

# 高强度波形挡边输送带的分体设计及二次硫化粘合工艺

刘锦文

(青岛橡胶工业设计院山东昌乐橡胶机械实验厂 262400)

**摘要** 介绍了高强度波形挡边输送带的分体设计及二次硫化粘合工艺。该输送带可分为平基带体、波形挡边和兜板 3 个分体件分别进行生产制造并预硫化, 然后按照成品带带体匹配的要求选择适合的分体件进行硫化粘合。还详细介绍了所有分体件的结构及主要技术参数以及二次硫化粘合工艺的工艺流程及具体处理方法。

**关键词** 输送带, 分体设计, 二次硫化粘合, 波形挡边, 兜板

高强度波形挡边输送带是大倾角输送机的主要配套件。该输送带的开发为实现高效率大倾角输送松散物料提供了技术保证。

输送带骨架使用的是高拉伸强度的聚酯帆布, 其拉伸强度是棉帆布的 6.8 倍。其带体上设置波形挡边和兜板使之形成柔性斗状带体结构(见图 1), 斗状带体结构有助于实现大倾角高效率输送散料。但是由于此输送带带体结构复杂且各处厚度不一致, 给生产制造和硫化带来了一定的困难, 导致生产费用高、效率低、操作难度大。

为了实现大批量、多规格、低成本、高效率生产, 必须对带体进行分体设计(见图2), 尔后

按分体件分别进行生产制作, 再由分体件按带体匹配要求进行硫化粘合, 使之成为整体。

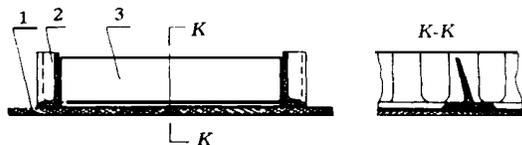


图2 高强度波形挡边输送带带体结构分体设计方案  
注同图1, 图中粗线为分体面

## 1 高强度波形挡边输送带的分体设计

### 1.1 平基带体

高强度波形挡边输送带的平基带体与普通平基带的不同之处在于带体中间设置了横向刚性加强层, 即在多层骨架帆布之间加入多层横向排列的聚酯帘布或加设特制的具有横向刚性的纤维胶片(结构如图3所示), 平基带体主要参数见表1。

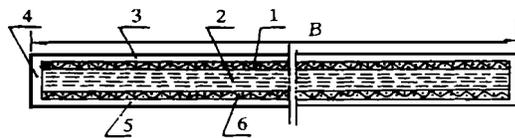


图3 横向刚性加强平基带体结构图

1—抗拉体层; 2—横向刚性层; 3—上覆盖胶  
4—边胶; 5—下覆盖胶; 6—抗拉体层

带体的横向刚性值可用带体横向垂直截面内自由支承带体的两侧边缘因输送带自重而引起的下垂量与带体宽度之比表示。高强度波形挡边输送带横向刚性值的技术标准(国外)要求不大于0.05, 一般波形挡边输送带的横向刚性

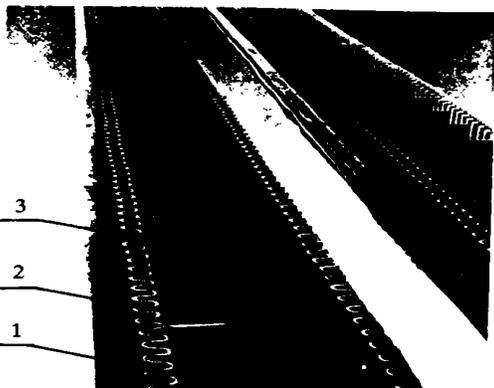


图1 高强度波形挡边输送带实物图

1—平基带体; 2—波形挡边; 3—兜板

**作者简介** 刘锦文, 男, 1937 年出生。高级工程师。1959 年毕业于山东大学机械制造系。现任昌乐橡胶机械实验厂厂长兼总工程师。主持完成了 2 项国家级重点新产品(自动辊压式制钉机、高强度波形挡边输送带)。已发表论文 26 篇。

表1 平基带体的主要技术参数

参数	带宽 B/mm			
	500	650	800	1000
带宽公差 $\delta$ /mm	-5~+7	-5~+8	-6~+10	
布层数 n	3~5	3~7	4~12	
刚性层厚度 e/mm	6~12	8~14	10~18	

值为 0.09, 横向刚性加强后的横向刚性值为 0.036~0.04。带体横向刚性的提高减小了输送带工作时所引起的横向弯曲变形, 有效地改善了带体的工作性能和使用寿命。

1.2 波形挡边

输送带的波形挡边为适应不同工况和匹配不同带体尺寸, 按其结构形式可分为:

(1) 小型挡边上 S 形无加强筋型[如图 4(a)所示];

(2) 小型挡边上 S 形有加强筋型[如图 4(b)所示];

(3) 中大型挡边通用型, 即挡边上部为 S 形、下部为加强型, 此种结构形式受力后应力均匀, 使用性能较好[如图 4(c)所示];

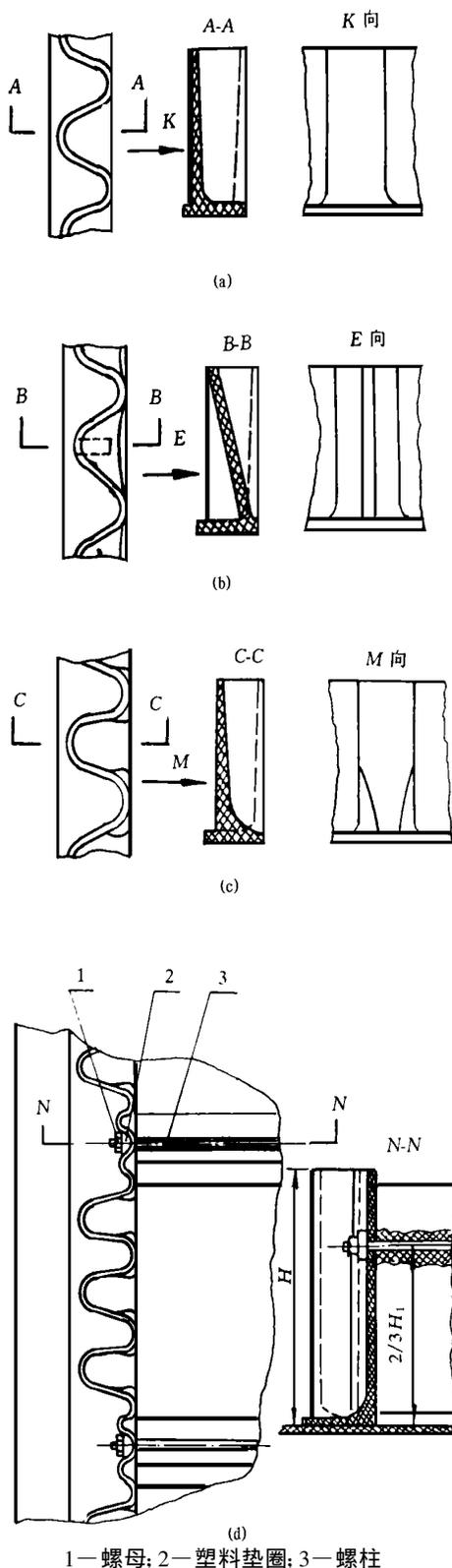
(4) 用于大型重载的组合式挡边。挡边由大小 S 型组合而成, 使用小 S 的目的是便于与兜板用钢丝螺柱刚性联接(提高兜板承载能力), 而且小 S 挡边在带体改向弯曲时变形小, 能降低变形(循环)应力, 有效延长挡边的使用寿命[如图 4(d)所示]。

波形挡边的结构参数如图 5 所示。设计各种结构形式的波形挡边均可按表 2 所示之通用型波形挡边有关尺寸参数适当修正确定。

由于波形挡边在工作改向过程中频繁地处于循环应力状态, 有时因改向辊和动力辊中心调整不当, 造成带体跑偏, 使挡边受到侧导向辊的摩擦。频繁的循环拉应力和摩擦力都直接影响着挡边的使用寿命。为此在挡边制做中加设聚酯帘线以提高其使用寿命甚为必要, 但因在实际生产中聚酯帘线难于定位, 不易操作, 为此在波形挡边制作中采用了在橡胶混炼中加入适量经提高浸润性预处理的聚酯短纤维, 有效地提高了波形挡边的抗拉和耐磨性能。

1.3 兜板

兜板的功能是有效阻止输送过程中的物料下滑, 以实现大角度输送。常用结构形式为斜 T 形(如图 6 所示), 其结构参数如表 3 所示。重载大型兜板也可设计成立板与底板为螺钉联



1—螺母; 2—塑料垫圈; 3—螺柱

图4 波形挡边结构形式图

接组合式, 或在立板中设置钢丝螺柱, 通过螺柱使立板与波形挡边联为一体, 以提高兜板的承载能力。

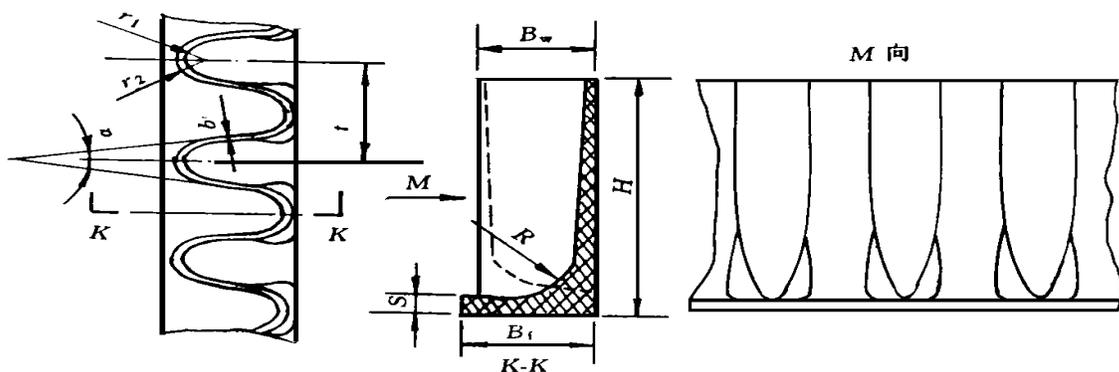


图 5 波形挡边通用标准型结构图

表 2 波形挡边通用标准型结构尺寸图

类型	H/mm	B <sub>w</sub> /mm	B <sub>f</sub> /mm	T/mm	α/(°)	b/mm	S/mm	R/mm
轻型	60	40	50	42	18	6	6	37
	80	40	50	42	18	6	6	37
	100	40	50	42	18	6	6	37
	120	40	50	42	18	6	6	37
中型	120	66	75	63	16	8	9	63
	160	66	75	63	16	8	9	63
	200	66	75	63	16	8	9	63
	240	66	75	63	16	8	9	63
重型	300	88	100	84	14	10	12	84
	400	88	100	84	14	10	12	84

注: S 为平均厚度。

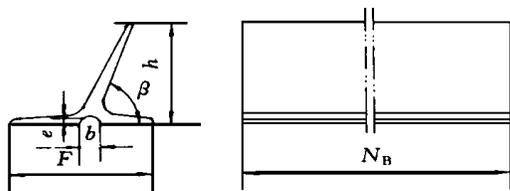


图 6 通用型兜板结构图

表 3 通用型兜板结构尺寸参数

类型	h/mm	F/mm	β/(°)	b/mm	e/mm	S/mm
轻型	75	100	70~90	0	0	5~7
	90	100	70~90	0	0	5~7
	110	100	70~90	0	0	5~7
	150	150	70~90	0	0	5~7
中型	180	180	70	8	4	6~8
	220	200	70	8	4	6~8
重型	280	250	70	10	5	6~10
	360	280	70	10	5	6~10

## 2 高强度波形挡边输送带分体件粘合二次硫化工艺

将制作好的分体件平基带体、波形挡边和兜板的粘合面进行打毛处理后, 在硫化机上用

专用工装模具进行带体组合粘合硫化。采用粘合硫化工艺的目的在于提高其粘合强度, 确保高强度波形挡边输送带的整体使用质量。由分体件组合为整体带的粘合硫化工艺如图 7 所示, 部件具体处理方法如图 8 所示。

用粘合硫化工艺制作的高强度波形挡边输

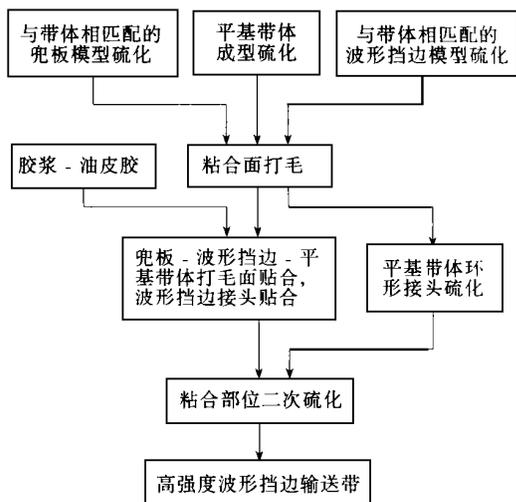


图 7 分体件粘合部位二次硫化工艺流程

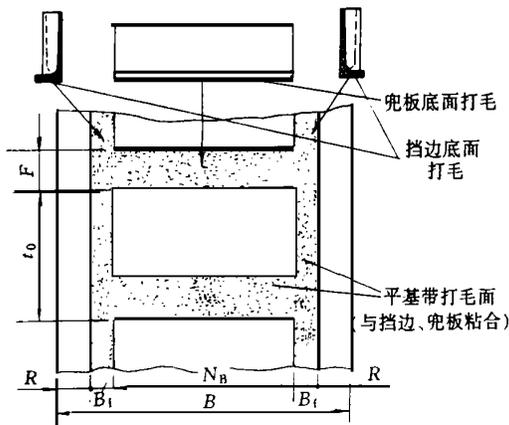


图 8 分体件打毛部位图

送带因其在分体件粘接过程中对粘合面涂以专用粘合剂并进行硫化, 故而使其粘合强度和强度均匀性得以提高。硫化粘合工艺的粘合强度及其它粘合工艺的粘合强度对比如表 4 所示。

由分体件经硫化粘合工艺制成的高强度波形挡边输送带的整体结构尺寸参数及数值如表

5 所示, 表 5 中有关参数如图 9 所示。

表 4 两种粘合方法粘合强度的对比  $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

部 件	粘 合 方 法	
	硫化粘合	冷粘
挡边-带体		
最大值	9.00	3.97
最小值	5.41	1.02
平均值	6.70	2.20
兜板-带体		
最大值	12.00	4.02
最小值	5.21	1.65
平均值	8.30	2.43

注: 国外进口成品带的产品实测粘合强度平均值为  $6.20$

$\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$ 。

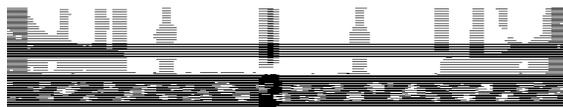


图 9 分体件带体组合结构参数图

表 5 分体件带体组合匹配(规格尺寸)表

$B/\text{mm}$	$H/\text{mm}$	$H_t/\text{mm}$	$N_B/\text{mm}$		$R/\text{mm}$		$B_t/\text{mm}$	$t_0/\text{mm}$
			国外	国内	国外	国内		
500	80	75	280	240	60	80	50	250
	100	90	280	240	60	80	50	250
	120	110	260	240	70	80	50	250
650	100	90	390	330	80	110	50	250
	120	110	390	330	80	110	50	250
	160	140	320	280	90	110	75	250
800	120	110	450	380	100	135	75	330
	160	140	450	380	100	135	75	330
	200	180	450	380	100	135	75	330
1 000	120	110	610	—	120	—	75	330
	240	220	590	—	130	—	75	450
1 200	160	140	770	—	140	—	75	330
	240	220	750	—	150	—	75	450
	300	280	700	—	150	—	100	450
1 400	200	180	930	—	160	—	75	450
	240	220	910	—	170	—	75	450
	300	280	800	—	200	—	100	450

收稿日期 1998-12-14

启事 经国家科学技术部批准, 国家石油和化学工业局决定在巴西圣保罗举办“’99 中国橡胶工业新技术展览会”, 由中联橡胶(集团)总公司承办。欲参展的单位请与中联橡胶(集团)总公司咨询合作部程永悦联系。电话: (010)64914455-1312, (010)64920792; 传真: (010)64931264; 地址: 北京市亚运村安慧里四区 16 号楼; 邮编: 100723。