185/60R14 82H TAXIPLUS出租车专用轮胎的设计

孔东东，郑　涛*，陈　强，刘　伟，李民军
（山东丰源轮胎制造股份有限公司，山东 枣庄　277300）

摘要：介绍185/60R14 82H TAXIPLUS出租车专用轮胎的设计。结构设计：外直径　574 mm，断面宽　195 mm，行驶面宽度　138 mm，行驶面弧度高　6.1 mm，胎圈着合直径　350.1 mm，胎圈着合宽度　153 mm，断面水平轴位置（H_1/H_2）　0.984 3，胎面采用3条花纹沟槽设计，花纹深度　8.4 mm，花纹饱和度　68.46%，花纹周节数　60。施工设计：胎面采用三复合设计，胎侧采用双复合设计，1#和2#带束层使用3×0.30HT钢丝帘线，冠带层采用锦纶66帘线，胎体采用高模量低收缩聚酯帘线，采用一次法成型机成型、液压硫化机和氮气硫化工艺硫化。成品性能试验结果表明，轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、耐久性能和高速性能均达到相应设计和企业标准要求。

关键词：出租车专用轮胎；结构设计；施工设计；耐磨性能
中图分类号：U463.341+.4/.6；TQ336.1　　**文章编号**：2095-5448(2021)06-0293-04
文献标志码：B　　**DOI**：10.12137/j.issn.2095-5448.2021.06.0293
OSID开放科学标识码（扫码与作者交流）

轮胎是汽车与地面直接接触的唯一部件，与行车安全紧密相关，而出租车作为日常公共交通工具，其安全性更是关系到成千上万乘客的出行安全。在我国，出租车大多在城镇或是城市郊区行驶，行驶速度不高，快速启动和制动次数多，对轮胎的舒适性能要求偏低[1]，对轮胎的耐磨性能要求较高，且要求具有较好的节油性能。

为了进一步细分市场，扩大市场份额，同时满足日益扩大的出租车客户群体的不同需求，我公司向市场推出了一款TAXIPLUS花纹系列出租车专用轮胎，产品进入市场后，得到广大客户的一致好评。现以185/60R14 82H TAXIPLUS出租车专用轮胎为例，将产品的设计情况简介如下。

1　技术要求

参照美国TRAEDI 2018标准、欧洲ETRTO 2018标准、《中国轮胎轮辋气门嘴标准年鉴2019》和GB/T 2978—2018《轿车轮胎规格、尺寸、气压与负荷》要求[2-4]，确定185/60R14 82H TAXIPLUS轮胎的技术参数如下：标准轮辋　5.5J，充气外直径（D'）　575（565～580）　mm，充气断面宽（B'）　194（180～200）　mm，标准充气压力　（300±10）kPa，标准负荷　475 kg，速度级别　H。

2　结构设计

2.1　外直径（D）和断面宽（B）

为防止胎冠部位胎体伸张，使用冠带层周向箍紧胎体，因此设计时轮胎的外直径膨胀率（D'/D）取值非常小，充气后轮胎外直径无太大变化。参考经验，本设计D取574 mm，D'/D为1.002。

胎体采用高模量低收缩聚酯帘线，胎侧胶料柔软且膨胀率较小，轮胎充气后，其断面整体被90°低伸长高强度带束层钢丝束缚，仅有较小的变化。综合考虑，本设计B取195 mm，断面宽膨胀率（B'/B）为0.994 9。

作者简介：孔东东（1985—），男，山东枣庄人，山东丰源轮胎制造股份有限公司助理工程师，学士，主要从事轮胎结构设计及工艺管理工作。
*通信联系人（973833799@qq.com）

2.2 行驶面宽度(*b*)和弧度高(*h*)

根据出租车专用轮胎实际使用的区间路段情况、设计的速度级别、载客情况等使用特点，*b*取值较大，以提高轮胎整体的驱动性能和负荷性能。*h*的设计值与*b*的设计值有关，*b*设计值较大时，相应的*h*设计值也较大，反之当*b*设计值较小时，相应的*h*设计值也较小。因此可以通过调整*b*与*h*的取值，优化轮胎接地面积形状和大小，用以均衡胎冠接地压力，提高轮胎的牵引性能与耐磨性能[2-3]。本设计*b*取138 mm，*h*取6.1 mm。

2.3 胎圈着合直径(*d*)和着合宽度(*C*)

通常胎圈与轮辋之间的间隙越小，车辆的整体运行效果越好，但同时应考虑轮胎装卸难易程度，平衡各方因素，本设计*d*取350.1 mm。同时考虑到降低胎侧刚性、增大弹性、改善轮胎的乘坐舒适性等方面因素，*C*取153 mm。

2.4 断面水平轴位置(H_1/H_2)

通常轮胎外轮廓的断面水平轴位于整个轮胎断面的最宽点，是该轮胎充气后法向变形最大的位置，同时也是半钢子午线轮胎胎体薄弱的地方，因此断面水平轴位置对轮胎的使用性能和寿命都有很大的影响，由于出租车专用轮胎胎体帘线整体设计为径向排列，故胎圈、钢丝圈位置的应力比较大，可以通过上移断面水平轴来减小下胎侧区域的应力和胎圈部位的应力。综合考虑，H_1/H_2取0.984 3。

图1示出了轮胎断面轮廓。

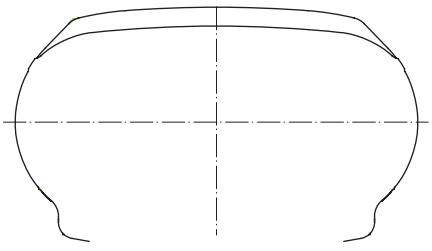

图1 轮胎断面轮廓示意

2.5 胎面花纹

胎面采用TAXIPLUS型花纹，为变节距花纹，包含长型花纹M型25节、长型花纹L型21节、短型花纹S型14节，总计60个花纹周节。胎面花纹采用3条沟槽设计，具有驱动性能、散热性能、耐磨性能和操控性能好等优点。出租车专用轮胎的胎肩部位胶料采用低生热胶料配方，专为出租车高耐磨、高行驶里程的特点设计。花纹深度为8.4 mm，整体花纹海陆比均衡，花纹饱和度为68.46%。

胎面断面及花纹展开示意见图2。

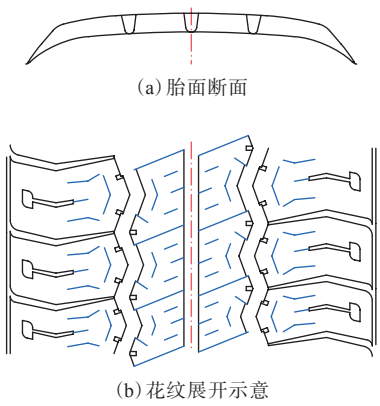

图2 胎面断面及花纹展开示意

3 施工设计

3.1 胎面和胎侧

根据出租车轮胎使用的实际路况，胎面采用三复合设计，即胎面胶、基部胶和侧翼胶相搭配的结构(见图3)，胎面胶采用耐磨胶料配方，以提高轮胎的耐磨性能，应对出租车轮胎市场需求；基部胶采用高缓冲胶料配方，能够很好地释放来自胎面的应力，在保证轮胎高速性能的同时提升轮胎的耐磨性能。胎侧采用双复合设计，为胎侧胶和耐磨胶相搭配的结构。胎面和胎侧半部件均使用三复合挤出机挤出，设备精度高，半部件挤出尺寸稳定。

图3 胎面结构示意

3.2 带束层和冠带层

由于采用了2层带束层加1层锦纶冠带层结构，轮胎的高速性能和耐磨性能优异，符合出租车专用轮胎产品要求。当轮胎在城市、乡镇以及城乡结合处等路面行驶时，带束层可以很好地箍紧胎体，以减小胎面部位的周向变形，轮胎整体尺寸的稳定性好，且在轮胎的耐磨性能和操纵性

能等方面有着正向作用。1#和2#带束层均采用3×0.30HT高渗透性钢丝帘线。冠带层为保护层，采用单根宽度为15 mm的锦纶66冠带条带张力缠绕而成，有较强的箍紧性能和抗撞击性能，能够防止胎面与带束层之间发生脱层，起到很好的保护作用，同时又可以缓冲胎面受到的冲击力，延长轮胎的使用寿命，在轮胎翻新次数提升方面有正向作用。

3.3　胎体

胎体使用高模量低收缩聚酯帘线，胎体帘布的压延密度为105根·dm^{-1}，胎体安全倍数为8.6。聚酯帘线的渗胶性能好，硫化后成品轮胎胎体整体的变形率小，因此胎圈部位的变形率小，不易出现并胎圈现象，同时胎圈部位的支撑能力好，有利于轮胎的装卸操作，二、三级轮胎经销商及运营出租车司机对此满意度均较高。

3.4　胎圈

钢丝圈采用直径为1.295 mm的镀锌铜回火高强度钢丝，单根胎圈钢丝覆胶后的直径为1.60 mm，覆胶的粘合性能好，钢丝圈不易散头，与三角胶能很好地粘合，生产工艺稳定。钢丝圈安全倍数为8.3。

3.5　成型

采用一次法成型机成型，成型机机头直径为335 mm，机头设计宽度为365 mm，胎坯成型时的预定型宽度为325 mm。一次法成型机工艺参数稳定性高，设备程序和机械定位精度高，胎坯成型后各半部件贴合密实，保证了成品轮胎质量的稳定性。

3.6　硫化

采用液压硫化机和氮气硫化工艺硫化，一次定型时氮气压力为(0.04～0.07) MPa，二次定型时氮气压力为(0.06～0.11) MPa，高压蒸汽压力为(1.5～1.7) MPa，高压氮气压力为(2.0～2.1) MPa，硫化温度为177 ℃[5-7]，总硫化时间为12.4 min。

4　成品性能

4.1　外缘尺寸

按照GB/T 521—2012《轮胎外缘尺寸测量方法》测量成品轮胎外缘尺寸。安装在标准轮辋上的轮胎在标准充气压力下的D'和B'分别为575和194 mm，均符合设计要求。

4.2　强度性能

强度性能按照Q/B QP 01—2018《轿车子午线轮胎强度试验方法》进行测试，轮胎的充气压力为180 kPa。结果表明，轮胎第1—4点破坏能均达到标准值，第5点破坏能为608.7 J，为标准值的187%，强度性能达到设计要求。

4.3　耐久性能

耐久性能按照Q/B NP 01—2018《轿车子午线轮胎耐久性能试验方法》进行测试，试验条件和结果如表1所示。

表1　成品轮胎耐久性能

试验阶段	负荷率/%	行驶时间/h
1	85	4
2	90	6
3	100	24
4	100	1.5
5	100	2
6	100	2
7	110	2
8	110	2
9	120	0.5

注：充气压力为180 kPa，试验速度为120 km·h^{-1}。

从表1可以看出，轮胎累计行驶44 h后停止试验，试验结束时轮胎目测未发生损坏，成品轮胎耐久性能超过设计要求，满足企业标准要求。

4.4　高速性能

高速性能按照Q/B GP 04—2018《轿车子午线轮胎高速性能试验方法》进行测试，试验结果如表2所示。

从表2可以看出，轮胎累计行驶1.5 h后停止试验，试验结束时轮胎目测未发生损坏，高速性能优

表2　成品轮胎高速性能

试验阶段	速度/(km·h^{-1})	行驶时间/min
1	0～210	10
2	210	10
3	220	10
4	230	10
5	240	20
6	250	10
7	260	10
8	270	10

注：充气压力为260 kPa，负荷率为80%。

于设计要求，满足企业标准要求。

5 结语

185/60R14 82H TAXIPLUS出租车专用轮胎的充气外缘尺寸、强度性能、高速性能和耐久性能均达到设计和企业标准要求。该系列产品进入市场后，其使用情况反馈良好，优于以往同类产品，产品质量得到客户的认可与好评，在提升公司知名度的同时创造了较好的经济效益。

参考文献：

[1] 林丽玉，王志远，白雅，等. 提高出租车轮胎耐磨性能的研究[J]. 轮胎工业，2015，35(4)：214-216.
[2] 郑涛，秦怡如，陈强，等. 225/45ZRF18 95W FRD866跑气保用半钢子午线轮胎的设计[J]. 轮胎工业，2019，39(6)：337-340.
[3] 马健，郑涛，张昆，等. 265/60R18 MUD WBRIOR半钢子午线轮胎的设计[J]. 轮胎工业，2018，38(1)：26-28.
[4] 郑涛，陈强，孔东东，等. 225/40R18全天候低断面半钢子午线轮胎的设计[J]. 轮胎工业，2020，40(10)：593-596.
[5] 张海龙，杨慧英. 硫化工艺对成品轮胎性能的影响[J]. 橡胶科技，2020，18(6)：349-351.
[6] 边慧光，田晓龙，汪传生，等. 硫化温度对白炭黑填充胎面胶性能的影响[J]. 橡胶工业，2018，65(2)：216-218.
[7] 吴畏，伍先安，杨卫民，等. 轮胎硫化设备及工艺研究进展[J]. 橡胶工业，2018，65(6)：711-716.

收稿日期：2020-12-04

Design on 185/60R14 82H TAXIPLUS Taxi Tire

KONG Dongdong，ZHENG Tao，CHEN Qiang，LIU Wei，LI Minjun
（Shandong Fengyuan Tire Manufacturing Co.，Ltd，Zaozhuang 277300，China）

Abstract：The design on 185/60R14 82H TAXIPLUS taxi tire was described. In the structure design，the following parameters were taken：overall diameter 574 mm，cross-sectional width 195 mm，width of running surface 138 mm，arc height of running surface 6.1 mm，bead diameter at rim seat 350.1 mm，bead width at rim seat 153 mm，maximum width position of cross-section（H_1/H_2） 0.984 3，the tread was designed with 3 grooves，pattern depth 8.4 mm，block/total ratio 68.46%，and number of pattern pitches 60. In the construction design，the following processes were taken：the tread was constructed by using three compounds，the sidewall was designed with two compounds，3×0.30HT steel cord was applied for 1# and 2# belt，nylon 66 cord was adopted for crown belt，high modulus and low shrinkage polyester cord was selected for carcass，a one-stage building machine was used to build tires，and a hydraulic vulcanizing press and nitrogen vulcanization process were used to cure tires. The test results of the finished tire showed that，the inflated peripheral dimension，strength，durability and high speed performance of the finished tire met the requirements of corresponding design and enterprise standards.

Key words：taxi tire；structure design；construction design；wear resistance

Versalis公司与普利司通合作开发高性能轮胎用合成橡胶

意大利化学品供应商埃尼集团旗下Versalis公司宣布，它将与普利司通欧洲、中东、印度和非洲公司（EMIA）联手共同开发具有先进性能的合成橡胶，用于生产高性能轮胎。

双方已经签订了联合开发协议，以研究、生产和供应用于制造差异化轮胎的丁苯橡胶。今后两家公司将通力合作，采用“开放式创新模型”进一步开发合成橡胶技术及新的弹性体品种。

Versalis表示，它将利用其在意大利拉文纳和费拉拉的研究中心的专业优势，而普利司通将依托其在罗马附近的欧洲技术中心，从轮胎用原材料入手，加快新品种和应用的开发，从而提高轮胎性能。

双方还将在“高价值的技术和商业化合作”方面探索供应链的协同作用。

（朱永康）