

# 我国钢丝帘线及胎圈钢丝的发展现状

金泽龙

(广州市科学技术信息研究所 510091)

**摘要** 介绍了我国钢丝帘线及胎圈钢丝的发展现状;列举了 4 种国际流行的钢丝帘线结构及性能;指出我国钢丝帘线生产的主要问题是盘钢质量不稳定,部分指标达不到引进技术要求;提出了重点发展回火胎圈钢丝生产的建议。

**关键词** 子午线轮胎,钢丝帘线,回火胎圈钢丝

## 1 我国钢丝帘线的发展现状

为了适应国内经济形势的发展,化工部在“八五”期间明确指出,轮胎行业要向“子午化、扁平化、无内胎化”方向发展,使子午线轮胎的生产能力及技术水平有了很大提高。

子午线轮胎在替代进口产品的同时,有部分产品已销往欧、美等工业发达国家,年产量由“七五”期间的 100 多万条提高到现在的 1 000 万条,约占轮胎总产量的 17%,在我国汽车工业和公路建设的发展中发挥着越来越重要的作用。

根据化工部的规划,我国子午线轮胎产量在轮胎总产量中所占比例,要从目前的 17%提高到“九五”末期的 35%左右。据中国汽车工业总公司预测,2000 年汽车轮胎年需求量约为 8 000 万条,其中子午线轮胎为 2 700 万条,相应需要钢丝帘线约  $118\,800\text{ t a}^{-1}$ ,胎圈钢丝约  $189\,000\text{ t a}^{-1}$ 。

我国钢丝帘线生产与子午线轮胎生产是同时起步的,但由于技术装备水平低、工艺落后、品种结构单一,发展也很缓慢。目前,全国包括生产、投产和在建的钢丝帘线总生产能力约为  $14\,000\text{ t a}^{-1}$ ,见表 1。

1990 年我国钢丝帘线的产量为  $2400\text{ t}$

足不了用户的需求,需进口 1 000 多吨,1995 年的产量为  $10\,000 \sim 12\,000\text{ t}$ ,与需求量相差很大。

当前,我国生产钢丝帘线存在的主要问题是盘钢质量不稳定,钢丝帘线专用钢部分主要指标达不到引进技术的要求,为此冶金部所属的上海宝山钢厂组织力量研制 STC-70 钢丝帘线专用钢,现已批量生产。

## 2 国际流行的钢丝帘线结构

为了满足各种子午线轮胎的性能要求,钢丝帘线的结构和规格已发展到了数十种,但归纳起来主要有 4 种类型,它们各有不同的技术特性,可根据子午线轮胎的性能要求进行选择使用。几种钢丝帘线所用钢丝的成分见表 2。

### (1) 普通结构钢丝帘线

普通结构钢丝帘线使用的最早,随着子午线轮胎的发展,这种结构钢丝帘线的规格品种已达到 30 余种,单丝直径也有多种。

一般来说,胎体用帘线要求柔软和耐屈挠性能好,以单丝直径较小为宜(直径为  $0.150 \sim 0.175\text{ mm}$ );带束层则要求帘线的直径可以粗一些(直径为  $0.20 \sim 0.38\text{ mm}$ )。几种普通结构钢丝帘线的性能及用途列于表 3。

### (2) 高伸长结构钢丝帘线

高伸长结构钢丝帘线的主要特点是伸长

**作者简介** 金泽龙,男,33 岁。1987 年毕业于华南工学院高分子材料科学与工程系橡胶与塑料工程专业。主要从事科技信息的研究工作。已发表论文 5 篇。左右,满

表 1 我国部分钢丝帘线生产厂基本情况

厂 名	年产量/t	技术来源	建成时间	备注
上海钢丝厂	4 500	引进意大利 GCR 技术,第一次引进关键设备(主机已消化吸收),第二次又引进关键设备及软件	1992 年 完成扩建	现有生产能力 2 000 t a <sup>-1</sup>
湖北钢丝厂	3 500	引进意大利 GCR 关键设备及生产软件	1990 年	—
沈阳钢丝厂线材厂	2 000	引进意大利倍耐力关键设备及生产软件	1991 年	—
青岛钢丝厂	1 000	引进德国巴马克、意大利雷得利关键设备	1988 年	配套尚不完全
江阴钢丝绳厂	1 500	引进意大利 GCR 关键设备	1987 年	—
顺德钢丝厂	500	引进意大利 GCR 关键设备	—	—
胡城钢丝绳厂	1 000	全套国产设备	1992 年	—
中国贝卡尔特钢帘线公司	10 000	比利时贝卡尔特公司	1995	—
合计	24 000	—	—	—

表 2 钢丝帘线所用钢丝的成分

成分	质量分数		
	普通结构	高伸长结构	紧密型结构
碳	0.70	0.60~0.72	0.65
锰	0.50	0.45~0.60	0.40~0.70
硅	0.30	0.26	0.15~0.30
硫	0.03	微量	0.03
磷	0.03	微量	0.03

率(约为 7.5%)比普通结构钢丝帘线(约为 1.7%)略大,其规格较少。当轮胎受到外来冲击时,带束层顶部采用高伸长率钢丝帘线能起到缓冲作用,保护其内部带束层不受损坏,从而提高轮胎的使用寿命。如米其林公司生产的 9.00R20 轮胎的带束层顶部就是采用 4×4×0.22HE 结构钢丝帘线。几种高伸长结构钢丝帘线的规格及性能见表 4。

表 3 几种普通结构钢丝帘线的性能及用途

规 格	帘线直径/mm	断裂强力/kN	捻距/mm	捻向	用途
3+9+15×0.175+0.15	1.34	1.63	5/10/16/3.5	SSZS	胎体
7×4×0.175+0.15	1.49	1.69	10/20/3.5	SZS	胎体
3+9×0.175+0.15	0.84	0.75	5/10/3.5	SSZ	胎体
4×0.22	0.80	0.40	10	S	带束层
2+7×0.22+0.15	1.10	0.88	6.3/12.5/3.5	SSZ	带束层
7×4×0.2	1.43	2.11	10/14	SZ	带束层
3×0.20+6×0.38	1.19	1.70	10/18	SZ	带束层
3+9+15×0.22+0.15	1.62	2.52	6.3/12.5/18/3.5	SSZS	带束层
3+9×0.22+0.15	1.10	1.15	6.3/12.5/3.5	SSZ	带束层

表 4 高伸长结构钢丝帘线的规格及性能

规 格	帘线直径/ mm	断裂强力/ kN	质量/ (g·m <sup>-1</sup> )
3×4×0.22	1.17	0.85	4.04
4×4×0.22	1.35	1.15	5.35
3×7×0.175	1.20	0.99	4.40
3×7×0.20	1.35	1.20	5.75
3×7×0.22	1.51	1.61	6.95

(3) 紧密型钢丝帘线

紧密型钢丝帘线是比利时贝卡尔特公司的最新产品,其结构特点是用 12 根或 27 根单丝捻成松而无规则的帘线,外缠一根直径

为 0.15 mm 的单丝。由于其制造工艺和结构均比较简单,因此这种帘线的价格比较便宜。3 种规格的紧密型钢丝帘线的性能和用途见表 5。

表 5 12cc 0.22+0.15 紧密型钢丝帘线的性能

直径/ mm	断裂强力/ kN	可替代规格	质量/ (g·m <sup>-1</sup> )
1.10	1.16	3+9×0.22+0.15	3.80
1.15	1.65	7×4×0.175+0.15	5.40
1.63	2.57	3+9+15×0.22+0.15	8.45

注:第 1 种帘线可用于轻型载重子午线轮胎,后 2 种可用于载重子午线轮胎的胎体和带束层。

(4) 开放型结构钢丝绳帘线

目前,各国轮胎厂都在对开放型结构钢丝绳帘线的应用进行试验研究,它主要用于轿车子午线轮胎,其特点是捻度较小、帘线的缝隙较大。在压延和硫化时,胶料易于渗透到钢丝绳帘线组织的缝隙中去,从而使胶料与钢丝的粘合强度得到提高。

普通结构钢丝绳帘线与开放型结构钢丝绳帘线的性能对比见表 6。

表 6 普通结构与开放型结构钢丝绳帘线性能比较

性 能	4 ×0.25		4 ×0.20	
	普通	开放	普通	开放
捻距/mm	10	14	12.5	16
直径/mm	0.60	0.66	0.66	0.73
质量/(g·m <sup>-1</sup> )	1.57	1.57	1.96	1.96
断裂强力/kN	0.53	0.53	0.66	0.66
50 N 定负荷伸 长率/%	0.15	0.50	0.15	0.50
扯断伸长率/%	2.65	3.00	2.65	3.00
剥离强力/N	431	410	—	—
	457	438	—	—
	496	480	—	—
喷盐水后的剥 离强力/N	397	421	—	—
	262	356	—	—
	200	321	—	—

注:捻向均为 S 向。喷盐水后剥离强力试验条件为:50 %食盐水,35 ×3 d。

从表 6 可以看出,开放型结构钢丝绳帘线的捻距、直径、负荷下的伸长率和扯断伸长率等均比普通结构钢丝绳帘线要大一些。

3 我国回火胎圈钢丝的发展现状

与普通胎圈钢丝相比,回火胎圈钢丝具有强度高、韧性和耐疲劳性能好等特点。它采用先拉后镀的方法,克服了过去采用先镀后拉生产工艺生产的钢丝直线性不稳定、钢丝表面不干净而影响粘合力的缺点,因此,目前国际上已普遍采用回火胎圈钢丝来替代已不能满足汽车轮胎需要的普通胎圈钢丝。

我国胎圈钢丝现有产量约为 25 000 t·a<sup>-1</sup>,其中 90 %是采用先镀铜后拉拔生产工艺生产的产品,胎圈钢丝的延伸率较低,表面残存拉丝润滑剂,与橡胶的粘合性较差,产品亟需换代。

国内回火胎圈钢丝生产厂家中属天津第二钢丝绳厂生产规模最大,它从日本东京制钢公司引进全套先拉后镀工艺生产线并采用其技术,现已批量生产。沈阳线材厂从倍耐力公司引进的生产能力为 2 000 t·a<sup>-1</sup>、采用先拉后镀生产工艺的生产线,已可小批量生产回火胎圈钢丝。贵州遵义钢绳厂采用由重庆钢铁设计院设计的能力为 4 000 t·a<sup>-1</sup>的回火胎圈钢丝生产线已在进行试生产。

根据胎圈钢丝的发展趋势和包括要求目前生产的直径为 1.0 mm 的胎圈钢丝也具有高伸长率在内的用户要求,采用先镀后拉生产工艺的胎圈钢丝将逐渐被淘汰,因此,建议我国应重点发展回火胎圈钢丝的生产。

收稿日期 1997-08-04

普利司通-费尔斯通公司销售额  
及利润统计

年 份	销售额/亿美元	纯利润/亿美元
1992	46.50	- 1.42
1993	51.10	0.06
1994	56.70	0.29
1995	61.40	1.30
1996	65.00	1.72
1997	69.00	1.90

涂学忠摘译自美国“Rubber and Plastics  
News”,1997-07-21,P1

欧洲轮胎耗胶量 万 t

国 家	1996 年	1995 年	1994 年	1993 年
法国	75.22	71.46	67.31	62.73
德国	63.27	62.95	57.53	56.74
西班牙	41.30	39.62	35.93	31.84
意大利	35.49	34.73	31.25	29.36
英国	34.19	36.04	34.17	32.43
比荷卢	15.00 <sup>1)</sup>	15.00 <sup>1)</sup>	15.10 <sup>1)</sup>	不详
BLIC <sup>2)</sup> 总计	264.47	259.80	241.29	213.12

注:1)估计数;2)欧共体橡胶工业联络事务局。

涂学忠摘译自“European Rubber  
Journal”,178[9],13(1997)