

数十位科普名家 为你讲述科学之魅
数百个精彩案例 为你解析科学之真
数千幅精美图片 向你展示科学之美



撑起科学的保护伞丛书

你想隐身吗

——新材料与我的生活

◎ 陈福民 / 主编

◎ 叶淦之 陈 凯 / 编著



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS



撑起科学的保护伞丛书

你想隐身吗

——新材料与我的生活

◎ 陈福民 / 主编

◎ 叶诤之 陈 凯 / 编著



科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

你想隐身吗:新材料与我的生活 / 叶诤之, 陈凯编著. — 北京: 科学普及出版社, 2012.12 (2013.6 重印)

(撑起科学的保护伞丛书 / 陈福民主编)

ISBN 978-7-110-07930-0

I. ①你… II. ①叶… ②陈… III. ①新材料应用—青年读物 ②新材料应用—少年读物 IV. ①TB3-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第274946号

策划编辑	郑洪炜
责任编辑	李 剑 张敬一
责任校对	赵丽英
图文策划	杜 军
责任印制	王 沛

出版发行	科学普及出版社
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62103165
传 真	010-62179148
投稿电话	010-62176522
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	710mm×1000mm	1/16
字 数	100千字	
印 张	8	
版 次	2013年1月第1版	
印 次	2013年6月第2次印刷	
印 刷	北京玥实印刷有限公司	

书 号	ISBN 978-7-110-07930-0/TB·21
定 价	23.00元

序

“我从哪里来”是每个孩子在孩童时代都会提的问题，很多青少年也曾发问“飞机怎么会飞上天”，有的还曾幻想将来要成为科学家、发明家，要“造大飞机”。明天我们喝什么？面对危险怎么做到自我保护？发明创造是什么？怎样写科技小论文……充满了幻想和好奇的青少年渴望着了解知识，更渴望着自己健康成长，早日实现梦想。

青少年是祖国的未来、民族的希望。他们在成长的道路上，会有收获，会遇到许多困惑与迷茫，需要家庭、学校、社会的共同关心与引导。那么，我们怎么样才能保护青少年健康成长，使他们成为祖国的栋梁呢？

《撑起科学的保护伞丛书》通过许多生动的故事和事例、平实的语言，浅显的道理，努力把培养新一代创新人才的强国大计，用容易被青少年接受的方式表达出来。

当今世界各国越来越清晰地认识到，21世纪将是综合国力激烈竞争的时代，竞争的实质是人才的竞争，是公民素质的竞争。于是，科学教育便被频频提上了各国政府首脑的议事桌。

1985年，美国科学促进协会启动了一项面向21世纪，致力于科学知识普及的中小学课程改革工程。它的研究成果就是《面向全体美国人的科学》一书。美国人希望，学子们能接受良好的科学教育，当2061年哈雷彗星与人类再次见面时，世界的面貌已因科技而大变，故名“2061计划”。

《面向全体美国人的科学》主要观点有三点：科学教育不只是培养几个科学家，而是全民的教育；科学教育是从小到老的终身教育；科学教育

不仅要教给公民“这是什么”，还要教给公民应该“怎样做”。“2061计划”的最终目标是，将全民科学素养目标与学习目标有机结合起来。

尽管较美国晚了一步，但大洋彼岸的中国也认识到了科学教育的重大意义。中国科学技术协会于1998年提出一项以提升中国公民科学素质为目标的“2049计划”，接着，中国科学技术协会会同13个部门制定了《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020年）》（以下简称《科学素质纲要》），国务院现已批准分期实施。

陈福民先生是一位资深的科普作家，一直从事科普创作和科普宣讲工作。在他担任杭州市科普讲师团副团长兼秘书长期间，按照《科学素质纲要》确定的精神，在各地的试点区作了上百场科普讲座。在传统教育方法面临科技发展和社会进步的严峻挑战时，为了帮助广大青少年系统、全面、准确、深入地学习和掌握有关自然科学的基础知识，用科学发展观引领他们爱科学、学科学、用科学，他带领浙江省科普作协工交委的科普作家，编写了《撑起科学的保护伞丛书》，应该说这是一套很有意义、值得支持和推广的科学教育丛书。

翻阅《撑起科学的保护伞丛书》，知道《我从哪儿来——生命的绽放》让青春放光彩；《我的数字家园——信息社会与青少年》为青少年营造广阔空间；实现《你想隐身吗——新材料与我的生活》的幻想，新材料将创造我们的生活；《种“石油”——能源连着你我他》是连着你我他的新能源；《实现飞天的梦想——航天与我》、《明天我们怎么生活——呵护家园》、《病从口入——健康与食品》、《当我面对危险时——青少年的自我保护》、《运动与我——奇妙的人体》、《发明创造是什么——科学素质的培养》，犹如一把把色彩靓丽的科学保护伞，告诉大家，撑起它，让科学教育照亮青少年成长的道路。

“春路雨添花，花动一山春色。”青少年是祖国的花朵，《撑起科学的保护伞丛书》犹如春天的“雨露”，将滋养祖国大地的朵朵花儿，待到花儿在春风中摇动时，满眼将是万紫千红的春色。

目 录

第一章 实现隐身梦的新奇材料

飞机“隐身”的故事	2
“记忆”金属治心脏病	10
它使列车飞起来了	15
玻璃丝与通信	20
断骨自生	26
青藏铁路履“薄冰”	30
氢金属推动汽车	35
橡皮泥似的金属	38

第二章 魔术师般的高分子材料

子弹打不穿的防弹衣	44
“尿不湿”与航天服	48
“弹性之王”	52
黏结起来的世界	57
海水变淡水	62

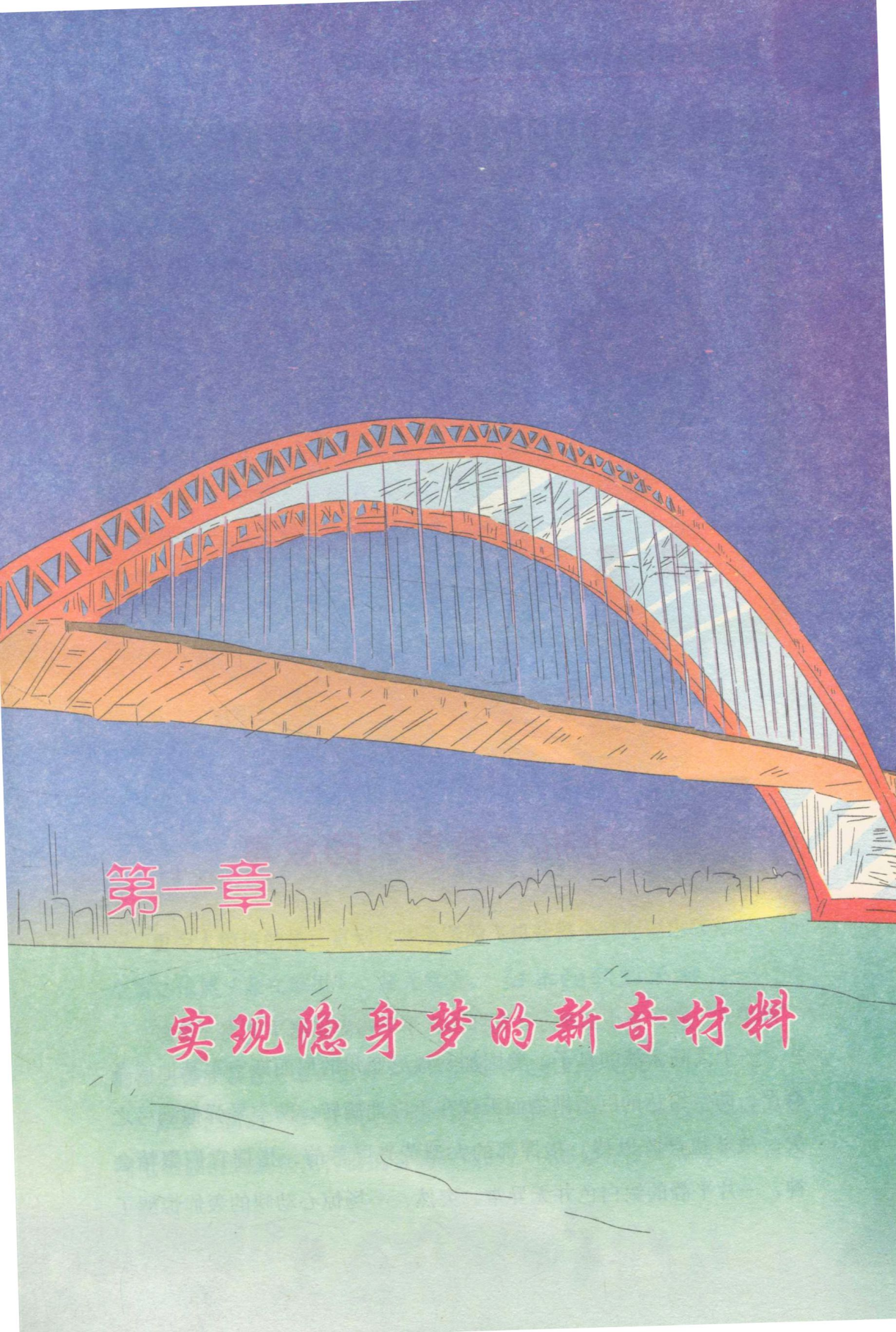
第三章 一竿撑起天的复合材料

玻璃竿创撑竿跳世界纪录	72
塑料与金属“结亲”后的变化	77
陶瓷喝啤酒后成节约能手	86
节能三分之一以上的焖包	91

第四章 一步可登天的纳米材料

神奇的“管子”可一步登天	98
可称量细菌重量的纳米秤	101
分子原子搭建的纳米材料	105
纳米材料给人类带来变化	110





第一章

实现隐身梦的新奇材料



“隐身人”虽然还是科学幻想中的人物，然而，目前美、俄、中、英等国都在进行“隐身飞机”研发，并已取得可喜成果。这种“隐身飞机”将使敌方的雷达或其他电子“眼睛”变成“瞎子”或“高度近视”。

英国作家威尔斯笔下的“隐身人”服了一种药水，使他全身的毛发、肌体、骨骼、五脏都变成透明，谁也看不见他。那么，这些“隐身”飞行器的奥秘又在哪里呢？这些新奇材料还有哪些本领呢？



飞机“隐身”的故事

一、瞒天过海的本领

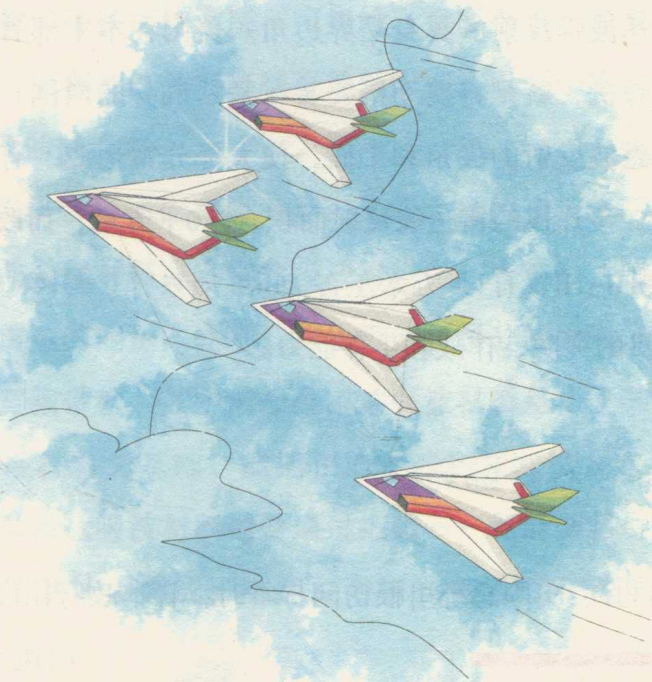
一个天高云淡的日子，美国加利福尼亚州的尼丽斯空军基地戒备森严，防空雷达的巨型抛物面天线在不停地旋转，防空导弹似满弓之矢，战斗机严阵以待。指挥部的大型荧光屏幕前，指挥官们聚精会神，一片平静的银白色并无异常。突然，一场惊心动魄的轰炸惊醒了





机场上的战斗机飞行员们。他们紧急起飞，全面迎战。

这些飞机还没滑出跑道，4架F-19（F-117的讹传型号）战斗机似恶狼般地猛扑过来。第一轮攻击波刚过，紧接着第二、第三轮攻击又已到来了，打得飞机抬不起头来，而防空导弹已被偷袭的轰炸机炸得瘫痪在地。



更令人惊讶的是，直到这些来袭的飞机获得全胜而退出战斗时，防空雷达依然“蒙在鼓里”，毫无察觉。

这是一次美军模拟攻击苏军飞机的演习。基地上有号称“千里眼”的雷达警戒装置，怎么会看不到来袭美军飞机的影子呢？

原来，雷达“看”飞机或导弹，是利用向四面八方发射的电磁波。当电磁波射到这些飞行器的金属表面时，一部分会被反射回来；雷达



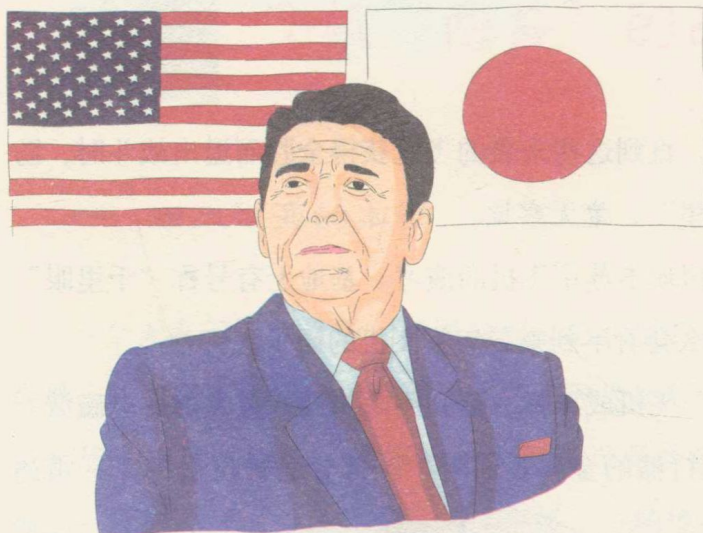


接收到回波，便通过显示屏显示出来，于是就知道了飞行器的方位和高度。美军使用的是一种“看不见的飞机”，它们的外形和气动布局是经过特殊设计的。好比“敌后武工队员”一样，这些飞机一身特殊的装束，外表又干净利落，防空雷达就成了“瞎子”。

隐身飞机的确别具一格。它不像普通飞行器那样有棱有角，而是把机翼和机身融合为一体。所有的武器都装在机身内的武器舱中，消除了构成雷达波强反射的翼身交界边角。美国在本土部署的一批“隐身”战略轰炸机，就是将发动机安装在紧贴机身的两侧，改变了一些容易造成电磁波反射的尖角和平面，使大部分雷达波“有来无回”。如老式的B-52轰炸机的雷达波反射面积有120平方米，而改进外形设计的新型轰炸机B-1B仅有1平方米左右，B-2 却只有 0.0014 平方米，大大提高了轰炸机的突防、作战和生存能力。

二、乔装打扮的诡计

1983年11月，美国总统里根访问日本时，日本政府让代表团参观一



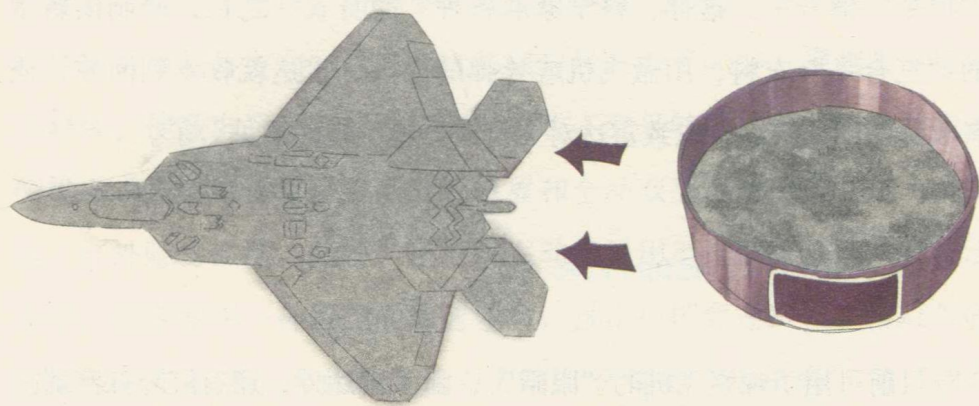
项废水处理技术的应用成果。这项技术原是日本电气公司和东京大学的研究人员共同研制的，他们用水溶液中沉淀出铁氧体的方法，处理轧钢





厂的废水。由于这些铁氧体质量差，不能用作电子元件的材料，电气公司就把它做成贴片或涂料，涂敷在金属物体表面，让研究人员惊讶的是，这种涂料居然可以吸收微波。于是日本人就用它来涂敷金属桥梁，以使靠近金属桥梁的船舶雷达的反射波不受干扰。后来，日本三菱公司还在一种巡航导弹尾部涂上这种材料，使其避开雷达的探测。不料，这项技术被代表团里的一位美国国防部官员“掠”走，他们给金属飞机涂敷这种铁氧体涂层，宛如给飞机穿上了“隐身衣”，使飞机的雷达反射面积和红外痕迹减至最低限度，以至于除目视追踪外，很难用其他仪器捕捉它。

适合于飞机、导弹作高速飞行，又能隐身的“衣料”并不多。隐形飞机采用非金属材料或者雷达吸波材料做“衣料”，吸收掉而不是反射掉来自雷达的能量。通常，雷达吸波材料分两大类，一类是谐振型，一类是宽频带型。其中谐振型雷达吸波材料是为了某一频率而设计的、以磁性材料为基础、能把相消干涉和衰减结合起来的吸波材料。宽频带型雷达吸波材料通常通过把碳——耗能塑料材料加到聚氨酯泡沫之类的基体中制成，它在一个相当宽的频率范围内保持有效



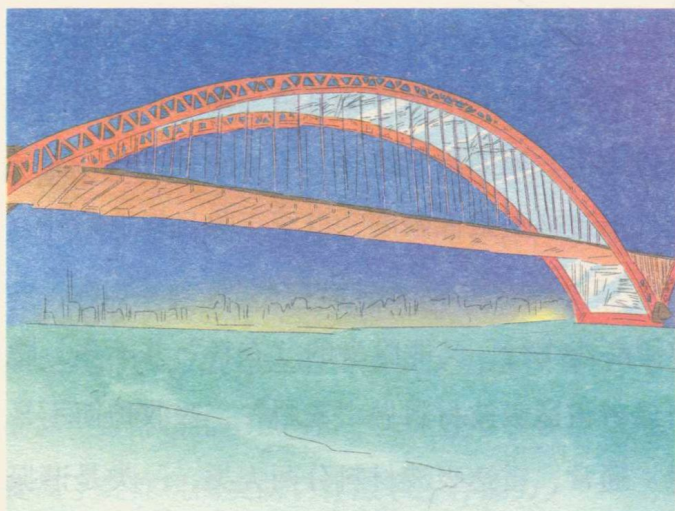
涂上铁氧的“隐身”飞机

水溶液中沉淀出的铁氧体



性。把雷达吸波材料与雷达能量可以透过的刚性物质相结合可以形成雷达吸波结构材料，这种材料还属于保密的吸波材料之一。

科学家运用这种先进的复合雷达波吸收“衣料”，使隐形飞机在雷达上反射的能量几乎能够做到和一只麻雀的反射能量相同，起到了



涂敷铁氧体的铁桥

使雷达“看”不见的作用，因此仅仅通过雷达就想分辨出隐形飞机是非常困难的。

美国近年来研制了一种复合材料，重量很轻，密度只有铝的一半，强度却与

钢相当，机械性能又

比铝强。这种复合材料包含着能吸收或减少反射电磁波的塑料、陶瓷和非金属材料。更有意思的是，用一种化学涂料做兵器的外衣，它能够将吸收的雷达波变换波长，待反射回去时，雷达便收不到所发出的原“口令”信号了。这样，科学家取各种“隐身衣”之长，研制出新型的“三合一”衣料，用做飞机或导弹的外衣，雷达就收不到回波，或者收到的回波甚少，以致雷达对飞机或导弹“视而不见”了。

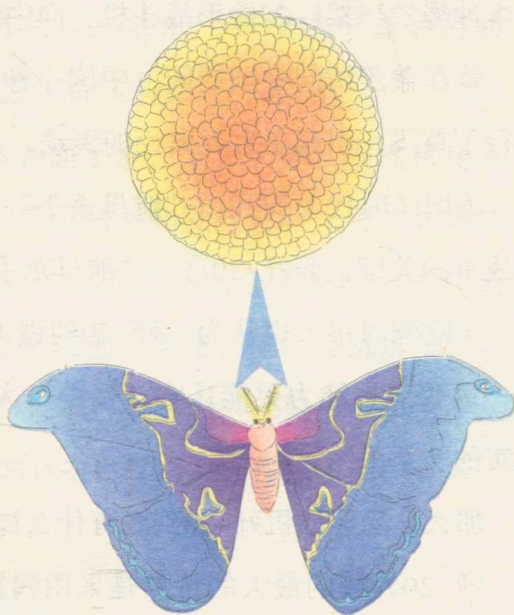
三、销声匿迹的神技

目前可用于观察飞机的“眼睛”，除了雷达外，还有红外探测器。此外，噪声探测器可作为探测飞机的“耳朵”。因此，要对付这些探测手段，飞机必须要有更多的隐身法。





最近，美、英科学家从飞蛾眼睛的特异功能得到启示。科学家发现，飞蛾之所以能在夜间隐蔽飞行，避开鸟类和其他天敌的袭击，是因为其眼睛的特殊结构。它的角膜内“铺设”着一层卵石状的膜，能牢牢捕捉住红外线而不让其逃脱。于是，科学家便开始用聚合物仿制飞蛾的眼睛角膜，将它敷于微型圆盘表面，光线照射到圆盘时就会被吸收而不会被反射出来。如果调整角膜卵石的形状，还可制出不同的角膜，分别用来吸收红外线、可见光线和紫外线。如果把它作为飞机的“外衣”，就是一件完美的飞行“隐身衣”了。



飞蛾的角膜

美国已交付空军使用的隐身飞机有一种F-19侦察/战斗机，它不仅采用隔热材料减少辐射，还采用可减少红外辐射的“软百叶帘”式二元喷口，由小型计算机控制排气喷管，使发动机喷射的红外辐射源偏移方向。这样，红外辐射量减少了90%，探测距离缩短了45%，使敌方远距离红外探测器接收不到足够的能量，减少被发现的机会。该喷口还被后方下部的机翼和全动双垂尾所屏蔽，进一步提高了红外隐身性能。此外，还可对发动机采用消声装置，使声音传不出来；或者使用一种新型的高速燃料，排出后即急速冷却，使红外辐射信号几乎匿迹。因此，无论对方有什么样的“千里眼”和“顺风耳”，隐身飞行器都变得“无影无踪”了。



四、神秘莫测的歼-20

历史的车轮走到了2011年1月10日，美国国防部长盖茨来中国访问，随盖茨同时到达东亚的还有美国三艘航空母舰战斗群和11日到达日本冲绳的15架F-22隐形战斗机，向中国示威的味道非常浓。

就在盖茨访问中国期间，中国一种叫歼-20的先进隐形战斗机成功进行了首飞，引起了世界舆论的轰动。为什么呢？

美国《时代》周刊用“航母杀手”形容歼-20，称航空母舰将是赢得战争的关键，而歼-20这一“航母杀手”足以让舰长担忧。

《欧洲时报》也认为，歼-20的强大载荷能力可以让它携带大型导弹；远程飞行能力更能让它“畅游”太平洋，对于舰队来说是个名副其实的“杀手”。

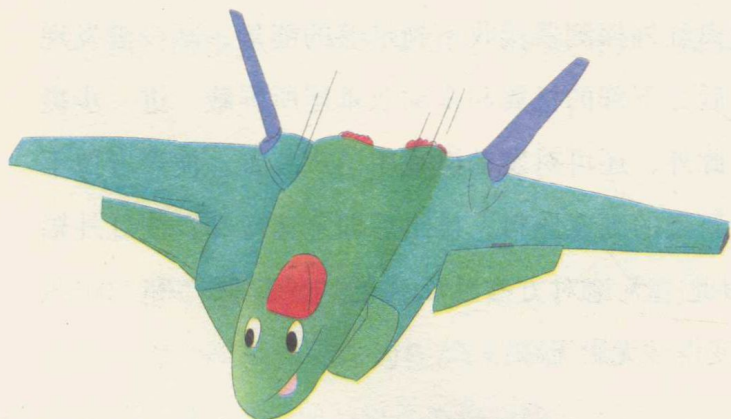
那么，隐形战机歼-20到底有什么神秘呢？

歼-20外貌的最大的特点是采用鸭翼，就是“歼-20”机身前部、座舱两侧的“小翅膀”。

鸭翼，不仅外形很“酷”，还可以提高战斗机的机动能力，还能产生一种额外升力，可以提高载弹量、缩短起飞距离。但鸭翼有个缺点——飞机将更难控制。鸭翼面积越大、可转动的角度越大，飞机就越

不稳定，所以鸭翼一般很小或是固定的。

我国歼-20战机的鸭翼不仅面积大，还是“全动”的，甚至可以“差

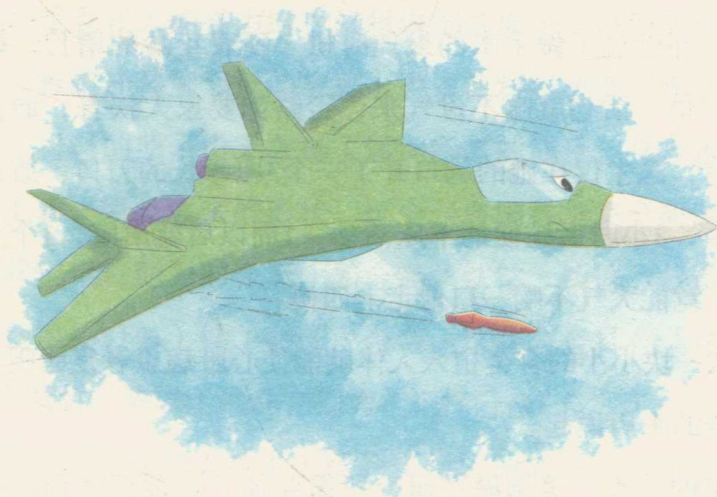




动”：一边向左翻，一边向右转，可以转到垂直方向，这是一项很大的突破。

这样的战机能够做出各种匪夷所思的动作，当然不是靠人来操纵飞行，而是使用“数字传输”的电传操纵系统。飞行员想做什么动作，只要告诉电脑，由电脑迅速计算出在当前的飞行状态下需要哪些气动舵面做什么样的偏转，这样战斗机飞起来才“给力”。

它的隐身性能得益于其整体表面平滑，毫无赘物，发动机尾部基本做到了完全遮蔽，采用先进的隐形材料和复合材料来吸收耗散雷达波。此外，歼-20的进气道不仅是“S”形，还结合了DSI——进气道前部有一个“鼓包”，它不仅可以优化进气质量、减轻飞机重量，也可以部分挡住发动机叶片的雷达信号，这是美国F-35隐形战机所不具备的。而我国的歼-20独创了“可调DSI进气口”，作出了新的创新，解决了DSI高速性能不佳的难题。



我国歼-20隐形战机进气道

科学的“隐身衣”不仅可以隐蔽战斗机、轰炸机和导弹等飞行器，同时也可用来“披”在舰船、坦克、大炮等兵器身上。甚至连飞机跑



道、军事建筑设施等，都可广泛应用“隐身术”。如在飞机跑道上刷上变色化学漆，跑道的颜色就可随季节而变化；建筑上涂上特制的化学涂料，雷达屏幕上就会显示出像草地一样的影像。隐身技术的发展，将使伪装由防御型向进攻型转变，给雷达等电子设备及现代航空设备提出了新的挑战。

然而，“道高一尺，魔高一丈”。谁又会是隐身兵器的第一个“看见”者呢？



“记忆”金属治心脏病

2005年7月初，杭州某医院来了一位妇女，她今年45岁，患有先天性心脏病，并已过了做手术的最佳时机。随着年龄的增长，她的身体越来越弱，稍一活动就喘不过气来，走路都要家人扶着，痛苦不堪。就诊检查后，医生仅在她的胸口开了一个3厘米长的刀口，放进了一块小小的合金，3小时后她便能下床活动，1周以后就出院，1个月后来该院复查时，竟能大气不喘一口地走上四楼。

为什么一块小小的合金植入人体就能使心脏病患者复康呢？这还得从这种合金的来历说起。

1961年的一天，美国海军研究所需要加工一种镍钛合金丝，但从仓库里领出的这些细合金丝弯弯曲曲，为了使用方便，研究人员先把它们加工拉直，并随手堆放在火炉附近准备使用。意想不到的，待他们要用时，这些已被拉直的合金丝又恢复到原先弯曲的形状了。这