

1300×480航空内胎的设计

周金柱,祁跃猛,宁永刚,王宇宸,王 轶

(三橡股份有限公司,辽宁 沈阳 110144)

摘要:介绍1300×480航空内胎的设计。结构设计:外直径 1 100 mm,内直径 485 mm,断面周长 1 060 mm,气门嘴距内胎中心线距离 55 mm。施工设计:里口增强织物采用1层1400dtex/2V₁锦纶66浸胶帘布,胎体橡胶厚度为3 mm,半成品胎筒上厚为2.8 mm,下厚为8.5 mm,平叠宽度为442 mm,长度为1 700 mm,胎筒接头采用人工操作,采用内胎自动硫化机硫化。成品内胎试验结果表明,内胎的质量、厚度和物理性能均满足相应标准要求。

关键词:航空内胎;结构设计;施工设计

中图分类号:U463.341⁺.6

文献标志码:A

文章编号:1006-8171(2019)08-0460-03

DOI:10.12135/j.issn.1006-8171.2019.08.0460

1300×480航空内胎是我公司早期产品,其外直径(D_n)与内直径(d_n)之比为2.24。按照航空内胎设计原则, D_n/d_n 大于1.7的内胎,其施工方法采用圆盘法。圆盘法是由厚度均匀的胶片裁剪成不同形状的5个部分,再相互连接组合成内胎的方法。该方法的优点是半成品到成品胎体伸张小,硫化后胎体厚度均匀;缺点是工艺复杂,成型效率低,内胎半成品接头较多,硫化后成品易出现接头缺胶和开裂等质量问题。近期,我公司接到1300×480航空内胎的外贸订单数量多、工期短,以我公司目前的施工工艺无法满足工期要求。为按时交付产品,我公司进行了1300×480航空内胎挤出胎筒法生产工艺的开发,即采用挤出机挤出内胎半成品胎筒,通过连接胎筒两端制成内胎。施工方法改进后,内胎生产效率和合格率有了较大提高。现将产品的设计情况简介如下。

1 技术要求

1300×480航空内胎的主要设计参数为:轮辋底直径 472 mm,外胎内直径 1 139 mm,外胎断面内轮廓长度 1 037 mm,外胎与轮辋装配后两胎趾之间轮辋长度 203 mm,胎体双层厚度 ≥ 3.5 mm,1层基部增强织物,最大质量 13 kg,

轮辋气门嘴距内胎中心线距离 55 mm。

2 结构设计

2.1 D_n

内胎 D_n 设计要求为:在充气使用过程中内胎外口不能打褶,胎体不能因伸张过大而造成胎壁薄厚不均甚至破裂的现象。在航空内胎设计中,外直径伸张率(ΔD_n)取值范围一般为3.5%~4%,根据设计经验及内胎所用胶料配方,本次设计 ΔD_n 取3.5%,则 D_n 为1 100 mm,以保证内胎充气后伸张均匀。

2.2 d_n

内胎 d_n 设计要求为:充气收缩后内胎里口不能打褶。1300×480航空轮胎没有垫带,内胎充气后里口与轮辋接触,因此内径收缩极限应以轮辋最小直径计算。在航空内胎设计中,内直径收缩率(Δd_n)取值范围一般为3.5%~4.5%,考虑到内胎里口部位有增强织物,内径收缩率很小,根据设计经验,本次设计 Δd_n 取2.8%,则 d_n 为485 mm,以保证内胎内径部位的舒展。

2.3 断面周长(L_n)

内胎 L_n 应根据充气后与其贴合外胎断面内轮廓长度和外胎两胎趾之间轮辋长度之和确定,同时应考虑内胎曲线轮廓。航空内胎断面周长伸张率(ΔL_n)取值范围为一般16%~18%,本次设计 ΔL_n 取17%,则 L_n 为1 060 mm。

作者简介:周金柱(1981—),男,辽宁东港人,三橡股份有限公司工程师,学士,主要从事航空轮胎结构设计工作。

E-mail:121360045@163.com

2.4 轮廓曲线

航空内胎轮廓曲线应尽量设计成圆形或椭圆形,以便于装卸,避免打褶。为使1300×480航空内胎充气后各部位伸张均匀,根据与其配套外胎的内轮廓,内胎轮廓曲线设计为近似椭圆形^[1]。

2.5 气门嘴位置

由于内胎与轮辋接触位置有增强织物,充气后该部位基本不伸张,因此气门嘴距内胎中心线距离取值与轮辋气门嘴距其中心线距离相同,为55 mm。

2.6 外观设计

为提高内胎外观质量,模具内表面采用镀铬处理,胎侧采用电脑刻字,以保证内胎外观精美。此外,在内胎胎冠中心线两侧、胎侧水平轴上部和增强织物的边缘处均设有周向排气线,内胎胎筒接头位置设有断面方向的排气线,以便于在硫化过程中排出内胎与模型之间的气体,避免出现质量缺陷,提高产品的合格率。

3 施工设计

3.1 增强织物

为避免内胎受轮辋高温作用而加速老化或产生变形,缩短使用寿命,在内胎里口位置增加1层增强织物,采用航空内胎常用的1400dtex/2V₁锦纶66浸胶帘布,裁断角度为45°,宽度为200 mm。

3.2 厚度

按照要求,1300×480航空内胎成品胎体双层厚度不小于3.5 mm,本次设计内胎成品里口厚度(除增强织物)和胎冠厚度均为3 mm。

内胎断面如图1所示。

3.3 胎筒上厚(h_s)

内胎半成品 h_s 与内胎成品里口厚度和压缩率有关。内胎半成品里口至成品里口压缩率(ΔK_s)取值范围为8%~20%^[2],考虑到内胎里口有增强织物,为防止半成品到成品收缩率过大造成成品里口打褶,本次设计 ΔK_s 取8%,则 h_s 为2.8 mm。

3.4 胎筒下厚(h_x)

内胎半成品 h_x 与内胎成品冠部厚度和压缩率有关。内胎半成品冠部至成品冠部压缩率(ΔK_x)

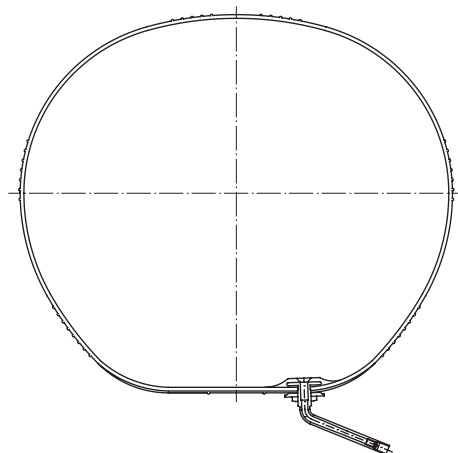


图1 内胎断面示意

取值范围为30%~50%^[2]。考虑到该型号内胎 D_n/d_n 较大,在里口有增强织物的情况下,采用胎筒挤出法成型,其冠部伸张会比一般内胎更大。参照与之相近的内胎压缩率,本次设计 ΔK_x 取65%,则 h_x 为8.5 mm。

3.5 胎筒平叠宽度(B)

内胎半成品 B 与内胎成品断面周长和伸张率有关。内胎半成品胎筒宽度伸张率(ΔK_p)取值范围为13%~20%^[2]。由于内胎冠部伸张较大,因此 ΔK_p 取较大值,取20%,则 B 为442 mm。

3.6 胎筒长度(L)

内胎半成品 L 与内胎成品内径、伸张率和收缩率有关。一般内胎胎体为橡胶,里口没有增强织物,为方便施工, L 较小,半成品至成品内径有一定的伸张,胎筒长度伸张率(ΔK_L)取值范围为13%~28%^[2]。但本次设计内胎里口部位有增强织物,并且外径伸张较大,为避免外径伸张过大引起胎体厚度不均匀、变形等问题,半成品 L 应比成品内径周长,使半成品至成品内径收缩,以减小外径伸张,但长度又不能过大,以防止里口打褶。综合考虑, ΔK_L 取10%,则 L 为1 700 mm。

3.7 成型

由于内胎平叠厚度较大,胎筒接头采用人工操作。胎筒两端用电刀裁成40°~45°斜面,对接后在接头旁的凹坑内贴胶条,使表面平整,防止成品内胎出现裂口或缺胶等问题;增强织物贴在胎筒里口中间位置,接头和边缘位置贴胶片;采用

HZA-98型气门嘴,气门嘴至胎筒中心线距离为55 mm。

3.8 硫化

采用内胎自动硫化机硫化,硫化条件为:内压 ≥ 1 MPa, 温度 (165 ± 5) $^{\circ}\text{C}$, 硫化时间 20 min。

4 成品性能

4.1 质量

硫化后成品内胎质量为10.5 kg,满足不大于13 kg的质量要求。

4.2 厚度

测量内胎胎冠、胎侧和里口(除帘线外)单层厚度,均在2.1~3.4 mm范围内,符合胎体双层厚度不小于3.5 mm的要求。

4.3 物理性能

成品内胎的物理性能按照GJB 997A—1996《航空充气轮胎内胎规范》中附录B《航空充气轮胎内胎物理性能试验方法》进行测试,结果如表1所示。

表1 成品内胎物理性能测试结果

项 目	测试值	标准值
拉伸强度/MPa	28.3	≥ 19.6
拉断伸长率/%	664	≥ 600
拉断永久变形/%	14	≤ 30
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	125	≥ 84
气门嘴与胶料粘合强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	980	≥ 783

5 结语

1300×480航空内胎经试验验证,质量、厚度和物理性能均满足相应标准要求。施工方法由圆片法改为挤出胎筒法后,产品合格率提高了4%,生产效率提高了2倍,人员工时费降低了70%。该改进设计产品既满足了市场需要,又降低了生产成本,创造了良好的经济效益。

参考文献:

- [1] 周金柱,祁跃猛,宁永刚,等. 720×320航空轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2018,38(4):205-207.
- [2] 霍玉云. 橡胶制品设计与制造[M]. 北京:化学工业出版社,1984:72-73.

收稿日期:2019-03-14

Design on 1300×480 Tube of Aircraft Tire

ZHOU Jinzhu, QI Yuemeng, NING Yonggang, WANG Yuchen, WANG Yi

(T-rubber Co., Ltd, Shenyang 110144, China)

Abstract: The design on 1300×480 tube of aircraft tire was described. In the structure design, the following parameters were taken: outer diameter 1 100 mm, inner diameter 485 mm, circumference of cross section 1 060 mm, and distance between the valve nozzle and the center line of the inner tube 55 mm. In the construction design, the following processes were taken: the inner reinforced fabric was made of 1 layer of 1400 dtex/2V₁ nylon 66 dipped cord was used as reinforcement, the thickness of matrix rubber was 3 mm, the upper thickness of semi-finished tire was 2.8 mm, the lower thickness was 8.5 mm, the width of lamination was 442 mm, the length was 1 700 mm, and the tire joint was manually assembled and vulcanized by automatic inner tube vulcanizing machine. The test results of the finished tube showed that the quality, thickness and physical properties of the tube met the requirements of corresponding standards.

Key words: tube of aircraft tire; structure design; construction design

启事 自投稿之日起30天内未收到编辑部录用通知的作者请与编辑部联系, 确认未被录用或已收到未录用通知的作品方可投向其他刊物, 切勿一稿多投, 谢谢合作!