

# 油铵炸药的制造与使用

贵阳铁路局科学研究所编写



貴州人民出版社



# 油铵炸药的制造与使用

贵阳铁路局科学研究所编写



贵州人民出版社

1960年5月·贵阳

油袋炸药的制造与使用  
贵阳铁路局科学研究所编写

\*

贵州人民出版社出版  
(贵阳市延安中路3号)

(贵州省书刊出版业营业许可证出字第1号)  
贵州省新华书店发行 各地新华书店经售  
贵州人民印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092<sub>1/2</sub> 印张: 1<sub>1/8</sub>字数: 23,300

1960年2月第1版

1960年2月第1次印刷

1960年5月第2次印刷

印数: 1,941—3,970册

统一书号: 15115·92 (1233)  
定 价: (9) 一角四分

## 前 言

炸藥質量的好壞、產量的多少以及生產成本的高低，對爆破方法的運用有着巨大的影響。目前被廣泛使用的鉍梯炸藥，具備了威力強大、使用安全的優點；但由於製造鉍梯炸藥的成本高，因而使爆破方法的廣泛運用、特別是大爆破工程的廣泛開展，受到了一定的限制。

我國的社會主義建設事業，正以一日千里的速度向前發展，在採礦、築路、興修水利及建築等各項工程中廣泛地應用爆破方法，具有重大的意義。因此，解決製造成本低、威力大、使用安全的工業炸藥的問題，就成了炸藥製造工作者及爆破工作者的光榮任務。

我局的職工，在黨的正確領導下，本着勤儉辦企業和自力更生的精神，大鬧技術革命，於1959年3月試製成功了油鉍炸藥，並從實踐中解決了油鉍炸藥的製造和廣泛使用的問題。

多次使用的情況都證明，油鉍炸藥的爆破威力和使用安全性，與鉍梯炸藥相比，毫無遜色。並且，這種炸藥製造方法簡易，成本低廉。因此可以說，油鉍炸藥是一種很有發展前途的工業炸藥。

編寫這本小冊子的主要目的，在於向從事爆破工作和炸藥製造工作的同志們介紹我局製造、使用和保管油鉍炸藥的一些經驗，並簡單地說明油鉍炸藥的有關理論問題。由於作者理論水平不高，實際經驗較差，錯誤之處在所難免，希望讀者批評指正。

貴陽鐵路局科學研究所

1960年1月

# 目 录

## 前 言

- 一、概述..... ( 1 )
- 二、原料..... ( 5 )
- 三、制造方法..... ( 8 )
- 四、保管和使用方法..... (21)
- 五、安全技术..... (26)

## 一、概 述

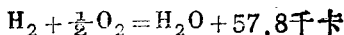
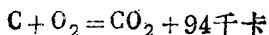
一切炸藥，都具有以下三方面的特点：

1. 爆炸反应是在极高的速度下进行的，其爆炸过程的速度为每秒400~9000米，这是炸藥能够产生巨大破坏力的原因之一。

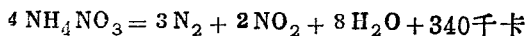
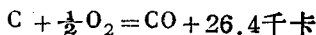
2. 爆炸时能够放出大量的热能和大量的气体，例如1公斤三硝基甲苯（T·N·T·）爆炸时，就能放出热量1010千卡和生成气体690升。

3. 爆炸反应能够自动进行传播，也就是说，炸藥爆炸时，不需由外界供給氧气，而能够依靠其内部所含的氧迅速进行反应。其他物質燃烧时则不同，必須由外界供給氧气，例如煤油燃烧时就是如此。

由此可知，一切現代工业炸藥的爆炸，都是建立在碳、氢等可燃物質氧化的基础上的。各种炸藥中都有氧化剂，例如黑火藥就是由氧化剂——火硝、可燃物——木炭和硫磺組成的。在現代的工业炸藥中，氧化剂主要采用硝酸銨（ $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ）和硝酸鉀（ $\text{KNO}_3$ ）。氧化剂中都必須含有定量的剩余氧，以供給炸藥中可燃物質氧化之用，例如硝酸銨就有剩余氧20%，硝酸鉀就有剩余氧47.5%。各种炸藥的氧化剂所含的氧，都应当能够完全氧化炸藥中所含的可燃物質，使之在反应时完全生成二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ）和水（ $\text{H}_2\text{O}$ ），也就是达到氧的零平衡。这样，不仅能充分發揮炸藥的爆破力量，同时也不会生成有毒的气体，如：

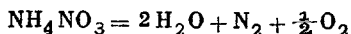


当炸药进行爆炸反应时，如果氧化不完全（即氧不足或太富余），则不仅将大大减少发生的热量，同时还会生成大量的有毒气体，如：



上面两个方程式中，上式是在氧不足的情况下发生的反应，下式是在氧太富余的情况下发生的反应，式中的CO和NO<sub>2</sub>即为有毒气体。

硝酸铵是一种强烈的氧化剂，并具有爆炸性，爆炸时的反应方程式为：



反应的结果，表明硝酸铵含有剩余氧20%。因此，在硝酸铵中加入一定数量的由碳、氢等元素构成的可燃物质，就能大大增强硝酸铵的爆炸能力，并且改善其敏感性，减少有毒气体的发生。一般以硝酸铵为主的混合炸药就是根据这个原理配制的。例如，一号露天炸药就是由下列物质组成的：

硝酸铵	82%	三硝基甲苯	10%
木粉	4%	泥煤粉	4%

这种炸药是我国目前露天岩石炸药的主要品种之一，它具有较好的使用效果；但因为制造成本较高，设备也较复杂，所以制造和使用范围就受到了一定的限制。

硝酸铵混合炸药的另一类就是狄纳孟类炸药，狄纳孟类

炸药的組成成分很簡單，例如狄納孟K就是由下列物質組成的：

硝酸銨 85% 松樹皮粉 15%

可見狄納孟類炸药的原料来源很丰富，制造成本也較低，并且具有一定的威力，所以，曾經获得广泛的应用。但是，由于它的爆炸威力的大小，完全决定于炸药本身的細度和混合的均匀程度，这就給加工制造带来了很大的困难。同时，狄納孟类炸药长期保存或受潮以后，容易失去爆炸性，失效之后又不能恢复其原性。因此，目前世界各国都很少生产和使用这种炸药。

油銨炸药也是根据上述原理研究配制的，与狄納孟炸药很相似，不同的地方就是用煤油代替固体的可燃物質混合在硝酸銨中。由于液体煤油具有良好的渗透性，从而使炸药的混合获得高度的均匀性，使磨細加工工序也大为簡化。同时，由于煤油能够在硝酸銨顆粒表面形成一层薄膜，这就大大降低了炸药的潮解性和結块性，并使其具有短期的抗水性。

按照前面所說的原理，要使油銨炸药在爆炸反应后能够达到氧的零平衡，經過計算，油銨炸药中硝酸銨与煤油的重量配合比应该是：

硝酸銨 94.2% 煤油 5.8%

含水量小于 0.2%

但經過多次試驗，油銨炸药中硝酸銨和煤油的重量配合比以下面的数值最为适宜：

硝酸銨 95% 煤油 5%

含水量小于 0.2%

油銨炸药中煤油的含量虽然很少，但它的作用却是很巨大的。1公斤硝酸銨产生爆炸反应能放出热量340千卡，而1公斤



煤油能放出热量11000千卡，要比1公斤硝酸铵放出的热量高许多倍。

在1公斤硝酸铵中加入0.061公斤煤油，产生爆炸反应后，如果完全生成二氧化碳和水蒸气，则煤油所放出的热量为：

$$0.061 \times 11000 = 671 \text{ 千卡}$$

加上1公斤硝酸铵的放热量340千卡，则1公斤油铵炸药的放热量应为：

$$\frac{340 + 671}{1.061} = 953 \text{ 千卡}$$

由此可知，油铵炸药的放热量为等量的纯硝酸铵放热量的两倍多，这在技术上和经济上都具有非常重大的意义。

油铵炸药的威力极强，当用8号雷管起爆时，其爆破力高于标准的铵梯炸药（即六号岩石炸药），经小型试验，其爆破力换算系数为0.93:1（即0.93公斤油铵炸药的爆破力相当于1公斤标准铵梯炸药的爆破力）；在大爆破中，由于药包直径大，起爆能力强，所以实际爆破力还高于此数。如含水量低，使用恰当，起爆能力又较强时，其爆破力约与60%的胶质炸药相等。

油铵炸药对于撞击和摩擦的敏感度都很低，我们曾用军用步枪在60米的距离内对药卷进行了三次试射，都没有引起炸药爆炸。它对火的敏感度也很低，用火不易点燃，即使在点燃的情况下，燃烧也很平静。因此，油铵炸药作为一种工业炸药来说，无论在制造、运输和使用上都是非常安全的。但是，当有雷管或其它爆炸性物质引起了它的爆炸时，爆炸就非常猛烈。因此，在制造、使用、运输和保管等工作中仍然必须严格遵守安全规则的规定。

油铵炸药爆破威力的大小与起爆力有很大的关系，由于它

沒有含三硝基甲苯 (T.N.T.)，故最好能用 8 号雷管 或 其它起爆力較强的传爆綫或炸葯起爆。

油鉍炸葯的威力及起爆的敏感度，受炸葯含水量及細度的影响很大，能否用普通雷管起爆，取决于炸葯的含水量和細度是否合乎要求，当水分超过 0.2% 或硝酸鉍的顆粒大于 300 微米时，其爆破力将会降低，水分过多时将完全拒爆。因此，在一切情况下，都应使油鉍炸葯的含水量和細度合乎要求。

油鉍炸葯在經濟上更具有重大的意义。由于一般的鉍梯炸葯及其它工业炸葯的价格高昂，原料、材料难于取得，生产設备比較复杂，因而使爆破工程特别是大爆破工程的成本很高。制造油鉍炸葯不需要三硝基甲苯，而且制造方法和加工設备都較簡單，所以成本比現有的任何工业炸葯都低。利用純硝酸鉍作为制造油鉍炸葯的原料，炸葯的生产成本每吨在 600 元以下。在缺乏純硝酸鉍的情况下，以硝酸鉍鈣作为原料，提取其中 50% 的硝酸鉍来生产油鉍炸葯，每吨炸葯价格約 1,200 元，与鉍梯炸葯相比，每吨价格要便宜 43.5~73%，与 60% 的胶質炸葯相比，每吨价格要便宜 70~84%。由此可见，油鉍炸葯是具有大量生产及推广价值的。

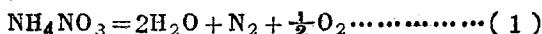
## 二、原 料

制造油鉍炸葯的原料是硝酸鉍和煤油。

(一) 硝酸鉍 硝酸鉍 ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) 又名鉍硝石，是一种白色的結晶物質，其分子量为 80.05，比重介于 1.44~1.79 之間，熔点为 169.1°C。硝酸鉍的含氮量約为 35%，所以在农业

上是一种高浓度氮肥，又由于它是一种弱性爆炸物，在高热或在起爆剂的影响下会发生爆炸，所以也是制造炸药的主要原料，作为一种氧化剂存在于炸药之中。

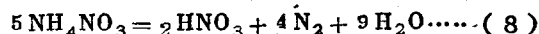
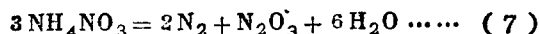
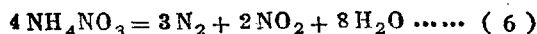
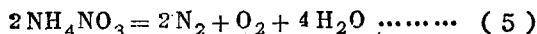
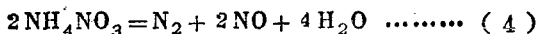
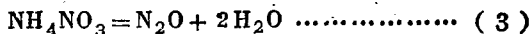
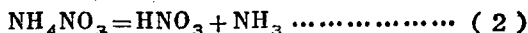
从下面的方程式中可以看出，硝酸铵的含氧量不但可以氧化它本身所含的氮，而且还有剩余的氧可以利用。



制造硝酸铵的原料是无穷无尽的，因为可以利用合成法用空气来制取氨和硝酸，然后使氨和硝酸发生中和反应而生成硝酸铵溶液，硝酸铵溶液经过浓缩、结晶和干燥等加工步骤后就成为硝酸铵。正是这个原因，世界各国都以硝酸铵作制造炸药的原料。

过去，曾在部分大爆破工程中将硝酸铵配合铵梯炸药使用，也收到了一定的效果。但是应该指出，使用纯硝酸铵代替炸药，在技术上和经济上都是不适宜的。因为硝酸铵所含的一部分剩余氧不能应用，所以会产生氧化氮类有毒的气体，同时爆破力也较低；又由于纯硝酸铵需要有足够数量和威力的中间起爆药起爆，因而总成本也较高，使用范围受到了限制。

硝酸铵在各种不同情况下，按下列各式分解：



微热或在室温中，照(2)式分解；热至200°C以上时，照(3)、(4)式分解，但主要照(4)式分解；迅速加热至400~

500°C时，照(5)、(6)式分解，此时发生爆炸。如有强的起爆能力时，照(5)式分解，如冲击力不足时，则照(6)式分解，并生成有毒气体二氧化氮( $\text{NO}_2$ )。

用硝酸铵作为制造炸药的原料，比其他硝酸盐(如硝酸钾)具有更大的优点，因为硝酸铵在爆炸反应后，不仅不会生成固体残留物，并且能生成最大容积的气体，1公斤硝酸铵爆炸后就能生成980升气体。

硝酸铵的主要缺点是很容易受潮和结块。因此，必须使它具有最低的湿度，以降低它的潮解性和粘结性；同时，在保管和运输过程中，应注意使硝酸铵的温度不要低于 $-16^\circ\text{C}$ 、高于 $32^\circ\text{C}$ ，以免结块。

用于制造油铵炸药的硝酸铵应合乎下列标准：

1. 为白色或淡黄色结晶，没有用肉眼可见的杂质；
2. 硝酸铵的含量不小于99.5% (以干燥的硝酸铵计算)；
3. 水分含量不大于0.2% (指成品)；
4. 反应为中性；
5. 烧灼后的残渣不大于0.15%；
6. 水中不溶物不大于0.08%；
7. 硫酸盐含量不大于0.15% (以硫酸铵计)；
8. 硝酸铵燃烧后，可氧化物只允许有痕迹。

在以硝酸铵为主的氮肥中，还有硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3]$ 、硝酸铵钙 $(\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3)$ 和硝酸钾铵 $(\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KNO}_3)$ 等复合肥料。在缺乏纯硝酸铵的情况下，可从这些复合肥料中提取硝酸铵来制造炸药。贵阳铁路局在开始生产油铵炸药时，因为缺乏纯硝酸铵，就从硝酸铵钙中提取硝酸铵来制造油铵炸药，生产出来的产品基本上合乎要求。

(二) 煤油 煤油是一种极其复杂的混合物，主要由碳、

氮等元素所組成，是一種高熱值物質，每公斤發熱量達11000千卡。煤油作為一種可燃物質和敏感劑存在於炸藥中，當炸藥中的硝酸銨進行爆炸分解時，其過剩的氧與煤油蒸氣混合，在高溫下發生爆炸。

作為炸藥的原料來看，煤油具有很多優點：

1. 粘度比柴油小，容易滲透均勻；
2. 揮發性及燃點低於汽油，所以使用起來比較安全；
3. 發熱量大，能大大提高炸藥的爆炸熱能，從而增大炸藥的威力。

### 三、製造方法

按照不同的用途，油銨炸藥可採用兩種方法製造。

油銨炸藥如用於大量的爆破工程，由於藥包直徑大，集中係數高，傳爆和起爆條件都較好，所以，不需要特別加工，只要在裝藥前，在工地上按煤油5%、硝酸銨95%的配合比，將煤油用噴壺直接滲入硝酸銨內，待其自動滲透均勻後（約30分鐘），即可裝入藥室。用這種方法製造的油銨炸藥，因為沒有經過磨細和烘乾，所以不能在一般爆破工程中使用，如需要在小型爆破工程中使用，則必須配上50%的銨梯炸藥，才能獲得良好的效果。

用於一般小型爆破工程的油銨炸藥，應在工廠中製造，以保證炸藥的含水量低於0.2%，細度能達到300微米（即全部通過每平方厘米300孔的篩），並且經過良好的包裝，以方便保管、運輸和使用。也只有這樣，油銨炸藥才能用普通火花雷管和電

雷管起爆。

油铵炸药的生产过程，只是物理加工的过程。制造方法有机械化和土法两种，分别介绍如下。

### (一) 机械化生产油铵炸药

机械化生产油铵炸药的方法很多，下面只介绍冷混法。

#### 1. 生产流程

硝酸铵→粉碎→干燥→磨细过筛→混合→包装→成品

#### 2. 生产技术及操作方法

(1) 粉碎 由于硝酸铵具有潮解性和粘结性，故多半为硬块，所以必须进行粉碎。粉碎硝酸铵的工具一般采用单滚压机，如图1所示。机上装有滚轮和颚板，滚轮上装有大小不同的牙齿。当硝酸铵块从上部加料口进入滚轮和颚板中间时，由于滚轮的转动，较大的牙齿把大硝酸铵块钳住，并使它破碎，再由较小的牙齿将硝酸铵粉碎到所要求的细度。

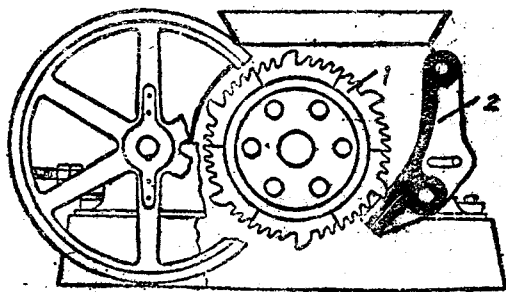


图1 单滚压机

1. 滚轮；2. 颚板。

(2) 干燥 干燥的主要目的，是将硝酸铵的含水量降低到0.2%以下。一般采用转筒干燥机来进行干燥。

轉筒干燥机如图 2 所示。它的主要部分是一个有傾斜角度的迴轉圓筒，轉筒的直径为 1~1.5 米，长为 5~8 米，向出料口一端傾斜 5° 左右。轉筒的轉动是由电动机通过減速齒輪帶動的，其轉速为每分鐘 2~4 轉。加料口的一端設有燃燒炉，燃燒炉中产生的烟道气經過灭火处理，与一部分冷空气混合，进入干燥轉筒內，使筒內溫度升高。当轉筒內溫度稳定在 135~145°C 之間以后，将粉碎好的硝酸銨从加料口加到轉筒內，然后开动电动机，使轉筒轉动。由于轉筒中安有抄板，抄板使硝酸銨均匀地分布在轉筒中，与烟道气接触，逐漸干燥，并慢慢移至出料口的一端卸出。在出料口一端的上部裝有抽风机，用以抽出轉筒中的湿空气。抽出的湿空气中带有一些硝酸銨粉尘，所以要使湿空气經過一个旋风分离器（图上沒有画），把粉尘沉集下来，以便回收利用。

如果将烟道气的流动方向改为反向（与硝酸銨移动的方向相反），可以获得更好的效果。烟道气进入轉筒以前，必須經過灭火处理，以防止烟道气中带有火星，与硝酸銨接触时发生燃燒或爆炸事故。

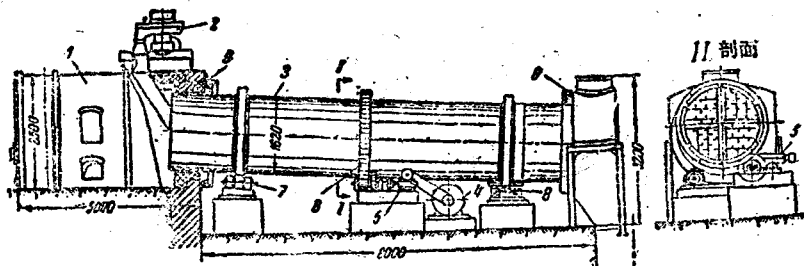


图 2 轉筒干燥机

1. 燃燒炉； 2. 加料器； 3. 轉筒； 4. 电动机； 5. 減速机； 6. 齒輪传动装置。  
7. 支承滾子； 8. 支承止推滾子； 9. 曲折密封。

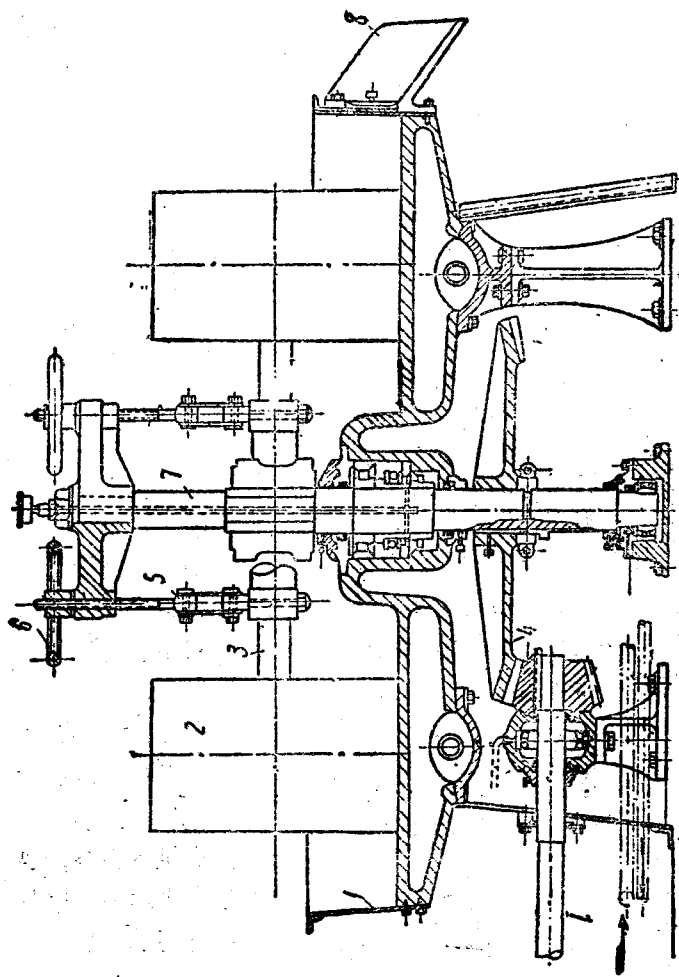


图3 手碾机

1. 碾盘; 2. 碾轴; 3. 蜗轴; 4. 伞齿轴; 5. 吊钩; 6. 手轴; 7. 立轴; 8. 出料口。



也可以用热空气来代替烟道气，其方法是用送风机将空气送入空气加热器内，将空气加热到 $105\sim 120^{\circ}\text{C}$ ，然后再送入干燥筒内。用热空气干燥，由于空气的温度比烟道气要低，因此干燥效率较低。

(3) 磨细过筛 磨细过筛的主要目的，是使干燥后的硝酸铵细度全部达到 300 微米。一般采用双轮碾磨机来进行磨细工作，其结构如图 3 所示。为了使粉尘不致飞扬，并减少硝酸铵的受潮程度，磨细工序应在密闭的环境内进行。

磨细后的硝酸铵应立即过筛，过筛的工具应用密闭的电力震动筛或迴转筛，以免粉尘飞扬。上面两种筛以电力震动筛较好，电力震动筛占地面积小，密闭程度高，生产效率也较高。

震动筛(图 4)的机架上，固定有 4 个有弹性的斜支杆，支杆的上端固定在筛框上，筛框底下装有筛网，筛网为每平方米 300 孔的铁纱网。偏心轮与皮带轮在同一轴上，由电动机带动。连杆的一端安在偏心轮上，另一端安在筛框上，当偏心轮转动时，筛框往复上下震动。硝酸铵从加料口加入，由于筛框的震动，细度合格的硝酸铵细粒通过筛网从出料口中卸出，而不能通过的粗粒和杂物就沿筛网掉入另一出料口中。选出的粗粒应重新磨细和筛选。

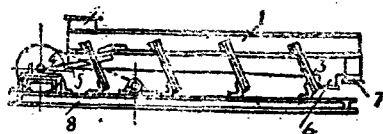


图 4 震动筛

1. 筛框； 2. 加料口； 3. 斜支杆； 4. 偏心轮；  
5. 连杆； 6. 细粒出料口； 7. 粗粒出料口； 8. 机架。

(4) 混合 将煤油和硝酸铵按 5:95 的重量比在混合盘或混合机内混合，混合应力求均匀，这是保证炸药质量的关键。

混合盘用木制或搪瓷的，直径 1 米，深 0.6 米。混合时，将