

坦克炮技术发展趋势—提高坦克炮性能的方法与途径(II)

吴燮康

三、探索发展未来全新技术坦克炮 近十几年来,在火炮技术研究中,国外特别注意了新技术推进方法。它包括液体发射药炮、电磁炮和电热炮以及由它派生的电热化学炮。

1. 液体发射药炮尚有问题待于解决

早在二次世界大战结束不久,美国就开始研究液体发射药炮,中间时断时续,研究应用范围从小口径枪到大口径炮,几乎涉及所有各类身管武器。近一二十年液体发射药的研究工作,主要集中在间接瞄准射击的炮兵武器上。其研究成果亦可供坦克炮应用与借鉴,但估计它首先将用于155毫米榴弹炮。

液体发射药与固体发射药相比,其优点是可以提高初速和炮管使用寿命,能更好地利用车辆内部的空间,提高战车生存力,后勤供应方便,生产液体发射药的成本低廉。对于坦克炮来说,液体发射药最大的吸引力是可以提高武器性能,增加坦克的携弹量,降低坦克的易损性。

以M1坦克或豹II坦克的120毫米滑膛炮制式弹药为例,使用液体发射药,弹药的贮放空间可以缩小40%。坦克炮采用液体发射药,在增大武器口径时,整发弹的重量增加较小。这对未来大口径坦克炮的携弹量具有十分重要的意义。

选择、研制的液体发射药,应当是含能量高,适中的火焰温度和低毒性,在大气压力下火焰不能点燃。美国通用电气公司宇航部通过射击试验验证了其基本功能,并且确定了一族发射药。射击试验还证明液体发射药对锥孔装药射流和炮弹破片的攻击不敏感,反应像水,不易引燃。美国弹道研究所用两辆主战坦克结构:一辆用固体发射药140毫米炮,另一辆用液体发射药同口径炮,进行了易损性对比试验,结果采用液体发射药炮可以把全部发射药贮存在炮塔座圈下面,而且散装的液体发射药呈现的易损面积较小。

美国平衡技术计划中的120毫米液体发射药坦克炮,是与德国、法国合作的。根据设计计算,初速可达到2000米/秒。利用液体发射药与随行装药技术相结合,发射动能弹初速可达到3000米/秒,前景诱人。英国在研制30、40毫米炮基础上,打算建立一门120毫米坦克炮,发射的弹丸带弹托重13.5公斤,弹芯重7.2公斤,炮管长4.8米,最大膛压700兆帕,一发射弹用液体发射药10~12升。专家们估计美国的研究工作,要比其欧洲伙伴提前5年。

液体发射药炮目前主要存在的问题是燃烧过程不稳定,影响初速、命中精度和穿甲性能。目前研制中的实验型液体发射药炮大多采用再生喷入法,利用差动活塞注入,需要很高压力的泵,系统复杂,密封困难也未解决。点火和退弹也存在一些问题。此外还有在坦克中与其它材料的相容性问题等。所以液体发射药炮首先可能在低速的炮兵武器上实现。美国陆军在近期正在发展用固体发射药的140毫米常规坦克炮,而对于更长远的将来,似乎垂青于更大威力的电气炮。

2. 电磁炮发展前景诱人

电磁炮设想的提出,已有几十年的历史,而实际上只是在近20年它的发展才具备变为坦克炮或炮兵武器的可能,看来将首先应用于坦克炮。

电磁炮发射动能弹,初速达4000~6000米/秒,这是一次真正的技术飞跃。该技术的各种指标估计在2010年将趋于成熟。初速的极大提高使火炮与装甲之间的技术竞争,又一次转向火炮。尽管如此,高速弹芯的终点效应研究工作迄今尚未完成。

电磁炮的高初速使坦克的目标实际上变成静态目标。弹丸飞行时间极短,火控系统可以大大简化。高速飞行动能弹的低伸弹道,可能只需炮手在瞄准镜中进行一点瞄准,且瞄准操作可全部自动化。

动能弹如此高速运动,也可以减轻弹芯的质量。所以初速的提高,不论弹径值保持不变还是缩小,都能大幅度提高穿甲性能。减小动能弹弹芯质量有两大优点:同样的携弹量,所需贮弹空间缩小,坦克的尺寸可大为缩小,提高了坦克的生存力;或者是携弹量大大增加,缓和后勤供弹困难。还有两点必须指出:首先电磁炮不用发射药,其易损性就根本不再存在;其二要产生这样高的电能技术,在其它方面

已有应用。这一切表明电磁炮作为未来主战坦克的主炮，前景令人鼓舞。目前的工作是直接制造能与主战坦克相结合的全尺寸锥型炮。主战坦克上装备电磁炮，可能在2010年以后。届时主战坦克的设计将发生根本性变革。

3. 电热化学炮后来居上

关于电热炮的评价和前景，最近三四年发生了很大变化。电热炮全部的推进是依靠电能，结果，纯粹的电热炮所需的电能达到电磁炮的水平，这样重量问题超过了它能带来的好处。虽然某些电热炮的研究工作仍在进行，特别在欧洲，但已经降为实验室设备。

电热化学炮是利用电气炮与化学炮相结合的原理，它需要的电能小得多，因为部分能量可来自工作液体的化学反应。此外，若用给定的专用弹药，电热化学炮的概念，可应用到现有坦克炮和其它火炮上以提高火炮性能。

早在1989~1990年，美国食品机械化学公司和通用动力公司地面系统部就将M256式120毫米坦克炮改装成电热化学炮，参加竞争性验证，未能达到预期目标，结果又把发展资金转到电磁炮上。然而今天在美国主张并资助发展电热化学炮的不仅有陆军，还有海军和核防御局。海军的计划目标是舰用近程中口径速射炮，它以以色列军事工业公司60毫米坦克/反坦克炮为基础，采用电热化学炮专用弹，弹丸重3.5公斤，炮口动能2.5兆焦，相比之下原来60毫米的固体发射药炮弹丸重2.59公斤，炮口动能为1.77兆焦。核防御局的电热化学炮计划，没有特定的应用目标，更属于基础性研究工作。它是把一门127毫米舰炮扩大到132毫米，发射25公斤弹丸，初速1070米/秒，炮口动能14.3兆焦。

美国陆军的电热化学炮计划，目前一直限制在30毫米炮的射击试验上，但期望用一年左右的时间进行120毫米坦克炮的改型试验。美国陆军还关心把电热化学炮概念用到155毫米炮兵武器上。美国战略防御司令部最近还强调把电磁炮工作转移到电热化学炮技术上，用于导弹防御。因为海湾战争有深刻的经验教训，需要有防像飞毛腿导弹那样的武器，而电磁炮属于更长远的的项目。

美国食品机械化学公司和通用动力公司地面系统部是两家电热化学炮的主要研制者，目前工作的重点是寻找合适的工作液体。食品机械化学公司按照美国陆军武器研究发展和工程中心的合同，正在继续研究120毫米电热化学实验炮，它安装在匹克汀尼兵工厂的一台120毫米可转移的电热化学滑轨炮上。其炮口动能为9兆焦，发射3.7公斤弹丸，初速2200米/秒；或者炮口动能为17兆焦，发射11.8公斤重的弹丸，初速为1700米/秒。美国陆军的电热化学坦克炮的最终目标是炮口动能20兆焦，或者是与140毫米固体发射药坦克炮具有相同的炮口动能，但口径要小些。电热化学炮要成为可实际装备的坦克炮尚有一些问题需要解决。

1992年5月美国陆军弹道研究所声称已经找到一种可控的、能再演弹道性能的、可大大提高性能的、用作电热化学炮工作液体的推进剂。然而，电源设备尺寸依然还是一个问题。最近通用动力公司地面系统部宣称在整个电热化学炮中，所需电能只占其总推进能量的6%。这意味着早期的电热化学炮情况发生了重大变化。由于电热化学炮可以使用比普通炮更大能量密度的发射装药，所以可做到火炮尺寸小，炮口动能大。电热化学炮有不能使用普通烟火剂点火，它要用等离子体点火，这就有可能利用高激活能低易损性推进剂。

应用电热化学炮概念提高现有火炮性能最直接的办法是，通过等离子体喷射器以电增扩固体发射药装药的能量。现在以色列的沙立克核研究中心与美国陆军及战略防御倡议局合作，用60毫米炮及M30型粒状发射药进行射击试验，结果比普通固体发射药火炮炮口动能提高25%。倘若进一步研制发射药和等离子体控制燃烧过程，提高炮口动能35%是可能的。如果这一技术应用到现有的120毫米坦克炮上，炮口动能可提高13或14兆焦。当然其付出的代价是需增加电能系统的容积和重量。

据报道，美国食品机械化学公司已向美海军水面中心交付首门60毫米电热化学炮，并于1993年底进行对空中目标的实弹射击试验。该炮的成功将促进美海军127毫米电热化学炮计划的发展。