

探索·研究·创新

地雷场敌我识别与控制技术

The Identifying and Controlling Technology of Landmine Field



林溪石 著

兵器工业出版社

地雷场敌我识别与控制技术

林溪石 著

兵器工业出版社

内容简介

本书从敌我识别技术的起源谈起,主要介绍了地雷场敌我识别与控制技术的历史背景、重要意义和工作原理,并瞻望了该技术的未来发展。该书是我国将敌我识别技术应用于地雷场的第一次探索,可为我国国防科技工作者提供宝贵的理论和实践经验,并对我国地雷技术开拓了新的领域。

图书在版编目(CIP)数据

地雷场敌我识别与控制技术/林溪石著. —北京:兵器工业出版社, 2006. 1
ISBN 7-80172-738-X

I. 地... II. 林... III. ①地雷场-识别 ②地雷场-控制 IV. E951.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 098984 号

出版发行: 兵器工业出版社

发行电话: 010-68962596, 68962591

邮 编: 100089

社 址: 北京市海淀区车道沟 10 号

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京蓝海印刷有限公司

版 次: 2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印 数: 1—3050

责任编辑: 赵祥有 刘燕丽

封面设计: 冯寿斌 李 晖

责任校对: 全 静

责任印制: 赵春云

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 6.25

字 数: 72 千字

定 价: 25.00 元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)



作者简介

林溪石, 广东省雷州市人, 1947年6月出生, 1968年2月入伍, 1969年11月入党, 毕业于解放军理工大学工程兵工程学院。解放军空军工程大学系统工程专业博士研究生导师; 工程兵工程学院、空军后勤学院、工程兵指挥学院硕士研究生导师; 解放军理工大学工程兵工程学院兼职教授。现任解放军某科研设计院总工程师, 专业技术少将军衔。

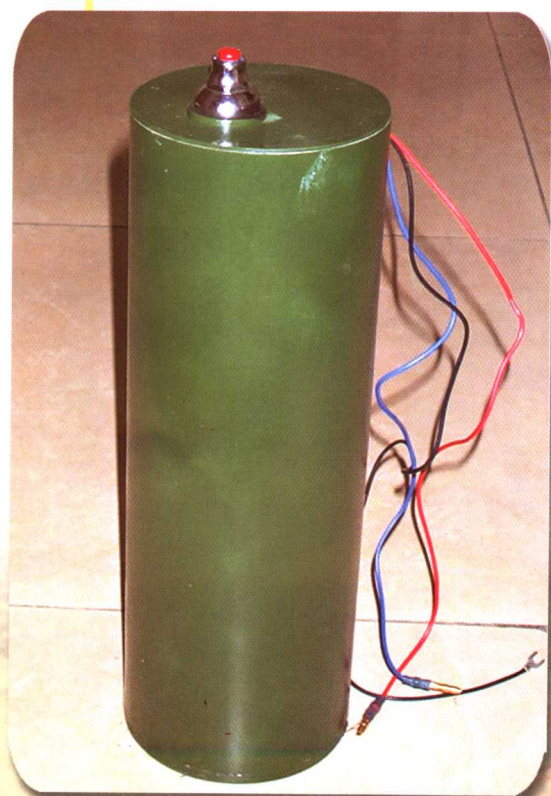
林溪石是国际知名的地雷专家。他研制的“林氏地雷系列”早在20世纪80年代就普遍应用自毁和反移动技术, 初步解决了地雷战后误伤平民的问题, 达到当时国际领先水平。他在地雷场敌我识别和控制技术、防空地雷技术、地雷履约技术、反车辆地雷敏感引信技术等领域有很深的研究。他创办的地雷履约技术实验室, 致力研究战时能受控制, 战后能安全回收使用的地雷系列, 为既能维护国防安全又能消除雷患, 减少地雷对平民的危害而作出了不懈努力。

他多次代表中国政府, 出席联合国军控会议, 谈判地雷履约问题。曾赴美、俄等国, 代表中国政府进行有关国际禁雷问题的磋商。著有《地雷场敌我识别系统核心技术研究》、《防空地雷概论》、《地雷履约技术研究》等技术论著。

先后荣立一等功1次、二等功4次、三等功4次。当选为全国第七届人大代表, 全国第十届政协委员。被批准为“国家有突出贡献的中青年专家”; 享受国务院颁发的政府特殊津贴。分别获得沈阳军区中青年科技人才奖励基金贡献突出奖、专家培养人才一等奖。两次被中央军委授予“中国人民解放军专业技术重大贡献奖”。被中国科协授予“全国优秀科技工作者”荣誉称号。近三年连续被批准享受军队优秀专业技术人才一类岗位津贴。他带领的“登岛作战破障技术项目组”获32项国家、军队科技进步奖, 最近又获得首届军队科技创新群体奖。

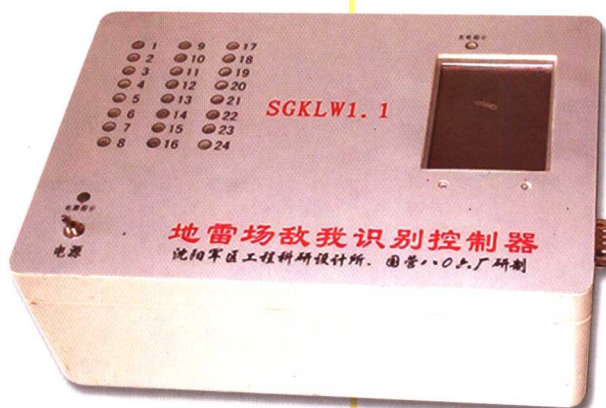
地雷场敌我识别与控制技术

可控防步兵地雷



通路标示器

地雷场敌我识别与控制技术



雷场工作站（局部）



雷场工作站

地雷场敌我识别与控制技术



可控防坦克地雷



弹出失效标志的可控防坦克地雷

地雷场敌我识别与控制技术



通路标示器开启



我军安全通过可控雷区

前 言

在世界军事信息化的进程中，敌我识别技术的发展日新月异。世界各军事强国无不在积极探索和研制自己的敌我识别技术，以确保在现代战争中的低伤亡率。正是在这种历史背景中，地雷场敌我识别与控制技术诞生了。地雷场敌我识别与控制技术是敌我识别技术与地雷场的完美结合。

《地雷场敌我识别与控制技术》是地雷研发人员的参考手册，同时也是相关技术人员进行该领域研究的理论和现实依据。本书深入浅出、言简意赅，以平实的语言为载体，传递不寻常的高科技知识。

全书共6章。前4章分别介绍了地雷场敌我识别与控制技术研究过程，成果研究的作用和意义，它的技术特点和优势、相关协议及主要战术技术特点；第5章详细介绍了地雷场敌我识别与控制技术的工作原理；第6章瞻望了地雷场敌我识别系统的未来发展方向。

由于作者水平有限，时间仓促，加之实验环境的不同以及军事技术的不断进步，书中难免有不足之处，敬请读者指正。

林溪石

2006. 1

目 录

第 1 章 敌我识别技术	(1)
1.1 敌我识别技术的起源	(1)
1.2 什么是 RFID	(1)
1.3 外军敌我识别技术的发展	(2)
1.4 敌我识别技术在地雷场中的应用	(5)
第 2 章 地雷场敌我识别与控制系统的历史背景及 重要意义	(7)
2.1 战场数字化	(7)
2.2 敌我识别系统是战场数字化的重要目标	(8)
2.3 毫米波敌我识别系统	(9)
2.4 地雷场敌我识别与控制系统	(9)
第 3 章 系统集成技术的应用	(11)
3.1 什么是系统集成技术	(11)
3.2 系统集成技术在地雷场敌我识别与控制系统中的 应用	(12)
第 4 章 地雷场敌我识别与控制系统的技术优势 ...	(13)
4.1 地雷场敌我识别与控制系统的技术进步	(13)
4.2 地雷场敌我识别与控制系统中的技术突破	(14)
4.3 地雷场敌我识别与控制系统在该领域中的地位	(14)

第 5 章 地雷场敌我识别系统工作原理	(15)
5.1 工作原理概述	(15)
5.2 地雷场通道及单个地雷定位	(15)
5.3 地雷场中的地雷场通道和单个地雷的有效、无效控制 ...	(36)
第 6 章 瞻望地雷场敌我识别系统的未来发展	(93)
6.1 双向应答	(93)
6.2 走向毫米波	(93)

第 1 章 敌我识别技术

敌我识别是现代信息化战场军事对抗的重要手段之一，它可以大大增强作战指挥与控制的准确性和各作战单位间的协调性，显著地加快系统反应速度，降低误伤概率，特别适合于多兵种联合作战使用。

1.1 敌我识别技术的起源

敌我识别技术最早是在第二次世界大战中用来在空中作战行动中进行敌我识别，例如当时英国用以确认进机场的是否为己方的飞机，以免遭误击。

自 20 世纪 90 年代起，这项技术被美国军方广泛使用在武器和后勤管理系统上。美国在伊拉克战争中利用 RFID（Radio Frequency Identification，射频识别）对武器和物资进行了非常准确的调配，保证了前线弹药和物资的准确供应。和以往的“充足”供应有所不同，现代化的管理强调的是准确供应，也就是需要多少就提供多少，因为多余的供应会增加不必要的管理成本。许多欧美国家高速公路有电子收费站，只要凭着粘在车上的 RFID 辨识卡片，就可直接通过收费道，自动扣款，不须停车。

1.2 什么是 RFID

RFID 是一种非接触式的自动识别技术，它通过射频信号自动识别目标



对象并获取相关数据，识别工作无须人工干预，可工作于各种恶劣环境。

RFID 技术可识别高速运动物体并可同时识别多个标签，操作快捷方便。

RFID 的基本组成部分包括：

标签（Tag）：由耦合元件及芯片组成，每个标签具有唯一的电子编码，附着在物体上标识目标对象。

阅读器（Reader）：读取（有时还可以写入）标签信息的设备，可设计为手持式或固定式。

天线（Antenna）：在标签和读取器间传递射频信号。

当标签进入磁场后，接收解读器发出的射频信号，凭借感应电流所获得的能量发送出存储在芯片中的产品信息（Passive Tag，无源标签或被动标签），或者主动发送某一频率的信号（Active Tag，有源标签或主动标签）；解读器读取信息并解码后，送至中央信息系统进行有关数据处理，中央信息系统通过分析对读取到的信息作出判断，从而对目标进行识别。

1.3 外军敌我识别技术的发展

随着现代战争中武器打击精度的空前提高和破坏威力的不断增强，各国军方越来越重视敌我识别系统的发展。在现代战争中，敌我识别问题变得至关重要，而且日趋复杂、日益突出并愈益迫切。特别对空间战场而言，现代化战争具有突发性、快速性、大纵深、全方位、空地海一体化、持续时间短等特点。由于战场瞬息万变，因而要求作战人员在最短的时间内作出最准确的判断是一件非常复杂的工作。没有可靠的敌我识别，再高明的军事作战人员也会有失误产生，导致对友军的误伤，从而导致灾难性



的后果。故快速、准确及可靠地识别战场目标显得十分重要。1991 年海湾战争期间, 美军误伤友军的概率高达 18%, 令美军方上层大为震惊。为避免类似悲剧重演, 战后, 美军将装备新型敌我识别系统视为当务之急。经过近 10 年的努力, 美陆军将在近几年内装备单兵敌我识别系统。该系统能向各种武器系统(包括单兵武器系统)提供敌我识别的能力。美军将敌我识别纳入 C⁴I 系统内, 其作用不仅可减少误伤, 同时还能增强士兵态势感知能力及摧毁敌方目标的能力, 从而大大地提高士兵的生存能力和战斗力。在未来的数字化战场上, 敌我界限模糊, 敌我双方部队交错活动, 我中有敌, 敌中有我, 这使实时的敌我识别显得尤为重要。为适应未来数字化战场的作战需求, 具有敌我识别能力的单兵系统, 已成为 21 世纪战场数字化系统的基本功能单元之一。目前美军正研制普通单兵间识别用的“徒步式单兵作战识别系统”(CIDDS)、数字化单兵作战用的“陆地勇士作战识别系统”(LW-CIDS)及武装直升机对单兵作战识别的系统(HDSIDS)。

同时, 为了适应数字化战场建设的需要, 美军正在研制一种“非协同式”数字化敌我识别系统。它没有询问和应答信号的交互过程, 目标的真伪判定由己方直接做出。其工作过程是: 射手把在瞄准具中经信息处理机提取的目标特征输入电脑, 与目标固有的信息参数相对照初步作出目标性质的判定; 而后再与数字化信息网作信息交换, 作出“敌我”性质的二次识别。譬如在地面目标的识别过程中, 射手发现一辆坦克, 经初步判定为德国的“豹 2”式坦克, 但这辆坦克是盟友, 还是敌人从盟友那里购买的相同装备呢? 这就需要通过“战况报告系统”查阅数字化地图得到二次敌我识别。所谓“战况报告系统”, 就是通过遥测卫星将其覆盖方圆 200km



范围内的地面活动目标（如坦克、步战车等）位置信息，实时标在以“代码”为标志的数字化地图上。通过查阅地图，若此时此地有盟友的“豹2”式坦克即为“友”，否则为“敌”。数字化敌我识别系统由于采用了“非协同”技术，其被截获率几乎为零，因而将从根本上消除被敌截获和诱骗的可能性；同时它与数字化通信网、数字化地图、武器人控系统“联动”，具有识别的实时性、准确性和可靠性，大大提高了火力的反应速度。因此美军把“从根本上解决敌我识别、消灭误袭误伤”的希望，寄托在数字化战场敌我识别系统的建设上。经美军研制人员历时两年多的开发研制，该系统已获得了五角大楼的初步认可。虽然这套包括数字化扫描系统和遥测定位系统的“战况报告系统”较为复杂，只能运行在大型计算机上，系统的微型化过程还很艰难，在实战中还不能得到应用，但随着计算机科学的高速发展，相信在不久的将来，它将彻底取代传统的敌我识别系统，使现代化战场上的敌我识别系统进入一个新阶段。

从战争对敌我识别系统的要求和作用来看，其主要发展趋势是：一是宽工作频带，功率谱分散，使敌方截获概率和干扰的能力大大降低；二是密钥量大，密码随时隙自动变换，有效期短，安全性大为提高；三是强调快速、可靠识别，且有扩充能力；四是三军通用，军民兼顾，平战结合；五是工作稳定可靠，操作简便，维护性好，适应未来作战环境；六是设备组装灵活，交联接口通用，具有信息传输及与航管兼容的扩展能力。

针对敌我识别技术的迅猛发展，其对抗技术也在不断地创新。首先，重点是破译敌方密码的结构、加密算法及所使用的密钥，有效实施欺骗干扰；二是瞄准扩频侦收；三是探索综合干扰。同时，许多国家也在大力开



发各种提高敌我识别效能的新技术，如激光雷达、毫米波传感器、无源探测系统、多传感器组合、红外激光信标等，涉及声、光、电各领域，无所不有。

未来的敌我识别技术，将是各种体制、各种技术、各种设备的综合使用。但由于这些系统仍然要靠人来操作，所以其可靠性也与人密切相关。正像美国战争历史学家和军事战略家所指出的，“战场误击的风险依然存在，因为再先进的技术也不能永远完全地消除战争风险”。

美国军方仍将继续支持该领域的关键研究工作。作为研究的一部分，Objective Force Warrior 项目的目的是重新定义 2010 年士兵战斗装备，为此美国陆军正在研究可以用来纺织复合天线、电源和数据总线的未来军服所需要的新型材料。他们的目标是将士兵变成战场系统上的一个节点，并将他们的装备重量从现在的 54kg 降低到 23kg。

美国陆军正致力于覆盖各种频率的复合天线设计。其电源和数据总线将具备与 FireWire 和 USB 接口相类似的能力，以连接便携式计算机、电池、智能显示器以及士兵佩带的传感器。

美国陆军研究与开发中心电子工程师 James Fairney 说，“我们现在研究的是基于纤维的半导体。我们认为，它也可以用于开发商业领域的可穿戴系统”。

1.4 敌我识别技术在地雷场中的应用

在地雷场的不同区域布设不同内码的可控地雷，在雷场附近设置数个雷场工作站，布雷分队通过卫星差分系统和设雷标定器实现对地雷位置的



掌握。己方部队通过手持式敌我识别器完成对雷场状况的查询和控制，指挥机关使用远程监控中心通过卫星的转发，实现对防区内雷场的查询和管理。