ICS 43.180
R 16

中华人民共和国国家标准

GB/T 18276—2017
代替 GB/T 18276—2000

汽车动力性台架试验方法和评价指标

Test-bed methods and evaluating index of dynamic property of motor vehicles

2017-10-14 发布　　2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　检测参数 …… 1
5　评价指标 …… 2
6　检测设备 …… 2
7　检测准备 …… 2
8　检测方法 …… 3
9　检测结果评价 …… 6
附录 A（资料性附录）　最大扭矩工况车速及驱动轮输出功率限值推荐值 …… 8
附录 B（规范性附录）　驱动轮输出功率的校正方法 …… 10
参考文献 …… 12

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 18276—2000《汽车动力性台架试验方法和评价指标》。

本标准与 GB/T 18276—2000 相比主要技术变化如下：

——本标准的适用范围只适用于装有点燃式或压燃式发动机的在用营运车辆，其他车辆可参照使用(见第 1 章)；

——删除了净功率、实测驱动轮输出功率、校正驱动轮输出功率和模拟惯量的术语和定义，增加了“驱动轮输出功率”的术语和定义(见第 3 章，2000 年版的第 2 章)；

——删除了“检测工况”(见 2000 年版的 3.3)；

——增加了“检测设备”要求(见第 6 章)；

——增加了“检测准备”要求(见第 7 章)；

——修改了“检测方法”，按不同检测工况给出了具体检测方法，删除了加速时间、滑行距离和时间测试(见第 8 章，2000 年版的第 4 章)；

——增加了“检测结果评价”(见第 9 章)；

——修改了“限值”(见 9.1，2000 年版的 3.4)；

——删除了“对双滚筒式底盘测功机的基本要求”“汽车动力性测试记录表”“汽车轮胎计算半径”(见 2000 年版的附录 A、附录 B、附录 D)；

——增加了“最大扭矩工况车速及驱动轮输出功率限值推荐值”(见附录 A)；

——修改了“驱动轮输出功率的校正方法”(见附录 B，2000 年版的附录 C)。

本标准由中华人民共和国交通运输部提出。

本标准由全国汽车维修标准化技术委员会(SAC/TC 247)归口。

本标准负责起草单位：交通运输部公路科学研究院。

本标准主要起草人：刘富佳、仝晓平、张学利、许书权、董国亮、于潇、师颖、卢汉成、蔡健、樊光亮。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 18276—2000。

汽车动力性台架试验方法和评价指标

1 范围

本标准规定了汽车动力性的台架试验检测参数、评价指标、检测设备、检测准备、检测方法和检测结果评价等。

本标准适用于装有点燃式或压燃式发动机的在用营运车辆，其他车辆可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2977 载重汽车轮胎规格、尺寸、气压与负荷

JT/T 445 汽车底盘测功机

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

驱动轮输出功率 driving wheel power

汽车发动机经汽车传动系至驱动轮所输出的功率。

3.2

实测有效功率 observed effective power

发动机在实际进气状态下所输出的功率。

[GB/T 18297—2001，定义 3.1]

3.3

校正有效功率 calibrated effective power

将实测有效功率校正到标准进气状态下的功率。

[GB/T 18297—2001，定义 3.2]

3.4

总功率 gross power

发动机仅带维持运转所必需的附件时所输出的校正有效功率。

[GB/T 18297—2001，定义 3.4]

3.5

额定功率 rated power

制造厂根据发动机具体用途，在规定的额定转速下所输出的总功率。

[GB/T 18297—2001，定义 3.5]

4 检测参数

汽车动力性采用汽车在底盘测功机上(以下简称测功机)驱动轮的输出功率或轮边稳定车速作为检

测参数。

5 评价指标

5.1 汽车动力性评价指标如下：

a) 汽车在发动机最大扭矩工况或额定功率工况时的驱动轮输出功率；

b) 汽车在发动机额定功率工况或最大扭矩工况时的驱动轮轮边稳定车速。

5.2 采用驱动轮轮边稳定车速作为评价指标时，压燃式发动机车辆采用额定功率工况，点燃式发动机车辆采用最大扭矩工况。

5.3 在进行维修质量监督抽查或对动力性检测结果有异议时，采用驱动轮输出功率作为评价指标。

6 检测设备

6.1 测功机应符合 JT/T 445 技术要求。

6.2 双驱动轴汽车检测应采用三轴六滚筒式测功机。

6.3 配备环境温度、相对湿度、大气压力测量装置，温度测量装置测量准确度为±1.5 K，相对湿度测量装置测量准确度为±5%，大气压力测量装置测量准确度为±0.5 kPa。

7 检测准备

7.1 测功机

7.1.1 预热

采用反拖电机或车辆驱动滚筒转动预热测功机，直至测功机滑行时间趋于稳定。

7.1.2 示值调零

测功机静态空载，力、速度示值调零或复位。

7.2 受检汽车

7.2.1 车辆空载。

7.2.2 车辆使用的燃料和润滑油的规格应符合制造厂技术条件的规定。

7.2.3 检查驱动轴轮胎的花纹深度和气压。花纹深度不得小于 1.6 mm，轮胎中不得夹有杂物，轮胎干燥，气压应符合 GB/T 2977 的规定。

7.2.4 采集受检车辆的以下参数信息：

a) 发动机额定功率(P_e)，单位为千瓦(kW)；

b) 发动机最大扭矩(M_e)，单位为牛米(N·m)；

c) 发动机最大扭矩转速(n_m)，单位为转每分(r/min)；

d) 货车、自卸车、半挂汽车列车最大总质量(G)，单位为千克(kg)；

e) 客车车长(L)，单位为毫米(mm)；

f) 汽车驱动轴空载质量(G_R)，单位为千克(kg)。

7.2.5 车辆应预热至发动机、传动系达到正常工作的温度状况，发动机冷却液温度应达到正常工作温度。

7.2.6 关闭非汽车正常行驶所必需的附属装备，如空调系统等。

7.3 环境状态

测量并记录检测环境的温度、相对湿度和大气压力。

8 检测方法

8.1 驱动轮输出功率检测

8.1.1 最大扭矩工况检测

8.1.1.1 根据车辆参数信息按式(1)计算最大扭矩工况车速，或选取最大扭矩工况车速推荐值(参见附录A)：

$$v_M = 0.377 \times \frac{r \times n_m}{i \times i_0} \quad \cdots\cdots(1)$$

式中：

v_M ——最大扭矩工况车速，单位为千米每小时(km/h)；

r ——驱动轮轮胎半径，单位为米(m)；

n_m ——最大扭矩转速，当最大扭矩转速为一范围时，取均值，单位为转每分(r/min)；

i ——变速器传动比，i 取1；

i_0 ——主减速器传动比。

8.1.1.2 引车员将汽车平稳驶上测功机，置汽车驱动轮于滚筒上，驱动轮轴线应与滚筒轴线平行，固定汽车非驱动轮。

8.1.1.3 起动汽车，逐步加速，变速器接入直接挡(自动变速器应置于“D”档)，使汽车以直接挡的最低车速稳定运转。

8.1.1.4 按8.1.1.1确定的最大扭矩工况车速设定速度，测功机进行定速测功。

8.1.1.5 测功机加载，将加速踏板踩到底，待汽车速度在设定速度下稳定5 s，读取不少于3 s内测功机测得功率的平均值并记录。

8.1.1.6 在读数期间，实际车速应稳定在设定速度±0.5 km/h范围内。

8.1.2 额定功率工况检测

8.1.2.1 按8.1.1.2和8.1.1.3固定好车辆并起动。

8.1.2.2 将加速踏板踩到底，测功机加载扫描最大功率点，记录最大功率点速度(v_P)，单位为千米每小时(km/h)。

8.1.2.3 设定测功机按 v_P 进行定速测功，待汽车速度在设定速度下稳定5 s，读取不少于3 s内测功机测得功率的平均值并记录。

8.1.2.4 在读数期间，实际车速应稳定在 v_P 值的±0.5 km/h范围内。

8.1.3 驱动轮输出功率计算

8.1.3.1 驱动轮输出功率按式(2)计算：

$$P = P_g + P_c + P_f \quad \cdots\cdots(2)$$

式中：

P ——驱动轮输出功率，单位为千瓦(kW)；

P_g ——测功机测得功率，单位为千瓦(kW)；

P_c ——测功机内部损耗功率，单位为千瓦(kW)；

P_f ——轮胎滚动阻力消耗功率，单位为千瓦(kW)。

8.1.3.2 测功机内部损耗功率按式(3)计算：

$$P_c = \frac{F_{tc} \times v}{3\ 600} \quad \cdots\cdots(3)$$

式中：

v ——检测速度，取值为 v_P 或 v_M，单位为千米每小时(km/h)；

F_{tc}——测功机内阻，按表 1 取值，或采用反拖法定期测量测功机在 50 km/h 和 80 km/h 时的内阻分别作为额定功率工况和最大扭矩工况测量时的测功机内阻，单位为牛(N)。

表 1 台架内阻 F_{tc}推荐值

工况	二轴四滚筒式台架内阻(F_{tc}) N	三轴六滚筒式台架内阻(F_{tc}) N
额定功率工况	130	160
最大扭矩工况	110	140

8.1.3.3 轮胎滚动阻力消耗功率按式(4)计算：

$$P_f = \frac{G_R \times g \times f_c \times v}{3\ 600} \quad \cdots\cdots(4)$$

式中：

g ——重力加速度，$g = 9.81\ m/s^2$；

f_c——台架滚动阻力系数，最大扭矩点台架滚动阻力系数取 $1.5f$，额定功率点台架滚动阻力系数取 $2f$，f 是汽车在水平硬路面上行驶的滚动阻力系数，参见表 2。

表 2 滚动阻力系数 f 值

轮胎	f
子午胎	0.006
斜交胎	0.010

8.1.3.4 按照附录 B 提供的方法，将驱动轮输出功率(P)修正为标准环境状态下的校正驱动轮输出功率(P_0)。

8.2 驱动轮轮边稳定车速检测

8.2.1 额定功率工况检测

8.2.1.1 按 8.1.1.2 固定好车辆。

8.2.1.2 测功机不加载的条件下，起动被检车辆，逐步加速，选择直接挡，测取全油门的最高稳定车速。当最高稳定车速大于 95 km/h(对于危险货物运输车辆，其最高稳定车速大于 80 km/h)时，应降低一个挡位，重新测取最高稳定车速，并按式(5)计算额定功率车速：

$$v_e = 0.87 \times v_a \quad \cdots\cdots(5)$$

式中：

v_e ——额定功率车速，单位为千米每小时(km/h)；

v_a ——全油门所挂挡位的最高稳定车速，单位为千米每小时(km/h)。

8.2.1.3 将挡位挂回 8.2.1.2 确定的挡位，逐步踩下加速踏板到最大位置，同时测功机进行恒力加载至

($F_E \pm 20$ N)范围内并稳定 3 s 后，开始测取车速，当 3 s 内的车速波动不超过±0.5 km/h 时，该车速即为驱动轮轮边稳定车速 v_w，检测结束。

8.2.1.4 加载力按以下计算：

8.2.1.4.1 检测环境下的功率吸收装置加载力按式(6)计算：

$$F_E = F_e - F_{tc} - F_c - F_f - F_t \quad \cdots\cdots(6)$$

式中：

F_E ——检测环境下功率吸收装置在滚筒表面上的加载力，单位为牛(N)；

F_e ——v_e 车速点，检测环境下发动机达标功率换算在驱动轮上的驱动力，单位为牛(N)；

F_{tc} ——底盘测功机内阻，单位为牛(N)；

F_c ——轮胎滚动阻力，单位为牛(N)；

F_f ——v_e 车速点，发动机附件消耗功率换算在驱动轮上的阻力，单位为牛(N)；

F_t ——车辆传动系允许阻力，单位为牛(N)。

8.2.1.4.2 按式(7)计算 F_e：

$$F_e = \frac{3\,600 \times \eta \times P_e}{\alpha_d \times v_e} \quad \cdots\cdots(7)$$

式中：

η ——功率比值系数，$\eta = 0.75$；

α_d ——压燃式发动机功率校正系数，计算方法见附录 B。

8.2.1.4.3 F_{tc} 按表 1 取值，或采用反拖法定期测量测功机在 80 km/h 时的内阻作为 F_{tc} 值。

8.2.1.4.4 按式(8)计算 F_c：

$$F_c = f_c \times G_R \times g \quad \cdots\cdots(8)$$

式中：

f_c ——台架滚动阻力系数，v_e 大于或等于 70 km/h 时，f_c 取 $2f$；v_e 小于 70 km/h 时，f_c 取 $1.5f$，f 按表 2 取值。

8.2.1.4.5 按式(9)计算 F_f：

$$F_f = \frac{3\,600 \times f_p \times P_e}{v_e} \quad \cdots\cdots(9)$$

式中：

f_p ——v_e 车速点，发动机附件消耗功率系数。当发动机铭牌(或说明书)功率参数以额定功率表征时，f_p 取 0.1；以净功率表征时，f_p 取 0.06；以车辆铭牌最大净功率表征时，f_p 取 0。

8.2.1.4.6 按式(10)计算 F_t：

$$F_t = 0.18 \times (F_e - F_f) \quad \cdots\cdots(10)$$

8.2.2 最大扭矩工况检测

8.2.2.1 按 8.1.1.2 固定好车辆。

8.2.2.2 测功机不加载的条件下，起动被检车辆，逐步加速，选择变速箱第 3 挡位，采用加速踏板控制车速，当外接转速表(外接转速表无法稳定测取转速时，可观察发动机转速表)的转速稳定指向发动机最大扭矩转速(n_m)时，测取当前驱动轮轮边线速度，记作最大扭矩车速(v_m)。当 v_m 大于 80 km/h 时，应降低 1 个挡位，重新测取最大扭矩车速(v_m)。

8.2.2.3 当最大扭矩转速为一定范围时，n_m 取其均值；当 n_m 大于 4 000 r/min 时，按 $n_m = 4\,000$ r/min 测取 v_m。

8.2.2.4 将挡位挂回 8.2.2.2 确定的挡位，逐步踩下加速踏板，使车速超过 v_m，同时测功机进行恒力加载至($F_M \pm 20$ N)范围内并稳定 3 s 后，开始测取车速，当 3 s 内的车速波动不超过±0.5 km/h 时，该车

速即为驱动轮轮边稳定车速(v_w),检测结束。

8.2.2.5 加载力按以下计算:

8.2.2.5.1 检测环境下的功率吸收装置加载力,按式(11)计算:

$$F_M = F_m - F_{tc} - F_c - F_f - F_t \quad \cdots\cdots (11)$$

式中:

F_M ——检测环境下功率吸收装置在滚筒表面上的加载力,单位为牛(N);

F_m ——v_m 车速点,检测环境下发动机达标扭矩换算在驱动轮上的驱动力,单位为牛(N)。

8.2.2.5.2 按式(12)计算 F_m:

$$F_m = \frac{0.377 \times \eta \times M_e \times n_m}{\alpha_a \times v_m} \quad \cdots\cdots (12)$$

式中:

α_a——点燃式发动机功率校正系数,计算方法见附录 B。

8.2.2.5.3 F_{tc}按表 1 取值,或采用反拖法定期测量测功机在 50 km/h 时的内阻作为 F_{tc}值。

8.2.2.5.4 按 8.2.1.4.4 计算 F_c。

8.2.2.5.5 按式(13)计算 F_f:

$$F_f = \frac{0.377 \times f_m \times M_e \times n_m}{v_m} \quad \cdots\cdots (13)$$

式中:

f_m——v_m 车速点,发动机附件消耗功率系数,取 0.06。

8.2.2.5.6 按式(14)计算 F_t:

$$F_t = 0.18 \times (F_m - F_f) \quad \cdots\cdots (14)$$

9 检测结果评价

9.1 限值

9.1.1 驱动轮输出功率限值

9.1.1.1 最大扭矩工况下,驱动轮输出功率限值取最大扭矩点功率(P_M)的 51%,P_M 按式(15)计算或选取推荐值(参见附录 A):

$$P_M = (M_e \cdot n_m)/9\,550 \quad \cdots\cdots (15)$$

9.1.1.2 额定功率工况下,驱动轮输出功率限值取额定功率(P_e)的 49%。

9.1.2 驱动轮轮边稳定车速限值

9.1.2.1 额定功率工况下,驱动轮轮边稳定车速限值取 v_e。

9.1.2.2 最大扭矩工况下,驱动轮轮边稳定车速限值取 v_m。

9.2 判定方法

9.2.1 采用最大扭矩工况或额定功率工况下的驱动轮输出功率评价时,当校正驱动轮输出功率大于或等于限值,判定该车动力性为合格。

9.2.2 采用额定功率工况下的驱动轮轮边稳定车速评价时,当驱动轮轮边稳定车速(v_w)大于或等于 v_e 时,判定该车动力性为合格。

9.2.3 采用最大扭矩工况下的驱动轮轮边稳定车速评价时,当驱动轮轮边稳定车速(v_w)大于或等于 v_m 时,判定该车动力性为合格。

9.2.4　当校正驱动轮输出功率或驱动轮轮边稳定车速小于限值时，允许复检一次。一次复检合格，则判定该车动力性为合格。

9.2.5　当检测结果和复检结果均小于限值，判定该车动力性为不合格。

附 录 A
（资料性附录）
最大扭矩工况车速及驱动轮输出功率限值推荐值

采用最大扭矩工况进行汽车驱动轮输出功率检测时，最大扭矩工况车速及驱动轮输出功率限值的推荐值见表 A.1～表 A.4。

表 A.1 客车最大扭矩工况车速及驱动轮输出功率限值推荐值

车长(L) mm	车速 km/h	输出功率限值 kW
$L \leqslant 6\,000$	50	26
$6\,000 < L \leqslant 7\,000$	50	28
$7\,000 < L \leqslant 8\,000$	53	35
$8\,000 < L \leqslant 9\,000$	60	54
$9\,000 < L \leqslant 10\,000$	63	62
$10\,000 < L \leqslant 11\,000$	65	70
$11\,000 < L \leqslant 12\,000$	70	87
$L > 12\,000$	70	109

表 A.2 货车最大扭矩工况车速及驱动轮输出功率限值推荐值

最大总质量(G) kg	车速 km/h	输出功率限值 kW
$3\,500 < G \leqslant 4\,000$	47	19
$4\,000 < G \leqslant 8\,000$	47	24
$8\,000 < G \leqslant 9\,000$	47	26
$9\,000 < G \leqslant 12\,000$	50	30
$12\,000 < G \leqslant 15\,000$	50	33
$15\,000 < G \leqslant 16\,000$	50	36
$16\,000 < G \leqslant 18\,000$	50	48
$18\,000 < G \leqslant 22\,000$	53	52
$22\,000 < G \leqslant 25\,000$	55	56
$25\,000 < G \leqslant 30\,000$	55	66
$30\,000 < G \leqslant 31\,000$	55	75

表 A.3　自卸车最大扭矩工况车速及驱动轮输出功率限值推荐值

最大总质量(G) kg	车速 km/h	输出功率限值 kW
3 500＜G≤5 000	46	23
5 000＜G≤9 000	46	28
9 000＜G≤11 000	46	30
11 000＜G≤17 000	46	33
17 000＜G≤19 000	46	36
19 000＜G≤23 000	46	43
23 000＜G≤31 000	48	79

表 A.4　牵引车最大扭矩工况车速及驱动轮输出功率限值推荐值

汽车列车最大总质量(G) kg	车速 km/h	输出功率限值 kW
G≤27 000	45	34
27 000＜G≤35 000	53	59
35 000＜G≤43 000	60	84
43 000＜G≤49 000	60	100

附 录 B
（规范性附录）
驱动轮输出功率的校正方法

B.1 标准环境状态

B.1.1 大气压：p_0＝100 kPa。

B.1.2 相对湿度：ϕ_0＝30％。

B.1.3 环境温度：T_0＝298 K(25 ℃)。

B.1.4 干空气压：p_{s0}＝99 kPa。

注：干空气压是基于总气压为 100 kPa，水蒸气分压为 1 kPa 计算得到。

B.2 功率校正系数

实测功率按式(B.1)修正为标准环境状态下的校正功率。

$$P_0 = \alpha \cdot P \qquad \text{(B.1)}$$

式中：

P_0——标准环境状态下的校正功率，单位为千瓦(kW)；

α ——校正系数，点燃式发动机校正系数为 α_a；压燃式发动机校正系数为 α_d；

P ——实测功率，单位为千瓦(kW)。

B.3 点燃式发动机校正系数

点燃式发动机校正系数 α_a 可按式(B.2)计算：

$$\alpha_a = (99/p_s)^{1.2} \times (T/298)^{0.6} \qquad \text{(B.2)}$$

式中：

T ——试验时环境温度，单位为开(K)；

p_s ——试验时干空气压，单位为千帕(kPa)，按式(B.3)计算：

$$p_s = p - \phi \times p_{sw} \qquad \text{(B.3)}$$

式中：

p ——现场环境状态下的大气压，单位为千帕(kPa)；

ϕ ——现场环境状态下的相对湿度，％；

p_{sw} ——现场环境状态下的饱和蒸汽压，单位为千帕(kPa)；

$\phi \times p_{sw}$——亦可查表 B.1 得出。

B.4 压燃式发动机校正系数

B.4.1 压燃式发动机校正系数 α_d 按式(B.4)计算：

$$\alpha_d = (f_a)^{f_m} \qquad \text{(B.4)}$$

式中：

f_a ——进气因素；

f_m——压燃机特性指数，f_m 取固定值 0.3。

B.4.2 非增压及机械增压压燃机进气因素 f_a 按式(B.5)计算：

$$f_a=(99/p_s)\times(T/298)^{0.7} \quad \cdots\cdots(B.5)$$

B.4.3 涡轮增压压燃机进气因素 f_a 按式(B.6)计算：

$$f_a=(99/p_s)^{0.7}\times(T/298)^{1.2} \quad \cdots\cdots(B.6)$$

表 B.1 在不同环境温度(T)和相对湿度(ϕ)下的水蒸气分压($\phi \cdot p_{sw}$) 单位为千帕

T ℃	ϕ				
	1	0.8	0.6	0.4	0.2
−10	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
−5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1
0	0.6	0.5	0.4	0.2	0.1
5	0.9	0.7	0.5	0.4	0.2
10	1.2	1.0	0.7	0.5	0.2
15	1.7	1.4	1.0	0.7	0.5
20	2.3	1.9	1.4	0.9	0.5
25	3.2	2.5	1.9	1.3	0.6
27	3.6	2.9	2.1	1.4	0.7
30	4.2	3.4	2.5	1.7	0.9
32	4.8	3.8	2.9	1.9	1.0
34	5.3	4.3	3.2	2.1	1.1
36	6.0	4.8	3.6	2.6	1.2
38	6.6	5.3	4.0	2.7	1.3
40	7.4	5.9	4.4	3.0	1.5
42	8.2	6.6	4.9	3.3	1.6
44	9.1	7.3	5.5	3.6	1.8
46	10.1	8.1	6.1	4.0	2.0
48	11.2	8.9	6.7	4.5	2.2
50	12.3	9.9	7.4	4.9	2.5

参 考 文 献

[1] GB/T 18297—2001 汽车发动机性能试验方法