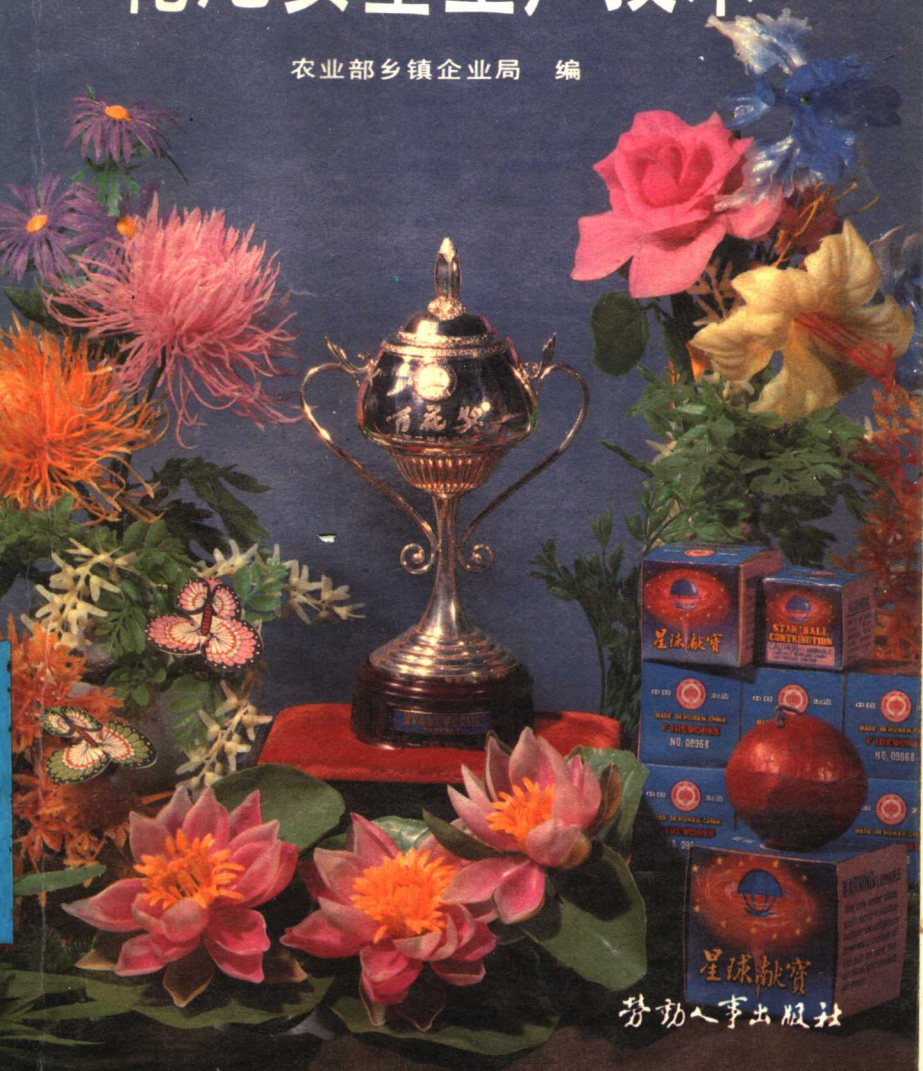


# 花炮安全生产技术

农业部乡镇企业局 编



劳动人事出版社

# 花炮安全生产技术

农业部乡镇企业局编



劳动人事出版社

## 内 容 简 介

本书共八章，系统介绍了花炮主要原料的性能和质量要求，以及各种花炮的生产原理、工艺和所用烟火剂的性能、制造方法、配比计算。并对原料分析、药物敏感度测试以及安全生产管理和事故分析作了叙述。

本书是花炮行业职工、研究人员和管理干部的必备手册，是花炮行业开展职工普及教育的常用读物。

## 花 炮 安 全 生 产 技 术

农业部乡镇企业局编

责任编辑：任 萍

劳动人事出版社出版

(北京和平里中街12号)

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 32开本 14.125印张 317千字

1989年3月北京第1版 1989年3月北京第1次印刷

印数：7120册

ISBN 7-5045-0323-1/TQ·002 定价：4.10元

## 前 言

中国花炮，历史悠久，具有丰富的理论和实践，举世闻名。而乡镇企业是我国花炮生产的主力军，产量占全行业的80%以上，出口创汇占全行业的70%以上。

《花炮安全生产技术》一书，正是适应我国特别是乡镇企业花炮行业的需要，力图从花炮行业的历史和现实、传统和创新、国内和国外、综合和具体、原理和实践、生产和安全等方面进行系统介绍。本书的特点是实用性强。它是花炮行业管理干部、生产科研人员的必备手册，是花炮行业开展职工普及教育的常用读物。

花炮行业不同于其它行业。花炮生产是一门综合性的技术，既包括化学原理、爆炸燃烧原理、花炮生产的工艺技术，又包括花炮安全生产的管理知识，并且理论性强、技术性强、政策性强，因而需要不断进行研究。在花炮生产过程中，从原料、半成品到成品，危险性大，稍有不慎，就会发生事故，轻则财产受到损失，重则厂毁人亡，而且还会造成不良的政治影响，因此，不论是经验，还是教训，都需要经常加以总结提高。当前，摆在花炮行业面前的一个重大课题，就是提高花炮生产技术水平，强化花炮安全生产管理，促使花炮行业巩固提高、健康发展。为此，不断研究新情况，推广新成果，乃是花炮行业现在以至今后的工作任务。以上这些，就是编写本书的意图，也是编者努力实现的目标。

《花炮安全生产技术》是由农业部乡镇企业局组织有关高级工程师、工程师和专业工作者编写的。主编郑宗道，副主编常平；参加编写的有：郑宗道、刘青春、常平、王长志、何春林、周包才、荣康明、彭艳萍、陈正恒、邹名铎、曾俊斌、刘海亮。由郑宗道、常平、彭艳萍、胡金涛、卓天德、邹名铎、曾俊斌审稿。

由于编写时间仓促，存在这样那样的问题是难免的，请读者提出宝贵意见，以便今后进一步修改完善。

张 毅

1988. 8

# 目 录

第一章 花炮生产发展概述.....	1
第一节 花炮生产的发展过程.....	1
第二节 花炮生产的主要特点.....	10
第三节 花炮行业的发展趋势.....	11
第二章 花炮生产基础知识.....	15
第一节 燃烧与爆炸.....	15
第二节 氧平衡及其计算.....	36
第三节 药剂的组成与计算法则.....	45
第四节 声、光、色与焰火效应.....	58
第三章 原材料的主要性能.....	78
第一节 原材料分类.....	78
第二节 主要化学药物的性能.....	80
第三节 花炮用纸要求及用途.....	117
第四章 烟火药.....	120
第一节 烟火药的种类.....	120
第二节 烟火药的制造.....	139
第三节 烟火药的敏感度.....	143
第四节 烟火药的化学稳定性.....	146
第五章 花炮制造.....	150
第一节 花炮分类.....	150
第二节 烟花制造.....	156
第三节 爆竹制造.....	223

第六章 花炮分析检测技术.....	231
第一节 原材料分析.....	232
第二节 花炮药物性能测试.....	303
第三节 花炮成品检验.....	333
第七章 安全生产管理.....	343
第一节 安全生产管理的意义和要求.....	343
第二节 厂房布局的安全管理.....	349
第三节 生产中的安全管理.....	353
第四节 其它因素的安全管理.....	368
第五节 消防设施的安全管理.....	370
第八章 花炮生产中的事故分析.....	372
第一节 事故的分类.....	372
第二节 事故的剖析.....	377
第三节 事故的统计.....	379
第四节 事故经济损失的评价指标.....	386
第五节 事故的调查分析.....	392
附录.....	396
一、关于加强烟花爆竹企业安全生产管理的紧急通 知.....	396
二、各类花炮详细分类表.....	400
三、花炮质量问题浅析.....	402
四、名词术语.....	409
五、分析测试安全技术守则.....	415
六、感度测试统计计算方法（升降法）.....	421
七、附表.....	433
后记.....	445

# 第一章 花炮生产发展概述

我国的花炮生产，具有悠久的历史。从火药的发明、爆竹的问世，到烟花的出现、花炮的发展，至今经历了一千多年。花炮已成为具有独特风格的传统工艺品。特别是近十年来，由于政策的指引、经济的发展、科技的开路，我国的花炮行业日益兴旺，现已进入巩固提高、稳步发展阶段。

乡镇企业是我国花炮生产的主力军。1987年全国乡镇企业的花炮企业有5000个，从业人员40万，产量1000万箱，产值13.8亿元，占同行业的80%以上，花炮出口到50多个国家和地区，收购额3亿多元。事实说明，花炮生产为两个文明建设，发展出口创汇，增加财政收入，起到了积极作用。

## 第一节 花炮生产的发展过程

我国的花炮生产，经历了从古到今、由简到繁、由起到兴的漫长发展过程，特别是70年代末以来，它由蓬勃发展转为稳定发展，是很有特色的，是前所未有的。

### 一、火药的问世

我国古代火药的应用，先用于军事，后用于花炮。

关于火药原料的记载。公元前五百年的《孙子兵法》“火攻”中，记载了我国古代使用硫磺等作可燃物的实情；



秦汉时，张仲景在《神农本草经》中，记载了硝和硫磺可以制做火药的经验。史书上记载的硝有两种：一种是张仲景说的“朴硝”，是多种盐类混合物；二是陶弘景（公元502年，南北朝）说的“真硝”，有青烟。

关于火药配方的记载。唐高宗永淳元年（公元682年）孙思邈在“丹经内伏硫磺法”中说：用“硫磺二两，硝石二两，研制成粉末，放在锅里炒”，制成火药的配方；唐宪宗元和三年（公元808年）清虚子在“铅汞甲辰至宝集成”中，也有类似火药配方之说；唐宣宗大中四年（公元850年）“真元妙道要略”中，提出了有一种火药成分，可以伤人烧屋。

## 二、爆竹的由来

爆竹经历了由传说变为现实、由竹制到纸制、由单一到多种的发展阶段。

神奇的传说。古代有个叫“年”的凶恶残忍的怪兽，每到腊月三十除夕之夜，它就出来挨村挨户张着血盆大口以人为食。有一次，“年”跑到一个村庄时，恰有两个牧童甩鞭子，半空中响起“啪”、“啪”的声音，怪物被吓得望风逃窜。从此，每到腊月三十，“年”出来逞凶狠时，人们就用烧竹竿来驱赶这种怪物。《荆楚岁时记》有：“正月一日，鸡鸣而起，先于庭前爆竹，以避山臊恶鬼。”

早期的爆竹。据《诗经·小雅》所称：用竹竿爆裂，发出噼噼啪啪的响声。这就是我国早期的“爆竹”。

有药的爆竹。隋唐时期，人们将黑火药装入竹筒里，并且安上了引线，点燃引爆，音响较大，这就是早期的有药爆竹；经过不断实践，于公元1163年，又将竹筒改为纸筒，这

就是现代爆竹的雏形。当时的爆竹，仅有单响、双响之分。

宋朝时，爆竹已由单响发展到将许多爆竹用药捻串在一起燃放，称之为鞭炮。而燃放时，多用竹竿挑起，故又称“爆仗”。宋朝周密的《武林旧事·岁除》中说：“至于爆仗……内藏药线，一发连百余不绝。”

上述史实，证实了《中国实业志》记载的“爆竹之制造，始于唐，盛于宋……”。

### 三、烟花的出现

宋朝时，烟花兴起很快。

烟花品种较多。南宋绍兴 17 年（公元 1147 年）孟元老《东京梦华录》卷七中记：“驾登宝津楼，诸军百戏，呈于楼下……烟火起有假石披发，口吐狼牙烟花……或就地放烟花之类……”；《武林旧事》中“西湖游幸”载：“……烟火，起轮、走线、流星、水爆……”；《西湖老人繁胜录》（南宋，公元 1253 年左右）载：“多有后生于霍山之侧，放五色烟火……”；宋理宗初年上元日，理宗和太后在庭中看烟火，“地老鼠”直闯至太后座下，太后惊惶而走。

花炮行业兴旺。南宋吴自牧《梦粱录》“十二月”描写淳祐至咸淳年间（公元 1241~1274 年）临安（今杭州）“……又有市爆仗，成架烟火之类……”；《都城胜记》载：“杂手艺皆有巧名：……烧烟火，放爆仗、大戏儿……”；《武林旧事》“小经纪”中载有“卖烟火”行业。还将制作烟火的名人列在“诸色伎艺人”中。

燃放规模较大。南宋周密《武林旧事》“元正”、“元夕”两节中，记载首都临安在宫庭中燃放烟花盛况空前：

“午后，修内司排办晚筵于庆瑞殿，用烟火、进市食、赏灯……”。“官漏既深，始宣放烟花百余架，于是乐声四起……”。而富有之家放烟火，“闲设雅戏烟火”，还载有台州太守唐仲友，放一次烟火，就花几千两银子。

燃放效果逼真。当时，学者赵孟 描写道：“人间巧艺夺天工，炼药燃灯清昼同，柳絮飞残铺地白，桃花落尽满街红，纷纷灿烂如星陨，燿燿喧豗似火攻……”。

#### 四、花炮的发展

明清时期，花炮生产得到了较大的发展，突出表现在品种繁多、制作精细、燃放壮观。

1621年明茅元仪《武备志》中详细记载了“五星雾”、“神烟”、“神火”、“五色烟”、等各种火药与烟火剂的配方、制法、效能。明《金瓶梅》小说描绘了一二丈高的“木架烟火”，内部用药线连接，可连续燃放几个小时，能出现各色灯火、流星、爆仗等，还有重重帷幕下降、出现亭台楼阁等布景。

唐宋期间，湖南浏阳开采硫矿，且能炼硫，又盛产竹料纸。据传唐代李旼在湖南开创花炮业，后被恭为花炮祖师，建有祖师庙。明清时已盛行。清康熙19年（1640年）《浏阳县、风俗》记载：“元旦出天行放鞭炮”。雍正元年，浏阳花炮，成了皇帝贡品。此间相邻的醴陵亦已盛产鞭炮。明清之时，江西萍乡有了竹料手工纸和制硝生产，也就开始了花炮生产，年末岁首，“爆竹之声，比屋皆闻，至晓不绝”。早在三百年前，广东的东莞县开始生产花炮，17世纪末开始出口。

乾隆23年（1758年），潘荣升在《帝京岁时纪胜》中

载：北京的爆竹有“双响震天雷”、“升高三级浪”、“霸王鞭”，烟花有“地老鼠”、“水老鼠”、“竹节能”、“泥箫花”、“金盆捞月”、“叠落金钱”、“小黄烟”、“大梨花”、“千丈菊”等。当时，勋戚富有之家，于元夕集百巧为一架，次第传热，通宵为乐。

1855年，中国炮竹已远销20多个国家和地区。1875年（清光绪初年），浏阳花炮开始出口日、朝、印、伊、美、南朝鲜。

清道光年间，万载花炮已“通行南北、商贾络绎”；光绪年间，“男女大小均藉此以资工作”，光绪10年（1885年），株潭和县城等地先后建“赤帝庙”（俗称“火神庙”），奉李燹为祖师。明末清初，黄茅有花炮庄100余家，株潭有400余家，康乐有260余家，全县有花炮专业人员3000多人。

清光绪23年（1898年），富蔡敦崇《燕京岁时记》“灯节”载：在北京“每至灯节，内廷筵宴，放烟火，市肆张灯。……花炮棚子制造各种烟火，竞巧争奇，有盒子、花盆、烟火杆子、线穿牡丹、水浇莲、金盘落月、葡萄架、旗火、二踢脚、飞天十响、五鬼闹判儿、八角子、炮打襄阳城、匣炮、天地灯等。富室豪门，争相购买，银花火树、光彩照人……”

慈禧太后，嗜好尤甚，新春正月，内苑炮竹烟花费用，以数十万金计。李鸿章进献大型烟花一盒，即价值六万金。

解放前，北京花炮生产只有几家小作坊，其余是几个家庭小手工场，分布在：小市口南的“顺城”（许）、琉璃厂的“九龙斋”、东直门内的“永乐”（郭）、西便门的“万

兴”（贾）、西直门的“仁和”（樊）、兴隆街的“兴隆”（齐）、火神庙的“永聚”（杨）和“永庆”（林）、广渠门内夕照寺的“永顺”（段）、北齐家园的“德顺”、新街口七条的“赵鑫武”、“永增”（张）、“花炮”（史）。

## 五、花炮生产的巩固

我国的花炮生产始于农村。但在很长一段时间内，却不能应时发展；即使在解放后的二三十年内，发展也相当缓慢。当时，由于“左”的思想影响，花炮被视为封建迷信品，从而搅乱了人们的思想，又限制了生产的发展。十一届三中全会后，一靠政策、二靠科学，花炮才真正作为传统工艺品，作为民间娱乐品，得到了一定的发展。1978年轻工、农林两部联合召开了全国花炮安全生产工作会议以来，特别是“六五”期间，我国的花炮生产进入了蓬勃发展时期。1987年8月底，劳动、公安、轻工、农业、商业、国家经委等部委联合召开了全国花炮安全生产工作会议，我国的花炮生产进入了巩固提高、稳步发展时期。其主要特点是：

1. 花炮老产区有了新发展。今天的花炮集中产区，大都是历史上的花炮发源地。如湖南的浏阳、醴陵，江西的万载、萍乡、进贤，广东的东莞、南海，广西的合浦、北海，河北的束鹿、晋县，已形成了区域性的花炮专业化生产。仅以上五省乡镇企业的花炮产值，已达9亿多元。

2. 形成了一批新产区。过去有些花炮生产零星分散，现在陆续发展起来了。如辽宁省，现有花炮企业149个，从业人员3万多人，产值3000多万元。

3. 成为重点产区的经济支柱。湖南省浏阳县的花炮产量180万箱，产值2亿元，税收3000余万元；醴陵市的花炮

产量 140 万箱，产值 1.7 亿元，税收 2600 余万元；江西省万载县黄茅乡的花炮产量 25 万箱，产值 3500 万元，税收 300 多万元；萍乡上栗区的花炮产量 42 万箱，产值 6320 万元。它已成为这些地方财政经济的主要来源。

4. 花炮是我国出口创汇的重要产品。目前，我国的花炮产品已销往日、美、西欧、东南亚等 50 多个国家和地区，出口收购额约 5 亿元。目前，乡镇企业的花炮出口量，已由 80 年代初占全行业出口量的 40%，上升到占全行业的 70% 以上。醴陵市的花炮出口达 60% 以上，万载县黄茅乡的花炮出口量达 70% 以上。

5. 形成了一支强有力的技术队伍。各地企业主管部门，举办了多种技术培训班，为各地培训了大批的技术骨干。有的地方还开办了花炮技工学校，培训新工人，提高全员技术水平，攻克生产上的技术难题。湖南省醴陵市、浏阳县，江西省萍乡市、万载县的花炮行业，在当地政府、科委的支持下，进行了花炮行业的技术职称评定。目前，湖南省乡镇企业花炮行业有高、中级技术人员 60 多人，初级技术人员 300 多人。萍乡市高、中级技术人员 13 人，初级技术人员 30 多人。万载县中级技术人员 8 人，初级技术人员 200 多人。

6. 重视了科研工作。全国乡镇企业，凡具有一定规模的花炮企业，都建立了花炮科研小组、技术科、科研所，把传统技术与科研创新结合起来，把改进花炮配方和开发花炮新产品的研究工作经常化。江西省万载县黄茅出口花炮厂，改革了鞭炮的传统生产工艺，开发了“鞭炮生产紧口新工艺”，被列入地区科委 1986 年“星火计划”项目，这项科研成果，简化了生产环节，取消了危险工序；紧口、接引、结

鞭牢固，接火、碎纸、爆响率高，消灭了等外品，提高了劳动生产率7倍，降低成本24.45%。如在全国推广，一年可节支增收亿元左右。1980年以来，湖南、江西、四川、江苏等地的花炮企业，积极与大专院校、科研单位合作，研究出了一些安全性能好，燃放效果也好的新型安全配方。江西、湖南、广西、河北等地的一些花炮企业，研制出一些花炮安全生产的机械设备，如卷筒机、切筒机、球磨机、打眼机、压壳机、造粒机、装药机、制引机、远距离光控磨硝机等，既提高了安全系数，又提高了生产效率。1985年，原农牧渔业部乡镇企业局委托湖南醴陵市乡镇企业局花炮研究所，对渗入氯酸钾的药物感度及其产品安全可靠进行了研究。结果表明，在黑药炮中（硫磺比例不变）渗入28.6%以下的氯酸钾，产品的安全性能稳定，这就为正确使用氯酸钾提供了科学依据。1987年江西省萍乡市烟花鞭炮科学研究所成功地研制出“闪光菊花炮”，彻底改变了“闪光雷”的生产工艺和内部结构，采用了PY—2型新型安全配方，最大特点是燃放时在闪光中爆响，响声比“闪光雷”适中，吐珠的彩光更加柔和。经鉴定，该产品比“彩明珠”、“闪光雷”的生产、燃放都安全有效。

7. 花炮品种大大发展。据不完全计算，我国的花炮已发展到千余种，造型各异，变化多样，燃放效果声、光、色俱全，具有观赏价值。如湖南省醴陵市浦口出口花炮厂生产的“星球献宝”烟花，具有喷花、旋转、升空、造型多种效果；喷花如腊梅报春，旋转象荷花争艳，上升似光环腾空，造型如星球献宝，浏阳县城关出口花炮厂的“大地花开”烟花，小巧玲珑，别具风格。燃放时，旋转自如，层次分明，红、绿、黄三色争艳，璀璨夺目，象一朵朵鲜花竞相开

放。

8. 花炮质量不断提高。湖南省花炮行业1980年至1987年，有一项产品获国优，14项产品获部优，56项产品获省优，其中乡镇企业获国优一项，部优11项，省优37项。湖南省醴陵市浦口出口花炮厂的“星球献宝”烟花，1981年参加联邦德国纽伦堡世界玩具烟花展销会，被客商誉为“王牌”。1982年参加全国四类出口烟花质量评比，独占鳌头，荣获中国工艺美术品第二届百花奖的银杯奖。近年来，该厂不断加强全面质量管理，采用了“引线防潮新工艺”产品质量更上一层楼。1987年，江西省代表国家参加了西班牙第24届国际烟花节燃放比赛，荣获集体第二名。其中黄茅出口花炮厂的“连发老鼠”、“梦幻天堂”、坛埠出口花炮厂的“架子烟花”均获1987年原农牧渔业部优质产品。

9. 走出了花炮安全生产的路子。从70年代末以来，各级地方政府和乡镇企业主管部门，根据国务院提出的“一手抓生产、一手抓安全”的原则，采取了“积极预防、从严管理、服务生产、保障安全”的方针，多次召开了乡镇企业花炮安全生产工作会议，基本路子是：

健全组织。各省、县（市）乡镇企业主管部门设有专人抓安全，企业中有一名厂长分管安全，有的设立安委会，有的设立安全领导小组，企业还有专职安全员，车间有兼职安全员。各级安全组织都有相应的职责范围、检查制度、奖惩制度。

落实《规定》。1978年轻工、农林两部联合召开了全国花炮安全生产工作会议，总结了辽宁盖县花炮厂的特大事故的教训。1979年两部发出了《烟花炮竹安全生产管理的规定（试行）》，10年来，各地都认真加以落实。



推广经验。浏阳的经验是：厂房要“小型分散”，生产要坚持“少量、多次、勤运走、科学管理”；醴陵的经验是：“安全是保证，质量是生命，科学是前途，领导是关键”。综合各地的经验是：“搞好厂房合理布局，创造安全生产条件；建立健全各项安全生产管理制度，保证安全生产；搞好防范，控制事故苗头，掌握安全生产的主动权；开展科学研究，大搞技术革新；加强领导，坚持对职工进行经常性的安全生产教育。”各地对于强化花炮安全生产的基础工作经验是：突出抓好“六大管理”（厂房、劳动、操作、原料、产品、消防），健全“七大制度”（建厂审批制度、安全教育制度、安全岗位责任制度、安全保管制度、安全消防制度、安全检查制度、安全奖惩制度）。江西省万载县黄茅出口花炮厂的厂房布局，符合安全要求，曾在全国进行了介绍、推广。

## 第二节 花炮生产的主要特点

花炮是一种民间娱乐用品，属于工艺美术品的一大类；也是一种火工产品，具有一定的危险性；与其它行业相比，又具有特殊性。

概括地说，花炮生产具有以下特点：

1. 从生产性质来看，花炮属于民用爆炸物品。花炮生产具有一定的危险性，首先要求厂房布局“小型、分散”。它适于在农村的山区、丘陵或远离居民区的场地上组织生产。花炮生产，运用了多学科的知识，涉及到比较复杂的化学原理，燃烧爆炸原理，花炮制作原理。因此，在生产的全过程中，还必须加强科学管理，做到警钟长鸣。