

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480008411. X

[51] Int. Cl.

C06B 31/30 (2006.01)

C06B 23/00 (2006.01)

C06B 47/14 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100413818C

[22] 申请日 2004.1.28

[21] 申请号 200480008411. X

[30] 优先权

[32] 2003.1.28 [33] US [31] 10/248,550

[86] 国际申请 PCT/IB2004/000686 2004.1.28

[87] 国际公布 WO2004/067478 英 2004.8.12

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.27

[73] 专利权人 凯文·H·沃尔多克

地址 澳大利亚新南威尔士

[72] 发明人 凯文·H·沃尔多克

[56] 参考文献

US4128442 A 1978.12.5

AU5926094 A 1994.10.20

AU1692588 A 1988.12.15

AU5125690 A 1990.9.13

AU2893489 A 1989.8.3

US3522117 A 1970.7.28

审查员 于海江

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 张平元 赵仁临

权利要求书 3 页 说明书 8 页

[54] 发明名称

包括重 ANFO 和植物衍生物以及惰性膨化与敏化添加剂的炸药组合物

[57] 摘要

本发明提供一种炸药组合物，其包含重硝酸铵燃料油 (ANFO) 和谷物壳。在一个实施方案中，所述谷物壳包含稻谷壳。谷物壳既充当减小组合物密度的惰性膨化剂又充当减少可靠地引爆组合物所需能量的敏化剂。本发明还提供一种制备包含重 ANFO 和谷物壳 (如稻谷壳) 的炸药组合物的方法。此外，本发明还公开了一种在采矿作业中使用包含 ANFO 和谷物壳的炸药的方法。

1. 一种炸药组合物，该炸药组合物包含：
重ANFO，该重ANFO包含炸药乳剂和硝酸铵基炸药；及
包括稻谷壳的惰性膨化与敏化添加剂；
其中所述惰性膨化与敏化添加剂除了所述稻谷壳之外，基本上不含所述稻谷的其它组分；
其中所述重ANFO和所述惰性膨化与敏化添加剂具有0.35~1.33 gm/cc的容积密度。
2. 根据权利要求1的炸药组合物，其中所述炸药乳剂包含氧化剂、水、不混溶的燃料和乳化剂。
3. 根据权利要求2的炸药组合物，其中所述氧化剂包括硝酸铵。
4. 根据权利要求2的炸药组合物，其中所述氧化剂包括硝酸钙。
5. 根据权利要求2的炸药组合物，其中所述氧化剂包括硝酸钠。
6. 根据权利要求2的炸药组合物，其中所述不混溶燃料包括碳质燃料。
7. 根据权利要求6的炸药组合物，其中所述碳质燃料包括燃料油。
8. 根据权利要求1的炸药组合物，其中所述硝酸铵基炸药包括硝酸铵。
9. 根据权利要求1的炸药组合物，其中所述硝酸铵基炸药包括ANFO。
10. 根据权利要求1的炸药组合物，其中所述稻谷壳为蜡质的。
11. 一种炸药组合物，该炸药组合物包含：
重ANFO，该重ANFO包含炸药乳剂和硝酸铵基炸药；及
包括稻谷壳的惰性膨化与敏化添加剂，所述稻谷壳各自的特征是具有很多的空隙；
其中每个所述稻谷壳均不自然地附着有稻谷的任何其它组分。
12. 根据权利要求11的炸药组合物，其中该炸药组合物除了所述稻谷壳之外基本上不含稻谷的任何其它组分。
13. 一种炸药组合物，该炸药组合物包含：
重ANFO，该重ANFO包含炸药乳剂和包括硝酸铵的氧化添加剂；及
包括稻谷壳的惰性膨化与敏化添加剂，所述稻谷壳各自的特征是具有很多的空隙；
其中所述惰性膨化与敏化添加剂除了所述的稻谷壳之外基本上不含稻

谷的其它组分。

14. 一种制备炸药组合物的方法，包括：

提供混合设备；

用乳化炸药第一次装载所述混合设备；

在所述第一次装载步骤之后，用硝酸铵基炸药第二次装载该混合设备；

第一次使用该混合设备混合所述乳化炸药和硝酸铵基炸药，制得重 ANFO；

在所述第一次使用步骤之后，第二次使用该混合设备混合所述重 ANFO 和惰性膨化与敏化添加剂，该惰性膨化与敏化添加剂包括谷物壳，所述谷物壳各自的特征是具有很多空隙。

15. 根据权利要求 14 的方法，其中所述提供步骤包括提供末端料位混合器。

16. 根据权利要求 14 的制备炸药的方法，其中在所述第一次装载步骤中，所述混合设备是不工作的。

17. 根据权利要求 14 的制备炸药的方法，其中在所述第二次装载步骤中，所述混合设备是不工作的。

18. 根据权利要求 14 的制备炸药的方法，其中在所述第一次装载和第二次装载步骤中，所述混合设备是不工作的。

19. 根据权利要求 14 的制备炸药的方法，其中所述第一次装载步骤包括装载容积密度为 1.26~1.50 gm/cc 的乳化炸药。

20. 根据权利要求 14 的制备炸药的方法，其中所述第一次装载步骤包括装载氧平衡为-7.5~1.0 的乳化炸药。

21. 根据权利要求 14 的制备炸药的方法，其中所述第一次装载步骤包括装载含有约 10~21%重量的水的乳化炸药。

22. 根据权利要求 14 的制备炸药的方法，其中所述第二次装载步骤包括装载硝酸铵。

23. 根据权利要求 14 的制备炸药的方法，其中所述第二次装载步骤包括装载 ANFO。

24. 根据权利要求 14 的制备炸药的方法，其中所述谷物壳包括稻谷壳。

25. 一种制备炸药组合物的方法，包括：

提供末端料位混合器；

利用该末端料位混合器混合重 ANFO 和惰性的膨化与敏化添加剂, 该惰性的膨化与敏化添加剂包括稻谷壳;

其中所述惰性的膨化与敏化添加剂除了所述稻谷壳之外基本上不含稻谷的其它组分。

26. 根据权利要求 25 的方法, 还包括利用所述末端料位混合器混合乳化炸药和硝酸铵基炸药, 以得到重 ANFO。

27. 一种在采矿作业中使用炸药的方法, 包括:

提供包含重ANFO和稻谷壳的炸药组合物, 该稻谷壳各自除了稻谷壳之外基本上不含稻谷的其它组分; 及

将所述爆炸组合物装载到已在土壤中建立的爆破孔中。

28. 根据权利要求 27 的方法, 其中所述提供步骤包括混合重 ANFO 和稻谷壳。

29. 根据权利要求 28 的方法, 其中所述混合步骤包括在与布置有爆破孔相同的占据地上混合重 ANFO 和稻谷壳。

30. 根据权利要求 28 的方法, 其中所述混合步骤包括在移动平台上混合重 ANFO 和稻谷壳。

包括重 ANFO 和植物衍生物以及惰性膨化 与敏化添加剂的炸药组合物

技术领域

本发明涉及一种炸药组合物,其包括重硝酸铵燃料油 ANFO(Ammonium Nitrate Fuel Oil),一种制备该炸药组合物的方法,及一种使用炸药组合物的方法。

背景技术

多年来,一直用于采矿作业的最普通炸药之一是 ANFO,其由多孔的硝酸铵颗粒和处于多孔硝酸铵颗粒空隙内的柴油构成。在采矿作业中,ANFO 的使用一般包括在要开采的土壤中钻出爆破孔。钻完爆破孔之后,将一个或多个引爆器和 ANFO 装载到爆破孔中。然后引爆 ANFO,结果使要开采的土壤以易于通过机械移除的方式破裂,以进一步处理。通常将爆破孔布置成阵列,并同时或按照所设计的次序引爆布置在爆破孔中的 ANFO,以产生所需的爆炸特征(blast characteristics)。

与 ANFO 有关的缺点在于它是高吸水性的,吸水会降低 ANFO 的爆炸能力。因此,在爆破孔中的水可能对 ANFO 产生不利影响的情况下,一般不使用 ANFO。所述的水可以是装载 ANFO 时存在于爆破孔中的水和/或装载 ANFO 之后且在引爆 ANFO 之前迁移到爆破孔中的水。由于 ANFO 的高吸水性,所以 ANFO 适用于水不可能显著降低 ANFO 效果的应用。另外,当硝酸铵与燃料油混合形成 ANFO 时,所得组合物在触觉上是干的,因此常常称为“干混”炸药。

为了解决“湿爆破孔”的情形,开发了抗水的 ANFO,通常称之为重 ANFO。重 ANFO 包含与 ANFO 和/或硝酸铵颗粒混合的乳化炸药。乳化炸药包含溶解在水滴中的氧化剂,该水滴被不混溶的燃料如油所包围。由于重 ANFO 的抗水性,因此它适用于组合物将要暴露或可能暴露于水的应用。另外,重 ANFO 在触觉上是湿的,因为硝酸铵内部的间隙填充有乳化炸药。因此,重 ANFO 有时候也称为“湿混”炸药。

除了抗水性之外，给定体积的重 ANFO 比等体积的 ANFO 具有更大的爆炸能量。在采矿时，与采用 ANFO 时需要钻出的爆破孔的数目相比，每单位体积的重 ANFO 的较大的爆炸能量，通常意味着爆破一定面积需要钻出较少的爆破孔。而且，在许多情况下，对于给定的爆炸能量而言，制造重 ANFO 的成本低于制造 ANFO 的成本。由于增加了爆炸能量和降低了成本，所以重 ANFO 还用于干爆破孔的情形。

与重 ANFO 有关的问题是，爆破孔中的重 ANFO 的密度随着爆破孔深度的增加而增加。换句话说，在爆破孔中存在重 ANFO 的密度梯度。随着重 ANFO 的密度的增加，重 ANFO 的敏感度降低。敏感度是可靠地引爆炸药所需能量的量度。所以，引爆较敏感的炸药比较不敏感的炸药需要更低的能量。因此，在爆破孔中，接近爆破孔底部的重 ANFO 可能比接近爆破孔顶部的重 ANFO 更不敏感。这种敏感度梯度会产生非对称的或不均匀的引爆，这种引爆不具有所需的爆炸特性。

为了解决重 ANFO 中的密度问题，已经提出了许多解决办法。例如，将某些农业废弃物形式的惰性膨化剂加入到重 ANFO 中。然而，目前已知的用于降低密度的农业废弃物也降低炸药的敏感度，在许多情况下甚至达到使炸药失效的程度。另一种方法是用聚苯乙烯代替重 ANFO 中的一些或全部燃料油。然而，该方法同样降低炸药的敏感度，而且通常是成本禁止性的。再一种方法是使用微球和/或珍珠岩，它们是已知的敏化剂，以降低重 ANFO 的密度。目前认为该方法不是成本有效的。还有一种方法是利用化学充气来降低密度。该方法的缺点在于不能有效地将密度控制在很宽的密度范围。

发明内容

本发明涉及一种炸药组合物，其包含重 ANFO 和植物衍生物，以及惰性的膨化与敏化添加剂。该炸药组合物在触觉上是湿的，因此不被认为是“干混”炸药。在一个实施方案中，所述惰性的膨化与敏化添加剂包括谷物壳，其中每个谷物壳均具有很多空隙。另外，惰性的膨化与敏化添加剂除了谷物壳之外基本上不含谷物的任何其它组分。在一个实施方案中，谷物壳为稻谷壳。

在另一实施方案中，惰性的膨化与敏化添加剂包括谷物壳，该谷物壳的特征是具有很多空隙。而且，该谷物壳不再天然地附着在谷物的任何其它组

分上。在一个实施方案中，谷物壳为稻谷壳。在其它实施方案中，该组合物除了谷物壳之外基本上不含谷物的其它组分。

本发明又一实施方案涉及一种制备重 ANFO 的方法，该重 ANFO 具有植物衍生物，即惰性的膨化与敏化添加剂。在一个实施方案中，该方法包括下列步骤：(a)提供混合器；(b)用乳化炸药装载该混合器；(c)在将乳化炸药加入到混合器中之后，用硝酸铵基炸药装载混合器；(d)利用混合器混合乳化炸药和硝酸铵基炸药，制得重 ANFO；及(e)利用混合器混合所述重 ANFO 与包括谷物壳的惰性的膨化与敏化添加剂，所述谷物壳的特征是具有很多空隙。在一个实施方案中，该谷物壳包括稻谷壳。

本发明的其它实施方案涉及一种制备炸药组合物的方法，该炸药组合物包含重 ANFO 和谷物壳。该方法包括提供末端料位混合器(end-to-end level blender)，然后利用混合器混合重 ANFO 和谷物壳，制得具有高度均质性的炸药组合物。在又一实施方案中，该混合器还用于混合重 ANFO 的组成成分。

本发明再一个实施方案涉及一种使用炸药组合物的方法，该炸药组合物包含重 ANFO 和谷物壳。该方法包括提供包含重 ANFO 和谷物壳的炸药组合物；及将该炸药组合物装到爆破孔中。在其它实施方案中，该方法包括混合重 ANFO 和谷物壳，制得炸药组合物；及在爆破孔所在的占据地(property)进行混合。还有一个实施方案，其包括在移动平台上进行重 ANFO 和谷物壳的混合。

具体实施方式

本发明涉及一种炸药组合物，其包含重 ANFO 和植物衍生物，即惰性的膨化与敏化添加剂。

重 ANFO 包含混有 ANFO 和/或硝酸铵的乳化炸药。该乳化炸药包含：(a)具有一种或多种氧化剂盐的水溶液的分散相；及(b)具有油和乳化剂的连续相。适宜的氧化剂盐包括硝酸铵、硝酸钠和硝酸钙。本领域的技术人员已知的或者记载在文献中的关于炸药的其它氧化剂也是可行的，包括但不限于尿素、氧化铁、二氧化铅、高氯酸铵、硝酸钡、过氧化钡、四氧化铅、氯酸钾、氯酸钠、高氯酸钾、高氯酸钠等。通常，将一种氧化剂或多种氧化剂浓缩在水溶液中，并且可以使其在水溶液中饱和。油一般为燃料油或柴油或其混合物。然而，本领域的技术人员已知的或者记载在文献中的关于炸药的其它油

也是可行的，包括但不限于废油、船用油和矿物油。油的潜在替代品为煤尘和橡胶。本领域的技术人员已知的或者记载在文献中的关于炸药的许多乳化剂中的任何一种都是可行的。许多适宜的乳化剂的特征是与长链组分或其它亲液材料结合的单羟基或多羟基醇的酯或其它衍生物。

用在重 ANFO 中的典型炸药乳剂包含约 40~80%重量的硝酸铵；约 0~40%重量的硝酸钙；约 0~15%重量的硝酸钠；约 10~25%重量的水；及约 5~12%重量的燃料油。

ANFO 包含硝酸铵和燃料油。通常，硝酸铵呈多孔硝酸铵颗粒的形式。然而，也可以使用其它形式的硝酸铵制备 ANFO，其包括但不限于农用级硝酸铵颗粒、结晶的硝酸铵和研磨的硝酸铵。然而，与多孔硝酸铵颗粒制成的 ANFO 相比，这些其它形式的硝酸铵通常会产生低品质的 ANFO。如果需要，一些硝酸铵可以用一种或多种其它氧化剂(如在乳化炸药中提及的那些氧化剂)代替。本发明所用的燃料油是指在产热炉中燃烧的或在产生动力的发动机中使用的任何液体石油产品。另外，术语燃料油包括：(a)这类液体石油产品的适宜替代品如矿物油；及(b)这类液体石油产品与适宜替代品的混合物。

植物衍生物，即惰性的膨化与敏化添加剂包括谷物壳，该谷物壳的特征是各自具有很多空隙，由于其尺寸小，所以常称这些空隙为微空隙。该微空隙用于产生所谓的“热点”或空隙体积，所述热点或空隙体积在所有其它因素保持不变的情况下增加炸药组合物的敏感度。谷物壳在所有其它因素保持不变的情况下还降低炸药组合物的密度。因此，谷物壳的作用是既可降低密度又能增加敏感度。在一个实施方案中，该添加剂包括谷物壳，但是除了谷物壳之外基本上不含谷物的任何其它组分。在另一实施方案中，炸药组合物包含谷物壳，但是除了谷物壳之外基本上不含谷物的任何其它组分，换言之，除了谷物壳之外，没有谷物的任何其它组分用于炸药组合物中的其它目的。在又一改变的实施方案中，所述添加剂包括谷物壳和另一种组分，该另一组分的作用是降低炸药密度和/或增加炸药敏感度，其尺寸与谷物壳大致相同。

一种具有很多微空隙并且能够充当惰性膨化剂以降低炸药组合物密度的谷物壳是稻谷壳。有关稻谷壳的微空隙特性的论述，请参见作者为 Bienvenido O. Juliano 的 *Rice: Chemistry and Technology* 中的第 19 章，该文献引入本文作为参考。稻谷壳还具有补充重 ANFO 的抗水特性的蜡质层。然而，具有微空隙并且能够充当惰性膨化剂的任何其它类型的谷物壳也是可行的。

包含重 ANFO 和植物衍生物(即惰性的膨化与敏化添加剂)的炸药组合物的原料的范围列于下面的表 I 中。

表 I

原料	最小%	最大%
	重量	
硝酸铵	50	99
硝酸钙	1	20*
硝酸钠	1	20*
燃料相	1	10
水	1.5	12
惰性膨化剂	1	25**

*硝酸钙和硝酸钠的混合物的最大%为 20%

**%相对于重 ANFO 和谷物壳的最终混合物

应该注意到, 假定表 II 中所述的组合物使用了至少包括硝酸钙和硝酸钠的乳化炸药。如前面提到的具有其它组分的乳化炸药也是可行的。

下面的表 II 中给出了炸药组合物的原料范围, 该炸药组合物包含重 ANFO 和植物衍生物(即惰性的膨化与敏化添加剂), 并且具有接近 ANFO 的特性。

表 II

原料	范围±1%
	重量
硝酸铵	75
硝酸钙	12*
硝酸钠	12*
燃料相	6.6
水	6.6
惰性膨化剂	15**

*硝酸钙和硝酸钠的混合物的最大%为 12%

**%相对于重 ANFO 和谷物壳的最终混合物

下面的表 III 中给出了炸药组合物的原料范围, 该炸药组合物包含重 ANFO 和植物衍生物(即惰性的膨化与敏化添加剂), 并且具有更接近于 ANFO 的特性。

表 III 更优选的构成成分

原料	范围±1%
	重量
硝酸铵	75.23
硝酸钙	11.61*
硝酸钠	11.61*
燃料相	6.49
水	6.58
惰性膨化剂	13.5**

*硝酸钙和硝酸钠的混合物的最大%为 11.61%

**%相对于重 ANFO 和谷物壳的最终混合物

已经描述了炸药组合物, 现在描述制备该组合物的方法。通常, 重 ANFO 和植物衍生物(即惰性的膨化与敏化添加剂)的炸药组合物是在混合器中形成的。优选如此制备炸药组合物, 使得制备过程中几乎没有机械应力施加给组合物的各组分, 同时又能实现高度的均匀性, 因为这样可以降低炸药组合物的性能特性的可变性。已经发现, 能够以高度均匀性制备炸药组合物同时又几乎不对组合物组分施加机械应力的混合器是末端料位混合器。这种混合器的实例请参见 US 4506990, 该文献引入本文作为参考。按'990 专利中提及的混合器相似的原理工作的混合器, 以及能够在组合物中实现高度均匀性并且在制备过程中对组合物的组分几乎不施加应力的任何混合器, 都是可行的。应该理解, 该炸药组合物可以在不具有高度均匀性或者在制备过程中经受很小的机械应力的情况下制备, 并用作炸药。然而, 如果没有高度的均匀性和/或组合物在制备过程中受到显著的机械应力, 则所得组合物的性能特性将具有更大程度的可变性。

混合器在移动平台上运行, 使得炸药组合物能够在爆炸地点混合, 然后在爆炸地点的各个爆破孔之间传送。

混合器还装有可以定向的(directable)斜槽、套管或螺旋钻, 使得炸药组合物能够分散到爆破孔中。应该理解, 混合器也可以在固定平台上运行, 然后转移到移动车辆, 以传送至爆破孔。然而, 转移操作使炸药遭受不必要的机械应力, 这会对炸药组合物的性能产生不利的影晌。

无论使用何种类型的混合器, 炸药组合物都是通过混合重 ANFO 和植

物衍生物(惰性的膨化与敏化添加剂)形成的,所述惰性的膨化与敏化添加剂包括具有很多空隙的谷物壳。更具体地,将惰性的膨化与敏化添加剂加到混合器中的重 ANFO 中,并与重 ANFO 混合。当看起来谷物壳基本上均匀地分散在重 ANFO 颗粒之间时,终止混合。

在混合器中的重 ANFO 可以在不同的地点制备,然后装载到混合器中。然而,在许多情况下,优选在与混合重 ANFO 和膨化与敏化添加剂相同的混合器中制备重 ANFO。这种情况下,炸药组合物的制备从装载乳化炸药至混合器中开始。乳化炸药具有约 1.26~1.50 gm/cc 的容积密度,约-7.5~1.0 的氧平衡(oxygen balance)。乳化炸药还具有约 10~25%重量的水。混合器在装载乳化炸药过程中一般是不工作的。

待将乳化炸药装载到混合器中之后,将 ANFO 和/或硝酸铵装载到混合器中。通常混合器在装载 ANFO 和/或硝酸铵的过程中是不工作的。至少在末端料位混合器的情况下,ANFO 和/或硝酸铵是这样装载的,使得 ANFO 和/或硝酸铵位于先前装载的乳化炸药的顶部。这在开动混合器时可以降低施加到 ANFO 和/或硝酸铵上的机械应力,因为乳化炸药润滑了混合器的转子。

待将 ANFO 和/或硝酸铵装载到混合器中之后,开动该混合器,以将乳化炸药与 ANFO 和/或硝酸铵进行混合,由此制得重 ANFO。在末端料位混合器中,混合需要大约 2 分钟。重 ANFO 具有约 1.0~1.45 gm/cc 的容积密度。通常认为,具有该范围、特别是该范围上限的容积密度的重 ANFO 太密实了,以至于不能在某些应用中可靠地引爆。

在制得重 ANFO 之后,将由具有很多空隙的谷物壳构成的惰性膨化与敏化添加剂加到混合器中的重 ANFO 中,并按上述进行混合。添加剂与重 ANFO 的混合,降低了炸药组合物的容积密度。依据添加剂的用量,所得炸药组合物具有约 0.35~1.33 gm/cc 的容积密度。当使用末端料位混合器时,在重 ANFO 与惰性的膨化与敏化添加剂混合之前,重 ANFO 的混合一般需要 4~12 分钟完成。

该炸药组合物是通过将其与适当的引爆装置装载到一个或多个爆破孔而应用于在采矿作业中的。通常,在将炸药组合物装载到爆破孔之前,把引爆装置装载到爆破孔中。爆炸工程师决定装载到每个爆破孔中的炸药量,并且使用在将炸药组合物传送到一个或多个爆破孔中的车载称重系统,以将适量的炸药组合物加装到每个爆破孔中。如上所述,可以在爆炸地点制备炸药

组合物。而且，炸药组合物可以在现场的移动车辆上制备，然后利用该移动车辆将炸药组合物传送到爆破孔中。