

T/CAAMTB

团 体 标 准

T/CAAMTB XXXX—XXXX

商用车液压鼓式制动器技术要求 及试验方法

Technical requirements and test methods for hydraulic
drum brakes of commercial vehicles

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025 年 7 月 30 日）

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。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 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 技术要求 2

5 试验相关要求 3

6 试验方法 4

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国汽车工业协会提出并归口。

本文件主要起草单位：江苏恒力制动器制造有限公司。

本文件参加起草单位：

本文件主要起草人：

商用车液压鼓式制动器技术要求 及试验方法

1 范围

本文件规定了商用车辆液压鼓式制动器的术语和定义、技术要求、试验相关要求及试验方法，描述了相应的试验、取样方法，规定了相应的评价指标。

本文件适用于商用车辆液压鼓式制动器。

本文件不适用于行驻一体结构的液压鼓式制动器。

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 道路车辆汽车和挂车制动名词术语及其定义

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 30512 汽车禁用物质要求

QC/T 77-2015 汽车液压制动轮缸技术要求及台架试验方法

QC/T 239 商用车辆行车制动器技术要求及台架试验方法

QC/T 316 汽车行车制动器疲劳强度台架试验方法

QC/T 592 液压制动钳总成性能要求及台架试验方法

3 术语和定义

GB/T 5620界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

启动压力 starting pressure

使液压鼓式制动器的制动蹄总成开始运动时的制动轮缸输入的液压压力。

注：启动压力的单位为MPa。

3.2

所需液量 required fluid amount

为保持液压鼓式制动器的制动轮缸内规定液压所需注入的制动液液量。

注：所需液量的单位为ml。

3.3

制动器滞后率 brake laggard rate

产生相同制动力矩的制动施加和制动释放的作用力差值，与制动施加作用力的比值。

注：在量化测量评判时，可采用产生相同制动力的制动施加和制动释放间的作用液压压力差值，与施加作用液压的比值代替。

3.4

制动器机械效率 brake mechanical efficiency

产生相同制动力矩的制动施加和制动释放的作用力之和，与2倍的制动施加作用力的比值。

3.5

制动器刚性 brake rigidity

额定工作液压下，输入液压与制动促动位移的比值。

注：制动器刚性单位为MPa/mm。

3.6

拖滞扭矩 drag torque

当液压鼓式制动器液压解除后，残留的制动鼓转动阻力矩。

注：拖滞扭矩单位为N·m。

3.7

摩擦片全磨损状态 brake lining full-wear state

摩擦片磨耗到磨损极限报警功能开始起作用时的状态。

4 技术要求

4.1 密封性

根据 6.1 试验，密封性应满足 QC/T 77-2015 中 4.4 要求。

4.2 启动压力

根据6.2试验，启动压力应不大于0.5MPa或满足产品技术条件要求。

4.3 所需液量

根据6.3试验，所需液量需满足产品技术条件要求。

4.4 制动器机械效率

根据6.4试验，制动器机械效率应不小于70 %。

4.5 制动器刚性

根据6.5试验，制动器制动器刚性应不小于3MPa/mm。

4.6 拖滞扭矩

根据6.6试验，拖滞力矩在达到正常工作状态时，应不大于0N·m。

4.7 制动间隙自调功能

液压鼓式制动器若具有制动间隙自动调整功能，根据6.7试验，制动间隙应保持在0.3~0.6mm的范围内或满足产品技术条件要求。

4.8 制动磨损极限报警功能

根据6.8试验，液压鼓式制动器应具备摩擦片声学/光学磨损极限报警功能的部件，其中声学报警要求分贝值应不小于90dB(A)或满足产品技术条件要求。

4.9 盐雾腐蚀性

根据6.9试验，盐雾腐蚀试验后，不允许产生红锈或需满足设计要求，且应满足以下性能要求：

- a) 启动压力应满足 4.2 要求；
- b) 拖滞力矩应满足 4.6 要求。

4.10 温度耐久性

根据6.10试验，温度耐久试验后，任何零部件不应出现损坏，且应满足以下性能要求：

- a) 密封性应满足 4.1 要求；
- b) 启动压力应满足 4.2 要求；
- c) 拖滞力矩应满足 4.6 要求。

4.11 疲劳耐久性

根据6.11试验，疲劳耐久试验过程中应无液体泄漏，试验后，任何零部件无裂纹和影响功能变形；摩擦片磨损部分应均匀、无明显凹凸并且无脱落现象，且应满足以下性能要求：

- a) 密封性应满足 4.1 要求；
- b) 启动压力应满足 4.2 要求；
- c) 拖滞力矩应满足 4.6 要求。

4.12 制动性能要求

根据6.12试验，液压鼓式制动器的制动性能应符合QC/T 239的要求；

4.13 振动耐久性

根据6.13试验，振动耐久试验后，样件不应有破坏、零件脱落等影响功能方面的损坏，且应满足以下性能要求：

- a) 各螺纹类零件的拧紧力矩的下降值应不大于产品技术文件规定扭矩下限值的 20%；
- b) 密封性应满足 4.1 要求；
- c) 启动压力应满足 4.2 要求；
- d) 制动间隙应满足 4.7 要求；

5 试验相关要求

5.1 试验装置

5.1.1 综合试验检测台中控制和记录各参数的仪器和仪表应能满足相关试验条件的要求，测试的力传感器量程应不低于理论力的 1.2 倍，精度不应低于满量程的 0.3%，液压测控精度应不低于 0.1MPa，位移传感器精度应不低于 0.01mm。

5.1.2 液压鼓式制动器与制动鼓安装止口同轴度应不大于 $\phi 0.1\text{mm}$ ，制动鼓内径的工作面跳动量应不大于 0.1mm；模拟制动鼓指在额定工作压力下，变形量应不大于 0.05mm。。

5.1.3 拖滞扭矩试验台安装制动鼓的主轴转速可在 (0~50) r/min 的范围内任意调整，扭矩传感器的精度在 0.1N.m 以内。

5.1.4 高、低温试验箱箱内实际温度与设定温度的最大误差应不超过 $\pm 2^\circ\text{C}$ ，且应保持均匀，温度调节可满足 $-60\sim 250^\circ\text{C}$ 范围；试验箱应有连接气管的通道并具有隔热的密封措施，试验箱应有足够的空间用于安装试验样品及相关装置。

5.1.5 振动试验台应具备如下功能：

- a) 能够提供正弦波加速度输入。
- b) 设备能够检测如下参数：

- 1) 输入和输出加速度峰值;
 - 2) 输入和输出加速度的振动频率;
 - 3) 输入与输出加速度的传递比。
- c) 能够记录振动次数。

5.2 试验顺序

5.2.1 试验样件的试验项目和试验顺序可按照表 1 进行。

表1 试验项目和试验顺序组合

试验顺序	试验项目	样件编号					
		1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]	6 [#]
1	密封性	*	*	*	*	*	*
2	启动压力	*	*	*	*	—	*
3	所需液量	*	*	*	—	—	—
4	制动器机械效率	*	*	*	—	—	—
5	制动器刚性	*	*	*	—	—	—
6	拖滞扭矩	—		*	*	—	—
7	制动间隙自调功能	*	*	*	—	—	*
8	制动磨损极限报警功能	*	—	—	—	—	—
9	盐雾腐蚀性	—	*	—	—	—	—
10	温度耐久性	—	—	*	—	—	—
11	疲劳耐久性	—	—	—	*	—	—
12	制动性能要求	—	—	—	—	*	—
13	振动耐久性	—	—	—	—	—	*
注1: “*” 表示须进行的试验项目;							
注2: “—” 表示不进行的试验项目。							

5.3 其他规定

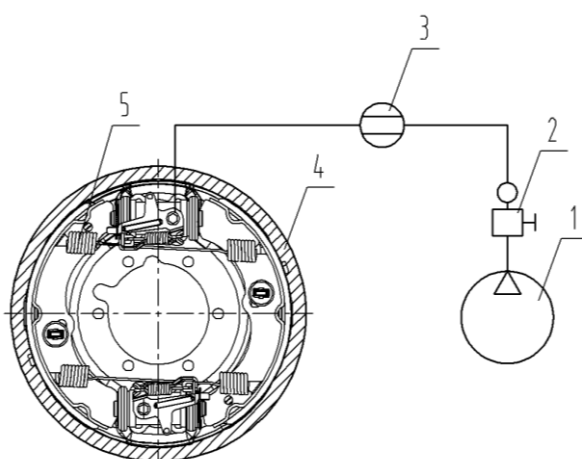
5.3.1 试验方法中未注明的试验环境的温度为: 5~38℃, 本文件中所描述的“室温”为该温度区间。

5.3.2 额定工作液压应满足设计要求, 设计要求未明确时, 应不小于 10MPa。

6 试验方法

6.1 密封性

6.1.1 按照图 1, 将样件安装在试验工装上, 并排尽空气。



标引序号说明:

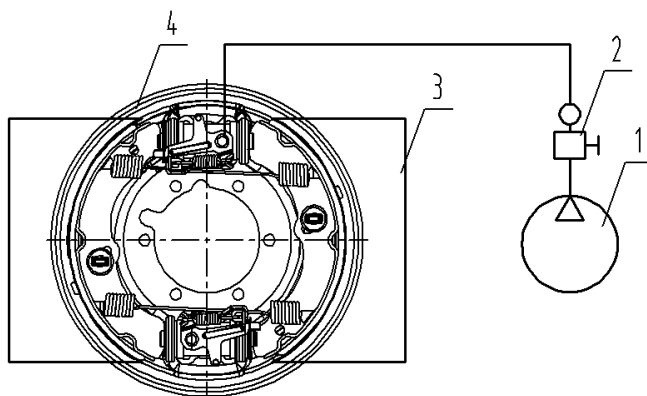
- 1——压力源;
- 2——压力表;
- 3——检测仪;
- 4——制动鼓/模拟制动鼓;
- 5——试验件。

图1 密封性试验装置示意图

6.1.2 调整制动器的间隙为制动间隙的上限值,按照 QC/T 77-2015 中 7.4 项进行密封性能测试。

6.2 启动压力

6.2.1 按照图 2,将样件安装在试验工装上,并排尽空气。



标引序号说明:

- 1——压力源;
- 2——压力表;
- 3——传感器;
- 4——试验件。

图2 启动压力试验装置示意图

6.2.2 开始施加液压,按照 0.02MPa 压力递增,其中有任一侧压力传感器/百分表动作时,记录此时的压力值,为启动压力。

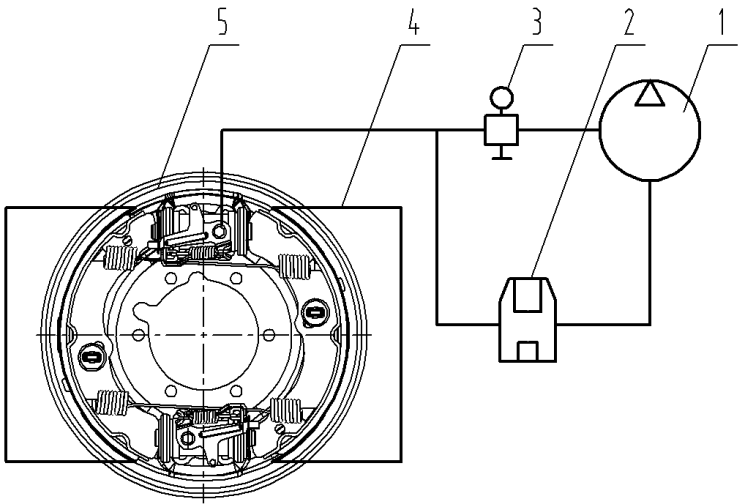
6.3 所需液量

6.3.1 按照图 1,将样件安装在试验工装上,并排尽空气。

6.3.2 调整制动器的间隙为制动间隙的上限值，进行不少于 20 次制动动作后，按照 QC/T 592 中规定的所需液量检测方法进行测试。

6.4 制动器机械效率

6.4.1 按照图 3，将样件安装在试验设备工装上，并排尽空气。



- 标引序号说明：
- 1——压力源；
 - 2——循环控制器
 - 3——压力表；
 - 4——传感器；
 - 5——试验件。

图 3 制动器机械效率试验装置示意图

6.4.2 调整制动器的间隙为制动间隙的下限值，开始施加液压，按每 0.2MPa 梯度递增到 10MPa，每次递增压力保持 2s，记录每次递增制动时样件 2 总成的张开力之和。

6.4.3 开始降低压力，按每 0.2MPa 梯度降低至 0MPa，每次降低压力保持 2s，记录每次降低制动压力时，制动蹄总成的张开力之和。

6.4.4 取制动液压压力上升过程中 7MPa 时，制动蹄总成的张开力之和。

6.4.5 在制动液压压力下降过程中，取张开力之和为 F 时的液压值，计算公式如下。

$$k = (7 - P_1) / 7 \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$
$$\eta = (1 - k/2) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

F——制动蹄总成的张开力之和的数值，单位为 N；

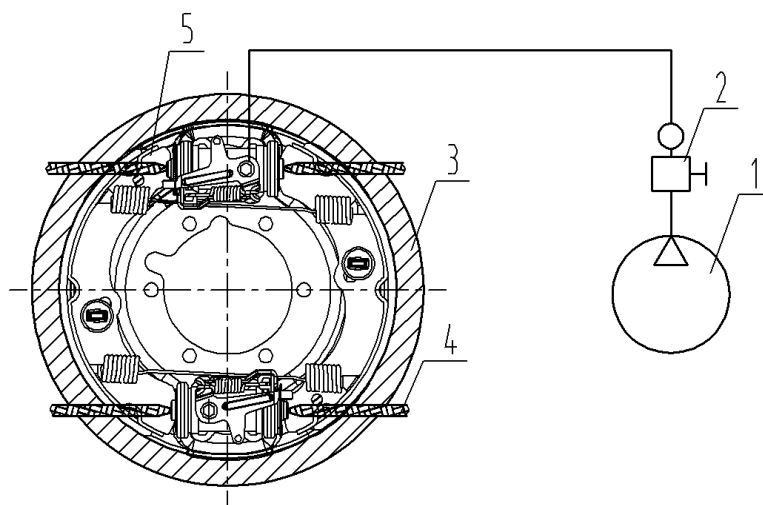
P₁——张开力之和为F时的液压压力的数值，单位为MPa；

k——制动器滞后率的数值；

η——制动器机械效率的数值。

6.5 制动器刚性

6.5.1 按照图 4，将样件安装在试验设备工装上，并排尽空气。



标引序号说明:

- 1——压力源;
- 2——压力表;
- 3——模拟制动鼓
- 4——位移传感器
- 5——试验件。

图4 制动器刚性试验装置示意图

6.5.2 调整制动器的间隙为制动间隙的下限值,排尽空气,开始施加液压;以额定工作液压进行5次制动,每次制动液压保持时间应为5s,两次制动的间隔时间为(2~3)s。

6.5.3 制动液压从零加压到1MPa,保持5s,记录此时的轮缸顶杆长度总和为初始长度;持续加压到额定工作压力,保持5s,记录此时的轮缸顶杆长度总和为工作长度。

6.5.4 计算制动器刚性。

$$R = (P_2 - 1) / (L_2 - L_1) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- P_2 ——额定工作液压压力的数值,单位为MPa;
- L_1 ——顶杆初始长度的数值,单位为mm;
- L_2 ——顶杆工作长度的数值,单位为mm;
- R ——制动器刚性的数值,单位为MPa/mm。

6.6 拖滞扭矩

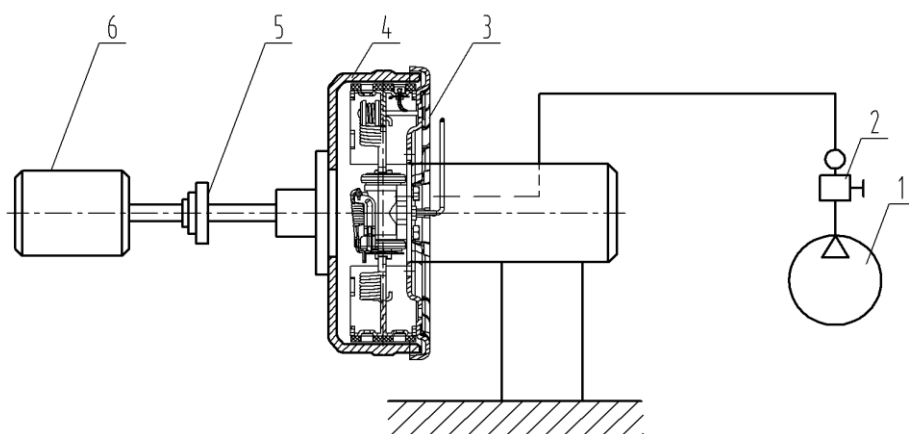
6.6.1 按照图5,将样件安装在试验设备工装上,并排尽空气。

6.6.2 用无尘毛巾沾取丙酮溶剂,擦净制动鼓的摩擦表面;用不小于1200目的细砂纸打磨摩擦片表面。

6.6.3 调整制动器的间隙为制动间隙的下限值,制动鼓以 45 ± 2 r/min空转,将测量拖滞扭矩的力矩传感器的读数置零,制动鼓停止转动。

6.6.4 以7MPa压力连续制动10次,每次保压时间为5s,制动的间隔时间为2~3s,后卸压为零。

6.6.5 静置2min后,使制动鼓以 45 ± 2 r/min转动,测量第十圈的扭矩值。



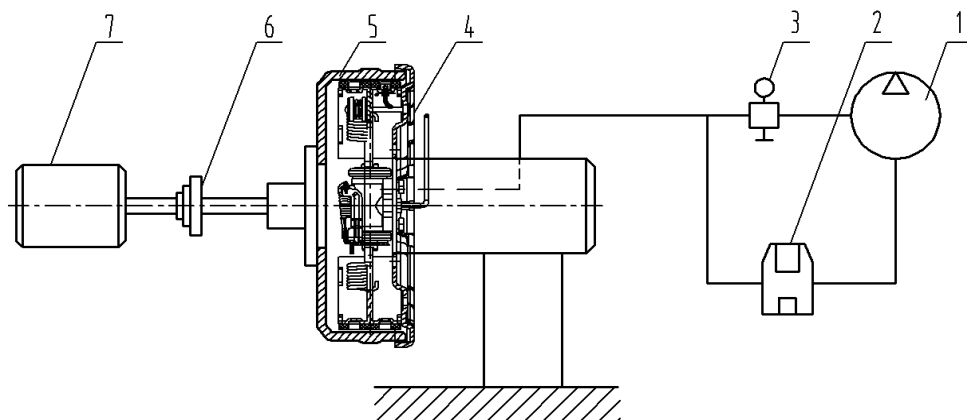
标引序号说明:

- 1——压力源;
- 2——压力表;
- 3——试验件
- 4——制动鼓
- 5——联轴器;
- 6——动力源。

图5 拖滞力矩试验装置示意图

6.7 制动间隙自调功能

6.7.1 按照图6, 将样件安装在试验设备工装上, 并排尽空气。



标引序号说明:

- 1——压力源;
- 2——循环控制器
- 3——压力表;
- 4——试验件
- 5——制动鼓
- 6——联轴器;
- 7——动力源。

图6 制动间隙自调功能试验装置示意图

6.7.2 调整制动器的间隙为制动间隙的上限值+0.5mm, 并记录制动间隙值。

6.7.3 以 10MPa 压力进行 200~500 次制动, 也可按双方约定的压力和制动次数, 每次压力保持 5s, 两次制动的间隔时间为 (2~3) s; 其中按制动器结构, 可自行选择制动鼓是否转动, 若需转动, 制动

鼓以 45 ± 2 r/min 动作。

6.7.4 制动完成后，测量间隙值；测试制动鼓若转动，试验后需静置不少于 15min，冷却至室温测量。

6.8 制动磨损报警功能

6.8.1 将样件的制动蹄总成的摩擦面加工至磨损报警厚度 $+0.5 \sim 1.0$ mm。

6.8.2 按照 QC/T 239 标准将样件装在试验台架上，调整制动器的间隙为制动间隙的上限值。

6.8.3 将样件的报警装置装配在报警采集设备上，声学测量装置与样件的测量距离需控制在一米以内。

6.8.4 按照输入压力 2MPa，制动初速度 90km/h，制动终速度 50km/h，进行台架磨损试验。

6.9 盐雾腐蚀性

6.9.1 将样件放置在盐雾试验箱中，按 GB/T 10125 标准内的中性盐雾试验方法对样件连续喷雾。

6.9.2 试验结束后取出样件，在室内自然干燥（0.5~1）h，然后用温度不高于 40℃ 的清洁流水轻轻清洗，以去除样件表面残留的盐溶液，再立即用吹风机吹干，检查样件外表面的腐蚀情况。

6.9.3 检测样件的启动压力和拖滞扭矩应该满足 4.9 要求。

6.10 温度耐久性

6.10.1 按表 2 顺序和要求进行试验：

表2 常规温度耐久性试验项目和顺序

试验项目和顺序	试验环境温度	摩擦片状态	试验压力（MPa）	试验频率（Hz）	保压时间（s）	试验次数（次）
常温耐久性	室温	新状态	额定工作压力 $\times 0.8$ 或双方技术文 件要求	0.2 ± 0.02	2	8×10^4
		1/2全磨损状态		0.2 ± 0.02		8×10^4
		全磨损状态		0.2 ± 0.02		8×10^4
高温耐久性	$120^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$	全磨损状态		0.125 ± 0.02		10×10^4
低温耐久性	$-40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$	全磨损状态		0.125 ± 0.02		5×10^4
常温耐久性	室温	全磨损状态	额定工作压力	0.2 ± 0.02	2	1×10^4

6.10.2 进行温度耐久试验时，样件安装可参见图 6。

6.10.3 试验结束后，检查样件密封、润滑部件有无影响功能的损坏，检测样件的密封性、启动压力、拖滞扭矩应满足 4.10 要求。

6.11 疲劳耐久性

6.11.1 试验方法及试验条件按 QC/T 316 进行，疲劳耐久试验次数为 20×10^4 次，试验次数参考表 3。

6.11.2 试验后，检查任何零部件有无表面裂纹和影响功能变形。检测样件的密封性、启动压力、拖滞扭矩应该满足 4.11 要求。

表3 疲劳耐久试验次数

序号	试验压力	试验次数	制动方向
1	额定工作压力 $\times 0.6$	5×10^4	顺时针

