

# 26.5—25 20PR R-1工程机械轮胎的设计

薛源

(徐州徐轮橡胶有限公司, 江苏 徐州 221011)

**摘要:**介绍26.5—25 20PR R-1工程机械轮胎的设计。结构设计:外直径 1 668 mm,断面宽 625 mm,行驶面宽度 670 mm,行驶面弧度高 50 mm,胎圈着合直径 630 mm,胎圈着合宽度 559 mm,断面水平轴位置( $H_1/H_2$ ) 0.71,花纹深度 57 mm,花纹周节数 16对,花纹饱和度 30%。施工设计:胎面采用三方四块结构,缓冲层采用4层930dtex/2锦纶6浸胶帘布,胎体采用12层高强度1400dtex/3锦纶6浸胶帘布,采用半芯轮式成型鼓进行成型,平移式硫化机硫化。成品轮胎性能试验结果表明,轮胎的充气外缘尺寸满足客户要求,物理性能达到国家标准要求。

**关键词:**工程机械轮胎;结构设计;施工设计;成品性能

**中图分类号:**U463.341<sup>+</sup>.5

**文献标志码:**A

**文章编号:**1006-8171(2021)01-0001-03

**DOI:**10.12135/j.issn.1006-8171.2021.01.0001



OSID开放科学标识码  
(扫码与作者交流)

经过多年发展,到2018年我国基础设施存量已居世界首位,在交通、能源、通信、水利等领域取得诸多世人瞩目的成绩。随着基础设施的不断发展,大型基础建设中工程车辆的使用量也急速增大,对不同种类的工程机械轮胎的需求量也不断增大,工程机械轮胎市场前景广阔<sup>[1-4]</sup>。

为了满足市场需求,我公司开发了26.5—25 20PR R-1工程机械轮胎,现将该规格轮胎的结构设计情况进行简要介绍。

## 1 主要技术参数

通过与客户沟通,最终确定26.5—25 20PR R-1工程机械轮胎的主要技术参数如下:标准轮辋 22.00/3.0,充气外直径( $D'$ ) 1 675(1 643~1 706) mm,充气断面宽( $B'$ ) 675(654~715) mm,层级 20,花纹代码 R-1,推荐使用充气压力 350 kPa,额定负荷 13 200 kg,行驶速度 10 km·h<sup>-1</sup>。

## 2 结构设计

### 2.1 外直径( $D$ )和断面宽( $B$ )

合理地设计轮胎充气外直径以及充气断面宽

能够保证轮胎具有优异的使用性能,同时也是达到国家标准和满足客户使用要求的关键。根据我公司的实际工艺情况以及近似规格产品的成功经验,同时根据锦纶帘线的特点,本设计轮胎的外直径膨胀率( $D'/D$ )为1.004,断面宽膨胀率( $B'/B$ )为1.08, $D$ 为1 668 mm, $B$ 为625 mm。

### 2.2 行驶面宽度( $b$ )和弧度高( $h$ )

为了保证轮胎的操纵平稳性以及耐磨性能, $b$ 应取较大值,参照我公司近似产品设计,综合考虑本设计轮胎的 $b/B$ 取1.072, $b$ 为670 mm, $h$ 为50 mm。轮胎冠部采用两段弧设计,可以提高冠部的耐磨性能,同时避免轮胎肩部位置过厚,延长轮胎的使用寿命。

### 2.3 胎圈着合直径( $d$ )和着合宽度( $C$ )

本规格轮胎为无内胎产品,为了确保轮胎的气密性能,一般要求轮胎与轮辋有适当的过盈量,同时考虑到轮胎装卸等问题, $d$ 取630 mm;胎圈过盈量为3.1 mm<sup>[5-7]</sup>。参照我公司的设计经验,本设计 $C$ 取559 mm,因此 $C/B$ 为0.89。

### 2.4 断面水平轴位置( $H_1/H_2$ )

在轮胎承载过程中,轮胎断面水平轴位置的变形最大<sup>[8-10]</sup>。 $H_1/H_2$ 的选取对轮胎使用性能的影响很大。当 $H_1$ 较大时,断面水平轴位置上移,胎肩部位的剪切应力相应增大,容易造成胎肩磨损、脱空或脱层等问题; $H_1$ 较小时则效果相反。综合

**作者简介:**薛源(1986—),男,江苏徐州人,徐州徐轮橡胶有限公司工程师,硕士,主要从事轮胎结构设计及工艺管理工作。

**E-mail:**xxzy1986@126.com

考虑,本设计轮胎的 $H_1$ 取215 mm, $H_2$ 取304 mm, $H_1/H_2$ 为0.71。

轮胎断面轮廓如图1所示。

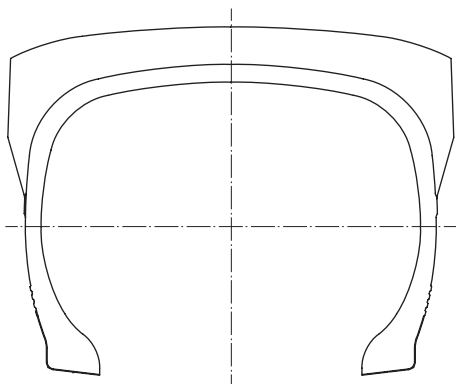


图1 轮胎断面轮廓示意

## 2.5 胎面花纹

根据车辆作业环境以及客户要求,胎面花纹采用操纵性能好和抓着力强的R-1花纹,花纹深度取57 mm,花纹周节数取16对,花纹饱和度为30%,花纹前倾角为20°,后倾角为25°。花纹块根部采用大圆弧与花纹沟底连接,可以很好地减小轮胎花纹根部的应力集中,防止花纹根部出现早期裂口现象。

轮胎胎面花纹展开如图2所示。

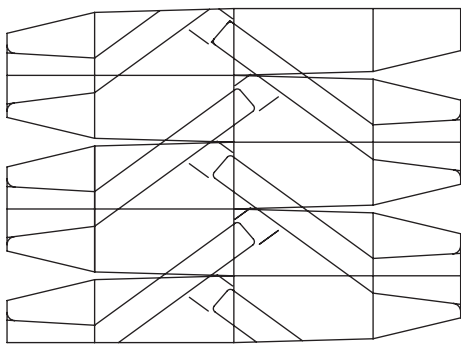


图2 轮胎胎面花纹展开示意

## 2.6 轮胎外观

为保证轮胎花纹的均一性以及轮胎的外观质量,加工模具时先使用五轴加工中心进行粗加工,再使用电火花进行精加工,最后在模具内表面采用电镀工艺进行处理。为提高轮胎圈口质量,圈口圆周方向上排气线19等分,从圈口延伸到胎侧,有效地排出了气体,减少了圈口出疤现象。

## 3 施工设计

### 3.1 胎面

轮胎胎面胶采用工程机械轮胎专用胶料,胎面选取三方四块结构,胎面冠部胶总厚度为47 mm,胎侧胶厚度为10 mm。

### 3.2 胎体

#### 3.2.1 缓冲层

缓冲层采用4层930dtex/2锦纶6浸胶帘布,两宽两窄设计,宽度分别为1 000,960,750和710 mm。

#### 3.2.2 胎体帘布层

轮胎胎体采用12层高强度1400dtex/3锦纶6浸胶帘布,帘布裁断角为31.5°。帘布的成型方式为5-5-2结构,胎体的安全倍数为10。

### 3.3 胎圈

胎圈采用双钢圈设计,回火胎圈钢丝直径为1.0 mm,钢丝圈直径为640 mm,排列形式为16×15。胎圈的安全倍数大于9。

### 3.4 成型

采用半芯轮式成型鼓成型胎坯,胎体帘布以及胎面采用套筒式。成型鼓采用全折叠设计,尺寸为970 mm×1 260 mm。

### 3.5 硫化

轮胎硫化采用平移式硫化机,内压过热水入口压力为(2.6~2.8) MPa,外压蒸汽压力为(0.36±0.02) MPa,过热水温度为(165±3) °C,循环水压力不小于2.6 MPa,轮胎总硫化时间为250 min。

## 4 成品性能

### 4.1 充气外缘尺寸

采用标准轮辋,在标准充气压力下,成品轮胎的 $D'$ 为1 678 mm, $B'$ 为679 mm, $D'/D$ 确定为1.006, $B'/B$ 确定为1.086,符合预测膨胀比,满足了客户要求。

### 4.2 物理性能

成品轮胎的物理性能测试结果如表1所示。

从表1可以看出,成品轮胎的物理性能达到国家标准(GB/T 2980—2018)要求。

| 表1 成品轮胎的物理性能               |      |       |
|----------------------------|------|-------|
| 项 目                        | 实测值  | 国家标准  |
| 邵尔A型硬度/度                   | 64   | ≥55   |
| 拉伸强度/MPa                   | 21   | ≥16.5 |
| 拉伸伸长率/%                    | 550  | ≥350  |
| 阿克隆磨耗量/cm <sup>3</sup>     | 0.30 | ≤0.5  |
| 粘合强度/(kN·m <sup>-1</sup> ) |      |       |
| 胎面胶-缓冲层                    | 11.0 | ≥8.0  |
| 缓冲层-胎体帘布层                  | 8.0  | ≥7.0  |
| 胎体帘布层间                     | 6.3  | ≥5.5  |
| 胎侧-胎体帘布层                   | 8.0  | ≥5.5  |

4.3 帘线性能

成品轮胎的胎冠帘线角度为58°,达到了预期设计(57°~60°)。

4.4 实际道路试验

随机抽取4条轮胎进行实际道路试验。结果表明,成品轮胎的支撑性能、操纵性能、牵引性能、耐磨性能以及油耗均满足客户需求。

5 结语

26.5—25 20PR R-1 工程机械轮胎的充气外缘尺寸满足客户需求,物理性能达到国家标准要求。轮胎在进行批量生产时,轮胎的工艺性能良

好,外观质量合格率达到了公司标准要求。投放市场后,客户反映使用效果良好。

参考文献:

[1] 武柄丞,李文东,杨茂林,等. 巨型工程机械子午线轮胎的变温硫化工艺研究[J]. 橡胶工业,2019,66(2):142-145.

[2] 吴明生,赵树高. 工程轮胎的使用寿命和影响因素[J]. 特种橡胶制品,2005,26(1):47-50.

[3] 毛建清. 24. 00R35全钢工程机械子午线轮胎的设计[J]. 橡胶工业,2017,64(8):481-484.

[4] 焦世新,王柱庆,袁燕. 16. 00—25 36PR 工程机械轮胎的设计[J]. 橡胶科技,2019,17(7):395-397.

[5] 薛源,孟龙,李强,等. 31. 5×13—16. 5 10PR SK-400工业车辆轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2017,37(3):147-149.

[6] 李元敬. 12. 00—20/8. 5 工程机械实心轮胎的研制[D]. 青岛:青岛科技大学,2018.

[7] 全国轮胎轮辋标准化技术委员会. 工程机械轮胎技术要求:GB/T 1190—2018[S]. 北京:中国标准出版社,2018.

[8] 李方园. 13. 2—16 12PR R-1农业轮胎的设计[J]. 轮胎工业,2019,39(3):150-152.

[9] 余俊. 工程机械轮胎TKPH室内测试方法及其实际应用研究[D]. 绵阳:西南科技大学,2016.

[10] 康凯. 轮胎综合性能测试评价体系研究及验证[D]. 长春:吉林大学,2020.

收稿日期:2020-05-06