

万载县四海出口花炮制造有限公司

申请取消 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]许可范围，在原主生产区同一围墙范围以内，增加 1 台爆竹配装封一体机及相应配套工（库）房设施；将原 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，对原有生产线进行优化调整，并将许可范围调整为 C 级爆竹类改扩建项目

安全预评价报告

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-（赣）-002

二〇二六年七月十三日

万载县四海出口花炮制造有限公司

申请取消 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]许可范围，在原主生产区同一围墙范围以内，增加 1 台爆竹配装封一体机及相应配套工（库）房设施；将原 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，对原有生产线进行优化调整，并将许可范围调整为 C 级爆竹类改扩建项目

安全预评价报告

法定代表人：应 宏

技术负责人：应 宏

评价项目负责人：王建新

报告完成日期：二〇二六年七月十三日

万载县四海出口花炮制造有限公司改扩建项目

安全预评价技术服务承诺书

一、在本项目安全预评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全预评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全预评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全预评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2026 年 07 月 13 日

万载县四海出口花炮制造有限公司

改扩建项目

安全预评价

评 价 人 员

	姓 名	职业资格证书号	从业信息识别卡号	专业	电话号码	签 字
项目负责人	王建新	1200000000100297	009826	爆炸技术	13319551333	
项目组成员	王建新	1200000000100297	009826	爆炸技术	13319551333	
	姚 渊	1100000000302052	018487	火炸药	18679929942	
	朱 俊	S011044000110193002093	037984	安全工程	18296557762	
	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	电气	13870699406	
	黄伯扬	1800000000300643	032737	化工机械	18170048767	
报告编制人	王建新	1200000000100297	009826	爆炸技术	13319551333	
	朱 俊	S011044000110193002093	037984	安全工程	18296557762	
报告审核人	郑 强	0800000000101605	001851	爆炸技术	13007211535	
过程控制负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	化工工艺	18679638168	
技术负责人	应 宏	0800000000101630	001630	电气	13979188388	

前 言

万载县四海出口花炮制造有限公司成立于 2017 年 04 月 19 日，统一社会信用代码为：91360922MA35WHPR86，公司类型为有限责任公司（自然人投资或控股），法人代表：张方中，注册资本叁佰万元整，住所位于江西省宜春市万载县黄茅镇前进村。安全生产许可证编号：（赣）YH 安许证字[2020]030020 号，主要负责人张方中，许可范围：产品类别：爆竹类、烟花类生产；产品分级：C、D 级；产品分类：C 级爆竹类、D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]，有效期至 2023 年 10 月 26 日至 2026 年 10 月 25 日。

2026 年 05 月 29 日经江西省应急管理厅关于对烟花爆竹相关申请事项的复函，同意万载县四海出口花炮制造有限公司申请取消 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]许可范围，在原主生产区同一围墙范围以内，增加 1 台爆竹配装封一体机及相应配套工（库）房设施；将原 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，对原有生产线进行优化调整，并将许可范围调整为 C 级爆竹类。该项目由黑龙江龙维化学工程设计有限公司初步设计，其工程设计资质证书编号：A123009016，资质等级：化工石油医药行业（化学工程、石油及化工产品储运）专业甲级；市政行业（城镇燃气工程、燃力工程）专业甲级。委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心 APJ-（赣）-002 对该项目进行预评价。

依据《中华人民共和国安全生产法》、国家安全监管总局令第 36 号《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》及赣安监管花炮字[2016]45 号《江西省安监局关于加强烟花爆竹建设项目安全设施“三同时”监督管理的通知》的具体要求，必须对存储性建设工程进行安全预评价。受万载县四海出口花炮制造有限公司的委托，江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心组成评价小组，对万载县四海出口花炮制造有限公司申请取消 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]许可范围，在原主生产区同一围墙范围以内，增

加 1 台爆竹配装封一体机及相应配套工（库）房设施；将原 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，对原有生产线进行优化调整，并将许可范围调整为 C 级爆竹类改扩建项目所提供的资料、文件进行认真的阅读和分析，该项目储存过程中的产品未被列入《监控化学品管理条例》及《易制毒化学品管理条例》的名录中，该项目固有危险、有害因素有火灾、爆炸、物体打击、高处坠落。根据原国家安全生产监督管理局发布的《安全预评价导则》等要求，编写此评价报告。

目 录

前 言IV

目 录VI

第一章 安全评价概述 1

1.1 评价目的 1

1.2 评价原则 1

1.3 评价依据 2

1.4 评价范围 5

1.5 评价程序 6

第二章 建设项目基本情况9

2.1 建设单位概况 9

2.2 建设项目概述 9

2.3 生产工艺流程 18

2.5 主要原材料和产品 19

2.6 安全管理 19

2.7 公用工程及辅助设施 21

第三章 主要危险因素辨识与分析 24

3.1 危险因素分析方法 24

3.2 原料、成品、半成品的危险因素分析 24

3.3 重大危险源辨识 34

3.4 工艺过程危险因素分析 35

3.5 主要设备危险有害因素分析 46

3.6 储运过程危险有害因素分析 47

3.7 环境危险因素分析 48

3.8 燃放试验和余药、废弃物销毁危险因素分析 52

3.9 人员因素危险性分析 53

3.10 主要危险有害因素分析 54

3.11 职业卫生有害因素分析 54

3.12 其他危险有害因素分析 55

3.13 事故案例分析 56

第四章 评价单元的划分及评价方法的选择 59

4.1 评价单元的划分 59

4.2 评价方法的选择 59

第五章 定性、定量评价62

5.1 项目选址 62

5.2 总图布置 63

5.3 生产工艺过程 66

5.4 产能核定 67

5.5 安全设施设备 68

5.6 安全管理单元 70

5.7 预先危险性分析 72

5.8 事故后果模拟分析 74

第六章 安全对策措施及建议 79

6.1 平面布局方面安全对策措施 80

6.2 建筑结构方面安全对策措施 80

6.3 安全管理方面安全对策措施 80

6.4 工艺布置方面安全对策措施 81

6.5 公共设施方面安全对策措施 82

6.6 建筑施工中的安全对策措施 83

6.7 防雷、防静电 84

6.8 电气安全 84

第七章 安全预评价结论 87

7.1 危险有害因素分析结果 87

7.3 定性、定量评价结论 87

7.4 评价结论 90

第一章 安全评价概述

1.1 评价目的

1) 为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设工程项目中安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，保证该项目建成后符合国家有关法规、标准和规定。

2) 分析项目中存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件；对该项目生产过程中潜在危险、有害因素进行定性、定量的评价和科学分析，对其控制手段进行评价，同时预测其风险等级并预测危险源火灾、爆炸或泄漏事故可能造成的事故后果。

3) 提出消除、预防或降低装置危险性的安全对策措施，为建设项目安全设施设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

4) 安全预评价的分析结果可以为本项目安全设计和安全生产综合管理部门实施监督、管理、检查提供依据；同时也可为建设单位安全管理系统化、标准化和科学化提供参考。

5) 为当地应急部门和政府相关部门对企业的监管提供客观的依据。

1.2 评价原则

本报告按国家有关法律、法规和标准、规章、规范要求对该项目进行安全预评价，遵循下列原则：

1) 认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。

2) 采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结果客观，符合拟建项目的生产实际。

3) 深入现场, 深入实际, 充分发挥评价人员和有关专家的专业技术优势, 在全面分析危险、有害因素的基础上, 提出较为有效的安全对策措施。

4) 诚信、负责, 为企业服务。

1.3 评价依据

1.3.1 相关法律、法规、文件

1) 《中华人民共和国安全生产法(2021年修正)》(中华人民共和国主席令第88号)

2) 《中华人民共和国劳动法》(2018年12月29日修订施行)

3) 《中华人民共和国消防法》(主席令[2021]第81号)

4) 《中华人民共和国突发事件应对法》(主席令[2007]第69号)

5) 《安全生产许可证条例》(国务院令[2004]第397号)

6) 《烟花爆竹安全管理条例》(国务院令[2006]455号)

7) 《危险化学品安全管理条例》(国务院令[2016修订]第591号)

8) 《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令[2013]第4号)

9) 《特种设备安全监察条例》(2009年修正)(国务院令[2009]第549号)

10) 《禁止使用童工规定》(国务院令[2002]第364号)

11) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第36号、2015年修订77号令)

12) 《关于加强烟花爆竹生产机械设备使用安全管理工作的通知》(安监总厅管三[2012]21号)

13) 《烟花爆竹生产企业安全生产许可证实施办法》(国家安全生产

监督管理总局令第54号)

14) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(安监总局令 2011 年第 40 号, 第 79 号令修正)

15) 《关于印发《烟花爆竹生产工程设计指南(试行)》的函》(危化司函[2019]17号)

16) 《江西省烟花爆竹安全管理办法》(江西省政府222号令)

17) 《关于进一步明确规范烟花爆竹专家评审工作的通知》(赣安监管花炮字[2009]264号)

18) 《关于<烟花生产企业生产能力核定办法>的通知》(赣安监花炮字[2008]265号)

19) 《烟花生产企业本质安全条件》(赣安监管花炮字〔2012〕316号)

20) 《江西省安监局关于攻坚克难、重点突破、加快推进烟花爆竹标准化创建工作的通知》(赣安监管花炮字〔2013〕99号)

21) 《国务院安委办公室关于印发22个烟花爆竹重点县(市、区)安全生产攻坚工作方案的通知》(安委办函[2014]13号)

22) 《江西省安监局关于加强烟花爆竹建设项目安全设施“三同时”监督管理的通知》(赣安监管花炮字[2016]45号)

23) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》(省政府令第238号)

24) 《江西省加强重点行业领域安全生产若干规定》(赣安[2018]28号)

26) 《江西省企业安全生产主体责任履职报告与检查暂行办法》(赣安[2018]40号)

27) 《江西省应急管理厅办公室关于印发《江西省烟花爆竹生产企业工程

设计审查方案》的通知》（赣应急办字[2020]9号）

28）江西省应急管理厅关于进一步规范烟花爆竹（小烟花）生产项目改扩建工作的通知（赣应急字[2022]48号）

29）《关于印发《宜春市烟花爆竹工程设计安全审查细则》的通知》（宜应急字[2020]16号）

1.3.2 评价采用的主要规范和标准

- 1）《烟花爆竹 安全与质量》（GB10631-2013）
- 2）《烟花爆竹作业安全技术规程》（GB11652-2012）
- 3）《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）
- 4）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018年修订版））
- 5）《烟花爆竹重大危险源辨识》（AQ4131-2023）
- 6）《危险货物品名表》（GB12268-2025）
- 7）《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）
- 8）《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
- 9）《烟花爆竹抽样检查规则》（GB10632-2014）
- 10）《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T50065-2011）
- 11）《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
- 12）《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）
- 13）《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- 14）《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》（GB 50254-2014）
- 15）《电气装置工程施工及验收规范》（GB 50254～GB 50257-1996）
- 16）《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）

- 17) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- 18) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）
- 19) 《安全预评价导则》（AQ8002-2007）
- 20) 《烟花爆竹烟火药认定方法》（AQ4103-2008）
- 21) 《烟花爆竹烟火药安全性指标及测定方法》（AQ4104-2008）
- 22) 《烟花爆竹烟火药TNT当量测定方法》（AQ4105-2008）
- 23) 《烟花爆竹作业场所接地电阻测量方法》（AQ4106-2008）
- 24) 《烟花爆竹作业场所机械电器安全规范》（AQ4111-2008）
- 25) 《烟花爆竹工程设计安全审查规范》（AQ4126-2018）

1.3.3 建设项目的相关资料

- 1) 万载县四海出口花炮制造有限公司建设项目总平面布置图
- 2) 江西省应急管理厅办公室关于烟花爆竹相关申请事项的复函
- 3) 企业营业执照、安全生产许可证
- 4) 其他附件

1.4 评价范围

本评价报告主要就万载县四海出口花炮制造有限公司万载县四海出口花炮制造有限公司申请取消D级玩具类[摩擦型（砂炮）]许可范围，在原主生产区同一围墙范围以内，增加1台爆竹配装封一体机及相应配套工（库）房设施；将原D级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，对原有生产线进行优化调整，并将许可范围调整为C级爆竹类改扩建项目的选址、总平面布置、生产工艺、设备设施、原辅材料、产品、公用辅助设施及安全管理等。

凡涉及该项目的环保及生产厂外运输、燃放问题，应执行国家有关标准和规定，不包括在本次评价范围内；评价后变更或新增的部分不在本报告评价范围内；涉及该项目的职业危害评价应由取得职业卫生技术服务机构进行，本报告仅对有害因素进行简要辨识与分析，供企业参考，而不给予评价。另外需要指出的是，万载县四海出口花炮制造有限公司应对所提供资料的真实性负责。

1.5 评价程序

受万载县四海出口花炮制造有限公司的委托，我公司承担了本项目的安全预评价工作，编制该生产建设项目的安全预评价报告书，经公司技术部审查并与委托单位交换意见后形成该生产建设项目的安全预评价报告书。

本建设项目安全预评价工作大体的程序如下：

1) 前期准备

明确被评价对象和范围，组建评价组，收集国内外相关法律法规、标准、规章、规范，收集并分析评价对象的基础资料、相关事故案例，对类比工程进行实地调查等内容。

2) 安全评价

(1) 辨识与分析危险、有害因素

根据被评价的工程、系统的情况，识别和分析评价对象可能存在的各种危险、有害因素，分析危险、有害因素发生作用的途径及其变化规律。

(2) 划分评价单元

在危险、有害因素识别和分析基础上，根据评价的需要，以自然条件、

基本工艺条件、危险有害因素分布及状况、便于实施评价为原则，将建设项目划分为若干个评价单元。

（3）选择评价方法

根据被评价对象的特点，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法。

（4）定性、定量评价

根据选择的评价方法，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量评价，以确定事故可能发生的部位、频率、严重程度的等级及相关结果，为制定安全对策措施提供科学依据。

（5）提出安全对策措施与建议

为保障评价对象建成或实施后能安全运行，应从评价对象的总图布置、功能分布、工艺流程、设施、设备、装置等方面提出安全技术对策措施；从评价对象的组织机构设置、人员管理、物料管理、应急救援管理等方面提出安全管理对策措施；从保证评价对象安全运行的需要提出其他安全对策措施。

（6）做出评价结论

概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出危险、有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论，明确评价对象建成或实施后能否按期运行的结论。

3）编制安全评价报告

具体安全预评价工作流程图如图 1.5-1 所示。

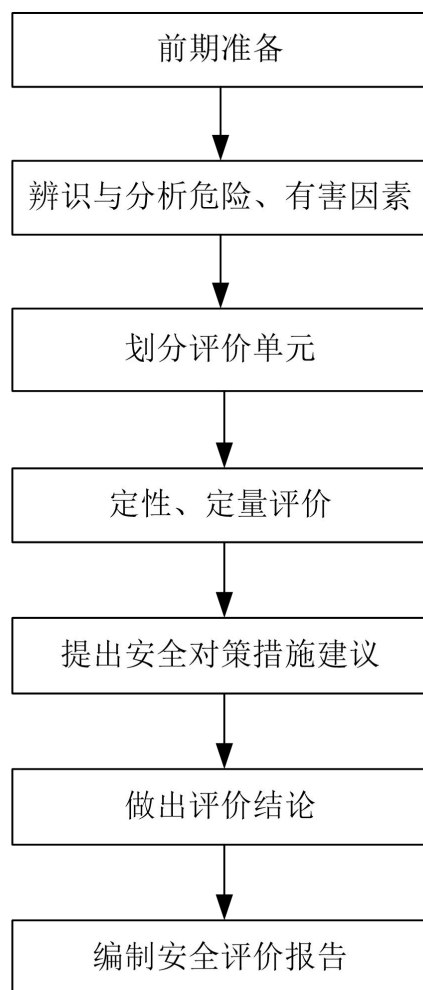


图 1.5-1 安全评价程序图

第二章 建设项目基本情况

2.1 建设单位概况

万载县四海出口花炮制造有限公司成立于 2017 年 04 月 19 日，统一社会信用代码为：91360922MA35WHPR86，公司类型为有限责任公司（自然人投资或控股），法人代表：张方中，注册资本叁佰万元整，住所位于江西省宜春市万载县黄茅镇前进村。安全生产许可证编号：（赣）YH 安许证字[2020]030020 号，主要负责人张方中，许可范围：产品类别：爆竹类、烟花类生产；产品分级：C、D 级；产品分类：C 级爆竹类、D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]，有效期 2023 年 10 月 26 日至 2026 年 10 月 25 日。

2026 年 05 月 29 日经江西省应急管理厅关于对烟花爆竹相关申请事项的复函，同意万载县四海出口花炮制造有限公司申请取消 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]许可范围，在原主生产区同一围墙范围以内，增加 1 台爆竹配装封一体机及相应配套工（库）房设施；将原 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，对原有生产线进行优化调整，并将许可范围调整为 C 级爆竹类。该项目由黑龙江龙维化学工程设计有限公司初步设计，其工程设计资质证书编号：A123009016, 资质等级：化工石油医药行业（化学工程、石油及化工产品储运）专业甲级；市政行业（城镇燃气工程、燃力工程）专业甲级。

2.2 建设项目概述

2.2.1 建设项目基本概况

该企业为适应发展需求，2026年05月29日经江西省应急管理厅关于

对烟花爆竹相关申请事项的复函，同意万载县四海出口花炮制造有限公司万载县四海出口花炮制造有限公司申请取消D级玩具类[摩擦型(砂炮)]许可范围，在原主生产区同一围墙范围以内，增加1台爆竹配装封一体机及相应配套工（库）房设施；将原D级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，对原有生产线进行优化调整，并将许可范围调整为C级爆竹类。该项目由黑龙江龙维化学工程设计有限公司按照《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）等要求对厂区进行改扩建设计。项目总投资约300万元，改扩建后年产值约2000万元，年产量16万箱。

本项目占地面积142.6亩，建筑面积共7839.18m²，万载县四海出口花炮制造有限公司根据项目需要，进行功能布局和局部调整完善，包括给、排水、电力配置、生产、储存、工房配备相应的消防与安全设施。该项目总投资300万元，具体整改情况如下表：

表2.2-1许可类别整改情况表

产品名称	产品类别 (改扩建前)	产品类别 (改扩建后)	年产能(改 扩建前)	年产能(改 扩建后)	年产值(改 扩建前)	年产值(改 扩建后)
爆竹类	C级爆竹类	C级爆竹类	8万箱	16万箱	1000万元	2000万元
玩具类	D级玩具类 【摩擦型(砂炮)】	/	5万箱	/	500万元	/

2.2.2 选址

对该项目的地理位置、地形地貌、周边环境、地质、水文及气象条件简述如下：

1) 项目地理位置

万载县四海出口花炮制造有限公司万载县四海出口花炮制造有限公司位于万载县黄茅镇前进村，属于宜春市万载县管辖。万载县位于地处赣中西北边陲，锦江上游，峰顶山以北，东邻上高县、宜丰县，南接袁州区，西连湖南省的浏阳市，北毗铜鼓县。县城距江西省南昌昌北国际机场 155 公里，距湖南省长沙黄花国际机场约 160 公里，距宜春明月山机场 32 公里，距沪昆铁路（“浙赣线”）的宜春火车站 39 公里，距沪瑞（“昌金段”）高速公路 26 公里。320 国道和“湘赣”、“芳万”两条省道穿境而过。根据该项目的初步设计总平面布置图、企业提供的资料和现场考察，项目选址符合城乡规划要求，并避开居民点、学校、工业区、旅游区、重点建筑物。项目地理位置如下图：

项目地理位置图



2) 周边环境

万载县四海出口花炮制造有限公司位于万载县黄茅镇前进村。

东面：12#引线中转、53#成品库 200 米内为山地，无大型公共建筑物；

南面：53#号成品库 200 米内为山地，无大型公共建筑物，47#引线库 241 米处为独立民房，11-1#封口后中转 87 米处为 41#成品库，12#引线中转 178 米处为 53#成品库；

西面：40#号成品库 130 米处为 52#实验销毁燃放场，47#引线库 221 米处为 52#实验销毁燃放场，11#封口后中转 52 米处为 50#办公室；

北面：12#引线中转 200 米内为山地，无大型公共建筑物，41#成品库 87 米处为 11-1#封口后中转，47#引线库 227 米处为 11-1#封口后中转，49#空筒引饼中转 200 米内为山地，无大型公共建筑物。

此外，厂周边安全距离内没有学校、工业园区、旅游区、铁路等重要建筑，也没有其它高压输电线。厂区外部环境具体情况如表 2.1-1 所示。
厂区外部环境具体情况如表 2.2-2 所示。

表 2.2-2 拟新建工房外部周边距离情况表

方位	建筑物名称及栋号	危险等级	限药量 (kg)	外部项目	设计距离 (m)	标准距离 (m)
东面	12#引线中转	1.1 ⁻²	500	200 米内为山地，无大型公共建筑物	/	/
	53#成品库	1.3	20000		/	/
南面	53#号成品库	1.3	20000	200 米内为山地，无大型公共建筑物	/	/
	47#引线库	1.1 ⁻²	5000	独立民房	241	220
	11-1#封口后中转	1.3	600	41#成品库	87	78
	12#引线中转	1.1 ⁻²	500	53#成品库	178	140
西面	40#号成品库	1.3	18000	52#实验销毁燃放场	130	65
	47#引线库	1.1 ⁻²	5000	52#实验销毁燃放场	221	220
	11#封口后中转	1.3	600	50#办公室	52	35
北面	12#引线中转	1.1 ⁻²	500	200 米内为山地，无大型公共建筑物	/	/

方位	建筑物名称及栋号	危险等级	限药量 (kg)	外部项目	设计距 离 (m)	标准距 离 (m)
	41#成品库	1.3	20000	11-1#封口后中转	87	78
	47#引线库	1.1 ⁻²	5000	11-1#封口后中转	227	220
	49#空筒引饼中转	1.3	100	200 米内为山地，无大型 公共建筑物	/	/

2) 水文、地质情况

项目所在地地貌单元属于低山丘陵，岩土体工程地质条件较好，适宜建造建筑物和构筑物。按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），该地区地震基本烈度为 6 度，建筑物需设防。

厂址所在地属锦江水系，根据邻近建筑基础施工经验，场地地下水和土对砼无腐蚀性，在干湿交替的环境中对钢筋混凝土结构的钢筋微腐蚀性，对钢结构有微腐蚀性。

不在地震带上，无地震灾害。万载县位于丘陵地区，受台风影响较小。由于企业地处山岭地带，有可能遭受山体滑坡、洪水、泥石流、塌方等灾害。

3) 气候条件

(1) 气温：万载县全年平均气温为 16.9℃~18.2℃之间。一月为全年最冷月，平均气温为 3.7℃~8.0℃之间。7~8 月为全年最热时期，月平均气温为 26.5℃~30.6℃之间。历年极端最高气温为 40.9℃，是万载县有气象记录以来最高值，出现在 2003 年 8 月 2 日。历年极端最低气温为零下 10.6℃。出现在 1991 年 12 月 29 日。春季回暖较迟，常有冷空气影响万载，造成平均气温低于 10℃，有的年份可降至 5℃左右，日平均气温稳定通过 10℃的初日平均为 3 月 23 日，最迟的年份为 4 月 5 日(1996 年)。夏季气温

高，时间长，7~8月是一年中最热的时期，月平均气温为 $26.5^{\circ}\text{C}\sim 30.6^{\circ}\text{C}$ 之间。秋季时间较短，入秋后，随着北方冷空气势力加强，不断有冷空气影响万载，气温明显下降，日平均气温一般在 $20.0^{\circ}\text{C}\sim 22.0^{\circ}\text{C}$ 之间。冬季较寒冷，气温变幅较大，常有较强冷空气影响，带来降温、降雪和霜冻天气。

(2) 降水：万载县年平均降水量为1742.5毫米，年际变化较大，最多的2002年达2353.3毫米，最少的1986年仅1321.2毫米。各地雨量分布不均，山区多于平原。呈北多南少的降水分布。降水的季节性差异较大，由于季风影响，4~6月降水最多，占全年降水量的42%左右。最多的2002年6月降水量达587.5毫米，11月至翌年2月降水最少，占全年降水量的20%，其他月份占38%。

(3) 风向风速：至2013年，据近20年资料统计全年平均风速为0.8米/秒，全年静风约占52%，年最多风向NNE占7%，破坏性大风出现较少。1986年至2005年出现8级以上大风共出现16次，多的年份可出现2~3次，少数年份全年无大风出现，大风多出现在夏秋季节，大风出现时常伴随雷雨天气。

万载县地处多丘陵地带，属亚热带湿润性季风气候。全年主导风向ENE（春季NE，夏季SW，秋季ENE，冬季NNE），年平均风速2.3米/秒。

当地自然条件能满足烟花爆竹生产的需要。

2.2.3 总平面布置及内外部安全间距

1) 总平面布置

依据黑龙江龙维化学工程设计有限公司设计的总平面布置图，万载县

四海出口花炮制造有限公司申请取消D级玩具类[摩擦型(砂炮)]许可范围,在原主生产区同一围墙范围以内,增加1台爆竹配装封一体机及相应配套工(库)房设施;将原D级玩具类[摩擦型(砂炮)]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房,对原有生产线进行优化调整,并将许可范围调整为C级爆竹类改扩建项目用地约142.6亩,此次调整各种工库房及辅助工房、辅助设施共计19栋,改扩建后建筑面积7839.18m²。

(1) 厂区危险品生产区分为生活行政区、生产区、药物总库区、成品库区,成品库区布置在生产区南面。

(2) 根据该企业生产的品种、特性、危险程度、设计中对办公、非危险品生产、危险品生产、危险品仓库均进行了分别规划,隔离布置,将危险性较大的仓库或工房安排在较偏僻的地方,远离办公、无药生产区和操作工人较多的工房。1.3级和1.1级中同一危险等级的厂房和库房均集中布置;危险性大的厂房和库房,均根据地形条件采用坑道式。

(3) 建设项目用地块呈不规则图形,占地总面积约142.6亩。生产区设置一个出入口;厂址地块区域以等高线平面布置出主干道,在根据各工艺流程、生产等按要求规划布置。

2) 涉药工库房防火间距

根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)及《烟花爆竹工程设计安全标准》(GB50161-2022)规定,本次改扩建项目1.3级危险品生产区最低防火间距为12米,1.1级危险品生产区在双有屏障下最低防火间距为12米。该项目此次设计内容涉及的工库房的内部间距设置情况如表2.2-3所示。

表 2.2-3 设计范围内涉药工（库）房防火间距一览表

工房 编号	工房 名称	危险 等级	定量 (kg)	相邻 工房 编号	工房 名称	危险 等级	定量 (kg)	设计 距离 (m)	标准 距离 (m)	防护 屏障
3	氧化剂粉碎/称量	1.3	100	10	还原剂粉碎/称量	1.3	100	14	14	/
4	机械结鞭、封装	1.3	30	5	机械结鞭、封装	1.3	30	14	12	/
5	机械结鞭、封装	1.3	30	4	机械结鞭、封装	1.3	30	14	12	/
8	包装、成箱	1.3	100	48	包装、成箱	1.3	96	14	14	/
9	化工原材料库	甲类	10000	5	机械结鞭、封装	1.3	30	12	12	/
10	还原剂粉碎/称量	1.3	100	3	氧化剂粉碎/称量	1.3	100	14	14	/
11	封口后中转	1.3	600	11-1	封口后中转	1.3	600	20	20	/
11-1	封口后中转	1.3	600	11	封口后中转	1.3	600	20	20	/
12	引线中转	1.1 ⁻²	500	14	空筒机械插引	1.3	30	20	16	双有
13	空筒机械插引	1.3	30	14	空筒机械插引	1.3	30	12	12	/
14	空筒机械插引	1.3	30	13	空筒机械插引	1.3	30	12	12	/
40	成品库	1.3	18000	41	成品库	1.3	20000	49	30	/
41	成品库	1.3	20000	53	成品库	1.3	20000	30	30	/
46	机械装药一体机	1.1 ⁻¹	2	3	氧化剂粉碎/称量	1.3	100	14	14	/
47	引线库	1.1 ⁻²	5000	41	成品库	1.3	20000	94	30	双有
48	包装、成箱	1.3	96	49	空筒引饼中转	1.3	100	15	14	/
49	空筒引饼中转	1.3	100	48	包装、成箱	1.3	96	15	14	/
53	成品库	1.3	20000	41	成品库	1.3	20000	30	30	/

2.2.4 厂区道路及运输

厂区内各设置一条主要道路，辅以若干次干道，配合形成环形道路，并设置小路通向各生产工房。建设项目工艺流程设计合理。工艺流程无相互交叉。能够满足项目安全生产、运输的需求。根据设计生产区内的主干道宽度约为 3~4 米，坡度小于 6%；支路通道宽度约为 2 米。在坡度较大的道路设立防滑减速带。厂区道路拟采用水泥硬化，场内交通较为便利，基本符合电动车和小板车的运输要求。

2.2.5 建筑结构

- 一、 1.1 级建筑物的结构形式应符合下列规定：
- 1、当符合下列条件之一者，可采用钢筋混凝土柱、梁承重结构或砌

体承重结构：

1) 建筑面积小于 20m^2 ，且操作人员不超过 2 人的厂房。

2) 远距离控制而室内无人操作的厂房。

2、除以上规定以外的 1.1 级建筑物，均应采用现浇钢筋混凝土框架结构。

二、 1.3 级建筑物的结构形式应符合下列规定：

1、当符合下列条件之一者，可采用钢筋混凝土柱、梁承重结构或砌体承重结构：

1) 同时满足跨度不大于 7.5m、长度不大于 30m、室内净高不大于 4m，且横隔墙间距不大于 15m 的厂房。

2) 横隔墙间距不大于 6m 的厂房。

2、除以上规定以外的 1.3 级危险性建筑物，均应采用现浇钢筋混凝土框架结构。

三、1.1 级、1.3 级厂房结构构造应符合下列规定：

1 在梁底标高处，沿外墙和内横墙设置现浇钢筋混凝土闭合圈梁；

2 梁与墙或柱应锚固可靠，梁与圈梁应连成整体；

3 围护砌体和钢筋混凝土柱间应加强联结，纵横砌体之间加强联结。

4 门窗洞口应采用钢筋混凝土过梁，过梁的支承长度不应小于 250mm。当门洞口大于 2700mm 时宜设置钢筋混凝土门框架或门樘；

5 砌体承重结构的外墙四角及单元内外墙交接处应设构造柱。

四、 1.1 级、1.3 级厂房屋盖宜采用现浇钢筋混凝土屋盖，并与框架连成整体；也可采用轻质泄压屋盖。当采用钢筋混凝土柱、梁或砌体承重结构时，宜采用轻质泄压屋盖，当采用轻质泄压屋盖（如彩色复合压型钢板等）时，宜采取防止成片或整块屋盖飞出伤人的措施。1.1²级黑火药生产厂房宜采用轻质易碎屋盖或轻质泄压屋盖。当 1.3 级厂房屋盖采用现浇钢筋混凝土屋盖时，宜设置能较好泄压的门窗等。

五、 有易燃、易爆粉尘的厂房，应采用外形平整、不易积尘的结构

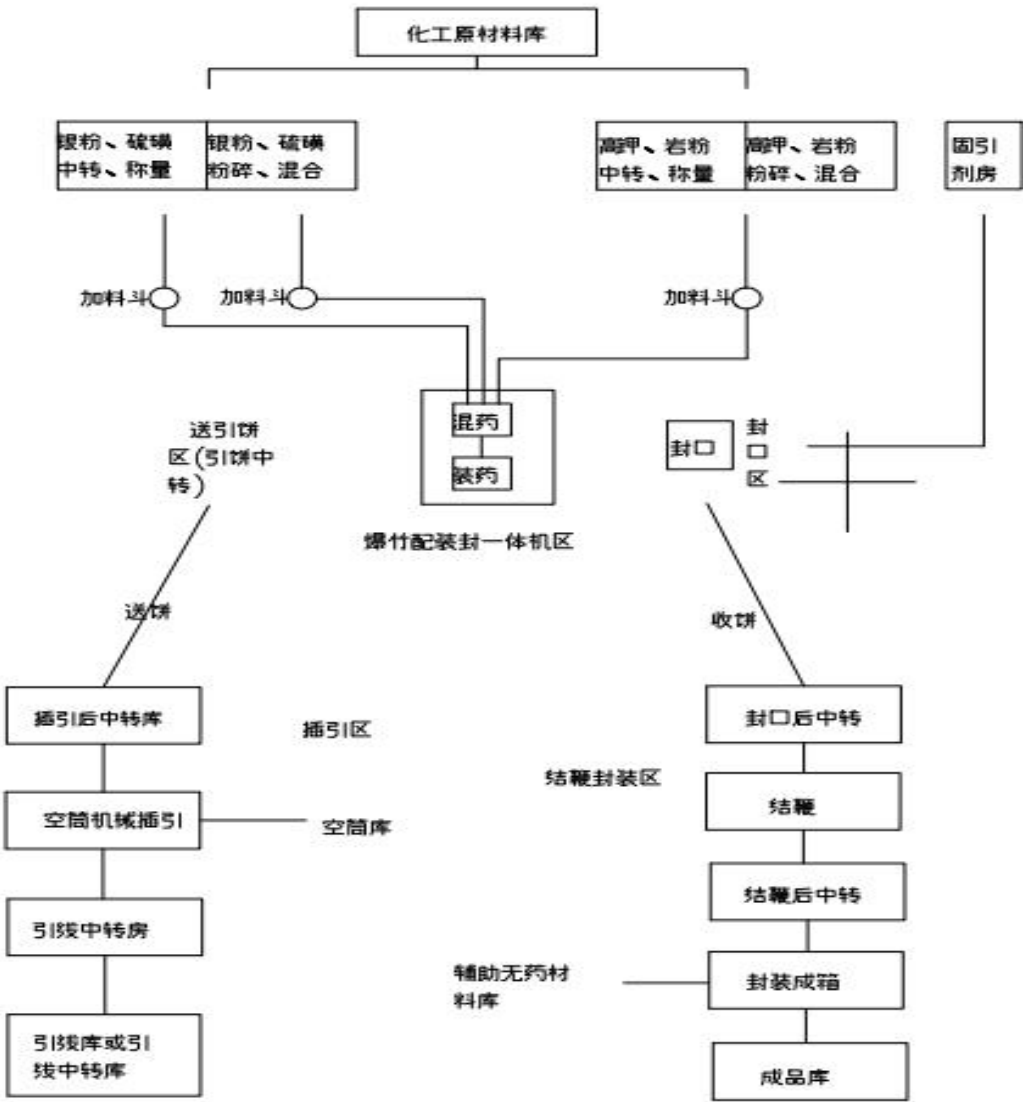
构件和构造。

六、危险品总仓库区危险品仓库的建筑物结构应符合下列规定：

- 1、危险品仓库应根据当地气候和存放物品的要求，采取防潮、隔热、通风、防小动物等措施。
- 2、危险品仓库宜采用现浇钢筋混凝土框架结构，也可采用钢筋混凝土柱、梁承重结构或砌体承重结构。屋盖宜采用现浇钢筋混凝土屋盖，也可采用轻质泄压或轻质易碎屋盖。1.3 级库房屋盖当采用现浇钢筋混凝土屋盖时，宜多设置门及高窗或采用轻型围护结构等。

2.3 生产工艺流程

(1) C 级爆竹类生产工艺流程图



2.4 生产设备

该项目新增生产设备见表2.4-1

表 2.4-1 项目新增生产设备清单

序号	名称	数量 (台)	布置工房编号	备注
1	机械装药一体机	1	46#	
2	粉碎机	2	3#、10#	
3	结鞭机	10	4#、5#	
4	插引机	8	13#、14#	

2.5 主要原材料和产品

1) 项目主要原辅材料详见表 2.5-1。

表 2.5-1 主要原辅材料用量

序号	品名	规格	年用量(T)	储存量(T)	备注
1	高氯酸钾	工业品	150	合计 30T (分类分间)	化工原材料库
2	硫磺	工业品	45		化工原材料库
3	铝粉	工业品	45		化工原材料库
4	珍珠岩粉	工业品	5000 (包)		化工原材料库

2) 本项目为C级爆竹类。产品方案一览表见表2.5-2。

表 2.5-2 项目主要产品一览表

产品名称	产品类别	年产值	年产量 (万箱)
爆竹类	C 级爆竹类	2000 万元	16 万箱

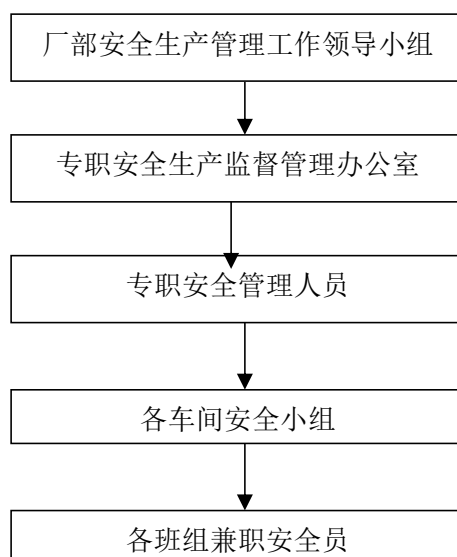
2.6安全管理

1) 安全管理人员配备

该企业由主要负责人担任公司安全生产管理工作领导小组组长，成员由各车间、科室负责人组成。安全小组下设专职安全管理人员，保卫科设专职保安人员。主要负责人和专职安全管理人员需经安全管理知识培训考

核合格并取得合格证；其他特种作业以及特种设备操作人员需经培训考核获得操作合格证方能上岗。

2) 安全组织机构



3) 安全管理措施

(1) 严格按照《烟花爆竹工程设计安全标准》、《烟花爆竹安全管理条例》等标准、规范所规定的安全生产条件，采取“小型，分散”的设计原则来规范和建设；易燃易爆的物品的生产和管理采用“少量、多次、勤运走”的安全管理方针，并结合多种形式的安全检查方法，从运输、堆放、收发、操作等五个环节着手，制定严格的安全生产管理制度、安全生产责任制和操作规程，并严格执行和落实。

(2) 采取多种安全教育培训方法，对员工进行严格的“三级”安全教育，特殊工程的员工还必须经过有关主管部门的严格培训并取得培训合格证后持证上岗；教育广大的员工牢固树立安全意识，在思想上做到分秒不放松安全这根弦，任何时候，任何地方和任何情况下都毫不放松对安全工作的领导、安全制度的执行和安全操作规程的遵守。

(3) 逐步建立和完善职业安全健康管理体系，并督促职业安全健康管理体系落实、运行和持续改进；坚持安全工作例会制度，定期或不定期的召开安全工作会议，总结经验；对事故的处理严格按照“四不放过”的原则，吸取教训，使员工懂得“安全”必须“从我做起、从小事做起”，以实现“本质安全”化的目标。

(4) 建立健全安全生产责任制，各科室、车间、班组分别与厂长签订安全目标责任书，使安全责任制实现“横向到边、纵向到底”的全方位的管理，做到人人讲安全、个个管安全，把不安全的因素和除患杜绝在状态之中。

(5) 坚持安全生产奖惩制度，对安全工作抓得好的部门和个人在精神上给予表彰、在物质上给予奖励，并把他们的好方法、好经验向其它科室、车间、班组推广，以达到提高安全生产技术与意识、完善安全生产管理的目的；对安全意识差，经常出现“三违”现象的科室、车间、班组将实行严厉的处罚制度，直到开除。

2.7 公用工程及辅助设施

2.7.1 厂内运输

本项目原辅材料从外厂购进用危险品运输车辆运输进厂，进厂车辆需带有防火罩，未佩戴防火罩的车间禁止入厂。厂内生产中各厂房之间的物料采用人工或手推车运输。拟改建项目主要运输通道宽度设定为4米，生产工房连接道路因不考虑汽车运输，宽度设定为2米。

运输危险品的主干道坡度控制在15%以内，生产工房之间物料运输连接通道坡度控制在6%以内。

2.7.2 给排水

本项目生产用水由（51#消防蓄水池）供应，水源取自于地下水，采用

抽水泵将深井水泵送至消防蓄水池，再从消防蓄水池的给水管网输送至各车间。生活用水由井水或纯净水供给。厂区实行“雨污分流”，项目用水符合“清污分流、一水多用、节约用水”的原则。本项目地面冲洗废水经沉淀池沉淀处理后回用，餐饮废水经隔油池隔油处理与生活污水经自建污水处理站处理达标通过自建污水管网排出厂外。

项目排水体制采用雨污分流制。

2.7.3 供配电

厂区内建供电配电系统，项目用电由市政电网供给，主要将地面电网适合企业用电设备照明所需的低压电源，通过配电间直接向用电设备、照明供电使用，能够满足厂区供电需要。配电设施设置在50#办公室内。

2.7.4 通讯

厂区设置固定电话，管理人员均配有移动电话，供报警和对外联络使用。

2.7.5 消防

该项目消防水源由现厂区内的消防蓄水池（51#消防蓄水池常年储水量大于300m³）提供消防用水。室外消防管网为环状管网布置，管径为DN150，管材采用给水铸铁管，石棉水泥捻口，室外消防栓采用地上式消火栓；地面配备消防泵，各工房根据灭火器配置场所的种类选择相应等级的磷酸铵盐灭火器；地面各岗位配备消防桶，原材料房配备消防沙，每栋有药工房旁边安装水龙头和1m³的消防蓄水池。

2.7.6 防雷及防静电

该项目各危险性建筑物根据《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010，

按工艺确定了防雷级别，F0、F1危险场所拟采用第一类防雷措施，F2危险场所拟采用第二类防雷措施，详见防雷设施规划设计图。危险场所的防雷感应接地装置、防静电积聚接地装置和电气设备保护接地装置，采用公用的接地系统，接地电阻设计小于 $10\ \Omega$ 。

防直击雷接地系统和防感应雷接地系统分开，防直击雷采用水池钢筋网和人工接地系统。防感应雷采用建筑物基础钢筋网作为自然接地系统。

在生产区入口处设立静电消除仪，在危险性工作间出入口设置消除人体静电仪，其接地电阻小于 $100\ \Omega$ ，危险工作间操作台、出入口铺设防静电橡胶板，与防静电装置相连，操作人员穿防静电衣帽鞋袜。

其他拟采取的安全技术措施：监控与报警系统，安全警示、标志标识和标线设置，安全风险周知等。

第三章 主要危险因素辨识与分析

3.1 危险因素分析方法

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。危险、有害主要指客观存在的危险、有害物质或能量超过一定限值的设备、设施和场所等。

危险、有害因素产生的根本原因是存在能量与危险、有害物质，事故的发生均可归结于能量的意外释放和有害物质的泄漏、散发。人的不安全行为和物的不安全状态是导致能量意外释放的直接原因。因此，危险、有害因素分析主要从以下两方面进行：

- 1) 分析企业中能量和有害物质的存在地点、存在状态和主要危害；
- 2) 分析造成能量的意外释放和有害物质的泄漏、散发的原因及可能造成的后果。

3.2 原料、成品、半成品的危险因素分析

万载县四海出口花炮制造有限公司爆竹生产使用的原材料主要为氧化剂、还原剂（可燃物）和其它辅助材料：

3.2.1 氧化剂

氧化剂提供爆竹燃烧时需要的氧，一般电负性大的物质都可作氧化剂。氧化剂可以是含氧氧化剂，也可以是无氧氧化剂。爆竹用氧化剂大多数是含氧氧化剂，烟火药燃烧时有自供氧系统，即可以在隔绝空气的条件下燃烧，把反应进行到底。也有部分爆竹烟火药利用空气中的氧燃烧。

不同氧化剂助燃能力不同，在其特性中能反映出来，具体见表 3.2-1。表中熔点反映出氧化剂的热稳定性，因为熔点低的相应分解温度也低。分解出的初生态氧，活性很高，很容易与还原剂反应将烟火药点燃。表中分解温度能反映出与熔点高的还原剂的反应活性。而在与熔点低的还原剂的反应中（如硫），则点火温度取决于还原剂的熔点和反应活化能，具体如表 3.2-1 所示。该企业使用的氧化剂的危险有害因素及应对措施表述如下文。

表 3.2-1 氧化剂危险特性情况表

序号	物质名称	危险化学品目录序号	CAS 号	闪点	火险等级	主要危害特性
1	高氯酸钾	803	7778-74-7	无意义	甲类	遇酸、遇碱、受潮湿、强热、摩擦、冲击或与易燃物、还原剂接触、能发生分解并引起燃烧或爆炸。

（1）高氯酸钾

高氯酸钾属一级无机氧化剂，物性参数及对其危险的应对措施列于表 3.2-2。

表 3.2-2 高氯酸钾的物性参数及对危险的应对措施

标识	中文名称：高氯酸钾，过氯酸钾 英文名称：potassium perchlorate 分子式：KClO ₄ 分子量：138.55 危险化学品目录序号：803 UN 编号：1489 CAS 号：7778-74-7 危险标记：11
理化性质	外观性状： 无色结晶或白色晶状粉末。 熔 点： 610℃ (分解)； 相对密度： 4.8（空气=1）； 2.52（水=1） 溶解性： 微溶于水，不溶于乙醇。 禁 忌 物： 强还原剂、活性金属粉末、强酸、醇类、易燃或可燃物。

危险有害特性	燃烧爆炸性：燃 烧 性： 助燃 稳 定 性： 稳定 本品为强氧化剂，与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。在火场中，受热的容器有爆炸危险。受热分解放出氧气，燃烧(分解)产生氯化物、氧化钾。 健康危害： 本品可吸入、食入、经皮吸收，有强烈刺激性。高浓度接触，严重损害粘膜、上呼吸道、眼睛及皮肤。中毒表现有烧灼感、咳嗽、喘息、气短、喉炎、头痛、恶心和呕吐等。
急救	消防措施：采用雾状水、砂土灭火。 皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗，至少 15 分钟。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。 吸 入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。 食 入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
防护	可能接触其粉尘时，建议佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。穿聚乙烯防毒服。戴橡胶手套。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
泄露处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与有机物、还原剂、易燃物接触。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。然后收集回收或运至废物处理场所处置。
储运	储存于阴凉、通风仓库内。防止阳光直射。注意防潮和雨淋。保持容器密封。不得与有机物、活性金属粉末、易燃或可燃物、还原剂、酸类等混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装和容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。

3.3.1 重大危险源辨识标准

重大危险源是指长期地或临时地生产、使用、储存烟花爆竹成品、半成品及生产烟花爆竹用化工原材料、烟火药(含黑火药、单基火药)、引火线等危险物品，且危险物品数量等于或超过临界量的单元。

临界量是指某种危险物品构成重大危险源所规定的最小数量。

单元是指涉及危险物品生产、储存的装置、设施或场所。单元划分为生产单元和储存单元。对于危险物品生产区，每栋工房、中转库或每个晾晒场划分为一个生产单元；当工房、中转库或晾 晒场之间通过管道、传送带、转动装置等相连时，相连的所有工房、中转库或晾晒场划分为一个生产单元。对于危险物品仓库区，每个库区内所有的烟火药(含黑火药、单基火药)、引火线、硝化纤维素仓库划分为一个储存单元；每栋独立的烟花爆竹成品和半成品仓库划分为一个储存单元。

生产烟花爆竹用化工原材料的临界量按 《烟花爆竹重大危险源辨识》（AQ4131-2023）确定，主要化工原材料的临界量见下表：

表 3.3-1 主要化工原材料临界量 （单位为吨 ）

类别	名称	临界量
氧化剂	高氯酸铵	20
	高氯酸钾、氯酸钾	100
	硝酸钡、硝酸锶、硝酸钠	200
	硝酸钾	1000
还原剂	铝镁合金粉	50
	铝粉(又称银粉)、钛粉、赤磷、硫磺	200
有机溶剂	乙醇、丙酮	500
硝化纤维素	含水或乙醇小于 25%	1
	含乙醇大于等于 25%	10
	含氮小于等于 12.6%，或含水大于等于 25%	50

依据 AQ4131-2023《烟花爆竹重大危险源辨识》标准，生产烟花爆竹用烟火药(含黑火药、单基火药)、引火线的临界量按下表确定。

表 3.3-2 烟火药(含黑火药、单基火药)、引火线临界量 （单位为吨 ）

种类	规格(形态)	临界量
烟火药	白药爆响药或白药开包药(如爆竹药、双响药、开包药等)	1
	其他烟火药	5
黑火药	粉状、粒状	5
单基火药	含水或乙醇小于 20%	1
	含水或乙醇大于等于 20	8
引火线	燃速大于等于 3.0cm/s 的引火线(又称快速引火线)	5
	燃速小于 3.0cm/s 的引火线(又称慢速引火线)	8

依据 AQ4131-2023《烟花爆竹重大危险源辨识》标准，烟花爆竹成品和半成品的临界量按下表确定：

表 3.3-3 烟花爆竹成品和半成品临界量（单位为吨）

种类	临界量
含雷弹的礼花弹成品及其半成品； 7 号及以上礼花弹成品及其半成品； 白药开包药大于 7g 的小礼花类、组合烟花类成品及其半成品	1
6 号及以下礼花弹成品及其半成品； 除雷弹外的其他效果内筒； 白药开包药小于等于 7g 且大于个人燃放类中组合烟花类、小礼花类最大白药开包药药量的小礼花类、组合烟花类成品及其半成品； 双响成品及其半成品	5
单个爆竹白药药量超过 0.14g 的结鞭爆竹及其半成品； 单个爆竹黑药药量超过 1g 的结鞭爆竹及其半成品	10
个人燃放类组合烟花及其半成品； 单个爆竹白药药量小于等于 0.14g 的结鞭爆竹及其半成品，单个爆竹黑药药量小于等于 1g 的结鞭爆竹及其半成品	50

表 1.3-18 中未规定临界量的，A 级烟花爆竹成品的临界量为 5 t，B 级烟花爆竹成品的临界量为 10t，C 级和 D 级烟花爆竹成品的临界量为 50t。烟花爆竹半成品参照同一级别的烟花爆竹成品确定临界量。

烟花爆竹重大危险源辨识指标和方法：

1) 单元的重大危险源辨识指标

按照以下公式计算单元的重大危险源辨识指。

$$S=q1/Q1+q2/Q2+...+qn/Qn$$

式中：S 一重大危险源辨识指标；

q1，q2，…，qn 一每种危险物品设计存放量，单位为吨（t）；

Q1，Q2，…，Qn 一各危险物品对应的临界量，单位为吨（t）。

2) 辨识方法

当单元的 $S \geq 1$ 时，则该单元判定为烟花爆竹重大危险源。

3.2.2 还原剂（可燃物）

还原剂是烟火药剂的能源组分，燃烧热的大小影响爆竹的燃放效果，也影响事故危害的轻重程度。还原剂运输、储存、使用中最重要的危险、有害因素是粉尘燃烧爆炸。仓库通风和在库外使用是最重要的两条安全措施。当然分库

存储，严禁违反规定混存，包装严密，码堆合理等也是必须遵守的。该企业使用的各还原剂的特性见表 3.2-5，其物性参数及应对措施分述如下文。

表 3.2-5 还原剂危险特性情况表

序号	物质名称	危险化学品目录序号	CAS 号	闪点	火险等级	主要危害特性
1	硫磺	1290	7704-34-9	207.2°(闭式)	乙类	与硝酸钾的混合物为敏感度很高的爆炸性物质，稍经撞击、摩擦就会爆炸。本品为热和电的不良导体，在使用、储运过程中易产生静电荷，可导致硫尘起火。
2	铝粉	1377	7429-90-5	无意义	乙类	遇湿易燃，粉尘爆炸，具刺激性，长期吸入可致铝尘肺。

(1) 硫磺

硫磺是活泼元素，属易燃、自燃物品，物性参数及对其危险的应对措施列于表 3.2-6。

表 3.2-6 硫磺的物性参数及对危险的应对措施

标识	中文名称：硫磺，硫磺块，硫磺粉 英文名：Sulfur 分子式：S 分子量：32.06 危险化学品目录序号：1290 UN 编号：1350
理化性质	外观性状：淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味。 相对密度（g/cm ³ ）：2.0（水=1）； 熔 点（℃）：119 沸 点（℃）：444.6 临界温度（℃）：1040 临界压力(Mpa)：11.75 饱和蒸汽压（kPa）：0.13(183.8℃) 最小引燃能量（mJ）：15 最大爆炸压力：0.415 Mpa 禁 忌 物：强氧化剂 溶 解 性：不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳。
危险有害特性	燃烧爆炸性：燃 烧 性：易燃 闪 点（℃）：207.2(闭式) 引燃温度（℃）：232 爆炸下限（mg/m ³ ）：35 稳 定 性：常温下稳定 本品在正常情况下燃速缓慢，在空气中燃烧生成二氧化硫，如与氧化剂混合，燃烧大大加快。硫磺。与卤素、金属粉末等接触剧烈反应。与氯酸钾的混合物为敏感度很高的爆炸性物质，稍经撞击、摩擦就会爆炸。本品为热和电的不良导体，在使用、储运过程中易产生静电荷，可导致硫尘起火。其粉尘或蒸气与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。当空气中含硫磺粉尘 7mg/l 时，遇明火就会引起爆炸。 健康危害：可吸入、食入、经皮吸收。因其能在肠内部分转化为硫化氢而被吸收，故大量口服可导致硫化氢中毒。急性硫化氢中毒的全身毒作用表现为中枢神经系统症状，有头痛、头晕、乏力、呕吐、共济失调、昏迷等。本品可引起眼结膜炎、皮肤湿疹。对皮肤有弱刺激性。生产中长期吸入硫粉尘一般无明显毒性作用。

急救	消防措施：遇小火用砂土闷熄。遇大火可用雾状水、泡沫灭火。
防护	有粉尘时应穿戴好劳动护品。
泄露处理	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移至安全场所。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。使用无火花工具收集回收或运至废物处理场所处置。
储运	储存于阴凉、通风、干燥的库房内。隔绝火种、远离热源。包装必须密封。切忌与氧化剂和磷等物品混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

(2) 铝粉

铝粉属二级易燃品，物性参数及对其危险的应对措施列于表 3.2-7。

表 3.2-7 铝渣的物性参数及对危险的应对措施

标识	中文名称：铝粉，银粉，铝银粉 英文名：aluminium powder 分子式：Al 分子量：26.97 危险化学品目录序号：1377 UN 编号：1396 CAS 号：7429-90-5
理化性质	外观性状：银白色粉末。 相对密度（g/cm³）：2.72（水=1）； 熔点（℃）：660 沸点（℃）：2056 发火点（℃）：>800（粉末在空气中） 燃烧热（kJ·mol⁻¹）：822.9 饱和蒸汽压（kPa）：0.133 最小引燃能量（mJ）：20 最大爆炸压力（kg/cm²）：6.1 溶解性：不溶于水，溶于碱、盐酸、硫酸 禁忌物：酸类、酰基氯、强氧化剂、卤素、氧
危险有害特性	燃烧爆炸性：燃烧性：易燃 爆炸极限（g/m³）：25~40 燃烧温度（℃）：3000 引燃温度（℃）：645 稳定性：稳定 本品遇湿易燃，具刺激性。遇潮湿、水、水蒸气会发生化学反应，放出氢气并产生大量热量，积热能自燃自爆。与氧化剂混合能形成爆炸性混合物。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。与酸类或与强碱接触能产生氢气，引起燃烧爆炸。其与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时（每千克空气中含 40mg 以上），遇火星会发生爆炸 健康危害：长期吸入可致铝尘肺，大量吸入可导致知觉麻痹。表现为消瘦、极易疲劳、呼吸困难、咳嗽、咳痰等。溅入眼内，可发生局灶性力坏死，角膜色素沉着，晶体膜改变及玻璃体混浊。对鼻、口、性器官粘膜有刺激性，甚至发生溃疡。可引起痤疮、湿疹、皮炎
急救	消防措施：干砂、石粉。严禁用水、四氯化碳、二氧化碳，也不能用压力喷射的干粉灭火器 急救措施：脱离现场至空气新鲜处
泄露处理	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。不要直接接触泄漏物。
储运	储存于阴凉、通风、干燥的库房，远离火种、热源，防止阳光直射；要与氧化剂及酸碱分开存放；雨天不得运输，搬运时应轻装轻卸，防止损害和泄漏。

3.2.3 其他原料

在爆竹生产过程中，还要使用引火线（烟火药制品）、纸张等物品，上述常用物品的危险特性分述如下文。

(1) 引火线

引火线物性参数及对其危险的应对措施列于表 3.2-9。

表 3.2-9 引火线的物性参数及对危险的应对措施

标识	危险性类别：第 1 类 爆炸品 包装标志： 爆炸品
理化特性	外观与性状：线状 燃 烧 性：易燃烧、爆炸 化学安定性：相对安定 机械感度： 容易因撞击或摩擦起火、爆炸 火焰感度： 容易因接触火星或火焰起火、爆炸 电能感度： 容易因电能、特别是静电作用发生燃烧或爆炸 热 感 度： 受热或高温环境易燃烧、爆炸 禁 忌 物： 热、火焰、撞击、摩擦、静电、雷电、潮湿环境
危险有害特性	危险特性：受摩擦、撞击、静电、火星、高温、潮湿环境易发生爆燃或爆炸。燃烧时产生大量有害烟雾气体 有害特性：引线烟火药剂的成分中含有有毒有害物质。引线制造过程中，存在粉尘危害。可吸入、食入、经皮吸收
事故处理	防护及应急措施：有粉尘时应穿戴好劳动护品。对燃烧爆炸引起的外伤，要及时做好止血、包扎，急送医院抢救 消防措施：消防人员须在有防爆掩蔽处操作。遇大火切勿轻易接近。爆炸后若起火，可用水扑灭
储运措施	储存于阴凉、干燥、通风良好的爆炸品专用仓库内。储存环境温度一般不得超过 40℃，特殊情况下可达 40~50℃，但持续时间不得超过 48 小时。按爆炸品配装表分类划区储运。搬运时轻装轻卸，防止摩擦、碰撞而引起燃烧爆炸危险

(2) 纸张

纸张既关系到爆竹燃放的效果和安全，又关系到企业的生产安全。纸制品为易燃物品，遇高热、明火易燃烧，具有火灾危险。使用、贮存过程中应加强管理，远离热源和火源。

常用于爆竹生产及包装的纸，按其用途可分为卷筒纸（主要有牛皮纸、瓦楞纸、条纹牛皮纸、黄板纸等）、包装纸（主要有防潮纸、油蜡纸、玻璃纸、白板纸等）、引线和零部件用纸（主要有皮纸、土引纸、纱纸、皱

纹纸等）。其中防潮纸、油蜡纸、皮纸、土引纸、纱纸、皱纹纸等易燃，应该注意存储和加工中的安全管理。

3.2.4 半成品

1) 烟火药

由氧化剂与还原剂等组成的燃烧爆炸时能产生声、气、光、色、烟的混合物统称为烟火药，该厂烟火药是指由上述原材料经配合而成的混合物。烟火药具有燃烧和爆炸性能，受热能、机械能、电能、化学能等激发作用，都可能燃烧或爆炸：

(1) 烟火药对热的敏感度

烟火药在热（均匀加热或火焰点火）作用下，由于温度升高而引起爆炸或着火的能力称为热感度。烟花爆竹产品燃放时是利用火源来点燃烟火药的，对热较敏感，在受热的作用时容易发生燃烧或爆炸。

(2) 烟火药对机械作用的敏感度

烟火药对机械作用的敏感度包括撞击感度和摩擦感度，烟火药受机械作用时容易发生燃烧或爆炸，在规定的测试仪器和条件下，以发火百分率表示烟火药的机械感度。

(3) 烟火药对电能的敏感度

烟火药受电能（电火花、静电）作用时容易发生燃烧或爆炸，加工、存储、运输过程中如果有漏电、放电（包括雷电放电）及积存静电的工具、器材、着装时，都可能引起烟火药的燃烧或爆炸。

(4) 烟火药对化学能的敏感度

烟火药受化学能作用（受潮或有水份、杂质）时容易发生燃烧或爆炸。

3.2.5 成品

爆竹产品分散装成品和包装成箱成品。散装成品危险性较大，易燃烧，局部或产品可能爆炸, 但不会波及全局。

成箱后的产品由于多层包装，在外包装箱上已无烟火药物，也不存在裸露的引火线，因此存放中安全性是比较好的；如果装箱紧凑，产品之间不发生碰撞，则在搬运中也是比较安全的。成箱后产品主要危险因素是搬运过程中的失手、落地的碰撞，有可能将产品点燃和发生产品中的爆炸成分的殉爆，主要表现在：

- （1）产品配方不合理，产品质量存在缺陷，容易引起意外伤害事故；
- （2）高温环境、潮湿环境，可能导致爆竹的燃烧与爆炸；
- （3）有火源的情况下，可能引燃爆竹而产生燃烧与爆炸；
- （4）搬运、运输过程中，由于用力过猛、颠簸、互相之间的撞击与摩擦，可能引起燃烧与爆炸；
- （5）在燃放过程中，因操作不当，或燃放距离不够，也容易引发事故。

爆竹物性参数及对其危险的应对措施列于表 3.2-10。

表 3.2-10 爆竹的物性参数及对危险的应对措施

标识	危险性类别：第 1 类 爆炸品 包装标志： 爆炸品；GB1.4 类 CN 号:14055
理化特性	外观与性状：各色圆筒、纸包内装烟火药。 燃 烧 性：易燃烧、爆炸。 化学安定性：相对安定。 机械感度： 容易因撞击或摩擦起火、爆炸。 火焰感度： 容易因接触火星或火焰起火、爆炸。 热 感 度： 受热或高温环境易燃烧、爆炸。 禁 忌 物： 热、火焰、撞击、摩擦、静电、雷电、潮湿环境。
危险有害特性	危险特性：遇高热、明火、震动、电能、撞击有引起火灾、爆炸的可能。 有害特性：燃烧、爆炸产物中含有有毒有害物质。
事故处理	应急措施：对外伤，要及时做好止血、包扎，急送医院抢救。 消防措施：爆炸后若起火，可用水扑灭。

储运措施	储存于阴凉、干燥、通风良好的爆炸品专用仓库内。储存环境温度一般不得超过 40℃，特殊情况下可达 40～50℃，但持续时间不得超过 48 小时。按爆炸品配装表分类划区储运。搬运时轻装轻卸，防止碰撞而引起危险。
------	---

3.2.6 剧毒化学品、易制毒化学品、监控化学品、易制爆化学品辨识

依据《危险化学品目录》（2022 调整版）辨识，该企业在生产、储存中无剧毒化学品。依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2018〕第 703 号修改）中的附表《易制毒化学品的分类和品种目录》辨识，该企业在生产、储存中无易制毒化学品。依据《监控化学品管理条例》（国务院令〔2011〕第 588 号修改）中辨识，该企业在生产、储存中无监控化学品。

根据公安部《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），本项目涉及易制爆化学品辨识情况如下表：

表 3.2-11 易制爆危险化学品辨识表

名录序号	品名	别名	CAS 号	主要的燃爆危险性分类
4.3	高氯酸钾	过氯酸钾	7778-74-7	氧化性固体，类别 1
7.8	硫磺	硫	7704-34-9	易燃固体，类别 2

因此，本项目涉及的高氯酸钾、硫磺属于易制爆危险化学品，应按相关要求对以上易制爆危险化学品加强安全管理和治安防范，并按相关要求报相关部门机关备案。

3.3 重大危险源辨识

3.3.1 烟花爆竹重大危险源辨识

根据《烟花爆竹重大危险源辨识》（AQ4131-2023），对于危险物品生产区、每栋工房、中转库或每个晾场划分为一个生产单元；当工房、中转库或晾晒场之间通过管道、传送带、转动装置等相连时，相连的所有工房、中转库或晾场划分为一个生产单元。

表 3.3-4 重大危险源辨识表

分区	单元名称	最大储量(t)	标准规定临界量(t)	$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots+q_n/Q_n$
生产区	46 号机械装药一体机	0.002	1	$0.002<1$
储存单元(化工库)	9 号化工原材料库	10	100	$0.1<1$
储存单元(成品库)	53 号成品库	20	50	$0.4<1$
生产区	11#封口后中转	0.6	50	$0.012<1$
	12#引线中转	0.5	1	$0.5<1$
储存单元	9#化工原材料库	10	100	$0.1<1$
	24#化工原材料库	20	100	$0.2<1$
	39#成品库	2	50	$0.04<1$
	40#成品库	18	50	$0.36<1$
	41#成品库	20	50	$0.4<1$
	53#成品库	20	50	$0.4<1$
	53#引线库	5	5	$1=1$

重大危险源辨识结果:依据《烟花爆竹重大危险源辨识》(AQ4131-2023)标准,该项目储存单元药物库辨识系数等于 1,该项目药物库构成烟花爆竹重大危险源。

3.4 工艺过程危险因素分析

从安全学理论上讲,事故的发生是由人的不安全行为和物的不安全状态相互作用的结果。本企业大部分是机械化生产,而且产品和半成品都具有燃烧和爆炸性能,因此,人的不安全行为和物的不安全状态都显得尤为突出,两种因素的相互交叉作用就使花炮企业事故频繁发生。此外,环境是事故发生和发展的外部因素,环境能影响事故发生的可能性和严重程度。所以,分析本厂工艺过程中的危险有害因素主要从人为因素、物的不安全因素、环境因素三方面来进行。

3.4.1 人的不安全行为

1) 企业安全意识淡薄

有的企业只重眼前利益而忽视安全投入，看不到事故隐患的潜在危害，心存侥幸。表现在管理无制度、无专人负责，即使有制度有专人负责也不抓落实；对事故隐患不管不问，有的还明知故犯，纵容从业人员违章操作；为了赶生产任务超负荷动作，严重超员超量。

2) 从业人员思想麻痹，违章操作

有的从业人员由于长期从事危险性工作，对危险的恐惧感逐渐降低，思想上放松警惕，不懂或不按安全操作规程作业。严重超领药量，不执行“少量、多次、勤运走”的安全措施；操作动作过重过快，不执行“轻拿、轻放、轻操作”的安全方针。

3) 安全保卫

爆竹生产属于高危行业，必须加强对外来人员的监控和管理。防止出现群死群伤，以防外来人员无意和蓄谋造成事故。甚至有些厂区内有田地，有农民作业，要注意动物等进入厂区，发生意外。

4) 使用童工

在《禁止使用童工规定》中，国家明确规定：用人单位不得招用不满16周岁的未成年人；严禁使用未满18周岁和残疾人从事危险工序作业，违者依照刑法追究刑事责任。

企业雇佣未成年人作业，有害于成年人的身心健康，有碍于义务教育制度的实施。且容易引起误操作造成事故。

5) 酒后上班

酒后操作容易引起误操作造成事故。

3.4.2 生产过程中的危险有害因素

本项目生产的爆竹药物混合是高氯酸钾、硫磺等混合而成的烟火药，具有燃烧和爆炸性能，此种烟火药的燃烧必须同时具备了并遵循三个基本条件，即可燃物、氧化剂、激发冲能，高氯酸钾是强氧化剂，助燃；硫磺是易燃品；烟火剂已具备了三个条件中的前二个，只要控制住第三个条件，即激发冲能的存在，也就控制住了燃烧爆炸事故的发生。分析该企业生产过程容易产生事故的主要因素有：

一、机械能（碰撞、摩擦）

1) 触发事件：局部能量集中产生自燃点。

2) 发生条件：药内有硬杂质、使用铁质工具、工具磨损有毛刺、意外跌落、挤压、超负荷疲劳作业、拖拉有药的半成品、踩燃地面余药、哄抢领料过程中翻动、违规使用高敏感度药剂。

3) 防范措施：

（1）防止杂物进入原材料，混合前原材料应单项筛选；

（2）使用绢筛，不使用铁质工具；

（3）工具打磨平整；

（4）不使用违禁药物；

（5）思想高度集中；

（6）严禁加班加点和延长劳动时间，不上晚班。

二、静电

静电能够引起火灾爆炸的根本原因在于静电放电火花具有点火能量，而静电保护主要是设法清除、控制静电的产生和积累条件。爆竹生产为高

危产业，能量很小的静电火花都有可能造成火灾或爆炸事故。

1) 触发事件：静电放电火花。

2) 发生条件：药剂积聚静电、人体积聚静电、搬运产生静电。

3) 防范措施：

(1) 有药工作台上铺导静电橡胶板；

(2) 工作间装静电消除装置；

(3) 操作人员穿防静电或全棉工作服；

(4) 操作人员定期消除静电；

(5) 保持地面潮湿，使用防静电器具（不能用普通塑料器皿盛装烟火药）。

三、雷电

雷电可能触发爆竹在生产过程中发生火灾、爆炸事故。因而防雷设施的可靠性是爆竹安全生产的主要因素之一，由于雷电的不确定性，易在防雷设施不到位的地方发生直击雷或感应雷雷击事件，引起火灾、爆炸。该企业所在山区位置，尤其是夏天雨季雷电较多，受雷击危害的可能性相对较大。因此，防雷设施应严格按照规范进行，选择可靠的避雷方式，接地电阻必须符合要求，以有效防止直击雷或感应雷的危害。

1) 触发事件：雷电的火球接触药剂和人员。

2) 发生条件：直击雷、球形雷。

3) 防范措施：

(1) 直击雷可通过避雷针避免；

(2) 球形雷很难预防，大雷暴雨时停止作业，并离开工作岗位到安全处。

四、化学能

企业使用了升华硫或硫磺长时间暴露在空气中被氧化产生放热反应，并且烟火药是由高氯酸钾、硫磺、等物质混合组成，高氯酸钾常温下稳定，遇热分解易燃，易发生爆炸。

1) 触发事件：温度、静电和摩擦。

2) 发生条件：化工材料质量不合格；

3) 防范措施：

(1) 如果药剂升温立即将药剂摊开散热，人员立即离开至安全地带，1 小时后无异常情况才允许上岗；

(2) 原材料、半成品必须保持干燥；

(3) 选择符合质量要求的原材料；

(4) 原料使用完应扎紧袋口，不让其与空气接触。

五、热能

高温、潮湿容易引发火灾。在生产过程中药物、半成品、成品遇湿发热物质能形成局部高温，可能引发火灾、爆炸事故。加之本项目地处亚热带地区，夏季正常最高温度达 40℃，当温度过高时，可采取降温措施，防止事故的发生。

1) 触发事件：热量积累点燃药物。

2) 发生条件：明火、环境温度过高。

3) 防范措施：禁止明火源、32℃ 以上高温停止作业。

综上所述，该企业在爆竹生产过程中，受热能、机械能、电能、化学能等激发作用，都可能产生燃烧或爆炸。在实际生产过程中，积极防范各种能量的产生和积聚十分必要，万一发生事故，要控制事故后果，应严格控制药量和人员，遵守各项安全生产规章制度和操作规程。

3.4.3 各生产工序危险因素分析

该项目主要为C级爆竹类，根据生产工艺流程，逐一进行危险因素分析。

3.4.3.1 生产工艺

1. 原材料准备：原材料的质量直接关系到产品的性能及安全可靠性。若使用不合格的原材料、存放时间超过一年的原材料或混入增加药物感度的物质，将会增加药物感度，增大燃烧、爆炸事故发生的可能性。因此，在生产过程中要特别注意避免混入纯镁粉、砂子、铁渣、玻璃、杂草、酸性物质等。

2. 粉碎：粉碎是在原材料准备过程中，将粒状（或结晶）的原料过筛成粉末状，粉碎间（按氧化剂、还原剂分栋操作）主要是将高氯酸钾、岩粉进料前进行同性质二元初混合；将硫磺、铝粉进料前进行同性质二元初混合；以提高药剂的均匀度。

混合时，是将结团的高氯酸钾晶体进行过筛式粉碎，当粉尘浓度达到爆炸极限范围时存在爆炸危险（火花引爆）；因电气线路短路引起火灾、爆炸，有引发其他有药工房爆炸、燃烧的危险；存在机械伤害、触电等危险有害因素；粉碎多种原料时，存在粉碎前未清洗粉碎机，引起不同物质（禁忌物）特别是氧化剂和还原剂之间的反应，产生燃烧和爆炸；粉碎前未筛选掉机械杂质，会产生摩擦，引起燃烧或爆炸（如果企业违规将高氯酸钾和硫磺共同粉碎，会导致爆炸）。

3. 机械装药一体机：装药是利用全自动机械将混合好的爆竹药剂直接装入已插好引的爆竹筒饼内。摩擦、撞击、静电会引起的火灾、爆炸危险；装药和封口间存在粉尘健康危害。

4. 机械插引：插引过程中的主要危害因素有摩擦、撞击、静电引起火

灾、爆轰危险。插引机主要危险有害因素有机械伤害、触电，因设备故障或操作失误引起的引火线燃爆。

5. 机械结鞭/封装：结鞭/封装过程中的主要危害因素有摩擦、撞击、静电引起火灾危险。粉尘健康危害。结鞭/封装机主要危险有害因素有机械伤害、触电、因设备故障或操作失误引起的半成品燃爆。

3.4.3.1 中转

该企业整个生产产品工艺操作间以外的其他配套有药工房起着承上起下的作用，但又存在很大的危险性，且储存药量均较大，一旦发生危险波及范围比操作工艺工房更广。更有一些危险有害因素始终存在于整个生产工艺过程，例如静电。本次评价对这些工艺操作之外存在危险的其他方面进行分析评价。

一、中转

1、工艺说明

药物、半成品中转不是一个特定工艺操作过程，它是工艺操作过程减少药物集中在危险操作间所必需的辅助工房，主要作用是避免药物集中，减少操作人员身边药量，预防工艺运输交叉等。它分为 1.3 级中转库房、1.1 级中转库。

2、主要危险有害因素

在 1.1 级中转间的操作不当，摩擦、撞击、静电引发火灾、爆炸。实际储存药量远大于设计限药量时，一旦有爆炸危险时可能引起殉爆。

3、防范措施

- (1) 确保防护屏障符合要求；
- (2) 按设计限药量使用；
- (3) 定期检查防潮、防漏情况；
- (4) 保持通风，进行温、湿度监测。

二、静电

1、静电是爆竹企业引发事故的起爆原因之一，该企业爆竹生产在下面

一些工序和设备中容易产生静电。

(1) 传动设备、装置容易产生静电。例如：机械的传动皮带和运输的皮带转动时，由于与皮带磨擦产生静电。

(2) 烟火药在搅拌、混合时也会产生静电。

(3) 化学原材料在粉碎、筛选混合和液体喷成雾状时，都会产生静电。

(4) 倾倒烟火药，从盛装药物器皿中留下烟火药或用瓢舀取烟火药时会因磨擦产生静电。

(5) 烟火药被压紧、装药、筑药时，都会产生静电。

(6) 操作人员穿化纤衣服、塑料鞋底和橡胶鞋操作或走路都会带电。如果不能就把静电导走，就会集聚。这时若接触不带电的烟火药，就可能发生静电放电，引起烟火药的燃烧或爆炸。

2、防止静电积聚的措施

(1) 在生产工艺条件许可的情况下，尽可能增加室内的湿度。当湿度达到 60%以上时，就可以避免静电产生和积聚。

(2) 对于固体静电，采用抗静电油剂或减少接触面积来减轻磨擦作用，并把可能积聚静电的设备或装置妥善接地。

(3) 对于粉尘静电，应安装良好的通风设备，排除生产过程中产生的粉尘，定期清扫附在设备上的灰尘。

(4) 安装配电线路时，可采用瓷瓶布线、线管布线、电缆布线等。

(5) 开关设备及其它电器装置应安装在不燃物质制成的可密封的牢固的防尘箱内，并用箱盖盖紧。

(6) 设置消静电设备，在工房进口处 1.5m 高的墙壁上安装 20×20cm 的钢板或其它金属材料，并用钢筋焊牢接地，工人进入车间前双手在静电消除设施上停留 10 秒钟，消除人体静电。

3.4.3.2 成品库及药物总库

1、工艺说明

药物、成品库不是一个特定工艺操作过程，它是工艺操作过程所必需的存储总库，主要作用是存储药物及成品。为 1.3 和 1.3 级库房。

2、主要危险有害因素

在 1.1 级中转间的操作不当，摩擦、撞击、静电引发火灾、爆炸。实际储存药量远大于设计限药量时，一旦有爆炸危险时可能引起殉爆。

3、防范措施

- (1) 确保防护屏障符合要求；
- (2) 按设计限药量存储；
- (3) 定期检查防潮、防漏情况；
- (4) 保持通风，进行温、湿度监测；
- (5) 按标准规定堆放；
- (6) 使用内外包装强度达标；
- (7) 设置防雷防静电；
- (8) 运输时轻拿轻放；
- (9) 库房应设在偏僻地方；
- (10) 通风窗加金属网，防止小动物破坏。

二、静电

1、静电是爆竹企业引发事故的起爆原因之一，该企业爆竹生产在下面一些工序和设备中容易产生静电。

(1) 传动设备、装置容易产生静电。例如：机械的传动皮带和运输的皮带转动时，由于与皮带磨擦产生静电。

(2) 烟火药在搅拌、混合时也会产生静电。

(3) 化学原材料在粉碎、筛选混合和液体喷成雾状时，都会产生静电。

(4) 倾倒烟火药，从盛装药物器皿中留下烟火药或用瓢舀取烟火药时会因磨擦产生静电。

(5) 烟火药被压紧、装药、筑药时，都会产生静电。

(6) 操作人员穿化纤衣服、塑料鞋底和橡胶鞋操作或走路都会带电。如果不能就把静电导走，就会集聚。这时若接触不带电的烟火药，就可能发生静电放电，引起烟火药的燃烧或爆炸。

2、防止静电积聚的措施

(1) 在生产工艺条件许可的情况下，尽可能增加室内的湿度。当湿度达到 60% 以上时，就可以避免静电产生和积聚。

(2) 对于固体静电，采用抗静电油剂或减少接触面积来减轻磨擦作用，并把可能积聚静电的设备或装置妥善接地。

(3) 对于粉尘静电，应安装良好的通风设备，排除生产过程中产生的粉尘，定期清扫附在设备上的灰尘。

(4) 安装配电线路时，可采用瓷瓶布线、线管布线、电缆布线等。

(5) 开关设备及其它电器装置应安装在不燃物质制成的可密封的牢固的防尘箱内，并用箱盖盖紧。

(6) 设置消静电设备，在工房进口处 1.5m 高的墙壁上安装 20×20cm 的钢板或其它金属材料，并用钢筋焊牢接地，工人进入车间前双手在静电消除设施上停留 10 秒钟，消除人体静电。

3.4.4 其它的危险有害因素

一、触电伤害

1) 开关柜内的裸导体、输电线路、各类手持电动工具和各类用电设备，可因漏电保护、过压保护装置出现故障或绝缘损坏，人体触及带电部位而造成触电伤害。

2) 检修作业时，可因停送电失误而发生触电事故。

3) 因操作失误、思想麻痹、个人防护缺陷、操作高压开关不使用绝缘工具、非专业人员违章操作等引起人员触电、电击伤害事故。

4) 因电气设备设施的防雷、防静电措施不可靠等引发电气伤害事故。

5) 因电气设备的事故照明、消防等应急用电不可靠而引发电气伤害。

二、机械伤害

机械设备部件或工具直接与人体接触可能引起夹击、卷入、割刺等危险。该企业中使用的电机传动设备、皮带等，如果防护不当或在检修时误启动可能造成机械伤害事故。

三、中毒、窒息的危险有害因素分析

1) 危险有害因素类别：中毒和窒息

2) 事故形态：

药物吸入、食入、经皮肤吸收侵入人体，发生中毒事故。

火灾事故情况下发生中毒窒息事故。

3) 危险物质或能量：有毒物质及窒息性气体

4) 事故原因：

空气中粉尘浓度超标等。

在发生火灾事故时，纸制品、塑料制品、烟火药等燃烧爆炸会产生大量的有毒烟尘及窒息性气体，若人员疏散不及时、无防毒面具时，救援人员未采取防护措施的情况下，会发生中毒窒息事故。

5) 可能产生的后果：造成多人中毒及中毒死亡事故。

6) 存在部位：周边一定范围。

7) 防范措施：

①操作作业人员，要进行安全教育和专业技术培训。

②产生粉尘及有毒气体的场所必须有良好的通风设施。

③控制药物误食，严禁在车间内饮食。

④对操作人员定期进行身体健康检查。

⑤提供必要的劳动防护措施和劳动防护用品。

⑥抢救中毒人员时，进入现场的救护人员要有安全防护措施。

⑦发现中毒人员后，应尽快将其移至通风处，若中毒者已停止呼吸，心脏也停止跳动，应立即采取人工呼吸法和胸外心脏挤压法进行抢救，并尽快通知医务人员，如有条件可送往医院。

四、粉尘危害

该项目有烟火药等粉状物料，收集、搬运、产品包装过程中，可能引起粉尘中毒。

五、噪声振动

该项目噪声及振动主要来源于压药机、钻孔机等设备的机械运转、振动等。噪声能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋，或引起神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病的高发。噪声干扰影响信息交流，听不清谈话或信号，促使误操作发生率上升。

六、不良采光照明

现场采光照明，对作业环境的好坏起着至关重要的作用。现场采光照明不良，作业人员可能在巡检和检修过程中，因视线不清而致误操作，或造成滑跌、坠落等。

3.5主要设备危险有害因素分析

本工程项目投产后所需设施设备有：粉碎机、结鞭机、插引机、机械装药一体机等。

1) 装药机

装药机主要危险有害因素：因设备失控或失效引起设备运转部位与人体接触导致机械伤害、电气线路或绝缘部件失效产生电击伤害，机械运转

产生噪音危害或传动装置发热引起药物燃烧。

2) 插引机

插引机主要危险有害因素：因设备失控或失效引起设备运转部位与人体接触导致机械伤害、电气线路或绝缘部件失效产生电击伤害，机械运转产生噪音危害或传动装置发热引起药物燃烧。因设备故障或操作失误引起的药物燃爆。

3) 结鞭机

摩擦、撞击或其他原因引起的火花引燃引火线而引起鞭炮的爆响。采用电动机械结鞭，结鞭针大力撞击、磨擦发热和产生火花，电气安装不当，电火花可引起事故。机械结鞭包装机在运行过程中需要用电源，电源的引入导致危险因素增加，电动机械可能出现的危险有害因素有：电源线路未穿管，电线老化等导致触电事故。另外，如机械用电设备接地不良，在雷雨天气违章操作，也可能导致雷电伤亡事故。

4) 粉碎机

粉碎机主要危险有害因素为机械伤害、电击伤害，摩擦、静电、撞击等引起药物燃烧和爆炸等，粉碎机必须专机专用，粉碎原料的过程会产生粉尘，容易造成粉尘爆炸。

3.6 储运过程危险有害因素分析

在产品制作过程中，从原材料到工房，从工房内制成的半成品到中转库，中转库到下一道工序工房，最后到成品库，都需要进行配送运输。该厂运输使用人力板车，电瓶车在厂内运输存在的危险因素有：

1) 翻到：超速驾驶，突然刹车，碰撞障碍物，坡度太陡，横穿斜坡或

在斜坡上转弯等都有可能发生翻车。

- 2) 超载（超量或超员）。
- 3) 碰撞：与工房等发生碰撞。
- 4) 载物失落：所载物品拦护不当或超量运输从车上落下。
- 5) 振动：路面不平造成颠簸。

储存过程中的危险有害因素有：

1) 高温：高氯酸钾储存的库温不得超过 30℃，而当地的最高气温曾达到 42℃，气温超过 30℃的天数也有百天上下。

2) 潮湿：铝粉是遇湿易燃品物品，高氯酸钾的库存相对湿度不得超过 80%，制作爆竹的原材料均易受潮，而当地潮湿多雨。

3) 超量储存。

4) 混合储存：高氯酸钾与硫磺、铝粉均会发生化学反应，因此，应分开存放。产品也应分类存放。

5) 倾倒：堆码超过一定高度或堆放不整齐等而倾倒。

6) 雷击：当地属雷电多发地区。

7) 电火花：因线路老化、接触不良等产生电火花。

8) 静电。

9) 老鼠等小动物。

3.7 环境危险因素分析

环境包括自然环境和作业环境，其危险有害因素分述如下：

3.7.1 自然环境危险有害因素

自然环境因素的影响主要指地理、气候等方面的影响。现着重分析高温、潮湿、雨水、山体滑坡、山火、雷击伤害对本项目的影响。

（1）高温、潮湿

项目所处地处属亚热带季风湿润气候区，雨水充沛，空气中湿度较大，夏季 30℃ 以上气温天气持续时间长，最高气温可达 40℃，爆竹生产使用的原材料和烟火药在高温作用下均容易发生燃烧、爆炸，在潮湿环境中长期存放会发生发热、分解导致燃烧爆炸。高温、高湿天气时爆竹生产工库房若通风散热不良或无空气调节装置，容易发生燃烧、爆炸事故。高温、高湿环境同时影响劳动者的体温调节、水盐代谢等，轻者影响劳动能力，重者可引起中暑。高温还可以抑制中枢神经系统，使工人在操作过程中注意力分散，有发生误操作导致事故的危險。

（2）雨水

该企业工房、仓储场所所在地属亚热带季风湿润气候，受季风影响，湿度大，雨水充沛，空气中湿度较大。爆竹产品中的烟火剂含水量都有一定的要求。所以工房、成品库及运输车辆一定要做好防雨、防潮、防漏措施。

（3）山体滑坡

该企业工房、仓储场所地处小丘陵地带，虽然可借助山体作为防护屏障，但在土质较松散、边坡不稳或遇有连续大暴雨、冰冻的情况下，有可能发生山体滑坡冲毁工库房，进而可能导致烟火药爆炸事故。所以应做好对边坡监控、加固等防范措施。

（4）山火危害

项目所处地四季分明，夏季炎热多雨、冬季寒冷干燥，加上工房、仓库与山丘上的树木杂草相距较近，如果防范措施不当，一旦发生山火就有可能烧毁工房、仓库和引发爆炸事故，给企业带来损失、给职工造成伤害，

因此，企业除按规定搞好安全防火隔离带以外，还应制定应急预案，并告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的措施。

（5）雷击灾害

该企业所处地区属多雷雨地区，春、夏两季雷电较多，爆竹生产受雷电伤害的可能性较大。危险品工库房多属一、二类防雷电场所，防雷电伤害尤为重要。

雷电的危害主要有直接雷击、感应雷击和雷电波入侵三种，这三种作用都会对爆竹生产构成危害，引起火灾、爆炸事故。雷电击中建筑物或人，会造成建筑物主体的破坏或人员的伤亡，建筑物、架空输电线路、架空管道及电缆线路等遭受雷电感应和雷电波侵入时，金属部件之间会出现电位差，可能使人身遭受电击，其放电产生的火花，可能引起周围环境中药剂粉尘的燃烧和爆炸。

直接雷击是雷云与地面建筑物之间的直接放电。如果危险品工库房无避雷针、或避雷针高度及覆盖面积不够、引下线选型不当、引下线截面积不足或接地不符合规范要求（电阻大于 10Ω ，接地方式不正确），会使建筑物遭受雷击而倒塌，引起工库房内的危险物品燃烧、爆炸。

感应雷是雷电在导体上产生的雷电感应。这种感应能在室内外导体上产生大量静电积累和感应电动势，极易产生电火花、局部过热等现象，若爆竹生产危险品工库房内金属物体没有接地或接地方式不对，极可能发生燃烧爆炸事故。

雷电波侵入是雷击发生时，在输电线路、供水供汽管路上产生冲击电

压，并沿着管路传播。若侵入爆竹生产工库房内，可能造成危险品燃烧、爆炸。该企业爆竹生产工库房未涉及供汽管路，多数工库房无输电线路，雷电波侵入的危险性较小

3.7.2 作业环境危险有害因素分析

(1) 粉尘危害

作业环境中主要危险、有害因素为生产性粉尘危害，主要产生在称料、粉碎、机械装药等工序中；其中硫磺、铝粉等还可形成爆炸性粉尘。

若工库房通风不好，硫磺、铝粉等可燃性粉尘在空气中达到一定的浓度，遇到火源可发生粉尘爆炸。爆炸时粒子一边燃烧一边飞散，可使可燃物局部炭化，造成人员严重烧伤。最初的局部爆炸发生之后，会扬起周围的粉尘，继而引起二次爆炸、三次爆炸，扩大伤害，同时，粉尘爆炸易造成不完全燃烧，产生有毒气体，危害人体健康。硫磺在空气中的含量达到 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 以上即具燃爆性，易被明火点燃引起爆炸。

生产过程中，有尘作业工人长期吸入粉尘可引起呼吸道刺激症状和中毒。同时，粉尘污染车间环境，影响设备照明。

(2) 采光照明不良

根据相关标准规定：室内天然光照度应大于 100 勒克斯。采用人工照明措施后，混合照明照度应大于 200 勒克斯。

若操作台背光设置导致采光不良，或灯光照明混合照度小于 200 勒克斯，工人长期在光照度不足环境中工作，会对视力造成损害，还可能发生意外跌倒受伤，并可能因意外跌倒导致烟火药或其制品受到撞击、摩擦发生燃烧、爆炸。

3.8 燃放试验和余药、废弃物销毁危险因素分析

3.8.1 燃放试验危险有害因素分析

爆竹燃放试验过程中有可能因烟火药配比不合适或纸筒约束力不合适出现爆炸不完全、爆炸力量过大现象，爆炸不完全会在燃放试验现场留下残药，爆炸力量过大有可能使尚未引燃的爆竹在强烈冲击波作用下炸筒。燃放试验过程中有可能产生火险等现象，存在的危险有害性分析如下：

(1) 若燃放试验场与距离危险品生产区及危品仓库小于 200 米、距离居民住宅小于 100 米，进行燃放试验时飞散的高温物质、火星可能引燃、引爆附近危险品工库房内的烟火药及其制品，可能引燃附近住宅的可燃物。

(2) 若在大风天气进行燃放试验且燃放场地处于周边建筑物上风口，飞散的高温物质、火星有可能引燃、引爆周边建筑物内易燃、易爆物质。

(3) 若未妥善处理燃放试验产生的残留物，有可能因其含有残药、未点燃引线和成品、未完全熄灭纸屑等留下安全隐患，造成次生灾害。

(4) 若试验人员进行燃放试验时距离燃放品太近或处在其下风口，有可能受到炸伤、烧伤伤害，燃放品燃放过程产生的有毒有害气体也可能对其身体健康造成损害。

3.8.2 余药、废弃物销毁危险有害因素分析

余药、废药销毁过程中，产生的主要危险为爆炸、火灾，其危险程度由药量、药物的密集程度、周边距离等因素决定。所以控制药量、药物的密集程度、周边距离是控制事故发生和升级的主要措施。

爆竹生产产生的余药、废药主要为烟火药，具有燃烧爆炸性，销毁过程存在的危险有害性分析如下：

(1)生产过程中产生的余药、废药未及时收集并存放至指定地点，可能引起烟火药燃烧、爆炸。

(2)使用铁质等易产生火花的工具操作、使用塑料、尼龙等易产生静电的工器具盛装余药、废药，可能因火花引起烟火药燃烧、爆炸。

(3)销毁场外部安全距离不够，可能引起次生灾害。

(4)销毁人员在销毁余药、废药时未按操作规程操作，使药粉堆积过厚、近距离点火、同批次原地频繁销毁、超量销毁、无专人警戒、没处理销毁现场等，有可能引起火灾、爆炸，导致人员伤亡和财产损失。

(5)若有混合危险的余、废药未分开收集存放，可能引起燃烧爆炸事故。

(6)若装卸、搬运余药、废药时发生较强烈的碰撞、拖拉、摩擦、振动，可能引发燃烧、爆炸事故。

3.9人员因素危险性分析

该项目是以烟火药为主要原料制成的，而烟火药具有燃烧和爆炸性能，感度强，受热能、机械能、电能、化学能等激发作用，都可能引发燃烧或爆炸。因此，在爆炸生产过程中，生产人员稍不注意，就可能产生不安全行为，导致安全生产事故发生。人员存在的危险因素有：

1、安全意识淡薄。

企业所有者和管理者如果安全意识淡薄，必将给企业带来灾难性的后果。因为，所有者和管理者如果安全意识淡薄，必然会抵触甚至违反国家安全生产法律法规，忽视安全投入，导致企业在不具备安全生产条件的情况下进行生产，对事故隐患，心存侥幸。其企业必然出现管理混乱，其下属和员工也必然安全意识缺乏，违章指挥、违章作业现象严重。

2、违章指挥。

有的管理者，不能正确处理安全与生产的关系，或者不懂作业安全技术，从而导致违章指挥事情的发生。

3、从业人员思想麻痹，违章操作。

有的从业人员由于长期从事危险性工作，对危险的恐惧感逐渐降低，思想上放松警惕，或者未经培训不懂安全操作规程作业，或者图省事而违章作业。

4、野蛮作业。

5、不遵守安全生产管理规章制度。

6、不按规定穿戴劳动防护用品或着装。

7、人员素质不能胜任工作要求。

8、操作失误。

3. 10主要危险有害因素分析

该项目主要生产岗位危险有害因素分布情况见表 3. 10-1。

表 3. 10-1 主要生产岗位危险有害因素分布

作业区域	火灾、火药爆炸	触电伤害	机械伤害	车辆伤害	粉尘中毒	高温烫伤	噪声振动
机械结鞭、封装	√	√	√		√		√
空筒机械插引	√	√	√		√		√
机械装药一体机	√	√	√		√		√
原材料粉碎	√	√	√		√		√
包装、成箱	√			√	√		
中转库	√			√			
药物库	√			√			
成品库	√			√			

3. 11职业卫生有害因素分析

表 3. 11-1 职业卫生主要有害因素分析表

类别	存在的有害因素
有毒物	高氯酸钾、硫磺、金属粉等
粉尘	混药工序、装药工序、封口工序存在烟火药粉尘飞扬
腐蚀	高氯酸钾、硫磺等腐蚀性
高温	夏季室内温度有时可能超过 35℃。
噪音	机械设备运行时产生噪音。

3. 12其他危险有害因素分析

表 3. 12-1 其它可能存在的危险因素

类别	存在的部位	发生作用的途径和变化规律
触电	各电气设备、线路	当电气设备、设施或者线路（开关）故障（无接地接零或者失效及电气线路老化等）都会产生漏电，造成人员触电； 原材料高氯酸钾、硫磺、硝酸钾易潮解，且操作环境潮湿，易造成电气设备开关、线路腐蚀漏电，导致人员触电伤害； 电气设备、线路及开关触电保护、漏电保护、短路保护、过载保护故障； 绝缘、电气隔离、屏护、电气安全距离不够；设计考虑不周，如电气设备及保护装置选型不、负荷、配线、接地、敷设不合理等；造成电气使用过程中的人员触电伤害。
机械伤害	各机械设备	机械转动部件无防护或者防护不当； 操作人员违规操作或者操作不当； 维修设备、装置等误操作或者防护不当； 搬运材料、半成品、成品时方法不当或者失误造成伤害。
灼烫	化工原料工序	接触腐蚀性化学物质造成化学灼伤；接触烘干设备高温烫伤。
车辆伤害	道路	生产线使用的原材料、外购半成品、设备等装卸、安装、运输的车辆，可能因管理不到位发生翻车、撞车等伤害事故。
淹溺	水塘、消防水池	人员不慎跌落水塘或者消防水池，造成人员淹溺事故。
物体打击	中转库、药物或成品仓库	上下货过程中违章作业或缺乏监督，产品箱高处跌落，导致作业人员被砸伤。

3.13 事故案例分析

3.13.1 雷电

事故案例：2005 年 4 月 24 日上栗县一花炮厂成品仓库发生雷击爆炸事故，损失 30 多万。

雷电可能触发爆竹在生产过程中发生火灾、爆炸事故。因而防雷设施的可靠性是爆竹安全生产的主要因素之一，由于雷电的不确定性，易在防雷设施不到位的地方发生直击雷或感应雷雷击事件，引起火灾、爆炸。该企业所在山区位置，尤其是夏天雨季雷电较多，受雷击危害的可能性相对较大。因此，防雷设施应严格按照规范进行，选择可靠的避雷方式，接地电阻必须符合要求，以有效防止直击雷或感应雷的危害。

1、触发事件：雷电的火球接触药剂和人员。

2、发生条件：直击雷、球形雷。

3、防范措施：

1) 直击雷可通过避雷针避免；

2) 球形雷很难预防，大雷暴雨时停止作业，并离开工作岗位到安全处。

3.13.2 机械能（碰撞、摩擦）

事故案例：1989 年 1 月 26 日江苏省建湖县庆丰乡新开花炮厂插引工领硝饼时用铁桶盖放在有药尘的水泥台面上，装满后移动时因水泥台面与铁桶盖摩擦起火引燃台面药尘发生爆炸，死亡 11 人，伤 18 人。

1、触发事件：局部能量集中产生自燃点。

2、发生条件：药内有硬杂质、使用铁质工具、工具磨损有毛刺、意外跌落、挤压、超负荷疲劳作业、台面有沙粒、拖拉有药的半成品、踩燃地

面余药、哄抢领料、烘干过程中翻动、违规使用高敏感度药剂。

3、防范措施：

- 1) 防止杂物进入原材料，混合前原材料应单项筛选；
- 2) 使用绢筛，不使用铁质工具；
- 3) 工具及工作台面打磨平整；
- 4) 不使用违禁药物；
- 5) 思想高度集中；
- 6) 严禁加班加点和延长劳动时间，不上晚班。

3.13.3 静电

事故案例：1993 年 1 月 8 日黑龙江省方正县育林乡春雷花炮厂因工人穿化纤衣服产生静电火花引起爆炸，死亡 12 人、重伤 2 人。

静电能够引起火灾爆炸的根本原因在于静电放电火花具有点火能量，而静电保护主要是设法清除、控制静电的产生和积累条件。烟花爆竹生产为高危产业，能量很小的静电火花都有可能造成火灾或爆炸事故。

- 1) 触发事件：静电放电火花。
- 2) 发生条件：药剂积聚静电、人体积聚静电、搬运产生静电。
- 3) 防范措施：
 - (1) 有药工作台上铺导静电橡胶板；
 - (2) 工作间装静电消除装置；
 - (3) 操作人员穿防静电或全棉工作服；
 - (4) 操作人员定期消除静电；
 - (5) 保持地面潮湿，使用防静电器具（不能用普通塑料器皿盛装烟火药）。

3.13.4 化学能

事故案例：2000 年 8 月 4 日江西省上栗县因从内蒙非法运回的亮珠等药料长时间在雨中吸湿、受潮，产生化学放热反应达到着火点引发爆炸，死亡 27 人，伤 26 人。

企业使用了升华硫或硫磺长时间暴露在空气中被氧化产生放热反应，并且烟火药是由高氯酸钾、硝酸钾、硫磺等物质混合组成，高氯酸钾、硝酸钾常温下稳定，遇热分解易燃，均易发生爆炸。

- 1) 触发事件：温度、静电和摩擦。
- 2) 发生条件：化工材料质量不合格；
- 3) 防范措施：

(1) 如果药剂升温立即将药剂摊开散热，人员立即离开至安全地带，1 小时无异常情况才允许上岗；

- (2) 原材料、半成品必须保持干燥；
- (3) 选择符合质量要求的原材料；
- (4) 原料使用完应扎紧袋口，不让其与空气接触。

3.13.5 热能

事故案例：2003 年 7 月 28 日河北省辛集市郭西花炮厂因在高温天气晾晒礼花弹及药物发生爆炸，死亡 35 人，2 人失踪，103 人受伤。

高温、潮湿容易引发火灾。在生产过程中药物、半成品、成品遇湿发热物质能形成局部高温，可能引发火灾、爆炸事故。加之地处亚热带地区，夏季正常最高温度达 40℃，当温度过高时，可采取降温措施，防止事故的发生。

- 1) 触发事件：热量积累点燃药物。
- 2) 发生条件：明火、环境温度过高。
- 3) 防范措施：禁止明火源、32℃以上高温停止作业。

第四章 评价单元的划分及评价方法的选择

4.1 评价单元的划分

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务，是为了提高评价工作的准确性和可靠性。本次安全评价对象为万载县四海出口花炮制造有限公司（产品生产、包装、原料和药物的储存等工序）。因此，根据危险、有害因素的类别、装置和物质的特征，依据评价方法的有关具体规定将建设项目划分为六个评价单元：项目选址、总图布置、工艺过程、产能核定、设备设施、安全管理等。

4.2 评价方法的选择

根据国家安全生产监督管理局第 54 号令《烟花爆竹烟花生产企业安全生产许可证实施办法》的要求，通过对该企业的选址、布局、生产工艺等全面的认真分析，为达到预期有效目的，采用现场检查表评价方法为主要评价方法，同时根据该企业实际，适当选用其他定量分析评价方法，如预先危险分析法、爆炸冲击波安全距离系数分析评价法等。

4.2.1 评价方法简介

一、安全检查表评价法

预评价中实际应用的是设计、审查安全检查表，它是在工程设计工作的准备阶段，为工程设计人员、审查人员提供一种为使该工程能达到预期的安全指标，在安全设计工作中应完成的各项设计内容及相关标准要求的检查表，逐项按表列内容、要求进行设计、审查，可有效地提高安全设计的质量。编制步骤如下：

1) 熟悉系统

包括系统的结构、功能、工艺流程、主要设备、操作条件、布置和已有的安全卫生设施。

2) 搜集资料

搜集有关的安全法规、标准、制度及本系统过去发生过事故的资料，作为编制安全检查表的依据。

3) 划分单元

按功能或结构将系统划分成子系统或单元逐个分析潜在的危险因素。

4) 编制检查表

针对危险因素，依据有关法规、标准规定，参考过去事故的教训和本单位的经验确定安全检查表的检查要点、内容和为达到安全指标应在设计中采取的措施，然后按照一定的要求编制检查表。

二、预先危险性分析法

预先危险性分析（PHA）又称初步危险分析，主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域等进行分析，用于分析物料、装置、工艺过程及能量失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果，作宏观的概略分析，其目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

其功能主要有：

- 1) 大体识别与系统有关的主要危险；
- 2) 鉴别产生危险的原因；
- 3) 估计事故出现对人体及系统产生的影响；
- 4) 判定已识别的危险等级，并提出消除或控制危险性的措施。

3、分析步骤

预先危险性分步骤为：

- 1) 通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源；
- 2) 根据过去的经验教训及同类行业中发生的事故情况，判断能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故的可能类型。
- 3) 对确定的危险源，制定预先危险性分析表；
- 4) 进行危险性分级；
- 5)制定对策措施。

4、预先危险性等级划分：

预先危险性等级划分及风险等级划分见表 4. 2-1

表 4. 2-1 危险等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不致于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

三、爆炸冲击波安全距离系数分析评价法

爆炸冲击波伤害模型法是根据事故的数学模型，应用数学方法，求取事故对人员的伤害范围或对物体的破坏范围的安全评价方法。评价结果是事故对人员的伤害范围或(和)对物体的破坏范围，因此评价结果直观、可靠，评价结果可用于危险性分区，同时还可以进一步计算伤害区域内的人员及其人员的伤害程度，以及破坏范围物体损坏程度和直接经济损失。

第五章 定性、定量评价

5.1 项目选址

根据万载县四海出口花炮制造有限公司提供的平面布局设计图，本项目依据《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）编制选址安全检查表进行评价，详见表5.1-1所示。

表5.1-1 项目选址安全检查表

序号	检查项目	检查内容	依据法规	检查情况	检查结论
1	选址	烟花爆竹生产项目和经营批发仓库的选址应符合城乡规划的要求。并应避免开居民点、学校、工业区、旅游区重点建筑物、铁路和公路运输线、高压输电线等	GB50161-2022第4.1.1条	选址符合城乡规划，所选厂址内无居民点、学校、工业区、旅游区重点建筑物，与高压输电线、铁路、公路保持安全距离	符合
2	地形利用	当烟花爆竹生产项目建在山区时，应合理利用地形，将危险品生产区、危险品总仓库区、销毁场或燃放试验场区布置在有自然屏障的偏僻地带。不应将危险品生产区布置在山坡陡峭的狭窄沟谷中。	GB50161-2022第4.1.3条	危险品生产区设在有自然屏障的偏僻安全地带	符合
3	生产区的外部距离	危险品生产区内的危险品生产厂房、危险品中转库房、临时存药洞、晒场与其周围零散住户、居民点、企业公共交通线路、高压输电线路、城镇规划边缘等的外部距离，应根据建(构)筑物的危险等级和计算药量计算确定。危险品生产厂房、危险品中转库房的外部距离应自危险性建筑物的外墙面算起，临时存药洞应自洞口外壁算起，晒场应自晒场边缘算起。危险品生产区内，1.1级建、构筑物的外部距离，不应小于表4.2.2的规定。危险品生产区内，1.3级建、构筑物的外部距离，不应小于表4.2.3的规定	GB50161-2022第4.2.2-4.2.3条	项目建设危险品建筑与周边与周围建(构)筑物及(设施)的距离情况见表2.2-2，符合标准安全要求；工房内部距离全部按照GB50161-2022进行设计，生产厂区内安全距离符合标准安全要求	符合
4	危险品总库区的外部距离	危险品总仓库区，1.1级仓库的外部距离，不应小于表4.3.2的规定。危险品总仓库区1.3级仓库的外部距离不应小于表4.3.3的规定。	GB50161-2022第4.3.2和4.3.3条	项目危险品总库区与周围外部建筑(居民建筑、外厂围墙、本企业生产区建筑物)的设计距离符合要求；	符合

对照《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022），对项目选址及外部距离进行检查，本项目选址符合规范要求。

5.2 总图布置

根据万载县四海出口花炮制造有限公司提供的平面布局设计图，本项目依据《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）编制总平面布置安全检查表进行评价，详见表5.2-2所示。

表5.2-2 总平面布置安全检查表

序号	检查项目	检查内容	依据法规	检查情况	检查结论
1	生产区总平面布置	危险品生产区的总平面布置应符合下列规定： 1、同一生产区生产烟花爆竹多个产品类别时，应根据生产工艺特性、产品种类分别建立生产线，并宜做到分小区布置。 2、生产线的厂(库)房的总平面布置应满足生产工艺流程顺畅及生产能力匹配的要求，宜避免危险品的往返和交叉运输。 3、同一危险等级的厂房和仓库宜集中布置；计算药量大或危险性大的厂房和仓库，宜布置在危险品生产区的边缘或其他有利于安全的地形处；粉尘污染比较大的厂房应布置在厂区的边缘地带，且宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧。 4、危险品生产厂房靠山布置时，距山脚不宜小于 3m；当危险品生产厂房布置在山凹中时，应利于人员的安全疏散和有害气体的扩散。 5、危险品运输道路不应在其他危险性建(构)筑物防护屏障内穿行通过。	GB50161-2022第5.1.1条	本项目总平面布置按爆竹产品的生产工艺流程和生产能力要求布置，避免了危险品的往返和交叉运输危险品生产厂房小型、分散。对于位于山凹中的危险品生产厂房考虑了疏散通道。各建筑物的内部设计距离符合要求。	符合
2	总仓库区的平面布置	危险品总仓库区的总平面布置应符合下列规定： 1、应根据仓库的危险等级和计算药量结合地形布置； 2、比较危险或计算药量较大的危险品仓库，不宜布置在库区出入口的附近； 3、危险品运输道路不应在其他危险品仓库防护屏障内穿行通过； 4、化工原料库、药物仓库、成品仓库宜分区布置；同一危险等级的仓库宜集中布置，计算药量大或危险性大的仓库宜布置在总仓库区的边缘或其他有利于安全的地形处。	GB50161-2022第5.1.2条	厂内危险品总仓库区与生产区分开布置，药物总库与成品库分开布置，危险等级相同的仓库集中布置，计算药量大或危险性大的仓库布置在总仓库区的边缘，危险品运输道路未在其他防护屏障内穿行通过。	符合

序号	检查项目	检查内容	依据法规	检查情况	检查结论
3	围墙	危险品生产区和危险品总仓库区的围墙设置应符合下列规定： 1、危险品生产区和危险品总仓库区应设置高度不低于 2m的围墙； 2、围墙与危险性建(构)筑物之间的距离宜为 12m，不得小于5m； 3、围墙应为密砌墙，特殊地形设置密砌围墙有困难时，可设置刺丝网围墙。	GB50161-2022第 5.1.4条	本项目生产区及库区均设计密砌墙，围墙离危险性建筑物的距离均不小于5m。围墙为高度2m	符合
4	绿化	危险品生产区和危险品总仓库区的绿化，不宜种植针叶树或竹林，宜种植阔叶树。 距离危险性建、构筑物外墙四周5m内宜设置防火隔离带。	GB50161-2022第 5.1.5和 5.1.6条	厂区及总仓库区拟种植阔叶树，危险性建、构筑物外墙四周5m内设防火隔离带	符合
5	1.1级建筑物内部距离	危险品生产区内各建(构)筑物之间的内部距离应分别按照各危险性建(构)筑物的危险等级及其计算药量所确定的距离和本节所规定的距离，取其最大值。内部距离应自建(构)筑物的外墙面算起，晒场应自晒场边缘算起。 危险品生产区内 1.1-1级建(构)筑物与邻近建(构)筑物的内部距离应符合表 5.2.2的规定。当计算药量为表中中间值时，内部距离应采用大值确定。 危险品生产区内1.1-2级建(构)筑物与邻近建(构)筑物 的内部距离应符合表 5.2.3规定。当计算药量为表中中间值时，内部距离应采用大值确定。 1.1级建筑物有敞开面时，该敞开面方向的内部距离应按 本标准第5.2.2条或第5.2.3条的要求计算后至少再增加20%。 在一条山沟中，当1.1级建(构)筑物镶嵌在山坡陡峻的山 体中时，与其正前方建(构)筑物的内部距离应按本标准第 5.2.2 条或第 5.2.3条的要求计算后至少再增加50%。 危险品生产区内布置有进射危险产品的生产线时，该生产线有进射危险品的建(构)筑物与其他生产线建(构)筑物的内部距离，应分别按各自的危险等级和计算药量计算后再增加50%。	GB50161-2022第 5.2.1-5.2.6条	本项目工房内部距离均按照 GB50161-2022进行设计，生产厂区内部安全距离符合规范要求，详见表2.2-3	符合

序号	检查项目	检查内容	依据法规	检查情况	检查结论
6	1.1级建筑物与公用建构筑物内部距离	危险品生产区内1.1级建筑物与厂区内办公室、食堂、汽车库、锅炉房、独立变电所、水塔、水泵房、有明火或散发火花建筑物的内部距离，应按本标准第5.2.2条或第5.2.3条的要求计算后至少再增加50%，且不应小于50m。	GB50161-2022第5.2.7条	危险品生产区内1.1级建筑物与厂区内办公室、生活区大于50米，符合要求	符合
7	1.3级建筑物的内部距离	危险品生产区1.3级建筑物与邻近建筑物的内部最小允许距离应符合表5.2.8的规定。	GB50161-2022第5.2.8条	1.3级建筑物与邻近建筑物的内部符合要求	符合
8	1.3级建筑物与公共设施的内部距离	危险品生产区1.3级建筑物与公用建筑物、构筑物的内部最小允许距离应符合下列规定： 1、与邻近建（构）筑物的内部距离应符合表5.2.8的规定。当计算药量为表中中间值时，内部距离应采用大值确定。 2、与厂区内办公室、锅炉房、食堂、汽车库、独立变电所、水塔、水泵房、有明火或散发火花的建筑物的内部距离应小于35m。 3、与地下式或半地下式消防水池的内部距离不应小于25m。	GB50161-2022第5.2.8条	本项目危险品生产区内1.3级建筑物与厂区内办公室、生活区设计距离大于35米，符合要求	符合
9	危险品总仓库区的内部距离	危险品总仓库区值班室应结合地形布置与危险品仓库的内部距离应符合下列规定： 1、当值班室内人员小于或等于9人时，库区值班室与1.1 ¹ 级仓库的内部距离应符合表5.3.6-1的规定；当值班室内人员大于9人时，库区值班室与1.1 ¹ 级仓库的内部距离应按表5.3.6-1规定值至少增加40%。 2、当值班室内人员小于或等于9人时库区值班室与1.1 ² 级仓库的内部距离应符合表5.3.6-2的规定；当值班室内人员大于9人时，库区值班室与1.1 ² 级仓库的内部距离应按表5.3.6-2规定值至少增加40%。 3、与1.3级仓库的内部距离应符合表5.3.6-3的规定。 4、当值班室采取抗爆结构时，其与1.1级、1.3级仓库的内部距离应按设计确定。	GB50161-2022第5.3.6条	本项目危险品总仓库区与生产区在同一围墙内，共用厂区出入口的值班室，危险品总仓库区与生产区已分隔	符合

该企业工（库）房的选址、总平面布置、工艺布局及内、外部距离均符合《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）标准要求。

5.3 生产工艺过程

根据万载县四海出口花炮制造有限公司提供的平面布局设计图，本项目依据《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）编制生产工艺布置安全检查表进行评价，详见表5.3-3所示。

表5.3-3 生产工艺过程安全检查表

序号	检查项目	检查内容	依据法规	检查情况	检查结论
1	总体工艺布置	烟花爆竹的生产工艺宜采用机械化、自动化、自动监控等先进技术。对有燃烧、爆炸危险的作业宜采取隔离操作、自动监测与控制等措施，并应减少厂房内存药量和作业人员。	GB50161-2022 第6.0.1条	本项目工艺布置做到小型、分散。拟采用机械化、自动化等可靠的先进技术	符合
2	产品生产线的布置	烟花爆竹生产应按产品类型设置生产线，生产工序的设置应符合产品生产工艺流程要求，危险性厂(库)房、设备设施的生产能力应相互匹配	GB50161-2022 第6.0.2条	本项目生产工序的设置符合产品生产工艺流程要求，生产能力相互匹配（见5.4分析）	符合
3	安全防护设施	有燃烧、爆炸危险的作业场所使用的设备、仪器、工器具，应满足使用环境的安全要求。 有易燃易爆粉尘散落的工作场所应设置清洗设施，并应有充足的清洗用水。	GB50161-2022 第6.0.3和 6.0.4条	本项目危险品生产工房设置有给排水管网，水源充足。	符合
4	工库房最大允许存药量	在危险品生产区内，危险品生产厂房各工序及临时存药洞允许的最大存药量应符合现行国家标准《烟花爆竹作业安全技术规程》GB11652的有关规定;危险品中转库最大存药量不应超过两天生产需要量。	GB50161-2022 第6.0.5条	本项目危险品生产厂房允许最大存药量符合现行国家标准GB11652的有关规定	符合
5	危险性厂房的设置	除采用自动化、连续化生产工艺的烟花爆竹生产厂房外，1.1级、1.3级厂房和仓库应为单层建筑，其平面宜为矩形。 1.1级厂房设置应符合下列规定： 1、采用手工作业的1.1级厂房，除采取抗爆间室、装甲防护装置或工艺有特殊要求外，应单机单栋或单人单栋独立设置； 2、机械混药、机械筛药的1.1级厂房应单独布置，且应进行远距离隔离控制; 3、干法生产引火线厂房的工作间不应超过4间，有机溶剂法生产引火线厂房的工作间不应超过2间。 1.3级厂房设置应符合下列规定： 1、厂房内各工作间应采用密实砌体墙隔开，且工作间数不应超过6间，当厂房建筑耐火等级为三级或以下时，工作间数不应超过4间； 2、氧化剂的粉碎筛选、可燃物的粉碎筛选应独立设置厂房。 有固定作业人员的非危险品生产厂房，不应和危险品生产厂(库)房联建。	GB50161-2022 第 6.0.6-6.0.13 条	本项目厂房和库房（仓库）为单层建筑，其平面为矩形。 1.1级厂房单机单栋或单人单栋独立设置；采取抗爆间室、隔离操作时联建；不同危险等级的中转库独立设置，不和生产厂房联建。	符合

序号	检查项目	检查内容	依据法规	检查情况	检查结论
		危险品中转库的设置应符合下列规定： 1、不同危险等级的中转库应独立设置，且不得和生产厂房联建； 2、1.1级生产工序宜就近设置半成品临时中转库。 1.1级厂房内不应设置除更衣室、工器具室外的辅助用室；1.3级厂房内可设置辅助用室，但应布置在厂房较安全 的一端，并应采用防火墙与生产工作间隔开。危险品生产厂房内设置临时存药间(暂存间)或在厂房附近设置临时存药洞时，临时存药间(暂存间)与操作间应采用钢筋混凝土墙或不小于370mm的密实砌体墙隔开。			

该项目生产工艺布置符合《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）的要求。

5.4 产能核定

本项目根据企业实际生产经验，以每年 240 天，每天一班，每班 8 小时计算。

1. 爆竹类（16 万箱）

a. 空筒机械插引：操作机数（26 机）×单机单天生产能力（30 箱）×年生产天数（240 天）

即：26 机×30 箱×240 天=18.72 万箱

b. 装药一体机：操作机数（2 机）×单机单天生产能力（335 箱）×年生产天数（240 天）

即：2 机×335 箱×240 天=16.08 万箱

c. 机械结鞭、封装：操作机数（27 机）×单机单天生产能力（25 箱）×年生产天数（240 天）

即：27 机×25 箱×240 天=16.2 万箱

d. 包装成箱：操作人数（35 人）×单人单天生产能力（20 箱）×年生产天数（240 天）

即：35 人×20 箱×240 天=16.8 万箱

企业生产能力以企业各工序中的最小生产能力为准。

根据该项目总图设计工房，结合当地劳动生产率，通过分析计算，正常生产条件下生产能力能达到其设计产量，不需用超量、超员和不发放到厂区以外的人员操作来达到设计产量。

5.5 安全设施设备

表5.5-1 安全设施及辅助设施安全检查表

序号	检查项目	检查内容	依据法规	检查情况	检查结论
1	防护屏障	防护屏障的设置及形式应根据总平面布置、运输方式、地形条件、建(构)筑物计算药量等因素确定。防护屏障可采用防护土堤、钢筋混凝土板夹土(沙)墙、钢筋混凝土防护(挡)墙或夯土防护墙等形式。防护屏障的设置应能对本建(构)筑物或邻近建(构)筑物起到防护作用，防护屏障的开口方向应为无防护作用范围。防护屏障的防护范围应按本标准附录B确定。	GB50161-2022第5.4.1条	本项目1.1级建筑物防护屏障根据地形采用防护土堤、钢筋混凝土防护屏障的形式、整体现浇钢筋混凝土结构	符合
2	建筑设计和结构	各级危险性建(构)筑物的耐火等级和化学原料仓库的耐火等级除应符合本标准第8.1.2条的规定外，均不应低于现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016规定的二级耐火等级	GB50161-2022第8.1.1条	本项目1.3级300m ² 以下的建筑三级耐火等级设计、300m ² 以上的建筑按二级耐火等级设计，1.1级工房二级耐火等级设计	符合
		建筑结构：建筑结构一般规定；1.1级建筑结构形式	GB50161-2022第8.1和8.2条	本项目新建的1.1级建筑采用现浇钢筋混凝土框架结构，墙体采用240mm红砖砌体实心墙，屋盖采用轻质泄压屋盖；1.3级建筑采用现浇钢筋混凝土柱、梁承重结构，墙体采用240mm红砖砌体实心墙，屋盖采用轻质泄压屋盖，部分建设防护屏障有困难地段的建筑采用整体现浇钢筋混凝土结构，屋盖采用轻质泄压屋盖。1栋大于2人的1.1 ² 级建筑采用现浇整体现浇钢筋混凝土结构，屋盖采用轻质泄压屋盖。	符合

序号	检查项目	检查内容	依据法规	检查情况	检查结论
		疏散要求：安全出口的数量，布置方向；厂房内主通道的宽度，每排操作间的通道宽度，工作间内的通道宽度；疏散门的开启方向，插销的设置，建筑物外门口的台阶及坡度	GB50161-2022第8.4条	本项目危险品生产区危险建性建筑物的安全疏散设计符合要求	符合
3	消防	烟花爆竹生产建设项目和批发经营仓库应设置消防给水系统。建筑的室外消防供水可采用 室外消火栓、手抬机动消防泵 等方式。危险品生产厂房和仓库的室外消防用水量应符合现行国 家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974中甲类厂房 和仓库的规定。当单个建(构)筑物的体积均不超过 300m³ 时，室 外消防用水量可按10L/s计算。	GB50161-2022第9章节	该项目设有1个消防蓄水池（51#消防蓄水池），在消防给排水设计中，消防水池容积为300m³，室内外消防水量均为25L/s。	符合
4	电气	12.2.1危险场所电气设备符合相关规定； 12.2.2危险场所采用非防爆电气设备隔墙传动时，应符合的规定； 12.2.4 F0类危险场所电气设备的规定； 12.2.6 F1类危险场所电气设备的选型的规定。	GB50161-2022第12章节	本项目危险场所的电气设备、电气照明按设计要求设置，具体见《万载县四海出口花炮制造有限公司电气平面布置图》	符合
5	防雷防静电	12.7.1危险性建(构)筑物应采取防雷措施。防雷类别应符合现 行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057和《建筑物电子信息 系统防雷技术规范》GB50343的有关规定。 12.8.1危险场所中可导电的金属设备、金属管道、金属支架及金属导体均应进行直接静电接地。 12.8.7黑火药、烟火药生产危险场所入口处的外墙外侧应设置 人体静电释放装置,并应与建 (构)筑物接地装置连接在一起。	GB50161-2022第12章节	本项目危险性建筑物已设计采取防雷措施，生产危险场所入口处的外墙外侧应设置人体静电释放装置，并应与建(构)筑物接地装置连接在一起，具体见《万载县四海出口花炮制造有限公司防雷、防静电平面布局图》	符合

评价组通过安全设施设备安全检查表对该项目的建筑结构、电气、消防等安全设施评价单元进行分析可知该项目安全设施设备符合《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）的要求。

5.6 安全管理单元

采用安全检查表法对本单元进行评价。

依据《烟花爆竹生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 54 号）第十三条“企业应当建立健全主要负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位的安全生产责任制”的要求制定了下列安全生产责任制、安全生产规章制度、操作规程和应急救援预案具体情况见表 5.6-1。

表 5.6-1 安全管理检查表

序号	项目	审核项目	依据法规	检查情况	检查结论
1	规章制度	安全生产责任制度	《烟花爆竹生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 54 号）第十三条	制定了各级、各类人员和各职能部门安全生产责任制度	合格
		企业负责人及涉裸药生产线负责人值（带）班制度		有负责人值（带）班制度	合格
		药物存储管理、领取管理和余（废）药处理制度		有药物存储、领取和余（废）药处理制度	合格
		持证上岗和特种作业人员管理制度		有持证上岗和特种作业人员管理制度	合格
		从业人员安全教育培训制度		有从业人员安全教育培训制度	合格
		安全检查和隐患排查治理制度		有安全检查和隐患排查治理制度	合格
		产品购销合同和销售流向登记管理制度		有产品购销合同和销售流向登记管理制度	合格
		新产品、新药物研发管理制度		有新产品、新药物研发管理制度	合格
		安全设施设备维护管理制度		有安全设施设备维护管理制度	合格
		原材料购买、检验、储存及使用管理制度		有原材料购买、检验、储存及使用管理制度	合格
		职工考勤及外来人员（车辆）出入厂（库）区管理制度		有职工考勤及外来人员（车辆）出入厂（库）区管理制度	合格
		厂（库）区门卫值班（守卫）制度		有厂（库）区门卫值班制度	合格
		重大危险源（重点危险部位）监控管理制度		有重点危险部位监控管理制度	合格
		安全生产费用提取和使用制度		有安全生产费用提取和使用制度	合格
		劳动防护用品配备、使用和管理制度		有劳动防护用品配备、使用和管理制度	合格
		工作场所职业病危害防治制度		有工作场所职业病危害防治制度	合格
		烟火药安全检测制度		有烟火药安全检测制度	合格
		动火作业审批制度		有动火作业审批制度	合格
		不合格产品的处置和跟踪制度		有不合格产品的处置和跟踪制度	合格
		奖励与违规违章惩罚制度		有奖励与违规违章惩罚制度	合格
		职业卫生管理制度		有职业卫生管理制度	合格
		安全生产例会制度		有安全生产例会制度	合格
		非正常情况下不得生产的规定		有非正常情况下不得生产的规定	合格

序号	项目	审核项目	依据法规	检查情况	检查结论
		技术档案管理制度		有技术档案管理制度	合格
		工艺和技术管理制度		有工艺和技术管理制度	合格
		工（器）具管理制度		有工（器）具管理制度	合格
		机械设备安装、维护和检修管理制度		有机械设备安装、维护和检修管理制度	合格
		安全用电管理制度		有安全用电管理制度	合格
		半成品储存、出入库管理制度		有半成品储存、出入库管理制度	合格
		燃放试验管理制度		有燃放试验管理制度	合格
		事故应急救援与演练制度		有事故应急救援与演练制度	合格
		事故报告与调查处理制度		有事故报告与调查处理制度	合格
		安全生产责任考核管理制度		有安全生产责任考核管理制度	合格
		安全生产奖惩制度		有安全生产奖惩制度	合格
2	操作规程	安全操作规程	《烟花爆竹生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 54 号）第十三条	有各岗位相应的安全操作规程	合格
3	应急救援	事故应急救援预案	《烟花爆竹生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 54 号）第十八条	企业在改扩建项目通过建设项目安全审查后,应着手根据最新的总平面布置编制事故应急预案及相关的危险源分布图及应急疏散路线图	合格
4	组织机构	安全管理组织机构	《烟花爆竹生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 54 号）第十二条	设立了安全生产管理机构	合格
5	从业人员	安全管理人员	《烟花爆竹生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 54 号）第十四、十五条	主要负责人、分管负责人、安全员均有有效的安全资格证	合格
		工伤保险		该企业为所有在职人员投保了工伤社会保险	合格
安全管理制度检查结论意见			该企业安全管理经检查符合要求		

该企业制定的安全生产责任制度内容具体、全面，责任明确，符合国家有关法律、法规、标准的要求。其操作规程与本厂生产的产品、所设的工序相适应，内容具体全面，并能适用于企业的安全管理。

5.7 预先危险性分析

对生产区和危险品库区分别进行预先危险性分析。对火灾爆炸事故发生的触发事件、危害后果、预防措施进行综合判断，力求达到以下五个目标：大体识别与系统有关的主要危害；鉴别产生危险的原因；预测事故类型；并判定已识别的危险性等级；提出消除或控制危险性的措施。本安全条件评价报告预先危险性分析的危险性等级和事故发生的可能性等级分别见表5.7-1所。

表5.7-1 危险等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不致于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡及系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

预先危险分析结果汇总表见表5.7-2

表5.7-2 预先危险分析结果汇总表

危险场所	等级	事故类型	危险有害因素	管控措施
无药工房	I	火灾		1、制定应急救援预案，并定期演练 2、禁止外界火源进入，定期清理库房周围易燃物，设置 5m 防火隔离带
1.3 级手工操作工房	II	火灾、摩擦、燃烧爆炸	1、撞击、摩擦 2、高温、明火 3、受潮或有水分 4、静电、电器火花 5、超员、超量 6、通道不畅 7、酒后、疲劳操作 8、余药处理	1、操作过程轻拿轻放，工作台面打磨平整，不使用铁质工具，防止药内有硬杂质，不穿硬底鞋 2、严禁明火，32℃以上高温停止作业 3、防止受潮 4、设置防静电装置，严禁用电 5、严格限员、限量 6、保持通道畅通，不采用蹲式操作 7、严禁酒后上班、疲劳操作 8、采用湿法清扫，设置沉淀池，定期销毁
1.1 ⁺ 级手工操作工房	III			

1.1 ⁻² 级机械 操作工房	III	火灾、 摩擦、 燃烧 爆炸	1、撞击、摩擦 2、高温、明火 3、静电、电器火花 4、超员、超量 5、通道不畅 6、酒后、疲劳操作 7、余药处理 8、用电不当，防止触电	1、操作过程轻拿轻放，防止药内有硬杂质，不穿硬底鞋 2、严禁明火 3、设置防静电装置 4、严格限员、限量，1.1级工房设置防护屏障 5、保持通道畅通，不采用蹲式操作 6、严禁酒后上班、疲劳操作 7、采用湿法清扫，设置沉淀池，定期销毁 8、禁止串岗，防止触电
1.1 ⁻¹ 级机械 操作工房	III	火灾、 摩擦、 燃烧 爆炸	1、撞击、摩擦 2、高温、明火 3、受潮或有水份 4、静电、电器火花 5、超员、超量 6、通道不畅 7、酒后、疲劳操作 8、余药处理 9、用电不当，防止触电	1、操作过程轻拿轻放，防止药内有硬杂质，不穿硬底鞋 2、严禁明火，32℃以上高温停止作业 3、防止受潮 4、设置防静电装置 5、严格限员、限量，设置防护屏障 6、保持通道畅通，不采用蹲式操作 7、严禁酒后上班、疲劳操作 8、采用湿法清扫，设置沉淀池，定期销毁 9、禁止串岗，防止触电
1.3级中转	II	火灾、 燃烧 爆炸	1、堆码不规范 2、包装不坚硬 3、搬运过程的拖、拉、碰、撞 4、高温、明火 5、潮湿、霉变 6、静电、电器火花 7、超员、超量	1、按标准规定堆码，保持不少于1.5m的主通道 2、加强包装强度 3、搬运过程轻拿轻放 4、设置温度计，严格控制库房温度、严禁明火 5、定期通风、翻检，设置防潮垫板 6、设置防静电装置 7、严格限员、限量
1.1 ⁻² 级中转	III	火灾、 燃烧 爆炸	1、堆码不规范 2、搬运过程的拖、拉、碰、撞 3、高温、明火 4、潮湿、霉变 5、雷电、静电、电器火花 6、超员、超量	1、按标准规定堆码，保持不少于1.5m的主通道 2、搬运过程轻拿轻放 3、严格控制库房温度、严禁明火 4、定期通风、翻检，设置防潮垫板 5、设置防雷装置和防静电装置 6、严格限员、限量，1.1级工房设置防护屏障
1.1 ⁻¹ 级中转	III			
1.3级成品库	II	火灾、 燃烧 爆炸	1、堆码不规范 2、搬运过程的拖、拉、碰、撞 3、高温、明火 4、潮湿、霉变 5、雷电、静电、电器火花 6、超员、超量	1、按标准规定堆码，保持不少于1.5m的主通道 2、搬运过程轻拿轻放 3、严格控制库房温度、严禁明火 4、定期通风、翻检，设置防潮垫板 5、设置防雷装置和防静电装置 6、严格限员、限量
1.1级成品库	III	火灾、 燃烧 爆炸	1、堆码不规范 2、搬运过程的拖、拉、碰、撞 3、高温、明火 4、潮湿、霉变 5、雷电、静电、电器火花 6、超员、超量	1、按标准规定堆码，保持不少于1.5m的主通道 2、搬运过程轻拿轻放 3、严格控制库房温度、严禁明火 4、定期通风、翻检，设置防潮垫板 5、设置防雷装置和防静电装置 6、严格限员、限量，1.1级工房设置防护屏障

根据以上分析判定，本项目各工序都存在危险有害因素，事故类型主要为火灾、爆炸。危险级别主要为III级，可能导致的后果为：会造成人员伤亡和系统损坏，需要采取严格的防范对策措施。

5.8 事故后果模拟分析

5.8.1 事故后果模拟分析简介

事故后果模拟分析，也称为伤害、破坏范围分析，是根据事故的数学模型，应用计算数学方法，求取事故对人的伤害范围或对物体的破坏范围。液体泄漏模型、气体泄漏模型、气体绝热扩散模型、火球爆炸伤害模型、爆炸冲击波超压伤害模型、毒物泄漏扩散模型等都是事故后果模拟分析中常用的计算模型。该分析方法结果直观、可靠，可用于危险性分区、计算伤害区域内的人员及其人员的伤害程度、计算破坏范围内物体损坏的程度和直接经济损失等。

5.8.2 事故后果模拟

本项目存在的主要事故为火灾、爆炸，其中爆炸事故后果最为严重，因此选用爆炸冲击波超压伤害模型作为事故后果模拟分析计算模型，对模拟爆炸点应用爆炸冲击波超压计算公式，用 TNT 当量法计算出一定量烟火药爆炸所产生的冲击波超压值，依据该冲击波超压值对人员产生伤害的程度和对建筑物产生破坏的程度，对事故造成的后果进行分析。

5.8.3 模拟爆炸点的选定

本报告选择设计的限制存药量相对较大的万载县四海出口花炮制造有限公司改建项目的 12#引线中转进行事故后果（爆炸）模拟计算，并根据计算结果进行后果分析。

5.8.4 冲击波超压对人体的伤害

冲击波超压对人体的伤害程度见表 5.8-1。

表 5.8-1 冲击波超压对人体的伤害程度

超压 ΔP (kgf/cm ²)	伤害程度
<0.2	无伤但被吓一跳
0.2~0.3	轻微伤害
0.3~0.5	听觉器官损伤或骨折
0.5~1.0	内脏严重损伤或死亡
>1.0	大部分人员死亡

冲击波超压对建筑物的破坏等级及对应的破坏程度见表 5.8-2。

表 5.8-2 建筑物破坏等级与冲击波峰值超压关系表

破坏等级	等级名称	破坏特征描述									冲击波峰值超压 (kgf/cm ²)
		玻璃	木门窗	砖外墙	木屋盖	钢筋混凝土屋盖	瓦屋面	顶棚	内墙	钢筋混凝土柱	
一	基本无破坏	偶然破坏	无损坏	无损坏	无损坏	无损坏	无损坏	无损坏	无损坏	无损坏	≤0.02
二	次轻度破坏	少部分到大部分块状破坏	窗扇少量破坏	无损坏	无损坏	无损坏	无损坏	无损坏	无损坏	无损坏	0.09~0.02
三	轻度破坏	大部分被震碎	窗扇大量破坏、窗框门扇破坏	出现较小裂缝、最大宽度小于5mm，稍有倾斜	木屋面板变形，偶然折裂	无损坏	大量移动	抹灰大量掉落	板条墙抹灰大量掉落	无损坏	0.25~0.09
四	中等破坏	粉碎	窗扇掉落、内倒、窗框、门扇大量破坏	出现较大裂缝、最大宽度在5~50mm，明显倾斜，砖垛出现小裂缝	木屋面板、木屋檩条折裂，木屋架支坐松动	出现微小裂缝、最大宽度≤1mm	大量移动到全部掀掉	木龙骨部分破坏下垂	砖内墙出现小裂缝	无损坏	0.4~0.25
五	次严重破坏		门、窗扇摧毁，窗框掉落	出现严重裂缝、最大宽度>50mm的大裂缝，严重倾斜，砖垛出现较大裂缝	木檩条折断，木屋架杆件偶然折裂，支坐错位	出现明显裂缝、最大宽度在1~2mm，修理后能继续使用		塌落	砖内墙出现较大裂缝	无损坏	0.55~0.4
六	严重			部分倒塌	部分倒塌	出现较宽裂缝、			砖内墙出	有倾斜	0.76~0.55

破坏等级	等级名称	破坏特征描述									冲击波峰值超压 (kgf/cm ²)
		玻璃	木门窗	砖外墙	木屋盖	钢筋混凝土屋盖	瓦屋面	顶棚	内墙	钢筋混凝土柱	
	破坏					最大宽度>2mm			现严重裂缝到部分倒塌		
七	破坏完全			大部分或整个倒塌	整个倒塌	砖墙承重的,大部分倒塌;钢筋混凝土柱的,严重破坏			大部分倒塌	有较大倾斜	≥0.76

5.8.5 冲击波超压计算

1) 对于有防护土堤的水泥硬地面危险建筑物，一旦其中的危险品发生爆炸事故，其冲击波峰值超压值用下式计算：

$$\Delta P_{土堤} = 0.23/R + 7.73/R^2 + 6.81/R^3 \quad (\text{适用范围: } 3 \leq R \leq 18) \cdots \cdots \textcircled{1}$$

2) 在平坦地形条件下，一旦其中的危险品发生爆炸事故，冲击波峰值超压值用下式计算：

$$\Delta P_{地面} = 1.06/R + 4.3/R^2 + 14.0/R^3 \quad (\text{适用范围: } 1 \leq R \leq 15) \cdots \cdots \textcircled{2}$$

式中：ΔP— 冲击波峰值超压，是峰值压力与环境大气压力之差

$$\text{即 } \Delta P = P_s - P_0, \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

R—对比距离，是距爆炸中心的距离 r 与爆炸药量 W 的立方根之比，

$$\text{即 } R = r/W^{1/3}, \text{ (m/kg)} \cdots \cdots \textcircled{3}$$

$$\text{由公式}\textcircled{3}\text{可得: } r = RW^{1/3} \text{ (m)} \cdots \cdots \textcircled{4}$$

需要指出的是，本报告选取限制存药量作为计算药量，如果假定发生爆炸的工库房有防护土堤或天然屏障，防护土堤或天然屏障之外的地面冲击波峰值超压可折减 30%～70%。烟火药的组成成分、配比以及受约束状态

不同，其爆炸威力也不同，TNT 当量取值范围一般为 0.4~1.0。根据传统制作烟花爆竹的烟火药配比，1.1⁻¹级工房药物 TNT 当量取 0.58，1.1⁻²级工房药物的 TNT 当量取 0.4。该企业烟火药配比：高氯酸盐不超过 40%的比例。根据烟火学（北京理工大学出版社、潘功配、杨硕着 2004 年出版）指出：氯酸盐超过 60%的情况下爆炸分解才容易激发并能稳定传播，所以该企业的烟火药 TNT 当量不会超过 1，为了安全起见，本项目取 TNT 当量为 1 进行计算。

若选定的模拟爆炸点万载县四海出口花炮制造有限公司改扩建项目中的 12#引线中转（限药量 500kg），按上述公式④计算，空气冲击波在不同距离对人体的伤害程度和对建筑物破坏程度关系对照分别见表 5.8-3 和表 5.8-4。

表 5.8-3 选定的模拟爆炸点爆炸不同距离对人体伤害程度表

冲击波超压 △P (kgf/cm ²)		<0.2	0.2~0.3	0.3~0.5	0.5~1.0	>1.0
R 值		>7.186	7.186~5.842	5.842~4.533	4.533~3.252	<3.252
对人体伤害的估计		基本无伤害	轻伤内伤、耳鸣	中伤内伤、耳膜破裂	重伤骨折、内出血	死亡或致命伤
距离 r (m)	12#引线中 转	>57.05	57.04~46.37	46.37~35.98	35.98~25.811	<25.811

表 5.8-4 选定的模拟爆炸点爆炸不同距离对建筑物破坏程度表

冲击波超压 △P (kgf/cm ²)		0.02~0.09	0.09~0.25	0.25~0.40	0.40~0.55	0.55~0.76	≥0.76
R 值		26.544~ 10.994	10.994~ 6.408	6.408~ 5.06	5.06~4.327	4.327~ 3.703	< 3.703
破坏等级 及名称		二级 (次轻度破坏)	三级 (轻度破坏)	四级 (中度破坏)	五级 (次严重破坏)	六级 (严重破坏)	七级 (完全破坏)
距离 r (m)	12#引线中 转	210.68~87.26	87.26~ 50.86	50.86~ 40.17	40.17~34.35	34.35~ 29.40	<29.40

5.8.6 爆炸事故后果模拟分析

万载县四海出口花炮制造有限公司增建项目中的 12#引线中转如发生爆炸（不考虑引起殉爆所致的连锁放大反应），假定爆炸时，各工房内均

有人员作业，工房内人数按设计人数计算，根据现场工房布局和距离情况 12#引线中转机设置有防爆墙，事故后果按无防护状态进行事故后果模拟分析，由表 5.8-3、5.8-4 计算结果可知：如果其发生爆炸，距离 20 米处的 14#空筒机械插引，将造成七级完全破坏，工房内人员受到的伤害程度为死亡或致命伤；距离 46 米处的 13#空筒机械插引将造成四级中度破坏，工房内人员受到的伤害程度为中伤内伤、耳膜破裂；距离 91 米处的 46#机械装药一体机将造成二级次轻度破坏，工房内人员受到的伤害程度为基本无伤害。

各重大危险对象的事故严重度，在上述计算分析中是以独立单元中单栋药量最大的作为研究对象，一旦发生爆炸的效果足以说明问题，已不必再考虑各单元发生殉爆、二次破坏事故时的严重后果。

该项目所有的 1.1 级建筑物均按照标准要求设有防护屏障，1.1 级建筑物之间均为双有防护屏障，防护屏障的形式基本采用自然山体防护屏障或防护土堤，可以缓冲工（库）房发生爆炸事故的冲击波，降低事故的后果程度。另外所有危险性建筑物之间的间距均按照《烟花爆竹工程设计安全标准》内部最小允许距离要求进行设置，均不低于标准要求的最小允许距离。在采取了防护屏障及安全间距的双重机制下，该项目危险性建筑物发生爆炸事故时对周边建筑物及周边建筑物的工作人员造成的影响在可控范畴内。

第六章 安全对策措施及建议

根据对系统安全程度的定性、定量分析和综合评价，结合国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范，提出控制或消除相关危险、有害因素，降低其危害程度、降低事故发生频率及事故规模的具有针对性的对策措施建议。

1、安全对策措施建议的依据：

- (1)工程的危险、有害因素的辨识分析；
- (2)符合性评价的结果；
- (3)国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范。

2、安全对策措施建议的原则：

- (1)安全技术措施等级顺序：
 - a) 直接安全技术措施；
 - b) 间接安全技术措施；
 - c) 指示性安全技术措施；
 - d) 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故，则应采取安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。

(2)根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则：

- a) 消除；b) 预防；c) 减弱；d) 隔离；e) 连锁；f) 警告。

3、安全对策措施建议具有针对性、可操作性和经济合理性。

4、对策措施符合国家有关法规、标准及规范的规定。

5、在满足安全要求的基础上，对项目重大危险源或重大风险控制提出保障安全运行的对策建议。

6.1 平面布局方面安全对策措施

- 1) 建议完善设置独立的消防水泵房附属建筑。
- 2) 机械生产设备应选用经过安全认证和科技鉴定的产品。根据以往经验仍存在不少问题，需重点防范，不宜与操作工房正面相对设置，建议尽量避开设置。

6.2 建筑结构方面安全对策措施

- 1) 在梁底标高处，沿外墙和内横墙设置现浇钢筋混凝土闭合圈梁。
- 2) 梁与墙或柱应锚固可靠，梁与圈梁应连成整体。
- 3) 围护砌体和钢筋混凝土柱之间应加强联结，纵横砌体之间也应加强联结。
- 4) 门窗洞口应采用钢筋混凝土过梁，过梁的支承长度不应小于 250mm。当门洞口大于2700mm时宜设置钢筋混凝土门框架或门槛。
- 5) 对与邻近工房间距小于12m的1.1级厂房，应保证自身与相邻厂房相对的外墙均为防火墙，并制定相应的安全措施。
- 6) 对于1.1级工房，应在设计和施工时保证自身与相邻厂房相对的外墙均为防火墙。
- 7) 防护屏障内坡脚与建筑物外墙之间的水平距离应符合下列规定：无运输或特殊要求时，其距离不应大于3m，且不宜小于1.5m；防护屏障的高度不应低于防护屏障内危险性建筑物侧墙顶部与被保护建筑物屋檐或道路中心线上3.7m处之间连线的高度。

6.3 安全管理方面安全对策措施

- 1) 建立各项安全管理制度和操作规程，各工作岗位张贴相关的安全操作规程和规章制度。

2)应及时送所有的特种作业工去相关部门进行培训，必须做到所有特种作业工均持证上岗。

3)必须依法为危险工序从业人员（尤其是特种作业人员）投保工伤保险，有条件时应全员参保。

4)制定完善的事故应急救援预案，并定期进行演练，提高相关人员的应急能力。另外，若人员有变动，应及时修订更新。

5)配备安全卫生培训、教育设备和场所，加强员工的安全教育、培训工作，提高员工的安全意识，使之掌握相关的安全操作规程和必要的安全知识、具备一定的消防知识技能、了解正确的安全处置方法，在出现险情时能正确、及时地处理。

6)在遇到山洪、霜冻、大风、雷电等恶劣天气时，应及时停止工作。

7)严格按图施工，保证建成后的现状与图纸一致、施工效果能达到设计要求，严禁擅自变更设计。

8)在涉药工房区域应按要求设置监测监控设施，且应设置视频监控值班室，专人值班。

9)应及时送安全管理人员去相关部门进行培训，必须做到所有安全管理人员持证上岗，安全管理人员的数量必须达到所有从业人员的2%。

10) 药物运输至生产线无专用运输主干道路，应制订相应的管理制度并严格按照管理制度进行运输，确保运输过程风险可控。

6.4 工艺布置方面安全对策措施

1) 仓库严禁氧化剂与可燃物混存，半成品、成品、药物不能在车间过夜。生产区内的日用库（中转库）只能存放当天或半天的用量。

2) 危险品的储存, 应遵守现行国家标准《烟花爆竹作业安全技术规程》的规定, 并应分类分级专库存放。

6.5 公共设施方面安全对策措施

1) 生产区和库区应当有明显的安全警示标志; 工房外墙设置安全要素标识牌, 标明工房编号、危险等级、面积、最大允许药量、责任人、安全负责人等。仓库外墙设置安全要素标识牌, 仓库等级、仓库面积、储存品种、最大储存限量、保管员姓名、定员等。

2) 应按规定定期检查、维护、更换消防器材、设施, 保证消防器材设备设施完好, 性能可靠, 使消防设施能在关键时刻及时发挥作用。消防设施、器材应有专人管理, 应设置在明显和便于取用的地点, 周围不得放物品和杂物。

3) 进入厂区的所有机动车辆, 必须安装防火罩。

4) 拟建围墙高度不小于2米, 与危险性建筑外墙的距离不宜小于5米。

5) 目前厂址位于山区, 山上主要为荒草等, 项目建设时, 围墙内宜种植阔叶树以绿化, 不宜利用现有绿化; 由于荒草在秋冬干燥季节也容易着火距离危险性建、构筑物外墙四周5m内宜设置防火隔离带。

6) 1.1级操作工房地面应为不起火花地面或为水泥地面铺导静电橡胶板。

7) 库房内应有测温、测湿计和报警装置, 便于温、湿度的控制和突发情况下的报警。每天进行检查登记, 作好防潮防漏、降温、通风处理。

8) 粉尘较大的称料、粉碎、机械药混合、装药等应保证内墙面平整、光滑, 并刷上与药物粉尘颜色不同的, 有利于视觉效果 of 油漆, 以便于清洗。

9) 在药物总仓库、化工原材料库、装药、成品库等重点部位应当根据《烟花爆竹企业安全监控系统通用技术条件》(AQ4101) 的规定安装视频

监控和异常情况报警装置，并设置明显的安全警示标志。

6.6 建筑施工中的安全对策措施

施工期中主要的危险、危害因素有高处坠落、起重伤害、物体打击、机械伤害、坍塌、灼烫、触电及其他伤害等危险因素和粉尘、毒物及噪声与振动等危害因素。对施工期的安全管理提出以下措施：

- 1) 认真贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针。
- 2) 施工场所应符合施工现场的规定。施工总平面布置应符合国家防火、工业卫生等有关规定；施工现场排水设施应全面规划，以保证施工期场地排水需要；施工场所应做到整洁、规整，垃圾、废料应及时清除，做到“工完、料尽、场地清”，坚持文明施工。在高处清扫的垃圾和废料，不得向下抛掷；进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽，严禁酒后进入施工现场。
- 3) 施工期用电应符合施工用电规定。施工用电的布设应按已批准的施工组织设计进行，并符合当地供电局的有关规定；施工用设施竣工后应经验收合格后方可投入使用；施工用电应明确管理机构并专业班组负责运行及维护，严禁非电工拆、装施工用电设施；施工用电设施投入使用前，应制订运行、维护、使用、检修、实验等管理制度。
- 4) 施工现场的道路坚实、平坦。
- 5) 因是原址改建，所以拆除涉药建筑时应有相应的建议（如用水浇透、禁止烟火等）。
- 6) 高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设1.05m高的防护栏杆和18cm高的挡脚板，或设防护立网；高处作业使用的脚手架、梯子及安全防护网应符合相应的

规定；在恶劣天气的时应停止室外高处作业；高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

7) 为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽。在通道上方应加装硬制防护顶，通道避开上方有作业的地区。

8) 施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

9) 各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时解决；机械设备在使用时严格遵照操作规程操作，尽量减少误操作以防止机械伤害的产生；另外，各机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

10) 在地面以下施工的场所作好支护，防止坍塌事故的发生。

11) 在项目建设中，项目建设指挥小组在明确了与施工方在施工期间的安全职责后，应当加强与施工单位和工程监理部门的联系和沟通，监督和配合施工单位共同做好建筑施工过程中的安全防范工作。

6.7 防雷、防静电

本项目生产过程中，使用的容器和设备必须采取可靠有效的导除静电措施，防静电接线与地面固定相联处，必须采用螺栓紧密连接；容器壁应设置适当的夹耳，以便使用夹把夹牢，防止静电积聚引起火灾爆炸事故。防静电接线应为多股软铜导线。

6.8 电气安全

1) 爆炸性危险环境的电力设计应符合下列规定：

(1) 爆炸性危险环境的电力设计宜将正常运行时发生火花的电气设备，布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内。

(2) 在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。

(3) 爆炸性危险环境内设置的防爆电气设备，必须是符合现行国家标准的产品。

2) 爆炸危险场所电气线路和防爆电器设备技术要求

(1) 选用的防爆电器设备的级别、组别，不应该低于爆炸危险场所内爆炸性混合物的级别和组别。

(2) 防爆电器设备应该有标志Ex (EXPLOSION)，名牌上应该有防爆等级标志，防爆合格证书编号。

(3) 电气线路应尽量在远离释放源的地方或者爆炸危险性较小的环境内敷设。

(4) 铺设电气线路的沟道、电缆或钢管，所穿过的不同区域之间或楼板处的孔洞，应该采用非燃性材料严密堵塞。

(5) 电缆敷设时，电力电缆与通讯、信号电缆分开，高压电缆与低压、控制电缆分开。

(6) 接地

① 凡在爆炸危险场所里的防爆电气设备、金属构架、金属配线钢管、电缆金属护套均应接地；

② 如果防爆电器设备是固定在金属构架上，电气设备仍然需要单独接地；

③ 接地线应单独与接地干线相连；

④ 接地线的截面积和绝缘等级应与相线相同；

⑤ 接地线应与相线在同一钢管内敷设；

⑥ 接地电阻不大于 10Ω ；

3) 敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。

4) 凡电气设备都应具备漏电保护装置，供电设备和线路停电和送电时，

应严格执行操作票制度。

5) 在带电的导线、设备、变压器、开关附近, 不应有损坏电气绝缘或引起电气火灾的热源。

6) 电气线路应在危险性较小的环境或离释放源较远的地方敷设。电气线路应在危险建筑物的墙外敷设。敷设电气设备的沟道、电缆或钢管、在穿过不同区域之间墙或楼板外的孔洞, 应采用非燃性材料严密封堵。

7) 变、配电室应采用自然通风并设机械通风装置。

8) 架设临时用电线路380V绝缘良好的橡皮临时线悬空架设距地面: 室内不少于2.5m, 室外不少于3.5m。

9) 电气设备必须选用国家定点生产的合格产品。

10) 电气作业人员上岗, 应按规定穿戴好劳动保护用品和正确使用符合安全要求的电气工具。

11) 当危险场所电气线路采用穿钢管敷设时, 应符合下列规定:

(1) 穿电线的钢管应采用公称口径不小于15mm的镀锌焊接钢管, 钢管间应采用螺纹连接, 且连接螺纹不应少于6扣。在有剧烈振动的场所应设防松装置。

(2) 电气线路与防爆电气设备连接处必须作隔离密封。

第七章 安全预评价结论

7.1 危险有害因素分析结果

万载县四海出口花炮制造有限公司增建项目中的 12#引线中转如发生爆炸（不考虑引起殉爆所致的连锁放大反应），假定爆炸时，各工房内均有人员作业，工房内人数按设计人数计算，根据现场工房布局和距离情况 12#引线转机设置有防爆墙，事故后果按无防护状态进行事故后果模拟分析，由表 5.8-3、5.8-4 计算结果可知：如果其发生爆炸，距离 20 米处的 14#空筒机械插引，将造成七级完全破坏，工房内人员受到的伤害程度为死亡或致命伤；距离 46 米处的 13#空筒机械插引将造成四级中度破坏，工房内人员受到的伤害程度为中伤内伤、耳膜破裂；距离 91 米处的 46#机械装药一体机将造成二级次轻度破坏，工房内人员受到的伤害程度为基本无伤害。

7.2 重大危险源辨识情况

依据《烟花爆竹重大危险源辨识》（AQ4131-2023），通过对万载县四海出口花炮制造有限公司申请取消 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]许可范围，在原主厂区同一围墙以内，增加 1 台爆竹配装封一体机及相应配套工库房设施；将原 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，并对原有生产线优化调整，并将许可范围调整为 C 级爆竹类改扩建项目辨识与分析，本项目建成后该项目储存单元药物库辨识系数等于 1，该项目药物库构成烟花爆竹重大危险源。

7.3 定性、定量评价结论

1、建设项目选址单元安全评价结果

对照《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022），对项目选址

及外部距离进行检查，本项目选址符合标准要求。

2、建设项目总体布局单元安全评价结果

该企业工（库）房的选址、总平面布置、工艺布局及内、外部距离均符合《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）标准要求。

3、生产工艺过程单元评价结果

该项目生产工艺布置符合《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）的要求。

4、产能核算单元评价结果

根据该项目总图设计工房，结合当地劳动生产率，通过分析计算，正常生产条件下生产能力能达到其设计产量，不需用超量、超员和不发放到厂区以外的人员操作来达到设计产量。

5、安全设施设备单元评价结果

评价组通过安全设施设备安全检查表对该项目的建筑结构、电气、消防等安全设施评价单元进行分析可知该项目安全设施设备符合《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）的要求。

6、安全管理单元评价结果

该企业制定的安全生产责任制度内容具体、全面，责任明确，符合国家有关法律、法规、标准的要求。其操作规程与本厂生产的产品、所设的工序相适应，内容具体全面，并能适用于企业的安全管理。

7、预先危险性分析

本项目各工序都存在危险有害因素，事故类型主要为火灾、爆炸。危险级别主要为III级，可能导致的后果为：会造成人员伤亡和系统损坏，需要采取严格的防范对策措施。

8、事故后果模拟分析

万载县四海出口花炮制造有限公司增建项目中的 12#引线中转如发生爆炸（不考虑引起殉爆所致的连锁放大反应），假定爆炸时，各工房内均有人员作业，工房内人数按设计人数计算，根据现场工房布局和距离情况 12#引线中转机设置有防爆墙，事故后果按无防护状态进行事故后果模拟分析，由表 5.8-3、5.8-4 计算结果可知：如果其发生爆炸，距离 20 米处的 14#空筒机械插引，将造成七级完全破坏，工房内人员受到的伤害程度为死亡或致命伤；距离 46 米处的 13#空筒机械插引将造成四级中度破坏，工房内人员受到的伤害程度为中伤内伤、耳膜破裂；距离 91 米处的 46#机械装药一体机将造成二级次轻度破坏，工房内人员受到的伤害程度为基本无伤害。

7.4应重视的安全对策措施

- 1) 严格控制厂区周边民房的安全距离，确保满足标准要求。
- 2) 设备在使用前应进行相关测试，防雷防静电设施也要经过有资质的单位检测合格。
- 3) 严格按标准和设计施工，保证建成后的现状能达到标准和设计要求（尤其是防护屏障）；严禁擅自变更设计。
- 4) 建设过程中，必须严格执行国家现行施工验收标准及规范，请有资质的施工建设单位进行施工，加工、购买的设备应符合规范要求，并请有资质的安装单位进行安装。
- 5) 建设项目建成完工后，企业应按有关规定，按时进行安全评价，评价单位应具备相应的评价资质。待相关管理部门验收合格，方能正式运营。
- 6) 该项目储存单元中新增药物总仓库构成了重大危险源。企业应当建

立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行；定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行；依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用。

7.4 评价结论

万载县四海出口花炮制造有限公司申请取消D级玩具类[摩擦型（砂炮）]许可范围，在原主厂区同一围墙以内，增加1台爆竹配装封一体机及相应配套工库房设施；将原D级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，并对原有生产线优化调整，并将许可范围调整为C级爆竹类改扩建项目符合当地花炮产业规划，选址符合《烟花爆竹工程设计安全标准》等标准规范要求。由黑龙江龙维化学工程设计有限公司对《万载县四海出口花炮制造有限公司总平面布置图》进行了初步规划，项目建设单位根据烟花爆竹安全生产法律法规、标准规范及本报告提出的安全对策措施在安全设施设计和建设施工过程中进行落实后，申请取消D级玩具类[摩擦型（砂炮）]许可范围，在原主厂区同一围墙以内，增加1台爆竹配装封一体机及相应配套工库房设施；将原D级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，并对原有生产线优化调整，并将许可范围调整为C级爆竹类改扩建项目符合年生产项目总投资约300万元，C级爆竹类，产品年产值2000万元的安全要求，该建设项目的危险、有害因素可处于受控状态，项目建成后能够安全运行。

综上所述，万载县四海出口花炮制造有限公司申请取消D级玩具类[摩擦型（砂炮）]许可范围，在原主厂区同一围墙以内，增加1台爆竹配装封一体

机及相应配套工库房设施；将原 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，并对原有生产线优化调整，并将许可范围调整为 C 级爆竹类改扩建项目的安全预评价结论是：万载县四海出口花炮制造有限公司申请取消 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]许可范围，在原主厂区同一围墙以内，增加 1 台爆竹配装封一体机及相应配套工库房设施；将原 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，并对原有生产线优化调整，并将许可范围调整为 C 级爆竹类改扩建项目的建设方案落实设计方案和本报告提出的安全对策措施后，符合国家有关法律、法规和技术标准的要求，该项目是可行的。

附件目录:

- 1、现场照片
- 2、营业执照
- 3、企业原安全生产许可证
- 4、项目批复文件

附件 1：现场照片



附件 2：营业执照

证照编号: C221274067



统一社会信用代码
91360922MA35WHPR86

营业执照

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名称 万载县四海出口花炮制造有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 张方中

经营范围 许可项目：烟花爆竹生产，烟花爆竹批发，烟花爆竹零售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目和许可期限以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：货物进出口（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

注册资本 叁佰万元整

成立日期 2017年04月19日

住所 江西省宜春市万载县黄茅镇前进村

登记机关

2024 年 06 月 13 日



国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制

附件 3：企业原安全生产许可证

MEM



编号

(赣) YH安许证字[2020]030020号

统一社会信用代码

91360922MA35WHPR86

许可范围

产品类别：爆竹类、烟花类生产；产品分级：C、D级；产品分类：C级爆竹类、D级玩具类【摩擦型（砂炮）】

企业名称

万载县四海出口花炮制造有限公司

主要负责人

张方中

单位地址

万载县黄茅镇前进村

经济类型

有限责任公司（自然人投资或控股）

有效期

2023年10月26日至2026年10月25日

发证机关

江西省应急管理厅

发证日期

2023年10月25日

发证机关印章



中华人民共和国应急管理部监制

附件 4：项目批复文件

江西省应急管理厅办公室

江西省应急管理厅办公室关于回复 烟花爆竹相关申请事项的函

宜春市应急管理局：

你单位发来“宜应急字〔2026〕19 号、29 号”文收悉，经研究，现函复意见如下：

一、原则同意以下 4 家企业改扩建或变更许可范围安全条件的论证。

（一）万载县四海出口花炮制造有限公司申请取消 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]许可范围，在原主生产区同一围墙范围以内，增加 1 台爆竹配装封一体机及相应配套工（库）房设施；将原 D 级玩具类[摩擦型（砂炮）]生产线工库房改建为爆竹配装封一体机生产线工库房，对原有生产线进行优化调整，并将许可范围调整为 C 级爆竹类安全条件的论证。

（二）万载县昌宏烟花制造有限公司申请许可范围和产能不变的情况下，在原厂区同一围墙范围以内，将单发烟花效果内筒装药机生产线改建为 1 台烟花效果内筒装药机（不含亮珠）生产线及配套工库房设施，并对原有生产线进行优化调整安全条件的论证。

（三）宜春市东兴日杂烟花鞭炮有限公司申请许可范围不变化的情况下，在原厂区同一围墙范围以内，增加 2 台配装封一体机及配套工（库）房设施，并对原有生产线进行优化调整安全条件的论证。

（四）万载县欣宇花炮制造有限公司申请许可范围和产能不变的情况下，在原主生产区同一围墙以内，增设组合烟花用烟雾效果件生产线，并对原有生产线进行优化调整安全条件的论证。

二、上述 4 家企业必须切实落实企业主体责任，尽快组织安全设施设计，在一年内完成并提交审查；要严格按照《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）和省厅有关工程设计要求、步骤进行施工，强化项目建设期间安全管理，保障施工安全；建设项目竣工验收合格后，方能正式投入生产和使用。

三、你局和袁州区、万载县应急管理局应当督促企业加强安全管理，建设项目须严格按照要求开展安全设施“三同时”设计审查，严禁“未批先建”。

