

教育研讨

2025年11月第7卷第11期

模块化模拟爆炸训练装置在公安排爆教学中的应用研究

姬长岭 凌 冉 裘晓宇 陈文轩 仇 艺

江苏警官学院，南京

摘 要 | 随着治安形势的日益复杂与涉爆犯罪手段的智能化发展，公安排爆工作面临着日趋严峻的挑战。传统排爆训练模式普遍存在场景构建单一、设备复用率低、实装训练成本高昂、安全风险突出及评估手段主观等问题，难以满足新时代高素质专业化排爆人才培养的迫切需求。本文围绕基于模块化设计理念的多元触发模块化模拟爆炸训练装置展开应用研究，该装置采用“通用基座，功能模块”的架构，集成了定时、遥控、光控、磁控、松发、压发、温控、接近等多种触发模块，支持功能的自由组合与训练场景的快速部署。通过高仿真的模拟爆炸物、客观的数据反馈，该系统能有效模拟现实世界中绝大多数爆炸装置的触发场景，为受训人员提供安全、逼真、高效的训练环境。本文详细阐述了该装置的架构设计、工作原理及其在公安排爆教学中的应用探究，以期为公安排爆工作发展提供有益参考。

关键词 | 模块化；模拟爆炸训练装置；排爆教学；实战应用

Copyright © 2025 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 研究缘起

涉爆违法犯罪是当今社会面临的重大安全威胁之一。涉爆犯罪手段不断朝着高科技、智能化的方向发展，爆炸装置的起爆方式日趋隐蔽和复杂，从简单的拉发、压发到精密的定时、遥控、光控、磁控乃至多种方式复合的“诡计”装置，给公安机关安检排爆工作带来了极大的困难与挑战^[1]。在此背景下，通过模块化模拟爆炸训练装置开展排爆训练^[2]，能够建设一支技术精湛、心理过硬、反应迅速的专业化公安排爆队伍，为维护国家安全和社会稳定提供坚实保障。

专业能力的生成离不开高强度、高仿真的实战化训练。然而，我国公安排爆训练领域长期存在若干突出问题：首先，训练场景真实性不足。传统训练设备功能单一，多为针对特定起爆方式的独立装置，难以模拟复合型爆炸装置，导致训练内容与实战脱节^[3]；其次，训练成本与安全风险较高。使用真实火工品开展实爆演练，单次耗材费用极为高昂，且伴随巨大的安全风险，难以常态化实施；再次，训练评估主观性强。以往训练效果的评估多依赖教练员的经验判断，缺乏客观、量化的数据支撑，难以对学员的操作规范性、处置时效性和策略科学性进行精准评价^[4]；最后，排爆教学质效有待提

基金项目：江苏省高等学校大学生创新创业训练计划国家级项目（202210320005Z）；江苏警官学院教改重点项目（JSPI-2022-ZD01）。

通讯作者：姬长岭，江苏警官学院2023级公安管理系，研究方向：警务指挥与战术。

文章引用：姬长岭，凌冉，裘晓宇，等. 模块化模拟爆炸训练装置在公安排爆教学中的应用研究[J]. 教育研讨, 2025, 7(11): 1257-1260.

<https://doi.org/10.35534/es.0711234>

升。分散独立的设备不利于学员系统理解不同电起爆装置的共性与原理，制约了其举一反三、应对新威胁的能力形成。

针对上述痛点，国内外均已展开相关研究。美国雷神公司、以色列Elbit Systems等军工企业开发的训练系统虽技术成熟，但存在价格昂贵、核心技术封锁等问题^[5]。国内现有设备则在模块化集成度、场景还原能力和智能化水平上存在明显不足。因此，研发一款具备完全自主知识产权、高度模块化、智能化且成本可控的模拟训练系统，具有重要的现实意义。

基于此，本研究聚焦模块化模拟爆炸训练装置的排爆训练应用，旨在通过模块化集成突破传统单一训练模式的局限，为公安排爆教学与训练提供借鉴。

2 模块化模拟爆炸训练装置的架构设计与工作原理

模块化模拟爆炸训练装置的研发紧密围绕公安排爆教学核心痛点，通过创新的硬件设计与系统集成，为实战化训练提供安全、高效且高度逼真的平台。其整体架构设计与工作原理的各个环节，都深度契合了教学应用的导向。

2.1 基于模块化的架构设计

模块化模拟爆炸训练装置采用三层模块化系统架构，这一设计是实现教学灵活性与多样性的基础。

一是基于装置模块化的基础控制层。该层是整个装置的指挥中枢和能源核心，集成于便携式仪表盒内，设计充分考虑了教学中的标准化与安全性需求。基座内置大容量可充电锂离子电池组，提供了稳定的电力供应；同时采用了标准化插头作为通用接口，明确定义了电源、接地和信号引脚功能，支持所有功能模块的即插即用与热插拔，极大方便了教学过程中的快速切换与部署。基座还集成了高响度报警器与高亮度LED指示灯，用于模拟爆炸的声光效果；同时配备输出选择开关，可一键切换内部报警与连接外部模拟爆炸物（如模拟电雷管）的工作模式，这种设计在确保绝对物理安全的前提下，显著提升了教学训练的沉浸感和逼真度。

二是基于训练多样性的功能模块层。功能模块层是装置实现多元爆炸场景模拟的核心支撑，由一系列符合基座接口标准的独立模块组成，包括定时、遥控、光控、磁控、松发压发、温控、接近等七大模块，每个模块代表一种或一类典型的爆炸物触发原理。在教学应用中，教员可以通过“搭积木”的方式，将这些模块独立或组合使用。例如，在基础教学中，可单独使用定时模块，帮助学员理解计时电路原理；在进阶训练中，则可通过逻辑组合单元将磁控与松发模块设置为“与”逻辑关系，模拟现实中复杂的复合式诡计装置。这种模块化设计能够覆盖从基础到高阶的大部分训练需求，教学内容得以高度契合一线实战案例。

三是基于战训统一性的应用场景层。应用场景层是硬件功能在具体教学训练中的落地体现，具体指利用上述模块在特定环境中快速创设的训练情境。无论是设置模拟“快递包裹爆炸物”（搭载压发模块）进行单项技能训练，还是在模拟地铁站环境中部署包含多重触发方式的“车辆炸弹”（使用磁控+遥控复合模块）开展综合实战演练，这一层级直接体现了装置将技术能力转化为教学成效的强大优势。它确保了训练内容与实战场景的紧密贴合，突破了传统训练场地和设备的限制。

2.2 基于模块化设计的工作原理

模块化模拟爆炸训练装置的工作流程清晰简洁，能为学员提供即时、直观的反馈。装置启动后，先由教员根据教学目标选择并插入相应功能模块，通过模块上的旋钮或外置无线终端设置参数（如定时时间、感应距离等）；学员随后在安全的前提下对模拟爆炸装置进行处置。一旦处置动作满足模块的触发条件，触发信号便会立即传回基座；基座接收信号后，瞬间启动声光报警或激发外接模拟物，高仿真的模拟爆炸效果为学员提供即时、直观的反馈。

这套工作原理的教学价值在于其客观性和安全性。一次成功的解除操作会给予学员正向激励，而一次模拟“爆炸”则直接表明操作存在失误，相较于教员的主观评判，这种反馈更具说服力、参与感。同时，整个过程无需任何真实火工品，彻底消除了实装训练的安全风险与高昂成本，使得高强度、高频率的重复训练成为可能，极大地提升了技能熟练度。此外，处置过程中产生的数据（如处置时长、触发次数等），为训练后的量化评估与精准复盘提供了客观依据，推动了排爆教学评估从经验化向数据化的转变。

综上所述，模块化模拟爆炸训练装置通过其“通用基座、功能模块”的硬件架构和安全可控的工作流程，将排爆教学从传统的单一化、高风险模式转变为现代化、标准化、数据化的高效能训练模式。其系统设计的每个细节都服务于教学应用的最终目的，为构建高素质、专业化排爆人才培养体系提供了坚实的装备支撑。

3 模块化模拟爆炸训练装置在公安排爆教学中的应用探究

模块化模拟爆炸训练装置的应用，不仅是装备的技术升级，更是基于排爆教学训练导向的探索，本研究基于此在公安排爆应用领域进行深入探究。

3.1 教学内容体系设计

模块化模拟爆炸训练装置的教学内容体系初步设计分为三个方面，分别是理论基础巩固、实操训练和实战模拟。首先，利用线上或线下教学模式，让学员了解、掌握常见爆炸装置的内部结构和工作原理；其次，利用模块化模拟爆炸训练装置的模块化特性，让学员在课堂中亲手组

装、拆解常见的爆炸装置，并与理论知识互相印证、结合。例如，通过组装、拆卸“光控+定时”复合模块，直观理解其电路逻辑；最后，在实战场景模拟环节，通过对模块化模拟爆炸训练装置的固定组合，模拟出在真实环境下，面临爆炸物拆解的现实场景，让学员着手进行应对，并记录下相应数据。例如，在车辆底盘、快递包装、室内家具等不同位置，设计相同或不同起爆原理的爆炸装置供学员拆解；学员在掌握某项拆解技能后，通过更换爆炸装置的类型与调整部署场景等方式深化技能应用，实现举一反三，达到还原实战场景的模拟教学目的。

3.2 教学训练模式的优化

鉴于传统模拟训练模式单一和实战性不强的局限，模块化模拟爆炸训练装置能够进一步在实训模式方面改善和优化，以满足不同目标、不同阶段、不同情景的教学训练需求。在个体教学训练模式的优化方面，区别于传统训练模式，其建立在模块化模拟爆炸训练装置教学内容体系的基础上，由学员独自完成操作实践，允许在操作过程中交流、提问，直到掌握某块内容。在阶段教学任务完成后，教员利用模块化模拟爆炸训练装置对学员进行考核，要求学员在固定的条件下完成对爆炸物的拆解操作，并根据教学评估体系打分、记录相关数据备份，达到标准要求才可以完成本轮学习，进入下一阶段。不同于传统课堂“问答”、教练分离的个体化教学，与训练装置结合后的教学模式，更注重引导学员发现问题、解决问题，通过实践消化应用所学知识，从而改善教学质量、提升训练成效。

在团体组合训练模式优化方面，区别于传统团体“完成任务”式的训练模式，通过与模块化模拟爆炸训练装置结合，引入“红蓝对抗”元素，将学员分为红蓝两队：一队负责利用现有模块设计、组装模拟爆炸装置，另一队负责搜索和拆解。团体组合训练模式旨在增强实战性与互动感，改善传统团体训练中部分学员缺乏兴趣和主动性的现状，在培养学员逆向思维和攻防对抗意识的同时，检验学员应对复杂执法环境的实战应急响应能力与团队协作作战能力。

3.3 教学评估体系的构建

在传统模拟训练基础上，通过使用模块化模拟爆炸训练装置开展教学实践，以此记录客观数据构建教学评估体系，具体评估指标包括：处置时长（从识别到解除的总时间）、操作步骤规范性（是否遵循安全程序，如使用频率、操作顺序是否正确）、触发次数（失误导致“爆炸”的次数）、策略选择有效性（针对复合诡计装置，选择的解除路径是否最优）等。基于大量训练数据构建评估学员能力的个人档案，能够评价学员对爆炸物识别、原理解、操作技术、复杂环境适应力等方面的准确数据和个人能力。

基于这一教学评估体系，可以针对不同学员制定下一阶段的教学训练方式。例如，对“磁控”原理掌握薄

弱的学员，使用模块化模拟爆炸训练装置搭建更多包含磁控模块的个体教学训练课目，实现从“千人一面”的粗放式训练向“因材施教”的精准化教学的转变。

3.4 教学与实战的融合路径

模块化模拟爆炸训练装置的模块化特性，使其成为快速响应新型涉爆违法犯罪手法的教学支撑载体。当公安一线部门遭遇并处置新型爆炸装置或发现新的涉爆犯罪手法后，可将相关技术参数和触发逻辑迅速反馈至教学单位。教学单位即可根据这些实战案例，快速组装出对应的模拟功能模块或模块组合，在最短时间内更新训练内容，迅速完善相关方面的应用人才培养模式，及时填补教学与实战之间的空白。

同时，模块化模拟爆炸训练装置不仅可以作为训练工具，更可以作为院校、科研机构的研究平台。利用该系统，可在安全的模拟环境中，对高风险、高难度的处置战术进行反复测试和验证，从而优化现有排爆流程，探索更安全、高效的标准化作业程序，再向一线实战单位反馈训练成果，搭建起教学与实战有机融合的桥梁。

4 结语

模块化模拟爆炸训练装置是一项集成了机械设计、电子工程、信息技术与教育教学基础理论的综合性研究，是基于提升排爆人员的专业技能水平、战术决策能力和心理抗压素质，同时为降低安全风险、节约训练成本的导向。模块化模拟爆炸训练装置应用于公安排爆领域的教学训练，能够进一步深化公安教育训练改革，有利于构建现代化、标准化的公安排爆内容体系、训练模式与人才培养体系，全面提升公安队伍专业素养与核心战斗力，具有重要的实战应用价值。

综上所述，模块化模拟爆炸训练装置在公安排爆教学中的应用研究，是对公安排爆工作发展的一次良性探索，旨在培养适应公安一线实战需求的公安排爆专业化人才。在新征程上，以更高水平维护国家安全和社会稳定及人民群众生命财产安全。

参考文献

- [1] 陈会, 王军. 基础型安检排爆队员素质提升路径探析[J]. 安徽警学, 2023(3): 75-78.
- [2] 朱延海, 陈新琪, 浦峥峥, 等. 一种模块化模拟爆炸训练装置: ZL202010063907.8[P]. 2024-06-21.
- [3] 兴国梁. 排爆工作技术基础和专业训练讨论[J]. 中国安防, 2022(12): 45-49.
- [4] 朱岩, 李大民. 大型活动安检排爆公安工作探究[J]. 警察技术, 2021(6): 23-27.
- [5] 徐胜利, 邢书村. 新时代公安排爆创新机制建设的实践探索[J]. 公安教育, 2024(2): 15-19.

Application Research of a Modular Simulated Explosive Training Device in Public Security Explosive Ordnance Disposal Education

Ji Changling Ling Ran Qiu Xiaoyu Chen Wenxuan Qiu Yi

Jiangsu Police Institute, Nanjing

Abstract: Against the background of increasingly complex public security situations and the intelligent development of explosive-related criminal methods, public security explosive ordnance disposal (EOD) work faces growing severe challenges. Traditional EOD training models commonly suffer from bottlenecks such as simplistic scenario construction, low equipment reusability, high costs of live equipment training, prominent safety risks, and subjective assessment methods, making it difficult to meet the urgent demand for cultivating high-quality, professional EOD personnel in the new era. This paper focuses on applied research concerning a multi-trigger modular simulated explosive training device based on a modular design concept. The device adopts a “universal base, functional modules” architecture, integrating various trigger modules including time-delay, remote control, light control, magnetic control, release, pressure, temperature control, and proximity triggers. It supports the free combination of functions and rapid deployment of training scenarios. Through highly realistic simulated explosives and objective data feedback, the system can effectively simulate the triggering scenarios of the vast majority of explosive devices encountered in the real world, providing trainees with a safe, realistic, and efficient training environment. This paper elaborates on the architectural design, working principles of the device, and its application exploration in public security EOD education, aiming to provide a useful reference for the advancement of public security EOD work.

Key words: Modular; Simulated explosive training device; Explosive ordnance disposal education; Practical application