

编号：GTSAFE/AP-2023-488

重庆市万州区光发机械化工工程有限公司
新建民用爆炸物品储存库项目

安全验收评价报告

北京国泰民康安全技术中心

资质证书编号：APJ-（京）-020

二〇二三年十二月二十五日

重庆市万州区光发机械化工程有限公司
新建民用爆炸物品储存库项目

安全验收评价报告

法定代表人：翟连成

技术负责人：石邵美

项目负责人：陈秀智

2023年12月25日

评价人员

| | 姓名 | 资格证书号 | 从业登记编号 | 签字 |
|---------|-----|------------------------|--------|----|
| 项目负责人 | 陈秀智 | S011011000110192000154 | 019649 | |
| 项目组成员 | 李朋飞 | S011011000110193000075 | 036739 | |
| | 刘利达 | S011011000110202000099 | 023871 | |
| 报告编制人 | 陈秀智 | S011011000110192000154 | 019649 | |
| | 李朋飞 | S011011000110193000075 | 036739 | |
| 报告审核人 | 王勇 | 1800000000200107 | 019650 | |
| 过程控制负责人 | 朱延民 | 0800000000103310 | 004754 | |
| 技术负责人 | 石邵美 | 1500000000100190 | 021511 | |

编制说明

本中心受重庆市万州区光发机械化工程有限公司的委托，于 2023 年 12 月组成安全评价小组，赴重庆市万州区光发机械化工程有限公司新建民用爆炸物品储存库进行安全验收评价。

评价小组遵循《爆破作业单位民用爆炸物品储存库安全评价导则》的规定，通过对该公司民用爆炸物品储存设施、安全管理现状等进行的现场检查、分析和评价，编制了《重庆市万州区光发机械化工程有限公司新建民用爆炸物品储存库项目安全验收评价报告》。

由于民用爆炸物品生产经营企业自身的特点，民用爆炸物品生产经营系统的燃烧、爆炸的危险和有害因素必然存在。该公司应对危险、有害因素进行动态管理，持续监控，建立自我完善的安全管理机制。对本评价报告提出的危险有害因素进行严格控制，对安全对策措施和建议认真组织落实，保持和提高安全管理水平；本次评价仅限于库区范围内的安全设施及管理，库外运输等不在本次评价范围内。

本评价结论的主要支撑依据是：被评价单位提供的资料、考评当时的现状以及本评价机构采用的评价方法等。当危险场所环境、安全设施和管理状况发生变化（不再符合相关的规范和规定）或已经超过安全评价规定的时限（有效期三年），本评价结论将不再成立。

目 录

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 第一章 安全评价依据 | 8 |
| 1.1 法律、法规、规章..... | 8 |
| 1.2 主要技术标准和规范..... | 8 |
| 1.3 被评价单位提供的有关资料..... | 9 |
| 第二章 被评价单位概况 | 10 |
| 2.1 被评价单位基本情况..... | 10 |
| 2.2 库区基本情况..... | 11 |
| 2.3 辅助设施基本情况..... | 12 |
| 2.3.1 避雷及防静电设施..... | 12 |
| 2.3.2 消防设施..... | 12 |
| 2.3.3 报警装置..... | 12 |
| 2.3.4 电气..... | 12 |
| 2.4 运输设施基本情况..... | 12 |
| 2.5 综合安全管理状况..... | 13 |
| 2.5.1 安全管理机构及人员配制..... | 13 |
| 2.5.2 特种作业人员持证上岗情况..... | 13 |
| 2.5.3 安全投入情况..... | 13 |
| 2.5.4 生产安全事故应急救援预案审核情况..... | 13 |
| 2.5.5 安全生产管理制度审核情况..... | 14 |
| 2.5.6 从业员工工伤保险情况..... | 14 |

| | |
|---|-----------|
| 第三章 危险、有害因素分析 | 15 |
| 3.1 概述..... | 15 |
| 3.2 物质危险性分析..... | 15 |
| 3.2.1 工业雷管危险性分析..... | 15 |
| 3.2.2 工业炸药危险性分析..... | 16 |
| 3.3 危险物质的相容性分析..... | 20 |
| 3.4 贮存过程危险性分析..... | 20 |
| 3.4.1 遇热危险性分析..... | 20 |
| 3.4.2 雷击危险性分析..... | 21 |
| 3.4.3 静电危险性分析..... | 21 |
| 3.4.4 火灾危险性分析..... | 21 |
| 3.5 装卸过程危险性分析..... | 22 |
| 3.6 运输过程危险性分析..... | 22 |
| 3.7 库区安全性分析..... | 23 |
| 3.8 有害因素分析..... | 23 |
| 3.9 重大危险源辨识..... | 23 |
| 3.9.1 术语和定义（摘自《民用爆炸物品重大危险源辨识》 WJ/T9093-2018） | 23 |
| 3.9.2 民用爆炸物品成品临界量..... | 24 |
| 3.9.3 重大危险源辨识方法..... | 25 |
| 3.9.4 重大危险源的辨识结果..... | 25 |

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 3.9.5 重大危险源的分级..... | 26 |
| 第四章 安全评价方法及评价单元划分..... | 29 |
| 4.1 评价方法的选择..... | 29 |
| 4.2 评价单元的划分..... | 29 |
| 第五章 定性、定量评价 | 30 |
| 5.1 安全检查表评价..... | 30 |
| 5.2 评价内容..... | 30 |
| 5.3 评价结果..... | 31 |
| 5.3.1 安全管理安全评价..... | 31 |
| 5.3.2 治安防治系统安全评价..... | 32 |
| 5.3.3 选址单元安全评价..... | 32 |
| 5.3.3.1 选址..... | 32 |
| 5.3.3.2 库区内、外部安全距离..... | 32 |
| 5.3.3.3 总平面布置及运输道路..... | 32 |
| 5.3.4 安全设施单元安全评价..... | 33 |
| 5.3.4.1 防护屏障..... | 33 |
| 5.3.4.2 库房建筑结构..... | 33 |
| 5.3.4.3 消防设施..... | 33 |
| 5.3.4.4 电气..... | 33 |
| 5.3.4.5 避雷设施..... | 33 |
| 5.3.4.6 防静电设施..... | 33 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 5.3.4.7 防射频..... | 34 |
| 5.3.4.8 安全警示..... | 34 |
| 5.3.4.9 卸车站台..... | 34 |
| 5.3.5 作业过程安全评价..... | 34 |
| 5.4 事故后果模拟分析..... | 35 |
| 5.4.1 爆炸空气冲击波分析计算..... | 35 |
| 5.4.2 爆炸空气冲击波伤害模型法评价结果..... | 36 |
| 5.5 综合单元评价结论..... | 37 |
| 第六章 安全对策措施与建议 | 39 |
| 6.1 安全对策措施与建议..... | 39 |
| 6.2 进一步安全对策措施与建议..... | 39 |
| 第七章 企业整改情况 | 41 |
| 第八章 安全评价结论 | 42 |
| 附件目录..... | 43 |

第一章 安全评价依据

1.1 法律、法规、规章

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国主席令第 88 号；
- (2) 《中华人民共和国消防法》中华人民共和国主席令第 81 号；
- (3) 《民用爆炸物品安全管理条例》国务院令第 653 号；
- (4) 《工伤保险条例》国务院令第 586 号；
- (5) 《生产安全事故报告和调查处理条例》国务院令第 493 号；
- (6) 《消防监督检查规定》公安部令第 120 号。

1.2 主要技术标准和规范

- (1) 《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）；
- (2) 《民用爆炸物品储存库治安防范要求》（GA837-2009）；
- (3) 《爆破安全规程》（GB6722-2014/XG1-2016）；
- (4) 《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093-2018）；
- (5) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）；
- (6) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (7) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）；
- (8) 《爆破作业单位民用爆炸物品储存库安全评价导则》（GA/T848-2009）；
- (9) 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）；
- (10) 《危险货物道路运输规则》（JT/T617-2018）；
- (11) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- (12) 《工业电雷管》（GB8031-2015）；
- (13) 《工业炸药通用技术条件》（GB28286-2012）；

- (14) 《导爆管雷管》（GB19417-2003）；
- (15) 《工业数码电子雷管》（WJ9085-2015）。

1.3 被评价单位提供的有关资料

- (1) 企业法人营业执照；
- (2) 建（构）筑物防雷设施检测报告；
- (3) 安全管理机构及人员配置；
- (4) 库区从业人员的安全资质证书；
- (5) 安全管理制度汇编；
- (6) 参加相关保险证明；
- (7) 事故应急救援预案；
- (8) 库区四邻图、总平面布置图；
- (9) 企业提供的其他相关资料。

第二章 被评价单位概况

2.1 被评价单位基本情况

重庆市万州区光发机械化工程有限公司成立于 1999 年 04 月 13 日，注册地位于重庆市万州区白岩路 125 号，法定代表人为冉光发。经营范围包括许可项目：建设工程施工；建设工程设计；安全评价业务；建设工程监理；施工专业作业；建筑劳务分包；爆破作业；建筑物拆除作业（爆破作业除外）。（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：土石方工程施工；劳务服务（不含劳务派遣）；安全技术防范系统设计施工服务；园林绿化工程施工；建筑材料销售；金属材料销售；建筑工程用机械销售；机械设备租赁；租赁服务（不含许可类租赁服务）；建筑工程机械与设备租赁；互联网销售（除销售需要许可的商品）。（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）。

重庆市万州区光发机械化工程有限公司于 2022 年 8 月 11 日取得《爆破作业单位许可证》（营业性），证书编号为:5000001300169，证书有效期至 2025 年 8 月 3 日，资质等级为二级。

重庆市万州区光发机械化工程有限公司西藏自治区昌都市八宿县林卡乡孜嘎村境内的新建民用爆炸物品储存库区现有安全员 2 人，保管员 2 人，爆破员 2 人，爆破工程技术人员 1 人，所有涉爆人员均经过公安部门培训，取得了安全资格证书。

重庆市万州区光发机械化工程有限公司坚持“安全第一、预防为主”的安全生产原则，同时公司领导重视安全工作，能贯彻落实国家、民爆行业、公安、消防等部门的法律法规，强化企业安全生产，扎扎实实地开展了各项安全管理工作。

2.2 库区基本情况

该民用爆炸物品储存库位于西藏自治区昌都市八宿县林卡乡孜嘎村境内，库区所在位置经度为 E97.17896327，纬度为 N30.00568054；现场检查时，库区距西北侧孜嘎村（人数小于 50 人）395m；距西侧零散住户（人数小于 50 人）570m，距西侧林卡乡（人数小于 2 万人的乡镇）700m，距西南侧零散住户（人数小于 50 人）410m。除此之外，安全距离内无影响库区安全的零散民居、企业住宅区、公路、铁路等。库区周边 300m 范围内无露天爆破作业点。

该民用爆炸物品储存库区大门朝西北方向开设，库区内设有 2 栋炸药库和 1 栋雷管库，进入库区依次布置 10 雷管库（定量 60000 发），联检雷管发放间、102 工业炸药库（定量为 15000kg），103 工业炸药库（定量为 15000kg）联建导爆索存放间。101 雷管库距离 102 工业炸药库 26m，距离 103 工业炸药库 59.8m；102 工业炸药库距离 103 工业炸药库 26m。消防水池布置在库区外东侧，蓄水量 253m³，距离雷管库 30m。值班室位于库区外东北侧，距离最近的雷管库 35m。值班室面向库房方向不设置防护屏障。库区四周设置了密砌围墙，围墙上设有刺网和报警设施。库区设有防雷、消防等设施，库区有警卫人员及守卫犬日夜巡守。

库区的主要建筑物见表 2.2。

表 2.2 库区的主要建筑物一览表

| 库房名称 | 建筑面积 m ² | 危险品存量 | 危险等级 | 备注 |
|----------------|---------------------|-------|------|-----------|
| 101 雷管库联建雷管发放间 | 73.21 | 6 万发 | 1.1 | / |
| 102 炸药库 | 59.82 | 15 吨 | 1.1 | / |
| 103 炸药库联建导 | 73.21 | 15 吨 | 1.1 | 含 2 万米导爆索 |

| | | | | |
|-----------|-------|----------------------------|--|--|
| 爆索存放间 | | | | |
| 104 消防水池 | 90.09 | 有效蓄水量 $\geq 162\text{m}^3$ | | |
| 106 库区值班室 | 37.5 | / | | |

2.3 辅助设施基本情况

2.3.1 避雷及防静电设施

该民用爆炸物品储存库区内炸药库和雷管库均设有避雷装置,经过西藏金牛物贸有限公司检测合格后并出具检测报告;雷管库及发放间设置消除人体静电设施,雷管库发放间地面及工作台面铺设导静电橡胶板并做接地处理,符合规范要求。

2.3.2 消防设施

该民用爆炸物品储存库区外东北侧设置消防水池,有效蓄水量大于 162m^3 ,并设置消防水泵、水带等设施,可符合消防用水要求。库区单库配置2个5kg磷酸铵盐干粉灭火器等,符合规范要求。

2.3.3 报警装置

该民用爆炸物品储存库安装视频监控系统,一旦有问题出现即启动应急救援系统,并通过电话直接与当地公安、消防部门及有关单位联系。库房设置周界报警及入侵报警系统,符合要求。

2.3.4 电气

该民用爆炸物品储存库内无任何电气设施,值班室内设有照明设施。

2.4 运输设施基本情况

该公司所需民用爆炸物品均由专用运输车辆进行配送。

2.5 综合安全管理状况

2.5.1 安全管理机构及人员配制

该公司设有安全工作管理机构，安全管理小组组长为何礼，副组长为张晓云，组员有范星伟、程光国、田应芳、周龙龙、龚德宏。

2.5.2 特种作业人员持证上岗情况

表 2.5.2 特种作业人员持证情况一览表

| 项目 | 在册人数 | 持证人数 | 发证机关 |
|----------|------|------|--------|
| 安全员 | 2 | 2 | 重庆市公安局 |
| 保管员 | 2 | 2 | 重庆市公安局 |
| 爆破员 | 2 | 2 | 重庆市公安局 |
| 爆破工程技术人员 | 1 | 1 | 重庆市公安局 |

2.5.3 安全投入情况

表 2.5.3 安全生产投入情况一览表

| 序号 | 投入项目 | 财务年度支出（万元） | 备注 |
|----|------------|------------|----|
| 1 | 安全隐患整改 | 2 | / |
| 2 | 安全设施投入 | 14 | / |
| 3 | 安全设施定期检测维修 | 1.8 | / |
| 4 | 劳动保护费用 | 2.2 | / |
| 5 | 职工安全培训经费 | 2 | / |
| 6 | 其它 | 10 | / |
| | 合计 | 32 | |

2.5.4 生产安全事故应急救援预案审核情况

表 2.5.4 生产安全事故应急救援预案审核情况一览表

| 序号 | 项 目 | 是（√）否（×） | 备 注 |
|----|----------------|----------|-----|
| 1 | 应急指挥、组织机构、救援队伍 | √ | |
| 2 | 生产事故应急处理程序和措施 | √ | |
| 3 | 内外应急报警处理程序 | √ | |

| 序号 | 项 目 | 是(√) 否(×) | 备 注 |
|----|---|-----------|-----|
| 4 | 有安全装置位置图及标志、报警装置位置图及标志、疏散口位置图及标志、避难场所位置图及标志 | √ | |
| 5 | 紧急抢险设备设施齐全、符合要求 | √ | |
| 6 | 配有便携式急救箱 | √ | |
| 7 | 通讯联络与报警系统可靠,明示电话号码 | √ | |
| 8 | 每年进行一次事故应急演练 | √ | |
| 9 | 事故应急救援预案管理制度及管理记录 | √ | |

2.5.5 安全生产管理制度审核情况

该公司制定了一系列的安全管理制度、岗位责任制;能正确指导企业的安全生产;制订了《安全例会制度》,能不定期召开安全专题办公会议和安全例会,查找和解决企业的安全隐患和安全问题,保证企业的安全生产。

表 2.5.5 安全责任制及安全管理制度审核情况一览

肯定(√) 否定(×)

| 序号 | 制度名称 | 制定正确性 | 可操作性 | 审批有效 | 备注 |
|----|------------------|-------|------|------|----|
| 1 | 安全例会制度 | √ | √ | √ | |
| 2 | 安全教育制度 | √ | √ | √ | |
| 3 | 安全检查制度 | √ | √ | √ | |
| 4 | 消防管理制度 | √ | √ | √ | |
| 5 | 安全保卫制度 | √ | √ | √ | |
| 6 | 定员定量制度 | √ | √ | √ | |
| 7 | 装卸管理制度 | √ | √ | √ | |
| 8 | 库房管理制度 | √ | √ | √ | |
| 9 | 劳动防护用品管理制度 | √ | √ | √ | |
| 10 | 流向管理 | √ | √ | √ | |
| 11 | 重大危险源管理 | √ | √ | √ | |
| 12 | 生产安全事故管理制度 | √ | √ | √ | |
| 13 | 火灾、爆炸事故应急救援预案及演练 | √ | √ | √ | |
| 14 | 废品销毁制度 | √ | √ | √ | |

2.5.6 从业员工工伤保险情况

公司按照工伤保险条例已为所有员工缴纳工伤保险,证明材料详见附件证明材料。

第三章 危险、有害因素分析

3.1 概述

危险因素是指能对人造成伤害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。所有危险、有害因素，尽管表现不同，但其造成伤害的本质，都归结为存在能量、有害物质失去控制，导致能量的意外释放和有害物质的泄漏、挥发，产生瞬间或慢性伤害作用。

能量是做功的能力，一切产生、供给能量的能源和能量的载体在一定条件下，都可能是危险、有害因素。如化学能、势能、动能、声能、光能和辐射能等。能量和有害物质失控是危险、有害因素产生的条件，失控主要体现在设备故障、人为失误、管理缺陷、环境因素四个方面。

炸药和雷管都是较危险的民用爆炸物品，在储存和运输时，如发生能量和有害物质失控，可能会造成燃烧爆炸事故。

3.2 物质危险性分析

3.2.1 工业雷管危险性分析

工业雷管是管壳内装有起爆药和猛炸药的工业火工品。管壳有纸壳、铁壳、覆铜壳、铝壳等。工业雷管是输出爆炸冲能的，用来引爆工业炸药装药的。工业雷管受热、撞击摩擦、冲击波、爆轰波、激光、火焰、雷电、静电、射频感应等可能引起燃烧、爆炸。

工业雷管按引爆雷管的初始冲能分主要有火雷管、电雷管和导爆管雷管等。

电雷管是通过桥丝的电冲能激发的工业雷管。其品种多，产量大，用途广，缺点是易受静电、电感应的危害，在生产、储运、使用中因静电危害而发生爆炸事故时有发生。在产品标准中抗震性能为其安全性指

标。

导爆管雷管是由塑料导爆管的冲击波冲能激发的工业雷管，按作用时间可分为：瞬发和延期导爆管雷管，其中延期产品又可分为 ms、1/4s、1/2s 和 s 延期四种；按雷管特性可分为普通型和抗水型。目前按《民用爆破器材目录》的分类为：普通瞬发、普通延期、耐水瞬发、耐水延期和其它导爆管雷管五种。除了瞬发导爆管雷管没有延期元件外，导爆管雷管是火雷管、导爆管和延期元件三者的组合。由于导爆管雷管内装有延期药、起爆药和猛炸药，因此导爆管雷管对火焰、电火花、撞击、摩擦、静电敏感，具有爆炸危险性。

产品性能：

毫秒延期 1-20 段、半秒延期 1-10 段(第一系列)符合 GB19417-2003 规定。

卡口部位抗静拉力：在 19.6 牛顿静拉力持续 1 分钟，导爆管不容许崇卡口塞内松动和脱出。

抗水性：配纸壳雷管的产品，在有水场地作业时，应加防水设施，配金属壳的雷管有良好的抗水性。

雷管对火焰、热能、静电、震动、撞击及摩擦等能量刺激较敏感。火雷管最为敏感和危险，其次是电雷管、导爆管雷管。

雷管的注意事项：在搬运和使用过程中，应轻拿轻放、防止坠落，撞击。禁止与火源接近，严格遵守爆破作业安全守则。

贮存与保管：产品在原包装条件下，贮存在干燥、空气流通的库房内。

3.2.2 工业炸药危险性分析

工业炸药是指在适当的外界能量作用下能发生快速化学反应，放出大量的热并生成大量的气态产物，在周围介质中形成高温高压

的化学物质，是采矿、工程爆破等爆破作业的能源材料。常用的工业炸药有以下几种：

（一）乳化炸药：

组分用途：

规格品种：包装炸药（药卷一般为 $\Phi 70\text{mm} \sim \Phi 120\text{mm}$ ）岩石型；（药卷直径一般为 $\Phi 35$ 、 $\Phi 32$ 、 $\Phi 80$ 等），品种有煤矿型和岩石型等；外观为膏体状和粉状物；有雷管感度和无雷管感度。

组分：硝酸铵、水、乳化剂、油相等；

起爆方式：各种雷管和导爆索等；

包装：木箱或纸箱；

有效期：煤矿型为4个月、岩石型为6个月；

用途：主要用于各种爆破作业。

特性及性能特征：

危险性：裸露状态下乳化炸药对火焰、静电、震动、摩擦和撞击等能量的刺激相对钝感，但对冲击波、强热等击发容易引起燃烧爆炸。

性能指标：外观为油包水型膏状体，爆速为 $3000 \sim 5000\text{m/s}$ 、作功能力 $270 \sim 300\text{ml}$ 、猛度 $12 \sim 17\text{mm}$ 、殉爆距离 $5 \sim 9\text{cm}$ 、冲击波感度 21.0cm 、雷管起爆感度1发、撞击感度 $\leq 8\%$ 、摩擦感度 $\leq 8\%$ 。

事故处理：在运输、储存时，如果车辆或库房着火应立即用水或灭火器灭火，如果产品着火应立即用水灭火（在土堤外或安全部位）；如果发生强烈燃烧或爆炸应立即撤离。

储存注意事项：储存于阴凉、通风、干燥的库房，远离火种、热源，防止阳光直射，不得与雷管等同库或同车存放；要轻拿、轻放、防火、防潮、定员、定量；库房和车辆符合要求。

（二）水胶（浆状）炸药：

组分与用途：

规格品种：包装炸药（药卷一般为 $\phi 35$ 、 $\phi 32$ ），品种有煤矿型和岩石型等，外观为胶凝体；分有雷管感度和无雷管感度。

组分：硝酸铵、硝酸甲胺、胶凝剂、水等。

起爆方式：各种雷管和导爆索等。

包装方式：木箱或纸箱。

质量保质期：煤矿型为 6 个月、岩石型为 9 个月。

用途：主要用于各种爆破作业。

特性及性能指标：

危险性：裸露状态下水胶炸药对静电、摩擦和撞击等能量刺激相对钝感，但对冲击波、强热等击发容易引起燃烧爆炸。

性能指标：爆速： $\geq 3300\text{m/s}$ ，作功能力： $\geq 180\text{mL}$ ，猛度： $\geq 10\text{mm}$ ，殉爆距离： $\geq 2\text{cm}$ 。

事故处理：在运输、储存时，如果车辆或库房折着火应立即用水或灭火器灭火，如果产品着火应立即用水灭火（在土堤外或安全部位）；如果发生强烈燃烧或爆炸应立即撤离。

储运措施：储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房，远离火种、热源，避免阳光直射，最好单独存放；要轻拿、轻放，存放的库房要定员定量明确，存放条件应符合民爆物品规定要求；使用符合要求的专用运输车运输。

（三）铵油类炸药：

组分与用途：

规格品种：包装炸药和散装炸药，外观为粒状；分有雷管感度和无雷管感度。

组分：硝酸铵、硫磺、松香、木粉、油相等。

起爆方式：各种雷管和导爆索或起爆弹等。

包装方式：编织袋。

质量保质期：一般小于一个月（根据品种不同而异）。

用途：主要用于各种爆破作业。

特性及性能指标：

危险性：对火焰、静电、摩擦和撞击等能量刺激较敏感，易燃烧转爆炸。

性能指标：爆速： $\geq 2500\text{m/s}$ ，作功能力： $\geq 278\text{mL}$ ，猛度： $\geq 15\text{mm}$ 。

事故处理：在运输、储存时，如果车辆或库房折着火应立即用水或灭火器灭火，如果产品着火应立即用水灭火（在土堤外或安全部位）；如果发生强烈燃烧或爆炸应立即撤离。

储运措施：储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房，远离火种、热源，避免阳光直射，最好单独存放；要轻拿、轻放，存放的库房要定员定量明确，存放条件应符合民爆物品规定要求；使用符合要求的专用运输车运输。

（四）导爆索

工业索类火工品是指具有连续细长装药的索状工业火工品的总称，按输出特性分主要有导爆索、塑料导爆管。

工业导爆索是以猛炸药为芯药，以一定爆速传递爆轰波的工业索类火工品，在产品标准中火焰感度为其主要安全性指标之一。导爆索堆积燃烧可转爆轰。塑料导爆管是在塑料管内壁附有一薄层炸药，起传爆作用的一种工业索类火工品。

3.3 危险物质的相容性分析

由于不同种类危险品的性质各有不同，性质相抵触的危险品必须分库储存，不能混存。当受条件限制不同种类危险品需同库存放时，应注意同库存放的危险品的相容性。表 3.3 为危险品同库存放表。

表 3.3 危险品同库存放表

| 危险品名称 | 雷管类 | 黑火药 | 导火索 | 炸药类 | 射孔弹类 | 导爆索类 |
|-------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 雷管类 | ○ | × | × | × | × | × |
| 黑火药 | × | ○ | × | × | × | × |
| 导火索 | × | × | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 炸药类 | × | × | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 射孔弹类 | × | × | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 导爆索类 | × | × | ○ | ○ | ○ | ○ |

注：1. “○”表示可同库存放，“×”表示不得同库存放。

2. 雷管类含工业雷管(含电雷管、导爆管雷管、数码电子雷管、磁电雷管、地震勘探电雷管等)、基础雷管、继爆管。

3. 导爆索类含导爆索和爆裂管。

4. 小粒发射药、单基发射药和双基发射药应单库存放。

5. 海上救生烟火信号生产使用的硝化纤维素应单库存放。

6. 海上救生烟火信号成品应单库存放。

7. 增雨防雹火箭弹生产的推进剂应单库存放，点火药及装填点火药的组件应单库存放，成品应单库存放。

8. 点火具应单库存放。

3.4 贮存过程危险性分析

易燃易爆危险品在贮存过程中，主要的危险性如下。

3.4.1 遇热危险性分析

爆炸品遇热达到一定的温度可能着火爆炸。一般爆炸品的热感度较

高、热安定性较低。如果库房温度较高（如夏日暴晒、堆垛不符合要求、通风差、热量得不到及时散发等）、不相容物质同库存放等都能促进热分解从而导致火灾、爆炸事故。

3.4.2 雷击危险性分析

雷电的危害主要有直接雷击、感应雷击、雷电波入侵，这三种现象都对民爆器材的储存构成危害。如果库房的独立避雷针（或避雷带）高度不够、达不到应有的保护范围、引入线选型不当、截面积不足、接地不符合规范要求（电阻大于 10Ω ，接地方式不正确）或安装不合格等，会使建筑物遭受雷击而产生火灾、爆炸。

3.4.3 静电危险性分析

静电是不同性质的物体之间相互摩擦或接触时产生的，当静电积累到一定程度时会产生火花放电，当放电火花能量大于爆炸品的最小发火能时，就可能引起火灾和爆炸事故。特别是当库内空气干燥时，静电积累将更加严重。如库区的导静电设施不合格、操作人员所穿衣服、鞋不符合要求、装卸作业不规范等都会引起库房内的危险物品产生火灾、爆炸。

3.4.4 火灾危险性分析

鉴于库区内储存的物品都是易燃易爆的危险品，如遇外来明火，发生火灾后，若不能及时扑灭，就会引起爆炸，扩大事故后果，造成大量人员伤亡和财产损失；或由于库区围墙或隔火带不符合规范，外部山火得不到有效的阻挡而蔓延至库房；运输车辆不符合规范排烟管喷出火星，发动机着火；手推车不符合要求撞击和摩擦产生火花；人员管理不善、人员违章带入火种等均会引起火灾，如不能及时扑灭，就会引起爆炸。

3.5 装卸过程危险性分析

从危险品入库到出库，装卸作业是必不可少的，装卸作业的主要危险性如表 3.5。

表 3.5 装卸作业的危险性分析

| 序号 | 名称 | 可能发生的危险 | 注意事项 |
|----|--------|----------------------------|--|
| 1 | 装卸工具 | 摩擦出现火花导致火灾、爆炸 | 应尽量避免使用发火材料制造的装卸工具，在可能出现撞击的部位加设防撞措施 |
| 2 | 装卸操作 | 撞击、摔落等导致火灾、爆炸 | 严格按操作规程进行操作，轻拿轻放 |
| 3 | 装卸所经路面 | 出现颠簸，使被搬运物品发生撞击、摔落等导致火灾、爆炸 | 搬运路面应严格参阅我国相应标准设置，如坡度，路面粗糙度等应符合标准和规范要求 |

3.6 运输过程危险性分析

民爆产品的运输是公司经营的重要工作之一，在运输危险品过程中可能出现的危险如下。

表 3.6 运输过程中危险性分析

| 序号 | 名称 | 可能发生的危险 | 注意事项 |
|----|------|--------------------|--|
| 1 | 运输车辆 | 由于运输车辆不符合要求导致火灾，爆炸 | 使用符合规定要求的民用爆破器材运输专用车辆 |
| 2 | 运输人员 | 人员伤亡 | 具备相应的资质 |
| 3 | 装载方式 | 由于装载方式不符合要求导致火灾，爆炸 | 严格按有关规定进行装载 |
| 4 | 运输过程 | 火灾，爆炸，遗失 | 严格按配送制度进行运输，司机和押运员应切实负责对所运输的危险品进行检查，避免遗失和火灾爆炸事故的发生 |

3.7 库区安全性分析

因民用爆炸物品是国家严格控制的特殊商品，一些不法分子用盗窃手段获取爆破器材并用于作案的事件时有发生，因此，民爆仓库必须严格防盗。如果库房管理不严、设施不健全等，都能给不法分子有机可乘，发生被盗事件。

分析造成库区被盗的主要原因有：

- (1) 管理措施不完善或值班人员失职；
- (2) 无防盗技术措施或技防、犬防失效；
- (3) 库区围墙不符合要求；
- (4) 库房门窗的强度不能满足防盗的要求；

3.8 有害因素分析

民用爆炸物品内的药剂虽然具有一定的毒性，但在储存和运输时都是包装完好的产品，作业人员不直接接触药剂，所以基本上无职业卫生危害。在特殊情况下，如包装物破损、危险品坠落等导致药剂外泄，才会使操作人员和环境受到毒物危害。

3.9 重大危险源辨识

3.9.1 术语和定义（摘自《民用爆炸物品重大危险源辨识》WJ/T9093-2018）

- (1) 单元 unit

一个独立的民用爆炸物品生产工房、储存库房或储存装置。

- (2) 临界量 threshold quantity

对于某种危险品规定的数量，若单元中危险品的数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。

- (3) 民用爆炸物品重大危险源 major hazard installations for

civil explosives material

长期地或临时地生产、储存民用爆炸物品，且数量等于或超过临界量的单元。

3.9.2 民用爆炸物品成品临界量

与本项目涉及的危险品为民用爆炸物品成品，其临界量列于表 3.9.2。

表 3.9.2 民用爆炸物品成品临界量

| 类别 | 危险品名称 | 临界量(t) | 说明 |
|-------------|--|--------|---|
| 工业炸药 及制品 | 工业炸药 | 10 | 胶状乳化炸药、粉状乳化炸药、水胶炸药、膨化硝酸铵炸药、改性铵油炸药和含单质炸药的粘性炸药等工业炸药 |
| | | 20 | 多孔粒铵油炸药、不含单质炸药的粘性炸药等工业炸药 |
| | 震源药柱 | 5 | 装药含单质炸药的 |
| | | 10 | 装药不含单质炸药的 |
| | 聚能射孔弹（含复合射孔器、聚能切割弹） | 10 | — |
| | 起爆具 | 5 | — |
| | 人工影响天气用燃爆器材、矿岩破碎器材、油气井用起爆器、高能气体压裂弹、点火药盒等炸药制品 | — | 依据主装药品种的临界量确定 |
| 工业雷管 | 工业雷管 | 5 | — |
| 工业索类 | 工业导爆索 | 10 | — |
| 火工品 | 切割索 | 10 | — |
| | 引火线 | 10 | — |
| | 工业导火索 | 50 | — |
| 其他民用 | 安全气囊用点火具 | 10 | — |

| | | | |
|------|-----------|----|---|
| 爆炸物品 | 其他特殊用途点火具 | 50 | — |
| | 特殊用途烟火制品 | 50 | — |
| | 其他点火器材 | 50 | — |
| | 海上救生烟火信号 | 50 | — |

该公司库区储存的民爆物品品种主要为乳化炸药和工业雷管，乳化炸药临界量取 10t，工业雷管临界量取 5t。

3.9.3 重大危险源辨识方法

1、依据临界量辨识重大危险源，根据单元内危险品的种类多少分为以下两种情况：

a) 单元内存在的危险品为单一品种时，则该危险品的数量即为单元内危险品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

b) 单元内存在的危险品为多品种时，则按公式（1）计算，若满足公式（1），则定为重大危险源：

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险品实际存在量的数值，单位为吨（t）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与各危险品相对应的临界量的数值，单位为吨（t）。

2、当某种民用爆炸物品由一种或多种危险药剂组成时，应将各种危险药剂的数量合计作为该民用爆炸物品的量。生产过程中反复开启的抗爆间室中危险品的数量应统计，仅在生产开始或结束时才开启的抗爆间室中危险品的数量不统计。

3.9.4 重大危险源的辨识结果

根据《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093-2018）的相关规定，评价组对本项目做如下辨识。

本评价项目的主要危险化学品存放单元及最大存量列于表 3.9.4-1。

表 3.9.4-1 主要危险物质存放单元及最大存量表

| 独立单元 | 危险物质名称 | 实际最大存量 q | 临界量 Q |
|---------|----------|---------------|-------|
| 101 雷管库 | 工业雷管 | 0.06 t (6 万发) | 5t |
| 102 炸药库 | 工业炸药 | 15 t | 10t |
| 103 炸药库 | 工业炸药和导爆索 | 15 t | 10t |

一个独立的民用爆炸物品生产工房、储存库房或储存装置为一个单元，根据表 3.9.2 和表 3.9.4-1 所列数据，代入下式计算得：

表 3.9.4-2 主要危险物质存放单元辨识表

| 独立单元 | 危险物质名称 | 实际最大存量 q | 临界量 Q | $\frac{q}{Q}$ 值 | 是否构成重大危险源 |
|---------|----------|----------|-------|-----------------|-----------|
| 101 雷管库 | 工业雷管 | 0.06t | 5t | 0.012 | 否 |
| 102 炸药库 | 工业炸药 | 15t | 10t | 1.5 | 是 |
| 103 炸药库 | 工业炸药和导爆索 | 15t | 10t | 1.5 | 是 |

根据上表，该民用爆炸物品储存库的炸药库均已经构成重大危险源，雷管库不构成重大危险源。

3.9.5 重大危险源的分级

依据《危险化学品重大危险源标识》(GB18218-2018)对该公司重大危险源进行分级。

3.9.5.1 重大危险源分级方法

(1) 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在（在线）量与其在《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093-2018）中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

(2) R 的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：吨）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —与各危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ —与各危险化学品相对应的校正系数；

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

（3）校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，见表

3.9.5-1：

表 3.9.5-1 校正系数 β 取值表

| 危险化学品类别 | 爆炸品 | 易燃气体 | 其他类 危险化学品 |
|---------|-----|------|--------------|
| β | 2 | 1.5 | 1 |

注：危险化学品类别依据《危险货物品名表》中分类标准确定。

（4）校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 3.9.5-2：

表 3.9.5-2 校正系数 α 取值表

| 厂外可能暴露人员数量 | α |
|------------|----------|
| 100 人以上 | 2.0 |
| 50 人~99 人 | 1.5 |
| 30 人~49 人 | 1.2 |
| 1~29 人 | 1.0 |
| 0 人 | 0.5 |

（5）分级标准

根据计算的 R 值，按表 3.9.5-3 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3.9.5-3 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

| 危险化学品重大危险源级别 | R 值 |
|--------------|--------------|
| 一级 | $R \geq 100$ |

| | |
|----|-------------------|
| 二级 | $100 > R \geq 50$ |
| 三级 | $50 > R \geq 10$ |
| 四级 | $R < 10$ |

3.9.5.2 重大危险源计算分析

经上述分级方法得知，该库区危险化学品为工业炸药、工业雷管，为爆炸品，因此 β 值取 2；根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口（1~29 人），厂外暴露人员校正系数 α 值取 1。由此，计算出炸药库重大危险源的分级。

该民爆库区内两个炸药库核定储量均为 15 吨，故：

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) = 1 \times (2 \times 15 / 10) = 3 < 10$$

由此可得，该公司民用爆炸物品库区内共存在两个四级重大危险源，即 102 工业炸药库、103 工业炸药库，该区域已实施监控。

评价组建议该公司在日常工作中应着重注意以下几方面的管理：

- (1) 专门仓库单独储存，不得与不相容的物质混放或混同贮运；
- (2) 民爆物品在库房堆放时，应分成垛，便于散热通风，防止热量聚集；
- (3) 库区配备的消防器材应定期检查并保持完好；
- (4) 应保证足够的消防水源，并在冬天注意防冻；
- (5) 凡是被散落的危险品药剂沾染过的有机纤维，如毛毡、棉纱、布、扫帚以及木制门窗，容易自燃，应及时清除。

第四章 安全评价方法及评价单元划分

4.1 评价方法的选择

根据本项目的具体情况、特点和物质特性，结合考虑各种评价方法适用范围，评价组在本项目评价中以定性、定量评价为主，结合其他评价方法的综合评价方法。具体的评价方法为：

- (1) 安全检查表法；
- (2) 爆炸事故模拟冲击波强度计算和分析。

4.2 评价单元的划分

为简单有效的对库区危险、有害因素进行评价，考虑本评价项目的特点，划分成5个评价单元：

- (1) 爆破作业单位民用爆炸物品储存库安全管理评价单元；
- (2) 爆破作业单位民用爆炸物品储存库治安防范系统评价单元；
- (3) 爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库选址评价单元；
- (4) 爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库安全设施评价单元；
- (5) 爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库作业过程评价单元。

第五章 定性、定量评价

评价组审查了该公司的各项安全生产管理制度和资料，到库区进行了现场的检查；按国家的有关规定对该库区的重大危险源进行了辨识；采用“安全检查表法”对危险、有害因素进行了分析和评价；采用“爆炸事故模拟冲击波强度计算”对事故后果进行了模拟分析和评价。

5.1 安全检查表评价

安全检查表法的目的是分析检查条款，按照相关的标准、规范等对已知的危险、设计缺陷等潜在危险性和有害性进行判别检查。具体步骤是把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，将检查项目列表逐项检查，避免遗漏。

5.2 评价内容

安全检查表以《爆破作业单位民用爆炸物品储存库安全评价导则》（GA/T848-2009）规定的评价单元编制。分别为：

- （1）爆破作业单位民用爆炸物品储存库安全管理评价单元；
- （2）爆破作业单位民用爆炸物品储存库治安防范系统评价单元；
- （3）爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库选址评价单元。
- （4）爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库安全设施评价单元。
- （5）爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库作业过程评价单元。

其中否决项（A）对系统安全有显著影响的要素，它的缺陷可能导致本单元或更大范围的安全失控。在符合性检查评价中，否决项不合格将否决整个单元或整个评价项目。非否决项（B）对系统安全有一定影响的要素，它的缺陷一般不会导致本单元或更大范围的安全失控。在符合性检查评价中，非否决项不合格不影响整个单元或整个项目的合格。不合格的A项和B项在采取必要的技术或安全管理整改措

施达到要求的，仍可判为合格；经整改后仍有缺陷，经采取补救措施并经评价组分析提议、技术总监审批，认为风险可以接受的检查项，也可视为合格，但评价报告中应叙述其风险分析的经过。

5.3 评价结果

采用安全检查表法进行符合性检查时，检查结果是对检查项作出是否合格的判定方式。检查结果分为现场检查结果和最终确认结果两种，主要是要反映被评价单位在评价前后储存库区的安全管理、治安防范、选址、安全设施及其作业等安全条件发生的变化情况。现场检查结果是指采用安全检查表法进行现场符合性检查时，对检查项作出是否合格判定后，经评价机构和委托单位双方认可的结果；最终确认结果是指采用安全检查表法进行符合性检查时，对检查结果合格的检查项或委托单位对存在问题的检查项整改后采取措施后，由评价机构对检查项作出是否合格的最终判定结果。安全评价报告的符合性评价结论应以最终确认结果为最终评价依据。

5.3.1 安全管理安全评价

该公司的安全员、爆破员及保管员等涉爆相关人员均已参加了相应人员安全资格培训并培训合格。

该公司安全生产管理组织机构健全，安全管理制度完善，能落实各级、各部门的安全生产责任制；建立了完善的安全管理体系，有事故应急救援预案，成立应急救援队伍定期演练，培训、演练记录较齐全。

本单元检查项目共计 20 项，考核 20 项，其中 A 项共 20 项，合格 20 项；B 项 0 项，合格 0 项；单元评价结论：合格。

具体现场评价记录见附表 1：爆破作业单位民用爆炸物品储存库安全管理单元安全检查表。

5.3.2 治安防治系统安全评价

该公司民爆库区设有值班室，实行 24h 专人值守。库区设置视频监控，周界报警和入侵报警装置，值班室设置有电话可直接与当地公安、消防部门及有关单位联系。

本单元检查项目共计 59 项，考核 59 项，其中 A 项共 50 项，合格 49 项，不合格 1 项；B 项 9 项，合格 9 项，不合格 0 项；单元评价结论：不合格。

具体现场评价记录见附表 2：爆破作业单位民用爆炸物品储存库治安防范系统单元安全检查表。

5.3.3 选址单元安全评价

5.3.3.1 选址

该项目选址远离城镇，没有建在城市或重要保护设施或其他居民聚居的地方及风景名胜区等重要目标附近，选址位置受山洪、滑坡等地质危害影响的几率较小，没有无关人员和物流通过储存库区。

5.3.3.2 库区内、外部安全距离

该公司民爆储库库区内有炸药库 2 座，雷管库 1 座，均为地面砖混结构。库区内、外部安全距离见附表 3-1、3-2。

5.3.3.3 总平面布置及运输道路

炸药库属于全封闭型炸药库，无人居住也无重要设置，通往库区道路为简易公路。

本单元涉及项目共计 10 项，考核 9 项，不涉及 1 项；其中 A 项共 7 项，合格 7 项，不合格 0 项；B 项 3 项，合格 2 项，不涉及 1 项，不合格 0 项；单元评价结论：合格。

具体现场评价记录见附表 3：爆破作业单位民用爆炸物品大型储存

库选址单元安全检查表。

5.3.4 安全设施单元安全评价

5.3.4.1 防护屏障

该公司库区内储存库均设置四面防护土堤，防护土堤的高度及设置形式满足规范要求，能够满足防护要求。值班室与各储库的距离符合规范要求，可不设置防护土堤。

5.3.4.2 库房建筑结构

该公司民爆储库库房均为地面砖混结构，库房有通风窗并配置金属网；储库设置双层门，外门防盗门，内门为敷设铁丝网的通风栅栏门，均为外开形式，符合规范要求。同时设置雷管发放间，同雷管库联建，并设置导静电设施。103 炸药库联建有索类存放间，单独存放导爆索。

5.3.4.3 消防设施

该公司库区设置消防水池，有效蓄水量大于 162m³，消防用水量能够满足消防用水要求，设置消防水泵、水带等消防设施，符合要求。各储库配备 2 具 5kg 磷酸铵盐干粉灭火器，符合规范要求。

5.3.4.4 电气

该库房内未设有电气设备，符合规范要求。

5.3.4.5 避雷设施

该公司民用爆炸物品储存库均设置防雷避雷装置，并经过西藏金牛物贸有限公司检测合格并出具检测报告，符合规范要求。

5.3.4.6 防静电设施

该公司雷管库及发放间门口设置静电放电装置，符合规范要求。雷管发放间地面及工作台面铺设导静电橡胶板并做接地处理，符合规范要

求。

5.3.4.7 防射频

该公司雷管库安全距离范围没有发射天线，不存在射频危害；手机等移动通信工具禁止带入库内，符合规范要求。

5.3.4.8 安全警示

库房外墙上设置标志牌，标明储存危险品的名称、危险等级、最大存量等，符合规范要求。库区围墙外设置安全警示标语，符合规范要求。

5.3.4.9 卸车站台

库房门口未设置装车线，整改后在距离库房门不小于 2.5m 设置装车线，线外停车进行装卸作业，符合安全要求。

本单元检查项目共计 40 项，考核 38 项，不涉及 2 项；其中 A 项共 32 项，合格 30 项，不合格 0 项，不涉及 2 项；B 项 8 项，合格 8 项，不合格 0 项；单元评价结论：合格。

具体现场评价记录见附表 4：爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库安全设施单元安全检查表。

5.3.5 作业过程安全评价

该公司民用爆炸物品储存库内，爆炸物品收、发记录完整、准确；保管员、安全员等均经过主管部门的培训，经考试合格，取得资格证书。库房内设置定置线和定高线，符合规范要求；储库内未设置温度和湿度计，整改后设置了温度和湿度计并每天记录，符合规范要求。

本单元检查项目共计 34 项，考核 34 项，不涉及 0 项，其中 A 项共 27 项，合格 27 项，不涉及 0 项，不合格 0 项；B 项 7 项，合格 7 项，不涉及 0 项，不合格 0 项；单元评价结论：合格。

具体现场评价记录见附表 5：爆破作业单位民用爆破物品大型储

存库作业过程单元安全检查表。

5.4 事故后果模拟分析

由于爆破作业单位民用爆炸物品储存库储存的民用爆炸物品属于易燃易爆品，在高温的环境下或当受到撞击、摩擦、雷击、静电积聚时会发生燃烧或爆炸，这样会给库区及周边地区造成人员伤亡和财产损失。

根据事故致因理论，造成事故的主要因素为人的不安全行为、物的不安全状态和环境的不安全条件，这些因素的相互作用、相互影响是导致事故的根本原因。在此，我们假设仓库发生了爆炸事故，通过爆炸冲击波强度的计算，可以了解该事故在不同的距离内将造成多大的破坏或伤害。

5.4.1 爆炸空气冲击波分析计算

(1) 对人员可能造成的伤亡后果评价

现按 TNT 爆炸伤害模型测算不同距离的冲击波超压值，计算库区库房中最大单库存药量的空气冲击波超压。

该公司炸药库定量均为 15t，炸药库可能存放乳化炸药，或其它炸药，所存炸药的梯恩梯当量以乳化炸药为例，即为 0.73，则 15t 工业炸药的梯恩梯当量为 10.95t。参照有土堤估算该库房一旦发生爆炸事故对建筑物的损坏程度和对人员的伤害程度。

$$\Delta P = 0.23/R + 7.73/R^2 + 6.81/R^3 \quad (\text{适用范围: } 3 \leq R \leq 18) \quad (\text{有屏障})$$

其中 ΔP ——爆炸点周围一定距离的爆炸冲击波超压值；

R ——比例距离或叫对比距离，是距爆炸中心的距离 r 与库房内炸药 W 的立方根之比。

对人员可能造成的灾害评价见表：

表 5.4-1 冲击波超压对人员可能造成的伤亡后果评价分析表

| 序号 | 超压 ΔP (kgf/cm ²) | R 值 | r (m) | 伤害作用 |
|----|--------------------------------------|------|-------|-------|
| 1 | <0.2 | >7.3 | >162 | 基本无伤害 |

| 序号 | 超压 ΔP (kgf/cm ²) | R 值 | r (m) | 伤害作用 |
|----|--------------------------------------|----------|---------|-----------|
| 2 | 0.2~0.3 | 5.8~7.3 | 128~162 | 轻微损伤 |
| 3 | 0.3~0.5 | 4.5~5.8 | 99~128 | 听觉器官损伤或骨折 |
| 4 | 0.5~1.0 | 3.25~4.5 | 72~99 | 内脏严重损伤或死亡 |
| 5 | >1.0 | <3.25 | <72 | 大部分人员死亡 |

(2) 对邻近建筑物设施可能造成的破坏评价

同样，对邻近建筑物设施灾害评价见下表：

表 5.4-2 冲击波超压对邻近建筑物可能造成的破坏程度评价分析表

| 序号 | 超压 ΔP (kgf/cm ²) | R 值 | r (m) | 破坏等级及名称 |
|----|--------------------------------------|---------|---------|-----------|
| 1 | <0.02 | >28 | >621 | 一级(基本无破坏) |
| 2 | 0.09~0.02 | 11~28 | 244~621 | 二级(次轻度破坏) |
| 3 | 0.25~0.09 | 6.6~28 | 146~244 | 三级(轻度破坏) |
| 4 | 0.40~0.25 | 5~6.6 | 111~146 | 四级(中度破坏) |
| 5 | 0.55~0.40 | 4.5~5 | 96~111 | 五级(次严重破坏) |
| 6 | 0.76~0.55 | 3.7~4.5 | 82~96 | 六级(严重破坏) |
| 7 | >0.76 | <3.7 | <82 | 七级(完全破坏) |

注：该模拟事故伤亡结果是运用有关爆炸经验公式的估计值，能为爆炸事故危险程度提供一定的参考。

评价小结：根据评价以上结果，结合近年来爆炸事故案例，该公司定量均为 15t 炸药库，一旦某座炸药库发生爆炸事故，除本库房内的所有人员死亡和本库房受到整体破坏外，还可能造成距爆炸点 162m 范围内的人员受到不同程度的伤害；同时造成距爆炸点 621m 范围内的建筑受到不同程度的破坏。

由此产生的其它殉爆及飞石等，加之其它因素(如临时性的人员作业、交通及危险品转运等)可能造成事故影响的扩大。

5.4.2 爆炸空气冲击波伤害模型法评价结果

评价结论：根据以上估算结果，应严格控制各库房内的存药量和危

险区域内人员，最大限度地减轻爆炸事故发生后人员的伤亡程度和对建筑物的破坏程度。

建议：根据以上事故分析、评价结果，企业在满足储存需要的前提下，最大限度地降低库房存的药量，并严格控制危险区域内的人员数量，警示周围人员远离库区，以降低事故风险。同时结合该库房的爆炸空气冲击波伤害模型评价结果，企业应进一步严格控制其它危险库房内的存药量和危险区域内人员，最大限度地减轻爆炸事故发生后人员的伤亡程度和对建筑物的破坏程度。

企业在日常管理中应加强对库区内进出人员的安全管理和安全教育，落实库区内作业的安全操作规程，对仓库进行严格安全管理，库区范围内严禁烟火，同时，公司应加强对防雷、防静电和消防设施的维护，定期进行检测，确保安全设施（措施）有效。

5.5 综合单元评价结论

(1) 安全管理安全评价

通过评价小组现场检查、资料收集审核，该项目安全管理单元符合性评价结论为合格。

(2) 治安防范系统安全评价

通过评价小组现场检查、资料收集审核，该项目治安防范系统单元符合性评价结论为合格。

(3) 选址单元安全评价

通过评价小组现场检查、资料收集审核，该项目选址单元符合性评价结论为合格。

(4) 安全设施单元安全评价

通过评价小组现场检查、资料收集审核，经整改后该项目安全设施单元符合性评价结论为合格。

(5) 作业过程安全评价

通过评价小组现场检查、资料收集审核，该项目作业过程单元符合性评价结论为合格。

(6) 爆炸事故模拟分析

根据爆炸事故模拟冲击波强度计算，仓库发生爆炸对库区建筑物造成的损害和对工作人员造成的影响严重，建议公司应严禁超量超标存储，加强对库区内进出人员的安全管理和安全教育，落实库区内作业的安全操作规程，对仓库进行严格安全管理，库区范围内严禁烟火，采取有效的降温除湿措施，同时，公司应加强对防雷、防静电和消防设施的维护，定期进行检测，确保安全设施（措施）有效。

第六章 安全对策措施与建议

6.1 安全对策措施与建议

根据该公司与北京国泰民康安全技术中心签订的安全评价合同，北京国泰民康安全技术中心安全评价组于2023年12月对该公司的民用爆炸物品储存库进行了现场检查，并查阅了相关安全管理资料，评价中发现安全措施及管理方面的问题如下：

(1) 库房门口未设装车线；建议在库房门口距门不小于2.5m处设置装车线，线外停车进行装卸作业。

(2) 库房内未设置温度和湿度计；应在库房内设置温度和湿度计并每天记录。

(3) 值班室未设置防盗窗；值班室应安装防盗窗。

6.2 进一步安全对策措施与建议

为进一步降低安全风险，评价组对该库区安全管理方面提出如下技术和管理安全对策措施与建议：

(1) 库房存放民用爆炸物品时应严格按照已制定的定员定量管理制度和物品定置摆放管理制度实施；

(2) 公司应每年制定危险作业及特种作业人员的教育培训计划，提高员工的安全意识和应急处理能力。定期组织相关人员学习国家、行业和企业的相关标准和制度，并严格按照要求履行职责；

(3) 公司应按照国家的相关规定为危险品作业人员配备必要的劳动保护用品，工作期间应着装整齐；

(4) 公司应结合自身的具体情况，经常有针对性的补充完善安全操作规程、安全岗位责任制和事故应急救援预案等；

(5) 库区民爆物品储库已经构成重大危险源，公司应制定相应的

制度加强管理和监控，同时加强周边的防火防盗措施，加大员工的培训，增强员工的安全意识，及时到相关部门备案；

（6）民用爆炸物品的贮存、收发及配送应严格执行《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）等标准规范的相关规定，不得违章作业；

（7）加强对库区内消防水源的管理，保证消防水量的充足。

（8）考虑库区所在的位置，建议对周边相关建设及生产活动进行有效监督管理。若导致外部安全距离遭到侵害本评价报告自动失效，需重新进行安全评价。

第七章 企业整改情况

重庆市万州区光发机械化工程有限公司针对评价组提出的问题和建议进行了积极的整改，整改后经评价组检查验证，验证情况详见表 7-1。

表 7-1 企业整改情况表

| 序号 | 不合格内容 | 整改情况 |
|----|---------------|-------------------------------------|
| 1 | 库房门口未设装车线； | 已在库房门口距门不小于 2.5m 处设置装车线，线外停车进行装卸作业。 |
| 2 | 库房内未设置温度和湿度计； | 已在库房内设置温度和湿度计并每天记录。 |
| 3 | 值班室未设置防盗窗； | 值班室已安装防盗窗。 |

通过检查验证，评价组认为重庆市万州区光发机械化工程有限公司已按评价组提出的整改建议完成了整改，整改有效。

第八章 安全评价结论

根据该公司与北京国泰民康安全技术中心签订的安全评价合同，本中心评价组赴该公司进行安全评价，通过对该公司民用爆炸物品储存库、安全管理现状等进行的现场检查、分析和评价，提出了相应的整改建议和措施，企业对评价组提出的建议及措施进行了积极的整改工作并基本符合相关要求。评价组认为该公司安全管理严格，各项规章制度基本齐全，其民用爆炸物品储存库安全设施配备齐全，各项安全措施可满足民用爆炸物品储存的安全需要，可符合《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）、《民用爆炸物品储存库治安防范要求》（GA837-2009）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）等相关专业规范标准要求，主要危险有害因素处于可控状态，**评价结论为：合格。**

重庆市万州区光发机械化工程有限公司西藏自治区昌都市八宿县林卡乡孜嘎村新建民用爆炸物品储存库核定储量为：**101 雷管库为工业雷管 6 万发，102 炸药库为 15 吨，103 炸药库为 15 吨（含 2 万米导爆索）。**

当危险场所周边环境、安全设施、管理状况及相关的法律法规等发生变化（不再符合相关的规范和规定）或者超出有效期限（有效期至 2026 年 12 月 24 日），本评价结论将不再成立。

希望该公司要进一步加强加强对员工的安全培训和教育，严格执行各项规章制度，严格控制库房的储存量，不断完善事故应急救援预案，并专门制定重大危险源防范措施和演练计划，定期开展事故应急预案的演练，提高预防和处理突发性事故的技能，实现安全经营。

附件目录

附件 1：安全检查表

- 附表 1 爆破作业单位民用爆炸物品储存库安全管理安全检查表
- 附表 2 爆破作业单位民用爆炸物品储存库治安防范系统单元安全检查表
- 附表 3 爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库选址单元安全检查表
- 附表 3-1 爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库外部距离检查表
- 附表 3-2 爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库内部距离检查表
- 附表 4 爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库安全设施单元检查表
- 附表 5 爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库作业过程单元检查表

附件2： 安全评价委托书

附件3： 企业营业执照

附件4： 爆破作业单位许可证

附件5： 公司涉爆人员培训合格证书

附件6： 库区防雷检测报告

附件7： 工伤保险证明

附件8： 技术防范报告

附件9： 昌都市民爆物品储存库选址申请表

附件10： 临时用地申请表

附件11： 整改报告

附件12： 库区现场及评价人员照片

附件13： 库区总平面布置图

附件14： 库区区域位置图