

# 团 体 标 准

T/CAAMTB XX—20XX

---

## “领跑者”标准评价要求 乘用车盘式制动器 总成

Forerunner standard evaluation requirements—Brake assembly of passenger car

征求意见稿

2020-6-9

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

- - 发布

- - 实施

---

中国汽车工业协会 发 布



# 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 评价指标体系.....	2
5 等级划分.....	4
附录 A（规范性） DTV 试验方法.....	5
附录 B（规范性） BTV 试验方法.....	7
附录 C（规范性） 磨损试验方法.....	9
附录 D（规范性） 试验惯量确定方法.....	11
参考文献.....	12

# 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由企业标准“领跑者”工作委员会提出。

本文件由中国汽车工业协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

# "领跑者"标准评价要求 乘用车盘式制动器总成

## 1 范围

本文件规定了乘用车盘式制动器总成“领跑者”标准评价的术语和定义、评价指标体系、等级划分和试验评价方法。

本文件适用于 M1 类车辆用浮动钳盘式制动器总成，制动盘本体材料为灰铸铁。

本文件适用于乘用车盘式制动器总成的“领跑者”标准评价技术要求。乘用车主机厂和制动器总成生产企业可对照本文件声明公开先进标准，本文件可作为第三方评估机构开展企业标准“领跑者”评估活动的参考标准。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 5620-2020 道路车辆 汽车和挂车 制动名称术语及其定义

GB 5763-2018 汽车用制动器衬片

GB/T 15089-2016 机动车辆及挂车分类

GB/T 34422-2017 汽车用制动盘

QC/T 556 汽车制动器 温度测量和热电偶安装

QC/T 564-2018 乘用车行车制动器性能要求及台架试验方法

QC/T 592-2013 液压制动钳总成性能要求及台架试验方法

TCAAMTB 9-2018乘用车制动盘产品标准及测试方法

SAE J2707-2012 Wear Test Procedure on Inertia Dynamometer for Brake Friction Materials

SAE J2521-2013 Disc and Drum Brake Dynamometer Squeal Noise Test Procedures

## 3 术语和定义

GB/T 5620-2020、GB/T 15089-2016界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**端面跳动(SRO)** sideface run out

指制动盘绕中心轴转动一周时制动盘外径的跳动值，单位  $\mu\text{m}$ 。测量点如图 A.1 所示。

### 3.2

**周向厚薄差(DTV)** disc thickness variation

指制动盘绕中心轴转动一周时两个平行摩擦面同一圆周上的最大厚度差，单位  $\mu\text{m}$  表示。测量点如图 A.1 所示。

### 3.3

制动力矩波动(BTV) brake torque variation

制动过程中，主制动时间内制动力矩相邻波峰和波谷的最大差值，单位Nm表示。

### 3.4

制动力矩波动率 braking torque fluctuation rate

BTV 与平均制动力矩的比值。

### 3.5

磨损 abrasion

制动衬片的磨损程度。

## 4 评价指标体系

### 4.1 基本要求

- 4.1.1 企业近三年无较大环境、安全、质量事故。
- 4.1.2 企业无不良信用记录。
- 4.1.3 企业应建立并运行符合产品和服务的管理体系。
- 4.1.4 产品应为量产产品，服务应为规模化提供的服务。

### 4.2 评价指标分类

- 4.2.1 乘用车盘式制动器总成“领跑者”标准的评价指标分为：基础指标、核心指标和创新性指标。
- 4.2.2 基础指标包括：制动衬片有害成分限量、制动衬片摩擦性能、制动盘热疲劳、制动盘高负荷。
- 4.2.3 核心指标包括：制动力矩、衰退率、恢复差率、力矩稳定系数、速度稳定性、行车拖滞力矩、钳体刚度。
- 4.2.4 创新性指标包括：SRO、DTV、BTV、热变形、磨损、噪音。
- 4.2.5 核心指标和创新性指标均分为三个等级，包括：先进水平，相当于企业标准排行榜中 5 星级水平；平均水平，相当于企业标准排行榜中 4 星级水平；基准水平，相当于企业标准排行榜中 3 星级水平。

### 4.3 评价指标体系

表 1 乘用车盘式制动器总成评价指标体系

序号	指标类型	评价指标		指标来源	指标水平分级			试验、评价方法
					先进水平	平均水平	基准水平	
1	基础指标	制动	有害成分限量	GB	符合标准要求			GB 5763-2018
2		衬片	摩擦性能	5763-2018				
3		制动	热疲劳	GB/T	符合标准要求			GB/T 34422-2017
4		盘	高负荷	34422-2017				
5		制动力矩	二次效能	QC/T 564-2018	95% $M_e \leq M \leq 110\%M_e$	90% $M_e \leq M \leq 115\%M_e$	90% $M_e \leq M \leq 120\%M_e$	QC/T 564-2018

6	核心 指标	三次效能			$95\%M_e \leq M \leq 110\%M_e$	$90\%M_e \leq M \leq 115\%M_e$	$90\%M_e \leq M \leq 120\%M_e$			
7		衰退 率	第一次衰退		QC/T 564-2018	$-10\% \leq \text{衰退率} \leq 20\%$	$-15\% \leq \text{衰退率} \leq 30\%$	$-20\% \leq \text{衰退率} \leq 40\%$	QC/T 564-2018	
8			第二次衰退			$-10\% \leq \text{衰退率} \leq 20\%$	$-15\% \leq \text{衰退率} \leq 30\%$	$-20\% \leq \text{衰退率} \leq 40\%$		
9		恢复 差率	第一次恢复		QC/T 564-2018	$-10\% \leq \text{恢复率} \leq 10\%$	$-15\% \leq \text{恢复率} \leq 15\%$	$-20\% \leq \text{恢复率} \leq 20\%$	QC/T 564-2018	
10			第二次恢复			$-10\% \leq \text{恢复率} \leq 10\%$	$-15\% \leq \text{恢复率} \leq 15\%$	$-20\% \leq \text{恢复率} \leq 20\%$		
11		力矩 稳定 系数	前制 动器	30%V <sub>max</sub>		QC/T 564-2018	$\geq 0.90$	$\geq 0.85$	$\geq 0.80$	QC/T 564-2018
				100km/h(对 V <sub>max</sub> 低于 100km/h 的车辆为 V <sub>max</sub> )			$\geq 0.85$	$\geq 0.80$	$\geq 0.75$	
				80%V <sub>max</sub>			$\geq 0.80$	$\geq 0.75$	$\geq 0.70$	
后制 动器			30%V <sub>max</sub>		$\geq 0.90$		$\geq 0.85$	$\geq 0.80$		
			100km/h(对 V <sub>max</sub> 低于 100km/h 的车辆为 V <sub>max</sub> )		$\geq 0.80$		$\geq 0.75$	$\geq 0.70$		
			80%V <sub>max</sub>		$\geq 0.75$		$\geq 0.70$	$\geq 0.65$		
13		速度 稳定 性	30%V <sub>max</sub>		QC/T 564-2018	$-6\% \leq V_{stm} \leq 6\%$	$-8\% \leq V_{stm} \leq 8\%$	$-10\% \leq V_{stm} \leq 10\%$	QC/T 564-2018	
			80%V <sub>max</sub>			$-6\% \leq V_{stm} \leq 9\%$	$-8\% \leq V_{stm} \leq 12\%$	$-10\% \leq V_{stm} \leq 15\%$		
14		钳体刚性(带制动衬片)			QC/T 592-2013	$\leq 0.10\text{mm}$	$\leq 0.15\text{mm}$	$\leq 0.20\text{mm}$	QC/T 592-2013	
15		行车 拖滞 力矩	第 1 圈		QC/T 592-2013	$M_t \leq 3\text{Nm}$	$M_t \leq 4\text{Nm}$	$M_t \leq 5\text{Nm}$	QC/T 592-2013	
			第 10 圈			$M_t \leq 1.5\text{Nm}$	$M_t \leq 2.5\text{Nm}$	$M_t \leq 3.5\text{Nm}$		
16	创新 性指	SRO		—	$\leq 20\mu\text{m}$	$\leq 25\mu\text{m}$	$\leq 30\mu\text{m}$	—		

17	标	DTV	DTV 增长	本文件	DTV 增长 ≤3um	DTV 增长 ≤6um	DTV 增长 ≤9um	附录 A
18		BTV	制动力矩波动率	本文件	力矩波动率 ≤9%	力矩波动率 ≤12%	力矩波动率 ≤15%	附录 B
19		热变形	连续制动热变形	TCAAMTB 9-2018	≤0.23mm	≤0.25mm	≤0.30mm	TCAAMTB 9-2018
20			磨损	本文件	≤1.8mm	≤2.5mm	≤3.2mm	附录 C
21			噪音	SAE J2521	AA 级	A 级	BB 级	SAE J2521

注：

$M_c$ ——制动器总成样件在规定管路压力下的制动力矩设计值，或供需双方商定值；

$M$ ——效能试验中，制动器总成样件在规定管路压力下的测得的平均制动力矩；

$V_{stm}$ ——效能试验中，制动初速度  $m$  km/h 相对于制动初速度  $n$  km/h 的速度稳定性。

$M_t$ ——按 QC/T 592-2013 测得的拖滞力矩。

## 5 等级划分

乘用车盘式制动器总成“领跑者”标准应将评价结果划分为一级、二级和三级，各等级所对应的划分依据见表2。达到三级要求及以上的企业标准并按照有关要求自我声明公开后均可进入乘用车盘式制动器总成企业标准排行榜。达到一级要求的企业标准，且按照有关要求自我声明公开后，其标准和符合标准的产品可以直接进入乘用车盘式制动器总成企业标准“领跑者”候选名单。

表 2 乘用车盘式制动器总成等级划分

评价等级	满足条件			
一级应同时满足	基本 要求	基础指 标 要求	核心指标7项达到 先进水平要求	创新性指标至少5项达到 先进水平要求
二级应同时满足			核心指标7项达到 平均水平以上要求	创新性指标至少3项达到 平均水平以上要求
三级应同时满足			核心指标至少5项达到 基本水平以上要求	-

注：核心指标及创新性指标项目均指表1评价指标中的一级项目。



附录 A  
(规范性)  
DTV 试验方法

A.1 试验准备

A.1.1 试验样件要求

A.1.1.1 样件为新品状态，同时是出厂经检验合格件。

A.1.1.2 制动盘初始 DTV 应不超过 6 $\mu$ m。

A.1.2 热电偶安装要求

DTV 试验中使用工业 K 型热电偶进行温度测量，热电偶安装于制动衬片外片有效摩擦半径上，热电偶表面距制动衬片表面约 (0.5~1) mm，其余应符合 QC/T 566 要求。

A.1.3 位移传感器安装要求

DTV 试验中测量点如图 A.1 所示，其中点 1 和 2 测量制动盘内径厚度，点 3 和 4 测量制动盘中径厚度，点 5 和 6 测量制动盘外径厚度。

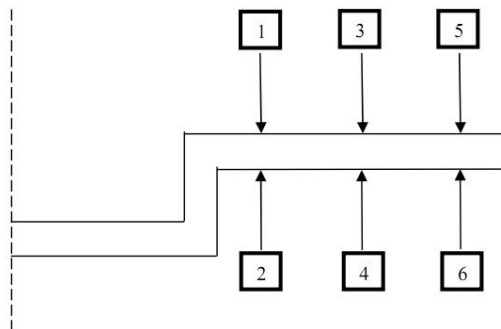


图 A.1 DTV 试验中位移传感器测量位置示意图

表 A.1 制动盘位置定义

内径 mm	中径 mm	外径 mm
制动盘摩擦表面内径+10	制动盘有效工作直径	制动盘摩擦表面外径-10

A.1.4 试验惯量计算方法

按附录 D 中具体要求计算试验惯量。

A.1.5 设备要求

A.1.5.1 制动管路压力、制动力矩、风速和试验台主轴转速的控制误差不应超过 3%，转动惯量的相对误差不应超过 5%；

A.1.5.2 DTV 用惯性制动器试验台自带非接触式位移传感器直接测量，位移量的采样频率至少为 1 kHz。

## A.2 试验方法

- A.2.1 按QC/T 564-2018要求进行200次磨合试验；
- A.2.2 将制动器样件连同转向节按实车状态一同安装在制动器惯性试验台上，按表A.2进行试验；
- A.2.3 当制动衬片片温度达到 $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ 时开始测量DTV，主轴转速恒定为30 r/min，测量数据时间为8 s；
- A.2.4 取3组位移传感器测量DTV的算术平均值作为最终的测量结果；
- A.2.5 表A.2 DTV增长试验顺序中序号1测量了新制动盘的DTV，DTV增长量为第34次测量的DTV值减去新制动盘的DTV值。

表 A.2 DTV 增长试验顺序

序号	测试项目	初始速度	减速度 m/s <sup>2</sup>	制动前制动衬片温度 °C	风速 m/s	制动次数 次
1	DTV 测量	30 r/min	-	60±1	0	-
2	磨合	65 km/h	3.06	≤150	11	2
3	DTV 测量	30 r/min	-	60±1	0	-
4	制动	65 km/h	3.06	≤150	11	200
	DTV 测量	30 r/min	-	60±1	0	-
	制动	65 km/h	3.06	≤150	11	200
	DTV 测量	30 r/min	-	60±1	0	-
	高速制动	100 km/h	4.93	100±2	11	5
5	重复	重复步骤 4(共 405 次制动)15 次循环，整个程序总共进行制动 6482 次。				
注：试验前，制动盘在测试台架上的端跳控制在 0.05 mm 以内。						

附 录 B  
(规范性)  
BTV 试验方法

B.1 试验准备

B.1.1 试验样件要求

B.1.1.1 样件为新品状态，同时是出厂经检验合格件。

B.1.1.2 制动盘初始 DTV 应不超过 6um。

B.1.2 热电偶安装要求

试验中使用工业K型热电偶进行温度测量，热电偶安装于制动衬片外片有效摩擦半径上，热电偶表面距制动衬片表面约（0.5~1）mm，其余应符合QC/T 566要求。

B.1.3 试验惯量计算方法

按附录D中具体要求计算试验惯量。

B.1.4 设备要求

制动管路压力、制动力矩、风速和试验台主轴转速的控制误差不应超过3%，转动惯量的相对误差不应超过5%。

B.2 试验方法

B.2.1 按QC/T 564-2018要求进行200次磨合试验；

B.2.2 按按表B.1进行BTV试验；

表 B.1 BTV 试验顺序

序号	初始速度 km/h	终止速度 km/h	液压 MPa	减速度 g	加压速率 MPa/s	制动前制 动衬片温 度 ℃	循环时间 s	风速 m/s	制动次数 次
1	120	0	-	0.15	2	100±2	-	11	1
2	120	0	加载相当于产生 0.15g 减速度对应的压力。	-	2	100±2	-	11	15 (测试 BTV)
3	120	0	-	0.25	2	100±2	-	11	1
4	120	0	加载相当于产生 0.25g 减速度对应的压力。	-	2	100±2	-	11	15 (测试 BTV)
5	120	0	-	0.15	2	100±2	-	11	1
6	120	0	加载相当于产生 0.15g 减速度对应的压力。	-	2	-	45	0	15 (测试 BTV)

7	120	0	-	0.25	2	100±2	-	11	1
8	120	0	加载相当于产生 0.25g 减速度对应的压力。	-	2	-	45	0	15 (测试 BTV)

注：试验前，制动盘在测试台架上的端跳控制在 0.05 mm 以内。

### B.3 BTV 数据处理

一次制动过程中，在有效制动时间内找到每次制动力矩变化过程中相邻波峰和波谷的差值，取所有差值的最大值即为该次制动的 BTV 数据，力矩波动率为 BTV 数据与该次制动的平均力矩的比值，取 60 次制动力矩波动率的平均值为最终试验结果。

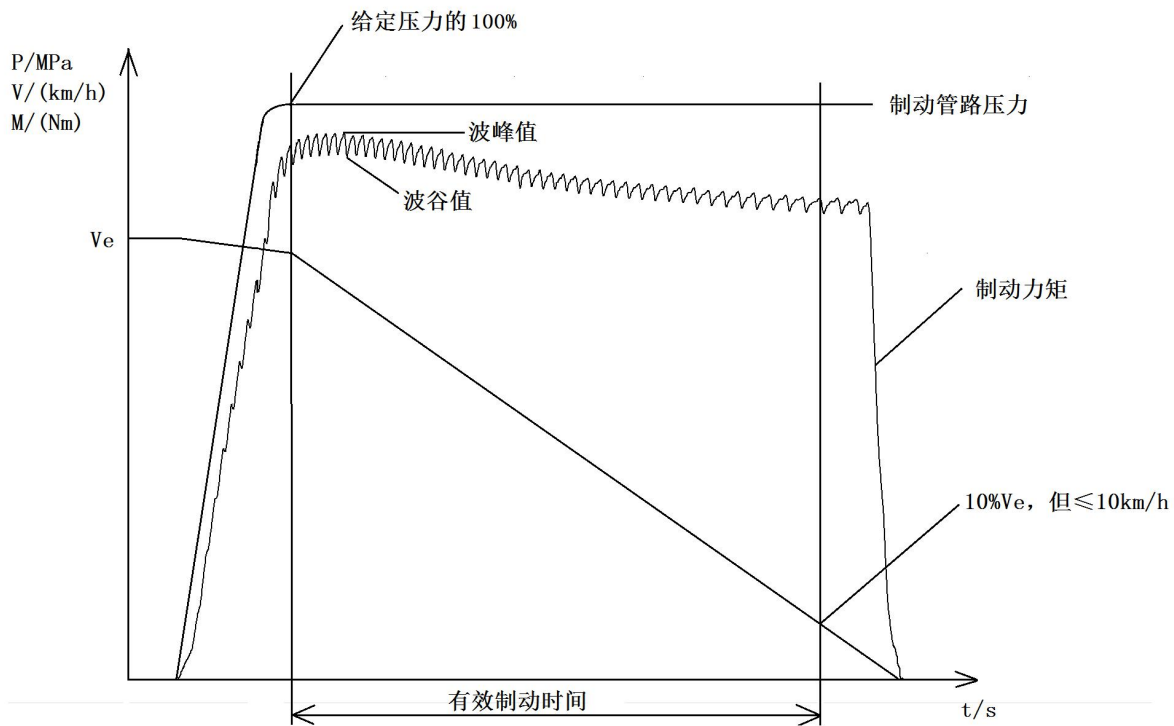


图 B.1 BTV 测量曲线图

附 录 C  
(规范性)  
磨损试验方法

C.1 试验准备

C.1.1 试验样件要求

样件为新品状态，同时是出厂经检验合格件。

C.1.2 热电偶安装要求

试验中使用工业K型热电偶进行温度测量，热电偶安装于制动衬片外片有效摩擦半径上，热电偶表面距制动衬片表面约（0.5~1）mm，其余应符合QC/T 566要求。

C.1.3 试验惯量计算方法

按附录D中具体要求计算试验惯量。

C.1.4 设备要求

制动管路压力、制动力矩、风速和试验台主轴转速的控制误差不应超过3%，转动惯量的相对误差不应超过5%。

C.2 试验方法

C.2.1 按QC/T 564-2018要求进行200次磨合试验；

C.2.2 按表C.1进行磨损试验；

每个路况结束试验结束后，按 C.3.1 要求测量制动衬片厚度，并计算制动衬片的磨损量，磨损量取各测量点的算术平均值。

表 C.1 磨损试验顺序

序号	测试项目	初始速度 km/h	终止速度 km/h	减速度 g	制动前制动盘 温度℃	风速 m/s	制动次数
1	磨合	50	4	0.25	≤100	11	100
2	城镇路 1	50	4	0.25	≤150	11	200
3	高速路 1	150	80	0.40	≤150	11	100
4	乡村路 1	80	4	0.35	≤200	11	200
5	乡村路 2	100	4	0.40	≤125	11	200
6	高速路 2	180	80	0.50	≤100	11	50
7	城镇路 2	50	4	0.25	≤150	11	200
8	乡村路 3	100	4	0.40	≤125	11	200
9	下坡路	80	4	0.35	≤350	11	50

C.3 磨损试验数据记录及处理方法

### C.3.1 制动衬片厚度测量

对每一个制动衬片进行厚度测量，精确到 0.001 mm，厚度测量宜在制动器冷却至室温后 2h 内完成。测量位置示意图如图 C.1 所示。

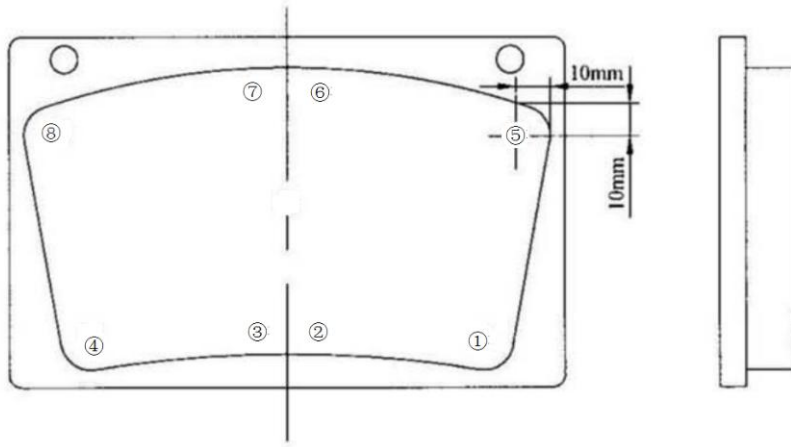


图 C.1 制动衬片厚度测量位置示意图

### C.3.2 磨损数据表

表 C.2 磨损数据记录表

°C测量（单位 mm）

	位置 1	位置 2	位置 3	位置 4	位置 5	位置 6	位置 7	位置 8	磨损量
内片									
外片									

附 录 D  
(规范性)  
试验惯量确定方法

D.1 前制动器试验惯量计算方法

$$I_q = \frac{G_a(b+0.45h_g) \times r^2}{2L} \dots\dots\dots \text{公式1}$$

式中:

$I_q$ ——前制动器转动惯量计算值,  $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ ;

$G_a$ ——车辆满载总质量,  $\text{kg}$ ;

$L$ ——车辆轴距,  $\text{m}$ ;

$h_g$ ——车辆满载时重心高度,  $\text{m}$ ;

$b$ ——重心至后轴距离,  $\text{m}$ 。

D.2 后制动器试验惯量计算方法

$$I_h = \frac{G_a(a-0.45h_g) \times r^2}{2L} \dots\dots\dots \text{公式2}$$

式中:

$I_h$ ——后制动器转动惯量计算值,  $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ ;

$G_a$ ——车辆满载总质量,  $\text{kg}$ ;

$L$ ——车辆轴距,  $\text{m}$ ;

$h_g$ ——车辆满载时重心高度,  $\text{m}$ ;

$b$ ——重心至前轴距离,  $\text{m}$ 。

## 参 考 文 献

- [1] T/CACP 015-2020“领跑者”标准编制通则
-