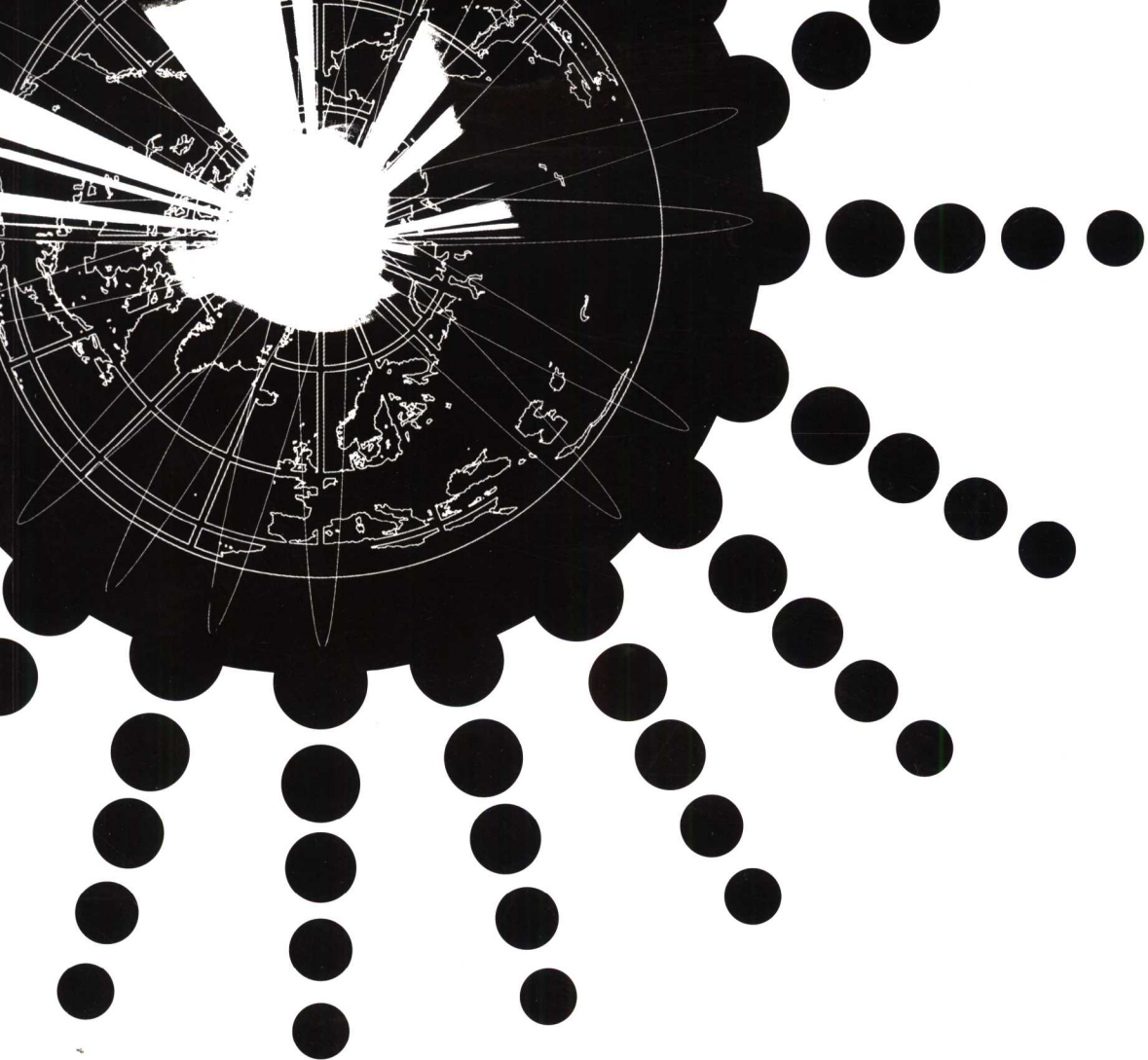




矿山安全技术教育通用教材

爆破安全技术

郭兴明 编



化学工业出版社
教材出版中心

矿山安全技术教育通用教材

爆破安全技术

郭兴明 编



化学工业出版社
教材出版中心

· 北京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

爆破安全技术/郭兴明编. —北京: 化学工业出版社,
2005. 10

(矿山安全技术教育通用教材)

ISBN 7-5025-7739-4

I. 爆… II. 郭… III. 爆破安全 IV. TB41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 119429 号

矿山安全技术教育通用教材

爆破安全技术

郭兴明 编

责任编辑: 张双进 程树珍

责任校对: 宋 玮

封面设计: 胡艳玮

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 7 $\frac{3}{4}$ 字数 143 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7739-4

定 价: 15.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

内 容 提 要

全书共分六章，介绍了爆破基础知识、爆破器材安全管理、爆破操作技术、爆破技术、涉爆人员的职责以及爆破操作举案说理等方面的内容。

本书作为全国爆破安全教育专用教材，也可作为大专院校师生教学参考用书，还可供爆破管理人员和爆破工程技术人员参考。

前 言

为了贯彻落实《中华人民共和国矿山安全法》，根据《煤矿安全规程》、《矿山安全条例》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《爆破安全规程》中有关民用爆炸物品（指非军用的爆炸物品）使用和管理的规定，更好地指导民爆物品管理工作，进一步提高涉爆从业人员业务技能和管理水平，大幅度地降低爆破事故，促进民爆工作向着标准化、规范化健康发展，根据安全技术教育的特点和需要，编写了这本教材。

本书的内容由安全法规、安全管理、爆破操作和安全技术等部分组成。全书分为爆破基础知识、爆破器材安全管理、爆破操作技术、爆破技术、涉爆人员的职责和爆破操作举案说理六部分。

在编写中，力求做到简明扼要，达到实用性和针对性有机统一。在编写过程中，吸收和借鉴了有关爆破方面书籍的精华，在此谨向各位作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错漏之处，敬请有关专家和读者批评指正。

编者
2005. 8

目 录

第一章 爆破基础知识	1
第一节 炸药	1
一、爆炸现象和炸药的概念	1
二、工业炸药	3
第二节 起爆器材	5
一、雷管	6
二、导火索	11
三、导爆索	11
第三节 起爆电源	12
一、利用照明线、动力线作起爆电源	13
二、发爆器	15
第四节 起爆方法	16
一、导火索起爆法	16
二、导爆索起爆法	17
三、导爆管起爆法	18
四、电力起爆法	19
第二章 爆破器材安全管理	22
第一节 爆破器材的储存	22
一、爆破器材安全要求	22
二、爆破器材的存放	23
三、爆破器材储存中不安全因素	25
第二节 爆破器材的运输	26
一、爆破器材运输的安全要求	26
二、爆破器材运输的注意事项	27
三、爆破器材运输中不安全因素	30
第三节 爆破器材的销毁	31
一、爆破器材的检验	31
二、爆破器材销毁的一般规定	31
三、销毁场地与安全设施	32
四、销毁方法	32
五、销毁爆炸物品的注意事项	32

第三章 爆破操作技术	34
第一节 爆破作用原理	34
一、爆破作用	34
二、外部爆破作用	34
三、内部爆破作用	35
第二节 影响爆破效果的因素	36
一、对工程爆破的基本要求	36
二、影响爆破效果的主要因素	37
第三节 采掘爆破技术	39
一、概述	39
二、工作面炮眼布置	40
三、爆破参数	44
四、爆破作业图表	45
五、爆破落煤工作面回采工艺	46
第四节 地面爆破的基本方法	49
一、炸大块孤石	49
二、梯段爆破	50
三、硐室爆破	55
四、特种爆破工作	60
第五节 爆破操作工艺	66
一、爆破前的准备工作	66
二、连线与放炮	75
三、放炮后的清查工作	82
第四章 爆破技术	84
第一节 爆破安全距离	84
一、爆破地震作用安全距离	84
二、爆破冲击波安全距离	85
三、个别飞散物安全距离	85
四、贯通巷道爆破安全距离	86
第二节 拒爆、早爆的预防	87
一、拒爆的原因	87
二、拒爆的预防和处理	88
三、早爆的防治	88
第三节 炮烟的危害	91
一、产生炮烟熏人的原因	91
二、预防炮烟熏人的措施	92

第五章 涉爆人员的职责	93
第一节 爆破器材管理人员的职责	93
一、押运员的职责	93
二、看库员和保管员的职责	94
三、试验员的职责	95
四、安全员的职责	95
五、爆破材料库主任的职责	95
第二节 爆破作业人员的职责	96
一、爆破工作领导小组的职责	96
二、爆破工程技术人员的职责	96
三、爆破段（班）长的职责	97
四、爆破员的职责	97
第六章 爆破操作举案说理	98
第一节 爆破器材的安全管理	98
第二节 放炮的安全管理	100
附录 1 工业雷管编码通则（GA 441—2003）	106
附录 2 爆破作业人员职业技能鉴定试题范例	112
参考文献	117

第一章 爆破基础知识

第一节 炸 药

一、爆炸现象和炸药的概念

(一) 爆炸现象

在生产、科学试验和日常生活中，经常会遇到各种爆炸现象。如锅炉爆炸、轮胎爆炸、鞭炮爆炸等，爆炸时，伴随有强烈的发光、声响和破坏效应。广义地讲，爆炸是物质系统一种急速的物理或化学变化。在变化过程中，瞬间放出其内含有的能量，并借助系统内原有气体或爆炸生成气体的膨胀，使附近物体受到冲击或破坏。

按爆炸产生的原因及特征，可将爆炸现象分为：物理爆炸、化学爆炸、核爆炸三类。

1. 物理爆炸

由物态的变化所引起的爆炸。爆炸前后物质的性质及化学成分没有改变，如锅炉爆炸，氧气瓶的爆炸都是物理爆炸。

2. 化学爆炸

由化学变化造成的爆炸。在整个过程中物质的化学成分发生了变化，如炸药的爆炸、井下瓦斯或煤尘与空气混合物的爆炸都是化学爆炸。在实际生产中，主要是应用炸药的化学反应。

3. 核爆炸

由核裂变或核聚变引起的爆炸。核爆炸瞬间放出极大的能量，相当于数万吨梯恩梯（TNT），爆炸中心区的温度和压力相当大，并辐射出很强的各种射线。

(二) 炸药

炸药是在一定条件下，能够发生快速化学反应，放出能量，生成气体产物，显示爆炸效应的化合物或混合物。炸药爆炸是化学爆炸的一种。

1. 炸药爆炸三要素

(1) 化学反应过程大量放热 放热是化学爆炸反应得以自动高速进行的首要

条件，也是炸药爆炸对外做功的动力。

(2) 爆炸反应过程的高速度 爆炸可在瞬间完成，这是区别于一般化学反应的显著特点。例如 1kg TNT 完全爆炸只需要 10^{-5} s 的时间，而 1kg 煤完全燃烧能放热 8950kJ，比 TNT 约多一倍，但反应时间要几十分钟，不具备爆炸条件。

(3) 爆炸生成大量气体 炸药化学反应所产生的气体物，是爆炸做功的媒介。由于气体具有很高的膨胀系数，炸药爆炸瞬间产生大量高温气体产物，在膨胀过程中，将能量迅速转变为机械功，对周围物体造成破坏。

2. 炸药的组成特点

① 炸药本身含有化学反应的最终产物 CO_2 和 H_2O 生成时的必要元素碳、氢、氧等；

② 炸药的能量储存于具有爆炸结构的分子中；

③ 炸药多是由能量密度很大的固态或液态物质组成的。

由于炸药具有以上的组成特点，说明炸药是不稳定体系的物质，在不受任何外界作用的条件下，炸药应该是安定的，不会发生爆炸，因而才可以安全的储存和运输。如果受到外界作用，就会使炸药失去其相对的稳定状态，发生爆炸。所以炸药既是安定又是不安定的物质。

3. 炸药化学变化的基本形式

由于环境和引起炸药化学变化的条件不同，一种炸药可能有三种不同形式的化学变化：缓慢分解、燃烧和爆炸。这三种形式以不同的速度进行并产生不同的产物和热效应。

(1) 缓慢分解 炸药在常温下也会缓慢分解，温度愈高，分解愈快。所以在储存炸药时不要堆放的过密、过高，要注意通风，防止炸药因温度过高导致分解加快而引起爆炸事故。

(2) 燃烧 同其他可燃物一样，炸药在热源（例如火焰）作用下，也会燃烧，只是炸药燃烧不需要外界供给氧。炸药的快速燃烧（数百米每秒）又称爆燃。但是当燃烧生成的气体或热量不能及时排出时，可能导致爆炸。因此，当遇到炸药燃烧时，切不可采用沙土覆盖法去灭火。

(3) 爆炸 与燃烧反应相类似，爆炸反应本质上也是氧化反应。其区别在于爆炸是炸药受到外界足够大的作用时，会发生最猛烈的化学反应，该反应以冲击波的形式高速传播，激起化反应后不受环境影响，而燃烧是靠热传导来进行能量传递。

爆炸反应传播速度保持在稳定时的化学反应称为爆轰。爆轰是炸药化学变化的最高形式，人们靠炸药做功，主要就是利用它的爆轰特性。

炸药的上述三种化学变化形式，在一定条件下，都是能够相互转化的。缓慢分解可以发展为燃烧、爆炸；反之，爆炸也可以转化为缓慢分解。

二、工业炸药

工业炸药是指用于采矿、铁路、水利、建材等部门的民用炸药。工业炸药的性能和质量对爆破效果和安全有直接的影响,因此它应满足如下要求:爆炸性能良好,并能被普通工业雷管所起爆,有足够的爆炸威力;能保证制造、运输、保管和使用的安全;物理、化学性能稳定,储存期间不致变质或自动爆炸,爆炸生成的有毒气体较少;品种要多,能适应各种不同使用条件;原料来源广泛,价格便宜。

(一) 炸药的分类

1. 按用途分类

(1) 起爆药 这类炸药对外界作用特别敏感,加热、摩擦、撞击均易引起爆炸。起爆药主要用于制造起爆器材,如火雷管、电雷管等。常用的有氮化铅、雷汞、二硝基重氮酚等。

(2) 猛炸药 同起爆药相比,猛炸药的感度较低,在使用时必须用起爆药来引爆。这类炸药爆炸威力大,破碎岩石的效果好,它是用于爆破作业的主要材料之一。常用的猛炸药有梯恩梯、黑索金、硝化甘油等。

(3) 发射药 发射药的特点是它对火焰的感度极高,遇火能迅速燃烧,在密封条件下可转为爆炸。此类炸药用于军事上发射炮弹和火箭等。民用爆破工程中用以制作导火索的发射药为黑火药。

2. 按炸药的组成分类

(1) 单体炸药 这种炸药是由单一的化合物组成,多数是分子内部含有氧的有机化合物,在一定的外界条件作用下,发生高速的化学反应,进行分子内的燃烧和爆轰。这类炸药有:梯恩梯(TNT)、黑索金(RDX)、奥克托金(HMX)、泰安(PETN)、特屈儿(CE)、硝化甘油炸药(NG)等。

(2) 混合炸药 混合炸药本身是含有两种组成成分以上的混合物,又叫爆炸性混合物。这类炸药有气态的、液态的和固态的,其中以固态最多。大多数工业炸药都属于混合炸药。

(二) 硝铵类混合炸药

硝铵类混合炸药是以硝酸铵为主要成分的混合炸药,它具有反应完全,爆炸后生成气体量大,原料来源广泛,制作工艺简单、可靠,成本低,炸药性能较好的特点。常用的硝铵类炸药有铵梯炸药、铵油炸药、铵松蜡炸药等。

1. 铵梯炸药

铵梯炸药是中国生产最多、使用最广泛的一种炸药,它主要由硝酸铵、梯恩

梯和木粉三种成分组成。各主要成分的作用及基本性质如下。

(1) 硝酸铵 硝酸铵是构成铵梯炸药的主要成分，一般占炸药总量的65%~95%。硝酸铵是一种敏感度很低的弱性炸药，不能直接用普通工业雷管起爆，但当温度高于400℃时可爆炸。硝酸铵在铵梯炸药中起氧化剂作用。硝酸铵具有较强的吸湿性和结块性，吸湿结块的硝酸铵会极大地降低炸药的爆炸性能。

(2) 梯恩梯 (TNT) 梯恩梯有苦味和毒性，吸湿性很小，几乎不溶于水，可用于水中爆炸。在铵梯炸药中占8%~15%，它是一种敏化剂，既可以提高炸药的敏感度，又能增加炸药的威力。

(3) 木粉 木粉在铵梯炸药中主要起疏松剂的作用，可减少炸药结块，它也是可燃剂。为防止和减少铵梯炸药吸湿结块，有时还加入少量的抗水物质，如石蜡和沥青。

(4) 食盐 食盐不参加爆炸反应，它主要起消焰作用，在有瓦斯和矿尘爆炸危险的矿井中使用含食盐的炸药，有利于安全。

国产铵梯炸药有露天炸药、岩石炸药和煤矿安全炸药等品种。结成硬块的用手揉松的炸药，严禁在井下使用。铵梯炸药的水分超过0.5%时，不许在井下使用。水分高的炸药必须按规定经过干燥后才能使用。铵梯炸药从制造之日算起，允许储存6个月，含有食盐的为4个月。

2. 铵油炸药

铵油炸药也是中国大量使用的一种炸药，它的主要成分是硝酸铵，并配以适量的柴油及木粉而成。硝酸铵为氧化剂，柴油是可燃剂。铵油炸药最常用的配方是：硝酸铵：柴油：木粉=92：4：4（质量比）。这种炸药感度低，起爆比较困难，其爆炸威力低于铵梯炸药。这种炸药吸湿及固结的趋势更为严重，故最好不要储存，现做现用，允许储存期为15天（雨季为7天）。目前，铵油炸药是中国金属矿山井下采矿爆破和露天的岩石剥离爆破使用最多的炸药之一。

3. 铵松蜡炸药

铵松蜡炸药是一种防水型矿用炸药，在中国金属矿山使用较广泛。它不含梯恩梯，适用于无瓦斯、煤尘爆炸危险的矿山爆破工程。这种炸药原料来源广泛、制作容易，不含猛炸药，成本低廉，抗水性好，炸药性能稳定。

4. 浆状炸药

浆状炸药外观呈糊状，它是以氧化剂水溶液、敏化剂和胶凝剂等为基本成分的抗水性硝酸铵类炸药。浆状炸药同一般铵梯炸药不同，炸药中含有10%~15%的水，使硝酸铵成为饱和溶液，不再吸水，起到以水抗水的作用，同时使炸药密度增加成为连续介质，便于传爆。这样既增大了炸药的体积威力，也使炸药具有可塑性，便于机械化操作。由于浆状炸药具有抗水性能好、密度高、原料来源广、爆破威力大、使用安全等优点，因而在露天矿有水的深孔爆破中广泛使用。

5. 水胶炸药

水胶炸药是一种以硝酸铵（氧化剂）、甲胺硝酸盐（敏化剂）为主要成分的胶状混合炸药。水胶炸药具有密度高、威力大、抗水性好、热感度和机械感度低、使用和储运安全、爆炸后产生有毒气体少，并且可直接用雷管起爆等优点。工程实践中，在淋水较大的竖井施工中应用取得了良好的效果。

6. 乳化油炸药

乳化油炸药是一种新型的抗水炸药，又称乳胶炸药，其主要成分是硝酸铵（氧化剂）、柴油和石蜡（可燃剂）、失水山梨醇（乳化剂）、敏化气泡和珍珠岩（敏化剂）以及水组成。乳化油炸药具有抗水性能强、爆炸性能好、机械感度低等优点，而且炸药不含有毒成分，爆炸产生的有毒气体少，因而无论生产、储存、运输、使用都比较安全。

7. 其他工业炸药

（1）硝化甘油炸药 硝化甘油炸药又称胶质炸药，它的主要成分是硝化甘油。硝化甘油为淡黄色油状液体，受撞击或震动很易爆炸，尤其在冻结时更敏感。硝化甘油炸药以硝酸铵或硝酸钾、硝酸钠做氧化剂，以硝化棉为吸收剂和胶结剂，以木粉为疏松剂。耐冻胶质炸药中还另加入硝化乙二醇。硝化甘油炸药抗水性强，密度大，爆炸威力大。但是它的撞击和摩擦感度高，安全性差，价格贵，保管期不长，易老化。因此，应用范围日益减小，一般只在水中爆破使用。

（2）黑火药 黑火药由硝酸钾、木炭和硫磺组成。硝酸钾是氧化剂；木炭是可燃剂；硫磺既是可燃剂，又起到木炭和硝酸钾的黏合剂作用，有利于火药的造粒。黑火药摩擦感度相当高，对火花很敏感，爆发点为 $290\sim 310^{\circ}\text{C}$ 。在密闭条件下导火索的火焰即可起爆黑火药，但其爆炸威力较低。工程爆破中黑火药一般只用于开采石材和石膏。大部分黑火药用以制造导火索。

第二节 起爆器材

起爆器材包括进行爆破作业引爆工业炸药的一切点火和起爆工具。按其作用可分为起爆材料和传爆材料。各种雷管属于起爆材料，导火索、导爆管属于传爆材料。继爆管、导爆索既可起爆，又可用于传爆，是两者的综合。起爆器材的基本要求是安全可靠，使用简单、方便，具体要求如下。

- ① 具有足够的起爆能力和传爆能力；
- ② 能适应多种作业环境；
- ③ 延时精确；
- ④ 便于储存和运输。

一、雷管

雷管是实施爆破作业必不可少的器材，根据起爆力（雷管装药量），雷管分为1~10号，号数愈大起爆力愈大，采矿生产中常用的是8号雷管。雷管的分类方法如下。

① 按管壳材料可分为：金属壳—铜、铁、铝壳等；非金属壳—塑料、纸管壳等；

② 按点火方式可分为：火雷管、电雷管、非电雷管，火雷管是一切雷管的基础。

1. 火雷管

在工业雷管中，火雷管是最基本的一个品种，如图1-1所示，可由火焰直接引爆。它具有结构简单，生产效率高，使用方便、灵活，价格便宜，不受各种杂电、静电及感应电的干扰，至今仍在使用。但由于导火索在传递火焰时，难于避免速燃、缓燃等致命弱点，在使用过程中产生了大量爆破事故。因此，使用范围和使用量受到极大限制，特别是煤矿井下不能使用。

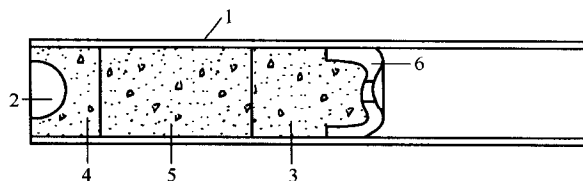


图 1-1 火雷管的构造

1—管壳；2—聚能穴；3—起爆药；4—头遍猛炸药；

5—二遍猛炸药；6—加强帽

2. 电雷管

电雷管的基本部分与火雷管相同，所不同的只是电雷管采用电引火装置，此装置由桥丝、药头、塑料塞和脚线（导电线）组成。

电雷管分为瞬发电雷管及延期电雷管。延期电雷管分为秒或半秒延期电雷管与毫秒延期电雷管。

(1) 瞬发电雷管 瞬发电雷管是瞬间（10ms 以内）（1ms 即千分之一秒）发火引爆的雷管，实际上它是由火雷管和一个发火元件组成，其结构如图1-2所示。当接通电源后，电流通过桥丝发热，使引火头发火，导致整个雷管爆轰。

在爆破作业中，用瞬发电雷管只能采用分次装药、分次爆破的方法。也就是先放掏槽眼，经通风吹出炮烟后，再装药放辅助眼。如此分次装药、通风、放炮、通风，直到工作面各组炮眼依次放完为止。这样既浪费时间，又因多次产生

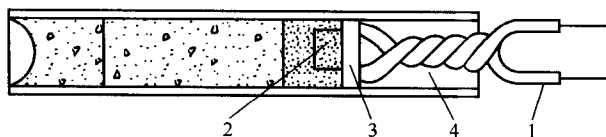


图 1-2 瞬发电雷管的构造

1—脚线；2—桥丝；3—纸垫；4—硫磺封口

炮烟，对职工身体健康不利。为了缩短爆破时间并提高爆破效果，工程实践中常使用秒延期电雷管和毫秒延期电雷管。

(2) 秒延期电雷管 秒延期电雷管（段发电雷管）通电以后，间隔 1s 才能引爆的电雷管称段发电雷管。秒延期电雷管总要分若干“段”同时使用，即通电以后，每段雷管按间隔 1s 顺次起爆。

秒延期电雷管的结构如图 1-3 所示。其基本结构与瞬发电雷管相同，仅是在引火装置与起炸药之间放进一段导火索或延期药，延长雷管起爆时间，另外在桥丝上粘点火药头。

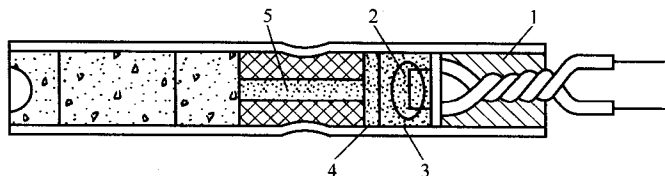


图 1-3 秒延期电雷管的结构

1—塑料塞；2—点火药头；3—排气孔；4—片黑火药；5—导火索

通电以后，灼热的桥丝引燃药头，药头点燃导火索，导火索再引爆起爆药。导火索燃烧时的废气经排气孔排出。调整导火索的长度，就可获得不同的延期时间。目前生产的秒延期电雷管有 5 个段别，即雷管起爆时，延期的秒量有 5 段，通常从脚线上配色作为段别标志，加以区别。

秒延期电雷管广泛用于采矿和掘进工作中，但在有瓦斯、煤尘爆炸危险的矿井中不准使用。这是因为在前一段雷管起爆后，瓦斯涌出，或煤尘飞扬，如果瓦斯、煤尘的浓度达到爆炸界限，下一段雷管起爆，就容易引起瓦斯或煤尘爆炸。合格的瞬发电雷管和秒延期电雷管，当通过 0.7A 直流电时，经 0.3s 必须发火，而当通过 0.05A 直流电时，应持续 5min 不发火；用 20 发串联组成的铁脚线瞬发电雷管或秒延期电雷管进行串联起爆试验时，康铜桥丝的电雷管通以 2A 直流电，镍铬桥丝通以 2A 直流电应全部发火。

(3) 毫秒延期电雷管 毫秒延期电雷管是通电后，经若干毫秒后才发生爆炸

的电雷管，如图 1-4 所示。它的结构和秒延期电雷管相同，只是延期时间较短，即各段间隔只有十几至几十毫秒（通常 10~50ms）。

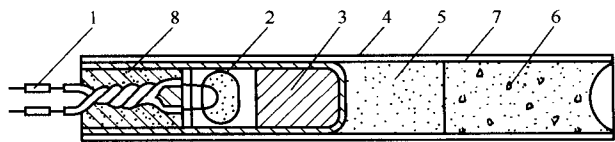


图 1-4 毫秒延期电雷管的结构

1—脚线；2—点火头；3—延期药；4—内铜管；5—正起爆药；
6—副起爆药；7—管壳；8—硫磺

使用毫秒延期电雷管进行爆破，有利于提高炮眼利用率，降低炸药消耗量。毫秒延期电雷管专供毫秒微差爆破作业使用。在有瓦斯、煤尘或矿尘爆炸危险的矿山，可采用总延期时间不超过 130ms 的 1~5 段煤矿毫秒延期电雷管。国产毫秒延期电雷管延期时间及段别标志见表 1-1。

表 1-1 国产毫秒延期电雷管延期时间及段别标志

段 别	毫秒量/ms	脚线颜色	段 别	毫秒量/ms	标 志
1	<13	灰红	11	460±40	用标牌区分
5	110±15	绿红	15	880±60	//
4	75± ¹⁵ ₁₀	灰白	14	760±55	//
6	150±20	绿黄	16	1020±70	//
7	200± ²⁰ ₁₅	绿白	17	1200±100	//
2	25±10	灰黄	12	550±45	//
8	250±25	黑红	18	1400±100	//
9	310±30	黑黄	19	1700±130	//
10	380±35	黑白	20	2000±150	//
3	50±10	灰蓝	13	650±50	//

合格的镍铬丝纸壳毫秒延期电雷管，单发通以 0.7A 恒定直流电，必须发火；20 发串联后通以 1.5A 恒定直流电能全部爆炸，进行铅板穿孔试验时，其穿孔直径不小于 8.5mm。

（4）抗杂毫秒电雷管 抗杂毫秒电雷管（简称抗杂管）主要用于有杂散电流危害矿山和爆破区段。在金属矿山，由于杂散电流问题突出，一般采用火雷管起爆。如果必须采用电气起爆，则要采取相应的措施。如采矿场大爆破时，装药连线以前必须停电，这样势必要影响其他工作的正常进行，若采用抗杂雷管可以解

决这个矛盾。目前中国抗杂雷管有两种，无桥丝抗杂毫秒电雷管和低阻桥丝抗杂毫秒电雷管，它们与普通毫秒电雷管的区别主要在于电引火结构。

普通工业雷管，1V左右的电压可以引爆，而上述抗杂毫秒雷管的安全电压可达5V，发火电压需10~20V。当药头受到10~15V以上电压时，导电颗粒因热效应而膨胀，电阻下降；电阻下降后，电流剧增，导电颗粒的接触状态进一步改善，使电阻再下降。如此下去，药头即可很快被加热到发火点。

用380V交流电源，可串联准爆上述雷管10发，用900V的发爆器可串联准爆50发。

低阻桥丝抗杂电雷管与普通毫秒电雷管的主要区别在于：桥丝材料和直径不同。它用低阻值的紫铜丝代替了康铜丝和镍铬丝。

引火头药剂的组成为氯酸钾、木炭、骨胶和羧甲基纤维素。引火头的制造是生产抗杂雷管的关键工序，直接影响参数的准确程度。抗杂雷管的有关发火参数为：桥丝直径 $60\mu\text{m}$ ，全电阻 $0.25\sim 0.3\Omega$ ，最大安全电流2.3A，最小准爆电流3.2A，传导时间2.75ms。低阻桥丝式抗杂雷管具有良好的抗杂散电流性能，基本上满足了地下矿山在电气设备不停电条件下进行爆破作业的要求。适用于中小型矿山采矿和掘进爆破作业之用。缺点是由于抗杂雷管桥丝电阻很小，用现有测量仪表不易查出桥丝是否短路，有待试制新的专用测量仪表，另外其防潮能力差。

3. 电雷管的电性能参数

电雷管起爆是由于电流通过桥丝，使之灼热而引燃点火头，最后导致起爆炸药的爆炸。因此，电雷管的桥丝电阻，及通过电流的大小，对电雷管能否发火起爆影响很大。一般电雷管的电性能参数主要有：电雷管的全电阻，最大安全电流，最小准爆电流、20发串联准爆电流等。

(1) 电雷管全电阻 国产秒延期电雷管和毫秒延期电雷管的全电阻（电雷管的全电阻包括桥丝电阻和脚线电阻的）见表1-2。由于桥丝极细（一般为 $50\mu\text{m}$ ），其焊接又都是手工操作，所以电雷管的电阻值总有一些差别。为了使成组电雷管能同时准爆，要求每个雷管电阻差值不大于 0.25Ω ，当使用电雷管进行大规模成组爆破时，若不能满足此要求，应尽量将电阻值接近的雷管编在一组使用。

表 1-2 国产秒延期电雷管和毫秒延期电雷管的全电阻

电雷管种类	脚线材料和长度/m		雷管全电阻/ Ω	
	铁线	铜线	康桥铜丝	镍铬桥丝
秒延期电雷管	2		≤ 4	≤ 6.3
毫秒延期电雷管	2		3.6	5.9
毫秒延期电雷管		2	1.5	3.8