

主笔 赵世峰

整合多种防空系统

据土耳其阿纳多卢通讯社报道，“钢穹”中程防空系统全套装备总价值4.6亿美元，由47辆机动载具车组成，涵盖导弹发射车、雷达车、指控控制车、电源车等。埃尔多安在交付仪式的讲话中说，土耳其正在迈向独立研发防空系统的新阶段，有了“钢穹”系统，“我们将进入一个不同的防空级别”。

去年9月，土耳其正式启动“钢穹”防空系统项目研发。近年来，中东地区冲突风险不断外溢，俄乌冲突中导弹和无人机作战彰显了防空系统的重要性。该项目旨在通过自主研发构建独立的多层次防御系统，保护土耳其免受无人机和导弹等威胁。

据土耳其媒体报道，“钢穹”防空系统由土耳其阿塞勒散公司、火箭工业和贸易公司联合土耳其国防工业研究与发展研究所共同研发，旨在将现有的导弹防御系统整合到同一个指挥和控制系统下。

土耳其国防分析人士指出，“钢穹”并非单一武器系统，而是一个为应对多元威胁而构建的整体防空反导架构。业内人士称，“钢穹”防空系统整合了过去10年来土耳其开发的各种导弹防御系统。

按照规划，“钢穹”系统将由近程、中程和远程防空系统构成。近程防空系统主要由“科尔库特”(Korkut)自行防空火炮和“桑古尔”(Sungur)防空系统组成。

据介绍，“科尔库特”自行防空火炮配备双管35毫米遥控射击炮塔，最大拦截高度3公里，最大射程4公里，可对飞机、空对地导弹和无人机等目标实施拦截，并能在运动状态下进行射击。2016年8月，土耳其军队进入叙利亚境内打击库尔德武装的行动中首次动用了“科尔库特”来防御叙利亚空军。

“桑古尔”是土耳其首款国产低空近程防空系统，项目2013年启动，2021年车载型投入使用，2022年7月肩射型交付军方。该系统射程8公里、拦截高度4公里，配备红外成像导引头，具备“发射后不管”能力，主要为战场及周边的军事装备和重要设施提供近距离防空保护。

中程防空系统主要使用“堡垒”A导弹和“堡垒”O导弹。“堡垒”A导弹最大拦截高度5公里，最大射程15公里；“堡垒”O导弹最大拦截高度10公里，最大射程25公里，升级后最大射程可达40公里。

远程防空系统使用的是土耳其自主研发的“盾牌”系统。在2018年的安卡拉国防工业发展上，埃尔多安首次宣布“盾牌”远程防空系统研制计划。该系统在“堡垒”系列防空导弹基础上发展而来，2022年进行了首次测试。据称，该系统最大拦截高度30公里，最大射程超过100公里，预计升级改造后射程可达150公里。

据报道，土耳其还在整合阿塞勒散公司研制的雷达和通信系统，这些系统是“钢穹”系统的核心之一，可为决策者创建实时空中图像。另外，高能激光武器也计划纳入该系统中。在今年7月举办的土耳其国际防务工业博览会上，阿塞勒散公司展示了为“钢穹”新开发的“龙”电磁防护



这是在土耳其“钢穹”中程防空系统全套套件交付仪式上拍摄的机动载具车。新华社发

土耳其自主研发的“钢穹”多层次防空系统中的中程防空系统全套套件近期已交付军方。土耳其总统埃尔多安称，这是该国防建设的“分水岭”。近年来，土耳其在防务层面力求独立自主，并取得长足进步。但有分析称，“钢穹”系统多项关键技术和设备仍依赖进口，未来能否发挥预期作用尚待观察。

土耳其打造“钢穹”金刚罩



这是在土耳其“钢穹”中程防空系统全套套件交付仪式上拍摄的机动载具车。新华社发

系统和“克拉尔”-200电子战系统等装备。

誓言“不独立、不罢休”

土耳其目前最先进的防空系统是从俄罗斯引进的S-400“凯旋”防空系统。土耳其曾试图购买美国“爱国者”防空系统以及法意联合研制的SAMP-T系统，但美国报价高，还拒绝提供贷款和技术共享。2017年12月，土俄签订项目协议，2019年7月开始接收S-400系统。

正因如此，作为北约成员国的土耳其，当年与美国产生龃龉，土美关系急剧恶化。2020年12月，美国宣布对土耳其实施制裁，禁止向国防工业局发放美

国产品、技术的出口许可和授权，并对该局局长等数名官员实施财产冻结和签证限制等。此前，美方已将土耳其踢出F-35战斗机项目。

这让土耳其意识到自主研发的重要性，遂加速推动国产武器发展，在经历近几年的突破后，土耳其国防工业在平台和武器系统的设计、开发和生产方面已经达到一定水平，不仅减少了对外国防务装备供应商的依赖，还成为全球市场领先的武装无人机制造国。据报道，自埃尔多安领导的正义与发展党执政以来，土耳其武器装备的自主生产率从2002年的24%提升至2022年的73%，土政府计划在2025年将这一比例进一步提升至80%。

2024年10月，在土耳其航空航天工业公司总部举行的国产“格克贝伊”直升机交付仪式上，埃尔多安将“钢穹”防空系统类比以色列著名的“铁穹”防空系统。他说：“现在人们更加了解，拥有多层防空系统对安全有多么重要。他们(以色列)有‘铁穹’，我们就有‘钢穹’。”他表示，土耳其不实现国防工业完全独立“不会罢休”。

以色列的“铁穹”防空系统是为应对火箭弹、迫击炮和无人机等短程威胁而建造的。2011年“铁穹”系统投入使用，2017年还部署了海军版“铁穹”系统，以保护船只和海基资产。该系统能判断火箭弹是否落在人口稠密地区，如果火箭弹不造成伤害，系

统将会忽略来袭。

外界分析，“钢穹”系统成熟后，或将成为以色列“铁穹”系统在军火市场上的主要竞争对手。相较于“铁穹”在以色列防空反导体系中负责末端防御任务(中程为“大卫投石索”系统，远程为“箭”式防御系统)，土耳其“钢穹”系统覆盖范围更大。

进步明显仍任重道远

今年7月下旬，土耳其在伊斯坦布尔举办了国际国防工业博览会。在此次博览会上，土耳其宣布与印尼就供应48架第五代“可汗”战斗机达成协议。

“可汗”战斗机是土耳其正在研发的五代机，2024年首飞。据报道，这些战机的交付工作将持续10年时间，大部分战机将在本世纪30年代初结束飞行试验、优化航电设备、获得国际认证后交付印尼，估算合同总额约100亿美元。

土耳其在博览会上展示的其他装备也吸引了军事专家的关注。例如，土耳其火箭工业和贸易公司首次展示的新型弹道导弹“台风”Block-4，制造商称这款导弹的特点是“难以拦截”，但没有透露具体细节。它对外公开的性能参数为长10米、重7.2吨、速度5马赫，射程500公里至800公里，计划提升至1000公里。在此射程下，如果在土耳其境内部署发射装置，该导弹的打击范围能覆盖以色列全境，包括德黑兰在内的伊朗中部大部分地区以及俄罗斯南部部分地区。

在航空弹药领域，土耳其展示了两款新产品：970公斤重的温压炸弹“怒火”和新一代掩体破坏炸弹NEB-2“幽灵”，后者的宣传性能甚至优于美国的同类产品GBU-57巨型钻地弹。

在优势明显的无人机领域，包括行业领军者巴伊卡尔技术公司在内的几家土耳其企业推出了配备新型有效载荷的无人机，以及拥有更优越侦察性能的升级版反无人机系统。哈韦尔桑公司的中型固定翼无人机“布卢特”成为焦点，开发者称它能在2500米以下的高度飞行6小时，携带攻击武器，未来可集成到由人工智能控制的无人机集群中。

虽然土耳其强调国防工业自主研发，并取得了长足进步，但外界分析指出，由于在军工领域仍然缺乏核心技术，其“钢穹”系统或将面临技术方面的挑战。“钢穹”系统有相当多的关键技术和设备需要进口。比如，“堡垒”系列防空导弹虽然由土耳其本土企业研制，但关键技术由德国迪尔BGT防御技术公司和莱茵金属公司瑞士分公司提供，其配备的雷达则来自美国雷神公司；“科尔库特”系统中的自行高炮虽在土耳其生产，技术却源自德国莱茵金属公司。

去年初，土耳其公布以新型航母为代表的新一轮造舰计划后，曾引发外界质疑。其造舰计划中涉及的舰载机、推进系统、火控系统等仍然依赖进口，一旦供应链出现问题，这些舰艇就无法如期服役。任何一个国家的国防工业独立自主之路都注定漫长而艰辛，需要长期的技术储备、创新能力及完善的产业链支撑，土耳其在这方面仍有很长的路要走。

(资料来源：新华社、中国国防报等)