

我国胎圈钢丝供需现状和展望

王宝玉¹, 宋 为²

(1. 冶金金属制品行业生产力促进中心, 河南 郑州 450007; 2. 郑州金属制品研究院, 河南 郑州 450007)

摘要:介绍我国轮胎胎圈钢丝的市场需求和生产情况,指出目前胎圈钢丝生产供大于求,市场需要高质量的胎圈钢丝。概述胎圈钢丝生产工艺设备状况,推介先进的直进式拉丝技术、胎圈钢丝的镀锡青铜工艺和 PID 控温技术。分析我国胎圈钢丝生产中存在的问题及应采取的措施,建议以几家引进国外先进生产线并经过消化吸收已经完成技术改造且生产规模迅速扩张的企业为龙头,走集团化发展的道路;按照市场规律,通过兼并重组优胜劣汰,使胎圈钢丝生产走上健康发展之路。

关键词:轮胎;胎圈钢丝;镀锡青铜

中图分类号:TQ330.38⁺9;U463.341 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2004)06-0323-04

1 发展状况

胎圈钢丝作为轮胎的骨架材料,对轮胎起增强作用,是轮胎生产的重要原材料之一。随着我国汽车工业的迅速发展,胎圈钢丝也得到了大力发展。特别是随着大盘重连续化生产工艺在金属制品行业的应用,20 世纪 90 年代胎圈钢丝成为金属制品行业投资热点,生产厂家发展到 40 余家。我国胎圈钢丝产量由 1990 年的 3.3 万 t 发展到 2003 年的 17.1 万 t;产品由原来的冷拉胎圈钢丝发展到回火胎圈钢丝,镀层由镀紫铜发展到镀低锡青铜;胎圈钢丝规格由常用的单一规格 $\Phi 1.00\text{ mm}$ 发展到 $\Phi 0.78\sim 1.83$

mm 多规格系列化产品;胎圈钢丝的物理性能和工艺性能控制指标更加严格,特别是对粘合力、平直度和残余扭转等指标进行了量化,产品质量明显提高。

2 供需状况

2.1 市场情况

近年来,我国汽车工业迅速发展,使得轮胎特别是子午线轮胎需求量与日俱增,子午化率不断提高,但与世界轮胎业相比仍有不小的差距。中国橡胶工业协会轮胎分会统计的全国主要轮胎企业 1999~2003 年的轮胎产量见表 1。

表 1 全国主要轮胎企业近 5 年的轮胎产量和子午化率

项 目	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年
轮胎产量/万条	7 278	7 828	8 377	9 264	10 248.4
子午线轮胎产量/万条	2 296	2 951	3 266	3 828	4 856.9
全钢子午线轮胎产量/万条	245	332	419	666	1 011.9
子午化率/%	31.5	37.7	39.0	41.3	47.1

我国轮胎行业的发展呈如下特点。

(1)子午化率不断提高,子午线轮胎产量增长迅速,2003 年子午线轮胎产量比 1999 年增长了 1.11 倍;而全钢子午线轮胎 2003 年的产量已超过 1 000 万条,是 1999 年的 4.13 倍,比 2002 年增长

了 64.7%。

(2)民营企业投资全钢子午线轮胎项目热情高涨,子午线轮胎项目进展迅速。仅山东省东营市 2003 年就有 7 家开工建设,其生产能力规划均为 100 万~120 万条 $\cdot\text{a}^{-1}$,首期一般为 30 万条 $\cdot\text{a}^{-1}$;民营企业山东三泰橡胶有限公司的“30 万条(一期)全钢子午线轮胎生产线”于 2003 年 12 月 16 日正式投产,成为国内民营企业投资全

作者简介:王宝玉(1964-),男,河南武陟县人,冶金金属制品行业生产力促进中心高级工程师,学士,从事金属制品咨询服务和工程设计等工作。

钢子午线轮胎项目首家投产企业;与此同时,山东西水橡胶集团华泰公司的“30 万条(一期)全钢子午线轮胎生产线”也于 2003 年 12 月底投产;预计在 2004 年上半年,山东广饶县至少有 2 家公司的“30 万条(一期)全钢子午线轮胎生产线”投产;2003 年 12 月 5 日,广东资兴市高码乡广东梅雁经济发展总公司“100 万条全钢子午线轮胎项目”开工奠基,首期 30 万条全钢子午线轮胎生产线将于 2004 年年底建成;到 2005 年,全国全钢子午线轮胎产能将超过 2 515 万条。

(3)在斜交轮胎中,工程机械和工业车辆轮胎的产量突飞猛进,增长惊人,2000 年产量只有 160 万条,2002 年达到 1 101 万条,增幅 6 倍多;同时,农业轮胎的产量稳步增长,已由 2000 年的 1 285 万条增加到 2002 年的 1 354 万条^[1]。

(4)由于子午线轮胎的迅速发展,斜交轮胎产量占国内主要轮胎生产企业轮胎产量的比例在不

断下降,已由 2001 年的 61.3%下降到 2003 年的 52.9%^[2],降幅较大的主要是载重轮胎。所有这些都得益于我国近年工业和农业经济的迅速增长和政策的调整,特别是 2001 年“子午线轮胎消费税的取消”和国家经贸委于 2001 年将“全钢载重子午线轮胎成套设备及工程机械子午线轮胎关键设备”列入“十五”国家重大技术装备研制计划中,同时国家经贸委投资与规划司也将高等级子午线轮胎列入国家重点技术改造“双高一优”专题主要内容中,这些有利政策极大地刺激了我国子午线轮胎的发展,子午线轮胎受到人们的普遍关注。

中国橡胶工业协会轮胎分会统计的近年来我国轮胎(包括摩托车轮胎)产量和胎圈钢丝消耗量见表 2。从表 2 可以看出,我国轮胎产量和汽车轮胎产量均在稳步增长,胎圈钢丝的消耗量也在不断增加。

表 2 全国近 5 年轮胎产量和胎圈钢丝消耗量

项 目	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年
轮胎产量/万条	10 970	12 158	13 357	16 046	18 800
汽车轮胎产量/万条	9 100	10 100	10 800	12 500	15 500
胎圈钢丝消耗量 /万 t	11.8	12.4	13.7	14.5	16.7

2.2 生产情况

我国胎圈钢丝生产按产品的发展可以分为 3 个大的品种:冷拉胎圈钢丝、回火胎圈钢丝和镀锡青铜回火胎圈钢丝。

(1)冷拉胎圈钢丝。1990 年前,胎圈钢丝生产厂家不到 20 家,年产量约 3.3 万 t,产品主要为 $\Phi 1.00$ mm 的冷拉胎圈钢丝,产品标准为 YB 254—64《轮胎用钢丝》。冷拉胎圈钢丝采用先镀后拉工艺,所生产的胎圈钢丝盘重小,延伸率低,产品质量差,钢丝与橡胶之间的粘合力低。

(2)回火胎圈钢丝。1990 年前,回火胎圈钢丝年产量只有 0.82 万 t,生产厂家只有天津第二钢丝绳厂、沈阳钢丝厂、湖北钢丝厂和青岛钢绳厂等少数企业,产品标准为 YB(T) 26—86《回火轮胎胎圈钢丝》。进入 20 世纪 90 年代,随着大盘重连续化生产工艺的推广应用,“八五”和“九五”期间,回火胎圈钢丝生产厂家新增约 20 家,增加产能约 13 万 t,产品规格也由单一的 $\Phi 1.00$ mm 增加为 $\Phi 0.96$, $\Phi 1.20$ 和 $\Phi 1.42$ mm 等多种规格,上

海天轮钢丝厂、山东天轮钢丝股份有限公司、荣成成山钢帘线有限公司、江苏兴达钢帘线股份有限公司和湖北福星科技股份有限公司等企业在 2001 年前后开发了 $\Phi 1.65$ mm 胎圈钢丝, $\Phi 1.83$ mm 胎圈钢丝也有生产。到 2003 年,胎圈钢丝产量已达到 17.1 万 t,其中回火胎圈钢丝占 95.5%;产品的性能如延伸率、平直度、粘合力 and 防锈能力均有很大提高,胎圈钢丝性能基本满足轮胎生产要求;普通镀铜生产线的 DV 值(直径与速度的乘积,下同)由原来的 60 提高到 90,镀铜工艺也由电镀向置换镀(俗称化镀)发展,产品于 1994 年执行 GB 14450—1993《胎圈用钢丝》标准,代替原 YB(T) 26—86,新标准增加了断裂伸长率、钢丝与橡胶的粘合力等指标,对平直度的检验方法也做了修改。

(3)镀锡青铜回火胎圈钢丝。“九五”期末,国际标准化组织 ISO/TC17/SC17 新工作项目《胎圈钢丝》开始启动,要求胎圈钢丝的表面镀层以锡青铜为主,主要是因为锡青铜镀层具有良好的耐

蚀性和耐热老化性能,更能满足高性能子午线轮胎的需求。目前我国共引进 7 条青铜胎圈用钢丝连续化生产线,生产能力达到 $65\,000\text{ t}\cdot\text{a}^{-1}$,7 条生产线中,除天津第二钢丝绳厂引进于 20 世纪 80 年代(能力 $3\,000\text{ t}\cdot\text{a}^{-1}$)外,其余为 20 世纪末引进,主要引进国家为意大利,从美国和韩国各引进 1 条,生产线 DV 值为 200~300,产品质量稳定可靠,特别是钢丝的平直度很高,同时产品规格也形成系列化, $\Phi 1.65\text{ mm}$ 粗规格胎圈钢丝已有 5 家企业可以生产。2003 年生产胎圈钢丝约 17.1 万 t,其中镀低锡青铜回火胎圈钢丝约 10.3 万 t,镀紫铜回火胎圈钢丝 6.1 万 t,但仍然有 0.7 万 t 的冷拉胎圈钢丝。

全国近年来胎圈钢丝产量和 2005 年产量预测见表 3。从表 3 可以看出,镀锡青铜胎圈钢丝增长速度很快,国内胎圈钢丝化镀锡青铜工艺将得到快速推广应用,预计今后镀锡青铜胎圈钢丝将逐步取代镀紫铜胎圈钢丝。

表 3 全国近年来胎圈钢丝产量和
2005 年产量预测 万 t

年份	胎圈钢丝产量	锡青铜胎圈钢丝产量
1990	0.82	0.30
1999	9.20	2.10
2000	12.40	3.40
2001	13.30	4.80
2002	13.80	5.50
2003	17.10	10.30
2005(预测)	17.5	12.5

3 生产工艺和设备

3.1 生产工艺

(1) 工艺流程

胎圈钢丝的生产工艺流程一般为: $\Phi 6.5\text{ mm}$ 盘条→表面预处理→涂硼→粗拉→工字轮收放线→半成品铅浴淬火→表面处理→涂硼(或磷化)→大盘重收放线→成品丝拉拔→工字轮收放线→回火处理→表面清洗→镀铜→涂层→烘干→包装→检验→入库。盘条材质一般为 70# 或 72A,通常用 $\Phi 6.5\text{ mm}$ 盘条,当生产 $\Phi 1.42\text{ mm}$ 或 $\Phi 1.65\text{ mm}$ 等大规格胎圈钢丝时,可直接用 $\Phi 5.5\text{ mm}$ 盘条,省去中间热处理等工序;镀铜工艺常采用化镀,速度较快。国内多数企业采用化镀紫铜,生产

规模较小,每条生产线生产能力仅 $3\,000\text{ t}\cdot\text{a}^{-1}$ 左右;引进国外的生产线一般采用化镀锡青铜工艺,产量较大,每条生产线生产能力为 $8\,000\sim 30\,000\text{ t}\cdot\text{a}^{-1}$;也有个别企业采用电镀锡青铜工艺。在成品胎圈钢丝涂层方面,较多的厂家采用苯并三氮唑系列气相防锈剂,少数厂家采用古马隆涂层作为防锈剂。产品包装也根据用户需要各不相同,较多采用盘状筒装交货。

(2) 工艺特点

从国内引进的几条生产线上看,先进的工艺有如下特点:①重视半成品的表面清洗和拉拔;②表面涂层多用硼砂代替磷化;③采用电解酸洗(碱洗)代替化学酸洗;④在生产线上逆向多级清洗,并用较先进的气吹系统;⑤拉拔用直进式拉丝机,产品直线性好,残余扭转小;⑥锡青铜镀液稳定,钢丝微张力直线运行,钢丝平直度好;⑦铅浴淬火温度控制采用 PID 温度调控系统,温控精度达到 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$;⑧生产线 DV 值高,通常为 200~300;⑨清洗水循环效率高,节能降耗,且能保证清洁生产。

3.2 生产设备

国内胎圈钢丝生产设备主要为大盘重连续化生产设备,拉丝设备通常为组合滑轮拉丝机;热处理通常为燃煤热处理加热炉;成品丝拉拔一般采用 LW9/450 滑轮拉丝机组或 LW2/450+LT10/350 机组;自制镀铜连续生产线,生产线包括在线铅浴回火处理、盐酸酸洗和化学镀紫铜、表面涂气相缓蚀剂、760 工字轮收放线机组,DV 值为 60~120。由于 ISO/TC17/SC17 新工作项目《胎圈钢丝》标准研讨会的召开,新标准拟采用国际先进的镀锡青铜作为胎圈钢丝的表面镀层,国内 6 家企业先后引进了 6 条具有世界先进水平的化镀锡青铜胎圈钢丝生产线,DV 值为 200~350,单条作业线生产能力为 $8\,000\sim 15\,000\text{ t}\cdot\text{a}^{-1}$,引进国家分别为意大利(4 条)、韩国(1 条)和美国(1 条);为生产胎圈钢丝配套的拉丝设备均为直进式拉丝机组,所生产的产品质量稳定可靠。值得说明的是,通过十几年的消化吸收,我国生产的直进拉丝机和胎圈钢丝收放线机组在胎圈钢丝生产过程中性能稳定,产品质量可满足轮胎企业的需求;山东天轮钢丝股份有限公司采用韩国镀锡青铜胎圈钢丝生产工艺,DV 值高达 330,产量比普通胎圈钢丝

生产线高5~8倍;山东广饶县西水集团于2001年建成了具有国内先进水平的化镀锡青铜胎圈钢丝生产线,DV值为120,在生产线上采用了节能降耗新技术,为提高国内胎圈钢丝质量奠定了良好的基础。

4 存在的问题与对策

4.1 原材料

国内胎圈钢丝的原材料主要是来自宝钢、沙钢、青钢、首钢、鞍钢和酒钢等厂家的中高碳钢高线盘条,质量比较稳定,可满足生产要求。由于标准对原料的选择要求较宽,国内盘条生产企业没有专用盘条,因此,胎圈钢丝生产企业在选择原料时,用制绳原料盘条生产胎圈钢丝,常用的钢号有65[#],70[#],72A和72B,导致产品含碳量波动范围大,各厂家胎圈钢丝的物理性能相差也较大,且同一厂家不同批次的性能也有较大的差异。建议原料厂家生产胎圈钢丝专用盘条并制定相关标准,稳定碳含量,减少夹杂,细化晶粒,提高索氏体化率;胎圈钢丝生产企业应选择使用胎圈钢丝专用盘条,减少含碳量的波动对产品性能的影响,稳定产品质量。

4.2 生产工艺与设备

在胎圈钢丝的生产中,工艺与拉拔设备不同导致胎圈钢丝的平直度和残余扭转也有差异,产品的物理性能也相差很大。例如,成品丝拉拔设备就有直进式、滑轮式和水箱拉丝机组3种,建议推广使用无扭转的变频直进式拉丝机,节能降耗,提高钢丝的平直度,减少钢丝的残余扭转;在热处理的温度控制上,一般温控精度为 $\pm 5^{\circ}\text{C}$,由于温控精度较低,直接影响了成品钢丝物理性能的稳定性,导致胎圈钢丝的通条性差,建议推广PID调功控温技术,使温控精度保证在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$;在镀层方面,有化镀锡青铜、电镀锡青铜、化镀紫铜和电镀紫铜,由于镀层不一样,钢丝与橡胶的粘合力也不同,建议推广化镀锡青铜技术,提高胎圈钢丝的耐腐蚀性和轮胎的耐热老化性能。

4.3 生产规模与集团化

目前,国内胎圈钢丝年产量在3 000~5 000 t的企业居多,这类企业国内占胎圈钢丝生产厂家总数的70%。生产产品规格为 $\Phi 0.96$ 和 $\Phi 1.00$ mm,产品质量波动较大,主要存在着以下4方面的问题:①平直度很难控制在100 mm以内;②镀层不稳定;③物理性能波动较大,特别是残余扭转,不少产品只有26~27次,很难保证全部在30次以上;④产量较小,导致企业的产品成本相对较高,企业的抗风险能力较弱。

质量的不稳定导致在产品销售上也只能在低价位上竞争,制约了行业的发展。建议以几家引进国外先进生产线并经过消化吸收已经完成技术改造且生产规模迅速扩张的企业为龙头,走集团化发展的道路;按照市场规律,通过兼并重组优胜劣汰,走出低质量低价格竞争的怪圈,使胎圈钢丝生产走上健康发展之路。

5 结语

(1)胎圈钢丝产品目前国内已供过于求。到2005年,高品质的胎圈钢丝市场竞争将明显加剧,产品将以服务和质量取胜,低质量的价格竞争将会减弱。

(2)对于胎圈钢丝生产,要积极推广化镀低锡青铜先进工艺和技术,开发新型胎圈钢丝等高附加值产品。

(3)中国已经加入WTO,国内的胎圈钢丝企业应该学习国外先进的管理理念,提高产品质量,走集团化、规模化发展之路,瞄准国际市场,参与国际竞争。

参考文献:

- [1] 苏超. 我国轮胎产能解析[J]. 中国橡胶, 2003, 19(10): 7-10.
- [2] 谈玉坤. 2003年我国轮胎市场展望[J]. 轮胎工业, 2003, 23(3): 172-175.

收稿日期: 2004-04-06