

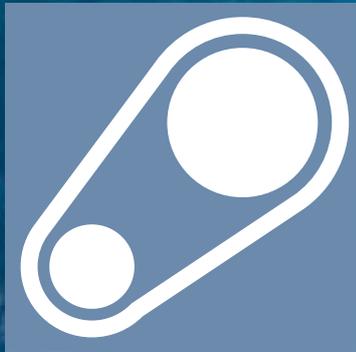
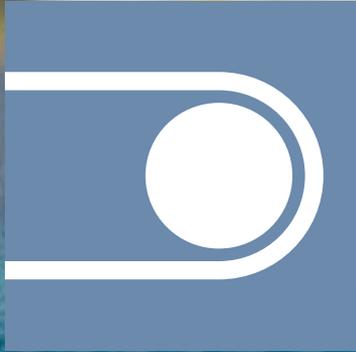
# siegling extremultus

平帶

# 产品大全

# 平帶

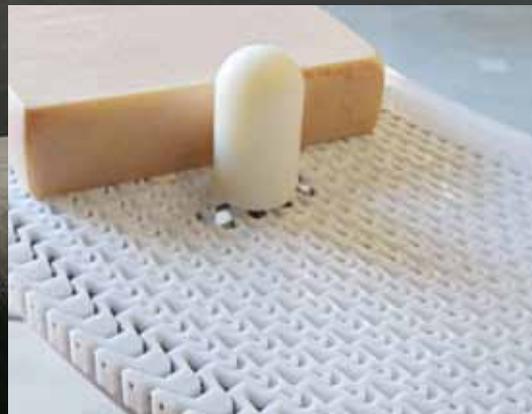




<b>1</b>	<b>西格林 - 全面提供工业皮带解决方案</b>	<b>5</b>
1.1	企业和集团	6
1.2	产品和市场	7
<b>2</b>	<b>西格林易传动(Siegling Extremultus) 平带</b>	<b>9</b>
2.1	平带发展历史	10
2.2	材料和结构	16
2.3	静电特性	20
2.4	食品特性	22
2.5	命名法和数据表	23
2.6	摩擦型带传动的一般特性	24
2.7	摩擦型带传动对比	26
2.8	平带的特殊优势	28
2.9	应用组	30
<b>3</b>	<b>化学耐受性</b>	<b>35</b>
3.1	概述	36
3.2	化学耐受性	37
<b>4</b>	<b>皮带选型</b>	<b>41</b>
4.1	概述	42
4.2	强力层	43
4.3	涂层材料	44
4.4	易传动(Extremultus)产品搜索器	46
4.5	B_Rex 计算程序	47
<b>5</b>	<b>加工数据</b>	<b>49</b>
5.1	加工公差	50
5.2	供货形式	51

<b>6</b>	<b>平带处理</b>	<b>53</b>	<b>10</b>	<b>计算辊轴输送机传动带</b>	<b>99</b>
6.1	存放	54	10.1	概述	100
6.2	机械设备的状态	55	10.2	专业术语	101
6.3	安装和张紧	56	10.3	计算过程	102
6.4	维护和处理	63			
<b>7</b>	<b>接驳和加工技术</b>	<b>65</b>	<b>11</b>	<b>常见问题与解决方法</b>	<b>107</b>
7.1	概述	66	11.1	安装	108
7.2	接驳类型	67	11.2	接驳开胶	109
7.3	接驳	70	11.3	产生噪声	110
7.4	加工选项	72	11.4	运行不良	111
			11.5	损耗	113
			11.6	特性变化	115
<b>8</b>	<b>带轮</b>	<b>75</b>	<b>12</b>	<b>术语表</b>	<b>117</b>
8.1	带轮的几何形态	76	<b>13</b>	<b>法律声明</b>	<b>126</b>
8.2	带轮的尺寸和质量	78			
8.3	使用冠状带轮	79			
<b>9</b>	<b>计算传动带</b>	<b>81</b>			
9.1	概述	82			
9.2	平带的功率传递	83			
9.3	专业术语	84			
9.4	计算方法	85			
9.5	工况系数 $c_2$	86			
9.6	基本安装伸长率 $c_4$	87			
9.7	离心力补偿伸长率 $c_5$	92			
9.8	振动计算	94			
9.9	计算示例	96			

虽然并不总是可见，但福尔波传送系统无处不在。内部物流和生产过程中的种种工序总是能依仗福尔波传送系统最为理想、最为顺利地开展下去。我们的解决方案表现出色，具有很高的经济性、精确度和可靠性。我们有能力协助工业界开发引领潮流的传动、输送和制造解决方案，因此深受国际市场的青睐。





# 1 西格林 — 全面提供工业皮帶 解决方案

1.1 [企业和集团](#)

1.2 [产品和市场](#)

# 1.1 企业和集团



福尔波传送系统是福尔波控股股份公司的一个业务部门，公司位于瑞士楚格州巴尔小镇，目前已在瑞士证券交易所挂牌上市。福尔波活跃于世界各地，两大业务部门福尔波地板系统和福尔波传送系统的产品畅销各行各业和各地市场。

传动系统业务部门是全球居于领先地位的供应商，可提供优质的输送和加工带、塑料模块单元带、优质的传动带以及由合成材料制成的齿形带和平带。这些产品广泛应用于工业以及贸易和服务企业，例如作为食品行业的输送和加工带、健身房的跑步机带或者信函分拣系统中的平带。

传送系统拥有 2,300 多名员工，建立起世界范围内的服务网络，在八十多个国家/地区设有公司、代表处，并备有卷料库存及加工车间。



# 1.2 产品和市场



日益增强的市场全球化趋势需要创新的生产、物料流和物流方案，在这些领域，输送带和加工带以及传动带往往会起到重要作用。

通过这些产品，我们让世界保持运转。无论是工业和服务企业，还是烘焙厂、机场、物流中心、印刷厂、健身中心，只要是需要运转起来的场所，我们都能发挥关键作用，将货流和人流连接起来。

## 我们的产品

### **siegling transilon** 输送和加工带

… 是基于织物或者用均质材料制成的多层带。可在所有轻质物料输送领域保证经济合理的物料流和工艺流程。

### **siegling transtex** 输送带

… 是基于织物的多层带，具有特别结实的结构，专为重型应用打造。

### **siegling extremultus** 平带

… 是基于尼龙片基或者织物以及用均质材料制成的多层带。可作为传动和输送元件使用，能优化功率传递和很多生产工艺。

### **siegling prolink** 塑料单元带

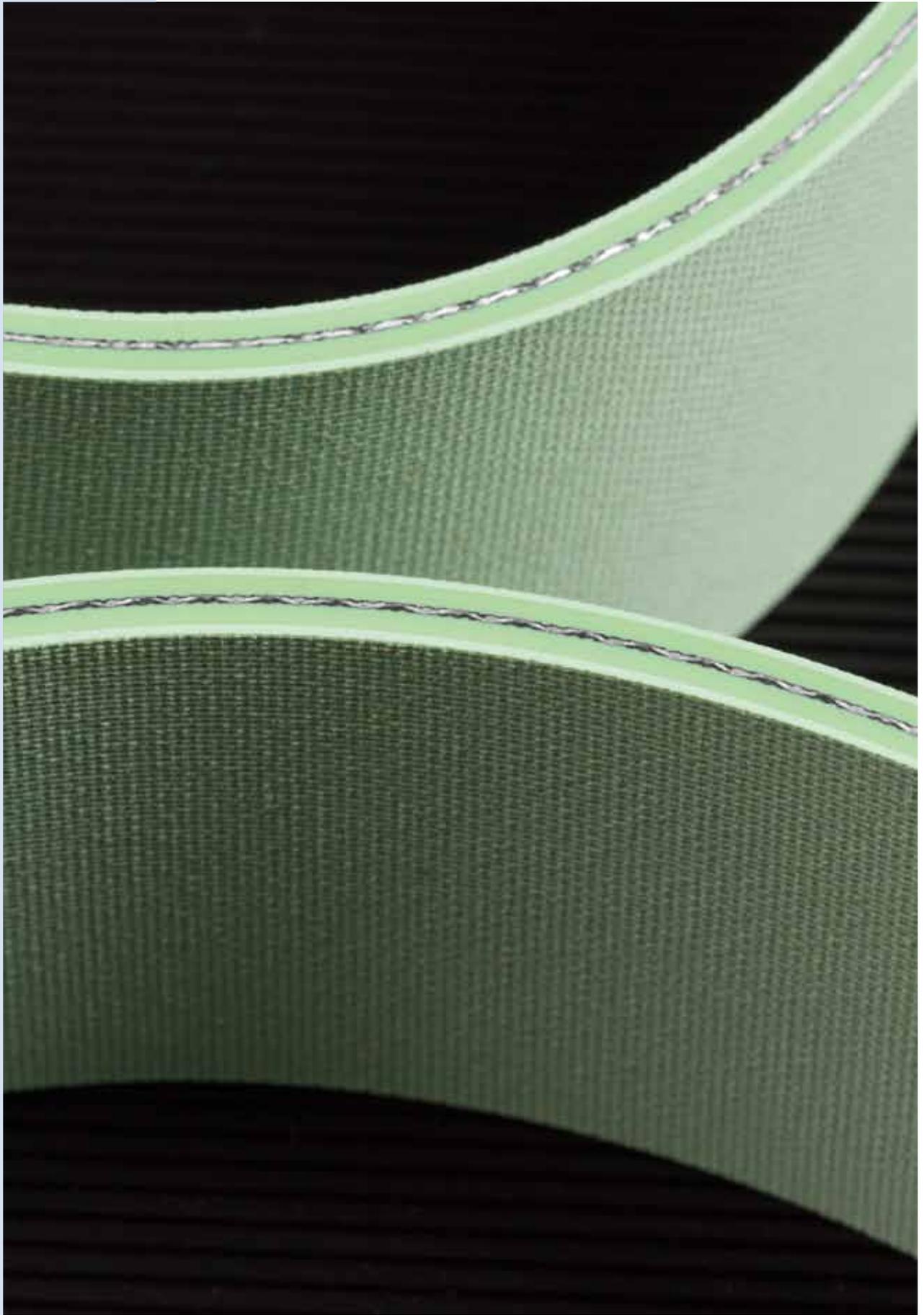
… 是用均质塑料制成的、利用插销相连的不同型式的模块。经常用来将输送任务和加工任务相结合，效果特别好。

### **siegling proposition** 同步带

… 是用均质塑料制成的啮合型带传动，具有不同的强力层；特别适用于要求苛刻的加速、同步和定位任务。

## 我们的主要市场

- 食品行业
  - ▶ 食品加工、农业和包装行业
- 物流、机场
  - ▶ 内部物流、配送中心、行李搬运
- 工业制造
  - ▶ 汽车、轮胎、其他行业
- 原材料
  - ▶ 建筑材料、木材和石料
- 纺织
  - ▶ 纱线生产、无纺布、印花导带
- 造纸
  - ▶ 纸张、纸板和瓦楞纸生产加工以及信函分拣
- 印刷
  - ▶ 轮转印刷、单张印刷、数字印刷和印后加工
- 运动休闲
  - ▶ 跑步机带、用于滑雪缆车和其他休闲活动的输送带
- 烟草
  - ▶ 原烟和卷烟生产

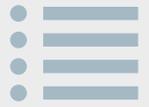




# 2 西格林易传动 (SIEGLING EXTREMULTUS)平带

- 2.1 [平带发展历史](#)
- 2.2 [材料和结构](#)
- 2.3 [静电特性](#)
- 2.4 [食品特性](#)
- 2.5 [命名法和数据表](#)
- 2.6 [摩擦型带传动的一般特性](#)
- 2.7 [摩擦型带传动对比](#)
- 2.8 [平带的特殊优势](#)
- 2.9 [应用组](#)

# 2.1 平带发展历史



## 工业革命

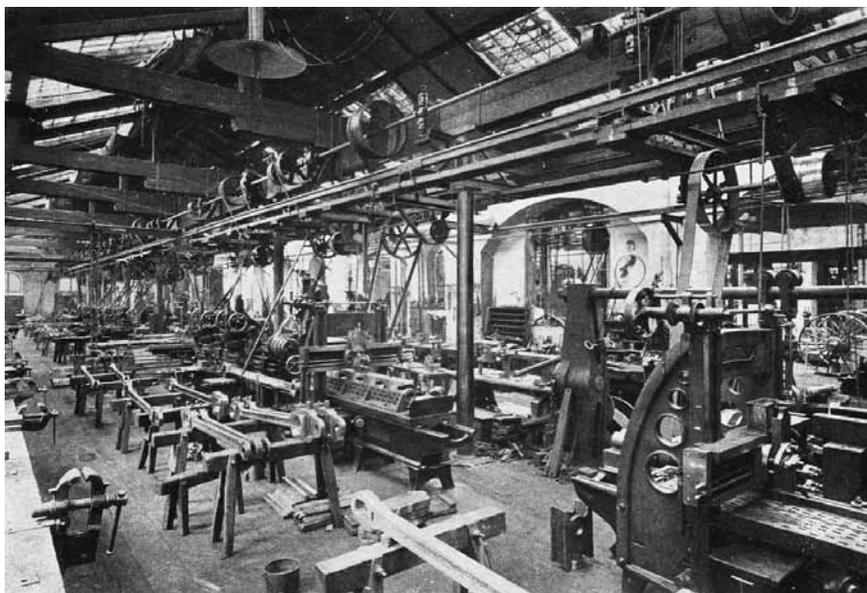
在工业化以前的时代，大自然的力是通过轴、齿轮传动机构、链条和绳索之类的牵引构件来加以利用的。为此人们通常在产生力的装置和唯一的消耗力的装置之间建立直接连接：从风车翼到磨盘，从役畜到斗轮，从水车到锻锤。这样的原理一直沿用了上千年，直至出现了完全不依赖风力或者水力的蒸汽机。蒸汽机能够按时按需形成充沛的机械动力，足以提供给很多消耗装置。

在 18 世纪初发明蒸汽机之初，蒸汽机的效率还很差。詹姆斯·瓦特 1769 年为其发明的双作用活塞取得了专利，该发明极大地提高了蒸汽机的效率。在 19 世纪，一系列发明进一步改善了蒸汽机的效率，设

计更加紧凑，使用效果也越来越好。蒸汽机的推广在工厂中引起了工业革命，平带也随之得到大规模的应用。车间天花板上的钢轴、带轮、皮革制的传动平带驱动着各个生产机械设备。传动带以简单可靠的方式将蒸汽机与那个时代的新颖机械相连，例如加工机床、纺纱机或者机械织布机。

农业机械和机动车辆起初也都是用蒸汽机驱动的，一直到 20 世纪都依靠平带进行功率传递。





1906 年的生产车间。  
通过车间天花板下面的中央传动轴集中驱动各个加工机床。

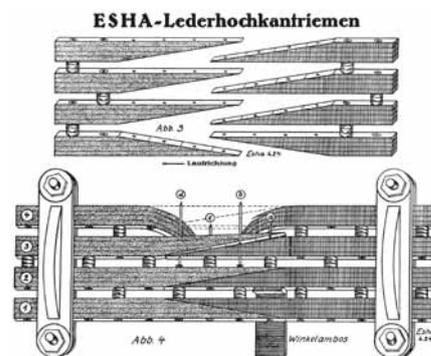
## 西格林深刻影响了平带的发展

恩斯特·西格林于 1919 年以自己的名字在汉诺威创办了传动带工厂，随后很快就投入到平带的生产当中。

在 20 世纪 20 年代初，他推出了一种新的平带设计：铬革直立带。这种直立带利用铆钉销垂直于运行方向连接起来，因此特别稳固、均

匀、高效。在轴载荷更小的情况下，功率传递能力更高，滑差率更低。

但是，天然皮革的缺点不容小觑：皮革会随着时间推移而伸长，因此不得不定期将其裁短。除此之外，皮带的形状也不是特别稳定，而且容易受潮。与此同时，工业用户的



上：  
铬革直立带的构造（1925 年的图示）。

右：恩斯特·西格林

左：  
20 世纪 20 年代恩斯特·西格林与全体职工的合影。



## 2.1 平带发展历史



技术要求也越来越高。随着电动机的出现，通过传动系统分配能量的方式逐渐被取代，机床配备单独驱动器已成为常态。平带因此面临其他传动方式的激烈竞争。

因此，恩斯特·西格林先生坚持不懈地继续开发，将平带产品系列推向了新的高度。20世纪30年代初，公司成功推出了首批具有粘合层的平带，随后在1939年又以“Non-el-stat”为名推出了首批用于危险区域的导电带。

40年代初，公司开发出由聚酰胺和铬革制成的多层平带，这成为公司的一个技术里程碑。这款平带以高导向尼龙片基作为强力层，以很薄的铬革层作为工作面。这种平带结构融合了两种材料的优点，至今仍在广泛使用。与传统皮带和链条传动相比，该平带显著提升了能效，效率达到98%以上。1943年，西格林将这一开发成果申请了专利，以易传动(Extremultus)为名推向了市场，并且从40年代末开始在全球各地销售。



1954年恩斯特·西格林去世，他的儿子赫尔穆特·西格林接管公司，并且将多层构造的平带方案成功延续下去。除了技术成熟的尼龙片基之外，越来越多的其他织物强力层也得到了运用。铬革涂层也经历了很多变化。多样化的技术催生了多样化的产品，很多新生产物即使在今天也是各行各业不可或缺的基石。60年代，公司基于长年从事平带研究的经验和知识，为企业内部物料流开发出开创性的以织物为基础的塑料输送带，即传输龙(Transilon)。



Sieglings-Riemen

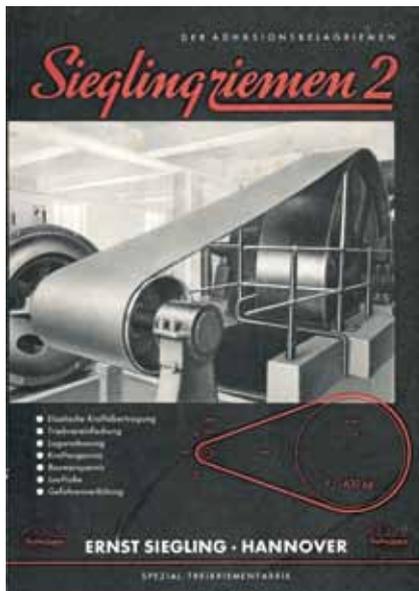
Sieglingsriemen  
HANNOVER



1994 年，福尔波控股有限公司收购了之前西格林家族所持有的股份。随着新的生产和加工基地的落成（主要在中国），公司业务的国际化进程进一步加快。持之以恒的研发

工作大力推动了平带的发展，这些平带除了作为传动元件之外，还能完美支持相应的生产流程。比如，西格林易传动(Siegling Extremultus)平带产品系列里就包括具有优异握持

特性的握持之星 Grip Star™，特别适用于纸张和卡纸加工，以及具有抗静电性的闪星 Flash Star™，适合电子工业领域。



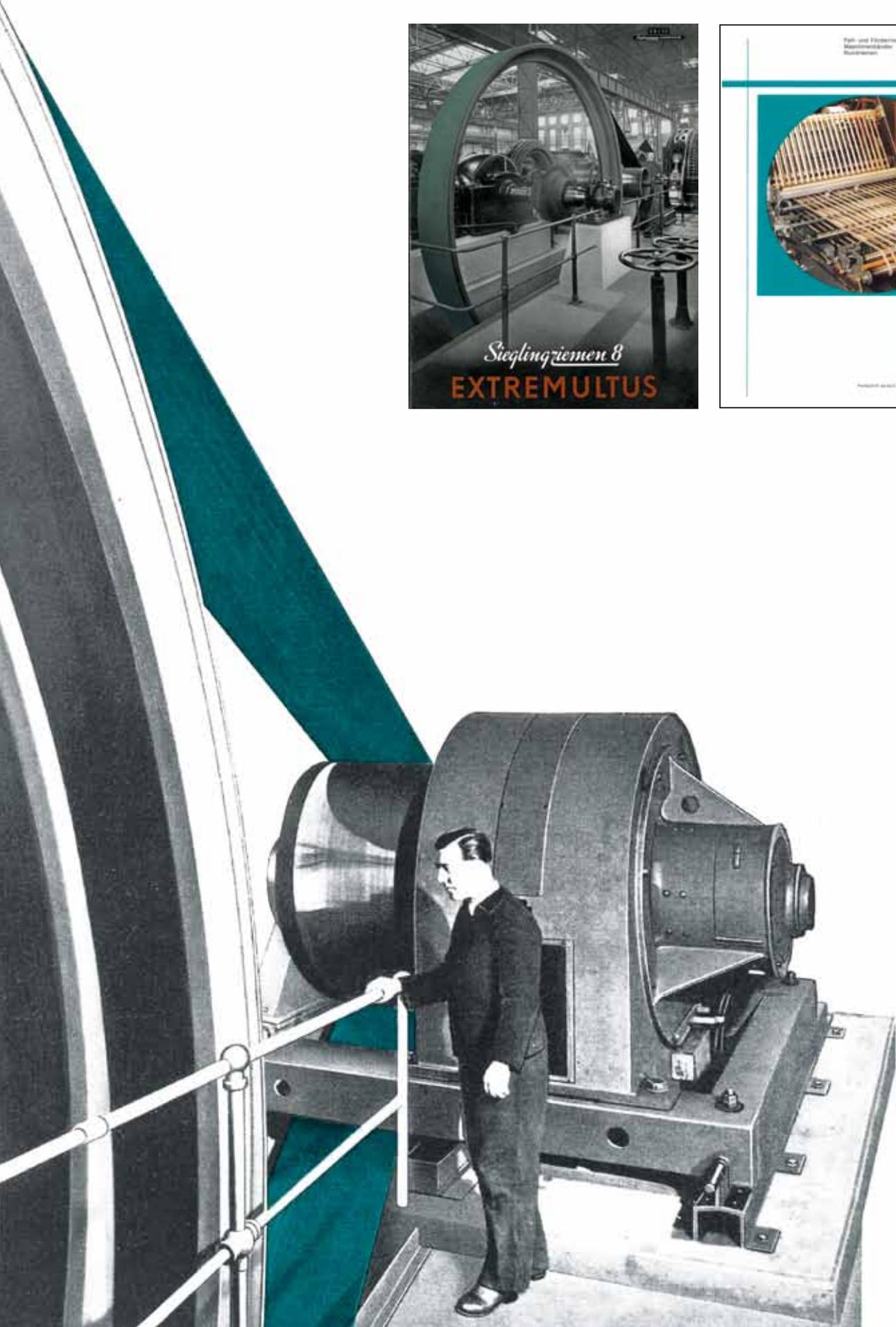
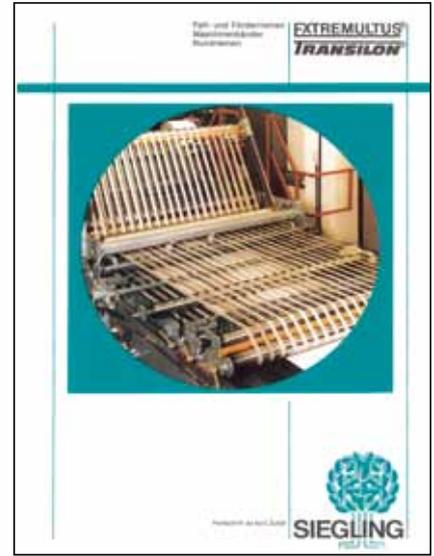
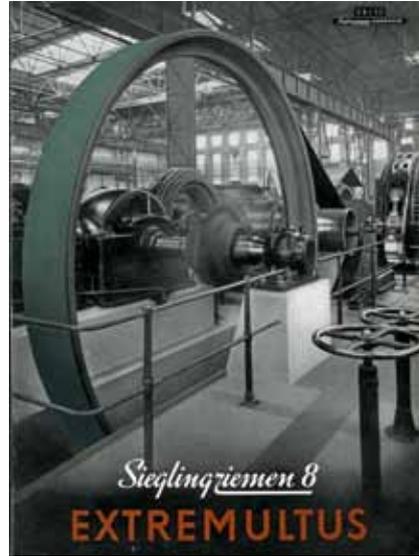
**Sieglingriemen** EXTREMULTUS

Der patentierte  
**FLACH-RIEMEN**  
aus Kunststoff und Leder



MOVEMENT SYSTEMS

## 2.1 平带发展历史





## 当今的平带

如今很多高科技产品都是从古老的传动带中发展而来，它们在诸多的工业驱动和生产工艺中起到巨大的作用，帮助各项流程合理顺畅地开展。下面让我们通过一些关键指标展现出平带的发展历史和当今的发展状况：

### 抗拉强度

纯皮革带（强力层为皮革）皮带的抗拉强度仅为  $30 \text{ N/mm}^2$ ，而具有聚酰胺强力层的平带已经具有大约  $500 \text{ N/mm}^2$  的抗拉强度。现在通过聚酯材料能很容易地实现大约  $800 \text{ N/mm}^2$  的抗拉强度。这种提升的必然结果就是更紧凑、价格更便宜的皮带传动。假设运行条件好，在相应的皮带速度下，每毫米带宽的功率传输大约为  $30\sim 40 \text{ kW/mm}$ 。

### 皮带速度

强力层为皮革的皮带的极限速度只能达到大约  $35 \text{ m/s}$ 。而对于当今常见的皮带结构来说，高达  $100 \text{ m/s}$  的速度并不稀奇。在发动机试验台上甚至已经可以实现在较长时间内保持高达  $200 \text{ m/s}$  的速度。实现这一特性的是将无接口线作为强力层的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。

### 曲绕频率

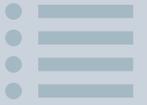
强力层为皮革的皮带的极限约为每秒 40 次曲绕周期。将无接口线（聚酯线）作为强力层的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带允许大约每秒 250 次的曲绕周期，没有使用寿命限制。

### 免维护和重新张紧

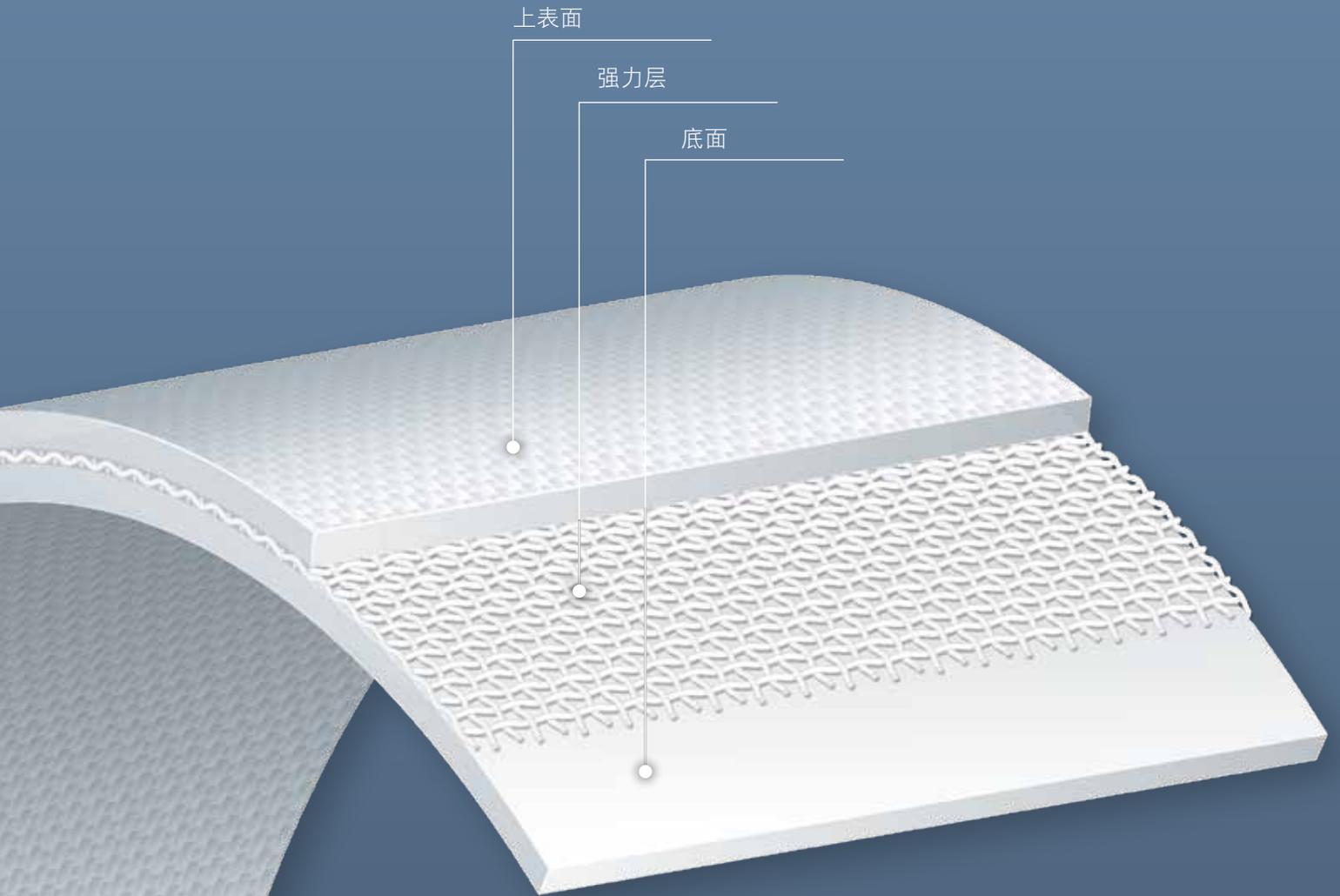
西格林易传动(Siegling Extremultus)平带现在作为强力层使用的材料，如聚酰胺、聚酯和芳纶在松弛后均能保持张力，因此在使用过程中不需要重新张紧或者裁短。由塑料强力层和弹性体涂层构成的材料组合根本不需要维护。只有带铬革涂层的平带必须定期维护。但是使用相应的专用喷剂就能干净利索地完成维护。



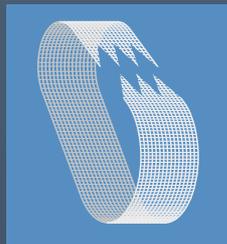
## 2.2 材料和结构



平带结构示意图



### 强力层设计



经纬织物



抗拉片基（高导向）或  
者薄膜（弹性）



无接口线



示意图（第 16 页）所示为强力层以及上表面和底面涂层构成的平带的结构。视所选材料、设计等等因素而定，平带可以有十分不同的特性，因此适合于很多应用领域。

## 强力层

平带的技术特性主要取决于其强力层。因此，西格林 (Siegling) 的产品系列将具有相同强力层材料的西格林易传动 (Siegling Extremultus) 平带归为一类。

### 强力层材料

- A = 芳纶系列
- E = 聚酯系列
- P = 聚酰胺系列
- U = 聚氨酯系列

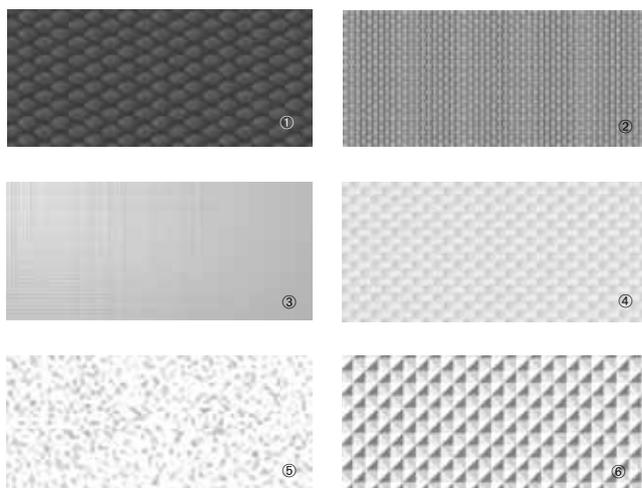
## 涂层

涂层与主动轮直接接触（通常是皮带底面），也许还与输送物品直接接触（通常是皮带上表面）。巧妙选择材料和表面花纹，就能塑造出想要的接触特性（例如附着力/握持力）、化学耐受性、静电特性或者食品合规性。

### 涂层材料

- G = 弹性体 G
- L = 铬革
- N = Novo（无纺聚酯材料）
- P = 聚酰胺
- R = 高/中等握持
- T = 织物（聚酰胺织物、聚酯织物、混纺织物）
- U = 聚氨酯

## 表面花纹



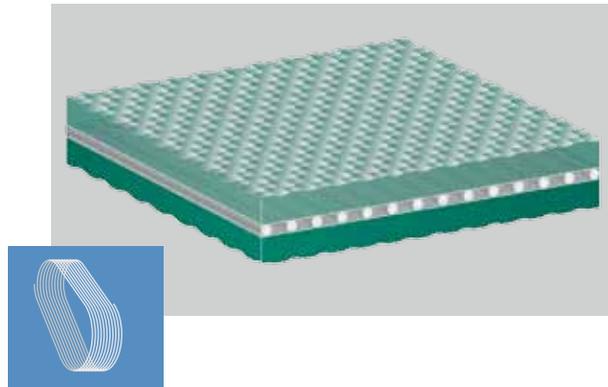
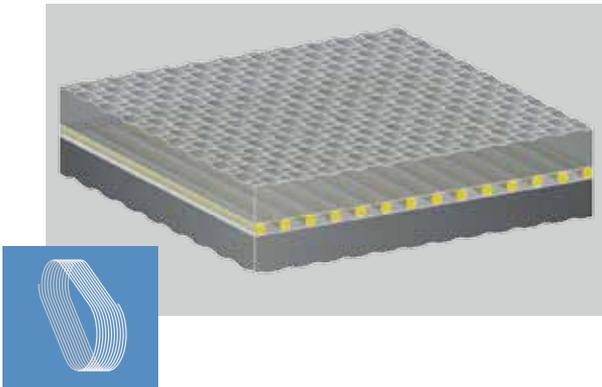
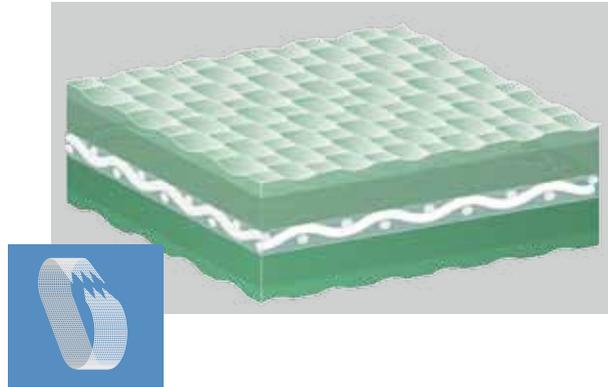
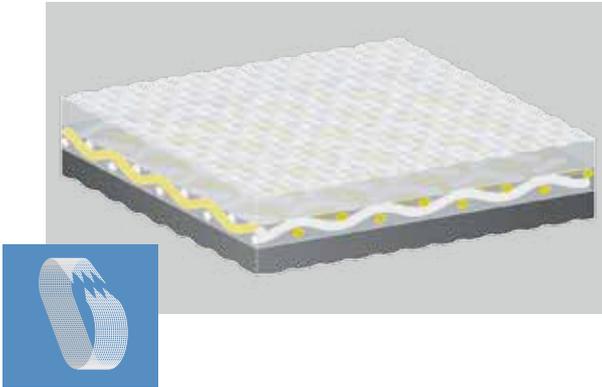
- ① FBRC 织物
- ② FSTR 细质地花纹
- ③ GL 光滑表面
- ④ GSTR 粗质地花纹
- ⑤ LTHR 皮革
- ⑥ NP 倒金字塔花纹
- ⑦ NSTR 普通质地花纹

## 组合选项

并非所有强力层和涂层材料均可组合使用。凭借我们在各种平带应用中常年积累的经验，目前可提供以下组合。

缩略代号	产品系列	强力层设计	涂层
A	芳纶系列	织物	G、U
		无接口线	G、L、T
E	聚酯系列	织物	G、N、P、R、T、U
		无接口线	G、L、T、U
P	聚酰胺系列	织物	G、N、T、U
		抗拉片基	G、L、N、R、T、U
U	聚氨酯系列	薄膜	G、R、U

## 2.2 材料和结构



### 芳纶系列

由拉力方向上由芳纶纱混纺织物作为强力层的平带特别柔韧，同时强度极高。它可以直接在机械设备上直接进行接驳。

将无接口芳纶线作为强力层的平带没有接驳，运行极其平稳。

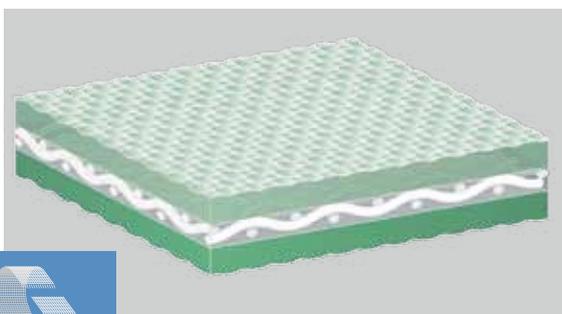
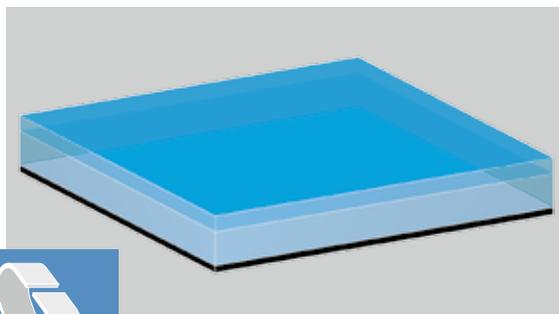
西格林易传动(Siegling Extremultus)芳纶系列平带专为超高的有效拉力和极短的张紧范围设计。芳纶系列需要小心处理，因为芳纶纤维不能承受弯曲。

### 聚酯系列

由聚酯织物作为强力层的平带适合于很多应用。它们特别柔韧，同时强度很高，可以在机械设备上接驳。

将无接口聚酯线作为强力层的平带没有接驳，运行极其平稳。

西格林易传动(Siegling Extremultus)聚酯系列平带可以在极小的张紧范围下传递很高的有效拉力。此外它不易受冲击和气候波动的影响。



## 聚酰胺系列

由高导向尼龙片基作为强力层的平带有特别突出的边缘稳定性、横向刚度和耐用性。

由尼龙织物作为强力层的平带特别柔韧，并且具有较高的抗拉强度。

聚酰胺有良好的阻尼特性。鉴于聚酰胺材料的吸湿特性，应注意存放和使用期间的极端气候波动。

## 聚氨酯系列

由高弹性聚氨酯薄膜作为强力层的平带有弹性、高度柔韧、阻尼特性优异。西格林易传动(Siegling Extremultus)聚氨酯系列平带因其良好的跟踪特性，特别适用于短中心距、具有手动张紧装置、小辊轮直径的机械设备。

除此之外，聚氨酯系列平带不飞边，很容易清洁。因此十分适合在卫生要求高的区域中使用。

## 2.3 静电特性

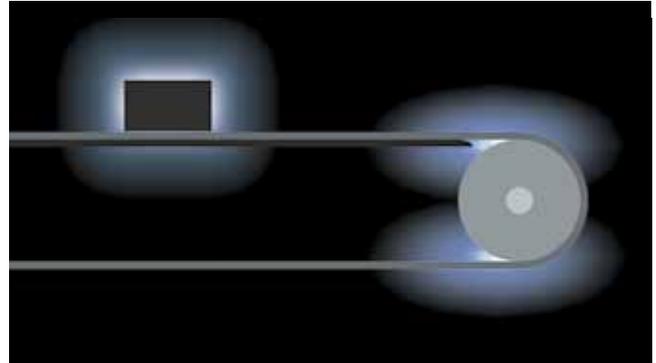


使用传动带和输送带时，静电的产生无可避免。不同的材料接触随后又分离就会产生静电，这种现象被称为摩擦起电效应。而且静电会随着输送的货物进入系统。

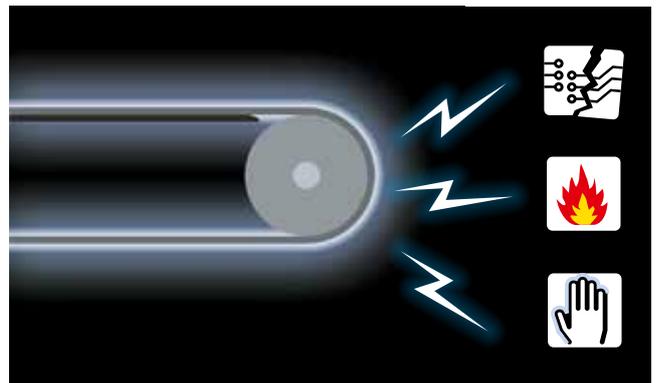
静电起电和失控放电的可能后果包括：

- 在处理薄膜和纸张时，它们会由于静电而相互附着或者附着在传送带上，因此引起生产中断
- 粉尘、绒毛等等会引起污染
- 电击
- 损坏电子部件（输送物品和机器部件）
- 火灾和爆炸

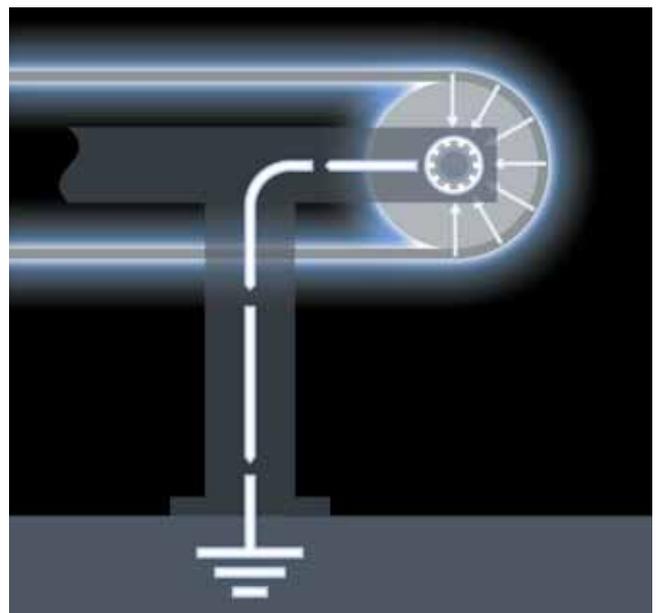
因此对于任何传动系统和输送系统来说，必须以可控方式消除静电起电。



静电通过被输送物品及摩擦起电。



静电失控放电引起危险。



选择正确的平带，可控制静电放电



抗静电性是普通西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的标配，为此不做专门的标记。但在有些应用中，需要使用具有特殊静电特性的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。

在导电部件可能会干扰应用的情况中，例如在金属探测器中，需要使用标有“NA”字样的平带，即不包含导电的元件。所有抗静电产品都含有保证纵向导电的元素。具有高导电性表面的平带标有“HC”字样。而标有“HC+”字样的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带除了高导电性表面之外，还在所有三个空间方向上都具有高导电性。这类平带属于闪星 Flash Star™ 系列，即ESD合规的平带。

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > 产品分类 > 平带 > 闪星

在必须按照 ATEX 分级的爆炸危险区域中，允许在一定的前提条件下使用西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。福尔波传送系统可以根据应用技术部门作出的技术解释和最终评估为各个产品提供相应的 ATEX 制造商声明。

应注意欧洲和相应国家/地区的防爆规定：94/4 EC 2014/34/EU (ATEX)，ISO 80079-36 和 37、化工职业保险联合会的 BGR 132 “避免静电起电引起点燃危险的规范”。

#### 不导电 (NA)

具有绝缘特性的带体材料。

#### 抗静电 (没有特殊缩略词)

在带体之内或者表面上具有导电成分的带体材料。

在整个带体长度方向上的导电率为  $R_{DI} < 3 \cdot 10^8 \Omega$ 。

#### 高导电 (HC)

上表面导电，通常底面也导电。

自然也能满足抗静电特性。

带体表面的整个长度方向上的电导率  $R_{OB} < 3 \cdot 10^8 \Omega$ 。

#### 高导电 Plus (HC+)

上表面和底面是导电的，在厚度方向上也导电。

上表面和底面满足高导电特性。

而厚度方向上的导电率为  $R_D < 10^9 \Omega$ 。

Flash Star™

## 2.4 食品特性



如果在食品工业中使用西格林易传动(Siegling Extremultus)平带，要注意各地不同的法律/法规。具有 FDA 和 HACCP 标记的平带尤其适合与无包装食品接触。

具有“FDA”标记的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带适合输送无包装食品，FDA 21 CFR 合规。除此之外，这类平带通常也符合欧盟法规 (EU) 10/2011 和 (EC) 1935/2004 的要求。请始终注意相应数据表上的说明。

在所有高卫生标准领域，我们都能可靠地支持您的 HACCP 概念并符合法律要求。为此，具有 HACCP 标记的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带具有一系列产品，能实现各种特殊的产品特性和设计。使用这些产品可以弥补食品生产过程中的潜在安全漏洞。

所有 HACCP 平带都具有优异的释放特性，因此在粘性食品的加工过程中有很大优势。福尔波西格林(Forbo Siegling)还可提供经过特殊表面处理的输送带，专门用于非常易于附着的输送物品。这类输送带具有十分优异的释放性能，特别适合输送粘性极大的食品，例如面团、焦糖或者其他甜品，并且便于进行清洁。

您可向当地的联系人索取关于食品级平带的更多信息：  
[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > [联系我们](#)

您可以在我们的网站上找到合规性声明：  
[www.forbo.com/movement](http://www.forbo.com/movement) > [Download](#) > [Declarations of Compliance](#)



# 2.5 命名法和数据表



## 命名法

西格林易传动(Siegling Extremultus)平带是根据一种有用的、易懂的命名法进行命名的，就是说可以根据命名直接看出平带的结构和重要特性。下表所示为一些代表性示例。

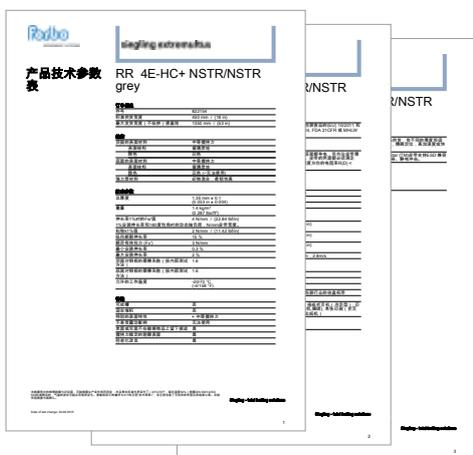
零件	底面涂层	上表面涂层	轴负荷	强力层材料	总厚度 [1/10 mm]	静电特性	整体或底面的表面花纹	上表面花纹	整体或底面的颜色	上表面颜色	食品特性
822130	G	G	25	A	—	25	NSTR / FSTR		grey / black		
822154	R	R	4	E	—		HC+	NSTR / NSTR	grey		
822159	T	T	15	E	—	14	HC	FBRC	black		
855635	N	N	4	P	—		HC+		grey		
850325	G	G	14	P	—	40			green		
855646	U	U	20	U	—	9		GSTR / FSTR	black / blue		HACCP FDA
855647	U	R	40	U	—	12		FSTR	blue		FDA

提示：各个产品的命名并非总是包含所有信息，随着时间的推移，命名法也在不断发展。相应产品的准确完整数据均在最新的数据表中。

## 数据表

数据表包含关于西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的所有重要信息，并且以条理分明的方式展示出来。

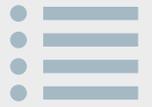
西格林易传动(Siegling Extremultus)平带数据表上的信息分为以下组别：



- 可交付宽度
- 结构
- 技术参数
- 特性
- 食品特性
- 静电特性
- 加工
- 最小辊轮直径
- 应用
- 注释

提示：您可通过产品搜索器（参见章节 4.4）查看所有西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的数据表。在搜索某种平带之后，可通过“详细视图”和“显示数据表”按钮调取相应的数据表。您可通过以下链接找到西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的产品搜索器：[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > 电子工具

## 2.6 摩擦型带传动的一般特性



摩擦型带传动属于牵引传动机构。由于存在预紧或轴负荷  $F_W$  以及带与带轮之间的摩擦  $\mu$ ，可以借助平带这一牵引构件，将主动带轮 (1) 的有效拉力  $F_U$  传递给从动带轮 (2)。在柔韧的弹性带中会产生拉力  $F_1$  和  $F_2$ ，这些拉力必须由带结构承受。

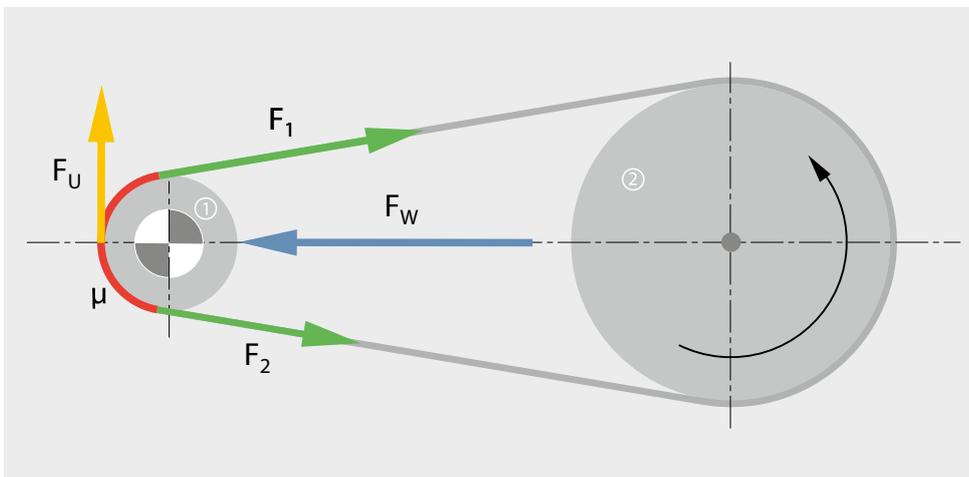
在摩擦型带传动中会用到各种皮带类型：

- 平带
- 三角带
- 多楔带
- 圆带

摩擦型带传动具有一系列共同特性，与结构和所用的牵引构件无关：

- 技术简单、紧凑而又价格便宜的结构
- 可以实现大中心距、交错轴和多辊轮传动
- 牵引构件通常便于安装和更换
- 几乎免维护
- 阻尼特性良好，因此有良好的振动隔离效果
- 噪声水平低于机械传动
- 功率传递时没有多边形效应（与链条相比）

在所有摩擦型带传动中，均会出现从动轮上的转速（以及圆周速度）略小于理论计算值的现象。这种与载荷有关的损失称作滑差率。如果滑差率小于 0.9%，就是所谓的弹性滑动。弹性滑动在皮带传动机构正常运行过程中始终会出现，该参数描述了强力层的弹性在补偿工作段和回空段之间的不同力和不同张力时的补偿量。如果滑差率大于 0.9%，就是打滑。皮带在这种情况下会在带轮上打滑，皮带的动力传动以及使用寿命均会变差。因此务必要避免摩擦型带传动在打滑范围内运行。



摩擦型带传动上的传力示意图。



当然与啮合型带传动相比，打滑也有很大的优点。当出现峰值力时，摩擦型带传动就会打滑，以此防止机械设备发生更大的损害，随后继续正常工作。同步带传动或者齿轮传动之类的啮合型带传动则需要昂贵的联轴器（例如摩擦联轴器）才能无损经受峰值力。

视牵引构件的形状和构造以及带轮的几何形态而定，在运行过程中除了打滑之外还会出现其他损失，譬如滞后和侧面摩擦。

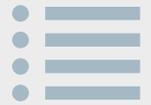
侧面摩擦仅出现在三角带和多楔带之类的异型带及其相应形状的带轮之间。楔齿在进入和离开带轮槽时就会产生损失。

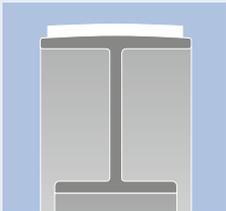
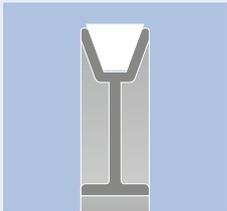
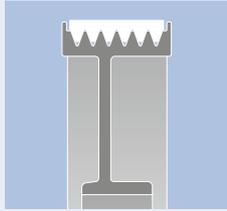
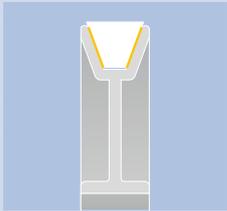
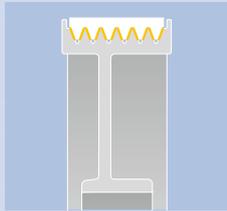
滞后是所有带轮都会存在的现象，是指一小部分动能转变为牵引构件之内的内能或热量。

此外，摩擦型带传动始终是一种能够振动的系统，类似于吉他琴弦。因此在设计传动机构时要注意可能会导致系统激振的外部影响因素。[在第 9 章和第 10 章中](#)详细描述了如何谨慎设计皮带传动。

除了这些共性之外，各种各样的摩擦型带传动也有明显的差异，主要是不同牵引构件结构引起的差异。[在章节 2.7](#)中以表格形式针对平带、三角带和多楔带对比列出了摩擦型带传动的基本特征。

## 2.7 摩擦型带传动对比



	平带	三角带	多楔带
			
最大转速 [1/min]	130000	10000	12500
最大圆周速度 [m/s]	200	50	60
最大曲挠频率 [Hz]	>250	100	200
温度范围 [C°]	-50/+100	-35/+80	-35/+80
功率极限 [kW]	5000*	3000	1000
效率 [%]	>98	96	96
摩擦损失			
- 因为打滑	很小	很小	很小
- 因为侧面摩擦	无	较高	较高
			
- 因为滞后	很小	较高	很小
传动 传动比	最高 1:12 可变（锥形轮传动）	最高 1:12 可变（变速带轮）	最高 1:35 恒定不变
在机械设备中接驳 带轮几何形态	常见做法 简单	可行（减小 15%传动功率） 复杂	不可行 复杂

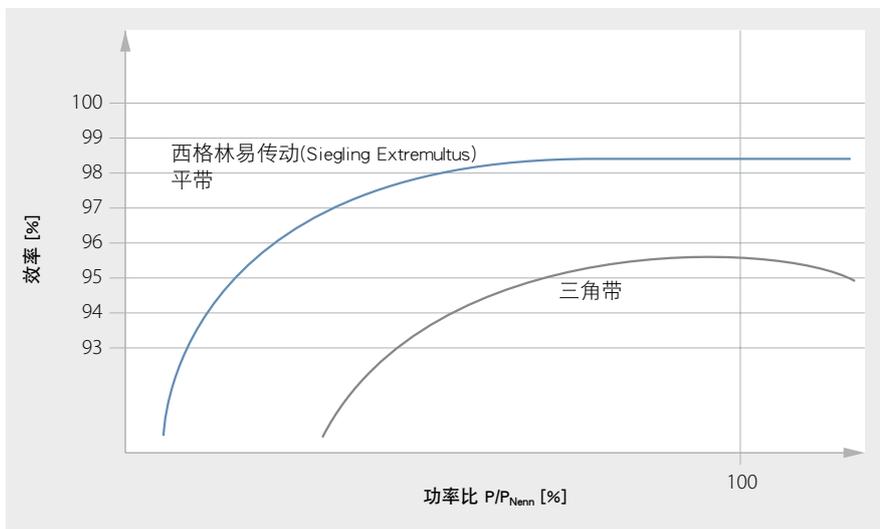
\* 通常可行，功率极限取决于所使用的材料。请注意相应平带的信息。  
如有问题，请直接联系福尔波传送系统的联系人。

圆带不可用于功率传递，因此在对比中不做考虑。

来源：

- VDI 2758: 带传动机构（1993 年 6 月）

- Peeken, Troeder, Fischer: 带传动机构的效率特性对比，《传动技术》28（1989）第 1 期，第 42~45 页



平带的效率  
西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的效率高达 98.6%。

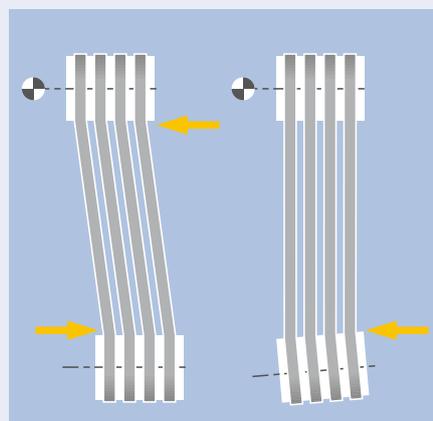
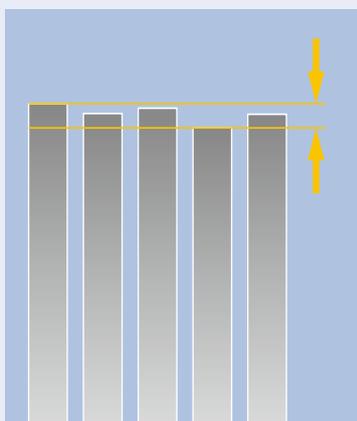
来源：  
德国联邦材料测试协会：  
皮带传动结构研究 -  
汉诺威博览会报告 (1984)

### 成套使用的三角带

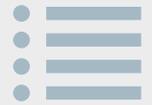
各个皮带彼此间的轻微长度偏差会引起：

- 过度打滑
- 不同的有效半径
- 不同的张力
- 可能突然的伸长率补偿
- 不均匀的旋转运动
- 侧面摩擦增大

三角带轮的位置偏差会导致摩擦损失增大。



## 2.8 平带的特殊优势



平带传动可用于高转速范围，可以传输高功率，并且有很好的效率。[除了章节 2.7](#) 中所示的关键技术数据之外，还有更多出众的优点：

### 全能且简单的传动设计

由于平带高度灵活、两面都可用于传动任务，因此可以实现迥然不同的传动结构（参见下页插图）。

由于平带可以定制，因此在设计传动机构时不必囿于标准规定的长度和宽度。由于平面设计，因此可以实现相对较小的辊轮直径。平坦的工作面还可使得主动轮和辊轮的制造简单而且成本低廉。

### 长寿命

平带通常具有很高的耐磨强度，因此使用寿命很长。平带还具有稳定的摩擦系数，因此可在全使用寿命范围内保证转速稳定。作为强力层使用的聚酯、芳纶和聚酰胺材料具有极好的张力稳定性，仅在特殊情况下才需要重新张紧平带。由塑料强力层和弹性体涂层构成的平带不需要维护。

铬革涂层主要用于重载传动，应间或使用特殊喷剂进行处理，以保持其运行平稳性和打滑特性（[参见章节 6.4](#)）。

### 高效率

平带的效率显著高于三角带和多楔带，主要原因就在于摩擦损失。打滑和滞后引起的损失在平带中不明显，但在三角带和多楔带中有时明显较高，除此之外，三角带和多楔带的侧面摩擦同样会导致摩擦损失。楔形越是突出，楔形侧面与带轮之间的接触面就越大。随着接触面的增大，侧面摩擦的摩擦损失也必然增大。

平带中因打滑引起的效率损失很小，因此效率大于 98%，若在同步带传动和齿轮传动之类的啮合型带传动中使用平台，效率甚至会更高。

### 运行噪声小

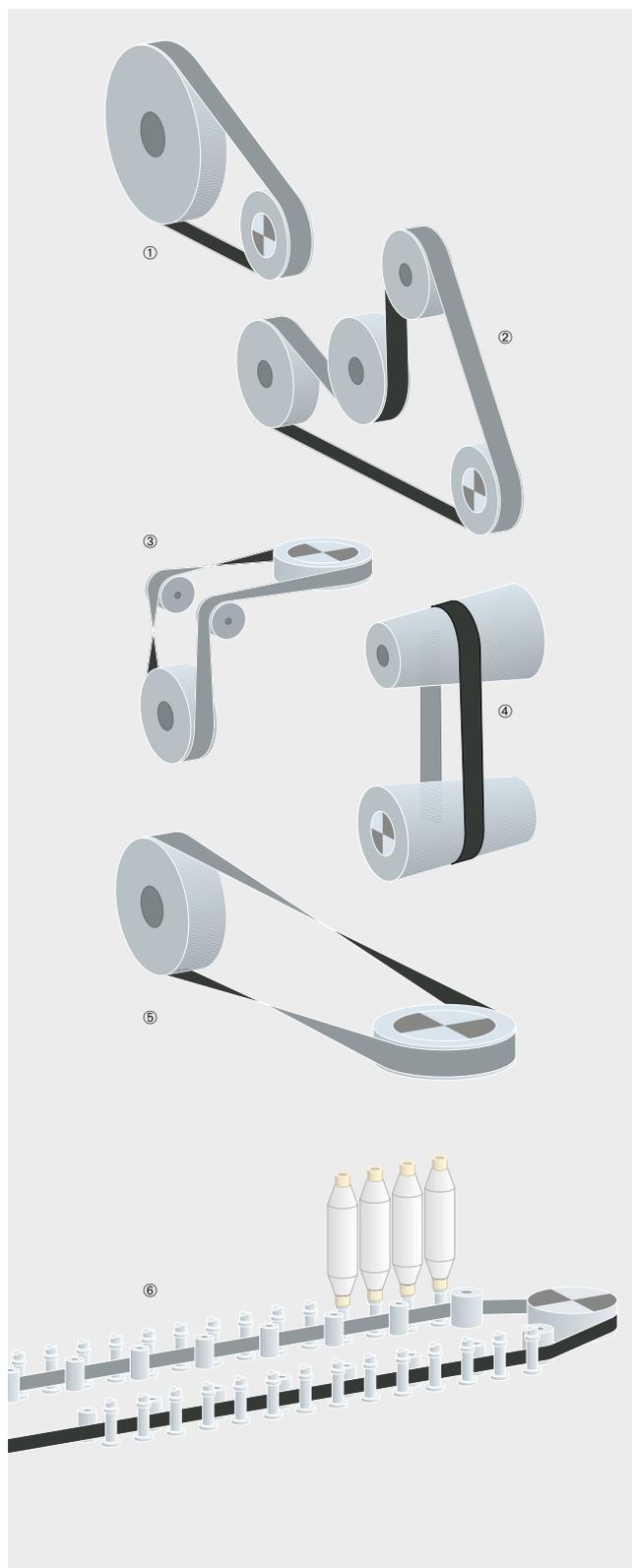
平带会激发高频、低振幅的噪声。底面涂层，例如选择铬革层，或者对弹性体层进行结构化处理，就能将噪声减小到最低程度。因此平带具有比三角带或者多楔带明显更小的运行噪声。



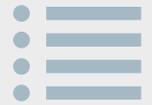
## 使用范围广

在实际工作中，平带并不单纯被视为一种传动元件。除了常规的传动功能之外，平带还可以在工业（生产）过程中扮演重要角色，例如加工纸箱。长期以来，平带也承担着输送任务，主要在电子和食品行业，例如太阳能电池或者烘焙食品生产。这些过程十分复杂，其他类型的输送带远远不能胜任。

- 有时极其复杂的皮带加工，只有平带才能胜任
- 只有平带能提供如此不同的广泛特性，包括食品安全、ESD合规等等。
- 只有平带可以按需要的尺寸定制，包括皮带封边、安装挡板等诸如此类的需求。



## 2.9 应用组



强力层的材料和构造以及上表面和底面的涂层决定每种平带的特性。西格林易传动(Siegling Extremultus)产品系列采用不同的强力层和各式各样的涂层,可以为以下应用组提供多种多样的产品:

- 传动带
- 辊轴输送机传动带
- 龙带
- 托盘输送带
- 糊盒机带
- 机器带
- 食品弹力功能带

尤其在后四个应用组中,传动功能经常伴随非常苛刻的过程任务。西格林易传动(Siegling Extremultus)平带拥有多种多样的特性,能够完美支持这些工艺过程。

### 西格林易传动(Siegling Extremultus)传动带



与其他传动元件相比,西格林易传动(Siegling Extremultus)传动带拥有很高的效率( $\geq 98\%$ )、出色的同步精度并且便于处理。

除此之外还有以下优势:

- 转速稳定,耐用度高
- 张紧范围短,弹性滑动小
- 良好的阻尼特性
- 能承载高达 1850 kW 的功率
- 带体可围绕纵轴扭转,便于实现转角传动和锥形轮传动

#### 常见的涂层组合

- LT = 皮革底面, 织物上表面
- LL = 底面和上表面均为皮革
- GT = 弹性体 G 底面, 织物上表面
- GG = 底面和上表面均为弹性体 G



## 西格林易传动(Siegling Extremultus) 辊轴输送机传动带



西格林易传动(Siegling Extremultus)辊轴输送机传动带是节能而且耐用的传动元件，可保证分配过程高速而且可靠。

其优势在于：

- 底面很耐用，具有稳定的握持力
- 张力稳定，不受气候影响（芳纶和聚酯系列）
- 高度灵活，同时有很高的抗拉强度
- 功率损失小，因为减小了变形功
- 能够快速装配，停机时间很短

常见的涂层组合

- GG = 底面和上表面均为弹性体 G
- UU = 底面和上表面均为聚氨酯
- RR = 底面和上表面均为中等握持力

## 西格林易传动(Siegling Extremultus) 龙带



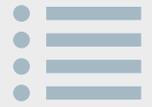
西格林易传动(Siegling Extremultus)龙带经过优化设计，适合于各种各样的纱线生产工艺和不同形状的传动系统。凭借以下优势，西格林易传动(Siegling Extremultus)龙带在确保纱线高品质和高效生产中扮演着重要的角色：

- 弹性体 G 或者聚氨酯涂层，高度耐磨，具有稳定的摩擦系数，耐用度高
- 优化了上表面和底面的表面花纹
- 降低皮带传动的滑差率，确保最高的功率传递
- 节能高效的聚酯或者芳纶强力层
- 高导向尼龙片基强力层，具有良好的阻尼特性
- 运行噪声和振动很小
- 抗静电处理

常见的涂层组合

- GG = 底面和上表面均为弹性体 G
- UT = 聚氨酯底面，织物上表面

## 2.9 应用组



### 西格林易传动(Siegling Extremultus) 托盘输送带



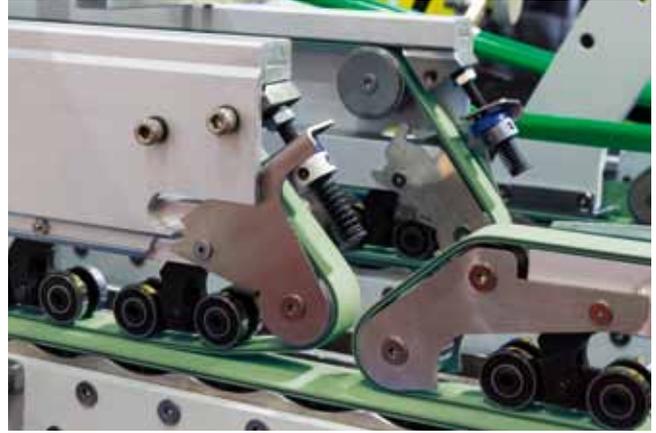
西格林易传动(Siegling Extremultus)托盘输送带具有特殊的机械和静电特性，例如可用于电子器件的输送和处理，凭借以下优势，让整个过程更加高效、更加安全：

- HC 或 HC+ 特性 (highly conductive 或 highly conductive plus, 即高导电和高导电 plus) 能以更好的方式可控地导出输送系统中产生的静电
- 使用上表面和底面摩擦系数很低的 TT 型输送带，简化了堆积模式
- 耐磨强度特别高，边缘稳定不飞边

#### 常见的涂层组合

TT = 底面和上表面均为织物

### 西格林易传动(Siegling Extremultus) 糊盒机带



当生产和加工纸箱和瓦楞纸时，西格林易传动(Siegling Extremultus)糊盒机带有助于充分挖掘机械设备的质量潜力和生产率潜力。

西格林易传动(Siegling Extremultus)产品系列可为每一项应用提供具有专属特性的平带：

- 张力稳定的强力层由聚酯或芳纶织物、尼龙片基或者弹性聚氨酯构成
- 各种上表面“按需定制握持力”，呵护产品，还可直接与食品接触
- 握持力稳定，耐用度高

#### 常见的涂层组合

GG = 底面和上表面均为弹性体 G

RR = 底面和上表面均为中等握持力



## 西格林易传动(Siegling Extremultus) 机器带



西格林易传动(Siegling Extremultus)机器带在很多工业应用中都是不可或缺的机械零件。强力层由聚酯织物、尼龙片基或者聚氨酯构成，适合于各种不同的使用领域。西格林易传动(Siegling Extremultus)机器带具有：

- 高度耐磨的涂层，摩擦系数稳定，耐用度高
- 符合要求的表面花纹、涂层和静电特性
- 符合要求的阻尼特性（取决于强力层）
- 很低的安装伸长率，轴载荷很小
- 适用于较小的改向直径/滚刀刀口

各种各样的涂层组合，例如

- GG = 底面和上表面均为弹性体 G
- TT = 底面和上表面均为织物
- TG = 织物底面和弹性体 G 上表面

## 西格林易传动(Siegling Extremultus) 食品弹力功能带



西格林易传动(Siegling Extremultus)食品弹力功能带是专为食品工业应用设计的。强力层由弹性聚氨酯构成，因此不飞边。西格林易传动(Siegling Extremultus)食品弹力功能带：

- 食品级质量；符合 FDA 和 EU 标准要求
- 有蓝色或者白色可选，便于质保工作的开展（与食品呈反差）
- 有弹性，因此十分适用于中心距短的情形、以及皮带秤，还有需要延展输送的环节。
- 易于清洁
- 耐化学腐蚀性
- 可提供具有高握持力涂层的输送带

此外，西格林易传动(Siegling Extremultus)食品弹力功能带还支持 HACCP 食品安全概念。

常见的涂层组合

- UU = 底面和上表面均为聚氨酯
- UR = 聚氨酯底面，高握持力上表面

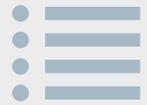




# 3 化学耐受性

- 3.1 [概述](#)
- 3.2 [化学耐受性](#)

## 3.1 概述



西格林易传动(Siegling Extremultus)涂层的耐抗性数据均基于实验室试验和实际经验。这些数据在标准气候 23/50 的条件下得出 (+23 °C 和相对空气湿度 50%)。

如果与标准气候偏差较大，则涂层的耐抗性可能有所变化。我们建议自行检查耐抗性数据，期间要考虑相应的运行条件和作用于带体的介质。我们可根据要求向您提供相应的样品。请联系我们。

所有西格林易传动(Siegling Extremultus)平带均不能耐受有机酸和无机酸。

具有涂层材料 G、N、P、T、U、R 的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带对油和油脂以及大多数常见的溶剂没有化学敏感性。但是为了正常发挥作用，仍然要让其远离油和油脂。

具有铬革涂层材料 (L) 的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带对机油、柴油、汽油、苯、常见的溶剂（例如乙酸乙酯、丙酮等等）、氯代烃（四氯乙烯等等）均不敏感。

如果存在油和油脂影响，可以使用具有单面或者双面皮革涂层的型号。

**提示：**应定期使用带体护理剂处理西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。

在直接与食品和药品接触的应用中，西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的化学耐受性尤其重要。这主要涉及具有涂层材料 U 和高握持力 (R) 的产品。此外在这些应用中还需要经常清洁平带。

具有中等握持力 (R) 和 G 涂层的带体可用于食品行业的糊盒机中。

在以下表格中列出了这些涂层材料对于以下三个领域的常见物质的化学耐受性：

- 药品、化妆品
- 清洁剂
- 食品

如需特定产品化学耐受性的详细信息，请垂询。我们也可根据您的需要，检验西格林易传动(Siegling Extremultus)平带对您的清洁剂的耐受性。请您联系当地的联系人：

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > [联系我们](#)

## 3.2 化学耐受性



### 药品、化妆品

	聚氨酯 (U)	高/中等握持力 (R)	弹性体 G (G)
阿斯匹林	●	●	●
蓖麻油	●	-	○
洗发水*	●	●	●
羊毛脂	●	-	○
来苏儿	●	-	○
汞软膏	●	●	●
指甲油*	●	○	●
指甲油清洗剂*	-	-	-
香水	●	-	●
松针油	●	-	○
奎宁	●	●	●
Sagrotan (消毒剂)	●	-	-
肥皂 (块皂)	●	●	●
皂液	○	●	○
云杉油	●	-	○
硫磺软膏*	●	-	○
碘酒	●	○	○
牙膏	●	●	●
凡士林	●	-	●

### 清洁剂

	聚氨酯 (U)	高/中等握持力 (R)	弹性体 G (G)
强酸	-	○	●
弱酸	-	●	●
醇	○	○	○
醛	-	●	-
脂肪烃	○	●	●
胺	-	●	●
芳烃	-	-	-
氯代烃	○	●	-
原油/矿物油	●	-	●
酯	●	●	-
醚	●	-	-
脂肪, 油	●	-	●
燃料	●	●	○
卤素, 干燥	○	○	-
氢氟酸	-	●	○
酮	-	-	-
强碱	-	●	○
弱碱	-	●	●
有机酸	-	●	○
氧化酸	-	●	●
无机盐溶液	●	●	●
松节油	-	-	●
不饱和和氯代烃	-	-	-
冷水	●	●	●
温水	●	●	●

# 3.2 化学耐受性



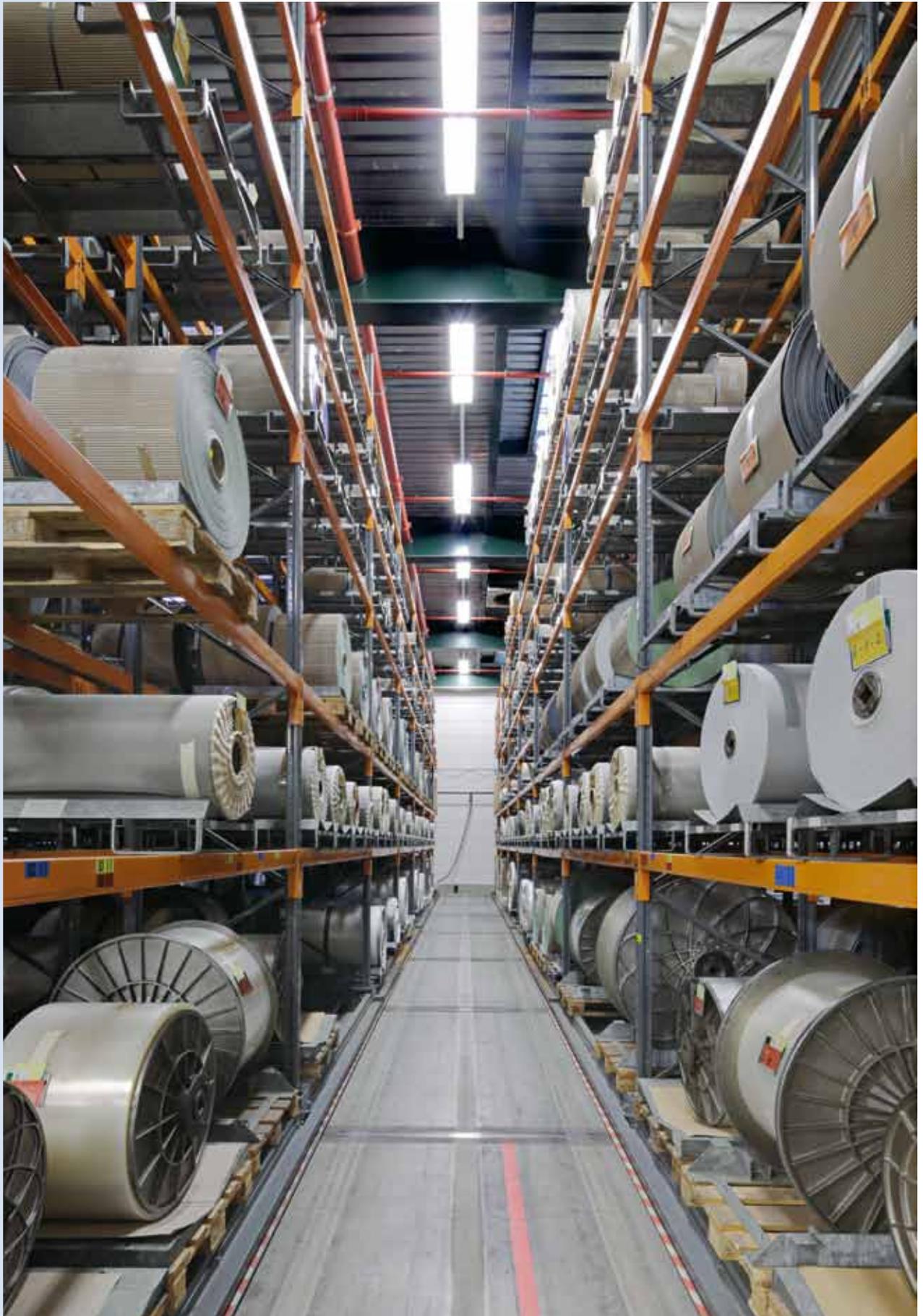
## 食品

	聚氨酯 (U)	高/中等握持力 (R)	弹性体 G (G)
苹果汁	●	●	●
苹果酱	●	●	●
牛油	●	-	●
啤酒	●	●	●
牛奶冻	●	●	●
白兰地	●	●	●
面包	●	●	●
黄油	●	●	●
脱脂奶	●	-	●
白菜、泡菜	●	●	●
蛋糕*	●	●	●
奶酪	●	●	●
肉桂粉	●	●	●
肉桂棒	●	●	●
柠檬酸	●	●	●
丁香	●	●	●
可可粉	●	●	●
可可饮料	●	●	●
椰子油	●	-	○
鱼肝油	●	-	●
咖啡(豆和粉)	●	●	●
咖啡饮料	●	●	●
浓缩可乐	●	●	●
动物性食用油	●	-	●
植物性食用油	●	-	●
玉米油	●	-	●
玉米	●	●	●
奶油、鲜奶油	●	○	●
凝乳	●	○	●
乳制品	●	●	●
葡萄糖	●	●	●
鸡蛋(生, 熟)	●	●	●
鱼	●	●	●
鱼(在各种调味汁中腌渍的)*	○	●	●
面粉	●	●	●
果汁	●	●	●
水果沙拉(无脂)	●	●	●
明胶	●	●	●
杜松子酒	●	●	●
粮食	●	●	●
葡萄柚汁	●	●	●
葡萄	●	●	●
肉汁	●	●	●
蜂蜜	●	●	●
熟辣根	●	●	●
果酱	●	●	●
果冻	●	●	●
柠檬香料	●	●	●
柠檬汁	●	●	●
柠檬皮	●	●	●
亚麻籽油	●	-	●



	聚氨酯 (U)	高/中等握持力 (R)	弹性体 G (G)
利口酒	●	●	●
人造黄油	●	-	●
蛋黄酱	●	-	●
肉	●	●	●
牛奶	●	●	●
糖浆	●	●	●
芥末	●	○	●
橄榄油	●	-	●
橙汁	●	●	●
棕榈油	●	-	●
辣椒粉	●	●	●
花生油	●	-	●
胡椒	●	●	●
菠萝汁	●	●	●
猪油	●	-	●
土豆泥	●	●	●
土豆色拉	●	●	●
大米	●	●	●
朗姆酒*	●	●	●
咸鲑鱼	●	●	●
干燥的盐	●	●	●
盐水	●	●	●
香肠	●	●	●
粗面粉	●	●	●
苏打水	●	●	●
软饮料	●	●	●
大豆油	●	-	●
淀粉溶液, 含水淀粉	●	●	●
淀粉糖浆	●	●	●
甜菜糖浆	●	●	●
干燥的糖	●	●	●
糖溶液	●	●	●
葵花籽油	●	-	●
酒石酸	●	●	●
茶水	●	●	●
茶叶	●	●	●
番茄汁	●	●	●
番茄酱	●	●	●
番茄	●	●	●
香草	●	●	●
熟蔬菜	●	●	●
生蔬菜	●	●	●
醋5%	○	●	○
醋精	-	●	-
水	●	●	●
威士忌	●	●	●
葡萄酒, 热红酒	●	●	●
酵母	●	●	●

● = 耐抗 | ○ = 有限耐抗 | - = 不耐抗 | \* 耐抗性取决于成分





# 4 皮带选型

4.1 [概述](#)

4.2 [强力层](#)

4.3 [涂层材料](#)

4.4 [易传动\(Extremultus\)产品搜索器](#)

4.5 [B\\_Rex 计算程序](#)

# 4.1 概述



可以选购不同材料组合的西格林易传动(Siegling Extremultus)产品。

为了能够按具体应用选择合适的西格林易传动(Siegling Extremultus)产品，强力层和涂层材料的特性尤为重要。所需的特性取决于总体使用环境，为了选择合适的带型，必须全面确定所有参数。

因此选择带体的基本做法通常如下：

- 收集所有使用条件
- 确定强力层系列和型号
- 确定涂层材料
- 确定尺寸

由于生产技术限制以及材料特点和应用特点，并非所有材料都可以随意地搭配使用。如在为某种特定应用选择西格林易传动(Siegling Extremultus)产品时遇到了问题，请联系当地相关人员：

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > 联系我们

我们乐意为您效劳。

## 强力层特性

### 最大安装伸长率

最大安装伸长率是指在应用中安装的带体所能允许的最大伸长率，一旦超过这个伸长率，带体便会由于过度的静态张紧力而造成永久的损坏。

### 轴负荷初始值

轴负荷初始值出现在未松弛的新带中，并且有时明显高于（稳定状态下）计算出的轴负荷。轴负荷的初始值与稳态值之比取决于强力层的材料。[您可在章节 6.3](#) 中找到更多有关信息。

### 有效拉力传递能力

有效拉力传递能力是指带体传递高有效拉力的适宜性。每单位面积能够传递的（拉）力越大，则传动能力越好。

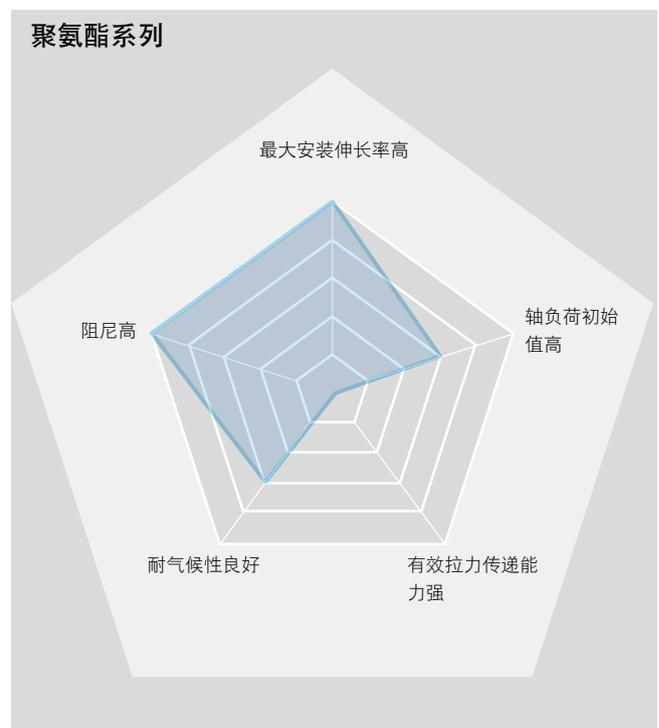
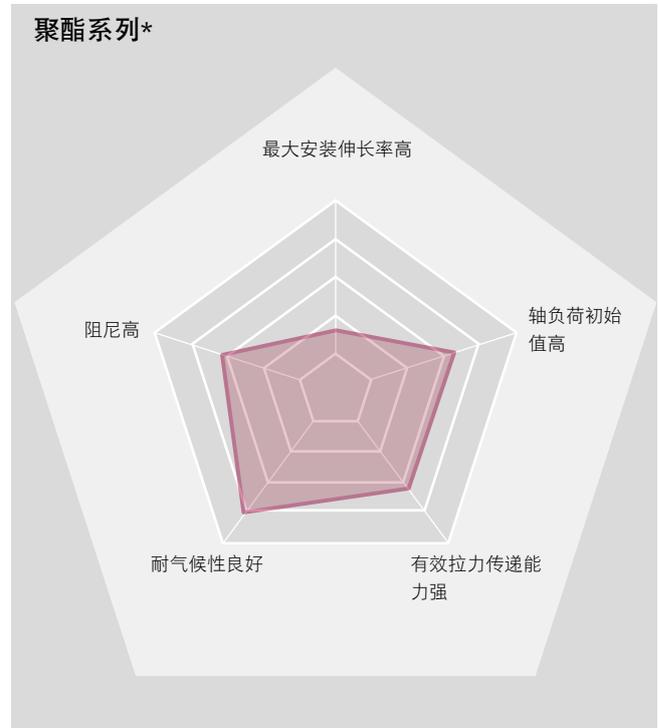
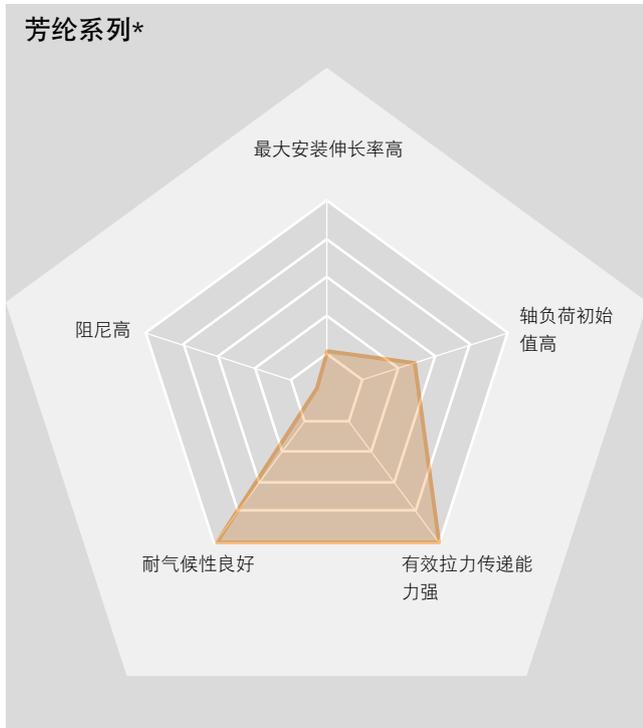
### 耐气候性

耐气候性表示相应的强力层材料是否受气候变化（温度和空气湿度）影响以及受影响的程度。

### 阻尼

阻尼衡量带体或强力层承受和减小机械影响的能力，机械影响包括峰值力和振动等。因此阻尼直接与材料的弹性模量有关。

## 4.2 强力层



\* 所示的材料特性不仅适用于织物强力层，而且也适用于抗拉片基或无接口线。

## 4.3 涂层材料



### 涂层材料的特性

#### 耐磨性

耐磨性涉及到与相应应用中的常见材料的接触。

#### 传输能力

可根据涂层材料和钢板之间的摩擦系数得出传输能力。摩擦系数是在福尔波传送系统内部标准化试验范畴内测量出的。

#### 运行噪声

运行噪声取决于涂层材料的表面花纹和硬度。此外，输送机设计也起到主要作用。

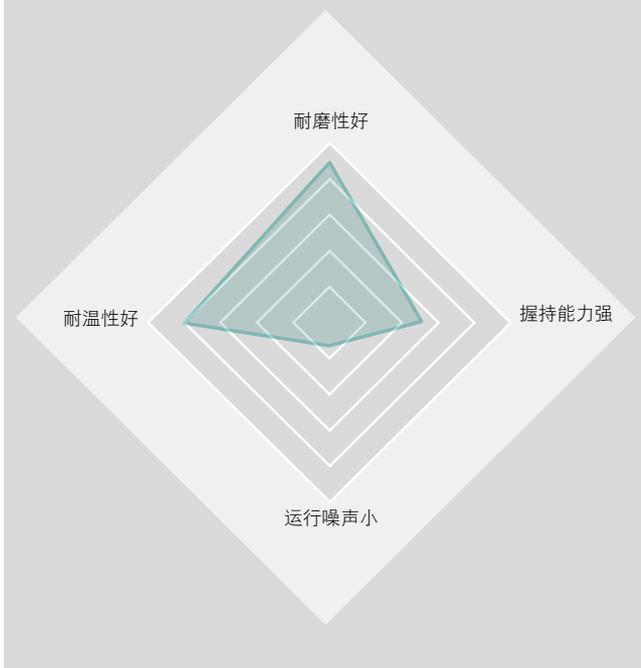
#### 耐温性

所谓耐温性指的是能够使用材料、即带体和传送带工作的温度范围，在这个温度范围内，材料不会因为高温而发生不可逆热分解，或者不会因为低温变脆而损坏。

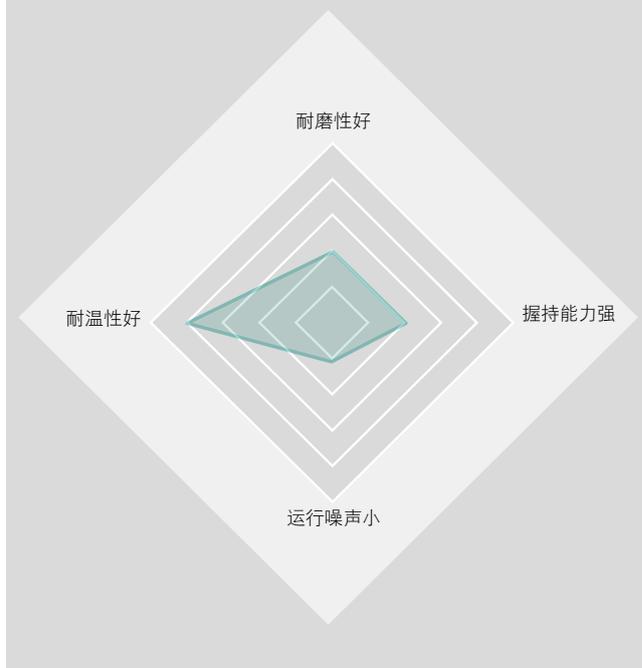




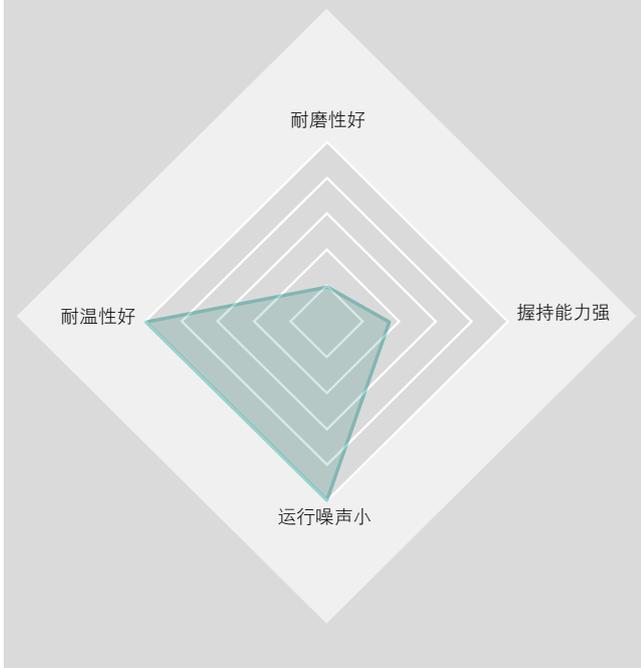
铬革 (L)



织物 (T)



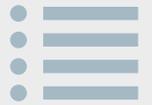
聚酯纤维毡 (N)



聚氨酯 (U)



## 4.4 易传动(EXTREMULTUS)产品搜索器

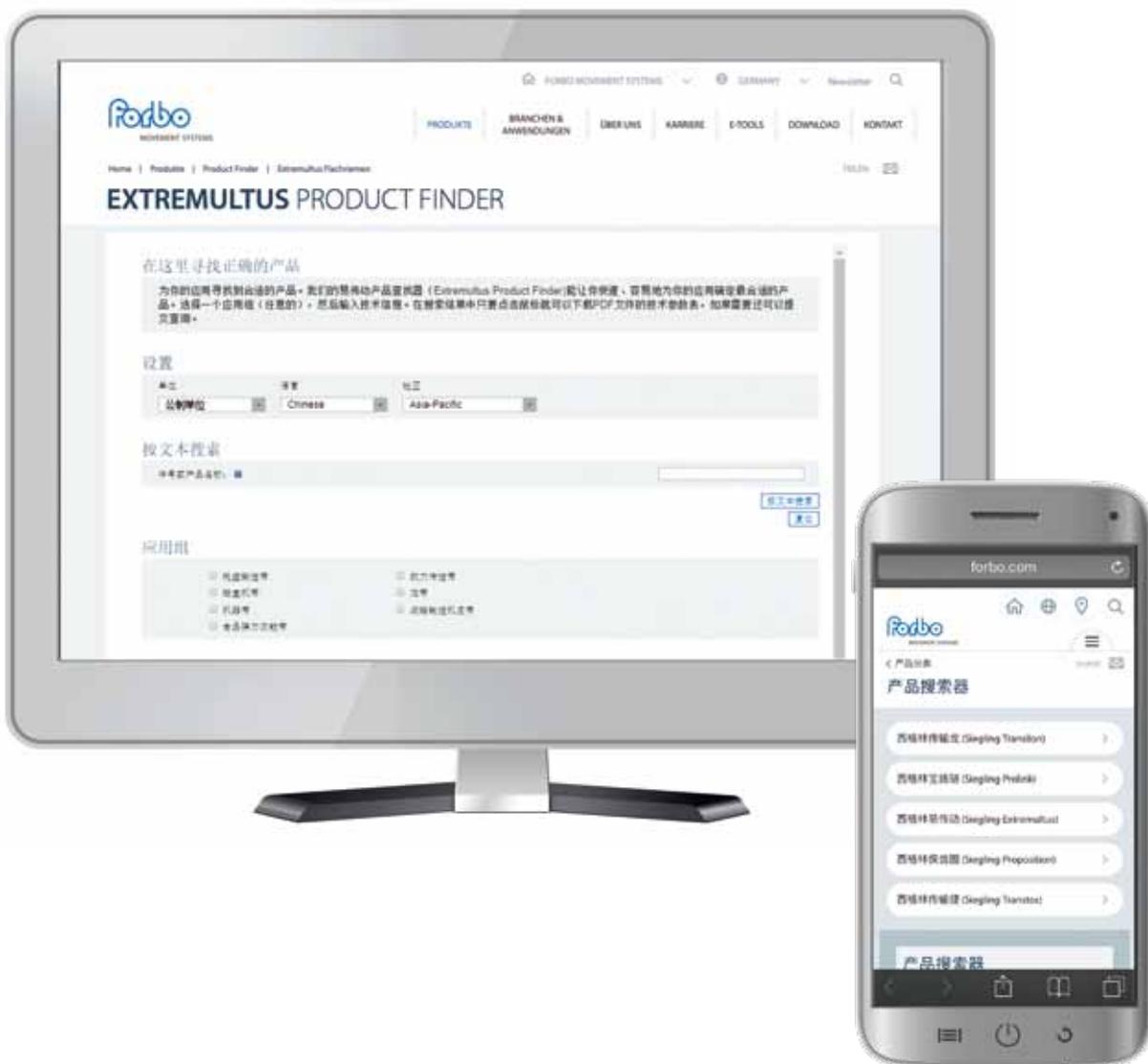


易传动(Extremultus)产品搜索器是一种实用的带选型工具。这种便捷的搜索器作为电子工具在福尔波传送系统主页上提供，并且针对计算机和移动终端设备进行了优化。

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > [电子工具](#)

易传动(Extremultus)产品搜索器是一种搜索引擎，可根据技术参数、关键指标和特性进行搜索、筛选，最终呈现出适合的西格林易传动(Siegling Extremultus)产品。同样也可以按应用组进行筛选以及进行文本搜索。

成功完成搜索或筛选之后输出结果列表。然后您将收到一份 PDF 格式的结果列表，包含所有产品的件号、型号描述以及数据表（参见章节 2.5）。可以直接通过电子邮件垂询。



## 4.5 B\_REX 计算程序



福尔波传送系统多年以来就利用自主研发的计算程序 B\_Rex 帮助客户设计自己的应用。您可以通过以下链接免费注册后获得该计算程序：

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > [电子工具](#)

B\_Rex 可以在计算机上以符号方式描绘和修改输送系统和传动系统，并且可以模拟出系统与西格林易传动 (Siegling Extremultus) 平带的相互作用。产品数据以数据库形式保存在程序中。

利用 B\_Rex 设计系统基本上分为四个简单步骤，设计师只需要输入已知的信息。设计参数一旦发生变化，计算程序便会立即生成新的计算结果，非常有利于简单地优化系统。B\_Rex 供客户免费使用，是目前轻型材料输送领域中先进的、具有最多选项的计算程序。另有 PDF 格式的手册随程序一同提供。

计算程序 B\_Rex 可以针对任意的皮带配置计算和显示皮带受力和伸长率的变化过程。可以利用参数化功能块对输送系统的典型元件（例如辊轴、滑动板等等）进行快速建模。对于尾部或者头部驱动的传统辊轴输送机有预制的模型提供使用，方便客户对系统频繁建模。此外还有一个单独的计算模型可用于传统的双辊轮传动机构。针对每一段带体均可进行单独的振动分析，就平带可能发生的影响带体寿命的横向振动（“颤动”）发出警告。

下载版本是有时间限制的，这促使客户定期下载最新版本，因为我们会不断更正错误和更新产品范围。

希望我们的计算程序能帮助您取得丰硕成果。如有问题或者困难，请将电子邮件发送到：[brex@forbo.com](mailto:brex@forbo.com)





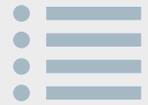


# 5 加工数据

5.1 [加工公差](#)

5.2 [供货形式](#)

# 5.1 加工公差



原则上适用以下表格中注明的加工公差。这些公差并没有考虑到加工后因为气候波动或者其他外界影响而出现的几何变化。有些情况下也可根据需要提供特殊公差。为此请联系当地相关人员：

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > [联系我们](#)

## 长度公差

聚酯系列和芳纶系列（织物）	
300 – 5000 mm	± 0.30%
5001 – 15000 mm	± 0.20%
> 15000 mm	± 0.15%

聚酯系列和芳纶系列（无接口）	
500 – 1000 mm	± 0.50%
1001 – 5000 mm	± 0.40%
> 5000 mm	± 0.30%

聚酰胺系列（抗拉片基和织物）	
300 – 5000 mm	± 0.50%
5001 – 15000 mm	± 0.30%
> 15000 mm	± 0.20%

聚氨酯系列	
300 – 5000 mm	± 0.30%
5001 – 15000 mm	± 0.20%
> 15000 mm	± 0.15%

## 宽度公差

聚酯系列和芳纶系列（织物）	
10 – 120 mm	+ 0.2/- 0.3 mm
121 – 500 mm	± 1.5 mm
> 500 mm	± 5.0 mm

聚酯系列和芳纶系列（无接口）	
20 – 50 mm	± 1.0 mm
51 – 100 mm	± 1.5 mm
101 – 250 mm	± 2.0 mm
> 250 mm	± 3.0 mm

聚酰胺系列（抗拉片基和织物）	
10 – 50 mm	± 1.0 mm
51 – 120 mm	± 2.0 mm
121 – 500 mm	± 3.0 mm
501 – 1000 mm	± 10.0 mm

聚氨酯系列	
10 – 120 mm	+ 0.2/- 0.3 mm
121 – 500 mm	± 1.5 mm
> 500 mm	± 5.0 mm

## 厚度公差

视强力层和涂层材料组合而定，西格林易传动 (Siegling Extremultus) 平带可能存在不同的厚度公差。请始终注意相应数据表上的说明。

## 打孔公差

所有系列	
孔径	± 0.5 mm
孔距	± 1.0 mm

## 5.2 供货形式



西格林易传动(Siegling Extremultus)产品均为较大宽度，超长长度的卷料。  
交货时可按客户需要采取不同的供货形式，取决于生产尺寸或标准供货尺寸。

### 供货形式

所有西格林易传动(Siegling Extremultus)平带（除了采用无接口线作为强力层的平带之外）均可按以下三种供货形式提供：

- 开口的卷料
- 针对现场接驳做了准备
  - 90° 或60° 裁切
  - 一端做好接驳准备
  - 两端做好接驳准备
- 已连接成环带，即装即用（包括采用无接口线作为强力层的平带）

请联系当地相关人员获取更多关于供货形式的信息：

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) >  
[联系我们](#)

我们乐意为您效劳。

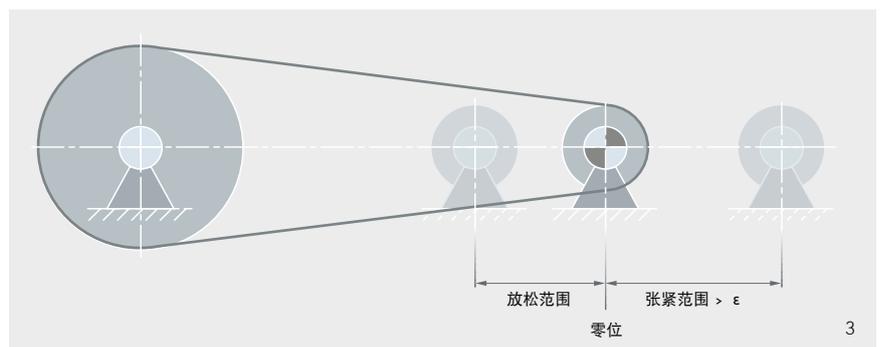
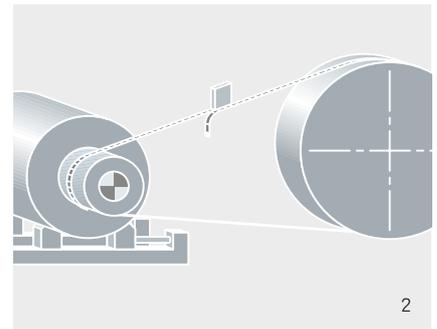
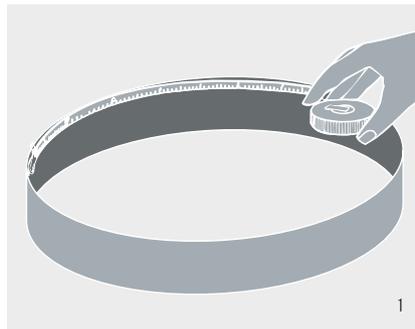
### 确定订购长度

当订购平带环带时，需要测量皮带内侧。也就是在底面上进行测量。

为此将环带竖放，将钢卷尺沿着环带内侧绕一圈进行测量（插图 1），或者直接用卷尺在带轮上进行测量（插图 2）。

如果您的机械设备具有张紧装置，则应如插图 3 所示调整张紧装置来确定订购长度。

应在张紧装置处于零位时确定订购长度。建议这样选择张紧装置的零位，即能够实现一定的张紧范围，该张紧范围应大于施加安装伸长率所需的长度。同时能够实现一定的放松范围，该从零位出发的放松范围应大于制造带体时可能产生的负公差。







# 6 平带处理

- 6.1 [存放](#)
- 6.2 [机械设备的状态](#)
- 6.3 [安装和张紧](#)
- 6.4 [维护和处理](#)

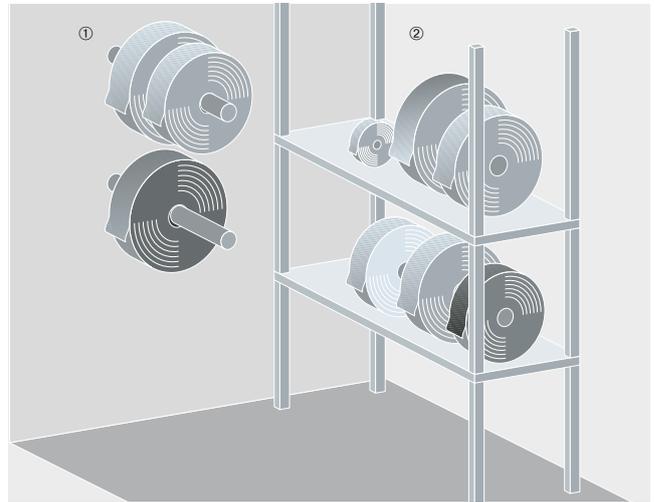
# 6.1 存放



由于西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的特性，应注意关于存放条件的一些说明：

- 应在 DIN EN ISO 291 规定的标准气候（23°C，空气湿度 50%）条件下存放。
- 不要以平带的边缘为支撑面，而是利用中间的纸筒将平带挂在管子或类似器具上（插图 1），实在别无他法，也要竖立存放（插图 2）。
- 具有聚酰胺强力层的优质平带（例如：龙带）可按约定在出厂时放在特殊气密包装中交货。仅在安装前一刻才打开包装。
- 不要使阳光直射平带。（如果是 G、R 或者 U 涂层，则尤其要注意）

如果是聚酰胺系列，材料可能会因为单面受潮或者受热而轻微变形。当伸长 0.2~0.4% 时，这种变形就会消失，因此能保证平稳运行。具有聚酰胺强力层的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带有很大的湿敏性。如果在潮湿环境中使用或者与水接触，平带的弹性模量和基本特性可能会有显著变化。如果要在极端气候条件下使用具有这种强力层的平带，建议与福尔波传送系统应用技术部门联系。



## 6.2 机械的状态



西格林易传动(Siegling Extremultus)平带使用寿命最大化的一个重要因素是平带所在机械设备的工作状态。仅当机械设备处在无故障状态时，才能保证平带的最大使用寿命和顺利运行。下面列出了一些注意事项，如不遵守，可能会导致平带提前损坏：

- 清除带轮工作上的防腐剂、脏污和油。
- 检查轴的平行度和带轮的对齐情况，必要时根据制造商说明进行调整。
- 检查并且确保所有辊筒和支撑辊运行灵活平稳。
- 消除平带在运行过程中发生跑偏的可能性，例如使用无挡轨的带轮（[也可参见第 8 章](#)），或者检查系统框架和外壳与平带的距离，必要时调整。
- 保证系统和周围环境的清洁度。平带底面上的脏污/附着物可能会导致过度的机械负载和/或者过度的滑动，从而损毁平带。

**提示：** [您可在第 11 章](#)中找到关于延长西格林易传动(Siegling Extremultus)平带使用寿命以及关于排除故障和失效原因的更多信息。

## 6.3 安装和张紧



### 安装

在安装西格林易传动(Siegling Extremultus)平带时，存在处置不当而损坏平带、从而无法在运行过程中保证平带疲劳强度的危险。因此要尽可能让专业人员进行安装和张紧。我们很高兴为您提供现场服务，您可以与我们约定安装平带的日期。

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > 联系我们

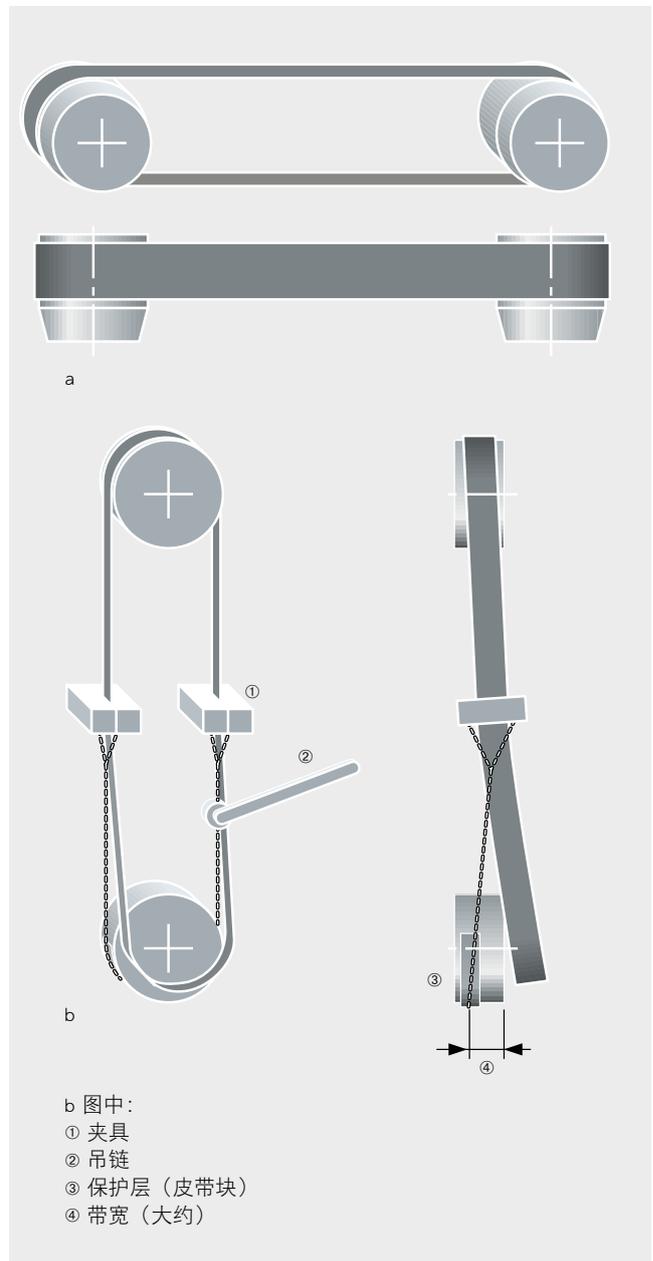
原则上应在安装西格林易传动(Siegling Extremultus)平带时注意设备制造商的说明。此外重要的是，安装平带时千万不要把平带绷在带轮棱边上，也不要使用会引起平带边缘受损、导致折弯或撕裂的辅助工具。

芳纶系列的平带（由于芳纶强力层的原因）极易发生此类损伤。

大多数机械设备均有能够减小带轮中心距、以方便安装平带的张紧装置。如果没有张紧装置或者张紧装置的张紧范围不够大，则要适当调整平带尺寸，确保能在安装之后达到所需的张力。

可用的辅助工具为：

- 安装锥 (a)
- 吊链 (b – 仅用于聚酰胺系列)



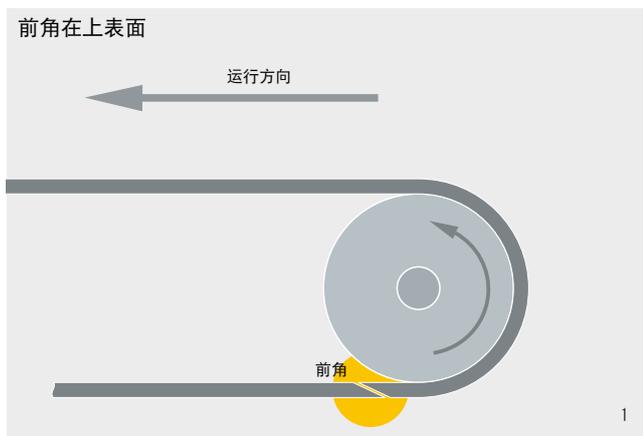


除了要注意安装平带的方法之外，若是具有聚酰胺强力层的平带，还要注意平带相对于楔形接驳的运行方向。

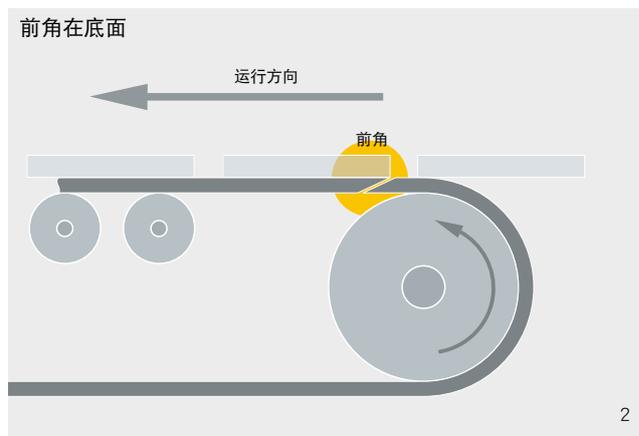
在横截面中观察楔形接驳，可以看出这种接驳类型具有一个前角，视平带相对于运行方向的方位而定，该前角或者在平带的上表面上，或者在底面上。

如果前角处于带与带轮接触的一侧，则有利于输送物品在平带上的输送，而如果前角处于带与输送物品接触的一侧，则有利于平带完美地包覆在带轮上。

因此，关键接触点取决于西格林易传动(Siegling Extremultus)的使用。



例如，如果在双辊轮传动机构中使用平带作为传动带，由于带轮通常是与平带的唯一接触，因此应该看重的是平带在带轮上的包覆性，所以前角应该位于带与带轮接触的另一侧。为了保证楔形接驳有更好的稳定性，插图 1 中所示的方位是合理的。



反过来，如果将平带来输送研磨性物品，例如纸张，则应该看重的是输送物品在平带上的输送性能，所以前角应该位于带与输送物品接触的另一侧。在这种情况下，带与带轮的接触是次要的。因此推荐插图 2 中所示的方位。

# 6.3 安装和张紧



## 张紧

必须将平带预张紧，才能在不打滑的情况下传递一定的扭矩。通常可通过系统的张紧装置施加该张力。平带此时将会伸长，并且与未伸长的初始状态相比经历一定的长度变化。这种安装伸长率用百分比值表示，取决于西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的设计和相应的应用情况。在旁边的表格中列出了不同强力层和不同应用的安装伸长率参考值。

可以借助不同的方法和辅助工具张紧和伸长西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。

产品系列	强力层类型	应用组/功能	安装伸长率参考值 [%]
芳纶系列	织物	传动带 龙带 辊轴输送机传动带	0.3 – 1.0 0.3 – 0.8 0.2 – 0.5
	无接口线	传动带	0.3 – 1.0
聚酯系列	织物	传动带 龙带 糊盒机带*、 托盘输送带、 机器带* 辊轴输送机传动带*	1.0 – 2.0/2.5** 1.5 – 2.0/2.5** 0.3 – 2.0
	无接口线	传动带、 机器带*	0.5 – 1.5
聚酰胺系列	织物	机器带*	0.6 – 3.0
	抗拉片基	传动带、辊轴输送机 传动带 龙带 转杯带	1.5 – 3.0 1.8 – 2.8 2.5 – 3.5
		糊盒机带*、托盘输 送带	1.5 – 3.0
聚氨酯系列	薄膜	机器带*	3.0 – 8.0

\* 仅适当张紧， 能实现所需功能即可

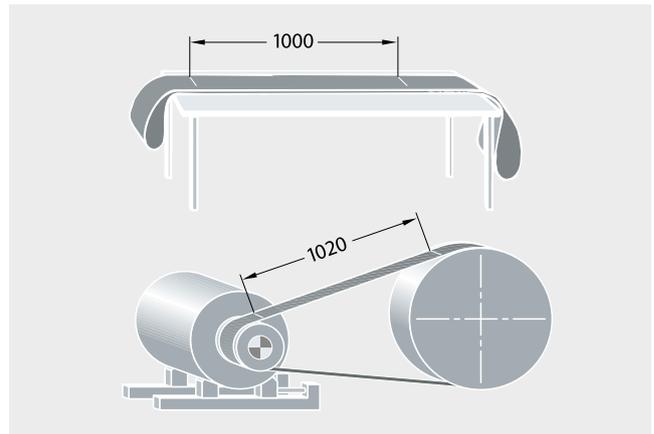
\*\*最大安装伸长率 2.5% 适合 GG 40E-32 NSTR/NSTR grey/black (822128) 和 GG 40E-37 NSTR/NSTR black (822129)

## 测量标记

将平带平放，在平带上表面做两个小小的标记，相距一定的距离，例如 1,000 mm。在安装之后借助张紧装置使得平带在纵向上伸长，直至测量标记距离达到计算值（参见下表中的计算示例）。

在第一次伸长之后，应多次转动传动系统，接着检查伸长值，必要时进行修正。只有转动后才会将伸长量分摊到平带的整个长度上。

**提示：** 不要选择接驳区域进行测量。



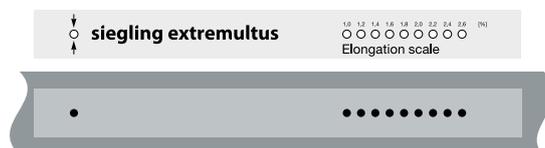
示例：所需安装伸长率为 2% 时的测量标记距离。

未伸长	伸长
1000 mm	1020 mm
500 mm	510 mm
250 mm	255 mm



### 伸长率量规

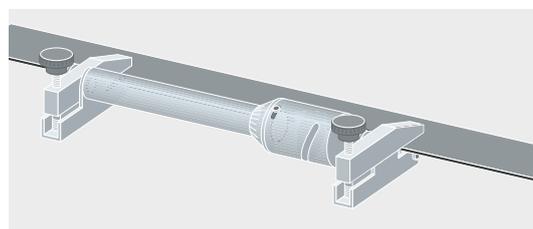
作为福尔波传送系统的特殊服务，我们可以为您在所订购的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带上表面上标注参考测量标记（参见章节 7.4）。在伸长之后，使用随货提供的伸长率量规即可检查多次转动后的伸长率值。



### 机械式伸长率测量仪

可以使用福尔波传送系统的机械式伸长率测量仪直接测量安装伸长率。将测量仪夹在平带边缘，将读数刻度调整到零值。可在伸长过程中连续查看伸长率值。

在传动系统转动之前必须移去测量仪。在拆掉之前，必须在平带边缘上精确标记出夹头的位置，这样才能在之后的检查中有据可依。



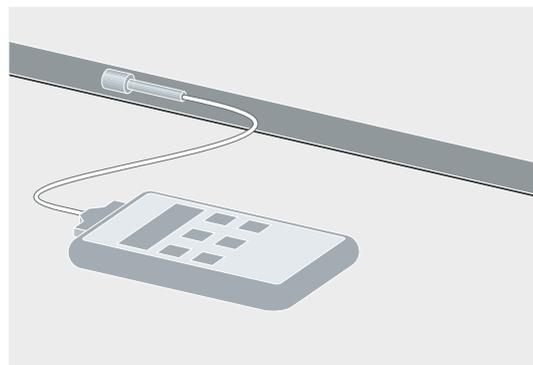
### 电子振动测量仪

使用市面上常见的电子振动测量仪（精度  $< 1/10$  Hz）通过平带段的振动特性间接测定张力。必须在测量之前通过计算得出平带在一定伸长率下的额定频率。

通过机械敲击，例如锤击，使得平带段振动并测量其频率。将平带张紧，直至达到算出的振动频率。检查时要多次转动传动系统，并且再次测量频率。

第一次安装新的平带时要注意强力层的运行特性（松弛）。您可以在后面的塑料强力层磨合特性章节中找到详细信息。因此视强力层而定，起初设置的频率应当略高于磨合后的计算值。

**注意：**正确计算平带段的频率以及使用电子振动测量仪在西格林易传动(Siegling Extremultus)平带上可靠地测量振动，都需要高度的专业知识和丰富的经验。若要根据该方法进行正确张紧，请联系福尔波传送系统。



# 6.3 安装和张紧



## 塑料强力层的运行特性

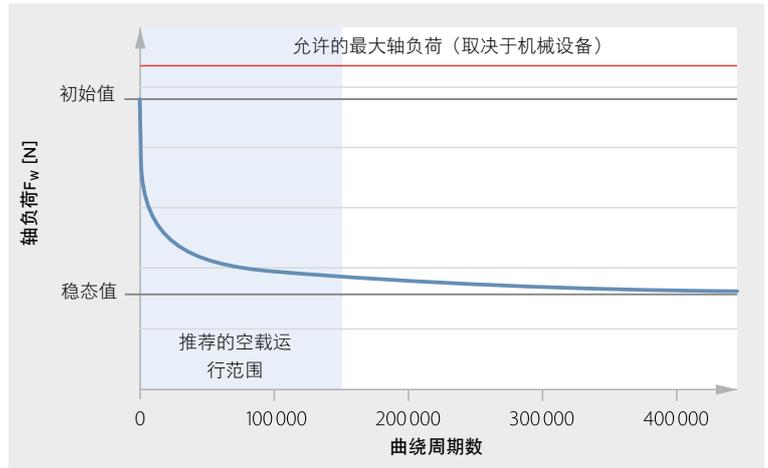
塑料在动态载荷下的运行特性也被称作松弛。如果是具有塑料强力层的平带，该特性会在首次安装时表现出高负荷。

### 恒定的伸长率

当使用一定的伸长率安装新西格林易传动(Siegling Extremultus)平带时，首先会出现很高的轴负荷初始值  $F_{Winitial}$ 。在初始的运行期间，该轴负荷下降到稳态值  $F_{Wsteady}$ ，该稳态值相当于计算出的动态轴负荷  $F_{Wd}$ 。旁边的图所示为西格林易传动(Siegling Extremultus)平带在磨合期间的变化曲线示例。

$$c_{initial} = \frac{F_{Winitial}}{F_{Wd}}$$

初始轴负荷和静态轴负荷之间比率  $c_{initial}$  取决于强力层的材料和构造。除了其他多种原因外，运行过程的持续时间也会决定该比例，因此几乎无法预测。在机械设备满负荷运行之前，原则上应对西格林易传动(Siegling Extremultus)平带施加至少 150,000 次曲绕循环（在双辊轮传动机构中相当于 75,000 次循环）。

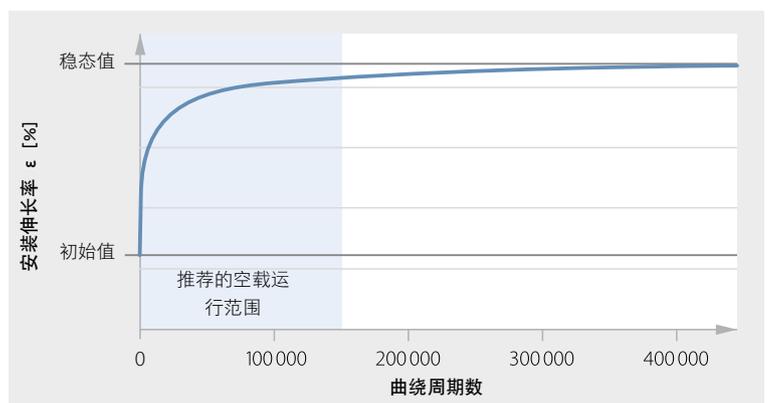


提示：轴负荷稳态值可作为计算平带功率传递的基础。但是设计师至少应在根据静载荷计算轴承尺寸时考虑较高的轴负荷初始值。

产品系列	强力层设计	松弛比 $c_{initial}$
聚酯系列	织物	1.8
	无接口	1.5
芳纶系列	织物	1.4
	无接口	1.5
聚酰胺系列	抗拉片基	2.2

### 恒定的预张紧力

气动、弹簧或者重锤张紧装置至少要以计算出的动态轴负荷  $F_{Wd}$  来张紧平带。由于强力层的运行特性，只有在一定的运行时间之后才会达到计算出的相应的安装伸长率  $\epsilon$ 。轴距在运行期间略微变大。





## 安装大强度平带

在安装较宽的西格林易传动(Extremultus)平带时，要注意基于宽度的轴负荷 $F'_w$ 也会较大，因此平带在首次安装时可能会对轴和轴承施加明显高于计算值的力。

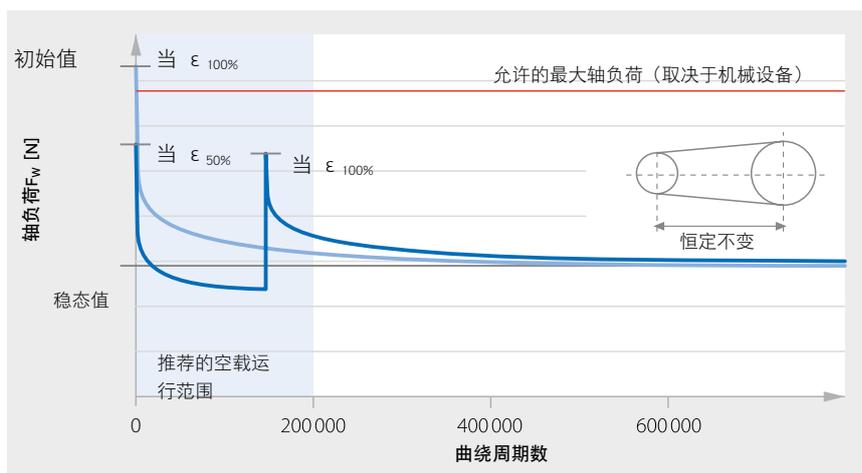
### 分两个阶段张紧

在安装较宽的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带时，要注意基于宽度的轴负荷也会较大，因此可能会对具有承载作用的系统部件造成问题。由于塑料强力层的运行特性，因此较高的轴负荷初始值可能会超过系统的轴和/或轴承的允许载荷，从而对系统造成损伤。

福尔波传送系统建议在这些情况下采用两阶段张紧法：

#### 第 1 阶段：

将西格林易传动(Siegling Extremultus)平带仅仅张紧到所需安装伸长率的大约 50%（特殊情况下最多 70%）（ $\epsilon_{50\%} = 0.5 \cdot \epsilon$ ）。接着以较小的负荷和适中的速度运行系统。经过大约 150,000 次曲绕循环（在双辊轮传动机构中相当于 75,000 次循环）之后，不会再出现显著的轴负荷变化（在有些情况下，这个点也可能早一些或者晚一些出现）。



#### 第 2 阶段：

现在将西格林易传动(Siegling Extremultus)平带张紧到所需的安装伸长率（ $\epsilon_{100\%} = \epsilon$ ），并且继续磨合运转大约 50,000 次曲绕循环（在双辊轮传动机构中相当于 25,000 次循环）。接着就可以使系统在满负荷范围内安全运行。平带还会继续磨合运行，直至达到轴负荷的稳态值。不需要为此进行其他操作。

可以通过这种两阶段张紧法避免超过机械设备允许的轴负荷最大值（ $F_{w,max}$ ）（在上图中以浅蓝色线条绘制）。两阶段张紧法不会对西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的轴负荷 $F'_w$ 和平带可以传递的最大力产生负面影响。

**提示：**福尔波传送系统强烈建议不要超过两个以上的张紧阶段，否则强力层的轴负荷-伸长特性可能会发生变化，从而使得平带不可用（绷坏）。

## 6.3 安装和张紧



### 拆卸和重新安装用过的平带

如果拆掉用过的平带，则必须在重新安装之后使用相同的伸长率调试，使其与之前一样工作。

因此我们建议在松弛和拆卸之前在平带上做测量标记，或者标出张紧装置的工作位置。然后应在重新安装平带时恢复原来的测量标记距离或者恢复张紧装置原来的工作位置。

如果使用电子振动测量仪，则可以在松弛之前测定平带段在原来状态下的频率，并且在重新安装时重新调整。然而出于测量精度的考虑，仍然建议在重新安装时使用测量标记来张紧西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。

充分松弛的平带在重新安装之后原则上不需要重新运行。

**提示：**在西格林易传动(Siegling Extremultus)平带拆卸和重新安装之间应当尽可能遵守一定的时间窗口 (>24h)，使得平带能够松弛。

# 6.4 维护和处理



## 维护

大多数西格林易传动(Siegling Extremultus)平带基本上不需要维护。

### 西格林易传动(Siegling Extremultus)皮革表面的维护

无论是缺乏定期维护还是过度维护，铬革层都会丧失其特性。因此应每隔 2~3 周检查一次。

在检查时注意皮革表面应当柔软、油性而且亚光。如果觉得油脂膜自从上次检查以来变薄，建议将西格林易传动(Siegling Extremultus)喷剂（件号 880026）喷涂到表面上。如果皮革表面较硬、发亮且干燥或者严重脏污，则应当预先使用柔软的钢丝刷将其拉毛。在保养期内同样也要定期清洁带轮。如果发生了明显的变化、异常噪声或者过度磨损（例如红色粉尘），建议立即联系福尔波传送系统。

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > [联系我们](#)

**提示：** 仅可将西格林易传动(Siegling Extremultus)喷剂用于西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的铬革表面！

机械设备的清洁度和技术状态同样会产生影响，因此应当定期检查并且确保机械设备干净整洁、状态完好。

您也可在 [第 11 章](#) 中找到更多有关信息。

## 允许的工作温度

福尔波传送系统建议遵守下列参考值，以保证西格林易传动(Siegling Extremultus)平带长期运行。

在产品数据表指定的使用温度范围之内，强力层的伸长率值和最小辊轮直径是常规产品公差的一部分保持不变。可以在较低温度下使用，例如在冷库中，但是需要较大的辊径，必要时还需要耐磨涂层，通常要由福尔波传送系统进行实验室试验。

**提示：** 请务必注意西格林易传动(Siegling Extremultus)平带各数据表中允许的工作温度，因为在特殊情况下可能会不同于以下表格注明的标准值。

产品系列	强力层设计	涂层	允许的工作温度 [°C]
芳纶系列	织物	所有	-20/+70
	无接口线	所有	-20/+60
聚酯系列	织物	所有	-20/+70
	无接口线	所有	-20/+60
聚酰胺系列	织物	所有	-20/+80
	抗拉片基	LL、LT 和无涂层	-40/+80
	抗拉片基	其余涂层 (GG、GT、TT、TG、RR、UU、NN)	-20/+80
聚氨酯系列	薄膜	所有	-20/+60





# 7 接驳和加工技术

- 7.1 [概述](#)
- 7.2 [接驳类型](#)
- 7.3 [接驳](#)
- 7.4 [加工选项](#)

# 7.1 概述



对于所有以卷料形式供货的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带来说，精确接驳是确保平带平稳运行、长期使用的基本前提条件。

除了使用机械钉扣进行接驳，在其他的接驳方式中，要根据所准备的平带端部的几何形状来区分接驳类型，例如楔形接驳、齿形接驳或者对接接驳。视所用的强力层材料而定，要么将准备好的平带端部粘合接驳，要么熔融接驳。熔融工艺适用于强力层是芳纶、聚酯和聚氨酯之类的热塑性材料。

福尔波传送系统与用户和设备制造商紧密合作，在工艺和设备方面始终与平带开发同步，提供合理可靠、各个流程环环相扣的接驳服务：

- 优质设备，搭配齐全的附件
- 详细的工艺说明书
- 全方位的服务

视应用情况和客户需要而定，我们还可以前往客户现场机械设备上直接完成接驳工作。当然，也可以在我們的皮带加工中心进行接驳，最后向客户交付已连接成环带的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。

除了接驳之外，我们的皮带加工中心还能根据需要为西格林易传动(Siegling Extremultus)平带进行打孔、安装挡板或者皮带封边等加工服务。与接驳技术一样，这些定制化的附加加工服务也要视具体情况接受检查，判断在技术上是是否可行，并且要获得福尔波传送系统的核准。

下文将介绍不同接驳类型及接驳工艺的基本情况。如果您需要某款西格林易传动(Siegling Extremultus)平带接驳工作的操作说明书，请联系福尔波传送系统当地的相关人员：

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > 联系我们

我们乐意为您效劳。

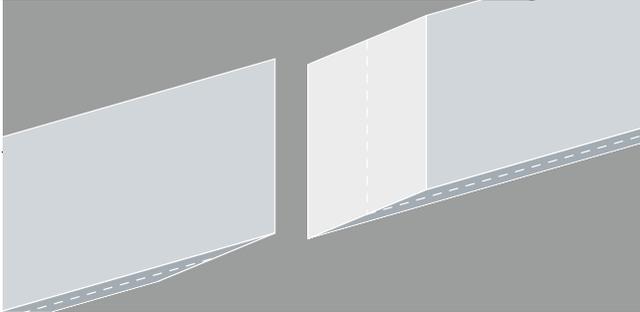
您还可通过以下链接找到更多信息：

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > 产品分类 > 工具、配件

## 准备和接驳的方法



## 7.2 接驳类型



### 楔形接驳

楔形接驳是一种将平带端部打磨成斜面的接驳。将打磨后的平带端部彼此搭接，抹上胶粘剂，在加热设备中将其相互接合。

这种接驳以粘合法制作，适用于聚酰胺系列的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。平带先被定长切割，然后通常被打磨成90°或60°。还可以通过斜面的坡度改变接头长度：

- 3.5 mm : 100 mm
- 4.5 mm : 100 mm

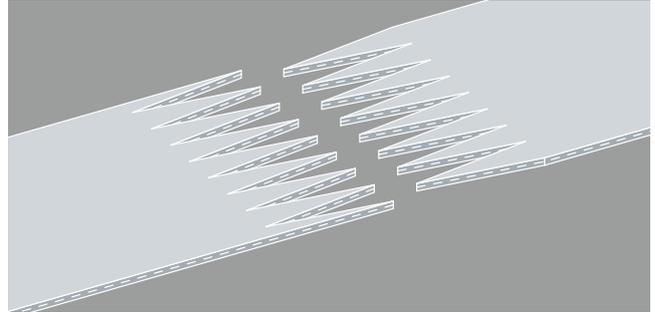
#### 准备

-使用相应的准备设备将平带端部打磨成楔形

#### 粘合法接驳

- 对齐并且夹紧准备好的平带端部，将夹紧着平带端部的移动式支架取走
- 视平带的构造而定，根据接驳数据表给接驳区域抹上胶粘剂
- 放入移动式支架并夹紧端部，并且插入附带的导轨
- 加热 ( $\leq 120^{\circ}\text{C}$ )、施加压力并且保持一定的时间，从而粘合接驳

**注意：**视平带的表面花纹而定，必须在平带的下方和上方放入结构织物、补偿垫等等（参见接驳数据表）。



### 齿形接驳

对于齿形接驳，可使用合适的打齿机将平带端部冲切成齿形。接着将打齿后的端部彼此插入，并且在加热设备中将其接合。

这种接驳以熔融法制作，因此仅允许用于热塑性材料（聚酯、芳纶和聚氨酯系列、以及具有织物强力层（仅连同薄膜 U 一起）的一些聚酰胺系列产品）。齿形接驳有四种不同型式适用于西格林易传动(Siegling Extremultus)平带，以齿面长度和/或者宽度加以区分：

- 35 x 5.75 mm
- 35 x 11.5 mm
- 70 x 11.5 mm
- 110 x 11.5 mm

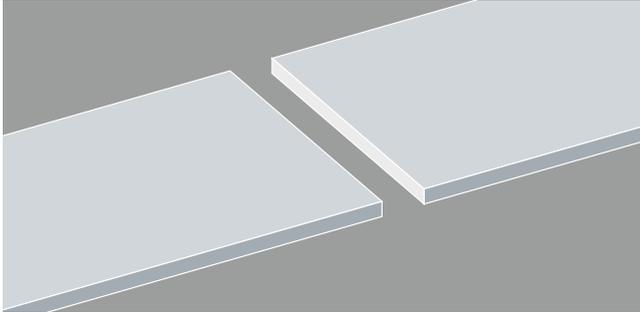
#### 准备

-使用手持打齿刀或者打齿设备将平带端部冲切成齿形

#### 熔融法接驳

- 将结构薄膜插入成形器之中（可以印出表面花纹，并且将塑料排气）
- 将平带端部（必要时连同薄膜 U 一起）准确插入成形器之中
- 将结构薄膜放在接驳区域上（可以印出表面花纹，并且将塑料排气）
- 将成形器插入加热设备中，加热 ( $> 120^{\circ}\text{C}$ ) 并施加压力，保持一段时间后即可完成熔融接驳

## 7.2 接驳类型



### 对接接驳

如果是对接接驳，则必须垂直地切割平带端部，使端部精确地呈现为  $90^\circ$ 。接着熔融两端并且彼此挤压在一起。

对于特殊的应用，福尔波传送系统也可制作其他角度的对接接驳。

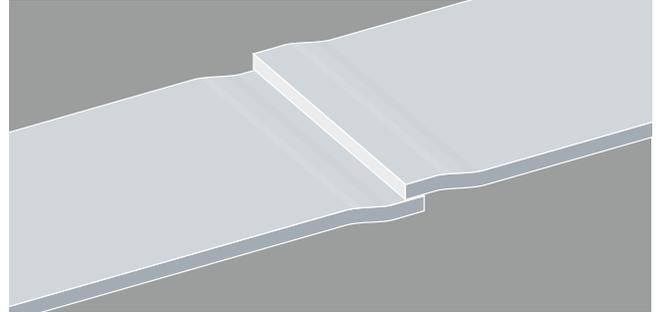
对接接驳始终是用熔融法制作的。由于平带端部之间的接驳面很小，这种接驳仅适合对平带作用力较小的应用。因此对接接驳仅可用于聚氨酯系列的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。

#### 准备

- 平行切割平带端部

#### 熔融法接驳

- 将平带端部定位在加热板的相对面上
- 融化平带端部
- 移去加热板，将端部彼此挤压



### 搭接接驳

如果是搭接接驳，则必须垂直地切割平带端部，尽可能准确地切割出  $90^\circ$  的角度。接着以大约 2 mm 的搭接长度将端部彼此搭接，并且在加热设备中接合。对于特殊的应用，福尔波传送系统也可制作其他角度的搭接接驳。

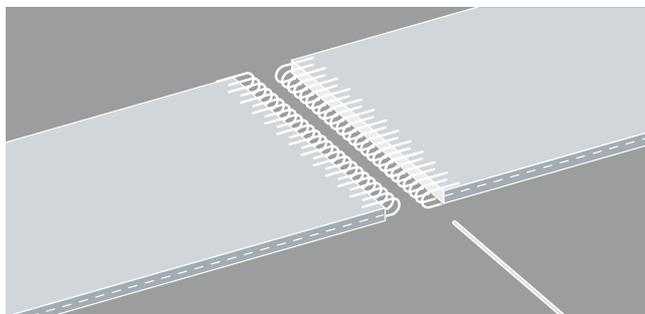
搭接接驳始终是用熔融法制作的。尽管接驳面大于对接接驳的接驳面，但是与楔形和齿形接驳相比接驳面依然很小。因此搭接接驳与对接接驳一样，只适用于聚氨酯系列的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。

#### 准备

- 平行切割平带端部

#### 熔融法接驳

- 将结构薄膜插入成形器之中（可以印出表面花纹，并且将塑料排气）
- 将平带端部准确插入成形器之中
- 将结构薄膜放在接驳区域上（可以印出表面花纹，并且将塑料排气）
- 将成形器插入加热设备中，加热 ( $> 120^\circ\text{C}$ ) 并施加压力，保持一段时间后即可完成熔融接驳



## 机械钉扣

机械钉扣是指夹具钉扣或者钢构钉扣，可将它们压入西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的端部，接着使用穿针或销钉固定在一起。

通常有金属或者塑料机械钉扣可供使用。

这种接驳类型诞生于工业化初期，当时是接驳平带的唯一方法。由于高强度材料的出现，当今的机械钉扣变得更加精致，性能保持不变。随着时间推移，涌现出很多接驳平带的方法，例如上述所述的各种方法。因此，机械接驳作为我们的特殊解决方案，仅在客户提出特殊要求后才会用于西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。

### 准备

- 将平带端部垂直切割成  $90^\circ$  的角度
- 将钉扣安装在平带端部上

### 机械钉扣接驳

- 将平带端部并拢，使得两端钉扣的扣眼排成一排
- 将穿针/销钉插入钉扣的扣眼之中

# 7.3 接驳



平带的接驳在很大程度上是手工制作。只有在执行单个工作步骤中才会用到自动化机械。因此在接驳时很容易出现错误，可以通过下述方法予以避免。

西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的每种接驳工艺（参见章节 7.2）都提供接驳说明书（1）。在其中描述了从准备平带材料直至完成接驳的工作流程。

接驳数据表（2）是接驳说明书的补充。在其中详细描述了每款平带产品的加热过程，包括时间和温度数据以及接驳辅料的名（例如结构织物、胶粘剂）。可以在公司内部的接驳数据库 B\_Rex/Splice\_It（3）中获取接驳说明书和接驳数据表。

仔细阅读接驳说明书和接驳数据表，即可在接驳时避免出错。然后根据这些文件准备所需的附件，并且检查功能是否没有缺陷。

有些附件（例如接口导轨）仅需简单检查即可，容易磨损的附件则需要特别注意。

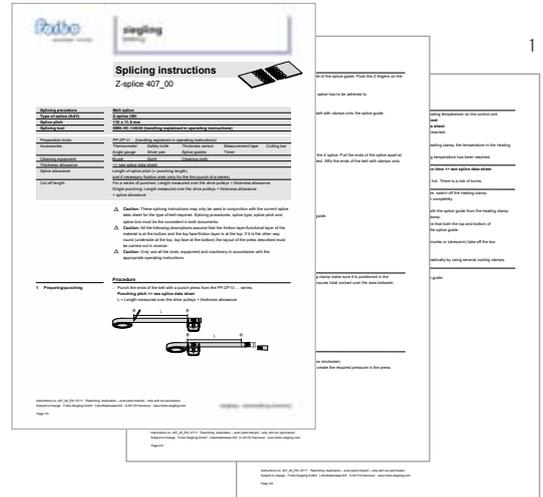
例如胶粘剂还能使用吗？  
结构织物干净并且无磨损吗？

平带材料的准备工作也必须仔细谨慎。为此要正确确定长度（参见章节 5.2）和裁切。还必须准确切割带宽。

最后对接驳区域进行直接的冲切、切割或者打磨。此时要注意使用合适的切刀、研磨剂和打磨机。

应根据接驳类型进行检查：

- 楔形接驳 – 是否将两端打磨成了相应的角度？
- 齿形接驳 – 齿面是否冲切完整且笔直？两端是否在一条直线上？





如果已精确完成了准备步骤，那么良好接驳的关键有以下两点：将胶粘剂涂覆到平带端部（楔形接驳）；遵守指定的参数：压力、温度、时间。

压力通常是由加热设备预先设定的。温度和时间参数则可以由用户自定义。这些参数可在接驳数据表中查看，并且在加热设备 (4) 上进行调整。

福尔波传送系统建议每次都先安排一次测试接驳，在测试期间试验和调整接驳的所有步骤。

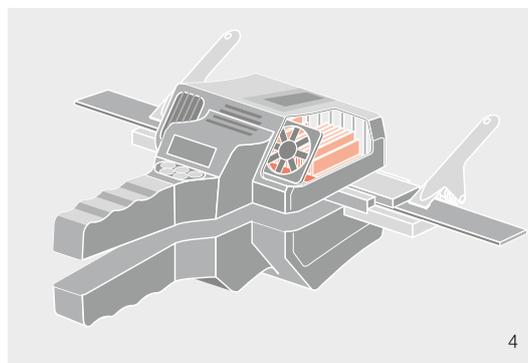
在平带冷却（参见接驳说明书和接驳数据表）并且从接口导轨中取出之后，就可以将接驳边缘弄直。

平带现在即可使用。请**注意第 6 章**中关于处置平带的说明：

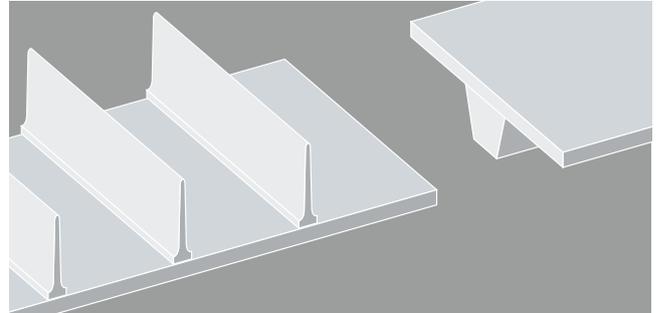
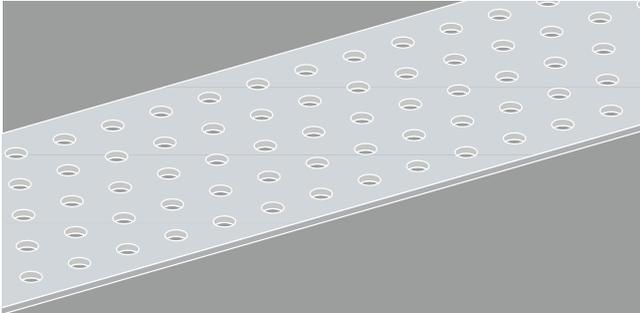
- 存放
- 机械设备的状态
- 安装和张紧
- 维护和处理

如果您在为某款西格林易传动(Siegling Extremultus)平带进行接驳时需要帮助，请联系福尔波传送系统在当地的相关人员：  
[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > [联系我们](#)

我们乐意为您效劳。



## 7.4 加工选项



除了接驳之外，我们还可提供其他加工服务，如安装挡板、打孔或者对平带边缘进行特殊加工以及涂覆涂层。

由于并非每种加工方式都适用于所有西格林易传动(Siegling Extremultus)平带，因此如有特殊要求，请咨询当地相关人员：

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > [联系我们](#)

我们乐意为您效劳。

### 挡板

西格林易传动(Siegling Extremultus)平带非常薄，在上面焊接挡板的做法极其罕见，特别是传动带。视平带的上表面而定，可以选择安装有助于更好导向的纵向导条，也可以安装横挡板。挡板仅用于承担输送任务的平带。

### 打孔

可以按客户要求以任何可以想像的方式进行打孔。大多数情况下用作真空输送带的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带需要打孔。福尔波传送系统主要为印刷和造纸工业提供这种平带。

### 皮带封边

原则上可以对具有织物强力层的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带进行封边，但是仍然仅在特殊情况中需要，例如用于食品行业或者纺织机械。这些行业对传动带的首要要求是不能飞边。封边也能在平带运行与机械部件擦碰时对强力层起到保护作用。

### 边缘设计

聚酰胺系列重型带上的“锯切边”是边缘设计的一种特殊形式。如果必须侧向引导平带，或者平带必须在传动系统中侧向移动，那么这种边缘设计类型是很有用的，因为锯切边在侧向擦碰时明显比聚酰胺强力层的切割边更加稳固。



## 标签

很多应用都希望能在传动带上标示文字和图像。福尔波传送系统拥有各种工艺技术，可以根据应用情况和标签范围任意选择。

- 薄膜：将薄膜热烫到带体顶面
- 印刷：将颗粒喷涂到带体顶面，例如喷墨打印
- 激光打标：借助激光使得表面受热变色

标签主要是为了起以下作用：

### 自动化

在自动化流程中可以通过光学传感器采集标签信息。输送物品精确定位，或者在加工中准确控制。

### 安全

对比强烈的标签可使得运动的传动带更容易被人注意到，从而有助于防止事故。

### 广告

文本或者任意图案构成的标签让客户能够以醒目、独特的方式进行品牌推广。

### 标识

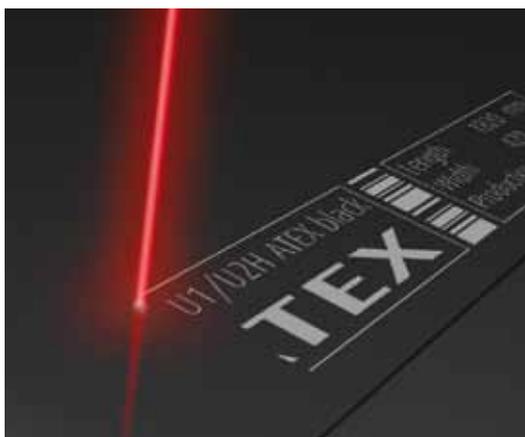
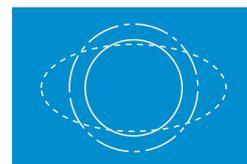
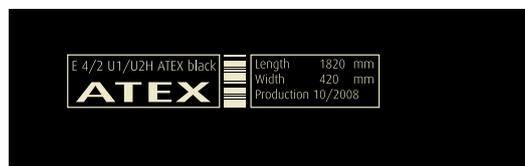
可以在带体上标出有用的信息，例如技术参数、传动带特性或者订单编码，方便用户再次订购或者遵守法律规定。

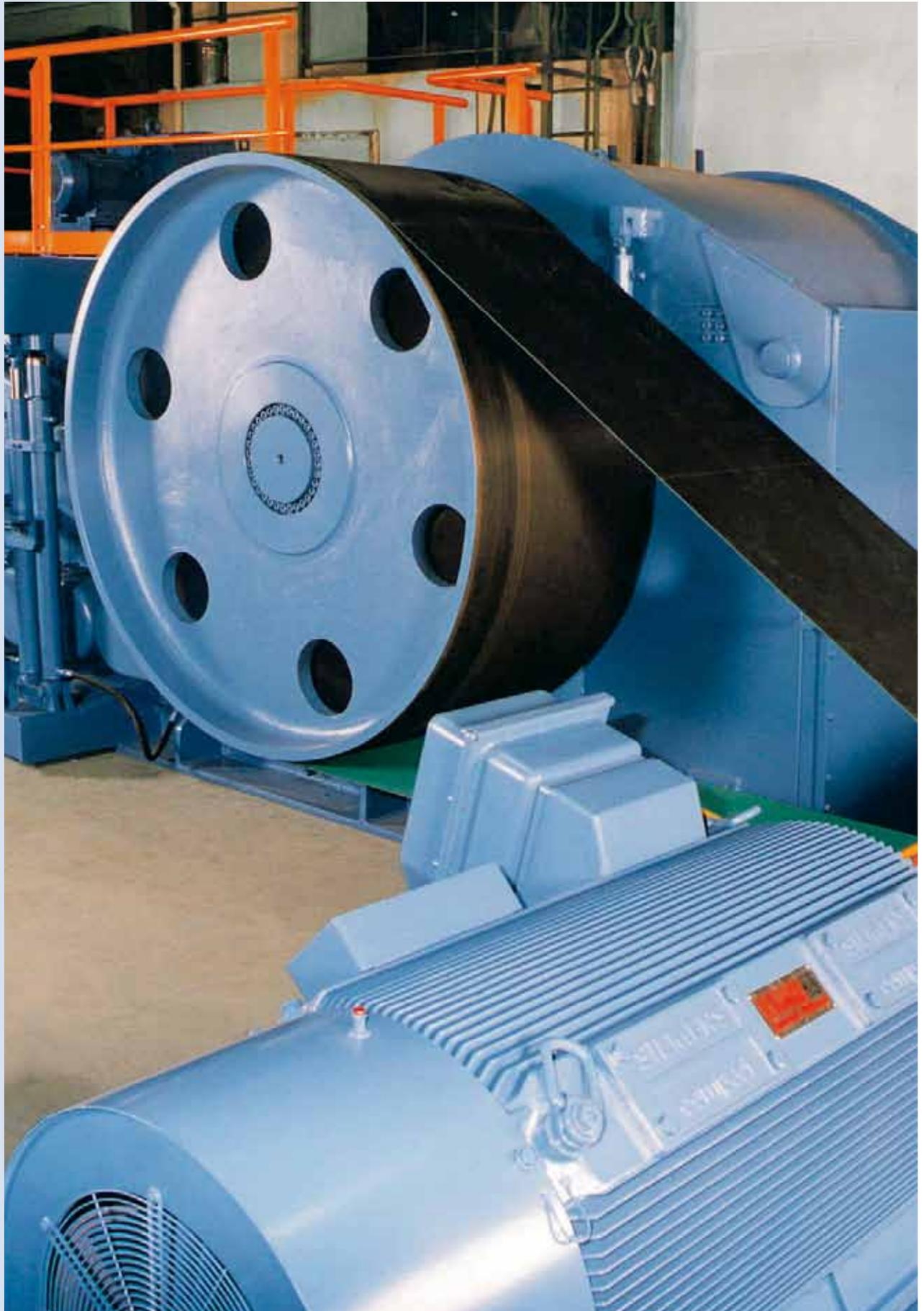
激光打标尤其具有很多优点。激光打标打出来的标签具有极高的耐久性、定位精度和细致度。即使批量极小也很经济。

激光打标十分适合那些与无包装食品直接接触的传送带，符合美国联邦法规第 21 条美国食品药品监督管理局法规的要求以及欧盟法规 (EU) 10/2011 和 (EC) 1935/2004 的要求。

更多关于标签的信息请联系当地相关人员：

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > 联系我们



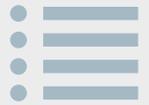




# 8 带轮

- 8.1 [带轮的几何形态](#)
- 8.2 [带轮的尺寸和质量](#)
- 8.3 [使用冠状带轮](#)

# 8.1 带轮的几何形态



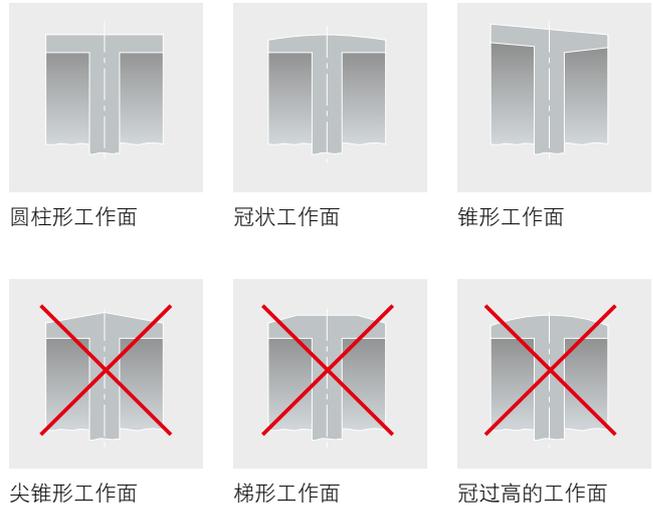
与三角带和多楔带传动机构相比，平带传动机构的主要优点在于带轮简单的几何形态。福尔波传送系统建议使用圆柱形或者冠状带轮。在特殊使用情况下（例如在锥形轮传动系统中），也允许使用锥形带轮。

务必要避免带轮上的尖锐棱边。鉴于这一原因，梯形、圆柱锥形或者甚至尖锥形带轮均是不适用。

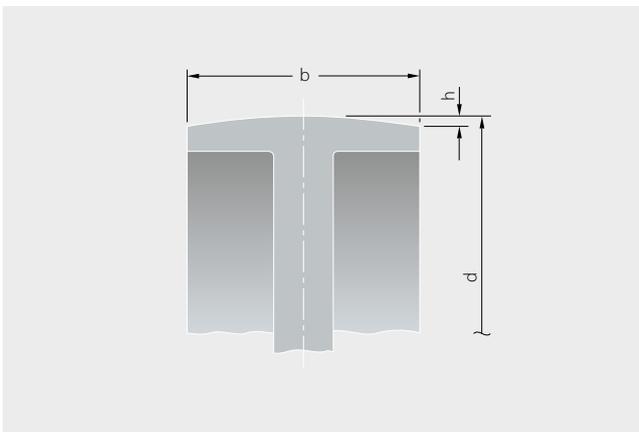
也要避免冠过高，以保证平带的最大使用寿命。下表列出了福尔波传送系统为冠状带轮推荐的冠高“h”。

使用 ISO 22 规定的带轮可保证平带有很长的使用寿命、最佳的功率传递、平稳的运行性能和很低的轴载荷水平。

提示：如果带轮直径大于2000mm，请联系福尔波西格林(Forbo Siegling)应用工程师。



ISO 22 规定的冠高“h”



带轮直径 d [mm]			冠高 h [mm], 对于带轮宽度	
			b ≤ 250 mm	b > 250 mm
40	至	112	0.3	
125	至	140	0.4	
160	至	180	0.5	
200	至	224	0.6	
250	至	280	0.8	
315	至	500	1.0	
560	至	710	1.2	
800	至	1000	1.2	1.5
1120	至	1400	1.5	2.0
1600	至	2000	1.8	2.5

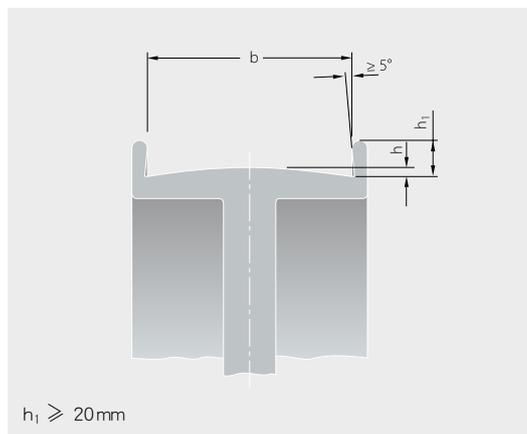


### 有挡轨的带轮

在有些应用情况下需要在带轮上使用挡轨。福尔波传送系统原则上不建议使用挡轨。

如果不得不使用挡轨，则要注意根据 ISO 22 将带轮的工作面设计成冠状（参见上一頁的表格）。此外，挡轨的内侧面还必须有  $5^\circ$  的倾角，并且所有边缘必须倒圆。通过这些措施可保证平带在任何情况下都不会擦碰挡圈，否则将损坏平带。

**提示：**挡轨不允许用来控制平带的走向！



## 8.2 带轮的尺寸和质量



根据所用平带的宽度  $b_0$  得出带轮的宽度  $b$ 。根据 ISO 22 的规定，福尔波传送系统建议如右边表格所示选择平带宽度和带轮宽度的组合。如果您的带轮宽度在表格中没有列出，可以使用以下近似公式自行计算：

$$b \geq 1.1 \cdot b_0$$

允许在系统中使用的最小带轮直径取决于所使用的平带，这些数据在 西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的相应产品数据表中注明。

原则上带轮的工作面应具有  $R_a \leq 6.3 \mu\text{m}$  的平均粗糙度（根据 DIN EN ISO 4287 和 DIN EN ISO 4288）。但是不建议使用平均粗糙度  $R_a \leq 3.2 \mu\text{m}$  的表面，尤其是主动带轮。这样的粗糙度存在打滑风险，可能会导致功率传输能力降低。

常见的带轮可达  $v_{\text{max}} = 40 \text{ m/s}$ 。对于更高的速度，必须使用特殊带轮（例如双面平衡的钢带轮）。

$b_0$ [mm]	$b$ [mm]
20	25
25	32
30	40
35	40
40	50
45	50
50	63
55	63
60	71
65	71
70	80
75	90
80	90
85	100
90	100
95	112
100	112
120	140
140	160
160	180

$b_0$ [mm]	$b$ [mm]
180	200
200	225
220	250
250	280
280	315
300	315
320	355
350	400
380	400
400	450
450	500
500	560
550	630
600	630
650	710
700	800
750	800
800	900
900	1000
1000	1120



## 8.3 使用冠状带轮



### 双滚轮传动机构

原则上应根据 ISO 22 规定的冠度设计双滚轮传动机构中的两个带轮。对于传动比超过 1:3 的水平轴传动，较小的带轮可以为圆柱形。

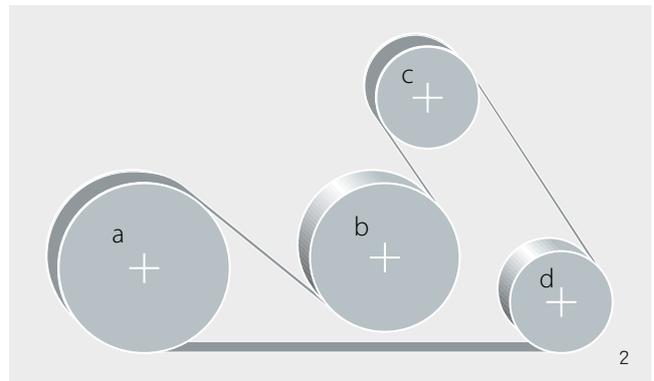
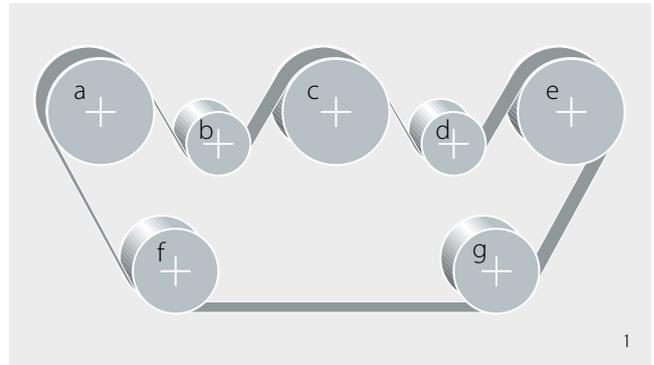
### 多带轮传动

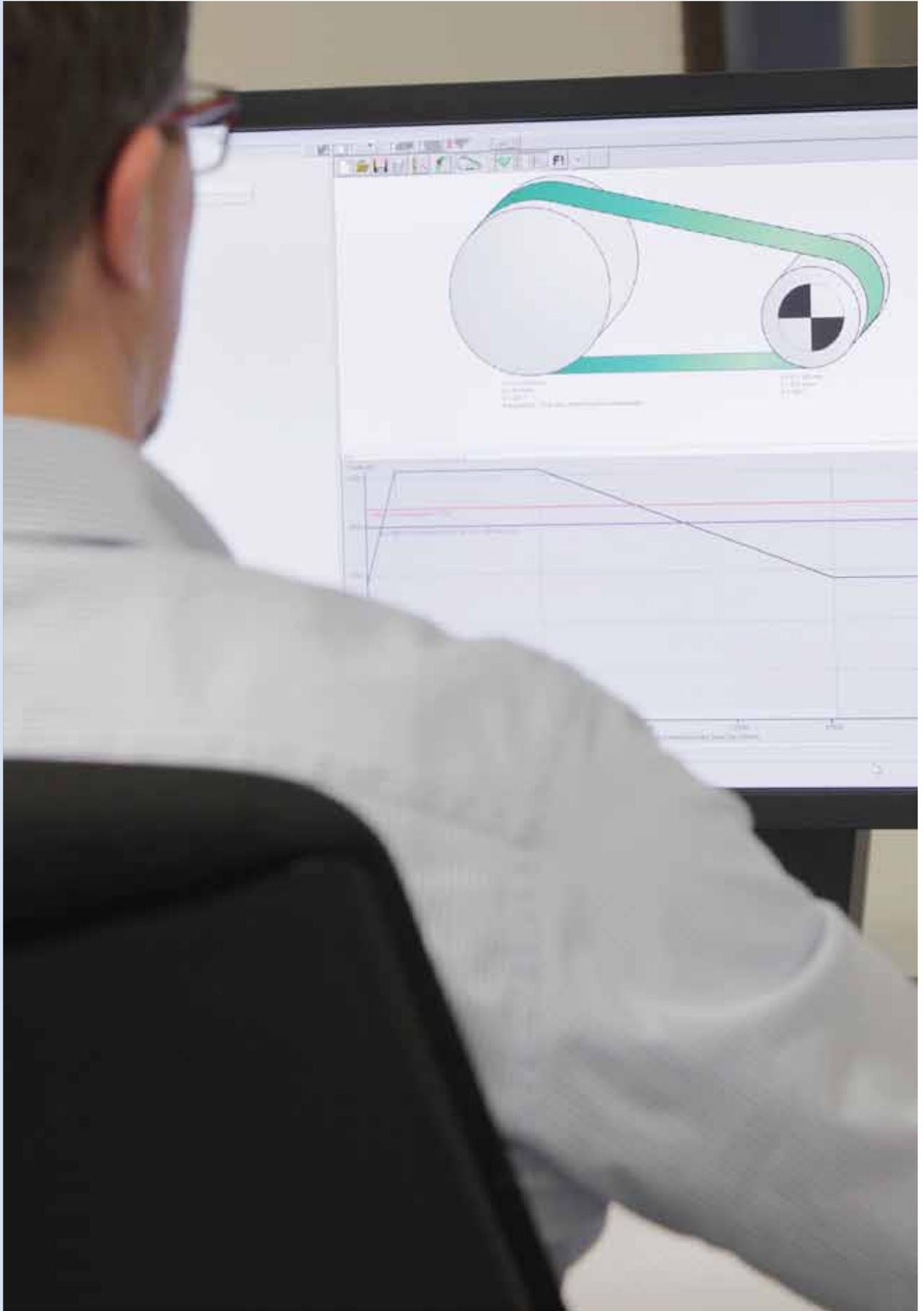
在多带轮传动中，只有使皮带向相同方向弯曲的带轮应该做成冠状（这些带轮通常是位于内侧的带轮）。

如果带体长度较短，常常只需要将最大的带轮设计成冠状，就足以保证可靠引导。

在示例 1 中我们建议将带轮 a、c、e、f 和 g 设计成冠状。如果平带较短，则仅将 a 和 e 设计成冠形即可。

在示例 2 中我们建议将带轮 a、c 和 d 设计成冠形。如果带长度很短，则将 a 设计成冠形即可。



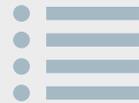




# 9 计算传动带

- 9.1 [概述](#)
- 9.2 [平带的功率传递](#)
- 9.3 [专业术语](#)
- 9.4 [计算方法](#)
- 9.5 [工况系数  \$c\_2\$](#)
- 9.6 [基本安装伸长率  \$c\_4\$](#)
- 9.7 [离心力补偿伸长率  \$c\_5\$](#)
- 9.8 [振动计算](#)
- 9.9 [计算示例](#)

# 9.1 概述



本章中使用的公式、值和建议源自于最新的技术水准和我们常年积累的经验，适用于弹性体 G 或者铬革构成的底面与钢/灰口铸铁带轮之间的力传递。然而计算结果仍然可能与我们的计算程序 B\_Rex ([参见章节 4.5](#)) 的计算值有偏差。

这些偏差是由于截然不同的方法：B\_Rex 基于经验测量并且需要详细的系统说明，而这里所示的计算方法则基于普通的简单物理公式和推导，通过某些安全系数（例如  $c_2$ ）予以补充。

在大多数情况下，根据本手册计算时的安全系数大于相应的 B\_Rex 计算。

**提示：**聚氨酯系列的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带原本并非用于功率传递，无法根据这些公式进行计算。

## 9.2 平带的功率传递



为了以摩擦型方式传递给定扭矩  $M$  和有效拉力  $F_U$ ，必须将平带相对于带轮张紧。此时就会产生一种力，它不仅作用于平带的工作段和回空段 ( $F_1$  和  $F_2$ )，还会作为反作用力作用于带轮轴。因此该力被称为轴负荷  $F_W$  (也可参见章节 2.6)。

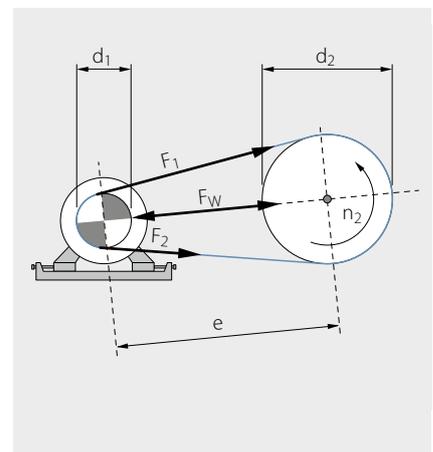
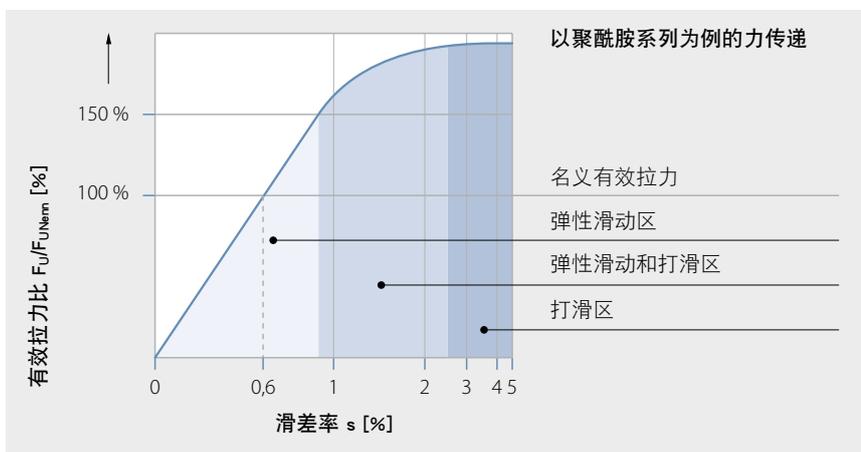
通过平带与带轮之间接触时形成的摩擦，将主动带轮的有效拉力  $F_U$  传递给从动带轮。此时平带的工作段 (也就是朝向主动带轮运动的这部分平带) 中的力  $F_1$  和伸长率高于回空段 (也就是离开主动带轮的这部分平带) 中的力  $F_2$  和伸长率。通过滑差率  $s$  补偿平带中的这些伸长率差异。

如下图所示，有三个滑动区，即弹性滑动区、弹性滑动和打滑区以及打滑区。打滑在这种情况下表示平带在带轮上产生滑动。务必要避免平带在打滑区中运行，因为这会明显缩短平带的使用寿命。即使在弹性滑动和打滑区中运行，也无法完全杜绝打滑，因此也要避免这个运行区。

弹性滑动则意味着，有效拉力  $F_U$  在平带的工作段和回空段中造成的力和伸长率的差异 ( $F_1$  和  $F_2$ ) 得到了平带的弹性材料特性的补偿。此时不会在平带上出现过度损耗。

西格林易传动(Siegling Extremultus)平带 (聚酰胺系列) 经过专门的研究，可在所定义的安装伸长率、名义安装伸长率  $\epsilon_{Nenn}$  和滑差率值  $s = 0.6\%$  的条件下达到名义有效拉力  $F_{UNenn}$ 。如果平带的运行条件符合其规定的工作点，平带就会始终在弹性滑动区中可靠工作。弹性滑动区最高可达到大约  $s = 0.9\%$  的滑差率，使得西格林易传动(Siegling Extremultus)平带在极端情况下能够传递的力达到其名义有效拉力  $F_{UNenn}$  的 150%。因此可保证西格林易传动(Siegling Extremultus)平带始终能以客户最满意的方式实现可靠的传送任务。由于不同的情况需要不同宽度的平带，为了将平带分类，数据表中列出的名义有效拉力均以特定宽度为基础，即  $F'_{UNenn}$  是以 1 mm 宽度为准的。

**提示：**滑动区取决于所用平带的材料。因此芳纶系列和聚酯系列西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的滑差率值不同于聚酰胺系列的平带。

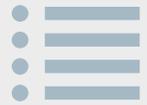


## 9.3 专业术语



缩写符号	单位	名称
b	mm	带轮宽度
b <sub>0</sub>	mm	平带宽度
c <sub>2</sub>	—	工况系数
c <sub>4</sub>	%	基本安装伸长率
c <sub>5</sub>	%	离心力补偿伸长率
c <sub>initial</sub>	—	松弛比
c <sub>R</sub>	N/m	平带的弹性常数
d <sub>1</sub>	mm	主动轮的直径
d <sub>2</sub>	mm	从动轮的直径
d <sub>small</sub>	mm	最小带轮的直径
e	mm	轴/带轮的距离
F <sub>1</sub>	N	工作段拉力
F <sub>2</sub>	N	回空段拉力
F <sub>B</sub>	N	额定力
F <sub>U</sub>	N	传递的有效拉力
F <sub>U</sub>	N/mm	基于带宽的有效拉力
F <sub>UNenn</sub>	N	名义安装伸长率下的名义有效拉力
F <sub>UNenn</sub>	N/mm	名义安装伸长率下的基于宽度的名义有效拉力
F <sub>W</sub>	N	轴负荷
F <sub>W</sub>	N/(mm · %)	1% 安装伸长率时的基于宽度的轴负荷
F <sub>Wd</sub>	N	动态轴负荷
F <sub>Winitial</sub>	N	初始轴负荷
F <sub>Wmax</sub>	N	轴负荷的允许最大值（取决于系统）
F <sub>Ws</sub>	N	静态轴负荷
f <sub>1</sub>	Hz	工作段横向本征频率
f <sub>2</sub>	Hz	回空段横向本征频率
f <sub>err</sub>	Hz	激振频率
h	mm	冠高
J <sub>1</sub>	kgm	主动带轮的转动惯量
J <sub>2</sub>	kgm	从动带轮的转动惯量
l	mm	几何带长
l <sub>1</sub>	mm	主动带轮上的弧长
l <sub>2</sub>	mm	从动带轮上的弧长
l <sub>s</sub>	mm	自由振动的带长
M	Nm	扭矩
m'	kg/m	平带的单位面积重量
m' <sub>R</sub>	kg/m	平带的每米重量
n <sub>1</sub>	1/min	主动带轮的转速
n <sub>2</sub>	1/min	从动带轮的转速
P	kW	传递功率
v	m/s	皮带速度
z <sub>err</sub>	—	带转一周的周期数
β <sub>1</sub>	mm	主动带轮的包角
β <sub>2</sub>	mm	从动带轮的包角
ε	%	安装伸长率
ε <sub>Nenn</sub>	%	名义安装伸长率

# 9.4 计算方法



已知  $P$  [kW]、 $d_1$  [mm]、 $n_1$  [1/min]、 $d_2$  [mm] 以及  $e$  [mm]

<p>1 包角 <math>\beta_1</math> 和 <math>\beta_2</math></p>	$\beta_1 = 2 \cdot \arccos \left( \frac{d_2 - d_1}{2e} \right) \quad [^\circ]$ $\beta_2 = 2 \cdot \arccos \left( \frac{d_1 - d_2}{2e} \right) \quad [^\circ]$
<p>2 带速度 <math>v</math> 传递的有效拉力 <math>F_U</math></p>	$v = \pi \cdot \frac{d_1}{1000} \cdot \frac{n_1}{60} \quad [\text{m/s}]$ $F_U = \frac{P \cdot 1000}{v} \quad [\text{N}]$
<p>3 额定力 <math>F_B</math> 工况系数 <math>c_2</math></p>	$F_B = F_U \cdot c_2 \quad [\text{N}]$ <p>从工况系数表中读出 <math>c_2</math> (参见章节 9.5)</p>
<p>4 基于宽度的有效拉力 <math>F_U</math> 基于宽度的名义有效拉力 <math>F_{UNenn}</math> 初始安装伸长率 <math>c_4</math> 预选平带</p>	<p>在 <math>d_{small}</math> 的曲线图中垂直向上直至与 <math>\beta</math> 的交点，向左读出 <math>F_U</math>，向右读出 <math>c_4</math> 和 <math>F_{UNenn}</math>。 根据基于宽度的名义有效拉力 <math>F_{UNenn}</math> 预选合适的产品。</p>
<p>5 平带的宽度 <math>b_0</math></p>	$b_0 = \frac{F_B}{F_U} \quad [\text{mm}]$
<p>6 主动带轮上的弧长 <math>l_1</math> 和从动带轮上的弧长 <math>l_2</math> 自由振动长度 <math>l_s</math> 几何带长 <math>l</math></p>	$l_1 = \pi \cdot \frac{d_1}{2} \cdot \frac{\beta_1}{180} \quad [\text{mm}]$ $l_2 = \pi \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \frac{\beta_2}{180} \quad [\text{mm}]$ $l_s = \sqrt{e^2 - \frac{(d_2 - d_1)^2}{4}} \quad [\text{mm}]$ $l = l_1 + l_2 + 2 \cdot l_s \quad [\text{mm}]$ <p>提示：平带的订购长度取决于安装伸长率 (参见章节 5.2 和章节 6.3)</p>
<p>7 安装伸长率 <math>\varepsilon</math> 离心力补偿伸长率 <math>c_5</math></p>	$\varepsilon = c_4 + c_5 \quad [\%]$ <p>针对所选的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带从表格中读出离心力补偿伸长率 <math>c_5</math> (参见章节 9.7)</p>
<p>8 轴负荷 <math>F_W</math> 在停止状态下 (静态) <math>F_{Ws}</math> 在运行过程中 (动态) <math>F_{Wd}</math> 轴负荷的初始值 <math>F_{Winitial}</math> 磨合比 <math>c_{initial}</math></p>	$F_{Ws} = \varepsilon \cdot F_W \cdot b_0 \quad [\text{N}]$ $F_{Wd} = c_4 \cdot F_W \cdot b_0 \quad [\text{N}]$ <p>提示：从数据表中读出 <math>F_W</math> (参见章节 2.5)</p> $F_{Winitial} = c_{initial} \cdot \varepsilon \cdot F_W \cdot b_0 \quad [\text{N}]$ <p>从松弛比表中读出 <math>c_{initial}</math> (参见章节 6.3)</p>
<p>9 振动计算 激振频率 <math>f_{err}</math> 平带的每米重量 <math>m'_R</math> 工作段中的拉力 <math>F_1</math> 回空段中的拉力 <math>F_2</math> 横向本征频率： 在工作段中 <math>f_1</math> 在回空段中 <math>f_2</math></p>	$f_{err} = \frac{n}{60} \cdot z_{err} \quad [\text{Hz}]$ <p>使用不平衡激振最大的带轮的转速</p> $m'_R = m' \cdot \frac{b_0}{1000} \quad [\text{kg/m}]$ <p>从相应的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的数据表中读出 <math>m'</math></p> $F_1 = \frac{F_{Ws} + F_U}{2} \quad [\text{N}]$ $F_2 = \frac{F_{Ws} - F_U}{2} \quad [\text{N}]$ $f_1 = \frac{1000}{l_s} \sqrt{\frac{F_1}{4 \cdot m'_R}} \quad [\text{Hz}]$ $f_2 = \frac{1000}{l_s} \sqrt{\frac{F_2}{4 \cdot m'_R}} \quad [\text{Hz}]$

# 9.5 工况系数 $C_2$

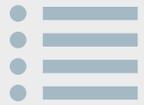


传动方式	传动示例	工况系数 $c_2$
载荷变动微小 很小的加速质量 空载加速	低功率发电机 离心泵 自动车床 轻型纺织机械	1.0
载荷变动较小 中等加速质量 通常空载加速	小型风机( $\leq 8$ kW) 金属切削机床 旋转式压缩机 木材加工机械 轻型和中型发电机 谷物磨粉机 多级齿轮箱 梳棉机、梳理机 挤出机 石材排锯 螺杆压缩机	1.2
载荷变动较大 中等加速质量 冲击	活塞泵、压缩机, 均匀度 $> 1:80$ 离心分离机 大型加压泵 风机 捏合机 打浆机 碾磨机 球磨机 管磨机 织布机 搅拌器 木材切碎机 车身冲压机 造纸工业锥形带	1.35
载荷变动很大 大加速质量 强烈冲击 负载加速	活塞泵、压缩机, 均匀度 $> 1:80$ 木材排锯 夯实机 挖掘机传动机构 轮碾机 滚压机 压砖机 锻压机 剪切机 冲切机 辊式破碎机 碎石机 削片机	1.7

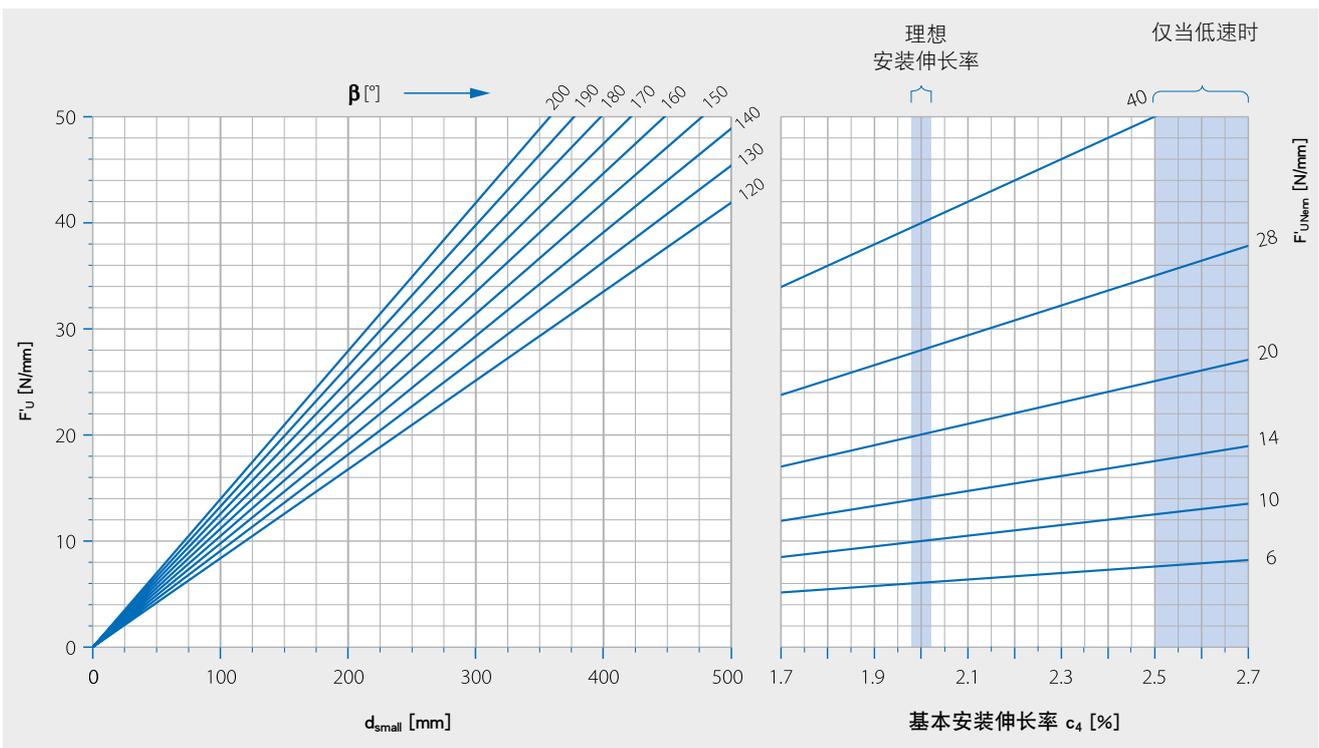
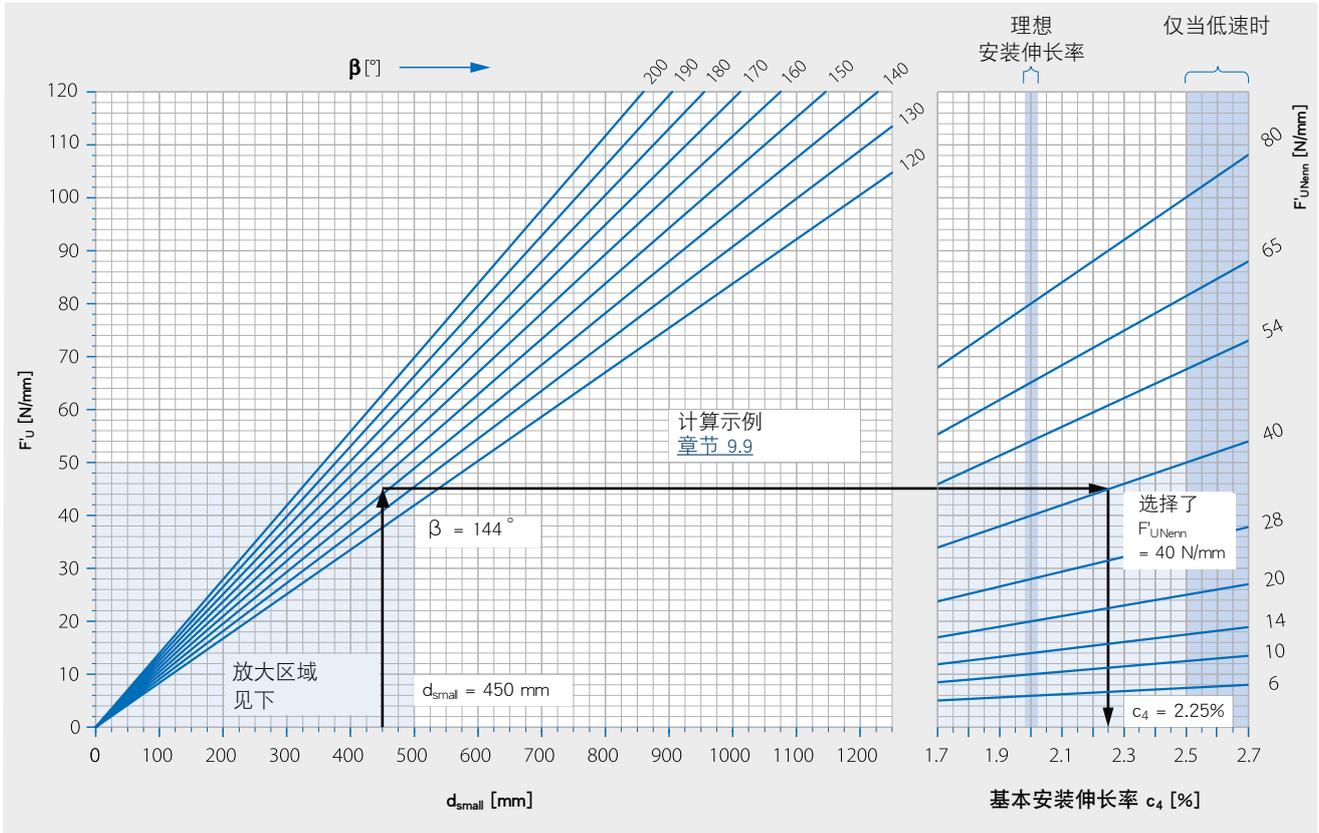
视驱动机械的扭矩特性而定，不要低于以下工况系数：

驱动机械	最小值 $c_2$
调速电机（例如变频器）	1.0
星三角接线法电机 有机械或者液力离合器的电机 变极电机 内燃机 水轮机	1.3
直接接通的电机，无起动离合器	1.7

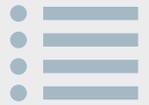
# 9.6 基本安装伸长率 $c_4$



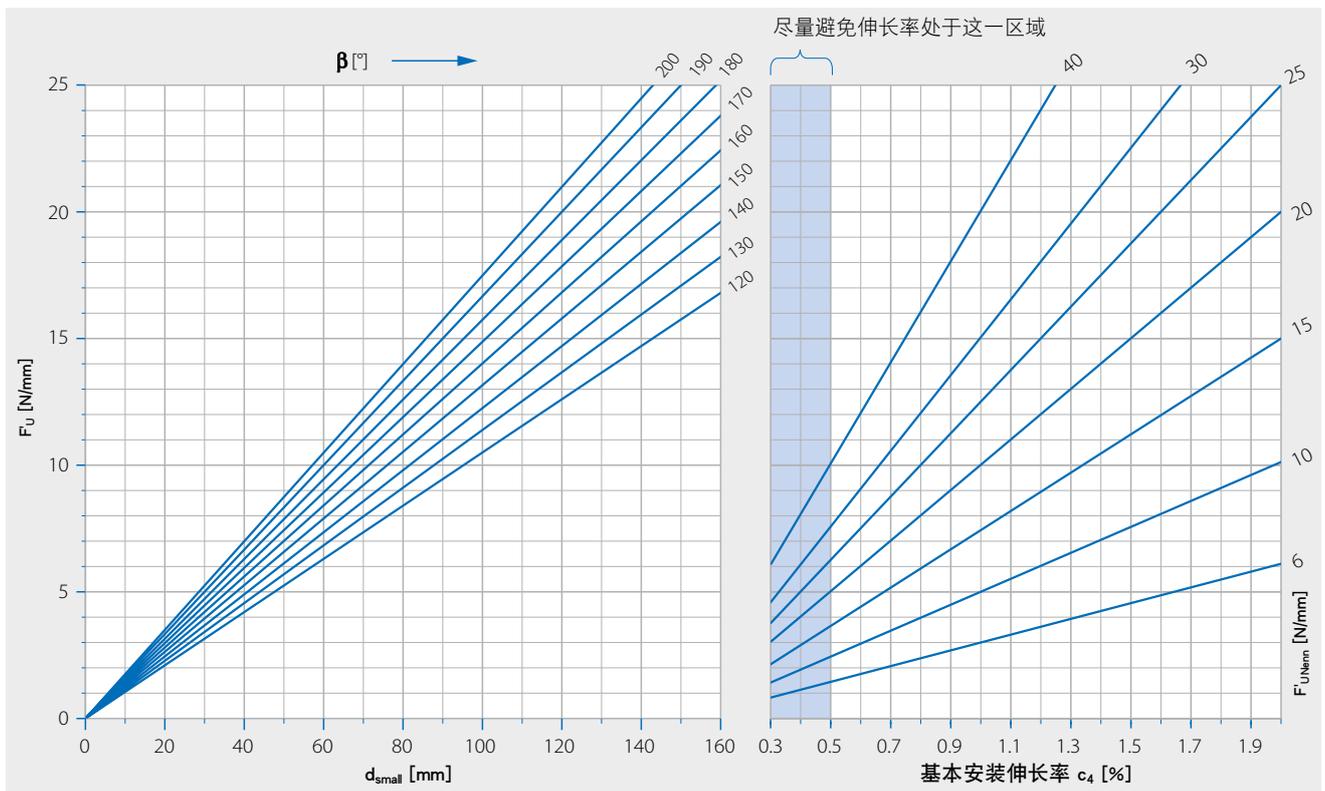
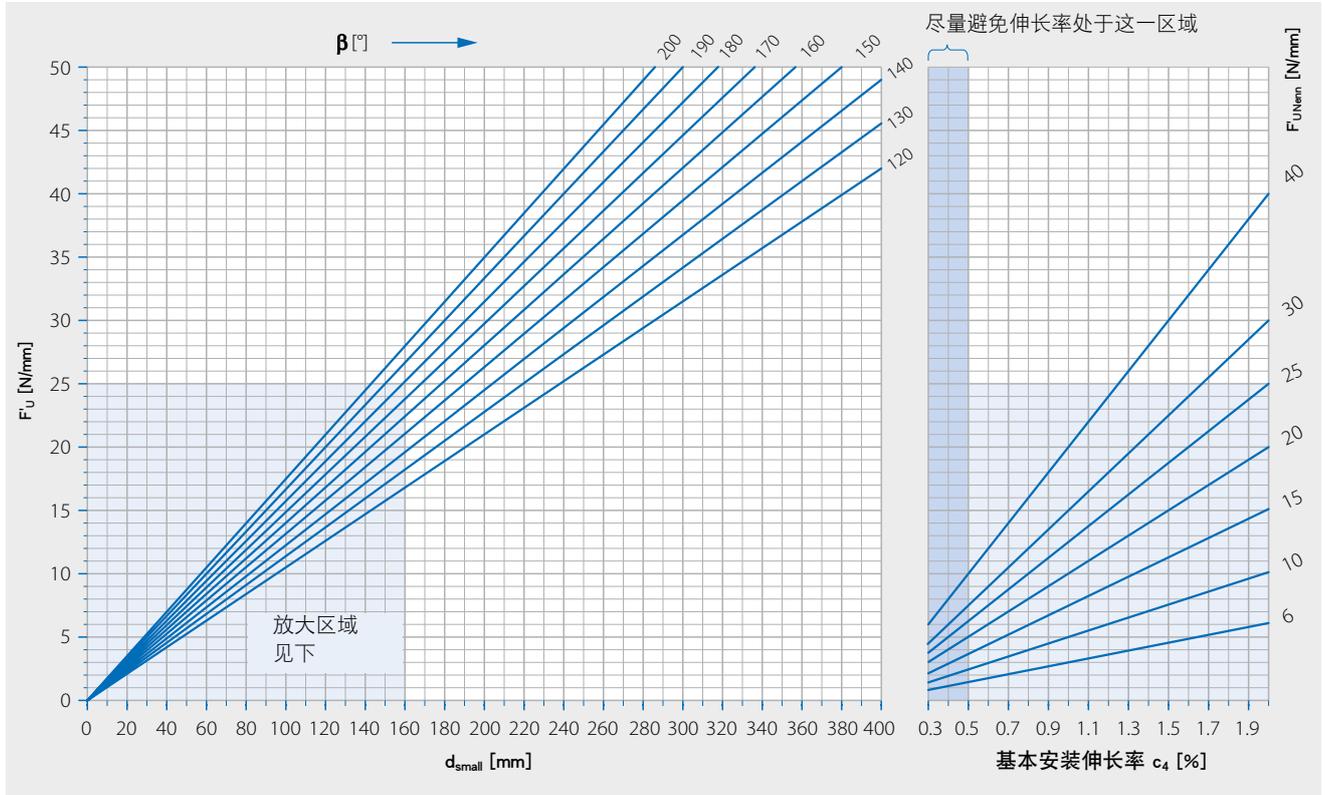
## 聚酰胺系列 – 抗拉片基



# 9.6 初始安装伸长率 $c_4$



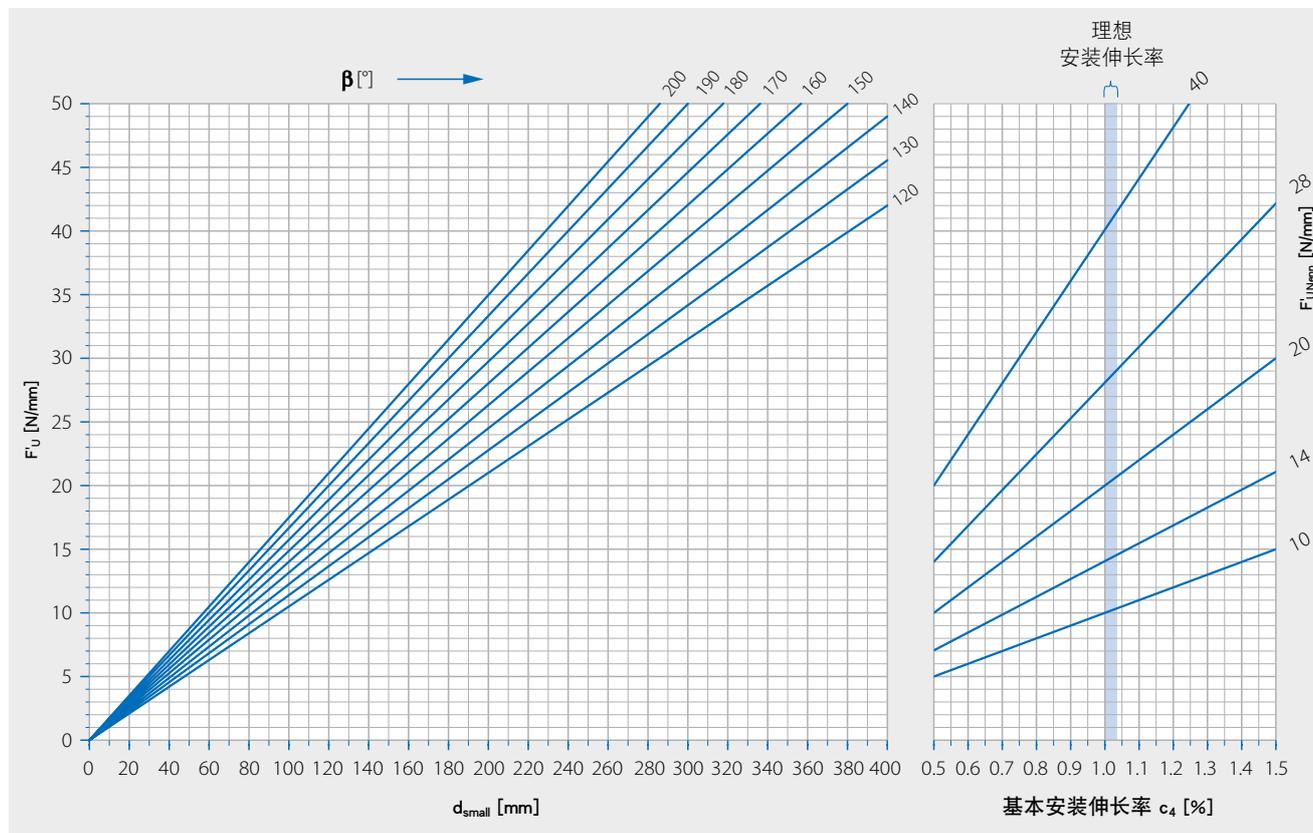
## 聚酯系列 – 织物



关于聚酯系列的说明：对于具有 U 涂层的带体，由于聚氨酯的结构强度较小，因此要将可传递的有效拉力降低 1/3。视类型而定，基本安装伸长率可以 > 2.0%，但是应咨询福尔波传送系统应用技术部门。

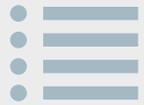


## 聚酯系列 – 无接口线

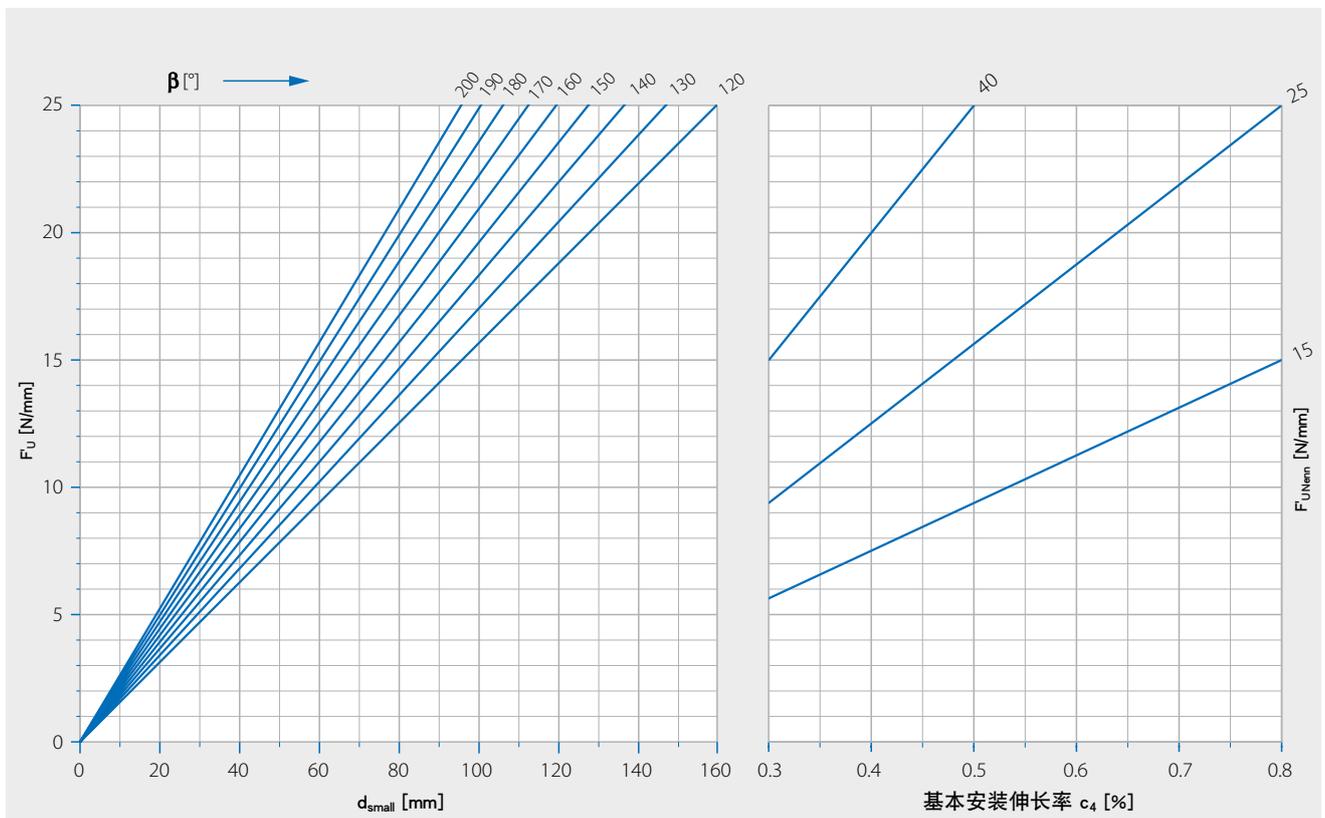
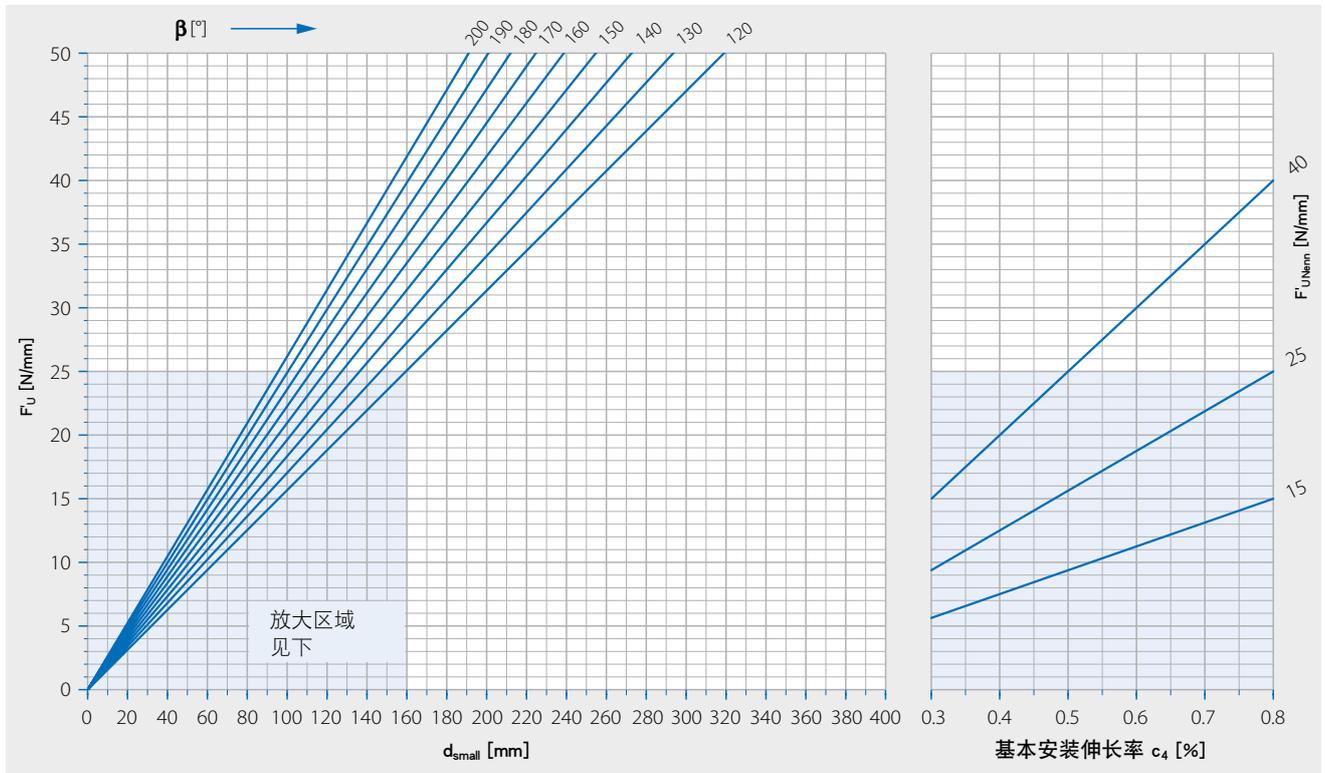


关于聚酯系列无接口环带的说明：对于具有 U 涂层的带体，由于聚氨酯的结构强度较小，因此要将可传递的有效拉力降低 1/3。带体承载能力高，如果是橡胶底面，则也允许低于图中所示的直径极限。如果是高负荷的传动系统，我们建议与福尔波传送系统应用技术部门联系。

# 9.6 初始安装伸长率 $c_4$



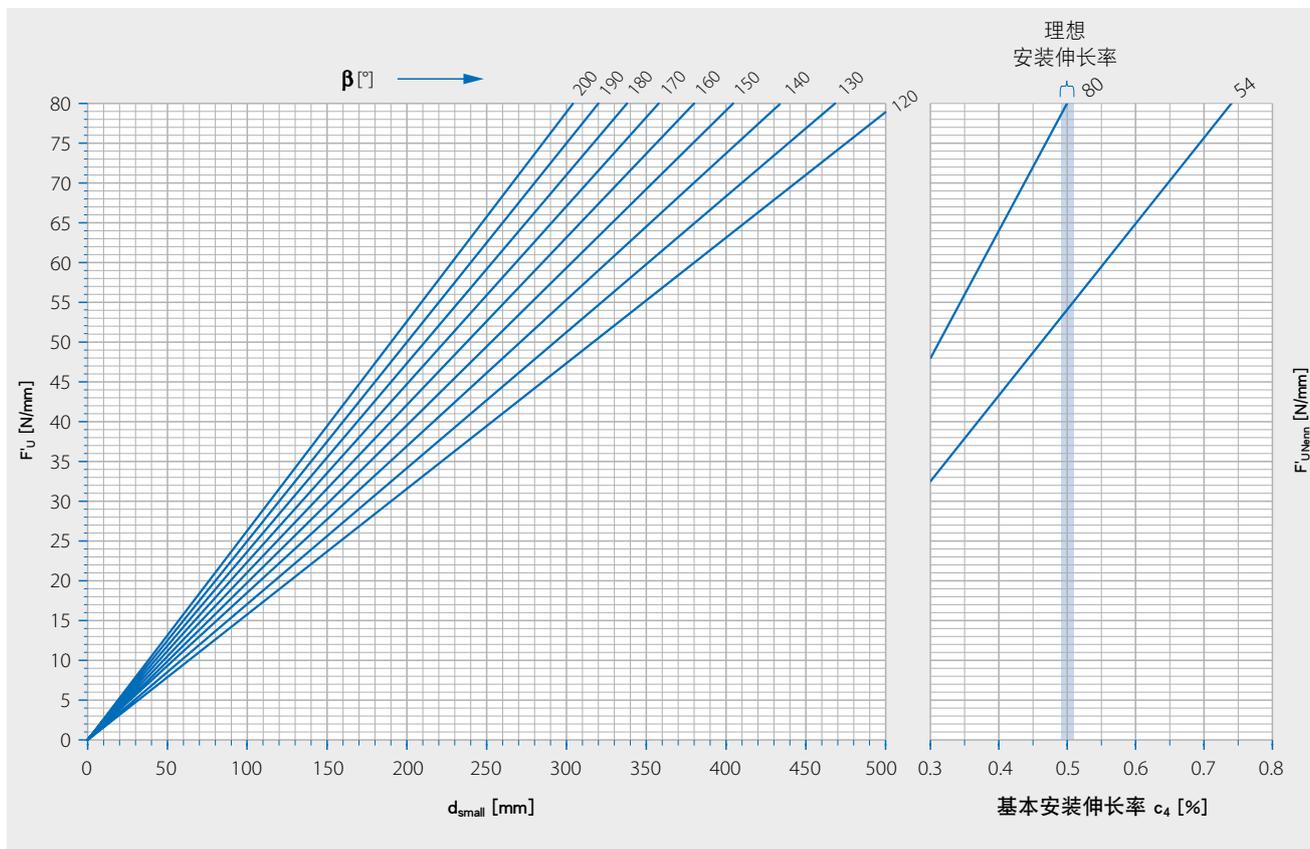
## 芳纶系列 – 织物



关于芳纶系列的说明：对于具有 U 涂层的带体，由于聚氨酯的结构强度较小，因此要将可传递的有效拉力降低 1/3。视类型而定，初始安装伸长率可以 >0.8%，我们建议咨询福尔波传送系统应用技术部门。



## 芳纶系列 – 无接口线



关于芳纶系列无接口环带的说明：带体承载能力高，如果使用U涂层的带型，则也允许低于图中所示的直径极限。在某些运行条件下，可传递的有效拉力同样可能升高到远远超过名义有效拉力的程度。如果是高负荷的传动系统，我们建议与福尔波传送系统应用技术部门联系。

# 9.7 离心力补偿伸长率 $C_5$



## 聚酯系列

F <sub>UNenn</sub>	v [m/s]		
	30	40	50
6	0.1	0.15	0.2
10	0.1	0.15	0.2
15	0.1	0.15	0.2
20	0.1	0.15	0.2
25	0.1	0.15	0.2
30	0.1	0.15	0.2
40	0.1	0.15	0.2

**强力层设计：织物**

**涂层：所有**

聚酯系列的安装伸长率  $\epsilon$  不允许超过 2.1%。

F <sub>UNenn</sub>	v [m/s]		
	40	50	60
10	0.1	0.2	0.3
14	0.1	0.2	0.3
20	0.1	0.2	0.3
28	0.1	0.2	0.3
40	0.1	0.2	0.3

**强力层设计：无接口线**

**涂层：GT、GG、UU**

如果是聚酯系列的无接口环带，则安装伸长率  $\epsilon$  不允许超过 1.5%。

如果带速度高于 60 m/s，我们建议与福尔波传送系统应用技术部门联系。

F <sub>UNenn</sub>	v [m/s]			
	30	40	50	60
10	0.1	0.15	0.2	0.25
14	0.1	0.15	0.2	0.25
20	0.1	0.15	0.2	0.25
28	0.1	0.15	0.2	0.25
40	0.1	0.15	0.2	0.25

**强力层设计：无接口线**

**涂层：LT、LL**

如果是聚酯系列的无接口环带，则安装伸长率  $\epsilon$  不允许超过 1.5%。

如果带速度高于 60 m/s，我们建议与福尔波传送系统应用技术部门联系。



## 芳纶系列

F <sub>UNenn</sub>	v [m/s]	
	40	50
15	0.05	0.05
25	0.05	0.05
40	0.05	0.05

强力层设计：织物

涂层：所有

芳纶系列的安装伸长率  $\epsilon$  不允许超过 1%。

F <sub>UNenn</sub>	v [m/s]		
	40	50	60
54	0.05	0.05	0.1
80	0.05	0.05	0.1

强力层设计：无接口线

涂层：GT、GG、LT

如果是芳纶系列的无接口环带，则安装伸长率  $\epsilon$  不允许超过 1%。

如果带速度高于 60 m/s，我们建议与福尔波传送系统应用技术部门联系。

## 聚酰胺系列

F <sub>UNenn</sub>	v [m/s]					
	20	30	40	50	60	70
6	0.2	0.3	0.7	1.0	*	*
10	0.2	0.3	0.6	0.9	*	*
14	0.1	0.3	0.5	0.8	1.0	*
20	0.1	0.3	0.4	0.7	1.0	*
28	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	*
40	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0
54	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9
80	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8

强力层设计：抗拉片基

涂层：GT

聚酰胺系列的安装伸长率  $\epsilon$  不允许超过 3%。

F <sub>UNenn</sub>	v [m/s]					
	20	30	40	50	60	70
6	0.3	0.6	1.0	*	*	*
10	0.2	0.5	0.8	*	*	*
14	0.2	0.4	0.6	1.0	*	*
20	0.1	0.3	0.5	0.9	1.0	*
28	0.1	0.2	0.4	0.7	0.9	*
40	0.1	0.2	0.3	0.6	0.8	1.0
54	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	1.0
65	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9
80	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9

强力层设计：抗拉片基

涂层：LT

聚酰胺系列的安装伸长率  $\epsilon$  不允许超过 3%。

\* 如果是这些配置以及当带速度为 70 m/s 和更高时，通常建议联系福尔波传送系统协助选择合适的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。

# 9.8 振动计算



平带传动机构是一种动态系统，因此也会振动。视应用情况而定，主动机和/或者从动机会周期性激励系统，从而出现横向振动和/或者纵向振动。

为了避免不良效应，例如使用寿命缩短，周期性激振频率不允许出现在平带的本征频率附近。西格林易传动(Siegling Extremultus)平带具有良好的阻尼特性，因此本征频率很低，出现这种谐振的情况比较罕见。

但是仍然建议让福尔波传送系统针对纵向振动进行振动计算，尤其当涉及活塞式压缩机、水轮机 (Kaplan, Francis)、排锯等类似机械时。

## 曲绕频率

最大允许曲绕频率取决于平带的构造。太大的曲绕频率会缩短平带的使用寿命，当接驳碰到带轮时也会发出很大噪声。如果曲绕频率很高，则应始终将聚酰胺系列的楔形接驳设计成  $60^\circ$ 。

如果曲绕频率大于 30Hz，我们建议请务必咨询福尔波传送系统。

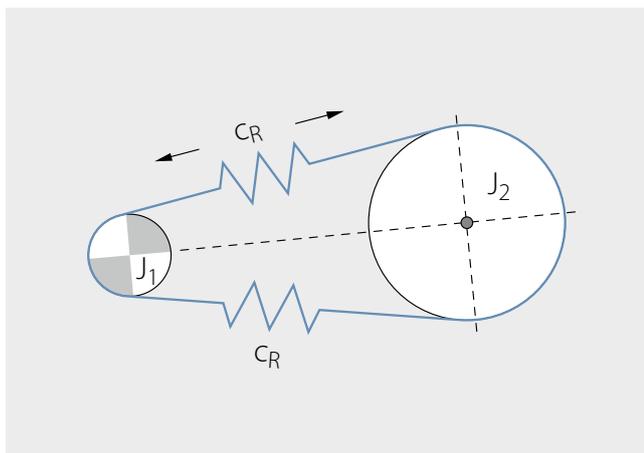


## 纵向本征频率

平带的纵向本征频率取决于平带的弹性常数  $c_R$  以及主动带轮的转动惯量 ( $J_1$ ) 和从动带轮的转动惯量 ( $J_2$ )。

通过测量得知，纵向振动很难出现。平带底面过度损耗、带轮表面锃亮以及细微红色粉尘都是纵向振动的证据。只有使用具有其他强力层材料的平带，才能排除现有的纵向振动。

激振频率  $f_{err}$  与系统本征频率相差至少 30%，即可避免谐振。



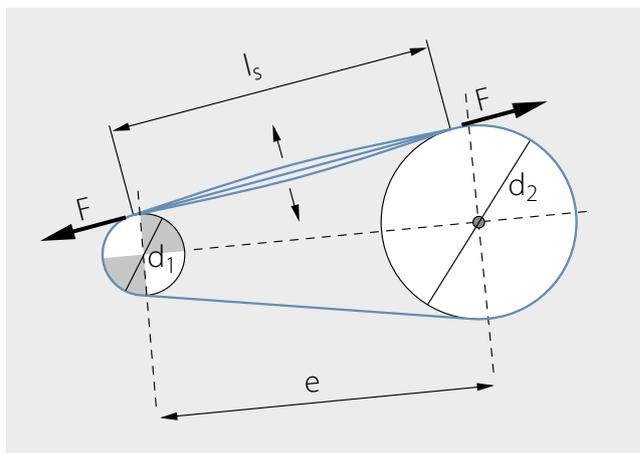
## 横向本征频率

平带的横向本征频率取决于自由振动的带长  $l_s$ 、拉力（工作段  $F_1$ 、回空段  $F_2$ ）和平带的每米重量  $m_R$ 。

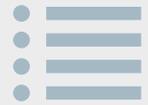
这就是说，完整的振动分析不仅要观察工作段的本征频率，而且也要观察回空段的本征频率。

横向振动是可见的（平带过度颤动），并且可以通过安装切线辊（稳定辊）、改变轴距或张紧力的方式予以避免。

如果激振频率  $f_{err}$  与平带的本征频率（在工作段中为  $f_1$ 、在回空段中为  $f_2$ ）相差至少 20%，即可避免谐振。



# 9.9 计算示例



电机功率  $P = 280 \text{ kW}$   
 主动轮直径  $d_1 = 450 \text{ mm}$   
 电机转速  $n_1 = 1490 \text{ 1/min}$   
 中心距  $e = 2500 \text{ mm}$   
 从动轮直径  $d_2 = 2000 \text{ mm}$   
 从动轮转速  $n_2 = 335 \text{ 1/min}$

环境条件：多尘，无油，常温

求：排锯的电力驱动的传动带

1 包角  $\beta_1$  和  $\beta_2$

$$\beta_1 = 2 \cdot \arccos\left(\frac{2000 \text{ mm} - 450 \text{ mm}}{2 \cdot 2500 \text{ mm}}\right) = 143.9^\circ$$

$$\beta_2 = 2 \cdot \arccos\left(\frac{450 \text{ mm} - 2000 \text{ mm}}{2 \cdot 2500 \text{ mm}}\right) = 216.1^\circ$$

2

带速度  $v$

$$v = \pi \cdot \frac{450 \text{ mm}}{1000 \text{ mm/m}} \cdot \frac{1490 \text{ 1/min}}{60 \text{ s/min}} = 35.1 \text{ m/s}$$

传递的有效拉力  $F_U$

$$F_U = \frac{280 \text{ kW} \cdot 1000 \text{ W/kW}}{35.1 \text{ m/s}} = 7976 \text{ N}$$

3

额定力  $F_B$

$$F_B = 7976 \text{ N} \cdot 1.7 = 13559 \text{ N}$$

工况系数  $c_2$

从工况系数表读出  $c_2 = 1.7$  (参见章节 9.5)

4

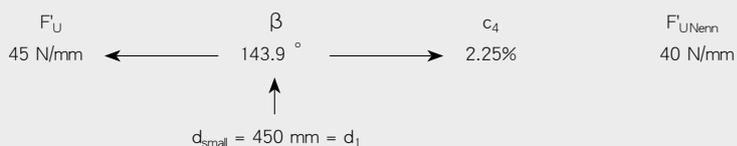
基于宽度的有效拉力  $F_U$

基于宽度的名义有效拉力  $F_{UNenn}$

初始安装伸长率  $c_4$

预选平带

根据环境影响，可以使用具有尼龙片基和橡胶涂层的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。因此从聚酰胺系列的曲线图中得出：



根据基于宽度的名义有效拉力  $F_{UNenn} = 40 \text{ N/mm}$ ，筛选出产品 GT 40P 黑色 (850049) (参见第 4 章)。

5

平带的宽度  $b_0$

$$b_0 = \frac{13559 \text{ N}}{45 \text{ N/mm}} = 301 \text{ mm} \quad \text{选择 } b_0 = 320 \text{ mm}$$

6

主动带轮上的弧长  $l_1$  和从动带轮上的弧长  $l_2$

自由振动长度  $l_s$

几何带长  $l$

$$l_1 = \pi \cdot \frac{450 \text{ mm}}{2} \cdot \frac{143.9^\circ}{180^\circ} = 565 \text{ mm}$$

$$l_2 = \pi \cdot \frac{2000 \text{ mm}}{2} \cdot \frac{216^\circ}{180^\circ} = 3772 \text{ mm}$$

$$l_s = \sqrt{(2500 \text{ mm})^2 - \frac{(2000 \text{ mm} - 450 \text{ mm})^2}{4}} = 2377 \text{ mm}$$

$$l = 565 \text{ mm} + 3772 \text{ mm} + 2 \cdot 2377 \text{ mm} = 9091 \text{ mm}$$

提示：平带的订购长度取决于张紧方法 (参见章节 5.2 和章节 6.3)



<p>7 安装伸长率 <math>\epsilon</math></p> <p>离心力补偿伸长率 <math>c_5</math></p>	<p><math>\epsilon = 2.25\% + 0.25\% = 2.5\%</math></p> <p>从聚酰胺系列 GT 的表格中读出 <math>c_5 = 0.25\%</math> (参见章节 9.7)</p>
<p>8 轴负荷 <math>F_W</math></p> <p>在停止状态下 (静态) <math>F_{Ws}</math></p> <p>在运行过程中 (动态) <math>F_{Wd}</math></p> <p>轴负荷的初始值 <math>F_{Winitial}</math></p> <p>磨合比 <math>c_{initial}</math></p>	<p>从数据表中读出 GT 40P 黑色 (850049) 的 <math>F_W = 40 \text{ N/mm}</math> (参见章节 2.5)。</p> <p><math>F_{Ws} = 2.5\% \cdot 40 \text{ N/(mm} \cdot \%) \cdot 320 \text{ mm} = 32000 \text{ N}</math></p> <p><math>F_{Wd} = 2.25\% \cdot 40 \text{ N/(mm} \cdot \%) \cdot 320 \text{ mm} = 28800 \text{ N}</math></p> <p><math>F_{initial} = 2.2 \cdot 2.5\% \cdot 40 \text{ N/(mm} \cdot \%) \cdot 320 \text{ mm} = 70400 \text{ N}</math></p> <p>从松弛比表读出 <math>c_{initial} = 2.2</math> (参见章节 6.3)</p>
<p>9 振动计算</p> <p>激振频率 <math>f_{err}</math></p> <p>平带的每米重量 <math>m'_R</math></p> <p>工作段中的拉力 <math>F_1</math></p> <p>回空段中的拉力 <math>F_2</math></p> <p>横向本征频率: 在工作段中 <math>f_1</math></p> <p>在回空段中 <math>f_2</math></p>	<p>与所有曲柄传动机构一样, 排锯具有不平稳的力传递特性。主动轮每转一圈, 就会执行 2 次工作行程 (= <math>z_{err}</math>)。</p> <p><math>f_{err} = \frac{335 \text{ 1/min}}{60 \text{ s/min}} \cdot 2 = 11.2 \text{ Hz}</math> 将从动轮的转速代入 <math>n</math></p> <p><math>m'_R = 4 \text{ kg/m}^2 \cdot \frac{320 \text{ mm}}{1000 \text{ mm/m}} = 1.28 \text{ kg/m}</math> 从相应的西格林易传动(Sieging Extremultus)平带的表格中读出 <math>m'</math></p> <p><math>F_1 = \frac{32000 \text{ N} + 7976 \text{ N}}{2} = 19988 \text{ N}</math></p> <p><math>F_2 = \frac{32000 \text{ N} - 7976 \text{ N}}{2} = 12012 \text{ N}</math></p> <p><math>f_1 = \frac{1000 \text{ mm/m}}{2377 \text{ mm}} \sqrt{\frac{19988 \text{ N}}{4 \cdot 1.28 \text{ kg/m}}} = 26.3 \text{ Hz}</math></p> <p><math>f_2 = \frac{1000 \text{ mm/m}}{2377 \text{ mm}} \sqrt{\frac{12012 \text{ N}}{4 \cdot 1.28 \text{ kg/m}}} = 20.4 \text{ Hz}</math></p> <p>工作段和回空段的本征频率均与激振频率相差 20% 以上。因此不必担心平带的横向振动 (颤动)。</p>
<p>结论: GT 40 P 黑色 (850049) 适合该应用</p>	





# 10 计算辊轴输送机传动带

10.1 [概述](#)

10.2 [专业术语](#)

10.3 [计算过程](#)

# 10.1 概述



原则上建议使用我们的计算软件 B\_Rex (参见章节 4.5) 设计辊轴输送机传动带。软件提供预制的模型, 可用于尾部或者头部驱动的传统辊轴输送机 (如图)。



本章补充介绍设计辊轴输送机传动带的手算方法。

设计辊轴输送机传动带时, 无论是否使用计算软件 B\_Rex 或者通过手算, 都需要机械设备制造商和/或者用户提供机械设备和运行机械设备的一系列数据。

其中包括机械设备的几何数据 (主要是输送辊和压辊的数量和直径、主动轮和改向轮的直径、输送长度等等), 以及关于载荷和可能的积放运行模式等信息。此外, 现有机械设备结构经常还有关于带厚  $s$ 、带宽  $b_0$  或者关于辊轴最大载荷的要求。

您可在西格林易传动(Siegling Extremultus)使用检查清单中查看需要哪些主要机械设备参数。为此请联系当地的联系人:

[www.forbo.com/movement](http://www.forbo.com/movement) > [联系我们](#)

现在可以开始根据这些机械设备参数设计辊轴输送机传动带了。设计过程包括以下计算步骤:

- 计算有效拉力
- 计算带宽和安装伸长率
- 计算主动轮上的力传递
- 计算托辊上的包角
- 计算压入深度

## 10.2 专业术语



缩写符号	单位	名称
$b_0$	mm	平带宽度
$b_{0,actual}$	mm	平带的所选宽度
$b_{0,min}$	mm	平带的最小必要宽度
$d_{CR}$	mm	托辊的直径
$d_{drive}$	mm	主动轮的直径
$e_{CR}$	mm	托辊中心距
$F_{U,Nenn}$	N/mm	名义安装伸长率下的名义有效拉力（每 mm 带宽）
$F_{U,Nenn,min}$	N/mm	最小必要的名义有效拉力（每 mm 带宽）
$F_{U,a}$	N	加速度引起的有效拉力分量
$F_{U,accumulation}$	N	积放运行引起的有效拉力分量
$F_{U,bend}$	N	弯曲功引起的有效拉力分量
$F_{U,CR}$	N	托辊上的有效拉力
$F_{U,incline}$	N	坡度引起的有效拉力分量
$F_{U,J}$	N	惯性引起的有效拉力分量
$F_{U,load}$	N	载荷引起的有效拉力分量
$F_{U,max}$	N	最大可传递的有效拉力
$F_{U,req}$	N	需要的总有效拉力
$g$	m/s	重力加速度
$l_{convey}$	m	输送长度
$m'_L$	kg/m	均布载荷质量
$m_{CR}$	kg	托辊的质量
$m_R$	kg	平带的质量
$n_{CR}$	-	托辊的数量
$s$	mm	平带的厚度
$x$	mm	压辊的调整量
$y$	mm	带进入托辊的压入深度
$\alpha$	°	平带与托辊之间的包角
$\beta_1$	°	平带与主动轮之间的包角
$\epsilon$	%	安装伸长率
$\epsilon_{Nenn}$	%	名义安装伸长率
$\mu_r$	-	滚动支承的摩擦系数
$\rho_{max}$	N/mm <sup>2</sup>	传动能力



## 10.3. 计算过程

### 计算有效拉力

辊轴可靠运行所需的有效拉力由多个分量组成，包括：

- 载荷引起有效拉力分量 ( $F_{U,load}$ )
- 坡度引起有效拉力分量 ( $F_{U,incline}$ )
- 积放运行引起有效拉力分量 ( $F_{U,accumulation}$ )
- 惯性引起有效拉力分量 ( $F_{U,j}$ )
- 曲绕功引起有效拉力分量 ( $F_{U,bend}$ )
- 加速度引起有效拉力分量 ( $F_{U,a}$ )

所需的总有效拉力  $F_{U,req}$  为有效拉力分量之和。

$$F_{U,req} = F_{U,load} + F_{U,incline} + F_{U,accumulation} + F_{U,j} + F_{U,bend} + F_{U,a}$$

视机械设备的拓扑结构和几何形态以及托辊和传动带之间的接触情况而定，各机械设备的有效拉力分量可能千差万别。

通常并没有可用来计算所有有效拉力分量的全面数据，因此只能通过以下公式计算载荷引起有效拉力分量：

$$F_{U,load} = (l_{convey} \cdot m'_L + m_R + m_{CR}) \cdot \mu_r \cdot g$$

可以假设滚动支承（在辊子上运行）的摩擦系数为  $\mu_r = 0.033$ 。

如果是水平的输送设备，将载荷的有效拉力分量  $F_{U,load}$  乘以适配系数 3，即可估算所需的总有效拉力  $F_{U,req}$ 。

$$F_{U,req} \approx 3 \cdot F_{U,load}$$

### 计算带宽和安装伸长率

设计方（也就是设备制造商）常常会先对最大带宽  $b_0$  作出规定。然后通过以下方程式计算在这种应用情况下至少所需的名义有效拉力  $F'_{UNenn,min}$ 。

$$F'_{UNenn,min} = \frac{F_{U,req}}{b_0}$$

之后就可以从软件 B\_Rex 的带体数据库或者从易传动 (Extremultus) 产品搜索器中选择一种名义有效拉力  $F'_{UNenn}$  大于至少所需名义有效拉力  $F'_{UNenn,min}$  的带体。

$$F'_{UNenn} > F'_{UNenn,min}$$

在相应的数据表中列出了每种产品的名义有效拉力（[参见章节 2.5](#)）。

如果找不出具有适当名义有效拉力的带体，同时带宽可以改变的话，则可以转换以上公式求  $b_0$ ，用所需有效拉力除以所选带体（在 B\_Rex 中选择或者通过易传动 (Extremultus) 产品搜索器 > 应用组：辊轴输送机传动带选择）的名义有效拉力得出最小带宽  $b_{0,min}$ ：

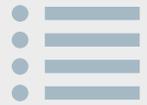
$$b_{0,min} = \frac{F_{U,req}}{F'_{UNenn}}$$

为了安全起见，所选择的实际带宽  $b_{0,actual}$  应当大于计算的最小带宽。

$$b_{0,actual} > b_{0,min}$$

现在可用以下公式来估算所需的安装伸长率  $\epsilon$ ：

$$\epsilon = \frac{F_{U,req}}{\frac{F'_{UNenn}}{\epsilon_{Nenn}} \cdot b_{0,actual}}$$



名义安装伸长率  $\epsilon_{Nenn}$  是用来确定所选带体名义有效拉力  $F_{U,Nenn}$  的安装伸长率。该名义安装伸长率取决于强力层材料，并且针对相应的强力层材料假设如下：

强力层材料	$\epsilon_{Nenn}$ [%]
芳纶	0.8
聚酰胺	2.0
聚酯	2.0

## 计算主动轮上的功率传递

平带与主动轮之间的功率传递取决于传动能力  $\rho_{max}$ 。传动能力  $\rho_{max}$  取决于材料，并且涉及所使用的强力层材料。在以下表格中列出了福尔波传送系统使用的强力层材料的  $\rho_{max}$  值。

强力层材料	$\rho_{max}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
芳纶	0.15
聚酰胺	0.08
聚酯	0.10

为了计算主动轮利用所选平带、即平带强力层可传递的最大有效拉力  $F_{U,max}$ ，必须将传动能力  $\rho_{max}$  乘以带与主动轮之间的接触面积。公式为：

$$F_{U,max} = \rho_{max} \cdot \frac{\pi \cdot \beta_1}{180^\circ} \cdot b_0 \cdot \frac{d_{drive}}{2}$$

该公式包含这些变量

- 包角  $\beta_1$
- 平带的宽度  $b_0$
- 主动轮的直径  $d_{drive}$

改变这些变量（与客户协商）会影响可传递的最大有效拉力  $F_{U,max}$ 。为了可靠运行，可传递的最大有效拉力  $F_{U,max}$  必须大于所需的总有效拉力  $F_{U,req}$  或者至少相等。

$$F_{U,max} \geq F_{U,req}$$

如需算出这些变量的最小极限，例如直径，应将公式转换成求  $d_{drive}$ ，其中可传递的最大有效拉力  $F_{U,max}$  的值取所需总有效拉力  $F_{U,req}$  的值。由此得出以下公式：

$$d_{drive} \geq 2 \cdot \frac{F_{U,req}}{\frac{\pi \cdot \beta_1}{180^\circ} \cdot b_0 \cdot \rho_{max}}$$

通过该方法可在已知所需总有效拉力的情况下算出最小可能的主动轮直径。



## 10.3. 计算过程

### 计算托辊上的包角

在下一个步骤中确定平带在托辊上的包角，以保证可靠实现输送任务。这就需要估算为了可靠运行必须在托辊上传递的有效拉力  $F_{U,CR}$ 。

如果始终将一个压辊定位在两个托辊之间（参见简图），并且假设在所有托辊上传递相同的有效拉力，那么将所需总有效拉力  $F_{U,req}$  除以托辊的数量  $n_{CR}$ ，即可得出应在托辊上传递的有效拉力  $F_{U,CR}$ ：

$$F_{U,CR} = \frac{F_{U,req}}{n_{CR}}$$

为了计算最小包角  $\alpha$ ，可转换传动能力  $\rho_{max}$  的方程式求包角  $\alpha$ ：

$$\alpha \geq \frac{F_{U,CR}}{\frac{\pi}{180^\circ} \cdot b_0 \cdot \frac{d_{CR}}{2} \cdot \rho_{max}}$$

**提示：**如果要选择明显更大的角度  $\alpha$ ，则可能有必要重新计算所需的有效拉力（使用较高的适配系数），因为曲绕引起的有效拉力分量 ( $F_{U,bend}$ ) 会因此而升高。

### 计算压入深度

确定了托辊上所需的包角  $\alpha$  之后，就可以确定带体压入托辊的压入深度  $y$  以及压辊的调整量  $x$ （参见简图）：

$$\tan(\alpha) = \frac{y}{\left(\frac{e_{CR}}{2}\right)}$$

$$y = \tan(\alpha) \cdot \left(\frac{e_{CR}}{2}\right)$$

除了托辊上的包角之外，该计算还需要已知托辊之间的中心距  $e_{CR}$ 。

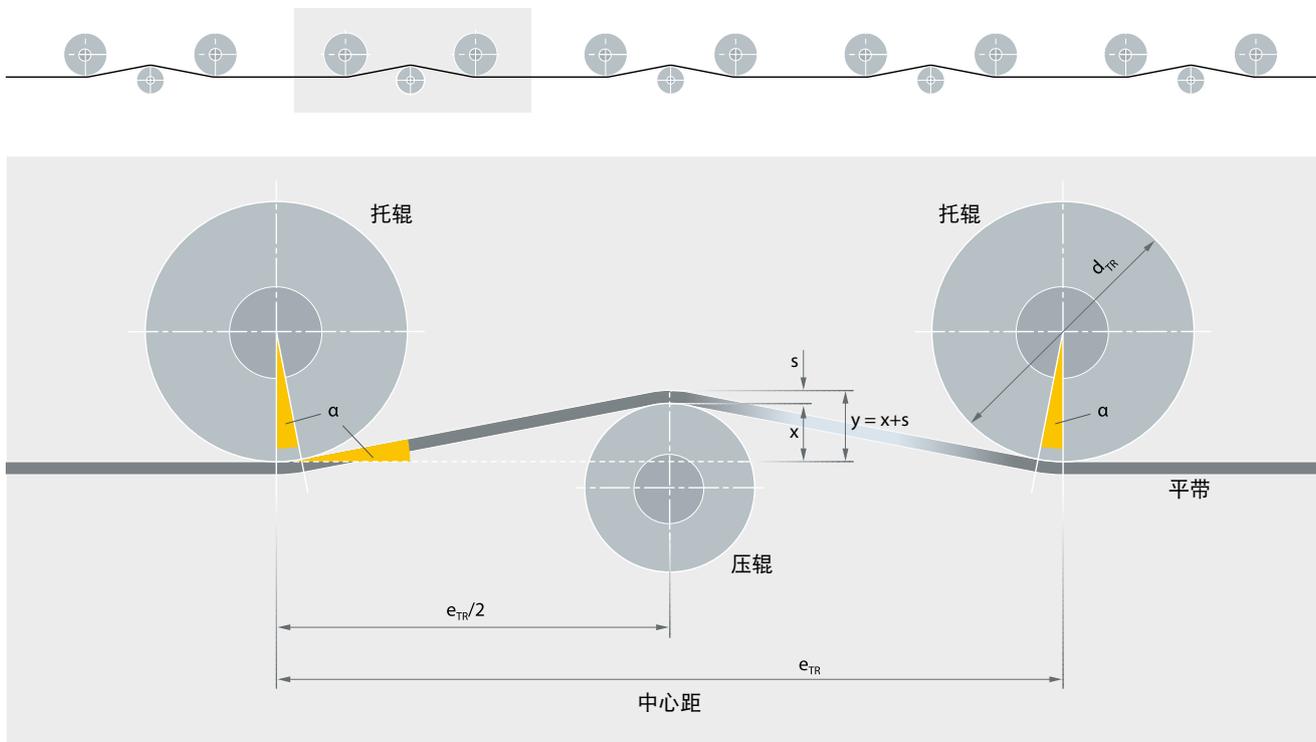
然后将带体的压入深度  $y$  减去带厚  $s$  得出压辊的调整量  $x$ ：

$$x = y - s$$

**提示：**如果压辊的调整量为  $x = 0$  mm，则压入深度  $y$  等于带厚  $s$ 。

可以借助这些公式针对相应的应用情况完整设计辊轴输送机传动带。但是我们仍然建议在正式订购之前让我们的专家检查计算情况。为此请联系当地相关人员：

[www.forbo.com/movement/zh-cn/](http://www.forbo.com/movement/zh-cn/) > 联系我们



注意：辊轴输送机计算的良好初始值是接合深度 $y$ 等于带子厚度 $s$ 的一半。

$$y = s/2$$

$$x = y - s = s/2 - s = -s/2$$





# 11 问题解答

11.1 [安装](#)

11.2 [接驳开胶](#)

11.3 [产生噪声](#)

11.4 [运行不良](#)

11.5 [损耗](#)

11.6 [特性变化](#)

# 11.1 安装



问题描述	问题原因	应对措施	附注/建议
平带装不上，或者必须大幅度伸长	环境温度太冷，导致平带过分僵硬	在快要安装之前加热平带	塑料基本上都会在温度变化时发生刚性变化
	错误确定平带长度（订购长度错误）	正确测量所需的平带长度（参见章节 5.2）并且更换为平带	平带的内侧长度是订购的关键因素
平带很轻松地装上了，但是无法达到计算的安装伸长率	平带太长。错误确定平带长度（订购长度错误）	正确测量所需的平带长度（参见章节 5.2），如有可能，可缩短平带，否则更换	平带的内侧长度是订购的关键因素
明显超过轴负荷的计算值	平带的松弛过程没有结束	让平带缓慢空载运行；必要时分两个阶段张紧（参见章节 6.3）	西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的松弛过程可能会持续好几个运行小时
达不到计算出的稳定状态轴负荷	张紧平带时分了太多的阶段（导致平带崩坏）	更换平带；最多分两个阶段张紧新的平带（参见章节 6.3）。避免多阶段张紧 (>2)	如果分太多阶段张紧平带，带体的轴负荷-伸长特性会发生变化
平带上出现纵向纹路并且/或者纵向断裂	在安装到带轮上时折弯了平带	更换平带	芳纶强力层材料不能折弯！无接口环带应谨慎套装在带轮上。避免纵向或者横向折弯

## 11.2 接驳开胶



问题描述	问题原因	应对措施	附注/建议
接驳开胶，有光滑的分界面 (楔形接驳)	接驳有缺陷	更换平带	检查接驳参数、胶粘剂和加热设备；根据福尔波传送系统的接驳说明书进行接驳
接驳开胶，有破裂的分界面 (楔形接驳)	接驳过载	更换平带	只能将西格林易传动(Siegling Extremultus)平带张紧到计算出的安装伸长率
	外部机械影响	更换平带，检查机械设备中是否存在静止的转轴、轴承和带轮以及平带是否在机械设备中接触到了尖锐的棱边。	由于运行中的平带与静止的机械设备部件之间的相对速度较高，这种接触会导致平带迅速失效。
接驳开胶，有光滑的分界面 (齿形接驳)	接驳有缺陷	更换平带	检查接驳参数和加热设备；根据福尔波传送系统的接驳说明书进行接驳
接驳开胶，有飞边的分界面 (齿形接驳)	接驳过载	更换平带	只能将西格林易传动(Siegling Extremultus)平带张紧到计算出的安装伸长率
	外部机械影响	更换平带，检查机械设备中是否存在静止的转轴、轴承和带轮以及平带是否在机械设备中接触到了尖锐的棱边。	由于运行中的平带与静止的机械设备部件之间的相对速度较高，这种接触会导致平带迅速失效。

## 11.3 产生噪声



问题描述	问题原因	应对措施	附注/建议
哨叫声	主动和从动轮之间传动比太大引起打滑（小带轮上的包角太小）	改变设备几何形态，或者通过增面滚筒使得小带轮上的包角增大	根据经验，双滚轮传动系统从 5:1 以上的传动比起就会开始哨叫
叽嘎声（皮革涂层）	光亮硬皮革表面引起打滑	使用钢丝刷拉毛皮革表面，并且使用易传动(Extremultus)喷剂进行养护。将聚酰胺系列的平带再次张紧大约 0.2%	强烈收缩的皮革表面无法吸收油脂。通过拉毛重新恢复皮革的吸收能力
叽嘎声（橡胶涂层）	载荷以及滑差率太高	重新计算、更换平带	若要实现长期性能，只能使用更大直径的带轮和/或者更宽的平带
击打/拍打声	接驳引起拍打声，没有损伤	不需要干预	焊接和粘接的接驳通常具有不同于带基体的曲绕刚性
	接驳受损	更换平带	<a href="#">参见章节 11.2</a>

# 11.4 运行不良



问题描述	问题原因	应对措施	附注/建议
平带脱离带轮	带轮没有彼此正确对齐	将带轮彼此平行对齐	错误对齐的带轮（尤其是冠面带轮）会导致明显较高的载荷、缩短平带的使用寿命。如果平带爬上边缘，短时间内就会毁坏
	平带张紧过度	减小张紧力（注意建议的安装伸长率）  如果是悬臂式支承： 计算转轴的挠度，必要时增大轴径	若平带在机械设备中的张力太高，可能会使得带轮的转轴挠曲，带轮的位置和对中就会因此发生变化。
	带轮脏污	清洁带轮	定期保养系统能延长平带的使用寿命
	带轮不是冠面设计	将带轮削成冠面	关于拱高的说明 <a href="#">参见章节 8.1</a>
平带游移，平带在带轮上有规律地偏移（从带轮一侧移动到另一侧并且返回）	平带的接驳有“弯折”，或者平带呈弧形	仅当要求平带运行极其平稳时，才需要采取应对措施	在生产过程中无法总是保证材料完全没有张力。这可能会导致材料呈弧形。通常，轻微的安装伸长率会消除弧形， <a href="#">参见章节 6.1</a> 如果平带运行必须极其平稳，可以通过一些措施予以实现，譬如在弯弧中连接平带，或者事后切掉带边。
平带在带轮上无规律偏移（从带轮一侧移动到另一侧并且返回）	圆柱形带轮的表面具有车削沟纹	削平带轮，避免车削沟纹	车削沟纹可能会引起影响平带运行的螺纹效应
	错误选择了带轮的拱形	将带轮削成冠面	关于拱高的说明 <a href="#">参见章节 8.1</a>
	带轮脏污	清洁带轮	定期保养机械设备能延长平带的使用寿命

# 11.4 运行不良



问题描述	问题原因	应对措施	附注/建议
平带颤动	横向振动（激振频率相当于平带的横向本征频率）	改变张紧力（注意建议的安装伸长率）；改变速度；改变自由振动的长度（例如安装稳定辊）	激振频率与本征频率之间的谐振在不利情况下可能会导致平带损坏。在应用所述的应对措施之前，请与福尔波传送系统联系。
平带打滑 （不传递/减小传递功率/力）	张紧力太小	提高张紧力（注意建议的安装伸长率）	如果没有改善或者超过建议的安装伸长率，请与福尔波传送系统联系
	平带太长。错误确定平带长度（订购长度错误）	正确测量所需的平带长度（参见章节 5.2），如有可能，可缩短平带，否则更换	平带的内侧长度是订购的关键因素
平带变得过热	张紧力不足，强烈打滑	提高张紧力（注意建议的安装伸长率）	如果没有改善或者超过建议的安装伸长率，请与福尔波传送系统联系
	曲绕频率太高	减小速度	如果没有改善，请与福尔波传送系统联系
带轮变得过热	带轴承过载，平带的松弛过程没有结束	让平带缓慢空载运行；必要时分两个阶段张紧（参见章节 6.3）	西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的松弛过程可能会持续 10 个小时及更长。如果无法分两个阶段张紧平带，就要按照轴负荷的初始值设计机械设备的轴承。为此请与福尔波传送系统联系
	聚酰胺强力层变干引起带轴承过载	如果是恒干燥气候： 将平带略微放松  如果是交变气候： 使用具有其他强力层材料的平带	聚酰胺对环境温度和空气湿度变化敏感。如有问题，请与福尔波传送系统联系
缩窄	平带过度伸长（安装伸长率太高）	更换平带，减小张紧力（注意建议的安装伸长率）	请与福尔波传送系统商讨平带设计事宜



# 11.5 损耗

问题描述	问题原因	应对措施	附注/建议
平带的底面损耗	正常运行中的磨损	不需要/无法采取应对措施	平带底面上的磨损/损耗是正常的。应将平带视作易损件。
	张紧力太小，或者需要传递的功率太高（过度打滑）	提高张紧力 （注意建议的安装伸长率）	平带完全或部分地在打滑区内运行。如果没有改善或者超过建议的安装伸长率，请与福尔波传送系统联系
	带轮脏污	清洁带轮	定期保养机械设备能延长平带的使用寿命
	带轮上出现车削沟纹或者损伤	削平带轮， 避免车削沟纹	带轮的表面损伤可能会损坏平带的工作面
	带轮没有彼此准确对齐	将带轮彼此平行对齐	错误对齐的带轮（尤其是冠面带轮）会导致明显较高的载荷、缩短平带的使用寿命
	带轮的几何形态错误	将带轮设计成冠面或者圆柱形	关于拱高的说明 <a href="#">参见章节 8.1</a>
	平带擦碰机械设备部件	检查机械设备中是否存在静止的转轴、轴承和带轮以及平带是否在机械设备中接触到了尖锐的棱边。	由于运行中的平带与静止的机械设备部件之间的相对速度较高，这种接触会导致平带迅速失效。
皮革表面变硬，粗磨损	使用钢丝刷拉毛皮革表面，并且使用易传动(Extremultus)喷剂进行养护	皮革是天然产物，不定期保养会丧失自己的特性。皮革表面应当柔软、油性而且无光泽。保养说明 <a href="#">参见章节 6.4</a>	
平带的底面损耗，有细微的红色粉尘	纵向振动	将平带更换成另一种具有合适强力层的平带	只有使用具有其他强力层材料的平带，才能排除这样的纵向振动。请与福尔波传送系统联系
平带的上表面损耗	正常运行过程中因为输送介质引起的磨损（例如纸张）	不需要/无法采取应对措施	平带上表面上的磨损/损耗在输送任务中是正常的。应将平带视作易损件。
	参见“平带的底面损耗”	参见“平带的底面损耗”	参见“平带的底面损耗”



## 11.5 损耗

问题描述	问题原因	应对措施	附注/建议
平带的边缘损耗	平带擦碰到机械设备部件	将带轮彼此对齐、检查带轮的冠度、检查系统中是否存在静止的转轴、轴承和带轮以及平带是否在机械设备中接触到了尖锐的棱边。	由于运行中的平带与静止的机械设备部件之间的相对速度较高，这种接触会导致平带迅速失效。
	平带擦碰挡轨	将带轮彼此对齐、检查带轮的冠度、拆卸挡轨	通常应避免安装挡轨。如果挡轨不可避免，注意章节 8.1 中的说明
	边缘没有进行锯切处理 (在带移带器的排锯中使用的聚酰胺系列)	更换平带，重新订购时指出需要锯切边缘的规格。	在利用移带器运行的过程中，聚酰胺系列平带的锯切边缘与切割边缘相比寿命更长。
层分离 (脱层)	低于最小滚轮直径	更换成较大的带轮，或者针对相应的最小滚轮直径选择西格林易传动(Siegling Extremultus)产品	西格林易传动(Siegling Extremultus)平带为多层“三明治结构”。如果带轮太小，各层之间的张紧力就会变大，可能会造成层间分离。
	外部机械影响，表面剥离	更换平带，检查机械设备中是否存在静止的转轴、轴承和带轮以及平带是否在机械设备中接触到了尖锐的棱边。	由于运行中的平带与静止的机械设备部件之间的相对速度较高，这种接触会导致平带迅速失效。
	层间的分离强度太小	更换平带	如果西格林易传动(Siegling Extremultus)平带上出现层分离，并且不低于最小滚轮直径，请务必与福尔波传送系统联系
接驳区域中层分离(脱层)	接驳过载或者接驳有缺陷， <a href="#">参见章节 11.2</a>	<a href="#">参见章节 11.2</a>	<a href="#">参见章节 11.2</a>
平带上出现纵向纹路并且/或者纵向断裂	带轮为锥形-圆柱形或者尖冠面设计	请使用冠面或者圆柱形带轮	关于建议的带轮几何形态的说明参见 <a href="#">章节 8.1</a>
	带体碰上挡轨	将带轮彼此对齐、检查带轮的冠度、拆卸挡轨	通常应避免安装挡轨。如果挡轨不可避免， <a href="#">注意章节 8.1</a> 中的说明

# 11.6 特性变化



问题描述	问题原因	应对措施	附注/建议
橡胶表面中出现横向裂纹	橡胶材料老化	不需要/无法采取应对措施	横向裂纹是持续受力的橡胶材料老化时的必然现象
分解	不相容介质的影响	检查使用温度和化学品，并且使用合适的/耐抗的平带	福尔波传送系统有很多品种的西格林易传动(Sieging Extremultus)平带，对温度和/或化学品有不同的耐抗性。如有问题，请与福尔波传送系统联系
脆变、变色	紫外线辐射的影响	防止平带遭受辐射，或者使用耐紫外线的平带	在 UV-A、B 和 C 辐射（阳光）作用下，视持续时间和强度而定，会使得塑料化学降解（老化）。紫外线辐射会引起材料脆变和变色（变黄）。对于平带遭受强烈紫外线辐射的应用情况，福尔波传送系统提供专门的产品。如有问题，请与福尔波传送系统联系。
轴负荷/可传递的功率降低	环境温度和空气湿度的影响	检查气候条件，注意平带的规格，必要时将平带换成其他具有合适强力层的平带	聚酰胺对环境温度和空气湿度变化敏感。如有问题，请与福尔波传送系统联系





# 12 术语表

# 12 术语表



术语	解释
安装伸长率	为了能够传递功率/力，必须将平带在系统中张紧。安装伸长率表示施加所需张力时必要的伸长率，也就是平带的百分比长度变化。
B_Rex	福尔波输送系统的软件，用于设计带传动机构，以及选择合适的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。
包角	以角度为单位的接触范围，平带在该范围内包围带轮。
保持时间	在制作齿形接驳、楔形接驳、对接接驳或者搭接接驳时，必须对平带施加加热温度的时间，也就是必须在加热设备中停留的时间，从而保证可靠的连接。
绷坏	当安装新平带时，如果分多个小阶段张紧，就会出现该现象。平带或强力层的物理特性将会改变，从而无法可靠传递功率/力。 <a href="#">更多信息参见章节 6.3。</a>
标准气候	DIN EN ISO 291 针对非热带国家/地区指定 23°C 空气温度和 50% 相对空气湿度、针对热带国家/地区指定 27°C 和 65% 作为塑料气候调节和检验的标准气候。
表面花纹	表面花纹描述的是西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的表面性状。分为细质地花纹 (FSTR)、普通质地花纹 (NSTR)、粗质地花纹 (GSTR)、倒金字塔花纹 (NP)、光滑 (GL)、织物 (FBRC)、皮革 (LTHR)、高性能 (HP)。更多信息参见章节 2.2。
部分负荷	原则上可以在设备中区分三种运行状态：空载运行、部分负荷及满负荷。部分负荷表示空载运行（没有功率/力传递）和满负荷（最大功率/力传递）之间的运行状态
产品搜索器	用于快速、便捷查找产品的在线辅助工具（用于西格林易传动(Siegling Extremultus)平带）。 <a href="#">更多信息参见章节 4.4。</a> 可通过以下链接访问： <a href="http://www.forbo.com/movement">www.forbo.com/movement</a> > <a href="#">电子工具</a>
齿形接驳	用于聚酯、芳纶和聚氨酯系列的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的接驳类型。使用冲切机将平带的端部冲切成齿形，将其拼合并且以熔融法接驳。 <a href="#">更多信息参见章节 7.2。</a>
传动比	传动比 $i$ 表示主动侧和从动侧之间的转速（也就是带轮直径）之比。
传动带	专为传递高功率而开发的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带，可用来在主动机械元件（例如电机）和从动机械元件（例如飞轮）之间传递功率。 <a href="#">更多信息参见章节 2.9。</a>
传动能力	参见 Rho 值 ( $\rho$ )
从动轮	发电机或工作机器上的滑轮，扁平皮带将有效拉力或拉力传递到其上驱动皮带轮的扭矩。
搭接接驳	用于聚氨酯系列西格林易传动(Extremultus)平带的接头类型。将平带的端部相互搭接 2 mm 并且以熔融法接驳。 <a href="#">更多信息参见章节 7.2。</a>
打滑	与弹性滑动相反，在打滑区中无法通过平带的弹性材料特性完全补偿有效拉力 $F_{\text{有效}}$ 在工作段和回空段中引起的力和伸长率差异 ( $F_1$ 和 $F_2$ )。平带在带轮上打滑，并且在打滑区中无法运行。
带轮	旋转对称的机械零件，可将带传动机构中的平带安装在上面。在带轮和平带的接触面中以摩擦型传递功率。
挡轨	在带轮边缘上形成一个或者两个“壁”。 <a href="#">更多信息参见章节 8.1。</a>
底面	与主动轮表面接触的平带面。以前也称作工作面。
订购长度	订购和生产平带所需的长度。 <a href="#">在章节 5.2</a> 中有确定订购长度的说明。



术语	解释
对接接驳	用于聚氨酯系列的某些西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的接驳类型。将平带的端部熔化并且相互接合。 <a href="#">更多信息参见章节 7.2。</a>
额定力	额定力等于需要传递的有效拉力乘以工况系数 $c_2$ 。
芳纶	具有高抗拉强度和高弹性模量的强力层材料。在西格林易传动(Siegling Extremultus)平带中以无接口芳纶线的形式出现（无接口环带），或者作为芳纶纱线与聚酯纱线一起构成混纺织物。
峰值力	平带的载荷短时间增大（例如在起停起停运行模式下）
刚性、曲绕刚度	平带经过带轮时通过弯曲对弹性变形的阻力。
工况系数	工况系数 $c_2$ 是一种安全系数，由于载荷和/或冲击力不稳定，因此要用该系数来提高待传递的有效拉力。
工作段	工作段是指主动轮所牵引的这部分平带。运行时在这部分平带中会出现极高的力。
功率	可根据平带待传递的力和速度或者待传递的扭矩和转速计算该物理量。
冠度	带轮工作面的冠形，使得平带能够居中运行。 <a href="#">更多信息参见章节 8.1。</a>
冠状	看到冠高
辊轴输送机传动带	专为在辊轴输送机中使用而开发的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带，具有耐磨性高、同时变形功很小的特点。 <a href="#">更多信息参见章节 2.9。</a>
高导电性(HC/HC+)	部件能够定向排出静电电荷、从而防止突然失控放电的特性。西格林易传动(Siegling Extremultus)平带为此在平带结构中具有导电成分。 HC：必须实现抗静电特性，并且必须在带体表面的整个长度上具有导电能力（ISO 21178 规定的电阻 $R_{08}$ 低于 $3 \cdot 10^8 \Omega$ ）。 HC+：必须在顶面和底面均实现 HC 特性，并且必须在带体的厚度方向上也具有导电能力（ISO 21178 规定的电阻 $R_D$ 低于 $10^9 \Omega$ ）。 闪星 Flash Star™ 便是指具有 HC+ 特性的西格林易传动(Siegling Extremultus)产品。
横向裂纹	当动态应力使橡胶老化时发生的一种现象。
横向振动	平带或工作段和/或回空段垂直于运行方向的可见振动（平带“颤动”）。 <a href="#">更多信息参见章节 9.8。</a>
弧长	通过接触弧与皮带轮接触的扁平皮带的长度。
糊盒机带	专为在糊盒机中使用而开发的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。顶面和底面均涂覆了具有高度握持力、同时具有高耐磨性的涂层材料。 <a href="#">更多信息参见章节 2.9。</a>
滑差率	滑差率表示彼此摩擦接触的机械元件的速度偏差。带传动机构的平带与带轮之间会出现滑差率。这里区分为弹性滑动（正常运行）和打滑（过载）。
环带	<a href="#">具有章节 7.2</a> 所述接驳的平带（无接口环带除外）
混纺织物	混纺织物经纱和纬纱由不同材料构成的织物（例如芳纶经纱和聚酯纬纱）。
机器带	机器带专为在生产线上执行输送任务、定位任务和其他任务开发的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。 <a href="#">更多信息参见章节 2.9。</a>

# 12 术语表



术语	解释
机械钉扣	某些西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的专用接驳。将夹具钉扣或者钢钩钉扣压入平带的端部，接着使用穿针或销钉固定在一起。 <a href="#">更多信息参见章节 7.2。</a>
基本安装伸长率	伸长值用于安装扁带时，以传递所需的有效拉力考虑离心力
基于宽度的名义有效拉力	基于宽度的名义有效拉力表示在最佳安装伸长率、最佳滑差率条件下，每 1 mm 平带宽度能够传递的有效拉力。
加工	预加工是指按长度和宽度裁切、准备和制作接驳、对西格林易传动(Siegling Extremultus)平带进行打孔和边缘加工等过程。视客户要求而定，预加工可以包括以上所有项目或者其中的一部分。
加热钳/加热设备	用来制作齿形接驳、楔形接驳、对接接驳或者搭接接驳的设备。
静电学	研究静电电荷、电荷分布和因为电场而带电荷的物体的学说。平带和带轮不断的接触和分离（摩擦起电效应）会产生电势差，在失控放电时可能会引起损害。
聚氨酯	聚氨酯是二元醇/多元醇与聚异氰酸酯加聚反应产生的塑料或者合成树脂。视交联度和可变的致密网状结构而定，聚氨酯可能是热固性塑料、热塑性塑料或者弹性体。在西格林易传动(Siegling Extremultus)平带中使用热塑性聚氨酯。
聚酰胺	部分结晶的热塑性合成塑料，具有极好的强度和韧性。聚酰胺对有机溶剂有良好的耐化学腐蚀性，并且有比较高的熔点。然而该塑料对温度和空气湿度变化很敏感。通常以高导向抗拉片基的形式在西格林易传动(Siegling Extremultus)平带中使用
聚酯	聚酯是一种热塑性合成塑料，在西格林易传动(Siegling Extremultus)平带中作为织物强力层使用。为此使用的聚酯纤维具有损耗特性良好、断裂伸长率高的特点。
抗静电	部件能够定向排出静电电荷、从而防止突然放电的特性。抗静电的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带均具有导电成分。电阻（ISO 21178 规定的 $R_{D1}$ ）低于 $3 \cdot 10^8 \Omega$ 。
抗拉片基	片材形式的高导向聚酰胺，用作高传力平带的强力层材料。 <a href="#">更多信息参见章节 2.2。</a>
空载运行	原则上可以在设备中区分三种运行状态：空载运行、部分负荷及满负荷。空载运行表示没有功率/力传递的运行状态。
离心力	离心力是将带轮上的平带向外“拉”、从而导致轴负荷减小的力。但是离心力实质上是惯性引起的一种伪力（不是真力）。与其反方向的是向心力（真力）。在速度很高时尤其不能忽略离心力。
龙带	专为在纺纱机和加捻机中作为纱锭传动机构使用而开发的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。这些平带在整个平带范围内、即使在接驳区域内也具有特别均匀的厚度，能将纱锭上的转速波动减小到最低程度。 <a href="#">更多信息参见章节 2.9。</a>
满负荷	原则上可以在设备中区分三种运行状态：空载运行、部分负荷及满负荷。满负荷表示功率/力传递最大时的运行状态。
名义有效拉力	名义有效拉力表示在最佳安装伸长率和最佳滑差率条件下，平带能够传递的有效拉力。
命名法	命名法指的是西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的命名，可以根据所使用的材料、特性和表面花纹（例如 GG 30E-30 NSTR/NSTR 黑色）予以明确识别。
摩擦起电效应	表示不同材料因为频繁接触和分离而起电（形成电势差）的效应。摩擦起电效应引起电荷分离的实际数量取决于温度、表面特性、电导率、吸水性和材料在摩擦电序中的位置（电子亲和力）等因素。



术语	解释
摩擦系数	摩擦系数 $\mu$ 是衡量摩擦力与压紧力关系的尺度。摩擦系数取决于材料和表面花纹。在这种情况下，平带（底面）和带轮的材料和表面起到关键作用
磨损	磨损（也称作磨蚀或损耗）表示使用过程中材料表面上的材料损失。磨损由机械应力（例如摩擦）引起。视材料和表面性质而定，磨损时颗粒（粉尘）就会脱离接触偶件（例如平带和带轮）的表面。
耐气候性	耐气候性表示西格林易传动(Siegling Extremultus)平带在不同环境条件下（例如相对空气湿度）可靠传递所需力的能力。
耐温性	耐温性表示西格林易传动(Siegling Extremultus)平带在较高温度下可靠传递所需力的能力。
皮带封边	通常使用涂层材料包裹/封闭带边缘/平带边缘。 <a href="#">更多信息参见章节 7.4。</a>
皮带回空段	皮带的松弛侧是平皮带的一部分，不受驱动滑轮的牵引。在操作过程中，那里的力比皮带工作段的力要小得多
皮带结构	平带结构。 <a href="#">更多信息请参见第2.2章</a>
拼接	全拼接
拼接环带	根据第7.2章，在平带内拼接。
拼接介绍	创建拼接的说明
强力层	摩擦型带传动所需的平皮带张紧力。所需的皮带张紧力是由将平带按规定的安装伸长进行安装。
强力层	平带的一部分，负责平带的强度，以及承受运行过程中作用于平带的力。 <a href="#">更多信息参见章节 2.2。</a>
曲绕频率	单位时间的平带曲绕次数。示例：如果带在一秒钟之内经由两个带轮完整周转一圈，则计算出的曲绕频率为 $2 \text{ 1/s} = 2 \text{ Hz}$ 。
Rho 值 ( $\rho$ )	Rho 值 ( $\rho$ ) 可根据有效拉力与带轮接触面之商算出，表示强力层传递有效拉力的能力。
热塑性塑料	可以在一定温度范围内（热塑性）变形的塑料。只要材料没有因为过热发生热分解，该过程就可以任意重复。通过该材料特性还可以熔融和焊接热塑性材料。给具有热塑性强力层的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带制作接驳时可利用该效应。
闪星 (Flash Star™)	HC+ 类别的西格林易传动(Siegling Extremultus)产品。参见 “Highly Conductive (HC/HC+)”。
上表面	与主动轮表面不接触的平带面。以前也称作功能面。
哨叫传动	平带传力产生的高频噪声。此时的传动比通常高于 5:1。
伸长率	外力作用引起的平带长度变化。
剩余伸长	在平带放松或被取下后，连接件上的伸长率不后退的部分。
食品弹力功能带	专为卫生敏感领域（例如食品工业）开发的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。 <a href="#">更多信息参见章节 2.9。</a>
食品合规性	满足特定标准（例如 FDA 或者 EU）、能够在食品工业中使用的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带。
松弛	塑料在动态应用中的典型特性。在皮带传动机构中，这意味着强力层由于“定型”而“松弛”。该过程是可以辨认出的，因为在平带运行的前几个小时中轴负荷会减小。 <a href="#">详细信息参见章节 6.3。</a>

# 12 术语表



术语	解释
松弛比	松弛比 $c$ 初始 表示轴负荷初始值与稳定值之比。将松弛比乘以静态轴负荷 $F$ 压轴静态, 即可得到平带 (松弛之前) 张紧之后作用于系统轴承的初始轴负荷。
塑料	具有良好技术特性、主要由大分子构成的材料。塑料可分为热塑性塑料、热固性塑料和弹性体。
损耗	参见“磨损”。
弹性常数	弹簧或者弹性部件 (例如平带) 的偏移量与偏移所需的力之比。弹性常数取决于材料, 并且仅适用于材料的弹性范围。
弹性滑动	弹性滑动意味着, 有效拉力 $F$ 有效 在平带的工作段和回空段中造成的力和伸长率的差异 ( $F_1$ 和 $F_2$ ) 得到了平带的弹性材料特性的补偿。在正常运行中, 平带应在该打滑区中运行。
弹性模块	表示弹性变形范围内的材料张力与伸长率之间关系的材料参数。材料的弹性模量越高, 则引起材料伸长 (长度变化, 例如 1%) 所需的张力 (也就是单位面积的力) 越大。
弹性体	形状固定、但是可以弹性变形的塑料 (例如橡胶)。弹性体由疏松网状结构交联的聚合物构成。疏松网状结构允许材料在拉力作用下伸长。
托盘输送带	专为托盘输送机开发的西格林易传动(Extremultus)平带。不仅顶面、而且底面也配备了具有特殊静电特性的低摩擦纺织涂层。 <a href="#">更多信息参见章节 2.9。</a>
稳定辊	通过改变自由振动长度、使得振动 (“颤动”) 的带段稳定的辊子。
握持力、握持能力	握持力或者握持能力表示用来可靠输送物品 (例如切割机中的食品、糊盒机中的纸板) 的西格林易传动(Extremultus)平带涂层和结构的能力。
握持之星(Grip Star™)	具有热塑性高握持力或者中等握持力涂层 (涂层材料 R) 的西格林易传动(Siegling Extremultus)产品。握持之星 Grip Star™ 具有橡胶的所有优点, 没有脆变和横向裂纹之类的典型橡胶老化现象。
无接口环带	用无接口线作为强力层的平带, 无接口线围绕两个圆柱体呈螺旋形缠绕和涂覆。 <a href="#">更多信息参见章节 2.2。</a>
无接口线	参见“无接口环带”。
橡胶	弹性体构成的粘弹性材料 (硫化橡胶)。
楔形接驳	使用斜面端部将西格林易传动(Siegling Extremultus)平带彼此搭接的接驳类型。以粘合法接驳。 <a href="#">更多信息参见章节 7.2。</a>
移带器、移带辊	在运行过程中用来侧向移动平带 (传动带) 的装置称作移带器。这种装置主要在破碎机传动系统中使用。通过移带辊实现与平带边缘的接触, 移带辊要么是固定的, 或者可以是滚动支承的。
易传动(Extremultus)产品搜索器	用于快速、便捷查找产品的在线辅助工具 (用于西格林易传动(Extremultus)平带)。 <a href="#">更多信息参见章节 4.4。</a> 可通过以下链接访问: <a href="http://www.forbo.com/movement">www.forbo.com/movement</a> > <a href="#">电子工具</a>
易传动(Extremultus)喷剂	用于具有皮革涂层的西格林易传动(Siegling Extremultus)传动带的护理剂。件号: 880026。
有效拉力	在给定的功率和速度下, 在电力传输过程中对扁平皮带施加的力。 <a href="#">更多信息请参见第2.6章</a>
运行方向	福尔波输送系统建议的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的安装方向。为了避免接驳脱胶, 运行方向或安装方向对于具有楔形接驳的平带来说尤其关键。
运行特性	参见“松弛”。



术语	解释
运行噪声	运行噪声指的是平带在动态使用（也就是在运行过程中）产生的噪声。有时候异常的运行噪声可能暗示存在缺陷或者故障。 <a href="#">您可在章节 11.3</a> 中找到更多相关信息。
张紧范围	张紧装置在张紧平带时可供使用的行程。
张紧装置	系统/输送机上用于在张紧平带时传入张紧力的装置。
张力	机械张力是通过物体作用于假想截面（例如平带的横截面）中的单位面积作用力。
织物	由经纱（纵向）和纬纱（横向）构成的交织纱线系统。在各种各样的西格林易传动(Siegling Extremultus)平带中作为强力层使用。 <a href="#">更多信息参见章节 2.2</a> 。
轴负荷	通过安装伸长率和平带的张力对轴和带轮轴承施加的力。轴负荷是最大可传递功率的关键。 <a href="#">更多信息参见章节 2.6</a> 。
轴负荷的初始值	平带松弛之前的轴负荷。 <a href="#">更多信息参见章节 6.3</a>
轴负荷的稳定值	平带松弛之后的轴负荷。 <a href="#">更多信息参见章节 6.3</a>
主动轮	被驱动的电动机或涡轮机上的滑轮，从而把有效的拉力转移到平皮带上。
转动惯量	转动惯量是指，刚性物体在围绕给定轴旋转时，旋转运动变化而引发的阻力，因此与相对于旋转轴的质量分布有关。例如水电站中的大型双滚轮传动机构，就需要主动侧和从动侧的转动惯量来计算系统纵向本征频率。
纵向振动	平带或整个系统在纵向的不可见的振动。 <a href="#">更多信息参见章节 9.8</a> 。
阻尼	表示振动幅度随时间减小的现象。平带的阻尼越高，则冲击或者周期性激振引起的振动下降越快。
最小辊轮直径	所有西格林易传动(Siegling Extremultus)平带的最小辊轮直径均经过核准。如果使用直径较小的带轮，那么在改向时可能会因为压缩或者伸长过大而损伤平带。

# 13 法律声明



由于我们的产品用途众多，并且每种应用情况都有其特殊性，因此我们的使用说明、关于产品适宜性和应用的数据和信息仅供参考，订购者必须自行试验和检查。如果由我方提供应用技术支持，订购者应自行承担能否成功的风险。







## Siegling – total belting solutions

献身事业的员工、重视质量的机构和生产工艺确保我们的产品和服务一贯高标准。我们的质量管理体系已证明符合ISO9001。

除了生产质量以外，环境保护是一个生命攸关的共同目标，所以在更早的时候我们就采用了符合ISO 14001的环境管理体系。



### 福尔波西格林的服务-随时随地

遍及全世界的福尔波西格林集团有2500多名员工，其生产工厂分布于全球的10个国家，分公司及代理处在全球的80多个国家备有库存和加工车间。福尔波西格林遍及全球的300多家服务中心可为客户提供专业的技术服务。

福尔波西格林输送科技(中国)有限公司  
地址: 浙江省平湖经济技术开发区新凯路1666号  
邮编: 314200  
电话: 0573-85208000/0573-85203858  
传真: 0573-85203878  
[www.forbo-siegling.com.cn](http://www.forbo-siegling.com.cn)



MOVEMENT SYSTEMS