

标准与检测

冬季轮胎的室外测试

苏 博

[上海轮胎(橡胶)集团股份有限公司轮胎研究所, 上海 200245]

摘要: 以基威诺研发中心试验场为例, 简介冬季轮胎的室外测试技术。冬季轮胎的室外测试方法有雪地牵引测试和主观操控性测试。主观操控性测试包括绕桩测试、爬坡能力测试和环道测试等。室外测试对开发高品质的冬季轮胎十分重要。

关键词: 冬季轮胎; 室外测试; 轮胎试验; 雪地牵引性能

与普通轮胎或全天候轮胎相比, 雪地轮胎的抓着性能优异。雪地轮胎的主要优点为冰雪路面的通过性和安全性好。在相同速度下, 雪地轮胎的制动距离比普通轮胎或全天候轮胎减小 1/2。

冬季轮胎主要是通过胶料配方设计和胎面花纹设计来提高轮胎与冰雪路面的摩擦力。与普通轮胎相比, 低温下冬季轮胎胎面硬度变化小、柔软, 抓着性能好, 行驶安全。

轮胎与汽车的匹配性是通过整车户外测试来评估的。全球大部分地区冬季较短, 因此冬季轮胎测试受到一定限制, 汽车试验场和轮胎试验场成为评估冬季轮胎性能的首选场地。冬季轮胎的测试不仅包括检测轮胎在雪情严重道路上的性能, 而且要检测轮胎在半融雪和碎冰以及泥浆覆盖路面上的牵引性能和抓着性能。基威诺研发中心是密歇根技术大学的下属研究机构, 拥有 500 亩室外试验场(见图1), 可进行多种汽车和轮胎

测试。该地区年降雪量达到 5.1 m, 具有得天独厚的冬季轮胎测试条件。

冬季轮胎的室外测试方法有 2 种, 一种是雪地牵引测试, 即依据特定雪地条件通过数据分析仪器完成的客观测试; 另一种是主观操控性测试。现以基威诺研发中心试验场为例, 介绍冬季轮胎的室外测试情况。

1 雪地牵引测试

雪地牵引测试可以通过测试车和拉杆牵引来完成。这 2 种测试均要求在距雪面 2.54 cm 下的雪层温度为 $-12 \sim -4$ °C, 用 CTI 针入式硬度仪(史密斯公司产品)测试的雪地硬度为 70~80 度, 雪地检测轮胎(雪地牵引测试标准轮胎)的平均牵引因数(表征轮胎在雪地条件下的牵引能性能, 为正常负荷与所产生纵向力的比值)为 0.18~0.26。测试车辆为装有测试设备的皮卡(见图2), 其上仅在后轮安装1条测试轮胎, 位于乘客座位



图1 基威诺研发中心试验场



图2 冬季轮胎雪地牵引测试车辆

一侧,用来测试车轮的正常负荷和轮胎产生的纵向力,同时可测试轮速和车辆实际行驶速度。测试时先检测雪地检测轮胎,目的在于确定牵引因数为0.18~0.26,然后测试2条测试轮胎,最后再测试雪地检测轮胎。测试2条轮胎的目的是确保测试的一致性。

2 主观测试

测试工程师(专业试车手)在驾驶车辆过程中获得对轮胎/车辆的综合印象,他们根据这些印象以及经验对车辆和轮胎进行量化评分。

在环境温度极高(0℃以上)或极低(-23℃)时,不适合进行冬季轮胎的测试,因为在这些温度下很难评估轮胎的低温性能,在主观测试中还可以应用一些仪器来帮助完成试验,例如使用DC加速表来测试轮胎纵向加速度,还可用一些仪表来测试轮胎的行驶时间和距离。加速试验的行驶时速为0~32或1~48 km,制动试验的行驶时速为32~0或64~32 km。多数测试人员选用同一块区域进行加速测试和制动测试,以排除地面坡度和雪地条件变化对测试结果的影响,但多次试验后,试验区域的雪地条件会发生较大变化。少量测试人员选用不同区域进行加速测试和制动测试,以各次试验数据的平均值做为最终测试结果。加速测试还可采用将测试车辆从边道拖拽到繁忙高速公路的方法进行,这种方法称为J-turn测试法。

在试验场较大的冰面区域中,设立了刹车、直线加速、冰面绕桩和环道加速等跑道,目的在于测试轮胎的制动性能、抓着性能和操控性能。轮胎的这些性能直接关系到车辆的安全性能。要注意的是,车辆在加速、减速及转向过程中,由于重心转移会致使轮胎的抓着性能发生改变,同时抓着性能还与车辆驱动形式有关。例如雪地绕桩试验中,车辆高速行驶,左右对称全轮驱动系统搭配低重心的水平对置引擎可极大增强车辆的稳定性。

在环形加速测试项目中,冬季轮胎柔软的胎面和独特的胎面花纹结构提高了轮胎的抓着性能、操控性能和牵引性能,测试车辆在一定速度下能轻松完成试验动作。

2.1 绕桩测试

冬季轮胎绕桩测试与普通轮胎操控性测试有相似之处。雪地绕桩测试的障碍物以固定间距排成列(见图3),试车手以50 km的时速完成整个测试。通过测试,试车手可以明显感受轮胎的侧向支撑性能、抓着性能、转向操控性能以及侧滑性能。



图3 绕桩测试场地

2.2 爬坡能力测试

爬坡能力测试是考察和评估轮胎主观操控性的重要项目,是在覆盖积雪并有不同坡度的山坡上完成的。基威诺研发中心试验场的爬坡能力测试场地有10%,15%,20%,25%,30%和40%坡度的山坡(见图4)。如果测试山坡坡度较大,采用四轮驱动或全轮驱动测试车辆。大部分试车手都选用具有2种不同坡度的山坡进行测试。每次测试分2步完成。第一步,测试车辆从坡下路面开始启动爬坡,感知轮胎空转程度以及车辆纵向加速的快慢;第二步,车辆从坡道中间开始启动爬坡。这2个步骤的车辆启动路面不同,一个是坡下的水平路面,另外一个是有坡度的路面。



图4 爬坡能力测试场地

2.3 环道测试

在试验场中,路面上厚厚的积雪增加了车辆的行驶难度,测试环道由不同曲率半径的弯道和

带有一定坡度的跑道组成(见图5)。在测试过程中,该环道可以满足2辆车同时试验。每位试车手在环道中跑2~3圈就可以对轮胎进行评估,这就要求试车手的感知度高。在穿越弯道时,测试



图5 环道测试场地

车辆以稳态速度和瞬时速度通过,以测试轮胎的横向稳定性。另外,在弯道处可以加大车辆马力,通过车辆加速时所引起的主动失控来评估轮胎的操控性能。

3 结论

由于测试条件不同,轮胎的室内、外测试结果不同,室外测试结果能更直接地反映轮胎的行驶性能。目前,全球前10强轮胎企业和芬兰诺基亚轮胎公司拥有成熟的冬季轮胎生产技术,这些企业大多拥有自己的轮胎试验场,可以满足冬季轮胎全部室外测试项目,这对不断提高其冬季轮胎产品质量起到十分重要的作用。

(上接第5页)

3 发展预测及建议

随着人们物质、文化生活水平的提高,自行车在作为交通代步工具的同时,已经成为一种体育运动器械,自行车运动成为人们爱好的体育竞技项目。在经济发达的美国,拥有自行车的人数超过1亿人,现在依然逐年增长,人均拥有自行车为0.46辆。日本经济学家研究后得出结论,在5 000 m为半径的范围内,自行车是最适用、最经济、最省资源的交通工具,所以日本及欧洲工业国家都提倡骑自行车。日本自行车人均拥有量为0.58辆,英国0.34辆,法国0.36辆,德国0.77辆,意大利0.46辆,加拿大0.34辆,荷兰高达1.07辆。自行车会随着人们认识的转变和能源的短缺而有新的发展,自行车轮胎也将有新的拓展市场。

摩托车在我国的高速发展是改革开放所取得的成果之一。据《摩托车信息》报道,2008年我国摩托车产量2 750.11万辆,摩托车社会保有量1.3亿辆。2008年我国出口摩托车外胎1 398.21万条,出口内胎11 545.18万条,估算年需求摩托车外胎1.2亿条,内胎1.6亿条。

我国有8亿多农村人口,在农村拥有经济实用的摩托车是农家脱贫奔小康的标志之一,也是农村青年嫁妆首选之物。而我国现在每千人拥有

摩托车才100辆左右,日本是每千人拥有120辆,意大利130辆,越南250辆,泰国165辆,马来西亚219辆,我国台湾省每千人拥有520辆以上。所以,摩托车产业还有很大的发展空间,摩托车轮胎还将有广阔的市场。

力车轮胎行业对橡胶的需求随着行业的发展会进一步增加。如果每条轮胎都达到国家标准规定的尺寸和质量要求,则一条自行车外胎平均需耗生胶0.2 kg,一条自行车内胎耗胶0.1 kg,一条摩托车外胎耗生胶1.1 kg,一条摩托车内胎耗胶0.2 kg,一条手推车外胎耗胶0.5 kg,一条手推车内胎耗胶0.2 kg,一条多用途车胎平均耗胶0.2 kg。若2010年NR/SR消耗比例按50/50,2015年按48/52计,预计2010年和2015年力车轮胎行业NR需求量分别为238 844 t和266 114 t,SR需求量分别为208 341 t和288 290 t。

根据力车轮胎行业的发展情况,希望生产氯化NR供应市场,以满足胶浆制造、提高胶布粘合力和生产内胎的需求。希望生产更多适合力车轮胎使用的SR品种规格,进一步提高各胶种的性能,改善与其他橡胶的相容性,提高填充性能,以利降低产品生产成本。未来,彩色轮胎和IIR内胎的产量将逐步增大,估计力车轮胎行业SR的需求量将进一步增大,NR与SR的消耗比例将达50/50,2010年以后SR的需求量会超过NR。