

# 雪地轮胎雪地性能试验方法对比分析

孟 婴,顾高照,贾淑玲  
(三角轮胎股份有限公司,山东 威海 264200)

**摘要:**对现有的雪地轮胎雪地性能试验方法进行阐述和对比分析。现有 C1 类、C2 类和 C3 类雪地轮胎雪地性能试验方法分别有旋转牵引法和雪地制动法、旋转牵引法以及雪地加速度法,将新提出的 C2 类雪地轮胎的雪地制动法与现有的旋转牵引法进行了比较,并详细介绍了后增补的 C3 类雪地轮胎加速度法。

**关键词:**雪地轮胎;雪地性能;试验方法

**中图分类号:**U463.341;G255.54      **文献标志码:**B      **文章编号:**1006-8171(2013)08-0451-04

2011 年 9 月欧洲经济委员会(ECE)颁布的 ECE 117 法规首次对 C1 和 C2 类雪地轮胎的雪地性能指标(雪地抓着指数)提出了要求,并规定自 2012 年 11 月 1 日起,进入欧盟市场申请 ECE 认证的 C1 和 C2 类雪地轮胎,需通过法规附录 7 规定的雪地性能试验方法的检测,胎侧才可以模刻以山峰雪花符号表示的雪地轮胎标识。2012 年 12 月 6 日,欧洲经济委员会对 ECE 117 法规进行再次修订,首次对 C3 类雪地轮胎提出了雪地抓着指数的指标要求。

目前,关于雪地轮胎的雪地性能试验方法主要有美国材料实验协会标准 ASTM F 1805—2006《冰雪路面单轮直线驱动牵引力标准试验方法》和 ECE 117 法规附录 7——轮胎雪地性能试验方法。前者采用的是旋转牵引试验方法(即驱动法),适用于 C1 和 C2 类雪地轮胎;后者包括 C1 类雪地轮胎制动法和 C3 类雪地轮胎加速度法。

## 1 轮胎雪地性能试验方法简述

(1)ASTM F 1805 旋转牵引法简述:车辆四轮式后轮驱动的专用试验车辆;标准轮胎 ASTM E1136 P195/75R14;试验轮胎范围 C1 和 C2 类轮胎;轮胎配置 后驱动轴;雪地 针入度计读数 70~80,路面检测轮胎在试验路面上的牵引系数为 0.25~0.41;环境温度  $\leq 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;路面

温度  $-4\sim-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;轮胎充气压力和试验负荷按 3 种方案选择和计算;试验矩阵 C-T1-T2-C-T3-T4-C,其中 C 代表参照轮胎,T 代表试验轮胎;试验变量 变异系数小于 0.15;车辆速度  $(8.0\pm 0.8)\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ;测量记录 纵向滑移速度在  $1.6\sim 24\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  范围内或从  $3.2\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  开始持续 1.5 s 范围内对应的纵向力和垂直负荷;试验次数 每条试验轮胎每天至少 10 次,3 天。

(2)ECE 117 法规附录 7——C1 类轮胎雪地制动法简述:车辆 装配有 ABS 系统的标准乘用车;基准轮胎 ASTM E1136 P195/75R14;轮胎配置 所有轮位;雪地 针入度计读数 75~85;环境温度  $-2\sim-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;路面温度  $-4\sim-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;轮胎充气压力和负荷 负荷指数对应额定负荷的 60%~90%,冷充气压力 240 kPa;试验矩阵 R1-T1-T2-R2;初始速度  $>28\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ,刹车速度降至最低  $8\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  或更低;测量记录从  $25\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  减至  $10\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  的刹车距离;试验变量 变异系数最大 6%;试验次数 每条试验轮胎每天至少 6 次,2 天。

## 2 欧洲新提出的轮胎雪地性能试验方法

### 2.1 C2 类轮胎雪地制动法

目前,欧洲轮胎轮辋技术组织(ETRTO)提出了适用于 C2 类雪地轮胎雪地抓着性能检测的雪地制动法。这种试验方法符合欧洲现有的 C1 类轮胎雪地性能试验方法(制动法)理论;采用 C2 类 SRTT16C 基准轮胎,能够确保涵盖试验要求

**作者简介:**孟婴(1975—),女,山东淄博人,三角轮胎股份有限公司工程师,从事国外技术法规研究工作。

的负荷范围,避免轮胎装配问题,稳定测试质量。与现有的 ASTM F 1805 旋转牵引法相比,新提出的 C2 类轮胎雪地制动法提高了灵活性,市场上许多现有的车辆都可以作为试验车辆使用,不再需要专门投资制造特殊的牵引车辆。而且制动法较旋转牵引法成本低。

C2 类轮胎雪地制动法简述:车辆 装配有 ABS 系统的标准乘用车(市场上的现有车辆);基准轮胎 ASTM F 2872 SRTT 225/75 R 16 C;轮胎配置 所有轴位;雪地 针入度计读数 75~85;环境温度 -2~-15 ℃;路面温度 -4~-15 ℃;轮胎充气压力和试验负荷 负荷指数对应额定负荷的 60%~100%,充气压力计算获得;试验矩阵 R1-T1-T2-R2;初始速度 > 28 km·h<sup>-1</sup>;刹车 速度降至 8 km·h<sup>-1</sup>或更低;测量记录 从 25 km·h<sup>-1</sup>减至 10 km·h<sup>-1</sup>的行程和时间;试验变量 变异系数最大 6%;试验次数 每条试验轮胎每天至少 6 次,2 天。

C2 类轮胎 ASTM 牵引法和 ECE 雪地制动法比较见表 1。

选取普利司通、大陆、米其林和固特异等公司的 13 个规格轮胎,采用雪地制动法和牵引法得出的试验结果如表 2 所示。由表 2 可以看出,采用 ASTM 牵引法,使用 SRTT C1 类 14 英寸普通轮胎,大部分雪地轮胎的雪地抓着指数超过了

表 1 C2 类轮胎两种雪地性能试验方法比较

| 项 目  | ASTM 旋转牵引法          | ECE 雪地制动法          |
|------|---------------------|--------------------|
| 车辆   | 专用的牵引车辆             | 市场上现有的普通车辆         |
| 测量方式 | 单轮滑行测量              | 车辆带有 ABS 制动,测量刹车距离 |
| 载荷   | 对车辆/轴的最大载荷有限制       | 能涵盖全部载荷要求          |
| 充气压力 | 轮胎充气压力需要适应较大的轮胎负荷指数 | 计算充气压力使轮胎运行时偏转稳定   |
| 标准轮胎 | C1-SRTT 14          | C2-SRTT 16C        |

110%(标准轮胎为 100%)的阈值,而普通 M+S 轮胎的试验结果低于这一阈值。采用 ECE 雪地制动法,使用 SRTT C2 16C 普通轮胎,大部分雪地轮胎的雪地抓着指数超过了 102%的阈值,而所有普通轮胎和大多数普通 M+S 轮胎的试验结果低于这一阈值。

C2 类雪地轮胎 ECE 雪地制动法与 ASTM 旋转牵引法的等效关系如图 1 所示。

由以上试验结果可以得出:(1)雪地制动法可以替代旋转牵引法来确定轮胎的雪地性能,能够确保所有测试方(如认证机构、独立实验室、测试经营者等)和轮胎公司都能执行测试并能够在短暂的冬季对测试活动进行优化;(2)C2 轮胎雪地制动法与 C1 轮胎雪地制动法试验方法相同;(3)来自独立第三方实验室如 Smithers 公司和 Test World 公司的试验数据证实了雪地制动法

表 2 来自 ETRTO,Test World 和 Smithers 的雪地抓着指数试验结果 %

| 轮胎类别   | 规格         | 花纹                | 雪地制动法      |     |      |     |                 |     |     | 牵引法 |                  |
|--------|------------|-------------------|------------|-----|------|-----|-----------------|-----|-----|-----|------------------|
|        |            |                   | ETRTO 2010 |     |      |     | Test World 2011 |     |     | 平均值 | Smithers<br>2011 |
|        |            |                   | 大陆         | 米其林 | 普利司通 | 固特异 | 1               | 2   | 3   |     |                  |
| 普通     | 205/75R16C | Kormoran Vanpro   | 74         | 77  | 81   | 82  |                 |     |     | 78  |                  |
| 普通     | 235/65R16C | CON Vanco 2       |            |     |      | 82  |                 |     |     | 82  |                  |
| 普通     | 235/65R16C | BRI Duravis       | 90         | 82  | 87   | 75  |                 |     |     | 83  |                  |
| 普通 M+S | 205R16C    | DUN Grantrek TG30 | 87         | 93  | 95   | 93  |                 |     |     | 92  |                  |
| 普通 M+S | 205/65R16C | GY Vector Cargo   |            |     |      |     | 92              | 95  | 96  | 94  | 103              |
| SRTT   | P225/60R16 | SRTT C1 16        | 95         | 99  | 86   | 95  | 96              | 97  | 96  | 95  | 94               |
| SRTT   | 195/75R14  | SRTT C1 14        |            |     |      | 95  |                 |     |     | 95  | 100              |
| SRTT   | 225/75R16C | SRTT C2 16C       | 100        | 100 | 100  | 100 | 100             | 100 | 100 | 100 | 92               |
| 雪地     | 195/65R16C | KLE Transalp 2    |            | 103 |      | 99  |                 |     |     | 101 |                  |
| 雪地     | 225/70R15C | BRI Blizzak W800  | 92         | 104 |      |     | 101             | 107 | 104 | 102 | 112              |
| 普通 M+S | 225/75R16C | CON Vanco 4s 2    | 90         | 102 |      |     | 104             | 108 | 107 | 102 | 110              |
| 雪地     | 225/70R15C | PIR Chrono Winter | 101        |     |      | 107 |                 |     |     | 104 |                  |
| 雪地     | 195/75R16C | FUL Conveo Trac   |            | 107 | 102  | 104 |                 |     |     | 104 |                  |
| 雪地     | 235/65R16C | CON Vanco Winter  | 96         | 102 | 100  | 106 | 108             | 110 | 111 | 105 | 116              |
| 雪地     | 275/70R16C | DUN Grantrek SJ6  |            |     |      |     | 116             | 128 | 122 | 122 | 136              |

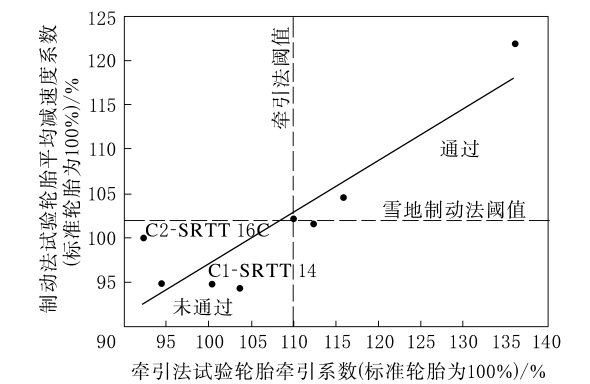


图 1 C2 类雪地轮胎雪地制动法与旋转牵引法的等效关系

和旋转牵引法的等效性。

2.2 C3 类轮胎雪地性能试验方法——加速度法

由于欧盟轮胎标签法对雪地轮胎的噪声和滚动阻力限值都给出了宽限值,但对于 C3 类雪地轮胎一直没有相应的试验方法,因此 2012 年 12 月 6 日 ECE 117 法规最新修订版增加了适用于 C3 类轮胎雪地性能的加速度试验法,该试验方法能够区分 C3 类雪地轮胎与 C3 类普通轮胎。

该试验方法使轮胎在雪地路面上的性能变量有较高的敏感性,并且能够获得较好的测量精度和测量结果重复性。它可以在规定的试验条件下测试导向轮、驱动轮和拖车轮的雪地性能。试验方法便于技术服务机构和轮胎制造商操作。

C3 类轮胎雪地性能试验方法(加速度法)简述:车辆 使用两轴车辆,减少试验轮胎数量;试

验轮胎范围 能够涵盖所有 C3 类轮胎规格;负荷 较低的轮胎负荷以涵盖最糟糕的使用情况(空车情况);标准轮胎 根据轮胎断面宽采用两种标准轮胎,分别为轮胎名义断面宽小于 285 mm,采用 ASTM F2871 SRTT 245/70R19.5,轮胎名义断面宽不小于 285 mm,采用 ASTM F2870 SRTT 315/70R22.5;轮胎配置 后驱动轮;雪地 针入度计读数 80~90;环境温度 -2~-15℃;路面温度 -4~-15℃;轮胎充气压力和试验负荷 后驱动轮试验轮胎与前导向轮非试验轮胎充气压力和负荷要求不同;推荐档位 3 档或 4 档(最小 13%的平均滑移率,稳定档位——测量范围中不换档);初始速度 4~11 km·h<sup>-1</sup>;最终速度 高于初始速度 15 km·h<sup>-1</sup>;测量记录 从初始速度到达最终速度的行程和时间;试验顺序 R-T1-R,最多为 R-T1-T2-T3-R;试验变量 变异系数最大 6%;试验次数 至少 6 次。

选取日本机动车辆轮胎制造者协会(JATMA)、大陆、米其林和固特异等的 C3 类轮胎进行雪地性能加速度法测试,试验轮胎平均加速度比值(%)结果(标准轮胎为 100%)见表 3。

由以上试验结果可以得出:(1)C3 类轮胎雪地加速度试验方法能够根据轮胎性能区分雪地轮胎和普通轮胎,给出雪地轮胎的正确定义;(2)可以将 125%作为 C3 类雪地轮胎雪地性能相对于 C3 类宽断面和窄断面标准轮胎的阈值。从表 3 可

表 3 C3 类轮胎雪地性能加速度法试验结果

| 类别     | 规格          | 花纹         | JATMA A | JATMA C | 大陆  | 米其林 | 固特异 | 平均值 |
|--------|-------------|------------|---------|---------|-----|-----|-----|-----|
| 普通     | 385/65R22.5 | CON HTL    |         |         | 84  | 85  | 95  | 88  |
| 普通 M+S | 295/80R22.5 | MIC XDE2   |         |         | 99  | 108 | 90  | 99  |
| SRTT   | 315/70R22.5 | SRTT C3W   | 100     | 100     | 100 | 100 | 100 | 100 |
| SRTT   | 245/70R19.5 | SRTT C3N   |         | 100     | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 普通 M+S | 315/80R22.5 | YO TY607   | 109     | 123     | 101 | 113 | 90  | 107 |
| 普通 M+S | 315/70R22.5 | PIR TH88   |         |         | 112 | 106 | 108 | 109 |
| 普通     | 315/70R22.5 | PIR FH88   |         |         | 109 | 110 | 116 | 112 |
| 普通 M+S | 245/70R19.5 | MIC XDE2+  | 118     | 104     | 119 | 111 |     | 113 |
| 普通     | 295/80R22.5 | CON HSL 2  |         |         | 115 | 123 | 110 | 116 |
| 普通     | 385/55R22.5 | GY LHS II  |         |         | 118 | 119 | 127 | 121 |
| 普通 M+S | 315/70R22.5 | CON HDR2   | 132     | 143     | 123 | 113 | 114 | 125 |
| 雪地     | 315/70R22.5 | PIR FW25   |         |         | 122 | 131 | 131 | 128 |
| 雪地     | 245/70R19.5 | SUM SP670  | 124     | 145     | 125 | 124 | 136 | 131 |
| 雪地     | 9.5R17.5    | SAV Tamar+ |         |         | 141 | 133 | 122 | 132 |
| 雪地     | 315/70R22.5 | M788       | 137     | 147     | 141 | 143 | 125 | 139 |
| 普通 M+S | 215/75R17.5 | BRI M729   |         |         | 127 | 150 | 142 | 140 |

续表 3

| 类别     | 规格          | 花纹           | JATMA A | JATMA C | 大陆  | 米其林 | 固特异 | 平均值 |
|--------|-------------|--------------|---------|---------|-----|-----|-----|-----|
| 普通 M+S | 245/70R19.5 | CON HDR+E44  | 154     | 115     | 139 | 148 | 144 | 140 |
| 雪地     | 295/80R22.5 | GYR WTS      |         |         | 136 | 142 | 144 | 141 |
| 雪地     | 315/70R22.5 | PIR TW25     | 172     | 182     | 141 | 141 | 161 | 159 |
| 雪地     | 315/80R22.5 | TO M913      | 201     | 185     | 139 | 161 | 136 | 164 |
| 雪地     | 245/70R19.5 | XDW Ice Grip | 180     | 187     | 153 | 192 |     | 178 |

以看出:设计用于非雪地路面的所有普通轮胎和大部分普通 M+S 轮胎的雪地性能都低于这一阈值;只有一些设计具有较好雪地性能的普通 M+S 轮胎的雪地性能高于这一阈值;而所有雪地轮胎的雪地性能均高于这一阈值。

3 结语

阐述了目前国际上现有的和欧洲轮胎轮辋技术组织最新提出的轮胎雪地性能试验方法。目前国内轮胎行业根据国内外市场的发展趋势和需

求,正在研究开发各种雪地轮胎产品。而我国目前在雪地轮胎的雪地性能试验方法和标准等方面尚属空白。欧洲和美国在 C1 类轮胎雪地性能试验方法领域已有较为成熟的技术,对于 C2 和 C3 类轮胎的雪地性能试验方法也正在开发过程中。因此研究国外先进的雪地轮胎试验方法对于我国雪地轮胎产品研发以及相关标准的制定有十分重要的指导和借鉴意义。

收稿日期:2013-02-25

大陆推出系列环保工业车辆轮胎

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2013 年 4 月 22 日报道:

大陆轮胎美洲有限公司商业特种轮胎业务部推出 2 个品牌的翻新工业车辆轮胎并在北美地区发售。

大陆公司表示,2 个系列的轮胎都将于 2013 年 5 月进入市场,为叉车公司提供环保并且低成本的产品。

在 Ameri Steel 品牌下,大陆推出全尺寸环形压合结构工业系列实心轮胎,使用回收实心轮胎和新胶制造的 Ameri Steel 系列产品,胎面采用标准炭黑胶料光胎面设计,该产品拥有 11 个尺寸规格,提供出色的稳定性和高承载力。

“回收实心轮胎具有更低的成本,我们的新 Ameri Steel 实心轮胎为叉车提供了一个绿色的选择”,大陆轮胎商业特种轮胎业务部常务董事 Michael Andreas Maertens 博士说。“新轮胎为经济和环境需求提供了可行方案,也为叉车操作者提供了重载和更加稳定的性能”。

采用为北美市场设计的牵引胎面花纹,新 Astrum Blue 系列轮胎将为标准和快装型轮辋

推出 17 个尺寸规格。这种新型超弹性实心轮胎利用回收胎体用新胶重新模压,坚固的胎侧采用标准炭黑胶料。Astrum Blue 超弹性翻新轮胎如图 1 所示。



图 1 Astrum Blue 超弹性翻新轮胎

Astrum Blue 超弹性翻新轮胎利用再生胎体提供了环保方案,并且因坚固和抗刺扎结构而减少维护。

Michael Andreas Maertens 说,“在高风险的冲击和切割恶劣环境中表现优异,Astrum Blue 实心轮胎具备极好的稳定性和抗刺扎性能,并可安装于充气轮胎轮辋”。

(孙斯文摘译 田军涛校)