

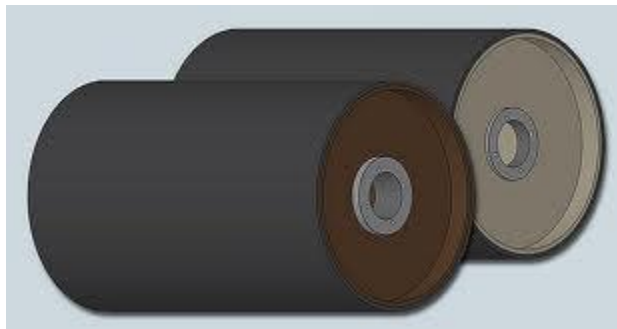
การจัดแบ่งประเภทของมู่เล่(pulley types)

มีใครจัดมาตรฐานของ pulley บ้างไหม?

บ ทาน่า มู่เล่เป็นชิ้นส่วนสำคัญมากชิ้นหนึ่งในระบบสายพานลำเลียง(belt conveyor system)เพราะ pulley จะทำงานร่วมกับอุปกรณ์ชิ้นอื่นๆในระบบแบบเป็นจังหวะ ให้ระบบทำงานได้แบบต่อเนื่อง ลองนึกภาพดูว่า หากมู่เล่เสียหายไม่สามารถทำงานได้นั้นหมายความว่าระบบต่างๆก็ต้องหยุดทำงานทันทีพร้อมๆกัน ความเสียหายเกิดขึ้นกับการผลิตจะมหาศาลขนาดไหน คนที่รับผิดชอบโรงงานนั้นย่อมรู้ดีที่สุด เมื่อ Pulley มีความสำคัญขนาดนี้หลายท่านก็คงอยากทราบว่าเราจะมีพื้นฐานการเลือกใช้ประเภท Pulley ที่ถูกต้องอย่างไร เพราะที่ผ่านๆมาหลายท่านคงไม่เคยสนใจเรื่องของ Pulley จริงๆ จังๆ เลย ตำราที่จะศึกษาก็มีน้อย ส่วนมากเมื่อมีความต้องการจะทำอะไร ก็มักจะอ้างอิงกับของเดิมที่ติดตั้งมาแล้ว เอาให้เหมือนของเดิมก็แล้วกัน มักเป็นคำตอบที่ใช้กันเป็นประจำ ทั้งๆที่ของเดิมที่เห็นอยู่นั้น สภาพในปัจจุบันอาจไม่เหมาะสมกับการใช้งานแล้วก็เป็นได้ ดังนั้นเราามาหาความรู้กันแบบกว้างๆเกี่ยวกับประเภทของ pulley ก่อนเพื่อเป็นแนวทาง(Guideline)พื้นฐาน ที่จะช่วยตัดสินใจเลือก pulley ได้ถูกต้องต่อไป

แม้ว่า Pulley แบบ Welded steel จะใช้กันอย่างแพร่หลายตั้งแต่ปี ค.ศ.1930 แต่เท่าที่ Conveyor Guide Co.,Ltd. ทราบปัจจุบัน**ยังไม่มีใครกำหนดมาตรฐานของ Pulley แล้วเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป** ดังนั้นแต่ละผู้ผลิต แต่ละผู้ใช้งาน ก็ผลิต Pulley ตามมาตรฐานของตัวเอง โชคดีที่มี Dimention หลักๆหลายอย่างที่พอจะเป็นที่ยอมรับร่วมกัน (common practice) ได้บ้างแม้ว่ายังไม่มีใครเป็นผู้กำหนด Standard ให้เป็นที่ยอมรับในสากลได้ทั้งหมดก็ตาม เรามาดูกันว่าข้อมูลเบื้องต้นที่ยอมรับกันในอุตสาหกรรม เขาแบ่ง Pulley ออกเป็น 4 แบบดังนี้

1. Standard duty conveyor pulley (pulley แบบใช้งานมาตรฐาน)



เป็นความโชคดีอย่างยิ่งที่ Pulley ประเภทนี้มีขนาดใหญ่ เป็นผู้ให้มาตรฐานเอาไว้บ้าง ขนาดใหญ่ที่กล่าวถึงก็คือ **CEMA (Conveyor Equipment Manufacturers Association)** ได้จัดทำมาตรฐานของ Welded Steel Conveyor Pulley (CEMA standard B105.1) และ Welded Steel Wing Pulley (CEMA standard B501.1) ไว้ซึ่งใน Standard ได้กำหนด Load Ratings , Allowable Vibration , Crown Dimension และระยะห่างๆต่างๆ (overall dimension) ที่จำเป็นระหว่างชิ้นส่วน (part) ต่างๆ ซึ่งหากท่านผู้ใดสนใจเรื่องการออกแบบ ก็สามารถเดินตาม (Follow) การคำนวณและข้อแนะนำตาม Standard ที่เขาตั้งไว้ ซึ่งจะประกอบด้วยสูตรและตารางต่างๆให้เลือกได้ หากทำตามที่เขาว่านี่ก็เป็นที่ไว้ใจว่าปลอดภัยแน่ เพราะค่าต่างๆเหล่านั้นได้มาจากประสบการณ์อันยาวนานของการใช้งานแล้วรวบรวมมาเป็นสูตรสำเร็จให้พวกเราได้ใช้กัน ใครสนใจก็ลองสืบค้นกันเองได้ครับ

2. Heavy duty conveyor Pulley (Pulley ประเภทใช้งานหนัก)

Pulley ประเภทนี้ จัดเป็นประเภทที่ใช้งานหนักกว่าแบบ Standard Duty เช่น มีชั่วโมงการทำงานมากกว่า มี Impact Load หรือ ใช้งานในพื้นที่ที่มีการกัดกร่อนสูง (high corrosion) ดังนั้น Pulley แบบนี้จึง **ต้องเพิ่มความหนาของผิว (shell) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลลา (shaft diameter) ให้โตขึ้น**ตามความต้องการสิ่งแวดล้อมของผู้ใช้งาน ทั้งนี้พื้นฐานการคำนวณยังยึดหลักเช่นเดียวกับ Standard Duty Pulley ทุกประการ



3. Mine duty conveyor pulley (pulley ใช้ในงานเหมือง)



เป็นที่ยอมรับกันว่างานเหมืองเป็นงานที่โหดและหินมากกว่างานประเภทอื่นๆ เพราะระบบ Conveyor ต้องเจอกับการใช้งานแบบ None-Stopเกือบตลอด 24 ชั่วโมง เหมืองส่วนมากจะรีบผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตมากๆเนื่องจากเวลาสัมประทานมีจำกัด จึงพบเสมอว่า ระบบสายพานลำเลียง(belt conveyor) มักจะถูกใช้งานเกิน (over load) ที่ออกแบบไว้เสมอๆ นอกจากนี้ สภาพของเหมืองเองต้องเจอกับสภาพแวดล้อมที่เรียกว่าไม่เหมือนกับอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น เจอกับขนาดของวัสดุ(lump) ที่ใหญ่มาก สภาพของพื้นที่ที่เปียกชื้น ร้อนจัด ฯลฯ **ดังนั้นจึงมีสารพัดงานเข้าบ่อยๆ ทั้งด้าน Over load ,Vibration ,Slip งาน**

Conveyor ของเหมืองจึงมีข้อกำหนดเฉพาะพิเศษของเขาเองทั้ง Pulley , เฟลา, Looking Element ตลอดจนชนิดของวัสดุที่มาประกอบเป็นลูก Pulley ต้องได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้คือ **ทน และอึด**

สาเหตุที่เขากำหนดมาตรฐานของ Mine Duty Pulley ไว้สูง เนื่องจากว่า ในอดีตที่มีการทำเหมืองใต้ดิน(underground Mining) ซึ่งมีการกัดกร่อน (abrasion) และการขัดสี (abrasive) สูง ตลอดจนต้องเผชิญกับสิ่งแวดล้อมอันเลวร้าย ดังนั้นการเปลี่ยน Pulley แต่ละครั้ง ถือว่า **“งานเข้า แบบ จัดหนัก”** จะทำให้เกิดความเสียหายมากมายทั้งด้านการผลิต และค่าใช้จ่ายในการซ่อมหรือติดตั้งใหม่ ดังนั้นการผลิต Pulley จะต้องถือคติ **“ใหญ่ และ หนา ”** เข้าไว้จะปลอดภัยและมีอายุการใช้งาน (service life) ที่ยาวนานกว่าแน่นอน เนื่องจากชิ้นส่วนที่ประกอบเป็นมู่เต้ เมื่อ **“ใหญ่ และ หนา ”** จะเกิด Stress (ความเค้น) และการโก่งงอ(deflection) น้อยกว่า Standard Duty Pulley ที่กำหนดโดย CEMA ต่อมาการออกแบบ conveyor ของเหมืองโดยทั่วไปจึงออกแบบเป็นประเภทอนุรักษ์นิยม(conservative design) ปฏิบัติต่อเนื่องกัน โดยใช้ข้อกำหนดของ Underground Mining เป็นต้นแบบมาตรฐานเท่าทุกวันนี้

ปัจจัยที่บ่งชี้ว่าการทำงานเป็นแบบ Mine Duty Pulley ต้องมีลักษณะดังนี้

1. ในการทำงานต้องเปิด (start) และปิด (stop) ระบบ conveyor บ่อยๆ
2. Overload เกินกว่า 150% ของแรงดึง (running tension) ที่ใช้งาน
3. เมื่อต้องการความมั่นใจ (Reliability)ในการทำงานสูงๆ

4. Engineered class pulleys



Engineered Class Pulley

Pulley ชนิดนี้ ต้องเรียกว่าเป็น pulley ชนิดพิเศษ ที่ออกแบบให้เฉพาะเจาะจงตาม Requirement ของผู้ใช้งานจริงๆ ดังนั้นการออกแบบ ต้องสามารถเช็คย้อนกลับ (traceable) ได้ทุกขั้นตอน การเลือกวัสดุต้องพิถีพิถัน ต้องเช็คกันอย่างถี่ถ้วน ต้องมีใบ Certificate ของวัสดุ และงานเชื่อม ขั้นตอนการผลิตจะต้องควบคุมให้ได้ตามที่ออกแบบไว้ทุกประการ นอกจากนี้ การประกอบ pulley/shaft/hub/locking element/bearing จะต้องใช้เทคนิค เหมาะสมกับการใช้งานแบบเฉพาะเจาะจงนั้นๆ

ปัจจัยในการเลือกใช้ Engineered Class pulley อาจมีแตกต่างกันไป เช่น

1. แรงตึง(Belt tension) และแรงลัพธ์ (Resultant load) มากกว่าที่ระบุไว้ใน CEMA Standard B 105.1 และ B 501.1
2. เส้นผ่านศูนย์กลางของมู่เล่ (Pulley Diameter) หน้ากว้าง(Face width) และ เส้นผ่าศูนย์กลางของเพลลา (shaft diameter) อยู่เหนือหรือที่กล่าวไว้ใน CEMA Standard B 105.1 และ B 501.1
3. เมื่อใช้สายพานชนิดพิเศษเช่น สายพานเส้นลวด(Steel cord belt) ,Steel mesh , Aramid หรือ สายพานชนิดอื่นๆที่มี High Modulus Carcass

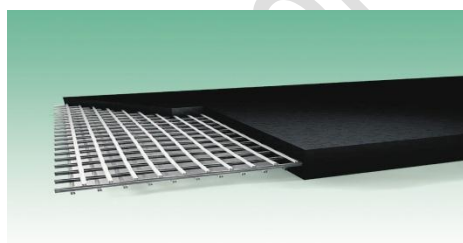
หมายเหตุ :

1. High Modulus Carcass หมายถึง สายพานที่มี Tension Rating > 800 PIW หรือ Carcass Modulus ของชั้นรับแรงสูงๆ (Modulus > 80,000 PIW)

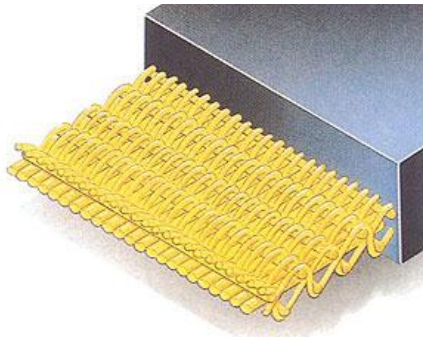
2) $PIW = 0.175 \text{ N/mm.}$)



Steel cord Belt



Steel Mesh Belt



Aramid Belt

4. ต้องการประหยัดงบประมาณของโครงการ(Project Cost Control) ดังนั้นจึงต้องออกแบบให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Optimizing Design) เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานตามภาวะและสิ่งแวดล้อมที่ต้องการอย่างแท้จริง ไม่เพื่อเลย
5. เมื่อระบบสายพาน ต้องทำงานที่ความเร็วสูง (High Speed) และใช้งานอย่างต่อเนื่องเกือบตลอดเวลา

ตัวอย่างของ Conveyor ที่ใช้ Engineered Class Pulley เช่น

○ Overload Conveyor



○ Conveyor ในเหมืองที่มีน้ำหนักบรรทุกสูง (High Tonnage)



○ Conveyor ที่ใช้ในโรงงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ (ใช้ถ่านหิน)



○ Conveyor ในขบวนการผลิตแร่เหล็ก (Ore Process)



๐ ในโครงการที่ลงทุนทำ Conveyor ขนาดใหญ่

5. ผมควรเลือกใช้ Pulley ประเภทไหน?

จากเนื้อหาที่ได้กล่าวไว้อย่างกว้างๆ ข้างบน ท่านผู้อ่านคงกำหนดไว้ในใจได้แล้วว่าระบบ Conveyor ของท่านจัดอยู่ในประเภทอะไร อย่างไรก็ตาม Conveyor Guide Co.,Ltd. ก็อยากจะเล่าประสบการณ์ที่ได้พบเห็นมา เพื่อจะเป็นประโยชน์ให้ท่านนำไปให้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจ

เท่าที่เรามีประสบการณ์ได้ เห็นระบบสายพานลำเลียงมากมายในประเทศไทย ทั้งในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ โรงงานผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินขนาดใหญ่ โรงงานน้ำตาล โรงโม่หิน เหมือง และฯลฯ ก็พอจะบอกและจำแนกระบบ Duty conveyor ของโรงงานประเภทต่างๆ คร่าวๆ ได้ดังนี้

1. **Conveyor ใน line** ที่สำคัญ (main) ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เป็นปูนซีเมนต์ โรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหิน และ ฯลฯ ระบบ Conveyor มักถูกออกแบบ เป็น Heavy Duty และ Engineer Class จากต่างประเทศเสียเป็นส่วนใหญ่ เช่นจาก แอ็งค์ ยุโรป ญี่ปุ่น หรือ ออสเตรเลีย เกาหลี ดังนั้นจึงไม่มีทางเลือกนักในการเลือกใช้ Pulley แนะนำให้เลือกใช้แบบที่ติดตั้งมากับระบบเดิมก็จะเป็นการสะดวก แต่ถ้าเป็นระบบที่มาจากประเทศจีน ต้องดูเป็น Case ๆ ไป
2. **ระบบ Conveyor** ในเหมือง ส่วนมากก็ออกแบบในต่างประเทศเช่นกัน เช่นที่เหมืองแม่เมาะในประเทศไทย หรือแม้แต่เหมืองในประเทศลาวเพื่อนบ้านของเรา ก็ใช้บริการการออกแบบ ของต่างประเทศ (Australia) มาตรฐานของ Pulley คาดเดาว่า เป็นประเภท Mine Duty Pulley
3. **ระบบ conveyor** ที่ใช้งานทั่วไปในประเทศไทย

ตามความเห็นของ Conveyor Guide Co.,Ltd. เกินกว่า 80% ของ pulley ที่ใช้งานกันอยู่น่าจะจัดอยู่ในประเภท 1 คือ **standard duty pulley** ดังนั้นถ้า ท่านจะอ้างอิงจาก standard ของ CEMA ที่กล่าวไว้ก็น่าจะเป็นการเพียงพอ และปลอดภัยแน่นอน

กล่าวสรุปโดยรวมว่า ถ้าหากท่านผู้อ่านเป็นประเภท Beginner อ่านแล้วยังไม่เข้าใจ ก็สามารถ E-mail มาถาม Conveyor Guide Co.,Ltd. ได้ เรายินดีให้คำแนะนำ ส่วนท่านที่เป็นมืออาชีพ ประเภท Expert แล้วทาง Conveyor Guide Co.,Ltd. ก็อยากจะใคร่ขอคำแนะนำดีๆ จากประสบการณ์ของท่านด้วยนะครับ แล้วเราจะนำความรู้ที่ได้รับจากท่านมาเผยแพร่ เพื่อให้ผู้อ่านท่านอื่นอื่นได้รับสิ่งดีๆ ด้วยเช่นกัน