



中华人民共和国国家军用标准

FL2815

GJB 1822—93

装甲车辆用柴油机台架 试验方法

**Bench test method for
armoured vehicle diesel engine**

1993—12—20 发布

1994—08—01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

目 次

1	范围	(1)
2	引用文件	(1)
3	定义	(1)
4	一般要求	(2)
5	详细要求	(3)
5.1	方法 100 系列 一般性能试验	(3)
	方法 101 一般性起动试验	(5)
	方法 102 调速特性试验	(6)
	方法 103 负荷特性试验	(6)
	方法 104 外特性试验	(7)
	方法 105 万有特性试验	(8)
	方法 106 标定功率工作稳定性试验	(8)
	方法 107 空载特性试验	(9)
	方法 108 最低空载转速测定	(9)
	方法 109 最低工作稳定转速测定	(9)
	方法 110 机械效率试验	(10)
	方法 111 各缸均匀性试验	(11)
	方法 112 热平衡试验	(11)
	方法 113 活塞漏气量试验	(13)
	方法 114 加速性试验	(14)
	方法 115 机油消耗量试验	(14)
5.2	方法 200 系列 可靠性 耐久性试验	(16)
	方法 201 耐久性试验	(16)
5.3	方法 300 系列 特种性能试验	(19)
	方法 301 机械振动测定	(19)
	方法 302 曲轴扭转振动试验	(19)
	方法 303 燃用航空煤油、汽油试验	(20)
	方法 304 模拟故障试验	(20)
	方法 305 使用特性模拟试验	(21)
附录 A	外贸产品耐久性试验(参考件)	(22)

装甲车辆用柴油机台架试验方法

GJB 1822—93

Bench test method for
armoured vehicle diesel engine

1 范围

1.1 主题内容

本标准规定了装甲车辆用柴油机的一般性能、特殊性能和耐久性能的台架试验要求和方法。

1.2 适用范围

本标准适用于装甲车辆用四冲程、水冷、非增压、增压和增压中冷高速柴油机在台架上进行的鉴定(定型)、验收和抽查试验。

其它类型的试验亦可参照使用。

2 引用文件

GB 1105.2—87 内燃机台架性能试验方法 试验方法

GB 6299—86 船用柴油机轴系扭转振动测量方法

GB 7184—87 中小功率柴油机振动测量方法

GJB 769.1—89 装甲车辆用柴油机台架试验 性能参数测量要求

GJB 769.2—94 装甲车辆用柴油机台架试验 标准环境状况、功率的标定及燃油机油消耗的标定

GJB 1527—92 装甲车辆柴油机通用规范

3 定义

3.1 鉴定试验 homologation test(定型试验 type test)

新设计或经重大改进、强化以及转厂生产的柴油机,在定型投入批量生产前,为检验其性能指标是否达到设计、改进和强化要求,并对其可靠性和耐久性作出评定而进行的试验。

3.2 验收试验 acceptance test

验收单位为检验柴油机性能是否符合技术文件或合同的规定而进行的验证试验。

3.3 抽查试验 lot check test

为考核柴油机制造质量的稳定性,对成批生产的柴油机按规定抽取一定数量进行性能或耐久性考核的试验。

4 一般要求

4.1 燃油、机油与冷却液

试验用燃油和机油应按柴油机有关技术文件或使用说明书规定的牌号,质量要求应符合石油产品标准的规定。除特殊试验外,燃油中不得加消烟剂。

试验用冷却液应按柴油机使用说明书规定。

4.2 技术文件

试验前,制造厂应提供柴油机使用说明书和合格证等必要的技术文件。

4.3 试验台

除另有协议外,试验应在主管部门规定的试验台或制造厂试验台上进行。

4.4 设备和仪器

试验所用设备和仪器,应符合 GJB 769.1 的规定。

4.5 试验用柴油机

4.5.1 试验用柴油机应在同批产品中任意选择。试验用柴油机应符合产品图样及技术文件要求。

4.5.2 附件

总功率试验时,按 GJB 769.2 附录 A(补充件)表 A1 规定。

净功率试验时,按 GJB 769.2 附录 A(补充件)表 A1 规定。

4.5.3 磨合

试验前,柴油机应按制造厂规定的规范磨合。

4.5.4 调整

试验前,可按工厂技术文件规定对试验用柴油机进行调整和保养。

试验时,除本标准有关条款规定的为保持试验状况而必需进行的调整外,不得对柴油机进行其它调整。

4.6 预热及试验温度

4.6.1 预热

试验前,柴油机应进行预热运转,以保持冷却介质、机油和燃油温度达到技术文件规定的热力状态。

4.6.2 试验温度

4.6.2.1 冷却液出口温度

按制造厂规定或控制在 80 ± 5 C。

4.6.2.2 机油出口温度

按制造厂规定或控制在 85 ± 5 C。

4.6.2.3 柴油温度

控制在 40 ± 3 C。

4.7 进气压力降

按制造厂规定或在标定工况时不大于 1.5kPa。

4.8 排气背压

按制造厂规定或在标定工况时不低于 3kPa。

4.9 环境状况

在进行各项试验时,必须记录一次环境状况(压力、温度和相对湿度)。时间长的试验每 4h 记录一次。耐久性试验每 8h 或一个试验工作循环记录一次。

4.10 试验宜在标准环境状况下进行;非标准环境条件下试验所测出的功率、燃油消耗率和机油消耗率的换算,应按 GJB 769.2 进行。

4.11 试验类型和试验项

4.11.1 试验类型

- a. 鉴定(定型)试验
- b. 验收试验
- c. 抽查试验

4.11.2 试验项目

鉴定(定型)、验收及抽查三种类型的试验,应进行的试验项目见 GJB 1527《装甲车辆柴油机通用规范》。

4.12 测量

4.12.1 试验时,柴油机各项参数的测量,按 GJB 769.1 的规定。

4.12.2 试验时,除试验项目规定测取参数的瞬时值外,其它各项参数的测定均应在柴油机工况(转速、扭矩和排气温度)稳定运转 1min 后进行。主要参数应至少测定两次,并取平均值。

4.12.3 进气温度、转速、扭矩和燃油消耗量应同时测取。

4.14.4 燃油消耗量按质量法测量。自动测量时,测量时间不得少于 30s;手动测量时,测量时间不得少于 60s。

4.13 测量参数

基本参数测量及其准确度,按 GJB 769.1 的规定,并可根据具体情况予以增减。

4.14 试验前,编写试验大纲。试验结束后,编写试验报告,并对各项性能作出评定。

5 详细要求

5.1 方法 100 系列 一般性能试验

- 方法 101 一般性起动试验
- 方法 102 调速特性试验
- 方法 103 负荷特性试验
- 方法 104 外特性试验
- 方法 105 万有特性试验
- 方法 106 标定功率工作稳定性试验
- 方法 107 空载特性试验
- 方法 108 最低空载转速测定
- 方法 109 最低工作稳定转速测定

- 方法 110 机械效率试验
- 方法 111 各缸均匀性试验
- 方法 112 热平衡试验
- 方法 113 活塞漏气量试验
- 方法 114 加速性试验
- 方法 115 机油消耗量试验
- 5.2 方法 200 系列 可靠性 耐久性试验
 - 方法 201 耐久性试验
- 5.3 方法 300 系列 特种性能试验
 - 方法 301 机械振动测定
 - 方法 302 曲轴扭转振动试验
 - 方法 303 燃用航空煤油、汽油试验
 - 方法 304 模拟故障试验
 - 方法 305 使用特性模拟试验

方法 100 系列

一般性能试验

方法 101

一般性启动试验

1 目的

测定柴油机的一般性启动性能。

2 条件

a. 环境温度不高于 -5°C ;

b. 柴油机、冷却液、燃油、机油以及启动所需的器材设备,均置于试验规定的气温环境中,待其温度不高于上述气温 3°C ,即可试验;

c. 除预热塞外,不采用特殊的低温启动措施;

d. 柴油机应不带负荷。

3 程序和方法

3.1 启动按制造厂有关技术文件或使用说明书规定的操作程序进行。

3.2 启动开关接通后,15s 以内柴油机能自行运转,即为启动成功;若超过 15s 未能自行运转,其间无断续着火声,即为启动失败;若其间有断续着火声,允许继续接通 15s(共 30s),如能自行运转,亦为启动成功。

3.3 若启动成功,则在 $30\%\sim 50\%$ 标定转速下运行 2min,停机,待电解液、冷却液、机油及燃油温度下降至第 2 条 b 项规定的温度后,可进行下一次启动;若启动失败,可在 2min 以后再进行下一次。

共启动三次。

4 测量参数

a. 启动成功及失败次数;

b. 着火时间;

c. 启动时间(即从启动开关接通起到柴油机自行运转止);

d. 压缩空气瓶起动的柴油机,应记录每次起动的空气瓶压力和空气消耗量;

e. 启动前的环境温度、大气压力和相对湿度;

f. 启动前电解液的密度及温度,冷却液、机油和燃油的温度;

g. 启动电机工作电压及电流;

h. 蓄电池工作电压;

i. 柴油机转速随时间的动态变化过程;

j. 机油粘度。

5 数据整理

根据柴油机转速随时间的动态变化过程曲线,整理出柴油机的着火和启动时间。

采用压缩空气启动柴油机时,计算每次起动的空气消耗量。

注:如受台架试验条件的限制,本试验可根据供需双方的协议,安排到车辆上进行。

方法 102

调速特性试验

1 目的

测定柴油机的稳定调速率,并制取调速特性曲线。

2 程序和方法

2.1 试验时,将柴油机调定在标定工况稳定运转。固定油门不变,卸去全部负荷,使柴油机达到最高空载转速,然后逐步增加负荷使转速逐渐降低,直至最低工作稳定转速附近。选取 10 个以上的测量点,其中应包括标定转速点,并使较多的点分布在曲线转折处。

2.2 对于装备全程调速器的柴油机,增做部分调速特性试验。即将柴油机调定在要求工况下(例如标定功率的 75%、50% 等)稳定运转,固定油门不变,卸去全部负荷,使其达到该油门位置时的最高空载转速,然后逐步增加负荷直至原来要求的工况。再从该工况逐步增加负荷降低转速测取速度特性,选取 10 个以上的测量点,并使较多的点分布在曲线转折处。

3 测量参数

进气温度、进气压力、转速、扭矩、燃油消耗量、调速器开始不起作用的转速及最高空载转速。

4 数据整理

4.1 计算稳定调速率

$$\delta_2 = \frac{n_{0\max} - n_1}{n_r} \times 100\%$$

式中: δ_2 —— 稳定调速率,%;

$n_{0\max}$ —— 最高空载转速,r/min;

n_1 —— 对两极式调速器,为调速器开始不起作用的转速,r/min;

对全程式调速器, $n_1 = n_r$,r/min;

n_r —— 标定转速,r/min。

4.2 绘制柴油机调速特性曲线

a. 燃油消耗量 $B = f(n)$;

b. 燃油消耗率 $b = f(n)$;

c. 扭矩 $T_q = f(n)$;

d. 有效功率 $P_e = f(n)$ 。

方法 103

负荷特性试验

1 目的

在规定转速下,测定柴油机的各项性能参数随负荷变化的规律。

2 程序和方法

试验时,柴油机保持在标定转速、最大扭矩转速和其它使用转速下,负荷由大逐步减小,

* 测量点不得少于 5 个,在各负荷下分别测取各有关参数值。

3 测量参数

进气温度、进气压力、转速、扭矩、燃油消耗量和排气温度等。

4 数据整理

计算有效功率、平均有效压力、燃油消耗率等。

绘制柴油机在规定的诸转速下的负荷特性曲线：

- a. 燃油消耗量随有效功率或平均有效压力或扭矩的变化曲线 $B=f(P_e \text{ 或 } p_{mc} \text{ 或 } T_{tq})$ ；
- b. 燃油消耗率随有效功率或平均有效压力或扭矩的变化曲线 $b=f(p_e \text{ 或 } p_{mc} \text{ 或 } T_{tq})$ ；
- c. 排气温度随有效功率或平均有效压力或扭矩的变化曲线 $t_r=f(P_e \text{ 或 } p_{mc} \text{ 或 } T_{tq})$ 等。

方法 104

外特性试验

1 目的

测定柴油机在全负荷工况下各项性能参数随转速变化的规律。

2 程序和方法

- 2.1 试验时,先将柴油机调定在标定工况稳定运转。固定油门不变,然后逐步增加负荷,降低转速,测取有关参数值。自标定转速起向下分布 5 个以上的测点,其中应包括最大扭矩转速。
- 2.2 装有两极式调速器的柴油机,可根据需要增做部分负荷的速度特性试验。
- 2.3 对增压柴油机,低速工作点应视具体柴油机的情况确定,以避免喘振和排温超限。

3 测量参数

进气温度、进气压力、转速、扭矩、燃油消耗量、排气烟度、排气温度,最高燃烧压力和噪声¹⁾。

注:1)根据需要选做。

4 数据整理

计算有效功率、平均有效压力、燃油消耗率。

绘制柴油机各主要参数随转速变化的特性曲线：

- a. 有效功率 $P_e=f(n)$ ；
- b. 扭矩 $T_{tq}=f(n)$ ；
- c. 平均有效压力 $p_{mc}=f(n)$ ；
- d. 燃油消耗量 $B=f(n)$ ；
- e. 燃油消耗率 $b=f(n)$ ；
- f. 排气温度 $t_r=f(n)$ ；
- g. 最高燃烧压力 $p_{max}=f(n)$ ；
- h. 排气烟度 $R=f(n)$ 。

方法 105

万有特性试验

1 目的

测定柴油机在各种工况下主要性能参数之间相互关系的综合特性,以全面反映和评定柴油机的动力性和经济性。

2 程序和方法

试验时,在柴油机工作转速范围内,选取标定转速的一定百分比,均匀地分布 8 个以上的转速档(一般可选 100%、90%、80%、70%、50%和最低工作稳定转速等)。在这些转速下,进行负荷特性试验。

装有两极式调速器的柴油机,也可依次保持功率为标定功率的一定百分比,分别进行全负荷及部分负荷速度特性试验。

3 测量参数

转速、扭矩、燃油消耗量和排气温度等。

4 数据整理

计算有效功率、平均有效压力、燃油消耗率。

根据所得负荷特性或速度特性曲线,在以转速为横坐标、平均有效压力或扭矩为纵坐标的图上,绘制等燃油消耗率曲线和等有效功率曲线,构成万有特性曲线图。

方法 106

标定功率工作稳定性试验

1 目的

测定柴油机在标定工况下连续运转时,各项主要性能参数的稳定性。

2 程序和方法

试验时,柴油机应在标定工况下连续运转 1h,每隔 15min 测量一次各主要性能参数值。

3 测量参数

转速、扭矩、燃油消耗量、排气烟度、排气温度、机油压力、机油温度、冷却水温度和涡轮增压器燃气进口温度等。

4 数据整理

计算有效功率、燃油消耗率等。

绘制有效功率、燃油消耗率、排气温度和排气烟度等随时间变化的工作稳定性曲线:

a. 有效功率 $P_e = f(t)$;

b. 扭矩 $T_{i_q} = f(t)$;

c. 燃油消耗量 $B = f(t)$;

d. 燃油消耗率 $b = f(t)$;

e. 排气温度 $t_r = f(t)$;

f. 排气烟度 $R = f(t)$ 。

方法 107

空载特性试验

1 目的

测定柴油机空载时燃油消耗量随转速变化的关系。

2 条件

柴油机应不带负荷。

3 程序和方法

试验时,逐步调节油门,使转速从最高空载稳定转速逐步降低到最低空载稳定转速(一般可分最高空载稳定转速,100%、90%、80%、70%、60%、50%、40%标定转速,最低空载稳定转速等)。

4 测量参数

转速、燃油消耗量和排气温度等。

5 数据整理

绘制柴油机在空载时燃油消耗量和排气温度随转速变化的特性曲线:

- a. 燃油消耗量 $B=f(n)$;
- b. 排气温度 $t_r=f(n)$ 。

方法 108

最低空载转速测定

1 目的

测定柴油机最低空载转速(怠速)。

2 条件

柴油机应不带负荷。

3 程序和方法

试验时,关小油门,降低转速直至触及低速限制螺钉,达最低空载转速,在此转速下稳定运转 5min,并同时测量。

4 测量参数

燃油消耗量、最低空载转速的最大值和最小值。

5 数据整理

计算平均转速和转速变化率(即最低空载转速的最大值和最小值之差与平均转速的百分比)。

方法 109

最低工作稳定转速测定

1 目的

测定柴油机在全负荷下稳定运转的最低转速。

2 程序和方法

试验时,先将柴油机调定在标定工况稳定运转,固定油门不变,然后逐步增加负荷,降低转速,达到最低工作稳定转速,并能在该转速下稳定运转 5min。

3 测量参数

扭矩、燃油消耗量、排气温度、机油压力、最低工作稳定转速的最大值和最小值。

4 数据整理

计算有效功率、燃油消耗率和转速变化率(即最低工作稳定转速的最大转速和最小转速之差与平均转速的百分比)。

方法 110

机械效率试验

1 目的

测定柴油机在不同转速时的机械损失功率。计算柴油机的机械效率。

2 程序和方法

2.1 采用示功图法,首先精确测定上止点位置,其准确度为 ± 0.2 CA,然后测量不同工况的高、低压示功图。

2.2 按本标准方法 104 第 2.1 条规定进行试验。

2.3 不同类型柴油机可分别采用油耗线法、灭缸法、倒拖法测定不同转速的机械效率,但要说明测定方法。

3 测量参数

进气温度、进气压力、转速、扭矩、燃油消耗量、高低压示功图。

4 数据整理

4.1 由示功图求得平均指示压力,计算出指示功率。

4.2 由扭矩、转速求得平均有效压力,计算出有效功率。

4.3 计算机械损失功率、平均机械损失压力和机械效率

$$P_m = P_i - P_e \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$p_m = p_i - p_m \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\eta_m = \frac{P_e}{P_i} = 1 - \frac{P_m}{P_i}$$

$$\text{或 } \eta_m = \frac{p_e}{p_i} = 1 - \frac{p_m}{p_i} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: P_m —— 机械损失功率, kW;

P_i —— 指示功率, kW;

P_e —— 有效功率, kW;

p_m —— 平均机械损失压力, MPa;

p_i —— 平均指示压力, MPa;

p_{me} —— 平均有效压力, MPa;

η_m —— 机械效率。

4.4 绘制柴油机在不同转速时的机械损失功率和机械效率变化曲线:

a. 机械损失功率 $P_m = f(n)$;

b. 机械效率 $\eta_m = f(n)$ 。

方法 111

各缸均匀性试验

1 目的

测定柴油机各缸工作均匀性

2 条件

试验过程中,冷却液出口温度和机油出口温度的变化应控制在 $\pm 2\text{C}$ 。

3 程序和方法

3.1 在标定工况,依次停止一个缸工作,然后调整测功器负荷,使柴油机恢复到标定转速,测量柴油机此时的扭矩。

3.2 每停一个缸试验完成后,将柴油机恢复到标定工况并稳定运转 3min,再作另一缸停缸试验,依次进行。

4 测量参数

进气温度、进气压力、转速、停缸前后的扭矩。

5 数据整理

5.1 根据测得的转速和扭矩,按有关公式计算出标定功率和停缸后的有效功率。

5.2 某一缸的指示功率由下式计算

$$P_{in} = P_b - P_e \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: P_{in} —— 第 n 缸的指示功率,kW;

P_b —— 标定功率,kW;

P_e —— 第 n 缸停止工作后的有效功率,kW。

5.3 各缸指示功率不均匀率的计算

$$\epsilon = \left| \frac{P_{imax} \text{ (或 } P_{imin}) - P_{in}}{P_{in}} \right| \times 100(\%) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: ϵ —— 功率不均匀率(取其最大值);

P_{imax} (或 P_{imin}) —— 指示功率的最大(或最小)值,kW;

P_{in} —— 各缸指示功率的算术平均值,kW。

方法 112

热平衡试验

1 目的

测定柴油机燃油总热量的分配情况。

2 条件

2.1 柴油机运转工况稳定。

2.2 柴油机冷却水进出口水温差和机油进出口油温差每次测量值的差值不得大于 $\pm 0.1\text{C}$ 。其余参数按 GJB 769.1 的规定测量。

2.3 冷却系统采用闭式循环。

3 程序和方法

3.1 按本标准方法 104 第 2.1 条规定进行。

3.2 同一工况点水温差、机油温差及有关温度应测量 3~5 次,取算术平均值。

3.3 试验重复 3 次。

4 测量参数

进气温度、进气压力、转速、扭矩、燃油消耗量、喷油泵回油量、燃油进油温度、燃油回油温度、空气消耗量、排气温度、冷却水流量、冷却水进水温度、冷却水出水温度、机油流量、机油进油温度、机油出油温度、中冷器水流量、中冷器进水温度和中冷器出水温度。

5 数据整理

5.1 计算各有关热量

a. 有效功的热当量

$$Q_e = 3600P_e \dots\dots\dots (1)$$

式中: Q_e ——变为有用功之热量, kJ/h;

P_e ——有效功率, kW。

b. 冷却水带走热量

$$Q_H = G_H \cdot C_H \cdot \Delta t_H \dots\dots\dots (2)$$

式中: Q_H ——冷却水带走热量, kJ/h;

G_H ——冷却水流量, kg/h;

Δt_H ——冷却水进出水温度差, °C;

C_H ——水的比热, kJ/kg°C。

c. 机油带走热量

$$Q_M = G_M \cdot C_M \cdot \Delta t_M \dots\dots\dots (3)$$

式中: Q_M ——机油带走热量, kJ/h;

G_M ——机油流量, kg/h;

Δt_M ——机油进出油温度差, °C;

C_M ——机油比热, kJ/kg°C。

d. 燃油带走热量

$$Q_f = G_f \cdot C_f \cdot \Delta t_f \dots\dots\dots (4)$$

式中: Q_f ——燃油带走热量, kJ/h;

G_f ——喷油泵回油量, kg/h;

Δt_f ——燃油回油与进油温度差, °C;

C_f ——燃油比热, kJ/kg°C。

e. 中冷器带走热量

$$Q_z = G_{zH} \cdot C_H \cdot \Delta t_{zH} \dots\dots\dots (5)$$

式中: Q_z ——中冷器带走热量, kJ/h;

G_{zH} ——中冷器水流量, kg/h;

Δt_{zH} ——中冷器进出水温度差, °C;

C_H ——水的比热, kJ/kg°C。

f. 废气带走热量

$$Q_r = (B + A_a)C_r(t_r - t_a) \dots\dots\dots (6)$$

式中: Q_r —— 废气带走热量, kJ/h;

B —— 燃油消耗量, kg/h;

A_a —— 空气消耗量, kg/h;

t_a —— 环境温度, °C;

t_r —— 涡轮后排气温度, °C;

C_r —— 废气比热, kJ/kg·°C。

5.2 绘制各项热量随转速变化的特性曲线:

a. 有效功的热当量 $Q = f(n)$;

b. 冷却水带走热量 $Q_H = f(n)$;

c. 机油带走热量 $Q_M = f(n)$;

d. 燃油带走热量 $Q_f = f(n)$;

e. 中冷器带走热量 $Q_c = f(n)$;

f. 废气带走热量 $Q_r = f(n)$ 。

方法 113

活塞漏气量试验

1 目的

测定活塞组与气缸套的密封性。

2 条件

2.1 堵住曲轴箱与外界的一切通道(对干式油底壳柴油机, 机油箱应密封, 并使通气管与曲轴箱相联通)。

2.2 试验前检查曲轴箱的密封性, 当加压 0.2kPa 时, 其漏气量不应大于 5L/min。

2.3 必要时, 曲轴箱与漏气仪之间可安装冷凝器。所有连接软管内径不应小于 20mm。漏气仪排气口不应受到吹拂。

3 程序和方法

3.1 将漏气仪按规定与曲轴箱接通。

3.2 按本标准方法 104 第 2.1 条规定进行。

3.3 每个工况测量 3 次漏气量。

4 测量参数

进气温度、进气压力、转速、扭矩、漏气量和燃油消耗量。

5 数据整理

5.1 计算每个工况漏气量的平均值。

5.2 绘制漏气量曲线 $V_b = f(n)$ 。

方法 114

加速性试验

1 目的

测定柴油机带负荷的加速特性。

2 条件

2.1 柴油机应达到正常热力状态。

2.2 所用测功器和联轴节需经制造厂和用户双方认可。

3 程序和方法

首先将柴油机调定在标定工况,保持测功器负荷调节机构位置不变,然后逐步减小油门,使转速降到最低稳定运转状况运转 3~5min,迅速将油门拉到最大位置。

重复试验 3 次。

4 测量参数

记录在规定的转速区间内所经历的时间及转速随时间的变化规律。

5 数据整理

5.1 写明测功器和联轴节的转动惯量。

5.2 计算所测加速时间的平均值。

5.3 绘制加速特性曲线 $n=f(t)$ 。

方法 115

机油消耗量试验

1 目的

测定柴油机的机油消耗量。

2 条件

2.1 在柴油机 85~90% 的标定转速全负荷工况下进行试验；

2.2 机油出口温度的变化应控制在 $\pm 2\text{C}$ 。

3 程序和方法

a. 液面法(一般用于干式油底壳)

在柴油机稳定运转 3min 后,记录油箱液面高度 H_1 ,油箱内机油平均温度 t_1 。然后使柴油机在上述工况下连续运转 1h,再记录油箱液面高度 H_2 ,油箱内机油平均温度 t_2 。液面高度测量准确度为 $\pm 0.5\text{mm}$, t_1 与 t_2 的差值不大于 2C 。

b. 放油称重法(一般用于湿式油底壳)见 GB 1105.2 附录 A(参考件)。

c. 机油消耗仪测量法。

4 测量参数

进气温度、进气压力、转速、扭矩、规定工况运转时间、油箱液面高度及油箱内机油平均温度。

5 数据整理

5.1 液面法机油消耗量

$$C = \frac{\rho(H_1 - H_2)F}{1000T} \dots\dots\dots (1)$$

式中： C —— 机油消耗量,kg/h;

H_1 —— 试验开始时油箱液面高度,cm;

H_2 —— 试验结束时油箱液面高度,cm;

F —— 机油箱截面积,cm²;

ρ —— 油箱内平均油温下的机油密度,g/cm³;

T —— 规定工况运转时间,h。

5.2 液面法机油消耗率

$$c = \frac{1000C}{P_e} \dots\dots\dots (2)$$

式中： c —— 机油消耗率,g/kW·h;

C —— 机油消耗量,kg/h;

P_e —— 有效功率,kW。

5.3 放油称重法机油消耗量和消耗率的计算方法见 GB 1105.2 附录 A(参考件)。

5.4 机油消耗仪测量法的机油消耗量和机油消耗率按说明书进行。

方法 200 系列
可靠性 耐久性试验
方法 201

耐久性试验

1 目的

考核柴油机性能稳定性、零部件运转的可靠性及耐磨性。

2 条件

- 2.1 试验用柴油机,由订货方在工厂合格产品中选定。
- 2.2 必要时主要零部件摩擦副应进行测量。
- 2.3 检查和校对试验台上全部仪表和设备,并应符合 GJB 769.1 有关规定。
- 2.4 润滑、冷却和燃油系统应进行彻底清洗。
- 2.5 试验前后应对机油、燃油进行理化分析,其理化性能应符合有关标准或技术文件的规定。
- 2.6 试验用冷却液应使用软水,软水中允许添加软化剂和防腐剂,否则只允许在闭式冷却系统中进行试验。

3 程序和方法

3.1 起动。

3.2 外特性试验,按本标准方法 104 第 2.1 条规定进行。

在柴油机耐久性试验开始、试验中间、试验结束时进行外特性试验。并检查柴油机最高空载转速和最低空载稳定转速及加速性。

3.3 试验

3.3.1 耐久性试验分成若干独立的阶段进行,每 50h 为一个阶段,第 10h 为一工作循环。

3.3.2 柴油机每工作循环按表 1 的规定进行。

发电机每工作循环按表 2 的规定进行。

3.3.3 外贸产品耐久性试验可按附录 A(参考件)进行。

3.4 保养

3.4.1 每运转一个阶段,按技术文件或作用说明书进行保养;每运转二个阶段,取机油试样进行理化分析,并清洗机油箱、油道,更换新机油。

3.4.2 在整个试验和保养过程中,允许排除一般性常见故障(如补拧空心螺栓、螺母、固定箍等)。但应把故障现象、原因分析、采用措施和停车延续时间等详细记录。

3.5 分解、测量和鉴定

4 测量参数

转速、扭矩、冷却液进口和出口温度、机油进口和出口温度、进气和排气温度、机油道压力、燃油压力、进气和排气压力、曲轴箱废气压力、燃油消耗量和机油消耗量。

表 1

子循环	标定转速%	扭矩 N·m	时间 h	要 求
1	起 动			逐步增加转速、负荷,使冷却液和机油温度达到规定要求
2	从最低空载转速增至最高空载转速进行三次			
3	100	按外特性	1	每隔 1h 减少给油量,进行降速冷却,负荷开关不变,转速降至最低的稳定运转转速.时间为 2~3min(不计入考核时间内)。
4	85~90	按外特性	7	
5	80	按外特性	$1\frac{2}{3}$	
6	最大扭矩转速	最大扭矩	$\frac{1}{3}$	
7	检查最低空载稳定转速		$\frac{1}{20}$	
8	冷却停车			用循环水将柴油机逐渐冷却至停车规范
9	停车时间 20~30min。			

表 2

柴油机标定转速%	时间 h	发电机标定负荷%
100	1	50
85~90	1	100
85~90	2	50
85~90	1	100
85~90	3	50
80	$1\frac{2}{3}$	50
最大扭矩转速	$\frac{1}{3}$	50

5 数据整理

5.1 将各次试验的外特性分别整理,并绘成曲线。

5.2 整理试验中的故障情况、次数、日期、排除方法、所用时间、求出可靠性参数值。

计算机能率及故障平均间隔时间:

$$\text{机能率} = \frac{\text{运行时间}}{\text{运行时间} + \text{保养时间} + \text{故障时间}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{故障平均间隔时间} = \frac{\text{运行时间}}{\text{故障停车次数}} \dots\dots\dots (2)$$

5.3 主要零部件摩擦副的测量记录。

5.4 柴油、机油的理化分析结论。

方法 300 系列 特种性能试验

方法 301 机械振测定

1 目的

测定柴油机在正常工作状态下的机械振动。

2 条件

2.1 测量仪器

应符合 GB 7184 第 4 章的规定。

2.2 测量条件

按 GB 7184 第 7 章的规定。

2.3 测量量标

按 GB 7184 第 3 章的规定。并按下列公式计算振动烈度。

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V^2(t) dt}$$

式中: V_{rms} —— 振动烈度, mm/s;

$V(t)$ —— 振动速度随时间变化的函数, mm/s;

T —— 振动周期, s。

3 程序和方法

3.1 测量工况按 GB 7184 第 6.1 条的规定。

3.2 测点布置和测量方向按 GB 7184 第 5 章的规定逐点测量。

4 测量参数

进气温度、进气压力、转速、扭矩、燃油消耗量、排气温度和振动速度的均方根值。

5 数据整理

5.1 计算有效功率、燃油消耗率。

5.2 柴油机的当量振动烈度的计算按 GB 7148 第 8 章的规定进行。

方法 302 曲轴扭转振动试验

1 目的

测定柴油机在正常工作状态下的柴油机试验台轴系扭转振动特性。

2 条件

2.1 测量仪器

按 GB 6299 第 2.1 条和第 2.3 条的规定。

2.2 柴油机

按 GB 6299 第 5.2 条的规定。

2.3 测量要求

按 GB 6299 第 6 章的规定。

2.4 测量量标

按 GB 6299 第 1 章的规定。

3 程序和方法

3.1 测点布置

按 GB 6299 第 3.1 条、第 3.2 条和第 3.4 条的规定。

3.2 测量工况

按外特性曲线自标定转速至最低工作稳定转速范围内进行测量,第隔 50r/min 不是一个测点;在共振的临界区内,每隔 20r/min 为一个测点。

3.3 特殊工况测量时按 GB 6299 第 5.4 条的规定。

4 测量参数

进气温度、进气压力、最高燃烧压力(或排气温度)、转速、扭矩、燃油消耗量和扭振讯号等。

5 数据整理

5.1 计算有效功率,并绘制 $P_e=f(n)$ 曲线。

5.2 谐波(频谱)分析、扭振数据整理按 GB 6299 第 7 章的有关规定进行。

方法 303

燃用航空煤油、汽油试验

1 目的

检查柴油机对燃用航空煤油、汽油的适应性及其对动力、经济指标和运行情况的影响。

2 条件

试验前,允许按技术条件或产品说明书对柴油机进行必要的调整。

3 程序和方法

按本标准方法 104 第 2.1 条的规定进行。

4 测量参数

进气温度、进气压力、转速、扭矩、燃油消耗量、最高燃烧压力、排气温度、燃油温度、燃油压力和排气烟度。

5 数据整理

按本标准方法 104 第 4 章的规定进行。

方法 304

模拟故障试验

1 目的

检查柴油机带故障工作的能力、运行稳定性及可靠性。

2 条件

2.1 在进气系统漏气试验时,应将压气机出口与柴油机进气管联接处断开。

2.2 在中冷器冷却介质通道堵塞试验时,应堵住中冷器冷却介质的通道。

2.3 在停增压器试验时,应分别停止部分和全部增压器工作。

2.4 在停缸试验时,多缸柴油机停止部分气缸工作。

注 6 缸以下的柴油机,只允许停一个缸;6 缸和 6 缸以上的柴油机,只允许停两个缸。停止工作气缸按随机方法确定。

3 程序和方法

按本标准方法 104 第 2.1 条规定进行。

4 测量参数

按本标准方法 104 第 3 章规定进行。

5 数据整理

按本标准方法 104 第 4 章规定进行。

方法 305

使用特性模拟试验

1 目的

柴油机在台架上模拟装甲车辆在使用状态下的动力性和经济性。

2 条件

柴油机应配齐装车使用时的必要附件。

3 程序和方法

试验时,应按本标准方法 104 第 2.1 条的规定进行,并可根据实际情况增减试验内容。

4 测量参数

按本标准方法 104 第 3 章的规定进行。

5 数据整理

按本标准方法 104 第 4 章的规定进行。

附录 A

外贸产品耐久性试验¹⁾

(参考件)

- A.1 耐久性试验时间 400h,分为 4 个阶段,每个阶段 100h。
- A.2 每个阶段完成后,进行外特性试验,试验方法按本标准方法 104 第 2.1 条规定进行。
- A.3 每个阶段完成后,柴油机允许进行常规维护和调整。
- A.4 每个阶段完成后,应更换机油和机油滤芯。
- A.5 每个阶段分为 10 个工作循环,每个工作循环为 10h,试验按 10h 工作循环表进行。
- A.6 任何一个工作循环进行时,不允许中断试验。工作循环结束后,柴油机允许停车。

10h 工作循环表

子循环	标定转速%	负荷%	时间(h)
1	怠速	0	0.5
2	100	100	2
3	最高空载转速 ²⁾	0	0.5
4	75	100	1
5	怠速 \longleftrightarrow 100	0 \longleftrightarrow 100 4min 6min	2
6	60	100	0.5
7	怠速	0	0.5
8	调速转速 ³⁾	70 ⁴⁾	0.5
9	最大扭矩转速	100	2
10	60	50 ⁴⁾	0.5

注:1)本试验与 NATO AEP-5 等同。

2)油门最大,负荷最小(残留负荷)时柴油机的转速。

3)油门最大,70%负荷时柴油机的转速。

4)部分负荷(70%和 50%)应取自最初的外特性试验。

附加说明：

本标准由中国兵器工业总公司提出。

本标准由中国兵器工业标准化研究所归口。

本标准由中国兵器工业第七〇研究所、六一六厂、中国兵器工业标准化研究所、总参装甲兵装备技术研究所、驻六一六厂军代表室起草。

本标准主要起草人：张诗家、吴培基、禄君玉、陈宝山、卫永明、赵成富、张均享、邓桂云、许荣亮。

计划项目代号：90155。