Designing of Chain Drive Mechanism 4 (การออกแบบกลไกขับเคลื่อนโซ่สายพาน 4)

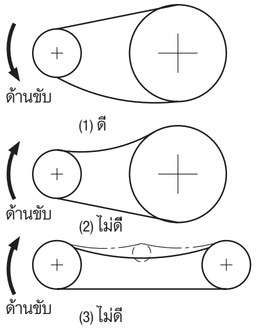
วิธีการติดตั้ง

(A) การจัดเรียงเพลา

การจัดเรียงในแนวนอน

แม้ว่าเพลาจะถูกจัดเรียงในแนวนอนแล้ว แต่ยังควรคำนึงถึงประเด็นต่อไปนี้ในแง่ของทิศทางการหมุนของเพลา ดังที่แสดงใน (2) และ (3) การยืดตัวของโซ่อาจทำให้ข้อต่อโซ่ออกจากฟันเฟืองได้ไม่ราบเรียบ ทำให้โซ่กินเฟือง ดังที่แสดงใน (3) โซ่ด้านล่างกับด้านบนที่หย่อนลงมาเกิดสัมผัสกัน วิธีป้องกันทำได้โดยใช้ล้อดึงโซ่ (idler) หรือตัวปรับความตึงของสายพาน

การจัดเรียงในแนวนอน

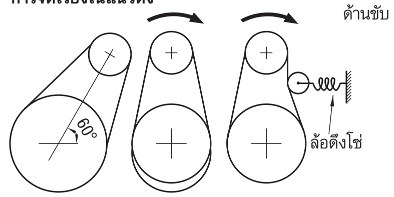


(เปลี่ยนทิศทางการหมุน หรือใช้ล้อดึงโซ่)

การจัดเรียงในแนวตั้ง

ดังที่แสดงใน (5) โซ่ที่ยืดตัวอาจหย่อนลงมาต่ำกว่าจานโซ่ที่อยู่ด้านล่าง ในกรณีนี้ เมื่อจานโซ่เล็กอยู่ในตำแหน่งต่ำกว่าจานโซ่ใหญ่ โซ่ที่ยืดตัวอาจหลุดออกจากจานโซ่เล็ก ควรป้องกันโดยจัดเพลาให้เหมือน (4) รักษามุมสูงสุดไม่เกิน 60° เมื่อกลไกการทำงานในโจทย์ หรือพื้นที่ที่ทำการติดตั้ง ทำให้จำเป็นต้องจัดเรียงในแนวตั้ง ให้วางจานโซ่เล็กอยู่เหนือจานโซ่ใหญ่ และใช้ล้อดึงโซ่ ฯลฯ ที่ด้านนอก หรือด้านใน ดังแสดงใน (6)

การจัดเรียงในแนวตั้ง

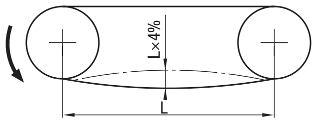


(4) ดี (5) ไม่ดี (6) ดี

(B) การหย่อน

โดยปกติ ควรรักษาระดับการหย่อนไว้ที่ประมาณ 4% ของระยะห่างระหว่างเพลา และประมาณ 2% ในกรณีต่อไปนี้

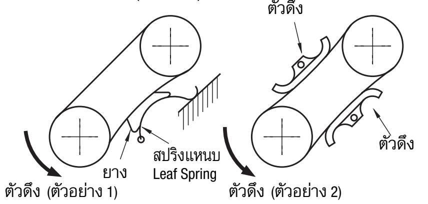
A. เพลาถูกจัดเรียงการส่งกำลังให้เกือบอยู่ในแนวตั้ง
B. ระยะห่างระหว่างเพลามีค่า 1 เมตรขึ้นไป
C. ต้องมีการเริ่ม และหยุดโซ่บ่อยๆ ภายใต้โหลดน้ำหนักมาก
D. โซ่จำเป็นต้องเคลื่อนที่ในทิศกลับทาง



(B) การกระเพื่อมของโหลด

เมื่อโหลดมีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการใช้งาน เมื่อติดตั้งควรมีการใส่แรงดึงเริ่มต้นที่โหลดหรือที่ด้านหย่อนของโซ่ การทำเช่นนี้จะช่วยลดการสั่นสะเทือนและลดเสียงรบกวนของโซ่

ตัวดึง (ตัวอย่าง)



ตัวดึง (ตัวอย่าง 1) ตัวดึง (ตัวอย่าง 2)

การหล่อลื่น

อายุการใช้งานของโซ่สายพานขึ้นกับความถี่ในการหล่อลื่น ดังนั้น การหล่อลื่นที่ถูกต้องมีความสำคัญอย่างมาก ปัจจุบัน เนื่องจากโซ่ต้องทำงานที่ความเร็วสูงขึ้น ทำให้ต้องการการหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพขึ้นด้วยเช่นกัน

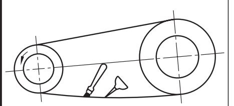
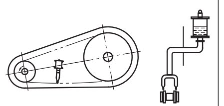
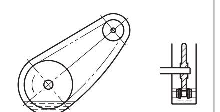
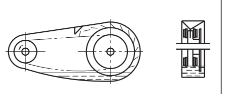
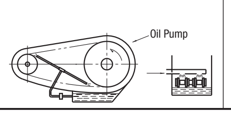
ประโยชน์ของน้ำมันหล่อลื่น

น้ำมันที่ใส่ลงในช่องว่างระหว่างสลัก (pin), ปลอก (bushing) และลูกกลิ้งจะก่อตัวขึ้นเป็นฟิล์มน้ำมัน ซึ่งช่วยยลดการสึกหรอของชิ้นส่วน พร้อมกับดูดซับแรงกระแทก น้ำมันยังช่วยลดความร้อนที่เกิดขึ้นในโซ่ ควรใช้น้ำมันคุณภาพดีในการหล่อลื่นโซ่

น้ำมันหล่อลื่นที่แนะนำ

วิธีการหล่อลื่น	A , B				C			
อุณหภูมิ (℃) / โซ่หมายเลข	-10 ~ 0	0 ~ 40	40 ~ 50	50 ~ 60	-10 ~ 0	0 ~ 40	40 ~ 50	50 ~ 60
CHE25~50	SAE10	SAE20	SAE30	SAE40	SAE10	SAE20	SAE30	SAE40
CHE60~80	SAE20	SAE30	SAE40	SAE50				

วิธีการหล่อลื่น (ที่กล่าวถึงในตารางประสิทธิภาพการส่งกำลัง อ้างอิงจากตารางนี้)

การหล่อลื่น	วิธี	ระยะเวลาในการบำรุงรักษาและปริมาณน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้	หมายเหตุ
A	การหยอดน้ำมันด้วยมือ 	หยอดน้ำมันโดยใช้มือ หรือแปรง โดยปกติอย่างน้อยวันละครั้ง	ขณะที่หมุนโซ่อย่างช้าๆ หยอดน้ำมันให้ทั่ว 3-4 ครั้งลงบนโซ่ตลอดความยาว ระวังอย่าให้มือหรือเสื้อผ้าติดเข้าไประหว่างโซ่และจานโซ่ เมื่อเครื่องจักรทำงานครั้งแรกหลังการหยอดน้ำมัน ระวังอย่าให้น้ำมันส่วนที่เกินกระจาย
	การหล่อลื่นโดยการหยด 	หยอดน้ำมันลงบนโซ่ให้น้ำมันหยดลงบนโซ่ประมาณ 5-20 หยดต่อนาที	แนะนำให้ติดตั้งกระบอกไว้เหนือโซ่เพื่อป้องกันน้ำมันกระจาย
B	การหล่อลื่นโดยมีอ่างน้ำมัน 	จุ่มส่วนล่างของโซ่ให้ต่ำกว่าผิวน้ำมัน ประมาณ 10 mm.	ใช้ภาชนะบรรจุน้ำมันแบบกันรั่ว ก่อนการติดตั้งภาชนะบรรจุน้ำมัน ให้ล้างให้สะอาดเพื่อกำจัดฝุ่น สิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ รักษาระดับน้ำมันให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมเสมอ อย่าเติมลงในขวดมากเกินไป
	การหล่อลื่นโดยการหมุนเพลท 	โซ่จะถูกอาบน้ำมันโดยการหมุนเพลท จุ่มเพลทให้ต่ำกว่าระดับน้ำมันประมาณ 20 mm. ความเร็วลมของเพลทควรสูงกว่า 200 m/min	
C	การหล่อลื่นโดยการบังคับให้หมุนเวียนด้วยปั๊ม  Oil Pump	จำเป็นต้องปรับปริมาณน้ำมันให้เหมาะสม เพื่อป้องกันภาวะความร้อนสูง	ใช้ภาชนะบรรจุน้ำมันแบบกันรั่ว ก่อนการติดตั้งภาชนะบรรจุน้ำมัน ให้ล้างให้สะอาดเพื่อกำจัดฝุ่น สิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ

Selection of Flat Belts (การเลือกสายพานแบน)

ความเค้นดึงที่ยอมให้ใช้งานได้

ตรวจสอบความเค้นดึงที่ยอมให้ใช้งานได้ สำหรับสายพานที่ได้เลือกไว้ โดยใช้ขั้นตอนต่อไปนี้

1. การคำนวณแรงดึงที่เกิดขึ้น (Effective Tension)

แรงดึงที่เกิดขึ้นของสายพานสามารถคำนวณได้โดยใช้สูตร 1

สูตร 1 $F=f(W_G+W_1+W_2)L+f(W_1+W_3)L\pm W_G\cdot H$

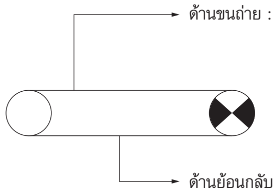
(ด้านขนถ่าย) (ด้านย้อนกลับ) (ด้านแนวดิ่ง)

F : แรงดึงที่เกิดขึ้น
f : สัมประสิทธิ์ความเสียดทานการกลิ้งของลูกกลิ้ง หรือสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างสายพานและจุดรองรับ (เลือกจากตาราง -1)
W_G : น้ำหนักของวัตถุที่ลำเลียงบนสายพานต่อเมตร kg/m
W_1 : น้ำหนักของสายพานต่อเมตร kg/m
W_2 : น้ำหนักของลูกกลิ้งขนถ่ายต่อเมตรของสายพาน kg/m (เลือกจากตาราง -2)
W_3 : น้ำหนักของลูกกลิ้งย้อนกลับต่อเมตรของสายพาน kg/m (เลือกจากตาราง -2)
L : ความยาวในแนวนอนของสายพานลำเลียง m
H : ความสูงในแนวตั้ง (+มุมเงย, - มุมก้ม) m

ตารางของค่า f (ตาราง 1)

ผิวสายพานที่สัมผัสกับจุดรองรับ	เรียบ	ผิวหุ้มด้วยผ้า
รองรับด้วยลูกกลิ้ง	0.05	0.05
รองรับด้วยลูกกลิ้งและแผ่นโลหะ	0.2	0.3
รองรับด้วยแผ่นโลหะ (SUS, SS)	0.4	0.5
รองรับด้วยไม้อัด	0.5	0.6

(หากใช้ขอบมีคม ให้บวกค่าข้างต้นในตาราง -1 อีก 0.2)



ด้านขนถ่าย : เนื่องจากผิวด้านหลังของสายพานหุ้มด้วยผ้า จึงควรหลีกเลี่ยงการใช้แผ่นเหล็กหรือไม้อัดเป็นแผ่นรองให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ด้านย้อนกลับ : หากผิวด้านหน้าของสายพานหุ้มด้วยผ้า หรือเคลือบด้วยซิลิโคนหรือฟลูออโรคาร์บอนเรซิน ควรหลีกเลี่ยงการใช้แผ่นเหล็กหรือไม้อัดเป็นแผ่นรองให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
(สายพานบางชนิด จะมีการระบุชื่อผลิตภัณฑ์เฉพาะที่เข้ากันได้กับลูกกลิ้ง,โต๊ะ)

ตารางของน้ำหนักลูกกลิ้ง (ตาราง 2)

เส้นผ่านศูนย์กลางลูกกลิ้ง (mm.)	ลูกกลิ้งเดียว (kg./ลูกกลิ้ง)	โหลดที่สามารถรับได้ kg./ลูกกลิ้ง)
28.6	0.2	50

ตาราง-2 แสดงน้ำหนักของชิ้นส่วนที่หมุนของลูกกลิ้งตามมาตรฐาน (JISB8805-1965) เพื่อการคำนวณที่ถูกต้องแม่นยำ โปรดตรวจเช็คน้ำหนักจริงของลูกกลิ้งที่ใช้

2. กำลังขับที่ต้องการ

สูตร 2 $P=\frac{F\cdot V}{6120}$

P : กำลังขับที่ต้องการ kW
F : แรงดึงประสิทธิผล N
V : ความเร็วสายพาน m/min
6120 : 60×102 (ค่าคงที่)

3. กำลังมอเตอร์

สูตร 3 $Pm=\frac{P}{\eta}$

Pm : กำลังขับของมอเตอร์ kW
P : กำลังขับที่ต้องการ kW
η : ประสิทธิภาพเชิงกล (ช่วงประสิทธิภาพเชิงกลมาตรฐาน :0.5~0.65)

เพื่อให้การทำงานที่มีประสิทธิภาพ แนะนำให้ตรวจเช็คคุณสมบัติมอเตอร์ หากมอเตอร์ที่ใช้มีกำลังไฟประเมินต่ำกว่า 0.1kW.

4. การใช้แรงดึงบนด้านหย่อนเพื่อคำนวณแรงดึงสูงสุด

สูตร 4 $F_{M1}=F\cdot K$

F_{M1} : แรงดึงสูงสุด N
F : แรงดึงที่เกิดขึ้น N
K : สัมประสิทธิ์

การใช้ค่า μ ที่เลือกจากตาราง-3 และมุมโอบ (θ), เลือกค่า K จากตาราง-4
(หากมุมโอบ (θ) ไม่ปรากฏในตาราง 4 ให้คำนวณจาก)

$$K=\frac{e^{\mu\theta'}}{e^{\mu\theta'}-1}$$

μ :สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างพูลเลย์ขับกับสายพาน (เลือกจากตาราง-3)
e :เลขฐานล็อกการิทึมธรรมชาติ (2.718)
θ' :เรเดียน ($\theta'=\theta\times\frac{2\pi}{360}$)

ตารางค่า μ (ตาราง-3)

ผิวพูลเลย์ / ลักษณะผิวที่สัมผัสกับพูลเลย์		เรียบ	หุ้มด้วยผ้า
พูลเลย์เหล็กเปลือย	แห้ง	0.2	0.3
	เปียก	0.15	0.2
พูลเลย์หุ้มยาง	แห้ง	0.3	0.35
	เปียก	0.2	0.25

ตารางค่า K เทียบกับมุมโอบ (θ) (ตาราง-4)

θ° / μ	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.5
180	3.8	2.7	2.2	1.9	1.7	1.5	1.3
190	3.6	2.6	2.1	1.8	1.6	1.5	1.3
200	3.4	2.5	2.0	1.8	1.6	1.5	1.3
210	3.3	2.4	2.0	1.7	1.5	1.4	1.2
220	3.2	2.3	1.9	1.7	1.5	1.4	1.2
230	3.1	2.3	1.9	1.6	1.4	1.4	1.2

5. การใช้แรงดึงเริ่มต้นในการคำนวณแรงดึงสูงสุด

สูตร 5 $F_{M2}=F+B\cdot T_C$

F_{M2} : แรงดึงสูงสุด N
B : ความกว้างสายพาน cm
TC : แรงดึงเริ่มต้น N/cm (เลือกจากตาราง-5)

ตารางค่า Tc (ตาราง-5)

จำนวนสมาชิกที่รับแรงดึง (จำนวนพูลเลย์)	1 ชิ้น
แรงดึงเริ่มต้น (N/cm)	1.5

เปรียบเทียบระหว่าง F_{M1} (สูตร 4) และ F_{M2} (สูตร 5) และเลือกใช้ค่าที่สูงกว่าเป็นค่าแรงดึงสูงสุด F_M

6. ความเค้นที่ยอมให้ใช้งานได้

สูตร 6 $C\geqq\frac{F_M}{B}$

C : ความเค้นที่ยอมให้ใช้งานได้สำหรับสายพาน N/cm
F_M : แรงดึงประสิทธิผล kg
B : ความกว้างสายพาน cm

หากความเค้นที่ยอมให้ใช้งานได้สำหรับสายพานที่ใช้เท่ากับหรือมากกว่าแรงดึงสูงสุดต่อความกว้าง 1 cm. ของสายพานที่แสดงในสูตร 6 ข้างต้น ถือว่าสายพานเหมาะสมสำหรับการใช้งาน