

轮胎装配嵌合压力影响因素分析

庞军华

(1. 青岛科技大学, 山东 青岛 266061; 2. 杭州中策橡胶有限公司, 浙江 杭州 310008)

摘要: 分析钢丝圈、胎圈和轮辋等对轮胎装配嵌合压力的影响。钢丝圈直径与轮辋标定直径有很强的线性相关性; 钢丝圈底部刚性越大, 轮胎装配越困难; 钢丝圈直径增大, 嵌合压力减小; 胎圈压缩变形性能好, 轮胎装配性能好。

关键词: 嵌合压力; 装配; 轮胎; 轮辋; 胎圈; 钢丝圈

提高轮胎装配性能是轮胎生产和使用领域重要的研究课题。轮胎只有在装配完好的状况下才能发挥正常的使用性能, 例如当轮胎装配不当, 轮辋线未均匀浮出时, 即使轮胎本身没有动平衡问题, 在行驶过程中也会出现偏摆、跳动等现象, 导致车辆乘坐舒适性降低。轮胎的装配性能直接影响轮胎的使用性能。

轮胎装配的主要影响因素有钢丝圈、胎圈和轮辋等, 下面对这些因素进行分析。

1 轮辋与钢丝圈

以摩托车轮胎及MT型轮辋为例说明。在不考虑轮胎胎圈着合面的情况下, 从理论上首先推算钢丝圈底部材料厚度, 如表1所示。文中钢丝圈均指宝塔盘钢丝圈。

对表1轮辋标定直径和轮辋凸峰周长回归分析得出, 理论上轮辋凸峰周长与轮辋标定直径是线性相关的, 如图1所示。

轮辋凸峰直径实际比轮辋标定直径小, 胎圈越过轮辋凸峰进入着合面, 受到一定压缩; 即使轮辋凸峰直径大于轮辋标定直径, 轮胎装配也会出现困难。因此, 模具设计时应应对胎圈着合直径与轮辋标定直径进行统计分析, 并对压缩量及胎圈着合面倾角角度进行预算。

在实际施工设计时, 所选取的钢丝圈直径与轮辋标定直径有很强的线性相关性, 如图2所示。同时, 钢丝圈底部材料理论厚度与实际厚度相差

表1 轮辋标定直径与钢丝圈底部材料厚度

轮辋名义直径代号	轮辋标定直径/mm	轮辋凸峰周长/mm	钢丝圈直径/mm	钢丝圈底部材料理论厚度/mm
10	253.2	793.3	256.24	1.5
12	304.0	952.9	306.85	1.4
13 M/C	332.2	1041.5	335.50	1.6
14 M/C	357.6	1121.3	360.01	1.2
15 M/C	383.0	1201.2	385.79	1.4
16 M/C	406.0	1273.4	408.39	1.2
17 M/C	433.8	1360.7	436.72	1.5
18 M/C	459.2	1440.5	462.19	1.5
19 M/C	484.6	1520.3	487.01	1.2

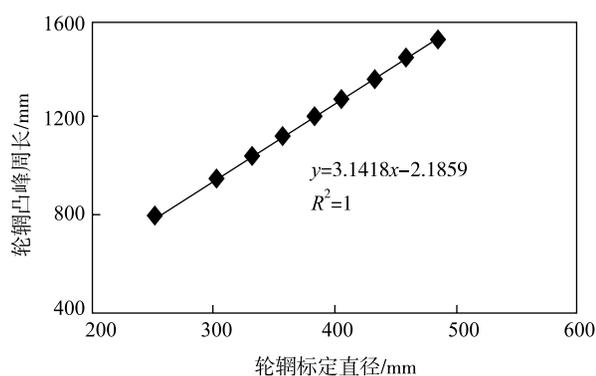


图1 轮辋凸峰周长与轮辋标定直径的关系

较大, 这对轮胎装配嵌合压力有影响。钢丝圈底部材料理论厚度与实际厚度差异表征了轮胎底部材料可压缩性空间, 空间越小, 可压缩的幅度就越小, 钢丝圈底部刚性越大, 导致轮胎装配时胎圈越不容易越过轮辋凸峰。即使胎圈越过轮辋凸峰, 因钢丝

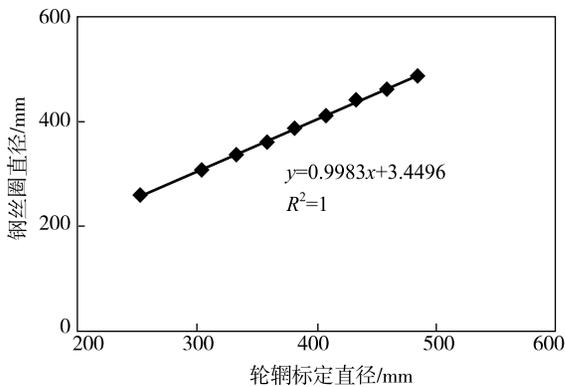


图2 钢丝圈直径与轮辋标定直径的关系

圈底部刚性较大，轮辋与着合面接触的压缩刚性也增大，故在轮胎装配过程中，一旦胎圈部位材料受损，轮胎保气能力就会严重下降。

因此，胎圈应有一定的弹性，以适当降低其刚性。从装配角度来说，弹性越好的胎圈越好装配（如要减轻摩擦，可涂抹适当的硅油）。但胎圈刚性不足，在超高负荷下，胎圈磨损严重，从而引起胎圈损坏、漏气等问题，因此胎圈刚性应针对轮胎用途、着力点分布来确定。

钢丝圈内周长一般按下式计算：

$$l = \pi [d_1 + 2(h_1 + h_2 + \dots + h_n) - a \tan \theta]$$

式中， l 为钢丝圈内周长理论计算值； d_1 为模具胎圈着合直径； h_1, h_2, \dots, h_n 为各层胎圈材料厚度； a 表示胎圈宽度； θ 为胎圈着合面设计倾角设计角度，如果设计2个倾角，取较大倾角角度。

2 轮胎装配嵌合压力与胎圈

对于摩托车轮胎，装配嵌合压力的重点考察范围为138~241 kPa（20~35 psi）。根据钢丝圈底部材料厚度的不同，抽取4种规格轮胎进行嵌合压力对比，所用轮辋均为MT型轮辋，结果如表2所示。

表2 4种规格摩托车轮胎的嵌合压力对比

轮胎规格	钢丝圈底部材料实测厚度/mm	嵌合压力/kPa (psi)
3.00-10	2.0	165.5 (24)
130/60-13	2.2	165.5 (24)
130/90-15	2.0	158.6 (23)
110/90-16	1.8	124.1 (18)

嵌合压力与钢丝圈底部材料实测厚度的关系如图3所示，该曲线性回归性较差，问题出在测量基准点方面。钢丝圈底部材料理论厚度根据轮辋标定直径与钢丝圈内周长计算得出，而实测钢丝圈底部材料厚度时，根据轮胎规格不同，胎圈着合面倾角可取为5°，8°乃至10°，即模具设计的胎圈着合面倾角也是影响嵌合压力的重要因素之一。进一步推理可以得出，在胎圈滑过轮辋凸峰的一瞬间，轮辋凸峰对胎圈部位有挤压、摩擦作用，且胎圈着合面倾角增大，胎圈部位阻力增大。可以模拟在气压作用下，胎圈着合面倾角变化给嵌合压力带来的变化。

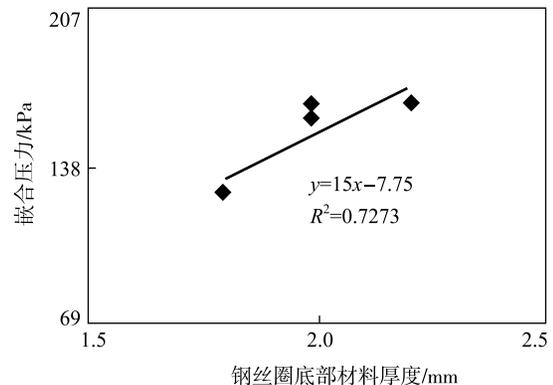


图3 嵌合压力与钢丝圈底部材料厚度的关系

对同一规格轮胎，钢丝圈直径直接影响嵌合压力，如表3所示。

表3 3.00-10摩托车轮胎嵌合压力与钢丝圈直径的关系

钢丝圈直径/mm	嵌合压力（不抹油）/kPa (psi)
256.30	165.5 (24)
256.86	137.9 (20)
257.52	110.3 (16)

嵌合压力（不抹油）与钢丝圈直径的关系如图4所示。从图4可以看出，钢丝圈直径增大，嵌合压力减小。但钢丝圈直径过大，胎圈出现不饱满、缺胶等问题。

胎圈包布材质对轮胎嵌合压力的影响见表4，钢丝圈内周长为805.50 mm。

从表4可以看出，斜交胎圈包布刚性较大，可压缩性差；450dtex/1×450dex/1网孔锦纶包布可压

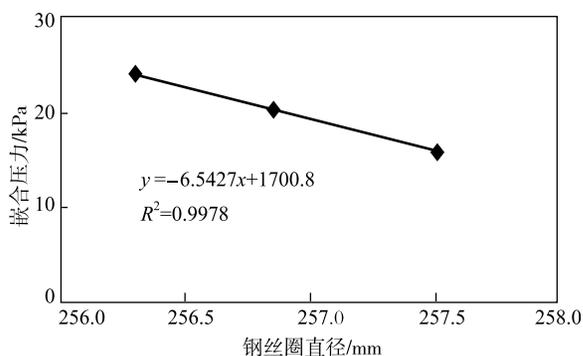


图4 嵌合压力与钢丝圈直径的关系

表4 3.00-10摩托车轮胎嵌合压力与胎圈包布材质的关系

胎圈包布	嵌合压力/ kPa (psi)	胎圈装配 破坏点/个
450dtex/1 × 450dex/1网孔锦纶包布	158.6 (23)	1
斜交胎圈包布	179.3 (28)	1
无	158.6 (23)	3

缩性比斜交胎圈包布好,但轮胎嵌合压力却与无胎圈包布一致,原因可能是450dtex/1 × 450dex/1网孔锦纶包布降低了胎圈部位摩擦力。另外,从轮胎装拆过程发现,有胎圈包布轮胎胎圈不易损坏,可以有效保护轮胎胎圈。

3 结语

轮胎装配性能与胎圈的可压缩性、摩擦性能相关。胎圈具有较好的压缩变形性能时,装配轮胎胎圈越过轮辋凸峰后形成过盈配合,从而保证轮胎行驶安全性能。胎圈的工艺结构与轮胎使用性能紧密相关,因此应依据轮胎的性能要求和使用条件,选择合适的胎圈结构和材料。轮胎装配困难时,可在胎圈部位涂抹硅油润滑剂,以降低装配嵌合压力。

Analysis of Influencing Factors on the Fitting Pressure of Tire Assembly

Pang Junhua

(1. Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266061, China;

2. Hangzhou Zhongce Rubber Co., Ltd., Hangzhou 310008, China)

Abstract: The effect of bead wire, bead and tire rim on the fitting pressure of tire assembly was analyzed. The bead diameter showed a strong linear correlation with the rim diameter. When the rigidity of the bottom part of the bead wire was high, the tire assembly process became difficult. When the diameter of the bead wire increased, the fitting pressure was reduced. Besides, better compression deformation capability of the tire bead was beneficial to the tire assembly process.

Keywords: fitting pressure; assembly; tire; tire rim; bead; bead wire

信息·资讯

金能科技8万t炭黑扩建项目投产

日前,山东金能科技有限公司的2条4万t硬质炭黑扩建项目顺利投产。公司自2008年进军炭黑行业以来先后2次扩产,现有炭黑生产线6条,年产能24万t,可生产9个牌号软、硬质炭

黑。目前公司的炭黑(金狮牌)出口量跻身行业前四,公司与全球轮胎前10强的普利司通、横滨橡胶、固特异和住友橡胶等公司建立了稳固的合作关系。

顾安