

世界智能轮胎技术与产品

邓海燕

(中橡集团曙光橡胶工业研究设计院 桂林 541004)

摘要:除了让轮胎更坚固耐用、更舒适宁静之外,如何让轮胎“有表达能力、更聪明”一直是轮胎制造商努力的方向。最近10年来,以法国米其林集团为首的大轮胎制造商已开发出多种智能轮胎技术及其产品。轮胎智能化不仅仅是轮胎自身的一场革命,还将带动轮胎制造工艺技术、轮胎生产设备乃至轮胎胶料用配合剂随之产生变革。这是橡胶机械业和橡胶配合剂生产厂商应当关注和明了的事情。

关键词:智能轮胎;RFID卡;充气内压监测;历程可追溯性记录;Unisteel;轮胎

轮胎是汽车的不可缺少的重要部件,没有轮胎汽车无法开动。但有关统计数据也表明,大约有6%的交通事故是由轮胎引起。除了让轮胎更坚固耐用、更舒适宁静之外,如何让轮胎“有表达能力、更聪明”一直是轮胎制造商努力的方向。尤其是最近10年,世界各大轮胎制造商纷纷加大了智能轮胎的开发力度,也已经试制出一些产品并投入局部应用。但怎么样的智能轮胎才是汽车业界所需要的呢?怎么样的智能轮胎才是最终用户所希望的呢?有一种看法是“适用的,就是最好的”。这种看法有一定的代表性。

专家预言21世纪汽车/轮胎的发展主题将是人性化,其内涵包括智能便利、绿色安全。我们有理由相信,智能轮胎技术必将实实在在地改善人与轮胎之间的关系。让轮胎多些“智慧”,我们将更加安全。

1 智能轮胎的概念与技术

从广义上讲,智能轮胎(Intelligent Tire)就是有智力、有头脑的轮胎。从狭义上说,智能轮胎是能够收集、传输有关自身所处环境的所有信息,并对这些信息作出正确判断和处理的轮胎。

智能轮胎应当比普通轮胎多那些功能?换言之,具备那些特征的轮胎才有资格被称之为

“智能轮胎”?下面扼要介绍目前世界的趋势与潮流。

1.1 第一种智能:轮胎充气内压监测

轮胎欠压是交通安全的重大隐患。法国米其林集团近期的调查报告表明,商用车辆故障有25%起缘于轮胎,而其中又有85%是因为轮胎慢性漏气所致。美国交通管理部门2001年的统计资料亦表明,超过三分之二的汽车存在不同程度的轮胎欠压现象。英国交通管理部门的数据是轮胎欠压引起的交通事故占有所有交通事故的6%。此外,经验表明若轮胎的额定充气内压为700kPa(10psi),欠压将导致滚动阻力增加2%。对典型的驱动轴轮胎而言,相当于油耗增加了0.5%,磨损加快了5%。如果轮胎长期在欠压状态下行驶,必将损害轮胎的结构完整性和胎体可翻新性。轮胎欠压的危害是如此之大,因此监测轮胎充气内压并使之维持良好状态,应该是智能轮胎在具备普通轮胎所有功能之后的第一项智能化功能。通过安装轮胎充气内压监测装置即可达到上述目的。

1.2 第二种智能:历程可追溯性记录

首先必须明确什么叫做“历程可追溯性记录”?所谓历程可追溯性记录就是要求轮胎在制造→出厂→使用(包括维修、翻新)→报废全过程中的每一个阶段均形成资料,而且该资料

是可以随时提档查阅的。

其次必须了解历程可追溯性记录包含那些内容。目前 NHTSA(美国联邦公路交通安全管理局)和 AIAG(美国汽车工业立法小组)正在制订新标准,在相应的新标准——《轮胎示踪能力标准》和《轮胎历程可追溯性记录标准》中,历程可追溯性记录的内容将可能包括:①轮胎的身份:轮胎品牌、生产序列号、DOT 代码、生产厂厂址、生产日期;②轮胎的户籍:装车资料,通常包括汽车主轴号码、轮辋号码;③轮胎的使用资料:历次出车时轮胎的温度、充气内压、速度、受力、变形等数据以及历次翻新、修补情况;④轮胎报废资料:报废原因、报废日期。

最后是寻求实现历程可追溯性记录的途径。目前见诸文献的方法是给轮胎装上 RFID(Radio Frequency Identification,射频标识)卡。RFID 卡是一种具有电脑功能的微型卡式传感器,从肉眼看来,大的有一指宽,小的就像一支火柴杆,但在铜丝网的保护壳内,它却包含了从信息搜集、信息处理到信息发送所必需的全部部件。

1.3 第三种智能:自动补充轮胎充气内压

既然轮胎充气内压如此之重要,仅仅及早发现轮胎漏气是不够的,还应当及时让逐渐瘪下去的轮胎鼓起来。因此,自动补充轮胎充气内压被列为智能轮胎在具备普通轮胎所有功能之后的第三项智能化功能。装备车载气泵可以解决上述问题。一旦轮胎漏气,轮胎充气内压监测装置将发出警报,车载电脑据此启动车载气泵,车载气泵向轮胎内腔充入气体,使轮胎恢复合理的充气内压。

1.4 第四种智能:轮胎温度监测

轮胎在行驶过程中因生热而逐渐升高温度,高温加速橡胶、帘线等高聚物的降解,从而导致轮胎使用寿命降低。因此,轮胎在使用中应避免温度过高,尤其是长时间的高温高热。

对轮胎温度进行实时监测,有利于合理使用轮胎。

轮胎温度监测系统由两部分组成:①植入轮胎胎体内的微型传感器,它负责探测、传输轮胎温度数据;②装在汽车驾驶室内的接收器/数据读出器,负责接收、显示数据。

1.5 第五种智能:其他参数监测

比如监测轮胎的受力、变形等动态力学状况,向汽车自动驾驶系统提供数据。

2 五种智能轮胎样品

综上所述,只有至少具备上述 5 种智能中的一项才有资格称为“智能轮胎”。其实,在现阶段已研制成功的智能轮胎中,大多数都已具备了上述 5 种智能中的两项或两项以上。下面扼要介绍具有代表性的 5 种智能轮胎产品。

2.1 会说话的轮胎:Unisteel 智能轮胎

由美国固特异轮胎橡胶公司推出。Unisteel 智能轮胎在遇到下列情况时自动鸣笛报警:①轮胎气压超过或低于设定值;②轮胎温度超过设定值;③有人偷拆轮胎。

Unisteel 智能轮胎的基本构造和工作原理:

①单片集成电路——在轮胎成型时埋入、经硫化后被固封在轮胎胎体内,用来测量轮胎数据,感知轮胎所处环境的情况;②超微型发射器:与单片集成电路装配在一起,在轮胎制造时被装入轮胎胎体内,负责将测得数据用特定代码发送出去;③手握式解码读出器:出车时插装在车上,下车后随身携带,用来接收信号并将其译成数字显示在液晶显示屏上。

这种会说话的轮胎,使司机能够随时了解轮胎状况,及时做好维护保养,延长轮胎使用寿命,此外其反窃功能可让司机夜晚高枕无忧,所以深受长年累月跑长途运输的大型货车司机的欢迎。

2.2 带黑匣子的轮胎:MEMS 轮胎

由法国米其林集团公司属下的米其林轮胎北美公司推出。MEMS 轮胎的基本构造和工作原理:①轮胎感应片——位于轮胎内壁,当轮胎制造时在成型工序中被植入,它在轮胎的整个寿命期间(一般为 1~7 年)发挥作用;②接收器——拾取感应片传导过来的实时信息,并将信息传送到连接装置;③连接装置——将接收器传送过来的信息输入便携式贮存装置;④便携式贮存装置——贮存被监测轮胎的所有数据并加以显示。

MEMS 技术在开发成功后最早被应用于大型货车轮胎和土方机械轮胎,因为这两种轮胎成本较高,需要加倍保护。目前 MEMS 技术已

普及到各种类型轮胎,实践证明该技术的适用性不错。

2.3 有磁力的轮胎:CGT 智能轮胎体系

由德国大陆公司属下的大陆·通用轮胎公司推出。CGT 智能轮胎体系由如下三大部分组成:①磁化轮胎;②胎侧扭力传感器(简称 SWT);③车载电子控制系统(简称 Teves 系统)。其中 SWT 是智能轮胎体系的关键部件。

CGT 智能轮胎的工作原理:①胎侧胶料掺有金属粉末→轮胎旋转,胶料被磁化交替形成正、负极→轮胎的受力/变形转化成某种可测信号→信号被传感器(埋置于胎侧胶内)捕获→传输到电子监测仪(装在汽车驾驶室内)→车载电脑转换数据→应用于汽车动态控制。

2.4 带“电子身份证”的轮胎:RFID 轮胎

由法国米其林集团属下的米其林轮胎北美公司推出。RFID 轮胎与普通轮胎不同之处在于胎侧内装有 RFID 卡,也因此而被媒体称之为 RFID 轮胎。

RFID 卡安装程序:(轮胎成型工序)贴完胎体帘布层后,把 RFID 卡放置在生胎胎侧部位→贴胎侧胶,覆盖住 RFID 卡→(轮胎硫化工序)胎胚经加热硫化后,RFID 卡被固定和封存在轮胎内。

植入轮胎中的 RFID 卡,先是在轮胎生产厂内被“写入”轮胎序列号、轮胎生产日期、轮胎生产厂代号等信息,然后在汽车制造厂的总装线上“写入”汽车标识号码。这样一旦轮胎出现质量问题,就可以缩小召回范围。换言之,轮胎制造商或汽车制造商能够准确召回某条确实有缺陷的轮胎,而不是像现在这样根据模压在胎侧的 DOT 代码,查出轮胎生产厂和生产日期,召回该轮胎厂在生产日期所指示的那一周内生产的一大批轮胎。也就是说,虽然 RFID 卡的作用相当于轮胎胎侧的 DOT 代码,但它至少有两点比 DOT 代码更先进,其一是将轮胎 DOT 代码的内容与汽车标识号码“捆绑”在一起,赋予数据唯一性,其二是能够进入电子注册系统,方便跟踪管理。

目前拥有 RFID 卡专利技术的,全世界只有英特米可技术公司一家,乖孩子·菲利普半导体公司通过技术许可证制度引进英特米可技术生产 RFID 卡并向米其林供货。米其林选择的

RFID 卡有一支火柴杆般大小,外形为波浪形,其构造为两片铜丝网夹着一片集成电路块,电路块两侧边是天线引线。

目前有能力批量生产 RFID 轮胎的,全世界也仅米其林一家。数百条 RFID 轮胎已安装在城市出租车上,于 2003 年 1 月开始为期 18 个月的试用。米其林打算与汽车制造商联手,把 RFID 轮胎作为 2005 年型汽车的备选件推向市场。至于合作伙伴是谁,外界推测可能是福特汽车公司。

米其林希望有多种安装 RFID 卡的方法,譬如把 RFID 卡贴在轮胎内胎里壁,或者安装在胎体密封层的表面,并打算开展这方面的实验。

2.5 用手机遥控的轮胎:ITT 智能轮胎

由芬兰诺基亚轮胎公司推出。ITT 智能轮胎的基本构成有两部分:①微型轻量化传感器;②接收装置。

ITT 智能轮胎的工作原理:①传感器装在轮胎内腔,亦即固定在轮辋圈座上,负责测量轮胎充气内压和轮胎温度,随时随地将实时数据传送到接收装置,并在轮胎充气内压或者轮胎温度超过设定值时,向接收装置发送报警信号;②接收装置可以是手机,也可以是车载电脑,甚至可以是装在汽车维修中心的独立显示屏。除此之外,不再需要任何辅助设施。

与上述种种智能轮胎相比,ITT 智能轮胎具有两大不同点:①作为监测装置和信号发射装置的多个传感器不是在轮胎制造过程中埋入轮胎体内,而是通过粘着/捆绑方式安置在轮辋上;②信号接收装置为普通手机。上述第一个特点的意义在于只要在轮辋上安装了 ITT,那么任何普通轮胎都可以升级为智能轮胎。上述第二个特点的意义在于 ITT 智能轮胎将是迄今为止配置最简单的智能轮胎。虽然 ITT 智能轮胎目前只有监测轮胎充气内压和温度两项智能化功能,但诺基亚已着手增加像轮胎磨损程度、道路摩擦力等监测项目。

3 用户需要的智能轮胎

在这林林总总的智能轮胎样品当中,公路运输业究竟需要是什么样的智能轮胎?在实际应用中并不是智能化功能越多就越好。对于精明的用

户而言,性价比最佳的才是最实用的。轮胎制造业有必要了解公路运输业的需求,再结合本行业现阶段技术水平去设计智能轮胎的智能化功能,做好智能轮胎的市场定位。

4 轮胎智能化对橡胶机械业和橡胶配合剂生产厂商提出新的要求

毋庸置疑,轮胎智能化必将对轮胎制造工装设备提出新的要求。譬如上述米其林 RFID 轮胎,成型设备必须完成智能部件的“嵌入”,硫化设备必须适应智能部件的“固封”;又譬如大陆·通用 CGT 智能轮胎,混炼、压出、硫化设备必须满足磁化胶料的工艺要求。

同样,轮胎智能化也离不开轮胎胶料用配合剂生产商的支持和配合。譬如带 RFID 卡的智能轮胎,其智能化关键部件——RFID 卡目前有带源和不带源两种。所谓“带源”亦即配备电池,这种技术又称“主动式技术”;所谓“不带源”亦即没有配备电池,对应于前者,这种技术被称之为“被动式技术”。对于不带源的 RFID 卡,轮胎胶料必须容易被磁力线穿透,有利于接收能量和输送信号。此外,无论是带源还是不带源的 RFID 卡,包裹 RFID 卡的胶料必须软硬适中,而且无腐蚀性,能够与 RFID 卡紧密粘合。又譬如大陆·通用 CGT 智能轮胎,其智能化的实现在很大程度上依赖于在胶料中添加一种金属粉末。

因此,轮胎智能化不仅仅是轮胎自身的一场革命,它还将带动轮胎制造工艺技术、轮胎生产设备乃至轮胎胶料用配合剂随之产生变革。这是橡胶机械业和橡胶配合剂生产厂商应当关注和明了的事情。只有这样才有可能跟上时代的步伐,保持与轮胎制造业“互动”,从而在 21 世纪切下属于自己的哪块蛋糕。

5 展望未来

业内人士谈论智能轮胎已经 10 多年了。在此期间,固特异智能轮胎已在北美、欧洲投入实地使用将近 4 年,总试用里程超过 5000 万 km。智能轮胎最终会大规模地投入应用吗?这将不仅取决于技术因素,来自社会的力量也许会加速智能轮胎的普及。前面提到的正在制订中的 NHTSA 和 AIAG 新标准,对促进智能轮胎的推广无疑是福音。但对用户而言,是否购买智能轮胎关键是要考虑成本与收益之比。不过,没有那一类产品是面面俱到的,用户完全可以根据自己的实际需要来加以选择。

即使不考虑来自产业政策的推动,我们还是有充分的理由可以相信智能轮胎必将走向市场。因为智能轮胎能够给社会带来太多的好处。事实上,某些“基本的智能化”早已被收入现行标准之中,譬如现在北美地区盛行的轮胎 DOT 代码制度。

无论智能轮胎包含什么内容,也不管什么时候智能轮胎被列入标准,智能轮胎技术必将实实在在地改善人与轮胎之间的关系。正如专家所预言的那样,21 世纪汽车/轮胎的发展主题将是人性化,其内涵包括智能便利、绿色安全。支持这一发展主题的基础是传统技术更精纯,突破某些历史性禁区的新概念技术得到大规模应用。毋庸置疑,各大轮胎公司将通过各种途径争取得到汽车制造商、电子器件制造商、因特网服务商的配合和协助,使上述种种智能轮胎技术与其他行业先进的软、硬件技术(如全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、智能运输系统(ITS)、蓝牙(Bluetooth)技术等)相结合,届时轮胎必将成为集安全、绿色(环保)、智能化于一体的尤物。

《国内外橡胶制品配方手册》优惠销售

为满足广大技术人员的需要,我站特举办《国内外橡胶制品配方手册》优惠销售活动,每套原价 300 元,现优惠价 200 元(含邮费)。欢迎广大业内人士踊跃订购!

银行汇款请汇至北京橡胶工业研究设计院科研部,开户行:北京市工行永定路支行,帐号:02000049090033009-53(配方手册)。

邮局汇款请汇至全国橡胶工业信息总站,详细地址:北京市海淀区阜石路甲 19 号 北京橡胶工业研究设计院内,邮编:100039。

联系人:杨 静

电话:(010)51338150

传真:(010)68164371

全国橡胶工业信息总站