

常规兵器工业安全技术事故资料丛书

引 信

国防工业出版社

常规兵器工业安全技术事故资料丛书

引 信

傅家柱

滕贵令 曹凤文

张新泉 李文深

张永涵 宋庭珍

等 编

国防工业出版社

内 容 简 介

本书是《常规兵器工业安全技术事故资料丛书》的引信分册。其中包括事故资料和技术资料两部分。在事故资料中介绍了有关引信的设计结构、装配与包装、试验和测试、引信用延期药和延期、传爆件的制备以及引信分解和销毁等方面生产中所发生的54起典型安技事故资料（每起事故的概况和经过、原因分析、经验教训及防范措施）。对有的事故还进行了验证原因分析的试验。在技术资料中介绍了引信的安全性能、引信、微气体延期药和导爆药、传爆药及它们的制品的生产、销毁、贮运等方面的安全生产的技术资料。本书可供引信设计、科研、教学等有关人员参考使用，更可作为引信及有关产品的生产技安人员的技术教育教材。

常规兵器工业安全技术事故资料丛书

引 信

傅家柱 滕贵令 曹凤文

张新泉 李文深 张永涵 宋庭珍 等编

*

国防工业出版社出版

国防工业出版社印刷厂印装 内部发行

*

787×1092¹/₃₂ 印张5¹/₂ 插页2 113千字

1984年7月第一版 1984年7月第一次印刷 印数：0,001—1,000册

统一书号：N15034·2625 定价：1.50元

前 言

为总结常规兵器工业（以下简称“本工业”）生产中安全技术事故的经验教训，使“本工业”生产建立在更加安全、科学的基础上，1977年7月五机部安全生产会议确定编写《常规兵器工业安全技术事故资料丛书》（以下简称《丛书》），供有关方面的生产、科研、设计和教学人员参考使用。

《丛书》编入了自建国初期至1977年底在“本工业”生产中发生的死亡、重伤、多人、火灾、爆炸和重大未遂等六类事故资料。它系统地总结了“本工业”生产中血的教训，是十分宝贵的技术资料。为征集原始事故资料，动员了“本工业”各企、事业单位。在编写《丛书》过程中，参与编写的工程技术人员又对原始事故资料做了必要的调查和技术处理，并按照统一格式重新编写。

《丛书》按“本工业”技术工作的特点分为《单质炸药》、《起爆药》、《硝化棉》、《硝化甘油》、《单基药》、《双基药》、《火工品》、《引信》、《黑火药及导火索》、《炮弹》、《爆破器材》、《靶场》、《硝酸铵炸药》、《烟火药》、《枪弹》、《焊接》、《火灾》、《电气》、《机械加工》、《动力站》、《铸冶》、《起重运输》等22个分册。各分册除有事故资料外，还按相应的产品或工艺编写了安全技术资料。

《丛书》具有工具书的性质，并着重从技术方面描述每一起事故的概况、经过、技术原因、经验教训和防范措施。多数事故资料中还附有图纸、照片和模拟试验数据，力求较准确地反映出事故的技术状态，而不多做理论性的论述。

本书为《丛书》的引信分册，共分两篇。第一篇是事故资料部分，收集整理了有代表性的引信、底火方面的54起各类事故的资料，它比较系统地介绍了事故的概况经过、原因分析、经验教训和防范措施，力求准确反映事故的本来面貌。第二篇是安全技术资料部分，扼要介绍了引信及其所用火工元件的性质以及生产中的安全技术，以便读者查找有关数据，力求为分析研究事故提供必要的资料。

由于我们编写此类丛书缺乏经验，技术水平和实践经验有限，错误之处在所难免，请读者批评指正。

参加本书编审工作的同志还有：

潘铁牛、苗显文、石绍堂、李延生、刘淑华、温篆英、赵洪太、李正武、黄化南、漆德顺、迂明、武殿奎、李凤柱。

本书是国防工业内部读物，请注意保存。

编 者

1982年9月

目 录

第一篇 事故资料

§ 1	引信设计	1
1	迫-1引信在倒箱中爆炸	1
2	破-3引信实弹射击时膛炸	4
§ 2	引信装配、包装	8
3	榴-1引信拧紧传爆管爆炸之一	8
4	榴-1引信拧紧传爆管爆炸之二	9
5	榴-1引信拧紧传爆管爆炸之三	10
6	82迫弹引信火帽涂漆爆炸	12
7	八八式引信坠落爆炸	12
8	J-205压电引信拧紧装动底爆爆炸	13
9	炮引-1引信装配拧紧后爆炸	19
10	LD-2电雷管涂漆时爆炸	22
11	装配电-1引信时LD-2电雷管爆炸	23
12	迫-1甲引信塑料包装盒热合时着火	24
§ 3	引信试验与测试	25
13	迫-1引信起爆完全性试验中早炸	25
14	航引-1引信起爆完全性试验中早炸	28
15	时-5钟表引信起爆完全性试验中早炸	29
16	全备电-2引信起爆完全性试验中早炸	31
17	测试 LD-1A 电雷管引起红箭-73产品的硫磺装药战斗部爆炸	32
18	J-203引信测试瞬发度时爆炸	34
19	瞎火的空对地引信测试时爆炸	35
§ 4	延期药制造	37
20	9公斤601强耐水药爆炸	37
21	7公斤铝粉筛分时燃爆	40
22	80公斤603微烟药燃烧	41

§ 5	延期药、传爆药压制	42
23	压制榴-1引信延期药盘时点火药爆炸	42
24	压制破-4引信传爆药柱爆炸	43
25	压制爆破筒引信用传爆药柱爆炸	44
26	八九式引信压黑药延期药时燃烧	45
§ 6	引信分解	46
27	破-4引信分解后重装时爆炸	46
28	分解榴-1引信时传爆管爆炸	48
29	分解苏式MΓ-37引信爆炸	49
30	分解三五式引信爆炸	50
§ 7	引信及火工品销毁	51
31	销毁82迫弹化学延时引信爆炸	51
32	销毁航引-1引信爆炸	56
33	烧毁迫-2引信时传爆管爆炸	57
34	烧毁黑火药爆燃	58
35	烧毁强耐水药爆炸	59
36	销毁废延期药爆燃	60
37	销毁火帽爆炸	61
38	烧毁废火工品爆燃	62
§ 8	底火	63
39	装配底-6底火爆炸	63
40	销毁底-6底火爆炸	64
41	82迫弹基本药管燃烧	65
42	60迫弹包装时基本药管爆炸	66
43	300余公斤黑药爆炸	67
44	粉碎10公斤黑药爆燃	73
45	炽热灯丝引燃黑药延期药柱	74
46	压制黑药饼燃烧	74
47	装配82迫弹时基本药管燃烧	75
48	底-5底火强度试验中药筒炸裂	76
49	电击-5底火靶场试验爆炸	77
§ 9	其他	78
50	瞎火的无-1引信爆炸	78
51	雷管混在回收物资中爆炸	79
52	燃烧杂草时雷管爆炸	80

53 磕碰美式旧引信爆炸	81
54 引信成品包装工房起火	82

第二篇 安全技术资料

第一章 引信的安全性能	84
第一节 引信的安全要求	84
第二节 引信的传爆系列	86
第三节 作用在引信零件上的力	94
第四节 引信和底火的组成、安全性能及配用弹种	102
第二章 微气体延期药、导爆药、传爆药	117
第一节 微气体延期药用原材料的危险性	117
1 过氯酸钾	117
2 铬酸钡	118
3 四氧化三铅	118
4 硫	119
5 锆粉	119
6 三硫化二锑	120
7 五硫化二锑	120
8 丙酮	121
9 硝化纤维素	121
10 氯酸钾	122
11 高锰酸钾	123
12 铬酸铅	124
13 松香	124
14 锑粉	125
第二节 微气体延期药的性质与标准	125
1 600微气体延期药	125
2 603微气体延期药(MK)	126
3 601强耐水药	127
4 611引燃药	128
5 602微气体延期药	129
6 650微气体延期药	130
7 610微气体延期药	131

VIII

第三节 导爆药、传爆药用猛炸药的性质与标准	131
1 特屈儿	131
2 黑索金	133
3 泰安	134
第三章 引信生产安全技术	138
第一节 引信装配安全技术	138
第二节 延期药配制, 导、传爆药压制安全技术	142
第三节 引信试验安全技术	145
第四节 引信贮存运输安全技术	152
第五节 引信分解安全技术	160
第六节 引信销毁安全技术	162
参考文献	167

第一篇 事故资料

§ 1. 引信设计

1. 迫-1引信在倒箱中爆炸

发生事故时间 1970年12月21日

发生事故地点 库房内

事故性质 责任事故

事故类别 火药爆炸

伤亡人员 重伤1人

事故概况及经过:

1969年生产的迫-1引信(迫-2引信改进的),在发往国库途中,曾因火车振动发生过倒箱,使产品箱从约1.45米高处掉下。入库后,于1970年12月21日该批引信在库内倒垛落箱时,发生爆炸,炸伤1人。

原因分析:

为了查找迫-1引信在勤务处理中爆炸的原因,生产厂首先对尚未出厂的八万发迫-1引信全部进行了复查,经复查发现有的传爆管有松动现象,其中有一发最为严重,该传爆管可沿圆周方向旋进 $3/4$ 周。随即装配了700发模拟松动状况的迫-1引信进行了如下试验:

(1) 落下试验:将引信装在6.5公斤重的试验弹上,使引信头部向上(简称“引信头向上落下试验”),自三米落高处向铸铁板落下,共试验了400发都正常。

(2) 震动试验：按正常震动试验条件，共试验了300发，结果也都正常。

但按产品图规定：“头向上投掷（即引信头向上落下试验）时，不允许解除保险；引信头向下投掷试验弹（简称引信头向下落下试验）时，不允许发火，可分解引信头部检查”。但该产品自大量生产以来，由于引信头向下落下试验时，引信因触及铸铁板而破坏（引信体为塑料制成），无法判别引信是否解除保险，加之在引信设计核算解除保险作用中，多仅考虑引信头是向上的。因此，该产品的引信头向下落下试验很久都未进行，也就一直不知引信的此项性能如何，据此进行了如下的引信头向下落下试验和模拟倒箱试验。

(1) 引信头向下落下试验

在此试验中，把装配正常的引信拧在6.5公斤重的特制空心试验弹（使引信头向下跌落），以避免引信摔坏（无法判别保险状态）。在落高为1.5米的3发（引信）试验中，1发击针跳出；2发击针移位，钢珠向外移动使惯性筒受挤变形，卡住钢珠。在复试的3发中，1发解除保险，1发钢珠卡住惯性筒，另1发正常。而在降低落高为1米的2发试验中，1发解脱保险，另1发钢珠卡住惯性筒（变形）。

(2) 模拟倒箱试验

此试验是将引信装在3发装弹箱内，每箱装3发弹，3发引信（弹与引信分装），使引信头向下，于3米高处弹箱倒向水泥地面，共试验6箱（18发），试验结果是4发解除保险，1发卡住惯性套筒，其余正常。

再根据图1-1，可计算得钢珠卡住击针的最小量（ x_{\min} ），每边仅为0.27毫米（迫-1引信惯性套筒的内孔直径为 $\phi 9^{+0.2}$ ，

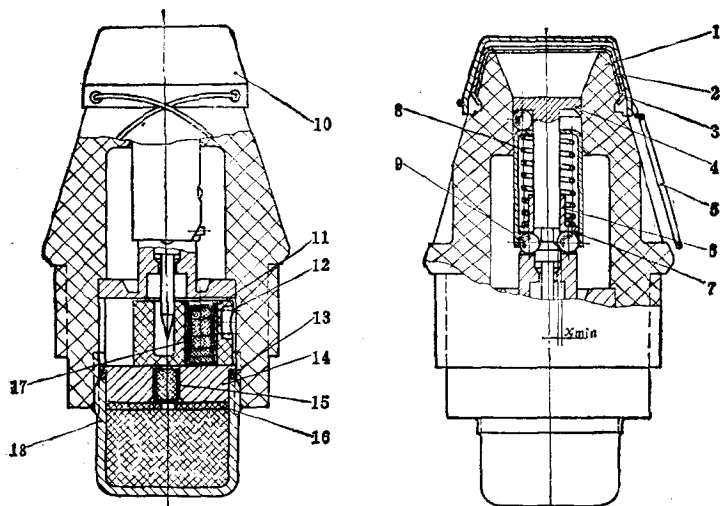


图1-1 迫-1 引信结构及钢珠突击量计算示意图

1—引信体；2—防潮膜；3—上帽；4—击针；5—保险销；
6—套管；7—惯性套筒；8—保险弹簧；9—钢珠；10—保护
罩；11—滑块；12—滑块弹簧；13—密封垫；14—隔板；
15—导爆管壳；16—药柱垫片；17—雷管；18—传爆管壳。

壁厚为 $0.6_{-0.06}$ ，击针杆直径为 $\phi 4_{-0.24}^{+0.08}$ ，钢珠直径为 $\phi 3 \pm 0.01$ 。而迫-2引信的惯性套筒壁厚为 0.8 ，钢珠直径为 $\phi 3^{+0.175}$ 。再因惯性套筒壁厚改薄（与迫-2引信比）易受挤变形，因此，当引信头向下，自 1.45 米高处跌落时，就会使击针（杆的斜面）挤钢珠，钢珠挤惯性套筒使之变形。变形量接近或超过钢珠卡击针的量（ 0.27 毫米），就可能使击针失去控制，向前冲击，释放滑块，解除保险。若此引信（已解除保险）在库内再受倒箱的震动，就会使击针刺发雷管。

为了验证这一分析是否准确，又在产品其他结构尺寸不

变的情况下，将钢珠由 $\phi 3$ 改为 $\phi 3.175$ 进行了倒箱跌落模拟试验。试验是将引信装在3发装弹箱内（弹与引信分装），使引信头部向下，自4米落高投向水泥地面，共试验16箱（48发），试验结果均正常。从而验证了上述分析是正确的。

另外，由于引信头部向下的落下试验，引信先触及铸铁板而破坏，无法判别是否解除保险，就长时期不做这项试验，致使引信结构本身的缺陷不能及早发现，这也是造成事故的重要原因。

经验教训及防范措施：

（1）改进产品设计、将钢珠由原 $\phi 3$ 增大到 $\phi 3.5$ 毫米，惯性套筒壁厚由0.6增加到0.8毫米，把钢珠卡住击针最小量由原0.28增加到0.78毫米。改进后经20发空心弹引信头向下5米落高的落下试验和离心试验以及以后的靶场试验，均证明改进效果很好。

（2）对已出厂的 $\times\times$ 万发迫-1引信全部按迫-1甲引信产品图进行了返修。

（3）今后在改进和设计中，引信各部结构改变尺寸均要经过严密的核算，并要经过大量试验鉴定。对已确定的试验工艺，不可轻率改变或停止试验。

（4）引信在勤务处理中，要尽力避免过大的震动和撞击，特别要注意防止高处跌落，要有可靠的防倒箱措施。

2. 破-3引信实弹射击时臃炸

发生事故时间 1973年9月9日

发生事故地点 靶场

事故性质 责任事故

事故类别 火药爆炸

伤亡人数 死亡 2 人

事故概况及经过:

在用老 82 破甲弹(配用引信为 1969、1970 年生产的破-3 引信)对运动目标进行实弹射击中,当发射到第 3 发时突然发生膛炸,当场炸死 2 人。

原因分析:

破-3 引信系全保险型引信(见图 1-2),从理论上分析,只有当引信在膛内发射前已解除保险或隔离装置不起作用,并发生雷管自炸的情况下才有可能发生膛炸。为查明这次膛炸原因,引信生产厂有针对性地做了以下鉴定试验:

(1) 检验装配正确性

从发生事故单位取回了 931 发引信,全部用 α 光照像检查。检查结果没有发现有解除保险的,但发现有 8 发惯性销位置不对。这就说明这 8 发引信在装配中就存在问题,或者是在勤务处理中的外力作用使惯性销产生位移。

(2) 雷管锤击试验

从经过装配正确性检验的引信中提取了 400 发,保留碰炸雷管和延期管部分,将其后的传爆系列全部改换为假的。锤击试验是在 WL004 标准试验机上,从 15 齿开始递减(齿数)进行的。

试验结果

齿数	试验数(发)	爆炸数(发)	齿数	试验数(发)	爆炸数(发)
15	25	1	11	105	1
14	5	1	10	8	1
13	12	1	9	230	1
12	15	1			

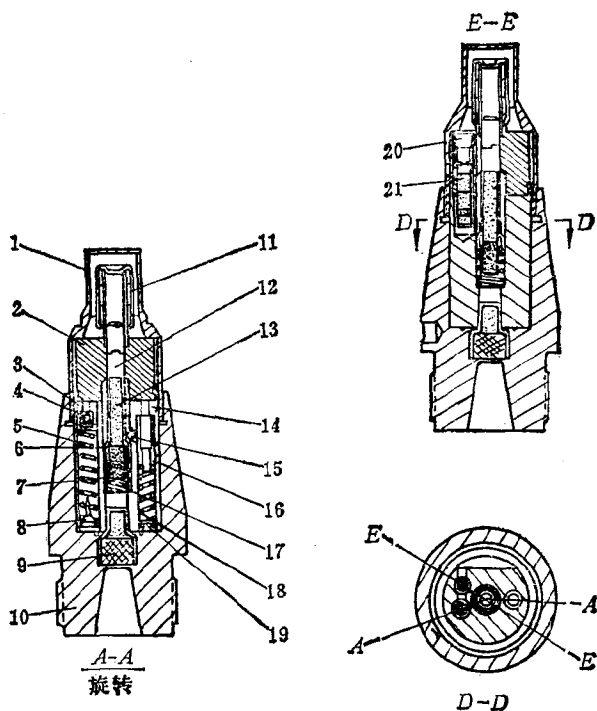


图1-2 破-3 引信构造图

1—冲帽；2—雷管座；3—火帽座；4—火帽；5—保险
 簧；6—连接体；7—导爆孟；8—击针；9—传爆管；
 10—引信体；11—碰炸雷管；12—导爆杆；13—导爆
 药；14—本体；15—钢珠；16—惯性销；17—中心簧；
 18—惯性销簧；19—垫片；20—雷管；21—延期管。

试验结果表明，该碰炸雷管在 10~15 齿范围中试验均有
 爆炸，满足不了引信 15 齿锤击试验的要求。

(3) 引信隔离可靠性试验

a. 引信正常隔离试验：取将经过锤击试验的引信 394 发和正常装配的引信 6 发（共 400 发）进行试验，结果全部隔离良好。

b. 膛内隔离试验：从经过装配正确性检查的引信中抽取 10 发引信装在砂弹上，装填在老 82 无座力炮膛内，用导火索点燃。试验结果也是全部隔离良好。试后经检查炮管内部四周虽均有炸痕，但与事故的膛炸炸痕不同。

从上述 a、b 两项试验表明，该产品的隔离装置还是有效的，说明发生膛炸的那发引信在发射前已解除了保险。

(4) 震动试验

从装配正确性检查发现有问题的 8 发引信中抽取 5 发做震动试验，引信头向上震动 2 小时，振频为 60 次/分。震后用 x 光照像，发现有 1 发已解除保险，2 发惯性销发生位移后又恢复正常位置，2 发正常。

通过这项试验证明：该产品惯性销簧抗力不够，满足不了正常震动试验要求，这就进一步说明该产品在勤务处理中遇有较大跌落时，完全有可能解除保险。

(5) 射击试验

从经过装配正常性检验的引信中抽 10 发，改装成解除保险状态的引信，装在老 82 破甲砂弹进行射击。发射装药为正装药，药温为 $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保温时间 48 小时。试验时气象条件与事故当时相近。试验结果膛内安全并全部落地炸。

通过上述检验和试验综合分析，造成此次膛炸事故主要技术原因是：该产品在设计结构方面有缺陷，不能满足勤务

处理中偶然遇到的较大跌落仍能保障引信不解除保险的要求。但通过射击试验表明，仅有引信解除保险，没有其他条件，是不会发生膛炸的。而所以会发生膛炸，是该产品同时还存在另一个缺陷，就是配用的碰炸雷管满足不了15齿的锤击试验要求。当然在实弹射击时就有可能承受不了发射时产生的强烈冲击，以致使碰炸雷管自炸，引爆传爆系列而导致膛炸事故的发生。

本次事故死亡2人，虽然直接原因是来自膛炸，但试验中没有任何防护掩蔽措施是使事故扩大的重要原因。

经验教训及防范措施

(1) 凡配用破-3引信的82毫米无座力破甲弹，停止使用。今后改用破-1甲代替破-3引信使用。

(2) 凡属试验及平时演习的实弹射击，炮位应严格定员，并应配置适当的防护装置。

§ 2. 引信装配、包装

3. 榴-1引信拧紧传爆管爆炸之一

发生事故时间 1972年4月5日

发生事故地点 引信装配车间

事故性质 火药爆炸

事故类别 责任事故

伤亡人数 重伤1人

事故概况及经过：

在榴-1引信装配车间内的传爆管初拧紧工序中，操作者未能将引信正确地放入模具内，使引信卡在模具缺口处，就