



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

岩石爆破作用原理

# 炸药性能 对爆破效果的影响

主讲：李宏建

# 内容回顾

- ◆ 体积公式的计算原理
- ◆ 装药分类
- ◆ 集中药包的药量计算
- ◆ 延长药包的药量计算

# 目录

## 0. 引言

### 1. 炸药密度、爆热、爆速的影响

### 2. 波阻抗

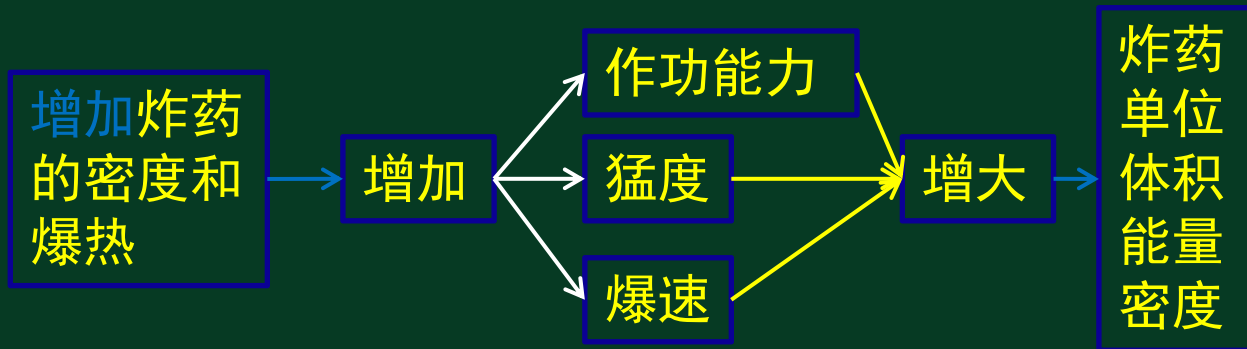
### 3. 炸药的换算系数 $e$

# 0、引言

影响爆破效果的因素很多，归纳起来主要包括四方面：炸药性能、地质条件、装药结构、堵塞以及起爆方式等。

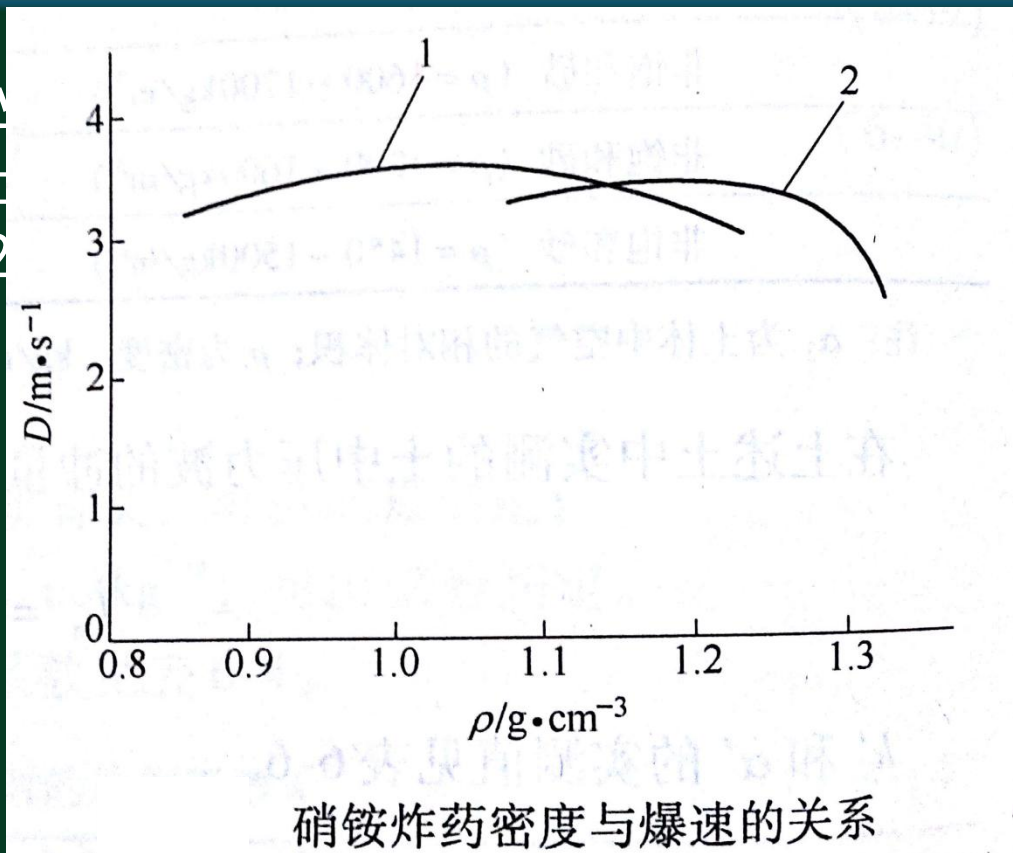
# 1、炸药密度、爆热、爆速的影响

炸药的密度、爆热、爆速、作功能力和猛度等性能指标中反映了炸药爆炸时做功能力，它们又直接影响了炸药的爆炸压力和爆炸作用时间以及炸药爆炸能量利用率。



# 1、炸药密度、爆热、爆速的影响

工业  
如图示出  
和曲线2



复杂。  
线1  
关系。

# 1、炸药密度、爆热、爆速的影响

**爆轰压力**是指炸药爆轰时爆轰波波阵面的压力 $p_2$ 。

**爆炸压力**是指爆轰气体产物膨胀作用在孔壁上的压力 $p_3$ 。

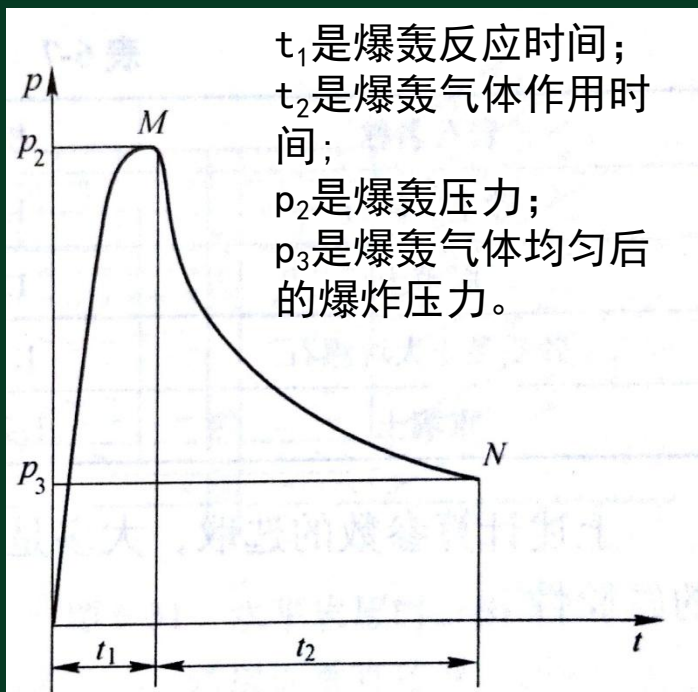


图 6-27 岩石爆破的压力-时间的变化曲线

## 2、波阻抗

品种、型号一定的工业炸药其各项性能指标符合相应的国家标准或行业标准，做为工业炸药的用户，工程爆破领域的技术人员一般不能变动这些性能指标。

根据爆破对象的性质，合理选择炸药品种并采取适宜的装药结构，从而提高炸药能量的有效利用，是改善爆破效果的有效途径。

如何改善爆破效果？



## 2、波阻抗

爆速是炸药本身影响其能量有效利用的一个重要性能指标。

不同爆速的炸药，在岩体内爆炸激起的冲击波和应力波参数不同，从而对岩石爆破作用及其效果有着明显的影响。

岩石（或其它介质）的密度同岩石（或其它介质）纵波速度的乘积，称为该岩石（或介质）的波阻抗。它的物理意义是：在岩石（或其它介质）中引起扰动使质点产生单位振动速度所必需的应力。

## 2、波阻抗

波阻抗反映了岩石（或其它介质）对波传播的阻尼作用。

炸药的密度与其爆速的乘积称作炸药的波阻抗。

从能量观点来看，为提高炸药能量的有效利用，炸药的波阻抗应尽可能与所爆破岩石的波阻抗相匹配。因此，岩石的波阻抗愈高，所选用炸药的密度和爆速应愈大。

# 3、炸药的换算系数e

## ➤炸药的换算系数e

在工程爆破的设计和施工过程中，为了选择与岩石性质相匹配的炸药，有时需要将一种炸药的用量换算成另外一种炸药的用量。

常用炸药换算系数e来表示炸药之间的当量换算关系。

$$e_b = \frac{320}{\text{所换算炸药的作功能力值}} \quad e_m = \frac{12}{\text{所换算炸药的猛度值}}$$

# 3、炸药的换算系数e

## 常用炸药的换算系数e值

炸药名称	换算系数e	炸药名称	换算系数e
2号岩石铵梯炸药	1.0	一级非许用水胶炸药	0.75~1.0
2号露天铵梯炸药	1.28~1.5	二级非许用水胶炸药	1.0~1.23
2号煤矿许用铵梯炸药	1.20~1.28	一、二级煤矿许用水胶炸药	1.2~1.45
4号抗水岩石铵梯炸药	0.85~0.88	一级非许用乳化炸药	0.75~1.0
梯恩梯	0.75~0.94	二级非许用乳化炸药	1.0~1.23
铵油炸药	1.0~1.33	一、二级煤矿许用乳化炸药	1.2~1.45
铵松蜡炸药	1~1.05	胶质硝化甘油炸药	0.8~0.89

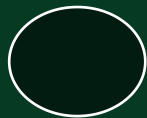
# 小结

在工程爆破中，造成岩石的**过度粉碎**，产生**强烈的抛掷**，形成**强大爆破地震波**、**空气冲击波**、**噪声和爆破飞石**均属无益消耗的爆炸功。因此必须根据爆破工程的要求，采取有效措施来提高炸药爆炸能量的利用率。

可根据岩石性质来合理选择炸药的品种，以提高炸药在岩体中爆炸时的能量利用率，提高岩体的爆破效果。

# 4、施工方法

## ► 装药结构对爆破效果的影响

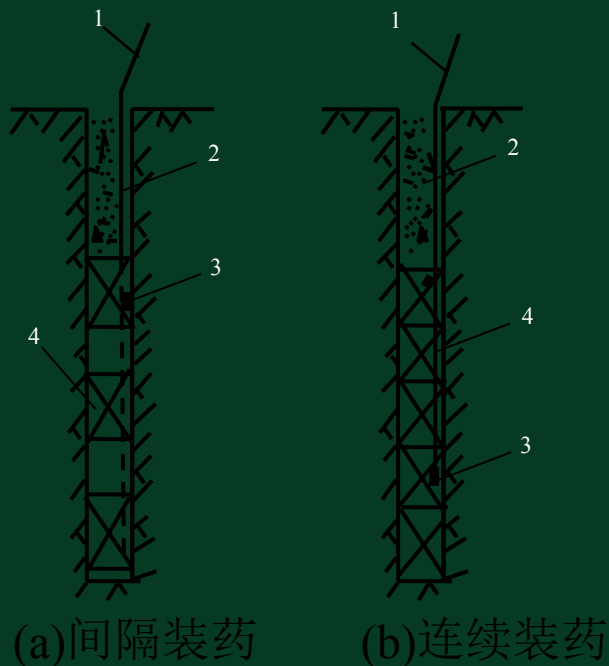


偶合装药



不偶合装药

# 4、施工方法

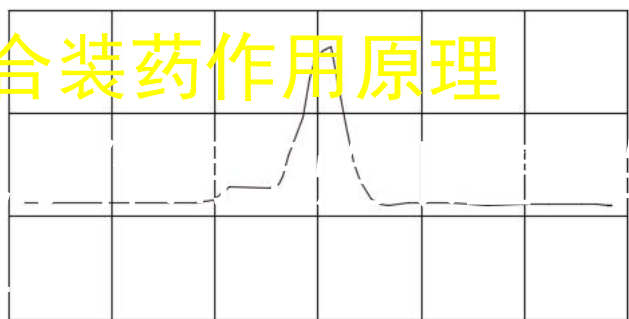


1—引线；2—炮泥；  
3—雷管；4—药卷；5—小直径药卷。

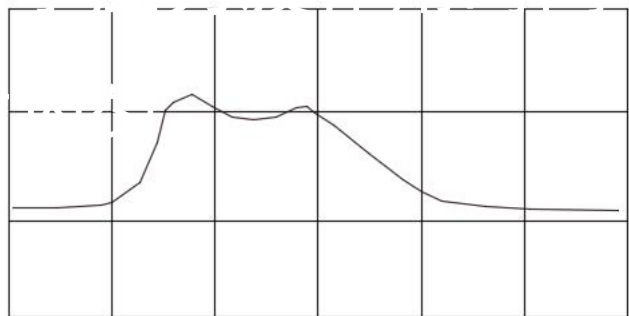
# 4、施工方法

## ➤ 不耦合装药作用原理

- ✓ 降低峰值
- ✓ 增加分布
- ✓ 分布



(a)



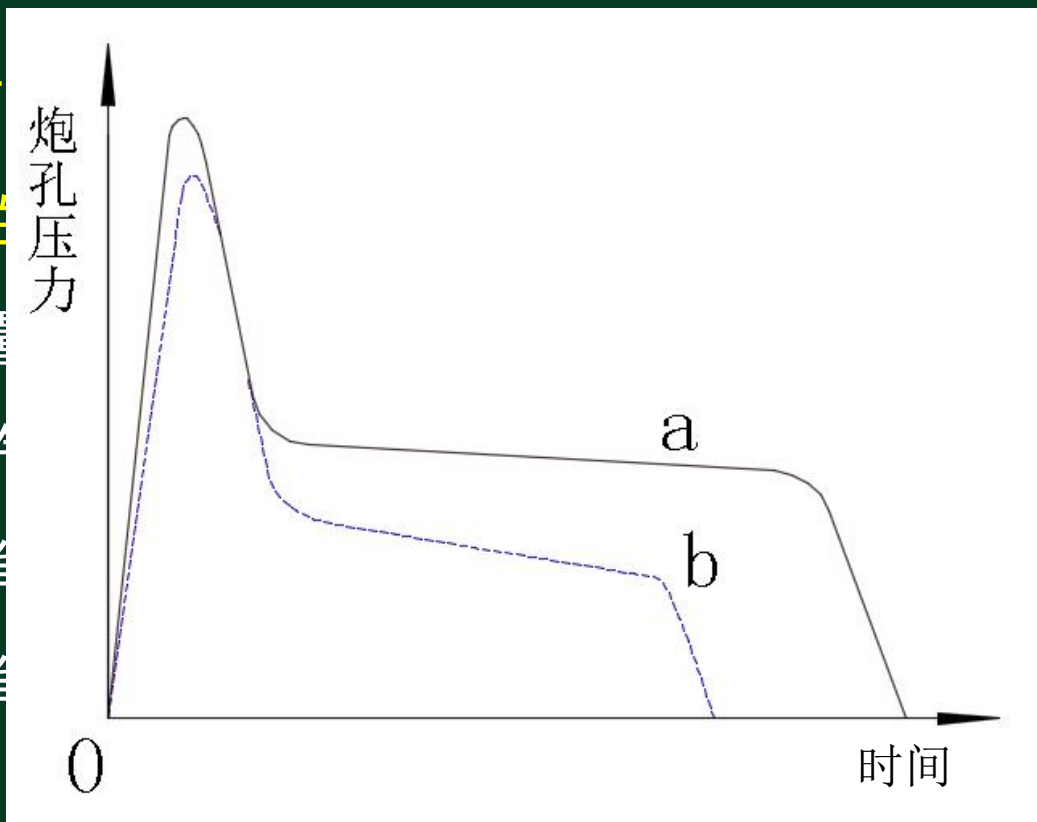
(b)

冲击压力



# 4、施工方法

➤ 堵  
堵塞的  
大热量  
爆轰产  
生的能  
炸药能



产生最  
高压的  
爆炸产  
提高

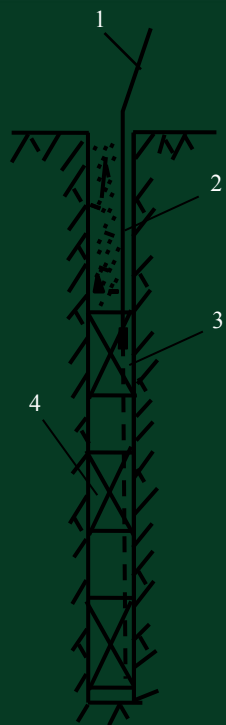
# 4、施工方法

## ➤起爆点位置对爆破效果的影响

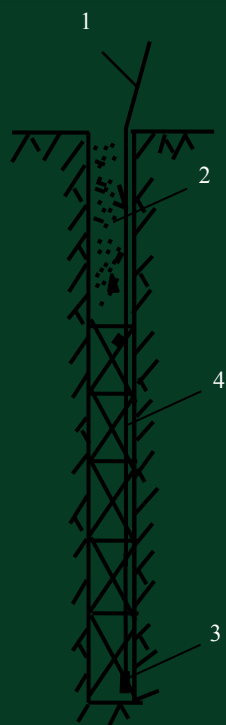
起爆用的雷管或起爆药柱在装药中的位置称为起爆点。

在炮眼爆破法中，根据起爆点在装药中的位置和数目，将起爆方式分为正向起爆、反向起爆和多点起爆。

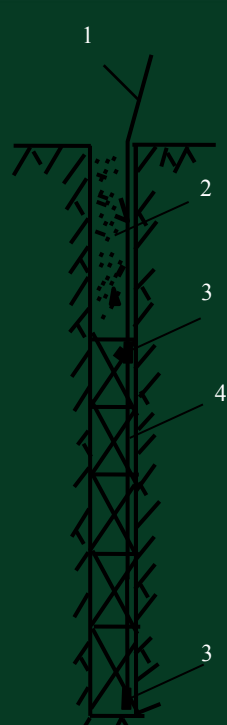
# 4、施工方法



(a)正向起爆



(b)反向起爆



(c)多点起爆

工程中应根据爆破对象的**性质**，  
合理选择**炸药品种**并采取适宜的**装药  
结构和起爆点位置**，从而提高炸药能  
量的有效利用，从而改善爆破效果。