



Soliflex PRO

主动驱动输送带

目录

1	简介	4
2	材料属性	4
3	订购输送带，加工可能性.....	5
4	基本输送机设计	6
4.1	驱动凸耳配置.....	7
4.2	客户化定制配置.....	8
4.3	输送带张紧设置.....	8
4.4	链轮和平轮	9
4.5	滚筒电机	12
4.6	支撑条	14
4.7	输送带的回程段.....	18
4.8	刮板	18
4.9	热膨胀	19
4.10	摩擦系数	20
5	特殊输送机类型设计指南.....	21
5.1	正弯和背弯直径.....	21
5.2	倾斜式输送机.....	21
5.3	鹅颈式输送机.....	22
5.4	槽式输送机	23
5.5	双向输送机 — Ω 型驱动.....	23

6	将现有输送机改造为 Soliflex PRO (mini)	24
6.1	改造模组输送带	24
6.2	改造合成输送带和平面滑床输送机	24
7	输送带计算	25
7.1	输送带属性 — 允许载荷	25
7.2	水平输送机上的输送带载荷	26
7.3	倾斜输送机上的输送带载荷	27
7.4	鹅颈式输送机的输送带载荷	27
7.5	确定电机和轴的规格	28
7.6	定义	28
8	表	29
8.1	Soliflex 规格	29
8.2	链轮属性	30
8.3	热膨胀	33
8.4	摩擦系数	33

1 简介

Soliflex 和 Soliflex PRO (mini) 输送带为均质热塑输送带。由于这些输送带不含织物内层，所以易于清洁、非常卫生。这使得它们特别适用于食品应用；所有材料均符合 EC 1935/2004、EU 10/2011（及修订条款）和 FDA 食品规范。

Soliflex 输送带为摩擦驱动型，Soliflex ‘PRO’输送带为啮合驱动型，由输送带底部的驱动凸耳进行驱动。驱动凸耳还可用于导引，使得 Soliflex PRO (mini) 输送带本身能够自行纠偏。可提供不同厚度的 Soliflex 和 Soliflex PRO (mini) 输送带，材料有两种：TPU（聚氨酯）和 TPE（聚酯）。

本手册介绍了如何选择 Soliflex PRO (mini) 输送带。可针对具体任务帮助选择适合的 Soliflex PRO (mini) 输送带，并协助设计和布置输送机系统。另一份单独的手册介绍了如何选择普通 Soliflex 输送带。

计算程序可用于计算应用的正确配置。附件中提供了技术数据。

如果本手册未涉及您所关心的问题，或者如果您需要关于拼接、配件概述以及技术图纸等方面更加详细的信息，请联系当地的艾玛拉皮带销售代表。

2 材料属性

Soliflex 输送带为挤压而成的均质热塑片材。这些片材可进行切割、焊接甚至回收利用。TPE 材料尤其适于回收利用。Soliflex 片材按照严格的规范进行生产。驱动凸耳和配件在专业化车间进行焊接。Soliflex PRO 输送带的材料有两种（TPU 或 TPE），各有所长。请参阅下表了解两种材料的优点和局限性，以便为应用选择适合的材料。提供了更多信息 表 1

Soliflex PRO (mini) TPU 53D 输送带具有极佳的耐油脂性。TPU 53D 具有高耐磨性，几乎不会表现出任何磨损。TPU 53D 非常柔韧，邵氏硬度为 53D。与 TPE 输送带相比，TPU 输送带的耐化学性有限，并且对含氯清洁剂敏感（如有疑问，请查阅 Soliflex 清洗说明）。由于 TPU 输送带与钢质支撑条之间的摩擦力相对较大，所以并非钢质支撑条的首选解决方案，而且该款输送带在低于 -5°C 的应用中可能会变脆。可提供以下厚度：1.5mm、2mm、3mm 以及 4mm；某些型号具有特殊花纹。Soliflex PRO 的凸耳节距为 51mm，Soliflex PRO mini 的凸耳节距为 25.5mm。

Soliflex PRO TPE 输送带具有良好的耐化学性和耐低温性。在低至 -20°C 的冷冻应用中，Soliflex TPE 为首选解决方案。材料坚固、耐用，可用于较长的输送机。塑料和钢质支撑条均适用。厚度为 2mm 和 3mm。

注意

尽管 TPE 易于搭配使用，但焊接之后容易弯曲。从而导致输送带或拼接不是完全平整。输送带可能会在边缘存在轻微的波纹，输送带边缘的拼接可能会稍稍凸起。TPE 的光滑表面对刮擦很敏感。

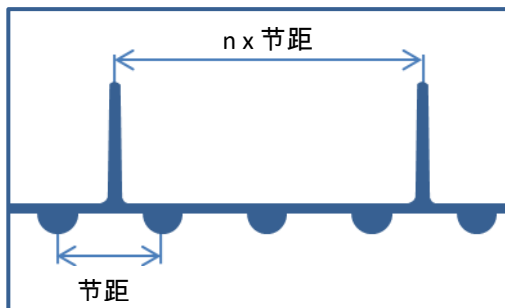


3 订购输送带，加工可能性

可提供宽度达 1800mm 的无缝拼接 Soliflex PRO 输送带。可提供宽度达 1200mm 的无缝拼接 Soliflex PRO mini 输送带。Soliflex PRO (mini) 输送带的实际最小宽度为 50mm。

对于宽度达 1200mm 的现场拼接，可采用专门设计的 Soliflex 拼接设备。通过该设备，可在车间或现场对输送带进行切割和拼接。对于宽度超过 1200mm 的 Soliflex PRO (mini) 输送带，如需了解可用的拼接设备的拼接说明和信息，请联系当地的艾玛拉皮带销售代表。

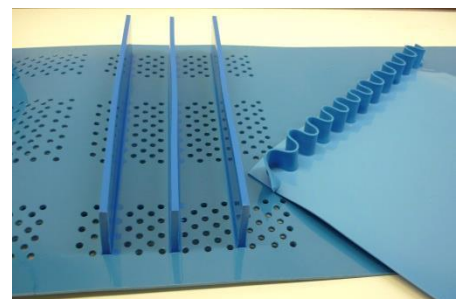
输送带长度必须始终是驱动凸耳节距(= 25.5 mm 或 51 mm)的整数倍。订购长度计算方法如下：测量输送带长度并四舍五入，与总长度 $n \times 25.5 \text{ mm}$ 或 51 mm (其中 $n = 1, 2, 3$ 等值) 进行匹配。



可提供拼接或开口 Soliflex PRO 输送带，配有挡块、裙边、打孔、机械扣件、导条。请注意：挡块之间的距离应为 25.5 mm 或 51 mm 齿距的 n 倍。配件方案会不断更新：请联系当地的艾玛拉皮带销售代表，以了解加工可能性的总体状况。

注意

注意：配件的颜色可能与输送带不同。

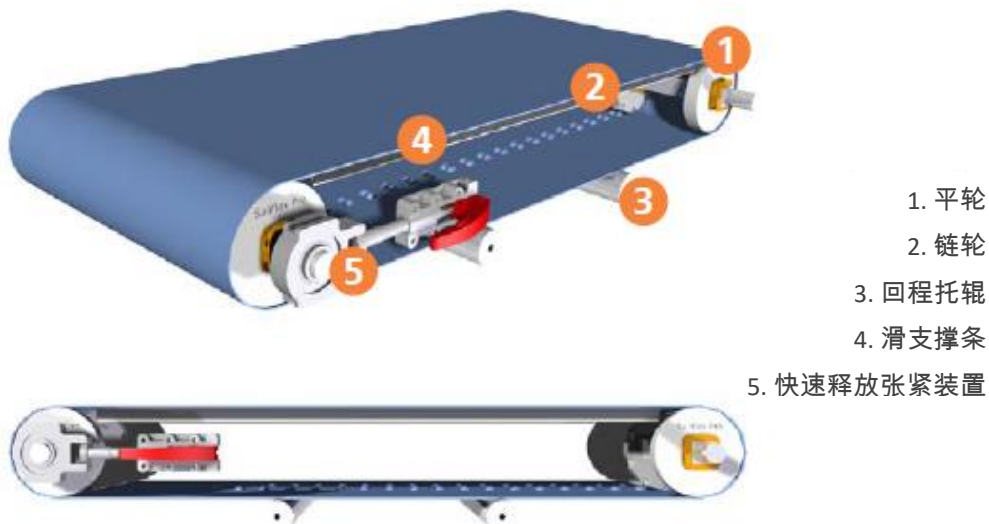


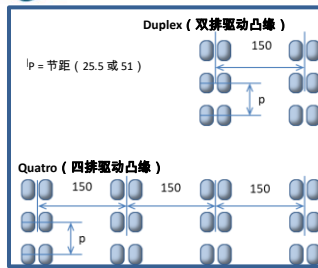
4 基本输送机设计

如欲充分发挥 Soliflex PRO (mini) 主动驱动输送带的优点，应当对输送机设计给予特别的关注。本章提供了刮板、滑床、张紧装置等在布局方面的指引和设计考虑。输送带计算在第 7 章介绍。

Soliflex PRO (mini) 输送带在高达 1m/s 的输送机速度下进行了测试，在咨询当地的艾玛拉皮带销售代表之后，可采用更高速度。

Soliflex PRO (mini) 输送带的典型输送机布局如下图所示：





4.1 驱动凸耳配置

Soliflex PRO (mini) Duplex - 双排驱动凸耳

对于大多数应用，建议采用配备双排驱动凸耳的 Soliflex PRO (mini) Duplex。Soliflex PRO 的凸耳节距为 51mm，Soliflex PRO mini 的凸耳节距为 25.5mm；两排凸耳之间的中心距为 150mm。驱动凸耳始终处于输送带中心。其他配置可按要求提供。

Soliflex PRO (mini) Quattro - 四排驱动凸耳

此种 Soliflex PRO (mini) Quattro 配置用于更宽的输送带进行高载荷输送。通过使用四排驱动凸耳，将传动力传送到遍及整条输送带的宽度范围，从而实现输送带的平稳运行。

4.2 客户化定制配置

例如：如果在进行改型时，一个标准配置并未始终满足客户的需求。在这种情况下，需要将凸耳放置在中心距并非为 150mm 的另一个中心处。目前仅 Soliflex PRO 可以实现中心距的更改。

各排凸耳的中心距可按 25mm 的步长进行调整，而两排凸耳之间的最小距离保持为 50mm。在双排配置中，两排凸耳之间的最大距离为 750mm，最大输送带宽度为 800mm。在四排配置中，两排外侧凸耳之间的最大距离为 1200mm，输送带的最大宽度为最大可用带坯宽度（如采用 TPU 材料则为 1800mm）。

输送带边缘至两排外侧凸耳中心的最小距离为 25mm。



图 1 定制配置实例

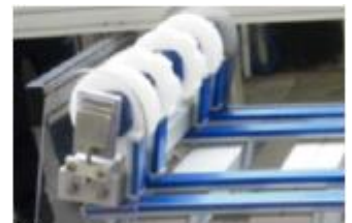
在所有情况下，本配置均需要在输送带宽度上保持对称。

4.3 输送带张紧设置

要想高效操作 Soliflex PRO (mini) 输送机，最佳张力应 $\leq 0.1\%$ 。更大的预张力会降低输送带的允许载荷。更大的预张力可能还会减少材料的潜伸，缩短输送带的使用寿命。

对于 Soliflex PRO (mini) 输送带，在满载荷状态下最大允许伸长率为 0.6%（特殊情况下可达 1.0%），在更高的伸长率之下，驱动凸耳的节距会不再适合链轮。您当地的艾玛拉皮带销售代表可在必要的设计要求方面提供支持。另请参见表 2

为了实现输送带的快速拆卸和安装（如出于清洁目的），可弯曲式驱动端设计是首选解决方案。另一个选择是采用快速释放张紧装置。由此可实现输送带的轻松拆卸，以便进行清洁和/或维护。



4.3.1 如何张紧输送带？

施加 0.1% 的张紧：测量输送带两端的 1000mm 标记，然后张紧输送带直到标记变为 1001mm。让输送带运行片刻，重新检查伸长率。



4.3.2 驱动轴和尾轴布局

为了实现最佳性能，驱动轴和尾轴都应当同时具有链轮和平轮。此举可确保回转轴保持旋转，从而消除滑移的可能性，由此减少链轮和输送带的磨损。

取决于实际情况（宽度、刮板的使用、所运输物品），使用链轮和支撑带轮布满整个轴可能非常有益。链轮和/或平轮之间的最大中心距为 150mm。

4.4 链轮和支撑带轮

Soliflex 链轮和支撑带轮既适用于圆轴又适用于方轴。所有的链轮和平轮均由获得 FDA 和欧盟认证的实心食品级 HDPE（高密度聚乙烯）制成。

- 圆孔孔径为 20、25、30、40 和 50mm；均配有 DIN 键槽。
- 方孔孔径为 40 和 mm；其他类型可按要求提供。
- 先导孔孔径：PRO 为 15mm，PRO mini 为 6mm；客户可自行加工

可提供拼分体式（带拼片配件）Soliflex 链轮和平轮，便于安装在现有输送机上。特殊类型的链轮包括自洁式或除冰式（对于冰会导致问题的地区）。另请参见表 6

请注意：Soliflex PRO 的链轮和支平轮宽度为 30mm，而 Soliflex PRO mini（迷你型）为 35mm。各排凸耳之间的间距比链轮宽 2mm。另请参见以下示意图。

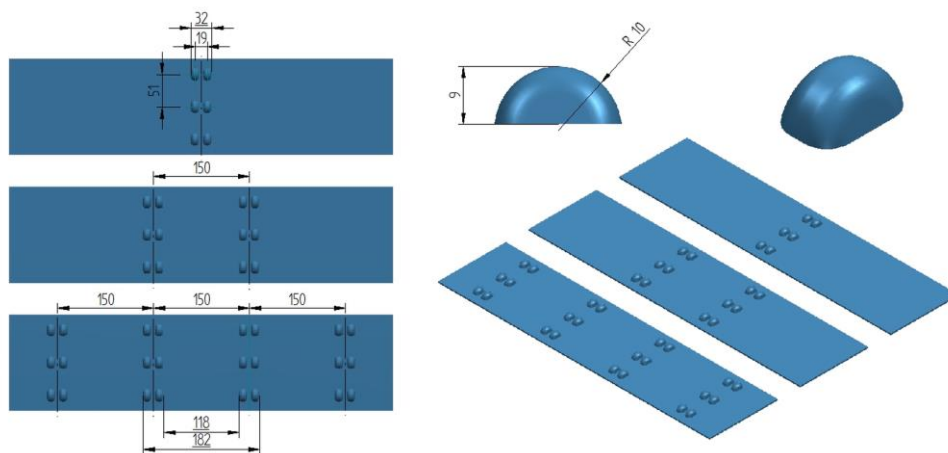


图 2 Soliflex PRO 凸耳配置及间距

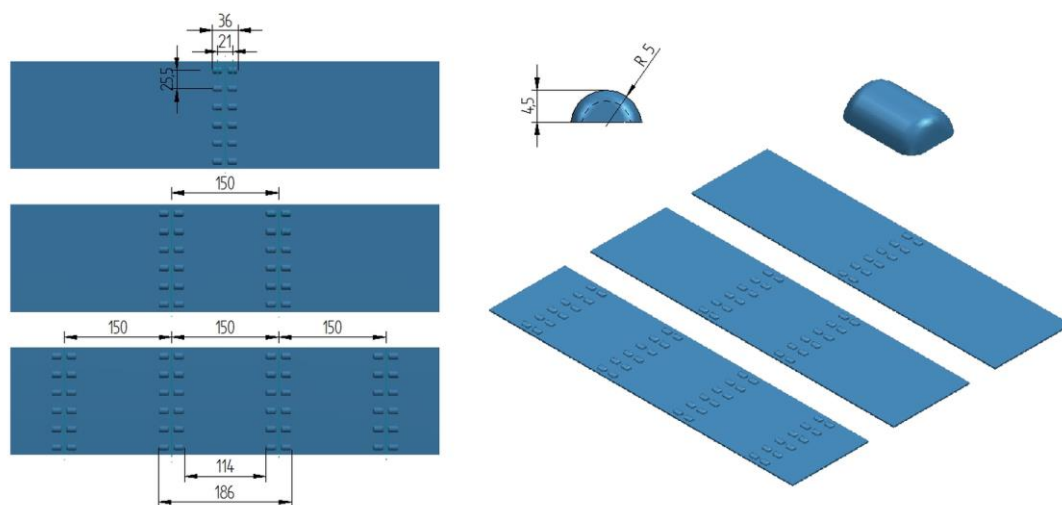


图 3 Soliflex PRO mini 配置及间距

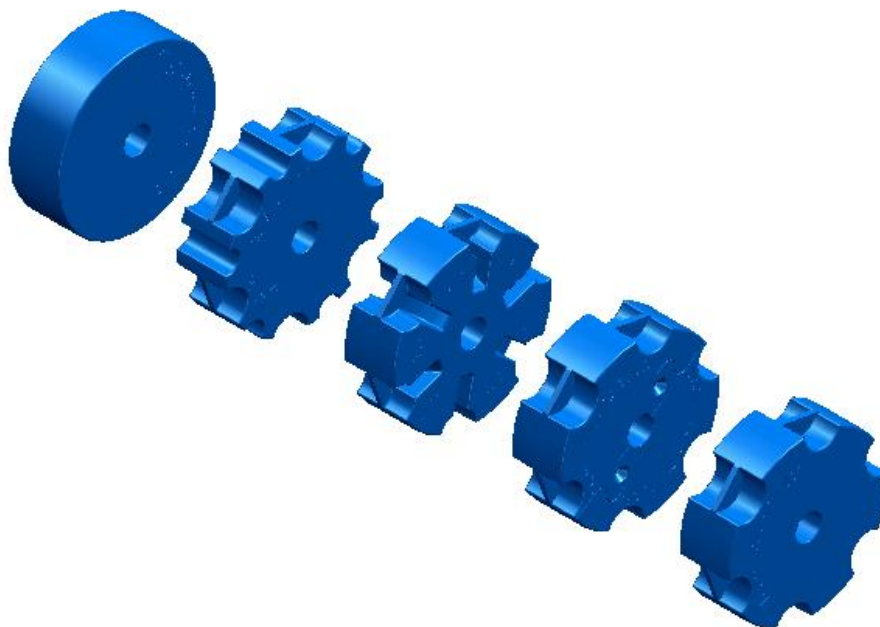


图 4 Soliflex PRO 链轮不同型号

4.4.1 将链轮和支平轮安装到轴上

- 可使用定位环将方孔和圆孔链轮以及平轮安装在轴向方向上。
- 轴上仅能紧密固定一个链轮，其他链轮固定时需留出约 2mm 空隙，以满足热膨胀的需要。
- 可通过 DIN 键槽来安装圆孔链轮和平轮。
- 如欲对齐链轮，应确保雕刻徽标都指向同一个方向。

一种输送带型号的最小链轮直径对于无附件的输送带均有效。对于配有导条或裙边的输送带，应增大最小允许链轮直径；请参见第 5 章了解专用输送机设计技巧。

对于滚筒电机，Interroll 开发了专用的 Soliflex PRO 滚筒电机，共有 4 种尺寸：



Interroll 80i，配有 Soliflex PRO Z7 衬套，TPU 绝热材料，邵氏硬度为 88D

Interroll 113i，配有 Soliflex PRO Z9 衬套，TPU 绝热材料，邵氏硬度为 88D

Interroll 138i，配有 Soliflex PRO Z10 衬套，TPU 绝热材料，邵氏硬度为 88D

Interroll 165i，配有 Soliflex PRO Z12 衬套，TPU 绝热材料，邵氏硬度为 88D

采用卫生设计，可实现最佳清洁

图 5 Interroll 滚筒电机 (配有 Soliflex 衬套)

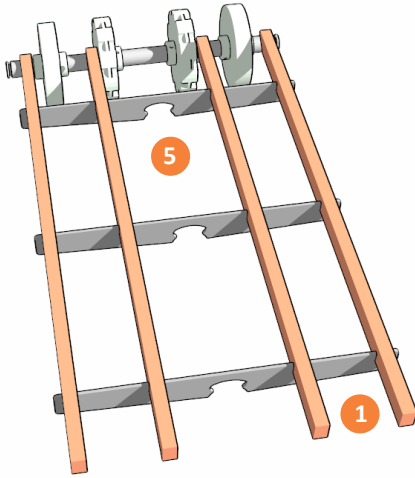
我们建议与当地的 Interroll 销售代表联系

对于 Soliflex PRO mini，尚无专用的 Soliflex 滚筒电机，但可提供链轮套筒。该套筒可套在 Interroll 滚筒电机 DM0080 上。

套筒具有 匹配 Z14 链轮的花纹，直径为 112.2mm。最大宽度为 250mm。对于更宽的滚筒电机，可组合使用多个套筒。



图 6 Soliflex PRO mini Z14 套筒，用于 Interroll DM0080



4.6 支撑条

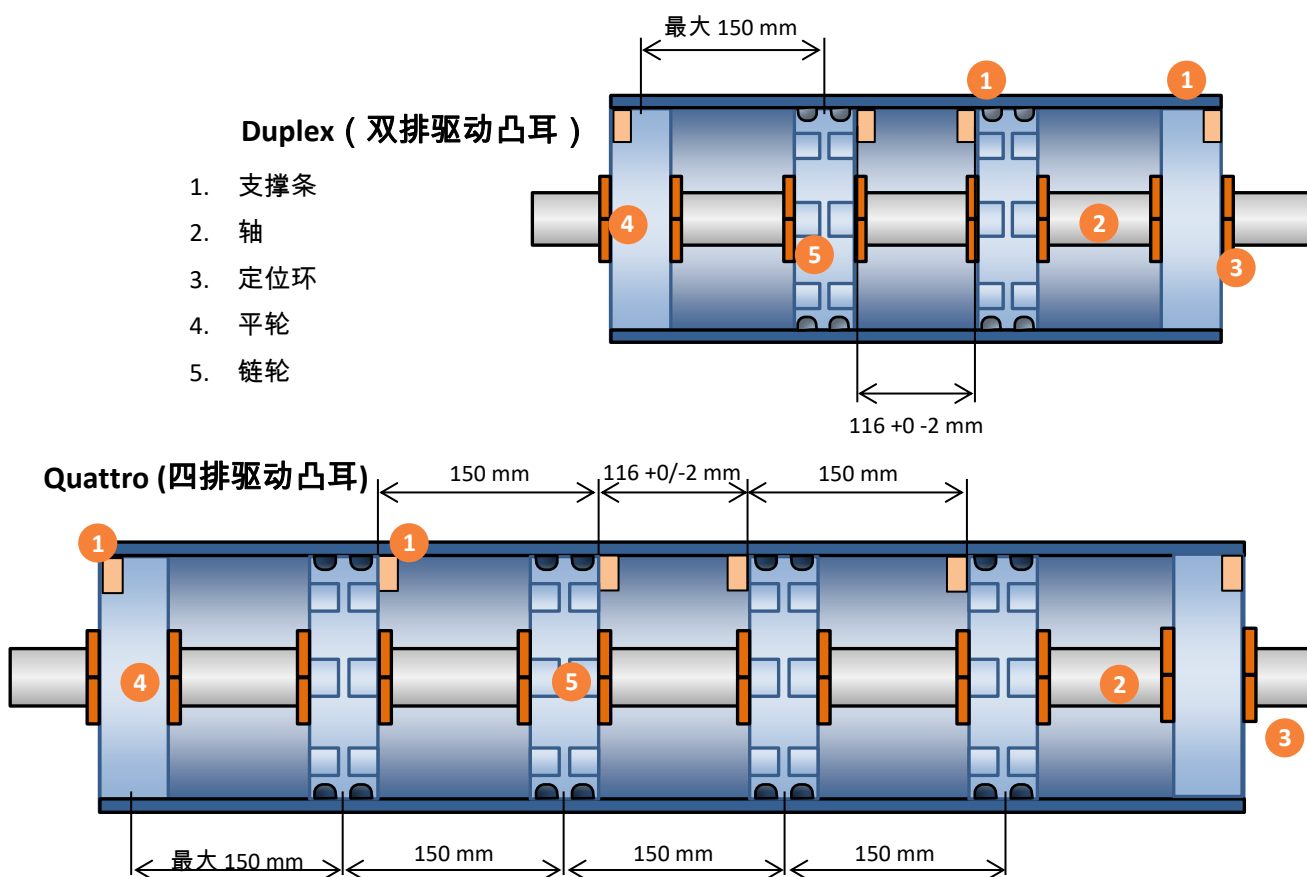
独特的凸耳设计与导条相结合，可确保出色及 100% 无故障纠偏。

配有支撑条的输送机是 Soliflex PRO (mini) 输送带的首选解决方案。使用 HDPE (高密度聚乙烯) 或 UHMWPE (超高分子量聚乙烯) 支撑条可最大限度地降低摩擦力。支撑条应当贴近链轮和带轮安装。预留一些空隙以适应可能的热膨胀 (请参见第 19 页) 。 确保支撑条的高度不超出带轮的顶面。可采用不锈钢支撑条或圆条；使用与 HDPE 支撑条相同的配置。建议采用 316(L) 不锈钢，304 不锈钢会导致输送带变黑。确保所有边缘平滑。注意：在潮湿环境下 TPU 输送带可能会‘粘连’到钢质支撑条上，在这些情况下，请采用具有菱形花纹的 TPU 输送带或 TPE 输送带。

4.6.1 Soliflex PRO 支撑条定位

如何计算 ?

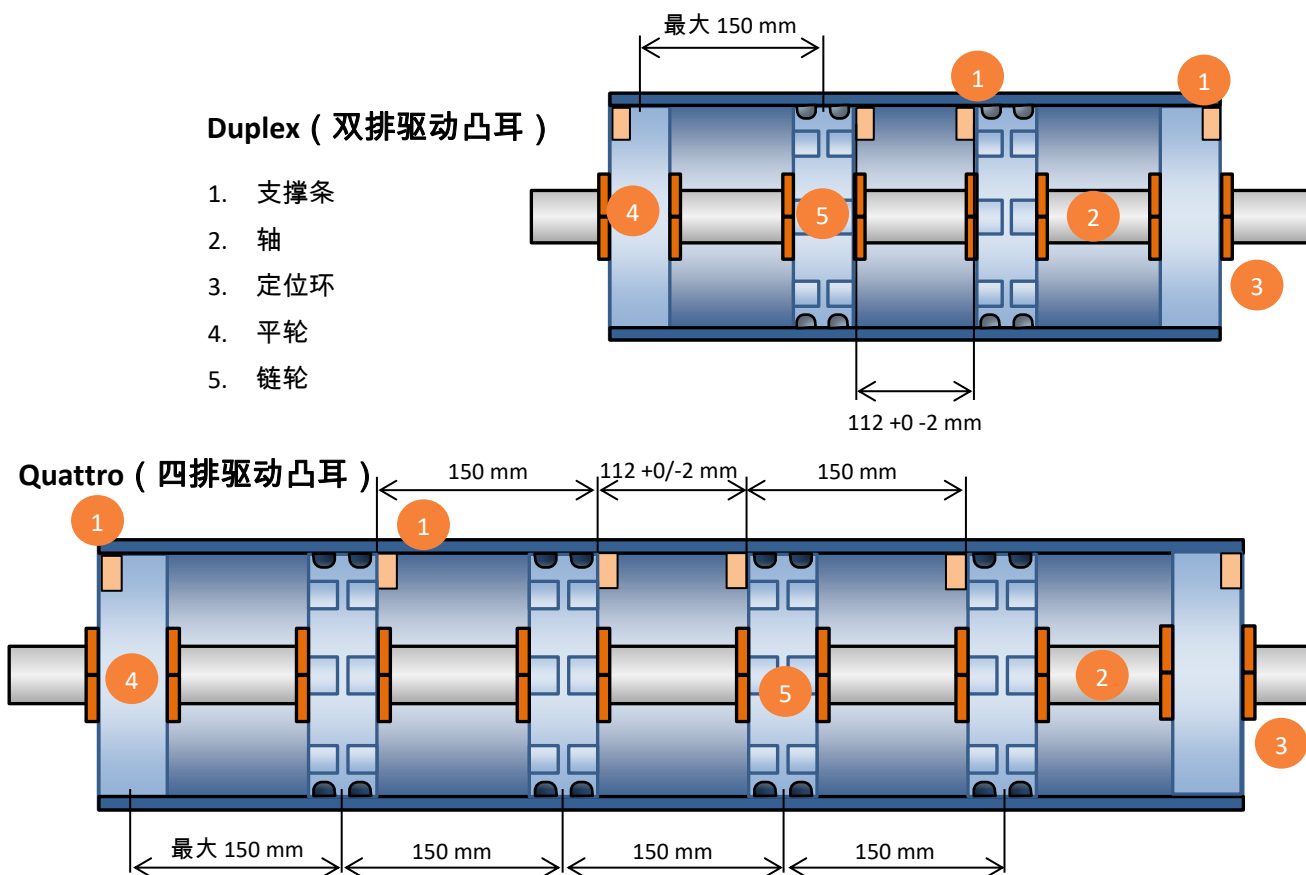
下图为标准配置的示例。非标准配置可通过计算程序进行计算。



支撑条应当用来在运转方向上引导/跟踪驱动凸耳。在支撑条和凸耳之间留出空隙。

支撑条位置	两个支撑条的间距
外凸耳	185 mm +2 -0 mm
内凸耳	116 mm +0 -2 mm

4.6.2 Soliflex PRO mini 支撑条定位

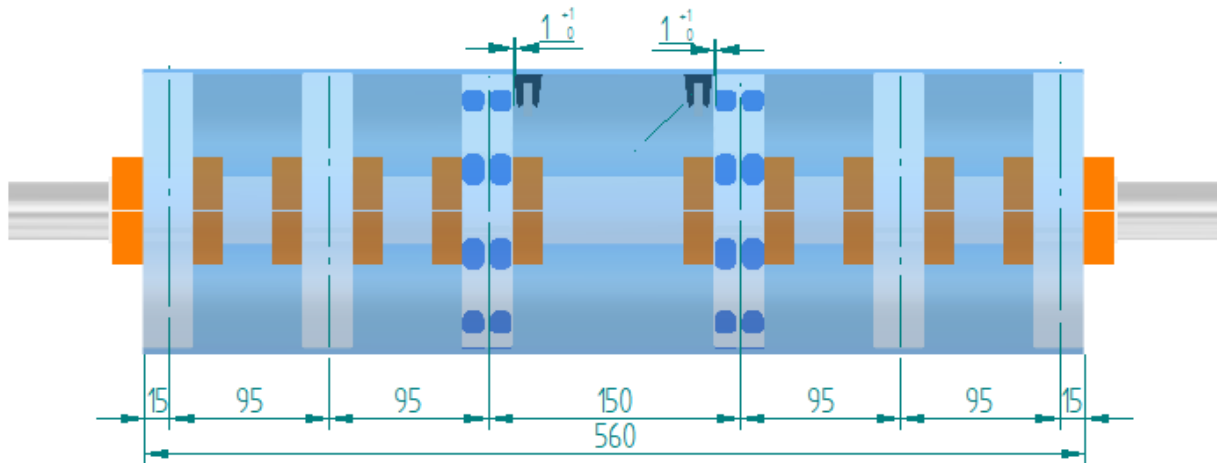


支撑条应当用来在运转方向上引导/跟踪驱动凸耳：

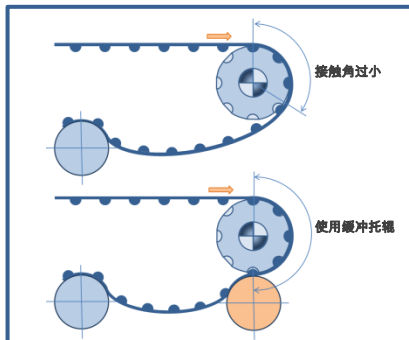
支撑条位置	两个支撑条的间距
外凸耳	189 mm +2 -0 mm
内凸耳	112 mm +0 -2 mm

4.6.3 定位实例。

在以下实例中，Soliflex PRO 输送带的宽度为 560mm。链轮之间的中心距为 150mm。两个平轮位于输送带的边缘。此时，链轮和平轮之间的中心距为 190mm。该间距超过了 150mm，因此需要在中间另外添加平轮，中心距为 95mm ($1/2 \times 190\text{mm}$)。



4.7 输送带的回程段

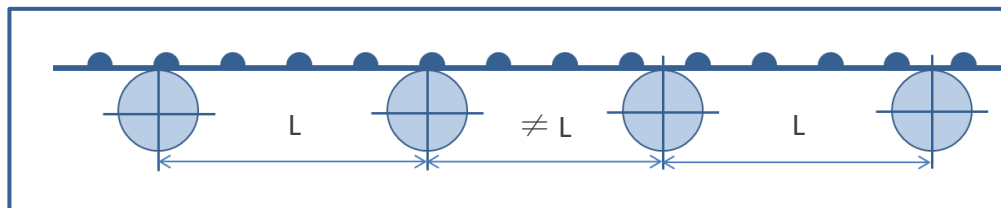


回程段的输送带几乎没有任何压力。重载荷输送带上会形成很大的悬垂。在某些情况下，可能会大到输送带在驱动链轮上不再有足够的包角。施加 0.1% 的预张力并在驱动轴正后方使用缓冲托辊。缓冲托辊必须与输送带同宽，最小直径为 50mm。将缓冲托辊置于驱动轴轴心正下方或正后方，并留出一些空隙，使得输送带不会被夹断。

回程段的支撑带轮或平轮应每隔 2 米放置。为了防止回程段的输送带产生共振，该间距应当略有变化，如图所示。这些支撑带轮的直径最小为 50mm。

或者，可使用支撑条来支撑回程段的输送带。这对倾斜输送机尤为有利。切勿在输送机的整个长度范围内使用这些装置；在驱动轴附近为输送带悬垂留出空间。支撑条会在输送带表面留下痕迹。

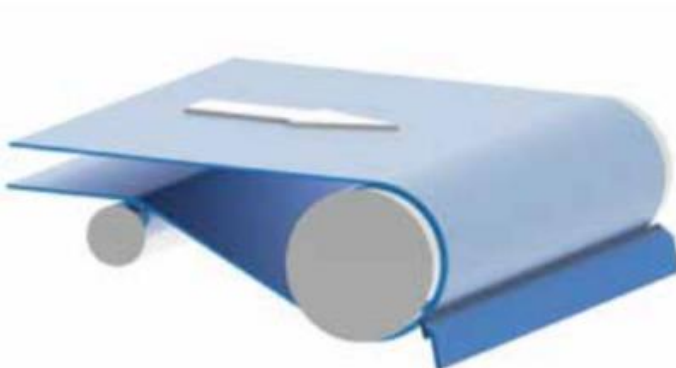
配有挡块的输送带通常并非由挡块支撑。不过挡块可增加横向稳定性。配有挡块的输送带的宽度超过 800mm 时，需要额外的支撑。可通过以下方式来实现：将挡块分为两部分并在中间留出至少 50mm 的空隙来实现。必须在该空闲区域放置一个平轮以支撑输送带。



4.8 刮板

可使用 Ultra-Scraper 来确保对输送带进行妥善清洁。

从输送带上释放产品；将刮板顶在链轮上，位于链轮上输送带缠绕的 2/3 匝的位置。（四点钟位置）。



如需清洁输送带，必须将刮板置于该匝位的正后方，也就是在 6 点钟位置。使用刮板时，必须施加 0.1% 的预张力。

4.9 热膨胀

注意

需要了解材料的热膨胀系数。

4.9.1 热膨胀/收缩

在工作温度不同于常温 (20°C) 的应用中，输送带的长度和宽度会发生线性膨胀。横向的绝对膨胀或收缩相对较小，无需采取特殊措施。纵向方向会发生以下现象：

工作温度高于常温：**膨胀**

- 输送带张力会减小，在某个特定时刻输送带节距和链轮节距会不再匹配。此现象大约会在输送带温度达到 50°C 时出现。对于在 50°C 或更高温度下工作的输送带，应当采取特殊的预防措施（如使用更大节距的链轮）。请联系当地的艾玛拉皮带销售代表以了解特殊解决方案。
- 实例：在 22°C 下对输送带进行了安装、拼接和预张，然后移至工作温度为 62°C 的环境下。温差 = 40°C，输送带会伸长 $40 \times 0.17 = 6.8\text{mm/m}$ 或 0.68%。在该实例中，启动之前需要对输送带进行拉伸！

每种材料均具有自己独特的线性热膨胀系数。输送带长度变化的计算如下所示：

$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$	α	=	线性热膨胀系数
	L	=	输送带标称长度（单位：m）
	ΔL	=	热膨胀/收缩
	ΔT	=	温差

4.10 摩擦系数

摩擦是非常重要的输送带特性。大多数情况下，输送带和滑床/支撑条之间的低摩擦是首选要素，由此可以减小牵引阻力以及输送带伸长率和驱动输送带所需的功率。一般情况下，Soliflex PRO (mini) 输送带与常用支撑材料之间的摩擦系数如表 9 所示：

本手册中所提到的值以及我们的 Soliflex PRO 计算程序中所使用的值均基于清洁的环境情况。应用环境会影响摩擦，既有负面影响也有正面影响。例如，在面包厂中面粉会增加摩擦，而在肉类加工厂中各种液体/油脂会减小摩擦。

TPU 和不锈钢之间的摩擦系数很大，不是首选组合。在配有钢质支撑面的现有设备上使用 Soliflex PRO (mini) 时，建议采用 TPE 输送带或底部具有菱形花纹的 TPU 输送带。这种花纹可显著降低钢材料上的摩擦力。

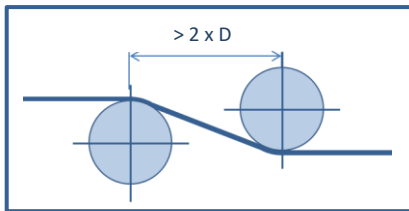
输送带的低摩擦平滑顶面可改善卫生状况，但限制了倾角 ($\pm 15^\circ$)。如果需要更大的倾角，则可使用挡块。

5 特殊输送机类型设计指南

在大多数应用中，直线标准输送机即可满足工作需要，有时需要采用特殊设计。本章提供了一些用于特殊输送机类型的设计指南。

5.1 正弯和背弯直径

Soliflex PRO (mini) 所允许的最小弯转直径取决于材料和输送带厚度。可在段落 8.1 以及输送带参数表中查找这些数据。如果正弯和背弯转链轮彼此靠得很近，则应当至少间隔一个直径的距离。另请参阅有关 Ω 驱动的章节。



实例：扫描器输送带应用，正弯和背弯平轮靠得很近。输送带的回程段需要向上提，以容纳通过扫描器的相对较小的开口。确保平轮的中心至少间隔两个弯转直径。

配件主要用于 Soliflex PRO 输送带。可用于 Soliflex PRO mini 的配件数量有限，挡块请参见表 7，裙边挡边请参见表 8。

5.2 倾斜输送机

倾斜输送机用来克服高度差异。倾角受到所运输货物和输送带之间摩擦力的限制。对于大多数散装货物，倾角应小于 15° ，否则应使用挡块。应当对计件货物的摩擦力进行测量。

确保驱动滚筒始终位于输送机的顶面。这一点对于下降输送机也很重要。

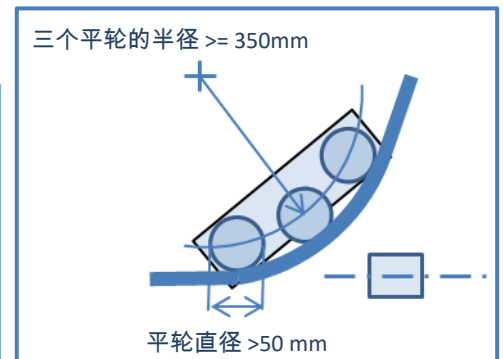
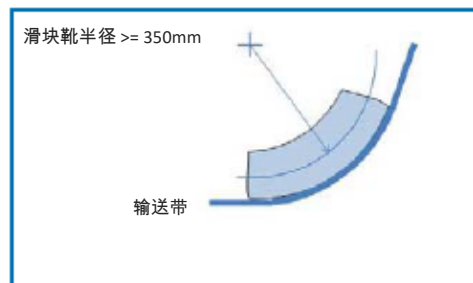
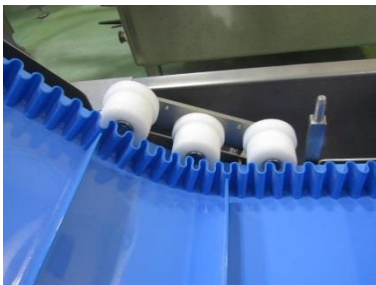
5.3 鹅颈式输送机

鹅颈式输送机通常用于将料斗中的散装货物或小件物品运输到更高的位置。鹅颈式输送机所需的占地面积相对较小。倾角的起始角度为 30° ，最大角度可达 75° 。对于这些输送机类型，必须仔细选择输送带的宽度。对于均质输送带，通常建议的宽度安全值可达 500mm。Soliflex PRO 输送带采用了专门设计，宽度安全值可达 1000mm。不过，已设计出宽度更大的输送带并投入使用。

输送带设计；各排凸耳必须置于尽可能靠近输送带边缘的位置，以降低弯段中央向上的力。请联系当地的艾玛拉皮带销售代表以了解详细建议。

要特别关注弯段的设计：

- 这些弯段的直径至少应为 350mm。对于慢速输送机（最高为 0.2m/s）来说，可使用 HDPE 或 UHMWPE 制成的滑块靴。靴底有一个向外的小凹槽，可帮助防止污垢堆积。
- 对于以更高速度运转的输送机，在弯段使用辊组。靴或平轮的有效宽度应为 50mm。靴或平轮与裙边挡边的间距至少应为 10mm。
- 从输送带的宽度来看：靴或平轮的中心线应处于外排凸耳的中心线上。



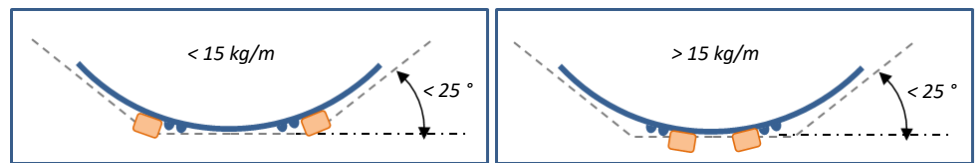
5.4 槽式输送机

Soliflex PRO 可在槽式输送机中用于运输散装货物。槽角最大可达 25° 。使用不锈钢条支撑 TPE 输送带，使用 UHMWPE/HDPE 支撑条支撑 TPU 输送带。

对于高达 15kg/m 的载荷，支撑条可置于驱动凸耳的外侧。将滑块支撑置于驱动凸耳之间，以实现更高载荷。



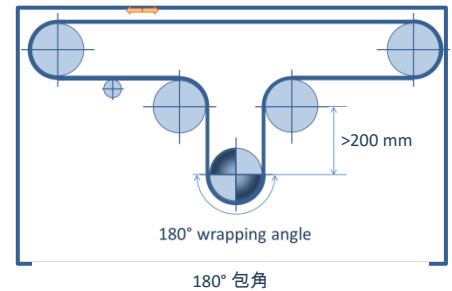
从平坦段到料槽（进料槽和出料槽）的传输长度，应相等或大于输送带宽度。较大的进料槽可增加使用寿命。



5.5 双向输送机 — Ω 驱动

一些输送机设计为双向运行。在这些情况下，建议采用一种特殊的驱动配置 — ‘ Ω 驱动’（如图所示）。注意：两个上侧（反向弯转）带轮的放置方式，需保证驱动链轮上的包角可达 180° 。

确保上侧带轮的直径等于或大于输送带的最小允许反向弯转直径。带轮和驱动滚筒之间至少保持 200mm 的距离，以防止过早疲劳失效。驱动滚筒链轮必须比标准最小链轮直径多 4 个齿（如 Z06 -> Z10）



由于限制接近驱动滚筒，因此驱动轴的清洁更加困难。这种状况可通过使用滚筒电机加以改善。

最小带轮直径如表 1 所示。

6 将现有输送机改造为 Soliflex PRO (mini)

可将合成输送带或模组输送带更换为主动驱动均质输送带，如 Soliflex PRO (mini)。以下是将现有输送机改造为 Soliflex PRO (mini) 的一些技巧。

6.1 改造模组输送带

链轮和平轮

将驱动带轮和尾轮更换为合适的链轮和平轮。

支撑条/滑床

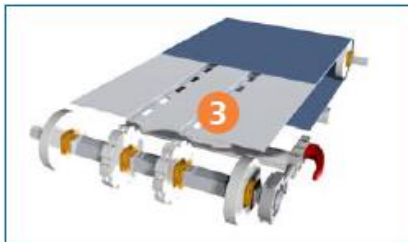


1. 平面滑床
2. 支撑条

如果滑床结构由 UHMWPE、HDPE 或金属支撑条构建而成，则安装支撑条的方式，应确保其可充当驱动凸耳的导向轨道（另请参见有关支撑条的章节）。

确保滑床高度比带轮顶面略低或在同一水平线上。最大 5mm 的偏差不会对主动驱动操作产生负面影响。

6.2 改造合成输送带和平面滑床输送机



3. 底部凹槽也可充当凸缘的导条。

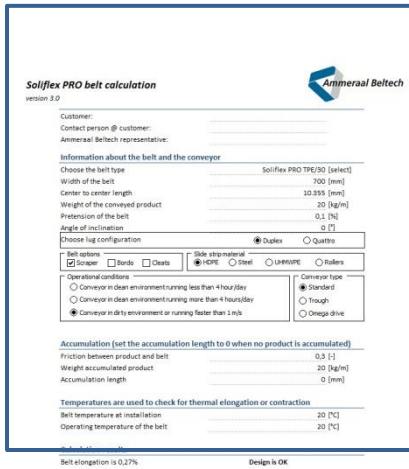
对于整个滑床：在平面滑床顶部安装支撑条，以确保平稳、高效的运转。安装支撑条的方式，应使其可充当驱动凸耳的导向轨道。

确保滑床的高度不超过带轮顶面。允许的最大公差为 5mm，不会对主动驱动的运行产生负面影响。

也可使用带花纹的滑板。建议在底部凹槽开几个排水孔，以防止污垢堆积。

TPU 与钢之间的摩擦系数相对较高，所以建议使用 TPE。

7 输送带计算



对于 Soliflex PRO (mini) 输送带，需要将输送带载荷与所选输送带类型的允许载荷进行比较。输送带可承受不同的载荷，受到以下因素的影响：支撑条上的摩擦力、所运输货物的质量、输送带的质量（对于倾斜输送机）以及刮板等装置所产生的可能影响。物品累积时载荷也会更高，这一点需要加以考虑。

本章介绍了 Soliflex PRO (mini) 输送带允许载荷的计算，以及确定不同类型输送机的输送带载荷的计算方法。提供专用工具；您当地的艾玛拉皮带销售代表可在必要的计算方面提供支持。

以输送带安装时未施加预张力为计算的起点。

7.1 输送带属性 — 允许载荷

输送带的允许载荷取决于材料和宽度，计算如下所示：

$$F_{all} \text{ 允许载荷} \quad F_{all} = LF * b * FE * SF * 1000 \quad [1]$$

有关输送带的抗伸长特性 (FE)，请参阅参数表。载荷因子 (LF)：标准链轮为 0.6，加大链轮为 1.0。运行率 (SF) 取决于运行条件以及输送机类型。有关运行率数值请参阅下表。

如果输送带载荷小于允许载荷，则输送带设计可接受：

$$F_B < F_{all} \quad [2]$$

运行率 (SF)	水平输送机	倾斜输送机	槽式或鹅颈式 ¹⁾
在清洁环境下运行时间少于 8 小时/天、速度低于 1m/s 的输送机	1.0	0.9	0.8
在清洁环境下运行时间超过 8 小时/天、速度低于 1m/s 的输送机	0.9	0.8	0.7

1) 或者将平坦段与倾斜段或反向弯转平轮相结合的其他输送机类型

7.2 水平输送机上的输送带载荷

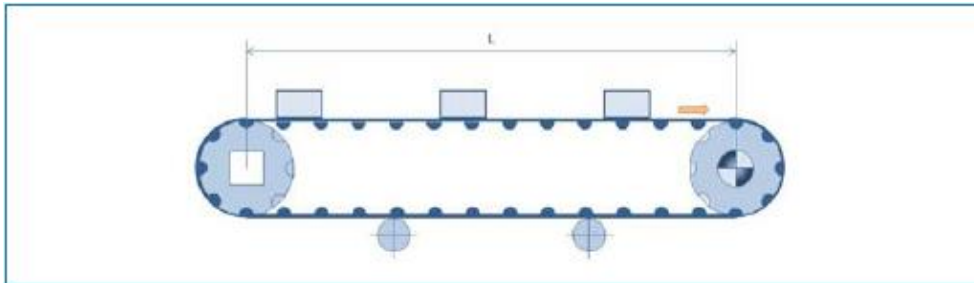
水平输送机上的主要载荷来自支撑条上的摩擦力。刮板也会对输送带产生载荷。累积了物品的输送机，由于物品和输送带之间的摩擦也会产生额外载荷。需要确定物品和输送带之间的摩擦系数。注意：每米重量 (m_A) 会随累积长度而增加。

$$F_1 \text{ 摩擦载荷} \quad F_1 = \mu_1 * k * L * (m_b + m_p) * g \quad [3]$$

$$F_3 \text{ 刮板载荷} \quad F_3 = 85 * b \quad [4]$$

$$F_4 \text{ 累积载荷} \quad F_4 = \mu_2 * k * L_A * m_A * g \quad [5]$$

$$F_B \text{ 输送带总载荷} \quad F_B = F_1 + F_3 + F_4 \quad [6]$$



注意

摩擦系数校正因子 (k)。在肮脏环境下，摩擦系数会高于输送带参数表中的数据。Soliflex 输送带计算程序会将摩擦系数增加 25%。从而降低输送带的最大载荷。公式中以 k 表示。在清洁环境下 $k = 1$ ，在肮脏环境下 $k = 1.25$

7.3 倾斜输送机上的输送带载荷

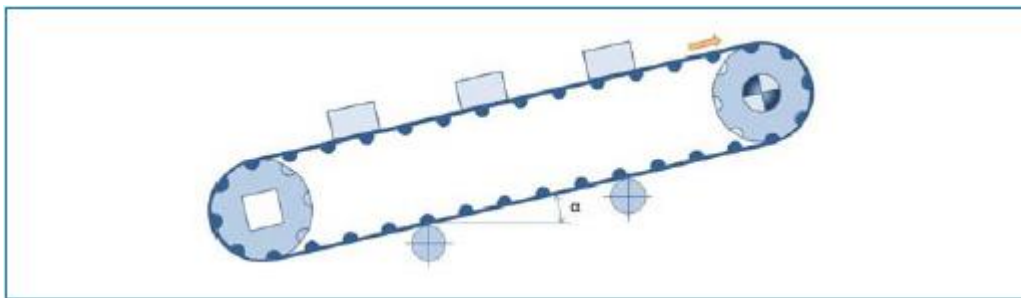
物品重量增加了倾斜输送机的输送带载荷，取决于倾角。未考虑累积载荷。

$$F_1 \text{ 摩擦载荷} \quad F_1 = \mu_1 * k * L * (m_b + m_p) * g * \cos \alpha \quad [7]$$

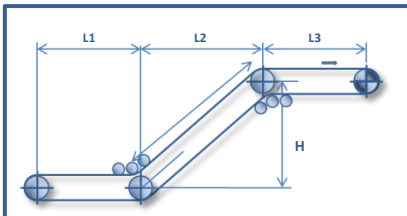
$$F_2 \text{ 重力载荷} \quad F_2 = L * (m_b + m_p) * g * \sin \alpha \quad [8]$$

$$F_3 \text{ 刮板载荷} \quad F_3 = 85 * b \quad [9]$$

$$F_B \text{ 输送带总载荷} \quad F_B = F_1 + F_2 + F_3 \quad [10]$$



7.4 鹅颈式输送机的输送带载荷



计算鹅颈式输送机和同类输送机的载荷时，可将其分解为独立的水平和倾斜输送机。输送带总载荷是每个部分输送带载荷的总和。将该总载荷与特定输送带类型的允许载荷进行比较，请参见公式 [2]。Soliflex PRO (mini) 计算工具可对鹅颈式输送机进行简易评估。

7.5 确定电机和轴的规格

通过速度和输送带总载荷计算电机的所需功率。传动装置的效率也要考虑进去。

$$P \text{ 所需电机功率 } P = F_B \times v / 1000 \times \eta \quad [11]$$

对于轴的计算，我们建议采用 CEMA 指南。

7.6 定义

α	输送机的倾角	[弧度]
b	输送带宽度	[m]
F_1	与支撑面摩擦而产生的输送带载荷	[N]
F_2	所输送物品的重量产生的输送带载荷	[N]
F_3	刮板产生的输送带载荷	[N]
F_4	与支撑面摩擦而产生的输送带载荷	[N]
F_{all}	输送带类型的允许载荷	[N]
F_B	输送带总载荷	[N]
FE	1% 伸长率所需的定伸强力 (请参阅参数表)	[N/mm]
g	重力加速度 ; $g = 9.81$	[m/s ²]
k	摩擦系数校正因子	[-]
L	输送机长度 (中心距)	[m]
L_A	发生累积位置的长度	[m]
m_A	每米长度的累积物品重量	[kg/m]
m_b	每米长度的输送带重量	[kg/m]
m_p	每米输送带长度所输送物品的重量	[kg/m]
η	传动装置效率	[-]
P	所需电机功率	[kW]
μ_1	输送带和支撑条之间的摩擦系数	[-]
μ_2	物品和输送带之间的摩擦系数	[-]
$1v$	输送带速度	[m/s]

8 表

8.1 Soliflex 规格

表 1 Soliflex 规格

	TPU/15 53D PRO mini	TPU/20 53D PRO mini	TPU/20 53D PRO	TPU/30 53D PRO	TPU/40 53D PRO	TPE/20 PRO	TPE/30 PRO
厚度 (mm)	1.5	2.0	2.0	3.0	4.0	2.0	3.0
硬度 (邵氏)	53D	53D	53D	53D	53D	55D	55D
颜色	浅蓝色						
最低温度 (°C)	-5					-20	
最高温度 (°C)	70					80	
最小带轮直径 (mm)	47.0 (Z06)	63.3 (Z08)	94.7 (Z06)	127.3 (Z08)	176.1 (Z11)	127.3 (Z08)	159.8 (Z10)
最小带轮反向弯转直径 (mm)	63.3 (Z08)	79.6 (Z10)	127.3 (Z08)	159.8 (Z10)	208.7 (Z13)	159.8 (Z10)	192.4 (Z12)
最小带轮 Ω 驱动直径 (mm)	79.6 (Z10)	95.9 (Z12)	159.8 (Z10)	192.4 (Z12)	241.2 (Z15)	192.4 (Z12)	225.0 (Z14)
耐化学性	+					++	
耐寒性	+					++	
耐刮性	++					+	

表 2 预张力

输送带类型	建议预张力	最大允许伸长率
Soliflex PRO (mini)	0 - 0.1%	0.6% 标准
		1.0% 特殊

表 3 Soliflex 建议最小配置 (基于默认凸耳节距为 150mm)

Duplex (双排驱动凸耳)	输送带宽度	200 - 300 mm	300 - 500 mm	> 500 mm
	链轮	2	2	2
	平轮	0	2	4

Quattro (四排驱动凸耳)	输送带宽度	> 550 mm , 高载荷
	链轮	4
	平轮	每 150mm 输送带宽度

8.2 链轮属性

表 4 链轮尺寸

齿数 (Z)	直径 (mm)	
	PRO	PRO mini (微型)
6	94.7	47.0
7	111.0	
8	127.3	63.3
9	143.5	
10	159.8	79.6
11	176.1	
12	192.4	95.9
13	208.7	
14	225.0	112.2
	可根据要求提供其他尺寸	

表 5 链轮孔尺寸

先导孔 (PB)	方孔 (SQ)	圆孔 (RR)
6	40	20
15	50	25
		30
		40
		50
并非所有选项均适用于所有链轮类型/尺寸		

表 6 链轮实例


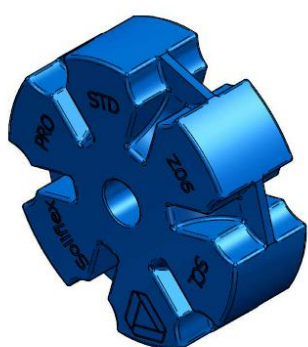
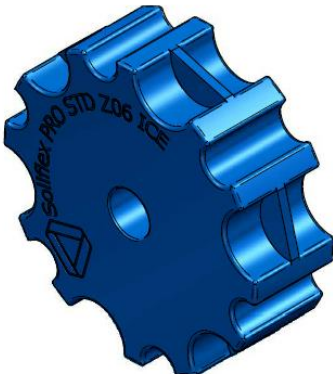

 <p>标准链轮</p>	 <p>自洁式链轮</p>
 <p>除冰式链轮</p>	 <p>平轮</p>

表 7 每款链轮的最大挡块类型

PRO	PRO mini	标准输送带的挡块 最大厚度 (mm)	Ropanyl 合成输送带的 最大无基座挡块	Amtel 合成输送带的 最大无基座挡块
	Z06 47.0	不适用	不适用	不适用
	Z08 63.3	不适用	PN20	不适用
	Z10 79.6	不适用	PN35	不适用
	Z12 95.9	不适用	PN50	不适用
Z06 94.7		3.0	PN50	不适用
Z07 111.0		3.0	PN50	不适用
Z08 127.3		4.0	PN50	PN35
Z09 143.5		4.0	PN75	PN35
Z10 159.8		4.0	PN75 / 100 x 6	PN50
Z11 176.1		4.0	PN75 / 100 x 6	PN50
Z12 192.4		4.0	PN75 / 100 x 6	PN75 / 100 x 6
Z13 208.7		4.0	PN75 / 100 x 6	PN75 / 100 x 6
Z14 225.0		4.0	PN75 / 100 x 6	PN75 / 100 x 6
减小 PN-挡块高度，不会影响链轮的最小直径。				

表 8 每款链轮的 裙边最大高度

PRO	PRO mini	最大高度 (mm)
	Z06 47.0	未知
	Z08 63.3	20mm
	Z10 79.6	25mm
Z06 94.7	Z12 95.9	30mm
Z07 111.0		35mm
Z08 127.3		40mm
Z09 143.5		45mm
Z10 159.8		55mm
Z11 176.1		60mm
Z12 192.4		65mm
Z13 208.7		70mm
Z14 225.0		75mm
对于配备有裙边的输送带，选择的链轮尺寸必须大于标准尺寸。链轮的最小直径必须大于裙边高度的三倍，并必须大于输送带的链轮最小直径。		

8.3 热膨胀

$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$	α	=	线性热膨胀系数
	L	=	输送带标称长度 (单位 : m)
	ΔL	=	热膨胀/收缩
	ΔT	=	温差

	材料	α [mm/m/°C]
Soliflex 和 Soliflex PRO (mini)	TPU	0.17
	TPE	0.17
支撑条材料	HDPE	0.14
	UHMWPE	0.14
	(不锈) 钢	0.01

8.4 摩擦系数

表 9 摩擦系数

滑块材料	TPE 平滑	TPU 平滑	TPU 菱形花纹
HDPE	0.29	0.24	0.23
不锈钢	0.27	0.58	0.29