

台州市路桥供合日杂烟花有限公司

烟花爆竹经营（批发）

安全现状评价报告

法定代表人：马 浩

技术负责人：侯 英

项目负责人：喻荷兰

二〇二五年十月二十二日

台州市安全生产诚信服务承诺书

安全生产事关人民福祉，是红线、是底线、是生命线。作为安全生产技术服务机构，我们将牢固树立新发展理念，坚持人民利益至上，树立安全发展理念，弘扬生命至上、安全第一的思想。

现作出承诺如下：

一、遵守国家有关法律、法规、规章及技术标准，遵守执业准则，自觉接受应急管理部門的监督管理，依法、科学、公正、独立的开展安全中介业务。

二、坚持以诚信服务为宗旨，落实安全责任。为应急管理部門审查批准安全生产有关事项以及有效加强安全生产监督管理提供技术支持，实事求是的反映被评价单位的情况，确保报告内容真实可靠。

三、坚持反腐倡廉，杜绝商业贿赂和其他形式的经济犯罪行为，不以应急管理部門及其工作人员的名义或以其他不正当的手段到生产经营单位招揽业务。

四、坚持诚信为本，讲求职业道德，依法开展经营活动，遵守市场竞争规则，不转让和出借资质证书，不出具虚假报告，抵制和杜绝采取不正当的竞争手段、恶意压价竞争、超业务范围开展业务活动等有意扰乱市场秩序的行为。

五、坚持质量第一，进行技术创新，积极采用科学、先进、合理的方法，严格过程控制，确保安全报告的科学性、先进性和准确性。

本单位将严格自律、规范执业，共同促进安全中介服务事业的健康持续发展。如有违反，除接受相关法律法规的处理外，自处罚执行完毕或受处分之日起，我单位自愿暂停台州市相关服务业务一年。

特此承诺！

安全中介机构（签章）

主要负责人：

2025 年 10 月 22 日

评价人员

	姓 名	专业能力	资格证书号	从业登记编号	签 字
项目负责人	喻荷兰	火炸药	1800000000201251	034105	
项目组成员	李 涛	安全	1800000000300501	034156	
	周水波	电气	1200000000300554	023583	
	张飞虎	机械	202310046360000000 48	36240405061	
	尧赛民	化工工艺	1600000000300934	029672	
报告编制人	喻荷兰	火炸药	1800000000201251	034105	
	尧赛民	化工工艺	1600000000300934	029672	
报告审核人	胡南云	化工工艺	1100000000200498	019541	
过程控制负责人	朱细平	化工工艺	1500000000300542	027047	
技术负责人	侯 英	爆炸技术	0800000000103231	003965	

前 言

台州市路桥供合日杂烟花有限公司（以下简称公司）是一家烟花爆竹经营（批发）的其他有限责任公司，成立于2000年01月26日，注册资本200万元，是取得烟花爆竹销售许可证的定点批发经营企业。2006年10月及2007年6月经路桥区人民政府召集15个有关部门召开专题会议，会议同意迁建至路桥区螺洋街道南山村杨梅安废弃采石场建造烟花爆竹仓库，于2007年11月竣工后使用至今。企业取得了由台州市路桥区市场监督管理局核发的营业执照，统一社会信用代码91331004717646829C，法定代表人何海斌。

企业注册住所位于台州市路桥区金鹊街92号，烟花爆竹仓库位于路桥区螺洋街道南山村杨梅安废弃采石场。该烟花爆竹储存仓库有一座（1号为1.3级仓库（原为2号仓库，现命名为1号仓库）；因原1号库有地质灾害风险，于2018年10月已拆除，目前仅剩原2号1.3级仓库，最大存药量10t），1号仓库危险等级为1.3级，面积689.45m²，最大核定药量10t。该企业于2023年1月9日取得的烟花爆竹经营（批发）许可证（证书编号：（浙）YHPF[2023]0801，有效期2023年1月9日至2026年1月8日），许可范围：经营区域:路桥区爆竹类(C)级、喷花类(B、C、D)级、旋转类(B、C、D)级、升空类(B、C)级、吐珠类(B、C)级、玩具类(C、D)级、礼花类(B)级、架子烟花类(B、C)级、组合烟花(B、C、D)级。

企业委托我公司对其仓库进行新一轮的安全评价。我公司成立了项目组，并于2025年6月18日到现场进行了数据采集和资料收集。本次评价库区内外距离、消防设施、建筑防火等级、防雷等主要依据《烟花爆竹工程设计安全标准》GB50161进行评价。该项目为烟花爆竹储存经营项目，根据AQ4131-2023《烟花爆竹重大危险源辨识》对该项目储存单元进行了重大危险源辨识，该项目储存单元未构成烟花爆竹重大危险源。

该公司烟花爆竹仓库储存条件、储存品种、周边环境等情况不发生变化的情况下，本报告有效期为叁年。

若企业后续违规超量储存（超过其承诺的限定1号仓库为10t），则本报告结论不成立。

关键词： 烟花爆竹 经营（批发） 安全现状评价

目 录

1	安全评价概述	1
1.1	安全评价目的	1
1.2	安全评价原则	1
1.3	安全评价依据	1
1.4	安全评价范围	6
1.5	安全评价程序	6
2	评价项目的基本情况	7
2.1	企业概况	7
2.2	企业销售场所及储存场所周边环境	8
2.3	企业经营产品介绍	11
2.4	公用工程介绍	11
2.5	库区安全管理	13
2.6	企业烟花爆竹经营流程	15
3	主要危险有害因素的辨识与分析	17
3.1	危险、有害因素分析方法	17
3.2	烟花爆竹及危险化学品危险因素分析	17
3.3	储运过程危险因素分析	17
3.4	环境危险有害因素分析	22
3.5	人员因素危险性分析	24
3.6	重大危险源辨识	24
4	评价单元划分及评价方法选择	30
4.1	评价单元的划分	30
4.2	评价方法及选择	30
5	定性、定量评价	31
5.1	资料审核单元安全评价	31
5.2	总体布局和条件设施单元安全评价	32
5.3	现场检查单元安全评价	33
5.4	安全防护设施评价	36
5.5	周边环境危险性评价	37
5.6	重大事故模拟分析	38
5.7	重大事故隐患判定	39
5.8	安全经营条件评价	42
5.9	综合评价结果	43
6	安全对策措施及建议	44
6.1	安全对策措施、建议的依据及原则	44
6.2	补充的安全对策措施及建议	44
6.3	现场存在的问题及整改情况	46
7	安全评价结论	48
7.1	项目主要危险、有害因素及事故种类	48
7.2	安全评价结果	48
8	安全评价报告附件	50

1 安全评价概述

1.1 安全评价目的

安全生产工作应当以人为本，坚持安全发展，坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针，防止和减少事故的发生，保障烟花爆竹经营、储存企业的财产不受损失及员工的生命安全。安全评价应达到以下目的：

1、根据国家颁布的有关安全生产法律、法规、标准、规范，对该企业的烟花爆竹储存的环境条件和安全技术条件的符合性、满足性和有效性及安全管理现状进行现场检查和资料审查，通过评价完善整改，使之符合安全储存要求，为实现安全储存和管理的标准化、科学化创造条件。

2、采用安全系统的原理和方法，对评价范围内存在的危险源、分布部位、数目、事故的概率及严重程度进行定性或定量分析和预测，针对事故发生各种可能原因和条件，为企业提出消除或降低事故风险的安全措施与对策。通过安全评价来发现潜在的危险和隐患，为企业选择系统安全的最优方案和企业以及相关管理部门的安全管理工作提供科学依据。

3、了解和掌握事故发生的规律，预防事故的发生。

1.2 安全评价原则

安全评价工作以国家有关安全生产的方针、政策和法律、法规、标准为依据，为建设单位或生产经营单位预防事故的发生，为政府主管部门进行安全生产监督管理提供科学依据。安全评价工作不但关系到被评价项目是否符合国家规定的安全标准，还关系到能否保障劳动者安全与健康的关键性工作。因此，安全评价必须以被评价项目的具体情况为基础，以国家安全法规及有关技术标准为依据，用严肃科学的态度，认真负责的精神，全面、仔细、深入地开展和完成评价任务。在工作中必须自始至终遵循科学性、公正性、合法性和针对性原则。

1.3 安全评价依据

1.3.1 法律法规

序号	名称	文号	年份
1	中华人民共和国安全生产法	主席令第 70 号	2002 年
		主席令第 18 号第一次修正	2009 年
		主席令第 13 号第二次修正	2014 年
		主席令[2021]第 88 号, 第三次修正	2021 年
2	中华人民共和国突发事件应对法	主席令[2024]第 25 号	2024 年
3	中华人民共和国消防法	主席令第 4 号	1998 年
		主席令第 6 号第一次修正	2008 年
		主席令[2019]第 29 号第二次修正	2019 年
		2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第三次修正	2021 年
4	中华人民共和国职业病防治法	主席令 60 号	2001 年
		主席令第 52 号第一次修正	2011 年
		主席令第 48 号第二次修正	2016 年
		主席令第 81 号第三次修正	2017 年
		主席令[2011]第 52 号 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改等七部法律的决定》第四次修正	2018 年
5	中华人民共和国气象法	主席令[1999]第 23 号 (2016 年 11 月 07 日第三次修正)	2016 年
6	中华人民共和国劳动法	主席令第 28 号	1994 年
		主席令第 18 号第一次修正	2009 年
		主席令[1994]第 28 号 (2018 年 12 月 29 日第二次修正)	2018 年
7	国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定	国务院令[2001]第 302 号	2001 年
8	生产安全事故报告和调查处理条例	国务院令[2007]第 493 号	2007 年
9	工伤保险条例	国务院令[2010]第 586 号	2010 年
10	女职工劳动保护特别规定	国务院令[2012]第 619 号	2012 年

台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花爆竹经营(批发)安全现状评价报告

序号	名称	文号	年份
11	烟花爆竹安全管理条例	国务院令[2006]第 455 号（2016 年 2 月 6 日，国务院令第 666 号修改）	2016 年
12	生产安全事故应急条例	国务院令[2019]第 708 号	2019 年
13	浙江省消防条例	2010 年 5 月 28 日浙江省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议通过 2016 年 5 月 27 日浙江省第十二届人民代表大会常务委员会第二十九次会议修订，根据 2017 年 11 月 30 日浙江省第十二届人民代表大会常务委员会第四十五次会议《关于修改〈浙江省水资源管理条例〉等十九件地方性法规的决定》第一次修正，根据 2021 年 11 月 25 日浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈浙江省消防条例〉的决定》第二次修正	2021 年
14	浙江省安全生产条例	浙江省第十三届人大常委会公告第 86 号	2023 年

1.3.2 规章及规范性文件

序号	名称	文号	年份
1	国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知	国发[2010]23 号	2010 年
2	国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见	国发[2011]40 号	2011 年
3	国务院安委会办公室关于建立安全隐患排查治理体系的通知	安委办[2012]1 号	2012 年
4	安全生产事故隐患排查治理暂行规定	国家安全生产监督管理总局令第 16 号	2007 年
5	建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法	国家安全生产监督管理总局令第 36 号公布（根据 2015 年 4 月 2 日国家安全生产监督管理总局令第 77 号修正）	2015 年
6	国家安监总局关于修改《生产经营单位安全培训规定》等 11 件规章的决定	国家安全生产监督管理总局令第 63 号	2013 年
7	国家安监总局关于修改《生产安全事故报告和调查处理条例》罚款处罚暂行规定等四部规章的决定	国家安全生产监督管理总局令第 77 号	2015 年
8	国家安监总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定	国家安全生产监督管理总局令第 79 号	2015 年
9	特种作业人员安全技术培训考核管理规定	2010 年 5 月 24 日国家安全生产监督管理总局令第 30 号公布，2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号第二次修正	2015 年

台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花爆竹经营(批发)安全现状评价报告

序号	名称	文号	年份
10	国家安监总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定	国家安全生产监督管理总局第 80 号	2015 年
11	生产安全事故应急预案管理办法	国家安全生产监督管理总局令第 88 号 令修改	2016 年
12	国家安监总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定	国家安全生产监督管理总局令第 89 号	2017 年
13	烟花爆竹生产经营安全规定	国家安全生产监督管理总局令第 93 号	2018 年
14	应急管理部关于修改《生产安全事故应急预案管理办法》的决定	中华人民共和国应急管理部令第 2 号	2019 年
15	国家安监总局 中国气象局关于加强烟花爆竹企业防雷工作的通知	安监总管三（2013）98 号	2013 年
16	国家安监总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全隐患判定标准（试行）》的通知	安监总管三[2017]121 号	2017 年
17	国家安监总局办公厅关于进一步加强烟花爆竹流向管理信息化建设的通知	安监总厅管三（2011）257 号	2011 年
18	关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知	财资（2022）136 号	2022 年
19	浙江省烟花爆竹安全管理办法（2015 年修正）	浙江省政府令第 266 号	2015 年
20	烟花爆竹经营许可实施办法	安监总局第 65 号令	2013 年
21	烟花爆竹企业保障生产安全十条规定	安监总政法[2017]15 号	2017 年
22	浙江省烟花爆竹安全管理实施细则	浙安监管危化[2016]97 号	2016 年
23	浙江省安全生产考试与证书管理实施细则	浙安监管培（2017）80 号	2017 年

1.3.3 有关技术标准

序号	名称	标准号
1	企业职工伤亡事故分类	GB6441-86
2	烟花爆竹 组合烟花	GB19593-2015
3	建筑灭火器配置设计规范	GB50140-2005
4	防止静电事故通用导则	GB12158-2006
5	安全标志及其使用导则	GB2894-2008
6	图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求	GB/T2893.5-2020
7	个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则	GB39800.1-2020

台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花爆竹经营(批发)安全现状评价报告

序号	名称	标准号
8	系统接地的型式及安全技术要求	GB14050-2008
9	烟花爆竹工程设计安全标准	GB50161-2022
10	供配电系统设计规范	GB50052-2009
11	建筑物防雷设计规范	GB50057-2010
12	低压配电设计规范	GB50054-2011
13	烟花爆竹作业安全技术规程	GB11652-2012
14	易燃易爆性商品储存养护技术条件	GB17914-2013
15	烟花爆竹安全与质量	GB10631-2013
16	建筑防火通用规范	GB55037-2022
17	消防给水及消火栓系统技术规范	GB50974-2014
18	建筑设计防火规范（2018 年修订）	GB50016-2014
19	中国地震动参数区划图	GB18306-2015
20	用电安全导则	GB/T13869-2017
21	生产过程危险和有害因素分类与代码	GB/T13861-2022
22	工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素 行业标准第 1 号修改单 行业标准第 2 号修改单	GBZ 2.1-2019/XG2-2024
23	电气设备安全设计导则	GB/T25295-2010
24	生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T29639-2020
25	烟花爆竹抽样检查规则	GB/T10632-2014
26	安全评价通则	AQ8001-2007
27	危险场所电气防爆安全规范	AQ3009-2007
28	烟花爆竹企业安全监控系统通用技术	AQ4101-2008
29	烟花爆竹流向登记通用规范	AQ4102-2008
30	烟花爆竹重大危险源辨识	AQ4131-2023
31	烟花爆竹烟火药 TNT 当量测定方法	AQ/T4105-2023
32	烟花爆竹作业场所接地电阻测量方法	AQ4106-2008
33	烟花爆竹企业安全评价规范	AQ4113-2008
34	烟花爆竹安全生产标志	AQ4114-2011
35	烟花爆竹防止静电通用导则	AQ4115-2011

1.3.4 技术文件、参考资料

1、台州市路桥供合日杂烟花有限公司提供的项目基础资料。

1.4 安全评价范围

受台州市路桥供合日杂烟花有限公司的委托,本次评价范围包括台州市路桥供合日杂烟花有限公司位于台州市路桥区螺洋街道南山村杨梅安废弃采石场烟花爆竹库区外部环境状况、内部平面布置、储存条件、仓库建筑结构、安全设施及仓库的安全管理。基本内容为:

1、《中华人民共和国安全生产法》、《烟花爆竹安全管理条例》等有关法律、法规规定的安全经营条件。

2、《烟花爆竹安全与质量》、《烟花爆竹抽样检查规则》、《烟花爆竹作业安全技术规程》、《烟花爆竹工程设计安全标准》、《烟花爆竹经营许可实施办法》等国家标准规定的安全储存条件。

对于库区外运输安全、环境保护不属本评价报告评价范围,应遵照国家有关法律、法规和标准执行。防地震(设防等级)、防山洪等除应按照规定设计外,不可抗拒的自然灾害不属本评价的范围。本报告中关于环保和消防方面的叙述,不能替代相关政府行政部门的审核审查意见,企业应取得相关部门的审核审查意见。

涉及项目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,不予评价。

本报告评价结论是在1号1.3级仓库核定药量为10t得出的,若企业后续违规超量储存,则不在本报告评价范围内,本报告评价结论不成立。

1.5 安全评价程序

安全评价报告编制程序如下:

- 1、根据被评价单位的委托书,搜集企业的相关资料 and 文件。
- 2、与被评价单位签订安全评价合同。
- 3、组建安全评价小组,现场勘查,了解被评价单位及项目情况。
- 4、编制安全评价报告。

2 评价项目的基本情况

2.1 企业概况

台州市路桥供合日杂烟花有限公司（以下简称公司）是一家烟花爆竹经营（批发）的其他有限责任公司，成立于2000年01月26日，注册资本200万元，是取得烟花爆竹销售许可证的定点批发经营企业。2006年10月及2007年6月经路桥区人民政府召集15个有关部门召开专题会议，会议同意迁建至路桥区螺洋街道南山村杨梅安废弃采石场建造烟花爆竹仓库，于2007年11月竣工后使用至今。企业取得了由台州市路桥区市场监督管理局核发的营业执照，统一社会信用代码91331004717646829C，法定代表人何海斌。

企业注册住所位于台州市路桥区金鹊街92号，烟花爆竹仓库位于路桥区螺洋街道南山村杨梅安废弃采石场。该烟花爆竹储存仓库有一座（1号为1.3级仓库（原为2号仓库，现命名为1号仓库）；因原1号库有地质灾害风险，于2018年10月已拆除，目前仅剩原2号1.3级仓库，最大存药量10t，现为1号仓库），1号仓库危险等级为1.3级，面积689.45m²，最大核定药量10t。该企业于2023年1月9日取得的烟花爆竹经营（批发）许可证（证书编号：（浙）YHPF[2023]0801，有效期2023年1月9日至2026年1月8日），许可范围：经营区域：路桥区爆竹类(C)级、喷花类(B、C、D)级、旋转类(B、C、D)级、升空类(B、C)级、吐珠类(B、C)级、玩具类(C、D)级、礼花类(B)级、架子烟花类(B、C)级、组合烟花(B、C、D)级。

烟花爆竹仓库地址位于路桥区螺洋街道南山村杨梅安废弃采石场。与上一周期相比，以下情况发生了变化：①仓库于2007年建造，原设计依据为《烟花爆竹工厂设计规范》GB50161-92，目前《烟花爆竹工程设计安全标准》GB50161-2022已于2022年12月1日实施，值班室设置的产品展示间不符合标准要求，已由设计院在总平面布置图中进行调整，现场已搬离样品，目前值班室设置能符合标准要求。②库区消防泵房内更换了电动机消防泵组一用一备2台，型号XBD4.4/25G-L，消防泵流量为25L/s。③申请经营范围变更为爆竹类(C)级、组合烟花类(C、D)级、玩具类(C、D)级、吐珠类(C)级、升空

类(C)级、旋转类(C、D)级、喷花类(C、D)级。烟花爆竹储存仓库其他未发生变化。企业其它情况见表2-1。

表 2-1 企业基本情况表

名称	台州市路桥供合日杂烟花有限公司				
住所	台州市路桥区金鹤街 92 号				
类型	其他有限责任公司		成立日期	2000 年 01 月 26 日	
法定代表人	何海斌				
项目联系人	罗仙顺		联系电话	13706560702	
营业执照	统一社会信用代码：91331004717646829C（台州市路桥区市场监督管理局）				
仓储设施地址	台州市路桥区螺洋街道南山村杨梅安废弃采石场				
烟花爆竹经营 （批发）许可证	编号	（浙）YHPF[2023]0801			
	原许可范围	经营区域:路桥区爆竹类(C)级、喷花类(B、C、D)级、旋转类(B、C、D)级、升空类(B、C)级、吐珠类(B、C)级、玩具类(C、D)级、礼花类(B)级、架子烟花类(B、C)级、组合烟花(B、C、D)级			
	有效期	2023 年 1 月 9 日至 2026 年 1 月 8 日，台州市应急管理局核发			
从业人员	13 人	专职安全员	1 人	烟花爆竹作业人员	3 人
企业此次换证拟申请经营范围：爆竹类（C）级、组合烟花类(C、D)级、玩具类(C、D)级、吐珠类(C)级、升空类(C)级、旋转类(C、D)级、喷花类(C、D)级。涉及 1 号仓库，危险等级 1.3 级，建筑面积 689.45m ² ，计算药量 10t。					

2.2 企业销售场所及储存场所周边环境

2.2.1 周边环境

台州市路桥供合日杂烟花有限公司的烟花爆竹专用仓库库址位路桥区螺洋街道南山村杨梅安废弃采石场。库区利用原废弃采石场进行规划建设, 库区有原采石场专用道路(无等级)到达, 交通便利, 库区三面环山, 地理条件理想。库区北向有企业(50 人以上), 西南向隔山体有废弃矿山和零散住户(50 人以下), 东向隔山体较远处有零散住户, 西向较远处有村庄和铁路, 西面山体上有一 110kV 架空电力线。库区东北面围墙外有一幢废弃的建筑物, 无人居住。此外, 安全距离内无其它企业、学校、城镇规划区、铁路中间站、变电站等。库区各建构筑物及外部距离具体间距见下表 2-2。

表2-2 库区各建构筑物及外部距离一览表 单位: m

仓库编号	危险等级	最大计算药量(t)	周边建(构)筑物	标准要求	实际距离	符合情况
1 号	1.3	10	北面企业	110	134.2	符合

台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花爆竹经营(批发)安全现状评价报告

仓库编号	危险等级	最大计算药量 (t)	周边建（构）筑物	标准要求	实际距离	符合情况
			西面村庄	110	533.2	符合
			西面铁路	55	425.2	符合
			西面 110kV 电力线	78	95.4	符合
			西南面零散住户	78	396.2	符合
			东南面零散住户	78	624.6	符合



仓库区卫星图



现场勘察时的库区航拍图

2.2.2 总平面布置

库区总占地面积约7989m²，库区内设置1号1.3级烟花爆竹仓库1座（689.45m²），消防水池2座（蓄水量分别为235.2m³和405m³）、消防泵房1座、值班室1座。1号仓库位于库区中部，值班室位于仓库的北面，1号消防水池位于仓库的北面，2号消防水池位于仓库的西面，通过地下埋设的水管相连通，2号消防水池给1号消防水池自动补水。在仓库南侧放置了三个集装箱（空置）。仓库建有2m高的实体围墙，低处山体设有金属围栏，具体的总平面布置图见附件。库区共设1个车辆和人员出入口（值班室进入仓库区域的运输道路处设置了车辆道闸），2个应急门（位于仓库东侧围墙处，常闭状态），设视频监控探头、防雷防静电系统、人体静电导除、值班室、消防泵系统，视频监控终端设在值班室内。

仓库耐火等级为二级，地基设有防潮层，水泥地面。具体见表2-3。

表2-3 烟花爆竹仓库情况调查表

项 目	烟花爆竹1号仓库
仓库编号	1号
建筑结构防火等级	二级
总层数	一层
结构类型	框架结构、墙体砖混
屋面结构	彩钢板
基础类型	钢筋混凝土结构
危险等级	1.3级
最大计算药量（t）	10
仓库尺寸 （长×宽×高）m	45.24×15.24×4.3
建筑面积m ²	689.45
防火分区面积m ²	三个防火分区，229.82
安全出口（个）	6
安全疏散口最远距离	小于15m
库门结构	外开门，涂防火漆木门，门洞宽约2m

2.2.3 储存能力

各库储存能力见表2-4。

表 2-4 烟花爆竹仓库药量表

库区/仓库	可贮存产品类别	仓库占地面积 S (m ²)	最大计算药量 W (t)
1 号仓库	C、D 级烟花类产品、C 级爆竹类产品	689.45	10

2.3 企业经营产品介绍

台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花爆竹的主要供应商为江西、湖南等定点生产企业生产的产品，见表 2-5、2-6。烟花爆竹由供货商委托具有危货运输资质的单位、车辆、人员送到公司仓库，仓库保管验收入库；台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花爆竹的批发销售区域为路桥区范围内，销售时公司通过厢式货车运送到销售点。

表 2-5 烟花爆竹批发单位主要供货方清单

序号	供货方名称	主要负责人	许可产品范围	安全生产许可证号
1	上栗县朝阳出口花炮厂	黎明朝	产品类别:烟花类生产;产品分级:C 级;产品分类:C 级组合烟花类(不含亮珠)	(赣)YH 安许证字[2020]010130 号
2	浏阳市枨冲镇荷叶出口花炮厂	曾令学	组合烟花类(B、C 级)	(湘)YH 安许证字[2025]011768 号
3	上栗县财源花炮有限公司	刘智源	爆竹类生产;产品分级:C 级;产品分类:C 级爆竹类	(赣)YH 安许证字[2020]020097 号
4	江西盛鼎花炮制造有限公司	刘俊	产品类别:烟花类、烟火药生产;产品分级:B、C 级;产品分类:B、C 级组合烟花类,B 级礼花类(小礼花,仅限内筒型),C 级喷花类,C 级旋转类,C 级升空类(旋转升空烟花),烟火药(仅限自产自自用亮珠及喷花硝)	(赣)YH 安许证字[2020]090002 号

表 2-6 储存产品一览表

产品级别	产品类别
C 级	爆竹类、喷花类、旋转类、升空类、吐珠类、玩具类、组合烟花类
D 级	喷花类、旋转类、组合烟花类、玩具类

2.4 公用工程介绍

1、消防

在消防泵房南面设置一座容积约 235.2m³ 的消防水池，在 2 号仓库西面设置了一座容积约 405m³ 的消防水池。库区配有山水管网，可进行消防水补水。

库区消防泵房内配固定式消防泵 2 台（1 备 1 用，消防泵流量 15L/s，扬程 50m）。经整改后，库区设置了一用一备 2 台消防泵组，型号均为 XBD4.4/25G-L，流量 25L/s。库区设置了 3 个消火栓，另配套设置有消防水带和消防水枪。

1 号仓库配备了 5kg 手提式干粉灭火器 6 个和 35kg 推车式干粉灭火器 3 个。

2、供水

生活用水由城市管网供给，库区 2 个消防水池通过地下埋设的水管相连通，2 号消防水池给 1 号消防水池自动补水，另敷设了山水管网进行补水。

3、供电

库区消防和生活供电由当地城市电网供电。仓库内无用电设施，值班室内为民用用电设施。

4、通信和防盗报警

在库区烟花爆竹仓库四周设置了视频监控摄像头（8 个），主机设置在值班室内，分辨率 2560*1440（4MP），硬盘总容量 7431.79GB，配备有 UPS 不间断电源。仓库视频监控无死角，实现对工作区域全方位监控，确保设备设施安全。库区值班室设火灾报警专用电话，电话号码为 0576-82354489，值班室人员配备移动通讯设备保持有外界的联系。

5、防雷、导静电

烟花爆竹仓库区已安装避雷装置及导静电装置。烟花爆竹仓库的防雷类别见表 2-6。

表 2-6 仓库的防雷类别

序号	库房名称	危险等级	危险场所类别	防雷类别	备注
1	烟花爆竹 1 号仓库	1.3	F1	二	防雷设施由浙江聚森检测科技有限公司检测合格，并提供检测检验报告。报告编号：JS-FLTZ[2025]0227 号，检测有效日期至：2026 年 2 月 22 日

根据浙江聚森检测科技有限公司出具的防雷检测合格报告得知，该烟花爆竹仓库执行一类防雷措施，设置了接闪网和静电触摸球，被保护的建筑物完全处于保护范围内，检测结论为“符合标准要求”，检测报告于 2026 年 2 月 22 日到期。

6、配送运输

公司入库运输车辆均为配送厂家委托有资质单位进行配送到库房；根据《浙江省烟花爆竹安全管理办法》（浙江省政府令第 266 号），烟花爆竹批发经营企业应当具备相应的烟花爆竹配送能力，配送车辆应当是封闭的厢式货车，并标明安全警示标志。根据企业提供的资料，市内运输烟花爆竹货品的货车为厢式货车，车牌号浙 J0FA35（检测有效期至 2026 年 4 月），爆炸品道路运输驾驶员和押运员已持证上岗。企业运输烟花爆竹产品时悬挂安全警示标志，符合要求。

2.5 库区安全管理

2.5.1 安全管理组织机构

台州市路桥供合日杂烟花有限公司按相关法律、法规要求，成立了安全组织机构。

2.5.2 人员培训情况

该公司主要负责人、安全管理人员和烟花爆竹储存作业等人员已参加了应急管理部门组织的安全教育培训，并持证上岗。

表 2-7 人员培训情况表

姓名	上岗资格证书	证号	证书有效期	发证机关
何海斌	主要负责人	332603196403290311	2026-6-11	台州市应急管理局

台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花爆竹经营(批发)安全现状评价报告

罗仙顺	主要负责人	332603196307206271	2026-6-11	台州市应急管理局
郑健	安全生产管理人员	332603196408126270	2026-6-11	台州市应急管理局
王芝	安全生产管理人员	331004198808310028	2026-6-11	台州市应急管理局
程国顺	安全生产管理人员	332603197612220314	2026-6-11	台州市应急管理局
金旗	烟花爆竹储存作业	T332603197907155716	2026-7-27	浙江省应急管理厅
王莉莎	烟花爆竹储存作业	T33100419870311002X	2026-7-27	浙江省应急管理厅
徐佳	烟花爆竹储存作业	T331004198202070023	2026-7-27	浙江省应急管理厅

注：企业任命了程国顺为专职安全管理员。

2.5.3 安全经营管理制度

台州市路桥供合日杂烟花有限公司主要负责人何海斌是企业安全第一责任人，坚持“安全第一，预防为主、综合治理”的安全经营方针，做到了安全落实到人，齐抓共管抓安全。对各项制度的执行情况进行检查并实施奖惩；公司重视对从业人员的安全教育培训，提高从业人员知识水平。

台州市路桥供合日杂烟花有限公司根据《安全生产法》、《烟花爆竹安全管理条例》的有关法律法规，为保证烟花爆竹的经营、储存过程中的安全作业，制定了安全生产责任制、安全管理制度及各项安全操作规程，见附件清单。

2.5.4 劳动保护及保险

该企业为烟花爆竹仓库作业人员配备工作服、工作鞋、手套等劳动防护用品，并规定作业人员进行装卸作业时，严禁穿戴化纤服装作业，穿着棉布工作服，严禁穿高跟鞋或带金属鞋底的鞋进入库区，以防摩擦产生明火造成事故隐患。

公司为从业人员办理了社会保险（共 13 名职工，其中 5 人已退休，为返聘职工，清单见附件），由浙江省社会保险出具了相关凭证；且办理了安全生产责任险，由中国人民财产保险股份有限公司台州市分公司提供了相关凭证（保单号 PZYQ202433100000000191），详见附件。

2.5.5 应急救援

事故应急救援是安全管理工作的重要组成部分，该企业根据《生产经

营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的有关要求，结合烟花爆竹储存经营过程的危险特性编制了《台州市路桥供合日杂烟花有限公司生产安全事故应急预案》，已于2025年6月16日在台州市路桥区应急管理局进行备案登记，备案编号：33100420253026。

2.6 企业烟花爆竹经营流程

2.6.1 经营场所

企业注册地址（经营场所）位于台州市路桥区金鹊街92号。经营场所未摆放有药样品，企业并提供了经营场所的使用证明（资料见附件），企业经营场所符合要求。

2.6.2 入库工艺流程

工艺简述：运送烟花爆竹的车辆进入库区应安装防火罩，由专人（安全员或库管员）引导，按指定路线行驶、按规定地点停放，并熄火。经过培训的搬运工先触摸库房门前的导人体静电装置，将人体的静电导入地下，再将烟花爆竹搬运至仓库，并按规定进行堆垛码放。

公司烟花爆竹入库工艺流程示意图如下：

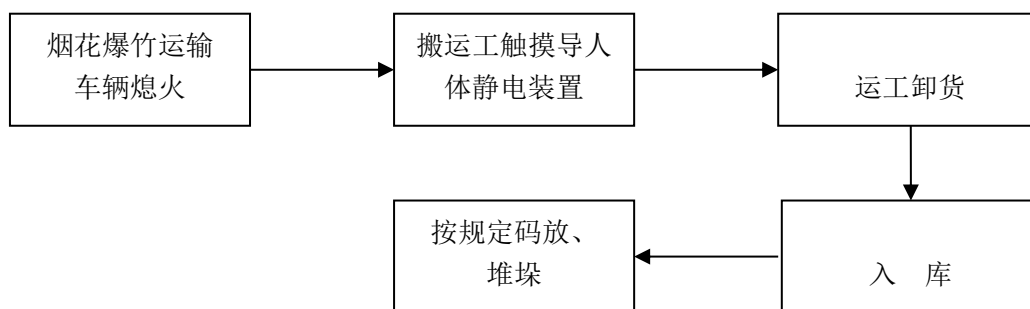


图 2-1 烟花爆竹入库工艺流程图

2.6.3 配送工艺流程

工艺简述：配送烟花爆竹的车辆进入库区应安装防火罩，由专人（安全员或库管员）引导，按指定路线行驶、按规定地点停放，并熄火。经过培训的搬运工先触摸库房门前的导人体静电装置，将人体的静电导入地下，再将烟花爆竹从仓库内搬运至配送车辆上，装车完毕，应在专人引导驶出库区。配送车辆在配送过程中不得抢道、超速，按规定路线行驶并保持车距。到达

具有零售资质的经营户地址后，由经过培训的配送工分发给经营户。

公司烟花爆竹配送工艺流程示意图如下：

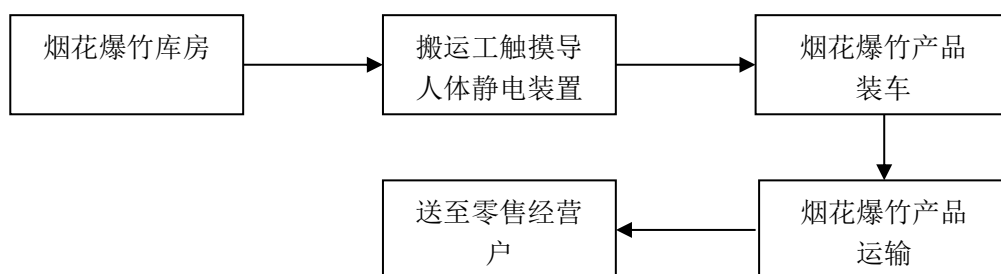


图 2-2 烟花爆竹配送工艺流程图

2.6.4 配送车辆

公司入库运输车辆均为配送厂家委托有资质单位进行配送到库房；根据《浙江省烟花爆竹安全管理办法》（浙江省政府令第 266 号），烟花爆竹批发经营企业应当具备相应的烟花爆竹配送能力，配送车辆应当是封闭的厢式货车，并标明安全警示标志。根据企业提供的资料，市内运输烟花爆竹货品的货车为厢式货车（租用陶国顺持有的厢式货车），车牌号浙 J0FA35（检测有效期至 2026 年 4 月），爆炸品道路运输驾驶员和押运员已持证上岗。企业运输烟花爆竹产品时悬挂安全警示标志，符合要求。

2.6.5 库区道路

台州市路桥供合日杂烟花有限公司与库外道路相通，交通便利、畅通。库区内运输通道宽约 3.8m，可满足运输车辆及消防、急救车辆运输需求。

2.6.6 防护屏障

1 号仓库为 1.3 级仓库，可不设置防护屏障。

2.6.7 其他安全设施

已按照 AQ4114 标准设置了安全标志标识，主要包括有限速、防火、禁烟标志，持证上岗、防雷电、防静电、禁穿钉鞋、禁穿化纤衣服、禁止超员作业等一系列安全警示标志。

3 主要危险有害因素的辨识与分析

3.1 危险、有害因素分析方法

危险因素是指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。通常情况下，统称为危险因素，主要指客观存在的危险、有害物质或能量超过临界值的设备、设施和场所等。危险、有害因素的分析辨识是建立在现场考察和资料分析的基础上进行的，危险、有害因素的分析辨识是安全评价的基础。因此，在现场考察和资料分析的基础上，对公司烟花爆竹经营、储存过程中及其附属设施所存在的主要危险、有害因素采用如下分析方法。

1、根据烟花爆竹药剂的物化性质，对其固有的危险性进行定性分析。

2、根据国家标准 GB50161《烟花爆竹工程设计安全标准》相关规定，对库区总平面布置、内外部距离进行定性、定量分析。

3、对公司烟花爆竹储存过程中的滞药量进行重大危险源辨识，按 AQ4131-2023《烟花爆竹重大危险源辨识》进行定量分析。

3.2 烟花爆竹及危险化学品危险因素分析

3.2.1 烟花爆竹危险因素分析

烟花是指燃放时能形成色彩、图案，产生音响等，以视觉为主的产品。爆竹指燃放时能产生爆音、闪光等，以听觉效果为主的产品。

烟花爆竹主要物料有氯酸钾（现已禁用）、高氯酸钾、硝酸钾、硝酸钡、木炭、硫磺、漆片、酚醛树脂、铝粉、铁粉、钛粉、镁铝合金粉及着色剂碳酸锶、草酸钠、氧化铜和少量特殊效应物质、含氯有机物、溶剂等。这些物料中既有氧化剂又有还原剂和着色剂，在受热、摩擦、撞击、接触明火、吸湿受潮，或者在一定条件下氧化剂与还原剂混合时，均有可能引起燃烧爆炸。

公司主要经营组合烟花及中、小爆竹等，成品因经过包装及装箱后，相对原料及半成品的危险性降低，但仍存在因仓库超量贮存、分类存放不能达到安全间距、贮存的物质条件与技术条件可靠性不足（如缺少防止小动物进

入仓库内啃咬及防潮措施)、成品装卸作业违章操作、仓库管理人员安全素质低、厂内运输工具缺陷等均有引起成品燃烧和爆炸危险。另外由于仓库安全距离不够或防护屏障不全有造成事故扩大的可能。

导致烟花爆竹发生火灾爆炸的原因较多,发生后造成的后果极为严重,不仅会造成仓库损毁、财产损失,而且易造成人员伤亡。烟花爆竹产品在储存过程中发生火灾爆炸的原因主要有:

1、明火

由于外来人员、搬运人员或其他进入仓库的人员携带火种,违章吸烟,或外来火源等易发生火灾;围墙外燃放烟花爆竹造成也会出现明火;若仓库安装照明线路,当电气线路老化、接触不好引起打火、照明灯具、开关不防爆等电气火花也可引起仓库发生火灾爆炸。

2、雷电危害

雷电入侵的主要形式是直击雷和雷电感应。雷电的危害巨大,可以导致设备损坏、人员伤亡、建筑物损坏或电气系统故障,严重者还可导致火灾和爆炸。若烟花爆竹仓库缺少防雷设施或防雷设施接地电阻超标,可遭受雷击事故,由于烟花爆竹易燃易爆,因此对整个库区均应设置防雷设施,建筑物防雷可使用避雷针,接地电阻应 $\leq 10\Omega$,定期检查测试,防止雷电危害。

3、摩擦、静电

烟花爆竹码垛过高、堆垛过大、使用水泥条、块石等材料,容易因摩擦产生火花而引起燃烧爆炸事故。如烟花爆竹产品质量不合格或使用高感度的氯酸盐等氧化剂,在受热、摩擦、撞击时可引起燃烧爆炸事故。在烟花爆竹长期的储存过程中,可能发生包装破损,黑火药、烟火药裸露或散落在地面,遇静电、撞击、摩擦均可导致火灾事故。因此进出仓库的人员均应穿戴防静电服装和导静电鞋,严禁携带任何易燃物品。

4、受潮分解爆炸

由于某些品种的烟花爆竹中使用铝粉、镁粉等金属粉末,空气中含有铝粉达到爆炸极限时(爆炸下限浓度为 $37\sim 50\text{mg}/\text{m}^3$),遇明火就会爆炸。铝粉、

严重破坏。超压在 100kPa 以上时，除坚固的钢筋混凝土建筑外，其余部分将全部破坏。

3) 造成火灾。爆炸发生后，产生的高温、高压，建筑物内遗留大量的热或残余火苗，不仅会对仓库本身造成危害，还会把库区周围的杂草引燃，导致火灾。

4) 造成中毒和环境污染。在烟花爆竹大量的爆炸过程中，产生的硫化物、氮氧化物烟雾对环境会造成污染。

3.3 储运过程危险因素分析

3.3.1 储存过程危险因素分析

1、如果库区选址不当，烟花爆竹仓库的外部、内部安全距离不符合要求等原因，储存过程中发生火灾、爆炸事故，会对库区周围人员及库区内作业人员造成人员伤亡、财产损失。因此库区的选址必须符合国家标准的相关规定，内、外部安全距离必须符合《烟花爆竹工程设计安全标准》的要求，使人员和危险源保持隔离，降低危险性。

2、建筑物的防火等级不够，设计不规范，直接影响人员的撤离和造成二次事故。

3、明火直接引爆。仓库全部为易燃、易爆物质，由于吸烟、取暖、飞火等原因，易引发爆炸事故。

4、受太阳直射、局部热量聚集，当达到一定温度时，引起火药的自燃，产生明火导致爆炸事故。

5、产品质量不合格，使用了违禁原料，或产品过于敏感，在正常的储存条件下引发事故。

6、烟花爆竹仓库相应较独立，要做好防雷电设计，并采取有效避雷措施，防止雷电造成的燃烧、爆炸事故的发生。

7、烟花爆竹仓库的照明、开关、线路都会产生电气火花，如果没有安装电气线路，临时使用的照明灯具也可能产生火花。

8、静电起火，烟花爆竹在作业过程中产生的静电积聚和人带有静电，

无消除静电装置接地造成静电积聚放电。

9、潮气和雨水直接影响产品的质量，同时部分品种的烟花爆竹中使用铝粉、镁粉等金属粉末，铝粉、镁粉遇潮湿、水蒸气能分解产生易燃易爆的氢气，积热后自燃。因此若库房漏雨、地面潮湿导致烟花爆竹受潮，可产生分解爆炸。

3.3.2 运输过程危险因素分析

1、在库区内的运输采用人力和手推车运输，在装卸搬运操作过程中，撞击、坠落、摩擦、倾斜、重压、滚动、就地拖拉、投掷等均有可能引起烟花爆竹产品的燃烧爆炸。

2、在物料的运输过程中，运输工具产生的火花或撞击、摩擦、坠落、人体产生的静电等均有可能引起危险物的燃烧爆炸。

3、运输过程中运输时，若运输过程中温度过高，加之日光曝晒、磨擦、撞击等，易发生燃烧爆炸事故。

4、在运输时，司机和押运员的管理原因，由明火直接引起爆炸。

5、禁忌性物料混运，一旦泄漏相遇，会发生燃烧、爆炸等事故。

6、运输途中，受雷击和静电积聚引起的火花，造成爆炸事故。

7、产品质量和包装质量不合格，使用了违禁原料，发生爆炸事故的隐患。

8、运输的线路必须按照公安部门指定的线路，避开人员稠密区和重要场所。

9、运输车辆停靠时要加强监管，防止事故的发生。

10、使用非危险化学品车辆进行运输，极易造成事故的发生。

3.3.3 装卸过程危险因素分析

烟花爆竹在装卸搬运过程中，不严格执行操作规程，发生撞击、坠落、摩擦、倾斜重压，滚动、就地拖拉、投掷等均有可能引起产品的燃烧爆炸。

3.3.4 其它危险性分析

1、物体打击

烟花、爆竹堆垛过高、堆放方式不符合标准，发生倒塌，易发生货物倾倒造成物体打击事故。

2、电气危害

值班室及库外电源线路，当电线裸露、电器设备漏电或带电检修设备时，可导致触电事故发生。

3、中毒

烟花爆竹使用的火药属于有毒物品。此类物品经吸入、食入、经皮吸收会对人的神经中枢系统有麻醉作用，对上呼吸道、皮肤、肾脏、粘膜等人体各器官有刺激作用，引发各种疾病；短时间内吸入较高浓度时可引起急性中毒，出现眼及呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及头晕、头痛等症状。

4、车辆伤害

库内运输车辆运输装卸过程中，由于驾驶操作不当或车辆故障，将会导致车辆伤害，甚至引起烟花爆竹的火灾和爆炸事故。

5、溺水

库区设有消防水池，如果消防水池防护设施不完善易造成人员溺水事故。

6、高处坠落

在对烟花爆竹屋顶进行检查和维修时，作业人员安全意识不强、脚手架安装不良等原因，可能导致高处坠落事故发生。

3.4 环境危险有害因素分析

3.4.1 自然条件危险因素分析

自然条件的影响主要指气候等方面的影响。本节着重分析雷电、高温和潮湿等因素对本项目的影响。

1、雷电

雷电可能触发烟花爆竹火灾爆炸事故，因而防雷设施的可靠性是烟花爆竹行业安全生产的重要因素之一。由于雷电的不确定性，易在防雷设施设置不到位的部位发生直击雷或感应雷雷击事故，引起火灾爆炸。因此烟花爆竹

库房的防雷设计应严格按照规范进行，选择可靠的避雷方式、接地电阻、安全间距等，有效防止直击雷与感应雷。

2、高温

高温容易引发火灾，特别是在高温、潮湿天气，储存的烟花爆竹内的遇湿发热物质能形成局部高温，可能引发火灾事故。该项目所在地区属大陆性气候，四季分明，夏季炎热，当夏季环境温度过高时，库内温度升高易发生火灾事故。

3、潮湿

烟花爆竹产品内含有铝粉等物质，这些物质遇湿易产生氢气并放出热量，导致火灾事故。因此仓库必须要有防雨、防潮、防漏措施，防止仓库内存放的烟花爆竹遇潮湿发热，引发燃爆事故。

4、台风

本库区处于台风易发区，经常受到台风影响。台风会造成库房倒塌及库区进水事故从而引发自燃爆炸、撞击爆炸等事故。本地区又是一个多雷暴地区，设备设施易遭雷击而发生火灾爆炸等自然灾害的发生。

3.4.2 周边环境危险因素分析

仓库与周边的居住区安全间距符合要求，库区周边活动人员主要是周边农田、山林流动人员。该库区附近有树林，落叶、杂草着火、外来人员使用明火可能会对库区带来安全影响。应按要求在库房周围设置防火隔离带；及时清除库区附近落叶、杂草，防止外部火源（明火、静电火花或是运输车辆未佩戴阻火器产生的火花）进入库区引发库房火灾、爆炸。因此，应加强对库区附近人员活动的监视，防止外来人员有意、无意将火源等抛入库区或其附近。防止外来人员、车辆在库区附近逗留，防止库区内外因素相互影响而导致事故发生。库区地处山岙，四周均为边坡，因长期风化、持续降雨等原因，可能会造成土块及岩石的滑落，滑落的岩石可能掉落至运输通道或仓库，破坏建构筑物，危及运输车辆及过往人员，建议企业定期进行边坡防护，也可进行坡面生态修复。此外，无对库区造成危害的危险源。

3.5 人员因素危险性分析

作业人员是否遵章守纪及公司安全管理水平的高低是实现烟花爆竹仓库安全运行的主要因素之一，在日常生产中人的不安全行为及安全管理不规范是引发事故主要的危险有害因素。

人的不安全行为主要表现为：

1、违章使用明火，违章携带手机等易发生静电和火花的工具进入库区。

2、进入仓库的人员穿戴不防静电的衣物和钉底鞋。据测量，一个普通男子站在绝缘地板上脱化纤毛衣时，人体静电电位可达 8200 伏，起电量为 0.95 微库，积累的静电能力为 3.9 毫焦。这个能量比黑火药的最小静电点火能 0.19 毫焦大 20 倍。如果发生静电放电火花，就会引起爆炸事故。穿硬底、钉底鞋时，散落在地上的烟火药能被行走时的摩擦力引燃起爆。

3、操作不规范：

违规使用铁制工具。铁器冲击、碰撞时产生火花，可引爆烟火药。

错误操作，忽视安全，忽视警告。装卸作业中，碰撞、拖拉、翻滚、倒置以及剧烈振动等，都可引起火灾爆炸事故。

操作、搬运过程中堆垛过高、过密造成倒塌。

4、库房内人员集中，限制库房内的人员是为了限制发生爆炸事故时造成大量的人员伤亡。

5、使用不安全设备，人为造成安全装置失效。

安全管理不规范主要表现在：

1、仓库设计上存在缺陷，未能实现本质安全化设计。

2、公司对员工的教育培训不够，未经培训、缺乏或不懂安全操作技术知识。

3、劳动组织不合理，对现场作业缺乏指导、检查或指导错误。

4、没有或不认真执行实施事故防范措施，存在侥幸心理，对事故隐患整改不力。

3.6 重大危险源辨识

3.6.1 重大危险源辨识方法

重大危险源辨识的依据为行业标准 AQ4131-2023《烟花爆竹重大危险源辨识》。烟花爆竹重大危险源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。

重大危险源的辨识指标：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \cdots q_n/Q_n$$

式中：

S ——重大危险源辨识指标；

$q_1, q_2, \cdots, q_n$ ——各种危险品设计存放量，单位为吨（t）。

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ ——各种危险品相对应的临界量，单位为吨（t）。

当单元的 $S \geq 1$ 时，则该单元判定为烟花爆竹重大危险源。

3.6.2 危险物质临界量标准

企业在库区中涉及的主要危险物质有烟花和爆竹。根据行业标准 AQ4131-2023《烟花爆竹重大危险源辨识》规定，A 级烟花爆竹成品的临界量为 5t，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。

3.6.3 企业危险物质数量的确定

根据库房内各品种的最小经营单位含药量、每箱货品中最小经营单位数量和该品种箱数的乘积予以连加，即为库区内药量总和。如下式：

$$Q = \sum_{i=1}^n q_i \times a_i \times b_i$$

Q ——库区总药量；

q_i ——某品种最小经营单位含药量；

a_i ——每箱货品中最小经营单位个数；

b_i ——该品种库存箱数。

该企业的最大库存量见表 3-1。

表 3-1 危险物质的数量

物质名称	危险等级	危险物质量 (吨)	临界量 (吨)	$\Sigma q_i/Q_i$
1 号仓库烟花和爆竹	1.3	10	50	0.2<1

3.6.4 重大危险源辨识结果

经辨识,该企业在仓库区中涉及的烟花爆竹的最高储存量未超过行业标准 AQ4131-2023《烟花爆竹重大危险源辨识》规定的重大危险源的临界量,仓库未构成烟花爆竹重大危险源。但企业仍需高度重视对烟花爆竹的安全管理,制定应急救援预案,采取严格措施预防和控制烟花爆竹发生燃烧、爆炸事故。

3.6.5 特殊化学品辨识

本企业未涉及易制毒、易制爆、剧毒、监控、重点监管和特别管控危险化学品。

3.6.6 特种设备辨识

本企业未涉及叉车、行车等装卸转运或其他特种设备。

3.6.7 事故案例分析

1、贵州毕节地区大方县供销社日杂公司花炮厂装载烟花时发生爆炸,2人死亡

事故经过:2003年8月2日12时10分,贵州毕节地区大方县供销社日杂公司花炮厂在装载烟花爆竹过程中发生爆炸,造成2人死亡、4人受伤、10人轻伤。

事故原因:经调查组分析,是由野蛮装卸的撞击而引发了事故。

预防措施:加强安全管理,严格装卸、搬运、运输安全操作规程。

2、巴基斯坦一码头因烟头随手丢入爆竹中发生花炮爆炸,造成17人死亡

事故经过:2003年2月4日,巴基斯坦东部锡亚尔科特港一个装满烟花爆竹的集装箱突然起火爆炸,造成17人死亡,多人受伤。

事故原因:据当地警方介绍,当日下午工人在正在码头将准备运往拉合

尔的花炮装入 2 个大集装箱，花炮突然起火引发连串爆炸。燃放的花炮蹦落到附近的屋顶及码头附近的学校内，引起火灾。爆炸共造成 17 人死亡，其中多数为码头工人，还有 2 名刚放学的小学生。花炮爆炸还造成 20 多人重伤。爆炸原因是工人将烟头随手丢入爆竹中引起的。

预防措施:健全安全管理制度，制定教育培训计划，加强组织安全教育培训，增强员工安全意识，在码头装运烟花爆竹时，做好安全全警戒、防止非工作人员进入。

3、印度尼西亚公交车因发动机高温引发烟花爆炸，10 人死亡

事故经过：2002 年 8 月 23 日，印度尼西亚西瓜哇省一辆满载乘客的公交车发生烟花爆竹爆炸，造成公交车失火并爆炸，致使 10 人死亡、20 多人受伤。

事故原因：当时车上共有 60 名乘客，1 名乘客携带 5 大袋易燃易爆的烟花爆竹，上车后随手把包裹放到发动机上，结果发动机高温引燃了烟花，酿成悲剧。

预防措施:严禁携带烟花爆竹乘车，增强驾驶员安全意识。

4、直击雷烧毁成品库产品

事故经过：2005 年 4 月，上栗县二出口花爆企业成品仓库在同一天下午，时间相差不到 2 个小时，两个花爆企业的成品仓库雷击引发了燃烧事故，其中也含部分 B 级罗马烛光(拉手)产品，但未引发爆炸，仓库所有产品燃烧殆尽，损失近 100 万元。

事故原因：成品仓库未安装避雷针，导致直击雷击中成品起火。B 级罗马烛光(拉手)产品未引发爆炸，事后专家分析，是该产品新增加的铁丝网包装起了关键作用，从现场找到的罗马烛光(拉手)燃烧残留物分析，局部产生了高温点，坚固的发射筒扼致了药剂爆炸。

预防措施：雷电是自然界的一种静电现象，雷击对地面造成的危险主要是对物体和人身伤害两方面。雷电入侵的主要形式是直击雷和雷电感应。雷电的危害巨大，可以导致设备损坏、人员伤亡、建筑物损坏或电气系统故障，

严重者还可导致火灾和爆炸。若烟花爆竹仓库缺少防雷设施或防雷设施接地电阻超标，可遭受雷击事故，由于烟花爆竹易燃易爆，因此对整个库区均应设置防雷设施，建筑物防雷可使用避雷针，接地电阻应 $\leq 10\ \Omega$ ，定期检查测试，防止雷电危害。

5、静电引起燃烧烧毁成品库产品

事故经过:2004年11月，河南省某经营公司成品仓库在开箱验货时，将产品引燃，引发了燃烧事故，整幢仓库产品被烧毁。

事故原因:成品仓库门前未安装导静电设备，北方气候干燥，员工身上静电电压很高，验货开箱后，在接触产品时对产品产生了静电放电，静电火花导致成品起火。

预防措施:在烟花爆竹装卸作业中，如果作业人员不按规定穿戴抗静电服装，会在作业人员身上积聚大量的静电电荷，产生静电火花或达到引燃、引爆药剂的临界量时，就容易引起烟花爆竹的燃烧或爆炸，造成人员伤亡和财产损失。因此，作业人员进行作业时，均应穿戴防静电服装和导静电鞋，或在门口配置静电消除装置。严禁携带任何易燃物品。严格按操作规程操作。

6、车辆相撞发生烟花爆竹爆炸

事故经过:2007年9月15日，湖南省一辆满载烟花爆竹运输车在货运过程中与其他车辆相撞发生爆炸，造成10人死亡。

事故原因:湖南省安化县“9·15”特大烟花爆竹爆炸事故原因基本查明:因驾驶员疲劳驾驶在货运过程中与其他车辆相撞发生爆炸起火引燃整车烟花爆竹爆炸，造成10人死亡。

预防措施:严禁疲劳驾驶。

7、触电事故案例

事故经过:2003年2月1日上午广东省罗定市太平镇发生烟花爆竹爆炸事故，同时影响电力线路触电，导致7人死亡、21人受伤。

事故原因:据了解，当天上午1时40分左右，一名儿童在太平镇太平一桥处点燃刚买来的烟花玩耍，不小心将旁边的一片烟花摊档引燃，引发烟

花爆炸。人群躲避将旁边的 2 辆摩托车挤倒，油箱中的汽油渗出，再次引发大火，大火将旁边密集电力线路烧断，导致过路行人多人触电，共造成 7 人死亡，21 人受伤。

预防措施:加强危险物品的库存管理，在事故现场及周边可波及范围内，紧急疏导群众撤离。在销售场所，烟花摊档摆设无药样品，有药产品放入专用仓库。

8、江阴市南闸花炮厂仓库维修时发生爆炸

事故经过:1998 年 8 月 27 日 12 时 45 分，江阴市南闸花炮厂仓库维修时发生爆炸，造成一人死亡，一人重伤。

事故原因:维修人员在维修仓库屋面时吸烟，不小心将烟头丢入仓库内导致烟花爆竹燃烧爆炸，维修人员受惊从屋面跌落，造成一人死亡，一人重伤。

预防措施:仓库维修前应对维修人员进行安全培训教育，安全员应跟班作业。

9、中毒窒息事故案例

事故经过:1993 年 12 月 28 日，广西合浦县公馆炮竹厂第一生产区烟花一车间发生爆炸事故。死 1 人，伤 1 人，引起周围工房殉爆，伤 5 人，2 人休克。

事故原因:该起爆炸事故中，1 人死亡原因是爆炸冲击波，受伤人员原因有冲击波致伤、有爆炸抛撒物砸伤，还有多人是在车间内由于烟花爆竹燃烧爆炸产生大量含硫烟雾，且爆炸使工房倒塌封堵逃生路口，致使狭窄空间内充满大量有毒烟雾，致使在事故现场的多人由于中毒和窒息而受伤。

预防措施:作业场所内保持足够的疏散通道并保持良好的通风状态。

4 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元的划分

根据《烟花爆竹企业安全评价规范》（AQ4113-2008）结合评价对象实际情况，本次评价将对象划分为以下几个评价单元：

- 1、资料审核单元
- 2、总体布局和条件设施单元
- 3、现场检查单元
- 4、安全防护设施评价单元
- 5、周边环境危险性评价单元
- 6、重大事故模拟分析单元
- 7、重大事故隐患判定单元
- 8、安全经营条件评价单元

4.2 评价方法及选择

根据公司烟花爆竹仓库的具体情况、特点及储存的物质特性，结合考虑各种评价方法的适用范围，本次评价采用以定性、定量评价为主，结合其他评价方法的综合评价方法。具体采用评价方法见下表 4-1。

表 4-1 各评价单元选用的评价方法汇总表

单元 \ 评价方法	安全检查表法（SCL）	事故后果模拟分析法
资料审核单元	√	
总体布局和条件设施单元	√	
现场检查单元	√	
安全防护设施评价单元	√	
周边环境危险性评价单元	根据现场实际情况进行论述	
重大事故模拟分析单元		√
重大事故隐患判定单元	√	
安全经营条件评价单元	√	

5 定性、定量评价

5.1 资料审核单元安全评价

资料审核评价包括公司组织机构、从业人员、规章制度及相关技术资料等方面的情况，本节根据《烟花爆竹企业安全评价规范》（AQ4113-2008）

《表 A.2 烟花爆竹批发经营企业安全评价资料审核表》对被评价单位提供的资料审核评价，评价过程见下表 5-1。

表 5-1 资料审核表

序号	项目	审核项目	审核情况	审核结论
1	组织机构	法人条件证明	公司已取得营业执照，有独立的法人资格。	合格
		安全生产组织机构	有安全生产组织机构，任命了专职安全员。	合格
		产品质量检测检验管理机构	设置了产品质量检测职能部门。	合格
		保卫组织机构	设置了仓库保卫组织机构。	合格
		应急救援组织	有应急救援组织。	合格
2	从业人员	主要负责人、分管负责人、安全管理人员培训考核上岗证	主要负责人、安全管理人员经培训考核合格，取得资质证书。	合格
		守护员、保管员培训考核上岗资格证明	经主管部门组织培训考核合格，取得上岗资格证明。	合格
		驾驶、押运人员资格证明	厂家配送至仓库，由厂家委托有资质单位、车辆、人员配送，仓库送至零售店为厢式货车。	合格
		其他从业人员培训上岗资格证明	其他从业人员持证上岗。	合格
		从业员工工伤保险名单	共 13 名职工，其中 5 名为退休返聘人员，其他均由公司缴纳工伤保险，且公司已缴纳了安全生产责任险。	合格
3	规章制度	安全生产责任制度	有安全生产责任制度。	合格
		安全管理责任制度	有安全管理责任制度。	合格
		隐患排查整改制度	有隐患排查整改制度。	合格
		安全设施设备管理制度	有安全设施设备管理制度。	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
		安全目标管理与奖惩制度	有安全生产奖惩制度。	合格
		动火作业管理制度	有库区动火等危险作业审批制度。	合格
		安全投入保障制度	有安全生产费用提取和使用制度。	合格
		安全检查制度	有安全检查制度。	合格
		安全操作规程	有安全操作规程。	合格
		重大危险源评估与监控措施	库区不涉及重大危险源。	不涉及

		产品流向登记管理制度	有产品流向登记管理制度。	合格
		产品入库检验验收制度	有产品入库检验验收制度。	合格
		不合格产品处置制度	有不合格产品处置管理制度。	合格
		隐患排查整改和事故记录	有隐患排查整改记录，已制定事故记录管理要求。	合格
		事故应急救援预案	已按 GB/T 29639-2020 制定了生产安全事故应急救援预案，进行了备案，有备案回执；且企业提供了 2025 年 5 月 23 日的应急演练记录。	合格
		其他相关资料	还制定了防火防爆安全管理制度、安全风险分级管控制度、安全生产例会管理制度等。	合格
4	技术资料	设计说明书	库区经设计后建造。	合格
		平面布置图	有库区总平面布置图。	合格
		库房施工设计图	库房经设计后施工，有相关图纸。	合格
		安全设施和设备清单	库区设安全设施设备。	合格
		消防设施和设备清单	库区设消防设施设备。	合格
		主要生产设施和设备检验合格证明	仓库的防雷设施经浙江聚森检测科技有限公司检测合格，检测报告有效期为 2026 年 2 月 22 日。	合格
		特种设备检验合格证明	无特种设备。	合格
		配送运输车辆情况	厢式货车。	合格
资料审查结论意见			符合安全条件	

注：a)本表所列的审核和检查项目，全部合格，符合安全条件；
b)本表所列的审核和检查项目，有一项不合格的，不符合安全条件。

评价小节：资料审查符合安全条件。

5.2 总体布局和条件设施单元安全评价

根据《烟花爆竹企业安全评价规范》（AQ4113-2008）《表 B.2 烟花爆竹批发经营企业安全评价总体布局和条件设施现场检查表》和《烟花爆竹工程设计安全标准》GB50161-2022 对仓库选址及总体布局单元检查评价，评价过程见下表 5-2。

表 5-2 总体布局和条件设施单元现场检查表

序号	项目	审核项目	审核情况	审核结论
1	总体布局	选址	库区选址避开了居民点、学校、工业区、旅游区、重点建筑物、铁路、高压输电线路等，外部安全距离范围内没有设置建筑物，符合标准要求。	合格
		围墙	库区入口处设置了 2m 高的实体围墙，低处山体设置了金属围栏。库房外墙四周 5m 范围内有杂	不合格

序号	项目	审核项目	审核情况	审核结论
			草枯枝。	
		功能分区	库区分为仓库区、值班室、消防泵房等；烟花爆竹仓库区，设立 1.3 级仓库。功能区域划分合理，见库区平面布置图。	合格
		建筑物危险等级划分和布置	1 号仓库危险等级为 1.3 级。	合格
		危险品运输通道	库区内、外部运输通道通畅，无关人员和车辆不通过库区。	合格
		值班室	值班室位于 1 号仓库北面，距 1 号仓库约 47.3m，符合标准要求。但值班室设置有产品展示间，内部间距不符合标准要求。	不合格
		外部安全距离	具体见表 5-4，符合标准要求。	合格
		安全疏散条件	1 号仓库面积为 689.45m ² ，设置 3 个防火分区，设 6 个安全出入口。每个仓库内任一点至安全出口的距离均不大于 15m。仓库设置了疏散指示标志。	合格
2	条件和设施	库区主要道路的宽度、坡度，建筑物之间的通道宽度	库区运输道路的宽度约 10m，库房装卸场地坡度小于 6%，符合要求。	合格
		消防设施、消防水源、水量、保护范围、补充时间	库区消防水源充足，配备了消防水池、灭火器等消防设施及器材。消防泵流量不满足《烟花爆竹工程设计安全标准》GB50161 及《消防给水系统及消火栓系统技术规范》GB50974 要求。	不合格
		安全监控保卫设施和固定值班电话	视频监控系统已覆盖装卸区域，且设置了 UPS 不间断电源，但视频监控系统未标注视频通道位置，值班室已配备固定报警电话。	不合格
资料审查结论意见			不符合安全条件	

注：a) 本表所列的审核和检查项目，全部合格，符合安全条件；

b) 本表所列的审核和检查项目，有一项不合格的，不符合安全条件。

烟花爆竹仓库现场检查结论：现场检查时存在不符合项，企业进行了整改，整改情况汇总如下：①库房外墙四周 5m 范围内已清除杂草枯枝。②值班室的产品展示间的烟花爆竹空样均已搬离。③库区更换了一用一备 2 台消防泵组，型号均为 XBD4.4/25G-L，流量 25L/s，能符合标准要求。④视频监控系统已标注视频通道位置。总体布局和条件设施单元经整改后符合标准要求。

5.3 现场检查单元安全评价

本节根据《烟花爆竹企业安全评价规范》（AQ4113-2008）《表 C.3 烟花爆竹经营企业安全评价现场检查表》和《烟花爆竹工程设计安全标准》

GB50161-2022 对被评价单位烟花、爆竹仓库现场情况进行检查评价，评价过程见下表 5-3、表 5-4。

表 5-3 库区内部距离检查表 单位：m

仓库编号	危险等级	最大计算药量 (t)	库区内建（构）筑物	标准要求	实际距离	符合情况
1	1.3	10	值班室	40	47.3	符合

表5-4 库区各建构筑物外部距离检查表 单位：m

仓库编号	危险等级	最大计算药量 (t)	周边建（构）筑物	标准要求	实际距离	符合情况
1 号	1.3	10	北面企业	110	134.2	符合
			西面村庄	110	533.2	符合
			西面铁路	55	425.2	符合
			西面 110kV 电力线	78	95.4	符合
			西南面零散住户	78	396.2	符合
			东南面零散住户	78	624.6	符合

具体评价过程分别见以下表格 5-5。

表 5-5 烟花爆竹批发经营企业安全评价现场检查表

序号	项目	检查项目	检查情况	检查结论
1	定级定量	建筑危险等级	1 号仓库为 1.3 级。	合格
		核定存药量	1 号仓库最大计算药量为 10t。	合格
		内部安全距离	内部安全距离符合标准要求，见上表 5-3。	合格
		安全标志	符合要求。	合格
2	建筑结构	建筑设计和结构	仓库为框架结构，四周墙体为砖混结构。	合格
		建筑防火等级	防火等级为二级。	合格
		门的开启方向、宽度、数量以及与其他建筑物门的对应方向	仓库单外开门，外为涂防火涂料的木质门，向外开启，门洞宽约 2m。	合格
		窗的结构、材料以及开启方向	上层窗采用塑钢玻璃窗、金属栅栏和密格金属网，下层窗为可开启的塑钢窗加金属网。	合格

台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花爆竹经营(批发)安全现状评价报告

		屋盖的材料、结构	彩钢板顶，现浇梁，库内设防火板吊顶。	合格
		墙的结构、厚度，内墙面、梁或过梁的设计等	仓库为砖混结构，24cm 墙，内墙面光滑，设有现浇梁。	合格
		地面阻燃性、柔性、导静电性能	仓库内不开箱，地面采用一般地面。	合格
		仓库防潮、隔热、通风与防小动物	通风窗已设防小动物进入的通风网，仓库建设时地基已考虑防潮措施，仓库内设置了上下通风窗，并设有木垛架。	合格
3	疏散要求	安全出口的数量,设置方向和位置,疏散距离	1 号烟花爆竹仓库 6 个安全出口。每个仓库内任一点至安全出口的距离均不大于 15m。仓库已设置疏散指示标志。	合格
		建筑物内的通道宽度	建筑物内主通道 1.5m。	合格
		门口的台阶及坡度	未设置台阶	合格
4	人员	核定数量	仓库定员为 8 人。	合格
		培训和上岗证	培训考核合格,取得合格证书。	合格
		衣着	员工衣着为棉制品,符合要求。	合格
		防护用品及材质	防火用品的材质为棉制品。	合格
		年龄及身体状况	员工的年龄和身体状况符合标准要求。	合格
5	消防	设施、器材的配置和检验	仓库配备了灭火器、消防蓄水池、消火栓、消火水带、水泵。	合格
		防火设备和措施	库区配有灭火器、消火栓等消防设施。消防泵流量不满足《烟花爆竹工程设计安全标准》GB50161 及《消防给水系统及消火栓系统技术规范》GB50974 要求。	不合格
		电器设备的选型与安装	仓库未采用电气设备。	不涉及
		电器照明的选型与安装	仓库内未设置照明设施。	不涉及
		电线的选型、连接和敷设	仓库未涉及电气线路。	不涉及
		建筑物的防雷	仓库设置了防雷设施,符合标准要求。	合格
		设备和电器的接地	消防水泵外壳已做接地处理。	合格
		设备的检修和维护	消防水泵检修和维护良好。	合格
		消除人体静电装置	仓库门口设置消除人体静电装置	合格
6	贮存与运输	产品堆垛的高度和堆垛间距	仓库内均划了堆垛线及垛高线,产品堆垛的高度和堆垛间距符合要求。	合格
		运输通道的宽度	搬运通道宽度为 1.5m,符合标准要求。	合格
		库房地面防潮措施	仓库地面采用水泥地面,库房地基	合格

			进行防潮处理。	
		库房内温度、湿度、通风的控制	仓库内设置有温湿度计及记录本。	合格
		机动车库区行走路线和装卸	库区内机动车行驶线路畅通,符合安全要求。装卸区域设置了防撞设施。	合格
7	制度 规程	岗位安全管理制度	有岗位安全管理制度。	合格
		岗位安全操作规程	有岗位安全操作规程。	合格
烟花爆竹仓库现场检查结论意见			不符合安全条件	

注: a) 本表所列的审核和检查项目, 全部合格的, 为符合安全条件;

b) 本表所列的审核和检查项目, 有一项不合格的, 为不符合安全条件;

c) 仓库于 2007 年建成, 设计依据为《烟花爆竹工程设计规范》GB50161-2009, 目前《烟花爆竹工程设计安全标准》GB50161-2022 已于 2022 年 12 月 1 日实施, 按新标准仓库内应设置疏散照明。该企业仓库面积均大于 300m², 原设计仓库内未涉及电气设施, 仓库内部无法设置疏散照明, 考虑到企业夜间不作业, 装卸作业时疏散门开启, 认为风险可接受。

烟花爆竹仓库现场检查结论: 现场检查时存在不符合项, 企业进行了整改, 库区已更换了一用一备 2 台消防泵组, 型号均为 XBD4. 4/25G-L, 流量 25L/s, 能符合标准要求。现场检查项目经整改后符合安全条件。

5.4 安全防护设施评价

库区安全防护设施包括消防设施、应急救援设施、防雷防静电设施、防盗报警设施、安全警示标志等, 该企业配备的安全设施、消防设施、应急救援设施见表 5-6。安全防护设施评价过程见下表 5-7。

表 5-6 安全设施、消防设施、应急救援设施清单

序号	设备设施名称	型号	数量
1	人体静电消除器		1 个
2	各种警示牌	车辆限速、仓库标识牌、堆码线、安全标志等	若干
3	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC5kg	6 个
4	推车式干粉灭火器	35kg	3 个
5	消防水泵	XBD4. 4/25G-L	2 台
6	摄像监控设备		8 个
7	UPS 电源		1 个
8	入侵报警系统		1 套
9	避雷器		1 套
10	温湿度表		3 个

11	消火栓		4 个
12	消防水枪		4 个
13	消防水带		若干
14	消防水池	235.2m ³ 、405m ³	2 个
15	固定报警电话		1 个
16	阻火器		2 个

表 5-7 安全防护设施检查表

序号	检查内容	检查情况	检查结论
1	库区消防设施设置是否符合国家相关标准规定	库区配备了消防水池、消防水泵，消防水源充足，还配备了灭火器等消防器材，消防设施配备符合要求。企业烟花爆竹仓库建筑工程的消防设施于 2007 年 12 月 17 日经台州市公安局路桥分局消防大队消防验收，并出具验收合格的意见（路公消验[2007]第 162 号）。但消防泵流量不满足《烟花爆竹工程设计安全标准》GB50161 及《消防给水系统及消火栓系统技术规范》GB50974 要求。	不合格
2	防雷防静电设施是否符合国家有关标准规定	库区防雷防静电设施设置符合要求，经防雷检测公司检测合格。	合格
3	防盗报警等监控设施、保卫设施是否符合国家有关规定	库区设置视频监控系统，终端设在值班室。	合格
4	库区电线、照明、电气设备等电气设施是否符合国家相关标准规定	仓库内未设置照明以及电气设施。	合格
5	其它安全设施	库区设置了明显的安全警示标志，库区外设置了内容齐全的警示标识牌。库区出入口已设置限速标示牌。在库区外，值班人员配备手机保持联系	合格
安全设施现场检查意见		不符合安全条件	

注：a) 本表所列的审核和检查项目，全部合格的，为符合安全条件；

b) 本表所列的审核和检查项目，有一项不合格的，为不符合安全条件。

烟花爆竹仓库现场检查结论：现场检查时，存在不符合，库区已更换了一用一备 2 台消防泵组，型号均为 XBD4.4/25G-L，流量 25L/s，能符合标准要求。安全防护设施经整改后符合要求。

5.5 周边环境危险性评价

5.5.1 库区内在的危险、有害因素对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

根据第三章项目主要危险有害因素分析结果可知，建设项目烟花爆竹仓库储存的烟花爆竹全部为易燃、易爆物质，其运行过程中存在的主要危险因

素是发生火灾爆炸事故。因库区外部距离均符合标准要求，故库区发生的火灾爆炸事故对周边人员活动影响较小。

但库区发生的火灾爆炸事故时产生的烟尘、气味会对周边环境如环境空气等造成一定程度的污染。

5.5.2 周边单位生产、经营活动或居民生活对库区的影响

建设项目其他周边建筑物距离在安全范围之外，对库区造成危害的危险源较小。

5.5.3 自然环境对库区可能产生的影响

根据当地自然条件分析，项目烟花爆竹仓库选址所处地域不存在洪涝灾害影响，其自然条件、地质、水文等，对项目建设基本无影响。

当地自然条件对项目存在的主要影响的是雷电影响，如防雷设施接地失灵，在雷雨季节遭到雷击会发生爆炸燃烧。本项目取得浙江聚森检测科技有限公司出具的防雷装置检测检验报告，符合要求。只要采取了相应的安全措施，自然条件的不利影响是可以避免的。

周边环境危险性评价结论：由以上分析可以看出周边环境危险性风险可控。

5.6 重大事故模拟分析

火炸药爆炸能产生多种破坏效应，最危险、破坏力最强、破坏区域最大的是冲击波的破坏效应。重大事故后果分析法根据事故后果模型进行评价，以预测事故的死亡半径和受伤半径为主要评价指标。

5.6.1 死亡半径

死亡半径是指爆炸冲击波直接致人死亡的距离，在此距离以外由于爆炸点及殉爆点形成的射流、惰性介质(空气、水、土壤、金属、非金属等)冲射对房屋墙体、门窗、屋瓦、防爆堤的破坏以及飞溅的燃烧物、爆炸产生的有毒物质对人的作用也可能致人死亡。

现 1 号烟花爆竹储存仓库最大计算药量为 10000kg，选用事故后果模拟中的 Rakaczky 模型计算炸药爆炸冲击波对人员的伤害分区。

死亡半径： $R_s = 13.6 \times (WTNT)^{0.37}$

式中： R_s ——死亡半径（m）；

$$WTNT = E / (Q_{TNT} \times 1000)$$

式中： E ——爆源能量（J）；

Q_{TNT} ——TNT 燃烧热（ $4.52 \times 10^6 \text{ J/kg}$ ）

对凝聚相炸药，爆源总能量 E 的计算公式为：

$$E = WQ$$

式中 W ——炸药的总质量

Q ——烟火药的燃烧热

烟火药按常用的高钾配方来估算烟火药的燃烧热 Q 。

反应方程式： $3\text{KClO}_4 + 8\text{Al} = 4\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{KCl}$

查得产物的生成热 $\text{KClO}_4 = 3 \times 452 = 1356 \text{ kJ}$

$$\text{Al} = 0$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = 4 \times 1645 = 6580 \text{ kJ}$$

$$\text{KCl} = 3 \times 444 = 1332 \text{ kJ}$$

燃烧生成物的总生成热： $Q_{\text{生}} = 6580 + 1332 = 7912 \text{ kJ}$

反应物的总生成热： $Q_{\text{生}} = 1356 + 0 = 1356 \text{ kJ}$

求得燃烧反应热 $Q_{\text{生}} - Q_{\text{生}} = 7912 - 1356 = 6556 \text{ kJ}$

每克高氯酸钾与铝粉的混合药剂在燃烧反应中可释放的热量 $Q_{\text{释}} = 6556 / (138 \times 3 + 27 \times 8) = 10.40 \text{ kJ}$

同理可得每克高氯酸钾与硫磺的混合药剂在燃烧反应中可释放的热量 $Q_{\text{释}} = 1.0 \text{ kJ}$

烟火药的配方一般为 高氯酸钾：铝银粉：硫磺 = 5：2：3

因此估算得该公司烟火药的每千克的燃烧热为 $1000 \times 2/10 \times 10.40 + 1000 \times 3/10 \times 1 = 2.38 \times 10^6 \text{ J}$ 。

爆源总能量 $= WQ = 10000 \times 2.38 \times 10^6 = 23.8 \times 10^9 \text{ J}$

因为爆炸产物的飞散和纸筒的炸开要损失部分能量，能提供产生冲击

波的能量大致为总能量的 60%. 则 $E=60\% \times 23.8 \times 10^9$

由于各类炸药放出的热量不同, 根据能量相似原理换算成 TNT 当量, 则
 $WTNT=E/(Q_{TNT} \times 1000)=3.16$

则死亡半径 $R_s=13.6 \times (WTNT)^{0.37}=20.8m$

5.6.2 重伤半径 R_z :

重伤半径的判定标准为人所受的冲击波峰超压大于 44000Pa。

根据冲击波超压准则可用下述联立方程求得:

$$\Delta P_s (\text{atm}) = 1 + 0.156Z^{-3}$$

$$\Delta P_s (\text{atm}) = 0.137 Z^{-3} + 0.119 Z^{-2} + 0.269 Z^{-1} - 0.019$$

式中: $Z=R_z/(E/P_0)^{1/3}$

R_z 为目标至爆源的距离, P_s 为环境大气压, 一个大气压 (atm) 约为 101300Pa。代入冲击波峰值超压 44000Pa 可得到重伤半径

$$R_z=1.082 (E/101300)^{1/3}$$

求得 $R_z=56.3m$ 。

5.6.3 轻伤半径 R_q :

轻伤半径的判定标准为人所受到的冲击波峰代入冲击波峰值超压大于 17000Pa, 按上述方法可得:

$$R_s=1.956 (E/101300)^{1/3}=101.7m$$

重大事故模拟分析结果: 死亡半径为 20.8m, 重伤半径为 56.3m, 轻伤半径为 101.7m, 由此可见重伤半径范围内无其它企业、十户以下零散住户, 风险可控。

5.7 重大事故隐患判定

根据国家安全监管总局关于印发《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知，企业重大事故隐患判定结果见表 5-8。

表 5-8 重大事故隐患判定检查表

序号	检查项目	实际情况	检查结果
1	主要负责人、安全生产管理人员未依法经考核合格。	主要负责人、安全生产管理人员已持证上岗。	符合要求
2	特种作业人员未持证上岗，作业人员带药检修维修设备设施。	特种作业人员已持证上岗，无带药检修维修设备设施。	符合要求
3	职工自行携带工器具、机器设备进厂进行涉药作业。	无此项。	无此项
4	工（库）房实际作业人员数量超过核定人数。	仓库作业人员数量已按核定人数定员。	符合要求
5	工（库）房实际滞留、存储药量超过核定药量。	仓库存储药量按核定药量存放。	符合要求
6	工（库）房内、外部安全距离不足，防护屏障缺失或者不符合要求。	仓库内、外部距离符合要求，1 号仓库为 1.3 级，可不设防护屏障。	符合要求
7	防静电、防火、防雷设备设施缺失或者失效。	防静电、防雷设备设施已安装且检测合格，灭火设施已配备。	符合要求
8	擅自改变工（库）房用途或者违规私搭乱建	未擅自改变工（库）房用途或者违规私搭乱建。	符合要求
9	工厂围墙缺失或者分区设置不符合国家标准	库区设置了 2m 高的实体围墙，低处山体设置了金属围栏	符合要求
10	将氧化剂、还原剂同库储存、违规预混或者在同一工房内粉碎、称量。	无此项。	无此项
11	在用涉药机械设备未经安全性论证或者擅自更改、改变用途。	无此项。	无此项
12	中转库、药物总库和成品总库的存储能力与设计产能不匹配。	无此项。	无此项
13	未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	建立了与岗位相匹配的全员安全生产责任制，已制定生产安全事故隐患排查治理制度。	符合要求
14	出租、出借、转让、买卖、冒用或者伪造许可证。	未出租、出借、转让、买卖、冒用或者伪造许可证。	符合要求
15	生产经营的产品种类、危险等级超许可范围或者生产使用违禁药物。	存放的产品种类、危险等级按许可范围经营。	符合要求
16	分包转包生产线、工房、库房组织生产经营。	不涉及。	不涉及
17	一证多厂或者多股东各自独立组织生产经营。	不涉及。	不涉及
18	许可证过期、整顿改造、恶劣天气等停产停业期间组织生产经营。	不涉及。	不涉及
19	烟花爆竹仓库存放其它爆炸物等危险物品或者	烟花爆竹仓库未存放其它爆	符合要求

	生产经营违禁超标产品。	炸物等危险物品或者生产经营违禁超标产品。	
20	零售点与居民居住场所设置在同一建筑物内或者在零售场所使用明火。	不涉及。	不涉及

重大事故隐患判定结果：该企业不存在重大事故隐患，符合要求。

5.8 安全经营条件评价

本节根据有关法律法规要求，检查公司安全经营条件是否符合法规要求，检查过程见下表 5-9。

表 5-9 安全经营条件评价检查表

条件核查	核查结果	符合情况
(一) 具备企业法人条件；	已取得营业执照。	符合
(二) 符合所在地省级安全监管局制定的批发企业布点规划；	符合批发企业布点规划。	符合
(三) 具有与其经营规模和产品相适应的仓储设施。仓库的内外部安全距离、库房布局、建筑结构、疏散通道、消防、防爆、防雷、防静电等安全设施以及电气设施等，符合《烟花爆竹工程设计安全标准》(GB50161) 等国家标准和行业标准的规定。仓储区域及仓库安装有符合《烟花爆竹企业安全监控系统通用技术条件》(AQ4101) 规定的监控设施，并设立符合《烟花爆竹安全生产标志》(AQ4114) 规定的安全警示标志和标识牌；	仓库的内外部安全距离、库房布局、建筑结构、疏散通道、消防、防爆、防雷、防静电等安全设施以及电气设施等，符合《烟花爆竹工程设计安全标准》(GB50161)，仓库安装有视频监控设施，并设置了符合标准的安全警示标志与标识牌。	符合
(四) 具备与其经营规模、产品和销售区域范围相适应的配送服务能力；	厂家配送至仓库，由厂家委托有资质单位、车辆、人员配送，仓库配送至零售店为厢式货车。	符合
(五) 建立安全生产责任制和各项安全管理制度、操作规程。安全管理制度和操作规程至少包括：仓库安全管理制度、仓库保管守卫制度、防火防爆安全管理制度、安全检查和隐患排查治理制度、事故应急救援与事故报告制度、买卖合同管理制度、产品流向登记制度、产品检验验收制度、从业人员安全教育培训制度、违规违章行为处罚制度、企业负责人值(带)班制度、安全生产费用提取和使用制度、装卸(搬运)作业安全规程；	已建立安全生产责任制和各项安全管理制度、操作规程。	符合
(六) 有安全管理机构或者专职安全生产管理人员；	已建立安全管理组织机构。	符合
(七) 主要负责人、分管安全生产负责人、安全生产管理人员具备烟花爆竹经营方面的安全知识和管理能力，并经培训考核合格，取得相应资格证书。仓库保管员、守护员接受烟花爆竹专业知识培训，并经考核合格，取得相应资格证书。其他从业人员经本单位安全知识培训合格；	主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员已取得相应资格证书。	符合
(八) 按照《烟花爆竹流向登记通用规范》(AQ4102) 和烟花爆竹流向信息化管理的有关规定，建立并应用烟花爆竹流向信息化管理系统；	已建立烟花爆竹流向登记系统。	符合
(九) 有事故应急救援预案、应急救援组织和人员，并配备必要的应急救援器材、设备；	已编制应急救援预案，任命了应急救援小组，且配备了应急救援器材。	符合
(十) 依法进行安全评价；	企业定期进行安全评价。	符合

检查结果：安全经营条件符合要求。

5.9 综合评价结果

1、资料审核情况

通过评价组现场检查、资料收集审核，该项目的资料审核符合《烟花爆竹企业安全评价规范》（AQ4113-2008）的相关要求。

2、总体布局和条件设施评价

从《总体布局和条件设施单元现场检查表》检查结果可以看出，库区条件符合《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）的相关要求。

3、现场安全检查评价

烟花爆竹仓库现场检查结论：各建构筑物内、外部距离符合要求，现场检查项目符合安全条件。

4、安全防护设施评价

从《安全防护设施检查表》可以看出，库区安全防护设施设置符合安全条件。

5、周边环境危险性评价

周边环境对库区的主要危险性因素是人的因素，主要是人为性火灾、其它场所发生火灾对烟花爆竹仓库的影响。因此库区应配备足够的消防器材，保证足够的防火间距，安全疏散通道、安全出口的设施应符合标准要求，并加强库区的安全管理。周边环境危险性风险是可控的。

6、重大事故模拟分析结果：死亡半径为 20.8m，重伤半径为 56.3m，轻伤半径为 101.7m，由此可见重伤半径范围内无其它企业、十户以下零散住户，风险可控。

7、重大事故隐患判定结果：该企业不存在重大事故隐患，符合要求。

8、安全经营条件判定结果：该企业安全经营条件符合要求。

6 安全对策措施及建议

台州市路桥供合日杂烟花有限公司根据《安全生产法》和《烟花爆竹经营许可实施办法》的有关要求，建立了较完善的安全管理组织，明确了各级人员安全生产责任制，制定了各项安全管理制度和安全操作规程。本报告针对公司储存过程可能出现的风险提出以下安全对策措施。

6.1 安全对策措施、建议的依据及原则

1、安全对策措施的依据：

- 1) 物料危险、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：
- 2) 直接安全技术措施；
- 3) 间接安全技术措施；
- 4) 指示性安全技术措施；

5) 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。

3、根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则：消除；预防；减弱；隔离；连锁；警告。

4、安全对策措施建议具有针对性、可操作性和经济合理性。

5、对策措施符合国家有关法规、标准及规范的规定。

6、在满足基本安全要求的基础上，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。

6.2 补充的安全对策措施及建议

1、企业应进一步明确经营和储运过程中各个环节的安全责任。

2、员工变更后应及时为新员工购买工伤保险或安全生产责任保险，以降低企业经营风险。

3、企业应密切注意，使仓库外部安全距离范围内不得有影响建筑物存在。如周边存在有新建项目可能影响库区安全距离，应加强协调或立即向管理部门报告；一旦有影响建筑物存在，应立即停止使用该仓库，经重新安全评价论证后确定风险程度。

4、企业应加强库区安全管理，采取防雷、防暑、防雨、防汛等安全措施，确保高温、雷、雨季烟花爆竹储存安全；要密切注意仓库内温湿度变化，及时做好通风防潮工作。

5、企业应加强防火、防爆、防雷、防静电设施的维护、保养和定期检测，确保设施良好和安全运行。确保库区条件始终能够满足烟花爆竹储存运输条件。

6、企业应加强操作人员的安全培训考核，并经常进行安全教育，努力提高职工的安全意识。员工变更后应及时组织新员工培训，力求人人持证上岗。对搬运员工要进行耐力训练和体能考核。

7、企业不得将经营权和库房非法转让、转租，以免构成重大安全隐患。企业不得超范围经营。

8、作业人员应按制定的安全生产规章制度、安全措施和操作规程严格执行，储存过程中严格按照规定的定员定量经营。

9、企业用工应按照劳动法的规定，严禁使用童工和老人。

10、建立不合格产品处置和跟踪制度，及时处理不合格产品。

11、企业应根据最近的行业动态和企业自身情况及时完善各项规章制度和操作规程，并严格执行。

12、库房内烟花、爆竹成品应按要求分级、分类进行堆放，危险品堆垛间应留有检查、清点、装运的通道。堆垛之间的距离不宜小于 0.7m，堆垛距内墙壁距离不宜少于 0.45m，堆垛的边长应小于或等于 10m；搬运通道的宽度不宜小于 1.5m。成品堆码高度不得超过 2.5m。应根据不同产品的规格、

药量调整堆码高度，防止超药量储存。

13、仓库应设置温湿度表，储存温度不应超过 45℃，相对湿度不应超过 85%。

14、应切实保障安全管理经费，做好年度预算，专款专用。

15、库房门口宜设置离门不少于 2.5m 的装车限位线，装卸作业时，仓库应留有备用疏散通道，装卸时不得超员作业。

16、要及时清理围墙外及库房周边杂草与杂物，保持在库房周围及围墙外均有不小于 5m 的防火隔离带。如遇暴雨季节，库房四周雨水较大，建议库房周围设置排水沟。

17、对回收退库、变质、报废的产品应按安全规范要求定期处置。

18、依据 GB10631-2013《烟花爆竹 安全与质量》，按照产品的药量，构成的危险性 A/B 级的产品和需加工安装的 C 级、D 级产品由取得专业燃放资质人员燃放。在特定条件下燃放的产品，无相应燃放资质的单位或个人不得购买和燃放。

20、企业是安全生产的责任主体。企业的主要负责人和安全生产管理人员应不断提高安全生产意识，关注安全形势，跟进安全生产法律法规标准规范，保持安全生产条件。

21、对执法检查收缴的烟花爆竹，不得与正常的烟花爆竹产品同库存放。

22、仓库南侧的集装箱不得存放烟花爆竹。

23、尽快按《烟花爆竹安全生产风险监测预警系统仓库安全管理部分建设技术指南》安装安全生产风险监测预警系统。

6.3 现场存在的问题及整改情况

台州市路桥供合日杂烟花有限公司依据我公司评价组对该公司烟花爆竹储存库区项目安全现状评价过程中提出的现场初步意见进行了整改，并提供了相应的整改照片及整改回复，整改情况确认如下表 6-1：

表 6-1 安全现状评价存在问题整改情况确认表

序号	存在问题	整改情况	确认方式	结论
1	库房门口未设置停车限位线。	已在库房门口增设离门 2.5m 的装车限位线	整改回复、现场照片	合格
2	消防泵流量未达到《烟花爆竹工程设计安全标准》GB50161 及《消防给水系统及消火栓系统技术规范》GB50974 要求。	消防泵房已设置了一用一备 2 台消防泵组，型号均为 XBD4.4/25G-L，流量 25L/s	整改回复、现场照片	合格
3	视频监控系统所有视频通道未标注位置。	已标注	整改回复、现场照片	合格
4	值班室设置有产品展示间，与仓库间距不符合《烟花爆竹工程设计安全标准》GB50161 的要求。	烟花爆竹样品已搬离	整改回复、现场照片	合格
5	库房外墙四周 5m 范围内有杂草枯枝，应清除。	已清除	整改回复、现场照片	合格

7 安全评价结论

本次安全评价通过对台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花爆竹仓库的危险有害因素分析、资料审核、总体布局、现场检查以及事故后果模拟分析,对于项目运行过程中可能发生的安全事故进行了系统分析与评价,得出如下结论:

7.1 项目主要危险、有害因素及事故种类

1、本项目可能存在的危险、有害因素是:火灾、爆炸及物体打击、高处坠落等危险、有害因素,其中火灾爆炸最容易发生,且危险性最大。导致火灾爆炸事故发生的主要原因为明火、雷电、摩擦、静电、受潮分解爆炸,此外,产品质量不合格或使用违禁药物在运输和燃放时也容易发生安全事故。

2、主要事故种类:火灾、爆炸。

7.2 安全评价结果

1、资料审核情况

通过评价组现场检查、资料收集审核,该项目的资料审核符合《烟花爆竹企业安全评价规范》(AQ4113-2008)的相关要求。

2、总体布局和条件设施评价

从《总体布局和条件设施单元现场检查表》检查结果可以看出,库区条件符合《烟花爆竹工程设计安全标准》(GB50161-2022)的相关要求。

3、现场安全检查评价

通过烟花爆竹仓库现场检查,各建构筑物内、外部距离符合要求,现场检查项目符合安全条件。

4、安全防护设施评价

从《安全防护设施检查表》可以看出,库区安全防护设施设置符合安全条件。

5、周边环境危险性评价

周边环境危险性风险是可控的。

6、重大事故模拟分析结果：死亡半径为 20.8m，重伤半径为 56.3m，轻伤半径为 101.7m，由此可见重伤半径范围内无其它企业、十户以下零散住户，风险可控。

7、重大事故隐患判定结果：该企业不存在重大事故隐患，符合要求。

8、安全经营条件判定结果：该企业安全经营条件符合要求。

9、该公司烟花爆竹最大储存量未超过行业标准 AQ4131-2023《烟花爆竹重大危险源辨识》规定的重大危险源的临界量，储存单元未构成烟花爆竹重大危险源。

7.3 评价结论

为防止安全事故发生，进一步提高公司的安全管理水平，本报告对台州市路桥供合日杂烟花有限公司从安全管理、安全技术两个方面提出了相应的要求和安全对策措施，建议该公司按照本报告提出的建议加强烟花爆竹仓库的储存、经营管理，确保各项工作符合《安全生产法》、《烟花爆竹经营许可实施办法》、《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）等法律法规及相关技术标准要求。

经过对台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花爆竹仓库储存及安全管理进行安全评价，评价组确认：台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花爆竹仓库的外部环境状况、内部平面布置、储存条件、库区运输、仓库建筑结构、安全设施及仓库的安全管理，符合《烟花爆竹经营许可实施办法》、《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）等国家有关安全生产的法律法规标准的要求，本安全评价总结论为：台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花爆竹仓库，1号仓库，危险等级为 1.3 级，储存经营组合烟花类（C、D）级、玩具类（C、D）级、吐珠类（C）级、升空类（C）级、旋转类（C、D）级、喷花类（C、D）级、爆竹类（C）级产品，计算药量为 10000kg，储存设施及安全管理符合《烟花爆竹安全管理条例》、《烟花爆竹经营许可实施办法》、《烟花爆竹工程设计安全标准》（GB50161-2022）等国家有关安全生产的法律法规标准的要求，符合安全条件和换证要求。

8 安全评价报告附件

- 1、 委托书
- 2、 现场勘察部分照片
- 3、 现场整改意见反馈材料
- 4、 企业营业执照
- 5、 烟花爆竹经营（批发）许可证
- 6、 经营场所证明和储存场所证明资料（涉及 30 份租赁协议，附件随机抽取 5 份）
- 7、 防雷防静电检测报告
- 8、 消防验收意见书
- 9、 公司安全组织机构文件
- 10、 安全管理制度和操作规程目录
- 11、 主要负责人、安全管理员资格证培训合格证明材料、特种作业人员证书
- 12、 社会保险、安全生产责任险证明材料
- 13、 应急预案备案登记表
- 14、 运输车辆相关资料
- 15、 四邻图
- 16、 总平面布置图

委 托 书

南昌安达安全技术咨询有限公司：

兹委托贵单位对台州市路桥供合日杂烟花有限公司烟花
爆竹批发（经营）（项目）进行安全现状评价工作，其评价
内容、过程应符合国家相关法律法规、标准要求。

我单位将按照贵公司要求准备好相关资料，并对其真实性、
有效性、合法性负责。

特此委托

委托单位（盖章）：

日期：2025 年 6 月 9 日



现场勘察照片



现场勘察航拍图