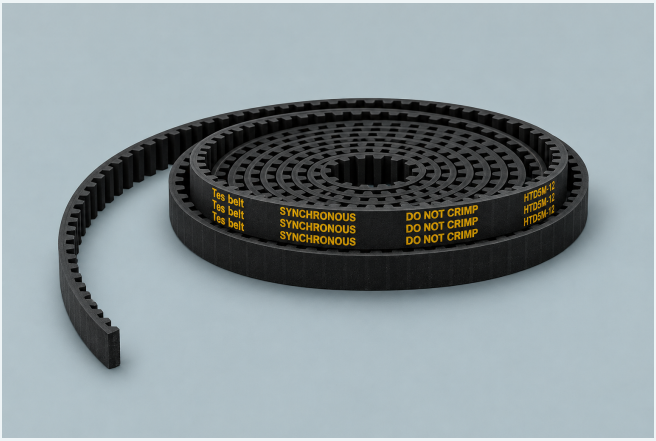
شناخت تسمه، پولی و محاسبات انتقال حرکت



انواع تسمه و روش خواندن کد، مسیر حرکت، پروفیل و قطر پولی، نسبت سرعت، توان طراحی و تعداد تسمه در سامانه انتقال نیرو.

انواع تسمه و انتقال نیرو

سطح مقطع	روش انتقال و نکته
تخت	انتقال اصطکاکی؛ پولی صاف یا تاج‌دار برای هدایت متناسب با طراحی
گرد	انتقال سبک با پولی شیاردار متناسب
ذوزنقه‌ای یا V	تماس پهلوها با شیار و انتقال اصطکاکی؛ پروفیل تسمه و پولی یکسان باشد
دندانه‌دار یا تایم	درگیری دندانه و انتقال هم‌زمان؛ گام و شکل دندانه باید تطبیق داشته باشد

تسمه و پولی برای انتقال حرکت میان محورهای جدا به کار می‌روند. هر مجموعه از نظر توان، فاصله محور، سرعت و محیط محدودیت دارد. تسمه تایم را نباید با منطق لغزش تسمه اصطکاکی تنظیم کرد. مواد تسمه می‌توانند شامل لاستیک، پلیمر، پارچه و عضو کششی تقویتی باشند؛ جنس پولی نیز می‌تواند چدن، فولاد، آلومینیوم یا پلیمر مهندسی مناسب باشد.

خواندن کد و ابعاد تسمه

پروفیل کلاسیک	عرض اسمی بالای مقطع؛ میلی‌متر
Z	۱۰
A	۱۳
B	۱۷
C	۲۲
D	۳۲

نمونه کد	خواندن
A60	مقطع A و طول نامی ۶۰ اینچ؛ مبنای طول داخلی/مبنایی/خارجی با کاتالوگ همان خانواده تطبیق داده شود
SPA1500	مقطع SPA و طول مبنایی نامی ۱۵۰۰ میلی‌متر؛ با A کلاسیک یکسان نیست
5V540	مقطع باریک 5V و طول نامی ۵۴٫۰ اینچ

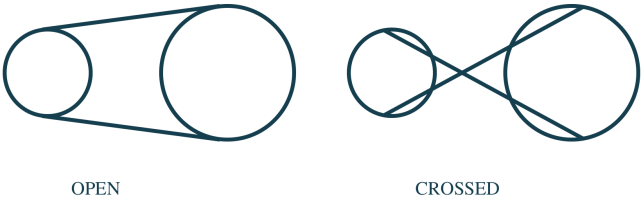
خواندن کد و ابعاد تسمه

نمونه کد	خواندن
BX64	مقطع B دندانه‌دار زیرین و طول نامی ۶۴ اینچ؛ X زیر شیاردار را مشخص می‌کند، نه تسمه تایم

ابعاد فقط عرض نیستند؛ ارتفاع، زاویه، گام در تسمه تایم، مبنای طول و تلرانس نیز لازم‌اند. خانواده‌های 5V، 3V و 8V با پروفیل‌های متریک SPB، SPA، SPZ و SPC به‌صورت خودکار جایگزین نمی‌شوند.

پولی و مسیر حرکت

پولی و مسیر حرکت



مسیر باز برای گردش هم‌جهت و مسیر ضربدری برای گردش خلاف‌جهت در تسمه تخت

دریافت تصویر با کیفیت

در تسمه تخت، تاج ملایم پولی طراحی‌شده می‌تواند به هدایت تسمه کمک کند. مسیر باز معمولا گردش دو محور موازی را هم‌جهت و مسیر ضربدری خلاف‌جهت می‌کند. مسیر میان محورهای غیرموازی به آرایش ویژه و کنترل تماس و هدایت نیاز دارد؛ تسمه دندانه‌دار را بدون مجازبودن آن آرایش، ضربدری نصب نکنید.

در نقشه مقطع، جنس بریده‌شده با قرارداد نقشه هاشور می‌خورد و مسیر تسمه و قطر مبنایی پولی مشخص می‌شوند. در نمایش اختصاری، مسیر و جهت حرکت باید خوانا باشند. قطر خارجی با قطر گام یا قطر مبنایی الزاما برابر

پولی و مسیر حرکت

نیست.

حداقل قطر و کنترل خمش

پروفیل Gates	حداقل قطر مبنایی پیشنهادی؛ اینچ
AX	۲٫۲۰
A	۳٫۰۰
BX	۴٫۰۰
B	۵٫۴۰
CX	۶٫۸۰
C	۹٫۰۰
D	۱۳٫۰۰
E	۲۱٫۰۰

این مقادیر برای خانواده مشخص تسمه‌های کلاسیک Gates با شیار استانداردند؛ جدول همان تسمه و محدودیت سازنده

حداقل قطر و کنترل خمش

موتور هر دو بررسی شوند. قطر کوچک‌تر، خمش و تنش تسمه را بیشتر می‌کند. برای خانواده باریک 3V، 5V و 8V، جدول قطر خارجی و استاندارد مربوط جداست؛ مقادیر این جدول مستقیما به آن‌ها تعمیم داده نشوند.

نسبت سرعت و طول مسیر

در مدل بدون لغزش، N1 × D1 = N2 × D2 ؛ N سرعت دورانی و D قطر مؤثر پولی است. بنابراین N2 = N1 × D1 / D2 . در تسمه تایم، نسبت تعداد دندانه‌ها معیار مناسب‌تری است. در تسمه اصطکاکی، لغزش و تغییر شکل می‌توانند نتیجه عملی را تغییر دهند.

نماد	معنا
N1	سرعت محور محرک
N2	سرعت محور متحرک
D1	قطر مؤثر پولی محرک
D2	قطر مؤثر پولی متحرک

نسبت سرعت و طول مسیر

نماد	معنا
C	فاصله مرکز دو محور

برای مسیر باز دو پولی و به‌عنوان برآورد هندسی، $L \approx 2C + \pi(D1 + D2)/2 + (D2 - D1)^2/(4C)$ است. طول استاندارد انتخابی، محدوده تنظیم کشش و قطرهای واقعی باید دوباره کنترل شوند.

ضریب کار و توان طراحی

توان طراحی از $Pdesign = P \times C2$ به دست می‌آید. C2 با نوع محرک، ضربه بار و ساعات کار تغییر می‌کند. جدول نمونه زیر برای محرک معمولی نرم و بارهای مشخص از روش است؛ ستون‌ها زمان کار روزانه‌اند و جدول کامل Gates سازنده برای کاربردهای دیگر لازم است.

ضریب کار و توان طراحی

نوع بار	۳ تا ۵ ساعت	۸ تا ۱۰ ساعت	۱۶ تا ۲۴ ساعت
ابزار دقیق و تجهیزات سبک اداری	۱٫۰	۱٫۱	۱٫۲
همزن مایع، نوار سبک، فن تا ۱۰ اسب	۱٫۱	۱٫۲	۱٫۳
فن بالاتر از ۱۰ اسب، ماشین‌ابزار سنگین	۱٫۱	۱٫۲	۱٫۴

ضریب کار و توان طراحی

نوع بار	۳ تا ۵ ساعت	۸ تا ۱۰ ساعت	۱۶ تا ۲۴ ساعت
کمپرسور پیستونی و انتقال پرفشار	۱٫۲	۱٫۳	۱٫۵
سنگ‌شکن و بالابر با بار سنگین	۱٫۳	۱٫۴	۱٫۶

محرک ضربه‌ای، موتور با گشتاور راه‌اندازی بالا یا شرایط ویژه، ضریب متفاوت دارد. ضریب کار، ضریب زاویه تماس و ضریب طول تسمه سه مفهوم جدا هستند.

انتخاب مقطع، توان هر تسمه و تعداد

۰۱ انتخاب خانواده

توان طراحی، دور پولی کوچک و محدودیت قطر روی نمودار انتخاب همان خانواده بررسی شوند. نمودار یک سازنده یا سری، برای تسمه دیگر به‌صورت خودکار معتبر نیست.

۰۲ خواندن ظرفیت

توان نامی هر تسمه از جدول همان مقطع با دور و قطر پولی خوانده و افزایش توان نسبت انتقال و ضرایب طول و زاویه تماس طبق روش همان کاتالوگ اعمال شود.

۰۳ تعداد و انتخاب نهایی

در روش متداول، z = ceil(Pdesign / Pallow) ؛ Pallow ظرفیت اصلاح‌شده هر تسمه است. تعداد به بالا گرد می‌شود. سپس طول استاندارد، فاصله محورها، شیار پولی، کشش و فضای نصب دوباره کنترل شوند.

انتخاب مقطع، توان هر تسمه و تعداد

داده مثال آموزشی	مقدار
توان ماشین	۱۲ کیلووات
ضریب فرض‌شده مثال	۱٫۲
توان طراحی	۱۴٫۴ کیلووات
قطر پولی کوچک و دور	۱۸۰ میلی‌متر؛ ۹۵۰ دور بر دقیقه
مقطع و توان خام ذکرشده در مثال	SPA؛ ۴٫۲ کیلووات برای هر تسمه
بدون اعمال کاهش ظرفیت	سقف ۱۴٫۴ ÷ ۴٫۲ = چهار تسمه

در این مثال، نتیجه پنج تسمه تنها با ظرفیت مجاز کاهش‌یافته توجیه می‌شود؛ برای پنج تسمه، ظرفیت مجاز هر تسمه باید دست‌کم ۲٫۸۸ کیلووات باشد و چهار تسمه با

انتخاب مقطع، توان هر تسمه و تعداد

ضرایب واقعی پاسخ ندهند. عدد ۴/۲، ظرفیت عمومی همه تسمه‌های SPA نیست. برای سفارش، ضریب کار و ظرفیت جدول همان سازنده دوباره خوانده شوند.

تسمه اپراتور و بررسی سرویس

در اپراتور درب، کد، گام، عرض، طول و نوع عضو کششی تسمه با پولی و بست‌ها تطبیق داده شوند. دندانه ساییده، ترک، ریش‌ریش‌شدن لبه، روغن‌خوردگی و حرکت نامتقارن نشانه بررسی‌اند. کشش از دستور همان اپراتور گرفته شود؛ کشش زیاد می‌تواند به یاتاقان و محرک آسیب بزند.

تعویض تسمه با برق قطع و لنگه مهارشده انجام شود. هم‌راستایی پولی‌ها و سلامت بست هنگر کنترل و پس از نصب، حرکت دستی، یادگیری مسیر و عملکرد ایمنی آزموده شوند. ماده روان‌کار یا شوینده فقط در صورت تأیید سازنده تسمه استفاده شود.