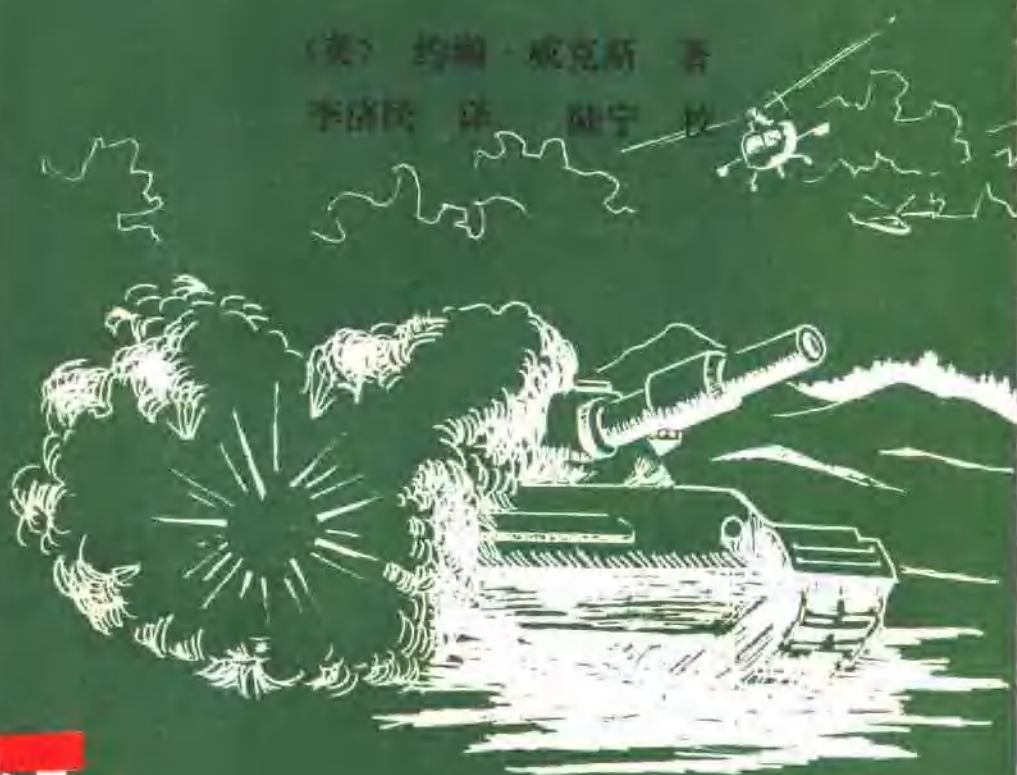


反坦克战史

(美) 约翰·威克斯 著

李济民 译 陆宁 校



兵工工业出版社

反坦克战史

〔英〕 约翰·威克斯 著

李济民 译

陆 宁 校

兵器工业出版社

反 坦 克 战 史

(英) 约翰·威克斯 著

李济民 译

陆 宁 校

◆

兵器工业出版社 出版发行

(北京市海淀区车道沟10号)

新华书店总店科技发行所经销

国营五三一印刷厂印装

◆

开本: 850×1168 1/32 印张: 6.125 字数: 158千字

1988年11月第1版 1988年11月第1次印刷

印数: 1~4000 定价: 2.00元

ISBN 7-80038-043-2/TJ·5

内 容 简 介

《反坦克战史》一书是一部记述反坦克武器发展和作战历史的专题著作。它以生动的语言和深入浅出的叙述，介绍了自坦克首次投入使用到本书出版为止的半个多世纪内，世界各国反坦克武器的发展和作战情况。书中既回顾了历史，也展望了未来；既叙述了各国反坦克武器发展的成功经验，也专章叙述了在发展中的失误；既分析了有关武器的发展思想，也记述了实战和使用中的效果。并且在技术性叙述中夹叙了大量战例和生动有趣的发明故事。

本书无论是在内容上还是在叙述方法上，都有比较广泛的适应性。它不仅对从事反坦克武器发展、论证、研制和使用研究的各类专业人员有参考作用，而且对于部队训练、院校教学，以及在预备役部队和大、中专学生中开展增强国防观念、普及反坦克意识教育，也是一本较好的参考书。

译者序

《反坦克战史》一书，是英国上校军官约翰·威克斯的一部记述反坦克武器发展和作战历史的专题著作。它以生动的语言和深入浅出的叙述，介绍了自坦克首次投入使用到本书出版为止的半个多世纪内，世界各国反坦克武器的发展和作战情况。书中既回顾了历史，也展望了未来；既叙述了各国反坦克武器发展的成功经验，也专章叙述了在发展中的失误；既分析了有关武器的发展思想，也记述了实战和使用中的效果。并且在技术性叙述中夹叙了大量战例和生动有趣的发明故事。

由于作者比较详实地占有和分析了史料，并且兼有兵器和使用方面的知识，因此，能够从战术和技术、宏观和微观、坦克发展与反坦克武器发展相结合的角度，比较深入和生动地叙述反坦克武器发展和作战方面的问题。

“以古为镜，可以知兴替”^{*}，为了发展和振兴我国的反坦克事业，在跟踪新技术的同时，认真追溯一下历史，研究别国的经验教训，探求发展的一般规律，对于我国今后反坦克武器的发展和反坦克作战理论的研究，将会有所助益。——这也是译者乐于将本书介绍给读者的主要目的。

当然，由于作者本身的局限性，书中所表达的某些观点，尚值得商榷，个别章节所引用的史料也不尽充实。但为了保持原作的完整性，这里依然根据原著全文译出。

由于水平所限，译文肯定会有错误之处。敬请读者批评指正。

李济民

一九八八年五月

^{*} 引自韩国磐：《隋唐五代史纲》第134页。人民出版社，1977年6月第1版。

目 录

绪 言	(1)
第一章 初期	(7)
第二章 觉醒中的英国——1940年	(28)
第三章 德国国防军	(45)
第四章 英语国家之间的联盟——英国和美国	(78)
第五章 东方的强者	(104)
第六章 战后的发展	(118)
第七章 无座力炮的历史	(131)
第八章 反坦克导弹	(154)
第九章 发展上的失误	(173)
第十章 未来	(186)

绪 言

“所谓专家应该是这样一种人，这就是对于很小很小的事情，他却了解得很多很多。”

——尼克勒斯·麦瑞·巴特勒

为了对那些在本书写作中给我以帮助的人表示感谢而列出的致谢名单中，还缺少一个人的名字，而正是这个人第一个激励我产生了写作这样一本书的念头。事情的经过大体是这样的：好多年以前，有一天下午，我到皇家步兵学校电影场去看军教影片，中间，一部介绍德军在二次世界大战中训练情况的旧拷贝被映上了银幕。影片介绍的是在对坦克进行攻击时，步兵应当采用的方法。时间大约是在1943年或1944年。这些方法都非常简单，并且都包含着为了达到成功所必需的高度勇敢精神。放映的时间很短，但整部片子却极其感人。这部片子的德文片名叫 *Männer gegen Panzer*，即《人与坦克的较量》。从那以后，这个题目就牢牢地铭刻在我的心中。现在，这部影片已无从查找，而我永远也不可能再知道对我鼓舞如此之大的这位制片人的名字，但我内心却一直对他怀着最崇高的敬意和最诚挚的谢意。对于参加影片拍摄的那些多才多艺的士兵们，我也怀有同样的感情。从那一天起，我的志趣就同这个事关重大但又往往惹人非议的课题联系到了一起。

在全部战争史中，反坦克作战的历史或许是最短的，它甚至比空战的历史还要短。当它于1917年开始的时候，空战已经进行了2年，而潜艇、无线电和类似的一些现代化装备也已开始普遍使用。一直到第一次世界大战结束，坦克与反坦克武器之间的战

斗还完全是以“单打一”的形式进行的，即使用坦克作战的只有协约国一方，而掌握反坦克作战技艺的只有德国方面。虽然作战双方在总的方面也取得了一定进展，但并没有什么事情足以令人瞩目。然而它足以使人感到，为了对未来的所有战争做好准备，这中间确实有一些问题需要加以研究和探讨。

无论从何种意义上讲，从20年代到30年代初，都是反坦克作战的一个停滞时期。那时的陆军参谋人员们实际上是抹煞了这个问题，他们所采取的态度，在某种程度上可以说非常象是在野外被追逐的鸵鸟，白白浪费了大量宝贵时间，以致不得不在以后进行补偿。英国在1929年组建的试验装甲部队，是继装甲车辆使用以后在思想认识上向前迈出的的一大步，但当人们阅读有关报告时，又确实很难发现其中有任何与反坦克作战手段有关的叙述。虽然其中也有几处提到了工兵作业，诸如设置地雷和障碍等，但总的来看，有关反坦克手段的问题被忽视了。

这个时期，无论是英国、法国、美国和苏联的军队，都没有装备任何专用反坦克火炮。英、法、美这些西方大国全都心甘情愿地把全部研究项目丢给了私人企业，而这些私人企业正在财政紧缩、和平主义泛滥和军工产品下马的局面中苟延残喘，根本不可能全面地了解军事装备的需求。他们当时虽然也生产过一些大同小异的火炮，但其口径几乎完全相同，性能则惊人的低。当时绝大多数欧洲国家的陆军都曾对这些小型火炮进行过各种形式的试验，但在采用时却显得格外慎重。英国曾经试验过一种瑞士生产的厄利空（Oerlikon）20mm机关炮，将它放在一辆履带式拖车上，用卡登·洛德（Carden-Lloyd）履带牵引车牵引，但结果却不了了之。丹麦和荷兰也都试验过本国制造的样炮，但人们的印象是，他们的设想并未成为现实。由于缺乏资金，这些项目都以落空而告终。

造成反坦克武器发展停滞不前的原因，除了财政短缺之外，

还有其它一些原因。首先，从1918年到1986年的近30年内，坦克在装甲防护方面并没有什么进展，在1918年的麦西尼斯（Messines）战斗中能够有效穿透MⅣ型坦克侧装甲的武器，对1934年出现的坦克几乎同样有效，因此，火炮设计师们并未面临什么严重挑战。对于任何反坦克火炮而言，只要能够穿透1.1in(25.4mm)厚的硬质装甲就被认为是已经足够了。其次，在未来战争中，堑壕战，或者至少是某些形式的阵地战，被认为将会和1918年时大体相同。再者，当时还认为，用野战间瞄火炮仍然可以阻止住绝大多数坦克的进攻。因此，反坦克手段问题被搁置一旁，几乎变得无人问津。遗憾的是，西班牙内战并没有在提高人们对发展反坦克武器重要性的认识方面起促进作用。虽然，当时在轴心国国家里已经出现了一些值得重视的情况，但直到闪击战在法国出现之后，人们才恍然大悟。幸好，当时双方在反坦克方面的境况同样不佳。在二次大战中幸存的人们，对反坦克火炮与坦克的竞争投入了极大精力，因此，二次大战是反坦克作战的一个真正的发展时期。阅读这段历史，足以使读者爱不释手，激动不已。

在这个阶段，任何一个发展项目都不缺乏资金，但却往往缺乏、甚至根本没有将各种设计转入生产所需要的厂房。同盟国感到，它需要死死盯住几种简单的武器型号，但每当这些武器投入服役，就往往已经变得过时。而与同盟国对立的德国则涉猎了各种不同的思路和几乎所有的方法，获得了各种各样的成功，并且生产了一系列名目繁多的反坦克武器，其品种之多、范围之广，在其它武器领域内是罕见的。1945年以后缴获的德国研究工作记录，曾经得到铁幕双方的充分利用，并且构成了现代反坦克武器系列赖以发展的基础。

本书仅限于叙述从1917年到今天这一段内容丰富和引人瞩目的历史，并且只能是部分地进行叙述。正如本书书名所表示的那样，这是一部关于武器较量的历史，也可以说是那些同武器作

战的人所使用的装备的历史。这一人为的限制意味着，这一部历史是围绕着那些由徒步的人们所携带和推拉的反坦克武器展开的。本书对装甲车辆和自行火炮将不加考虑，因为它们属于另外一门十分深奥的专门学科，并且已有其它作者进行过充分地论述。至于诸如障碍、地雷、壕沟以及类似的工程作业等这类复杂的作战手段，也被有意删去，因为这也完全是另一门学科，而且既不容易撰写又不容易阅读。笔者有时也感到需要离开主题，转而叙述一两个其它领域，譬如飞机领域，因为这些领域与战场武器的机动性有内在的逻辑联系。然而，从根本上讲，本书还是一部步兵与坦克战斗的历史。

每门学科都有它自己的专用术语，反坦克作战自然也不例外。但对于那些不熟悉技术术语的读者来说，对以往和现用的反坦克手段与方法作些简要的解释或许还是有益的。无论在什么情况下，反坦克战斗的总的意图都是设法打破装甲对车辆所提供的防护。广义地讲，实现这个意图可以有以下三种途径：第一，在车辆上放火；第二，在装甲外表面引爆大量炸药，从而将其内表面炸碎；第三，在装甲板上钻孔。

用火烧毁装甲车辆的办法，尽管在以往曾经取得过惊人的成功，但实际上却并不容易奏效。作为一种普遍的反坦克手段，纵火这种办法，自1942年以后已很少为人使用。虽然使用现代凝固汽油弹或许是一种有价值的方法，然而，现代坦克并不容易点燃起火，因此，人们也就没有在这方面开展多少工作。

用大量炸药将坦克装甲炸碎可能是一种卓有成效的反坦克方法，但是对于步兵来说，做好爆炸前的准备工作却非轻而易举。需要携带的炸药很重，而接近坦克又十分困难，况且在坦克后面往往还伴随有敌人的步兵。这种方法在以往曾被多次采用，当今的碎甲弹实际就是这种方法的一种延伸。

人们在反坦克武器发展中下功夫最大的，是探求各种能在装

甲板上开孔的方法。最古老然而至今仍然还是最成功的方法，就是向坦克发射一种由十分坚硬的金属制成的实芯金属块，依靠金属块的动能或动量在装甲板上打开通路。设计这种弹丸是一门十分严密和高深的学问，但它也遵循一些一般的原则。首先，弹丸的飞行速度必须很快，这意味着它必须由高速火炮进行发射，其结果必然是导致火炮炮口焰和后座力明显增大；其次是，弹体质量要大，材料要硬；最后，弹丸在撞击目标时的命中角度必须适当，否则就会发生跳飞现象。为了减少跳弹现象，通常在这种弹丸的顶部都安有一个用延展性能较强的金属制作的金属软帽，其作用相当于一种金属“缓冲器”，它可以使弹丸贴在装甲板上达几分之一秒的时间，以便使弹丸能够开始钻孔。这种缓冲装置通常称之为“被帽”。为了真正起到缓冲作用，被帽必须做成钝头形状。为了减小弹丸飞行中的空气阻力，在被帽前面还需安装一个精心制作的流线型风帽。结果，这种硬芯弹的结构就变得异常复杂，价格也变得异常昂贵。人们将这种炮弹称之为“被帽穿甲弹”（APCBC）。这个名称在有关反坦克弹药的资料中经常都会遇到。

使弹丸获得较高初速的最简单方法，就是在药室内增加发射装药。当然，这将导致后座力成比例地增大，因此，在二次大战中，人们的着眼点都集中在探寻一种在不增加后座力情况下使初速得以提高的方法。德国选择的途径（这点在后面还将详加叙述）是采用锥膛身管，这种身管能以比平行炮膛更高的初速将弹丸射出炮膛。英国也试验过类似结构，但很快就放弃了。从作用上说跟锥膛炮相同的另一种方法，是制造一种复合弹丸，这种弹丸的主要组件是一个直径小于膛径的硬质弹芯，弹芯周围环绕着几个由轻质金属制成的软壳，这些软壳的外径尺寸刚好与身管内径相适合。射击时，金属软壳在炮口附近脱落，而硬质弹芯则以比全尺寸弹丸高得多的速度飞抵目标。这种炮弹被称之为“脱壳穿甲弹”（英文缩写为APDS），它是在二次世界大战即将结束时

由英国首先研制成功的。这种弹丸的出现大大改善了当时正在服役的那些易摧毁的反坦克火炮的性能，并且直到现在仍然是对坦克进行攻击的一种最好手段。

然而，发射硬质实心弹丸的办法超出了大多数步兵武器本身的能力范围，特别是超出了所有单兵便携式武器的能力范围。对于轻型武器来说，最好的方法，实际上也是唯一的方法，就是采用空心装药。空心装药是通过一种奇特的现象工作的，它的工作原理至今仍未被人们完全理解。最初，人们把这种现象称为“门罗效应”，有关这种现象的详细情况，本书在有关章节中还将要提到。在现代的空心装药弹丸内部装有一个圆柱形炸药块，炸药块的一端有一个锥形孔，这个锥形孔的作用和光学透镜的作用非常相似，它可以将全部炸药能量集中在一个方向上，产生一种具有极大侵彻力的流体束或射流，这种射流的能量和运动速度比一般的平面爆炸波要大得多。如果在炸药的锥形孔内再衬上一层诸如紫铜这样的软金属，那么，获得的能量还将会进一步提高。自然，熔化后的紫铜也将会被射流带走。在纯粹的炸药能量作用下，这种射流既可 将装甲板熔化，又可 将熔化后的装甲熔液吹走，其效果十分惊人。一个不足0.5 lb (0.227kg) 重的小型装药，如果设计合理，并且能在合适的距离上起爆，那么，它就可以在一块厚度为9—10in (228.6—254mm) 的装甲板上打开一个通孔。这也就是说，使用一种非常小的火箭弹就足以能够摧毁一辆庞大的坦克。正是由于出现了空心装药，才使近代步兵反坦克武器的出现成了可能。

作为序言，就写到此为止。在以后各章中，对于一些复杂技术问题的叙述，我们将采取尽可能简单的形式，其目的是不给那些对技术细节和专门术语难于消化的读者造成困难。无论如何，本书所遵循的原则，就是不去追求细节。从根本上讲，本书的目的就是直接了当地叙述步兵与位于坦克里的人这两者之间所进行的战斗。

第一章 初期

“喷吐火焰的钢铁长龙在炮兵和步兵心目中所产生的可怕印象影响了一切……。”

——1918年8月德军某营战斗日记

关于第一批英国坦克的外部特征，读者已经十分熟悉，因此，这里仅只做些起码介绍，而没有必要再作详细叙述——它有两个巨大的斜菱形侧舷和一个正方形箱体。侧舷上安置着可以绕其转动的履带，箱体内容纳着乘员和发动机。火炮安装在突出于车体一侧的炮位上，其它武器安装在前后装甲板上。“男人”（“male”）坦克上装有2门老式发射6lb重炮弹的海军炮，每个炮位上各装有1门，同时还装有4挺“霍奇基斯”（Hotchkiss）或“刘易斯”（Lewis）机枪；“妇人”（“female”）坦克上则仅装有6挺机枪。这2种坦克的最大时速为3.5mi（5.63 km），并且具有良好的越壕能力。在它们的悬挂装置上并未设置弹簧，车体内部各部分之间也没有隔音设备。按照今天的标准看，车内乘员舱的空间非常大，发动机直立于舱底的前半部，发动机后面安置着变速箱。乘员共有8名，其中4名射手，坐在炮位上；另外4名乘员中，1名车长，坐在左手位置的前方，1名驾驶员，与车长并排而坐，另外2名是变速箱操作手。变速箱操作手位于发动机与变速箱的两侧，他们的任务，是根据驾驶员发出的手势变换速度。

坦克在行进时，乘员舱内活似一座人间地狱。发动机很快即可使舱内温度升高到华氏90°F（摄氏32.2°C）以上。里卡多（Rickardo）发动机早就以冒发浓烟而声名狼藉，它所排出的

浓烟充满了舱室，浓烟中含有一种有害气体，它不仅对人眼有强烈刺激作用，而且能使人头痛发痒，喉咙红肿。舱内的噪音大的无法形容，听起来使人头昏脑胀。不仅发动机光秃秃地直接暴露在外面，而且变速箱内使用的全都是直齿轮，直齿轮所发出的尖锐刺耳的嘎吱声，履带所发出的吭噎咔嚓声，和来自座舱底板、顶篷和侧壁的震动声响，汇成了一股持续不断、震耳欲聋的噪音。采用通常的传话联络方式已经根本不可能，而由于光线只能从舱口和观察缝内射入，因此，舱内一片昏暗，乘员之间利用手势进行联系通常也十分困难。在一些战例中，坦克之所以不能乘胜前进，扩大战果，或者说之所以不能对前进的命令做出反应，唯一的原因，就是因为乘员已经被机器弄得精疲力竭，因而力不从心。

在全车8名乘员中，只有车长和驾驶员2个人知道坦克当时的位置和行驶的方向，而且驾驶员的观察距离，通常也仅限于能够看清从坦克到下一个障碍物之间几码（ $1\text{yd}=0.914\text{m}$ ）远的距离。4名射手必须时刻盯着车外，才能选定目标并与其进行作战。如果车长需要调动某一门火炮，向由他所选定的目标射击，那他就必须离开自己的座位，下爬到炮位上，亲自给射手指明目标的方位。由于行驶速度缓慢，所以，坦克可以在行进间进行射击，即使在车体前后起伏、左右摇摆的情况下，砰地一下打出一发炮弹也并无多大问题。不用多说，发射时的音响，发射后火药的气味，在跟舱内原有的声、烟混杂以后，会使舱内本来就已经十分恶劣的工作条件更为恶劣。

在这种坦克上，并未设置强力通风设备，外界的新鲜空气只能凭其自然流入车内。由侧壁上的小门和顶部上的舱口所提供的进出口都很小，而且设计得也很不合理，无论是爬进还是爬出都很不容易。为要把一名伤员拖出车外，救护人员需费九牛二虎之力，而伤员本人也要受到很大折磨。车内既没有安装缓冲衬垫，

也没有为乘员提供其它防护设备，当坦克在凸凹不平的地面上行驶时，乘员们由于被甩到遍布舱内的棱角与突出物上而负轻伤的情况更是屡见不鲜。

在初期型号的坦克上，曾经安装过一具用于观察的小型潜望镜，但不久即被拆除，原因是，当对方使用轻武器射击时，被打碎的玻璃镜片往往会飞到观察者的面部，因而具有很大的危险性。后来，曾经试图用一组经过抛光处理的金属表面作反射镜面，但没有取得成功，这样，开凿在装甲板上的粗糙的观察窗缝，便成了当时的唯一观察手段，而正是这种观察手段，在后来的战斗中，曾经使坦克乘员的士气遭受了严重挫伤。

1916年9月15日，在松姆(Somme)河进行的首次战斗中，在人类整个冲突史上，坦克破天荒第一次在战场上占据了主宰地位。59辆坦克，在极其秘密的情况下，被运抵法国，它们在战场上的突然出现，一度在德军中引起了极大惊恐。在这59辆坦克中，有10辆因为机件发生故障，被留在后方作为“预备队”，有32辆到达进攻出发地域，其中有14辆按时离开了出发线，9辆离开的时间稍迟，有5辆在冲击中陷入泥潭内不能自拔，只有9辆圆满地完成了预定任务。15%的成功率虽然不可能给人留下十分美好的印象，但这种局部的成功，已经足以使人激动不已，正是在这次战斗之后，坦克的发展计划才获得了英国将军们的支持。在这首次坦克战斗中，坦克的主要敌人不是来自德军，而是来自自身机件的不可靠性，早在运抵法国之前，在英国本土训练坦克乘员时，这些坦克中的多数实际上就已经损坏。根据战报记载，在这次战斗中，只有2辆坦克遭到了抵抗，而意味深长的是，这种抵抗是来自德军的野战炮。在古德科特(Gudecourt)附近，1辆坦克曾经击毁了1门德军的77 mm野战炮，但后来，这辆坦克自己也被消灭了。另外1辆坦克虽然曾被一发炮弹直接命中，但却安然返回了部队。在这第一次坦克战斗中，英军虽然并未大获

全胜，但却受到很大鼓舞，而在1916年的最后几个月内发动的两次较小规模的攻击中，坦克同样也发挥了很好的作用。

坦克的出现德军中曾经造成了极度的惊恐，甚至在战斗结束了相当一段时间之后，德军士兵仍然惊魂未定。这些初期的坦克之所以能够取得成功，一方面应当归功于它们对武器装备的巨大破坏作用和机动作战能力，另一方面应当归功于它在德军士兵中所产生的巨大心理作用。在对情报加以分析之后，人们就不难看出为什么要把士气因素看得这么重要了。这里，在人类历史上破天荒第一次，巨大的机动能力、同火力和防护成功地组合成了一体，并且形成了一种独特的进攻性武器，这样的武器人们在有史以来的任何战争中还从来没有见到过。当这种隆隆而来的坦克怪物步步逼近时，位于第一线的步兵看在眼里，急在心头，在这种情况下，一个紧迫的问题就是必须当机立断，迅速作出决定。步兵面临着三种可能的抉择：要么阻住坦克，要么举手投降，要么临阵脱逃。这里既没有以往的经验可资借鉴，又无平时的训练提供帮助，他手中拥有的武器在这种迎面开来的坦克面前，已经变得毫无用处，而其伙伴们的处境也跟他彼此彼此。在这种情况下，许多德国人选择第二种和第三种办法显然是不足为怪的。难怪德国人最初倾向于把坦克视为一种不正当的武器。在松姆河进行的第一次坦克战斗结束之后，德军第3军团的参谋长对其上级作了这样的报告：“在最近这次战斗中，敌人使用了一种新型作战武器，这种武器极为有效但又十分残酷”。

但是，德军非常善于在战争中学习战争。后来的几次坦克进攻，一直到1917年春天才得以发生，但在这些进攻中，英军的坦克都只是部分地取得了成功，究其原因，一方面是坦克乘员缺乏适当训练，另一方面是由于道路泥泞，还有就是步坦之间缺乏有效协同。在这次战斗中，德军步兵首次对英军坦克进行了反击。自1915年以后，德军曾经给其机枪射手和阻击手发放过一种特殊型

号的子弹,这种子弹就是著名的“K”型子弹。K型子弹比普通子弹重,并且含有一颗碳化钨弹芯。这种子弹的加工非常精细,弹丸的重量与发射药的重量严格相匹配,这就使得所有这种子弹都具有相同的初速和弹道。它们的主要用途是用于对远距离目标和带有防护的目标进行精确瞄准射击。这种重型碳化钨弹芯子弹的远距离射击精度比普通的铅芯子弹要高,这就给阻击手对800 yd (731.2m) 甚至更远距离的目标进行射击提供了条件。在稍近于800yd的距离上,它可以穿透用以防护前沿堑壕内的哨兵与瞭望哨的薄钢板。但在阿拉斯(Arras)战斗中却发现这种子弹还能穿透英军MK I和MK II型坦克的装甲板。这两种型号坦克的装甲薄得要命,它们的厚度在0.2—0.4in (5.08—10.16mm) 之间,而且使用的是一种在商业上被称之为“锅炉板”的软质钢板。然而,对于这种“锅炉板”的缺点,德军最高统帅部并不知道,那是在阿拉斯战斗已经开始2天之后,即在1917年4月11日,在布里阔特(Bullecourt)的一次猛烈反击中,德军缴获了2辆英军坦克以后,K型子弹的实际效能才被德军发现。在此之后,为了跟坦克进行作战,德军最高统帅部立即给每个德军步兵战士发了5发K型子弹,而给每个机枪手则发给了一条满装K型子弹的弹链。

然而,此时的英军同样也已发现了K型子弹的侵彻威力,于是,对行将发展的下一代新型坦克,立即提出了必须增强装甲防护的要求。除此之外,德军还意外地发现了另外一个情况,这就是普通的步枪和机枪射出的子弹所具有的“溅射”作用,同样具有杀伤坦克乘员的能力。在早期生产的坦克上,到处布满了大大小小的孔洞,例如,装配不合理的车门、窥视孔、观察缝、枪炮发射孔、手枪射击孔等等——因此,在装甲上布有大量缝隙,而处于炽热状态的熔化铅可以乘隙钻入车内。当炽热的子弹命中坦克表面时,弹体首先被撞扁,接着铅芯被暴露出来并飞溅