

无烟煤在黑火药中的初步应用^{*}

覃 录

广西柳州威奇化工有限责任公司(广西柳州, 545002)

[摘 要] 文章介绍了无烟煤在工业黑火药中的应用。研究表明, 无烟煤作为黑火药可燃剂组分可以在现有工艺设备不变的条件下完成制药和制索过程。无烟煤的引入可以大大地稳定导火索燃速, 使用 3% ~ 5% 的无烟煤制成全通过 40 目筛的黑火药, 存储 5 个月后再用于制索, 其燃速仅下降 9 m/s 远低于现行导火索; 温、湿度影响试验表明, 相同条件下其燃速变化只是现行导火索的一半。

[关键词] 无烟煤 黑火药 导火索 燃速

[分类号] T45+7

1 引言

在传统的黑火药生产中, 是以硝酸钾、硫磺、木炭作为基本的原材料, 经球磨加工混合而得。在工业火工品中, 这种黑火药主要用于制造工业导火索, 其中又以普通工业导火索为主。长期的生产实践证明, 用这种黑火药制造出来的导火索, 其燃速相对不稳定, 很容易受到生产、使用环境条件的影响, 给生产带来诸多不便, 给使用带来安全隐患。本公司研制了含无烟煤的黑火药, 稳定性得以改善, 并在生产中得到初步应用。

尽管导火索已在工程爆破中禁止作为延期起爆元件使用, 但作为一个基本的延期传火元件, 其工艺成熟, 价格低廉, 在很多产品中还是不可或缺的, 例如森林灭火弹、烟花爆竹等, 因此对其相关技术开展研究仍然有其重要意义; 同时, 通过对黑火药配方的研究, 可为黑火药在其它方面的应用提供借鉴, 如爆破药、发射药、点火药^[1]。

2 生产工艺

生产中可利用原有的黑火药生产工艺设备, 不需要增加其它设备, 即可进行加工制造, 如图 1 所示。

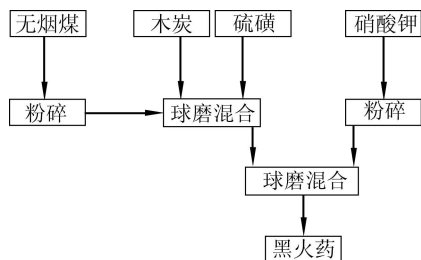


图 1 黑火药制造流程框图

试验和生产中使用的无烟煤产地为河南省, 粉碎后全部通过 40 目筛; 黑火药粉碎后也全部通过 40 目筛。

3 配方的确定

3.1 木炭 硫磺 硝酸钾系的传统配方^[2]

在原有的生产工艺配方中, 硝酸钾的含量是固定的, 为 64%; 木炭、硫磺的含量比例是互动关系的, 用以调节黑火药的燃速。其中木炭的调整范围是 6% ~ 10%, 此时木炭的含 C 量为 78% ~ 85%。这种配方系列中, 黑火药的燃速随着木炭含量的增加而加快, 而且燃速越趋于稳定; 当木炭含量为 10% ~ 12% 时, 其燃速为 $80 \sim 100\text{ m/s}$, 此时燃烧性能较好, 但燃速不在国标范围内。

3.2 无烟煤 硫磺 硝酸钾系的实验配方

此种黑火药是在制造延期导火索时使用过的配方, 即用无烟煤完全取代木炭。此配方系中, 硝酸钾的含量固定为 64%; 无烟煤、硫磺的含量比例互动, 用以调节黑火药的燃速, 其中无烟煤的调整范围是 7% ~ 16%; 当无烟煤含量为 13% ~ 16% 时, 黑火药的燃烧速度保持相对稳定, 为 $170 \sim 190\text{ m/s}$, 但其燃速也不在国标范围内, 不能用于普通工业导火索, 只能用于缓燃型导火索或延期体。

3.3 无烟煤 木炭 硫磺 硝酸钾系的配方

根据以上两种配方系列所得到的稳定燃速值, 都不在普通工业导火索的燃速 $100 \sim 125\text{ m/s}$ 的范围内, 各居于燃速快慢两端。于是把两者进行了折中处理, 将无烟煤与木炭合二为一, 表示为“C”(作为可燃剂, 含 C 量是无烟煤、木炭的主要物性指标), 其中木炭与无烟煤的比例为 2 : 1。在此配方

^{*} 收稿日期: 2009-07-16

作者简介: 覃录(1971~), 男, 助理工程师, 研究方向为黑火药的制造及膨化硝铵炸药的生产工艺管理。E-mail: qll42008@qq.com

系列中,把 C与硫磺的含量作为变量,用以调节黑火药的燃速;而硝酸钾含量为定量,实验数据如表 1,表中燃速为制成导火索进行测试,每一个配方测 5个燃速值。

表 1 无烟煤 木炭 硫磺 硝酸钾系
黑火药的实验数据

配 方	C /%	硫磺 /%	硝酸钾 /%	燃速 /(m· s ⁻¹)	燃速平均值 /(m· s ⁻¹)
1	10 0	26 0	64 0	128 126 129 128 127	127 6
2	10 5	25 5	64 0	114 114 115 115 113	114 2
3	11 0	25 0	64 0	106 107 106 106 105	106 0
4	11 5	24 5	64 0	102 102 101 102 102	101 8
5	12 0	24 0	64 0	99 100 99 99 99 100	99 4

4 生产中的应用

在实验数据的基础上,试生产了两个批号(400 kg)的含无烟煤黑火药,用于制索,并同时与原用的传统配方黑火药相比,其燃速比较如表 2

从表 2数据可看出,传统配方黑火药燃速的极差为 9 m/s,含无烟煤黑火药燃速的极差 1批为 3 m/s,2批为 4 m/s,说明在相同生产环境条件下,含无烟煤黑火药燃速更稳定。多年的实际生产表明,在一个生产班次内,由于生产环境条件(压力、温度、湿度、风向)的变化,传统配方黑火药燃速的极差常为 12~15 m/s,给生产带来极大不便。使用含无烟煤黑火药,可在很大程度上解决这个问题。

另外,还考察了含无烟煤黑火药在常温下经过不同的储存期,制成导火索时的燃速变化情况,见表 3。

随着储存时间的加长,无烟煤黑火药的燃速变慢,这方面与传统配方黑火药相同。但是,如果传统配方黑火药储存前燃速为 110m/s,经过 5个月的储存期,制成导火索时,其燃速一般会超过 125 m/s,不能用于制索生产。这也说明了含无烟煤黑

表 3 燃速随时间变化 (m· s⁻¹)

储存时间	燃速	燃速平均值
1个月	109 110 109 109 110	109 4
2个月	110 110 111 110 112	110 6
3个月	112 113 113 112 112	112 4
4个月	114 114 113 115 115	114 2
5个月	118 119 119 118 120	118 8

火药的燃速稳定性优于传统的黑火药。

5 理论分析

主要为可燃剂中 C含量的增加。无烟煤的 C含量在 90%以上,而木炭的 C含量约 80%, C含量的增加,使黑火药燃速更稳定,这符合黑火药燃烧规律:在一定范围内,随着木炭(C)含量的增加,导火索燃速加快,燃烧性能越稳定^[2]。

其次,无烟煤的密度较木炭的大得多,与配方中的硝酸钾、硫磺的密度较接近,这样有利于混合均匀,且在三料混合、过筛、制索过程中不易产生组分间的“分层”显现,使燃速更稳定。另外,在相同工艺条件下,也使导火索药芯密度增大,有利于燃烧的稳定^[1]。

此外,木炭的比表面大,对气体的吸附能力强,增强了黑火药的吸湿性^[1]。无烟煤部分取代木炭,使黑火药的吸湿性降低,从而使黑火药中的水分随环境气候变化相对较小,其燃速的稳定性受水分变化影响较小。

黑火药燃烧时所产生的固体残渣对导火索燃速也有一定的影响,固体残渣越多,排气通道所受阻力越大,内压升高,燃速变化增大。在直观观察中,含无烟煤黑火药燃烧时所产生的固体残渣相对比较少。

6 结论

(1)温湿度、储存时间对燃速的影响研究结果表明,把无烟煤加入到黑火药中,使其燃速的稳定性大大提高。

(2)调整无烟煤、木炭及硫磺的不同比例,在一定范围内,可确定黑火药不同的稳定燃速值所对应

表 2 燃速随环境条件变化对比

环境条件			燃速/(m· s ⁻¹)							
温度/℃	湿度/%	风向	传统配方黑火药	平均值	含无烟煤黑火药 1	平均值	含无烟煤黑火药 2	平均值		
15	86	南	111 110 109 109 110	109 8	107 107 106 107 106	106 6	118 119 118 118 118	118 2		
16	81	南	113 113 113 112 112	112 6	107 108 107 108 108	107 6	117 116 116 116 116	116 2		
17	76	东南	117 116 117 116 117	116 6	108 108 108 109 108	108 2	119 117 119 117 118	118 0		
17	69	东南	117 119 119 119 120	118 8	109 110 109 110 110	109 6	121 120 120 120 120	120 2		

文 摘

1 在掘进爆破中药卷长度和装填操作对包装乳化炸药效率的影响

Explos. Blasting Tech., Proc. World Conf. 1st (炸药与爆破技术, 第 1 次世界会议会议录) 2000 259~264 (英文)

地下采矿和土木建筑工业需要设计、钻探、爆破和每年掘进数千米隧道。大多数隧道掘进仍然采用风动装填的散装铵油炸药, 而在底排辅助炮孔中则广泛使用乳化炸药药卷。然而有时由于存在流动水或过量的矿井水和湿度, 在这种情况下, 使用以多孔粒状硝酸铵为基的炸药是不切实际的, 因为这种炸药会溶解于水而受到损失。此时, 操作者必须使用抗水炸药, 如散装的乳化炸药或乳化炸药药卷。目前选择乳化炸药药卷是更为普遍的, 因为这种炸药的供应和处理都比较方便。然而许多操作者报告, 当乳化炸药药卷被专用于湿工作面时, 未被破坏的炮孔长度(炮孔底部)的发生范围增加了。第一次假定这种爆破性能的降低是由于这种固体敏化炸药的动态钝化作用(压死), 特别是在炮孔组的平行掏槽区域, 炮孔间距会降至 25 mm 以下。然而振动检测研究和爆破结果的直接观察对这种假定产生了疑问。由此提出了炸药药卷与炮孔壁的耦合不足会降低爆炸能量传递到岩石, 而使岩石破坏作用受到抑制和炮孔组作业能力的不足。从而进一步假定爆炸特性和装药技术的任何改变会引起炸药药卷与炮孔壁耦合的改进, 从而使隧道爆破性能改进。该文还说明了设计一种实验测量药卷长度和装填操作对炸药和岩石的耦合度影响的定量, 得出的耦合系数表明了掘进爆破中与炸药性能有显著的影响。

钟一鹏译自美国《化学文摘》
Vol.134 No.24 (2001)

民爆专利信息

专利名称: 超(近)临界水中无氧化剂催化剂条件下含炸药成分废水的处理方法

专利申请号: CN200710039935.0 公开号: CN101066796

申请日: 2007.04.25 公开日: 2007.11.07

申请人: 上海大学; 中国工程物理研究院化工材料研究所

本发明涉及一种超(近)临界水中无氧化剂催化条件下含炸药成分废水的处理方法, 属环境保护废水处理技术领域。本发明处理方法的特点是: 将含有炸药主要化学成分 TNT、RDX、HMX 的模拟废水注入反应釜中, 在釜体中受到超(近)临界水的作用, 发生反应, 使炸药成分 TNT、RDX、HMX 降解, 从而降低或去除该有毒物质。在试验中, 采用超(近)临界水的处理温度范围为 200~500℃, 压力范围为 3.5~50 MPa。试验结果表明, 本发明处理方法具有较好的降解效果, 废水中的 TNT、RDX、HMX 的去除率可达 90% 以上。

专利名称: 含有碱金属高氯酸盐的气体发生剂

专利申请号: CN200580025310.8 公开号: CN101065340

申请日: 2005.07.22 公开日: 2007.10.31

申请人: 美国奥托里夫 ASP 股份有限公司

本发明提供含有碱金属高氯酸盐的气体发生剂组合物, 该组合物在燃烧时产生或得到改进的排出物, 还提供一种产生用于可充气约束系统中的充气气体的相关方法。此含有碱金属高氯酸盐的气体发生剂组合物包括至少一种以大于 100 μm 的平均粒径存在的碱金属高氯酸盐。此含有碱金属高氯酸盐的气体发生剂组合物还包括或含有一种合适的非叠氮化物的有机含氮燃料并且包括至少一种含有铜的混合物, 所述混合物选自: 碱式硝酸铜、氧化铜、二硝酸二氨铜、硝酸铵混合物、双四唑二氨铜、由 5 氨基四唑与碱式硝酸铜反应所得的铜硝酸盐配合物, 以及它们的组合物, 其中所述二硝酸二氨铜、硝酸铵混合物中, 硝酸铵存在的质量为 3%~90%。

(王元荪)

的配方。这一点有待进一步研究。

参 考 文 献

[1] 刘自铎, 蒋荣光. 工业火工品[M]. 北京: 兵器工业出

版社, 2003

[2] 鲁泉山. 导火索[M]. 北京: 国防工业出版社, 1975

The Initial Application of Anthracite in Black Powder

Q N Lu

Guangxi Liuzhou Weiqi Chemical Industry Co., Ltd. (Guangxi Liuzhou 545002)

[ABSTRACT] The application of anthracite in black powder is introduced. Studies have shown that anthracite can be used as a combustible agent component in existing process equipment under the same conditions for the pharmaceutical and manufacturing process. The application of anthracite can greatly stabilize the fuse burning speed. After 5 months storage the 40 mesh sieve black powder made by the use of 3%~5% of the anthracite is used in the manufacture of the fuse. The burning speed decreases only 9 m/s and much lower than the current fuse. The results of the temperature and humidity tests show that under the same conditions, the burning speed change is only half of the existing fuse.

[KEY WORDS] anthracite, black powder, fuse, burning speed