

T/XXX 10XX-201X

《道路车辆—制动衬片摩擦材料—摩擦性能缩比试验方法》

团体标准编制说明

《缩比试验方法》标准起草组

二〇一八年 十月

道路车辆—制动衬片摩擦材料—摩擦性能缩比试验方法

Road vehicles — Brake lining friction materials—Friction behavior scale test procedure

标准编制说明

1 项目背景

1.1 项目的来源:

在标准的“引言”中，对缩比试验标准产生的背景做了说明。

1.1.1 在摩擦材料产品开发和生产过程中，如何评价材料的摩擦性能，始终是一个探讨和争论的议题。

- A. 目前广泛采用总成试验的方法，但它存在诸多的影响因素，而且试验周期长，成本高。本标准旨在提供一种只针对摩擦材料，又能模拟汽车行驶的实际工况的试验方法。
- B. 本标准将缩比原理应用于摩擦材料性能测试。其中最为关键的是，将总成试验的工况条件，按照缩比原则进行缩小，以相同的减速制动方式，进行性能测试和评价；实现与总成试验的可比性。
- C. 现行的恒速拖磨试验方法（和质量标准），存在诸多弊端。由于与实际驾驶工况、制动系统特性或汽车动力学特性没有相互关系；所拖磨方式测出的摩擦系数的含义不同于模拟实验（减速制动）；事实证明，用恒速拖磨的方式对摩擦性能进行评价是不准确的。
- D. 推出摩擦材料缩比试验方法的目的，是要提出一种缩比惯性测功机的试验程序，它能够在较大变化范围的行驶速度、制动温度、制动压力或制动减速度等条件下，模拟汽车的制动过程，对材料的摩擦性能进行评价。

1.1.2 本标准推出的缩比试验方法具有以下特点:

- A. 等同采用国内外广泛应用的制动器总成试验程序，便于与全尺寸总成试验台的数据进行比较；
- B. 由于采用相同的缩比制动器和对偶，缩比试验的测试结果可用于摩擦材料之间的相互比较；
- C. 本试验方法用于测试材料的摩擦性能，应用于原料筛选，产品早期开发，过程质量控制和样件测试；
- D. 与全尺寸总成试验相比，缩比试验有更高的效率，较低的测试成本；

1.1.3 这个标准所推出的试验方法具有创新性，也有针对现行摩擦材料质量标准中存在的弊端的意图。

1.2 标准产生的过程

1.2.1 本标准的产生过程，经历了以下几个阶段:

A. 2012-2014 年

预研阶段:

研究如何将相似原理应用到摩擦材料性能测试;

进行缩比试验的基本计算，在此基础上提出缩比试验设备的设计理念和基本结构;

在这个阶段参考了国内外现有的缩比试验设备和技术参数；从相似理论来分析其结构的合理性。

B. 2014-2016 年

设备的设计、加工和试运行;

试验软件的开发、试运行和改进；

C. 2016 年

在试运行基础上，开始编写缩比试验方法（试行）；

开展缩比试验，了解试验条件、试验规范对试验结果的影响；

D. 2017 年

在大量进行缩比试验研究的基础上，对设备的软硬件的合理性、可靠性和准确性进行验证。

开始在行业内进行介绍，广泛听取意见

2017 年 10 月，在 China Brake 年会上，介绍摩擦材料缩比试验；

2017 年 11 月，在珠海召开“缩比试验方法研讨会”；

12 月缩比试验设备的基本结构定型。

E. 2018 年

在设备基本定型后，开展缩比试验设备之间一致性的验证试验。

2018 年 4 月申请团体标准立项，成立团体标准起草小组（烟台会议）；将缩比试验标准发放给小组成员进行审核。

2018 年 8 月初完成试验设备一致性验证试验；

2018 年 9 月 15 日 召开缩比试验方法标准审定会；会后，根据与会者的邮件和建议，对标准进行修改完善。

2018 年 11-12 月，国内六家摩擦材料生产厂参与缩比试验标准的验证试验。进行缩比试验的培
训，并且进一步征求意见；

2018 年 12 月提交了缩比试验方法标准的申报（公示）稿和编制说明。

1.2.2 综上所述，本标准的产生是从理论研究入手，再进行设备设计，然后在试验实践的基础上规范化，形成了试验标准。

2 行业概况

汽车摩擦材料行业生产的制动器衬片，关系到制动安全性；对衬片的摩擦磨损性能进行评价和质量监督，是一个非常重要和基本的工作。

目前对制动衬片摩擦性能的评价方法范围（分为）两大类；一类是总成试验，一类是小样试验。

制动器总成试验台的测试结果反映了总成的性能（的是制动器总成性能），而且试验成本高，周期长；目前主机厂和制动衬片配套厂采用这样的方法类进行性能评价。

而小样试验，目前国内采用的是恒速拖磨的试验方法（GB 5763），发生的问题大家有目共睹，对此国外客户也感到不可理解。这种小样试验方法目前仍然在摩擦材料行业广泛使用；制约了这个行业技术水平的提高。

（是否增加国外关于质量控制以及新版 GB5763 的 Kruass 方法？）

汽车行业的发展非常迅速，各种辅助制动功能、新结构制动器、新能源汽车等等；都对摩擦材料提出了不同的和更高的要求；摩擦材料的产品开发和质量控制的试验方法变得越来越突出。

我们推出的摩擦材料缩比试验方法，采用制动总成的试验程序，而且只针对摩擦材料的性能进行测试和评价。相比于制动器总成试验，试验效率和成本大幅度改善。

3 标准制定的基本原则

3.1 坚持在认真理解相似原理的基础上开发试验设备和试验方法。

实际上，摩擦材料行业对缩比试验并不陌生。七十年代曾经从苏联引进了一种试验机（MM-1000）；本世纪初，国内又开发过几种小样（缩比）试验机；但这些试验设备都或多或少地不符合相似原理。这就影响了试验数据的模拟性、可比性和准确性，影响其推广使用。

研究相似原理，重点搞清楚在缩比设计中，如何实现几何要素和物理要素的一致性。

3.2 认真完成总成试验参数与缩比试验参数的相关关系计算。这是非常基础的工作。

相关关系搞清楚了，就能够通过试验软件，将总成试验所需的汽车和制动器的参数，换算成缩比试验参数，同步生成缩比试验程序。

更为重要的是，完成了上述计算，有助于实现真正意义上的缩比，有助于建立满足缩比要求的试验条件，使缩比试验标准更加严谨和实用。

3.3 广泛吸收国外在摩擦材料性能评价方面的经验。

在思考和设计缩比试验方法和试验设备的过程中，得到了国外专家的指导。

国外也有多种摩擦材料缩比试验设备，在结构上各有千秋，值得我们借鉴。

与此同时，我们也了解到，ISO正在考虑摩擦材料小样试验方法，缩比是其考虑的方法在（之）一。在与外国客户的交流过程中，我们也感到国外客户对摩擦材料缩比试验非常关注，也有这方面的需求。

3.4 随着项目的深入，我们逐步感到，缩比试验方法有广泛的应用前景。可以用于：

摩擦材料的核心开发，包括原料筛选、配方开发和工艺开发；

生产过程的质量监控，产品质量检验；

摩擦材料的基础研究；包括摩擦学，摩擦界面等机理性的研究。

4 缩比试验标准主要技术内容

4.1 引言

这部分是本标准专门增加的内容。由于标准的新颖性，需要通过引言，阐明标准产生的背景和必要性。

引言的编写内容参考了SAE J 2681和ISO 26867（GB/T 29064）的相关描述。

4.2 标准正文：

1. 范围

这一章节重点说明标准的适用范围。

2. 规范性引用文件

缩比试验是以全尺寸试验为基准的；（，）因此缩比试验方法所参考的试验程序，以全尺寸试验规范为主。

3. 术语和定义

这一章节对缩比试验涉及到的术语做出了定义，要注意与全尺寸总成试验的术语定义的异同。（，）以及缩比试验参数与总成试验参数的相关关系。

4. 符号和缩略术语

一共列出了 41 (个) 符号和缩略语，并对其做出定义，便于在标准中表述和识别。

5. 试验条件和准备

这一章节在标准编制中非常重要，它的目的在于保证试验在相同的工况下进行，这是保证数据准确性和重现性的基础条件；为此必须重视标准中对试验条件做出的界定。

6. 试验项目和顺序

标准的第六节介绍了试验程序。本标准将 JASO C406-1982 (P1) 转化为缩比试验程序；需要注意的是，缩比试验可以采取多种试验程序；本标准只是以 JASO C406 为例。

使用者可以在理解缩比试验的基础上，根据需要，将总成试验规范转化为缩比试验规范。

7. 试验报告

这一节对试验报告格式提出了基本要求。试验报告是试验结果的展示，报告格式非常重要。

- 附录 A 缩比率计算
- 附录 B 缩比试验设备
- 附录 C 缩比试验冷却风技术条件
- 附录 D 缩比试验温度测量方法
- 附录 E 制动衬片和对偶的磨损测量
- 附录 F 缩比制动盘技术条件
- 附录 G 实例—试验报告格式

上述“附录”是标准的重要组成部分，附录对试验条件（第 5 节）进行了补充和强化；目的在于实现试验条件的一致性，这一点非常重要，必须严格执行。

5 对实施本标准的建议

这几年多次与国内外的客户就缩比试验方法和初步的研究成果进行交流；客户们普遍表现出极大地（的）兴趣，认为我们提出的缩比试验方法有很好的应用前景，与此同时大家亦显露出一些担忧。

这种担忧集中体现在对试验设备的一致性和试验条件的保证能力方面。实际上，在缩比试验方法和试验设备的开发过程中，始终存在着与传统思维方式的争论。国内摩擦材料行业的试验设备也普遍存在质量不稳定，数据离散大，设计随意变更的情况。一个新项目出来，多家制造商蜂拥而上，搞价格竞争，将新项目弄得面目全非。

因此在本标准的条款（和附件）中，特别强调了保证质量稳定性和数据一致性的条件：

缩比试验台必须保证设备加工过程受控；定型后任何更改必须通过验证；

定钳式制动器的质量控制；

试验过程中环境条件的受控；

缩比试样必须从产品上切割。

缩比制动盘的技术规格和指定供应商；

测温热电偶的埋设要求；

上述要求是本标准的关键所在。需要认真执行。

6 标准起草小组成员

缩比试验方法团体标准起草单位名单			
序号	单位名称	联系人	备注
1	珠海格莱利摩擦材料有限公司	易汉辉	负责起草单位
2	吉林省吉大机电设备有限公司	卢辉道	负责起草单位
3	长城汽车股份有限公司	郝志凯	
4	北京汽车研究总院有限公司	王华拓	
5	江铃汽车股份有限公司	徐志军	
6	上汽大通汽车有限公司	王方奎	
7	安徽江淮汽车集团股份有限公司	董良	
8	广州汽车集团乘用车有限公司	裴纯辉	
9	上海大陆制动系统有限公司	任诗爱	
10	浙江亚大机电股份有限公司	马圣超	
11	重庆红宇摩擦制品有限公司	王丹鹰	
12	湖北飞龙摩擦密封材料股份有限公司	吴耀庆	
13	湖南博云汽车制动材料有限公司	杨阳	
14	力派尔(珠海)汽车配件有限公司	杨杰	
15	瑞立杭州杭城摩擦材料有限公司	安忠文	
16	东营宝丰汽车配件有限公司	韩升	
17	上海华信摩擦材料有限公司	邹盛根	
18	国家汽车质量监督检验中心(襄阳)	程华国	
19	中国汽车工程研究院股份有限公司	王应国	
20	烟台美丰机械有限公司	王松	
21	吉林省哈思制冷设备有限公司	金炎烜	