

国防工业安全技术事故资料丛书

炮 弹

国防工业出版社

2.06

内 容 简 介

本分册(炮弹)介绍了自建国初期至1977年间在炮弹生产、贮运和销毁中发生的69例各种典型的安全技术事故资料。其中主要包括事故概况与经过、原因分析、经验教训和防范措施。并为防止这类事故和分析这类事故的技术原因,提供了必要的安全技术资料。

本书富于实用性,文字浅显易懂,可供从事炮弹生产、设计、科研、教学、维修、保管和使用的技、职人员,特别是对从事有关炮弹的安技人员参考使用。

常规兵器工业安全技术事故资料丛书

炮 弹

郑春华 于祥林 田庆功 舒源弟
苏允国 胡荣义 崔广富 王永泉
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6⁵/₁₆ 插页2 129千字

1983年2月第一版 1983年2月第一次印刷 印数:0,001—1,500册

统一书号:N15034·2457 定价:1.65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事故原始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》按本工业安全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

IV

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《炮弹》(分册)介绍了炮弹生产中的69起各种典型安全技术事故的资料；炮弹及其原材料的安全性质和炮弹生产中的主要安全技术资料，供读者查找有关数据，以分析同类事故。

由于我们缺乏编写此类书的经验，加以我们的技术、理论水平有限，在书中难免有错误或缺点，希读者指正。

本书的事故资料是有关单位提供的，参加审订工作的同志有：赵永时、张文明、潘仁传、李占奎、邢玉浩、杨贵山、桑庆魁、尹清和、张继忠、何训祥、周大清、魏本庆、崔崇来、武殿奎、李春芳等。特此致谢。

编 者

1979年6月

目 录

第一篇 事故资料

第一章 炸药准备及弹体装药中的安全技术事故	1
§ 1 炸药准备	1
1 35 公斤烟光剂混制时着火	1
2 50 公斤钝铝黑炸药混制时爆炸未遂	3
§ 2 螺旋装药	4
3 122毫米加农炮用榴弹螺旋装药时爆炸 (一)	4
4 122毫米加农炮用榴弹螺旋装药时爆炸 (二)	6
5 122毫米加农炮用榴弹螺旋装药时爆炸 (三)	8
6 152毫米加农炮用榴弹螺旋装药时爆炸 (一)	10
7 152毫米加农炮用榴弹螺旋装药时爆炸 (二)	13
§ 3 压装法装药	14
8 37毫米高射炮榴弹药柱爆炸	14
9 40毫米火箭筒破甲弹副药柱爆炸 (一)	15
10 40毫米火箭筒破甲弹副药柱爆炸 (二)	17
11 57毫米破甲弹药柱爆炸	18
12 62毫米单兵火箭破甲弹主药柱爆炸 (一)	19
13 62毫米单兵火箭破甲弹主药柱爆炸 (二)	21
14 62毫米单兵火箭破甲弹副药柱爆炸	22
15 82毫米破甲弹环形药柱爆炸	24
16 82毫米破甲弹副药柱爆炸	24
17 75毫米穿甲弹药柱爆炸	25
18 57毫米航空火箭弹下药柱爆炸	27
19 压制“1871”药柱爆炸	28
20 压制特屈儿药柱爆炸	29
21 压制梯恩梯药柱爆炸	31

22	油压机压手	31
§ 4	注装法装药	32
23	120毫米迫击炮弹注装药时爆炸	32
§ 5	塑态装药	34
24	100毫米海空炸榴弹塑态装药时爆炸	34
第二章 火药准备及全弹装配中的安全技术事故		36
§ 1	火药准备	36
25	3.2吨 7/14单基发射药燃烧	36
§ 2	全弹装配	44
26	23毫米榴弹爆炸 (一)	44
27	23毫米榴弹爆炸 (二)	45
28	23毫米航弹药筒爆炸	46
29	25毫米榴弹药筒爆炸	47
30	37毫米穿甲弹药筒爆炸	49
31	40毫米火箭破甲弹爆炸	50
32	40毫米火箭破甲弹爆炸未遂 (一)	60
33	40毫米火箭破甲弹爆炸未遂 (二)	62
34	40毫米火箭破甲弹爆炸未遂 (三)	63
35	57毫米榴弹爆炸未遂	63
36	57毫米榴弹炮油着火	64
37	57毫米榴弹曳光管燃烧 (一)	65
38	57毫米榴弹曳光管燃烧 (二)	66
39	60毫米迫弹药管爆炸 (一)	67
40	60毫米迫击炮弹药管爆炸 (二)	68
41	82毫米迫击炮弹药管爆炸	68
42	82毫米破甲弹喷漆着火	69
43	57毫米航空火箭弹测试时燃烧	70
44	130毫米火箭弹发射药燃烧	71
45	电炉热合塑料包装筒着火	72
46	弹体除锈机绞胳膊	74
47	崩落物伤眼	75
48	裁纸板机伤手	75
第三章 贮存、运输、销毁及其它安全技术事故		77
§ 1	贮存	77

49	露天存放弹药自燃爆炸	77
50	炸药库着火	78
51	梯黑炸药爆炸	79
52	存放的废火药燃烧	80
§ 2	运输	81
53	运输钝铝黑炸药掉地爆燃	81
54	运输废药翻车爆炸未遂	82
§ 3	销毁	82
55	烧毁废炸药发生爆炸 (一)	82
56	烧毁废炸药发生爆炸 (二)	84
57	烧毁废炸药发生爆炸 (三)	84
58	烧毁废炮弹发生爆炸	85
59	烧毁废火药爆炸	86
§ 4	其他	87
60	40毫米火箭筒破甲弹装配和压药工房爆炸	87
61	日伪80毫米榴弹爆炸	90
62	解剖导弹战斗部时爆炸	91
63	熔化废炸药爆炸	93
64	焊接熔化锅流药管爆炸	94
65	82毫米破甲弹压药生产线抽尘水过滤器着火	95
66	回收黑火药时爆炸	96
67	酒精、汽油着火	97
68	动力苯着火	98
69	废旧棉纱着火	99

第二篇 安全技术资料

第一章	原材料的危险性	100
§ 1	炸药	100
1	梯恩梯	100
2	黑索金	103
3	特屈儿	105
4	泰安	107
5	硝基胍	108

VIII

6	二硝基萘	109
7	混合炸药	112
§ 2	火药	112
1	黑火药	112
2	单基药	114
3	双基药	117
§ 3	辅助材料	120
1	C06-1 铁红醇酸底漆	120
2	F86-1 黑酚醛标志漆	121
3	Q04-2 各色硝基外用磁漆	121
4	F04-10 各色酚醛半光磁漆	121
5	C04-44 各色醇酸半光磁漆	122
6	L01-6 沥青清漆	122
7	T01-1 酯胶清漆	122
8	G52-2 过氯乙烯防腐漆	123
9	酒精虫胶漆	123
10	Y00-1 清油	123
11	Q98-1 硝基胶液	123
12	松香	124
13	精馏酒精	124
14	苯	125
15	工业汽油	126
16	工业丙酮	126
17	乙醚	127
18	乙二胺	128
19	二甲苯	128
20	松节油	129
21	氨水	130
第二章	炮弹的种类与构造	131
§ 1	榴弹	132
§ 2	空心装药破甲弹	136
§ 3	穿甲弹	140
§ 4	迫击炮弹	146
§ 5	火箭弹	150

第三章 炮弹装药及装配生产中的主要安全技术	154
§ 1 弹体及炸药的准备	155
§ 2 螺旋装药	159
§ 3 压装法装药	165
§ 4 注装法装药	168
§ 5 塑态装药	173
§ 6 药柱的加工及弹体装药后的工序	174
§ 7 药筒装药及全弹装配	179
§ 8 贮存、运输及销毁	186

第一篇 事故资料

第一章 炸药准备及弹体装药中的 安全技术事故

§ 1 炸 药 准 备

1 35公斤烟光剂混制时着火

发生事故时间 1955 年 12 月 29 日 17 时 35 分

发生事故地点 某厂火工装配车间混药工房

事故性质 责任事故

事故类别 火灾

伤亡人数 重伤一人

事故经过及概况

当时正值年末,该车间为了在四天内完成混制 1800 公斤烟光药剂的任务,从其他工段借人协助工作。12 月 29 日夜班,共有七名工人。除一名检验工外,每人使用一个铝盆和一个筛子,在混药工房的 2 米宽的走廊内排一行。互相间隔为 0.7 米,17 时 35 分,操作工甲正一手拿筛,另一手在筛中混药(造粒)时发现筛中的药燃烧起绿色火焰。当时在附近的操作工乙上去踩了一脚,火未灭。接着操作工丙、丁拿

来湿麻袋将火盖上。这时另一工人怕火不灭，上去又踩一脚，顿时火焰从盆内喷出，引燃附近的药盆起火。除一盆药被搬出工房外，其余五盆（每盆 7 公斤）全部燃烧。五分钟后将火扑灭。

在救火中被烧伤四人，其中重伤一人（烧伤面积达 50%），被烟熏昏迷三人。

原因分析

烟光药剂系由 12% 梯恩梯、45% 粗细铝粉、40% 硝酸钡、3% 石蜡组成，在混制时外加航空汽油 0.5 公斤。这是易燃、不导电物质。据混药工人反映：过去在筛药时手碰铝盆就有“麻手”感觉。这是因为药在筛子中混合造粒时，由于摩擦而产生的静电不能及时导入地下（胶皮地板）发生的放电现象。此次事故很可能是由于设备接地不良，人工混药产生的电火花首先引燃汽油蒸汽而使药剂着火发生的。加以扑救不当，致事故扩大。

试验证明，在正常操作过程中所产生的静电可达 0.2~0.3 千伏（用万能表测），在放电时产生蓝色火花并有放电声。

经验教训及防范措施

（1）凡易产生静电的火工作业，均应采用接地等方法以消除静电，防止静电积聚放电而引起火灾；

（2）应对工人，特别是新工人加强安全教育，使他们熟知安全操作知识和灭火知识；并说明火、炸药起火时应及时用水扑灭，不应采用盖压方法灭火的道理。因为火炸药燃烧不需要外界供给氧气，用盖压的方法不仅不能起到灭火的作用，反而会使火、炸药在密闭的情况下加速燃烧就可能导致

爆炸。在扑救的同时必须把火源附近的易燃易爆物迅速移开；

(3) 药盆间距很近，是造成这次火灾扩大的另一个原因，因此应对易燃品采用隔离操作，并严格控制危险品的存放量和室内定员；

(4) 工房内应设有雨淋和消防设备。

2 50公斤钝铝黑炸药混制时爆炸未遂

发生事故时间 1974 年 1 月 14 日

发生事故地点 某厂 57 毫米高射榴弹装配车间炸药混制工序混药锅

事故性质 责任事故

危险程度 可能造成重大爆炸事故

事故经过及概况

钝铝黑炸药系由 80% 钝化黑索金与 20% 铝粉在混药锅内经叶片搅拌混制而成。每次混 50 公斤。

1 月 14 日，在混药过程中，搅拌叶片与锅壁相碰，将叶片打掉一小块，险些造成重大爆炸事故，但使 50 公斤炸药报废。

原因分析

搅拌器叶片松动，碰撞锅壁、撞坏叶片。

经验教训及防范措施

(1) 发现设备、工装有毛病（特别是转动部位和受动压部分）应及时修理，才能使用。

(2) 混药时，采用叶片搅拌其摩擦作用较大，不及滚筒混药较为安全。

§ 2 螺旋装药

3 122毫米加农炮用榴弹螺旋装药时爆炸（一）

发生事故时间 1971年8月11日3分

发生事故地点 某厂弹体螺旋装药车间第一台装药机

事故性质 责任事故

事故类别 炸药爆炸

事故经过和概况

当日11时许，该车间第一台5158型立式自动螺旋装药机在进行122毫米榴弹装药时发生了爆炸。爆炸后引起抗爆小室内的炸药和油类物质起火、装药机输送布袋也在燃烧、有引起倒药漏斗（即料斗）内炸药爆燃的可能。在灭火时，由于雨淋失效，随即用墙壁消火栓将火扑灭，防止了事故的扩大。

爆炸后装药机卡弹小车在装药位置，小车的四根立柱弯曲，其中一根被炸断；在卡弹小车上尚存有被炸弹体的底部（约占完整弹体的三分之二）在托弹盘内；装药机大十字头（铸铁件）破裂成四块；装药漏斗（铸铝件）被炸裂；螺杆炸弯；拉弹小车及电器线路炸坏；小车轨道炸弯，并炸有一个 20×30 毫米的洞。

抗爆小室屋顶及窗户被炸毁、地板及照明线路也被炸坏、暖气管炸坏一处。

100毫米厚的钢筋混凝土结构的抗爆小院被炸成鼓形，并炸有两个洞（一处为 170×120 毫米²的未透孔；一处为 28×200 毫米²）；抗爆小院两边墙的上端与工房墙壁离开约

40 毫米。在抗爆小院内有更多的碎木及碎玻璃等物。在抗爆小院外边正面 40 米以内，有被炸坏的抗爆小室屋顶和窗户的碎片。

当日 7 时 30 分，该装药机的操作工甲、乙两人会同检验工检查螺杆端部至弹底距离为 5~7 毫米（合格），按工艺规定即装第一发凉开壳弹（弹体不加热，试车用）。当升车到位后，发现操纵台 5 号手柄不换向，随即停车。两名操作工进入抗爆小室检查，发现大臂松动、分配阀（B 阀）的摆臂杠杆与拉杆拨叉脱开，致使 5 号手柄不能换向。这时操作工甲进行调整和修理，然后开始正常装药。至上午八时许，共装弹 80 余发，装药机运转正常。

11 时，操作工甲将一发预装药的弹体放在卡弹小车上（抗爆小室外的横车上），然后离去。这时由乙一人操作。约 2 分钟后，甲回来，走到距操作地点约 3 米远处，见装药机信号盘灯已亮（表示信号盘正处在工作位置），但信号盘内弹形板不下降。甲走近时，见操纵盘 5 号手柄未换向，知道油路已经出现故障，急上前去停车，但刚伸出手，车尚未停时便突然爆炸。

原因分析

经现场检查发现：装药机十字头升起，螺杆尚在弹体内，信号盘中弹形板处于装药机刚刚开始压药位置，操纵台 5 号手柄未换向（仍在进油状态），装药机十字头拉杆下端的拨叉与分配开关（B 阀）的摆臂脱离了。分配开关未换向。

当螺杆开始压药后，十字头本应下降，但由于分配开关没有换向，使主唧筒下腔之油无路可走，迫使十字头不能下降。此时螺杆一直以 520 转/分的速度旋转压药。因此弹体内

局部炸药长时间受摩擦，使药温迅速上升，引起爆炸。

经验教训及防范措施

(1) 建立并严格执行设备维修保养制度与岗位专责制，使设备经常处于完好状态。

(2) 应使操作工人熟知装药机的油路，电路和工作原理，并达到会操作、调整，会排除故障。

(3) 加强对消防器材的检查，特别是对雨淋设施的检查，使之经常处于良好状态。

4 122毫米加农炮用榴弹螺旋装药时爆炸（二）

发生事故时间 1975年6月18日8时15分

发生事故地点 某厂弹体螺旋装车间第二台装药机

事故性质 责任事故

事故类别 炸药爆炸

事故概况和经过

第二台 5158 型立式自动螺旋装药机在进行 122 毫米榴弹弹体装药时，弹体内炸药爆炸，并引起装药机漏斗内梯恩梯炸药（约 10 公斤）殉爆。

爆炸后抗爆小室内的油类物质和残余炸药起火、楼上倒药大漏斗内的炸药也着火。操作工人立即打开雨淋和消火栓，在消防车的配合下将火扑灭。但螺旋装药机被炸毁、抗爆小室屋顶炸飞、抗爆小院的墙倒塌、与抗爆小室相邻的配电室屋顶炸坏、抗爆小室的西墙（即工房的东墙）的上方有多处裂纹、屋面瓦部分被掀起，在抗爆小室东面距爆炸中心 65 米的保健食堂的屋面瓦也有部分被掀起（在迎爆面），迎爆面的玻璃部分震坏。

事故经过

6月17日，装药机在装药过程中螺旋杆被顶坏，当日下午更换新螺杆后进行装药，生产情况正常。

6月18日7时50分开始装药。装药机原由甲、乙二人操作，但乙因病没有上班，所以由甲一人操作。他首先从楼上向装药机漏斗中放三次药（每放一次可装一发弹），然后开始装药。在装药过程中，操作工丙前来配合甲一起操作（这时甲已经装了15发左右了）。当丙来到第二台装药机时（此时正在装药），看到压力表的压力为4个大气压，表针稍动；又看到信号盘内弹形板运动很缓慢，当他再看压力表时，表压已由4个大气压降到零。他正告诉甲：“压力到零了”时就发生爆炸。

原因分析

从未爆弹底的药室底部中间部位发现有明显的被螺杆旋转摩擦过的亮痕，而且在螺杆的端部有擦成的“飞边”。说明在装药过程中螺杆与弹底部相碰。

弹体口部破片（弹口螺纹部分）的螺纹几乎被磨平，并呈退火状态；螺杆的输药段有不同程度的磨损。说明螺杆偏心与弹口螺摩擦过久，使弹口螺处退火。此结果又是由于装药机的二限位器之一的螺母脱落，另一个的螺母松动，致使限位器失灵。因此，螺杆与弹药室底部相碰时造成螺杆弯曲，使摆差（偏心）增大，进而使螺杆与弹体口相摩擦而发热（或生火花），引起弹体内炸药爆炸，并导致装药机漏斗内炸药殉爆。

经验教训及防范措施

（1）漏斗内的炸药量应严格控制。从破坏程度来看，漏

斗内炸药达 10 公斤以上，因此应将炸药量控制在 1~2 发弹的装药量（约 3 公斤）；

（2）定期维修设备，经常检查；限位器每次调整后都要拧紧，防止螺母松动；

（3）每个操作者应熟知安全技术操作知识，并会排除故障。

5 122毫米加农炮用榴弹螺旋装药时爆炸（三）

发生事故时间 1975 年 11 月 13 日 14 时 40 分

发生事故地点 某厂弹体螺旋装药车间第二台装药机

事故性质 责任事故

事故类别 炸药爆炸

事故概况和经过

第二台 5158 型立式自动螺旋装药机在进行 122 毫米加农炮榴弹弹体装药过程中发生爆炸，并引起装药机漏斗内的梯恩梯炸药（约 3 公斤）的殉爆。

爆炸后，抗爆小室内的炸药及油类物质起火。操作工人立即开雨淋管，并用消火栓很快将火扑灭。

装药机大十字头在爆炸中被全部炸毁；上横梁、装药小车、拉车、螺杆的电机及传动系统等被炸坏；螺杆呈弯曲状（在螺杆的端部有被顶坏的凹坑和用锉刀锉修过的痕迹）；楼上倒药大漏斗被炸变弯，里面的炸药被熏黑，并有燃烧的痕迹。弹体的上弹带以上部分均被炸碎。

抗爆小室的屋顶被炸飞，窗户炸毁。与抗爆小室相邻的配电室屋顶被炸坏；在距爆点 105 米以内的门窗玻璃部分被震坏、屋面瓦部分掀起。