

◆ 江苏高校优势学科建设工程资助项目 (PAPD)

反爆炸技能 实战化训练

FANBAOZHA JINENG SHIZHANHUA XUNLIAN

孙 光 ● 著



群众出版社

江苏高校优势学科建设工程资助项目 (PAPD)

反爆炸技能实战化训练

孙 光 著

(公安机关内部发行)

群 众 出 版 社

2015 年 · 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

反爆炸技能实战化训练 / 孙光著. —北京: 群众出版社, 2015. 3

ISBN 978 - 7 - 5014 - 5323 - 8

I. ①反… II. ①孙… III. ①防爆—训练 IV. ①X932

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第022259号

反爆炸技能实战化训练

孙 光 著

出版发行: 群众出版社

地 址: 北京市西城区木樨地南里

邮政编码: 100038

印 刷: 北京通天印刷有限责任公司

版 次: 2015 年 6 月第 1 版

印 次: 2015 年 6 月第 1 次

印 张: 17.25

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

字 数: 280 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5014 - 5323 - 8

定 价: 55.00 元 (公安机关内部发行)

网 址: www.qzcbbs.com

电子邮箱: qzcbbs@sohu.com

营销中心电话: 010 - 83903254

读者服务部电话 (门市): 010 - 83903257

警官读者俱乐部电话 (网购、邮购): 010 - 83903253

公安综合分社电话: 010 - 83901870

本社图书出现印装质量问题, 由本社负责退换
版权所有 侵权必究



前言

世界各地几乎每天都发生爆炸恐怖袭击，这对国内产生了一定的影响。国内的爆炸犯罪一般以逃避打击为特征，爆炸装置种类繁多、起爆方式多元化、爆炸犯罪类型多样化，除传统的报复杀人等恶性爆炸案件持续高发外，匿名威胁爆炸、持爆劫持人质等新型爆炸犯罪呈高发态势，严重影响了我国的社会稳定。特别是新疆地区持续不断的爆炸犯罪活动，完全具备了国际爆炸恐怖袭击方式的三个特点：人弹、车弹、连环爆炸，且近年来呈现出扩散到新疆之外各地的趋势，严重威胁着我国的国家安全。

我国涉爆违法犯罪活动的预警、处置、侦查以及涉爆物品的管控、安检、鉴定等工作，长期处于多头负责管理的局面，行政上分别隶属于反恐、治安、特警、刑侦、消防等公安、武警部门，因而造成国内的科研现状也呈分散状、割裂状。根据系统论原理，本应作为一个整体研究对象——涉爆，被人为地进行割裂式研究；本应作为一个以爆炸物知识与爆炸原理为基础的理论体系，被人为地用于分散式研究。这种研究现状产生的“孤岛效应”，不利于有效、深入地开展科学研究，结果是工作预案多、科技含量低。

反爆炸技能，是指关于涉爆违法犯罪活动的打防管控技能，是以反爆炸学为理论基础，以反爆炸技术体系为应用支撑，整合涉爆违法犯罪活动的预警、处置、侦查以及涉爆物品的管控、安检、鉴定等环节的基本技能。

江苏警官学院于2004年在国内率先设置侦查学专业反恐怖犯罪专业方向，招收本科生，开设“反爆炸技术”理论课（3学分）、“涉爆现场处置”实践教学课（2学分）等专业课程；侦查学专业从2002级本科生起，开设“反爆炸技术”课程。实践教学与学生科技活动共制作了数百个各类爆炸装置，



进行了两千多次实地爆炸训练和爆炸实验研究。学习该课程的学生先后获江苏警官学院科技成果奖 30 项, 获公安部学生科技创新应用成果奖 14 项, 获奖人数近 200 人次。获奖最多的 2005 级、2007 级两个反恐区队, 先后获省教育厅、团省委授予的“江苏省先进班集体”荣誉称号。“反爆炸技术”课程于 2010 年获评江苏省精品课程。经过十年的教学实践, “反爆炸技术”理论课现更名为“反爆炸学”理论课(3 学分), “涉爆现场处置”实验课现更名为“反爆炸技能实战化训练”实训课(2 学分), 面向本校警务指挥与战术专业、侦查学专业(反恐怖犯罪方向)等专业教学。

本书由十二个实训科目组成, 分为三个层次: 一是基础训练, 内容包括爆炸操作训练科目; 二是专业基础训练, 内容包括爆炸装置制作、爆炸现场勘验、安检排爆器材操作训练、警犬搜爆等七个实训科目; 三是专业训练, 内容包括涉爆现场处置应用等四个实训科目。每个实训科目的第一节为实训方案(约 6 个课时技能训练), 其余各节介绍本科目实训必备技能知识点。专业技能知识点的编写力求简明扼要、便于自学; 实战处置程序力求标准化、规范化, 与相关行业标准、国家标准接轨。

实战化训练目标应明确“战时按照训时打”的要求, 以实战问题引导实战化训练, 对国内外涉爆现场上出现的非制式爆炸装置进行系统归纳分类, 作为处置研究对象; 强化技能训练, 提高训练技术含量; 创新标准化、规范化训练内容, 执行公共安全行业标准“涉爆现场处置规范”与“安检排爆名词术语”; 培养善于把握安全第一与高效处置的临场处置能力。

实战化训练应贴近实战, 一要贴近先进的实战理念与实战方法; 二要具有前瞻性, 要吸收先进的科研成果。如果把贴近实战仅理解为跟在本地区实战理念与实战方法后面亦步亦趋, 甚至排斥先进的实战理念、实战方法、科研成果, 其实是拉开与国内外先进实战水平的距离, 永远落后于发展中的实战。实战化训练的目标应是不仅服务本地区公安实战, 同时应能够指导与引领本地区公安实战。

实战化训练水平的评价标准应是: 能解决实战中遇到的常见问题与疑难问题, 发挥示范性作用; 能充分利用先进的实训器材与装备, 创新训练手段,



最大限度地发挥训练器材的效益；实战化教学训练团队，能够掌控实训全场、全过程，及时指导答疑，做到分组讲解训练，有效提高学生的实际动手操作参与度。

2014年4月，公安部批准发布由本书作者负责起草编制的《涉爆现场处置规范》与《安检排爆名词术语》两项公共安全行业标准。这两项行业标准的发布实施，解决了国内涉爆现场处置工作长期无章可循的问题，增强了涉爆现场处置工作的针对性、有效性和预见性。

非制式爆炸装置，依据初始冲能的类别分为热发火爆炸装置、机械发火爆炸装置、电发火爆炸装置、光发火爆炸装置等；依据触发机构的类别进一步分类，可细化分类多达四级分类；依据触发元件、触发方式可确定非制式爆炸装置的“种属”。

本书三个附录分别给出非制式爆炸装置分类和命名示例表、非制式爆炸装置的识别与人工拆解要诀、中文专业术语索引，进一步强化实战化训练的针对性、有效性和预见性。

江苏警官学院反爆炸教学团队朱延海老师、刘涛老师、姜勇老师以及宋珍华兼职教授、李德林高级教官等参与了本实训课程的教学工作，本书写作过程中参阅了北京京金吾高科技有限公司、北京龙骞鸿讯科技有限责任公司、中海智（北京）科技有限公司等公司随供货设备器材提供的产品说明书，在此一并表示感谢。限于时间和水平，本书的缺点、错误在所难免，恳请同行专家学者和读者不吝指正。

作 者

2015年3月

目 录

CONTENTS

实训科目一 爆炸操作训练	1
第一节 实训方案.....	1
第二节 起爆器材的操作使用.....	2
第三节 热发火爆炸装置的制作与识别.....	9
实训科目二 常见电发火爆炸装置的制作与识别	13
第一节 实训方案.....	13
第二节 非制式爆炸装置的定义、分类和命名.....	14
第三节 继电器.....	17
第四节 非电雷管电起爆.....	20
第五节 按钮开关电发火爆炸装置.....	23
第六节 拉发电发火爆炸装置.....	29
第七节 松发电发火爆炸装置.....	37
第八节 压发电发火爆炸装置.....	41
第九节 金属自由体触发电发火爆炸装置.....	44
第十节 定时电发火爆炸装置.....	57
第十一节 遥控电发火爆炸装置.....	77
第十二节 断电导通电发火爆炸装置.....	93



实训科目三 传感器触发电发火爆炸装置的制作与识别	98
第一节 实训方案.....	98
第二节 光控电发火爆炸装置.....	100
第三节 声控电发火爆炸装置.....	107
第四节 磁控电发火爆炸装置.....	110
第五节 温控电发火爆炸装置.....	115
第六节 接近开关电发火爆炸装置.....	123
实训科目四 爆炸现场勘验检查	128
第一节 实训方案.....	128
第二节 爆炸装置残片的收集提取与判定.....	129
第三节 爆炸现场分析要点.....	135
实训科目五 安检排爆器材操作训练之一	143
第一节 实训方案.....	143
第二节 排爆机器人.....	145
第三节 排爆机械手.....	152
第四节 炸药探测器.....	155
第五节 防爆球.....	168
实训科目六 安检排爆器材操作训练之二	172
第一节 实训方案.....	172
第二节 便携式 X 射线探测器.....	173
第三节 非线性节点探测器.....	183
第四节 频率干扰仪.....	188
实训科目七 安检排爆器材操作训练之三	196
第一节 实训方案.....	196
第二节 爆炸装置解体器.....	197



第三节 排爆绳钩组·····	203
实训科目八 警犬搜爆模拟实战演练·····	221
第一节 实训方案·····	221
第二节 警犬地铁搜爆方法和一般处置流程·····	222
实训科目九 爆炸物现场处置模拟实战演练·····	225
第一节 实训方案·····	225
第二节 涉爆现场处置总则·····	226
第三节 爆炸物现场的处置原则、一般处置流程与措施·····	227
实训科目十 持爆现场处置模拟实战演练·····	231
第一节 实训方案·····	231
第二节 持爆现场的处置原则、一般处置流程与措施·····	232
第三节 警用指挥车·····	235
第四节 MX 影像射击模拟训练系统 ·····	236
实训科目十一 爆炸现场处置模拟实战演练·····	240
第一节 实训方案·····	240
第二节 爆炸现场的处置原则、一般处置流程与措施·····	241
实训科目十二 爆炸销毁处置模拟实战演练·····	247
第一节 实训方案·····	247
第二节 爆炸销毁的处置原则、一般处置流程与措施·····	248
参考文献·····	253
附录一：非制式爆炸装置分类和命名示例·····	254
附录二：非制式爆炸装置的识别与人工拆解要诀·····	257
附录三：专业术语索引·····	259



实训科目一 爆炸操作训练

第一节 实训方案

一、实战问题导入

(一) 实战中常见问题

1. 如何识别常见炸药、起爆器材等爆炸物?
2. 导火索、导爆索、导爆管有何区别?
3. 用燃烧法销毁梯恩梯药块的操作要点是什么?
4. 导火索、拉火管、火雷管起爆系统的连接与爆炸操作要点是什么?

(二) 实战中疑难问题

1. 面对正在燃烧冒烟的导火索起爆装置, 如何处置?
2. 面对实训中出现哑火的导火索起爆装置, 如何处置?

二、实训目的与要求

了解四类起爆器材与常见炸药的性能特点与使用方法, 掌握常见爆炸物的识别。

三、实训条件

(一) 实训器材与材料

梯恩梯、乳化炸药、黑索今、C4 炸药、黑火药、烟火药、导火索、拉火管、火雷管、电雷管、导爆索、导爆管等。

(二) 实训场地

爆炸训练场。

(三) 组织实施

由实战教官与专业教师 3 ~ 4 人组成实战化教学团队负责组织实施。



四、实训教学安排（6 课时）

（一）实战教官操作示范（1 课时）

1. 导火索、拉火管、火雷管起爆系统的连接与爆炸操作，电雷管起爆系统的连接与爆炸操作，导爆索起爆系统的连接与爆炸操作，导爆管起爆系统的连接与爆炸操作。

2. 梯恩梯药块的燃烧销毁操作。

（二）实训操作（4 课时）

1. 每人用拉火管点燃一根导火索。

2. 每人用拉火管点燃一根导火索起爆一个火雷管。

3. 起爆炸药。

4. 爆炸实验研究。

爆炸杀伤力评价，研究常见梯恩梯与乳化炸药的最小药量为 5g、10g，外包装分别为木箱、硬纸盒、铁皮盒等，分别进行爆炸实验，比较其爆炸杀伤力。

（三）实训效果点评与成绩评定（1 课时）

根据操作结果评定成绩。

第二节 起爆器材的操作使用

起爆 (initiation): 炸药受一定的初始冲能作用开始爆轰的现象。根据初始冲能的不同可分为热起爆、针刺起爆、撞击起爆、摩擦起爆、电起爆、激光起爆和冲击波起爆等。

起爆系统 (initiation system): 用于点燃、起爆主装药的点火、起爆器材的组合。

一、导火索起爆系统

导火索起爆系统一般由火雷管、导火索和点火材料组成。点燃导火索，导火索产生的火焰引爆火雷管，火雷管引爆主炸药；也可用点火材料直接引爆火药、烟火药。

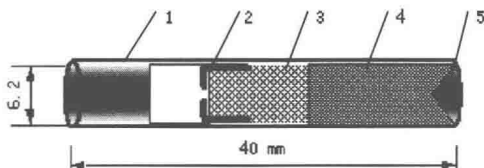
（一）火雷管

火雷管 (flash detonator; plain detonator): 用导火索的火焰冲能激发的工业雷管。



火雷管的结构主要由管体、加强帽、起爆药、猛炸药、聚能穴组成。

如图 1-1 所示, 这是 8 号金属壳火雷管的示意图。左端为开口, 供插入导火索; 右端封闭做成半球形空穴, 起聚能作用, 以增强雷管的起爆力, 称为聚能穴。加强帽为中心带孔的小金属罩, 孔下衬一绸垫起封闭作用。



1- 管体, 2- 加强帽, 3- 起爆药, 4- 猛炸药, 5- 聚能穴

图 1-1 8 号金属壳火雷管示意图

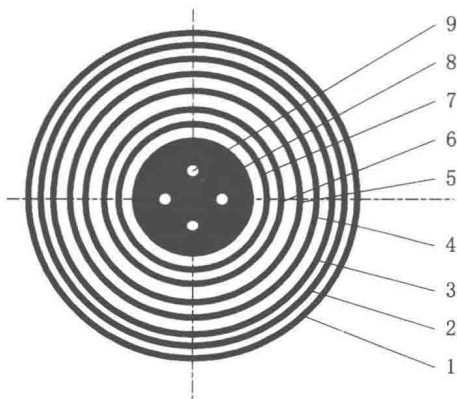
(二) 导火索

导火索 (industrial blasting fuse; industrial safety fuse): 以黑火药为药芯, 以一定燃速传递火焰的工业索类火工品。根据索壳组成的不同, 常见的有棉线导火索和塑料导火索两类。

棉线导火索 (safety fuse with cotton fiber covering): 以棉线为主要包覆材料、沥青作为防潮层的工业导火索。

塑料导火索 (safety fuse with plastic covering): 以塑料做外包覆层、具有较强抗水性能的工业导火索。

导火索的结构主要由药芯、芯线、内中外层线、内中外层纸、防潮层和涂料六个部分组成; 导火索直径为 $5.5 \pm 0.3\text{mm}$ 。典型的棉线导火索的横剖面结构如图 1-2 所示。



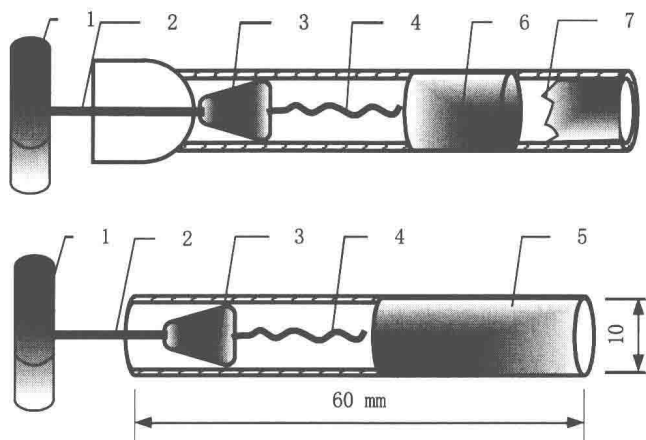
1- 外层线, 2- 外层纸 (挂涂料), 3- 中层纸, 4- 防潮层,
5- 中层线, 6- 内层纸, 7- 内层线, 8- 药芯, 9- 芯线

图 1-2 导火索横剖面图



(三) 拉火管

拉火管有塑料和纸壳两种规格(见图 1-3)。拉火管由管体、拉柄、拉火金属丝、火帽、摩擦药等组成;纸壳拉火管内还安有倒刺,以防插入的导火索脱落。拉发点火具用于点燃导火索,使用简便、安全、可靠。性能:用 1~6kg 的拉力即可发火,喷火长度为 5cm,受潮易失效。



1- 拉柄, 2- 拉火金属丝, 3- 火帽, 4- 摩擦药, 5- 塑料管体, 6- 纸管体, 7- 倒刺

图 1-3 拉火管(下图:塑料壳;上图:纸壳)

二、电起爆系统

电起爆系统一般由电雷管、导线和起爆电源组成;电雷管通电,起爆主装药。

电雷管 (electric detonator): 通过桥丝的电冲能激发的工业雷管。

电雷管按起爆时间可分为瞬发电雷管和延期电雷管两大类;按应用范围又可分为普通瞬发电雷管、普通延期电雷管、煤矿许用瞬发电雷管、煤矿许用延期电雷管、油气井用电雷管、地震勘探电雷管、抗干扰电雷管和电子电雷管八个系列品种。

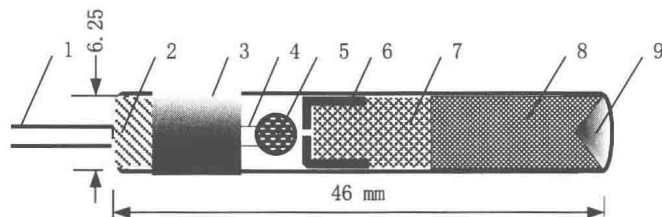
瞬发电雷管有 6 号和 8 号两种规格,常用的为 8 号电雷管。8 号电雷管又分为金属壳、纸壳和塑料壳三种,金属壳长度约为 40mm,纸壳和塑料壳长度约为 46mm,内径为 6.22~6.30mm。

瞬发电雷管由火雷管和电引火头两部分构成。

电引火头 (fusehead): 在金属桥丝周围涂有点火药,由桥丝灼热引燃的滴状引火元件,分为刚性和弹性两种结构。电引火头的结构包括脚线、



封口塞、桥丝和点火药等部分（见图 1-4）。



1- 脚线, 2- 封口塞, 3- 管体, 4- 桥丝, 5- 点火药,
6- 加强帽, 7- 起爆药, 8- 猛炸药, 9- 聚能穴

图 1-4 8 号瞬发电雷管

三、导爆索起爆系统

导爆索起爆系统一般由导爆索、导爆索雷管等与导火索起爆系统或电起爆系统组成。

导爆索起爆系统不受杂散电流、雷电的影响,安全可靠。导爆索系统主要应用于露天爆破工程中,在城市拆除工程中较少使用,因为裸露在地表的导爆索网路,爆炸时声响大,会产生一定强度的冲击波。

(一) 导爆索

导爆索 (industrial detonating fuse, industrial detonating cord): 以猛炸药为药芯,以一定爆速传递爆轰波的工业索类火工品。

导爆索与导火索都是由药芯和索壳组成的,其区别如表 1-1 所示。

表 1-1 导火索与导爆索的区别

主要性能	导火索	导爆索
外观	白色	红色、黄色
药芯	黑火药,呈黑色	黑索今,呈白色
反应方式	燃烧	爆炸
反应速度	燃速 100 ~ 125 m/s	爆速不低于 6000 m/s
作用	传递燃烧,引爆火雷管	传递爆炸,引爆炸药
耐喷火性	易燃烧	不爆炸

(二) 导爆索与药包的连接

导爆索通常采用火雷管或电雷管起爆,雷管用细绳绑于距导爆索末端 10cm 处,雷管底部的聚能穴应指向传爆方向,只准在临起爆前捆扎。



导爆索与炸药连接时,可将导爆索的端部折叠起来与炸药相连,并用胶布扎数道;或者直接在炸药上缠绕数圈,以增加起爆能力(见图 1-5)。

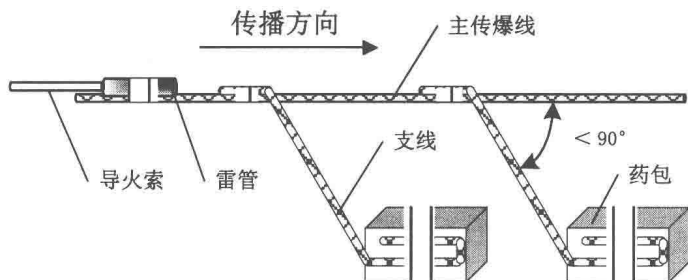


图 1-5 导爆索分段并联方式

四、导爆管起爆系统

导爆管起爆系统一般由导爆管、导爆管雷管、中继雷管、连接元件(连接块、连通管)等与导火索起爆系统或电起爆系统组成。火雷管或电雷管起爆主导爆管,引起主导爆管传爆,通过连接块与中继雷管再传爆到各个分支导爆管,引爆各分支导爆管雷管,起爆主装药。

导爆管传爆性能可靠,一个 8 号纸壳或金属壳雷管,能可靠地起爆数根导爆管,实现网路群起爆。使用安全可靠,在强电场或杂散电流的场地不起爆,火焰不能起爆,受岩石冲击时也不会起爆。具有良好的防水性能,在水下 80m 处放置 48 小时,仍能正常起爆。导爆管由于枪击、冲砸、燃烧都不能引爆,在运输过程中可不作为危险爆破器材处理,可作为非危险品运输。

(一) 导爆管

导爆管 (shock-conducting tube with plastic sheath, shock-conducting tube): 塑料管内壁附有一薄层炸药、起传爆作用的一种工业索类火工品。

导爆药由猛炸药、铝粉和添加剂组成。猛炸药常用黑索今或奥克托今,黑索今和奥克托今具有爆轰感度高、爆热大、热安定性好、熔点较高、不吸湿等优点。铝粉主要起敏化作用,且能提高爆速。添加剂中石墨的作用是用来消除导爆药的静电的,加入变色剂是为了使导爆管在爆炸前后的颜色出现明显差异。

导爆药的配比,常见的是 91% 的奥克托今(黑索今)、9% 的铝粉和 0.25 ~ 0.5% 的石墨粉。导爆管的药量一般为 13 ~ 18mg/m,含量为 0.36



~ 0.45mg/cm²。

塑料管作为导爆管的外壳，是涂敷导爆药的载体。普通导爆管外径约为 3 (2.8 ~ 3.1) mm，内径为 1.5±0.1mm。塑料为低密度聚乙烯。

(二) 导爆管与导爆索的比较

导爆管与导爆索在结构上有共同之处，都包覆猛炸药，都需要用雷管起爆（见表 1-2）。

表 1-2 导爆管与导爆索的区别

主要性能	导爆管	导爆索
外观	白色	红色、黄色
药芯	空心	实体
传爆机理	冲击波管道效应	药柱传爆
起爆能量	不能起爆工业炸药	能起爆工业炸药
爆速	略低于 2000m/s	不低于 6000 m/s

(三) 导爆管雷管

导爆管雷管 (detonator with shock-conducting tube): 由导爆管的冲击波冲能激发的工业雷管。

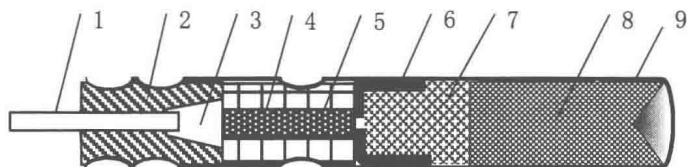
由于导爆管的传播速度只有 1950 m/s 左右，冲击能量低，一般不能直接起爆工业炸药，因此，炸药的起爆仍需通过普通火雷管或延期火雷管，这种专门用作与导爆管连接的火雷管称为导爆管雷管。

导爆管雷管按抗拉性能分为普通型导爆管雷管和高强度型导爆管雷管；按延期时间分为毫秒导爆管雷管、1/4 秒导爆管雷管、半秒导爆管雷管和秒导爆管雷管。

延期导爆管雷管由导爆管、卡口塞（含消爆空腔）、延期元件和火雷管四部分组成。导爆管雷管所用的延期药、延期元件与电雷管相同，而火雷管与导爆管已作过介绍，这里主要介绍卡口塞（含消爆空腔）的作用。

由于导爆管输出的冲击波速度只有 1950 m/s 左右，这种强度的冲击波和导爆管出口处带有高温残渣的火焰，不能可靠地点燃起爆药（或延期药），只能将起爆药（或延期药）冲散，必须经过衰减，即消爆过程。

导爆管出口火焰经过一个 10mm 长、锥角为 20° 的锥形消爆空间，火焰传播的长度最大，最大长度约为 143mm。通常将消爆空间包含于卡口塞内，卡口塞用橡胶材料制成。因此，卡口塞不仅起着固定导爆管与火雷管以及密封的作用，而且还兼具消爆空腔的作用（见图 1-6）。



1- 塑料导爆管, 2- 卡口塞 (橡胶), 3- 消爆空腔, 4- 铅延期体,
5- 延期药, 6- 加强帽, 7- DDNP, 8- 黑索今, 9- 管体

图 1-6 铅延期体式延期导爆管雷管

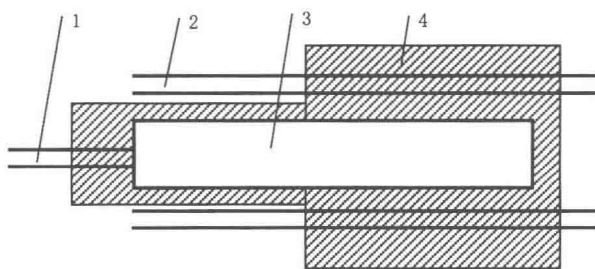
(四) 连接元件

导爆管的连接元件常见的有连接块和连通管。

侧向起爆导爆管时, 沿雷管轴向传爆方向起爆为正向起爆, 沿雷管轴向传爆相反的方向起爆为反向起爆。当侧向起爆导爆管时, 若雷管紧贴导爆管起爆, 正向起爆导爆管时金属壳雷管碎片和射流易切断导爆管, 导致拒爆; 反向起爆导爆管, 则比较安全可靠。

1. 连接块

连接块是由软塑料压制而成, 内装有中继雷管, 中继雷管的周围可接出 8 ~ 20 根被爆导爆管。连接块的作用是连接爆破网路并通过块内的中继雷管将起爆能量逐级传递下去。中继雷管亦叫连接雷管, 由药包引出的导爆管固定在中继雷管上, 从而实现远距离传爆或多雷管传爆 (见图 1-7)。



1- 主爆导爆管, 2- 被爆导爆管, 3- 中继雷管, 4- 塑料连接块

图 1-7 连接块装配图

2. 连通管

连通管可以把一根导爆管中的冲击波, 在轴向上安全地传给另一根或多根导爆管, 使被传导爆管能被安全起爆。

连通管按用途可分为单路和多路。单路连通管用于一对一传爆, 多路连通管用于一对多传爆。常用的多路连通管如 3 通、4 通、5 通、7 通、9 通等,