

编号：GTSAFE/AP-2023-S203

中铁二局集团成都新技术爆破工程有限公司
新建川藏铁路雅安至林芝段 CZXZZQ-13A 标 3#
民用爆炸物品储存库建设项目

安全预评价报告

北京国泰民康安全技术中心

资质证书编号：APJ-(京)-020

二〇二三年八月二十八日

中铁二局集团成都新技术爆破工程有限公司
新建川藏铁路雅安至林芝段 CZXZZQ-13A 标 3#
民用爆炸物品储存库建设项目

安全预评价报告

法定代表人：翟连成

技术负责人：石邵美

评价项目负责人：王金亮

北京国泰民康安全技术中心

2023 年 08 月 28 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	王金亮	1800000000200150	023868	
项目组成员	宋涛	1500000000302560	026947	
	付树军	1500000000301301	026734	
报告编制人	王金亮	1800000000200150	023868	
报告审核人	刘权辉	1500000000200487	026726	
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

我公司接受中铁二局集团成都新技术爆破工程有限公司的委托，于 2023 年 04 月组成安全评价小组，对该公司拟于察雅县肯通乡吉孜村新建民用爆炸物品储存库的相关情况及条件进行安全预评价。

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破器材储存库建设项目的方案进行的分析和评价，编制了《中铁二局集团成都新技术爆破工程有限公司新建川藏铁路雅安至林芝段 CZXZZQ-13A 标 3#民用爆炸物品储存库建设项目安全预评价报告》。

由于爆破作业单位的民用爆炸物品的燃烧、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、考评当时适用的法律法规、规范、规程、标准、规定以及本评价机构采用的评价方法等。当危险场所安全环境、安全设施和相关的设计方案等发生变化（不再符合相关的规范和规定）、或法律法规标准要求发生变化、或已经超过安全评价规定的时限，本评价结论将不再成立。

目 录

第一章 编制依据及评价范围、评价程序	7
1.1 法律、法规、规章	7
1.2 主要技术标准和规范	7
1.3 被评价单位提供的有关资料	8
1.4 安全预评价范围	8
1.5 评价程序	8
第二章 被评价项目的基本情况	10
2.1 企业简介	10
2.2 项目概况	10
2.3 储存能力	11
2.4 建设条件	11
2.5 交通运输	12
2.6 总平面布置	12
2.7 建筑与结构	13
2.8 公用工程	13
2.9 技术防范基本要求	14
第三章 危险、有害因素分析	16
3.1 概述	16
3.2 物质危险性分析	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	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	24
3.9.1 重大危险源定义和术语	24
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	26
3.9.5 重大危险源的分级	27
3.9.5.1 重大危险源分级方法	27
3.9.5.2 重大危险源计算分析	28
第四章 评价单元划分及评价方法的确定	30
4.1 评价单元的划分	30
4.2 评价方法的确定	30
第五章 定性、定量安全评价	32
5.1 预先危险性分析	32
5.2 安全检查表法评价	34
5.3 事故后果模拟分析	48
5.4 定性、定量评价结论	52
第六章 安全对策措施和建议	54
6.1 可行性研究报告提出的建议措施	54
6.2 安全评价补充对策措施	55
第七章 评价结论	58
7.1 危险有害因素分析结果	58
7.2 重大危险源辨识情况	58
7.3 重要对策措施	58
7.4 总评价结论	58
附件目录	60

第一章 编制依据及评价范围、评价程序

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；
- (7) 《生产安全事故应急预案管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 88 号公布，应急管理部令第 2 号修正)。

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) 《小型民用爆炸物品储存库安全规范》(GA838-2009)；
- (3) 《民用爆炸物品储存库治安防范要求》(GA837-2009)；
- (4) 《爆破安全规程》(GB6722-2014/XG1-2016)；
- (5) 《民用爆炸物品重大危险源辨识》(WJ/T9093-2018)；
- (6) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版)；
- (7) 《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)；
- (8) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)；
- (9) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343-2012)；
- (10) 《爆破作业单位民用爆炸物品储存库安全评价导则》(GA/T848-2009)；

- (11) 《防止静电事故通用导则》(GB12158-2006);
- (12) 《危险货物道路运输规则》(JT/T617-2018);
- (13) 《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008);
- (14) 《安全防范工程技术标准》(GB 50348-2018);
- (15) 《入侵报警系统工程设计规范》(GB 50394-2007)
- (16) 《视频安防监控系统工程设计规范》(GB 50395-2007)
- (17) 《工业电雷管》(GB8031-2015);
- (18) 《工业炸药通用技术条件》(GB28286-2012);
- (19) 《导爆管雷管》(GB19417-2003);
- (20) 《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) 营业执照;
- (2) 库区区域位置图及平面布置设计图;
- (3) 企业提供的其他相关资料。

1.4 安全预评价范围

按照中铁二局集团成都新技术爆破工程有限公司与北京国泰民康安全技术中心签订的《安全评价合同书》中所确定的评价范围,仅针对该公司拟在察雅县肯通乡吉孜村新建民用爆炸物品储存库项目进行安全预评价。

1.5 评价程序

评价工作大体可分为三个阶段。

- (1) 准备阶段,主要收集有关资料,进行初步的工程分析和危险、有害因素识别,选择评价方法,编制评价大纲;

(2) 实施评价阶段，对工程安全情况进行类比调查，运用合适的评价方法进行定性或定量分析，提出安全对策措施及建议；

(3) 报告书的编制阶段，主要是汇总第二阶段所得到的各种资料、数据，综合分析，提出结论与建议，完成安全预评价报告书的编制。经征求意见后定稿。

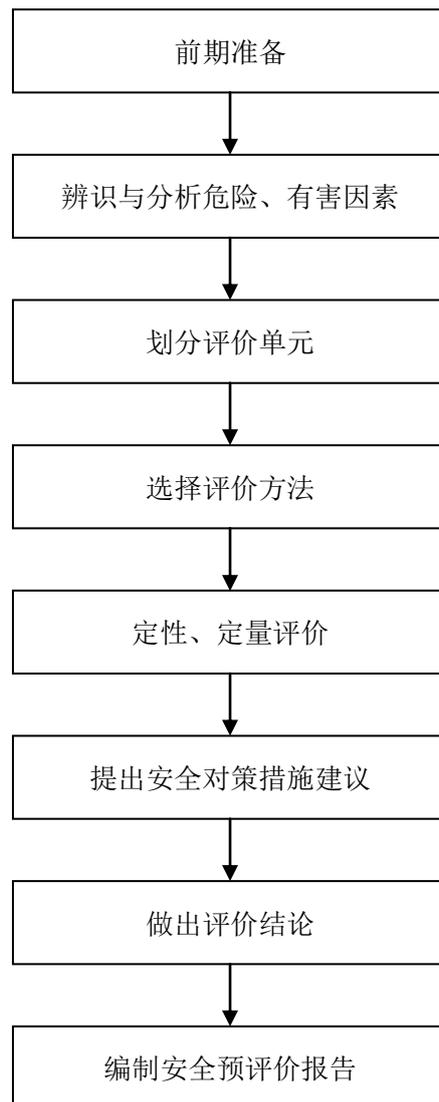


图 1-1 安全预评价程序

第二章 被评价项目的基本情况

2.1 企业简介

中铁二局集团成都新技术爆破工程有限公司成立于 1986 年 10 月 23 日，注册地位于成都市金牛区通锦路 16 号，法定代表人为权建明。经营范围包括爆破工程设计施工，安全评估，安全监理；爆破技术的咨询、转让，废旧物资回收、隧道工程施工、地基基础工程施工、土木工程施

2.2 项目概况

为满足川藏铁路雅安至林芝段相关标段的爆破施工需要，中铁二局集团成都新技术爆破工程有限公司向主管部门申请，拟在察雅县肯通乡吉孜村新建民用爆炸物品储存库区，拟建库区位置为 N30.474687，E97.425543。

中铁二局集团成都新技术爆破工程有限公司拟新建库区项目由矿冶科技集团有限公司设计并绘制了相关图纸。拟设置炸药库 2 栋，核定储量均为 10 吨（均含 2.5 万米导爆索，存放在与炸药库联建的导爆索间内）；设置雷管库 1 栋（含发放间，发放间与雷管库联建），存放工业雷管为 5 万发；同时设置防护土堤、技防监控及报警设备、消防设施等。

表 2-1 拟建主要建（构）筑物一览表

库房名称	危险品存量	危险等级	备注
101 雷管库	5 万发	1.1	新建地面库，砖混结构，发放间联建。
102 炸药及导爆索库	10 吨（含 2.5 万米导爆索）	1.1	新建地面库，砖混结构，索类隔间存放，索类库联建。
103 炸药及导爆索库	10 吨（含 2.5 万米导爆索）	1.1	新建地面库，砖混结构，索类隔间存放，索类库联建。
201 地下消防水池	≤162 立方米		消防水池

2.3 储存能力

炸药储存库危险等级 1.1 级，库区内拟设置炸药库 2 栋，设计计算药量均为 10 吨；储存多孔粒状铵油炸药、膨化硝铵炸药、水胶炸药、乳化炸药等工业炸药和导爆索类。设置雷管库 1 栋，危险等级 1.1 级，设计定量为 5 万发；储存电雷管、导爆管雷管等工业雷管。

2.4 建设条件

2.4.1 建设项目选址

拟新建民用爆炸物品储存库库址位于察雅县肯通乡吉孜村境内，库区选址位于山沟内一侧山坡上，场地四周安全距离内无零散住户、居民点、企业住宅区、县级以上公路、区域变电站等规范要求保护的對象。运输道路利用简易公路，交通便利。

库区周围安全距离范围内未发现需保护的其他目标和露天爆破作业点。库区远离城镇，无其他人流和物流通过库区。根据地灾报告，选址位置现状发生地质灾害的可能性小，建设用地适宜性为基本适宜。

2.4.2 建设项目自然条件

1、地理位置

察雅县位于西藏自治区东部、昌都市中南部。东经 97°02'-98°05'，北纬 30°01'-31°01'。东接贡觉县，南芒康、左贡县，西隔怒江与八宿县相望，北与昌都市卡若区毗邻。县域东西最大距离 182 公里，南北最大距离 126 公里。总面积 8413 平方公里。

2、地貌特征

察雅县境内地貌类型可分为高山深谷区，山原区和丘壮区三种。地貌由东部的高原和西部的高山深谷构成。

1、高山深谷。位于本县西部，包括吉塘、卡贡、察拉、新卡、巴日、则松等乡，占全县总土面积的 32.41%，地势高差悬殊大，地表切割破裂，峡谷幽深，流水湍急，复杂的地形导致气候的千差万别，呈现出“一山有四季，十里不同天”的明显垂直差异。阴坡湿润，阳坡相对干旱。

2、三原区。分部在察雅中部，为麦曲河流域。包括烟多、荣周、香堆、旺卡、岗卡等乡，占全县总面积的 34.24%，海拔 3000 米—4000 米。河流下切加深，谷底仰望是山，山顶四顾如原。谷底农耕地海拔在 3700 米下。

3、丘状高原。分布在本县东部，包括阿孜、宗沙、旺布、扩大等乡，占全县总面积的 33.36%，海拔多在 4000 米以上，河谷宽浅，丘坡平缓，麦曲河的几条支流（坤达曲、昌曲、旺布曲）十分发育。地势高，气候寒冷，无森林分布，农业利用畜牧业为主。

3、气候特征

察雅县属高原温带半干旱季风型气候。日照充足，干湿分明，气候温和。年平均气温 11℃，1 月份平均气温 -1℃，7 月份平均气温 19℃。日平均气温 5℃ 以上持续时间，河谷地带在 200~250 天之间，日平均气温 0℃ 以上持续时间在 300~330 天之间。平均无霜期 180 天。平均年降水量为 350 毫米，大部份集中在 7~9 月。

2.5 交通运输

运输道路利用简易公路，交通便利。

2.6 总平面布置

拟建库房的总平面布置执行《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）的有关规定；库区内拟设置炸药库 2 栋，存放药量均

为 10 吨；设置雷管库 1 栋，存放雷管为 5 万发；新设置防雷防静电设施、技防系统、消防系统等。

2.7 建筑与结构

拟建库房的建筑结构符合总平面布置执行《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）的要求；库区周围设置密砌围墙，围墙到库房的最近距离不小于 15.0m，围墙高度不应低于 2m；值班室设置在库区围墙外，朝向库房方向不应有窗户。

2.8 公用工程

1、消防

库区设有不小于 162 立方米地下消防水池一座，设置消防水泵、消防水带等消防设施。库房周围应设置灭火器等消防器材。库区外杂草及易燃物质清除干净，清除距离为围墙外 15 米远。库区内每个库房至少设置 2 个 5kg 干粉灭火器。库区内的消防设施器材应符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）2018 年版、总平面布置执行《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）的规定。

2、排水

根据选址的特定环境，新库所在地段雨季地表水主要是山坡表面流水，建议在库房围墙外布置排水沟，流水直接排向库房外，解决排水问题。

3、供电

(1) 库房内不使用照明设备及其它电力设施；需要照明时采用防爆手电筒或手提式防爆灯，并随身携带。

① 本工程危险场所分类：F1 和 F0。

② 库区照明及其它电力设施由当地引入。

(2) 禁止电气线路跨越储存库。

4、防雷防静电

防雷执行《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)的各项规定，炸药库、雷管库及发放间防雷按一类防雷设防，值班室防雷按三类防雷设防。

雷管发放间的地面和台面应铺设导静电橡胶板，且应接地；进入雷管库及其发放间的作业人员需泄放静电后，才能进行操作。

库房相联系的金属构件等均应可靠接地。在库房入口处均设泄放静电装置，下端与接地装置连接。

2.9 技术防范基本要求

企业在安装技防设施时应符合下面要求：

- 1、技术防范应符合 GB50348 要求。
- 2、辅助设备设施安装要求。

应安装具有联网报警功能的入侵报警、视频监控等技术手段的防范系统，其中库房应安装入侵报警、视频监控装置；库区及重要通道应安装周界报警、视频监控装置。

- 3、技术防范系统应预留远程联网的通信接口。

4、入侵报警装置应当接入或安装在值班室或独立设置的监控室，并与 110 报警服务台或当地派出所联网，或与其他主管部门联网。

5、报警系统

- (1) 入侵报警系统应符合 GB50394。

(2) 库房内无人时，入侵报警装置应进入设防状态；库区无人员、车辆进出时，周界报警装置应进入设防状态。

(3) 入侵报警装置、周界报警装置每次撤防时间不应超过 2 小时，紧急报警装置应全天处于设防状态。

(4) 报警系统应能独立运行，并能按时间、区域、部位灵活编程设防；应具有防破坏功能，能对设备运行状态和信号传输路线进行检测，能及时发出故障报警并指示故障区位；当有报警时能显示和记录报警位置、地址及有关警情数据。

6、视频监控系统

(1) 视频监控系统应符合 GB50395 要求。

(2) 报警值班室所设监控终端，能对所有监控图像进行记录，多画面或轮回显示各监控图像。

(3) 摄像视场角覆盖目标 80% 以上（对出入口和直接被监控目标摄像设防的视场角要实现全覆盖），录像记录的内容要全面、清楚。

(4) 被监控目标的照度要符合摄像机正常图像的照度要求，达不到要求时要增加辅助照明或使用具备夜视功能的视频监控探头。

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：

标识	中文名：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：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	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。
储运注意事项	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

由于不同种类民用爆破器材的性质各有不同，性质相抵触的民用爆破器材必须分库储存，不能混存。当受条件限制不同种类民用爆破器材需同库存放时，应注意同库存放的民用爆破器材的相容性。表 3-1 为民用爆破器材同库存放表。

表 3-1 民用爆炸物品同库存放表

危险品名称	雷管类	炸药类	射孔弹类	导爆索类	黑火药	导爆管
雷管类	○	×	×	×	×	○
炸药类	×	○	○	○	×	○
射孔弹类	×	○	○	○	×	○
导爆索类	×	○	○	○	×	○
黑火药	×	×	×	×	○	×
导爆管	○	○	○	○	×	○

注：表中“○”表示可同库存放，“×”表示不得同库存放。

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即可自行着火爆炸。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 3-2。

表 3-2 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 3-3 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 重大危险源定义和术语（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 3-4。

表 3-4 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	—	依据主装药品种的临界量确定

	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		
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	—
其他民用爆炸物品	安全气囊用点火具	10	—
	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 3-5。

表 3-5 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	0.05t	5t
102 炸药及导爆索库	工业炸药和导爆索	10t	10t
103 炸药及导爆索库	工业炸药和导爆索	10t	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 3-4 和表 3-5 所列数据，代入下式计算得：

表 3-6 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	0.05t	5t	0.01	否
102 炸药及导爆索库	工业炸药和导爆索	10t	10t	1	是
103 炸药及导爆索库	工业炸药和导爆索	10t	10t	1	是

根据上述计算，该公司拟设置的民用爆炸物品仓库中 102 炸药及导爆索库、103 炸药及导爆索库均已经构成危险品重大危险源，应到相关部门进行重大危险源备案。

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 3.9-4:

表 3.9-4 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:

表 3.9-5 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 3.9-6 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3.9-6 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（100 人以上），厂外暴露人员校正系数 α 值取 2。由此，计算出炸药库重大危险源的分级。

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) = 2 \times (2 \times 10/10) = 4$$

由此可得，该公司 102 炸药及导爆索库、103 炸药及导爆索库均已构成四级重大危险源，该区域应实施监控。

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；
- (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 评价单元划分及评价方法的确定

4.1 评价单元的划分

根据本次安全评价对象的主要功能、区域划分及其危险性质，结合安全评价单元的划分原则，为简单有效地对库区各环节危险、有害因素进行评价，考虑本项目的特点，依据《爆破作业单位民用爆破器材储存库符合性评价安全检查表》，将本评价划分成六个评价单元：

- (1) 爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库选址评价单元；
- (2) 爆破作业单位民用爆炸物品大型储存库总平面布置评价单元；
- (3) 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；
- (4) 民用爆炸物品储存库治安防范系统评价单元；
- (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；
- (6) 民用爆炸物品储存库安全管理评价单元。

4.2 评价方法的确定

根据本项目的具体情况、特点，结合考虑各种评价方法适用范围，本评价具体的评价方法为：

- (1) “预先危险性分析”评价法（PHA）；
- (2) 安全检查表法；
- (3) 爆炸事故模拟冲击波强度计算。

表 4-1 各评价单元选用的评价方法汇总表

评价方法 单元	预先危险性分析法	安全检查表法	爆炸事故模拟冲击波强度计算和分析
储存库选址评价单元		√	
储存库总平面布置评价单元		√	√
储存库安全设施评价单元		√	

中铁二局集团成都新技术爆破工程有限公司新建川藏铁路雅安至林芝段 CZXZZQ-13A 标 3#
民用爆炸物品储存库安全预评价

储存库治安防范系统评价单元		√	
储存库作业过程评价单元	√	√	
储存库安全管理评价单元		√	

第五章 定性、定量安全评价

5.1 预先危险性分析

5.1.1 预先危险性分析方法简介

危险性预先分析法是一项实现系统安全危害分析的初步或初始工作，包括，施工和生产前首先对系统中存在的危险性的类别，出现条件，导致事故的后果进行分析，其目的是识别系统中的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发生成事故。本安全评价报告危险性预先分析的危险性等级和事故发生的可能性等级分别见表 5-1 所示：

表 5-1 危险性等级划分表

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，暂时还不至于造成人员伤亡，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	会造成人员伤亡和系统损坏，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安全防范

5.1.2 预先危险性分析

本次项目的作业过程主要为民用爆破器材产品的装卸、运输和储存，预先危险性分析的结果见表 5-2 所示。

表 5-2 预先危险性分析结果

序号	危险因素	事故类别	设想事故模式	事故后果	危险性等级	安全技术措施
1	产品搬运及装卸 明火、暗火（火星） 撞击摩擦	火灾、爆炸	搬运和装卸中点烟、吸烟、野蛮装卸导致强烈撞击和摩擦、穿带钉鞋入库与地面撞击产生火星、运输车辆入库未安装防火罩等会引爆雷管。	财产损失或可能造成人员伤亡	III	严禁在搬运装卸中携带烟火进入危险现场；严禁开启手机入库；严禁穿带钉鞋入库；严禁野蛮装卸和强烈摩擦、撞击产品；拒绝无关人员进入装卸现场；禁止未安装防火罩运输车辆入库区。
2	产品储存 雷击、明火、暗火、静电、老鼠咀嚼产品	火灾、爆炸	①雷击引起燃烧或直接击爆库内储存的雷管/炸药； ②库内点火吸烟、穿带钉鞋入库与地面撞击产生火花引燃或直接引爆产品； ③在库内接听手机或衣服静电火花引起产品爆炸。	财产损失或可能造成人员伤亡	III	库区避雷针屏蔽范围覆盖全部库房。且接地良好；严禁携带烟火和穿带钉鞋入库；禁止开启手机和穿化纤衣服入库；库房通风窗装防鼠网。
3	产品运输 雷击 明火、暗火、撞击、摩擦静电	爆炸	汽车排气管飞溅火星、押运人员车上吸烟或将烟头落入车箱，或行人将火种抛入车厢引燃或直接引爆车上产品；在车内衣服静电火花引起产品爆炸。	财产损失或可能造成人员伤亡	III	运输汽车排气管安装防火罩、严禁押运人员车上吸烟，装载产品车辆采用民用爆破器材专用运输车辆。
	危险品丢失	爆炸	运输过程中司机出现交通事故，或押运员违反押运规定，造成危险品丢失，如果落入不法分子手中，将造成严重的后果。	财产损失或可能造成人员伤亡	III	运输过程中司机及押运员应严格执行规章制度，确保危险品运输安全。

从预先危险性分析的结果中可以看出：事故危险性等级III级，危险程度属于危险的，可能导致的后果为处于危险状态，会造成人员伤亡和系统损坏，要采取严格的安全对策措施。

5.2 安全检查表法评价

5.2.1 储存库选址评价单元

民用爆炸物品仓库内储存的民用爆炸物品产品均存在爆炸的危险，故拟建民用爆炸物品仓库的项目选址必须符合《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）的要求，与其周围建筑之间必须保持一定的外部安全距离。当安全距离不足时，一旦发生爆炸，其爆炸冲击波会对周围村庄、公共设施、临近企事业单位的人员和建筑物造成不同程度的伤害和破坏，带来恶劣的社会影响。

该民用爆炸物品储存库库址场地四周安全距离内无施工区、零散住户、居民点、企业住宅区、县级以上公路、区域变电站、高压线等设施。运输道路利用现有公路，交通便利。

表 5-3 新建储存库外部距离检查表

被保护对象	实际距离/规定距离, m		
	101 雷管库 0.05 (t)	102 炸药及导爆索库 10 (t)	103 炸药及导爆索库 10 (t)
人数小于等于 50 人或户数小于等于 10 户的零散住户边缘、职工总数小于等于 50 人的企业围墙、本厂危险品生产区、加油站、功率小于 1000kw 的风力发电机组	>130/130	>216/216 (折减后)	>216/216 (折减后)
人数大于 50 人且小于等于 500 人的居民点边缘、职工总数小于 500 人的工厂企业围墙、有摘挂作业的铁路中间站站界或建筑物边缘、功率大于 1000kw 的风力发电机组	349 (甘孜村) /140	347 (甘孜村) /328 (折减后)	377 (甘孜村) /328 (折减后)
人数大于 500 人且小于等于 5000 人的居民点边缘、职工总数小于 5000 人的企业围墙	>160/160	>460/460	>460/460
人数小于等于 2 万人的乡镇规划边缘、220kV 架空输电线路、110kV 区域变电站围墙	>170/170	>540/540	>540/540
人数小于等于 10 万人的城镇区规划边缘、220kV 以上架空输电线路、220kV 及以上的区域变电站围墙	>280/280	>740/740	>740/740

被保护对象	库房名称与存药量	101 雷管库 0.05 (t)	102 炸药及导爆索库 10 (t)	103 炸药及导爆索库 10 (t)
人数大于 10 万人的城市市区规划边缘		>350/350	>1440/1440	>1440/1440
国家铁路线、二级以上公路、通航的河流航道、110kV 架空输电线路		>90/90	>310/310	>310/310
非本厂的工厂铁路支线、三级公路、35kV 架空输电线路		220 (35kv 输电线) /60	194 (35kv 输电线) /190	192 (35kv 输电线) /190
埋地敷设的石油、天然气管道		>105/105	>265/265	>265/265

注：102 及 103 储库位于山沟内，与吉孜村有山体遮挡，外部距离按照 80%进行折减；101 库位于山腰，故未进行折减。

由以上评价可以看出，该建设项目选址远离城镇的独立地段，没有建设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；选址虽然发生山洪、滑坡和其他地质危害的可能性较小，但应该加强对山洪、山体滑坡等地质灾害的防范；规划区域内没有无关人员和物流通过储存库区。

民爆物品储存库规划外部安全距离符合《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）的相关要求。

5.2.2 储存库总平面布置评价单元

如果建设项目的平面布置不规范，内部距离不足，不符合《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）要求，均有可能在储存、装卸过程发生意外燃烧和爆炸事故时，扩大事故后果。

库区内拟新建炸药库 2 座，储存定量均为 10 吨；新建雷管库 1 座，储存定量为 5 万发；拟设置的辅助建（构）筑包括危险品仓库防雷防静电设施、消防设施及库区围墙等。库区总平面布局见《总平面布置图》。

库区内危险建构物呈品子型布置；依据图纸，储库之间内部距离如下表所示：

表 5-4 储库内部距离表

实际距离/规定距离, m

库房名称及存药量	102 炸药及导爆索库, 10000 kg	103 炸药及导爆索库, 10000 kg
101 雷管库, 50 kg	25.5/25	27.8/25
	102 炸药及导爆索库, 10000 kg	22/20
		103 炸药及导爆索库, 10000 kg

根据图纸, 102 储库与值班室之间距离最近, 图纸标注距离为 178 米 (规范要求 150 米在值班室不设置防护土堤的情况下), 可以满足要求。各储库与消防水池距离不小于 30 米, 符合规范要求。

库区内根据各储存库的危险等级和计算药量进行了储存库的布置, 有利于安全、运输和装卸作业; 雷管库布置在库区的一端; 库区主要运输道路的纵坡坡度不大于 6%, 以上平面布置均符合规范的安全要求。

5.2.3 储存库安全设施评价单元

根据企业提供的《总平面布置图》、《民用爆炸物品工程设计安全标准》(GB50089-2018) 的要求, 对该企业储存库安全设施方案进行法律法规符合性评价, 评价内容如下:

表 5-4 储存库安全设施评价表

检查项目	检查依据或要求	情况	补充措施
防护屏障	为保证内部安全允许距离符合 GB50089 要求而设置的储存库的防护屏障, 应为双有防护屏障结构且能满足储存库之间不殉爆的原则要求。	该项目对储库设置四面防护。	-
	当防护屏障采用防护土堤时, 土堤应高出库房屋檐 1m, 顶部宽度 1m, 底部宽度根据土堤所用材料的稳定坡面角确定防护土堤的顶宽, 但不应小于高度的 1.5 倍。	未提及	土堤应高出库房屋檐 1m, 顶部宽度 1m, 底部宽度根据土堤所用材料的稳定坡面角确定防护土堤的顶宽, 但不应小于高度的 1.5 倍。
	防护屏障的边坡应稳定, 其坡度应根据不同材料确定。当利用开挖的边坡兼做	未提及	防护土堤的边坡应保证稳定

检查项目	检查依据或要求	情况	补充措施
	防护屏障时，其表面应平整，边坡应稳定，遇有风化危岩等应采取措施。		
	土堤堤基至库房墙壁的距离为 1m~3m，有套间的一侧可达 5m 或按运输要求确定；在有运输或特殊要求的地段，其距离应按最小使用要求确定，但不应大于 15m。有条件时该段防护屏障的高度宜增高 2m~3m。	根据图纸可满足要求	-
	土堤与库房之间，应设有砖石砌成的排水沟或能利用地形排水。	符合要求	-
	值班室若设防护土堤、钢筋混凝土挡墙时，其高度应超过值班室屋顶高度 0.5m，其余应符合 GB50089 的要求。	根据图纸，可不设置防护土堤	值班室若设防护土堤、钢筋混凝土挡墙时，其高度应超过值班室屋顶高度 0.5m，其余应符合 GB50089 的要求。
	允许用块石或混凝土砌筑不高于 1.0m 的堤基；堤基上部应用泥土、砂质粘土等可塑性和不燃材料修建，不应用石块、碎石和可燃材料修建。	未提及	若设置土堤基础，高度不高于 1 米
	利用自然地形设置的防护屏障，其高度、顶宽、底宽、边坡及距离库房外墙的距离应符合 GB6722 的要求	该项目单独设置防护屏障	-
	钢筋混凝土挡墙防护屏障应由有民爆器材设计资质的设计单位设计，应符合 GB50089 的要求。	不涉及	-
建筑与结构	储存库应为单层矩形建筑，耐火等级应符合 GB50016 中二级耐火等级的规定；危险性建筑物实心砌体厚度不应小于 240mm，且不应采用空斗砌体、毛石砌体。亦可采用符合防火要求的钢架结构。	未提及	储存库应为单层矩形建筑，耐火等级应符合 GB50016 中二级耐火等级的规定。
	储存库的门均应向外开启，外层门应为防火防盗门，内层门应为加金属网的通风栅栏门，不应采用侧拉门、弹簧门、卷闸门。门洞的宽度不应小于 1.5m 且不应设置门槛。当储存库设置门斗时，应采用外门斗。	未提及	储存库的门均应向外开启，外层门应为防火防盗门，内层门应为加金属网的通风栅栏门。
	储存库的窗应能开启并应配置铁栅栏和金属网，视情可在窗下靠近地面的适应部位设置通风孔并配铁栅栏和金属网。	未提及储库的窗的设置情况	储存库的窗应能开启并应配置铁栅栏和金属网，视情可在窗下靠近地面的适应部位设置通

检查项目	检查依据或要求	情况	补充措施
			风孔并配铁栅栏和金属网。
	储存库地面宜采用不发生火花的地面，当以包装箱方式储存且不在储存库内开箱时，储存库地面可采用一般地面。	符合要求	-
	值班室宜为单层，可采用地面、覆土和洞室建筑方式。	值班室宜为单层，可采用地面、覆土和洞室建筑方式。	-
	危险品仓库安全出口不应少于 2 个，当仓库面积小于 220 m ² 时，可设 1 个安全出口。库房内任一点到安全出口的距离不应大于 30m。	根据图纸，仓库设置成两个隔间，每个隔间设置一个出口，满足逃生要求。	-
	可移动民用爆炸物品库的结构应经过国家有关主管部门的鉴定验收，应有国家有关主管部门颁发的《科学技术成果鉴定证书》。	不涉及	-
消防设施	储存库门口 8m 范围内不应有枯草等易燃物，储存库区内以及围墙外 15m 范围内不应有针叶树和竹林等易燃油性植物。储存库区内不应堆放易燃物和种植高棵植物。	符合要求	-
	草原和森林地区的库区周围，应修筑防火沟渠，沟渠边缘距库区围墙不小于 10m，沟宽 1m~3m，深 1m。	符合要求	-
	室外消防给水系统的设置应符合下列规定： 1 危险品存药量大于 100t 的总仓库区，宜设室外消火栓给水系统；危险品存药量小于或等于 100t 的总仓库区，可采用消防水池和手抬机动消防泵的给水形式； 2 室外消防给水管网宜为环状管网； 3 供消防车使用的消防水池，其保护半径不应大于 150m。 危险品存药量大于 100t 的总仓库区，消防用水量应按 20L/s 计算。危险品存药量小于或等于 100t 的总仓库区，消防用水量可按 15L/s 计算。室内、室外消火栓系统火灾延续时间为 3h。	符合要求	设置地下消防水池不小于 162 立方米-
	1.1 级仓库与消防水池的内部距离不	符合要求，消防水池	-

检查项目	检查依据或要求	情况	补充措施
	应小于 30m.与消防水泵房的内部距离不应小于 100m。	与储库距离大于 30 米。	
	消防器材的配置应参照《建筑灭火器配置设计规范》的要求，且应有专人管理。	不明确	单个储库至少配备 2 个 5kg 磷酸铵盐干粉灭火器
	消防器材应设置在明显和便于取用的地点，周围不准存放其它物品。	未提及	消防器材应设置在明显和便于取用的地点，周围不准存放其它物品
电气	储存库区用电负荷达不到二级要求的，消防系统和安防系统设应急电源。	未提及	储存库区用电负荷达不到二级要求的，消防系统和安防系统设应急电源
	从库区变电站到各库房的低压线路，宜采用铜芯铠装电缆埋地敷设。当全长采用电缆有困难时，可采用钢筋混凝土杆和铁横担的架空线，并应使用一段金属铠装电缆或护套电缆穿钢管直接埋地引入，埋地长度应不小于两倍的电缆埋入处的土壤电阻率的平方根，但不应小于 15m 。	符合要求	-
	在电缆入户端应将其金属外皮、钢管接到防雷电感应的接地装置上。在电缆与架空线连接处，应装设避雷器。避雷器、电缆金属外皮、钢管和绝缘子铁脚、金属等应连在一起接地，其冲击接地电阻不应大于 10Ω。	符合要求	-
	库房内不应安装电气设备、敷设电力及照明线路。库房内不应安装灯具，宜自然采光或在库外安设探照灯进行投射照明，灯具距库房的距离不应小于 3m。或采用安装在窗外的可燃性粉尘环境用电气设备 DIPA22 或 DIPB22 型（IP54 级）灯具，安装灯具的窗户应为双层玻璃的固定窗。电源开关或熔断器应设在库房外面，并装在铁制配电箱中。	库房内不设置任何电器设备	-
	危险品总库区不应有或建造无线通信塔（基站）。	库区周围未有通信塔等装置	-
	仓库区内宜为独立变电所（宜采用户内式）并与库房保持安全防火间距，变电所、配电所和配电室不能与库房联建。	库区内不设置变电所	-
	采用移动式照明时，应使用防爆手电	未提及。	采用移动式照明时，应

检查项目	检查依据或要求	情况	补充措施
	筒或手提式防爆应急灯，不应使用电网供电的手提灯。		使用防爆手电筒或手提式防爆应急灯，不应使用电网供电的手提灯。
	危险性建筑物区的 10kv 及以下的高压线路宜采用电缆埋地敷设。	符合要求	-
	当采用架空线路时，架空线路的轴线与 1.1 级建筑物的距离不应小于电杆档距地三分之二，且不应该小于 35m，与 1、4 级建筑物的距离不应小于电杆高度的 1.5 倍。当在危险性建筑物区架设 1 kv 以下的架空线路时，不应跨越危险性建筑物。其架空线的轴线与危险性建筑物的距离不应小于电杆高度的 1.5 倍。	符合要求	周边无相关输电线路，仅涉及库区及值班室内用电
防雷	地面库的防雷设施应按一类防雷建筑物规定设置防直击雷、防雷电感应和防雷电波侵入的措施，防雷措施定期经有当地气象部门检测合格。	未提及	防雷应按一类防雷设置防雷设施
	独立避雷针和架空避雷线（网）的支柱及其接地装置到被保护建筑物及出入口或人行道的距离应符合防雷规范的要求并不得小于 3m，接地线连接方式应符合要求；防雷接地体附近应根据实际情况悬挂警告牌或设遮拦。	未提及	应保持 3 米安全距离并设置警示牌
防静电	进入雷管储存库操作的人员应穿符合 GB21146、GB12014 要求的防静电鞋、防静电服或纯棉工作服；雷管储存库和发放间、黑火药储存库的地面和台面应铺设导静电橡胶板，且应接地；发放间的门口应设泄放静电的装置。	提及门口设置静电放电球，但是不完善。	雷管库内应铺设导静电橡胶板，门口设置静电放电装置
	危险场所中的可导电金属设备、导体、管道、支架等均应作防静电直接接地。	符合要求	-
	防静电直接接地装置应与防雷电感应、等电位联结等共用同一接地装置。	符合要求	-
防射频	存放电雷管的地面储存库防止射频危害的距离执行 GB50089 的规定。手机等移动通信工具不应该带入库区内。	未提及	手机等移动通信工具不应该带入库区内
安全警示	警示牌设置位置合适，库区警示牌内容应有：防火、禁止吸烟、机动车辆行驶速度等；库房标识牌（按 GA838-2009《小型民用爆炸物品储存库安全规范》附录 A	未提及	项目建成投入使用时应规定

检查项目	检查依据或要求	情况	补充措施
	制作)的内容应有:产品名称、危险等级、危险特性及定员、定量等。		
卸车站台	宜在建筑物门前不小于 2.5m 处划装车线。	未提及	项目建成投入使用时应规定
	进行装卸作业装卸站台应有缓冲件或车辆停车的限位措施。	未提及	项目建成投入使用时应规定

根据图纸已设置四面防护屏障;建议公司应按《民用爆炸物品工程设计安全标准》(GB50089-2018)的要求:在民爆物品储存库设置防护屏障,仅留出入口,进出口不允许正对建筑物和设施,利用自然地形设置防护屏障,其高度、顶宽、底宽、边坡及距离库房外墙的距离应符合《民用爆炸物品工程设计安全标准》(GB50089-2018)的要求

储存库安全设施存在不完善的部分,建设施工时应按照上表提出的补充措施进行建设。

5.2.4 储存库治安防范系统评价单元

根据企业提供的资料,对该企业储存库治安防范系统的进行法律法规符合性评价,其中未作详细描述的项目,在该项目建设时按照规范要求要求进行建设,需建成投入使用时满足的规范要求,应在投入使用时严格按规范操作执行,评价内容如下:

表 5-5 储存库治安防范系统评价表

检查项目	规范要求	评价情况	补充措施
人力防范要求			
职守人员	年满 18 岁,不应超过 55 岁,具有初中以上文化程度。值守人员应经当地公安部门认定,并经本单位培训、考核合格后持证上岗,上岗证应张挂在值班室。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
	由公安部门出具无刑事犯罪、劳动教养、行政拘留、强制戒毒记录的证明。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
	具备完全民事行为能力,身体健康,能按照预案处置突发事件,能熟练操作与治安防范及安全保卫有关的装备器材。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
	接到报警信号后,能及时采取相应的有效措施,并按规定报警。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行

检查项目	规范要求	评价情况	补充措施
	也可与当地保安服务公司签订合同，保安服务公司派驻符合本标准要求的值守人员负责值守工作。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
日常检查	设置治安保卫机构或者配备治安保卫人员，对治安防范设施开展经常性检查，及时发现、整改治安隐患，并有检查、整改记录。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
	治安保卫机构或组织应当以单位正式文件形式明确其职责及人员组成，并报上级主管部门和当地公安部门备案。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
从业培训	经常对保管员和值班守护人员等开展以防盗（抢）、防丢失为主要内容的培训教育，并有培训记录。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
	建立有条件接触民用爆炸物品从业人员的培训记录台账，加强教育培训。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
出入库检查制度	建立出入库检查制度，严格执行生产、销售、购买、运输、储存、领用、发放、清退、看护的有关规定，手续齐全，登记完整，有关资料至少保存 2 年。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
案(事)件管理制度	建立健全被盗(抢)、丢失等案件、事故登记、报告制度。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
值班制度	储存库实行 24h 专人值守，每班值班守护人员不少于 3 人，其中 1 人值守报警值班室。值守人员应每小时对库区进行一次巡视，巡视时携带相应的自卫器具，并如实登记形成台账。值守人员履行值班、检查等岗位职责，严格交接班制度。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
	值班守护人员熟记与当地公安机关和派出所的通讯联络方法，遇有紧急情况及时报告。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
实体防范要求			
工程验收	库房建设项目应有安全验收评价和建筑工程、消防、防雷、技防等验收或检测合格报告。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
工程资料保存	工程竣工验收资料应完整并能够妥善长期保存。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
防盗门窗	储存库房的门应为双层门，内层门为加金属网的通风栅栏门，外层门为防盗门，两层门均应向外开启。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
	栅栏杆所用钢筋直径一般不小于 12mm、	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行

检查项目	规范要求	评价情况	补充措施
	栅杆间距一般不超过 10cm，金属网应当密实牢固，具有防止小动物破坏和进入功能。	明	应按规定执行
	内、外两层门锁钥匙应由双人分别保管，开启门时两人应同时在场。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
	库窗应设置铁栅栏、金属网，库区应设置符合有关技术标准规定的围墙。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
犬防基本要求			
犬的数量和种类	库区应配备 2 条（含）以上看护犬。看护犬应为大型犬（身高 50cm 以上或体重 30kg 以上）。	未提及。	库区应配备 2 条（含）以上看护犬。
犬防要求	看护犬夜间应处于巡游状态。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
入侵报警系统			
周界入侵探测器设防状态	库房应安装入侵报警装置。库房内无人时，入侵报警装置应进入设防状态。	未提及设置入侵报警系统。	项目建成投入使用时应按规定执行
	库区及重要通道应安装周界报警装置。库区无人员、车辆进出时，周界报警装置应进入设防状态。 对面积较小、形状规则的库区可沿库区围墙安装周界报警装置，对面积较大，形状不规则的库区可在每座库房周边安装周界报警装置。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
	库房入侵报警装置、库区及重要通道周界报警装置每次撤防时间不应超过 2h，紧急报警装置应全天处于设防状态。	未作详细说明	项目建成投入使用时应按规定执行
入侵报警装置联网	入侵报警装置应当接入或安装在值班室或独立设置的监控室，并与 110 报警服务平台或当地派出所联网，或其他主管部门联网。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
入侵报警系统运行状态	报警系统应能独立运行，并能按时间、区域、部位灵活编程设防或撤防。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
	应具有防破坏功能，能对设备运行状态和信号传输线路进行检测，能及时发出故障报警并指示故障区位。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
	当有报警时能显示和记录报警部位、地址及有关警情数据。系统运行正常。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
视频监控系统			
视频监控安装位置	库房、库区及重要通道应安装视频监控装置。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设

检查项目	规范要求	评价情况	补充措施
视频监控 图像记录	报警值班室所设监控终端，能对所有监控图像进行记录，多画面或轮回显示各监控图像。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
	应能与报警系统联动，当报警发生时，能对报警现场进行图像复核，将现场图像自动切换到指定的监视器上显示。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
	可设置为移动画面帧测记录方式，帧测灵敏度为对摄像重点区域内有人员、车辆或应设防物体移动时即起动的，图像记录连续性指标不少于 10 帧 / s。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
	摄像视场角应覆盖目标 80% 以上，对库区大门、库房门窗等出入口和直接被监控目标，必须做到全覆盖。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
	录像的清晰度不低于(352×288)彩色像素点阵。观看所摄录的图像应能明确辨识被摄录人员、车辆和其他主要物品标识性特征能明确辨识被摄人员、车辆和其他主要物品标识性特征。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
	图象记录保存时间不少于 30 天。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
	被监控目标的照度应符合摄像机正常图像的照度要求，在照度达不到要求时应增加辅助照明设施或使用具有夜视功能的视频监控探头。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
技防系统要求			
监控和报警设备安装位置	监控和报警设备不应安装在民爆物品储存库内。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
通讯基本要求	技术防范系统应预留远程联网的通信接口。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
技术防范系统联动要求	报警、视频监控与辅助照明灯光应实现联动。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
	报警信号、视频监控图像信号、声音复核信号应做到同步自动切换，同时也可任意切换，报警信号显示屏的信号显示应能指出报警现场的位置。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
	报警、视频监控装置应显示、记录、储存所有的报警信号、图像信号。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
通讯设施终端要求	通讯设施终端应连接至或安装在报警值班室。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
	报警信息的对外发送、本地储存、声光提	未作详细说	项目建设时应按规定

检查项目	规范要求	评价情况	补充措施
	示与视频监控系统联动等应采用自动方式。	明	执行建设
系统工作状态	报警、视频监控、通讯器材等应符合国家有关标准；报警、视频监控、通讯器材应能在使用现场环境条件下稳定工作，并应达到工程要求。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
技术防范设备质量与安全	技术防范设备质量和系统、安装、验收，应当符合《安全防范工程技术规范》（GB50348-2004）的规定，特殊场所的应当符合防火、防爆、防腐等特殊要求。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
室内外线路	安装在储存库两层门之间、门斗等处的报警线路应采用铜芯绝缘电线穿镀锌焊接钢管明敷，钢管采用螺纹连接，螺扣不小于 6 扣，线芯截面不小于 1.5mm ² 。 引至值班室的报警干线应采用铜芯铠装电缆或绝缘导线穿钢管埋地敷设。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
防雷接地	技术防范系统应按国家有关防雷规范的要求设置防雷设施并应经过气象部门的定期检测。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
电子巡查系统			
电子巡查系统	满足巡查线路预设和巡查记录打印等功能，对巡查人员的工作状态进行有效监督。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
管理要求			
应急设置	储存库应依据标准，制定防盗窃、防抢劫、防破坏的应急预案和实施细则。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
	应急预案应报上级主管部门和公安机关备案，并每半年组织人员进行一次演练。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
治安防范系统的管理	储存库所属单位的主要负责人时本单位治安防范工作的责任人，负责组织落实本标准的实施；单位保卫组织在公安机关指导下具体组织实施治安防范工作。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
项目实施和验收	储存库所属单位具体组织实施本单位爆炸物品库安全防范管理工作，参与治安防范工程规划、建设工作，提出防范需求和使用需求；由公安部门根据有关规定组织验收。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
检测和维护	储存库治安防范设施应由专业人员或部门定期检测和维护，并准确记录每次的检测维护详情。	未作详细说明	项目建设时应按规定执行建设
故障处置	储存库治安防范系统出现故障，应在 48h	未作详细说	项目建设时应按规定

检查项目	规范要求	评价情况	补充措施
	内恢复功能。在修复期间应采取有效的安全应急措施，并于 24h 内报单位上级主管部门和公安部门。	明	执行建设

5.2.5 储存库作业过程评价单元

企业储存库建成后，对作业过程的规定进行法律法规符合性评价，其中未作详细描述的项目，在该项目投入使用后，按照规范要求进行危险品作业操作，评价内容如下：

表 5-6 储存库作业过程评价表

检查项目	检查依据或要求	情况	补充措施
储存	储存库的最大储存量不应超过一个月的使用量，且符合 GA838 表 1 的规定。	最大储量不超过一个月的使用量。	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	民用爆炸物品宜单品种专库存放。当条件受到限制时，不同品种的民用爆炸物品允许同库存放，同库存放应遵守以下原则： a) 黑火药应单独存放；工业雷管除与未拆箱的塑料导爆管可以同库存放外，不应与其他物品同库存放； b) 工业炸药及制品、工业导爆索、未拆箱的塑料导爆管可以同库存放，在库容允许的条件下单个储存库的计算药量不应超过 5000kg。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	储存库内应放置温度和湿度计，并每天记录。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
存放	储存库内民用爆炸物品应堆放稳固整齐。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	储存库内应有标记品种、规格和数量的标识牌。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	同库储存多品种民用爆炸物品时，应分别堆放，并有明显标志。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	堆垛之间应留有检查、清点民用爆炸物品的通道，通道宽度不应小于 0.6m，堆垛边缘与墙的距离不应小于 0.2m。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。

检查项目	检查依据或要求	情况	补充措施
	各种民用爆炸物品整箱堆放高度，工业雷管、黑火药不应超过 1.6m，炸药、索类不应超过 1.8m。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	储存库应有良好的通风、防潮、防小动物进入和防止阳光直射措施。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	储存库内不应存放无关的工具和杂物。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	宜在地面画定置线，宜在墙面画定高线。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
发放	工业炸药及制品、工业导爆索允许在储存库内以最小包装单元分发。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	拆箱后的工业雷管应在专门的发放间发放；黑火药应以原包装发放。	未作详细说明	按规范要求作业。
	发放间宜单独设立。	雷管发放间与雷管库联建。	符合要求。
	进入雷管发放间的作业人员，应经泄放静电后才能进行操作。	未作详细说明	按规范要求作业。
	当发放间与库房联建时，发放间应有密实墙与库房隔开。	发放间与库房密实墙体隔开。	符合要求。
	工业雷管的发放间内最多允许暂存 1000 发雷管，严禁将零散雷管放在地面上。	未作详细说明	按规范要求作业。
	发放间雷管宜挂在架上或存放在防爆箱内。	未作详细说明	按规范要求作业。
	工业炸药及制品、工业导爆索的发放间最多允许暂存计算药量 50kg 的产品。暂存产品应标识清楚。	未作详细说明	按规范要求作业。
	严禁在储存库、发放间对民用爆炸物品进行加工作业。	未作详细说明	按规范要求作业。
民用爆炸物品应按出厂时间和有效期的先后顺序发放。	未作详细说明	按规范要求作业。	
库区内装卸	装卸人员应严格按照要求的品种、规格和数量搬运，作业前要检查运输工具是否完好，清除运输工具和车辆内的一切杂物。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	车辆应熄火、制动，不应在装卸现场添加燃料和维修车辆。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。

检查项目	检查依据或要求	情况	补充措施
	轻拿轻放，严禁拖拉、撞击、抛掷、脚踩、翻滚、侧置危险品；严格执行民用爆炸物品同库存放规定，不应超高、超宽、超载。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	来源不清和性质不明的民用爆炸物品不应入库或装车；回收的各种危险品严禁入库与正常合格的民用爆炸物品同库存放；如包装损坏需更换时，应在指定的安全地点操作。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	机动车不应直接进入爆炸物品库房内作业，爆破器材和其他货物不应混装。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	民用爆炸物品的装卸作业宜在白天进行。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	押运员应在现场监装，无关人员和车辆禁止靠近，运输车辆离库门不应小于 2.5m。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	遇雷雨、暴风等恶劣天气，禁止进行装卸作业。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	路面有冰雪时，应采取防滑措施。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	雷管等起爆器材，不应与炸药同时同地进行装卸。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。
	装卸作业结束后，作业场所应清理干净，防止遗留民用爆炸物品，并与库管员做好交接。	未作详细说明	项目建成后投入使用时，按规范要求作业。

5.3 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。

5.3.1 爆炸空气冲击波伤害模型法简介

爆炸是物质的一种非常急剧的物理、化学变化，也是大量能量在短时间迅速释放或急剧转化成机械能的现象。爆炸能产生多种破坏效应，其中最危险、破坏力最强、影响区域最大的是冲击波的破坏效应。爆炸冲击波对周围的人员和建筑物破坏严重程度，可用公式进行计算。

$$\Delta P_{\text{土堤}} = 0.23 \frac{\sqrt[3]{Q}}{r} + 7.73 \left(\frac{\sqrt[3]{Q}}{r} \right)^2 + 6.81 \left(\frac{\sqrt[3]{Q}}{r} \right)^3 \left(3 \leq \frac{r}{\sqrt[3]{Q}} \leq 18 \right)$$

式中： ΔP ——爆炸时的冲击波峰值超压， 10^5Pa ；

r ——距爆炸中心的距离， m ；

Q ——梯恩梯装药质量， kg 。

根据有关资料，爆炸空气冲击波对人员和对建筑物的伤害，分别见表 5-8、5-9。

表 5-7 冲击波超压对人体的伤害作用

1	<0.2	基本无伤害
2	0.2-0.3	轻微损伤
3	0.3-0.5	听觉器官损伤或骨折
4	0.5-1.0	内脏严重损伤或死亡
5	>1.0	大部分人员死亡

表 5-8 建筑物的破坏程度与冲击波超压关系

破坏等级	1	2	3	4	5	6	7
破坏等级名称	基本无破坏	次轻度破坏	轻度破坏	中等破坏	次严重破坏	严重破坏	完全破坏
超压 $\Delta P 10^5 \text{Pa}$	<0.02	0.02-0.09	0.09-0.25	0.25-0.4	0.4-0.55	0.55-0.76	>0.76

建筑物破坏程度	玻璃	偶然损坏	少部分破成 大块，大部 分呈小块	大部分破成 小块到粉碎	粉碎	——	——	——
	木门窗	无损坏	窗扇少量破 坏	窗扇大量破 坏，门窗、窗 框破坏	窗扇掉 落，内倒， 窗框、门 扇破坏	门、窗扇摧 毁，窗框掉 落	——	——
	砖外墙	无损坏	无损坏	出现小裂缝， 宽度小于 5mm，稍有倾 斜	出现大裂 缝，缝宽 5-50mm， 明显倾 斜，砖踩 出现小裂 缝	出现大于 50mm 的 大裂缝，严 重倾斜，砖 踩出现较 大裂缝	部分 倒塌	大部分到 全部倒塌
	木屋盖	无损坏	无损坏	木屋面板变 形，偶见折裂			部分 倒塌	全部倒塌
	瓦屋盖	无损坏	少量移动	大量移动	大量移动 到全部掀 动	——	——	——
	钢筋混 凝土屋 盖	无损坏	无损坏	无损坏	出现小于 1mm 的小 裂缝	出现 1-2mm 宽 的裂缝，修 复后可继 续使用	出现大于 2mm 的裂 缝	承重钢筋 混凝土柱 严重破坏
	顶棚	无损坏	抹灰少量掉 落	抹灰大量掉 落	木龙骨部 分破坏下 垂	塌落	——	——
	内墙	无损坏	板条墙抹灰 少量掉落	板条墙抹灰 大量掉落	砖内墙出 现小裂缝	砖内墙出 现大裂缝	砖内墙出 现严重裂 缝至部分 倒塌	砖内墙大 部分倒塌
钢筋混凝土柱			无损坏	无损坏	无破坏	无破坏	有倾斜	有较大倾 斜

5.3.2 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

该公司拟设置炸药及导爆索库的定量均为 10t, 以 101 炸药库为例, 库内可能存放乳化炸药, 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 10t 工业炸药的梯恩梯当量 7.3t。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。

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

101 炸药库爆炸冲击波对人员可能造成的灾害评价见表：

表 5.3.2-1 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	>142	基本无伤害
2	0.2~0.3	5.8~7.3	113~142	轻微损伤
3	0.3~0.5	4.5~5.8	87~113	听觉器官损伤或骨折
4	0.5~1.0	3.25~4.5	63~87	内脏严重损伤或死亡
5	>1.0	<3.25	<63	大部分人员死亡

b) 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 5.3.2-2 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	>543	一级(基本无破坏)
2	0.09~0.02	11~28	213~543	二级(次轻度破坏)
3	0.25~0.09	6.6~28	128~213	三级(轻度破坏)
4	0.40~0.25	5~6.6	97~128	四级(中度破坏)
5	0.55~0.40	4.5~5	87~97	五级(次严重破坏)
6	0.76~0.55	3.7~4.5	72~87	六级(严重破坏)
7	>0.76	<3.7	<72	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，该公司炸药库一旦发生爆炸事故，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 142m 范围内的人员受到伤害；同时造成距爆炸点 543m 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。

5.3.3 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，企业应严格控制各危险品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。

5.4 定性、定量评价结论

5.4.1 该项目工程成品在搬运、装卸、储存及运输过程中存在着发生火灾爆炸的危险，事故危险性等级III级，危险程度属于危险的，可能导致的后果为处于危险状态，会造成人员伤亡和系统损坏，要采取防范对策措施。

5.4.2 该建设项目选址远离城镇的独立地段，没有建设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；选址区域存在山洪、滑坡和其他地质危害的可能性较小，但仍加强防范；规划区域内没有无关人员和物流通过储存库区。民用爆炸物品仓库规划外部安全距离符合《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）的

要求。

5.4.3 库区内储存库的位置,根据各储存库的危险等级和计算药量进行了布置,有利于安全、运输和装卸作业;雷管库布置在库区的一端;储存库区运输主干道纵坡不宜大于 6%,以上平面布置均符合规范的安全要求。

5.4.4 储存库安全设施存在不完善的部分,建设施工时应按照表 5-4 中提出的补充措施进行建设。

5.4.5 储存库治安防范系统中未作详细描述的项目,在该项目建设时按表 5-5 中提出的补充措施要求进行建设,需建成投入使用时满足的规范要求,应在投入使用时严格按规范操作执行。

5.4.6 储存库作业过程在中未作详细描述的项目,在该项目投入使用后,按照表 5-6 中提出的补充措施要求进行危险品作业操作。

5.4.7 储存库安全管理在中未作详细描述的项目,在该项目投入使用后,按照表 5-7 中提出的补充措施要求进行管理。

5.4.8 仓库爆炸事故模拟分析的结果表明:该公司民用爆炸物品储存库一旦发生爆炸事故,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 142m 范围内的人员受到伤害;同时造成距爆炸点 543m 范围内的建筑受到不同程度的破坏。

建议:根据以上事故分析、评价结果,根据该库房的爆炸空气冲击波伤害模型评价结果,企业在满足储存需要的前提下,应最大限度地降低库房的存药量,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。

第六章 安全对策措施和建议

根据中铁二局集团成都新技术爆破工程有限公司与北京国泰民康安全技术中心签订的安全预评价合同，北京国泰民康安全技术中心安全评价组对民用爆炸物品仓库建设项目进行了系统安全分析，找出了其中的危险有害因素，并提出相应的安全对策措施。

6.1 可行性研究报告提出的建议措施

1、安全管理

公司选择的供货方均应为合格民用爆炸物品经营企业，并取得经营许可证和营业执照，有合法证照（经营许可证、产品质量检验合格证、营业执照），应符合安全管理条例。

主要负责人、分管负责人、安全管理人员应当具备民用爆炸物品使用方面的安全知识和管理能力，并经培训考核合格；仓库保管员、爆破员、安全员应当接受民用爆炸物品专业知识培训，并经考核合格；其他从业人员应当经过本单位的安全知识教育和培训。

公司应设立安全管理机构或专职安全管理人员，建立健全安全生产责任制和各项安全管理制度、操作规程，制定事故应急救援预案，应急救援组织和人员，并配备必要的应急救援器材、设备，并定期进行演习。

公司在库区严禁超量超等级存储民用爆炸物品，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，采取有效的降温除湿措施，同时，公司应在库房门口设置防静电装置，并加强对防雷、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。

2、运输安全

依据《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）要求，

民用爆炸物品的运输应采用带有防火罩的汽车运输；储存库区运输主干道纵坡不宜大于 6%。机动车在仓库门前装卸作业时，宜在 2.5m 以外处进行。

装载民用爆炸物品的车厢不得载人，运输至库区后，专门的装卸作业人员轻搬轻卸进入仓库；出库时，专门的装卸作业人员轻搬轻放装车，车辆缓慢运出。进入库区的一切车辆必须将排气管装上防火罩。只能单件搬运，禁止碰撞、翻滚、剧烈振动，不能使用铁质工具。

3、储存安全

依据《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）的要求，堆垛间应留有检查、清点、装运的通道，通道宽度不小于 0.6m；堆垛距内墙至少保持 0.2m 的距离。

库房内应设置温度计、湿度计，并每天检查记录。

仓库要经常通风、防潮降温，以防温度过高，发生自燃自爆事故，同时设置防小动物的设施。

仓库有明显的安全警示标志和标示牌。

6.2 安全评价补充对策措施

6.2.1 储存库安全设施

1、消防设施

储存库门口 8m 范围内不应有易燃物，储存库区内以及围墙外 15m 范围内不应有针叶树和竹林等易燃油性植物。储存库区内不应堆放易燃物和种植高棵植物。

储存库区设消防水池，水池储水量不小于 162m³。

储存库区内单个储存库应配备至少 2 个 5kg 及以上的磷酸铵盐干粉灭火器。

2、电气

储存库内的电气照明应符合《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）的规定；当采用移动式照明时，应使用防爆手电筒或手提式防爆灯，并随身携带。

3、防静电

雷管储存库和发放间的地面和工作台面应铺设导静电橡胶板，且应接地；雷管库、发放间的门口应设泄放静电的装置。

危险品仓库的金属门窗应做防静电接地。

防静电直接接地装置应与防雷电感应、等电位联结等共用同一接地装置；危险场所中不能或不宜直接接地的金属设备、装置等应通过防静电材料间接接地。

4、防射频

项目建成投入使用时应规定手机等移动通信工具不应该带入库区内。

5、安全警示

警示牌设置位置合适，库区警示牌内容应有：防火、禁止吸烟、机动车辆行驶速度等；库房标识牌的内容应有：产品名称、危险等级、危险特性及定员、定量等；库房内应该有标记品种、规格和数量的标志牌。

6、卸车站台

在建筑物门前不小于 2.5m 处划装车线。进行装卸作业装卸站台应有缓冲件或车辆停车的限位措施。

6.2.2 储存库治安防范系统

储存库治安防范系统中未作详细描述的项目，在该项目建设时按第五章表 5-5 中提出的补充措施要求进行建设，建成投入使用时满足规范要求。

6.2.3 储存库作业过程

储存库作业过程中未作详细描述的项目，在该项目投入使用后，按

照第五章表 5-6 中提出的补充措施要求进行危险品作业操作。

6.2.4 储存库安全管理

储存库安全管理中未作详细描述的项目，在该项目投入使用后，按照第五章表 5-7 中提出的补充措施要求进行管理。

考虑到项目后续的工程建设，应保证后续的建设活动应满足 GB50089 所规定的外部距离要求。同时项目建成后，应注意周边村落建设活动对库区外部安全距离的影响。

第七章 评价结论

评价组根据对中铁二局集团成都新技术爆破工程有限公司新建民用爆炸物品储存库建设项目进行了系统的安全分析，得出评价结论如下：

7.1 危险有害因素分析结果

该项目为成品民用爆炸物品储存库，主要存在火灾、爆炸危险因素。

7.2 重大危险源辨识情况

建成后该项目民用爆炸物品仓库 102 储存库和 103 储存库均已经构成四级重大危险源，应加强管理和监管，确保本质安全。

7.3 重要对策措施

本次建设项目安全预评价提出的重要对策措施见第六章 6.2 安全评价补充对策措施。

7.4 总评价结论

根据企业提供的资料，对该项目进行分析评价，评价组最终形成以下意见。

1、建设项目规划的库址选择符合《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）等相关国家法律法规标准的要求；

2、储存库区总平面布置、安全设施、治安防范系统还存在一些不足，应在设计及施工阶段对存在的问题按本次评价提出的补充对策措施建设施工，具体参见 6.2 节中相关内容。

3、储存库的作业过程和安全管理方面应在项目建设完成投入使用时按本次评价提出的补充对策措施严格操作作业和完善安全管理，具体

参见 6.2 节中相关内容。

根据以上分析，评价组认为：

拟建的中铁二局集团成都新技术爆破工程有限公司新建民用爆炸物品储存库核定储量为：**101 雷管库：5 万发；102 炸药库及导爆索库：10 吨（含 2.5 万米导爆索）；103 炸药库及导爆索库：10 吨（含 2.5 万米导爆索）。**

拟建设项目选址、平面布置、建筑结构、内部距离、外部距离、安全设施、设备和安全措施基本满足《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）等相关法律、法规、规范和标准的要求，能较好地防范本建设项目的固有危险、有害因素，将规划的安全对策措施和本报告提出的安全对策措施及建议落实到项目设计、施工和使用管理中，定期检测各项安全对策措施的有效性，该建设项目的危险、有害因素将处于可受控状态，能够符合国家相关法律、法规、规范、标准的要求。

附件目录

- 附件 1: 委托书;
- 附件 2: 营业执照及爆破作业单位许可证
- 附件 3: 涉爆人员资格证书复印件
- 附件 4: 库区选址意见书
- 附件 5: 拟选址位置及人员照片
- 附件 6: 库区总平面和四邻图