

21 世纪的主力大炮——电磁炮

闫夷升

(西安陆军学院 陕西 710108)

电磁炮是利用电磁发射技术制成的一种先进的动能杀伤武器。与传统的大炮将火药燃气压力作用于弹丸不同,电磁炮是利用电磁系统中电磁场的作用力,其作用的时间要长得多,可大大提高弹丸的速度和射程。因而引起了世界各国军事家们的关注。自 80 年代初期以来,电磁炮在未来武器的发展计划中,已成为越来越重要的部分。

一、电磁炮的结构和原理

电磁炮听起来很神秘,其实它的结构和原理很简单。电磁炮是利用电磁力代替火药爆炸力来加速弹丸的电磁发射系统,它主要由电源、高速开关、加速装置和炮弹四部分组成。目前,国外所研制的电磁炮,根据结构和原理的不同,可分为以下几种类型:

(一) 线圈炮:线圈炮又称交流同轴线圈炮。它是电磁炮的最早形式,由加速线圈和弹丸线圈构成。根据通电线圈之间磁场的相互作用原理而工作的。加速线圈固定在炮管中,当它通入交变电流时,产生的交变磁场就会在弹丸线圈中产生感应电流。感应电流的磁场与加速线圈电流的磁场互相作用,产生洛仑兹力,使弹丸加速运动并发射出去。

(二) 轨道炮:轨道炮是利用轨道电流间相互作用的安培力把弹丸发射出去。它由两条平行的长直导轨组成,导轨间放置一质量较小的滑块作为弹丸。当两轨接入电源时,强大的电流从一导轨流入,经滑块从另一导轨流回时,在两导轨平面间产生强磁场,通电流的滑块在安培力的作用下,弹丸会以很大的速度射出,这就是轨道炮的发射原理。

(三) 电热炮:电热炮的原理完全不同于上述两种电磁炮,其结构也有多种形式。最简单的一种是采用一般的炮管,管内设置有接到等

离子体燃烧器上的电极,燃烧器安装在炮后膛的末端。当等离子体燃烧器两极间加上高压时,会产生一道电弧,使放在两极间的等离子体生成材料(如聚乙烯)蒸发。蒸发后的材料变成过热的高压等离子体,从而使弹丸加速。

(四) 重接炮:重接炮是一种多级加速的无接触电磁发射装置,没有炮管,但要求弹丸在进入重接炮之前应有一定的初速度。其结构和工作原理是利用两个矩形线圈上下分置,之间有间隙。长方形的“炮弹”在两个矩形线圈产生的磁场中受到强磁场力的作用,穿过间隙在其中加速前进。重接炮是电磁炮的最新发展形式。

二、电磁炮的特点及用途

电磁炮与常规火炮相比,有以下特点:

电磁炮利用电磁力所作的功作为发射能量,不会产生强大的冲击波和弥漫的烟雾,因而具有良好的隐蔽性。电磁炮可根据目标的性质和距离,调节、选择适当的能量来调整弹丸的射程。

电磁炮没有圆形炮管,弹丸体积小,重量轻,使其在飞行时的空气阻力很小,因而电磁炮的发射稳定性好,初速度高,射程远。由于电磁炮的发射过程全部由计算机控制,弹头又装有激光制导或其他制导装置,所以具有很高的射击精度。

从发射能量的成本来看,常规火炮的发射药产生每兆焦耳能量需 10 美元,而电磁炮只需 0.1 美元。而且电磁炮还可以省去火炮的药筒和发射装置,故而重量轻、体积小、结构简单、运输以及后勤保障等方面更为安全可靠和方便。

电磁炮作为发展中的高技术兵器,其军事用途十分广泛。

(一) 用于天基反导系统:电磁炮由于初速度极高,可用于摧毁空间的低轨道卫星和导弹,

还可以拦截由舰只和装甲发射的导弹。因此，在美国的“星球大战”计划中，电磁轨道炮成为一项主要研究的任务。

(二) 用于防空系统：美军认为可用电磁炮代替高射武器和防空导弹遂行防空任务。美国正在研制长 7.5 米、发射速度为 500 发/分、射程达几十千米的电磁炮，准备替代舰上的“火神——方阵防空系统”。用它不仅能打击临空的各种飞机，还能在远距离拦截空对舰导弹。英国也正在积极研制用于装甲车的防空电磁炮。

(三) 用于反装甲武器：美国的打靶试验证明，电磁炮是对付坦克装甲的有效手段。发射质量为 50 克、速度为 3 千米/秒的炮弹，可穿透 25.4 毫米厚的装甲。有关资料还报道，用一种电磁炮做试验，完全可以穿透模拟的 T-72、T-80 坦克的装甲厚度。由此可见，电磁炮具有很强的穿透能力，是非常优良的反装甲武器。

(四) 用于改装常规火炮：随着电磁发射技术的发展，在普通火炮的炮口加装电磁加速系统，可大大提高火炮的射程。美国利用这一技术，已将火炮射程加大到 150 千米。

三、电磁炮的发展概况及趋势

19 世纪 20 年代，在欧洲研究电磁现象形成一种热潮，并取得了许多重要成果。物理学家们相继发现了电流的磁效应、安培力和电磁感应现象。而后人们开始着眼于把这些研究成果应用于军事中。早在 1845 年，对电磁炮的研究就开始了。当时曾有人绕制了一些线圈，线圈中产生的电磁力将一根金属棒射出了近 20 米远。1901 年，挪威物理学家伯克兰造出了第一门电磁线圈炮，能把 10 千克的弹体加速到 100 米/秒。这门长 10 米的电磁炮至今仍陈列在挪威奥斯陆的博物馆中。

1920 年，法国人维勒鲁斯又发明了电磁轨道炮。然而，由于当时的技术条件有限，缺乏理想的动力设备，所以在相当长的一段时间内，电磁炮的研究工作进展缓慢。电磁炮真正取得实质性的进展还是 70 年代的事。在 70 年代澳大利亚国立大学试制了一门电磁炮，首次成功地将 3.3 克的弹体加速到 5.9 千米/秒。1982 年，

他们又制成一门威力更大的电磁炮，能把 2.2 克的弹体加速到 10 千米/秒，远远超过了常规炮弹的飞行速度。

1980 年，美国的研究人员用电磁炮成功地发射了一颗质量为 317 克的弹丸，其飞行速度为 4.2 千米/秒。1987 年，美国又研制成“雷电”电磁炮，在秋季的试验中将弹丸加速到 6 千米/秒。这两次试验的结果表明，电磁炮已不再是科学幻想中的憧憬。1991 年，美国又研制成功机动型的多发电磁炮，1994 年研制出反战术导弹电磁炮，并计划于 1994—1998 年进行坦克电磁炮的全尺寸工程试验。

除美国外，俄国、英国、澳大利亚、日本等国家也都积极开展电磁炮的研究工作。如美国的电磁炮研究，已能把 0.2 千克的弹丸加速到 2 千米/秒，或者把 50 克的弹丸加速到 3~4 千米/秒的速度。总的说来，目前各国的电磁炮技术都还处于预研阶段，有的方案已研制出了演示样机，有的方案还在进行理论研究。

电磁炮最主要的缺点是消耗功率大。假如以 3 千米/秒的速度发射 1.0 千克重的弹丸，就需要 200 万千瓦以上的功率。因此，就目前而言，电磁炮要从实验室走上战场，还存在许多技术问题没有得到很好的解决。

目前，研制成功的电磁炮已能将弹丸加速到 8—10 千米/秒（火炮仅 2 千米/秒），是火炮的 4 到 5 倍。预计将来电磁炮弹丸的速度将达到 100 千米/秒。由于电磁炮射出的弹丸速度高、射程远、精度好、穿透能力强，而且，电磁炮弹丸体积小、重量轻、射程可调节、发射时无声响，无冲击波等优点，预计在 21 世纪，电磁炮终将逐渐淘汰常规大炮。

电磁炮还用不着火药，可减少污染、降低成本，而且使用安全，是射击敌方坦克、飞机、装甲活动目标的理想兵器。尽管目前电磁炮离真正在战场上使用还有一段距离，但随着对电磁炮研制的逐步完善，可望在 20 世纪末将出现实战型的电磁炮。预计在不久的将来，快如流星的电磁炮终将取代传统的火炮，成为 21 世纪的主力大炮，在未来战场上发挥神威。