

民用爆炸物品库区炸药库用途调整安全技术探讨

王晓红

中煤科工集团淮北爆破技术研究院有限公司

DOI: 10.12238/ems.v5i3.6285

[摘要] 本文对民用爆炸物品库区内仓库用途调整进行安全技术研究分析,使企业在尽量降低投资成本的需求下,符合 XQ/T493-2019《人工影响天气火箭弹运输储存要求》、GB50089-2018《民用爆炸物品工程设计安全标准》等标准规范要求,储存库安全风险在可接受范围内。

[关键词] 仓库用途;调整;安全技术

Discussion on Safety Technology for Adjusting the Use of Explosive Storage in Civilian Explosive Storage Areas

Wang Xiaohong

Middling coal Technology and Industry Group Huaibei Blasting Technology Research Institute Co., Ltd

[Abstract] This article conducts safety technology research and analysis on the adjustment of warehouse usage in civilian explosive storage areas, in order to ensure that enterprises meet the requirements of standards such as XQ/T493-2019 "Requirements for the Transportation and Storage of Artificially Affected Weather Rocket Bombs" and GB50089-2018 "Safety Standards for the Design of Civil Explosive Materials Engineering" while minimizing investment costs. The safety risks of storage warehouses are within an acceptable range.

[Keywords] Warehouse purpose; Adjustment; Security Technology

引言

随着人工影响天气的高质量发展要求,各地对人影弹药的规范化储存越来越重视,但是新建人影弹药储存库区,不仅选址困难,而且成本较高^[1]。因此不少地区人影弹药使用单位采取委托民爆销售公司利用其原有仓库进行代管储存。而民用爆炸物品储存仓库用途调整后,仓库的危险等级、储存药量、内外部距离以及房屋结构等发生改变,直接影响到原有库区的本质安全。本文通过实际案例,从仓库储存能力,内外部距,房屋屋盖结构选型等方面进行设计核定,通过具体的安全技术分析为以后类似项目提供参。

1 项目概况

该项目原库区内设有炸药库3栋、雷管库1栋,其中1号炸药库、2号炸药库和3号炸药库计算药量均为30t;4号

雷管库计算药量为0.5t。现拟将1号炸药仓库调整为增雨防雹火箭弹库,拟存放两种型号的增雨防雹火箭弹,分别为BL-1A型和WR-98型增雨防雹火箭弹,储存的总计算药量不大于1t。1号炸药库建筑结构为砖混结构,屋盖为现浇混凝土结构,长、宽和高分别为10m、10m和3.5m。增雨防雹火箭弹成品箱外形尺寸:BL-1A型:长×宽×高=900mm×465mm×290mm,WR-98型:长×宽×高=1498mm×350mm×185mm。

2 储存能力核定

2.1 核算依据

依据GB50089-2018《民用爆炸物品工程设计安全标准》和XQ/T493-2019《人工影响天气火箭弹运输储存要求》的相关规定,增雨防雹火箭弹储存时应满足“分批成垛堆放,包装标志应朝向工作通道,堆垛与墙的距离不小于0.9m,堆垛

与堆垛的最小距离不小于 0.6m，堆放高度不大于 1.6m。行走通道宽度不小于 0.75m，运输操作通道宽度不小于 1.5m。”

依据 XQ/T493-2019《人工影响天气火箭弹运输储存要求》，BL-1A 型增雨防雹火箭弹每发等效 TNT 当量为 890g (计算药量 8.9kg/箱)，WR-98 型增雨防雹火箭弹每发等效 TNT 当量为 2630g (计算药量 5.26kg/箱)^[2]。

2.2 核算方法

依据各型号增雨防雹火箭弹每箱计算药量，初定 BL-1A 型增雨防雹火箭弹最大存储 94 箱、WR-98 型增雨防雹火箭弹最大存储 31 箱。经核算，计算药量为 999.66kg，符合计算药量不大于 1000kg 的要求。

增雨防雹火箭弹储存需满足“不同型号、不同批次的火箭弹分区存放”要求，并结合实际运营需要，1 号仓库拟划分四个堆放区，每两个堆放区用于储存同一型号不同批次的防爆增雨火箭弹。通道、堆放区尺寸及摆放方式示意图 1。

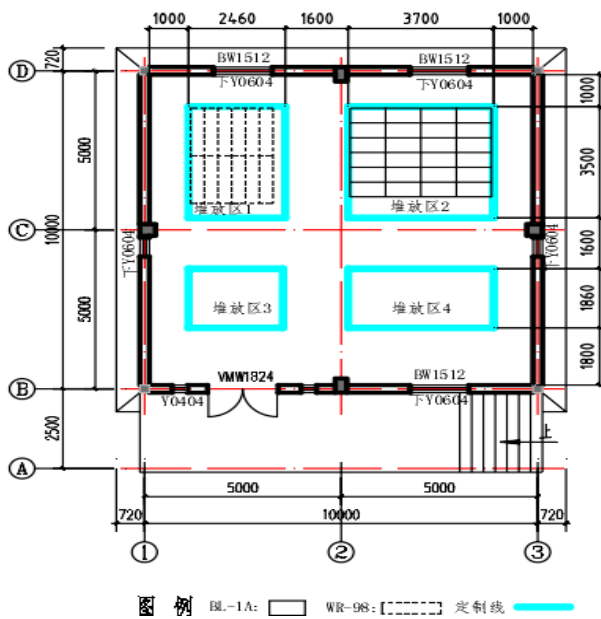


图 1 通道、堆放区尺寸及摆放方式示意图

2.2.1 码垛参数

增雨防雹火箭弹最大存储层数：C=H/h (公式 1)

式中：C—最大存储层数

H—堆放最大高度 1.6m

h—弹药箱高度

计算可得：BL-1A 型：C=1.6÷0.29≈5.52，取最大存储层数为 5 层；WR-98 型：C=1.6÷0.185≈8.65，取最大存储层数均为 8 层。

增雨防雹火箭弹每层最小存储箱数：n_a=N/C (公式 2)

式中：n_a—每层最小存储箱数

N—最大存储箱数(由 2.2 可知 BL-1A 型最大存储箱数为 94；WR-98 型最大存储箱数为 31)

C—最大存储层数(由 2.2.1 可知 BL-1A 型最大存储层数为 5；WR-98 型最大存储层数为 8)

计算可得：BL-1A 型：n_a=94÷5=18.8，每层最小存储 19 箱；WR-98 型：n_a=31÷8≈3.88，每层最小存储 4 箱。

增雨防雹火箭弹最小存储面积：S=L×W×n_a (公式 3)

式中：S—最小存储面积

L—弹药箱长度

W—弹药箱宽度

n_a—每层最小存储箱数

计算可得：BL-1A 型：S=0.9×0.465×19≈7.95，最小存储面积 8 m²；WR-98 型：S=1.498×0.35×4≈2.1，最小存储面积 3 m²。两个品种增雨防雹火箭弹堆放面积小于最大可堆放面积 33.01 m²，满足两个品种分区堆垛存放需求。

2.3 核定数量

1 号仓库各堆放区增雨防雹火箭弹箱最大允许堆垛层数和存放数量见表 1。

表 1 最大允许堆垛层数和存放数量表

序号	火箭弹型号	最大允许堆垛层数 (层)	最大允许存放数量 (箱)			
			堆放区 1 (主堆放区)	堆放区 2 (主堆放区)	堆放区 3 (备区)	堆放区 4 (备区)
1	BL-1A	5	-	94	50	70
2	WR-98	8	31	-	31	31

注：本表中最大允许存放数量是指仅单个区域允许的最大存放数量，仓库内所有堆放区增雨防雹火箭弹 BL-1A 型增雨防雹火箭弹总数不大于 94 箱，WR-98 型增雨防雹火箭弹总数量不大于 31 箱。

3 内、外部距离核定

3.1 外部距离

企业库区内1号仓库存放增雨防雹火箭弹时危险等级为1.3级，计算药量999.66kg，其外部情况见表2。

表2 1号仓库外部距离表

序号	外部项目名称	1号仓库		是否符合标准
		实际距离/规定距离 (m)		
1	人数≤50人或户数≤10户的零散住户	东北面零散住户	380/130	符合
	职工总数≤50人的企业围墙 本厂危险品生产区 加油站	东南面零散住户	600/130	符合
2	人数>50人且≤500人的居民点 职工总数≤500人的企业围墙 有摘挂作业的铁路中间站站界或建筑物	—/150		
3	人数>500人且≤5000人的居民点 职工总数≤5000人的企业围墙	—/170		
4	人数≤2万人的乡镇规划	220kV输电线路	660/220	符合
	220kV架空输电线路 110kV区域变电站围墙	居民区 (人数大于50人)	716/220	符合
5	人数≤10万人的城镇区规划 220kV以上架空输电线路 220kV及以上的区域变电站围墙	660/270		符合
6	人数>10万人的城市市区规划	—/550		
7	国家铁路线 省级及以上公路用地 通航的河流航道 110kV架空输电线路	—/130		
8	非本厂的工厂铁路支线 县级公路用地 35kV架空输电线路	县道	336/120	符合
9	埋地敷设的石油 天然气管道	—/100		
10	风力发电机组	—/600		

由表2可知：企业1号仓库用途调整后，外部距离符合GB50089-2018《民用爆炸物品工程设计安全标准》第4.3条要求。

3.2 内部距离

按照GB50089-2018《民用爆炸物品工程设计安全标准》规定，1号仓库用于储存增雨防雹火箭弹时，危险等级为1.3级，2、3、4号仓库仍为1.1级，且四座仓库均设有防护土堤。根据各仓库的实际存药量并结合GB50089-2018《民用爆炸物品工程设计安全标准》第5.3.2条和5.3.3条规定核算内部距离。见表3。

表3 1号仓库内部距离表

序号	仓库名称	危险等级	计算药量 (kg)	邻近建筑物名称	危险等级	计算药量 (kg)	规定距离 (m)	实际距离 (m)	防护土堤情况	是否符合标准
1	1 仓库	1.3 级	999.66	2 号炸药库	1.1 级	30000	25	25	双防护	符合
				3 号炸药库	1.1 级	30000	25	49	双防护	符合
				4 号雷管库	1.1 级	500	50	81	双防护	符合
				值班室	—	—	70	216	单防护	符合

由表 3 可知: 1 号仓库用途调整后内部距离符合 GB50089-2018《民用爆炸物品工程设计安全标准》要求。

3.3 屋盖结构选型

1.3 级厂房或仓库等在发生安全事故时, 主要以燃爆和燃烧为主, 如果泄压不及时或处在密闭空间内, 就会发生由燃烧转化为爆炸, 产生进一步危害事故。而轻型泄压屋盖利于泄燃、泄压。GB50089-2018《民用爆炸物品工程设计安全标准》要求 1.3 级的厂房 (计算药量 $\geq 5t$ 时) 和 1.3 级仓库应采用轻型泄压屋盖, 且泄压面积 (F) 要求大于等于 3 倍的计算药量 (P), 而仓库的泄压面积 (F) 应大于等于两倍的计算药量 (P)^[3]。依据 GB50089-2018《民用爆炸物品工程设计安全标准》规定, 1 号仓库调整用途后, 仓库屋盖需要改造成轻型泄压屋盖。这样企业的调整成本较高, 在保证安全的情况下, 尽量减少企业的改造成本。通过对相关规范的条文解析进行分析, 1 号仓库调整用途后, 计算药量为 999.66kg 不足 1t, 计算药量较少, 可参照 GB50089-2018《民用爆炸物品工程设计安全标准》第 8.2.8 条的第 2 款要求执行, 以对屋盖进行选型。1 号仓库的门窗结构与面积见表 4。

表4 101 仓库门窗表

序号	名称	数量	洞口尺寸 (m)	面积 (m ²)	备注	
1	窗户	BW1512	3	1.5×1200	5.4	双层推拉窗
2		Y0604	5	0.6×0.4	1.2	活动木百叶窗
3		Y0404	2	0.4×0.4	0.32	活动木百叶窗
4	门	VMW1824	1	1.8×2.4	4.32	双层外开门
面积共计:				11.24		

泄压面积应符合:

$$F \geq 3P \quad (\text{公式 4})$$

式中: F—泄压面积 (m²)

P—计算药量 (t)

由表 4 可知: 1 号仓库的门窗面积总和 $F=11.24m^2$; 前述 1 号仓库的计算药量为 0.99966t, 则 $3P=3 \times 0.99966 \approx 3.00m^2$ 。因此 $11.24m^2$ 远大于 $3.00m^2$, 符合标准要求。

1 号仓库保持原有现浇屋盖结构不变, 通过门窗进行泄压, 可以满足泄压要求, 只需将原门窗按照相关标注要求换成泄爆门窗即可。

4 结语

综上, 1 号仓库调整为存储增雨防雹火箭弹, 危险等级为 1.3 级, 存储能力满足计算药量为 999.66kg 的储存要求; 1 号仓库内外部距离均符合 GB50089-2018《民用爆炸物品工程设计安全标准》要求。另外, 1 号仓库屋盖为钢筋混凝土结构, 在保持门窗总面积不变、门窗结构与设置按标准要求整改完善后, 泄压面积符合 GB50089-2018《民用爆炸物品工程设计安全标准》要求。

[参考文献]

[1]徐冬英, 樊志超, 周盛. 人工影响天气弹药储运安全保障探讨[J]. 气象研究与应用, 2021, 42(1): 126-128

[2]中国气象局. 人工影响天气火箭弹运输存储要求: QX/T493-2019[S]. 2019

[3]中华人民共和国住房和城乡建设部. 民用爆炸物品工程设计安全标准: GB50089-2018[S]. 北京: 中国计划出版社, 2018.

作者简介: 王晓红, 1981.1.15, 女, 安徽淮北人, 大学本科, 主要从事民用爆炸物品工程设计和研究等工作。