

# 低爆速纤维混合炸药的制备方法

周 一 以

(中国科学院力学研究所)

## 一、概 述

低爆速炸药大都是以降低密度来降低爆速的。用各种低密度材料或泡沫材料与某些炸药结合而制成泡沫炸药。低爆速纤维炸药具有泡沫炸药低密度、低爆速的特性，但其制法与泡沫炸药不同，本身不包含低密度材料。其制法与高分子粘结炸药类似，将炸药分散在粘结剂的溶液中，然后加水进行沉淀以制成纤维炸药。其外观呈毡块状或绒毛状。产物有柔软性、弹性，在正常贮存条件下是稳定的，适用于爆炸加工、金属硬化等。

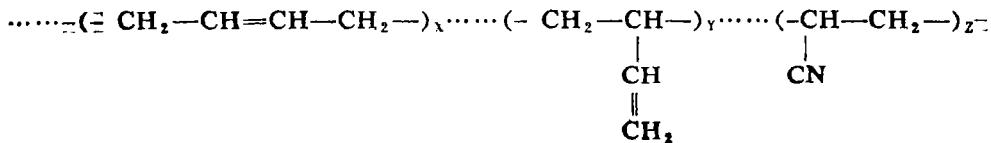
## 二、炸药成分

低爆速纤维炸药由炸药、粘结剂、增强剂等组成。

1. 炸药 黑索今、奥克托今、太安是纤维炸药的主要成分，含量为60~85%（质量）。

2. 粘结剂 用橡胶作粘结剂，它必须与炸药不起作用。粘结剂必须溶于与水可混合的溶剂中，如丙酮是特别适用的。用量为15~30%。如果少于15%，则难于成形和无凝聚性。粘结剂有丁腈橡胶、氯丁橡胶、维通橡胶（全氟丙烯与偏氟乙烯的共聚物）。

丁腈橡胶是由丁二烯和丙烯腈两种单体经乳液共聚而得的产品。其结构式如下：



丁腈橡胶的分子量由数千到数十万。数千分子量的丁腈橡胶呈液体状态。固体丁腈橡胶分子量高达数十万以上。工业生产中，通常采用与分子量密切相关的门尼粘度来表示。一般标准丁腈橡胶门尼粘度在30~130M<sub>1+4</sub>，现用为50~70左右的中门尼粘度。丁腈橡胶为褐色弹性体，耐汽油及脂肪烃油类的性能特别好。国产丁腈橡胶有丁腈-18，丁腈-26，丁腈-40（数字为丙烯腈的含量）。对于丁腈橡胶溶解能力最强的溶剂是酮类化合物，硝化链烷烃以及氯代烃、芳香烃对丁腈橡胶有强烈的膨胀作用，可作为稀释剂。丁腈橡胶强度较低，使用时必需补强剂填充。

3. 增强剂 纤维物质可加强产品的抗张强度。本实验采用纸浆（浓度7%）。其他合成或天然的纤维都可用，如棉花、人造丝、尼龙、醋酸纤维等。

## 三、制备工艺

溶液沉淀法：一般用水作沉淀剂，溶剂必须与水互溶。把粘结剂溶于溶剂中，造粒有两种工艺：①先把炸药同水混合成悬浮液，粘结剂溶于溶剂制成溶液，将炸药-水悬浮液慢慢加入溶液中去。由于溶剂同水互溶，所以粘结剂析出并形成颗粒。②先把炸药和粘结剂溶于

溶剂，然后把这种混合液加到搅拌着的水中进行沉淀。如果加入纤维物质，在水中成悬浮液，则炸药与粘结剂之混合液加入到水中时，二者共沉淀在纤维物质上。

实例：配制炸药成分太安70%、丁腈22%、纸浆8%。将70克太安溶于350克丙酮中，将22克丁腈橡胶溶于200克丙酮中，然后将两种溶液混合。将114克纸浆置于盛有1.5升水的容器中制成纸浆-水悬浮液，然后将太安丁腈的混合液在不断搅拌下加入到纸浆-水悬浮液中去。太安丁腈橡胶共沉淀在纸浆上，形成绒毛状白色沉淀。过滤；烘干、在压片机上滚压成所需厚度之药片。

#### 四、爆速的测定

爆速是衡量炸药爆轰性能的重要参数之一。实验中选用电测法来测量爆速。仪器选用波形存贮器，实验中用五组电离探针，测定爆轰波扫过的时间。实测结果如表1。

表1 各种配比的纤维混合炸药的爆速

炸药配方(质量%)			密度	药柱尺寸(长×宽×厚)	起爆方式	爆速
太安	丁腈	纸浆	(g/cm <sup>3</sup> )	(mm)		(m/s)
65	27	8	0.45	270×31×25	单用雷管不爆，须加12克塑性药	2740
65	27	8	0.38	280×30×28	同上	2410
70	22	8	0.34	270×31×31	用雷管起爆	2740
75	17	8	0.31	280×37×30	同上	2770
75	17	8	0.42	270×31×28	同上	2990

从爆速测定结果得知炸药配比变化对爆速影响较小，而药柱密度变化对爆速影响较大。例如：太安/丁腈/纸浆(65/27/8)，密度从0.38增加到0.45克/厘米<sup>3</sup>时，爆速从2410米/秒增加到2740米/秒，相当于太安含量增加10%的药柱的爆速。另外，改变密度的试验表明，炸药爆速随密度增加而上升。如果密度再增加，可与高爆速衔接，故此种炸药之爆速完全可由控制密度来调整。药柱密度提高到0.745克/厘米<sup>3</sup>，爆速可达4217米/秒。

表2 各种类型低密度炸药的爆速

炸药品种	炸药配方(质量%)	密度(g/cm <sup>3</sup> )	爆速(m/s)
1. 纤维炸药	太安/丁腈/纸浆 70/22/8	0.34	2740
2. 纤维炸药	太安/丁腈/纸浆 70/22.5/7.5	0.35	2083
3. 泡沫炸药		0.24	2550
4. 铵油炸药	硝酸铵/柴油 94/6	0.8~0.9	2200~2700
5. 粉状低密度炸药	密胺-甲醛树脂的空心 微球33.3, PETN66.7	0.141	2050

从表2可见纤维炸药(1)与国外纤维炸药(2)对比,同样密度的爆速偏高。其他类型低密度炸药爆速都较纤维炸药为低,如泡沫炸药等。至于炸药厚度对爆速的影响,由于此种炸药感度较低,其临界厚度较大,在5毫米以上才能测得爆速。炸药厚度增加,爆速有上升的趋势,炸药厚度在10毫米以上,爆速趋于平稳,即达到在此密度下的极限爆速。

综上所述,低爆速纤维混合炸药是一种有柔韧性及弹性的毡块状炸药。炸药爆速可由控制密度来调整。本实验采用炸药密度 $0.34\sim0.75$ 克/厘米<sup>3</sup>,爆速范围 $2700\sim4200$ 米/秒。如果密度再增加,爆速可继续上升。但此种炸药强度较低,在工业生产上应用,必需改进炸药的机械性能。

本实验工作中,张国荣、艾向群同志参与测量炸药的爆速,谨此表示谢意。

### 参 考 文 献

- [1] U. S. P. 3, 102, 833
  - [2] 陈维波、周一以、石成,泡沫炸药的爆轰特性,力学与实践, 1, 1983
  - [3] U. S. P. 3, 203, 841
  - [4] 孙国祥,高分子混合炸药及其发展,火炸药, 6, 1981
- 

## 火炸药专业情报网召开领导成员会议

火炸药专业情报网与北方化工信息中心于1987年4月23日至27日在洛阳联合召开了领导成员单位与理事扩大会议。中国兵工学会常务理事、北方化工信息中心理事长、中国兵工学会情报学会主任委员李祐新同志,火炸药情报网网长、北方化工信息中心副理事长郝仲璋同志等出席了会议。会议听取了中心的工作总结报告,讨论了情报网和中心今后的发展问题,并审查了火炸药专业叙词表。

有关代表认真讨论了新形势下情报网今后的工作,认为实现火炸药情报的网络化和现代化是火炸药情报工作的重要方向。建立火炸药数据库则是实现网络化和现代化的重要基础,对于科技管理、研究、设计和生产都具有重要意义,是一项基本建设。今后情报网要把建库作为重要工作来抓。与会的专家们认真审查了二〇四所负责编制的《火炸药专业叙词表》,认为这是建库的一项基础工作。该叙词表将国防科学技术叙词表与火炸药科学技术的实际有效地结合起来,既保持了它的结构体系,又做了适当的增补,并编制了范筹分类索引和英汉对照索引,基本上可以满足火炸药文献检索的需要。

韦星毅 供稿