

高压压缩空气落煤

煤炭工业学院科学研究处編譯

煤炭工業出版社

高压压缩空气落煤

煤炭工业学院科学研究处編譯

煤炭工业出版社

1599

高压压缩空气落煤

煤炭工业学院科学研究所调译

*

煤炭工业出版社出版(社址:北京东长安街煤炭工业部)

北京市书刊出版业营业许可證出字第081号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华书店发行

*

开本787×1092公厘^{1/32} 印张1 字数17,000

1959年11月北京第1版 1959年11月北京第1次印刷

统一书号:15035·963 印数:0,001—2,000册 定价:0.15元

前 言

为了配合祖国今后煤炭工业更大跃进的需要，为了给煤矿技术革新者提供一些参考资料，我们介绍这几篇高压落煤的文章。其中大部分系译自苏联科技杂志，有一篇是摘译自英文资料的。另有两篇系转载自国内技术通讯资料。

高压落煤虽不如水力采煤优点多，但是它具有很多独特的优点，如效率高，成本低，所得块煤与一般落煤方法比较，没有引起瓦斯爆炸的危险，没有难处理的瞎炮、没有炮烟、煤尘少，等等。这些特点，在经济上与安全方面均具有非常重大的意义。苏联煤炭科学研究机关对此种落煤方法的研究也特别重视。

本书所介绍的各种高压空气爆破筒，是资本主义国家各煤矿过去及现在所使用的，它还存在着设备投资较大和不能连续爆破等缺点。但是，高压落煤这一技术本身，是一个新的技术革新途径，正如苏联科技杂志所说的：“它具有非常远大的发展前途”。

目 录

前言

空气爆破筒.....	3
国外煤矿的无焰爆破.....	4
强力装甲空气爆破筒.....	8
英国烟煤矿井的压缩空气落煤.....	10
英国阿姆斯强压缩空气爆破器.....	14
压缩空气爆破.....	24
后记.....	29

空气爆破筒

在美国，有瓦斯与煤尘危险的矿井目前广泛采用空气爆破筒。

爆破过程大致如下：将铜筒插入炮眼，筒内充满压缩空气，然后在瞬间将压缩空气放出，这就相当于爆炸。

本装置由高压空气压缩机、输气管、充气筒及放气筒组成。

空气压缩机为八缸卧式空气压缩机，空气冷却，功率为37瓦，电压440伏。分六级压缩：由0至2.1；2.1至8.5；8.5至25.3；25.3至85；85至253；253至600（公斤/平方厘米）。每一级均装有带过滤器的排气管。压力的增加是自动控制。

空气压缩机位于井上，用外径1吋、内径 $\frac{5}{8}$ 吋的铜管将压缩空气经井筒送到井下。为了使连接简便，每根输气管长达6米。二管端的连接处加铜垫板。铜法兰盘与阀门均按一定间距安装，以便于抢修管道。用外径为 $\frac{3}{8}$ 吋的铜管将压缩空气送到采煤工作面。爆破筒（图1）由压缩空气充气筒与放气筒组成，充气筒露在炮眼外边，放气筒长1.8米，插入炮眼内。

带有控制阀的送气管与充气筒的前部连接，当控制阀开启时，压气作用于活塞，并与排气阀一同将活塞往右推，阀座被堵严，于是，充气筒内产生压力。

达到所需压力时，控制阀通向大气，由于有压差，活

塞回到原来位置，压缩空气由充气筒进入放气筒，经筒端成 45° 角的排气孔射入炮眼。一个炮眼的全部爆破过程约需一分钟。

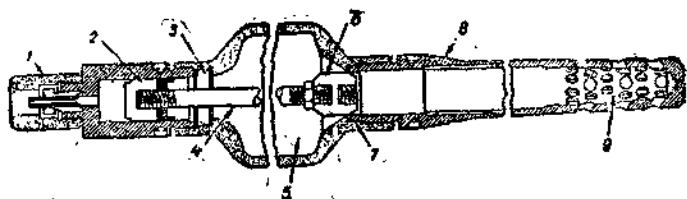


图 1 空气爆破筒

1—充气筒前部；2—活塞；3—隔板；4—活塞杆；5—充气室；6—排气阀；7—阀座；8—放气筒；9—排气孔。

(原载英文杂志“Colliery Guardian”1956年卷193,第4983期,257—258页,根据苏联科学情报采矿与选矿部分1957年第11期转译)

国外煤矿的无焰爆破

1938年美国开始采用高压空气爆破法。1956年美国175个煤矿约有四百台高压空气压缩机用于此种爆破法。

高压空气爆破法的基本内容,就是把与高压管道相通的橡胶软管接到插在炮眼中的爆破筒(钢质圆筒)上,然后把压缩空气注入爆破筒。当压力达到600—700公斤/平方厘米以后,压缩空气突然排入炮眼。由于压缩空气的膨胀而作功爆落煤体。

使用压力为800公斤/平方厘米,效率为2.5立方米/分

的六級空气壓縮机获得壓縮空气。电动机功率为50-67瓩。空气在每一級壓縮之后要进行冷却并清除油和水份。当压力升高超过770公斤/平方厘米时，空气壓縮机停止工作，如压力降至近700公斤/平方厘米，空气壓縮机就自动开动。

空气壓縮机一般安設在地面上；很少設在井下新鮮气流通过的地方。

空气爆破的全套設備（图1）是空气壓縮机1，鋼制主管路2，风包3，銅管路4，鑲装橡胶软管5，操縱閘6和爆破筒7。壓縮空气从空气壓縮机进入沿井筒和主要巷道敷設的鋼管路。鋼管外径为25毫米，內径12毫米，設計压力1400公斤/平方厘米。由鋼管分出外径为9.5毫米，內径为4.5毫米的銅管路，壓縮空气通过銅管送到各工作地段。

壓縮空气管每隔300米設一关闭閘，并且在所有的管路分支处都裝有这种閘門。在工作面附近，銅管上設有关閉閘和用以接連柔性橡胶软管的管接头。软管长达60米，管端帶有鋼制三通。

所有的管子和软管在安装以前須在专設的試驗室中經過試驗，在使用期間要經常检查其磨損情况。

壓縮空气爆破采用各种結構的爆破筒。美国煤矿所使用的自动爆破筒（图2,a）乃是一个鋼制的圓筒，外径63毫米，其中有双层活塞將圓筒內腔分为三个小室：充气室I，中間室II及工作室III。爆破筒朝向工作面的一端裝有連接软管用的接头管，另一端裝有用螺紋連接的、带排气

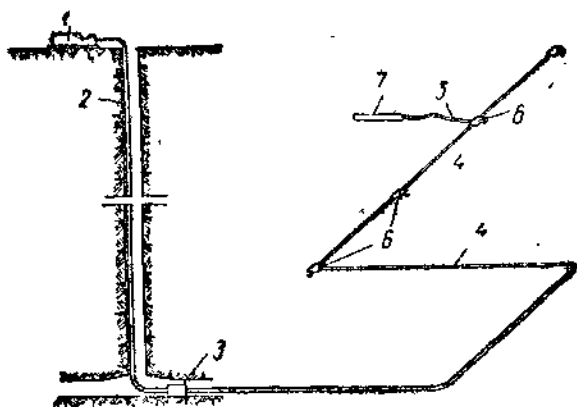


图 1 高压空气爆破设备布置示意图

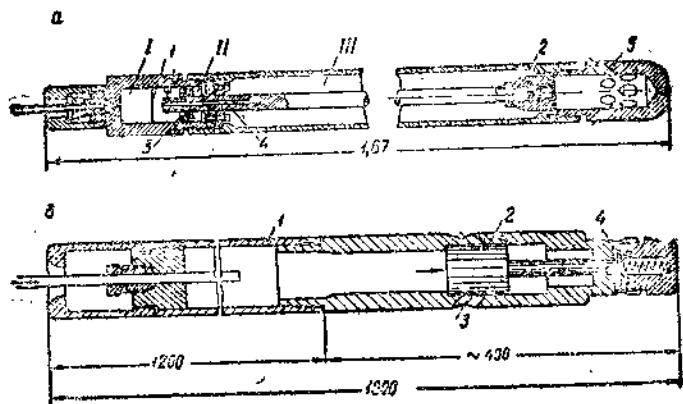


图 2 高压空气爆破筒

a—美国式结构；b—法国式结构。

孔的爆破头。爆破筒的容积能装2—5公升压缩空气。

爆破按以下方式进行：把带三通操纵阀的软管接到插在炮眼中的爆破筒上。压缩空气从主管道进入室I，作用于活塞1，将活塞及活塞杆推向右方（见图2.a），同时关闭排气阀2。空气通过带皮胀圈3的活塞，以后经风孔4，充满室II和室III。

爆破筒充满了一定压力的空气以后，旋转操纵阀，空气停止从主管道流入，并将室I与外部大气相通。在这种情况下，活塞受室内空气压力的作用向左方移动，打开排气阀，于是压缩空气由工作室III经排出孔5冲入炮眼。一个爆破筒的爆破过程历时3—5分钟。

法国式爆破筒的结构（见图2.b）是一个钢质圆筒1，其中有能闭塞出气孔3的活塞2。活塞杆顶在支持销（销栓）4上。爆破筒长度为1.6至3.0米，炮眼直径为77毫米时，爆破筒直径为63毫米，容量为3—3.5公升压缩空气。

为进行爆破要用软管把爆破筒与压缩空气干管连接起来。爆破筒中的压力一达到既定数值，支持销受活塞压力的作用就被剪断，活塞向右移动打开出气孔，压缩空气从爆破筒进入炮眼后骤然膨胀，于是做功将煤爆落。

根据报刊的数据，具有一台空气压缩机的爆破装置可保证每昼夜爆破200次，如果一个爆破筒落煤量为6—7吨，那么数个地段上的工作日产量就会超过1000吨。压缩空气的输送距离为1.5—2.5公里。

在回采和掘进工作面上爆破煤之前先掏槽。炮眼间距根据煤的硬度不同，在2至3米之间。炮眼深度不超过掏

槽深度。这种方法用于煤层平巷掘进也可以不拘槽。在这种情况下预先爆破掏槽眼，然后依次爆破其余炮眼。

与通常的炸藥爆破相比，压缩空气爆破的主要优点是：效率高，在有瓦斯和煤尘爆炸危险的矿井中使用十分安全，没有火花、火焰、炮烟和有害气体，爆炸时所产生的悬浮矿尘减少10—15%。由于爆炸发生的过程较缓慢，冲击波对四周的作用也减小。此外，利用这种方法可以提高煤的质量。

压缩空气爆破的缺点是：必须敷设有許多支管的压缩空气管網，以便把高压空气由空气压缩机送至各爆破地点；在大多数情况下必须先掏槽再爆破。应当指出，如果空气压缩机设在井下，就能大大缩短管網长度。

国外使用无焰爆破法的經驗和其安全性証明，我国有瓦斯和煤尘爆炸危险的煤矿采用无焰爆破法是适宜的。

高压空气爆破是很有发展前途的一种方法。全苏煤炭科学研究院在这方面所进行的研究工作有必要扩大。利用二氧化碳爆破和水蒸汽爆破的工作也应繼續进行。

（摘譯自苏联杂志“工业中的劳动安全”1957年第12期）

强力装甲空气爆破筒

剪 釘 筒

筒的爆破头由一个弹簧頂着的盖住排气孔的活塞所組成。

活塞頂之后附有一短杆，短杆透过活塞裙而裝于剪釘

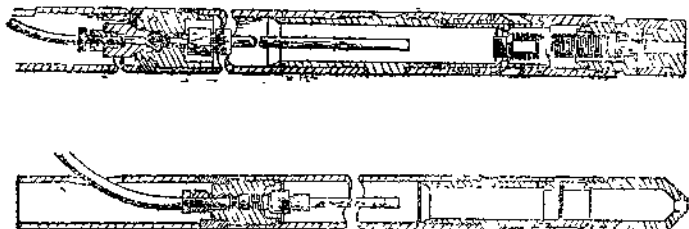
上。有压力升高时，此剪釘可防止遮盖排气孔的活塞后退。当筒内压力达到临界值，剪釘被剪断，活塞被拉回后，空气即由被打开的孔射出。空气排出之后，活塞在弹簧作用下回到原位，筒即可再次使用。

剪盘式筒

这种筒的爆破头没有可动部件。一个鋼質圆盘由排气筒的一側装入，轉动爆破头使盘固定于某一位置，这样就将筒壳与排气孔間的通路封閉。当进入的空气达到足够的压力时，圆盘破裂，空气即由排气孔射出。

普通强力装甲爆破筒的規格、体积和重量

直径(吋)	长度(吋)	大約体积 (立方吋)	大約重量(磅)
2	72	168	27
2 $\frac{1}{4}$	72	193	40.5
2 $\frac{1}{2}$	72	252	5



附图

优 点

一、操作方面的：

1. 大块煤增加了，相对地减少了小块煤，兰开夏一个矿工用此法得到了61.5%的2'以上的块煤。

2. 简单：每一工作者仅要一个爆破筒和一袋剪钉或一袋圆盘。

3. 快：一个工作者的放炮次数和放炮效率不受限制，也不因瓦斯检验而耽搁。

4. 方便：总是可用的，不需要携带辅助设备如雷管、火药罐、刮泥器、炮泥杆和炮泥。

5. 操作成本低。

二、安全方面的：

1. 没有瓦斯爆破的危险。

2. 不要电的点火设备。

3. 没有炸药带来的缺点。

4. 完全没有炮烟和火药味。

5. 无瞎炮。

6. 消费者购到的煤中不会掺杂危险物品。

英国烟煤矿井的压缩空气落煤

压缩空气落煤的首批试验是在25年前开始于美国。1955年元月英国第一部压缩空气落煤装置 *apmetpohra* 在 *Bank Hall* 矿开始工作。

下面叙述英国第六部压缩空气落煤装置的工作情况，

本裝置在瑪利恩礦(marine)採用。

落煤是用快速給氣的方法，在氣量不多（約0.05立方米）、氣壓很高（500—650大氣壓）的情況下進行。六級空氣壓縮機位於井底車場附近，空氣壓縮機效率為0.004立方米/分。

用小直徑鋼管管道將壓縮空氣送到采煤工作面。在采煤工作面用橡膠軟管將壓縮空氣輸入鋼質爆破筒。空氣壓縮機設有自動開關以防過負荷或過熱。管道上有幾個自動閉塞閥門及直接操縱爆破用的專用閥門。

臥式六級空氣壓縮機由功率為67千瓦的電動機帶動，全部裝置的寬為1.5米，長為3.75米。相應於六級的風壓為：1.85；3.5；78^①；270；850（大氣壓）。

空氣壓縮機用短銅管與輸氣管道連通，輸氣管道由6米長的鋼管組成（外徑25毫米，內徑14毫米）。管端有螺紋，用銅墊與鋼質管接頭對頭拼接。在有鐵道的巷道中輸氣管用小卡鉤掛在頂板上。

目前，瑪利恩礦輸氣管道全長為1830米。每隔150米有一個使各段彼此隔絕的節門，每個節門上均設有一個不大的放氣閥。

壓縮空氣用橡膠軟管送到采煤工作面，軟管每根長15米，軟管抗風壓強度達1700大氣壓。

爆破筒是長1.8米、直徑65毫米的鋼管，作儲氣筒用，爆破前，筒中充滿壓縮空氣。

爆破筒上擡入帶孔的爆破頭，爆破頭上的孔用來預防

① 原文只載五級的壓力數據，在8.5與78之間還有27這一級。

爆破筒可能破裂，同时，有这些孔，爆破时便不需在炮眼中使用某种卡住爆破筒的装置。

爆破头用特别销钉固定在爆破筒上。爆破时，销钉被剪断，爆破头向前移动，高压压缩空气将煤体破碎。

压气落煤装置曾经在中等厚度（2.15米）的煤层使用。煤层由两个自然分层组成，上分层厚0.4米，很坚硬，并含有黄铁矿。煤层的开采用长壁法。

空气压缩机洞室设在井下距井筒157米处，这与过去的设置方法不同，过去空气压缩机设在井上。

设备安装地点根据下列几点选择：

- 1) 缩短输气管道长度，并避免在井筒中敷设输气管道；
- 2) 保证空气压缩机洞室通风良好；
- 3) 将来如有其他采煤工作面采用压缩空气落煤时，仍能保证空气压缩机洞室位于中心位置。

空气压缩机洞室用耐火材料砌成，用螺栓将设备固定在离底板0.6米高的混凝土基础上。

1957年春进行预试的时候，由于铜垫安装不良，很多联接的地方漏气。

炮眼深1.2米，直径72毫米，鑽眼间距为2.5米，炮眼与倾斜线成 30° 角。

为了使爆破时不产生煤尘，每个炮眼压入约250克水，此问题便得到了顺利解决。

在未采用压缩空气爆破煤以前，172米长的工作面是用二氧化碳爆破筒落煤，落下的煤再用风镐破碎，炮眼预先充水，用人力将煤装到皮带运输机上。

在采用新的落煤方法以前，各工作面的平均劳动生产率是每人每班7吨，运用新方法以后，劳动生产率增长到每人每班9吨。

将皮带运输机换成刮板运输机以后，劳动生产率增长到10吨。曾采用过液压立柱与铰接金属顶梁支护，使用架在运输机上的截煤机掏槽。

根据具体条件不同，平均一次爆破所获煤量通常为3.5吨至6吨。

不久以前，压缩空气落煤装置配合“安德尔顿”圆盘式康拜因使用，用以破落圆盘所不能破碎的、特别坚硬的上层煤。

由于运用了此种方法，回采上层煤不再需要特别的工具。

压缩空气爆破落煤的块度比用二氧化碳爆破筒爆破后以人力装煤所得块度要略微小一些，但是与普通长壁面回采和人力装煤的方法比较，则可看到块煤数量有很显著的增加。

截煤机掏槽后用压缩空气落煤与使用二氧化碳爆破筒落煤所得煤块的块度用百分比表示如下：

煤块块度(毫米)	截煤机掏槽与压气落煤	二氧化碳爆破筒落煤
大于75	42	44.5
1.5至75	22.8	21.7
小于1.5	35.2	33.8

本裝置的工作組共五人：鉗工一人，鑽眼工一人，放炮工一人及鑽眼、放炮工助手各一人。

鑽一個長為1.2米的炮眼為2.8分鐘，這樣，在工作面鑽108個炮眼，其中包括24個掏槽眼，並將各種輔助工序所需時間考慮在內，共需312分鐘。

放炮工序所需時間：

每炮放炮時間.....	0.24分
移動爆破筒與接駁管時間.....	1.13分

共1.37分

即使把由一個炮眼轉到另一個炮眼及採取一般預防措施所需時間考慮在內，108個炮眼可在210分鐘內放完，這與其他爆破的方法比較起來，能節省很多時間。

曾經採用的技術保安規程規定，放炮前，放炮工及其助手至少離爆破筒18公尺。

本設備的成本很高。

(原載“*Iron and coal trades review*” 1958年176卷4699期1425—1429頁，根據蘇聯科學情報采礦與選礦部分1958年第35期轉譯)

英國阿姆斯強壓縮空氣爆破器

老比塞礦屬英國煤總英格蘭中部西區，第二分區所轄，位於坎諾克東約兩哩之處。該礦員工近400人，年產量300,000噸。全部產量都用機械化房柱式開采法開采。開采的煤層有二：(1)羅賓斯底煤層；厚7呎3吋，埋藏深度70碼，年產量155,000噸；(2)板奇士煤層，厚5呎6