

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3098—2004

铁道动力装置用柴油机 认证试验实施细则

Manual for the carrying out of approval tests
of railway motive power units

2004-10-23 发布

2005-01-15 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言	II
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 100 h试验前、试验期间及试验后的测量和检查	1
4 温度测量、温度计及压力表的校验	3
5 测功机的检查和校准	4
6 柴油机零部件的测量	5
7 热 平 衡	7
8 污染物检测和烟度检测	14
9 燃油及机油消耗量的测量、水及机油流量的测量、水泵特性的检验	15
10 柴油机特性曲线的检验	18
11 超负荷试验和8 h交替突变负荷试验的实施	19
12 360 h耐久试验的实施	20
13 认证试验后零部件解体直观检查	20
14 自动记录仪器的采用	21
15 认证试验报告的编写	22
附录 A (规范性附录) 试验报告主件样本	24
A.1 一般情况	24
A.2 100 h性能试验和360 h耐久试验的实施	24
A.3 零部件直观检查和测量	29
A.4 试验监督员对柴油机认证试验的结论	30
附录 B (资料性附录) 试验报告附件样本	31
B.1 柴油机外观及说明	31
B.2 技术数据及总图	31
B.3 试验台布置图	31
B.4 认证试验准备会议备忘录	32
B.5 水泵特性曲线检查	34
B.6 特性曲线及热平衡测量数值记录	34
B.7 特性曲线(由制造厂提供)	35
B.8 热 平 衡	36
B.9 100 h试验和360 h试验	37
B.10 100 h和360 h试验期间发生的异常情况	49
B.11 燃油分析	49
B.12 机油分析	49
B.13 排气分析	50
B.14 尺 寸 表(柴油机零部件测量用)	51
B.15 照 片	51

前 言

本标准非等效采用国际铁路联盟报告 UIC ORE B13/RP6《按照 UIC 623 OR 规定的柴油机型式试验实施细则》(英文版),并按照 TB/T 2744—2002《动力装置用柴油机认证方法》、TB/T 2745—2002《动力装置用柴油机认证试验》的要求制定的。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准的附录 B 为资料性附录。

本标准由铁道行业内燃机车标准化技术委员会提出并归口。

本标准由中国北车集团大连机车研究所起草。

本标准主要起草人:王贤。

本标准为首次发布。

铁道动力装置用柴油机认证试验实施细则

1 范 围

- 1.1 本标准规定了铁道动力装置用柴油机认证试验的实施细则。
- 1.2 本标准适用于铁道动力装置用柴油机,但不包括专用机车(如矿山和炼油厂用机车)的柴油机和有效功率小于100 kW的柴油机。
- 1.3 制定本细则的目的是对认证试验的每项试验作出具体的实施规定,从而在监督员监督下的所有试验可在同样条件下进行,并得到可以相对比较的结果。

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。

GB 252 轻柴油

GB/T 3214—1991 水泵流量的测定方法

TB/T 2744—2002 动力装置用柴油机认证方法

TB/T 2745—2002 动力装置用柴油机认证试验

TB/T 2783—1997 铁路牵引用柴油机排放污染物限值及测试规则

ASTM D 524—2000 石油产品中兰氏残碳的标准试验方法(Standard test method for Ramsbottom Carbon Residue of petroleum products,MOD)

3 100 h试验前、试验期间及试验后的测量和检查

3.1 100 h试验前的测量和检查(a、i、k及r在试验前约两个星期完成)

- a) 柴油机装配前测量零件的实际尺寸并填入尺寸表内(表1~表6);
- b) 柴油机尺寸;
 - 总的长度、宽度及高度;
 - 以曲轴中心线为基准的宽度及高度。
- c) 标牌上表示的制造厂名、柴油机型号、编号、标定功率、标定转速及制造年份;
- d) 二冲程或四冲程及增压方式;
- e) 喷射方式及燃烧方式(燃油喷射提前角);
- f) 气缸数及排列;
- g) 旋转方向;
- h) 冷却方式;
- i) 测量仪表;
- k) 测功机;
- l) 试验装置检查,校对柴油机测量点布置图、测量点实际布置与测量记录表三者之间的测量点及其编号的一致性;
- m) 水泵特性曲线的检验;
- n) 热平衡检验;
- o) 污染物检测和烟度检测;

- p) 柴油机特性曲线的检验;
- q) 机油泵出口及距油泵最远的测量点机油压力的检验(在机油最高允许温度下进行),如果100 h 试验期间可连续进行测量,此项试验前的检验可省略;
- r) 燃油采样,采取1 L燃油样品(另取1 L备用),将样品瓶密封,并贴上标签,注明柴油机编号、采样日期、地点及监督员姓名,随后将油罐车或储油箱加封,并对燃油供油系统(包括测量油箱)加以监控,以确保不使其他燃油注入供油系统,如果燃油供应容器是以油桶代替油罐车或储油箱,则无需预先说明,若在100 h试验期间燃油型号发生变化则需另采1次样品,同首次采样,由公认的权威机构分析,在试验开始前约两星期,应将第一个样品送交预先指定的化验室分析,以保证在认证试验时能将分析结果提交给监督员检查;
- s) 从油桶中取出1 L清洁机油,作为第1次样品,油桶上标明的牌号应与柴油机制造厂选定的机油牌号相符,机油样品瓶应和燃油样品瓶一样,贴上标签;
- t) 100 h试验开始之前,应事先检查机油油位;
- u) 调速系统调整到1/4 h超负荷运转的位置。
- a)、o)、p)的项目检测在认可的实验室进行或有监督员在场。

3.2 100 h试验期间的测量和检查(测试频率按 TB/T 2745—2002 附录 3 规定)

3.2.1 时间

- a) 按照规定程序运转每一小时的序号(1~100);
- b) 每一小时运转开始的时间(准确时间);
- c) 测量的确切时间(或测量工作完成约一半的时刻)。

3.2.2 输出

- a) 用计数器和转速记录仪测量转速;
- b) 制动负荷或电测参数。

3.2.3 燃油

- a) 有载时的燃油消耗率 $[g/(kW \cdot h)]$ 及空载时的燃油消耗量 (kg/h) ;
- b) 燃油泄漏量(在测量记录中随时记入称量的回收油量);
- c) 喷油泵进口燃油温度。

3.2.4 机油(循环中无串联升压泵)

- a) 机油消耗量 (kg/h) (在测量记录中随时记入加油量);
- b) 油底壳内油温;
- c) 循环系统中的机油流量(流量计测量);
- d) 柴油机进口油温按技术数据表(制造厂提供)的规定,机油温度应保持稳定;
- e) 柴油机出口油温应不低于 $65^{\circ}C$;
- f) 机油泵出口油压(如柴油机机油系统各循环回路分开设置,则应测量每个油泵的出口压力);
- g) 距油泵最远处测量点的机油压力;
- h) 柴油机运转80 h和81 h后,分别采取第2次和第3次机油样品。

3.2.5 冷却水(按照制造厂提供的技术数据表)

- a) 冷却水流量(中冷水和柴油机冷却水流量);
- b) 柴油机进口水温;
- c) 柴油机出口水温(应为制造厂提供的技术数据表中的规定值 $\pm 3^{\circ}C$);
- d) 水泵进口压力(泵轮中心以上的静压头高度不超过2 m);
- e) 水泵出口压力(如各循环回路为分开设置,则每个泵均需测量);
- f) 柴油机出口压力(每个循环回路均需测量);
- g) 机油热交换器进口水温;

h) 机油热交换器出口水温;

i) 中冷器进口水温;

j) 中冷器出口水温。

3.2.6 空气

a) 大气压(kPa);

b) 进气温度;

c) 相对湿度(%);

d) 每台涡轮增压器压气机进口处的进气负压(应不小于制造厂在技术数据表中规定值的80%);

e) 每台涡轮增压器压气机出口增压空气温度;

f) 每台涡轮增压器压气机出口增压空气压力;

g) 每台中冷器出口增压空气温度(应等于柴油机技术数据表中最高允许温度,允许有 $0^{\circ}\text{C} \sim -5^{\circ}\text{C}$ 的偏差);

h) 每台中冷器出口增压空气压力(应等于柴油机技术数据表中规定值 $\pm 5\%$)。

a)、b)、c)三项参数在距柴油机进口一定距离处测量,此处空气为层流,温度均匀。

3.2.7 排气

a) 各缸排气温度(各缸允许有 $0^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ 的偏差);

b) 每个涡轮进口废气温度;

c) 每个涡轮出口废气温度;

d) 每个涡轮转速;

e) 每个涡轮进口废气压力;

f) 每个涡轮出口的排气背压(应大于或等于柴油机技术数据表中规定值的80%);

g) 排气管出口处废气烟色(用烟度计测量以及目视直观评定)。

3.2.8 交替突变负荷时测功机的灵敏度(见第11章)。

3.2.9 调速偏差

a) 稳定调速率;

b) 瞬时调速率(在标定工况下稳定运转时,突然卸去全部负荷,测量调速系统的瞬时调速率);

c) 最高空载转速(在上述测试之后转速稳定时测量)。

3.3 试验运转结束,柴油机停机后的测量和检查

3.3.1 试验运转结束后应立即检查柴油机总的状态、清洁度和密封性。

3.3.2 测量并计算机油消耗量(见第9章)。

3.3.3 第4次采取机油样品。

3.3.4 按照“试验报告样本”中A.2和B.9所述的条件确定100 h试验期间各参数在每个阶段的平均值。

3.3.5 由三名监督员编写试验报告(附录A、附录B)。

4 温度测量、温度计及压力表的校验

4.1 温度测量

精度:热平衡试验时循环冷却水及机油的测量精度为 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$;水、机油及空气的测量精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$;排气温度测量精度为 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

4.2 温度计校验

在100 h试验前,监督员应对所有校验合格证进行检查,合格证的签发日期不应超过半年,每个校验合格证均应注明检验单位及每台仪器的编号。采用热电偶传感器时,还应注明补偿导线的长度及类型。

对于计算机数据采集的试验台,应在试验室现场对测温系统进行校验,即从温度计、端子箱到计算

机。将校验结果记录下来,以备监督员检查。

4.3 压力表的校验

100 h用的所有压力表,在试验前应经过校验,被校验的压力表的偏差不应超过±5%。压力表上应附有清晰的标记,以备监督员检查。

压力表量程的选择,应使试验期间的指示值显示于满量程的2/3范围内。

对于计算机数据采集的试验台,应在试验室现场对测压系统进行校验,即从压力传感器、端子箱到计算机。将校验结果记录下来,以备监督员检查。

5 测功机的检查和校准

5.1 水力测功机

吸收功率的数值由下式求得:

$$\text{吸收功率(kW)} = \text{制动称重值} \times \text{转速(r/min)} \times k \dots\dots\dots (1)$$

k 为各种测功机型式和臂长尺寸所特有的常数,通常打印在测功机的标牌上。标牌上还应标出使用极限转速和负荷。

监督员应确认试验用的测功机能够满足100 h试验期间全部工况的负荷及转速要求,应核实测功机确能在实际使用中按规定要求迅速充水和排水,监督员还应校验对应于“无载空转”工况时测功机的最小扭矩值,该值不应超过标定扭矩的5%。

试验时标定工况的扭矩值最好指示在测功机表盘量程的3/4处。

监督员还应校验:平衡臂或负荷指示器的工作精度,测功机的灵敏度。校验工作按以下方式进行:

5.1.1 在中间位,即“静止状态”,负荷指示器应指零。然后分别在两个方向上转动定子(“受力”),从而使负荷指示器指针有一微小但可以看得出的移动(约1~2个刻度,并只能向一个方向移动)。当定子被放开或“不受力”时,负荷指示器指针应回到零位。

5.1.2 仍在中间位,在距离测功机转子中心线“L”处(沿水平方向测量),在定子上依次加以质量为 $P_1 - P_2 - P_3$ 的砝码,负荷指示器则显示相应的数值 $p_1 - p_2 - p_3$,并做出记录(或者在试验过程中进行这项工作, $P_1 - P_2 - P_3$ 砝码加在杠杆末端,使系统达到平衡状态)。监督员应确认记录的数值 $p_1 - p_2 - p_3$ 与相应的 $P_1 - P_2 - P_3$ 之比应相当于下列比值,其精度约在±1%的范围内:

$$\frac{p_1}{P_1} = \frac{p_2}{P_2} = \frac{p_3}{P_3} = \frac{2\pi L}{4500k} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

k——标牌上标出的测功机常数;

L——力臂长度,单位为米(m)。

试验负荷 *P* 和指示负荷 *p* 之间允许有±1%的误差,如果误差大于±1%,则测功机应重新调整。不能调整时,应绘出校准曲线,然后对测功机上相应偏高或偏低的读数进行修正,从而将正确的数值记入测量记录中。在监督员指导下将标定功率90%~115%范围的实际值制成一张修正表,固定在测功机上。

为了验证测功机的灵敏度和可靠性,在力臂 *L* 处加一质量 *P*,记下相应的读数 *p*;再在 *P* 上加以微小质量 *dP*,使 $dP \times L$ 约为最大允许负荷(以 $N \cdot m$ 计)的0.5%,记下相应的读数 *d*p**。

比值 $d*p*/d*P*$ 应是常数,当 *P* 变化时,比值 *p/P* 不变。校准时的允许误差为±1%。

5.2 测功发电机

主电路上测量仪器的精度应相当于0.2级,其他电路上(例如主励磁分路、励磁机、辅助发电机)测量仪器的精度应相当于0.5级。

发电机(或发电机组)制造厂应保证,在整个100 h试验期间,发电机的容量能充分吸收(接受)柴油机发出的所有输出功率:包括标定负荷和不同的转速挡位、超标定转速的超负荷和超标定扭矩的超负荷

以及在突变负荷试验中全速加载和卸载工况。

评定输出功率必要的技术文件有：

5.2.1 曲线 A

辅助设备在实际使用范围内的效率曲线(例如全功率时)。其转速与柴油机100 h试验期间的各种转速相对应,并且是在辅助发电机为平均负荷(尽可能为标定负荷),绕组是热态时测得的。这一负荷应尽可能达到并在整个试验过程中保持不变。

5.2.2 曲线 B 和 C(对主发电机)

a) 发电机绕组热态(约75℃)时,与电流强度成函数关系的损耗曲线为 $P_I(\text{kW}) = f(I)$,该曲线表示了电枢、附加极及差复绕组中的铜耗 $f(I)$ 、碳刷电压降损耗以及约占发电机小时功率1%的附加损耗(曲线 B);

b) 对应于下列不同的转速时,可表示为与电压成函数关系的损耗曲线组(曲线族) $P_V(\text{kW}) = f(V)$:

标定转速;

标定转速 + 10% 标定转速;

标定转速 - 10% 标定转速;

最低空载转速;

最低空载转速与标定转速之间的中间转速,按 100 r/min 的间隔递增。

上述曲线族是对应于发电机持续功率励磁削弱为平均值(如该转速有励磁削弱时)得出的。空载损耗及通风损耗也应包括在曲线族中(曲线 C)。

上述所有文件,应由发电机制造厂提供。其内容应反映制造厂车间的实际测量结果;此外,还应得到负责试验组织工作的机构的正式认可。测量的精度及得到的曲线都应进行检验。

柴油机的输出功率计算如下:

$$P_{\text{柴油机}} = P_{\text{主发电机}} + P_I + P_V + P_{\text{辅助发电机}} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$$P_{\text{主发电机}} = V_{\text{主回路(电压)}} \times I_{\text{主回路(电流)}};$$

$$P_I = \text{铜耗 } f(I) \text{ (曲线 B)};$$

$$P_V = \text{电压损耗 } f(V) \text{ (曲线 C)};$$

$$P_{\text{辅助发电机}} = \text{辅助发电机输入功率} = (V \times I) \frac{1}{\eta} \text{ (曲线 A)}。$$

5.3 交流同步牵引发电机改制的测功机

测量原理是利用外壳摆动的平衡式原理,直接测量作用在外壳上的反力矩。在测功机的一侧,由固定在测功机外壳上的测力臂、压力传感器、数字式电子秤等组成测量系统。通过压力传感器测量测功机外壳摆动的平衡制动力,求出平衡力矩,即可求得柴油机的输出扭矩,从而测得柴油机的输出功率。

在测功机外壳的另一侧,由固定的校验臂(可放置校验砝码)与另一侧的压力传感器、电子秤等组成测功机的校验系统,在试验中作动态综合扭矩测试精度的校验。其校验方法及要求与水力测功机相同。

6 柴油机零部件的测量

6.1 试验前下列零部件应进行测量:

a) 在沿高度方向的四个横截面上,测量全部气缸套在柴油机上安装后的尺寸(沿曲轴纵向和横向两个方向进行),图1中,位置1(最高处)系指活塞在压缩行程结束时,第一道活塞环顶面以下5 mm处;位置2系指活塞在膨胀行程结束时,第一道活塞环底面以上5 mm处;位置3为气缸套密封圈处;位置4

(最低处)在气缸套底面以上约 10 mm 处(见表 1);

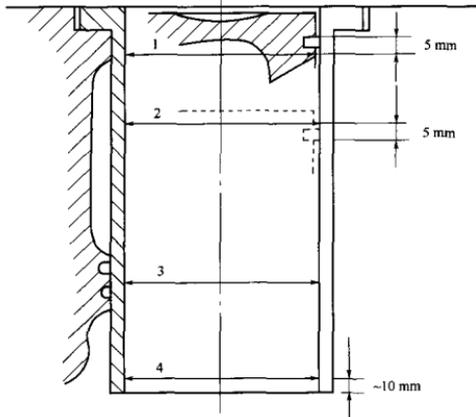


图 1 气缸套测量位置

- b) 曲轴所有主轴颈和曲柄销轴颈的垂向和横向尺寸(见表 2);
 - c) 全部活塞在两个互相垂直方向(纵向和横向)的直径,在活塞裙底部及活塞销以上约 5 mm 处测量(见表 3);
 - d) 全部活塞第一、二两道环槽高度(见表 3);
 - e) 全部活塞第一、二两道活塞环厚度(见表 3);
- 进行 d) 及 e) 两项测量时,不必拆除活塞环。
- f) 全部活塞销孔垂向和横向直径(见表 4);
 - g) 全部活塞销中央截面垂向和横向直径(见表 4);
 - h) 全部连杆小头孔径(连杆小头衬套内径)(见表 4);
 - i) 全部气门杆直径,各气门杆与气门导管的间隙,以装机状态进行检查(见表 5);
 - k) 每个喷油泵的供油量(单位 cm^3 ,根据制造单位出厂技术条件的要求进行测量,在确定的转速、齿条位置和供油次数下,所有喷油泵在试验前后测量结果应符合规定要求)(见表 6);
 - m) 全部喷油器的开启压力(见表 6)。

6.2 所有的测量工作应由制造厂的熟练工人完成。并始终在一名负责试验组织工作的监督员的监督下进行。该监督员还应当在现场抽检测量的精度。测量室内最好避免通风,温度保持在 20°C 。由于被测零部件和测量仪器应达到测量室内所保持的温度,因此,测量前应将上述零部件和仪器在测量室内放置相当一段时间。

6.3 对柴油机不同的零件应预先准备好相应的尺寸表,各种零件的测量值应立即填入,表上不应印有制造厂名。尺寸表的设计应使一台柴油机的同种零件(如活塞)在下列两个时间测得的所有数据及差值都能填在一张表格上:

- a) 100 h 试验前测得的尺寸;
- b) 360 h 试验后测得的尺寸。

此外,还应注明公称尺寸和公差,并尽可能用一个小示意图说明。同时还要有一栏供监督员两次签名用,一次用在试验前的测量,一次用在试验后的测量。测量的日期和测量室的温度也应填入该签名栏内。

每张纸上都应注明柴油机的型号及编号。总的测量值不必记入,只需记入小数点后与公称尺寸的差值,但不计入公差。

例如:公称尺寸:175.00 \pm $_{-0.02}^{+0.04}$ mm(设计图样规定)

测得尺寸:175.06 mm(=175.00+0.06)

记入尺寸: +0.06 mm

测得尺寸:174.99 mm(=175.00-0.01)

记入尺寸: -0.01 mm

表1~表6是为12缸柴油机各零部件制定的尺寸或参数表实例。缸数不同的柴油机和结构特殊的零部件的尺寸或参数表应作相应改动。

如柴油机的气缸数为16缸,则A4规格的尺寸表就不够大了,但为了保持此规格不变,一台柴油机的零部件尺寸应采用两张纸记录,第1页通常记录柴油机A1~A8缸的有关数据,第2页通常记录柴油机B1~B8缸的同名零件数据。至于曲轴和轴瓦则第1页记录所有主轴颈和主轴瓦的数据,而在第2页记录所有曲柄销和连杆轴瓦的数据。

试验前的测量完毕并签署日期及姓名后,尺寸表应保存在监督员处,直到试验后需要再测量时为止。

6.4 试验前的测量完毕后,应在监督员指导下,将所有零部件重新装到柴油机上以备试验,然后用简单的方式将柴油机加封,使得不能再拆卸柴油机和更换已测量过的零件。

6.5 360 h试验结束并经三名监督员直观检查后,即进行试验后的测量。

6.6 试验后的测量与试验前的测量应在同一条件下进行。即:在同一间房间里,在相同的温度条件下。用同一测量仪器,由同一名熟练工人测量,在同一名监督员或验收员监督下进行。

试验后的测量数据应记入试验前的测量用的同一张尺寸表内,然后填入相应的差值。这些表格应再一次由监督员签名并注明日期。最后交给三名监督员保存。

7 热平衡

7.1 在100 h试验前,对选定用作试验的柴油机确定热平衡。因为在100 h试验前应进行柴油机特性曲线的检验,而且检验用的测量仪器在确定热平衡时同样也要使用,因此,最好在检验特性曲线之前确定热平衡。

7.2 对影响热平衡精确测量的排水管、放气管等零部件应全部拆除。

7.3 机油带走的热量,通常通过流过热交换器的冷却水予以确定,因此,每个循环回路和每个辅助循环回路的冷却水流量应分别进行测量;也可通过测量机油进出口温度及流量予以确定。

7.4 下列测量点的数据应在标定负荷和标定转速处于稳定状态下测取:

测功机负荷;

柴油机转速;

燃油消耗量;

柴油机、机油热交换器及中冷器进、出口冷却水温度(温度计精度为0.1℃);

柴油机和机油热交换器进出口机油温度(温度计精度为0.1℃);

循环水流量(所有循环回路及各个局部循环回路应分别测量);

进气状态。

将上述读数填入测量原始记录(试验报告附件B.6)的同时,对所有其他测量点(机油、排气、涡轮等)尚应连续不断地观察,以避免其他温度和压力发生变化,影响热平衡精度。

7.5 在安装0.1℃精度的温度计时,应特别注意将球形部或蓄液泡充分地浸入到被测液体中,这一点非常重要。即使浸入深度发生微小变化,也会造成若干度的温度误差,从而使测量结果无效(见第4章)。

表 1 气缸套尺寸表

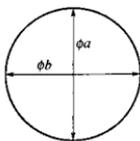
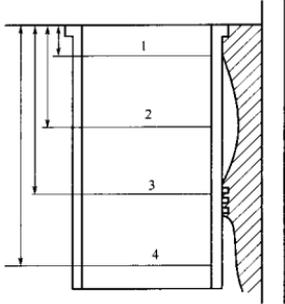
按照 TB/T 2745 进行认证试验		气缸套尺寸表 (装在柴油机上测量)													
零件图号 _____ 图样尺寸 _____ 测量仪器 _____ a: 沿曲轴横向 b: 沿曲轴纵向														_____ (柴油机型号) _____ (柴油机编号)	
1. 压缩终点, 上活塞环顶面以下 5 mm 处 2. 膨胀终点, 上活塞环底面以上 5 mm 处 3. 气缸套下密封环处 4. 气缸套底面以上 10 mm 处 (只记入与公称尺寸的偏差, 不计公差)		测量精度 0.01 mm (10 μm)													
气缸套测量点		100 h 试验前				360 h 试验后				差值(磨损) μm					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
A1	a														
	b														
A2	a														
	b														
A3	a														
	b														
A4	a														
	b														
A5	a														
	b														
A6	a														
	b														
B1	a														
	b														
B2	a														
	b														
B3	a														
	b														
B4	a														
	b														
B5	a														
	b														
B6	a														
	b														
试验前测量日期 _____ 测量室温度 _____ °C 测量人: _____ 校核人: _____		监督员: _____				试验后测量日期 _____ 测量室温度 _____ °C 测量人: _____ 校核人: _____				监督员: _____					

表 2 曲轴尺寸表

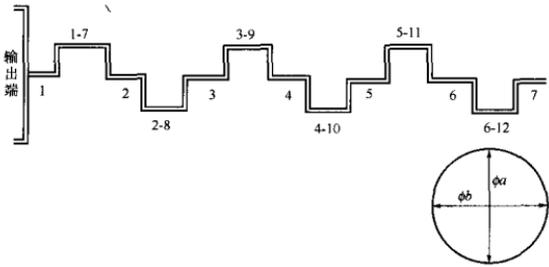
按照 TB/T 2745 进行认证试验	曲轴尺寸表								_____ (柴油机型号)
									_____ (柴油机编号)
									
零件图号 _____									
图样尺寸:									
主轴颈 ϕ $\begin{matrix} +0 \\ -0 \end{matrix}$									
连杆轴颈 ϕ $\begin{matrix} +0 \\ -0 \end{matrix}$									
测量仪器: _____ 曲轴编号: _____									
a 垂向测量 } 测量时第 1 连杆轴颈位于上止点								测量精度 0.01mm(10 μ m)	
b 横向测量 }									
(只记入与公称尺寸的偏差,不计公差)									
主轴颈编号		1	2	3	4	5	6	7	主 轴 颈
100 h 试验前	a								
	b								
360 h 试验后	a								
	b								
差值(磨损) μ m	a								
	b								
连杆轴颈		1	7	2	8	3	9		
100 h 试验前	a								
	b								
360 h 试验后	a								
	b								
差值(磨损) μ m	a								
	b								
连杆轴颈		4	10	5	11	6	12		
100 h 试验前	a								
	b								
360 h 试验后	a								
	b								
差值(磨损) μ m	a								
	b								
试验前测量日期 _____			试验后测量日期 _____						
测量室温度 _____ $^{\circ}$ C			测量室温度 _____ $^{\circ}$ C						
测量人: _____			监督员: _____						
校核人: _____			测量人: _____						
			校核人: _____						
			监督员: _____						

表 3 活塞及活塞环尺寸表

按照 TB/T 2745 进行认证试验		活塞及活塞环尺寸表				_____ (柴油机型号)		_____ (柴油机编号)				
零件图号 _____		图样尺寸:										
环槽高度 $\begin{matrix} +0 \\ -0 \end{matrix}$		活塞环厚度 $\begin{matrix} +0 \\ -0 \end{matrix}$										
活塞直径 $\phi_a 1 \begin{matrix} +0 \\ -0 \end{matrix}$		$\phi_a 2 \begin{matrix} +0 \\ -0 \end{matrix}$										
$\phi_b 1 \begin{matrix} +0 \\ -0 \end{matrix}$		$\phi_b 2 \begin{matrix} +0 \\ -0 \end{matrix}$		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 测量精度 0.01mm(10μm) </div>								
测量仪器 _____		测量位置: a: 垂直于活塞销方向								(只记入与公称尺寸的偏差, 不计公差)		
b: 沿着活塞销方向		c: 只测量上面两道环及环槽										
活塞测量点		100 h 试验前		360 h 试验后		差值(磨损) μ m				活 塞 直 径		
		1	2	1	2	1	2					
A1	a											
	b											
A2	a											
	b											
A3	a											
	b											
A4	a											
	b											
A5	a											
	b											
A6	a											
	b											
B1	a											
	b											
B2	a											
	b											
B3	a											
	b											
B4	a											
	b											
B5	a											
	b											
B6	a											
	b											
活塞测量点		环 槽		活 塞 环		环 槽		活 塞 环				活 塞 环 及 环 槽
		1	2	1	2	1	2	1	2			
A1												
A2												
A3												
A4												
A5												
A6												
B1												
B2												
B3												
B4												
B5												
B6												
试验前测量日期 _____		监督员: _____				试验后测量日期 _____		监督员: _____				
测量室温度 _____ $^{\circ}$ C						测量室温度 _____ $^{\circ}$ C						
测量人: _____						测量人: _____						
校核人: _____						校核人: _____						

表 4 活塞销孔、活塞销、连杆小头衬套尺寸表

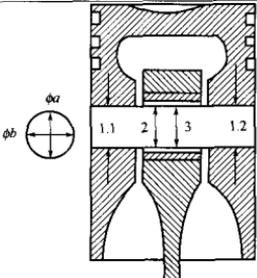
按照 TB/T 2745 进行认证试验		活塞销孔、活塞销、连杆小头衬套尺寸表												_____(柴油机型号) _____(柴油机编号)					
零件图号 _____																			
图样尺寸: 活塞销孔“1” 活塞销“2” 连杆小头衬套“3” ϕ _____ ⁺⁰ _____ ϕ _____ ⁺⁰ _____ ϕ _____ ⁺⁰ _____																			
测量仪器 _____		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 测量精度 0.01 mm(10 μm) </div>																	
a: 垂向测量 b: 横向测量 1.1: 近输出端侧 1.2: 远离输出端侧 (只记入与公称尺寸的偏差, 不计公差)																			
活 塞 编 号		A1		A2		A3		A4		A5		A6		活 塞 销 孔 “1.1” 及 “1.2”					
测量点		1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2						
100 h 试验前	a																		
	b																		
360 h 试验后	a																		
	b																		
差值(磨损) μm	a																		
	b																		
活 塞 编 号		B1		B2		B3		B4		B5		B6				活 塞 销 “2”			
测量点		1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2						
100 h 试验前	a																		
	b																		
360 h 试验后	a																		
	b																		
差值(磨损) μm	a																		
	b																		
活 塞 编 号		A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	B4	B5	B6	连 杆 小 头 衬 套 “3”					
100 h 试验前	a																		
	b																		
360 h 试验后	a																		
	b																		
差值(磨损) μm	a																		
	b																		
活 塞 编 号		A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	B4	B5	B6						
100 h 试验前	a																		
	b																		
360 h 试验后	a																		
	b																		
差值(磨损) μm	a																		
	b																		
试验前测量日期 _____		监 督 员: _____						试验后测量日期 _____		监 督 员: _____									
测量室温度 _____℃								测量室温度 _____℃											
测量人: _____								测量人: _____											
校核人: _____								校核人: _____											

表 5 柴油机组装后,气门杆及其与气门导管间隙尺寸表

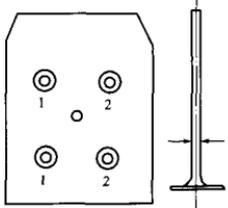
按照 TB/T 2745 进行认证试验		柴油机组装后,气门杆及其与气门导管间隙尺寸表				(柴油机型号) (柴油机编号)							
零件图号_____						测量精度 0.01 mm(10 μm)							
图样尺寸: 气门导管 气门杆 间隙:冷态间隙 φ $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0 \end{smallmatrix}$ φ $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0 \end{smallmatrix}$ 偏小—良好—偏大													
测量仪器: (只记入与公称尺寸的偏差,不计公差)													
气 门		100 h 试验前				360 h 试验后				差值 μm			
		排气门		进气门		排气门		进气门		排气门		进气门	
气缸号	气门号	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
A1	气门杆												
	导管												
	间隙(X)												
A2	气门杆												
	导管												
	间隙(X)												
A3	气门杆												
	导管												
	间隙(X)												
A4	气门杆												
	导管												
	间隙(X)												
A5	气门杆												
	导管												
	间隙(X)												
A6	气门杆												
	导管												
	间隙(X)												
B1	气门杆												
	导管												
	间隙(X)												
B2	气门杆												
	导管												
	间隙(X)												
B3	气门杆												
	导管												
	间隙(X)												
B4	气门杆												
	导管												
	间隙(X)												
B5	气门杆												
	导管												
	间隙(X)												
B6	气门杆												
	导管												
	间隙(X)												
试验前测量日期_____						试验后测量日期_____							
测量室温度____℃						测量室温度____℃							
测量人:_____		监督员:_____				测量人:_____				监督员:_____			
校核人:_____						校核人:_____							

表 6 喷油泵及喷油器参数表

按照 TB/T 2745 进行认证试验		喷油泵及喷油器参数表		_____ (柴油机型号)		_____ (柴油机编号)			
气缸 A1~A6; 喷油泵型式 _____ N_0 _____ 气缸 B1~B6; 喷油泵型式 _____ N_0 _____ 喷油泵试验台: 喷油泵转速 n_1 _____ r/min (相当于柴油机标定转速) 喷油泵转速 n_2 _____ r/min (相当于柴油机最低空载转速)									
喷油泵转速 (r/min)		齿条位置 (mm)		供油循环次数 (次)		供油量 (cm^3)			
n_1						额定供油量 \pm 偏差值			
n_2						额定供油量 \pm 偏差值			
在喷油泵试验台上喷油泵供油量的测量值(cm^3)									
		气缸 A1~A6 的喷油泵				气缸 B1~B6 的喷油泵			
		试验前		试验后		试验前		试验后	
喷油泵转速 缸号	n_1	n_2	n_1	n_2	喷油泵转速 缸号	n_1	n_2	n_1	n_2
A1					B1				
A2					B2				
A3					B3				
A4					B4				
A5					B5				
A6					B6				
喷油器在试验台上的状态检查									
气缸号	喷油器开启压力(MPa)		雾化状态	气缸号	喷油器开启压力(MPa)		雾化状态		
	试验前	试验后			试验前	试验后			
A1				B1					
A2				B2					
A3				B3					
A4				B4					
A5				B5					
A6				B6					
试验前测量日期: _____					试验后测量日期: _____				
测量人:		监督员:		测量人:		监督员:			
校核人:				校核人:					

7.6 为了得到上述各测量点的有效平均值,应测取2次~4次读数,每次间隔10 min~15 min,连同测量时间一并记入测量记录 B.6 中。由此可得到热平衡的平均值。

7.7 测量完毕后,便可立即按照试验报告附件B.8进行热平衡计算。由于某种原因(例如:由于误读或仪表显示错误等造成测量误差),致使所得热平衡数值无法使用时,则热平衡必须重新确定,所有测量工作应再次进行。

出现上述情况时,第一次热平衡的测量值,原则上应不改变地留在测量记录上,但应清楚地划除,并加以简短的说明,概述再次确定热平衡的原因。

8 污染物检测和烟度检测

8.1 污染物检测

8.1.1 测试内容

- 测量一氧化碳(CO)的排放浓度;
- 测量碳氢化合物(HC)的排放浓度;
- 测量氮氧化物(NO_x)的排放浓度;
- 采用直接连续取样法采集排气气样;
- 测量柴油机的空气消耗量、燃油消耗量、转速、功率以及各种温度、压力等所用仪器仪表的测量位置和测量精度应符合 TB/T 2745—2002 的规定。

8.1.2 试验规范

8.1.2.1 柴油机按表7规定的试验循环进行柴油机的排放试验。

表 7 试验循环

测试点	柴油机转速	扭 矩	加权系数
1	标定转速	100%	0.25
2	60%~70%标定转速	50%	0.15
3	最低空载稳定转速	—	0.6

- 每一工况的转速调整偏差应不大于 $\pm 2\%$;
- 每一工况的负荷调整偏差应不大于 $\pm 1\%$;
- 每个工况至少运转10 min,为稳定排放,稳定运转的时间应不少于5 min;
- 一次排放试验应连续进行,若试验过程中柴油机或试验设备发生故障,则试验应终止,已做的排放试验无效,应重新进行试验。

8.1.2.2 试验程序

- 安装取样探头(取样探头应安装在增压器出口1 m~3 m处),接通 CO、HC、NO_x 分析仪的电源,连接气瓶、无油压缩机以及取样系统,并对分析仪的零点和量距刻度进行验证;
- 启动柴油机并使其正常运转,使水温、油温和油压等运转参数达到制造厂规定的范围;
- 按8.1.2.1条的规定运转柴油机;
- 在完成8.1.2.1条规定的一次3个工况排放试验后,应立即用零气和量距气来复校分析仪,与a)条的测量结果进行比较,若两次结果的差别小于2%,则此次排放试验有效,否则视为无效,应重新进行试验。

8.1.3 试验数据的记录

在每个工况的稳定运转时间内测量和记录CO、HC、NO_x的排放浓度以及下列各项参数,一般情况下每一工况测量3次。

- 柴油机转速;

- b) 柴油机功率;
- c) 燃油消耗率;
- d) 空气消耗量;
- e) 大气压;
- f) 进气温度;
- g) 进气空气相对湿度;
- h) 进气阻力;
- i) 排放背压;
- j) 燃油温度。

8.2 烟度检测

烟度测量频率按 TB/T 2745—2002 附录 3 的要求进行。

9 燃油及机油消耗量的测量、水及机油流量的测量、水泵特性的检验

9.1 燃油及机油消耗量的测量

油耗率用质量法测量,并以 $g/(kW \cdot h)$ (燃油)或以 kg/h (空载运转燃油消耗量,机油消耗量)表示。

9.1.1 燃油

9.1.1.1 测量装置如图2所示。

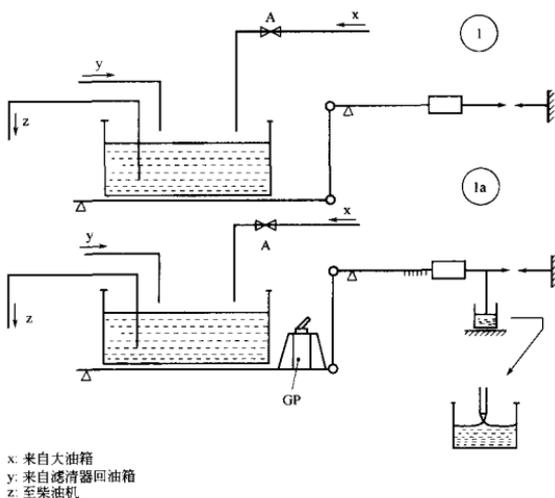


图2 燃油消耗量测量示意图

9.1.1.2 注意事项

- a) 油量的测量精度应在 $\pm 1\%$ 范围内;
- b) 秤的选择非常重要,其灵敏度应使导致评定所测质量平均值的测量误差小于 $\pm 0.5\%$,因此,最小测定质量应大于或等于200倍灵敏度;
- c) 燃油的测定量应与柴油机功率相适应,使得测量时间最少为1 min(其与时间测量最大误差0.5%相对应)。

9.1.1.3 计时装置:具有分针及1/100 s刻度的手动精密计时器。

9.1.1.4 测量程序

- a) 关闭加油阀“A”(见图2)。柴油机仅由测量油箱供油；
- b) 调节秤杆上的游砣,使秤杆在短时间(30 s)内通过平衡位置,在通过平衡位置的瞬间打开计时器,记录磅秤显示的质量,再一次移动游砣,或者在秤盘上加砝码(图2之(1a)中的G或P),使秤杆再一次通过平衡位置时所显示的油耗质量与预定值(例如5 kg、10 kg、20 kg或25 kg)相等,当秤杆再一次通过平衡位置时,锁住称得位置,停止计时器工作,读出油耗测量时间；
- c) 再一次打开加油阀；
- d) 在测量记录的相应栏里,记入该次测量的时间和耗油量。

注:可采用换砝码、称量、计时自动控制的油耗仪,其测量原理和测量要求同上。

9.1.1.5 油量的测量也可用其他计量仪器(如质量流量计),其测量精度应在 $\pm 0.5\%$ 的范围内。

9.1.2 机油

9.1.2.1 测量装置如图3所示。

9.1.2.2 注意事项

- a) 磅秤的灵敏度应与测量的油量相适应；
- b) 测量油箱的安装位置应明显低于柴油机运转时机内的油位(此油位由制造厂规定)；
- c) 测量油箱内的机油温度,应尽量与柴油机的机油温度相接近。

9.1.2.3 测量方法

a) 运转中当柴油机的油、水达到标定工况所需要的温度时(见9.1.2.4),泵C应保持连续运转,直至看到从柴油机到测量油箱之间的回油管出现连续液流时,即关闭油泵,在这段时间内油泵已将测量油箱中的一部分机油输送到柴油机内；

b) 等到回油管中的连续液流中断,也即直到油滴有规则地滴落为止,从开始出现连续液流(此时关闭泵C)到出现有规则的滴油之间,有一定的时间间隔(用计量器测量),在其后连续的试验中掌握这一时间间隔,即可便于对开始出现油滴情况的观察,有规则滴油开始的精确时刻,应记入测量记录中(作为机油消耗量的零位时间 t_0)；

c) 再将新油注入测量油箱至一定油位,称重并记下这个质量 p_0 ；

d) 经过一定时间的运转之后(见9.1.2.4),再启动泵C,并重复上述操作,直至再次出现油滴有规则地滴落为止,记下有规则滴油开始的精确时间 t_1 ,称出测量油箱中的剩油质量,并记下这个质量 p_1 ,两次称重的差值 $p_0 - p_1$ 即为在运转时间 $t_1 - t_0$ 内所耗机油的质量,将其记入测量记录中；

e) 然后向测量油箱中注入新油,达到上述质量 p_0 为止,每隔一定的运转周期,按d)所述称重并重复测量,每次测量均需需在测量记录中记入滴油开始的准确时刻和相应的质量差值；

f) 直接加入柴油机的机油质量,也应和加油的确切时间一并记入记录中,在操作中,即使加入柴油机的机油有一部分流入到测量油箱中也是允许的；

g) 记录的质量差的代数和再加上直接加入柴油机的油量,即为在该测量操作的时间间隔内,柴油机的机油消耗量。

9.1.2.4 测量的顺序及次数

第一次测量在试验一开始就立即进行,当热态运转的柴油机达到标定转速和标定负荷时,即作为零位时间(“0”)记入测量记录中。

在80 h满负荷运转期间,可重复测量数次;接近第80 h的末尾时,至少应测量一次。

另一种测量方法:通过调节阀用一台油泵连续向柴油机供油。用溢流管确保油底壳内具有恒定的油位。调节供油量,使连续供给的油量大于柴油机的消耗量。

溢流管使油回送给置于秤盘上的测量油箱。新油也加入同一油箱中,加入的油要先称重并记入测量记录。

每一试验周期的机油总消耗量,等于磅秤杆第一次和最后一次通过平衡位置的时间间隔内(一个周

期的起始和末尾)加入测量油箱的油量之和。

9.1.2.5 允许用其他方法测量。

9.2 水及机油流量的测量

试验台流量测量设备应按以下要求设置:

- 无论测量设备接入或不接入系统工作,均不应影响被测液体的流量;
- 流动条件应与制造厂对该柴油机推荐的使用条件一致。

9.2.1 冷却水流量的测量

在紧接柴油机出口,冷却水循环回路应采用涡轮流量计测量流量,其测量精度应不低于1.0级。

回路设计应使流量(必要时包括流量的变化)能够加以控制,并且对有压力的冷却水循环也能适用。

有几个独立的水循环系统时,应设置几组测量装置。回路中有油水热交换器时,为了使流动条件符合标准的规定,应事先采取措施使测量装置可以转换。

9.2.2 机油流量的测量

机油流量用装在压力调节阀(或各阀)之后、供油回路(或几个回路)进口之前的椭圆齿轮流量计测量,其测量精度应不低于0.5级。当采用以不同的机油泵供油的几个回路时,应安装多个流量计。

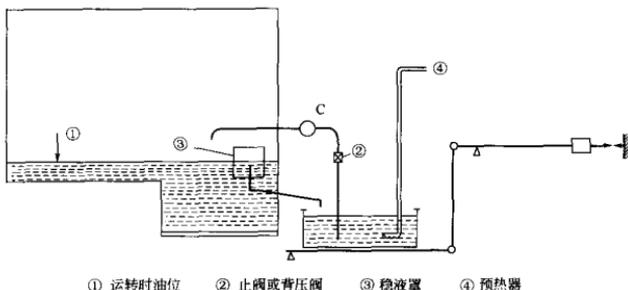


图3 机油消耗量测量示意图

选择的流量计应和所测流量相适应,在各有关回路由于接入流量计而产生的压力损失不应明显改变制造厂所规定的循环状态。

为了防止因流量计损坏而中断100 h试验,流量计应装在旁通管路上并通过布置合适的阀接入供油系统,阀的开关位置应明显地标明,以使试验人员在任何时刻,均可确定机油流动的回路。

流量计工作时,旁通管路中的压力损失应与直通管路中的损失相同。此要求需要用压力予以校验。

9.3 水泵特性的检验

9.3.1 试验装置

待试水泵应配备驱动装置,该装置的转速范围应与柴油机的工作转速(即由空转到可达最高转速)范围一致。

试验用水的成分应与柴油机运用时用水相同。水温应尽量接近正常的工作温度。但不应比柴油机厂规定的最高温度低20℃以上。

试验装置应保证水泵进口处的实际压力为正值,即没有负压。然而,水箱液面的高度不应超出水泵中心线2 m以上(对于装有该水泵的柴油机,如果冷却水处于压力下循环,即冷却水与外界空气隔绝则水泵进口处压力一般是循环回路中的最低压力,而且水泵试验系统也应采用闭路循环)。

9.3.2 水泵试验

泵的转速对应于：

- 柴油机最低空载转速；
- 柴油机最低有载转速；
- 标定转速；
- 有载时最低转速和标定转速之间的另外两种转速；
- 110%标定转速。

试验按下述方式进行：

按上述每种转速测取必要的参数，绘制流量—压力特性曲线，包括：

- 流量“零”点；
- 水泵出口压力与进口压力及其接近时的流量；
- 常用工作范围内三种出口压力下的流量。

绘制特性曲线采用以下单位：

- 流量： m^3/h ；
- 压力： kPa 。

流量应按照 GB/T 3214—1991 规定的方法用涡轮流量计测量。

如果循环系统不是采用压力循环时，则可作为例外，允许用校准过的容器测量流量，但应符合以下条件：即在此测量期间内，从循环回路中流出的水量不影响水泵进口的正常压力。

上述特性曲线应纳入试验报告，见附录 B。

10 柴油机特性曲线的检验

10.1 100 h 试验前，至少有一名监督员在场，应在同一台柴油机上检验由制造厂提供的特性曲线图。其中包括输出功率特性、扭矩特性、燃油消耗量及空载燃油消耗量。

为得出“1、3/4、1/2、1/4 满供油量”曲线，需对“1、3/4、1/2、1/4 的标定扭矩”比值进行调整（见 10.4.1）。

10.2 应测取下列各测量参数

- 制动扭矩；
- 柴油机转速；
- 燃油消耗量；
- 进气条件。

测量数据应记入原始测量记录，同时对其他参数的观察也不应忽略。

10.3 在检验特性曲线时，应采用在 100 h 试验和在实际运用中所使用的、经校验过的测量仪表。

10.4 检验每条特性曲线时，某些测点上各相关的输出功率、扭矩和燃油消耗量应同时测量

10.4.1 1、3/4、1/2、1/4 扭矩特性曲线

为了绘制“1、3/4、1/2、1/4 满供油量”各特性曲线，对油泵系的调整应使柴油机在达到标定转速时，输出确定的扭矩比值。也即输出相对于柴油机在标定转速、标定功率时的扭矩比值。按上述要求调整好油泵，并固定保持不变，然后在几种不同转速下测量扭矩和燃油消耗率，其中的最低转速即试验前由制造厂提交的特性曲线所列的数值，柴油机在此最低转速时，仍允许喷射相应数量的燃油。

10.4.2 空载燃油消耗量特性曲线

制动扭矩置零位，燃油消耗量 (kg/h) 至少应在最低及最高空载转速下测量。如有可能，还应在上述最低及最高空载转速之间的两种中间转速下测量，但在这两种转速下测量时，柴油机空载运转应稳定，转速不得有波动。

10.5 铁路牵引最大允许扭矩曲线不是本阶段的专门试验项目。检验该特性曲线所需要的测量数据应从 100 h 试验中测得，即在其中的 10 h 部分负荷试验期间，以降速方式（分 5 个周期，每个周期持续运转

2 h) 在各转速相应的最大扭矩下运转时测定。

10.6 如果测得的数据因某种原因有错误,此项特性曲线必须在 100 h 试验后重新检验。重复试验的原则,与第 7 章中规定的热平衡重复试验相同。

11 超负荷试验和 8 h 交替突变负荷试验的实施

11.1 超负荷试验的实施

11.1.1 在 100 h 试验的第 81 h,柴油机应不停机直接进行 1 h 的超负荷试验。按照 TB/T 2745—2002 的规定,应当超过标定负荷的 10%,包括:

- 在前 45 min 内,仅增加扭矩;
- 在后 15 min 内,仅增加转速。

11.1.2 1 h 超负荷试验按以下规定进行:

柴油机冷却水进口和出口温度应保持在 TB/T 2745—2002 规定的允许范围内。

试验的第 80 h 结束时(此时,柴油机在标定负荷工况),应在运转无任何中断、转速无任何降低的条件下,迅速过渡到超负荷 10% 的工况,即在增加扭矩的同时,保持标定转速不变。

在 45 min 试验期间,第一次读数应在工况转换到超负荷 15 min 时测取,以便有足够的时间使所有测点参数达到充分稳定状态。所有测点参数都应进行记录。第二次和第三次读数分别在 25 min 和 35 min 以后测取。

45 min 之后,仍不中断试验,迅速调整工况,直到再次恢复到标定扭矩和标定转速。然后,仅增加转速,并应迅速调整输出功率,使其达到标定功率的 110% 的稳定状态。

在 15 min 试验期间,规定的一次读数应在工况改变后约 8 min~10 min 测取,这也是为了有足够的时间使工况稳定。所有测点的数据都应测取。

11.1.3 1 h 超负荷运转结束时,即试验的第 82 h 开始时,应降低转速迅速恢复到标定工况(在标定转速时发出标定功率)。

11.2 8 h 交替突变负荷试验的实施

11.2.1 交替突变负荷试验用极迅速转换控制器的方法来实现,以便尽可能模拟实际运用中遇到的这种工况。最低空载转速期间,残余扭矩不应超过标定扭矩的 5%。

11.2.2 测功机的快速调节是一个必不可少的条件,采用水力测功机下述工况过渡时间应予遵守:由标定负荷降到 10% 标定负荷,水力测功机排水时间 5 s~10 s;由空载升到 90% 标定负荷,水力测功机的充水时间为 10 s~15 s;采用电力测功机时,只要操纵按钮或开关就可以在几秒内改变工况。

11.2.3 调整系统的快速调节是第二个必不可少的条件,从最低空载转速加速至标定转速最高不许超过 15 s,并能在 15 s 内卸载。

11.2.4 交替突变负荷试验按以下规定进行:

“在不同转速下最大允许扭矩的 10 h 试验”结束后,即开始第一个 6 min“标定功率”试验。在这 6 min 内,可对调速系统、喷油泵及测功机的满负荷止挡进行校验和调整,从而在随后所有的负荷变换过程中,可以顺利进行突然改变负荷而不需任何附加的调节。

在随后的第一个 4 min“最低空载转速”时间内,最低空载转速也进行校验和调整。

随后的负荷交变过程中,如果第二次负荷交变期间已进行更精细的调整,则从第三次负荷交变开始,负荷突然变化的时间均用秒表测量,也可从记录仪上读取这一参数,以便确定工况过渡时间是否达到要求。

4 h 之后,应重复进行这些测量,以便得到工况过渡时间的平均值。并以简要说明记入试验报告(记入报告的主件 A.2.5.4 交替突变负荷试验一项中)。

11.2.5 标定负荷每小时一次的测量和空转时每三个小时一次的测量,应分别在 6 min 和 4 min 之内完成。然而必须注意,测量时转速和扭矩应处于稳定状态。

作为例外,如果不能在同一周期内完成全部测量项目,未完成的测量项目应在下一周期进行,以免推迟或延长过渡操作时间。

12 360 h 耐久试验的实施

100 h 试验结束后,在监督员监督下,允许对柴油机进行检查,如可打开观察孔盖等,更换的零部件应写入试验报告。

360 h 耐久试验按 TB/T 2745—2002 附录 5 的次序表进行。

13 认证试验后零部件解体直观检查

13.1 柴油机机体及油底壳

- 主轴承座与主轴瓦配合表面的状态(工作痕迹);
- 水套及其支座的状态(腐蚀);
- 油水系统所有管路内部及通道的阻塞情况。

13.2 气缸套和气缸盖垫片

- 气缸套与气缸盖垫片的配合;
- 内表面状态(拉伤、磨损、工作痕迹及积炭);
- 外表面的状态(腐蚀);
- 气缸盖垫片状态(工作痕迹)。

13.3 活 塞

- 活塞顶状态(烧损及积炭);
- 活塞环槽状态(磨损、拉伤及积炭);
- 活塞裙部状态(承压面拉伤及积炭);
- 活塞销孔状态。

13.4 活塞环(气环及油环)

- 环在槽中的状态(松或紧);
- 锐边外形状态;
- 磨损情况及镀(涂)层状态;
- 两端面撞击痕迹;
- 摩擦表面工作痕迹。

13.5 连 杆

大端与连杆瓦的配合面(工作痕迹),连杆衬套状态。

13.6 曲 轴

- 主轴颈及曲柄销轴颈状态;
- 法兰锥度及油封挡圈的配合;
- 各油路的堵塞情况。

13.7 主轴瓦及连杆瓦

- 瓦背及止推面表面状态(工作痕迹);
- 轴瓦内表面状态(沟痕、剥离、金属碾片或裂纹)。

13.8 气 缸 盖

- 燃烧侧及燃烧室表面状态(积炭);
- 气门座状态(穴蚀和气门撞击痕)。

13.9 气门导管

气门导管状态。

13.10 气 门

- 气门工作面状态(穴蚀和气门撞击痕);
- 气门杆下部状态(拉伤),气门颈部带油状态。

13.11 喷 油 器

过热及积炭情况。

13.12 喷 油 泵

检查每个喷油泵的齿条自由运动状态和柱塞偶件、出油阀偶件的状态。

13.13 涡轮增压器

总的状态,轴承状态,油残渣,涡轮叶片状态。

13.14 传动齿轮

磨痕,穴蚀,一端磨耗或倾斜磨耗,轴承状态。

13.15 凸 轮 轴

凸轮型面及轴承状态。

13.16 气门挺柱及滚轮轴

总的状态。

13.17 气门推杆摇臂、摇臂轴

总的状态。

13.18 机 油 泵

总的状态。

13.19 机油热交换器

总的状态。

13.20 机油滤清器

总的状态。

13.21 中 冷 器

总的状态。

13.22 排气支管

总的状态。

13.23 进气支管

总的状态。

13.24 水 泵

总的状态,轴承、密封圈及叶轮的状态。

上述列出的零部件,其中 13.2、13.3、13.6、13.9、13.10 应在试验监督员在场的情况下分别检测试验前和试验后的尺寸。

如认为照片有助于评价时,应将照片编入附件 B.15,并在附录 A 的 A.3.1“直观检查”中予以编号。零部件的缺陷应在照片上标出。

14 自动记录仪器的采用

14.1 在整个试验过程中,为了准确而完善地监控柴油机,推荐在某些测量点再附设自动记录仪器。这特别适合于因突然猛烈冲击而发生故障(全面损坏)的场合,在发生故障的前后,直到柴油机停机为止。此时各被测值迅速变化且事后不可能再重现,而均可被自动记录仪器记录下来。

14.2 下列测量点应配备自动记录仪器

- 柴油机转速;
- 柴油机扭矩;

- 排气总管燃气温度；
- 柴油机冷却水出口温度；
- 柴油机机油出口温度。

此外,如果可能,下列测量点也应配备自动仪器:

- 增压器转速；
- 进气温度；
- 柴油机冷却水进口温度；
- 柴油机机油进口温度。

15 认证试验报告的编写

15.1 一般要求

附录 A、附录 B 作为试验报告样本,为所有的试验报告提供一种基本统一的编写方法,由于每项认证试验有其特殊性和重要性,这就要求每项试验报告应逐页并完整地编写成一份独特的报告。

15.2 具体要求

15.2.1 报告的每一页(包括封面、正文各页、附图、照片)都应在右上角注出其所属主件或附件的页次、柴油机型号及编号,以避免该项试验记录与其他的试验及其他文件等互相混淆。

15.2.2 目次

所有认证试验报告,原则上都应保持固定目次(4 个主件和 15 个附件),编号也不作任何改变。这一方法允许在认证试验进行过程中就着手填写并完成已试验过的各个项目的报告单页,其余的参考单页或附件,因不知其编号可暂不填写。

15.2.3 报告主件 A.1~A.3 在不省略任何重要内容的条件下,内容应当简要、清晰、明了。

15.2.4 认证试验的结论

认证试验的结论 A.4 简短(原则上只需一页),但应尽量完整和清晰,甚至无需查阅试验报告的其他部分,就能正确地理解所作的评价及其主要依据。尽可能按 TB/T 2744—2002 附录 3 的要求和格式。

15.2.5 预备讨论备忘录

备忘录 B.4 初稿应由监督员和制造厂的全体代表在试验准备工作的第一天就进行讨论,并把讨论结果整理成正式的备忘录。在 100 h 试验开始前,这一备忘录的副本应提交试验台全体人员周知(可以张贴在通告板上或试验台其他合适的地方)。

15.3 报告副本数量和文件的保管

报告副本的数量根据制造厂的要求提供。

15.4 试验报告各页在所有认证试验报告中大体上均相同,而各项试验中具体数据不同者及应由监督员填写者,填写的内容在其下面用横线表示。

例如:

本认证试验按照 TB/T 2745—2002 的规定,在____(地点),____(某厂,全称)____的试验台上进行,试验地点海拔高度____ m。

认证试验报告

自____(年、月、日)至____(年、月、日)于____(地点),在监督员监督下,对由____(某厂,全称)制造的,型号为____于____(年、月)出厂的柴油机进行了认证试验,该柴油机的主要技术参数如下:

标定功率 ____ kW

标定转速 ____ r/min

冲程数 ____ 冲程

____ 个气缸

___(有/无) 涡轮增压器

___(有/无) 中冷器

本报告归___(某厂)所有,未经厂家许可,不得向第三方提供,著作权归试验检测单位所有,不得部分复制。

附录 A
(规范性附录)
试验报告主件样本

A.1 一般情况

本认证试验按照 TB/T 2745—2002 的规定,在____(某地),____(某单位,全称)____的试验台上进行,试验地点海拔高度____ m。

做认证试验的柴油机,编号为 No____,由____(某厂,全称),在____(某国,某地),按 No____号许可证____制造,并在____(某地)____的验收室由主管验收员____(名字)选定。该柴油机装有:

____(有/台数/无)涡轮增压器;

____(有/无)用于____的机外循环水泵;例如:柴油机/增压空气冷却;

有____(机外/机内)的机油泵;

____(有/无)活塞机油冷却;

____(有/无)气缸润滑装置;

____(有/无)照明发电机;

起动装置____;例如:电力起动;

冷却水系统____;如:添水循环;

空气进口带有____(干式滤清器/湿式滤清器/可调孔板),从____(室内/室外)进气;

____(空气冷却/水冷却/不冷却)排气管;

____(有/无)排气消声器。

柴油机输出功率的测量采用____;例如:交流同步测功机,测功机由____制造,型号____,编号____。

同时提交认证试验台的有____(数量)台柴油机(型号____,编号____),固定连接的自动测量仪器用于下列参数的附加检验:

A.2 100 h 性能试验和 360 h 耐久试验的实施**A.2.1 试验前检查(应提前几天进行,以便有时间进行修整)**

为确定试验设备的安装和布置是否符合规定条件,同时在以后的认证试验中是否实用和使用方便,在其安装过程中,曾由____检验站(缩写)监督员____、____进行检查。此外,还商定了试验前测量的方法及日期,选定了燃油分析的化验室。

A.2.2 预备性讨论(见 B.4)

认证试验开始前,三名监督员与____(制造厂全称)负责试验的各位代表于____(日期),在____(地点)开了一次联席会议,讨论了认证试验实施过程中的所有问题并取得了一致的意见。

A.2.3 水泵特性曲线(见 B.5)

于____(日期)检查了水泵特性。

A.2.4 特性曲线及热平衡(见 B.6、B.7、B.8)

于____(日期)监督员监督并在检验站试验台抽检了柴油机制造厂提交的特性曲线,试验抽检结果在 B.6、B.7 及 B.8 的图表中。

测量结果表明:

- a) 柴油机的功率、扭矩及油耗____;例如:与制造厂的规定值完全符合;
 b) 柴油机的热平衡____;例如:有效热量与制造厂规定值的偏差较大(见 B.8)。

A.2.5 100 h 试验(见 B.9)

试验于____(日期)、____(时、分)开始,试验开始时柴油机工作温度正常。试验进行情况如下:

A.2.5.1 80 h 标定功率(见 B.9.1)

概要记述试验中的各种情况,同时记述各次中断情况及其原因等。

试验期间,柴油机转速 $n =$ ____ r/min 的平均功率 $Ne =$ ____ kW。

A.2.5.2 1 h 超负荷(见 B.9.1)

不正常参数,排气烟色等。

A.2.5.3 10 h 5 种转速下最大允许扭矩(“部分负荷”)(见 B.9.1)

该 5 种工况,各运转 2 h,柴油机各转速规定如下:

n_1 为 ____ r/min,功率为 ____ kW(n_1 约低于标定转速 10%~20%);

n_2 为 ____ r/min,功率为 ____ kW;

n_3 为 ____ r/min,功率为 ____ kW;

n_4 为 ____ r/min,功率为 ____ kW;

n_5 为 ____ r/min,功率为 ____ kW(n_5 约高于最低空载转速 10%~20%)。

在 n_1 与 n_5 转速之间平均分成 4 个间隔相同的 3 种转速。

与上述转速相应的输出功率系从制造厂提供的曲线上查出(见 B.7.1 和 B.7.2 特性曲线),即在铁路牵引中于满供油量条件下相当于最大允许扭矩时的功率。

A.2.5.4 8 h 交替突变负荷(见 B.9.1)

该试验____。(例如:符合常规/没有异常)的在标定转速标定负荷与最低空载转速 $n =$ ____ r/min 之间交替突变进行。如有不正常及中断情况,则记录_____。

测功机及柴油机的操作,符合规定条件,情况良好。

A.2.5.5 1 h 标定功率

试验期间,柴油机转速 $n =$ ____ r/min,平均功率 $Ne =$ ____ kW。

100 h 试验期间,总计中断____次。

100 h 试验期间测得的各阶段平均参数列于附录 B.9.2。

下列参数是在标定转速 $n =$ ____ r/min,标定功率 $Ne =$ ____ kW 的条件下测得的(括号内为工厂提供值):

平均有效压力 ____ MPa(见 B.2.1);

最低空载转速 ____ r/min(见 B.2.1);

涡轮进口压力¹⁾ ____ kPa(见 B.2.1);

涡轮出口背压¹⁾ ____ kPa(见 B.2.1);

增压压力¹⁾ ____ kPa(见 B.2.1);

增压器转速¹⁾ ____ r/min(见 B.2.1);

距涡轮出口 300 mm 处排气温度¹⁾ ____ °C(见 B.2.1)。

100 h 试验期间,柴油机____出现泄漏现象(例如水、机油、燃油及废气);例如:没有。

整个试验期间废气____。例如:没有冒黑烟。

废气烟度是用____测定的。

A.2.6 燃油、机油及冷却水(见 B.11 及 B.12)

1)表示现有各涡轮增压器分别测量的数据。

A.2.6.1 80 h 试验期间标定功率时的实际平均燃油消耗率为 $g_e =$ _____ g/(kW·h)。

根据化验结果(见 B.11),所用燃油的低热值(各次化验的平均值)为 $H_{um} =$ _____ kJ/kg。

按基准低热值 42 000 kJ/kg 折算:

$$g_{ec} = g_e \cdot \frac{H_{um}}{42\,000} = \text{_____ g/(kW·h)} \dots\dots\dots (A.1)$$

该燃油消耗率比制造厂提供的特性曲线上(B.7.3)所表示的数值高/低[_____ g/(kW·h)]。分析结果进一步证实所用的燃油完全_____。例如:符合 TB/T 2745—2002 所规定的条件。

燃油流失_____。例如:未曾出现。

A.2.6.2 100 h 试验期间测量的机油总消耗量:

_____ h 总计为 _____ kg; 其平均值为 _____ kg/h。

机油消耗量比制造厂提供的数据 _____ kg/h(B.2.1)高/低。

80 h 标定功率试验期间的机油流量为 _____ m³/h, 1/4 h 超转速试验时为 _____ m³/h。

标定功率时,制造厂规定的机油流量(见 B.2.1)为 _____ m³/h。

在最高允许机油温度 _____ °C 时,距油泵最远 _____ 处的油压为 _____ MPa。

机油 4 次分析结果(见 B.12)表明_____。例如,机油内仅含有微量杂质。

标定功率试验期间(见 B.9.2)机油的平均温度:在柴油机进口处约为 _____ °C, 出口处约为 _____ °C, 这时出口压力为 _____ MPa。

A.2.6.3 80 h 标定功率试验期间,冷却水流量为 _____ m³/h, 1/4h 超转速时为 _____ m³/h。

标定功率试验期间(见 B.9.2),柴油机出口冷却水平均温度约为 _____ °C。

A.2.7 360 h 台架耐久试验(见 B.9.6)

在 _____ (年、月、日、时)柴油机已处于正常工作温度时开始试验,于 _____ (月、日、时)结束。试验进行情况如下:

A.2.7.1 阶段 I

阶段 I 于 _____ (年、月、日、时)开始, _____ (月、日、时)结束。试验的第 1 至 5 周期按照 TB/T 2745—2002 附录 6 表 1 至表 4 规定的循环 A、A'、B、C 程序进行。

柴油机在标定功率下的运转条件如下:

柴油机进口空气 _____ °C

增压器进口空气压降 _____ kPa

排气背压 _____ kPa

以下各参数平均值,是在柴油机转速为 _____ r/min,实测功率为 $N_e =$ _____ kW 时测定的:

平均有效压力 _____ MPa

柴油机排气背压 _____ kPa

涡轮出口排气温度 _____ °C

柴油机出口机油温度 _____ °C

柴油机出口冷却水温度 _____ °C

阶段 I 期间_____。例如:没有发生异常情况;或 _____ 原因,中断 _____ 次, _____ min。

冷却水、燃油、机油和排气系统_____。例如:没有泄漏现象。

柴油机在运转中_____。例如:排烟几乎看不见。

由最低空载转速至标定转速突然过渡所需要的时间,在阶段 I 的第 1 个 A 循环和最后 1 个 A 循环的第 64 min 时测得的结果分别为 _____ s 和 _____ s。

阶段 I 结束时,采取机油试样。

A.2.7.2 阶段 II

阶段 II 于 _____ (月、日、时)开始, _____ (月、日、时)_____ 结束。试验的第 6 至 10 周期按照 TB/T

2745—2002 附录 6 表 5 至表 13 规定的循环 D、E、F、G、H、I、L、M 及 N 程序进行。柴油机标定功率的运转条件如下：

柴油机进口空气温度 _____ °C

增压器进口空气压降 _____ kPa

排气背压 _____ kPa

以下各参数平均值，是在柴油机转速为 _____ r/min、实测功率为 $N_e =$ _____ kW 时测定的：

平均有效压力 _____ kPa

柴油机排气背压 _____ kPa

涡轮出口排气温度 _____ °C

柴油机出口机油温度 _____ °C

柴油机出口冷却水温度 _____ °C

阶段 II 期间 _____。例如：没有发生异常情况。

冷却水，燃油，机油及排气系统 _____。例如：没有泄漏现象。

排烟 _____。例如：几乎看不见。

阶段 II 结束时，采取机油试样。

A.2.7.3 阶段 III

阶段 III 于 _____ (月、日、时) 开始、_____ (月、日、时) 结束。试验的第 11 至 13 周期，进一步分为半周期 K_1 至 K_6 ，按照 TB/T 2745—2002 附录 6 表 11 至表 13 规定的循环 L、M 及 N 程序进行。柴油机标定功率的运转条件如下：

A.2.7.3.1 半周期 K_1

柴油机进口空气温度 _____ °C

增压器进口空气压降 _____ kPa

排气背压 _____ kPa

A.2.7.3.2 半周期 K_2

柴油机进口空气温度 _____ °C

增压器进口空气压降 _____ kPa

排气背压 _____ kPa

冷却水泵流量减少到 80%。

A.2.7.3.3 半周期 K_3

柴油机进口空气温度 _____ °C

增压器进口空气压降 _____ kPa

排气背压 _____ kPa

冷却水泵流量减少到 80%。

A.2.7.3.4 半周期 K_4

柴油机进口空气温度 _____ °C

增压器进口空气压降 _____ kPa

排气背压 _____ kPa

冷却水泵流量减少到 80%。

A.2.7.3.5 半周期 K_5

柴油机进口空气温度 _____ °C

增压器进口空气压降 _____ kPa

排气背压 _____ kPa

冷却水泵流量减少到 80%。

调整喷油器喷射压力,减少 10%。

A.2.7.3.6 半周期 K_6

柴油机进口空气温度 _____ $^{\circ}\text{C}$

增压器进口空气压降 _____ kPa

排气背压 _____ kPa

调整喷油器喷射压力,减少 10%。

半周期 K_1 至 K_6 期间测定的各参数平均值如下:

标定功率 _____ kW

转速 _____ r/min

平均有效压力 _____ kPa

阶段 III 期间 _____。例如:没有发生异常现象。

柴油机运转中 _____。例如:几乎看不见排烟。

A.2.7.4 阶段 IV

阶段 IV 于 _____(月、日、时)开始, _____(月、日、时)结束。周期 14 包括 4 个循环 O、P、Q 及 R, 每个循环

6 h, 按照 TB/T 2745—2002 附录 6 表 14 至表 17 规定的程序进行。柴油机标定功率的运转条件如下:

柴油机进口空气温度 _____ $^{\circ}\text{C}$

增压器进口空气压降 _____ kPa

排气背压 _____ kPa

阶段 IV 期间 _____。例如:没有发生异常情况,或者没有泄漏现象。

排烟 _____。例如:几乎看不见。

A.2.7.5 阶段 V

阶段 V 于 _____(月、日、时)开始, _____(月、日、时)结束。周期 15 包括 23 h 仅增加扭矩的超负荷和 1 h 仅提高转速的超负荷运转。柴油机在标定负荷下的运转条件是:

柴油机进口空气温度 _____ $^{\circ}\text{C}$

增压器进口空气压降 _____ kPa

排气背压 _____ kPa

仅增加扭矩超负荷运转期间测定的各参数平均值如下:

超负荷功率 _____ kW

转速 _____ r/min

平均有效压力 _____ kPa

柴油机出口机油温度 _____ $^{\circ}\text{C}$

柴油机出口冷却水温度 _____ $^{\circ}\text{C}$

仅提高转速超负荷运转期间测定的各参数平均值如下:

超负荷功率 _____ kW

转速 _____ r/min

平均有效压力 _____ kPa

柴油机出口机油温度 _____ $^{\circ}\text{C}$

柴油机出口冷却水温度 _____ $^{\circ}\text{C}$

阶段 V 期间 _____。例如:没有发生异常情况和泄漏现象。

排烟 _____。例如:只看到极淡的烟色。

360 h 台架耐久试验,分为 I 至 V 五个阶段(周期 1 至 15)进行,完毕 _____。例如:顺利。试验期间因柴油机故障停机中断 _____ 次,累计 _____ min,未影响试验进程情况下,更换零件 _____ 次;因试验台停机中断 _____ 次,累计 _____ min(上述异常情况均已列入 B.10)。

总的中断时间为_____ min。

360 h 试验期间累计消耗燃油_____ kg。所附的燃油分析单(见 B.11)表明试验期间所用的燃油符合_____规定的条件。

360 h 试验期间累计消耗机油_____ kg。所附的机油分析单(见 B.12)表明所用的机油符合_____规定的条件。

360 h 试验前及试验后各进行了一次排放污染物检测(见 B.13)。

A.3 零部件直观检查和测量

A.3.1 直观检查

360 h 台架耐久试验之后,有一名监督员在场,将柴油机全部解体。应有两名监督员参加,于_____(日期)评价了下列零部件的状态和尺寸:

- 机体和油底壳;
- 气缸盖和垫片;
- 气缸套²⁾和垫片;
- 活塞²⁾;
- 活塞顶或裙;
- 活塞环;
- 连杆;
- 连杆大端轴承;
- 连杆小端轴承;
- 曲轴²⁾;
- 主轴瓦;
- 气门²⁾;
- 气门导管²⁾;
- 凸轮轴;
- 气门挺柱和滚轮轴;
- 气门推杆;
- 摇臂;
- 摇臂轴;
- 喷油器;
- 喷油泵或出油阀;
- 传动齿轮;
- 机油泵;
- 机油热交换器;
- 水泵;
- 机油滤清器;
- 涡轮增压器;
- 中冷器;
- 进气支管;
- 排气支管。

A.3.2 零部件测量

2)零部件应在试验监督员在场的情况下分别检测试验前和试验后的尺寸。

在柴油机组装之前,于____(日期)在负责试验的监督员____(姓名)监督下对全部重要的工作件进行了测量,测量结果列入尺寸表中(见 B.14)。

360 h 试验和其后的直观检查完毕后,由同一检查工使用同一仪器,在同一监督员监督下,对已测过的全部/部分零部件,再次进行了测量。

测量结果列入试验前测量用的同一张尺寸表内,并算出两次测量结果的差值(见 B.14)。

A.3.3 零部件直观检查和测量结论

直观检查和测量结果表明____。例如:仅气门表面有一些轻微变化然而它不影响柴油机的最终鉴定。或者:____零件上出现的缺陷,由于下述的理由,____而引起对____(方面)产生重大怀疑,零部件拆开后的状态,在附加的照片上也有所显示(见 B.15)。

A.4 试验监督员对柴油机认证试验的结论

见 TB/T 2744—2002 附录 3。

附录 B
(资料性附录)
试验报告附件样本

B.1 柴油机外观及说明	B.1.1
B.1.1 柴油机照片	<u>柴油机型号</u>
仅 1 页,最多 2 页,由制造厂提供。	<u>柴油机编号</u>
B.1.2 柴油机说明	B.1.2 第 1 页及附页
由制造厂提供。	<u>柴油机型号</u>
	<u>柴油机编号</u>
B.2 技术数据及总图	B.2.1 第 1 页及附页
B.2.1 柴油机技术数据	<u>柴油机编号</u>
按照 TB/T 2745—2002 规定(由制造厂提供)提供的数据应与认证试验申请中提出的数据相同。	<u>柴油机型号</u>
B.2.2 柴油机纵剖面图	B.2.2
图 1 页(最大尺寸 297 mm×420 mm),由制造厂提供。	<u>柴油机型号</u>
	<u>柴油机编号</u>
B.2.3 柴油机横剖面图	B.2.3
图 1 页(最大尺寸 297 mm×420 mm),由制造厂提供。	<u>柴油机型号</u>
	<u>柴油机编号</u>
B.3 试验台布置图	B.3.1 第 1 页及附页
B.3.1 试验台装备布置图	<u>柴油机型号</u>
	<u>柴油机编号</u>
若认证试验的部分或全部试验在制造厂进行,则制造厂应提供试验台装备布置图(用示意图表示,制造厂在试验开始日期的三个星期以前提供),布置图应与 TB/T 2745—2002 附录 2.1 一致。应提供下列资料:	
a) 冷却水系统,机油系统,燃油系统,进气管路,排气管路;	
b) 所有测量点及其编号。	

B.3.2 测量点明细表

测量点明细表(制造厂在试验开始日期的三个星期以前提供)。

明细表内包括每个测量点的准确名称、每种测量方法及其相应的测量点号。所用测量仪器的型式及制造厂。

编号方法应与下述明细一致:

试验台装备示意图(按 TB/T 2745—2002 附录 2.1);

检验合格证上登记的号码。

B.4 认证试验准备会议备忘录

认证试验开始前,于____(日期),由:

a) 下列三名监督员:____、____、____;

b) 下列负责试验的代表:制造厂名的全部代表姓名。

共同讨论了下列各个项目,随后向参加认证试验的全体人员宣布,在此期间全体人员应执行。

B.4.1 功率修正公式

这里应写明是否做过任何修正,进行认证试验时如何修正和根据 TB/T 2745—2002 中的哪些规定进行了修正。

B.4.2 燃油分析

第一次燃油样品是由____(名字),于____(日期)采取,由____(独立的化验室名称)进行分析的。讨论时,已见到分析结果。燃油____。例如:完全(或除下列不一致外)符合 TB/T 2745—2002 规定的条件。因此,本次型式试验可以采用这种分析合格的燃油。

认证试验期间,仍需采取燃油和机油样品,采样时,监督员中应有一名在场。样品应立即清楚地标记并加封。为了保险,每次应采取两份样品,其中一份应保留到全部分析完毕并且取得完整数据时为止。

B.4.3 试验装置总体布置情况

柴油机在试验台上的安装、测量仪器的布置、试验装备示意图上所有测量点的编号与柴油机上相应测量点编号之间的一致性、测量仪器和测量记录均与制造厂一起作了校核并确认符合规定。

连接好的测量仪器预先经过监督员____(名字)检查(见第 3 章),并做了印记,因此无需第二次检查。

自动记录扭矩、转速、机油温度、水温及废气温度的仪器仅作为补充监控装置,然而这台仪器在整个认证试验中应始终处于工作状态,不允许有任何中断。如果发生中断,需由监督员立即在记录纸上作出标记。而测量记录仅用操纵台上仪器显示的读数进行编写。

用砝码静态校准测功机时,发现有____%的偏差,此偏差对测功机是有利/不利的,由于此偏差是允许的,故不作修正/或者对个别工况(满负荷或部分负荷)按校正曲线将测功机调大/调小。这样,在测量记录中就不需要再进行换算。

B.4.4 职责

整个试验过程中,有关柴油机的一切检查和决定仅由制造厂所属的试验台管理部门负责。三名监督员仅在试验中负责监督。如有必要时,只提出建议。试验台管理部门可自行决定是否采纳这些建议。

认证试验期间如果发生特殊情况,应立即通知监督员和试验台负责人并要求尽快到场。

B.4.5 检验次序

- a) 柴油机特性;
- b) 热平衡;
- c) 检测排放污染物含量;
- d) 特性曲线;
- e) 100 h试验,360 h试验;
- f) 解体,直观检查和测量尺寸。

B.4.6 柴油机状态的变化

100 h试验期间,散落在柴油机上的机油、燃油、水及废气痕迹不允许擦掉。柴油机发生的任何变化均应通知首席监督员。

B.4 第 2 页
柴油机型号

B.4.7 测量数据的记录

100 h和360 h试验期间的全部测量记录、热平衡和特性曲线检验,每一次从试验装置测取读数后应立即以永久性的方式记录在测量记录纸上。

错误不允许擦掉,在征得值班的监督员同意后可杠去,但字迹仍保持清晰可见。新记入的数值应经监督员认可,并在测量记录同行右侧的“备注”栏内签名。

整个认证试验中,监督员持有自用的记录本,交班时再移交给接班的监督员。这份监督员的记录应记载所有重要数据,以备编写试验报告。

B.4.8 值班名册

监督员值班名册编定后,即传达给全体有关人员,使监督员得知负责监督的具体值班名单和时间。

B.4.9 测定柴油机转速

a) 特性曲线检验:

全负荷及 3/4 负荷时: $n = 4$ 种转速;

1/2 负荷时: $n = 4$ 种转速;

1/4 负荷时: $n = 4$ 种转速;

空载时: $n =$ 最高与最低稳定转速及其中间的另外两种转速。

b) 10 h最大允许扭矩部分负荷试验:

(见 A.2.5.3) $n = 5$ 种转速。

B.4.10 决定测试工况点

测试工况点应按 TB/T 2745—2002 予以确定,并填入特性曲线图上(见 B.9.1 及 B.9.2)和列入测试工况点一览表中(见 B.9.3)。

B.4.11 有缺陷零部件的保管

柴油机解体后的检查过程中,如果观察到某零件有缺陷或者发现有损坏,除去在试验报告中予以记载外,这些零件应由制造厂保管,以备日后再次检查用。只有这次认证试验被认可之后,制造厂才不再承担保管此种零件的义务。

B.4.12 其他事项

地点,日期

三名监督员:

签字

首席监督员

制造厂代表:

签字

签字
签字

签字
签字

B.5 水泵特性曲线检查

B.5.1

B.5.1 水泵特性曲线的检查结果

柴油机型号

检查于____(日期)进行。

柴油機編號

对下述项目进行了检查:

下列项目未能做检查:

(基本数据)

B.5.2 水泵特性曲线

B.5.2

于____(日期),由柴油机制造厂记录(约在柴油机零部件测量期间)。

柴油机型号

柴油機編號

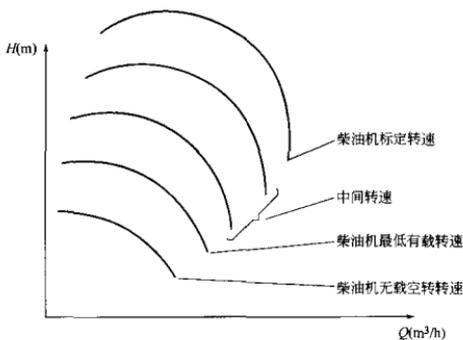


图 B.1 水泵特性曲线

B.6 第1页及附页

柴油机型号

柴油機編號

B.6 特性曲线及热平衡测量数值记录

特性曲线和热平衡测量数值记录在与 B.9.1 中用作测量记录相同形式的表格内。然而,仅记录为确定特性曲线和热平衡所需的数值(见第 7 和第 10 章)。以下表格可为记录提供指导并作为推荐格式。

热平衡和特性曲线测量记录的编写示例:

行次

1. 热平衡于____(日期)____点____分开始,在____(日期)____点____分结束。

2~4. 热平衡各重要测量点需测量三次,每间隔10~15 min测一次。

5. 计算出上述三次测量的平均值并记于此行。

6. 特性曲线于____(日期)____点____分开始,____(日期)____点____分结束。

7. 全供油量:喷油泵封于标定负荷供油量位置(齿条位置____ mm)。

8~11. 从标定转速开始降速运转,只测量四种转速时的功率和油耗。尽可能以最短时间完成测量。

12. 3/4 供油量:喷油泵封于标定转速,3/4 标定负荷供油量位置(齿条位置____ mm)。
13~16.从标定转速开始降速运转,只测量四种转速时的功率及油耗。尽可能以最短时间完成测量。
17. 1/2 供油量:喷油泵封于标定转速,1/2 标定负荷供油量位置(齿条位置____ mm)。
18~21.从标定转速开始降速运转,只测量四种转速时的功率及油耗。尽可能以最短时间完成测量。
22. 1/4 供油量:喷油泵封于标定转速,1/4 标定负荷供油量位置(齿条位置____ mm)。
23~25.从标定转速开始降速运转,只测量三种转速时的功率及油耗。尽可能以最短时间完成测量(见第 10 章)。
26. 空载燃油消耗量(kg/h)。
27~30.空载工况只测量四种转速时的油耗。尽可能以最短时间完成测量。
31. 柴油机于____(日期)____点____分停机(热平衡及特性曲线检验结束)。
32. 测量机油油位(为随后进行100 h试验作准备)。

B.7.1、B.7.2、B.7.3、B.7.4 各 1 页

柴油机型号

柴油机编号

B.7 特性曲线(由制造厂提供)

提供的数据应和认证试验申请中所列的数据完全一致。

下列四种曲线各一页:

- B.7.1 扭矩特性曲线;
- B.7.2 功率特性曲线;
- B.7.3 燃油消耗率曲线;
- B.7.4 空载燃油消耗量曲线。

按 B.6 中规定,由检验所得到的数值,应填在图上并用清楚的粗线将其连接成曲线,以示区别。铁路牵引最大允许扭矩曲线上的数值,是从100 h认证试验报告(B.9)中的“10 h部分负荷试验”项目取得的。这些测量值应按标准条件换算(大气压、环境温度、相对湿度及燃油低热值)。

B.8 热平衡

B.8.1 热平衡测量

表 B.1 热平衡测量的评价

柴油机:(水)	燃油:	冷却水(柴油机)	水(中冷器)	机油或水(机油冷却器)
$N_e = \text{_____ kW}$ $n = \text{_____ r/min}$ ($C_w = 1.0 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$)	$g_e = \text{_____ g/(kW}\cdot\text{h)}$ $H_u = \text{_____ kJ/kg}$	$m_1 = \text{_____ kg/h}$ $t_{1A} = \text{_____ }^\circ\text{C}$ $t_{1E} = \text{_____ }^\circ\text{C}$	$m_2 = \text{_____ kg/h}$ $t_{2A} = \text{_____ }^\circ\text{C}$ $t_{2E} = \text{_____ }^\circ\text{C}$	$m_3 = \text{_____ kg/h}$ $t_{3A} = \text{_____ }^\circ\text{C}$ $t_{3E} = \text{_____ }^\circ\text{C}$
热 量	测 量 值		按 B.2.1 提供的数值	
燃油发出的热量: $Q = g_e \cdot H_u \cdot N_e \cdot 10^{-3}$	_____ kJ/h → 100%		(100%) _____ kJ/h	
柴油机冷却水带走的热量: $Q_1 = m_1 \cdot C_w \cdot (t_{1A} - t_{1E})$ $q_1 = Q_1 / N_e$ $q_1 = Q_1 / Q$	_____ kJ/h _____ kJ/(kW·h) _____ %		_____ kJ/h _____ %	
中冷器冷却水带走的热量: $Q_2 = m_2 \cdot C_w \cdot (t_{2A} - t_{2E})$ $q_2 = Q_2 / N_e$ $q_2 = Q_2 / Q$	_____ kJ/h _____ kJ/(kW·h) _____ %		_____ kJ/h _____ %	
机油带走的热量(可由热交换器的冷却水测定)(如果必要,为各独立循环热量之和) $Q_3 = m_3 \cdot C_w \cdot (t_{3A} - t_{3E})$ $q_3 = Q_3 / N_e$ $q_3 = Q_3 / Q$	_____ kJ/h _____ kJ/(kW·h) _____ %		_____ kJ/h _____ %	
有效功 $Q_N = N_e \cdot 632$ $q_N = \frac{Q_N}{Q}$	_____ kJ/(kW·h) _____ %		_____ %	
排气及辐射损失的热量	(总和 100%) _____ %		_____ %	
柴油机冷却水循环包括中冷器时,中冷器吸收的热量 Q_2 应在计算 Q_1 时扣除,并应单独加以说明				

B.8.2 热平衡图

桑凯(Sankey)图

按照 B.8.1 的数值

例:

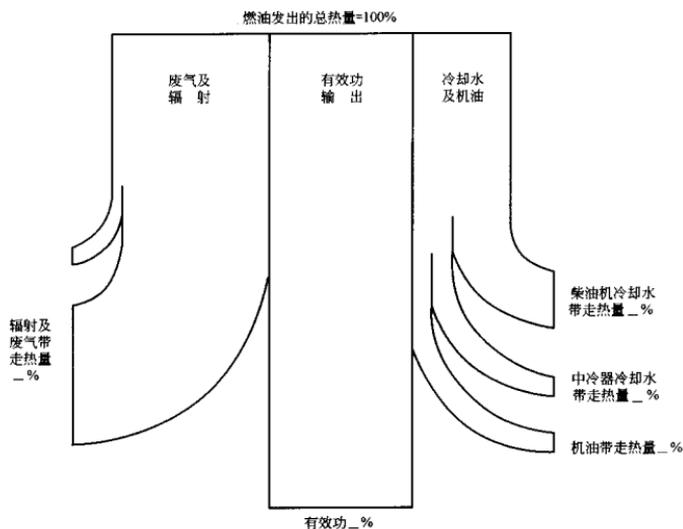


图 B.2 热平衡图

(必要时,应更严格地分别绘出冷却水和机油在各自独立循环中带走热量的图线)

B.9.1(1页及一附页)

B.9 100 h试验和360 h试验

B.9.1 认证试验测量记录

测量记录用墨汁(如快干墨汁)以清晰易读的印刷体记在便于复制的纸上。从仪表上读数后应立即在试验室内记入表格。

书写或测量错误原则上只能以下述方式进行改正:

值班的监督员(一经发现错误)杠掉错误数值,但仍使之保持清晰可见,在其上方填入正确数值,并在紧接该数值之后的同一行页边,注以修改人简称,在备注栏内,加注修改处数(例如“2X”表示修改两处)。不允许擦掉任何记录。

“扭矩、平均有效压力及燃油消耗率”(对应于低热值42 000 kJ/kg)各栏,测量的当时不填写。这些数值仅在“100 h和360 h试验期间各项参数的平均值表”中记载。

下面的附页“B.9.1”为测量记录的示例;以下表格可作为记录的指导和推荐格式。

编写 100 h 试验测量记录的推荐格式

序号	运转累计时间	运转开始时间	测量记录时间	
1				____(日期)100 h 试验。柴油机于 ____点启动并达到正常工作温度。测量的机油油位为____。
2				80 h 标定功率。____(日期和时分)开始。
3	1	×	×	每隔 1 h 对全部测量点各测一次,共测 80 次。
↓	↓	↓	↓	在试验运转期发生中断时,紧接中断前测量记录的一栏,以专栏简短地记述每次中断的原因、持续时间、开始和结束的时间。行次则相应后移。
82	80	×	×	
83				____(日期和时分)80 h 标定功率试验结束。
84				3/4 h 仅增加 10% 扭矩的超负荷试验。 ____(日期和时分)开始。
85	81	×	×	序号 85~87,对全部测量点依次测量,每 15 min 测量一次,共测三次。
86			×	
87			×	
88				1/4 h 仅增加 10% 转速的超负荷试验。 ____(日期和时分)开始。
89		×	×	对全部测量点测量一次。
90				____(日期和时分)1 h 超负荷试验结束。
91				10 h 5 种转速的最大允许扭矩试验:转速 $n_1 = \underline{\hspace{2cm}}$, $n_2 = \underline{\hspace{2cm}}$, $n_3 = \underline{\hspace{2cm}}$, $n_4 = \underline{\hspace{2cm}}$, $n_5 = \underline{\hspace{2cm}}$ (r/min)。 ____(日期和时分)开始。
92	82	×	×	序号 92~111 在 n_1 、 n_2 等 5 种转速时,每 1 h 对全部测量点依次测量一次,共测 10 次。
93			×	
94	83	×	×	
95			×	
96	84	×	×	
97		×	×	
98	85	×	×	
99			×	

111	×	×		
112		×	____(日期和时分)10 h 试验结束。	
113	91		8 h 交替突变负荷试验,每次在标定功率运转 6 min,最低空载转速运转 4 min。 ____(日期和时分)开始。	
114	92	×	×	序号 114~116(除废气温度和增压器转速外,标定功率时每隔 1 h 测量一次;每次无载空转时,每个第三小时测量一次。两者共测 10 次)。
115	93	×	×	
116	94	×	×	
117				无载空转时。
118	95	×	×	标定功率时(标定功率与无载空转交替变化)。
122	99	×	×	标定功率时(标定功率与无载空转交替变化)。
123		×		无载空转时。
124				____(日期和时分)8 h 交替突变负荷试验结束。
125	99	×		1 h 标定负荷试验,每 15 min 对全部测点测量一次。
126		×	×	
127			×	
128			×	
129		×		____(日期和时分)1 h 标定负荷和全部 100 h 试验结束。
130				机油油位测量。 机油总消耗量。

B.9.2 100 h 试验期间测量的各项参数的平均值

B.9.2.1 认证试验范围内的每种工况均应确定其参数的平均值。共有下列试验工况：

- 1) 80 h 标定功率；
- 2) 3/4 h 仅增加扭矩的超负荷；
- 3) 1/4 h 仅增加转速的超负荷；
- 4) 2 h 部分负荷,转速 n_1 ；
- 5) 2 h 部分负荷,转速 n_2 ；
- 6) 2 h 部分负荷,转速 n_3 ；
- 7) 2 h 部分负荷,转速 n_4 ；
- 8) 2 h 部分负荷,转速 n_5 ；
- 9) 8 h 突变负荷标定功率时；
- 10) 8 h 突变负荷空转时。

B.9.2.2 计算出在上述工况下测得的各参数平均值,并记入下列各对应栏内：

- 1) 功率；
- 2) 按“低热值” $H_u=42\ 000\text{ kJ/kg}$ 换算的燃油消耗率；
- 3) 平均有效压力；
- 4) 扭矩。

这些平均值填入与 100 h 试验中所用相同的测量记录内(见 B.9.1 后面的附页)。

B.9.2.3 以下表格可作为编写“平均值”记录的指导和推荐格式

行次

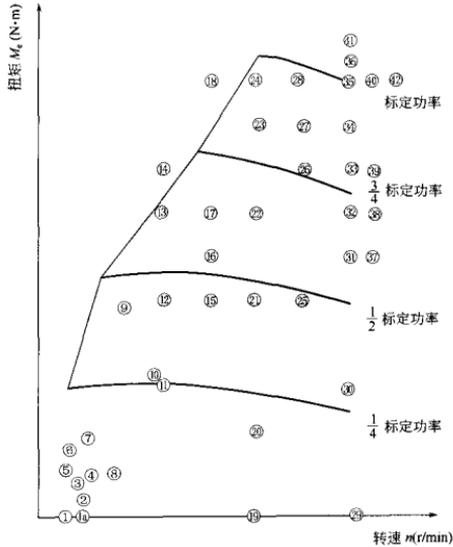
1. 从 100 h 试验中得出的平均值(每次测量值的总和除以测量次数);
2. 80 h 标定功率____(日期和时分)开始,____(日期和时分)结束;
3. 用 30 次测量记录数值算出平均值,并填入记录;
4. 3/4 h 仅增加 10% 扭矩的超负荷,____开始,____结束;
5. 用三次测量记录数值算出平均值,并填入记录;
6. 1/4 h 仅增加 10% 转速的超负荷,____开始,____结束;
7. 所有读数从一次测量的完整记录中得出;
8. 10 h 5 种转速(“部分负荷”n____,____,____ r/min),____开始,____结束;
9. 第 1 种转速时的平均值从 5 次测量的数据中得出;
10. 第 2 种转速时的平均值从 5 次测量的数据中得出;
11. 第 3 种转速时的平均值从 5 次测量的数据中得出;
12. 第 4 种转速时的平均值从 5 次测量的数据中得出;
13. 第 5 种转速时的平均值从 5 次测量的数据中得出;
14. 8 h 突变负荷,每次标定功率运转 6 min,无载空转 4 min,____开始,____结束;
15. 标定功率时的平均值从 9 次测量的数值中得出;
16. 空转时的平均值从三次测量的数据中得出。

B.9.3 标有测试工况点的柴油机扭矩—转速特性曲线

标有测试工况点的柴油机扭矩—转速特性曲线

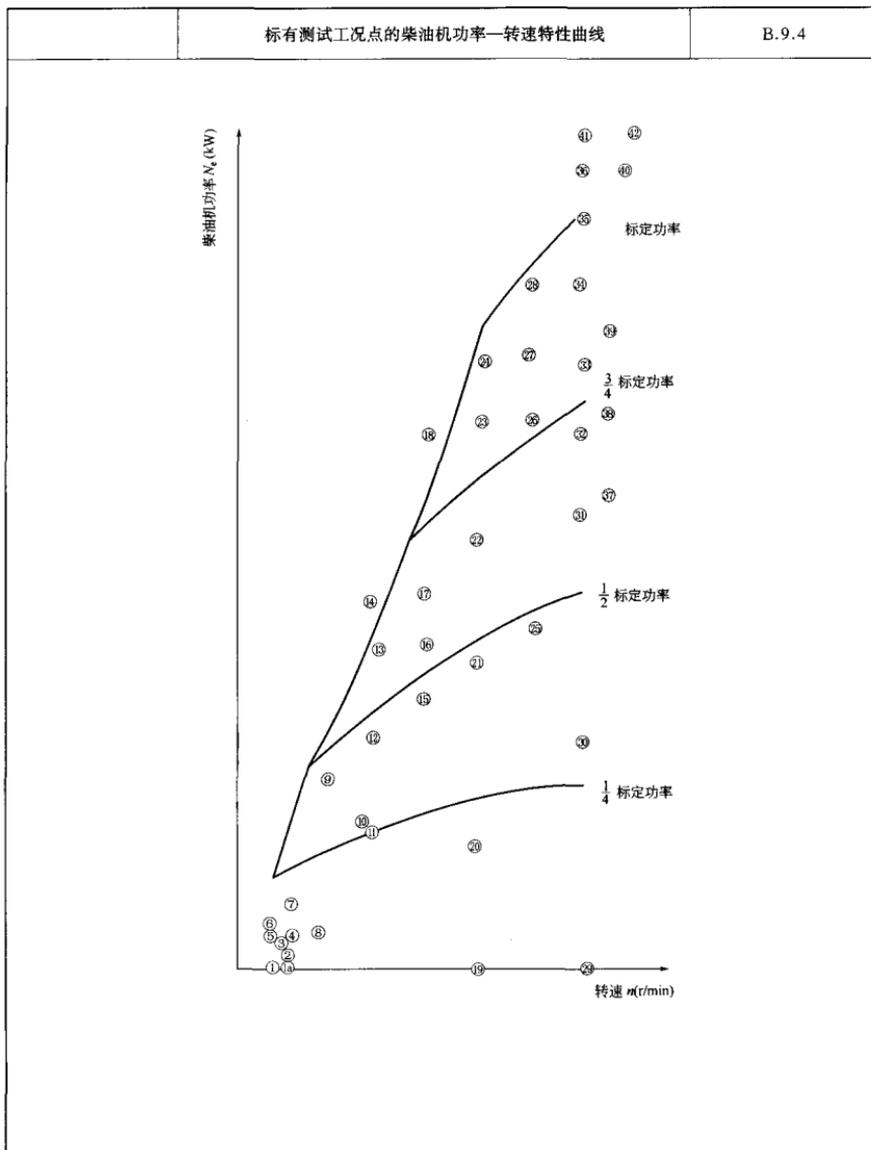
B.9.3

B.9.3.1 因为每个制造厂的各种铁路牵引用柴油机的扭矩—转速和功率—转速特性可能不同,测量点 14—18—24—28 应尽可能安排到边界轮廓线上。



B.9.3.2 因为各种型式柴油机的满负荷转速/最低空载稳定转速比值不同,对低速柴油机,区域 1—1a—2 及 3—5—4—8—6—7 内的各测量点可能重合。

B.9.4 标有测试工况点的柴油机功率—转速特性曲线



B.9.5 测试工况点一览表

测试工况点一览表							B.9.5
测量点	扭 矩		转 速		功 率		
	%	N·m	%	r/min	%	kW	
1,1a	0		40		0		
1	0		LL		0		
1a	0		47		0		
2	3		LL				
3	8		42		3.4		
4	10		45		4.5		
5	10		40		4		
6	15		40		6		
7	18		45		8.1		
8	10		50		5		
9	48		52		25		
10	33		58		19.1		
11	30		60		18		
12	50		60		30		
13	70		60		42		
14	80		60		48		
15	50		70		35		
16	60		70		42		
17	70		70		49		
18	100		70		70		
19	0		80		0		
20	20		80		16		
21	50		80		40		
22	70		80		56		
23	90		80		72		
24	100		80		80		
25	50		90		45		
26	80		90		72		
27	90		90		81		
28	100		90		90		
29	0		100		0		
30	30		100		30		
31	60		100		60		
32	70		100		70		
33	80		100		80		
34	90		100		90		
35	100		100		100		
36	105		100		105		
37	60		105		63		
38	70		105		73.5		
39	80		105		84		
40	100		105		105		
41	110		100		110		
42	100		110		110		

注:LL——最低空载稳定转速。

B.10
柴油机型号
柴油机编号

B.10 100h 和 360h 试验期间发生的异常情况

只在试验中发生异常情况时(例如重大的中断等)需要采取专门程序,才有必要使用此附件。

通常所有有关的文件都应列入本附件(电传、电报、函件等),作为附页 B.10.1、B.10.2 等。

如果上述内容均被省略,则附件 B.10 可不必列入报告,但在试验报告目录的 B.10 项下应写“省略”字样。

B.11
柴油机型号
柴油机编号
 B.12
柴油机型号
柴油机编号

B.11 燃油分析

本附页应包括独立的化验室提供的检验证明书的影印件。证明书应包括分析结果,其值应与 TB/T 2745—2002 规定的一致,而且还应包括有关采样地点、时间、编号、次数,所用的密封方式、交付状态、柴油机型号编号、燃油或机油牌号及供货单位等细节。证明书应送交首席监督员(证明书原件应由实验室直接送交首席监督员,而不可事先通知制造厂)。

分析结果应说明:

- 1) 是否有任何游离状杂质和可测出的过多的无机酸含量(如有可能,应指明其中的水、机油、固体物质等的百分数);
- 2) 燃油的含硫量应符合 GB 252 的规定;
- 3) 康拉逊试验(取 10% 残渣试验,计算其质量百分比),所得残炭值最多不超过 0.2%,但应避免小于 0.05% (按 ASTM D 524—2000);
- 4) 十六烷值应符合 GB 252 的规定;
- 5) “低热值”以 kJ/kg 表示;
- 6) 密度。

B.12 机油分析

B.12.1 机油采样时间

100h 开始前、80h 标定负荷结束时、81h 结束时(柴油机运转不能停止)、100h 结束后、耐久试验第 I 阶段结束时、第 II 阶段结束时。

B.12.2 机油分析结果

- 1) 固体杂质;
- 2) 含水量;
- 3) 闪点;
- 4) 粘度;
- 5) 总碱值;
- 6) 密度。

B.14 尺寸表(柴油机零部件测量用)

尺寸表应印在单色纸上,规格尽量选用 210 mm×297 mm。一页表格可供柴油机的所有同型零部件使用(见第 6 章)。

每张表均应包括三栏:

- 试验前测量记录的尺寸;
- 试验后测量记录的尺寸;
- 差值。

每张表上均需列有零件图上带公差的尺寸。测量完毕后每张尺寸表需有监督员签字。

B.15 照 片

B.15 第 1 页及一些附页

1) 监督员所要求的所有照片应是避免产生任何误解所必需的(见第 13 章,直观检查)。

柴油机型号柴油机编号

2) 制造厂要求列入试验报告的照片(张数应尽量少)。
