



Q/HR

芜湖航瑞航空动力产业技术研究院有限公司企业标准

HR YJY-090003

活塞式航空发动机性能试验标准

2019-5-7 发布

2019-6-1 实施

芜湖航瑞航空动力产业技术研究院有限公司 发布



企业标准信息公共服务平台
公开 2021年10月08日 09点57分

企业标准信息公共服务平台
公开 2021年10月08日 09点57分



前 言

本标准是以符合国家及行业标准为前提，借鉴国内、外相关试验方法，结合本公司发动机试验经验总结进行编制。

本标准在格式和内容的编排上均符合GB/T1.1-2009的规定。

本标准由芜湖航瑞航空动力产业技术研究院有限公司研发（试验）模块提出。

本标准由芜湖航瑞航空动力产业技术研究院有限公司研发（试验）模块归口。

本标准由芜湖航瑞航空动力产业技术研究院有限公司研发（试验）模块负责起草。

本标准主要起草人：汪守新

企业标准信息公共服务平台
公开
2021年10月08日 09点57分



企业标准信息公共服务平台
公开 2021年10月08日 09点57分

企业标准信息公共服务平台
公开 2021年10月08日 09点57分



发动机性能试验

1 范围

本标准是对航空活塞式发动机性能试验的使用设备、测量仪器、试验步骤、数据整理格式骤等的阐述。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而鼓励根据本标准达成协议的各方法研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

引用文献：

GJB3213-98 《航空小型活塞发动机性能测试方法》

GJB3729-1999 《航空活塞发动机通用规范》

3 试验目的

在规定转速、全负荷工况下评定发动机的性能能否达到设计指标。

4 试验项目

发动机规定转速全负荷试验

5 试验术语

/

6 参数测量方法和仪器精度

6.1 扭矩

测量误差不超过所测发动机最大扭矩值的 $\pm 1\%$ 。

6.2 转速

测量误差不超过所测值的 $\pm 0.5\%$ ；

6.3 燃油消耗量



测量误差不超过所测值的 $\pm 1\%$ 。推荐使用自动油耗测量仪。

6.4 进气温度

温度计精度要求 $\pm 2\text{K}$ 。

应在沿空气滤清器进气口或发动机进气口轴线，在进气口上游 0.03-0.06m 处测量。如安装温度计有困难时，测量位置可适当放宽。温度计应不受辐射热、直射日光的影响。

6.5 冷却液温度

在靠近冷却液出口及入口两处测量；误差不超过 $\pm 2\text{K}$ 。

6.6 机油温度

四冲程发动机应测量机油温度。飞溅式润滑的发动机在曲轴箱内中等油深处测量，压力式润滑的发动机在主油道或主油道入口处或有代表性部位测量；误差不超过 $\pm 2\text{K}$ 。

6.7 燃油温度

柴油温度在柴油喷射泵进口处测量；汽油温度在靠近化油器或喷油器的入口处测量。如有困难，可按制造厂推荐有代表性的部位。误差不超过 $\pm 2\text{K}$ 。

6.8 排气温度

精度要求 $\pm 10\text{K}$ 。

感温头应位于排气管中心，逆气流方向插入排气管内。对于单缸机或各缸单独使用排气管的多缸机，感温头在离排气道出口外 0.05m 处测量。对数缸共用一个排气管的多缸机，感温头在离排气歧管出口外和涡轮增压器出口 0.05m 处测量。

6.9 进气歧管真空度及绝对压力

真空度在进气歧管进口的下游 0.03m 处测量，测压头与管内壁齐平；进气歧管绝对压力按制造厂规定的位置测量，误差不超过 $\pm 100\text{Pa}$ 。

6.10 涡轮增压器压气机进出口压力

在压气机进、出口的管壁上有代表性的部位测量，测压头与管内壁齐平。进口压力测量误差不超过 $\pm 100\text{Pa}$ ；出口压力测量误差不超过 $\pm 1\text{kPa}$ 。

6.11 机油压力

压力表精度不低于 1.5 级。

采用压力润滑的发动机应测量机油压力。在产品规范中规定的部位测量。

6.12 大气压力、环境温度和相对湿度

大气压力精度要求 $\pm 70\text{Pa}$ ，相对湿度建议用干、湿球温度计测量，温度计精度要求 $\pm 0.5\text{K}$ 。

大气压力、环境温度和相对湿度在实验室外不受直射日光影响处测量。



6.13 排气背压

精度要求 ± 0.2 kPa。离发动机排气歧管出口或涡轮增压器出口下游 0.075m 处，在排气连接管里测量，测压头与管内壁齐平。

6.14 曲轴箱压力

在有代表性的部位测量，如加机油口、游标尺插入口等，误差不超过 ± 20 Pa。

6.15 点火、喷油及供油提前角

误差不超过 $\pm 1^\circ$ 曲轴转角。

6.16 发动机空气消耗量

误差不超过所测值的 $\pm 3\%$ 。

6.17 活塞漏气量

误差不超过所测值的 $\pm 5\%$ 。

7 标准大气状态和修正系数

发动机在非标准大气状况下运转时，应将实测的有效功率和有效扭矩修正到标准大气状态下。

7.1 标准大气状态

大气压：101.325kPa

水蒸气分压：0kPa

大气温度：288K (15℃)

7.2 修正系数

$$k = \left(\frac{101.325}{P_x - \phi_x \times P_{sx}} \right) \times \left(\frac{T_x}{288} \right)^{0.5}$$

式中：k — 修正系数；

P_x — 实测进气状态下大气压力，kPa；

P_{sx} — 实测进气状态下饱和水蒸气分压力，kPa；

ϕ_x — 实测进气状态下相对湿度，%；

T_x — 实测进气状态下大气温度，K。

k 的计算值应在 0.93~1.07 之间。如超出此范围，仍用上式修正但应在试验报告中说明试验时的进气状态。

7.3 修正后的有效功率和有效扭矩



7.3.1 有效功率

$$P_{er} = k \times P_{ex}$$

式中：k — 修正系数；

P_{er} — 修正到标准大气状态下的有效功率，kW；

P_{ex} — 实测有效功率，kW。

7.3.2 有效扭矩

$$M_{er} = k \times M_{ex}$$

式中：k — 修正系数；

M_{er} — 修正到标准大气状态下的有效功率，kW；

M_{ex} — 实测有效功率，kW。

7.4 燃油消耗率的修正

发动机的燃油消耗率不予修正。燃油消耗率用实测有效功率计算。

8 发动机状态

8.1 提交试验的发动机应是符合产品规范和有关技术文件的检验合格产品，并具有发动机质量证明文件和必要的技术文件。

8.2 除另有规定外，发动机仅带有维持本身正常运转所需的附件。若带特殊附件，应在试验结果中详细说明。

8.3 试验前发动机应按产品规范推荐的冷、热磨合方法进行磨合。

8.4 试验前针对不同的试验允许对发动机进行检查调整，使之处于最佳技术状态。除另有规定外，在试验过程中均不允许调整发动机（如化油器及磁电机点火提前角等）。

9 测试条件

9.1 发动机试验台应满足第6条的精度要求，所有测试设备都应在标定的有效期内。

9.2 试验时从发动机的功率输出轴测取功率，如减速器为标准配套产品，则从减速器输出端测取。

9.3 试验所用燃油、润滑油按产品规范要求，对于使用混合润滑的二冲程发动机其混合比和存放时间按产品规范。

9.4 试验时，汽缸头温度、滑油温度、冷却液温度、燃油温度满足产品规范要求。



9.5 风冷式发动机试验时，在必要的情况下使用外风源冷却。冷却风的方向应与飞机飞行时发动机承受的迎面风方向一致，且应使用和实际使用状态相一致的导风罩。最大冷却风速不得超过最大飞行速度。强制风冷式发动机必须使用自身的冷却系统，原则上不得添加外部冷却风。

9.6 液冷式发动机应使用自身的冷却循环系统进行冷却。如在试验台上发动机的散热器不能满足散热需要时，可以增添外风源吹拂散热器或采用外部循环进行冷却，冷却液的循环应只靠发动机冷却液泵来进行。

9.7 测量数据的条件

测量数据时的发动机运行转速与选定转速相差应不超过1%或 $\pm 10\text{r/min}$ 。

除测取参数的瞬时值外，各项参数（转速、扭矩及排气温度）应在发动机稳定运转1min后方可进行测取。

扭矩、转速、燃油消耗量应同时测量。取连续两次测量的平均值，前后两次的扭矩及燃油消耗量相差应小于2%。两次测量的时间间隔约1min。

10 功率、燃油消耗率和滑油消耗的标定

10.1 功率的标定

10.1.1 发动机的标定功率按在标准大气状况下，发动机应输出的净功率标定。

10.1.2 本标准规定的标定功率为最大起飞功率和最大连续功率。

10.1.3 发动机标定功率的允差为-3%。

10.2 燃油消耗率的标定

10.2.1 在下列工况下标定发动机的燃油消耗率。

- a. 最大起飞功率工况；
- b. 最大连续功率工况。

10.2.2 当使用燃油与滑油的混合油时，计算燃油消耗量应减去滑油的消耗量。

10.2.3 发动机燃油消耗率的允差为标定值的 $\pm 5\%$ 。

10.3 滑油消耗的标定

10.3.1 发动机的滑油消耗按最大连续功率工况下，运转8h的滑油燃油消耗百分比标定。

10.3.2 采用混合润滑方式的发动机可以不标定出滑油燃油消耗百分比。