

胶辊的现状与展望(一)

于清溪

摘要: 系统介绍胶辊的功能、种类和所用橡胶材料, 生产特点和使用范围, 技术进步以及发展前景。

关键词: 胶辊; 橡胶; 成型; 硫化; 表面处理

胶辊是金属轴外包橡胶或塑料的滚动圆辊, 是各种行业传导机械用的主要部件。胶辊的外形虽然十分简单, 但功能多种多样, 异常复杂, 用途极为广泛。从食品加工到造纸、印刷、纺织、印染、轧钢、木材、塑料以及制革、烟草等制造行业, 还有现代化的办公自动化设备、家电、洗衣机、音响制品和照相机、摄影机, 乃至高新技术领域的各类功能器械, 可以说几乎都有胶辊的身影。胶辊早已成为产业经济各个部门不可缺少的重要器材。

胶辊主要用于金属和非金属板状、线状材料的成型加工、传送、叠合以及涂覆等作业, 其种类以尺寸规格和用途计, 现已达上千种之多。大型胶辊有长达10 m、质量超过14 t的造纸胶辊和直径为2 m、质量达20 t以上的轧钢胶辊。小型胶辊质量不足30 g、直径只有8 mm的照相机胶辊和像铅笔粗细、不过几毫米宽的盒式录音机胶辊。它们涉及广阔的领域。因此, 世界各胶辊生产厂家大多采用专业化的生产组织方式, 形成了众多的胶辊专业企业群体。目前, 全球胶辊企业约有400多家, 其中美、日、欧各有50~100家, 我国已多达150余家。

胶辊属于社会消费型商品, 除新机配套之外, 需求最多的是老机的维修和更换, 因而规格多、种类杂、批量小, 产品生产的不固定性大, 可变因素较多。全球处于产大于需、供大于求的状态, 市场竞争十分激烈, 各生产企业竞相以降低成本维持生存, 一般多采用以销定产, 随需随供的灵活方式, 以及交替生产的办法应对需要。因此, 其生产

的机械化、自动化成为一个难点, 在橡胶工业中基本上属于劳动密集型产业, 多年来生产工艺没有什么根本性的改变。

尽管如此, 近年来随着注射、挤出和缠绕等技术的发展, 胶辊成型硫化设备已逐渐走上了机械化和自动化的道路。由于胶辊性能对整机生产产品的影响十分巨大, 因此对其工艺操作和生产质量要求极为严格, 不少产品已列为精细制品的范畴。其中, 橡胶、塑料材质的选用和产品尺寸精度的控制是关键, 特别是橡胶或塑料与金属芯的粘贴和注射成型、硫化研磨等工序都已成为高技术性的工艺。对于胶辊生产工作者来说, 还必须了解相关行业对各种胶辊的要求及其工作特征, 掌握其实际知识和技术要领, 具备机械、橡胶、塑料和化学的工艺, 因此胶辊生产更是技术知识型的工业。

1 胶辊功能、种类及所用橡胶材料

1.1 胶辊功能和种类

胶辊在机械传导系统中最基本的功能是挤压, 例如造纸胶辊、印染胶辊、轧钢胶辊等; 其次为贴附, 例如印刷胶辊、OA胶辊、合板胶辊等, 但多数兼有挤压和贴附双重性能。主要利用橡胶弹性和塑料刚性而制造贴合、紧固、拉伸、轧压等用的胶辊, 以及利用其优异的耐化学药品性能制造使金属免受化学腐蚀、起到保护作用的防护胶辊等。特殊用途的胶辊还有防止织物、板片、薄膜收缩的扩张胶辊, 防止输送蛇行的定中心胶辊, 金属板材校正用的校形胶辊, 以及机床设备研磨用的抛光胶

辊等。胶辊的种类及其主要功能详见表 1。

追溯往昔, 纺织、造纸和印刷技术都是我国最早发明的, 已有 2 000 多年的历史。虽然 300 年前已有了使用导辊的各种产业机械, 但是一直到百年前发明使用了橡胶/ 金属导辊之后, 才使这些机械实现了现代化, 进而达到今日的技术精密程度。在这里, 作为弹性体材料的橡胶和塑料可以说对导辊功能起到了根本性的作用, 支撑着导辊机械的发展。

1.2 胶辊用橡胶材料

目前, 胶辊用橡胶的种类很多, 涉及从天然橡胶(NR)到合成橡胶的丁苯橡胶(SBR)、顺丁橡胶(BR)、氯丁橡胶(CR)、丁腈橡胶(NBR)、丁基橡胶(IIR)、三元乙丙橡胶(EPDM)、聚氨酯橡胶(PUR)、氯磺化聚乙烯橡胶(CSM)、硅橡胶(MVQ)以及氟橡胶(FKM)等几乎所有的胶种,

其中合成橡胶大约占 90% 以上。塑料一般为聚氨酯(PU), 少数使用聚氯乙烯(PVC), 数量约占橡胶的 1/10 左右。此外, 还有橡胶与塑料共混的材料, 如 NBR/PVC 共混物。适用于胶辊的橡胶和塑料详见表 2。

普通胶辊最常用的胶种为 SBR, CR, NBR 和 PUR 四大类。它们除具有良好的物理性能外, 还具有耐磨、耐水、耐化学药品、耐油、耐溶剂、耐热和耐老化等各种特性, 有的还具备胶辊专用要求的摩擦性、抗滑性、疏离性、贴附性和导电性等。发展趋势是造纸、合板、磨米等普通胶辊材料仍以 NR, SBR 和 NBR 为主, 有的压力胶辊将采用 PUR 或 PU。对于要求耐油、耐化学药品的胶辊, 主要采用 NBR 和 CR, 同时 CSM 和 IIR 也成为某些胶辊材料选择的对象。有特殊要求的功能胶辊材料主要向 EPDM、氯醚橡胶(ECO)、MVQ、

表 1 胶辊种类及主要功能

胶辊作用		利用的橡胶性能	胶辊名称及使用场所
压紧、压实	弹性、强度		压印胶辊(印刷)、轧染胶辊(印染)、接触胶辊(造纸)、顶端胶辊(轧钢)、触压胶辊(皮带研磨机)、咬住胶辊(轧钢)、压制胶辊(轧钢)、紧密胶辊(各种)、支撑胶辊(各种)、挤压胶辊(各种)、挟取胶辊(各种)、压筒胶辊(打字机)
拉伸送入	摩擦力、弹性、耐磨性		起动胶辊(轧钢)、交叉胶辊(纤维、染色)、夹送胶辊(各种)、进料胶辊(各种)、张力胶辊(各种)
贴合	弹性、耐热性、耐增塑性、非粘合性		层压胶辊(塑料)、接触胶辊(塑料)、折叠胶辊(各种)
压型	弹性、耐热性、耐增塑性、非粘合性		压花胶辊(塑料、纸张、布类、金属)、压印胶辊(造纸)
榨绞	弹性、耐酸碱药品性、耐油性、耐溶剂性、耐磨性		挤压胶辊(造纸)、碾压胶辊(染色)、固定胶辊(染色)、榨压胶辊(造纸、轧钢)
贴附、印刷	弹性、耐油性、耐溶剂性、油墨、涂料适应性及亲和性		印刷胶辊(印刷)、上料胶辊(染色)、涂敷胶辊(造纸)、印模胶辊(合板)、涂布胶辊(台板)、贴附胶辊(各种)
驱动传导	摩擦力、弹性、耐磨性		触压胶辊(皮带研磨机)、推进(传动)胶辊(各种)、空转胶辊(各种)
铁芯或处理体保护	弹性、耐化学药品性、耐油和耐溶剂性、耐热性、耐磨性		平板胶辊(造纸、轧钢)、胸光胶辊(造纸)、洗涤胶辊(轧钢)、导向胶辊(各种)、偏导胶辊(轧钢)
电、热等绝缘体、传导体	耐电热的热绝缘性或传导性、弹性		静电凹版印刷胶辊、静电复印机胶辊、电晕放电胶辊、热封胶辊、除静电胶辊
其他特殊用途			吸水胶辊(造纸)、螺旋胶辊(各种)、扩展胶辊(各种)、自定中心胶辊(各种)、磨米胶辊(食品)

表 2 适用于胶辊的橡胶和塑料

胶辊种类	橡胶											塑料(PU)
	NR	BR	SBR	CR	NBR	IIR	PUR	EPDM	CSM	MVQ	FKM	
造纸胶辊	○	○	◎		○		◎					◎
印刷胶辊			○	○	◎		◎			○		○
纺织胶辊			○		◎	○	○		○			○
印染胶辊	○		○	◎	◎				○			
轧钢胶辊	○	○	○	◎	◎		◎		○	○		◎
电镀胶辊			◎	◎	○				○	○		
塑料胶辊	○		◎		○	○	○	◎	○	○		
木合板胶辊	○		◎				○					
磨米胶辊	○	◎	◎				○					○
复印胶辊			○	○			○	○		◎	○	

氢化丁腈橡胶(HNBR)和FKM 等特种橡胶方向发展(详见表3~5)。

表 3 一般及耐热性胶辊用橡胶		
分 类	功 能	所用橡胶
主辊		
小压辊	挤压、驱动	NBR, PUR
拷花辊	压型	NBR
电晕放电辊	屏蔽电气	EPDM, MVQ
层压辊	层压	SBR, NBR
涂敷辊	涂敷	NR, SBR, EPDM
辅辊		
支撑辊	挤压、压着	CR, NBR
压辊	挤压、伸张	NR, CR, NBR
给料辊	送入	CR, PUR
螺旋辊	扩展带状物	NBR, NR
扩布辊	扩展带状物	NBR
驱动辊	驱动	CR, PUR
托辊	驱动、传送	CR, PUR
分散辊	涂敷	NBR
中心辊	防止蛇行	PUR, NBR
校形辊	校正	SBR, NR

表 4 耐酸碱化学药品胶辊用橡胶		
分 类	功 能	所用橡胶
造纸用		
压力胶辊	挤压、榨压	PUR
干压罗纹胶辊	压型	NR, SBR
吸压脱水胶辊	吸收、榨压	PUR, NBR
挤压胶辊	榨压	NBR, SBR
压光胶辊	加压、光滑	PUR
涂料胶辊	涂敷	NBR
小压胶辊	挤压	NBR, SBR
轧钢用		
夹送胶辊	伸张、送入	CR
抛光胶辊	伸长、挤压	CR, PUR, XNBR
单胶辊	保护芯型、送入	CSM, CM
导向胶辊	送入	CR
减震胶辊	挤压	CR
绞干胶辊	绞干	CR, CSM
给料胶辊	涂敷	SBR, NBR
印染用		
压轧胶辊	挤压、榨压	NBR, CSM
轧染胶辊	挤压、榨压	NBR, CSM
浆纱胶辊	涂敷	NBR
印花胶辊	印刷	NBR
挤压胶辊	缠绕	NBR

然而,采用单一胶种胶的胶辊性能总是各有所长,不能尽如人意,因此近年来不少生产厂家采用改性、共混、并用以及复合的材料生产胶辊,成为提高胶辊性能的重要手段。如采用NBR/PVC, NBR/CR, NBR/MVQ, EPDM/IIR, SBR/BR 和 NR/NBR 等共混或并用,还有的厂家在橡胶表面上喷涂或贴覆聚四氟乙烯、聚酰胺、聚酯等薄膜。所有这些措施不仅有效地提高了胶辊的

表 5 耐油脂、耐油渍、耐溶剂胶辊用橡胶		
分 类	功 能	所用橡胶材料
印刷用		
油墨胶	涂敷、印刷	NBR
辊水胶辊	涂敷	NBR
擦试胶辊	擦试	SBR, NBR
压印胶辊	挤压、加压	PUR, NBR, XNBR
静电凹版胶辊	导电、挤压	NBR
纺丝用		
拉伸胶辊	压紧	XNBR, PUR
皮胶辊	压紧、伸长	NBR
复印用		
定影胶辊	色料加热定影	MVQ, FKM
加压胶辊	压紧、传送	MVQ
导电胶辊	导电	EPDM, ECO
复印胶辊	静电复印色料	EPDM
清洗胶辊	擦试	PUR
送纸胶辊	传送、送入	PUR、降冰片烯橡胶
压纸胶辊	传送、压紧	NR, SBR, PUR

使用性能,同时还使生产成本大幅下降,在复印机、打印机、传真机等高端胶辊上获得了广泛应用。

目前,世界胶辊年耗胶量估计在4万t左右,约占橡胶消耗总量的0.2%。其中美国约为1万t,日本为5000t,德国3000t,我国现已超过1万t。以代表性的产品印刷胶辊来说,美国已达3000t以上,日本1800t,我国也超过3000t。PU和PUR在胶辊中的用量不断增长,现已占到10%左右,在轧钢、造纸胶辊中更高达25%~60%。2006年日本各种胶辊的橡胶、塑料耗用量及构成见表6。2007年橡胶和塑料耗用6687t,销售量8119t,销售额为333亿日元。

表 6 2006 年日本胶辊橡胶和塑料用量及构成比				
胶辊种类	橡胶用量/t	塑料用量/t	合计/t	构成比/%
印刷胶辊	1 815	14	1 829	37.8
轧钢胶辊	959	235	1 194	23.9
造纸胶辊	241	151	392	8.2
其他胶辊	1 395	51	1 446	30.1
合计	4 412	452	4 864	100.0

近年来,随着文化和信息产业的迅猛发展,印刷胶辊的需求量呈逐年增长的形势,其构成比已占到38%。特别是列入其他胶辊类的办公自动化胶辊(简称OA胶辊)更是增势强劲,其耗胶量仅次于印刷胶辊。有的国家印刷和OA胶辊已占据胶辊生产的半壁江山,销售额更占到70%~80%。这些技术含量高、附加值高和功能高的精细胶辊,现已成为新型胶辊的主导产品和行业发展新的经济增长点。(未完待续)