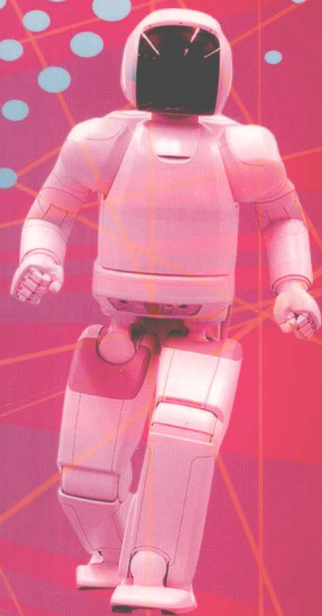


青 少 年 首 选 科 普 读 物

# 我的科学地带



## 探秘

# 未来科技

知识出版社

MY  
SCIENCE  
ZONE 我的科学地带

《我的科学地带》编委会 编

探秘未来科技



知识出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

探秘未来科技 / 《我的科学地带》编委会编.  
— 北京 : 知识出版社, 2010. 9  
(我的科学地带)  
ISBN 978-7-5015-6102-5

I. ①探… II. ①我… III. ①科学技术—技术发展—  
世界—普及读物 IV. ①N11-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第153071号

责任编辑: 王 绚  
封面设计: 刘 嘉  
版式设计: 史乐瑞  
责任印制: 乌 灵



## 我的科学地带 (探秘未来科技)

知识出版社出版

(北京阜成门北大街17号 邮政编码: 100037 电话: 010-68345010)

<http://www.ecph.com.cn>

开本 720×1020毫米 1/16 12印张

2010年9月第1版第1次印刷

高等教育出版社印刷厂印制

ISBN 978-7-5015-6102-5

定价: 19.00元

# 目 录

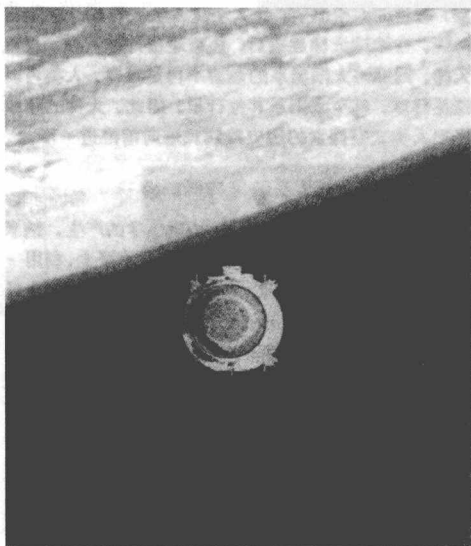
纳米技术与航天	1
神奇的失重飞机	6
现代飞机研制中的试验	10
空天飞机是什么?	17
各种各样的塑料	20
在冰天雪地里飞驰	25
可折叠行驶的新式轿车	27
车祸终结者	29
客机失事之谜	34
翻译自然的设计——建筑设计中的仿生学	39
仿生材料前景广阔	47
能让混凝土呼救吗?	52
水立方图案的秘密	57
红外测温仪及其他	60
人类的终极形态: 生化机器人	65
智能机器人时代的来临	70
火星服修复与纳米机器人	74
未来的机器人医院	79
未来20年新技术展望	82
超声波为什么能清洗?	86
高科技下的“可能”	88
用“冰调”, 开“气车——大有作为的“功能替代”	93

陶瓷也透明	97
未来千年的新技术设想	101
人类视野的拓展	105
走近单反数码相机	110
机器蟑螂	113
拯救生命的新技术	117
修补心脏的新方法	123
假如记忆可以移植	125
大有作为的微胶囊技术	129
防辐射的微型药丸	134
深海下的手术	136
检测高科技呵护食品安全	141
人类能复活恐龙吗?	146
智能马达新角色	148
智能天线开启无线新时代	153
装上芯片的电子衣服	155
令人神往的隐形传输	157
惊人的飞秒激光器	160
变色技术的妙用	164
超导造福人类	167
循声辨魔	171
奇异的不定态材料	175
生活中的高新技术	180
电动汽车离我们有多远	183

# 纳米技术与航天



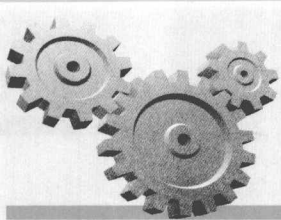
纳米技术是指在0.1~100nm尺度空间内研究电子、原子、分子的内在运行规律和特性的新技术，采用这种技术人们可以按照意愿来操纵原子、分子，或者原子团、分子团，制造出具有特定功能的微型材料和设备，将人类工业加工处理技术提高到前所未有的水平。纳米是一个非常小的单位，1纳米等于1米的10亿分之一。如果将地球直径设为1米的话，1纳米就相当于一个乒乓球，可想而知它有多小！当一种物质被“切割”成这么小时，它的物理、化学性质就会发生很大的变化。利用物质的这些特性，人类可以研制出非常小的、具有独特功能的材料和设备。例如，在纳米电路中用1个电子就可以实现硅芯片半导体电路中10万个电子才能实现的“通”、“断”特性，它有可能成为未来更小、更精确和能耗更低的芯片的基础。采用纳米技术研制的器材和设备，具有结构简单、可靠性高、成本低等诸多优势。因此，纳米技术已经成为21世纪技术革命的核心。



科学家们预计，纳米技术在新世纪中的应用前景广阔，已经涵盖了材料学、测量学、机械学、电子学、光学、化学、生物学等众多领域，信息技术与纳米技术的关系已密不可分，纳米技术在航空航天领域的应用前景更为广阔。下面，举几个例子说明纳米技术在航天领域中的应用。

## 轻小的航天器

采用纳米技术可以使科学家和工程师设计并生产出用于飞机、火箭，空间站等



需要的轻质、高强度、热稳定的材料，制造出成本只有6万美元、大小如一辆小汽车的微型航天器，其发射费用可以从目前的每磅1万美元降低到200美元。

纳米器件可增加航天器的有效载荷，更重要的是可使耗能指标指数成倍地降低。这方面的研究内容还包括：设计和制造重量更轻、强度更高、热稳定性更好的纳米结构材料，为微型航天器研制用纳米集成的测试、控制和电子设备，研制低能耗、抗辐射、高性能的计算机。

### 布满太空的纳米卫星网

未来的太空，袖珍式的“纳米卫星”将布满天空。这些卫星的各个部件都是用纳米材料制造的，并用纳米技术将它们装配在一起，总重量0.1~10千克，具备了现在卫星的所有功能。因为体积小、重量轻，一枚小小的火箭就可以发射数百颗、甚至上千颗“纳米”卫星，形成覆盖整个地球的卫星网，对地球上任何点进行不间断的监测、侦察和信息转发，即使少数纳米卫星失灵，也不会使整个系统瘫痪，仅降低一些功能而已，这是现有的卫星达不到的。生产这种卫星不需要大型厂房和设备，科研单位、大学的实验室里就可以将它们造出来。纳米卫星的生产成本低、周期短(约2年)，又具有极强的灵活性、生存能力和军事用途，受到各国军事家的青睐。美国、俄罗斯等航天大国和许多中小国家均投入大量人力物力加紧研制。例如，在2005年，俄罗斯发射了一颗远离探测地球的纳米卫星，它的体积比家用奶粉桶略大一些，重5千克。在这颗卫星上，装有数码相机，其拍摄视野宽度为290千米，照片分辨率50米。卫星上的无线电发射器可以将照片传回地面，购买这颗卫星使用权的用户只要用小型接收站就可以自己接收卫星信息。地面控制人员可频繁地与“纳



米卫星”联系，甚至可以像“用手机打电话”那样快捷。此外，美国、英国等国也发射过纳米卫星等。2004年4月，中国清华卫星技术有限公司研制的首颗纳米卫星“THNS-1”也发射升空。

为了配合纳米卫星，美国正在研制一种纳米火箭；它只有半个火柴盒那样大，但它的推力是惊人的，可以产生13.2牛顿的力，它的推力质量比相当于航天飞机的几百倍，但耗费很低，只要花费几百磅就可以将卫星送上天。

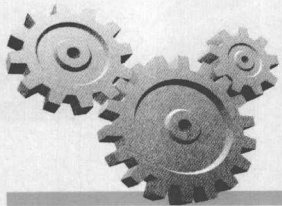
### 乘天梯到月球观光

“敢上九天揽月”，这曾是中国人的一句豪言壮语。但是，不久的将来，不仅航天员可以到月球探险，普通人也可以到月球去旅游。这已经不是奇思妙想，纳米技术的产生为人类提供了这种条件。

建造太空天梯最大的问题是天梯的缆绳，它们必须异常的轻巧，又要十分坚硬，能够承受超强压力，同时还要能够耐腐蚀。为了这种材料，科学家们苦苦等了几十年。现在，可以制造天梯的材料终于研制出来了。1991年，日本科学家发明了碳纳米管，它是一种由碳原子组成的空心圆柱体。圆柱体直径约为30纳米，仅是人头发粗细的1/5000。它像钻石一样坚硬，但是又柔韧地足以形成纤维，其强度可达到钢的100倍。如果用它来做天梯缆绳，可以制成宽约1米，厚度比纸还要薄，却能支撑13吨有效载重量的缆绳。

现在，科学家已经着手进行地球天梯的研究。首先需要解决的是纳米碳管的成本问题。休斯顿赖斯大学的史密斯等正在研制一种新的碳纳米钢索材料，它将制造碳纳米钢索材料的成本降低到每克1美元以下。之后，需要解决的是天梯的设计，美国和俄罗斯提出不同的设计方案，并正在组织实





施。地球天梯投入使用后，国际空间站需要的部件以及“畅游太空”的人类，都将通过这条缆绳被拉上高空，然后再将其“弹射”进入太空轨道。这样，将物体或人送入太空的成本会大大降低。例如，目前航天飞机运送每千克物质的成本费用是2万美元，而天梯运送每千克物质的费用只需要10美元。这样，太空探索会变得更简单，就像我们坐电梯一样，太空旅游的费用也会更低。科学家设想，将来在地球表面2.2万英里（1英里约等于1.6千米）外的太空，将建成太空酒店，让太空旅客轻轻松松一睹宇宙奇观。在地球天梯建成后，还将建造月球天梯，火星天梯。到那时，在太阳星系的遨游不再是难事，人类可以踏足月球，以至太阳系其他行星。因此，天梯的建成将把人类太空探索的历史跨越式地向前推进一步。

### 航天员健康的保护神

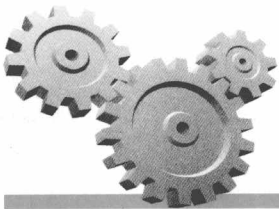
纳米技术的发展也推动了纳米医学的产生。纳米医学可以弥补现在医学的不足，可以在分子水平上，利用一系列微小的工具从事诊断、医疗、预防疾病、防止外伤、止痛、保健和改善健康状态及医学研究等工作。例如，应用纳米技术可研制靶向药物，将基因和药物带到身体指定部位，使药物对病区“指哪儿打哪儿”，采用纳米技术可以做成有生物相容性的器官和血液代用品，人如果哪个器官坏了，可以像换零件一样，换个纳米器官就可以，装有纳米检测器的生物芯片将直接进入人体并在体内进行微手术，还可侦察病情，及早诊治等等。这些作用不仅可以用于地球上，造福于地球上的人，而且对于保证航天员在太空的健康和安全也是十分重要的。

在远离地球的太空，监测航天员的健康，了解航天中



的各种恶劣因素对航天员健康的影响和及时采取措施保证航天员的健康，比在地球上更困难和更必要。尤其在脱离地球轨道的星际飞行中，航天员即使患了严重的疾病也无法将他们送回地球医治，如何进行自我保健和治疗就成为影响航天任务和航天员健康的关键。纳米技术可以实现这种要求。例如，在太空，航天员得了辐射病，他可以自己将一种纳米药丸注射到体内，纳米药丸在人体的血液到处巡逻，将辐射引起的癌细胞杀死，正常的细胞仍然在发挥它们的功能，航天员的辐射病被治好了。采用纳米技术将药物大小制成纳米级，不仅增加了药物的溶解度和吸收率，提高药物的疗效，而且将它们敷在皮肤上就可以被皮肤“吃”进去，航天员在太空生了病，不用再打针，贴上一片膏药就可以了。采用纳米技术，还可以生产出识别血液异常的生物芯片，可以将它们注入航天员的血液，在血液中进行巡逻探测，及时发现诸如病毒、细菌这样的外侵者，将其杀死。最近，科学家通过应用生物纳米技术，发现了好几种不同结构的睡眠素，它们在睡眠中起的作用不同：有的能催眠，有的能延长睡眠时间，有的可以使睡眠更加深沉。科学家们正在进行人工合成睡眠素的研究，设想将睡眠素注入到航天员身体内，使航天员在进行远离地球的星际探险时，在太空睡上几个月，甚至更长时间，使人类飞向茫茫宇宙成为现实。

（沈美云 撰稿）



## 神奇的失重飞机



如果你看到一架飞机像画正弦曲线一样在天空中来回上下下飞翔，你不要认为这是特技表演，或是担心飞机发生了什么故障。这是一架改装后的、具有特殊用途的飞机——失重飞机。它是航天计划中的一个重要的大型实验室，尤其在实现载人航天计划中离不开它。

### 失重飞机有什么用？

#### 进行航天产品的环境实验

航天员遇到的与地面上最不同的环境就是失重，失重不仅对航天员的身体有影响，对飞船中的很多仪器和设备也有影响。例如，在失重状态下，燃油会在油箱内漂浮，油气混合致使油泵不能正常供油，或使供油管路出现“气塞”，滑油系统也会出现同样现象。这些都直接影响到发动机的工作，甚至造成发动机空中停车，危及飞行安全。一些依靠重力原理制造的仪器也会失去作用，在太空中无法正常工作。因此，航天工程师在进行设计时，要处处考虑他们设计的东西在失重环境下是否可以正常工作？会出现什么问题？如何改进？最后定型的航天产品也必须经过失重环境下的考验才敢用到航天器上。如果这些产品都放到飞船或空间站上去试验，那要付出多大的代价呀！何况，一些实验需要很多的测试仪器和研究人员亲自参加实验，才能得到准确的数据和发现问题。让这么多的科研人员到太空中去进行实验和在飞船或空间站上安装很多测试仪器都是不现实的。所以，必须在地面上创造一种失重的方法，可以对航天产品进行测试和考



验，失重飞机可以承担这项任务。

### 进行失重科学实验

失重环境下，物体的很多物理学特性和人体的生理学功能发生了改变。为了了解它们的变化，最好的方法是到太空中进行实验。但是，要进行的实验很多，太空飞行的次数有限，不可能都到太空中实验，失重飞机可以弥补这个遗憾。尽管失重飞机产生的失重时间很短，但它对于一些可以在短时间里就得出结论的实验是可以达到目的的。

### 航天员训练

航天员在执行任务前，都要进行多次的失重飞机训练。我国因为现在还没有大型的失重飞机，神五、神六发射前，航天员都是到俄罗斯的失重飞机上进行训练的。而且，失重飞机也可以作为航天员选拔的一种方法。参加失重飞机训练的航天员都是候补航天员，他们要成为一个真正的航天员还要看他们在训练期间的表现，其中很重要的一项就是在失重飞机训练时的成绩。如果一名航天员在失重飞机训练中不能很好地适应失重环境，甚至出现较明显的运动病症状，他将与太空飞行无缘。

### 开发太空旅游

随着旅游事业的发展，人们已经不再局限于在地球上的旅游了，很多人产生了到太空旅游的想法。要真正买太空旅游的门票是十分昂贵的，已经参加过太空旅游的3名富翁为此每人付出了2000万美元的代价，这是一般人望尘莫及的。但是，没有关系，航天旅游公司有各种太空旅游的项目。如果你只想体验一下失重是一种什么感觉，那么就可以买参加失重飞机飞行的这种门票。例如，俄罗斯太空旅游公司制定的太空游有4种，第二种就是乘坐俄罗斯特殊改装的伊尔-76飞机进行失重飞行，飞机在空中做抛物线飞行，乘客可以在机



航天员在失重飞机内训练穿航天服



舱内体会到短时间的失重感觉，还可以像航天员在太空那样翻跟头。失重飞行的费用大概是5000多美元一次，这对于一般中等收入的人来说是可以承担的。

### 失重飞机为什么可以产生失重？

失重飞机是将现有的飞机通过特别设计和改装而成的，它每次飞行时可以连续进行十几次的抛物线飞行。在每个抛物线飞行时，出现超重—失重—超重的变化。飞机失重抛物线飞行可分为以下四个阶段：

第一阶段，平飞加速段。飞机起飞后，爬升至一定高度，然后平飞加速。

第二阶段，俯冲加速段。飞机先向下小角度俯冲加速，使它达到失重特技飞行中的最大速度。

第三阶段，失重飞行段。当飞机进入0点时，飞行员同时连续地操作操纵杆和油门杆，使飞机飞出一个抛物线形状的特技飞行，它的上升段相当于物体的垂直上抛运动，下降段相当于物体的自由落体运动，加速或减速运动的惯性力恰好与重力抵消，使飞机处于失重状态。

第四阶段，俯冲改出段。飞机滑行到65秒时，以一定的俯冲角飞行到抛物线最低处，再以一定的法向过载值拉起改出，即结束失重飞行，进入平飞状态，于是可继续进行下一个失重抛物线飞行。

美国早期是用C-130B型运输机改装为失重飞机，创造约15秒的失重时间。后来将KC-135型空中加油机改装，创造约30秒的失重，此外，还用T-33、F-104等型号战斗机加以改装进行失重飞行，最长可获得约80秒的失重时间。苏联曾将伊尔-76等飞机改装，失重时间约30秒。日本近年来利用MU-300型客机改装获得约20秒失重时间。中国在20世纪70年代也曾将国产TF-5喷气歼击教练机改装成失重飞机，获得40秒钟失重时间，成功地完成了一系列的失重飞行试验。但这种飞机容积很小，不能进行航天员训练。

虽然有的早期失重飞机在抛物线飞行时可以产生较长的失重时间，但因为它们的体积小，使用范围有限，不能进行很多实验和航天员训练。因此，现在失重飞机的体积都很大。美国目前使用的是KC-135A飞机改装的失重飞机，它的实验区体积可到18米×3米×2.1米，足够进行航天员训练和科学实验用。飞机上标准的设

备有电源、一个舱外通风孔系统和摄像用的照明灯、供给空气、氦气和其他气体的装置。其他的设备可以根据实验和训练的要求临时装配上去。KC-135A不仅可以产生20~25秒的失重时间，还可以飞出相当于月球和火星上的重力，它甚至可以根据研究人员所要求而飞出不同水平的重力值。因此，它也是今后进行星际探险的实验室。美国宇航局从最早的水星计划到现在的空间站，每项载人太空计划中，都用到失重飞机。

失重飞机也是一个大型实验室，它像地面实验一样，里面可以安装很多测试设备，这些测试设备可以随时更换。根据不同的实验目的，研究人员可以将自己实验需要的设备安装上去。失重飞机一次常规的飞行所需要的时间是2~3小时。每次飞行中可以连续或暂时中断地飞40~60次抛物线，一次飞行中可以进行多次失重实验或航天员训练。这样，研究人员可以得到很多实验数据，如果在一次飞行中发现问题，还可以回到地面修改实验设计，第二天再进行实验。从这点看，在失重飞机上进行实验就比在太空中进行实验有优越性了。今后，随着载人航天事业的发展，到太空中的航天员越来越多，失重飞机的重要性更突出了。

(刘 旸 撰稿)

## 现代飞机研制中的试验



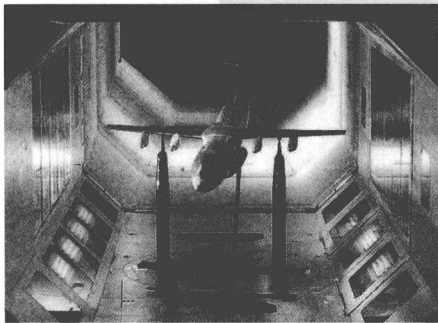
现代飞机的研制是一个庞大的系统工程。一种新型现代飞机的研制通常需要成千上万不同专业的人员分工协作，共同完成，耗时可到10余年，甚至20年。一种新型的飞机从论证到总体设计，从细节设计到理论校核，从制造装配到试飞，再从批量生产到交付用户使用，整个过程必须做各种各样费时耗力的试验，以确保设计的飞机能够在各种可能的环境或载荷下具有良好的空气动力特性（简称“气动特性”）、足够的强度、各种系统和设备正常工作，以及良好的飞行品质。

以中国自主研发的第一种大型民用喷气飞机“运十”为例，在它的研制中，设计师们共提出各类试验项目近180项，实际完成160余项。其中气动特性试验、结构强度试验各60余项，各种系统试验30项，特种设备试验20余项。

按设计要求，这些试验绝大多数应在首次试飞前完成，极少数试验项目则被安排在跑道滑行及试飞过程中。

### 气动特性试验

在飞机的总体设计阶段，设计师们通常会参考国内外同类飞机提出若干种可能的总体布局方案。这些总体方案包括飞机机翼的形状与布局，发动机的类型、数量与安装位置，水平尾翼与垂直尾翼的形状、布局，以及飞机升降舵、副翼（操纵飞机侧转的舵面，一般安放在机翼的后缘外侧）、襟翼（用于增加飞机阻力，同时提高飞机升力的舵面，一般安放在机翼的后缘内侧）等各种操纵面的布置、尺寸等。

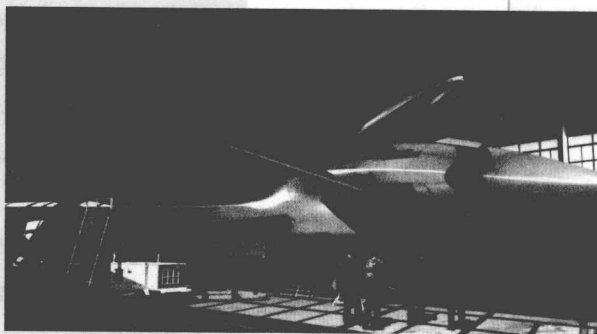


某飞机模型在风洞中进行吹风实验

为了从几种总体布局方案中筛选出气动布局最佳的方案，必须要对几种布局的飞机模型分别进行吹风试验。

所谓吹风试验，就是把按比例缩小的飞

机模型放在一种被称作“风洞”的空气流动管道中进行吹风，以得到飞机在各种姿态下的升力特性、阻力特性、各个方向的稳定性，以及颤振特性。这里的颤振特性指的是在特定气流作用下，飞机（机翼）产生共振的特性。一旦发生颤振，飞机将会剧烈抖动，操作十分困难，飞行也因此变得十分危险，所以应在设计中尽量避免。



中国第四代重型歼击机歼14“鹰隼”开始全比例模型风洞实验

根据气流的速度，风洞可分为低速风洞和高速风洞，分别用于模拟低速和高速飞行的飞机。低速风洞中的气流通常由风扇来产生，高速风洞的气流则通常由高压气罐提供。

风洞试验中，飞机模型的升力、阻力、表面气流、表面气动压力分布、稳定性、颤振，分别可通过压力传感器、丝线法（在飞机模型表面黏上丝线，丝线的舞动可显示飞机表面气流的走向）、风速调节、目测等手段和技术方法来获悉。

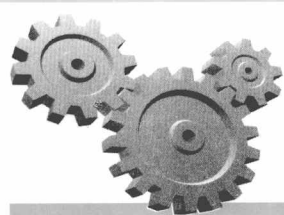
为了保证风洞试验中模型飞机与真实飞机之间气动特性的可比性，模型飞机与真实飞机必须几何相似和动力相似。所谓几何相似，是指模型飞机和真实飞机之间各部件的尺寸满足同一比例关系。所谓动力相似，通常则要求模型飞机和真实飞机的雷诺数相等。雷诺数是一个用来衡量飞机惯性力和空气黏性力之间相对关系的物理量，数值上等于空气密度、气流速度、飞机特征尺寸（如飞机两个翼梢之间的距离）的乘积再除以空气的黏度。

以“运十”飞机为例，1974~1981年，其气动布局和气动力数据测试历时7年，先后在中国4个省、市的9个风洞中进行模型吹风试验。共进行了63项气动力试验，吹风上万次，试验时间1353小时。共制作吹风模型40套，试验对比了18种形态的机翼、3种平尾、4种垂尾、6种发动机位置和42种襟翼的组合方案，最终通过试验结果，权衡利弊，选择了一种组合后的优化方案。

## 系统模拟试验

现代飞机通常都具有操纵、液压、燃油和电网路等系统。操纵系统是飞行员通





过连杆/钢索的机械信号，或者电路上的电子信号来控制飞机舵面偏转，进而实现飞机的仰俯、侧身、方向、加速/减速等操作的装置。其中，通过机械信号操作控制飞机的操纵系统叫做机械操纵系统；通过电信号操作控制飞机的被称作电传操纵系统。

现在，机械操纵系统的现代飞机上大都需要配有相应的液压系统。通过液压系统，飞行员在连杆/钢索上施加的力、位移信号可以被放大，这样可大大节省飞行员的体力。

燃油系统是用来保障飞机在各种情况下都能够正常给发动机供油的成套装置。

电网路则包括飞机上的照明、雷达导航、电子仪表、电子设备、电传系统等供电线路。

为了制定和验证上述各系统的设计方案，保证系统功能正常、性能可靠和飞机的飞行安全，飞机总装前会先开展相应全尺寸的操纵、液压、燃油和电网路等系统的地面模拟试验。模拟试验包括系统功能试验和系统品质试验等。通过这些试验，既可保证各系统能够完成相应的功能，又可保证功能完成的质量与可靠性。

飞机操纵、液压系统模拟试验通常在一个被称为“铁鸟”的试验架上完成，即在硕大的试验厂房内建起一台全尺寸试验台架，然后将真实飞机的操纵和液压系统部件安装其上。“铁鸟”试验台架建成后，工作人员就可以在其上反复模拟真实飞机进行试验，积累宝贵的数据与经验，验证操纵、液压系统设计方案的可行性，并对设计方案进行调整改进。

以中国“运十”飞机为例，其系统模拟试验前后共历时11年，其中，操纵与液压系统共用1个试验厂房，面积3052平方米；燃油试验厂房面积为1138平方米；电网路试验厂房面