

编号：GTSAFE/AP-2023-189

五台县三吉铁矿有限责任公司
民用爆炸物品储存库

安全现状评价报告

北京国泰民康安全技术中心

资质证书编号：APJ-（京）-020

二〇二三年十月十六日

五台县三吉铁矿有限责任公司
民用爆炸物品储存库

安全现状评价报告

法定代表人：翟连成

技术负责人：石邵美

评价项目负责人：刘志杨

2023年10月16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	刘志杨	S011011000110191000072	026727	
项目组成员	刘利达	S011011000110202000099	023871	
	姚军红	0800000000103211	001162	
报告编制人	刘志杨	S011011000110191000072	026727	
报告审核人	陈秀智	S011011000110192000154	019649	
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

北京国泰民康安全技术中心受五台县三吉铁矿有限责任公司的委托，对该公司的民用爆炸物品储存库进行安全现状评价。

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库安全设施、安全管理现状等进行的现场检查、分析和评价，编制了《五台县三吉铁矿有限责任公司民用爆炸物品储存库安全现状评价报告》。

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，民用爆炸物品管理和使用单位应对危险、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、考评当时的现状以及本评价机构采用的评价方法等。当内外部环境发生影响库区安全的变化、安全设施和管理状况发生变化或已经超过安全评价规定的时限（有效期三年，即 2023 年 10 月 16 日至 2026 年 10 月 15 日），本评价结论将不再成立。

目 录

第一章 安全评价依据	1
1.1 法律、法规、规章	1
1.2 主要技术标准和规范	1
1.3 被评价单位提供的有关资料	2
第二章 项目概况	3
2.1 被评价单位基本情况	3
2.2 库区所在地自然条件	3
2.3 库区基本情况	4
2.3.1 库区内外部基本情况	4
2.3.2 洞库的存药条件	5
2.3.3 库区库房的平面布置	6
2.4 辅助设施基本情况	6
2.4.1 避雷及防静电设施	6
2.4.2 消防设施	6
2.4.3 报警装置	7
2.4.4 电气	7
2.5 运输设施基本情况	7
2.6 综合安全管理状况	7
2.6.1 安全管理机构及人员配制	7
2.6.2 涉爆作业人员持证上岗情况	7
2.6.3 安全投入情况	8
2.6.4 生产安全事故应急救援预案审核情况	8
2.6.5 安全生产管理制度审核情况	8
2.6.6 从业人员保险情况	9
第三章 危险、有害因素分析	10

3.1 概述	10
3.2 物质危险性分析	10
3.2.1 工业雷管危险性分析	10
3.2.2 工业炸药危险性分析	14
3.3 危险物质的相容性分析	17
3.4 贮存过程危险性分析	18
3.4.1 遇热危险性分析	18
3.4.2 雷击危险性分析	18
3.4.3 静电危险性分析	19
3.4.4 火灾、爆炸危险性分析	19
3.5 装卸过程危险性分析	19
3.6 运输过程危险性分析	20
3.7 库区安全性分析	20
3.8 有害因素分析	20
3.9 重大危险源辨识	21
3.9.1 术语和定义	21
3.9.2 民用爆炸物品成品临界量	21
3.9.3 重大危险源辨识方法	22
3.9.4 重大危险源的辨识结果	23
第四章 安全评价方法及评价单元划分	24
4.1 评价方法的选择	24
4.2 评价单元的划分	24
第五章 定性、定量评价	25
5.1 安全检查表评价	25
5.2 评价内容	25
5.3 评价结果	26

5.3.1 安全管理安全评价	26
5.3.2 治安防范系统安全评价	27
5.3.3 选址单元安全评价	27
5.3.3.1 选址	27
5.3.3.2 库区内、外部安全距离	27
5.3.3.3 总平面布置及运输道路	28
5.3.4 安全设施单元安全评价	28
5.3.4.1 库房建筑结构	28
5.3.4.2 消防设施	28
5.3.4.3 电气	29
5.3.4.4 避雷设施	29
5.3.4.5 防静电设施	29
5.3.4.6 防射频	29
5.3.4.7 安全警示	29
5.3.4.8 卸车站台	29
5.3.5 作业过程安全评价	30
5.4 事故后果模拟分析	30
5.4.1 爆炸空气冲击波分析计算	31
5.4.2 爆炸空气冲击波伤害模型法评价结果	32
5.5 综合单元评价结论	33
第六章 安全对策措施与建议	34
6.1 安全对策措施与建议	34
6.2 进一步安全对策措施与建议	35
第七章 企业整改情况的复查意见	37
第八章 安全评价结论	38
附件目录	40

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第 88 号令修订）；
- (2) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 81 号令修订）；
- (3) 《安全生产许可证条例》（国务院令第 653 号修订）；
- (4) 《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 653 号修订）；
- (5) 《工伤保险条例》（国务院令第 586 号修订）。

1.2 主要技术标准和规范

- (1) 《地下及覆土火药炸药仓库设计安全规范》（GB50154-2009）
- (2) 《民用爆炸物品工程设计安全标准》（GB50089-2018）；
- (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/T 9093-2018）；
- (6) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）；
- (7) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (8) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）；
- (9) 《爆破作业单位民用爆炸物品储存库安全评价导则》（GA/T848-2009）；
- (10) 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）；
- (11) 《危险货物道路运输规则》（JT/T 617-2018）；
- (12) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；

- (13) 《工业电雷管》（GB8031-2015）；
- (14) 《工业炸药通用技术条件》（GB28286-2012）；
- (15) 《导爆管雷管》（GB19417-2003）。

1.3 被评价单位提供的有关资料

- (1) 营业执照；
- (2) 防雷检测报告；
- (3) 安全管理机构及人员配置；
- (4) 库区从业人员的资质证书；
- (5) 相关安全管理制度；
- (6) 参加相关保险证明；
- (7) 事故应急救援预案；
- (8) 库区平面布置图；
- (9) 企业提供的其他相关资料。

第二章 项目概况

2.1 被评价单位基本情况

五台县三吉铁矿有限责任公司成立于 2004 年 04 月 06 日，类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；法定代表人：李俊峰；住所：五台县豆村镇大柏村；经营范围：开采铁矿石、加工铁粉销售；铁矿石、铁粉。

五台县三吉铁矿有限责任公司与忻州同力爆破工程有限公司签订《爆破服务合同书》，合同编号：TLBP-2023-001（WT），由具有相关资质的忻州同力爆破工程有限公司进行爆破作业和民用爆炸物品的管理。

忻州同力爆破工程有限公司，统一社会信用代码：91140900325767103G，成立于 2015 年 01 月 20 日，类型：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资）；住所：山西省忻州市忻府区忻州经济开发区紫檀街 39 号；法定代表人：乔健龙；经营范围：爆破作业。

忻州同力爆破工程有限公司的爆破作业单位许可证（营业性）编号：1400001300162，法定代表人：乔健龙；技术负责人：乔健龙；资质等级：二级；有效期至 2024 年 12 月 6 日。

民用爆炸物品储存库位于忻州五台县豆村镇大柏村境内，库区内建有两座民用爆炸物品储存库，库区周边为山地，有道路与外界相连，交通方便。

2.2 库区所在地自然条件

位置

五台县位于山西省东北部，东经 $112^{\circ} 57' 41''$ — $113^{\circ} 50' 56''$ ，北纬 $38^{\circ} 28' 49''$ — $39^{\circ} 4' 49''$ 。五台县南北长 50 千米，东西宽 70 千米，略呈长方形，总面积 2865 平方千米。

县城距忻州 70 千米，距太原 135 千米，距北京 530 千米，是忻州地区面积最大的县。县界北起峨岭，与繁峙、代县为邻。南至牛道岭，与盂县为界。东接长城岭，与河北省平山、阜平两县相连。西至济胜桥，与定襄、原平接壤。

气候

五台县属温带大陆性气候，从海拔 624 米的西南部向海拔 3058 米的北台顶梯级过渡的地形特点，形成了梯次明显的气候特征。一年四季受大气环流的影响变化较大。冬季受蒙古西北气流控制，气候寒冷而干燥。夏季受大陆低压影响，多偏南气流，气候温和。春季是冬夏季风交替的过渡期，气候变化无常，降水少，风沙大，蒸发快。秋季低压迅速为高压代替，寒温适中，为时短。海拔升高 100 米，温度下降 0.5-0.8 度，年平均气温在-5-10℃之间，海拔升高 100 米，降水增多 40-50 毫米，年降水量一般在 400-500 毫米，无霜期为 90-170 天，全年日照总时数为 2400-2700 小时。

地形地貌

五台县属土石山区，整个地形东北高、西南低，北台叶斗峰海拔 3058 米，素称“华北屋脊”，最低处神西乡坪上村，海拔仅 624 米。境内山峦绵亘，沟壑纵横。按自然条件划分，全县可分为山地、丘陵、平川三种类型，平川中有丘陵，丘陵中有山地，深山回环中又有茹村、豆村、沟南、东冶四个小盆地。

2.3 库区基本情况

2.3.1 库区内外部基本情况

五台县三吉铁矿有限责任公司的民用爆炸物品储存库区位于五台

县豆村镇大柏村境内。库区占地面积约为 1000m²，库区内现有炸药库一座，定量 5000kg，位于库区内西面。雷管库一座，定量 2 万发，位于库区内东面，雷管发放间与雷管库联建。炸药库房为岩石洞库，雷管库房为地面库，两库相距 37m。值班室位于库区外西面，距离雷管库约 302m，距离炸药库约 272m。库区大门位于南面，库区东、南和西面设置了密砌围墙，围墙上设置铁丝网，北面为山体，设置了铁丝网。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。

2.3.2 洞库的存药条件

库区的主要建筑物及计算药量见表 2.3-1。

表 2.3-1 库区的主要建筑物一览表

库房号	库房名称	危险品存量	危险等级	库房规格 (长×宽×高)	备注
1	工业炸药库房	5000kg	1.1	7.1×3.7×3.2m	
2	工业雷管库房	20000 发	1.1	6.5×6.5×3.0m	地面库，与雷管发放间联建
3	消防水池	—	—	不小于 216m ³	
4	值班室	—	—		

工业炸药库的存药条件

洞库内垛位只存放一垛，从库房的门口用人工搬入，靠墙一侧运输通道不小于 1.0m，沿墙内壁检查道宽度为 0.8m，装药实际高度约为 1.46m。

装药与主洞室横截面积比 K_s ，装药实测横截面积 S_y ，主洞室实测横截面积 S_d ，

$$K_s = S_y / S_d = (1.72 \times 1.46) / (3.7 \times 3.2) = 0.21$$

装药长径比 K_L ，装药长度 L ，装药等效直径 D ，

$$K_L = \frac{L}{D}$$

$$D = 1.6 \sqrt{S_y}$$

装药等效直径 $D=1.6 \times (1.72 \times 1.46)^{1/2}=2.54$

装药长径比 $K_L=3.7/2.54=1.46$

根据《地下及覆土火药炸药仓库设计安全规范》GB50154-2009 的规定，装药与主洞室横截面积比应小于或等于 0.26，装药长径比应小于或等于 18，工业炸药库装药与主洞室横截面积比为 0.21，装药长径比为 1.46，满足规范要求。

库房上部覆盖软质岩，块状结构。炸药库覆盖层厚度小于 30 倍装药等效直径（ $2.54 \times 30=76\text{m}$ ），库形为缓坡地形软质岩石洞库。

2.3.3 库区库房的平面布置

库区内的工业炸药库为缓坡地形岩石洞库，工业雷管库为地面库，两库的轴线相互平行，在同一水平面，两库间距离 37m。值班室位于库区外西面，位于洞库轴线 70 度以外，距离雷管库约 302m，距离炸药库约 272m。

2.4 辅助设施基本情况

2.4.1 避雷及防静电设施

民用爆炸物品储存库区内设置避雷装置。雷管库和雷管发放间门口设置了导静电释放装置，雷管库和雷管发放间地面铺设了导静电橡胶皮。金属窗、通风口、金属门做了静电接地。防雷装置经忻州市避雷检测中心检测，出具了《雷电防护装置定期检测报告》，报告编号：（1042017001）[2023]-WT037，检测结果：符合相关规范要求。有效期限：2024 年 03 月 10 日。

2.4.2 消防设施

民用爆炸物品储存库区内设置地下消防水池 1 座，容量为 15m^3 ，经整

改后，扩建了消防水池大于 216m³，并配备了 2 台消防水泵，一用一备。配备了消火栓，设置了消防水枪、消防水带等。库区配备了 4 具 8kg/ABC 干粉灭火器。

2.4.3 报警装置

民用爆炸物品储存库区安装有视频监控系统，围墙上安装红外对射式的周界报警装置，库房门口安装有红外对射报警。视频监控、报警系统的报警装置安装在值班室。

2.4.4 电气

雷管库和炸药库内未设置电气照明设施，库区内的监控、报警线路均穿管敷设。

2.5 运输设施基本情况

民用爆炸物品储存库区内道路纵坡小于 6%，路面条件符合危险品运输要求，爆炸物品由爆破公司统一配送。

2.6 综合安全管理状况

2.6.1 安全管理机构及人员配制

项目成立了安全管理领导小组，人员情况如下：

表 2.6-1 安全管理机构设置人员情况一览表

组长	郝双卯	全面负责管理工作
副组长	党秀槐	负责日常安全管理工作
组员	郝向峰、徐海元、齐明、朱玉平	负责日常安全管理工作

2.6.2 涉爆作业人员持证上岗情况

表 2.6-2 爆破作业许可证人员持证上岗情况一览表

项目	持证人数	培训发证机关
保管员	3	忻州市公安局

项目	持证人数	培训发证机关
安全员	3	忻州市公安局
爆破员	6	忻州市公安局
爆破工程技术人员	1	忻州市公安局

2.6.3 安全投入情况

表 2.6-3 年度库区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	安全设施投入费用	2.9	
2	安全隐患整改费用	1.8	
3	职工培训	2.25	
4	设施定期检测费	0.8	
5	劳保用品	0.45	
6	其他	0	
7	合计	8.2	

2.6.4 生产安全事故应急救援预案审核情况

表 2.6-4 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	√	
4	有安全警示标志	√	
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	√	

2.6.5 安全生产管理制度审核情况

企业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 2.6-5 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	√	√	√	
15	库区值班制度	√	√	√	

2.6.6 从业人员保险情况

爆破作业单位已为从业人员缴纳工伤保险。

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。

(1) 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，常用的有6号和8号。

火雷管是用导火索的火焰冲能激发的工业雷管，其爆破效率低，爆破作业安全性差，现在已经淘汰不用。

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《民用爆炸物品目录》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。

(2) 工业数码电子雷管为采用电子控制模块对起爆过程进行控制

的电雷管，简称为电子雷管。其中电子控制模块是指置于数码电子雷管内部，具备雷管起爆延期时间控制、起爆能量控制功能，内置雷管身份信息码和起爆密码，能对自身功能、性能以及雷管点火元件的电性能进行测试，并能和起爆控制器及其他外部控制设备进行通信的专用电路模块。电子雷管起爆系统基本上由三部分组成，即雷管、编码器和起爆器。编码器的功能，是在爆破现场对每发雷管设定所需的延期时间。起爆器，控制整个爆破网路编程与触发起爆。

产品性能：

1) 可检测性：电子雷管在收到来自起爆控制器或检测设备的检测指令后，应能对电子控制模块和点火元件的电路状态进行检测。

2) 抗震性能：将电子雷管置于凸轮转速为 (60 ± 1) r/min、落高为 (150 ± 2) mm 的震动试验机中，连续震动 10 min，震动过程中电子雷管不应发生爆炸、结构松散或损坏等现象；震动完毕后，电子雷管应能正常起爆。

3) 抗振性能：按照 GJB 5309.32—2004 中表 2 规定的试验条件进行振动，振动过程中电子雷管不应发生爆炸、结构松散或损坏等现象；振动完毕后，电子雷管应能正常起爆。

4) 抗弯性能：对电子雷管的主装药及电子控制模块部位分别施加 (50 ± 0.1) N 的径向载荷，电子雷管不应发生爆炸，管壳不应呈现明显的裂纹或折痕。

5) 抗撞击性能：在落锤质量 (2.0 ± 0.002) kg、落高 (0.8 ± 0.01) m 的条件下，分别撞击电子雷管中的电引火头及起爆药装药部位，电子雷管不应发生爆炸。

6) 抗跌落性能：

自由跌落：电子雷管从距离水平混凝土地面垂直高度为 (5 ± 0.05)

m 的高处自由跌落，不应发生爆炸或结构损坏，电子雷管应能正常起爆。

导向跌落：电子雷管底部朝下从垂直竖立的（ 5 ± 0.05 ）m 长钢管内跌落至钢板上，不应发生爆炸或结构损坏，电子雷管应能正常起爆。

7) 抗水性能：常温下，将电子雷管浸入压力为（ 0.05 ± 0.002 ）MPa 的水中，保持 4 h；取出后，电子雷管应能正常起爆。

8) 抗拉性能：将电子雷管在 19.6 N 的静拉力作用下持续 1 min，电子雷管密封塞和脚线不应发生目视可见的损坏和移动，电子雷管应能正常起爆。

9) 耐温性能：

耐温性能应符合下列要求：

a) 在 85 °C 的环境中保持 4 h 不应发生爆炸，取出后应能正常起爆；

b) 在 -40 °C 的环境中保持 4 h 后应能正常起爆。

耐温度冲击性能：

10) 电子雷管经 -40 °C 保持 3 h、80 °C 保持 3 h，温度转换时间 20 s ~ 30 s，循环 3 次，电子雷管不应发生爆炸；取出后，常温保持 1 h，电子雷管应能正常起爆。

11) 抗直流性能：向电子雷管施加 48 V 直流电压，保持 10 s，电子雷管不应发生爆炸。

12) 抗交流性能：向电子雷管施加 220 V/50 Hz 交流电压，保持 10 s，电子雷管不应发生爆炸。

13) 静电感度：

电子雷管的静电感度应符合以下要求：

a) 在电容为 500 pF、串联电阻为 5000 Ω 及充电电压为 25 kV 的条件下，对电子雷管的脚线—脚线、脚线—管壳放电，电子

雷管不应发生爆炸；

b) 在电容为 2000 pF、串联电阻为 0 Ω 及充电电压为 8 kV 的条件下，对电子雷管的脚线—脚线、脚线—管壳放电，电子雷管不应发生爆炸。

14) 射频感度：按照 GB/T 27602 的方法进行检测。用功率为 10 W 的射频源向电子雷管注入射频能量，在脚线—脚线及脚线—管壳两种模式下，电子雷管均不应发生爆炸。

15) 延期时间：

电子雷管在-20 $^{\circ}\text{C}$ 、70 $^{\circ}\text{C}$ 以及常温试验条件下，均应满足以下要求：

a) 延期时间不大于 150 ms 时，误差不大于 ± 1.5 ms；

b) 延期时间大于 150 ms 时，相对误差不大于 $\pm 1\%$ 。

16) 起爆能力：6 号电子雷管应能炸穿 4 mm 厚铅板，8 号电子雷管应能炸穿 5 mm 厚铅板，穿孔直径应大于电子雷管外径。其他规格电子雷管的起爆能力由供需双方协商确定。

17) 可燃气体安全度：煤矿许用型电子雷管在浓度为 9% 的可燃气中起爆时，不应引爆可燃气体。

贮存：

电子雷管在原包装条件下，贮存在通风良好、干燥、防火、防盗的库房内。

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：

组分与用途：

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。

特性及性能指标：

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。

（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。

3.3 危险物质的相容性分析

由于不同种类民用爆炸物品的性质各有不同，性质相抵触的民用爆炸物品必须分库储存，不能混存。当受条件限制不同种类民用爆炸物品需同库存放时，应注意同库存放的民用爆炸物品的相容性。任何废品不应与成品同库存放。当符合同库存放的不同品种的危险品同库存放时应储存在分隔间内。导爆索与工业炸药同库存放时，应设单独隔间存放。当受条件限制时，各种包装完整无损不同品种的危险品成品同库存放时，应符合《民用爆炸物品工程设计安全标准》GB50089-2018 第 7.1.6 条的规定，见下表 3.3-1。

表 3.3-1 危险品同库存放表

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：① 表中“○”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，这三种现象都对民用爆炸物品的储存构成危害。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 $10\ \Omega$ ，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季时，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、爆炸危险性分析

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 3.5-1。

表 3.5-1 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 3.6-1 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炸物品运输专用车辆
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

(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

民用爆炸物品成品其临界量列于表 3.9-1。

表 3.9-1 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、	—	依据主装药品种的临界量确定

类别	危险品名称	临界量 (t)	说明
	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		
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	—

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 3.9-2。

表 3.9-2 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	临界量
工业炸药库	工业炸药	5t	10t
工业雷管库	工业雷管	0.02t	5t

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，从上表可以看出，库区内的各独立的炸药库和雷管库内存放的危险物品均未超出其临界量，该民用爆炸物品储存库区内的各独立的炸药库房和雷管库房均不构成重大危险源。

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地下及覆土库选址单元安全检查表；
- (4) 爆破作业单位民用爆炸物品地下及覆土库安全设施单元安全检查表；
- (5) 爆破作业单位民用爆炸物品洞库和覆土库作业过程单元安全检查表。

第五章 定性、定量评价

评价组审查了企业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地下及覆土库选址单元安全检查表；
- （4） 爆破作业单位民用爆炸物品地下及覆土库安全设施单元安全检查表；
- （5） 爆破作业单位民用爆炸物品洞库和覆土库作业过程单元安全检查表。

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

企业的涉爆作业人员如爆破员、安全员、保管员、爆破工程技术人员经培训合格，均持证上岗。

企业的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，成立应急救援队伍并定期进行演练，培训、演练记录较齐全。

本单元检查项目共计 20 项，考核 20 项，最终确认：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 治安防范系统安全评价

民用爆炸物品储存库设有值班室，实行 24h 专人值守。值班人员可直接与当地公安、消防部门及有关单位联系。民用爆炸物品储存库区内安装视频监控系统，围墙上安装红外对射式的周界报警装置，库房门口安装了入侵报警。视频监控、报警系统的报警装置安装在值班室，符合规范要求。

本单元检查项目共计 33 大项，考核 33 大项，最终确认：A 项共 51 项，合格 49 项，不涉及 2 项；B 项 10 项，合格 10 项，不涉及 0 项；单元评价结论：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

五台县三吉铁矿有限责任公司的民用爆炸物品储存库区位于五台县豆村镇大柏村境内。库区占地面积约为 1000m²，安全距离内无影响库区安全的民居、高压线、公路、铁路等，库区有简易公路与外相通，符合规范要求。

5.3.3.2 库区内、外部安全距离

库区内现有炸药库一座，定量 5000kg，位于库区内西面。雷管库一座，定量 2 万发，位于库区内东面，雷管发放间与雷管库联建。炸药库房为岩石洞库，雷管库房为地面库，两库相距 37m。值班室位于库区外西面，距

离雷管库约 302m，距离炸药库约 272m。库区大门位于南面，库区东、南和西面设置了密砌围墙，围墙上设置了刺网，北面为山体，设置了铁丝网。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。

检查时，库区外的原库区的值班室现还在使用中，内有床等生活设施，经整改后，已停止使用，清除了生活设施。周边安全距离内无铁路、县级以上公路、通航航道、村庄、其他企业等保护目标

库区内、外部安全距离见附表 3-1、3-2、3-3、3-4、3-5、3-6、3-7。

5.3.3.3 总平面布置及运输道路

库区东、南和西面设置了密砌围墙，围墙上设置了刺网，北面为山体，设置了铁丝网围墙。库区内主要运输道路坡度不大于 6%，符合规范要求。

本单元涉及项目共计 8 大项，考核 8 大项，最终确认：A 项共 17 项，合格 12 项，不合格 0 项，不涉及 5 项；B 项共 8 项，合格 4 项，不合格 0 项，不涉及 4 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地下及覆土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 库房建筑结构

炸药库房为缓坡地形岩石洞库，块状结构。雷管库房为地面库。检查时，洞库的门宽现为 1.4m，不满足 1.5m 的要求。经整改后，拓宽了洞库门。

5.3.4.2 消防设施

民用爆炸物品储存库区内设置地下消防水池 1 座，容量为 15m³，经整改后，扩建了消防水池大于 216m³，并配备了 2 台消防水泵，一用一备。配备了消火栓，设置了消防水枪、消防水带等。库区配备了 4 具 8kg/ABC

干粉灭火器。

5.3.4.3 电气

雷管库和炸药库内未设置电气照明设施，库区内的监控、报警线路均穿管敷设，有照明设施，符合规范要求。

5.3.4.4 避雷设施

民用爆炸物品储存库区内设置避雷装置。雷管库和雷管发放间门口设置了导静电释放装置，雷管库和雷管发放间地面铺设了导静电橡胶皮。金属窗、通风口、金属门做了静电接地。防雷装置经忻州市避雷检测中心检测，出具了《雷电防护装置定期检测报告》，报告编号：（1042017001）[2023]-WT037，检测结果：符合相关规范要求。有效期限：2024年03月10日。

5.3.4.5 防静电设施

雷管库和雷管发放间门口设置了导静电释放装置，雷管库和雷管发放间地面铺设了导静电橡胶皮。金属窗、通风口、金属门做了静电接地，符合规范要求。

5.3.4.6 防射频

库房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。

5.3.4.7 安全警示

库区围墙上安全警示标牌，库房外墙上库房的定员定量标识牌，符合规范要求。

5.3.4.8 卸车站台

库房前无装卸台，装卸作业在库房门2.5m外进行，符合规范要求。

表内检查项目共计 12 大项，考核项目 12 大项。最终确认：A 项共 57 项，合格 26 项，不合格 0 项，不涉及 31 项；B 项共 15 项，合格 10 项，不合格 0 项，不涉及 5 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地下及覆土库安全设施单元安全检查表。

5.3.5 作业过程安全评价

企业应严格对民用爆炸物品的收、发进行记录、管理，雷管在发放间发放。库房内设置了定置线和定高线，检查时，炸药库房内炸药箱离库房墙壁的检查道宽度小于 0.8m。经整改后，预留检查通道 0.8m。符合规范要求。

表内检查项目共计 9 大项，考核项目 9 大项。最终确认：A 项共 22 项，合格 20 项，不合格 0 项，不涉及 2 项；B 项共 3 项，合格 3 项，不合格 0 项，不涉及 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炸物品洞库和覆土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，可以模拟该事故在平面地形上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，计算库区库房中地面雷管库的空气冲击波超压。

该公司地面雷管库定量为 20kg，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	>20	基本无伤害
2	0.2~0.3	5.8~7.3	16~20	轻微损伤
3	0.3~0.5	4.5~5.8	13~16	听觉器官损伤或骨折
4	0.5~1.0	3.25~4.5	9~13	内脏严重损伤或死亡
5	>1.0	<3.25	<9	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	>432	一级(基本无破坏)
2	0.09~0.02	11~28	30~77	二级(次轻度破坏)
3	0.25~0.09	6.6~28	18~30	三级(轻度破坏)
4	0.40~0.25	5~6.6	14~18	四级(中度破坏)
5	0.55~0.40	4.5~5	13~14	五级(次严重破坏)

6	0.76~0.55	3.7~4.5	11~13	六级(严重破坏)
7	>0.76	<3.7	<11	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，该公司定量为 20kg 的工业雷管库，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 20m 范围内的人员受到不同程度的伤害；同时造成距爆炸点 77m 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，经整改合格后，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，经整改合格后，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，经整改合格后，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

根据五台县三吉铁矿有限责任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，评价中发现库区需整改的问题如下：

表 6.1-1 不合格项及整改建议

序号	不合格内容	整改建议
1	原库区的值班室现还在使用中，内有床等生活设施。	原库区的值班室不得再使用。
2	洞库的门宽现为 1.4m，不满足 1.5m 的要求。	洞库的门宽不应小于 1.5m。《地下及覆土火药炸药仓库设计安全规范》GB50154-2009 第 6.1.9 条。
3	现消防水池容量为 15m ³ ，小于 216m ³ 的要求。	消防用水量不应小于 20L/s，消防延续时间应按 3h 计算。应采取保证消防水平时不被动用的措施。《地下及覆土火药炸药仓库设计安全规范》GB50154-2009 第 10.0.4 条第 1 款。
4	现场未见备用消防水泵。	消防水泵应有备用泵，备用泵工作能力不应小于 1 台主泵的工作能力，并应有备用动力源。《地下及覆土火药炸药仓库设计安全规范》GB50154-2009 第 10.0.7 条。
5	炸药库房内炸药箱离库房墙壁的检查道宽度小于 0.8m。	库内垛位的间隔不应小于 0.1m，运输道宽度不应小于 1.0m，沿墙内壁检查道宽不应小于 0.8m。《地下及覆土火药炸药仓库设计安全规范》GB50154-2009 第 3.0.3 条第 3 款。

6.2 进一步安全对策措施与建议

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

(1) 公司在后期运营中，不得擅自改变库区安全距离，如发现其它单位或个人在库区安全距离内修建建筑物，应及时向有关部门反应；

(2) 公司在后期运营中，不得擅自挪用库区内的设施设备，如果设施设备损坏，应及时更换。

(3) 公司在后期运营中，不得擅自改变库区内的各建筑物的用途，发放间只能用来发放和临时储存退库后的民用爆炸物品，不能改作它用。

(4) 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民用爆炸物品存放规定。

(5) 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。

(6) 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。

(7) 按照《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T 9093-2018）核算，该库区不存在构成重大危险源的储存库房，但在储存时应严格控制库房储存量。公司已制定事故应急救援预案，还应对从业人员定期进行事故应急救援预案的培训和演练并加强监控管理，根据演练过程中暴露的问题，对预案进行修订。

(8) 严格控制值守人员的年龄在 18 至 55 岁之间，对新进厂的值守人员要求通过审查，不能使用有刑事犯罪、劳动教养、行政拘留、强制戒毒等情况的人员。

(9) 可以对值守人员进行一些必要的防暴治暴方面的技能训练，

进而提高库区安全。

(10) 建议企业应按照国家相关规定，定期由相关部门对库区内的建筑消防设施进行定期检查，定期保养维护，对防雷装置定期检测，使之保持完好可用。

(11) 民用爆炸物品的贮存、收发及配送应严格执行《地下及覆土火药炸药仓库设计安全规范》(GB50154-2009)、《爆破安全规程》(GB 6722-2014)的等相关规定，不得违章作业。

第七章 企业整改情况的复查意见

企业针对评价组提出的问题进行了积极的整改，整改后经评价组验证认为：企业完成了评价组提出的整改工作，企业整改情况如下，整改材料见附件：

表 7-1 企业整改情况表

序号	不合格内容	整改情况
1	原库区的值班室现还在使用中，内有床等生活设施。	停用原值班室，并清理了生活设施。
2	洞库的门宽现为 1.4m，不满足 1.5m 的要求。	扩宽了库房门。
3	现消防水池容量为 15m ³ ，小于 216m ³ 的要求。	增加了消防水池容量。
4	现场未见备用消防水泵。	增加了备用泵。
5	炸药库房内炸药箱离库房墙壁的检查通道宽度小于 0.8m。	作业时预留检查通道 0.8m。

第八章 安全评价结论

根据五台县三吉铁矿有限责任公司与北京国泰民康安全技术中心签订的安全评价合同，评价组对该公司的民用爆炸物品储存库进行安全评价，通过对该公司的民用爆炸物品储存库情况和安全管理现状等进行的检查、分析和评价，并得出以下结论：

(1) 通过对五台县三吉铁矿有限责任公司的民用爆炸物品储存库及安全管理进行危险、有害因素分析表明，本项目存在的主要危险、有害因素为火灾、爆炸、雷击、静电和有毒物。其中，火灾、爆炸为主最主要的危险因素。

(2) 通过对五台县三吉铁矿有限责任公司的民用爆炸物品储存库的安全管理、治安防范、选址、安全设施、作业过程等 5 个评价单元采用安全检查表法进行符合性安全评价和风险分析认为，本项目的小型民用爆炸物品储存库符合性评价结论为“合格”。

(3) 依据《民用爆炸物品重大危险源辨识》（WJ/T9093-2018）辨识表明：本项目的民用爆炸物品储存库内的炸药库、雷管库均不构成重大危险源。

安全现状评价结论：五台县三吉铁矿有限责任公司位于山西省忻州市五台县豆村镇大柏村境内的民用爆炸物品储存库，各库房的核定存药量如下：雷管库定量 20000 发、炸药库定量 5000kg，库区的安全设施配备齐全并满足民用爆炸物品储存的安全需要，具备继续使用的条件。**评价结论：合格。**

希望企业要进一步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，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。

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。当危险场所的内外部环境发生影响库区安全的变化、安全设施和管理状况发生变化或已经超过安全评价规定的时限（有效期三年，2023年10月16日至2026年10月15日），本评价结论将不再成立。

附件目录

- 附件 1: 安全检查表
- 附件 2: 安全评价委托书
- 附件 3: 五台县三吉铁矿有限责任公司营业执照
- 附件 4: 爆破服务合同
- 附件 5: 忻州同力爆破工程有限公司营业执照
- 附件 6: 爆破作业单位许可证
- 附件 7: 爆破作业人员许可证
- 附件 8: 防雷报告
- 附件 9: 技防安装情况检查表
- 附件 10: 工伤保险缴费证明
- 附件 11: 企业整改材料
- 附件 12: 库区平面图和四邻图