

反爆炸恐怖袭击防排爆技术综述

方向,高振儒,周守强,郭涛

(中国人民解放军理工大学野战工程学院,南京 210007)

[摘要] 爆炸袭击是最残酷、最血腥、最难防范的恐怖活动,防排爆是反爆炸恐怖袭击最直接的技术手段,其中涉及搜爆、排爆、防爆等技术装备和方法。近年来,反爆炸恐怖袭击防排爆技术取得了很大进步,但还存在许多技术难题。本文主要分析了爆炸恐怖活动规律、搜排爆装备技术和防护技术现状,研究了爆炸物探测和防排爆的技术途径,针对现有装备技术的局限性提出了研究的方向和思路。

[关键词] 爆炸恐怖;搜爆;排爆;防爆

[中图分类号] E951.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2013)05-0080-04

1 前言

21世纪以来,全球范围内爆炸恐怖袭击事件频发,对世界和平与发展构成重大威胁。在我国,以“东突”为代表的“三股势力”多次采取爆炸手段制造了一系列恶性恐怖事件,对国家安全、社会稳定和人民生命财产带来了严重危害。由于爆炸恐怖活动隐蔽突发,爆炸装置形式多样,技术手段变化无常,所以反恐防排爆技术作为世界性难题引起了各国政府的高度关注。本文主要分析了爆炸恐怖活动规律、搜排爆装备技术和防护技术现状,并针对有关的技术难点问题提出了发展的方向。

2 爆炸恐怖活动规律

2.1 主要方式

核、生(物)、化(学)、爆(炸)与劫机恐怖袭击,以及绑架、暗杀等手段是恐怖分子制造恐怖活动的几种主要方式。由于爆炸恐怖活动具有隐蔽突然、易施难防、危害巨大、后果严重等特征,已成为恐怖活动的主要形式,爆炸恐怖袭击占恐怖袭击总量的70%以上^[1]。恐怖活动中使用的爆炸物主要包括各种改制雷弹和爆破器,以及临时加工的简易爆炸装置(IED)。由于制式弹药难以获取,绝大多数的恐

怖活动均采用IED。爆炸方式主要有自带自炸、定时爆炸、开启爆炸、遥控爆炸、设雷暗炸、漂浮爆炸、空飘炸弹和汽车炸弹等,其中遥控、人体和汽车炸弹是近年来应用最为广泛和最难防范的袭击方式。

2.2 主要特点

随着科学技术的发展和普及,爆破器材和起爆技术不断发展更新,恐怖分子使用的爆炸装置趋向多样化、技术化、智能化,手段不断变化,行动更加诡秘。其主要特点如下。

一是突发性强,难以防范。恐怖分子通常采用秘密手段,隐蔽地设置爆炸装置,使其突然爆炸,制造强烈的恐惧和混乱气氛。

二是袭击目标广泛,时机难测。恐怖分子根据不同的目的选择破坏目标,袭击的对象非常广泛,制造恐怖活动的时机难以预测,防范极其困难。

三是爆炸物类型多样,控制极难。恐怖分子使用的爆炸物种类繁多,起爆、伪装和设置方式变化多端,爆炸原材料和起爆组件来源广泛,起爆装置技术指标不定,搜查识别难度大,排爆危险性高^[2-4]。

2.3 发展趋势

爆炸恐怖袭击作为最易实施、应用最广、毁伤惨重、影响巨大的最常见的袭击方式,从国内外恐

[收稿日期] 2013-03-19

[基金项目] 国家反恐科技专项(“709”计划)(2005FK130002)

[作者简介] 方向(1965—),男,辽宁沈阳市人,教授,博士生导师,研究方向为目标探测;E-mail:gygzs@sina.com

怖分子利用爆炸进行恐怖活动的数量、频度、手段、目的、方法、时机和场合等方面来看,目前的爆炸恐怖活动主要呈现出以下发展趋势:一是爆炸事件的数量、比例、规模越来越大,而且有明显的上升趋势;二是目的呈多样性,大至政治势力的较量,小至民事或感情纠纷;三是选择的时机、场合无所不及,巧妙灵活,防不胜防;四是手段极其残忍,出现自杀式人体炸弹和汽车炸弹;五是恐怖爆炸物呈现出微型化、智能化和高威力、遥控式、机动式、反排式等新特点,排除的难度和危险性增大;六是伪装性强,难以检查和防范,使用非金属、低密度材料组合,爆炸物呈液态、气态或具有塑性、粘性、弹性、流体状等多种形态^[5]。

3 搜排爆技术

反爆炸恐怖袭击最直接的任务就是组织涉爆现场的搜爆和排爆,以保证重要目标的安全。其中涉及许多搜排爆装备器材和技术方法,准确地搜查探测爆炸物是安全有效排爆的基础,但对爆炸物特别是炸药的探测识别目前存在许多技术难题,现有的装备器材还存在许多局限性。

3.1 搜排爆基本装备

由于恐怖爆炸物种类繁多,灵活多变,如何有效地搜爆和排爆是反爆炸恐怖的重点。反恐搜排爆行动需要多种装备器材,一般可分为两大类:一是探测类,目前主要包括各种金属探测器、场地探雷器、电子听音器、非线性节点探测器(谐波雷达)、X射线检查仪、光学探测器材(各种窥镜、反射镜、红外观察器)和痕量炸药探测器等;二是处置类,主要包括各种排爆工具组、杆式机械手、爆炸物销毁器、销毁切割器、排爆机器人、频率干扰仪、防(排)爆服、防爆筒(罐)储运装备、防爆毯(筐、箱、围栏)、液氮处置系统、防爆护板(盾牌)、防爆墙和排爆专用车(车载频率干扰器、集成工具车)等^[2, 3, 5]。

3.2 搜排爆方法

1)搜爆方法。对爆炸物的搜查方法主要是针对爆炸装置的特征,通过其外观形状分析、X光图像内部结构判断、金属部件探测和炸药成分识别等方法予以确定。由于爆炸物的种类多,伪装方式和设置的时机地点复杂,探测目标不明,即在探测过程中不知道探测对象的具体形状、大小、尺寸和形态,而现有的装备器材由于本身的技术局限难以十分准确地探测搜查出爆炸物。因此,搜爆需要多种技

术器材和手段配合使用,主要运用器材、人工直观和搜爆犬检查3种方法,采用器材、人、犬有机结合,相互验证^[6]。

2)排爆方法。排爆时效性强、影响面广,是一项十分危险和技术要求很高的行动。其主要方法包括转移、就地销毁和人工拆除等3种方法。其基本原则是尽可能不使爆炸物在排爆现场发生爆炸,尽可能不直接接触爆炸物,能移动的爆炸物要首先考虑转移处置,不能转移的要运用技术手段就地销毁,确有把握时才考虑人工拆除。

3.3 爆炸物探测技术

1)技术途径。爆炸物的探测主要是识别其特有的目标特征。爆炸物最主要的特征是含有炸药,具有一定的外观形状,起爆组件含有金属或电子器件。爆炸物探测常用的技术途径主要是利用电磁感应原理探测其金属组件,利用谐波雷达探测其电子器件,此外还包括X射线成像探测、光学观察或图像识别等间接探测手段,以及利用炸药探测器或搜爆犬进行炸药成分识别等^[7]。

2)技术现状。目前比较成熟的技术主要有电磁感应、磁法探测、谐波探测、红外成像、X射线成像、痕量炸药离子迁移谱(IMS)等探测技术。尽管如此,爆炸物探测目前依然是世界性的难点和热点问题。目前,正在发展的探测技术主要包括X射线后向散射、 γ 射线、毫米波、多光谱、声波、太赫兹波、炸药中子、炸药核四极矩共振(NQR)和炸药痕迹跟踪等探测技术,以及利用机器人、无人机平台进行远距离侦察探测,研发专用的汽车炸弹、人体炸弹探测系统等^[8-11]。

3)发展方向。根据国内外关于爆炸物探测的研究现状和发展动态,未来爆炸物的探测技术主要向多技术复合探测、炸药核物理高技术探测等方向发展。实践证明,针对爆炸物的探测目前没有一种技术完全行之有效。由此可见,爆炸物探测必将由单一探测技术向复合探测技术方向发展,探测手段必然是由两种或多种探测技术复合的高技术探测手段。例如,可发展金属安检门复合X射线后向散射系统,手持式金属探测器复合炸药探测器,X射线检测仪复合四极矩共振炸药探测系统,集电磁感应、红外成像、探地雷达、热中子活化4种技术于一体的探测系统,集红外、多光谱、激光等技术的机载远距离探测系统,还包括物理、仿生、化学探测技术的复合等。炸药探测是爆炸物探测最直

接最本质的手段,目前研究炸药探测技术主要是利用核物理学技术。其主要有两个研究方向:一是研究炸药气体探测收集法,或称为气味跟踪技术,譬如炸药粒子俘获技术、离子色谱技术、质谱技术和仿生学等;另一种是分析法,是指通过某种手段对炸药内部的成分进行分析的技术,如四极矩共振、核磁共振、远红外辐射、计算机断层分析和中子活化等技术^[12, 13]。

3.4 排爆装备技术

1) 技术途径。排爆行动主要包括战场扫雷障碍、战后人道主义扫雷、战争遗留爆炸物处理和恐怖爆炸物处置等。由于针对的爆炸物的目标特征、背景条件、处置要求等不同,排爆使用的装备、器材、技术、方法等也有很大的差别。目前,扫雷技术途径主要包括人工探排,利用直列装药、火箭扫雷弹、云爆弹等爆炸法炸毁,利用扫雷犁、扫雷滚、扫雷链枷机械清扫和磁模拟扫雷等^[14]。反恐排爆是在搜查探测到爆炸物的基础上进行的,主要技术途径是利用水炮枪现场摧毁和人工排除,以及利用机器人或机械手移动或转运爆炸物至安全地点销毁等。

2) 技术现状。由于恐怖分子是在特定的场所设置了隐蔽的如定时、遥控、触发、反排式等爆炸装置,危险区域范围大,性能指标不明,处置时间少,安全要求高。目前的技术手段主要是针对常规的恐怖爆炸装置,需要近距离接触爆炸物,存在安全隐患,难以有效对付遥控、定时、感应等高技术恐怖爆炸装置。另外,对于汽车炸弹、人体炸弹、液体炸弹主要采取防范对策,尚缺乏相应的排爆装备和技术手段。

3) 发展方向。未来军事行动中的扫雷排爆装备主要发展趋势:一是发展新的装药形式,提高扫雷效果,如采用网状装药结构和分布式子弹药结构,发展远距离雷场开辟通路系统;二是发展无人扫雷车和机器人扫雷装备,提高扫雷的安全性;三是改进探雷技术,加快探扫一体化进程;四是采用高新技术探索全新的扫雷方法,研究高技术扫雷装备。例如,美军在扫雷方面制定的远期目标采用的技术途径包括:a. 以遥控假目标,模拟坦克的声、振、光、热、磁等物理场特征,诱爆高技术路旁地雷;b. 以强微波、强激光等定向能技术摧毁地雷的电子器件,使地雷失效;c. 研究具有探测、定位、排除、引爆等功能的探扫一体化扫雷装备。参考扫雷技术的发展,反恐怖行动中排爆装备技术的主要发

展方向:一是发展排除爆炸物的机器人系统;二是发展先进的探测、标示、扫除一体化的综合排爆系统;三是发展高功率微波(HPM)、激光等定向能排爆技术^[15];四是发展全频段干扰、高效防爆等排爆防护装备;五是研究利用聚能弱爆炸非诱爆式现场销毁爆炸物技术。

4 防护技术

为了提高现场排爆的安全性并降低恐怖爆炸时的危害效应,采用有效的防爆装备并预先采取一定的防护措施是非常必要的。针对汽车炸弹等大当量的恐怖炸弹,常规的排爆防护装备明显不足,需要研究高强度、高性能的快反型防爆装备。另外,针对重要保护目标,目前主要采用设置路障和安全检查站、视频监控、防爆墙隔离等手段防范汽车炸弹袭击,也显得力不从心。随着城市建设规模的不断扩大,玻璃幕墙建筑、地铁隧道、悬索桥等越来越多,这些设施的抗爆能力非常弱,需要重点加强防护技术研究。其基本思路是:研究受保护目标周围场地和环境,选择合适的控制点设置路障或防护屏,提高安全预警的距离,最大程度地减小爆炸冲击波和碎片造成的破坏;利用建筑物特征和布局减弱冲击波与破片对结构的危害效应;采用新结构、新材料提高结构的抗爆性能,譬如在钢筋混凝土建筑中使用钢立柱、钢纤维材料等;采用牺牲防护屏;研制专用抗爆窗、采用玻璃安全膜以降低爆炸中玻璃碎片危害;建筑结构应用滑动摩擦隔震系统;研究现有结构的加固改造措施,改进普通民用建筑物对偶然爆炸荷载的响应;研究大型建筑遭爆炸袭击时的智能疏散、救援和恢复系统^[16]。

5 结语

随着科学技术的不断发展和普及,恐怖犯罪分子使用的爆炸装置也趋向多样化、专业化、智能化,所应用的器材的品种和特征不断发展变化,恐怖爆炸袭击手段也不断变化,这些都给反恐怖搜爆、排爆和防爆工作带来极大难度。目前,恐怖爆炸物的探测识别问题依然未得到很好的解决,爆炸物的安全排除和恐怖爆炸危害的预测防护尚没有系统的研究和对策方案。因此,迫切需要综合应用新的技术手段,加紧研制新型防排爆装备,以提高反爆炸恐怖斗争的水平。特别需要指出的是,反爆炸恐怖也是一项系统工程,涉及一个国家的政治、经济、民

族、宗教、法律、法规等多个方面。许多国家在长期的反恐斗争中,在吸取大量教训的基础上积累了丰富的经验,一方面要不断完善法律法规,建立高效的应急机制,加强反恐力量建设,加大国际合作力度;另一方面,针对爆炸恐怖活动的特点和破坏效应,研究出行之有效的防排爆技术和防范对策措施。世界各国在反恐怖斗争领域大多持开放合作的态度,技术交流也比较密切,由于各国的国情和处境不同,美国、英国、加拿大、以色列和俄罗斯等国家在反爆炸恐怖方面的技术装备较为先进,我国在这方面起步较晚。随着形势的发展和任务的需要,我国也应加强这方面的研究和投入。

参考文献

- [1] 中国工程院反恐咨询研究课题组. 反爆炸、生物、化学、核与辐射恐怖活动的科学技术问题和对策研究[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [2] 赵步发. 爆炸物处置实用技术[M]. 北京: 中国人民公安大学出版社, 2001.
- [3] 孙光. 反爆炸学[M]. 北京: 群众出版社, 2012.
- [4] 钱七虎. 反爆炸恐怖安全对策[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [5] 齐世福, 方向, 高振儒, 等. 反恐防排爆技术与运用[M]. 北京: 解放军出版社, 2011.
- [6] 高振儒, 方向, 齐世福, 等. 工程兵遂行重大活动安保任务的行动方法研究[J]. 工兵装备研究, 2012(3): 49-53.
- [7] 马建福, 王俊. 爆炸危险品检测技术浅探[J]. 科技情报开发与经济, 2006(1): 165-167.
- [8] 倪宏伟, 房旭民. 地雷探测技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 2003.
- [9] 陈心中, 徐润君, 吴礼林. 反恐怖安全检测技术的物理基础[J]. 物理学和高新技术, 2002(9): 37-41.
- [10] 陈涵德. 探测爆炸物和放射性材料的核技术方法[J]. 中国工程科学, 2008, 10(1): 79-87.
- [11] Bjarnason J E, Chan T L J, Lee A W M, et al. Millimeter-wave, terahertz and mid-infrared transmission through common clothing [J]. Applied Physics Letters, 2004, 85: 519.
- [12] 景士伟, 杨璐, 李文杰, 等. 利用中子技术检测爆炸物的实验研究[J]. 东北师大学报: 自然科学版, 2008(2): 47-50.
- [13] 贾文宝. 可移动式中子监测隐性爆炸物系统的初步探索与研究[J]. 原子核物理评论, 2005(1): 76-78.
- [14] Liu Qiang, Fang Xiang, Xun Quanjun, et al. Humanitarian Demining Techniques [M]. Nanjing: PLA University of Science and Technology, 2006.
- [15] Clayborne D Taylor, Giri D V. High-Power Microwave System and Effects [M]. UK: Taylor & Francis Publishers, 1994.
- [16] 范新, 章克凌. 防护工程的技术进步[M]. 武汉: 武汉出版社, 2008.

Summarization of prevention and removing technology against terrorist attacks explosion

Fang Xiang, Gao Zhenru, Zhou Shouqiang, Guo Tao

(School of Battlefield Engineering, PLA University of Science and Technology, Nanjing 210007, China)

[Abstract] Bomb attack is the cruelest and the most sanguinary terrorist activity, and it is hard to keep away. Prevention and removing technology is the most direct means against terrorist attack explosion. It contains the equipment and means of explosive search, removing and prevention. Nowadays, there has been great progress in prevention and removing technology against terrorist attack explosion. However, there are still several technical problems. This paper analyzes the pattern of terrorist attack activity, the equipment and shielding technology of explosive search and removing. It studies the technical means of explosive detection, prevention and removing, and puts forward research idea directly to the limitation of current existing equipment and technology.

[Key words] terrorist explosion; explosive search; explosive removing; explosive prevention