

文章编号: 1003-1480 (2022) 02-0077-04

# 我国与南非雷管库风险管控浅析

杜志军<sup>1</sup>, 赵仁成<sup>1</sup>, 吴月浩<sup>2</sup>, 李园<sup>3</sup>

(1.北京奥信化工科技发展有限责任公司, 北京, 100040; 2.中国北方工业有限公司, 北京, 100053; 3.中国五洲工程设计集团有限公司, 北京, 100053)

**摘要:** 为了研究国内外雷管库的风险管控, 便于中国民爆安全标准与国外安全标准互相借鉴学习, 针对中国与南非 2 个国家的雷管库风险管控措施进行了对比, 分析了 2 个国家降低事故概率和减少后果严重度的不同措施, 初步探讨了雷管库危险等级、安全距离、安全管理等方面存在的差异。结果表明: 中国更倾向于对后果严重度的管控, 而南非则更关注于事故发生概率, 两国在风险管控理念上存在较大的区别。这些分析为国家“一带一路”倡议落地和中国民爆标准走向非洲市场提供了一定的参考和借鉴。

**关键词:** 雷管; 库存管理; 安全标准; 风险分析; 民用爆炸物品

**中图分类号:** TJ450.89 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1003-1480.2022.02.017

## Analysis on Risk Management and Control of Detonator Magazine in China and South Africa

DU Zhi-jun<sup>1</sup>, ZHAO Ren-cheng<sup>1</sup>, WU Yue-hao<sup>2</sup>, LI Yuan<sup>3</sup>

(1.Beijing Auxin Chemical Technology Limited., Beijing, 100040; 2.China North Industries Corp., Beijing, 100053; 3.Wuzhou Engineering Group Corporation Ltd., Beijing, 100053)

**Abstract:** In order to study the risk management and control of detonator magazine at home and abroad, and facilitate the mutual reference and learning between China's civil explosion safety standards and foreign safety standards, the risk management and control measures of detonator magazine in China and South Africa were compared, the different measures taken by the two countries to reduce the accident probability and reduce the severity of consequences were analyzed, and the differences in risk category, safety distance and safety management etc. were preliminary discussed. The results show that China prefers to control the consequence severity, while South Africa pays more attention to the accident probability. There are great differences in the concept of risk control between the two countries. China's "one belt, one road" initiative and the Chinese standard of civil explosion will provide some references for the African market.

**Key words:** Detonator; Inventory management; Safety standard; Risk analysis; Civil explosive materials

雷管作为民用爆炸物品主要产品之一, 主要用来引爆各种炸药、导爆索、起爆器等炸药及其制品, 是工程爆破、矿产开采不可或缺的关键产品。雷管储存是目前爆破一体化发展的一个重要的环节, 根据其生产和使用情况, 主要储存于生产区、总仓库区或者爆破作业单位的库房。因雷管本身具有爆炸风险, 因此,

国内外对雷管库房的风险管控都有严格的要求和规定。笔者结合国内外雷管库房安全管理的实践经验, 通过我国 GB 50089-2018 民用爆炸物品工程设计安全标准<sup>[1]</sup> (以下简称民爆标准) 和南非《爆炸物法案 1956》<sup>[2]</sup> (以下简称法案) 的对比, 分析了 2 个国家采取的不同风险管控措施, 为国家“一带一路”倡议落

收稿日期: 2021-11-18

作者简介: 杜志军 (1978-), 男, 高级工程师, 从事爆炸品安全技术管理研究。

地和安全标准的相互学习提供一定的参考和借鉴。

## 1 安全标准与风险管控简介

我国对雷管库的风险管控主要依据《民爆标准》，其中对雷管库的危险等级、最大计算药量、安全距离、防雷等风险管控措施都有明确的规定，这些为降低雷管库的风险创造了条件。南非对雷管库的风险管控主要依据《法案》，其中对雷管库的建设许可、安全距离、日常管理等都有相应的规定，主要通过法律手段来降低雷管库的安全风险。

风险是指损失发生的不确定性，是人们因对未来行为的决策及客观条件的不确定性而可能引起的后果与预定目标发生多种负偏离的综合，用数学公式表示为  $R=f(P*C)$ ，式中  $R$  表示风险， $P$  表示不利事件发生的概率， $C$  表示该事件发生的后果。从该公式可以得出，降低风险主要从降低不利事件发生的概率和该事件发生的后果 2 个方面来采取措施。对于雷管库来说，一方面要降低雷管库发生爆炸事故的概率，越低越好；另一方面考虑一旦发生事故，尽量将损失降到最低。

## 2 风险管控对比分析

### 2.1 降低事故发生概率

我国和南非 2 个国家在降低雷管库发生事故概率方面所采取的主要措施对比分析如下。

#### 2.1.1 存放产品的规定

我国《民爆标准》规定雷管类产品除了可以与导爆管同库存放外，不应与其他民用爆炸物品同库存放。详见表 1。

表 1 雷管库同库存放规定

Tab.1 Regulations on storage of detonators in the same magazines

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	○	×	×	×	×	○

注：○表示可同库存放，×表示不得同库存放

同时，我国的《民爆标准》还规定，任何废品不应与成品同库存放。这主要是通过消除雷管库房可能存在的不利因素，从而降低雷管库发生事故的概率。

南非的《法案》首先将雷管规定为爆炸物，这与

中国的《民爆标准》是一致的。同时规定，有任何缺陷的爆炸物不得在爆炸物库内存放或归还爆炸物库，任何潮湿、破损或有缺陷的包装也不得在爆炸物库内存放或归还爆炸物库。这与中国的废品不应与成品同库存放的规定是一致的。同时，《法案》中统一规定为爆炸物，没有细化到具体的民用爆炸物品品种类别。相比较而言，中国《民爆标准》规定的更细、更具体，对于降低事故发生概率的措施更具有针对性。

#### 2.1.2 危险等级的确定

我国《民爆标准》中库房的危险等级是根据存放的产品来确定的。危险品的危险等级应符合下列规定：1.1 级：危险品具有整体爆炸危险性；1.2 级：危险品具有迸射破片的危险性，但无整体爆炸危险性；1.3 级：危险品具有燃烧危险和较小爆炸或较小迸射危险，或两者兼有，但无整体爆炸危险性；1.4 级：危险品不敏感，但不排除某些危险品在外界强力引燃、引爆条件下的燃烧爆炸危险性。结合雷管的产品特性，规定其储存库的危险等级为 1.1 级，具有整体爆炸危险性。

南非《法案》根据起爆时存在的风险，爆炸物分为如下 4 类：“X”类——具有火灾或轻微爆炸危险或两者兼有，但其影响将是局部的爆炸物；“Y”类——具有大规模火灾风险或中度爆炸风险但不具有大规模爆炸风险的爆炸物；“Z”类——具有大规模爆炸风险和严重迸射效应的爆炸物；“ZZ”类——具有大规模爆炸风险和轻微迸射效应的爆炸物。

南非《法案》根据产品的危险类别来确定库房的类别，这一点与我国的规定一致。结合《法案》的规定和当地雷管库建设的许可文件，其危险等级为 Y 类，尤其是对于导爆管雷管，相当于国际通用的 1.3B 类。在实际应用过程中，通过个人风险和社会风险分析，当地认为雷管库发生事故的概率较低，相对而言，危险等级比中国的低。

#### 2.1.3 人员管理

根据我国民爆行业的规定，库房管理人员必须持证上岗。首先要取得行业主管部门颁发的安全生产知识与管理能力考核合格证书，有效期 3a，其次在这 3a 内，每年还需要进行再培训，确保管理人员及时了

解和掌握最新的安全管理要求，不断提高管理人员的知识水平和能力。南非《法案》规定每个爆炸物库需要指定一名库房主管，其任命书的副本应张贴在库房内；或者委派一位完全熟悉法案并值得信任的人员协助经营爆炸物库，其应承担与库房主管相同的责任。

从以上分析可以看出，选择具有相应资质或信任的人来担任库房的管理人员，2个国家的要求是相通的。人员的资质、经验是库房安全管理的必要条件，对于降低事故概率具有重要的意义。

2.1.4 日常检查和维护

我国《民爆标准》规定，雷管类堆垛高度不应大于1.6m。南非《法案》规定不应超过1.9m，且堆垛方式应使每个箱子或纸板箱上的代码标记都可以看到。从中可以看出，我国的堆垛高度比南非的低，这主要是为了便于工人操作方便，降低因雷管箱子跌落而引起事故的可能性。

防雷设施是雷管库房防止雷击的一个重要措施，对于雷管库避免雷击具有重要的作用。我国规定防雷检测每半年进行1次，而南非规定至少每年进行1次彻底检查和检测，时间不晚于9月30日。除此之外，2个国家都规定了进入库房的人员不得穿着金属外露的靴子或鞋子，库房动火维修时库房里面不得存放产品等安全管理要求，这些都是降低雷管库发生事故概率的有效措施。相比较而言，2个国家的安全管理措施是相通的，我国的规定更严一些。

2.2 降低事件后果严重度

我国和南非2个国家在降低雷管库发生事故后果严重度方面所采取的主要措施对比分析如下。

2.2.1 计算药量

我国《民爆标准》规定，计算药量是建（构）筑物内外可能同时爆炸或燃烧的危险品最大药量。根据库房所在区域不同，库房最大计算药量有所差异，详见表2。

表2 不同区域雷管库房允许最大计算药量 (kg)

Tab.2 Maximum allowable nett explosives quantity of detonator magazine in different areas

国家	生产区	总仓库区	爆破作业单位
中国	800	10 000	20 <sup>[3]</sup>
南非	200 000	200 000	15 000

从表2中可以看出，南非库房的允许最大计算药

量比国内多，一旦发生事故，南非的事故后果明显比我国的严重，因此采用中国《民爆标准》的数据可以减少事故发生后果严重度。

2.2.2 安全距离

我国《民爆标准》规定的安全距离一般分为内部距离和外部距离。内部距离指危险性建（构）筑物与本区内其他建（构）筑物之间，在规定的破坏标准下所需的最小距离；而外部距离指危险性建（构）筑物与本区外各类目标之间，在规定的破坏标准下所需的最小距离。南非《法案》中未区分内部距离和外部距离，未进行区域划分，只根据库房周围的典型目标进行了规定。现选择雷管库与周边其他爆炸物库房的内部距离进行对比分析，选择的药量分别是500kg、1 000kg、2 000kg、5 000kg、10 000kg，对比情况见表3。

表3 安全距离对比

Tab.3 Safety distance comparison

计算药量/kg	安全距离/m	
	中国	南非
500	25	12
1 000	30	21
2 000	35	33
5 000	40	45
10 000	50	50

注：表中中国的数据选择总仓库区的仓库。

由表3可见不论是我国还是南非，随着药量的增加，安全距离也在增加，说明安全要求越严，药量增加会影响到事故后果严重度，因此通过增加安全距离来减少对周围库房的损失。同时，对于500kg、1 000 kg、2 000kg这3个级别的药量，中国的比南非的严。药量为5 000kg时，中国比南非的松。药量为10 000kg时，2个国家的要求相同。总的来说，在药量较少的情况下，南非认为发生事故后果影响较小，安全距离比中国的小。当药量达到5 000kg以后，南非考虑到后果比较严重，增加了安全距离，超过了中国的要求，或与中国的相当。这说明2个国家都考虑到药量增加影响了事故发生后的严重度，进而增加了风险。

2.2.3 防护土堤

爆炸物库房周围防护土堤的防护作用在国内外都得到了认可，对于减少对周围建筑物的损害，防止殉爆，降低事故后果严重度具有明显的作用。我国民爆标准规定1.1级危险建筑物必须设防护土堤。就内部距离而言，在总仓库区内，1.1级仓库与邻近无防

护屏障仓库的内部距离，应在规定值的基础上增加1倍。但根据南非《法案》规定，导爆管雷管的危险等级为Y类，可以设防护土堤，也可以不设，这显然比我国要求的松。

#### 2.2.4 库房选址

我国《民爆标准》规定，危险品库房选址应远离居住区地带，根据产品品种、危险程度等因素进行分区规划。仓库与其周围建筑物、企业、公共交通线路、高压输电线路、城镇规划边缘等的安全距离，应根据仓库的危险等级和计算药量确定。

南非《法案》规定，爆炸物库不得位于与任何现有矿山相通的隧道、挖方道路或废弃的矿内巷道内。建造库房的人员应向爆炸物总督查员申请执照，并提供相关图纸。图纸中要显示拟建爆炸物库及围栏、邻近道路（还应包括通向爆炸物库的通道）、铁路、建筑物和爆炸物库边界，并以拟建库房为圆心，显示距离周围目标的安全距离和防护土堤的设计及规格。

从以上2个国家关于库房选址的规定可以看出，雷管库作为爆炸物库房，在建设前期的选址阶段都要事先考虑对周围不同目标的安全影响，通过选择远离人员、主要道路、隧道等目标的建设地点，降低一旦发生事故后的严重度，确保人员和财产安全。

### 3 结论

(1)通过上述对比分析可以看出，2个国家都是从事故发生概率和事故后果严重度2个方面来降低雷管库的风险，不论是在建设期还是在运营期，都高度重视风险管控，并采取了切实可行的风险管控措施，对于降低雷管库的风险具有重要的意义。

(2)通过对比，中国《民爆标准》更倾向于事故发生后果严重度的考虑，多数情况下关注一旦发生事故之后，尽可能降低事故损失。而南非更关注事故发生概率，雷管库周围的防护土堤可设可不设，不是硬性规定。但对于中国的雷管库来说，雷管库周围的防护土堤必须设置，否则风险是不可接受的。

(3)南非的法案是1956年的，距离目前已有60多年的时间，与国际通用的危险等级确定存在差异。

目前国际通用的《关于危险货物运输的建议书》<sup>[4]</sup>已得到了大多数国家的认可，其中已明确规定了危险货物的危险类别、装配组等信息，这些对于南非修订其法律法规具有重要的借鉴意义。相对来说，中国规定的危险等级与国际通用规则比较靠近，这为中国民爆安全标准走出去创造了条件。

民用爆炸物品行业属于高危行业，雷管作为其中一项重要的产品，降低其储存风险始终是安全工作努力的方向。在当前“一带一路”的倡议下，中国民爆企业在满足属地化安全管理要求的前提下，按照“就高从严”的原则，推进中国安全标准走出去，将会进一步提高爆炸物库房风险管控水平，这对于促进当地的矿业服务一体化发展具有重要的现实意义。

#### 参考文献：

- [1] GB 50089-2018 民用爆炸物品工程设计安全标准[S].中华人民共和国住房和城乡建设部,国家市场监督管理总局,2018.
- [2] The Queen's Most Excellent Majesty, the Senate and the House of Assembly of the Union of South Africa, Explosive Act [S].Union Gazette Extraordinary,1956.
- [3] GA 838-2009 小型民用爆炸物品储存库安全规范[S].中华人民共和国公安部,2009.
- [4] ST/SG/AC.10/1/Rev.20(Vol.I) 关于危险货物运输的建议书规章范本[S].纽约和日内瓦:联合国,2017.
- [5] 张敏杰.我国与印尼民用爆炸物品储存库标准对比分析[J].工程爆破,2020,26(3):89-93.
- [6] 张胜斌.工程项目风险分析方法研究[D].长春:吉林大学,2008.
- [7] 黄崇福.风险分析基本方法探讨[J].自然灾害学报,2011,20(5):1-10.
- [8] 刘治兵,吴洁红,秦广艺.民用爆炸物品安全生产可接受风险研究[J].爆破,2015,32(1):157-162.
- [9] 邓纯青.雷管爆炸安全防护距离的研究[J].工程技术与产业经济,2013,12(下):66-67.
- [10] 王凌云.民用爆炸物品储存过程危险性研究[D].赣州:江西理工大学,2014.
- [11] 翟清翠.某小型民用爆炸物品地面库的总图设计实践[J].煤矿爆破,2017,123(5):31-34.