

激光武器模拟训练器 文集

(三)

兵器工业部第二一〇研究所
长春光学精密机械学院

激光武器模拟训练器文集

(三)

兵器工业部第二一〇研究所三室
长春光机学院情报研究室

主编

一九八四年七月

目 录

多重联合激光交战系统(米勒斯)和

TOW陆军训练与评定计划(ARTEP) (1)

美国陆军模拟训练装置五年开发计划(1982—1986)

..... (74)

多重联合激光交战系统（米勒斯） 和TOW陆军训练与评定计划（ARTEP） (ADAO44526)

提 要

多重联合激光交战系统（米勒斯），是一种能够在“模拟”战场上进行双边伤亡评定的训练器材。

“米勒斯”将给军事训练的方法和技术带来革命性的变化。使用“米勒斯”，单兵可以获得战斗效果的直接反馈。如果使用正确，他将“杀伤”敌人，否则将被“杀伤”，这些作用将有利于单兵在现代战场上增强战斗力。

“米勒斯”目前正处于器材探索阶段的工程发现阶段，预计80年代初将投入批量生产。这种系统使用低功率对人眼安全的激光器如坦克和反坦克导弹系统的效果。每个武器系统都准备激光器和激光探测器。当发生“杀伤”时，靶车上的激光器会不起作用，而发生烟幕和1分钟的连续音响。

假设“米勒斯”装备了美国陆军，该系统对机械化步兵营陆军训练与评定计划（ARTEP）7—45（用于机械化步兵连中TOW的反装甲训练和评定方面）将产生什么影响？TOW是能够摧毁3,000米外任何已知装甲的一种管式发射、光学跟踪、有线制导导弹。

本文结尾的提出了TOW班小队的ARTEP训练与评定的重大修改。其中包括根据任务、条件和训练/评定标准所作的ARTEP变动。变动包括把“米勒斯”用于：射手对3,000米外的目标进行精确的跟踪技术；精确确定防御阵地，检验射表；检验控制技术；根据被杀伤的“敌人”数目和TOW班TOW的损失数，制定合格/不合格的标准。

目 录

提要

第一章	问题的提出.....	(5)
	引言.....	(5)
	背景.....	(6)
	问题的提法.....	(7)
	前提与界限.....	(7)
	问题的答案.....	(8)
	研究的价值.....	(8)
	定义.....	(9)
	尾注.....	(9)
第二章	有关文献的论述	(11)
	概述.....	(11)
	问题的答案和有关文献	(11)
	结语.....	(12)
第三章	推建的多重联合激光交战系统(米勒斯).....	(13)
	概述.....	(13)
	战斗发展实验司令部直射模拟器	(13)
	米勒斯	(15)
	系统的局限性	(21)
	尾注.....	(21)
第四章	研究结果(分析与评价)	(23)

概述	(23)
TOW系统的描述与战术应用	(33)
威胁战术与装备	(28)
TOW的效力测量与“米勒斯”	(30)
作为TOW性能标准的 ARTEP	(38)
结语	(40)
尾注	(40)
第五章 结语、结论、建议	(44)
结语	(44)
结论	(45)
建议	(48)
尾注	(48)

附录

1、二、三级陆军训练与评定计划(ARTEP)7—45标准	(50)
2、一级陆军训练与评定计划(ARTEP)7—45标准	(51)
3、摘自陆军训练与评定计划71—2(DRAFT), 用于TOW反坦克班一、二、三级	(52)
4、三级训练与评定提要	(55)
5、推荐的二级训练与评定提纲	(61)
6、推荐的一级训练与评定提纲	(66)
7、关于其他类型模拟器的设想	(69)
参考文献	(71)

第一章

问题的提出

引言

……在第二次世界大战中，步兵使用手持武器的效率还不到25%……由于认识到这个问题并进行了训练，我们参加朝鲜战争的步兵编制武器的效率已经超过55%。(S.L.A.Marshall:Men Against Fire)

自二次大战以来，我们在训练单兵方面主要致力于提高战斗力。60年代初采用的射击训练装置，就是这种努力的产品。它取代了二次大战和朝鲜战争中使用的规定射程的老产品，这种训练器是将环靶放在预先规定的距离上，让士兵进行射击。规定射程的射击，不能逼真地再现战场环境。训练射击使用可以消除的轮廓靶，在350米的不同距离上，报靶时不用向士兵发出警告。要在士兵在探测到目标后，在限定的时间内向它射击。这种系统提供了射击训练的真实性，使士兵更有效地适应他在战斗中可能碰到的各种情况。¹

在重型反坦克武器方面，106毫米无后座力炮，直到70年代初，还是机械化步兵连的主要手段。无后座力炮的训练包括：用比规定口径小30%的装置在1000英寸的射程上发射；用次口径装置对640米不同射程上的固定靶和动靶进行射击时进行靶上爆炸调节；用教练弹在110米射程外进行勤务射击。² 由于经济上的原因，次口径装置大都用教练弹来进行训练。无后座力炮在训练中的战术使用，包括一系列非实弹射击进攻和防御作业。训练的结果由评定者主观地确定，因而无法给操作者提供战场实况。106毫米无后座力炮已经被TOW重型反坦克武器取代。

TOW是一种射程为3000米的管式发射、光学跟踪、有线制导的导弹系统。由于一枚TOW导弹的成本很高（约3000美元），所以TOW的训练大多使用M70训练装置。M70装置是在靶车上安装一个红外壳光源，向射手提供一个瞄准参考光，射手借助教练控制台来确定如何跟踪目标。实弹射击每年进行一次。每人向固定目标发射一枚实弹。³ 虽然这能给射手提供充分的射击训练，但在战术训练的逼真性方面，也存在无后座力炮射手所存在的同样的不足。

陆军部队，从班到营至少每年进行一次测验，以测定他们的战斗熟练程度。为了给部队的训练提供更具体和统一的效能目标，已于1975年由陆军训练与评定程序（ARTEP）取代陆军训练试验（ATT）。“ARTEP是根据用效能定向训练技术进行分散训练所达到的效能目标，来确定基本的部队训练任务”。⁴ ARTEP之所以更好，是因为它

确定了部队或武器操作者所应测试的最低效能目标。于是消除了过去确定武器操作者训练标准的不准确性。

武器操作者训练是每个部队训练要求的重要组成部分。一般地说，操作者训练如测验可分为两类：（1）射击；（2）战术使用。例如TOW，反坦克班ARTEP的射击训练/评定标准，是以M70训练装置在不同条件下取得的成绩为基础的。⁵ 操作者战术训练评定，实际上是由评定者裁判员主观进行的。

射击效率是客观地进行评定。射手射击，或者是命中，或者是脱靶。他的得分就是命中的总数。如果得分超过了最低标准，此人便算通过。战术使用和战术效果的评定要更困难些。主观评定，对于给操作者和评定者提供训练/测验条件下如何做的感性知识，还存在不足之处。它不能直接反映人员在模拟战场上的行为效果。

为了提高武器操作者在战斗中的效能和减少最初的伤亡，在模拟战场上怎样来建立敌——友之间的关系呢？同样重要的是，假定训练用的战场是逼真的，你用什么样的标准来训练武器操作者？在过去几年中，美国陆军曾做了许多工作来回答这两个问题。

背 景

在战术交战模拟系统计划管理的训练与条令司令部（TRADOC）（弗吉尼亚州，尤斯提斯堡，美国陆军训练支援中心的一部分）的赞助下，进行了双边交战模拟训练技术的开发工作。

目前在全军进行的战斗作业演习（模拟），是首先发展的训练技术之一。班的战斗作业演习模拟的步兵系统。当涂写在对手头盔上的数字被射击者通过他武器系统上的高倍望远镜识别时，便判为被“杀伤”。该数字被传给检验员，他又将其传给对方部队的检验员。与所报数字吻合者便退出战斗。

仿真训练可把这种技术用于坦克和装甲输送车。母辆车上的检验员用望远镜瞄准对方车的主炮，来检验命中和脱靶。如果命中，则车上人员通过无线电通知对方检验员，该车即退出战斗。班的战斗演习模拟器和仿真训练只适用于小型部队，没有夜视能力，需要大量检验人员和无线电，逼真性差。不过，即使存在这这些缺点，它们比起裁判主观评定系统来，仍是个重大改进。

为了进一步提高训练的逼真性，陆军正在发展一种激光训练系统，这种系统可由对于直接评定杀伤。用一个低功率对人眼安全的激光器来模拟直射武器（如M—16、TOW和M—60坦克）的效果。陆军战斗发展实验司令部（CDEC）首先采用了直射模拟激光系统样机。该样机由CDEC试验和改进，并于1972年成功地投入使用。此后CDEC又发展和使用了该系统的改进型。

训练支援中心大约在三年前就开始调查激光系统用于训练的可能性。现在，“米勒斯”（多重联合激光交战系统）正处于器材获取过程的工程发展阶段。可望在80年代初，这种系统将能大量地投入生产。这项研究工作的重点是，把“米勒斯”与机械化步兵营的陆军训练与鉴定计划结合起来。

问题的提法

“米勒斯”交战的特点，是激光发射机——目标传感器的不同持续时间的“配对”。杀伤和近距脱靶用激光编码（可提供效果等级）来确定。如果是近距脱靶，就由训练者身上的音响器发出1秒钟声音。如果是杀伤，则发出连续音响和烟火信号，并使激光发射机截止（图1）。⁸

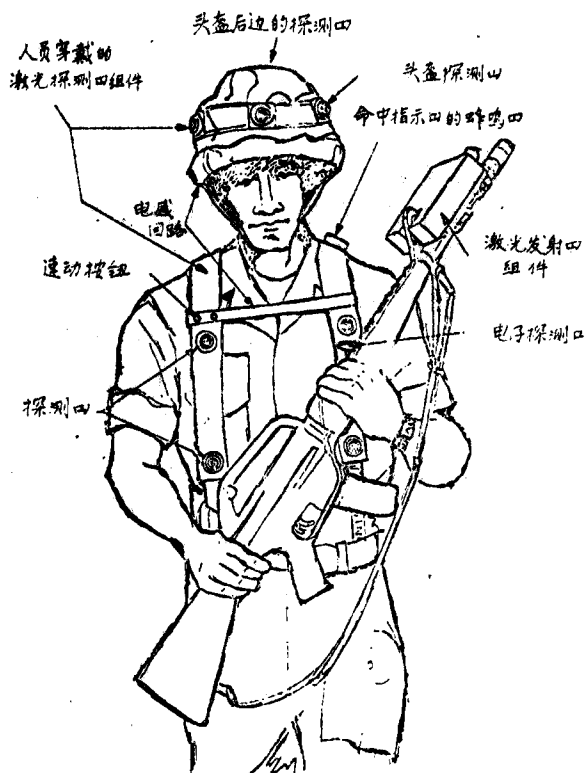


图1 M16A1步枪系统

“米勒斯”提供的强大本领，将是部队的训练方法和技术的革命。“米勒斯”能使单兵直接接受作为战场行动效果的反馈，并具有更逼真的训练效果。问题是：发展“米勒斯”系统，将给陆军的训练带来什么影响？例如，机械化步兵营的训练与评定计划必须作何改变？这些广阔的领域是在发展“米勒斯”的同时需要研究的课题。

随着激光交战模拟器的出现，有必要对陆军训练与评定计划进行检查，以确定这种系统对训练和评定的影响。特别引人注目的是TOW训练与评定计划标准的变化。假设美国陆军要使用“米勒斯”，当涉及到机械化

步兵连中TOW的反装甲训练和评定时，这种系统会对机械化步兵营的训练与评定计划7—45带来什么影响？这就是需要研究的课题。

前提与界限

在以后的章节中将着重详细描述“米勒斯”如何同TOW及M—60坦克系统一起使用。之所以要描述与M—60坦克一起使用的“米勒斯”，是因为这种坦克很可能是TOW的靶。M—60将用来代替敌装甲车。“米勒斯”的特性将以设定的最终系统的“最佳设计”来描述。根据假设的“米勒斯”的特性，将把机械化步兵营的陆军训练与评定计划同TOW一起研究。当“米勒斯”的功能发生变化时，将收集和分析这方面的数据，并建

议对训练与评定计划作相应改动。

本研究工作中所要讨论的TOW,是在机械化步兵连(TOE7—47H)中的。TOW安装在改进型M—113装甲输送车上。且假设改进型装甲输送车为TOW射手提供了免受非直射影响的保护措施(图2)。

TOW的战术使用分为进攻型和防御型。由于今天的战术重点把反坦克武器用于积极防御,所以陆军训练与评定计划的变动,将局限于这种战况。积极防御包括了进攻和防御战术,且是试验“米勒斯”对陆军训练与评定计划影响的最好媒介。

将用电影场景表现欧洲战场中等强度的战斗局面。

问题的答案

一步步检查下述疑问,将得到问题的答案。

——当“米勒斯”用于M—113TOW装甲输送车和M—60坦克时,它有什么特点?

——M—113TOW装甲输送车的技术特征是什么?

——在积极防御中心怎样使用TOW小队战术?

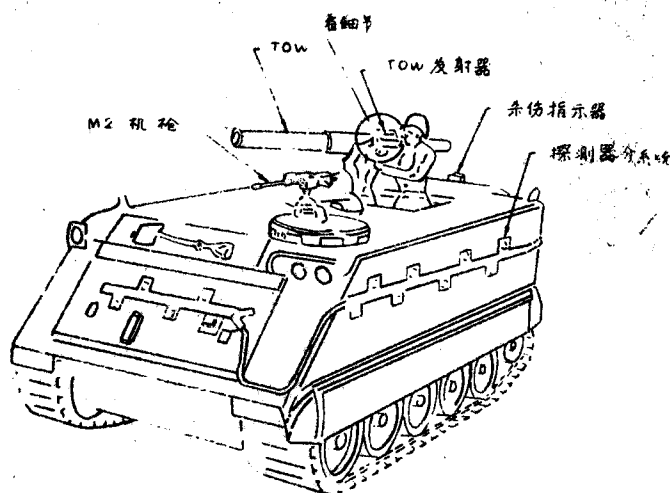


图2 M—113装甲输送车/TOW系统

——在欧洲战场中可能逼到的敌战术和装备是什么?

——在反坦克战中, M—113TOW装甲输送车的战斗力如何?

——怎样用“米勒斯”定量地确定TOW装甲输送车的战斗力?

——现在用于M—113TOW装甲输送车的训练与评定计划7—45标准是什么? 要进行什么试验?

——根据对这些问题的

答案和陆军使用“米勒斯”的情况,陆军训练与评定计划7—45在对机械化连队中TOW的反装甲训练和评定方面,应作何变动?

研究的价值

陆军上将William E. Depuy 曾经指出:“在下次战斗中,我们将没有充分的时间来调遣部队。我们必须赢得初战的胜利。”由于我们必须战胜用现代化武器装备起来的、数量上占优势的敌人,而使这一课题变得更为困难。只要有经受过高度训练的官兵,是可以做到“初战告捷”。利用“米勒斯”系统将有助于为未来战斗提供合格的士兵。

此外,提供适当标准的逼真训练,将保证战斗初期减少伤亡。

这项研究与目前正在陆军训练与条令指挥部队训练支援中心开展的类似工作同时实施。

定 义

“激光”(Laser)一词的全称是辐射受激发射的光放大(Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)。从这个意义上说,对人眼安全的激光,便与近红外波段发射的“不可见光”有关。¹¹ 这个“光”非常强,且能对3000米外的“激光”探测器起作用。¹²

光束不损伤无保护的眼睛的激光,是对人眼安全的激光。

当激光发射机发出的激光照射激光探测器时,便发生激光配对。¹³

激光探测器是一种对激光能敏感的电子器件,同时还包括传感器。¹⁴

积极防御的特点,是利用众多的战斗阵地进行纵深防御。在积极防御中敌部队在某个固定方向进入预设埋伏区,友邻部队绝大部分火力压向该区。

尾 注

1. S.L.A.Marshall, Men Against Fire(New York, William Morriow & Company, 1966), pp.9—10.

2. FM 23—82, 106mm Recoilless Rifle M40A1 w/C1—C3, Hq., Department of the Army, May 1964, pp.122—31.

3. TC 23—23, TOW Heavy Antitank Weapon System w/C1—C2, Hq., Department of the Army, July 1970, pp.3&7.

4. Understanding the ARTEP, Command and General Staff College, 1976, p.7.

5. ARTEP 7—45, Army Trainig and Evaluation Program for Mechanized Infantry Battalion and Combined Arms Task Force w/C1, Hq., Department of the Army, 9 September 1975.

6. Marshall, p.37.

7. Larry J.Lam, Final Instrumentation Report for Experiment 23.1, (Fort Ord, CA.: BDM Scientific Support Laboratories, March 1973), p.1.

8. Desgin Review Conference. Multiple Integrated Laser Engagement System(MILES). Electro—Optical Systems, XEROX Corporation, Pasedina, California, 23 September 1976.

9. Ibid.

10. Periodical Clipping. Source Unknown.

11. Alan Lytel, ABC's of Lasers and masers (New Ycrk, Howard W. Sams & Co., Inc., January 1963), p.1.
12. Design Review Conference. MILES, 23 September 1976.
13. George Roper, Final Instrumentation Report for Experiment 43.6 (Fort Ord, CA, BDM Scientific Support Laboratories, 1972), p.2.
14. Ibid.

第二章

有关文献的论述

概 述

对有关文献进行评论,必须首先收集足够的文件,以确保对“米勒斯”作技术上的描述。处于研制中的系统,在某种程度下包括对系统的描述,应是对“米勒斯”最终结构的“最佳估计”。描述“米勒斯”的技术数据,是基于战斗发展实验司令部用类似激光系统所做的实验,对“米勒斯”的设计评论,以及同“米勒斯”计划主管官员和试验第一代系统的人进行交谈。

在描述了“米勒斯”之后,应对TOW系统的有关文献进行分析。与TOW有关的文献,包括TOW系统的描述、战术使用、效果以及陆军训练与评定计划的完成标准。

最后,评论还必须对描述(预期在欧洲中等强度战斗中遇到的)敌方战术和装备的文献进行处理。

问题的答案和有关文献

在评论有关文献时,要用收集的文件来回答第一章所提出的问题。在本章中,将以有助于回答各个问题为原则,来讨论有关文献。

——当“米勒斯”与M—113TOW装甲输送车和M—60坦克一起使用时,其特点是什么?

回答这个问题,主要依靠战斗发展与实验司令部用类似系统所进行的实验。战斗发展与实验司令部的最终设备报告,实验43.6(攻击直升飞机的白天防御)描述了车载直射模拟器(1972年首次进行实验)。该报告包括直射系统设计概要、试验以及用于实验的最终系统的结构。战斗发展与实验司令部全部最终设备报告,实验23.1介绍了1972年9月—12月进行的步兵直射系统的改进工作。最终设备报告,直升机发射论述了1974年6月—12月引入战斗发展试验司令部的车载直射模拟器系统的改进。报告的作者是实验23.1和直升机发射课题的工程师,且精通直射系统。

有关“米勒斯”进展状况的数据,是取自1976年9月23日掌握的“米勒斯”设计评议会的记录。有关“米勒斯”的其他资料,是1976年11月通过与战术交战模拟系统计划管理处的Larry Word上校会谈取得的。

——M—113TOW装甲输送车的技术特点是什么?

TOW的技术说明可在训练通报23—23, TOW反坦克武器系统 w/C1—C2和1969年在斯墨西哥白沙靶场进行的TOW工程与勤务试验中得到。命中数据概率和飞行时间

可从训练通报7—24, 机械化步兵反装甲战术与技术中获得。

——在积极防御中, 怎样运用TOW小队战术?

TOW的使用原则在训练通报7—24, 机械化步兵的反装甲战术与技术中详细描述。此外, 许多军事训练出版物对TOW的战术使用都有不同程度的论述。1976年3月—4月和9月—10月出版的步兵杂志登载了战术方面的专门文章, 论述了有关坦克和机械化步兵TOW的最使用原则。有关TOW战术使用的详细试验数据, 可从反坦克导弹战术效果试验结果中获得。这项试验已于1972—1973年在战斗发展与实验司令部和联邦德国进行。也可以利用1972年德军第三步兵师得到的坦克对TOW试验结果。

——在欧洲战场中, 最可能遇到的敌战术和装备是什么?

美国陆军情报(局)威胁分析分遣队(USAITAD)报告№.14—4—76, 苏联陆军的军事活动, 是论述可能遇到的苏军战术的原始文件。该文件的附录有陆军训练与条令司令部通报№.1, 美国和苏联反装甲武器的射程及杀伤力(1975年9月30日)以及1976年9月—10月步兵杂志上的专门战术章节。有关苏联的武器和装备内容, 见美国陆军指挥与参谋学院(USACGSC)参考书30—2, 美国和苏联的武器装备选集。坦克射击时间数据可从美国陆军坦克射击手册中获得。

——M—113TOW装甲输送车在反坦克战斗的效率如何?

借助下述有关TOW和敌战术的文献, 可得到TOW的效力。在试验报告3—73, 反坦克导弹战术效果检验的模型检验计划(1973年11月)和用营级差分模型(Battalian Level Differential Model)分析反装甲效果(1973年4月)中, 还能了解到坦克对抗坦克战的情况。营级差分模型是联合兵种战斗发展处(堪萨斯, 利文沃思堡)所使用的一种计算机模型, 用来提供有关欧洲环境中各种M—113TOW装甲输送车混合配备的效果数据。

——怎样用“米勒斯”定量地测定TOW装甲输送车的效能?

这个问题将通过分析“米勒斯”的特性并同TOW的效能进行比较来解答。

——M—113TOW装甲输送车的现行陆军训练与评定计划7—45的标准是什么?

陆军训练与评定计划7—45规定了用于部分机械化步兵营或联合兵种的M—113TOW装甲输送车的现行标准。此外, 野战规范21—6, 怎样准备和实施军事训练以及训练通报21—5—2, 训练管理摘要№.2论述了陆军训练基本原理, 包括训练标准的使用。

——根据这些问题的答案和在陆军中使用“米勒斯”的情况, 对机械化步兵连中TOW的反装甲训练和评定, 陆军训练与评定计划7—45应作何变动?

对下述问题的答案进行分析, 将有助于该问题的解决。

结 语

为了解决存在的问题, 要有大量的各种文献。应利用野外实验结果、设计评论记录、访问记和经验, 作为设定“米勒斯”的条件。野外试验报告、计算机模型、野战教范以及专业出版物, 提供了TOW的技术特性、使用方法和效率测量的数据。TOW的试验标准见机械化步兵营和联合各种实用陆军试验与评定计划。威胁战术原则见美国陆军情报(局)威胁分析分遣队报告№.14—4—76, 苏联陆军的军事活动。

第三章

推建的多重联合激光交战系统

(米勒斯)

概 述

本章将回答前面提出的第一个问题。

——“米勒斯”用于装备TOWW—113装甲输送车和W—60坦克时的特点是什么？将首先分析战斗发展试验司令部的直射武器，以便深入了解模拟双边交战的激光系统的使用原理。然后讨论“米勒斯”推建系统的结构。本章最后将论述“米勒斯”模拟坦克和反坦克武器系统的局限性。

战斗发展实验司令部直射模拟器

在战斗发展试验司令部的实验43.6（攻击型直升机对履带车的实验）中，首先成功地使用了车载直射武器模拟器。¹不久，直射武器模拟器被用于坦克反坦克实验。1972年9月到1973年12月进行了反坦克导弹战术效果的实验，1974年4月至12月又进行了直升机发射自动寻的导弹（直升机载激光制导导弹）对抗坦克的实验。第一代的车载系统已于1977年初被第二代系统取代。

1972年10月至12月，战斗发展试验司令部进行了步兵型直射模拟器的试验。推建系统的改进已经体现在第二代系统的规格中。1976年初，战斗发展试验司令部收了大批的步兵直射模拟器（60ea），这些装置成功地用于人——人对抗试验。

车载直射模拟器的方框图示于图4。²

——由砷化镓激光器组成的激光发射机瞄准TOW或坦克光学瞄准器。激光束直径为5毫弧度（即在1000米远处直径为5米，2000米处为10米），并近似圆形。激光的有效距离为5000米，几率为0.2到0.9（与环境温度有关），一个激光器的信息由一个探测器探测（配对）。如果减小距离、增加探测器数目及所传输的激光信息量，便增加了配对的几率。³

激光信息由个脉冲组成。这5个脉冲编码减少了来自日光的随机“噪声”触发系统的可能性，并提供了一种分别照射探测器的激光发射机的方法。击发时，激光器额定发射出100个激光信息/每秒。于是可以保证在这一时间内至少有一个激光信息与5000米距离上的一个探测器配对。⁴

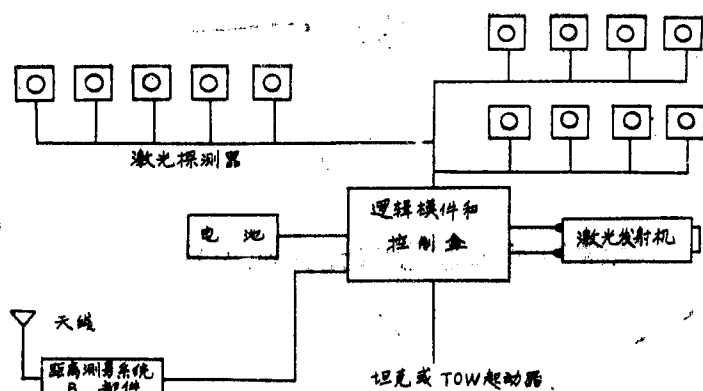


图4 车载直射武器系统结构图

——有三组激光探测器布置在车上来探测入射的激光信息。有两组为4个探测器，一组为5个探测器。每个探测器都对接收到的激光能发生响应，并产生一个与激光编码信息相对应的电信号。这些信息被送往逻辑程序片。⁵

——逻辑程序片和控制盒是系统的“头脑”。它们为系统的各组成部分进行配电，提供控制“激光接通”时间的定时电路，以及把直射系统中正在进行的活动转换成信息的逻辑电路，该信息被传送到距离测量系统的B—部件，然后通过遥测装置发送到中心电子计算机。

——能在不良条件下工作，用可再充电的镍—镉电池作系统的电源。

直射系统通过测距系统的B—部件与之连接。测距系统是一个测距与遥测系统。该系统与控制计算机连接，可提供用B—部件装备的所有对手的定位数据。此外，数字数据可通过测距系统发送到中心计算机，并从其中取出。

图5描述了典型的直射模拟器的交战情形。TOW用其激光发射机同坦克交战。实际上，TOW的发射是通过测距系统的遥测装置输入到计算机。所发射的TOW的激光标识已预先加入计算机。坦克上的探测器探测到所发射TOW的激光能量和激光标识。这些信息通过直射系统的逻辑组件变换成二进制，然后通过遥测装置发送到中心计算机。这时，计算机便知道TOW已经用它的激光照射到坦克（同坦克配射对），还知道TOW离坦克的距离，因为只要知道了遥测系统提供的距离信息，便能立即计算出每辆车的位置。继而计算出TOW在特定距离下所飞行的时间。然后可以看到，在临界照射期（3秒“发射时限”）前后，导弹命中目标。如果临界照射期TOW继续用其激光照射目标，就出现了有效的TOW——坦克交战。⁶

根据TOW——坦克的距离，计算机通过击毁程序的概率来确定交战的结果。如果评定为击毁，则信息将传送给坦克，通知它已经被击毁，于是它的激光被计算机所截止。坦克的控制器便投射一颗彩色烟幕手榴弹，通知对面的攻击者。当导弹击中目标时，便有一个信息通过计算机传到TOW，通知他导弹已经命中。如果计算机评定为“脱靶”，便有一个信息传到坦克，通知它“幸免”击中。计算机还能把所用的TOW数目减少到一枚。⁷