

走进军事变革的未来战场 4

ZOUJIN JUNSHI BIANGE DE

WEILAI ZHANCHANG

FANGKONG WEISHI JIAZU

FANGKONG WUQI YU ZHANZHENG

防空卫士家族

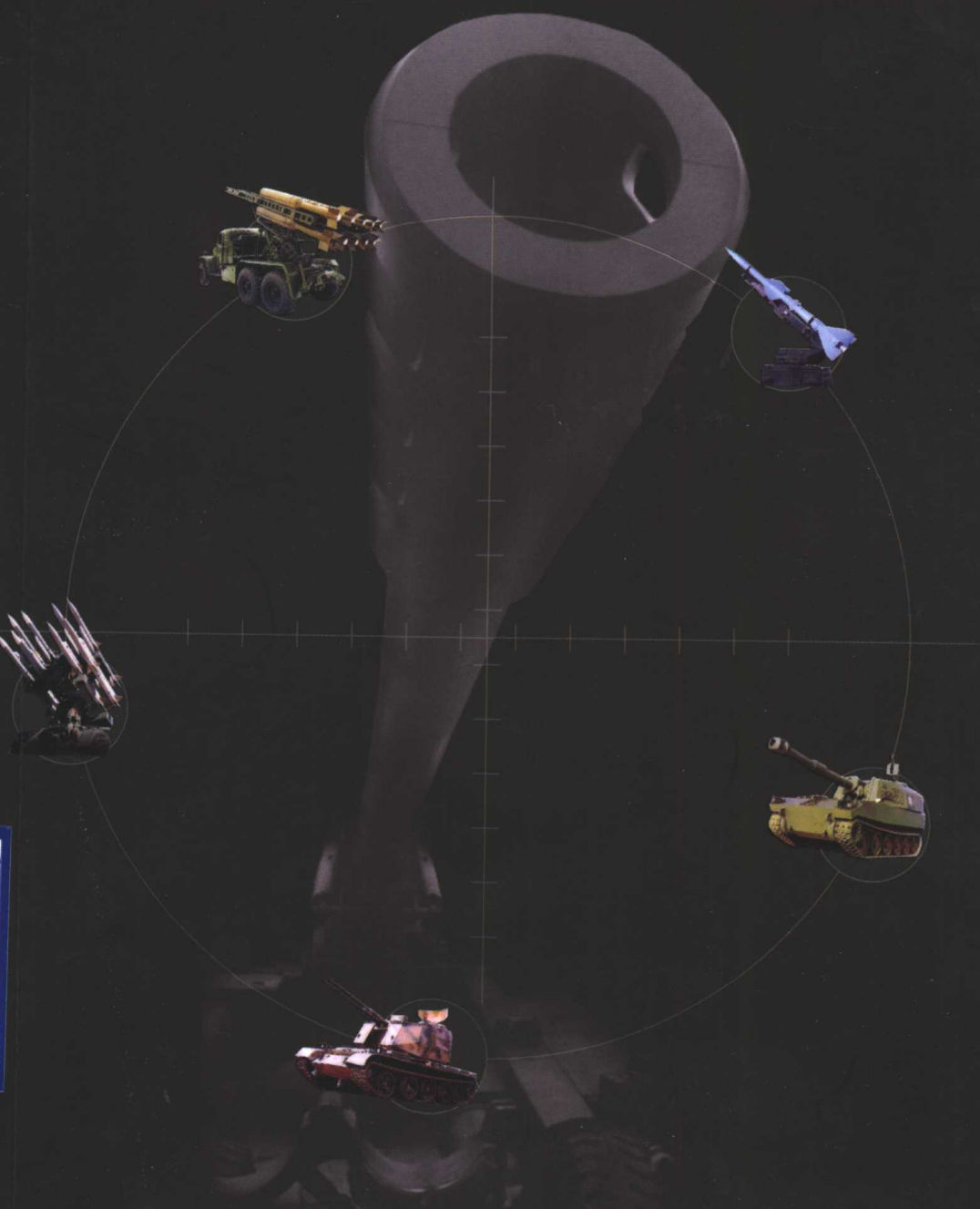
中国人民解放军国防大学
胡思远 主编

防空武器与战争



湖南科学技术出版社

HUNAN KEXUE JISHU CHUBANSHE



来战场 4

ZOUJIN JUNSHI BIANGE DE

WEILAI ZHANCHANG

中国人民解放军国防大学 胡思远 主编

防空卫士家族

防空武器与战争

王军 王新科 编著

中国人民解放军国防科学技术大学 李自力 审校

FANGKONG WEISHI JIAZU

FANGKONG WUQI YU ZHANZHENG



湖南科学技术出版社

HUNAN KEXUE JISHU CHUBANSHE

走进军事变革的未来战场 4

防空卫士家族

—防空武器与战争

主 编：中国人民解放军国防大学 胡思远

审 校：中国人民解放军国防科学技术大学 李自力

责任编辑：梅志洁

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系：本社直销科 0731-4375808

印 刷：长沙化勘印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址：长沙市青园路 4 号

邮 编：410004

出版日期：2005 年 2 月第 1 版第 1 次

开 本：880mm×1230mm 1/32

印 张：2.75

插 页：4

字 数：69000

书 号：ISBN 7-5357-4175-4 /E·14

定 价：10.00 元

(版权所有·翻印必究)



XU

序

走进军事变革的未来战场

人类社会从有私有财产和有阶级以来，就开始有战争，战争是解决矛盾的最高斗争形式。武器装备是进行战争的重要物质基础。武器装备的发展，推动着战争形态的演变，而战争的需求又促进武器装备的发展。

历史上武器装备的发展经历了由冷兵器、热兵器到高技术武器的漫长发展历程。20 世纪是武器装备飞速发展的时代。在这 100 年中，人类经历了两次世界大战和无数次局部战争，发明了飞机、坦克、航空母舰、导弹、核武器等一系列现代武器装备。20 世纪 80 年代以来，世界高新技术迅猛发展，以信息技术为核心的军事技术将武器装备推向新的发展阶段。战争形态由机械化转向信息化，从而引发了一场世界范围的新军事变革。

在 21 世纪之初，和平与发展仍是当今时代的主题，但是世界并不安宁，人类面临严峻的挑战。要维护和平，促进发展，阻止战争，必须先了解战争。这不仅是国防战线同志们的神圣职责，也是全民的共同任务。在新的军事变革面前，了解新的军事技术、军事装备，成为广大人民群众的迫切愿望。

中国人民解放军国防大学的一批青年有识之士，在导师、专家的指导下，编著了这部《走进军事变革的未来战场》丛书，以翔实的资料、大量的信息、生动形象的语言，给我们介绍了武器装备的发展历程，并展望未来战争的预测，有较强的科学性、知识性、趣味性和可

读性。它不仅是广大青年喜闻乐见的科普读物，也是广大官兵学习现代武器装备知识的辅助教材，同时也可作为武器装备研究和使用的参考材料。相信它的出版将对普及武器装备知识，增强全民的国防观念，弘扬爱国主义精神和革命英雄主义精神产生积极影响。

原国防科工委副主任

中国人民解放军中将

懷國模

2005年2月2日

ZHUBIAN DE
HUA

主编的话



主编与科学院和工程院院士王大珩在一起

走进军事变革的未来战场

一个人如果不懂得牛顿力学，不明白相对论，不清楚信息技术，他仍然可以是音乐家、文学家、企业家；但如果一个民族不知晓划时代的科学知识，那么这个民族将永远是落后愚昧的民族。

一个军人如果不懂得当代最前沿的军事技术与武器装备知识，他也有可能凭自己的勇敢与忠诚报效祖国；但如果一支军队和这个国家的青少年不知道这些知识，那么这个国家落后挨打的悲剧将永远不会远离身边。

我们并不缺乏伟大的将军，我们缺少的是日新月异的科学技术观念。在军事变革飞速发展的今天，面对全球化技术国防的历史性挑战，我们需要昂首看世界，低头思科技。在本丛书中，我们向广大读者介绍了我们所理解的信息装备、网络武器、非致死武器、太空大战、无人战车、隐形兵器等，让大家的军事思维进入一个新的世界。

我们热爱和平，但战争的威胁并没有远离我们。第二次世界大战以来，局部战争不断发生，每一次战争都有新的武器登上战争的擂台。让我们的技术眼光与技术思维走在敌人的前面，我们才能真正有希望战胜未来的敌人。你、我、他，在我们的双肩，担负着中国国防现代化的希望。我们是思考的一代，行动的一代，我们求知的渴望和改革的热情为中国新型的国防迈出了坚实的步伐，我们已经听到了未来国防的历史呼唤。

本丛书启动了充满希望的航程，它开始走向火热的练兵场，走向

大学生的教室，走向自学者的寝室，走向青年思想家和改革家的讲台，走向打工姐妹们的餐桌边，走向每一个立志振兴中华民族国防事业的中国公民心中的军事科技知识港湾。

朋友们，未来国防拂晓的阳光已照亮崎岖的山路，惟有奋勇前进，才是我们当前的共同任务。让我们负重前行，毫不踌躇，向着我们正确的预测方向一如既往、义无反顾。我们热爱和平，但是，我们只有认真地研究武器装备知识，壮大我们的军事力量，才能保卫自己的国家，守护好自己的家园，才能拥有和平、享受和平。

需要特别感激的是我们敬爱的王大珩院士。因为学术及工作上的关系，我数次聆听了王院士对国防与武器装备发展的教导。王院士多次说过，军事科学普及，首当其冲的是什么？是一种国防技术上的观念！这是灵魂。本丛书的出版，不敢说我们做的是一件了却王老心愿的事情，但我们在这一方向上尽了一点绵薄之力。请王老放心！年轻的一代会让祖国的国防走向强盛的未来！

还要特别感谢湖南科学技术出版社和中国人民解放军国防科学技术大学的领导和同志们，是他们的帮助与努力才使本丛书与大家见面。

最后，还需要特别感谢那些工作在军事科学技术战线的专家学者们，是他们的科学精神与成果启发了我们。虽然许多资料的引用都难以逐一表述出诸位的名字，但我们的灵魂是相通的，为我们民族国防事业的发展繁荣而奋斗，永远是我们大家不懈的追求。由于作者，特别是主编在科普能力上的不足，加之高新技术的内容之多难免挂一漏万，书中尚有错误与技术细节问题，这些都欢迎读者批评指正，以便我们今后修改。

丛书主编 胡思远

2005年1月于北京西山



QIAN YAN

前言

走进军事变革的未来战场

历史的巨轮将我们带入了 21 世纪，在新的世纪之初，使我们看到了和平与发展的美好前景。但是，我们还应清醒地看到，战争的乌云依然笼罩着绿色星球的许多角落。军事大国还在世界一些角落发动新的战争。

20 世纪 90 年代和近期发生的伊拉克战争，向我们展现了高新技术条件下战争的画面。使我们看到，高新技术总是先用于军事领域。同时高新技术也将现代空袭与现代防空兵器推向了一个发展的新阶段。

防空兵器技术是人类为了满足防空作战的需要，运用先进的理论知识、设计思想和技术手段，在实现防空兵器系统过程中所形成的军事科学技术。促进防空兵器发展的原始动力：一是战场对空作战对防空兵器装备的需求；二是高新技术的进步对防空兵器装备发展的推动。防空兵器的发展凝聚着人类的智慧。每个时代的防空兵器都标志了这个时代的科技水平。防空兵器从简单的打气球的高射炮到复杂的雷达、指挥仪和高射炮三位一体和防空导弹系统。

防空技术装备经历了从低水平到高新技术的演进，也经历了从古代、近代和现代高射炮与导弹混合的三个阶段。在本书中，我们将为您介绍这些历史与未来的知识，将与您一同走向防空兵器的王国。

我们刚刚翻开新世纪的首页，我们的国防任务还特别繁重。本书以此为任，将以防空兵器为主线，贯穿着国防教育、爱国主义教育的基本精神。通过翔实的资料、大量的信息、丰富的内容、相应的图片，

介绍了防空兵器的沿革、装备、职能、战果以及未来发展等，以喜闻乐见的形式展现给读者。

本书便具有较强的科学性、知识性、趣味性和可读性。它将对普及防空兵器知识，同时也可作为防空兵器的教学、科研、学术研究者的参考材料。但这些都还不足以替代读者们的独立思考，相信您读完本书之后才会感觉没有浪费自己的宝贵时间。

编者

2005 年 1 月

MU LU

目 录

高射炮与飞机共同生存 (1)

百年前的“气球炮”(1)

第一门高射炮问世(2)

道高一尺,魔高一丈(6)

“二战”时期的防空卫士(7)

防空卫士新兄弟(8)

防空卫士布满全球(10)

备受重视的小高炮(14)

战争促进了高炮的发展(17)

在战火中成长的我军高射炮(19)

当今的防空卫士(23)

与高射炮共同发展的

防空导弹(24)

中国防空导弹家族(26)



防空卫士全家福 (28)

防空卫士——高射炮(28)

高射炮系统(32)

高射炮兵(34)

高射炮兵战斗能力(35)

高射炮对空射击的奥秘(36)

兴旺发达的防空小家族(39)

地空导弹与地空导弹兵(51)

防空导弹综合体(61)

防空卫士走向未来 (67)

多管火箭式高射炮(67)

链式高射炮(68)

锥膛高射炮(69)

激光制导高射炮(69)

方阵式反导弹高射炮(70)

无坚不摧的“神光”(71)

定向能武器(72)

高能粒子束武器(76)



高射炮与飞机 共同生存

GAOSHEPAO

YUFEIJI

GONGTONG

SHENG CUN

高射炮作为一种对空防御性武器，其发展是与它的对立面——飞机的发展紧密联系的，是随着飞机的发展而发展起来的。高射炮和其他武器装备一样，经历了一个从简单到复杂、从低级到高级的发展过程。



百年前的“气球炮”▷

提起高射炮，大家都知道，它的特点是炮身长、初速大、射界大（360度）、射速快、射击精度高。它大多数都配有火控系统，能自动跟踪和瞄准目标，是当今飞机的死对头，被人们称为防空卫士。

说起我们的对空作战的卫士，它并不是一开始就那么有本事，是从简单到复杂、从低级到高级发展起来的。

首先，我们将介绍一个典故，这个典故告诉了我们防空卫士的鼻祖诞生的历史。

1870年9月普法战争期间，普鲁士总参谋长毛奇指挥的数万德



国大军包围了法国首都巴黎，切断了巴黎与外界的所有联系，企图消灭法军。为了粉碎普军的战略意图，突破德军重重包围，取得与外界的联系，法国高层领导者经过反复研究，决定由法国内务部部长甘必达于 10 月 7 日从巴黎乘坐发明不久的载人气球，飞过德国军防线上空。德军因没有防空武器，只能眼睁睁看着法国人从上空飞过。甘必达成功地飞越普军的防线后，顺利地飞到离巴黎西南部 200 千米处的都尔城，在都尔城发动并组织群众建立新的军团，并经常用载人气球往返于都尔城和巴黎之间，互相保持联络。普军发现法国人意图后，企图运用轻武器进行射击，但气球太高太远射程达不到，只好眼睁睁地看着载人气球飞来飞去。为切断巴黎与都尔城的联系，普军总参谋长毛奇下令迅速组织科研人员研制对空射击武器。普军借助其雄厚的科研力量，在较短的时间内就研制出了一门口径为 37 毫米的对空射击载人气球的火炮。这门对空射击的火炮，由加农炮改装，并安装在四轮车上，由士兵推动四轮车来移动火炮位置、确定射击方向、用直接瞄准的方法追赶气球射击。经过短期训练试射，这门火炮即投入战场使用。当法军载人气球再次从巴黎飞来时，几名士兵推车操炮，瞄准气球适时射击。果真有效，火炮击落了不少联络通讯气球，法军又处于被动地位。由于此种火炮专门为打气球用的，因此，当时人们就称它为“打气球炮”。这种“打气球炮”就是当今高射炮和对空导弹的鼻祖。



第一门高射炮问世 ▷

早在 19 世纪末 20 世纪初，各种飞艇和美国莱特兄弟发明的第一架载人飞机就已飞上了蓝天。飞艇和飞机的出现，使人类实现了飞向蓝天的美好愿望，并大大地扩展了人类的空间活动范围，同时也为第一次世界大战提供了比气球更为先进的攻击性兵器。



1906年前后，德国法西斯主义者为了对外掠夺，军界对飞艇和飞机在军事上的运用很敏感，预感到今后飞艇和飞机可能给作战带来威胁。于是德国国防部于1906年4月组织科研人员进行研制对付飞行工具的专门火炮，并向军事工业部门下达了这项任务。接受此项任务的是爱哈尔特公司（即莱茵军火公司的前身），该公司根据当时飞艇和飞机的特点，找出与载人气球之差别，对原来打气球的37毫米口径炮进行改进，造出了世界上专门用来打飞艇和飞机的口径为50毫米的高射炮。这门高射炮身管长度是口径的30倍，炮弹初速为573米/秒，射程为4200米，火炮装在汽车上。它的研制成功标志着世界上第一门高射炮正式问世。

众所周知，飞艇和飞机的速度比气球要快得多。用士兵之手推动四轮车载高射炮来打飞机，战果肯定不佳，因此，将这门高射炮装在汽车上，同时在炮前身下端安上防护装甲，可以保护士兵在战斗中的安全。这门炮身管长1.5米，相当于口径的30倍，初速为572米/秒，最大射高为4200米，火炮的高低射角为-5度~70度，方向射界为60度。另外还配有榴弹，具有一定的杀伤力。

两年后，德国有名的克虏伯兵工厂又研制出了一门作战性能更优良的高射炮。这门高射炮装在门式炮架上，口径为65毫米，身管长约2.3米，是口径的35倍。由于身管较长，其发射速度便大大提高了，初速为620米/秒，最大射程可达5200米。同时高低射界为60度，方向射界为360度。这门炮先进的地方还在于使用了门式炮架，利用控制手轮来控制高低射界。但不足之处是在调整射击方向时，要用人力抬起炮架尾部方可移动，而后再由方向控制手进行精确瞄准。此种操作方法虽比较笨拙，但比打“气球炮”先进多了。

到了1914年，德国又研制出比前两门更好的口径为77毫米的高射炮。77毫米高射炮的特点是将炮装在四轮炮架上的简单炮盘内，炮盘在行军时可以折叠起来，可用马拉或者用汽车牵引，战时打开炮盘，支起炮身，就可以实施对空射击。77毫米高射炮转移阵地快，大大缩



短了由行军状态转为战斗状态的时间，是当时结构较完美的牵引式高射炮。此后，法国和意大利等国的兵工厂也先后造出了不同性能的高射炮，尤其是俄国 1915 年研制了一种 76 毫米口径的高射炮，可同时对地面、水面目标射击。到 1914 年 7 月 28 日第一次世界大战爆发时，世界上也只有几十门性能不同的高射炮。此时的飞机上还没有装备武器，不能对地面进行轰炸和袭击，就是从头顶上飞过去，人们也感觉不到什么空中的威胁。高射炮虽然已经问世，但能不能打掉飞机并没有通过检验。因而对高射炮的发展，人们并没有引起高度重视。由此可见，高射炮的发展与飞机的发展和性能的提高，有着密切的关系。

1914 年 8 月中旬，也就是第一次世界大战爆发前，俄军拥有飞机 263 架，德军拥有飞机 232 架，法军拥有飞机 156 架。1911~1912 年的意土战争和 1912~1913 年的巴尔干战争，都曾使用飞机来轰炸地面军队，开创了飞机在战场首先执行作战任务的先河。飞机用于战争后，其任务不断扩大，其性能也不断提高，飞行速度一般为 80~120 千米/小时，飞行高度 2500~3000 米，续航时间 2~3 小时，载弹量为 500 千克。到战争结束前，飞机的飞行速度达 180~200 千米/小时，高度达 4500~7000 米，活动半径也增大了。于是，飞机成了战场上不可忽视的力量。例如，法国在两架双翼飞机上装上了炮弹代替炸弹，轰炸了德国军队的飞机库和飞艇库，给德军造成很大损失。随着飞机上的武器装备不断更新，给地面造成破坏性越来越大，威胁日益严重，这一事实使人们改变了对飞机的看法。为了对付飞机的威胁，必须迅速制造威力大的武器来对付飞机。因此，世界各国对高射炮的制造开始重视起来，积极研制新的高射炮。

在 1910 年，俄国第一门高射炮设计方案被提交总军械部审查。1914 年，普季洛夫兵工厂首次生产了 4 门反飞机的火炮，即 1914 年式 76 毫米口径高射炮。1915 年 3 月，俄国进行了对空中目标射击试验并装备了炮兵连，支援华沙近郊步兵作战。76 毫米高射炮使用的弹



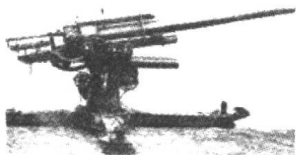
丸重量为 6.5 千克，初速为 588 米/秒，最大射高为 5000 米，最大射程可达 8300 米，每分钟发射 10~12 发，射角为-5 度~65 度，方向射界为 360 度。

德国是第一次世界大战的挑起者，所以当时受到飞机威胁最大。据资料记载，大战爆发仅 15 天，法国便首先使用飞机袭击德军。此时，飞机时速只有 90 千米，高度都在 2000 米以下，飞机上装备的是地面火炮用的炮弹。不少飞机上也装上了机关枪、炸弹等新式武器。据此，参战各国除了更新老式高射炮以外，还迅速组织一班人马研制新的高射炮。当时德国除了继续生产 77 毫米高射炮外，还成功地研制出了 76.2 毫米的新式高射炮。它和 77 毫米高射炮相比，其战斗性能和结构装置都有了提高和改进。主要表现在炮身装有缓冲装置，减少了火炮射击时的振动。另外，炮身还装有简单的瞄准尺，可用身管直接瞄准飞机射击，而后根据偏差，再修正瞄准点。在 1915~1917 年前后，高射炮击落一架飞机平均耗弹 11585 发。

飞机性能在提高，迫使防空高射炮必须迅速改进射击方法。此时，参战各国研制了一批新型高炮，并应用了新的射击方法。尤其是一位法国火炮专家发明的间接瞄准射击法，即向飞机预定航路的提前点射击，并在火炮上安装简易瞄准装置，大大提高了射击效果，在对空作战中取得了赫赫战果。例如 1918 年 9 月 18 日，德国出动了 50 架飞机空袭法国首都巴黎，大部分飞机在巴黎外围就被法军高射炮击落，只有 3 架飞机飞临巴黎上空。这 3 架飞机在返回途中，又有 2 架被击落。此时，高射炮击落一架飞机耗弹量只需 5000 发。高射炮在与飞机的对抗中占了上风。

高射炮性能的提高，反过来促进了飞机的更新与发展。后来，战场上出现了装有专用弹架的轻型轰炸机和远程轰炸机以及装有机枪的驱逐机。此种飞机不但火力强，而且战斗性能也高，飞行速度快，高度高，升限由 2000~7000 米不等。

伴随着飞机的发展，世界各国的高射炮数量也在不断增加。第一



88 毫米防空高射炮

次世界大战爆发前，德国只有 14 门高射炮；而到战争结束前，德国已拥有 3000 余门高射炮。

1917 年，各国先后研制出了使用口径为 80、88、90、105 毫米的高射炮，射高可达 7350 米，高射炮的种类和数量也由第一次世界大战前的 6 种口径 14 门炮，很快上升到 12 种口径 2576 门炮，高射炮击落敌机的概率也大大提高。根据德国战场上的不完全统计，1914~1915 年，高射炮击落一架飞机平均消耗弹药 11585 发，到 1916 年时降至 9889 发，1917 年又降为 7418 发，到第一次世界大战结束的 1918 年 11 月 11 日时就只需 5040 发。



道高一尺，魔高一丈 ▷

道高一尺，魔高一丈。高射炮在与飞机的激烈竞争中得到了发展，其防空本领也日益增强，成为云天的防空卫士。

第二次世界大战中，高射炮与飞机的竞争更加激烈。这时飞机时速超过了 700 千米，高度可达 12000 米。与此同时飞机的死对头高射炮也得到了飞速发展，一代作战性能优良的高射炮问世，并在战场上大显身手，形成了与飞机相抗衡的防空火力系统。

由于高射炮打飞机的威力增强，迫使飞机由昼间空袭改为夜间空袭，因此那时的高射炮还配备了大功率的探照灯。探照灯可将飞机照住并跟踪其方向移动，类似白天一样，提高了夜间对空作战能力，使飞机空袭的企图不能得逞。飞机水平飞行很容易被高射炮击落，而且对地面目标攻击精度差。第一次世界大战后期飞机的性能得到改进，战术手段也有显著提高，战斗机能够向地面目标进行低空俯冲扫射作战了。此时为了对付低空扫射的飞机，战场上又出现了一种德国研制



的新型小口径高射炮，即可连续发射的高射机关炮。此种火炮口径为 20 毫米，射高为 2000 米，由一名射手操纵；火炮的高低射界由射手用双腿伸屈来调整控制；方向射界依靠射手的双脚左、右移动来操纵。这种高射炮便是连续发射高射炮的始祖。

由于飞机速度不断加快，造成高射炮对空作战时间急促；有时飞机还利用阴天云上水平投弹，以致高射炮发现目标困难。为解决这些问题，军事科学家又发明了专供高射炮用的炮瞄雷达。这种炮瞄准雷达装备了高炮部队后，可远距离发现和跟踪目标，并且能使高射炮具有全天候作战能力。



“二战”时期的防空卫士 ▷

第二次世界大战爆发前的 20 世纪 30 年代，军用飞机的性能有了明显提高，数量空前增加，空袭规模和突击威力显著增强，已能够对战争进程产生重大影响。为此，高射炮也相应得到较大改进。小口径高炮配有自动瞄准具，瞄准速度快，发射速度高，操作灵活，初速为 800~900 米/秒，发射速度为 150~400 发/分，最大射高达 6000 米。中口径高炮配用射击指挥仪，炮上装有手摇对针瞄准系统，并采用半自动炮闩、引信测合机和装填机构，初速达 880 米/秒，发射速度为 20~25 发/分，最大射高为 11000~13500 米。这期间，高炮在数量上继续得到快速增长，各国军队都制造了小口径和中口径高射炮，有些国家还制造了大口径高射炮。

第二次世界大战期间，特别是在炮瞄雷达研制成功以后，高射炮广泛应用于对空作战。高射炮利用炮瞄雷达可向肉眼观察不到的目标实施射击，进一步提高了作战能力。在战争过程中，许多国家的高炮数量飞速增长，如前苏联国防空军的中口径高炮几乎增加了一倍，小