

废旧弹药销毁用爆炸罐设计及其应用^{*}

罗同杰 王保玲 宁灵生

河南北方红阳工业集团有限公司销毁中心(河南云阳,474678)

[摘 要] 在对露天炸毁法处理废旧弹药研究的基础上,介绍了一种炸毁用的钢筋混凝土结构体及其各组成部分的结构和功能,详细介绍了其炸毁作业流程。使用结果表明,该爆炸罐设计合理,可以连续重复、有效抵御 6kg TNT 当量爆炸冲击波及破片的破坏作用,完成一个作业周期为 17 min。同时还指出了爆炸罐的发展方向。

[关键词] 废弹药炸毁 爆炸罐 钢筋混凝土结构体

[分类号] TQ560.79 TJ510.89

引言

军队和兵工行业对一些需要用炸毁法处理的废旧弹药,一般均采用野外露天炸毁处理。野外露天炸毁作业对场地的选择有很高的要求,容易受气候影响。每次进行炸毁作业时需要布置大量的警戒人员,废旧弹药爆炸后产生的有毒气体、冲击波、破片和部分残留危险品严重威胁到场地周边设施及人员人身安全^[1-2]。军队和兵工行业因各种原因需进行炸毁处理的废旧弹药数量很多,由于场地及炸毁能力所限,导致其存量不断增大,成为相关各方的安全隐患^[3]。为了有效解决这一问题,利用爆炸室处理废旧弹药被越来越多的业内人士所关注。

1 爆炸罐简介

爆炸罐是指一种用来进行炸毁作业的建筑结构体。当一定 TNT 当量的爆炸物(废旧弹药)在其中爆炸时,它可以承受和封闭爆炸产生的冲击波、金属破片等的破坏作用,抑制有毒气体、噪声等的污染,同时还能有效保护人员、设备和环境的安全^[4]。

实际在用的爆炸罐由工作室、排烟通道、泄爆通道、泄爆井、人行通道 5 大部分组成,最大炸毁药量为:6 kg TNT 当量,完成一个作业周期为 17 min。具体结构如图 1、图 2、图 3 和图 4 所示。

1.1 工作室

由于球形结构内表面各部位承压时无明显薄弱环节,故工作室选用球型钢筋混凝土结构。该球体内是直径为 5000 mm 的空腔,球壁由厚度为 500 mm 的钢筋混凝土构筑成,内壁混凝土表面铺设厚度为 10 mm 的钢板做为爆炸破片屏蔽层和混凝土剥落阻挡层^[5]。另有泄爆开口和泄爆通道相连^[6],工作室底部铺衬厚度约为 1500 mm 黄土,可起到吸收冲击

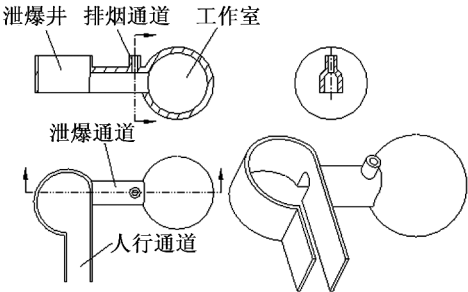


图 1 爆炸罐立体示意图

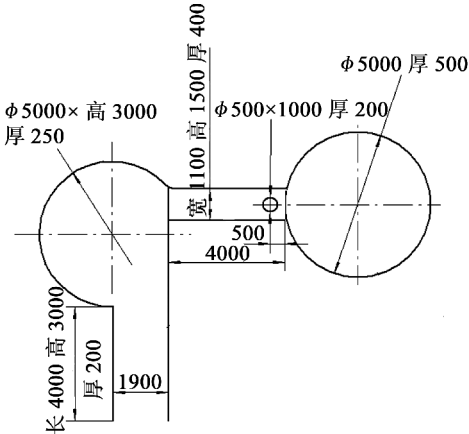


图 2 爆炸罐平面示意图(单位:mm)

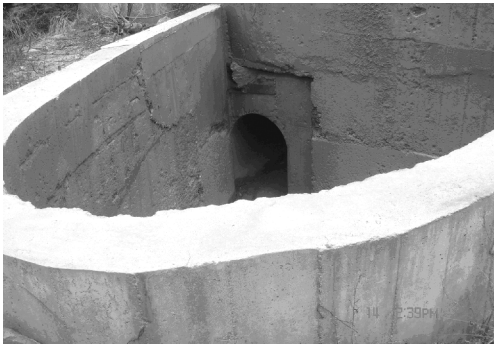


图 3 在用泄爆井、泄爆通道口

^{*} 收稿日期:2011-10-19

作者简介:罗同杰(1965~),男,工程师,主要从事废旧弹药拆分销毁处理的研究。E-mail: luotongjie@ sina. com



图 4 在用泄爆井、人行通道

波和能量的作用^[7]。

1.2 泄爆通道

为便于作业人员进入和具有适度的泄爆能力^[8],以及其必备的对飞散破片的阻拦功能,选用圆拱顶钢筋混凝土结构,墙厚 400mm。通道墙内壁铺衬厚度为 10mm 的钢板。通道宽 1100mm,高 1500mm。

1.3 泄爆井

选用钢筋混凝土结构,可阻挡能通过泄爆通道而逸出的少部分破片;通过两个变向开口使泄出的冲击波有效衰减,实现能量外泄最小化。井壁厚 250 mm,高度为 3000 mm,井内径为 5000 mm。

1.4 排烟通道

选用圆筒型钢筋混凝土结构,使其既有利于有毒烟尘快速地排出,还有一定的泄爆能力。烟道壁厚 200 mm,内径为 500 mm,高 1000 mm。它的底部内壁铺设厚度为 10 mm 的钢板,目的是防破片毁伤,延长使用寿命。

1.5 人行通道

操作人员炸毁作业进出的通道,具有一定的泄压功能。人行通道界墙也选用钢筋混凝土结构,厚度为 200 mm,高度为 3000 mm;它既是通道的构筑物,也是爆炸室通体覆土的外围挡墙。通道长 4000 mm,宽 1900 mm。

2 爆炸罐炸毁作业流程

2.1 作业准备

检查工作室状况、布置起爆线路,计算待炸毁的废旧弹药药量,检查排风除尘及防护施工况。

2.2 废旧弹药布置

将待炸毁的废旧弹药按要求布置,然后固定起爆药块、雷管,连接导线^[9]。

2.3 起爆

人员撤至起爆点,由点火员采用电力法点火起爆。

2.4 排除尘烟

听到正常爆音后,启动排风除尘装置,洗尘、洗烟;启动水幕,降尘、降烟^[10]。

2.5 清理

排尘数分钟后,关闭排风除尘系统,销毁员进入工作室清理爆坑。然后进行下一个工作循环。

3 爆炸罐的优点

1)工作室、泄爆通道、泄爆井等结构是整体构筑的,一体性好。球型工作室在承载冲击波压力时无明显缺陷部位;泄爆通道能有效收聚爆炸物破片,排泄一定量的冲击波,减轻工作室负载;通过改变方向,吸纳能量和阻挡残留的个别逸出破片,泄爆井使爆炸能量进一步衰减到可以安全释放的能级。相关构件有机组合,使爆炸罐可以有效地阻隔、吸纳冲击波及破片,保障了场地周边设施及人员人身安全^[11]。

2)相关部位铺衬钢板,可很好地抵御破片的损毁作用,延长爆炸罐连续重复使用寿命。

3)爆炸的气体产物大多能限制在工作室内,通过排风除尘系统的处理,使排入大气的气体的污染性极大降低。

4)该爆炸罐利用地形嵌置在傍山坡脚的开挖凹槽内,通体覆土。炸毁作业时,一部分爆炸能量消耗在山体、覆土及挡土墙上^[6]。

5)爆炸罐受气候影响较小,完成一次炸毁的操作周期为 17min,可满足高频次、较大 TNT 当量废弹药的炸毁需求,能显著提高使用单位的炸毁作业能力。

4 实际应用及其发展方向

该爆炸罐已连续完成了 1900 余枚各式反坦克导弹战斗部、40 mm 火箭筒钢珠弹、130 mm 火箭炮杀伤爆破榴弹战斗部等的炸毁作业。经过这些爆炸作用之后,该爆炸罐各构筑件形态基本完好。

1)工作室内衬的破片屏蔽钢板局部有 10 mm 左右深的不贯穿凹坑及浅坑、无撕裂痕。

2)泄爆通道里的钢板内衬上有爆炸破片撞击形成的擦痕,最深痕迹深约 2mm,由内向外擦痕深度逐渐变浅、擦痕数量减少。

3)排烟通道根部自下而上约 300mm 的圆周内表面有破片撞击痕迹,呈逐渐减少的趋势。排风口与泄爆通道损毁情况如图 5 所示。

由于爆炸罐可以有效地抑制、减弱冲击波、屏蔽爆炸物破片,能进行更大 TNT 当量、连续重复炸毁作业,在结构安排方面和防护主体抗爆性优化(吸收冲击波、抵抗破片损毁的材料和方式的选择上,如何做到更有效、经济性更好等)方面有新突破;使操

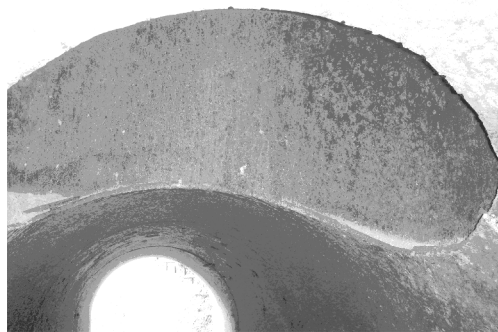


图 5 排风口与泄爆通道

作的便利性和自动化程度更高,操作更安全可靠;对爆炸产生的气体、烟尘进行更彻底的处理,使之排放达标,将是各种形态爆炸罐的发展方向。

5 结论

1)设计的爆炸罐经实际应用,可以连续重复、有效抵御 6kg TNT 当量爆炸冲击波及破片的破坏作用,收聚爆炸物破片,可有效保护人员、设施、环境的安全。

2)该爆炸罐实现了对场地条件要求的降低,减少了对天气条件的依赖。

3)通过附加的排风除尘系统,降低了爆炸产物对环境的污染。

参 考 文 献

- [1] 邱进芬,谢筑湘. 废旧炮弹销毁研究[J]. 工程爆破, 2004,10(1):82-86.
- [2] 谷智国,杜润生,张怀智. 用车载式烧毁炉铸毁废雷管方法研究[J]. 爆破器材,2009,38(6):24-25.
- [3] 宋华文,宋一中,高崎. 弹药处废点布局和处废能力设计研究[J]. 军械工程学院学报,1999,11(2):21-26.
- [4] 王道全,吕国斌,郝斌,等. 利用抗爆小间销毁雷管的方法[J]. 工程爆破,2002,8(3):74-76,64.
- [5] 宋桂飞,李成国. 废旧弹药封闭爆炸的破片质量分布[J]. 弹箭与制导学报,2008,28(1):128-130.
- [6] 王泽波,郑志良. 爆炸及其防护[M]. 北京:兵器工业出版社,2008:268-279,514-515.
- [7] 张守中. 爆炸基本原理[M]. 北京:国防工业出版社,1988:402.
- [8] 北京工业学院八系编写组. 爆炸及其作用(下册)[M]. 北京:国防工业出版社,1978:287-289.
- [9] 王泽山,张丽华,曹欣茂. 废弃火炸药的处理与再利用[M]. 北京:国防工业出版社,1999:232-233.
- [10] 蒋仲安,金龙哲,陈立武,等. 掘进巷道粉尘控制技术的研究[J]. 中国安全科学学报,1999,9(1):11-15.
- [11] 齐世福,田永良,王飞. 废旧弹药装运与销毁技术综述[J]. 爆破器材,2011,40(4):26-31.

Design and Application of Explosion Vessel for Destruction of Waste Ammunition

LUO Tongjie, WANG Baoling, NING Lingsheng

Disposal Center of He'nan North Hongyang Industries Group Co., Ltd. (He'nan Yuniyang, 474678)

[ABSTRACT] On basis of the study on disposing the waste ammunition by explosion in the open air, this paper introduces the structure and functions of a kind of reinforced-concrete construction used for explosion and its relevant parts, and the detailed operating processes of the explosion. The conclusion of its application shows that the explosion vessel is design-reasonable, and can be continuously reused and be able to effectively resist the destructive action of the explosion shock and the fragments of 6 kg TNT equivalent. It takes 17 min to completed an operating cycle. At the same time, it also points out the development trend of the explosion vessels.

[KEY WORDS] destruction of the waste ammunition, explosion vessel, reinforced concrete structure

(上接第 37 页)

Analysis on Vibration Effect induced by Embankment Blasting Toe-Shooting on Buildings around the Monitoring Area

ZHANG Nan, FANG Xiang, FAN Lei, DU Kai

Engineering Institute of Engineering Corps, PLA University of Science and Technology (Jiangsu Nanjing, 210007)

[ABSTRACT] In order to prevent surrounding buildings from the hazards of blasting vibration in the blasting toe-shooting, the on-site blasting vibration was monitored. Vibration hazards were within the control according to statistics. By means of regression of the monitoring data and analysis of the wavelet packet, it was found that both segment dose and chief propagation direction of blasting seismic wave have great influence on the blasting vibration. Propagation ability of water medium on blasting seismic wave was stronger than that of the rock medium. Meanwhile, the blasting vibration energy mainly concentrates on low frequency band, but presents insignificance on the higher frequency.

[KEY WORDS] blasting toe-shooting, buildings, vibration effect, regression, wavelet packet analysis