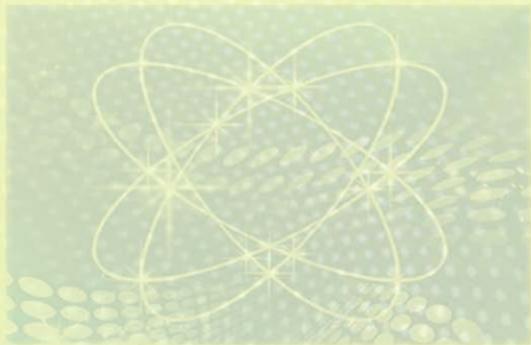


科学目击者 飞天之翼

北京未来新世纪教育科学发展中心 编



新疆青少年出版社

科学目击者

飞天之翼

北京未来新世纪教育科学发展中心 编

新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学目击者. 飞天之翼/北京未来新世纪教育科学发展中心编写. —
修订本. —喀什: 喀什维吾尔文出版社; 乌鲁木齐: 新疆青少年出版社,
2007. 12

ISBN 978 - 7 - 5373 - 1406 - 0

I. 科… II. 北… III. ①自然科学 - 普及读物②飞行器 - 普及读物
IV. N49 V47 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 186477 号

前 言

同仁们常议当年读书之难，奔波四处，往往求一书而不得，遂以为今日之憾。忆苦之余，遂萌发组编一套丛书之念，望今日学生不复有我辈之憾。

现今科教发展迅速，自非我年少时所能比。即便是个小地方的书馆，也是书籍林总，琳琅满目，所包甚广，一套小小的丛书置身其中，无异于沧海一粟。所以我等不奢望以此套丛书贪雪中送炭之功，惟愿能成锦上添花之美，此为我们奋力编辑的目的所在。

有鉴于此，我们将《科学目击者》呈献给大家。它事例新颖，文字精彩，内容上囊括了宇宙、自然、地理、人体、科技、动物、植物等科学奥秘知识，涵盖面极广。对于致力于奥秘探索的朋友们来说，这是一个生机勃勃、变幻无穷、具有无限魅力的科学世界。它将以最生动的文字，最缜密的思维，最精彩的图片，与您一起畅游瑰丽多姿的奥秘世界，一起探索种种扑朔迷离的科学疑云。

《科学目击者》所涉知识繁杂,实非少数几人所能完成,所以我们在编稿之时,于众多专家学者的著作多有借鉴,在此深表谢意。由于时间仓促,纰漏在所难免如果给读者您的阅读带来不便,敬请批评指正。

编 者

目 录

飞行器设计	1
飞机设计	7
飞机飞行性能	12
飞机飞行品质	15
火箭设计	18
航天器设计	24
航天器轨道速度	30
航空航天系统工程	32
航空航天人机工程学	35
计算机辅助设计和制造	38
飞机结构力学	41
火箭结构分析	45
纵向耦合振动	51
航天器结构分析	53
飞行器结构强度分析	57
静强度分析	63
动强度分析	66

直升机地面共振	70
疲劳与断裂	72
热强度分析	75
强度规范	79
载荷情况	82
载荷谱	84
结构分析系统	86
有限元素法	89
气动弹性力学	92
薄壁结构	99
整体结构	102
夹层结构	104
蜂窝结构	106
再入防热结构	108
复合材料结构	112
分离连接装置	114
火箭结构	116
航天器结构	121
飞行器试验	127
结构试验	134
静力试验	137
动力试验	139
增升装置	141
边条	146

翼梢小翼.....	148
超临界机翼.....	150



飞行器设计的统计法,又称原准法。随后,在进一步分析飞行器各种参数对飞行性能的影响后又产生了分析法。20世纪60年代,随着航空航天活动的进展,飞行器日益复杂,出现了以计算机为工具的、包括优化设计在内的系统设计方法。所有设计方法均力求在当时条件下,以最小的代价(人力、物力、财力和时间)设计出符合要求的飞行器。

设计特点 现代飞行器的设计特点是:①以多学科知识、新的预研成果、先进的制造工艺和试验手段作为设计的基础。飞行器设计的学科基础包括空气动力学、飞行力学、航天动力学、工程控制论、电子技术、推进技术、传热学、结构力学、气动弹性力学、人机工程学等;②飞行器是由多个分系统组成的整体,属于大系统,需要用系统工程的方法进行综合设计,其中总体设计尤为重要,设计协调工作繁多;③飞行器(特别是火箭和航天器)的设计理论和方法尚不完善,在设计过程中需要进行大量模拟和实物试验,为设计和修改设计提供依据;④为减轻重量,飞行器的刚度一般较小,设计时须将它作为弹性体充分考虑其动态特性;⑤大多数飞行器的飞行环境十分严酷,使飞行器能够适应环境是飞行器设计的一个重要内容;⑥火箭只能一次使用,发射费用昂贵,载人飞行器的安全性要求极高,航天器要能长时间连续工作,这些都需要把可靠性设计放在设计工作的重要地位。此外,各





免火箭弹性振动与稳定系统耦合的协调设计,减小或消除大功率耗电时电压波动对自动驾驶员和计算机等精密仪器工作的影响;航天器姿态控制既要满足温度控制的要求,又要符合跟踪、导航和通信时天线方向性的要求等。在设计上解决这些协调问题需要进行综合设计,往往还要通过制作模型、进行仿真试验、综合匹配试验和驾驶员(或航天员)参与研究等措施来辅助设计工作。

设计方法 飞行器的主要设计方法有统计法和系统设计法。

(一) 统计法。选定一种与设计目标接近的、资料较全的、成功的飞行器作为参考样机,用数理统计方法找出性能与设计参数的关系,经过分析对比,得出新飞行器的相应关系,进而确定新飞行器的总体设计参数。这种方法多用于早期的飞机设计和现代飞行器改型。

(二) 系统设计法。又称预研综合法。在对理论和关键技术进行预先研究的基础上,结合已有的理论和经验,将飞行器及其有关部分看成一个大系统,应用系统工程的理论和方法,对综合出来的多个方案进行比较,利用计算机辅助设计找出最优方案。还要通过反复试验和其他实践验证,对某些问题作出工程判断,决定取舍,同时保证新技术的稳定使用,在此基础上完成飞行器的工程图纸和技术文件的设计工作,这是现代常用的方法。在有的情况下两种方法可以兼用。





洲际导弹

在现代飞行器设计方面,人们已成功地解决了一系列重大技术难题,诸如:通过大功率发动机的设计和先进的制造工艺成功地制成能乘坐 500 人以上的大型洲际旅客机;对于射程超过 1 万千米的洲际导弹,不仅解决了驻

=
=
-
-
-
飞
天
之
翼
-
-
=





点温度高达上万摄氏度的弹头再入大气层的防热问题，而且落点的圆公算偏差达到了百米左右；人们已成功地设计了将人送上月球、将探测器送到行星的大型多级运载火箭，设计了新型航天器电源系统和微电子器件，解决了远达数十亿千米的信息传输问题以及在月球上准确软着陆和返回地球的导航问题，掌握了能在短时间完成普查的地球资源卫星的遥感技术等。所有这些设计集中应用了当代最先进的科学技术成果。



飞机设计

完成用于飞机制造和使用的全部图纸和技术文件的过程。



飞机设计

设计特点 飞机设计除具有飞行器设计的一般特点外,还有自身的特点: ①飞机要长时间在大气层内飞行,靠机翼产生升力和操纵面产生控制力,无固定航迹和速度程序,机翼的布局 and 气动外形设计对提高飞机的飞行

＝
＝
－
－
飞
天
之
翼
－
－
＝





性能影响极大;②保证驾驶员和旅客安全是飞机设计需要着重考虑的问题。如结构设计时不仅要考虑足够的强度和刚度,而且要考虑疲劳,以适应长期使用和频繁起落的特点;在系统设计时,还要设置各种航空救生设备和应急出口等;③总体布局和结构设计复杂。飞机要尽可能扩大货舱或客舱空间,在余下的有限空间内布置各种功能的部件、操纵系统、电源系统、电子系统、发动机、燃油



军用飞机

系统、润滑系统和起落装置。军用飞机还要挂火箭、导弹和副油箱等。在设计时,要使结构紧凑又彼此协调,还要考虑工艺要求;④座舱设计要保证乘员在航行途中有较舒适的环境和完善的生活设施;⑤对民用机要求有很高的经济性,尽量降低人 - 千米或吨 - 千米的运输费用。



为此,设计时要尽量增大装载量、降低耗油率;⑥民用机设计还要考虑对各种机场的适应性,满足国际民用航空组织制定的适航条例要求,以便扩大飞机的使用范围。军用和民用飞机都应有良好的维修性,便于在各地机场进行维修,降低维修费用;⑦要尽可能降低飞机的噪声,以减小对机内人员和机场附近居民的影响;⑧飞机(包括机身、机翼、尾翼和起落装置等)与发动机一般是分开设计和制造的,要通过总体设计使之彼此协调一致。发动机在飞机上的配置既要满足发动机的工作要求,又有利于整个飞机的性能。除上述特点外,不同用途的飞机还有不同的设计特点,如歼击机要尽可能提高飞机的机动性能和作战能力(特别是中低空、跨音速时),也要考虑驾驶员的生理限制等。

设计过程 飞机设计工作首先要拟定指标和进行可行性论证,在此基础上进行方案设计、打样设计和工作设计。

(一) 指标拟定和可行性论证。根据飞机的具体用途,对指标和技术要求进行分析。军用飞机的指标和要求一般由军方提出。民用飞机的指标和技术要求则根据国民经济情况、交通运输结构、航线的类别和需求、国家的工业基础和技术水平等方面的情况综合考虑后提出。飞机的设计指标和技术要求主要包括:用途、装载量或载客量、航程、速度、机场情况、可能采用的发动机和机载设

