

形形色色的隐形飞机

杨永和

1991年1月17日凌晨，伊拉克首都巴格达的人们还处在香甜的睡梦中，几架外形奇特的飞机，神不知鬼不觉地出现在巴格达的上空，向着位于市中心的通讯大楼投下了炸弹，直到45分钟以后，巴格达的空袭警报才响起。成功完成这次空袭任务的神秘飞机便是美国空军鼎鼎大名的隐形飞机F-117。隐形飞机（图1）自从诞生之日起就显示出了巨大威力，随着技术的发展，现在的隐形飞机类型越来越多，威力越来越大。首先我们来了解一下隐形飞机靠什么来隐身？



图1 隐形飞机图片

所谓隐形，是指不易被对方雷达或红外线、可见光等传感器发现，图2是隐形飞机的隐形原理图。这种飞机之所以能够隐形，在制造这类飞机时综合采用了隐身外形技术、隐身材料技术、红外线抑制和干扰技术以及微电子技术等，通过设法降低发动机排放的尾气温度，以减弱飞机向外辐射的红外线的强度，使红外探测装置很难探测到；当雷达发射的电磁波传到飞机上时，利用其独特的外形把电磁波散射到其他方向，或在飞机表面涂上吸波材料，把辐射到机身上的电磁波直接吸收，使反射回雷达上的电磁波非常弱，让雷达不能感觉到飞机的存在，有的通过发射电磁波来干扰雷达的正常工作。改变飞机的一般外形结构，使雷达波发生折射，以减少散射面积；涂抹吸波材料和非金属结构材料，减少雷达波的反射量；改善发动机喷射口，降低红外线辐射强度等，都可以产生某种隐身效果。现在我们就来看看常见的几类隐形飞机。

一、光学隐身飞机

最早的隐形飞机是利用迷彩来隐身。如在飞机背上涂迷彩的草绿色，就很容易跟草地的颜色混淆；

而机腹涂成天蓝色，则跟天空的颜色一致，这样无论它在地上还是天上，都很难看清楚，像隐形飞机F-15、F-16则多在机身上涂着迷彩。

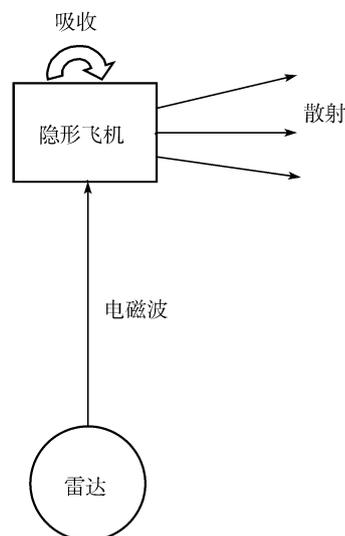


图2 隐形飞机隐形原理图

迷彩的确可以迷惑人的眼睛，但是雷达一出现，它就失去了作用。雷达发射的电磁波像水纹一样遇到障碍物会被反射，反射回来的电磁波会在接收仪器上显示为一个光点，雷达能轻而易举地发现迷彩隐形飞机。

二、红外隐身飞机

隐形飞机所受到的威胁不仅仅来自雷达，红外探测器还能发现飞机。降低红外线辐射强度的方式就是降低温度。通过使用特种航空燃料或对尾喷口和外壳及机身进行特殊设计，来减少尾喷口的红外辐射，尽量避免被红外探测器探测到。虽然在发动机喷口上采取了措施，但要想彻底消除红外辐射是不可能的。因为任何一种物质，在高于绝对零度时都存在红外辐射，况且隐形飞机还要同空气摩擦产生热辐射。因此，在距离近到一定程度后，可以被光学、红外探测系统发现。特别是当它在投弹或发射导弹时，必须喷出火焰，在发射导弹的瞬间，飞机的红外信号特征会发生很大的改变，在这个时刻隐形飞机很容易暴露自己。

三、无线电信号抑制隐身飞机

外形隐形飞机 利用这种原理来隐身的飞机

比较常见，效果也较好。最初把飞机设计成“多棱折面”，当雷达波到达折面后，会向其他方向反射。利用折面对雷达波进行反射，达到隐形的目的。但是对于飞机来说，平面的设计会使飞机的阻力增大，升力减小，机动性大大变差。

涂料隐形飞机 通过在飞机表面涂上某些特殊的物质来吸收或散射雷达波，以达到隐身的目的。比如 B2 隐形飞机它的整个机体是由曲面组成的，为了减少雷达波的反射，B2 上面涂了一种能够产生等离子体的涂料，在飞行中，该涂料把周围的空气电离，形成一层带电薄膜蒙在飞机的周围。使射来的雷达波或者被散射或者被吸收。但由于此涂料是靠它的辐射来产生电离，因而对人体有害，一般用在无人机上。这是一种利用或者是人为地制造等离子体的隐身技术。有人驾驶的 B2 上的人造等离子体是用高压、高温产生的。它的机翼前缘加有高压，尾喷流里面加有负离子，因而它的机翼前缘到机翼后缘之间能产生几十万伏甚至是上千万伏的电位差，使它机翼的表面气流电离，产生等离子体。

等离子体隐形飞机 气体被加热到几千度以上的高温后，气体中原子被电离成正离子和电子，而呈等离子态。等离子体隐形的基本原理是：利用等离子体发生器、发生片在飞机表面形成一层等离子云，设计等离子体的特征参数满足特定要求，等离子体就是一种特殊的滤波器。当雷达发射的电磁波频率高于等离子体频率时，雷达波就能被等离子体吸收；而当雷达发射的电磁波频率低于等离子体频率

时，等离子体又能折射雷达波。同时，等离子体又能以电磁波反射体的形式对雷达进行电子干扰，不利于雷达发现目标。正是以上这些“特异功能”使等离子体成为新型电子干扰和隐形材料，用等离子体层包围飞机可使反射的雷达波下降到原来的 1%。利用等离子体隐形技术还可以减少飞行器飞行阻力 30% 以上。等离子体发生器在低温下，通过电源以高频和高压的形式将气体激活，使之电离成等离子体。将等离子体发生器安装在飞机上，当飞机飞至敌雷达照射区后，打开等离子体发生器，飞机周围马上就照上一团等离子“云”，一旦对方雷达波辐射到“云”团上，部分能量被传给带电粒子，另一部分的电磁波受一系列物理作用的影响，绕过等离子体，向其他方向飞去，剩下返回到雷达接收机的信号非常的弱。同时，等离子体发生器还能发出假信号，让对方误以为真的见到了云团，即使被对方发现，其雷达也无法测出飞机的速度和准确方位。

电磁隐身飞机 这种隐形飞机在电子干扰庇护下行动，在飞机上装备有先进的电子干扰设备，在攻击目标后为逃避防空火力的打击，施放电子干扰。它在出航前为确保空袭行动的突然性，通常己方其他电子干扰系统要对敌方的地面防空系统实施大范围、高强度、多方向、长时间的电子干扰压制，然后利用己方的电子干扰效果突防空袭。

以上是现阶段常见的几种类型，随着研究的深入和技术的发展将有新的机型不断涌现。

(江苏省溧水职业教育中心校 211200)

中心快报》)

科苑快讯

光学二极管

光子晶体是具有能带隙的材料，能使某些波长的光无法通过。那么能否发明如半导体那样禁止某些能量光子通过的**光学二极管**呢？

麻省理工学院的王正 (Zheng Wang 音译) 和耶鲁大学的同仁就开展了这项工作。他们在磁场中放置了一系列磁光铁氧体棒使微波只能沿一个方向传播，而其他方向虽然也能通过，但比其他方向相差 50 分贝 (这里的分贝是通信传输单位，为 1/10 贝尔)。

在光纤核心周围包裹这种材料可以大大提高通信传输效率，他们已进行试验，在没有中继器的情况下，实现了远距离信号传输。

(高凌云译自 2009 年第 10 期《欧洲核子研究

封面照片说明

太空机器人系统是一种专为协助航天员完成太空行走设计的。据统计，目前航天员太空行走任务繁重，仅安装国际空间站就需要航天员进行太空行走 160 次，在舱外停留时间约 1920 小时。而在太空中工作使用机器人无疑是最安全、高效的。如果让人类去舱外活动，则必须穿上笨重的舱外航天服；在舱外工作行动不灵活，有危险性，而且穿脱舱外航天服也很麻烦费时。所以让太空机器人去完成太空行走，代替人类宇航员去完成安装、检修、保养等工作，是航天发展的趋势。同时，也对人类重返月球，探测小行星，以及探索火星，都有着十分重要的意义。

(李 之)