

软管增强机械设备的技术进展（二）

王维相¹，汪晓娟²，李是壁³，周兆军³，田 静³

（1. 中橡集团沈阳橡胶研究设计院；2 沈阳星辰化工有限公司；
3. 辽宁省盘锦橡塑机械厂，辽宁 沈阳 110021）

（续上期）

4 Magnatech WSW-II型 精密钢丝缠绕机

钢丝编织增强的软管在液压设备，以及建筑、采矿等行业获得很好的应用，但是在要求超高压的应用场合，钢丝编织结构的软管又表现出了一定的局限性，因而在上世纪 70 年代人们就开发出了钢丝缠绕增强结构的软管满足那些超高压应用的需求。Magnatech 公司研制生产的 WSW-II型精密钢丝缠绕机恰好是可以生产 SAEJ517 规定的 4 层钢丝缠绕和 4 层重型钢丝缠绕的高压软管（100R10 系列）以及 6 层钢丝缠绕和 4 层重型钢丝缠绕的高压软管（100R12 系列）。这种钢丝缠绕机投入市场之后，受到了许多公司的欢迎，法国、英国、日本、意大利以及美国一些公司都已经采用。Magnatech WSW-II型精密 Magnatech WSW-II型具有很高的生产效率，缠绕机的转盘最大转数每分钟达到 75 转，

钢丝的承载力，每个转盘最大可以达到 1400 磅，钢丝线轴配可随需要选择，可以每盘布置 90、120、150 或者 180 根钢丝，适于缠绕内径 6 ~ 51mm 整个系列的高压软管。机器上装有预成型装置，调整比较方便，重现性不错。另外，钢丝出线张力大，均匀。钢丝线轴采用锭子组形成，分为 3、4、5、6 线锭子组 4 种。线轴的数目可根据生产需要进行调整，减少换线时间，提高生产效率。该机的线轴安装在针状轴承上并用制动圆盘控制，每组线轴都有一外部调节装置，钢丝线张力均匀一致。在缠绕作业时，可采用纵向或斜向缠绕两种方式包中胶，由于采用变换齿轮变速和无级变速两种方式改变牵引速度，盘与盘之间以变换齿轮方式精确控制转速，各盘均可以以目前被大家所接受的 54°44' 缠绕角实施缠绕，有代表性的缠绕角度可见表 3。

表 3 某些公司和厂家的钢丝缠绕软管的缠绕角度

缠绕层	英国 BTR φ25× 4S	法国 Kleber φ19× 4S	意大利 Pirelli φ 19× 4S	日本		中国 S R D I R P φ19× 4S
				Togawa φ 25× 6S	Tokai φ51× 6S	
1	56°	52°50'	54° 44'	54° 44'	52°	52° 50'
2	56° 30'	54° 44'	54° 44'	52°	55° 50'	54° 44'
3	57°	54° 44'	57°	54° 30'	53° 40'	54° 44'
4	57° 30'	55° 10'	57°	54° 30'	54° 20'	55° 20'
5				56°	56° 40'	
6				57° 30'	57° 30'	

Magnatech WSW-II型钢丝缠绕机以气动卡钳式制动装置刹车，可以精确地控制转盘的停车，另外还装有内胶保护套缠绕装置，与主动同步运转，与 BW-6a-1 型钢丝绕线机配套使用，绕线机转数每分钟 1000 转，一次导线可以安装上一个钢丝锭子组。由于装有预定长度记数器和

钢丝断线自动停车系统，故可以保证每个钢丝锭子钢丝精确的长度。

一个性能优异的缠绕机首先要求缠绕出符合标准要求的软管，第二就是要求效率高，就是说要尽力加大钢丝容线量，缩短调线的时间，该机的设计就是充分地考虑到这些因素，缠绕机转盘

上需要配置多少个锭子，主要取决于软管的规格。锭子个数多，可生产软管的范围大，但锭子个数多，势必使锭子的线容量减少，该机锭子组型式与钢丝线容量的编排见表 4。

表 4 WSW-Ⅲ型精密钢丝缠绕机
锭子组型式与钢丝线容量

锭子组型式	每个锭子钢丝容线量/ kg	每转盘钢丝根数
3 线式	7 0	90
4 线式	5 0	120
5 线式	3 7	150
6 线式	2 95	180

从表 4 可知，采用 4 线式锭子组，线容量比 6 线式锭子组增大 50%左右，就是说不换线的情况下，一次可以多缠绕近 70%的软管。

WSW-Ⅲ型精密钢丝缠绕机的尺寸是 2108mm×1156mm，重量 3030kg；配套使用的牵引机尺寸是 2121mm×1156mm，重量 2562kg。经过实际应用，该机在缠绕小口径的软管，例如内径 6mm 和 9mm 的软管效果不够理想，这一点是需要改进的地方。截止 1998 年该机已经销售出近 90 台。其中北美 39 台，欧洲 28 台，亚洲 16 台，剩下的在南美销售。

5 WSW-Ⅳ型精密钢丝缠绕机

WSW-Ⅳ型精密钢丝缠绕机是 Magnatech 公司研制的新一代钢丝缠绕机，与 WSW-Ⅲ型钢丝缠绕机相比，该机的性能有了许多的改进，可以在软芯上实施钢丝缠绕作业；缠绕机转盘每分钟最大转速达到 100 转（WSW-Ⅲ型缠绕机的转速为 75 转），明显提高了生产效率，钢丝换线等操作时间缩短了 50%；操作更为简便快捷，由于采用单独的缠绕盘控制，消除了变速齿轮；可以精密地缠绕直径 7.6~114.3mm 的软管；每一缠绕盘的钢丝容量为 180 根，重量 635kg（1400 磅），钢丝在缠绕（铺放）软管或内胶层之前及时进行预成型处理，使软管的全部制造系统获得连续化生产。由于钢丝线轴是安装在针式轴承上并采用制动圆盘控制，故张力均匀，可以避免锭子出现转动过速的可能。该机可以采用软芯预成型的设施，在缠绕较大直径的软管时可以采用标准的预成型装置。WSW-Ⅳ型精密钢丝缠绕机的技术指标见表 5。

采用该结构的设备可以缠绕制造出高质量的汽车行业、液压和工业高压软管，典型的缠绕软管（不同内径尺寸）制造过程和图 1 所示基本一致，只是 RB-2TM 型钢丝编织增强得换成 WSW-Ⅳ型钢丝编织增强。

表 5 WSW-Ⅳ型精密钢丝缠绕机技术指标

锭子组线式	6 线式	5 线式	4 线式	3 线式
钢丝容量/ kg	2 95	3 7	5 0	7 0
每盘钢丝根数	180	150	120	90
生产效率	钢丝层直径/ m	11 3	8 3	5 5
	软管直径/ mm	50 0	38 0	25 0

6 Karg 旋转立式编织机

Karg 公司也是一家生产编织机的厂家，主要生产旋转立式编织机，现有 Model24/24H 几种型号。该公司生产的 Model36-V 型编织机在其编织盘上有 36 个锭子，其中 18 个锭子是顺时针旋转，另外 18 个锭子是逆时针旋转，编织机采用两上两下的编织模式，使用大数纱线时，最低的张力为 1.13kg，该机所设计的张力在 0.45~4.5kg 之间，经过试验发现，1.13kg 是在编织机每分钟 64 转的实际较低的张力限定值。这一限定值有几种因素决定，例如每根纱线重量，纱线表面特性以及多根纱线缠绕的均匀度。该机可以编织最大内径 51mm 的软管，编织选种由变换齿轮调整，可以在每分钟最高转速 64 转和最低 40 转条件下从 21.8mm 编织行程调整到 548mm 编织行程。该机采用自动润滑系统和断线自动监控系统，该机与一台牵引带尺寸 1016mm 的牵引机配合使用，最大的牵引力达到 181.1kg。Model 36-V 编织机的尺寸是 1860.5×2222.5×2444.7mm，配置 4 个变换齿轮，2 套编织点口型等，该编织机重量为 1600kg。

7 GBG 卧式钢丝（纱线）系列编织机

辽宁省盘锦橡塑机械厂是我国最早生产橡胶软管用钢丝（纱线）编织机的专业厂家，也是唯一获得国内胶管生产企业认可的企业。所生产的编织机已系列化，主要有 GBG-16、GBG-20、GBG-24、GBG-36、GBG-48、GBG-64 等规格，可以编织和缠绕内径 6~110mm 各种增强材质的软管，其尺寸参见表 6。

辽宁省盘锦橡塑机械厂近年来不断引进和开发新技术，现在又开发出具有自主知识产权的 SW-24 锭钢丝编织机和 SB-24 锭立式棉线编织机，该编织机主要用于生产汽车异型管。

其中，SW-24 锭卧式钢丝编织机的主要技术参数是：材料采用不锈钢丝、软钢丝；钢丝直径：0.3~0.5mm；钢丝股数：4~12 根；锭子张力：3.5~12kg；锭子数：24 锭；锭子转数：23.3rpm（max）；编织外径：30mm（max）；编织节距：10~100mm；编织速度（在最大节距）：139.8mm·h⁻¹。

而 SB-24 锭立式棉线编织机的主要技术参数是：材料采用玻璃丝、纤维丝、铜线等材料；锭子张力：0.3~1.0kg；锭子转数：80rpm

（max）；编织外径：5~20mm；编织节距：19.65mm；编织速度（在最大节距）：312m·h⁻¹；节距调整方式：交换齿轮。

由于近十年来一直注重产品开发，使得辽宁省盘锦橡塑机械厂编织机系列产品不断完善，质量也在不断提高，其编织机系列产品在国内的销售量已达到 3300 台以上，并从 90 年代开始，其产品就出口国外，近年来呈现良好的上升趋势。

8 BW 系列钢丝合股机（绕线机）

BW 系列钢丝合股机是钢丝供编织机和钢丝缠绕机使用的辅助装置。其中标准钢丝合股机是在导线机上设有 6 个线轴，每个线轴钢丝容量 65 磅。该系列合股机指标见表 7。

表 6 GBC 系列编织机和其它型号缠绕机技术指标

产品	型号	编织直径 /mm	转数 /rpm	牵引速度 /（m·h ⁻¹ ）	锭子数 /pcs	行程 /mm	电机功率 /kW	外形尺寸 /mm	重量 /t	附注
立式棉线编织机										
Vetical Cotton Thread Konrring Mach	GBM-XL24	7.3~13	27	26.4~44	24	16.3~27		840×810×1250	0.3	单盘
卧式棉线编织机										
Horizontal Cotton Thread Konrring Mach	GBM-24	5.5~33	25.4	18~106	24	12~70	2.2	2147×1080×1513	1.7	单、双盘
	GBM-36	15~50	18	35~118	36	33~110	3.0	2331×1373×1612	3.0	单、双盘
卧式钢丝编织机	GBG-16	4~10	24.8	13~33	16	9~22	4.0	2612×1081×1640	1.3	单、双盘
	GBG-20	6~13	19.8	15~34.5	20	13~29	4.0	2612×1040×1702	1.5	单、双盘
	GBG-24A	10~31	16	21~66	24	22~69	4.0	2612×1240×1505	1.8	单、双盘
	GBG-36A	15~45	11	22~66	36	33~100	5.5	2862×1685×1779	3.3	单、双盘
Horizontal Wire Knitting Mach	GBG-48A	30~75	7.25	29~72	48	66~166	11	3600×2035×2145	6.5	单、双盘
	GBG-64	30~110	4.56	18.6~102	64	67~240	11	4780×2520×2710	12	单、双盘
钢丝缠绕机	GRG-180	12~51	90	54~1200	180		7.5	3650×1420×1710	4.5	单、四盘
Wire Winding Mach	GRG-4S160	47	50	36~312	160	104~480	13	8880×1420×1710	4.5	
棉线缠绕机										
Cotton Thyead Winding Mach	G RM-G48×2	25	510/500	4~33	48		1.5	2800×840×1200	0.5	
	GRG-2S120	13~50	90	1560	120		5.5	6197×1900×1860	6.0	
棉线合股机										
Cotton Thread Plying Mach	G HM-2×05		536		合股数 2~5 根		1.1	1900×680×1500	0.4	
钢丝合股机	G HG-12A				合股数 2~12 根		2.2	1708×1544×1582	2.0	
Wire Plying Mach										
打麻机	ZXL	6~25		1800				1230×850×1280	0.45	

表 7 BW 系列钢丝合股机技术指标

型号	合股主轴转数/ rpm	合股根数/ 根	占地面积/ mm ²	重量/ kg
BW- 6a-1 型合股机	1200	6	851×1549	662
BW- 5L 型钢丝合股机	670, 1000, 1250	12	1676×1397	1406
YBW- 1 纱线合股机	150~1800	8	1321×495	263
BW- 7 型钢丝合股机	（520m/ min）2500	3~6（0.2~0.6mm）	1400×1400×1890	315

9 国外软管增强机械进展

由于软管行业的快速发展，特别是高压、超

高压液压软管在工业诸方面应用扩展，SAEJ517 也在新版标准中（2003 年版）增强了 100R16 系

列——致密性一层和两层钢丝增强的外覆橡胶的高压液压软管, 100R17 系列——致密型最大工作压力 21MPa 的一层和两层钢丝增强外覆橡胶的液压软管, 100R18 系列——21MPa 热塑性材料液压软管, 这些软管的问世对其设备提出了更高的挑战。国外诸多公司都对其编织设备进行进一步的完善, 以满足软管工业的需求。

近年来, 欧洲市场又出现一种新型的钢丝缠绕机, 有 24 锭和 36 锭两种规格。其结构与 Magnatech 公司的缠绕机相似。主要区别在于锭子结构和缠绕口型。这种钢丝缠绕机的钢丝不是单根从每个锭子上引出, 而是铺放到软管上的, 像软管的钢丝那样, 多根钢丝以钢丝带形式铺放到软管上。它的钢丝锭子和编织钢丝的锭子一样, 每个上面合股若干根钢丝, 所以缠绕口型也作了相应的调整。由此, 这种结构的缠绕机所用的钢丝不再使用导线机, 而与编织软管一样使用钢丝合股机。在上述的软管生产过程中多采用硬

芯法和软芯法, 其中硬芯法生产软管仍然采用尼龙水布包缠进行硫化, 软芯法也可使用尼龙水布包缠, 并且有相应的缠/解水布机。软芯法生产钢丝编织胶管和纱线编织或缠绕软管, 过去常采用包铅硫化方法, 考虑到铅对环境和人体的污染, 在过去 10 年中多采用包树脂硫化法。包树脂硫化方法的基本原理与包铅相似, 只是介质由铅而改为树脂。采用树脂的好处是可以重复使用, 并且不会对环境和操作人员造成污染。软管生产的自动测量与控制装置对于软管的尺寸是很重要的, 现在激光和超声波壁厚/直径自动测量与控制装置已经商品化生产。计算机在软管结构设计和胶料配方中已获得广泛应用。例如邓禄普公司开发出的有限元 (FEA) 模型可分别对管接头、管体和软管与管接头结合部进行结构分析, 可以找出影响软管组合件性能的因素, 并采取相应的改进措施。

(完)

昊华南方公司上半年大幅盈利

2006 年上半年, 昊华南方 (桂林) 橡胶有限责任公司累计利润达 670 万元, 当月实现利润 414.3 万元。

昊华南方桂林轮胎厂大力调整产品方向, 不断扩大赢利能力高的巨型工程轮胎产能。针对橡胶等原材料价格高涨的情况, 果断决策停掉普通斜交轮胎的生产, 以巨胎为主攻目标。该厂将一台废弃的 422 成型机改造成 442 成型机, 巨胎生产能力跨上台阶。6 月份共产巨胎 267 条, 7 月共产巨胎 370 条, 8 月该厂将向月产 400 条冲刺。另外, 三台新开发的成型机正在紧张组装中, 9 月份调试成功后, 该厂的巨胎生产能力有望达到 800 条, 为国内第一。

该厂也加大科技创新力度, 与华工百川公司合作, 研究聚氨酯胎面轮胎及芳纶帘线轮胎。5 月 18 日公司启动巨型工程子午线轮胎项目, 该项目完成后, 昊华南方桂林轮胎厂巨胎生产能力将达到世界前列。

昊华南方桂林橡胶机厂发挥品牌优势, 从开发、生产、销售、质量等各方面全面提升实力,

由单纯“国内工厂”向“国际化企业”转变。在产品质量方面, 以创名牌和国家免检为契机, 从信息反馈、标准化、检查、处罚等方面加大力度, 产品质量稳步提高。现已进入中国名牌初选名单。在产品出口方面加大自营出口的力度, 在稳定米其林、普利司通等传统大用户的同时不断开拓新客户, 现世界轮胎 75 “强”已有 22 “强”采购该厂产品。今年 1~6 月实现出口交货值 513 万美元, 创历史最高纪录。同时, 利用昊华南方公司桂林轮胎厂的优势, 大力开发非硫化机产品, 其中为巨胎生产研发的特大型硫化罐、巨胎成型机为该厂注入新的经济增长点。

昊华南方桂林乳胶厂在原材料价格大幅上涨的压力下, 1~6 月实现安全套 4.5 亿只, 利润 105 万元。同时该厂正利用品牌优势, 积极与国际知名企业联络, 寻求更广泛的国际合作。曙光院保持在行业上的科研和产品优势, 不断开发新品, 实现利润 280 万元。随着国内第一个航空子午线轮胎项目的启动, 该院将培养出新的经济增长点。制品厂积极开发新品并初显成效, 6 月份止亏, 同时借整体搬迁的机遇, 总体规划, 军民产品同发展, 努力实现产品升级及科研产品的产业化。

陈维芳