

地雷声控激光引信

甘建国

(中国人民解放军济南军区司令部工程兵部)

摘要: 本文介绍采用声音控制激光器输出, 在坦克行进地雷上方时, 激光束经底甲反射、接收后起爆。扩大了地雷的截击宽度3倍, 节省了地雷90%。

Sound-controlled laser detonators for mines

Gan Jianguo

(Design Office of Engineer Troop, Jinan Military Area Command)

Abstract: The principle of sound-controlled laser detonators for mines which increase attack width of mines by a factor of four and save mines by a factor of 90% is introduced.

一、前言

激光自动控制技术是激光制导和激光遥控技术发展的一部分, 同无线自动控制技术有类似的地方。它借助于自身光单色性好, 不易被干扰等特点, 在军事上尤其受到重视。采用激光技术进行自动控制在军事上已有多项研究成果, 本文介绍的“地雷声控激光引信”就属于激光自动控制方式的一种。

二、原理和优点

在现代战争中, 地雷作为阻止敌机械化部队机动行进仍然有着巨大的威力。现装备的地雷引信多数采用压发方式, 即只有在坦克履带碾压后地雷才能起爆。坦克车平均宽 3.2m, 一侧履带宽 0.58m, 两侧宽度 1.16m。在布设地雷, 特别是道路布设时一般要考虑这个特性。如在 7m 宽的道路上布雷, 雷距应小于 1m, 需布设三个雷带, 每个雷带 3 行 7 列 20 枚, 才不会使坦克从雷区“平安”穿过。我们研究的“地雷声控激光引信”就是针对压发引信的弱点而研制的新型防坦克地雷引信。它不改变压发引信的压发性能, 履带碾压住地雷时仍然起爆。不同之处就是在压发引信上方安装一套声控激光引信, 当坦克履带未压住地雷, 车底正值地雷上方时, 靠坦克发动机的声音打开激光电源开关; 激光束经车底反射, 由与激光器并列的光电转换器接收, 并导通引炸开关, 从车底部炸毁坦克。该引信经 5 年多的论证、修

改、试验、多种气候和复杂条件的使用，已达到所定战术技术指标，并通过了技术鉴定，为地雷引信增加了一个新的成员。图1为工作示意图。

采用“地雷声控激光引信”的主要优点有：（1）增加了防坦克地雷的防御宽度，使坦克的任何部位通过地雷都能起爆。（2）在同等宽度的路面上可减少埋雷数量达90%以上。如同在7m宽的路面，压发式引信需埋设20枚，激光引信只需2枚；6m以内宽的路面只需1枚；同等作用情况下，大大节省了地雷埋设数量。（3）该引信具有定时引爆装置，守候时间过后可自动引爆，使道路仍然畅通。（4）因激光引信属耐爆引信，可有效地防止多种方法和器材排雷。（5）该引信装于防坦克地雷上方，安装方便，不改变其任何性能。

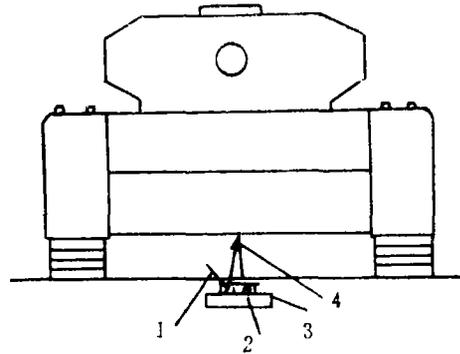


图1 激光引信工作示意图
1—防土罩 2—防坦克地雷
3—激光引信 4—激光束

三、主要问题及处理方法

地雷声控激光引信由声控开关、激光发射器、光电转换器、控制起爆电路等组成，见图2。

它装于压发引信上方，直径100mm、厚20mm。坦克临近地雷时，靠发动机的声音将声控开关打开，下级的分辨电路以声音强度、频率和持续时间三个指标来分析判断，防止炸弹声和其它强声串入干扰。如分辨出是坦克进行时，引信自动将防土罩弹开，翻转180°，同时激光电源导通，输出连续脉冲光，经距地面40cm平坦的坦克底甲反射到激光器一侧的光电转换器上；接收信号经选频放大和整形后，进入抗干扰电路和分辨器进行分析；根据坦克特定的行进速度、坦克车底反射率等已知条件进行对比，条件对应后进入控制地雷起爆。

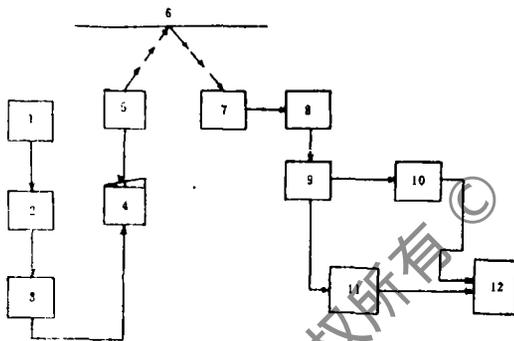


图2 地雷声控激光引信方框图

1—保险工作延时器 2—声控开关 3—声强、频率、时间三同步分辨器 4—防土罩电路
5—激光输出 6—坦克车底部 7—光电转换器 8—选频放大、整形 9—分辨器 10—抗干扰电路 11—定时分配器 12—控制起爆

1. 声控开关的选择问题

在激光控制引信中选择声控开关的主要作用，一是根据地雷引信在开机后连续工作时间大于60昼夜这一指标，因整机电源所限，其能量只能保证激光电源工作一昼夜。为满足要求并提高抗干扰性，采用了声控电路作为接收、控制整个电路工作的开关，声控电路耗电量仅

为几毫安，无信号作用时，只有声控电路工作，可满足60昼夜的工作需要。二是声控电路采用音量、频率、时间三同步分析方式。声控探头的设计是只接收上方来的声音和震动两种信号；检波器采取对低、弱信号阻止，高强信号通过，必须经一段连续的同频同幅时间后，才能打开下级门。也就是针对坦克发动机音量强，通过地雷需一段时间，这段时间内声音频率、幅度大概一致。由此电路来辨别从上方通过的是坦克车，而不是其它车辆声或炸弹、枪弹声。保证了地雷基本不误炸、错炸，从而提高地雷有效杀伤的准确性。经近千次试验，有效杀伤率达90%以上。

2. 防土罩的使用开辟了激光技术在军事上应用的新前景

根据激光自身的特性，通视、直线、不能遮挡，这样的要求在民用器材上问题不大，而在军事上却产生了许多新问题。如地雷的激光引信，因激光器和接收器都是向上的，冬季使用，易被雪花遮挡；平时长时间放置，易着沙土；战时易被爆破后的泥土等掩盖；雨天埋设不好，还易被泥水浸埋。这些现象对于激光器件来讲，是致命的。在这以前，多少人经过多年的努力，一直未能解决好这个问题，使许多极有前途和威力的项目只好告停或转向。为使激光引信生存，我们想出了翻盖法。即在声控信号的控制下，激光器上方的盖子自动翻转180°，这样就能将压在引信上的泥土、雪花和其它杂物全部翻掉，几秒钟的工作时间即可引爆地雷；同时，盖子作为引信的保险装置，使保险更为直观，该机械性保险的保险率达100%。

3. 激光收发及引爆

激光器和光敏二极管并列装于直径为5cm的引信内。这盖打开的同时，激光器输出一脉冲串，经坦克车底反射到光敏二极管上，再经选频放大、整形和抗干扰电路后，分辨器以强度和两个参数进行分析。如从地雷上方通过的是其它车辆，其车底不如坦克车底平坦，必定反射率低，接收强度不够，不会起爆；如通过的速度快或慢，与坦克速度有差别，也不会起爆；只有在两条件同时满足后，才能导通引爆地雷。

4. 定时分配器

在公路或其它地域埋设防坦克地雷后，可把一段地域封锁起来，敌坦克不能通过，我方坦克也同样不能通过。这样，对阻止敌坦克进行起到限制作用，在特定的守候期过后，我方还要使用这条公路或地域。因在战场上进或退，攻或守总是相对的，道路也是共用的，敌我双方也许在不长的时间内要分别使用同一条道路。为减少“死路”的出现，在对地雷引信设计时，增加了定时引爆装置和定时自失效装置。根据战场的特点，选择了3种定时自毁和5种自失效档位，设置雷场时，根据任务特点选择不同的档位对时间进行控制。前面说到，用声控激光引信控制的地雷，较其它引信的地雷使用少得多。在同一条道路或地域埋设的雷场定时应一致。定期一过，也就是阻止敌坦克进行任务暂告一段落，我方又可使用该地段作为机动。

三、讨 论

采用“地雷声控激光引信”是地雷引信发展的一个新阶段，同其它电控引信相比其主要优点是：

(1) 不会出现旁炸、误炸和错炸的现象。因从声控开关的设计和安装来看，从正前方和上方来的声波幅度最高，接收最灵敏，而从一侧或后方传入的声波幅度低，不能导通下级电路。这样比较，比现有的电引信，磁引信有着更高的准爆率。

(2) 抗干扰能力强。因电、磁引信多是以坦克发动机声音或磁场等来判断雷区有无坦克通过,而在战场上产生的发动机声音和磁场是有多种原因的,要准确的分辨出是否是坦克或装甲车通过,有效率总是很低,再加上若干干扰,准确率一般不会高于70%;而激光引信除去声音辨别外,还要坦克通过中的激光收发效应,这样即能达到发发命中,又不误战机。

(3) 激光引信有着广泛的发展前景。随着其技术不断完善,激光用于军事上的领域越来越宽广。激光的单色性、稳频和线性特征,是其它技术无法比拟和代替的。在战场上,干扰和反干扰又是现代技术突出体现的方面,就传输问题来说,激光束远远优于无线电波,单是信号的占空比,激光束的优点就更为突出。从理论到实践,已将激光引信请进了地雷引信的家族,随着各种技术配套的完善,还会在更新型的引信中有更大的作为。

收稿日期:1990年1月13日。

《激光技术》第五届编辑委员会暨

激光情报网网会在南京召开

6月26~28日,在南京华东工学院召开了《激光技术》第五届编辑委员会暨激光情报网网会,到会代表52人。会议由华东工学院、扬州曙光仪器厂和西南技术物理所共同筹办,华东工学院应用物理系承办。

26日的开幕会上,第五届编委会主任委员(网长)西南技术物理所所长杨庆俊高级工程师、副主任委员扬州曙光仪器厂厂长杨志纯高级工程师、副主任委员华东工学院贺安之教授、副主编(副网长)余荣昌高级工程师代表编辑委员会和激光情报网表彰了第四届编委会11名优秀委员和激光情报网1988~1989年度网的活动积极分子13名,颁发了表彰证书。

参加会议的第五届编委会委员在开幕大会上接受了正式聘书。大会接着举办了纪念激光诞生30周年学术、技术信息交流会,报名交流的代表很多,由于时间不够,只安排了21位专家教授作了大会交流。交流内容广泛,包括有军用激光技术、光电装备、激光生物医学、通讯、激光器件、仪器研制、科研和工业应用等,受到与会代表的欢迎。

大会代表听取了第四届编委会的工作报告,报告汇报了1986~1990年期间全体委员热情工作使刊物有了显著转变,并取得了八方面的具体成绩。还听取了激光情报网工作报告,报告汇报情报网开展的几项主要活动以及取得的成绩,总结了兵工文献数据库的进展和阶段结果。

第五届编委会第一次全体委员会议讨论、修改并通过了《激光技术》编辑委员会工作条例,这是《激光技术》历史进程的标志性文件。《工作条例》规定了编委会的组织,确定了每届编委会实行弹性任期制,即从我国实际情况出发,凡现任委员两年未能履行义务而又无任何联系,则认为自动辞聘,实行终聘。委员一般可连任三届。

激光情报网网会专题讨论了兵工文献数据库的建设,讨论、修改和通过了激光情报网章程,协调了调研课题,交流了市场信息。

全体代表应邀参观了扬州曙光仪器厂的现代化线路板自动生产线和总装车间,代表们十分赞赏曙光厂的文明生产和现代化管理水平。

(本刊通讯员 供稿)