

# 耐纳特橡胶的应用研究

曹建国

(安徽省铜陵有色金属(集团)公司橡胶制品厂, 安徽 铜陵 244000)

摘要: 耐纳特橡胶含 95% 以上纯天然橡胶, 采用独创的“液相配方”、常温固化工艺, 具有独特的物理特性、杰出的弹性、抗切割撕扯和耐磨等性能, 主要用于抗磨损、防腐蚀、防结垢、减震降噪等部位。用耐纳特橡胶制作筛网、渣浆泵叶轮护套、水力旋流器内衬等模压橡胶制品及进行现场衬胶, 已获得非常成功的应用, 并取得了极好的经济和社会效益。

关键词: 耐纳特橡胶; 橡胶筛网; 渣浆泵叶轮护套; 水力旋流器内衬

当今时代, 减少停工期和提高生产效率是赚取利润的关键。耐纳特(LINATEX)橡胶为此目标可做出贡献。耐纳特于 1920 年由一位英国化学工程师发明, 距今已有 80 多年历史。耐纳特含 95% 以上纯天然橡胶, 采用独创的“液相配方”、常温固化工艺, 保持了长链状的分子结构, 使产品具有独特的物理特性、杰出的弹性、抗切割撕扯和耐磨等性能。它被公认为全世界最好的抗渣浆磨损橡胶, 其主要功能是抗磨损、防腐蚀、防结垢、减震降噪等。

耐纳特的总部在英国, 马来西亚设有亚洲公司。耐纳特产品于 20 世纪 80 年代初进入中国。耐纳特公司于 1993 年开始开发中国市场, 1995 年在山东青岛正式设立代表处, 向中国矿业界介

绍耐纳特产品, 提供耐纳特橡胶板和耐磨设备。四川白水金矿从 1984 年开始, 一直使用耐纳特产品——耐磨衬胶渣浆泵、阀门以及金属衬胶, 很好地解决了矿物流程系统如矿仓、溜槽、管道、脱水斗、泵等的耐磨问题; 现其产品分布在山东、河北、河南、安徽等地的金属和非金属矿山, 其耐磨性能深受用户欢迎。目前国内仅有辽宁鞍山和山东烟台两家企业从马来西亚进口耐纳特胶板和粘合剂, 进行磁选机辊筒、容器、槽体、溜槽、管道衬胶和模压制品的生产。

耐纳特橡胶有 7 个品种, 即: Linatex、Linatrilite、Linaplus FG、Linard 60、Linard HD、Linaplus OZ、Linagard BB, 其物理化学性能见表 1, 特性及应用见表 2。

表 1 耐纳特胶料物理化学性能

品 种	Linatex	Linatrilite	Linaplus FG	Linard 60	Linard HD	Linaplus OZ	Linagard BB
颜色	红色	橙黄色	白色	红色	黑色	黑色	黑色
聚合物类型	天然橡胶	丁腈橡胶	天然橡胶	天然橡胶	天然橡胶/合成橡胶	天然橡胶	卤代丁基橡胶
硬度	38	55	38	61	60	38	55
拉伸强度/MPa	26.6	11.8	25.9	27	21.4	26.7	10
扯断伸长率/%	810	660	810	690	470	760	580
永久变形/%	7	20	7	20	20	10	15
撕裂强度/(kN·m <sup>-1</sup> )	44	19.2	52	103	90	40	40
回弹性/%	83	45	82	70	55	83	—
比重	0.97	1.08	1.01	1.10	1.09	0.98	1.42
温度范围/℃	-40~+70	-20~110	-40~+70	-40~+75	-40~+75	-40~+75	-40~+120
耐磨指标(湿)	108	175	105	80	120	105	—

表 2 耐纳特橡胶特性及应用

品 种	橡胶特性	应用
Linatex	杰出的弹性、抗切割撕扯和耐磨性能	用作处理渣浆的管道、溜槽和容器衬里, 水力旋流器, 泵阀, 渣浆泵叶轮护套, 筛网衬层, 耐磨胶板, 各种密封垫等
Linatrilite	耐油性好, 耐高温、热老化和疲劳, 气密性好	主要用于粮油处理系统, 化肥厂衬层, 化工流程泵的叶轮和衬套, 含油基添加剂矿浆处理设施的内衬等
Linaplus FG	优秀的湿式耐磨性能, 极好的柔韧性、抗切割、抗撕扯, 食品安全, 无污迹	用于食品、药品和化妆品制造业, 如输送料浆的溜槽、软管和泵的衬里, 阀门衬套, 惰轮、挡边, 密封垫片, 普通衬层, 幻灯和影像投影的银幕等
Linard 60	杰出的回弹性、极好的密封性和柔韧性	主要用于制作筛板、提升杯、惰轮、传送带的刮削板、道路清扫机的挡板、密封垫等产品
Linard HD	良好的弹性和坚韧性, 耐剧烈磨损, 永久变形小	用于采矿业的重型筛网和用气动方式输送物料的软管衬层, 如筛分破碎花岗岩的筛板、型材、提升杆等
Linaplus OZ	耐候性和抗臭氧性强, 极好的耐滑动磨损和减震降噪性, 弹性和电阻抗性好	用于旋流器和输送干式粉末软管的衬里, 保护静电积累产生高浓度臭氧和经常暴露于日光状况下工作机件的衬层等
Linagard BB	良好的耐候和抗臭氧性, 气密性和电阻抗性好, 抗撕扯, 耐无机物、酸和氧化溶剂腐蚀	用于酸、碱、无机物和其它物质的防腐保护, 且适用于较高温度的工作环境, 如化工、冶金行业等酸处理罐、锌矿选别容器的衬层等

1 应用研究

1.1 胶料性能测试

称取耐纳特胶料 200g, 在 X(S)K-160×320 开炼机上, 按以下工艺处理: (1) 辊距 2mm, 辊温 50~65℃, 薄通两次, 出片至 2~3mm 厚; (2) 辊距 0.5~1mm, 加入硫黄, 薄通多次, 至看不出黄色条纹; (3) 拉片厚度 2mm, 冷却后成型; (4) 按下列比例加入硫黄(质量份): 标准原批混炼胶 100 份 / 80% 聚脂结合硫黄(S-80)1.5 份。Linatex、Linard 60 胶料检测结果见表 3、表 4。

表 3 Linatex 胶料物理化学性能(120℃×30min)

项目	1	2	3	标准
颜色	红色	红色	红色	红色
邵尔 A 型硬度/度	39~40	39~40	39~40	38
拉伸强度/MPa	28.0	27.1	35.4	26.6
500%定伸应力/MPa	1.8	1.8	1.8	—
扯断伸长率/%	860	840	900	810
扯断永久变形/%	10	10	10	7
撕裂强度(新月型)/(kN·m <sup>-1</sup> )	66	53	65	44
密度/(g·cm <sup>-3</sup> )	0.97	0.97	0.97	0.97
回弹性/%	78	79	80	83
收缩率/%	1.70	1.70	1.70	—

表 4 Linard 60 胶料物理化学性能(120℃×30min)

项 目	1	2	3	标准
颜色	红色	红色	红色	红色
邵尔 A 型硬度/度	62	63	64	61
拉伸强度/MPa	27.7	23.6	24.7	27
扯断伸长率/%	750	720	720	690
扯断永久变形/%	40	35	35	20
撕裂强度(新月型)/(kN·m <sup>-1</sup> )	138	147	140	103
密度/(g·cm <sup>-3</sup> )	1.17	1.17	1.17	1.10
阿克隆磨耗量/cm <sup>3</sup>	0.62	—	—	—
回弹性/%	62	64	67	70
收缩率/%	1.67	1.67	1.67	—

1.2 硫化参考系数

LINATEX 标准原批橡胶硫化参数试验是用一个 MONSANTORS 流变仪在 130±3℃ 振荡条件下进行的, 结果见表 5。

LINATEX 标准原批混炼胶可用于模压制品工艺中。加热方式可采用蒸汽或热空气, 但必须施加足够压力以保证制品不会出现气孔、粘接牢固、表面光滑。如果用布包扎硫化, 制造辍筒制品可以用蒸汽或热空气进行蒸汽罐硫化, 为了防止气孔可用多层布包扎。制品硫化工艺参数见表 6。

表 5 LINATEX 标准原批混炼胶主要工艺参数

试验项目	LINATEX 标准原批橡胶
最小力矩(ML)/(lb·in <sup>-1</sup> )	11~21
最大力矩(MH)/(lb·in <sup>-1</sup> )	35~50
最佳硫化时间(t <sub>2</sub> )/min	21~29
焦烧时间(t <sub>2</sub> )/min	12~20

表 6 制品硫化工艺参数 min

橡胶厚度/mm	1.5~3.0	3.0~6.0	6.0~9.0	9.0~12.0	12.0~15.0
110℃硫化时间	92.0	94.0	97.0	99.5	102.0
120℃硫化时间	46.0	48.5	51.0	53.3	56.0
130℃硫化时间	23.0	25.5	28.0	37.0	40.0
150℃硫化时间	11.5	14.0	16.5	19.0	21.5

1.3 用耐纳特胶料研制模压橡胶制品

混炼工艺: 用 X(S)K-400 开炼机处理, 每次加胶量控制在 20kg 左右。顺序: 辊距 1.5~2mm, 辊温 50~65℃, 薄通 2~3 次, 出片至 2~3mm 厚; 辊距 0.5~1mm, 加入硫黄, 薄通多次, 至看不出黄色条纹; 拉片至 3mm 厚, 让其冷却至室温; 按成型尺寸要求出片。注意不要在出胶时要求表面太光滑, 而使混炼胶过塑。按照耐纳特标准原批混炼胶 100 份/80% 聚脂结合硫黄(S-80)1.5 份的比例(质量份)加入硫黄。

混炼胶贮存注意事项: LINATEX 标准原批

混炼胶应当保存在 25℃以下凉爽干燥的地方。温度在 10℃以下时,天然橡胶会发生结晶变硬。温度升高橡胶会融化,但不影响橡胶质量。要特别注意,避免 LINATEX 标准原批混炼胶表面有水凝固。LINATEX 标准原批混炼胶水份过大会造成硫化制品气孔。

**骨架处理:** 检验合格的骨架,用 G378A 抛光机抛光喷砂除锈,使其表面粗糙度达到 HGJ32-90《橡胶衬里化工设备》规定的 Sa2.5 级。然后涂刷美国洛德公司生产的开姆洛克 CHEMLOK 胶粘剂,底层用 CH205,面层用 CH234B,各均匀地涂刷一遍。

**产品成型:** 在汽压 0.3~0.4MPa 的条件下,将模具预热 30~40min。将骨架置于模腔内,用剪刀裁剪胶片,往骨架上贴覆。加胶量比净重多放 5%~8%。硫化设备用 QLB900×900 平板硫化机,泵压≥10MPa,最低不得低于 8MPa,越高越好。硫化时,蒸汽压力用减压阀调整为 0.15±0.03MPa,用温度计测量平板表面温度,大体控制在 85~100℃之间。注意:胶片、胶件在下料、运输、脱模、修边、检验等所有工序中,均不得受污染及损坏。几种产品的工艺参数见表 7。

表 7 模压橡胶制品的工艺参数

产品	加胶量/kg	硫化时间/h	产品质量/kg
4PNJ 胶泵前护套	7.4	1.5	11.4
4PNJ 胶泵后护套	6.5	1.5	11.5
4PNJ 胶泵叶轮	7.0	2.0	19
26B 旋流器排砂阀	2.5	2.5	2.4
26B 旋流器中锥体	3.9	2.5	3.8
26B 旋流器沉砂嘴	2.3	2.0	2.2

## 2 耐纳特产品应用实例

### 2.1 橡胶筛网

山东黄金集团公司焦家金矿选冶厂于 1997 年 6 月,在洗矿筛分设备上使用耐纳特耐磨弹性橡胶筛网,而原先上层筛板用普通圆钢焊制,下层用钢编金属筛网。上层橡胶筛网采用 4 张 25mm 厚、1100mm×1365mm 的耐磨橡胶 Linard HD60,硫化到 4mm 厚的钢板上。筛孔为 30mm 圆孔,略成倒锥形,钢板孔径 33mm。对应上层筛网,下层用 4 张 6mm 厚、1100mm×1365mm 的 Flexdek 筛网,中间为强力尼龙网夹层,孔径为 3mm×25mm 条形孔,橡胶材质为 Linatex。

上层筛网筛分面积 6m<sup>2</sup>,下层筛分面积 4.5m<sup>2</sup>,矿石每小时处理量 100t,筛面倾角 20~25 度,水分 5%~8%。经现场使用,上层筛网纯作业天数 280 天,矿石处理量 33.6 万 t;下层筛网纯作业天数 358 天,矿石处理量 42.96 万 t。经分析对比,较原有金属筛网,该筛网的每吨原矿筛分成本,上层从 0.064 元降到 0.054 元,下降 15.6%;下层从 0.086 元降到 0.046 元,下降 46.5%。上下层筛网综合下降 33.3%,吨单位矿石处理成本从 0.15 元降到 0.10 元,年直接节约 21500 元,经济效益显著。由于 Linatex 橡胶具有弹性好和不结垢的特性,减少了物料的堵孔,明显降低现场噪声;使用耐纳特橡胶筛网,每年无需制作,可节约大量的劳动力和时间,减少由停工等带来的不可计算的间接经济损失。

### 2.2 渣浆泵叶轮护套

河北省唐钢矿业有限公司于 1996 年在 1 号砂泵站使用进口的耐纳特 Lrp100/100 渣浆泵,输送选矿后的尾矿至尾矿库贮存,其主要成分为石英。输送物料特征:每小时流量 180m<sup>3</sup>,矿浆质量浓度 30%,矿浆比重每立方米 1.23t,矿石比重 2.70t,最大粒径 3mm, D50 粒径 0.3mm,输浆管长度 500m,输出管径 150mm,进出口液面几何高差 10m,进口液面至泵轴中心高差 6m,有 90 度弯头 5 个,45 度弯头 3 个,阀门 2 个,采用压入式给矿。

Lrp100/100 渣浆泵主要技术参数为:叶轮直径 340mm,叶片数目 4 个,最大通过粒径 4mm,每小时最大流量 210m<sup>3</sup>,最大扬程 51m,每分钟最大转数 1600r,最高效率 57.5%,最大轴功率 75kW,叶轮护套内衬材料用 Linatex。经现场使用,内衬寿命对比见表 8。

表 8 叶轮和前后护套耐磨寿命对比

渣浆泵种类	叶轮	前护套	后护套
PNJ 胶泵	<1 个月	<1 个月	<1 个月
镍铬合金渣浆泵	3~3.5 月	3~3.5 月	3~3.5 月
耐纳特渣浆泵	>11 个月	>22 个月	>22 个月

由上可知,耐纳特泵叶轮寿命分别是 PNJ 胶泵和镍铬合金泵的 12 倍和 4 倍,前后护套分别是 24 倍和 8 倍,耐磨性非常显著。同镍铬合金渣浆泵相比,单台耐纳特泵主要易损件年费用节省 6 万余元,这还不包括节约的密封水、矿浆、检修工

时等,经济效益非常可观。

### 2.3 水力旋流器内衬

铜陵有色集团公司橡胶厂于2002年4月20日生产26B水力旋流器排砂阀一只,于2002年5月12日送到江西铜业公司永平铜矿。该矿使用条件为:矿石主要是磁铁矿、磁黄铁矿、黄铁矿等,含Cu0.448%,矿浆含泥10%,真比重3.5,假比重2.1,硬度8~14度,磨矿细度200目占60%,浓度35%, $\text{pH} \leq 7$ 。排砂阀于2002年5月31日开始在选矿厂磨浮工段使用,一直到2003年5月28日才换下,连续使用时间为200天,寿命显著延长,极大地减少了更换工作量、金属流失损失等。而我厂生产的普通胶(NR/BR)产品寿命约25天。耐纳特产品寿命是普通胶产品的8倍。

该矿接着向我厂订购了26B水力旋流器排砂阀36只,26B水力旋流器中锥体18只,创收入49140元,取得了明显的经济和社会效益。

### 3 结束语

使用耐纳特橡胶制作橡胶筛网、渣浆泵叶轮护套、水力旋流器内衬等橡胶制品,已在生产现场获得非常成功的应用,并取得了极好的经济和社会效益。耐纳特橡胶具有独特的物理特性、杰出的弹性、抗切割撕扯和耐磨等性能,产品使用寿命显著延长,综合成本急剧降低,具有抗磨损、防腐蚀、防结垢、减震降噪等功效,已在国外矿山、冶金、化工等行业获得普遍推广和成功应用,非常值得在国内推广使用。

(上接第18页)

通过上述的设计步骤,设计者利用WTireCAD的乘用车子午线轮胎结构设计子系统PRTCAD完成了225/50R16规格乘用车子午线轮胎外胎的结构设计,并得到了一整套的设计文档,这些文档可进行常规的编辑和存档。

### 4 轮胎轮辋标准的编辑与添加

PRTCAD系统允许用户自行添加各种规格的轮胎、轮辋标准参数,便于设计各种特殊规格的轮胎。

### 5 结论

本文简述了利用WTireCAD的乘用车子午线轮胎结构设计子系统PRTCAD进行结构设计的流程和PRTCAD具有的基本功能。实践表明,该系统可方便地实现子午线轮胎的参数化设计和输出,可大大提高设计精度和设计速度,减少繁琐的计算过程和文档编辑,从而实现将设计者从简单重复劳动中解放出来,把更多的精力投入到优化设计中的目的。经过多家轮胎生产厂家的使用,该系统已经日臻完善,是一个名副其实的轮胎结构设计工具。

## Stankiewicz 公司扩大汽车配件产能

近日,大陆技术公司的美国分公司——Stankiewicz公司计划投资1000万美元,扩建位于美国Spartanburg的工厂,将原有的7.0632万平方英尺厂房扩大到14.8万平方英尺,员工人数由192人增加到了300人。

几个月前,该公司被戴姆勒克莱斯勒公司选中,成为Mercedes M系、R系豪华运动型多功能车(SUV)的零部件供应商,为在亚拉巴马厂生产的两款新型梅塞德斯—奔驰汽车提供配套件,所以需要扩建厂房。目前Spartanburg厂已经在生产供M系、R系短轴距SUV以及R系长轴距SUV配套的橡塑制品。戴姆勒克莱斯勒公司制

造的短轴距SUV将销往欧洲市场,其长轴距SUV则被指定供应美国。

Stankiewicz公司现在生产的汽车配件有100多个品种,其中有多种配件是供应M系、R系汽车的。产品有发动机室的前壁隔热板和隔音材料、驾驶室地板、客厢地板、行李厢衬里、侧壁和底盘的吸收层以及横杠、挡风玻璃等。汽车厂家是Stankiewicz公司的最大客户。在一次新闻发布会上,大陆技术公司宣称是其可靠、优质的产品使客户相信他们,愿意选择他们做配套商。但没有披露配套合同的细节。近年来在美国国内,本土三大老牌汽车制造商的市场份额持续萎缩,为其配套的橡胶制品生产商跟着倒霉。在这种形势下,Stankiewicz公司能够得到新合同的确不易。

江义昌