

西北工业大学

2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 飞机总体设计原理

试题编号: 440

说明: 所有试题一律写在答题纸上

第 1 页 共 4 页

一、填空题(30 分, 每空 1.5 分)

1. 在飞机方案设计时, 飞机的翼载荷通常可由 (1) 米确定; 在翼载荷确定后, 飞机的推重比可由 (2) 确定。
2. 发动机的净装机推力, 应该在发动机的非装机推力(台架推力)的基础上, 考虑两方面的修正, 这两方面的修正是 (3) 和 (4)。
3. 超音速进气道的压缩方式有 3 种, 分别是: (5)、(6) 和 (7)。
4. 在飞机重心的第一次近似计算中, 如果飞机重心不在规定的范围内, 则须对飞机重心进行调整。调整飞机重心最常用的 2 种方法是 (8)、(9)。
5. 乘员舱的主要设计 requirements 是 (10) 要求。
6. 主动控制技术可以减轻 (11), 提高 (12)。
7. 飞机具有航向静稳定性的判断条件是 (13), 飞机具有横向静稳定性的判断条件是 (14)。
8. 与低速飞机相比, 高速飞机机翼的相对厚度 (15); 机翼的相对厚度会影响机翼的结构重量, 大体说来, 当机翼相对厚度减小时, 机翼结构重量会 (16)。
9. 进气道的功用是对进入其中的空气 (17)。进气道的总压恢复系数是衡量进气道效率的重要指标, 其定义为进气道 (18) 与 (19) 之比。
10. 亚音速时, 升阻比(L/D)直接取决于 2 个设计因素: (20) 和机翼翼展(或展弦比)。

二、选择题(30 分, 每题 1.5 分, 正确的选择“+”, 错误的选择“-”)

- (+)(-) 1. 超音速飞机的机身采用面积律设计可减小跨音速波阻。
- (+)(-) 2. 从飞机设计的角度来讲, 对发动机的要求可归结为三个方面, 即要求发动机的推重比大、单位迎面推力大和耗油率低。
- (+)(-) 3. 飞机的燃油包括任务燃油(可用燃油)、备份油和死油三部分。

西北工业大学
2003 年硕士研究生入学考试试题

试题编号: 440

第 2 页 共 4 页

试题名称: 飞机总体设计原理

说明: 所有试题一律写在答题纸上

- (+)(-) 4. 飞机的生产费用、使用维护费用占寿命周期费用的大部分。
- (+)(-) 5. 如飞机修型方案使起飞重量增加 1 千克, 阻力减小 1 千克, 则该修型方案可行。
- (+)(-) 6. 飞机起飞重量和燃油重量一定时, 提高机动性, 会减小飞机的航程。
- (+)(-) 7. 飞机所需的任务燃油量, 取决于飞行任务、飞机的空气动力特性和发动机的耗油

率特性。

- (+)(-) 8. 高速飞机应该选择长细比较小的机身。
- (+)(-) 9. 空机重量系数随着飞机起飞重量的增加而增加。
- (+)(-) 10. 涡扇发动机和涡喷发动机都适合于超音速飞机。
- (+)(-) 11. 飞机的起飞滑跑距离与翼载荷和推重比成正比。
- (+)(-) 12. 喷气式飞机在最大升阻比状态达到最大航程。
- (+)(-) 13. 一般来讲, 运输机的翼载荷比战斗机的小。
- (+)(-) 14. 机身的设计要求之一是其气动阻力要尽可能小。
- (+)(-) 15. 设计要求不变时, 结构重量增加 1 千克使飞机起飞重量也增加 1 千克。
- (+)(-) 16. 选择平尾的高低位置, 主要要考虑的问题是机翼与平尾之间的气动干扰的情况和

结构布置的难易程度。

- (+)(-) 17. 战斗机结构重量一般占该机起飞重量的 30% 左右。
- (+)(-) 18. 尾翼设计主要要满足飞机的稳定性要求。
- (+)(-) 19. 无尾式飞机的结构重量轻、气动阻力小、起降性能好。
- (+)(-) 20. 从操稳角度来讲, 上单翼相当于机翼上反, 下单翼相当于机翼下反。

三、计算题(30 分)

对一种反潜机设计方案的要求是: 有效载重(设备和机组人员等) $W_p = 5000 \text{ Kg}$; 执行典型反潜任务时, 其飞行剖面可分为表 1 所示的 7 个任务段; 在整个飞行过程中, 飞机没有集中载荷的投放, 即飞机重量的减轻仅仅由燃油的消耗引起。设空机重量系数 $W_e / W_0 = 0.88 W_0^{-0.07}$; 各任务段的重

西北工业大学
2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：飞机总体设计原理

试题编号：440

说明：所有试题一律写在答题纸上

第 3 页 共 4 页

量比 W_i/W_{i-1} (该段结束时的飞机重量与该段开始时的飞机重量之比) 的数值或计算公式见表 2。

- (1) 计算该机执行典型反潜任务时的燃油重量系数 W_f/W_0 (精确到小数点后 4 位小数)。
- (2) 计算该机执行典型反潜任务时的起飞重量 W_0 (精确到 1 Kg)。

表 1 某反潜机的典型反潜任务剖面

任务段编号	任务段名称	要求及说明
i=1	暖机和起飞	发动机起动、暖机, 飞机滑行、起飞离地
i=2	爬升	爬升至巡航高度, 爬升段航程忽略不计
i=3	巡航(出航)	巡航高度 10Km, 巡航速度 M0.6, 航程 R = 3000 Km
i=4	巡逻	在高度 10Km 巡逻盘旋, 时间 E = 3 h (小时)
i=5	巡航(返航, 含下滑)	巡航高度 10Km, 巡航速度 M0.6, 航程 R = 3000 Km
i=6	待机	海平面待机盘旋, 时间 E = 20 分钟
i=7	着陆	着陆余油 5%, 死油 1%

表 2 某反潜机的典型反潜任务剖面的任务段重量比

任务段			参数说明
编号	名称	重量比 W_i/W_{i-1}	
i=1	暖机、滑行和起飞	0.9700	巡航: 耗油率 $C = 0.5$ (1/h) 升阻比 $L/D = 15$ 巡逻、待机: 耗油率 $C = 0.4$ (1/h) 升阻比 $L/D = 16$ 音速: 10Km 高度的音速 $a = 300$ m/s
i=2	爬升	0.9850	
i=3	巡航(出航)	$e^{-RC/V(L/D)}$	
i=4	巡逻	$e^{-EC(L/D)}$	
i=5	巡航(返航, 含下滑)	$e^{-RC/V(L/D)}$	
i=6	待机	$e^{-EC(L/D)}$	
i=7	着陆	0.9950	

西北工业大学
2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 飞机总体设计原理

试题编号: 440

说明: 所有试题一律写在答题纸上

第 4 页 共 4 页

(3) 如果采用复合材料使结构重量减轻, 从而使空机重量系数减小 10%, 即 $W_e/W_0 = (1-10\%) \times 0.88W_0^{-0.07} = 0.9 \times 0.88W_0^{-0.07}$, 其他条件不变, 计算此时该机的起飞重量 $W_0^{(1)}$ (精确到 1 千克)、起飞重量的变化量 $\Delta W = W_0^{(1)} - W_0$ 及起飞重量变化的百分比 $\Delta W/W_0$ 。

(4) 从(2)和(3)的计算结果, 你对空机重量对全机重量的影响可以得出什么结论?

四、问答题(30 分, 每题 6 分)

1. 飞机设计要求主要包括那些内容?
2. 飞机内部装载布置应主要考虑哪些方面?
3. 飞机总体布置(部位安排)的具体任务有哪些?
4. 在进行进气道的参数选择时, 应该主要考虑哪些方面的要求?
5. 选择飞机设计方案的推重比应考虑哪些因素?

五、设计题(30 分)

请提出一个大型军用运输机的总体方案, 画出三面图和总体布置图, 并说明你是如何对该设计方案进行考虑的(指飞机、发动机、机翼、机身、起落架等采用何种型式以及采用这些型式的优缺点), 要求该大型军用运输机的巡航速度约为 900km/h , 主要运送车辆、坦克等大型军用设备, 能在简易机场上起降。