

G.S. 毕苏蒂著 卢良俊 李桂茗译

爆炸品之事故



華東工學院

封面设计 金序兰

G. S. BIASUTTI

History of Accidents
in the Explosives
Industry

出版：一九八五年六月
印刷：华东工学院印刷厂

译 者 序

“爆炸品工业事故历史”一书集中地记载了从1769年到1980年的211年期间，在五大洲四十多个国家和地区中先后发生过的爆炸品工业事故共有403例约十万余字。这些国家和地区的名称是：

亚洲：中国台湾省、日本、印度、叙利亚、土耳其、以色列；

北美洲：美国、加拿大、墨西哥；

南美洲：智利、阿根廷、哥伦比亚、秘鲁、巴西；

欧洲：英国、葡萄牙、比利时、联邦德国、民主德国、西班牙、瑞典、法国、奥地利、希腊、荷兰、意大利、瑞士、挪威、芬兰、匈牙利、捷克、波兰、苏联、南斯拉夫、保加利亚；

非洲：阿尔及利亚、突尼斯、埃及、南非、扎伊尔；

澳洲：澳大利亚等。

虽然它是一本历史文献性书籍，但根据我国的情况与需要，通过对上述国家和地区发生的爆炸品工业事故的原始记录材料分别进行专题研究，可以达到下述目的：了解各国炸药厂及弹药厂的分布状况，对事故的原因进行分类，并研究其预防措施，分析爆炸事故与气候和地理环境的关系，爆炸品爆炸的破坏范围，以及发生事故的性质与各国工业发展进程之间的关系。

总之，它是一部爆炸品发生事故的编年史，又是研究军用和民用爆炸品发展状况与分布地区的宝贵文献，也是安全工程的重要资料。将对军、民爆炸品生产有一定借鉴作用。本书可作为科技人员、工厂中技术人员，及安全技术人员参考书，也可作为院校教学参考书。

译者1984年6月于南京

目 录

译者序

作者序言·····	1
1769年至1799年·····	6
1800年至1850年·····	7
1851年至1900年·····	7
1901年至1905年·····	15
1906年至1910年·····	19
1911年至1915年·····	27
1916年至1920年·····	32
1921年至1925年·····	36
1926年至1930年·····	40
1931年至1935年·····	50
1936年至1940年·····	54
1941年至1945年·····	60
1946年至1950年·····	62
1951年至1955年·····	65
1956年至1960年·····	73
1961年至1965年·····	80
1966年至1970年·····	87
1971年至1975年·····	96
1976年至1980年·····	102

作 者 序 言

1909年，美国一所炸药制造研究院应联邦政府炸药局检查长B·w·邓上校的请求，公布了一份研究资料；其中收集了在那时以前世界上各地方曾经发生过的十分严重和极其异常的爆炸事件。

这个研究项目的主要目的是要提供一历史文献，用以说明在预期的距离上爆炸产生的毁坏程度。这一概括性的调查成果后来由R·阿希顿以“爆炸的历史”为书名，交与德拉瓦州北部城市维明顿的查尔斯L·历史图书公司出版，并增补其内容直到1925年为止。

1944年，麻省理工学院C·S·罗宾森著了“各种爆炸的分析及其破坏性”一书，在该书的附表中大约列有150例爆炸事故。这本书的主要内容注重这些事故产生的结果，不重视事故发生的物理近因。除开这一重点以外，现有的这本书是此类出版物中唯一的一本出版著作。同时这本书还注重于对爆炸原因的评估。

当前写作的这本书，是著者（G·S·毕苏蒂博士）在1978年用德文出版的“爆炸品工业事故历史”一书的英文扩写本。

确定爆炸产生的各种原因，加以分类和分析无疑地具有很大的科学价值。这些研究工作确认对下列事实是极为有用的：即炸药生产和操作上的安全性将大大增加，假如类似于已经发生过的爆炸事故重又发生时，它将会得到避免。事实上，安全防护的一切措施发展都是建立在从过去发生的事故中所取得的经验基础上；当然这种多少具有一定重要性的经验常常有其特殊性质，但与一系列广泛的爆炸事实却没有密切的关系。

因此，我认为在一本手册内收集各种爆炸事件中的主要事实，并尽可能地说明它们发生的原因是非常有益的。

为了限制这一概括研究的非常广泛的范围，使它与上面提出的增加生产安全性的目标更为一致。除了少数具有特殊意义的爆炸事实以外，我已慎重省略了在贮存、运输、或使用炸药时所发生的那些爆炸事件的说明。

我也省略了对各种蓄意制造的爆炸的说明，例如战争行动和故意破坏造成的爆炸事件。

在与书名标题一致的前题下，我将只限于对发生在炸药工厂内的爆炸事故进行说明。尽管爆炸一词的概念尚未完整地给以限定，但我认为它指的是发生在化学工厂内的产品爆炸，这些产品毫无例外地经受了爆炸分解。

在这一方面，我想指出下面这些有关的定义：爆炸是迅速的、自行传播的化学分解，伴随生成大量的热和气体。

爆轰是以很高的等速传播的爆炸（1—8公里/秒），这是每一爆炸的特点。

爆燃是物质在减速传播的燃烧反应（0.05—500米/秒）。

冲击波是在空气中以超音速传播的弹性介质中的压缩波。它由距离和炸药量的函数即参数所决定。峰值压力是空气压缩波的最大压力，持续时间是超压波在返回空气压力时所需的时间。

为了与上述定义一致，我对由于高压气体膨胀产生的爆炸也不介绍，如各种大容器与锅炉的爆炸等。

在长达两个世纪的时期中，科学与技术上的实用和相应的科技术语已经发生了很大变化。读者必须从比较评估的角度了解其真义。有些术语反复地出现了很多意思含糊的词语，对此应该把它们辩解清楚。例如“火药”(POWDER)这个词已成为口语中的一般术语，它泛指文中介绍的所有炸药。这词源出于对熟知的最早的一种炸药的法，即用以指称黑药，也即众所周知的枪药。但这个术语在炸药已经发展研制成非粉末状之后很久还在继续沿用。

有一系列以液态形式存在并密切相关的同系物，其中的硝化甘油是主要代表物质。它不与水混合，又比水具有较大的粘性。早期的工人注意到了这些性质，用一个集体名词称它们为“爆炸油”(EXPLOSIVE OR BLASTING OIL)。“胶体”(GELATINES)指的是这类液态炸药的半固体状态，使用特级硝化棉的混合物制备。“炮弹”或“药柱”(CARTRIDGES OR STICKS)是爆炸药的一般状态。

在炸药加工过程中，使用的设备有以下几种：造粒机使用在黑药制造中，主要用来破碎压块使其成为分散的颗粒状。干燥房、烘箱和烘炉这类设备实际上与用来从块状胶体及面团状推进剂混合物中蒸发水份和挥发物的设备是同义语。

在过去往往使用代替管道的排放槽来输送液态炸药。因为采用这种槽时容易清洗，并且较少有传递爆炸事故的可能性。在今天，是应用水喷射泵和封闭式管道的现代化输送系统来提供稳定的乳剂。只要工作人员能够正确地进行操作，此种乳剂既不传递爆轰波又能保障充分的安全。

对于固体材料的操作处理方法，通常都是强调中断性，以便万一发生事故时使其传播影响最小。在许多老厂中，采用窄轨电车道或高架单轨系统。比较小又轻的车辆通常称为手推车，用人工推或拉，也有用马或骡来拉。在较新的资料中，有使用压缩空气或蒸气贮器机车的，而在某些情况下甚至有小心地使用封闭式电的或内燃牵引力。在地板上和平坦地区常用一种四轮手推车，又称为四轮转向架，后来美国工人俗称这种车为手推车。

在自动运输系统使用以前，一种有特殊结构的四轮手推车长期被用来输送液体炸药。

当前这本书还不够完善。不管我是如何努力地搜集有关事故的资料，但却还是遇到了许多困难。首先，那些有关特殊灾难性的爆炸事故的详细情况是很难得到。自然，在那种情况下未经透露的秘密是完全可以理解的。

其次，对产生爆炸的原因所作的结论必须小心谨慎。因为爆炸通常是一种非预测事件，爆炸发生时的条件一般也是未知的。

在许多情况下，爆炸产生的破坏毁灭了能够揭露事故的所有线索，炸死了可能提供资料的证人。因而要想凭籍事故发生的遗迹重新构想事故的全貌，那是既不完全、又不准确的。它只不过是根据推测，有时甚至是根据某些错误的陈述产生的想象罢了。调查的结果常常归结

为一句话：“不知其原因”。

在我这一著作中，还有不少的缺陷，但我希望从它的统计材料方面会引起人们一些注意，并由于它举出了大量的各种爆炸事例的结果而使其缺点变得小些。

这些事故均按其发生的年代顺序叙述。

这些资料虽然有部分来自一些普通的和特别发行的出版物，但大多数还是得自私人的联系和交流传播。为了这个原因，我不能发表有关这些历史事实的来源。

对于皮卡丁尼兵工厂前生产主任A. J. 克恩斯先生，我深深地感谢他花了许多宝贵的时间来审查原稿，提出批评和帮助的意见；这些大大地提高了本书的价值。

爆炸品工业事故的历史早在中世纪末期，当人们学会了制造炸药的时候就已经开始了。

对炸药分解产生的现象缺乏知识，或许还有在那个时候对人类生命的不够重视，这两方面可能是出现大量爆炸事故和引起严重后果的原因。

直到19世纪初，已经知道生产的唯一的炸药是黑药。它最初用于打猎及战争，后来才用于开矿，它的生产制造方法简单，停滞了几个世纪，实际上毫无变化。它的制造工厂设在城市内，常常是在早先已有的建筑物中，根本没有防止事故的安全措施。对从过去发生的爆炸事故中得来的知识不加考虑和从中取得教训，而把一切事故产生的原因，都推说是上帝的意志。

只是到了18世纪时，由于工厂起火，跟着发生越来越频繁的致命的爆炸。使城市的整个街区遭到毁灭之后，才被迫决定把制造车间转移到城外。

城外的工厂通常设在沿河岸边。两岸上用以驱动磨粉石磨和转鼓的动力也是来自这种河道。生产用的机器安放在木材或石头建筑物内没有任何防护设施。很多的人，包括男的、女的、小孩子等便在这种危险的情况下操作机器和运送材料。

万一发生了爆炸，在建筑物内的人便无可奈何地被炸死；而爆炸抛出的石块和引起的燃烧会使外面的人更多地死伤。

爆炸的原因通常是由于机器的零件发热引起，或者是由一个鲁莽的工人点燃。

在1848年，当斯科本发现了硝化纤维素以后，建立了他的第一个枪药棉厂。另外一些制造厂也相继迅速地建造起来。因为人们都惊奇和赞美这些炸药具有的巨大能量。在这些炸药中，化学能在瞬息之间就被快速地全部释放出来了。

然而，在英国、法国及澳大利亚的枪药厂中发生了几次大的爆炸事故，不久便停止了这种生产。在世界上大多数国家中，甚至于禁止了这种生产。

直到20年以后，才知道所有这些灾难的原因是由于产品的稳定性不够。

A. 所布里罗发现硝化甘油和A. 诺贝尔实际应用这种甘油，这两件事标志着炸药工业的新纪元。

尽管由于缺乏经验发生了第一批爆炸事故，但是人们已经看到硝化甘油是一种理想的炸药。它的威力大且又安全，应用范围广具有无限发展的前途。

诺贝尔宣称。他的爆炸油是一种绝对安全的产品。它只能被强气流引爆。

在一个美国公司的广告中有过这样的说明：“甚至在铁路运输的冲击或者引火下，这种甘油炸药也不会爆炸”。

在1865—1870年期间，硝化甘油直接地装入炮孔中使用。当冻结时便把容器放入热水中使其解冻。

在陆上或海上运输硝化甘油时，事先使其成为固态之后，再装入圆筒或瓶子中运送。

根据观察得知硝化甘油的冰点为 13°C ，它在固态时的冲击感度小于液态时。因此，为了运输上的方便，习惯上常常将它冻结，到了使用地点之后才将它解冻。

在美国曾经发生过一次炸死了几个工人的事故，那是在把冻结的硝化甘油放入水中时发生的。因为这水用炽热的铁棒浸入其中完成加热。

1877年，有一家美国公司定做了一辆特别的货车，用以载运10吨硝化甘油。炸药分别装到50磅一桶的桶中，每个桶被安放在一个特制的毡子垫件上，还使用了一些冰水容器使硝化甘油保持其冻结的状态。在车的尾部有一分隔间，是指定给与货物随行的服务员使用的车室，室内有一台长的量热温度计，使他能够从监视座上随时检查硝化甘油的温度。

曾经有一次火车到达终点后，药桶被转移到蒸汽船上以便运到温尼伯去。从这个镇上用两轮公牛车运送炸药，然后又用船渡过一个湖，最后由人背到横贯加拿大的铁路建筑工地上去。

由于非常的幸运，这样的运输炸药进行了几次，但都没有发生任何的事故。

但是，在1865年，这一次的情况可不是这样。当时在科伦湾一艘装载液体硝化甘油的“欧州”号蒸汽船爆炸了。

为了强调指出在处理这种危险炸药方面的疏忽及粗心的状况，我要从1865年11月6日的一份报纸上引述一则新闻：“一个装有10磅硝化甘油的木箱由一位来自汉堡的德国商人寄存在纽约某旅馆的看门人那里。

这个木箱一直未被收拣起来，而被擦皮鞋的孩子当作踏脚箱使用。一天守门人看到红烟从箱子里冒出，便把它拖到了街上。一会儿后便发生了强烈的爆炸。它炸伤了几个人，并使商店的窗户受到严重破坏。”

北美的一家公司即“纽约硝化甘油公司”采用了一幅相当可怕的商标画，借以警告顾客必须要小心地使用他们购买的产品（图1）

在1870—1880年期间是硝化甘油的光荣年代，但即使在那些时候，事故的发生也是很频繁的和死亡性的，最后人们不得不承认操作处理硝化甘油是危险的这一事实，并逐渐地采取了防护措施。

首先采取的步骤是把制造炸药的各个阶段分别放在分开的建筑物中进行，用砂袋或土墙加以防护，且备有避雷针。

在19世纪末，出现了一种新的炸药。首先使用的是苦味酸，后来又应用了TNT。它们具有巨大的破碎力，因此被作为炸弹和炮弹的装药。

这些产品主要是作为军用炸药。在战争时期生产它们是极为重要的。在此期间人们关心的是要大量生产这些炸药。但制造的实施却常常是在临时凑合起来的设备装置上，由一些毫无经验的人员进行。他们工作在不安全和危险条件下。

了解了上述这一点，对下面的事实就不会感到奇怪了。虽然与硝化甘油比较TNT的感度较低，但在战争时期仍然发生了大量灾难性的爆炸。

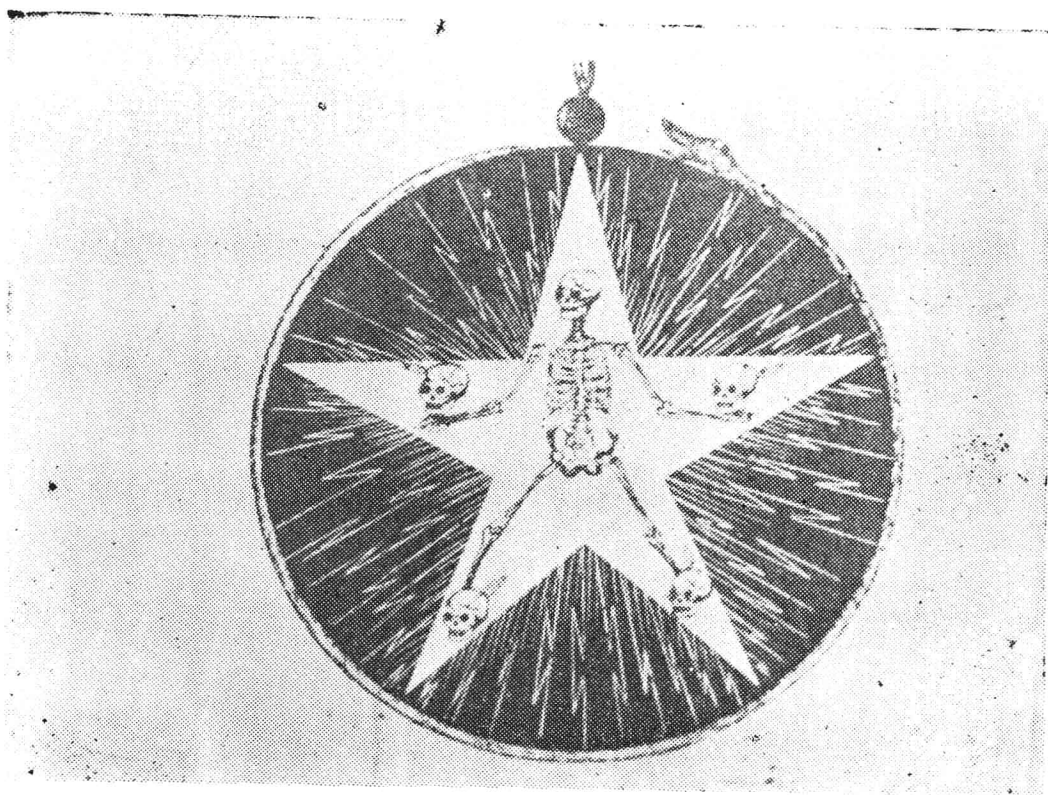


图1 一家公司商品广告

在第一次世界大战的年代中，在英国发生的爆炸事故的统计数字在这方面具有很大的说服力：

年 代	各 炸 药 厂 爆 炸 事 故 的 次 数
1 9 1 5	21
1 9 1 6	195
1 9 1 7	54
1 9 1 8	44

再举同一国家中的情况为例，并以较好地应用了安全原理进行设计的工厂来看，从1939年到1945年这一段时间内，在军用炸药制造工业中，由于爆炸事故引起的伤亡次数只有61起。但是，炸药的总生产量要比上次世界战争（第一次世界大战）中大许多倍。

目前这个时代，在所有技术领域中的特点是发展自动化。其主要目的在于降低劳动成本和提高生产中的安全性。

现在一批工艺制造过程多被连续作业过程取代。这样连续化过程不仅减少劳动成员的人

数，而且减少了在装置中发生爆炸的次数。在将来，连续化过程更适应遥控和自动化的生产作业。

在硝化甘油制造中，美国有一家大公司从1915年到1955年期间，已损失了一批16个厂子和伤亡了16个人。后来恢复采用连续过程进行生产，从1955年到1975年期间这同一个公司只损失了一个工厂，并且没有人员伤亡。

作为一个结论可以这样说：尽管近50年以来，炸药的生产已增加了5倍，但发生事故和受害者的数目却有很大的减少。

但是，我们不能认为已经达到目的。即便只是单独的一次事故。它也是许多的事故之一。没有不可避免的事故是基本的安全原理。把事故看成是不可避免的。这只不过是因为我们的无知，或者是我们的分析能力有限。对于一个炸药厂来说，50年期间内不发生一次单独的事故，那是完全正常的。

对安全的一般性研究可以分为两部分。一部分是研究预防的方法，它导致找出事故发生的原因。另一部分是研究损害的大小，它将导致调查事故的影响并减轻其严重性。换句话说，假定某种类型的事故可能发生，问题就将是找出避免事故的方法。如果进一步考虑，认为要完全排除发生事故的机会常常是不可能的；那末努力的方向便在于当事故一旦发生时，使它对人员和设备产生的后果影响最小。

个人的安全性部分地取决于每个人的精神状况和他们的由生活经验得来，而非由特别研究得来的惯用判断力，即常识，这是他们每天生产活动的积累结果，是连续的并非偶然的。

领班者应对其监督管理下的人员的安全负责。雇员必须小心遵守给他们规定的守则。经理必须检查各种规章是否正确执行。每一个人包括全体管理职员都要对他的下属人员的安全负责。人人都必须从充分说理和权力限制这两个方面去提高安全性。各种规章制度必须清楚和正确，在主要的方面没有任何遗漏。所有操作中可能产生的危险都必须众所周知。每个人必须熟悉他的工作性质，大家都应了解他们生产的产品的性能。

我衷心地希望本书讲述的内容，有助于提高炸药生产制造中的安全性，从而达到保障人员的生命安全的目的。

G. S. BIASUTTI

1769年在意大利 BRESCIA

因为它在历史上的重要意义，我们举出在炸药制造中，第一批有记录的严重爆炸事故之一。

当有大量黑药约85吨，放在一个高75英尺的大方塔内，宽有20英尺，每边墙厚6英尺。不知什么原因，黑药突然爆炸。这次爆炸的破坏作用非常大，结果在600英尺半径范围内的190间房屋全被毁坏。

1788年在法国 ESSONNE

著名化学家Berthollet同Lavoisier协商以后，进行表演他们的发明，即使用他新发现的氯酸钾来代替黑药中的硝酸钾。当有许多客人在场的情况下，他用新碾碎的药粉进行表演。在操作接近完成时，突然发生了可怕的爆炸，当场炸死了他的助手及法国政府炸药检查

官的女儿。

1794年在法国 PARIS

为了保证军队需要，军事政府在La Grenelle平原上，建立一个大炸药厂。紧接着一次巨大的爆炸后，大火造成数千人死伤，使巴黎市中心也受到破坏。

1815年6月8日在美国德拉瓦州 WILMINGTON

据资料记载，在杜邦炸药厂的第一次事故中，有9人丧生。

1817年7月在美国德拉瓦州 WILMINGTON

在杜邦炸药厂中发生了另一次爆炸，公司创始人皮埃尔S. 杜邦丧生。

1818年3月19日在美国德拉瓦州 WILMINGTON

在杜邦炸药厂中，约有40吨黑药发生了一次大爆炸，有40人死亡。

1846年5月在美国德拉瓦州 WILMINGTON

在压药时，产生的火花点燃了药剂，引起一次爆炸，使18人死亡。

1847年7月14日在英格兰 FAVERSHAM

这是硝化棉制造厂发生的首次爆炸，使20名工人死亡。这种产品不是绝对安全的，有两起类似的爆炸事故发生在法国的Vincennes及Bouchet。英、法两国政府，在以后的16年中，一直禁止生产硝化棉。

1854年5月31日在美国德拉瓦州 WILMINGTON

一个拥有三辆两轮马车的运送队，每辆马车由五匹马拉着，车上装有分装在450个小桶中的黑药，总计有5吨。

在事故发生时，所有的马、三个车的驭手及步行者同时被炸死，车子被炸坏。显然是来自马掌产生的火花，点燃了从损坏桶中漏下的药粉引起爆炸的。

1857年8月在美国德拉瓦州 WILMINGTON

在大桶移动时，多半由于暴露的鞋钉子产生的火花，引燃了飞落在地板上的黑药粉。亚历克西斯I. 杜邦发现自己的衣服已着火，便跳入水桶中。在爆炸振盪下，建筑物倒塌，使三人死亡。

大火蔓延开来时，亚历克西斯跑去帮助另一建筑物中的人。正当他在屋顶上时，在他脚下的建筑物被炸倒了。次日他便死去了。

1864年9月在瑞典 HELENEBORG

这是与硝化甘油制造有关的第一次事故。阿尔弗雷德、诺贝尔的兄弟埃米尔、奥斯卡及另外四人被炸死。这次事故发生后，在瑞典本土便禁止制造硝化甘油。

1870年3月17日在美国新泽西州 PATERSON

在一家硝化甘油制造厂内发生了爆炸。当一人携带液体炸药的桶时，把桶掉在地上发生了爆炸。

带药人被炸死。爆炸扩展到仓库内放有准备装船的装满硝化甘油的桶。爆炸后另外几个人也被炸死。

1871年8月11日在英格兰 STOWMARKET

分别放在三个库房内的13吨枪药棉，发生了一次巨大的爆炸。这次爆炸可能由于酸性产品自动分解造成。在半径1200英尺范围内的一切东西全被摧毁。在数英里处可以感觉到震动。连30英里处都可以听到爆炸声。

1876年5月12日在英格兰 HERODSFOOT

这次爆炸发生在压黑药饼的粉碎操作时。

有两人手拿木杵在木桶中进行压碎工作，这两人被炸死。

在临终前，其中一人讲，他见到在撞击瞬间，有一些药剂着火。

这次爆炸传播到了放有四吨药剂的碾片机处。幸好，为了安全起见，在总爆炸前15秒内，人们全跑开了。后来碾片机立刻爆炸，引起了另一起伤亡事故。

1879年1月14日在美国加利福尼亚州 SANFRANCISCO

在药卷成型工房中，有9吨硝化甘油炸药，不幸发生了爆炸，夺去4人生命。

1879年在美国加利福尼亚州 FLEMING POINT

在新地方重建的上述同一个工厂中当药卷成型操作时，有50磅硝化甘油炸药发生了爆炸，使26人死亡。

1879年2月10日在英格兰 CHILMORTH

黑药造粒操作正在靠近压药工房的一个建筑物中进行。

突然发生了爆炸，炸死两人，他们的尸体抛到400英尺以外。盛有3000磅黑药的压药工房也爆炸了。爆炸原因是在造粒机中存在异物。

1879年2月21日在英格兰 FAVERSHAM

一次爆炸毁坏了黑药研磨车间，当时车间内装有共7000磅药的10对木质转鼓，它们正在运行。在这次事故中操作者被炸死。破坏范围达600英尺。

1881年4月24日在法国 PONT—DE—BUIS

当含有百分之三水份的枪药棉同石腊混合时，碾片机发生了爆炸。特别在开始阶段这一工作，被认为是危险操作，工人应该在隔离下完成操作。

在爆炸时，碾片机的料盘上放有30磅枪药棉和五磅石腊。当工人刚刚起动机器并围绕它走动，用刷子刷碾轮时被炸死了。

1882年1月24日在法国 PAULILLES

一次爆炸发生在手工制造药卷的车间里。17名女工及一名领班的男工被炸死。

药卷的装药工作在铺锌板的桌子上进行，两名女工在桌子两边对面站着，其中一人在卷纸管，另一名女工把开口锌纸导入管中，用手工方法装入60%的硝化甘油炸药。

在车间内有两张桌子，存放有500磅硝化甘油炸药，它正好够两个小时应用。

爆炸十分突然，以致在场的所有女工全被炸死，死者身体残缺不全。男工被抛到土围处。

爆炸原因还不能解释。

1882年4月22日在法国 RIPAULT

当三名操作工人在房内时，黑药造粒机爆炸了。事故原因不明。但是如果这所工房是按更合理的结构建造，那么爆炸的影响不会如此严重。由于很重的房顶倒塌，它把三个男工压死。

1882年11月11日在英格兰 PEMBREY BURROWS

在废酸分离以后，500磅硝化甘油爆炸。操作者被炸死。用Boutmy—Faucher方法使甘油硝化，它包含有浓硝酸与生成磺化酯的硝化及冷却硫酸与甘油混合的。在这过程中分离很慢；在分离器中，分解已明显地表现出来。

1882年11月17日在英格兰 PEMBREY BURROWS

在上述同一个工厂内稍迟几天以后，又发生了一次新的事故。一些装满硝化甘油炸药的锌桶，放在热水槽中解冻。操作者用手将其捏成面团，并拣出炸药的冻块，分别放入第二个热水浴槽中的加热盒子里。

突然发生一次爆炸，在室内的4名妇女及最近的4个孩子（1）被炸死。爆炸首先从盒子内开始，在室内有450磅炸药。

1883年1月19日在荷兰 MUIDEN

这个Dutch枪药厂，早在1702年建于阿姆斯特丹市。随着几次爆炸事故发生之后，工厂被迁到农村。

在1月19日早晨，干燥房发生了一次爆炸，三个男人被炸死。在一秒钟以后，立即由于大火引起更猛烈的爆炸。爆炸同时，毁坏了干燥房和装袋工房。爆炸还传到滚光、筛选、混合、造粒车间及药剂库房。

另外，这些建筑全被烧毁。13人被炸死，整个工厂被毁灭。在阿姆斯特丹市周围8英里范围内的窗玻璃都震碎了。

1883年在美国加利福尼亚州 CLEMENT POINT

由于风把火花吹进一辆装满炸药的卡车，引起一次爆炸。这次爆炸传到了所有的装药卷工房及一个混药间，致使37名中国血统工人及一名白色人种男工死亡。

1883年4月21日在法国 SAINT—CHAMAS

黑药干燥器爆炸，操作工被炸死。

这一非常猛烈地爆炸，原因可能是在120英尺外锅炉房中一块燃烧煤渣引起，这种火种散布到其他各个建筑物上方，而成为真正的祸患。

1883年8月3日在法国 ANGOULEME

一个黑药库房着火及爆炸，使一辆装有4吨药的卡车也被炸毁。在爆炸中有5人死亡。起火的原因是由于存放在库房中的二元混合物自燃。

1883年11月29日在苏格兰 LOCHFYNE

在黑药干燥房中发生了爆炸。原因可能是蒸汽夹套式加热器点燃了药粉。

在房间内放有5000磅药。一些重量达200磅的建造房子石块，被抛到1200英尺以外。因为是在星期六，不开工，所以没有伤亡。

1884年3月29日在美国新泽西州 GIBBSTOWN

2000磅硝化甘油在分离时爆炸，使6人伤亡，其中包括兰莫特、杜邦。在反应产品冒烟时，兰莫特完成了泄料工作，但人员已来不及跑开了。

1884年5月8日在苏格兰 ARDEER

在装药卷车间发生一次严重爆炸。用来搬运的木箱每个可装200磅硝化甘油炸药。装药卷的工作是用钉牢在墙上的挤压机进行手工操作。当几个工人将一只木箱运入车间两分钟后，便发生了爆炸。在机器旁工作的4名女工被炸死，她们的尸体被抛落在各个方向上。房内存有200磅炸药，这次事故可能是因为机器从墙上脱落造成的。

1884年8月5日在法国 TOULOUSE

黑药造粒机爆炸，使操作工人死亡。爆炸发生在机器起动的瞬间，原因是一个异物卡在两个镀铜圆柱之间造成。

1885年5月6日在法国 SAINT—MEDARD

在一家黑药厂，一个三料转鼓爆炸。车间内共有两个转鼓，每个转鼓装有250磅铜球。

一个工人头部被破片打破。

1887年1月25日在法国 PAULILLES

在一个废酸桶中，大约有30磅硝化甘油分解了。随着分解产生了爆炸。操作者被炸死。

1887年5月3日在英格兰 HOUNSLOW

在黑药厂的滚光车间发生了一次爆炸。工房建筑在横跨一条运河上，用一个浆轮带动中间转鼓。400磅药放在六对转鼓中，而另外的4000磅放在工房内。爆炸后一个男工被撕成碎片，遗体被抛到1000英尺以外。

1887年6月22日在英格兰 CORNBROOK

在一个苦味酸制造厂中，发生了一次严重的爆炸。随后跟着又发生几次爆炸。原因在于形成了苦味酸铅，它对于冲击很敏感。

1887年7月5日在法国 SAINT—MEDARD

在硝化棉干燥房及库房发生了一次猛烈的爆炸。在工房中有湿硝化棉3000磅，干的有600磅。这次爆炸使3人死亡。爆炸发生在一卡车硝化棉残渣卸车的时候，可能是因为钢轮子冲击或摩擦的结果。

1888年9月21日在法国 ESQUERDES

来自制造三硝基甲苯的废酸分解产生了火源，最初点燃了排放亚硝酸气体的木头管子，然后传到整个工厂，引起一连串的爆炸，其中第一次爆炸极为巨大。大约有2500磅苦味酸炸毁。损失是巨大的，但没有人伤亡。

1890年10月7日在美国德拉瓦州 WILMINGTON

在杜邦炸药厂，因为发生7次连续爆炸，使12人死亡。为了密封一个黑药桶，需焊接一个杆子，由于飞出火花而引起爆炸。

1892年7月9日在美国加利福尼亚州 HIGHLAND STATION

在甘油硝化工房中的两个分离器中，一些残存的硝化甘油发生爆炸，使三名操作工死亡。

不幸的是爆炸通过管道传到了洗涤工房，那儿存放有一吨硝化甘油。第二次爆炸的危害更大，引起另一些建筑物着火，并发生了三次可怕的爆炸。火焰传到一个存有400箱硝化甘油炸药的房子，使它发生爆炸，又引起另外一些房屋爆炸。有三个以上人员死亡。

实际上，包括办公室在内的整个工厂都被毁坏、附近一个化工厂也毁坏了，它还危及到了伯克来和奥克兰，甚至旧金山一些市镇。估计有500吨的硝化甘油炸药爆炸了。

1893年6月29日在法国 SAVRAN—LIVRY

一次剧烈的爆炸发生在黑药厂的造粒工房。在工房内存放有2500磅礼花药。一名操作工人正用木槌冲碎药粉，结果被炸死。

这次爆炸有一个令人十分惊奇的现象是下述事实：在围绕范围内，破坏最大处是沿着垂直于围墙建筑的半径周围，结果它形成了一个大的十字形，在半径之间从建筑物的各个角落凸出来的这些剖面部分相对说来是破坏较轻的地区。在此时，对这种现象还不能立即给予科学地说明。但这与建筑物的几何形状直接有关，因为建筑物并不是在瞬间被爆炸生成物同时均匀地充满。

虽然Munroe效应早在1888年已被说明，但仍然经过了一些年以后，借助于高速摄影，才得以清楚地表明炸药正方形截面爆炸的效应，通称为“十字形光度”。

况且，最近研究已十分清楚地画出在炸药爆炸体冲击波之间的相互关系。成型装药和爆炸透镜就是利用这种关系进行设计制造的两个例子。

为了达到最好的设计效果，作为保护建筑物挡墙的设计，必须采用这一原理。

1894年3月2日在美国新泽西州 GIBBSTOWN

一硝化甘油制造厂发生爆炸，使一名男工死亡。

1894年3月23日在美国宾夕法尼亚州 PITTSBURGH

一次爆炸毁坏了一家硝化甘油炸药的药卷加工及包装车间。

在这座两层的建筑物周围，没有防护设施，内部放有10000磅炸药。两个男人及两个妇女炸成碎片。另一个男人在附近一座建筑物旁，因倒塌而被砸死。

在一小时以后，混药工房因从先爆炸处抛出的炽热物引起失火。

这幢装有1200磅硝化甘油及硝化甘油炸药的建筑物发生了爆炸。

1894年5月7日在英格兰 WALTHAM ABBEY

在一个弹药厂中，在很短的时间间隔内，火药车间连续发生两次爆炸，一次发生在洗涤工房，另一次发生在硝化甘油库房内。

在第一次爆炸瞬间，硝化甘油通过一个绕行木质槽，从洗涤工房流入贮存间。洗涤工房内有1500磅硝化甘油，而贮存间有2000磅。爆炸最大的两个可能原因是，贮存桶上瓷阀摩擦或用于轻轻导入的铅管掉下引起。

抛向周围的下落物，产生了严重危害，但未引起进一步的爆炸。两次连续而迅速地爆炸产生的破坏水平，比上述3500磅这个总量预期的破坏水平还高。

4人死亡，20人受伤。

1894年8月3日在德国 KRUMMEL

当操作工人把分离过的硝化甘油送到洗涤工房时，他们看到在分离器的一个角上起泡及冒棕烟。他们采用压缩空气方法，试图搅动液体，但失败了，于是便打开了下料阀，然后跑

开了。当他们跑到了50英尺远时，发生了爆炸。这一爆炸传到了洗涤工房，房内存有一吨硝化甘油，也发生了爆炸，炸死一个男人。放入硝化器中的1000磅药，未发生爆炸。

1894年9月4日在英格兰 UPTON TOWANS

在混药工房中，一个正在运行的胶化器发生了爆炸。距锅炉房1500英尺的混药器被蒸汽起动。在建筑物中放有用来使药剂胶化的五个带热水夹套的铅锅。在爆炸瞬间，两个男工正在把一个带木柄的铅锅往混合器中倒空。两个操作工被炸成粉碎，建筑物全被破坏。

1895年5月21日在美国加利福尼亚州 HERCULES

一次爆炸毁坏了甘油硝化工房及混合工房。9名华人及4名白人被炸死。

1896年7月2日在美国新泽西州 KENVIL

10名男人被硝化甘油炸药混合器爆炸撕成碎片。

1897年2月24日在苏格兰 ARDEER

一次爆炸毁坏了硝化甘油洗涤工房。用开槽的方法，把两个铅管道的洗涤器同两个分离器联接起来。硝化甘油通过一个过滤器流入一个黄铜嵌边的桶中，桶放在一个盛有15磅硝化棉的容器盘上。

在爆炸后，建筑中6个男人被立即炸死，且被抛到各个方向。另外8名男工及女工被炸出物伤害。两次爆炸差不多同时发生，一个是在外面房间内的300磅予先胶化的炸药，另一个是在里面房间内的1800磅纯硝化甘油爆炸。

1897年3月26日在美国新泽西州 GIBBSTOWN

在硝化甘油洗涤工房中，3名男人被炸死，15人受伤。

1898年1月19日在英格兰 BLACK BECK

一次爆炸毁坏了黑药干燥工房。这石头建筑物墙厚25英寸，瓦房顶。内有220磅矿用炸药。炸药放在42个盘上，在房外放有16小桶粒状药。

在爆炸瞬间，风吹的异常猛烈。那是可以想象的，轻型房顶被风刮起如一个飞行物，从而使复盖在天花板上的黑药粉尘爆炸。建筑物的重石墙被抛到1000英尺以外，落到地面上形成一个坑。

没有人员伤亡。

1898年4月29日在美国新泽西州 KENVIL

下午3时，在硝化甘油炸药工厂，发生了一次爆炸。在短时间内，又连续发生了三次响声清楚的爆炸。

布置在100英尺范围内的七个包装工房中，有五个完全被毁坏。正在工作的六名男工被