

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

国家经贸委

安全生产局 / 组织编写

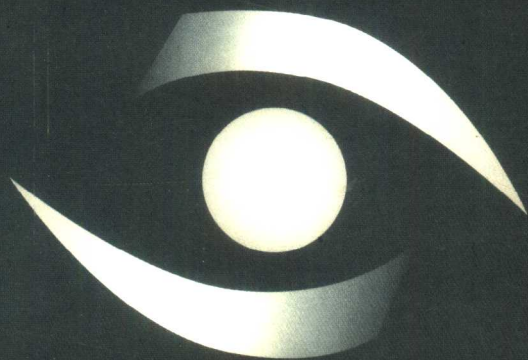
Quanguo Tezhong Zuoye Renyuan

Anquan Jishu Peixun Kaohe Tongbian Jiaocai



BAO PO GONG

爆破工



气象出版社

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

爆 破 工

国家经贸委安全生产局组织编写

化学工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

爆破工/国家经贸委安全生产局组织编写. —北京:气象出版社,
2003. 6

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

ISBN 7-5029-3581-9

I. 爆... II. 国... III. 爆破技术-技术培训-教材 IV.
TB41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 044792 号

气象出版社出版

(北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮编:100081)

总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

网址:<http://cmp.cma.gov.cn> E-mail:qxcsbs@263.net

责任编辑:成秀虎 终审:黄润恒

封面设计:刘 扬 版式设计:陈 红 责任校对:宋春香

*

北京中新伟业印刷有限公司印刷

气象出版社发行

*

开本:850×1168 1/32 印张:7.375 字数:175千字

2005年6月第2版 2006年7月第2次印刷

定价:11.00元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社
发行部联系调换

前 言

电工作业、金属焊接切割等一些特种作业容易发生伤亡事故，对操作者本人、他人及周围设施、设备的安全造成重大危害。从统计资料分析，大量的事故都发生在这些作业中，而且多数都是由于直接从事这些作业的操作人员缺乏安全知识，安全操作技能差或违章作业造成的。因此，依法加强直接从事这些作业的操作人员，即特种作业人员的安全技术培训、考核非常必要。

为保障人民生命财产的安全，促进安全生产，《安全生产法》、《劳动法》、《矿山安全法》、《消防法》、《危险化学品安全管理条例》等有关法律、法规作出了一系列的规定，要求特种作业人员必须经过专门的安全技术培训，经考核合格取得操作资格证书，方可上岗作业。原劳动部曾制定了相应的培训考核管理规定和培训考核大纲，并编写了特种作业人员培训考核统编教材，对推动此项工作发挥了重要作用。1998年国务院机构改革后，原劳动部承担的职业安全监察、矿山安全监察及安全综合管理职能划入国家经贸委。2001年国家又专门成立国家安全生产监督管理局，主管全国的安全生产工作，并在2005年升格为国家安全生产监督管理总局。为适应社会主义市场经济的发展和劳动用工制度改革、劳动力流动频繁的新形势，防止各地特种作业人员实际操作水平的参差不齐，避免重复培训、考核和发证，减轻持证人员的负担和社会的总体运营成本，统一规范特种作业人员的培训、考核工作，原国家经贸委和现在的国家安全生产监督管理总局先后都发布了《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》，在全国推广和规范使用具有防伪功能的IC卡《中华人民共和国特种作业操作证》，并实行统一的培训大纲、考核标准、培训教材及证件。

为此，在总结经验并广泛征求各方面意见的基础上，我们对原国家经贸委安全生产局组织编写的特种作业人员培训教材进行了修订。新修订的教材基本包括了全部的特种作业工种，如《电工作业》、《金属焊接与切割作业》、《企业内机动车辆驾驶员》、《起重机司机》、《起重司索指挥作业》、《小型制冷与空调作业》、《工业制冷与空调作业》、《电梯作业》、《登高架设作业》、《危险化学品经营单

位安全管理培训教材》、《烟花爆竹生产经营企业安全培训教材》、《加油站从业人员安全培训教材》、《工业锅炉水处理技术》、《信号工·拥罐工》、《矿井泵工》、《矿井通风工》、《主扇风机操作工》、《主提升机操作工》、《绞车操作工》、《带式输送机操作工》、《矿用机车司机》、《铲运机司机》、《矿用汽车驾驶员》、《尾矿工》、《爆破工》、《凿岩工》、《安全检查工》等近 30 种,本套教材由罗音宇、王红汉、张静、徐晓航、曲世惠主编,闪淳昌、杨富、任树奎主审,成秀虎总体策划。先后参加本套教材编写和修订的人员有:王金月、徐秀霞、罗金早、刘玉梅、刘积庆、刘丽敏、伍晗、黄立宏、李刚、潘振伟、王之芳、周森、彭瑜、李晓丰、马妍、彭金声、陈辉、金天勇、于更生、张树宇、杨远盛、吕勇军、李庆红、孙佳等同志。本书由普永发、陈怀宇同志编写,并由王红汉同志审定。

本套教材在编审过程中,得到了武汉安全环保研究院、天津市劳动保护教育中心、河南省劳动保护教育中心、北京市事故预防中心、青岛市安全生产监督管理局、武钢矿业公司、大冶有色金属公司、鲁中冶金矿业公司、淮南矿务局、大冶铁矿、铜录山铜矿、梅山铁矿、马钢南山铁矿、南芬铁矿、鸡冠咀金矿、湖北省经贸委安全生产处、湖南省经贸委安全生产处、山东省安委会办公室等单位的大力支持,在此,谨对上述单位表示谢意。

本套教材介绍了特种作业人员必须掌握的安全技术知识,包括基本理论知识和实际操作技能,融科学性、实用性、系统性于一体,是特种作业人员上岗前,为取得《中华人民共和国特种作业操作证》进行安全技术培训的指定教材,也是上岗后不断巩固、提高安全操作技能的工具书,同时也可供有关管理人员、工程技术人员及大专院校师生参考。

本书编委会
2005 年 2 月

目 录

前言

第一章 绪论	(1)
第一节 爆破工程的发展及应用概况.....	(1)
第二节 爆破安全教育的重要性.....	(3)
第二章 工业炸药	(5)
第一节 工业炸药发展概述.....	(5)
第二节 爆炸现象及炸药的基本概念.....	(6)
第三节 炸药的起爆、感度及有关性能	(8)
第四节 常用工业炸药	(22)
第五节 煤矿安全炸药	(30)
第六节 黑火药	(38)
第七节 燃烧剂与膨胀剂	(39)
第八节 烟火剂、烟花、爆竹和礼花弹	(44)
第三章 起爆器材及起爆方法	(48)
第一节 起爆器材	(48)
第二节 起爆方法	(77)
第四章 爆破原理及爆破方法	(111)
第一节 爆破作用原理.....	(111)
第二节 工程爆破的基本要求和影响爆破效果的主要因素.....	(114)
第三节 炮孔爆破.....	(121)
第四节 深孔爆破.....	(133)
第五节 硐室爆破.....	(141)
第六节 药壶爆破.....	(145)
第七节 裸露爆破.....	(149)
第八节 光面爆破.....	(153)

第九节 预裂爆破.....	(155)
第五章 特殊环境爆破.....	(158)
第一节 煤矿爆破.....	(158)
第二节 硫化矿山爆破.....	(161)
第三节 拆除爆破.....	(169)
第四节 其他特殊爆破.....	(182)
第六章 爆破有害效应.....	(187)
第一节 爆破地震波.....	(187)
第二节 爆破冲击波.....	(189)
第三节 爆破飞石.....	(191)
第四节 爆破有害气体.....	(194)
第七章 爆破安全管理及技术.....	(196)
第一节 爆破事故分类.....	(196)
第二节 爆破安全管理.....	(197)
第三节 早爆原因及预防.....	(202)
第四节 迟爆原因及预防.....	(219)
第五节 爆破操作安全技术.....	(221)
第六节 造成盲炮的原因及处理技术.....	(225)
主要参考文献.....	(227)

第一章 绪 论

第一节 爆破工程的发展及应用概况

公元 7 世纪,我国黑火药的发明,给工程爆破提供了可能,直到 1627 年,匈牙利才将黑火药用于采掘工程,从而开拓了工程爆破。

1867 年瑞典人制成了雷汞;1831 年出现毕氏导火索;1867 年瑞典人诺贝尔发明了火雷管,同年又制成了硝化甘油炸药。至此,工程爆破所用的最基本爆破器材已经齐全。

到了 20 世纪,爆破器材和爆破技术有了新的进展,1919 年出现了导爆索,1927 年又在瞬发电雷管的基础上制成秒延期电雷管,1946 年又制成了毫秒延期电雷管,50 年代初,铵油炸药得到了推广应用。1956 年,库克发明了浆状炸药,解决了硝铵炸药的防水问题。

我国在新中国成立以后,才有了自己的工业炸药。目前,我国工业炸药已有了一个比较完整的生产体系,建立了 100 多个炸药厂,品种达数十种之多,如铵油炸药(包括铵松蜡炸药、多孔粒状铵油炸药、铵沥蜡炸药)、浆状炸药、水胶炸药、乳化炸药、液体炸药等都已广泛推广使用。

起爆器材的发展也很快,我国到 20 世纪 60 年代,在已有的火雷管、瞬发和延期电雷管的基础上开发了精度较高的毫秒延期电雷管,雷管段别达 20 段。1975 年制成了抗杂电雷管和抗静电雷管,并在矿山应用,其技术指标达国际先进水平。1978 年我国自己制造出导爆管,并与毫秒雷管配套,生产了导爆管——瞬发雷管、

毫秒延期雷管、秒差延期雷管等系列产品,这些早已在全国广泛推广应用。1980年研制成功了无起爆药雷管及其系列产品,该技术转让给瑞典诺贝尔公司并向世界28个国家和地区申请了专利。在20世纪80年代中期,制成了电子毫秒延期电雷管,产品达100个段别。低能导爆索,最小药量达 1.2g/m 、无线安全电雷管等。到1990年,制成了抗高低温、高强度导爆管,并配成瞬发和各种延期系列产品在矿山推广应用。

爆破技术和爆破规模方面的发展也很快,有了先进的爆破器材配合,并随着爆破作业机械化程度的提高,预裂爆破、光面爆破、定向爆破及各种控制爆破等新技术相继得到发展和应用,爆破技术和爆破安全工作正在迅速的发展之中。

工程爆破在国民经济中占有比较重要的地位。国家要开矿,如金属矿、煤矿、建筑材料和水泥等都离不开工程爆破;国家要建设,如公路、铁路、水电等,也离不开工程爆破;城市要建设、发展、扩大,旧的楼房、厂房要拆除、改造等也离不开工程爆破。总之,爆破已渗透到各行各业,大的到移山填海的大爆破,如1971年四川狮子山矿区露天大爆破,一次爆破炸药量达 10162.22t ,一次爆破方量达 1140万 m^3 。继此之后,1992年广东三灶机场一次大爆破炸药量达1.2万多吨,起爆雷管段数达60个段,这些都达到了世界水平的大爆破。小的到人体内结石爆破,都在应用爆破技术。

在水利水电部门,爆破技术的应用愈来愈广泛,我国共进行了60多次的定向爆破筑坝,都取得了很好效果。在坝基的保护性开挖方面,1987年采用孔内短间隔高精度毫秒分段,在一个孔内分成4~5个段起爆,取得了很好效果,改变了过去坝基保护性小爆破和人工作业相结合的办法,大大提高了工程进度,保证了工程质量。由原来普通爆破后,岩石裂缝深度达 $50\sim 80\text{cm}$ 减少到 $5\sim 10\text{cm}$ 。

在机电工程中,爆炸加工技术发展迅速,例如爆炸成型、爆炸焊接、爆炸复合、爆炸切割等。利用爆炸余能,可以人工合成金刚

石。在石油地质部门,爆破用于坑探、掘进、地震勘探、油井和气井爆破等。采用高温爆破法,可清除高炉、平炉和炼焦炉中的炉瘤或爆破金属炽热物等。

在城市建筑物、构筑物、基础、地坪等拆除工程中,控制爆破得到发展和应用。目前,国内控制爆破研究与施工组织相继成立,水压爆破、静态爆破和成型爆破等控制爆破方法和技术正不断地改进与创新。多起高达100~120m钢筋砼的成功爆破拆除及高层建筑在复杂环境中的成功爆破拆除,已达世界先进水平。

此外,在农林方面,爆破可用于平整土地、造田、伐木、植树、驱雹、爆炸降雨、深耕及油田和森林灭火等。在水下除了进行常规的爆破外,随着跨海工程的增加,沿海码头的建设,水下爆夯、水下爆破挤淤等爆破工程也应用广泛,而且爆破技术不断提高,操作更加简单、安全。在军事方面,爆破应用更加广泛,在坚实的土质中,应用爆破扩壶技术,成为战士快速制成人工掩体普及技术。

第二节 爆破安全教育的重要性

爆破安全教育包含两个方面的主要内容:一是思想道德的教育;二是爆破专业知识和技术的培训。二者缺一不可。

爆破作业是特种行业,它具有较大的危险性。从事爆破的所有人员,包括技术及管理人员和直接操作的作业人员,占全国人数比例很小,他们是国家的财富。作为一名爆破工,是十分光荣的,充分体现了党和国家对爆破工的极大信任,将具有破坏性极大的炸药和雷管交给他们,让他们利用手中的武器为国家的建设做贡献。作为一名爆破工,应该珍惜这份荣誉,爱护手中的爆破器材就如战士爱护枪支一样,就如爱护自己的生命一样,决不能随意丢失或转借他人,更不能利用手中的爆破器材去做对不起国家和人民的事。这是作为一个爆破工首先必须做到的。但光是这样还不够,还必须深刻了解各种爆破器材的性能,熟练掌握其应用技术和操作方法以

及国家有关的安全法规,才能符合一名可信任的爆破工的基本条件。

炸药是易燃易爆物品,在特定条件下,其性能是稳定的,贮存、运输、使用也是安全的。然而在意外的外能作用下,可能产生爆炸,这将给国家带来不可估量的损失,给人民带来灾难。如1965年,印度达巴特煤矿的爆炸事故死亡375人;1983年我国某铅锌矿早爆事故死亡58人。在国内,每年爆破事故死亡的人数仍占有较大比例。爆破技术的广泛应用,对经济的发展起了推动作用,但是意外爆炸事故不断发生,也严重威胁着人民生命财产的安全。

我国一贯对爆破安全工作十分重视。早在1957年,冶金工业部就颁发了《冶金矿山爆破安全规程》;随后,铁道、煤炭、化工、建材等部门,也制定了本部门的《爆破安全规程》。1984年,国家颁布了《民用爆炸物品管理条例》。国家标准《爆破安全规程》于1987年5月1日实施。1989年6月16日,国家劳动部、农业部、公安部、建设部联合发布《乡镇露天矿场爆破安全规程》。1992年,国家又颁布了《大爆破安全规程》并于10月1日实施。1993年,国家又颁布了《拆除爆破安全规程》并于3月1日实施。这些都充分说明了国家对爆破安全极其重视。

近20年来,各级公安部门对全国各个部门的爆破工进行了系统培训、考核、发证,对持证人员每年还进行再培训、考核、年审,使从事爆破的爆破工,思想素质和专业知识技能不断提高,对爆破作业的安全性更加重视。各级公安部门规定了爆破作业时,必须持证上岗,杜绝了非爆破人员进行爆破作业。另一方面,从事爆破的人员不断的年轻化、知识化、专业化,更在一定程度上控制和减少了爆破事故的发生。

近年来,国家建设部、公安部对全国各爆破公司重新登记、定级、发证,使爆破公司规范化,从源头把住爆破安全关和爆破质量关,也从另一个角度说明了国家对爆破安全的重视。

第二章 工业炸药

第一节 工业炸药发展概述

炸药是我国的重大发明之一。早在汉代已开始利用硝石、硫磺和木炭制造黑火药,作为火工武器。

黑火药的发明,对人类社会的文明发展起了划时代的促进作用。黑火药作为唯一的炸药时代,一直延续到1865年诺贝尔用硝化甘油发明胶质炸药,1867年瑞典制成了由硝酸铵、煤和碳氢化合物组成的硝铵炸药为止,才进入一个新的时代——工业炸药时代,给以后发展硝铵炸药生产奠定了基础。

20世纪50年代中期,硝化甘油炸药和铵油炸药同时得到发展。欧美和日本等国,偏重于使用硝化甘油炸药,苏联和东欧各国从第二次世界大战以后,着重发展硝铵类炸药。我国解放以来,在工业炸药方面也坚持发展硝铵类炸药。近几年来,使用硝铵类炸药的量已占炸药总量的80%以上,其中以铵油炸药用量最大。后来在铵油炸药的基础上发展了铵沥蜡、铵松蜡等具有一定的防潮、防水硝铵类炸药。

20世纪60年代以后,铵油炸药在世界各国用量不断增加,如1960年,美国使用量占16%,1961年增加到60%;在露天矿山其用量高达90%以上。地下矿开采中,1961年加拿大用量只占40%,1962年猛增到70%以上。据统计,1968年美国所消耗的全部工业炸药中,铵油炸药占70%。

由于浆状炸药在爆炸性能方面不十分理想且成本较高,所以其用量的增加远不如铵油炸药。

到了 20 世纪 60 年代末 70 年代初,世界各国研究和发展了种类繁多的含水炸药品种。水胶炸药问世不久,美国阿特拉斯公司的布鲁母在 1969 年公布了乳化油炸药的第一个专利。除美国外,英国、加拿大、澳大利亚、瑞典、南斯拉夫等国相继有产品投放市场。

我国于 1979 年开始研制,到 1981 年,就研究出系列乳化炸药,并用于爆破工程。现在乳化炸药已成为在有水爆破环境中的重要炸药品种。

从炸药生产、运输、使用,以及使用的安全性、经济性、可靠性三个方面综合衡量,铵油炸药和含水炸药已成为现代工业炸药的主体,生产工艺已机械化、连续化。含水炸药有很高的体积威力、良好的抗水性和由于敏化气泡引入炸药生产而提高炸药感度。所有这些,使这两种炸药均获得了最好的综合经济效益,具有强大的生命力。

第二节 爆炸现象及炸药的基本概念

一、爆炸现象

我们日常生活中遇到的爆炸现象,如锅炉爆炸、轮胎爆炸、鞭炮爆炸等,它们的共同特征是:在发生爆炸处,周围压力突然升高,附近物质受到冲击或破坏,同时伴有声、光等效应。

根据爆炸产生的原因及特征,爆炸现象可分为三类:

1. 物理爆炸

其特点是爆炸前后物质的性质及化学成分没有改变(仅发生压力增大等),如轮胎、锅炉、高压气瓶等爆炸均属物理爆炸。

2. 化学爆炸

物态变化时发生极迅速的放热化学反应,生成高温、高压产物,由此而引起的爆炸称为化学爆炸,如炸药、沼气、鞭炮等的爆炸。

3. 核爆炸

某些物质的原子核发生裂变或聚变连锁反应时,瞬间放出巨大能量,如原子弹、氢弹的爆炸。

二、炸药的基本概念

(一) 炸药爆炸三要素

炸药爆炸是化学爆炸的一种,炸药爆炸时应具备三个同时并存相辅相成的条件,称为炸药爆炸三要素。

1. 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,也是炸药爆炸对外作功的动力。例如,1kg 梯恩梯爆炸时能产生 1183kcal 的热量;而把 1kg 大米做成饭却只需要约 500kcal 的热量。

2. 反应过程极快

这是区别于一般化学反应的显著特点,爆炸可在瞬间完成。例如 1kg 梯恩梯完全爆炸只需要十万分之一秒的时间,而 1kg 煤能放热 2140kcal,比梯恩梯约多一倍,但其反应时间要几十分钟,故煤不具备爆炸条件。

3. 生成大量气体

一个化学反应,即使具备了前面两个条件,而不具备本条件时,仍不属爆炸。

(二) 炸药化学变化的基本形式

炸药在外能作用下可能发生三种基本形式的化学反应,即热分解、燃烧和爆炸。

1. 热分解

炸药在常温下或受热作用时,会发生缓慢的分解并放出热量,这就是热分解。热分解速度随温度的升高而加快。所以,在贮存炸药时,堆放不要过密过多,要注意通风,保持常温,防止炸药因温度过高导致热分解加快而引起的爆炸事故。

2. 燃烧

炸药在火焰或热作用下可能引起燃烧。燃烧速度一般比较慢，但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，切不可用砂土覆盖法去灭火。

3. 爆炸

当炸药受到足够大的外能作用时，会发生猛烈的化学反应。该反应以一种冲击波的形式高速传播，这就是炸药的爆炸。爆炸速度保持在最高值并稳定传播时称为爆轰。因此，爆轰是炸药化学变化的最高形式，这时炸药的能量释放得最充分。

上述三种反应形式不是相互独立的，在一定条件下，可以相互转化。如当炸药失火时，应设法控制升温 and 热能积聚，则应采用水来灭火，不宜采用泡沫灭火器，更不能采用覆盖沙土的办法灭火，否则将由燃烧转为爆炸，造成事故。使用炸药时，要给足够的外能，确保炸药稳定爆炸，以免造成半爆或拒爆事故。

第三节 炸药的起爆、感度及有关性能

一、炸药的起爆

炸药具有爆炸的性能。在常态下，它能处于相对的稳定状态，也就是说，它不会自行发生爆炸。要使炸药发生爆炸，必须使炸药失去其相对的稳定状态，即必须给炸药施加一定的外能作用。炸药在外能作用下发生爆炸的过程，称为炸药的起爆。使炸药起爆所需的外能，则称为起爆能。

多种形式的外能都可以激起炸药起爆，但从工程爆破技术、作业安全和有效使用炸药的角度看，热能、爆炸能和机械能较有实际意义。

1. 热能

当炸药受到热或火焰的作用时，其局部温度将达到爆发点而引起爆炸。例如，火雷管起爆法就是利用导火索的火焰来引爆火雷

管;电雷管起爆法则是利用电桥丝通电灼热引燃引火药头而引燃雷管,进而起爆炸药。

2. 机械能

炸药在撞击或摩擦的作用下,炸药颗粒间产生强烈的相对运动,机械能瞬间转化为热能,从而引起炸药爆炸。但利用机械能起爆炸药既不方便也不安全,工程爆破中一般不采用。在运输和使用炸药时,必须注意机械作用可能引爆炸药的问题,以防爆炸事故发生。

3. 爆炸能

工程爆破中常用一种炸药爆炸产生的强大能量来引爆另一种炸药。例如在实际爆破作业中最常见的是利用雷管或导爆索的爆炸来引爆炸药;其次是利用起爆药包的爆炸,引爆一些钝感炸药。

除了上述的热能、机械能和爆炸能外,光能、超声振动、粒子轰击、高频电磁波等也都可激起炸药爆炸,因此这些在爆破作业中都应引起注意和重视。

二、炸药的感度

炸药在外界作用影响下发生爆炸的难易程度叫炸药的敏感度(简称为感度)。即指炸药对外界起爆能的敏感程度。感度的高低,通常以引起爆炸所需的最小外界能量来表示。所需外界能量小则感度高,反之则感度低。引起炸药爆炸的外界能量有:(1)机械能:冲击、摩擦、针刺、振动等产生的能量。(2)热能:加热、火花、火焰或灼热物所放出的能量等。(3)电能:电热、电火花产生的能量。(4)光能:激光发出的能量。(5)爆炸能:由爆炸产生的能量引爆炸药。

炸药的感度主要有以下几种。

1. 冲击感度

即对冲击能量的敏感程度。用炸药受固定重量的落锤,自固定高度自由落下的冲击作用而发生爆炸的百分数表示。表示猛炸药的冲击感度通常用立式落锤试验仪测定,锤重 10kg,落高 25cm,药量 0.05g,试验次数规定为 25 次,用爆炸次数所占总数的百分

数表示。如表 2-1 列出几种猛炸药的冲击感度。

表 2-1 炸药的冲击感度

炸药名称	冲击感度(%)	炸药名称	冲击感度(%)
黑火药	50	特屈儿	48
硝铵炸药	16~32	黑索金	72~88
硝化甘油	100	太安	100
TNT	4~8		

一般说,起爆药的感度很高,即在外能作用下,很容易引起爆炸。因此要特别小心,如火雷管加强帽下面的起爆药,把火雷管加工成起爆药包时,就必须特别注意,不能对它有大的挤压、冲击和摩擦。

2. 摩擦感度

炸药在摩擦作用下发生爆炸的难易程度称为摩擦感度。炸药的摩擦感度用摆式摩擦仪测定。摆锤为 1500g,摆角 90°,表压 5.0MPa。低感度混合炸药测定药量为 0.01~0.03g,试验 25 次。其感度用爆炸次数与试验总次数的百分比表示。炸药的摩擦感度与冲击感度见表 2-2。

表 2-2 一些炸药的冲击感度和摩擦感度

炸药 感度	梯恩梯	黑索金	2 号岩石 铵梯炸药	3 号高威力 岩石铵梯 炸药	煤矿 2 号岩 石铵梯炸药	铵松蜡 炸药
冲击感度(%)	4~8	70~75	32~40	4~8	32~40	0~4
摩擦感度(%)	0	90	16~20	32~40	24~36	4~16

3. 热感度

炸药在热能作用下发生爆炸的难易程度称为热感度。热感度一般用爆发点来表示。爆发点是指在标准容器——伍德合金浴锅中 0.05g 炸药受热作用时,在 5 分钟内必然发生炸药反应的最低温度。爆发点低,表示热感度高,一些炸药的爆发点列于表 2-3 中。