斯带走；用竹帘和篇子等构筑通风墙排除采煤工作面后边一段废巷道积存的瓦斯；打开工作面后边的横贯密闭墙，使一部分风流通过此横贯进入配风巷（尾巷），将采煤工作面上隅角处积存的瓦斯排除。

炮眼内积存瓦斯的处理。采煤工作面炮眼内的瓦斯浓度可超过 10%。打好炮眼后，要及时装药，装药前应用炮棍在眼内来回捅一捅，以便排除眼内的瓦斯。火药要顶到眼底，装药后要随即用炮泥将炮眼填实填满。

采空区中积聚瓦斯的排除方法。如工作面的瓦斯超限，而且主要来源于采空区，应选用 Z 型或 Y 型通风系统，改变采空区瓦斯流向，避免其威胁采面安全；或将采空区上部小阶段回风巷的密闭墙打开，以增加漏风来排除采空区中的瓦斯；或在工作面回风巷加设调节风窗，强迫采空区中的瓦斯不向工作面涌出；有条件时应进行邻近层或采空区瓦斯抽放。对于综采放顶煤工作面，应在 U 型通风系统基础上，沿顶板加掘一条专用回风巷，进行“一进两回”式通风。



利用顶板专用回风巷排除瓦斯