

防卫作战任务下“袖箭”防空导弹的应用需求分析

徐威¹, 张振², 蒋大勇^{3*}

¹ 武警第一机动总队机动第1支队, 辽宁盘锦, 中国

² 武警工程大学研究生大队, 陕西西安, 中国

³ 武警工程大学装备管理与保障学院, 陕西西安, 中国

*通讯作者

【摘要】随着无人机技术的快速发展, 低空、慢速、小型 (Low Slow Small, LSS) 目标对武警部队遂行防卫作战任务构成了新的威胁。“袖箭”防空导弹作为一种新型单兵防空武器, 凭借其重量轻、机动性强、射程适中等优势, 能够高效拦截低空慢速目标, 有效弥补传统防空武器系统在应对此类目标时存在的探测困难、响应滞后及拦截成本过高等不足。基于武警部队防卫作战中的防空任务需求, 本文沿需求-能力-保障-协同的映射链条, 系统分析了该型导弹在要地防空、机动防空与阵地防空三类典型场景中的应用适配性。研究结果表明, “袖箭”防空导弹具备较强的作战适用性与较高的效费比, 能够在多任务场景下提供可靠的防空保障, 对提升部队整体作战能力具有重要的支撑作用。

【关键词】“袖箭”防空导弹; 防卫作战; 需求分析; 单兵防空武器

【基金项目】国家自然科学基金 (面上项目) (编号: 223784231006467)

1. 引言

防卫作战是军队力量的一项核心使命任务, 合理选择与配置防空武器, 直接关系到遂行防卫作战任务的质量与效能。然而, 当前无人机技术的飞速发展, 凭借其低成本、高机动性、隐蔽性强以及打击精度高等特点, 正深刻改变着战场攻防格局, 使传统防空体系面临全新挑战。在此背景下, 战时作战强度与烈度显著提升, 当重要目标遭遇低空、慢速、小型目标 (Low Slow Small, LSS) 无人机 (群) 突袭时, 现有武器装备普遍难以实现有效拦截。与此同时, 传统防空武器系统亦存在探测难度大、拦截成本高、响应不及时等固有短板[1-3]。上述问题不仅制约了防护能力的提升, 也对任务目标的顺利达成构成了严峻威胁。“袖箭”防空导弹作为我国自主研发的新型单兵防空武器, 在防空任务中展现出广阔的应用前景。基于上述背景, 立足防空作战实际, 系统分析“袖箭”导弹的应用需求, 并明确其在不同作战场景中的运用方式, 对于优化装备结构、提升反无人机作战能力具有重要的现实意义。

2. “袖箭”防空导弹的性能特点及对比分析

“袖箭”防空导弹立足于单兵便携与快速反应的作战需求, 在总体设计上突出了轻量化与小型化特征。该弹径为 0.04 米, 弹长

0.52 米, 弹重仅 1.2 千克, 全系统重量不足 4 千克, 便于单兵携带与机动部署, 具备较高的战场机动性与反应速度[4]。在制导方式上, “袖箭”导弹采用红外成像制导, 具备自主制导能力, 有效射程可达 2 千米, 且在高热源干扰环境下仍能保持较强的抗干扰性能[5]。其反应时间仅约 5 秒, 发射后无须射手进一步干预, 配合高爆战斗部, 可有效打击 LSS 类目标及部分地面目标, 尤其适用于城市作战及复杂地形条件下的防空任务。

尽管“袖箭”导弹在设计与技术指标层面展现出较为突出的便携性与快速响应能力, 但其目前尚未实现大规模列装, 实际作战效能仍有待进一步验证。为此, 本文采用对比分析法, 选取功能定位相近的国内外典型单兵防空导弹作为参照[6], 从应用场景、便携性、成本及核心优势四个维度开展系统比较, 以客观评估“袖箭”导弹的作战适用性。具体对比结果见表 1。

由表 1 可知, 相较于我国 FN-6 型单兵防空导弹, “袖箭”导弹在整体重量与携行数量方面均有显著优化, 有助于提升单兵携行火力密度。与美国“矛头”导弹相比, “袖箭”导弹在保持相近作战效能的前提下, 成本优势更为突出, 更利于部队大规模列装。总体而言, “袖箭”导弹凭借其微型化设计、低成本投入与多用途能力, 在效费比、

响应速度与便携性之间实现了有效平衡，尤其在便携性与成本控制方面表现优异，为应对现代防卫作战中日益严峻的低空威胁提供了一种可行的装备解决方案。

表 1.三种单兵防空导弹系统对比

特性维度	矛头（美国）	FN-6（中国飞弩）	袖箭（QN202）
应用场景	反无人机、精确打击轻型目标、特种作战	单兵防空、打击直升机	反无人机、城市巷战防空
便携性	单兵可携带4-6枚	单枚导弹重量可达10公斤	单兵可携带6枚
成本性	较高	适中	低
核心优势	尺寸小，易于集成	射程远，防空优势明显，技术成熟	体积小、便于携带、成本低

3.不同防空任务下的应用需求分析

武警部队防卫作战涉及大量防空任务，以独立遂行任务为主的相关能力需求，是开展“袖剑”防空导弹应用需求分析的理论出发点，也是界定其作战功能定位与战术运用模式的核心依据。根据任务属性与作战环境的不同，武警部队防空作战可划分为要地防空、伴随防空以及阵地防空等多种典型场景。

3.1 场景设计

在要地防空场景中，防卫目标一般为高价值性与位置固定性的政府机关和民生设施，作战需求聚焦于“全时域警戒、多目标应对与高效能拦截”，要求防空系统具备快速反应与持续作战能力，能够对突然出现的LSS目标实施可靠拦截[7-9]。

在伴随防空场景中，防空力量需与合成部（分）队保持机动协同，强调“高机动适配、强即时响应与全地形适用”。此类任务对防空系统的便携性提出了极高要求，需实现单兵或轻型载具携行，并能在行军短停或临时驻止状态下迅速完成部署与发射。

在阵地防空场景中，防卫目标一般为解放军移交的重要军民设施，作战需求突出表现为“前沿存在威慑、抗干扰拦截与可控附带毁伤”。此环境下，残敌残特可运用无人机实施低空侦察、自杀式攻击或火力校射等行动。因此，防空系统须具备在战术分队层级前置部署的能力，提供“即时”的点防空支援。同时，在靠近己方人员或民用设施的区域实施拦截时，需精确控制战斗部毁伤效

应，以最大限度降低附带损伤。

3.2 应用需求与能力匹配分析

不同任务场景在作战环境、威胁特性与战术目标方面存在显著差异，从而对防空系统提出差异化的能力需求[10]。基于前述性能特点，本节从要地防空、伴随防空与阵地防空三类典型场景出发，系统分析“袖箭”防空导弹在满足多样化作战需求方面的系统适配性与应用潜力。

3.1.1 要地防空场景

在该场景下，重要目标常面临多批次、突发性LSS无人机（群）的袭扰威胁，对防空系统提出了快速响应、精确拦截、可控毁伤的紧迫需求。“袖箭”防空导弹依托其单兵快速部署能力与红外热成像精确识别优势，可在近程空域构成机动化点式防御节点。其便携性与低成本特性，进一步支撑了较大规模的部署运用，有助于构建多层次火力网，填补中近程防空系统之间的防御空白。值得注意的是，该导弹在面临电子干扰或夜间、恶劣气象条件时，其自主探测能力显著下降，亟需与解放军防空体系中的地面警戒雷达实现协同制导。因此，能否高效融入现有预警体系，成为该场景下发挥作战效能的关键前置条件。

3.1.2 伴随防空场景

战时合成部（分）队具有高速机动、野战驻止与临机火力支援等特点，要求防空武器具备随行、随用、随打的伴随保障能力。“袖箭”防空导弹凭借其重量轻、开设与撤收时间短、地形适应性强的优势，可在行军间隙与临时驻止状态下实现即时点防空能力。然而，受限于单兵探测手段的局限，该导弹对远距离目标难以实现先期发现；在多目标来袭情形下，需依托防空大队进行目标分配与火力统筹，以确保持续性打击能力。由此可见，在伴随防空场景中，该导弹的作战效能高度依赖于编组层面的火力协调与信息支撑。

3.1.3 阵地防空场景

前沿阵地通常面临敌方察打一体无人机、巡飞弹及低空突防火力的复合威胁，拦截环境复杂、附带毁伤控制要求严格。“袖箭”防空导弹具备末段制导精度高、近距安全界面小、破片战斗部毁伤可控等特点，使其在友邻部队密集、民用设施邻近的复杂态势下，仍可实施精确拦截，有效降低附带毁伤风险。这一特性使其在阵地防御中不仅承

担火力打击职能，更在交战规则约束较强的战场环境中展现出突出的战术适应性。

综合上述分析，从需求-能力-保障-协同的匹配链条衡量，“袖箭”防空导弹在近程空域的快速反应、机动部署与精确毁伤方面，与防卫作战的关键指标高度耦合，构成了要地与阵地警戒的最后一道硬杀伤屏障，以及伴随机动分队的随行防空火力，能够适配防卫作战的多类任务场景。与此同时，受编制体制、指挥关系及单兵系统固有特性等因素影响，该导弹在全天候探测识别、多目标协同拦截与弹药持续保障等方面，仍需依托友邻预警体系提供目标引导与火力协调支持。

4. “袖箭”防空导弹的应用构想

为确保“袖箭”防空导弹在作战环境下能够稳定、可持续地发挥作战效能，需对其战术运用、感知融合、保障支撑、训练评估等要素协同发力并形成闭环联动。据此细化各项实施标准、定量指标与跨层级协同流程，在实战演练与验收过程中逐步验证并完善，方能在复杂对抗环境中实现其战术价值。

4.1 战术运用与部署模式

应遵循“重点掩护、机动设伏、纵深梯次”的原则，采取“尽远阻打、机动设伏、游猎出击”等战法，以分布式与分层防御的方法，明确点防、带防与伴随防御三类典型防御场景下的编组及其适用条件，有效抗击敌低空、超低空突防武器和 LSS 飞行器。要制定各作战场景下的优先拦截区划、弹量预置与交叉火力覆盖策略，防止重复拦截与弹药浪费；要形成“单兵-班组-中队”的标准化作战体系，并规定在通信受限、电子压制或视距受阻等不良条件下的应急措施。

4.2 感知融合与制导协同

协同应用的核心不在于单一战术动作的细化，而在于通过接口标准化、信息可信化、技术赋能与组织制度化，使“袖箭”防空导弹作为分布式防御体系中的可靠末端执行单元，稳健地放大部队的整体防空与近距离打击能力。为实现“袖箭”防空导弹在联合作战体系中的最大化战术价值，应与无人侦察平台进行结合，构建起信息可靠、数据共享的“侦-打-体”机制，将侦察端的目标提示下发至射手端，弥补单兵感知盲区并加速分队级火力决策；此外，在分层防空体系中，须明确“袖箭”防空导弹与解放军中远程防

空火力之间的功能互补定位，形成“近程-中程-远程”协同的概念框架，实现资源优化与目标分流，以提高整体防御的效费比与弹药利用率。

4.3 保障支撑与后勤体系化

为确保“袖箭”防空导弹能够适应高强度作战需求，需构建起相应的装备保障体系，其核心在于实现从“计划性维护”到“预测性保障”的根本性转变。具体而言，首先需建立集成了传感器技术与数据智能分析功能的装备健康管理平台，通过实时监测导弹导引头、电池、固体发动机等关键核心部件的性能参数与衰减趋势，运用故障预测与健康算法，实现对部件剩余使用寿命的精准评估与故障预警，从而科学制定维修与更换计划，最大限度减少战时突发性故障。在弹药补给层面，应着力优化弹药供应链，确保在作战节点能及时获得弹药补充。同时，必须制定标准化的战场快速保障作业流程，形成一套完整的“侦测-预警-补给-维护”保障闭环，确保在高强度对抗环境中能够维持可持续的待发弹量与射击节奏，支撑其持续作战效能的稳定发挥[11]。

4.3 训练体系与量化评估

建立针对性的训练、演练与制度保障，设计反映“侦-判-传-控-打”要素的演训计划，全面提升实战能力。通过模拟复杂电磁干扰、多目标攻击及异构武器协同作战等典型战场态势，系统磨练操作手在实战化高压环境下的应急处置与战术决策能力。

推动仿真与实训相结合的联合作战演练，利用仿真技术模拟真实场景，降低实弹消耗成本，以信息可用性、协同响应时间、弹耗效率与任务成功率等量化指标进行持续评估与改进，建立起“训练-应用-改进”的闭环机制。最终，提高“袖箭”防空导弹的适配性与适用性，确保操作人员能够将导弹的作战效能发挥到最大化。

5. 结论

本文立足于武警部队防卫作战的任务特点，结合“袖箭”防空导弹微型化、经济化与多用途化的设计理念及技术特性，系统开展了应用需求分析，为其实战化运用与后续改进升级提供了理论依据。研究表明，该导弹凭借优越的便携性、快速反应能力与精准打击性能，在要地防空、伴随防空与阵地防空等典型作战任务中展现出显著优势，能够有效填补武警部队防空武器体系的空白，进

而提升整体作战能力。同时, 尽管该导弹在全天候探测识别、多目标协同拦截等方面仍面临一定挑战, 但通过合理的战术部署、系统集成与保障支持, 可更好地适应多样化防空场景下的复杂作战环境, 在防御 LSS 目标突袭方面展现出较大的战术潜力。由此表明, 随着后续技术的持续演进与系统功能的不断优化, “袖箭” 防空导弹有望成为武警部队提升防卫作战能力、应对多样化威胁的重要装备, 为遂行防卫作战任务提供更加稳固的支撑保障。

参考文献

- [1]张要一, 李宁. 俄乌无人机攻防作战对反无装备发展的启示[J]. 空天防御, 2024, 7(3): 34-39.
- [2]汪伟, 顾竹鑫, 李海波. 基于层次分析法的低空慢速小目标威胁评估方法[J]. 信息化研究, 2019, 45(4): 20-24.
- [3]马翔. 反制“低慢小”无人机手段探析[J]. 中国军转民, 2025(7): 18-19.
- [4]刘箴, 吴馨远, 陈士超, 等. 典型红外精确制导武器发展分析[J]. 弹箭与制导学报, 2022, 42(1): 19-27.
- [5]孙亮, 王明宇, 周素华, 等. 重点城市要点防卫小型无人机袭扰作战问题研究[J]. 空天防御, 2025, 8(2): 112-117.
- [6]梁壮, 杨阳, 陈天予. 分布式协同防空作战分析与关键技术研判[J]. 空天防御, 2025, 8(4): 63-67.
- [7]王昆, 朱少卫, 刘小军. 基于排队论的防空营火力拦截能力研究[J]. 火力与指挥控制, 2025, 50(12): 182-187.
- [8]王旭祥, 宗彬锋, 周池军, 等. 美俄防空反导武器系统发展探析及启示[J]. 战术导弹技术, 2024(2): 76-82.
- [9]徐洪青. 基于网络信息体系的全域联合指挥与控制技术及未来展望[J]. 上海航天(中英文), 2024, 41(3): 1-8.
- [10]韩晓, 王晓楠. 反舰导弹导引头抗干扰技术发展趋势分析[J]. 舰船电子对抗, 2024, 47(4): 24-30, 54.
- [11]孟燕兵, 房超, 薛颖. 智能化分布式指挥与控制建设及关键技术应用[J]. 国防科技, 2024, 45(1): 55-61.