หน่วยที่ 5

ชนิดและรูปร่างของวัสดุชิ้นงาน

หัวข้อเรื่อง

5.1 วัสดุโลหะ

5.2 รูปร่างของชิ้นงาน

5.3 วัสดุที่ใช้ในการสร้างแม่พิมพ์โลหะ

5.1 วัสดุโลหะ

วัสดุโลหะ (Metals) หมายถึง วัสดุที่ได้จากการถลุงสินแร่ต่าง ๆ ได้แก่ เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม นิเกิล ดีบุก สังกะสี ทองคำ ตะกั่ว เป็นต้น

5.1.1 ประเภทวัสดุโลหะ

วัสดุโลหะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. วัสดุโลหะประเภทเหล็ก (Ferous Metals) หมายถึง โลหะที่มีพื้นฐานเป็นเหล็กประกอบอยู่ ได้แก่ เหล็กเหนียว เหล็กหล่อ เหล็กกล้า เป็นต้น
2. วัสดุโลหะประเภทไม่ใช่เหล็ก (Non-Ferous Metals) หมายถึง โลหะที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเหล็ก ในขณะที่เป็นโลหะบริสุทธิ์ ได้แก่ ดีบุก อะลูมิเนียม สังกะสี ตะกั่ว ทองแดง ทองคำเงิน ทองคำขาว แมกนีเซียม พลวง เป็นต้น

5.1.2 สมบัติของโลหะในงานอุตสาหกรรม

เมื่อต้องการนำโลหะมาใช้ประโยชน์ในด้านงานอุตสาหกรรมเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ จะต้องมีคุณสมบัติอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ สามารถนำความร้อนได้ดี เป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดี มีความคงทน สามารถทนทาน ต่อสภาพการใช้งาน ไม่เสื่อมอายุได้ง่าย

5.1.3 ความเหนียวและความเปราะของโลหะ

ซึ่งมีความแตกต่างและตรงข้ามกันอย่างสิ้นเชิง สังเกตได้จากการที่วัตถุนั้น ๆ สามารถยืด ออกจากกันได้มากน้อยแค่ไหน หากวัสดุสามารถยืดออกจากกันได้มากแสดงว่ามีความเหนียว

5.1.4 วัสดุในงานอุตสาหกรรม สามารถแบ่งออกได้ ดังนี้

1. กลุ่มที่เป็นโลหะ หมายถึง กลุ่มวัสดุที่ได้จากการถลุงสินแร่ต่าง ๆ กลุ่มโลหะที่ใช้กัน อย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม

โลหะแบ่งออกได้ 2 ประเภท ดังนี้

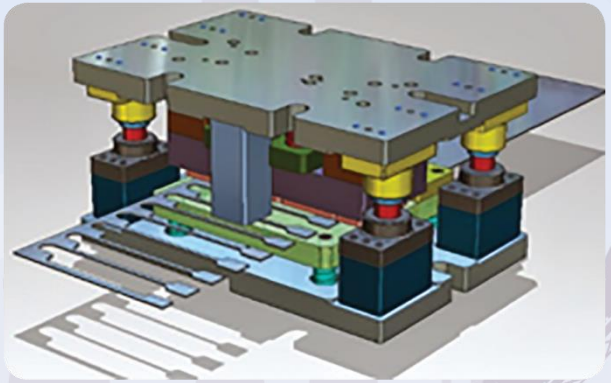
(1) โลหะประเภทเหล็ก (2) โลหะประเภทไม่ใช่เหล็ก

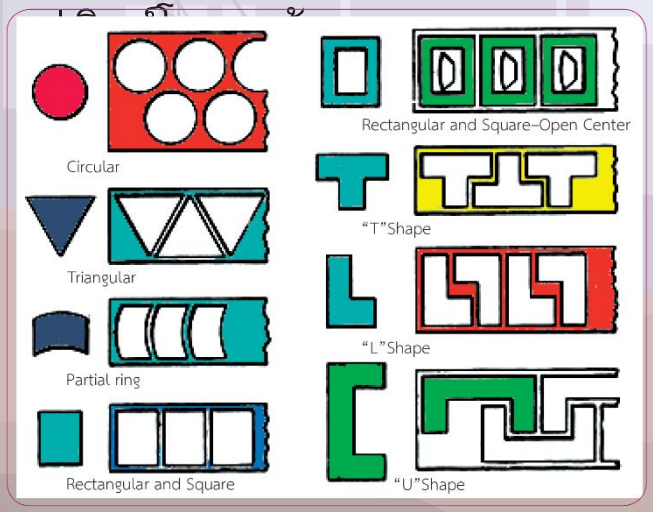
2. กลุ่มที่เป็นอโลหะ กลุ่มอโลหะ หมายถึง กลุ่มวัตถุที่ได้จากธรรมชาติหรือได้จากการ สังเคราะห์มา กลุ่มวั สดุที่ไม่ใช่ โลหะมักจะมี คุณสมบัติตรงกั นข้ามกับกลุ่ มที่เป็นโลหะ ได้แก่ ยาง แก้ว พลาสติก ไม้ เป็นต้น

5.2 รูปร่างของชิ้นงาน

5.2.1 การวางแผ่นชิ้นงาน (Lay out scrap strip)

ขั้นแรกในการออกแบบแม่พิมพ์โลหะ คือ การเขียนรูปร่างลักษณะของแผ่น material strip ที่จะปรากฏ เมื่อผ่านขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนใน



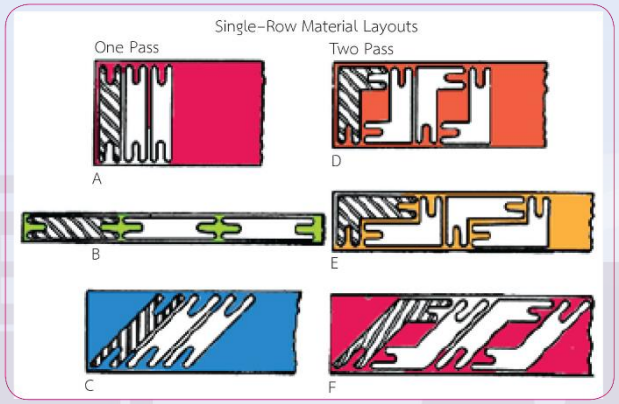


5.2.2 ลักษณะของ Blank แบบต่าง ๆ

รูปร่างของ Blank (ชิ้นงาน) ส่วนมากจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับแบบใดแบบหนึ่ง ดังรูปที่ 5.5 พร้อมทั้งแสดงให้เห็นหลักการออกแบบการ lay out material strip อย่างถูกต้อง

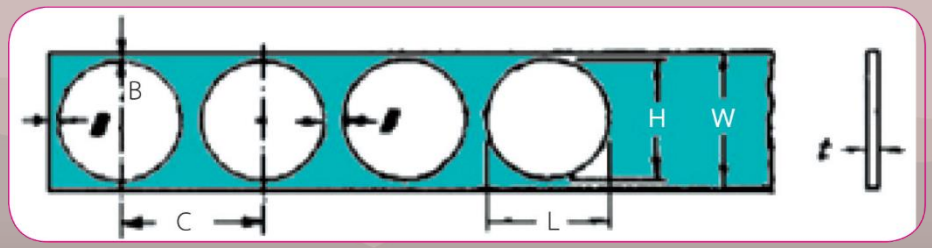
5.2.3 การว่างตำแหน่งของ Blank

การจัดวางตำแหน่งของ Blank บนแผ่น Strip สามารถจัดให้แตกต่างกันได้ถึง 11 แบบ การเลือกวิธีการที่ถูกต้องจะต้องคำนึงถึงรูปร่างของชิ้นส่วน ปริมาณการผลิต และการพับหรือขึ้นรูป



5.2.4 การกำหนดขนาดของชิ้นงานกับส่วนที่เหลือ (Scrap strip allowance)

สำหรับการเผื่อส่วนที่เหลือรอบ ๆ ชิ้นงาน (Blank) เพื่อให้มีความแข็งแรงพอที่จะสามารถตัดชิ้นงานนั้นได้ ถ้าเผื่อไว้น้อยเกินไปอาจจะทำให้ Scrap



5.2.5 จำนวนของชิ้นงานต่อหนึ่งแผ่น Strip (Number of blank per strip)

กรณีชิ้นงานใหญ่ ๆ มีความจำเป็นจะต้องคำนวณหาจำนวนของ Blank ในแผ่น Strip แต่ละ แผ่น เพื่อจะได้รู้พื้นที่ของ D ที่สูญเสียไป มีผลต่อการวาง Lay out เพราะถ้ามีเศษมากจะทำให้สิ้นเปลือง

สูตรสำหรับแผ่น Strip ที่ป้อนผ่านครั้งเดียว

$$\text{Blank per strip A (จำนวนชิ้นงานต่อแผ่น)} = \frac{s - (x + y + 2E) + 1}{B}$$

For the waste and (ส่วนที่เหลือตอนปลาย) $D = S - \{B\,(A - 1) + X + Y + 2E\}$

สูตรสำหรับแผ่น Strip ที่ป้อนผ่าน 2 ครั้ง

$$\text{Blank per strip A} = \frac{s - (x + y + 2E) + 1}{0.5B}$$

For the waste end $D = S\,\{\,0.5\,B\,(A - 1) + X + Y + 2E\}$

5.2.6 การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์พื้นที่ใช้งาน (Percentage of stock used)

การหาเนื้อที่ของแผ่น Strip or stock ว่านำไปใช้งานกี่เปอร์เซ็นต์และทิ้งส่วนที่เหลือกี่เปอร์เซ็นต์

สูตรการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์พื้นที่ใช้งาน

$$\%\ \text{of stock used} = \frac{\text{area of blank}}{\text{blank area}} \times 100$$

Area of blank = พื้นที่ของชิ้นงาน

Blank area = พื้นที่ที่เผื่อไว้สำหรับปั๊มตัดชิ้นงานได้หนึ่งชิ้นหรือสองชิ้น

5.3 วัสดุที่ใช้ในการสร้างแม่พิมพ์โลหะ

วัสดุที่ใช้ในการสร้างแม่พิมพ์โลหะมีหลายชนิด ทั้งเหล็กกล้าชนิดต่าง ๆ ซีเมนต์คาร์ไบต์ รวมไปถึง โลหะนอกกลุ่มเหล็ก เช่น พลาสติก ยาง ฯลฯ สมบัติของวัสดุเหล่านี้แตกต่างกัน

5.3.1 การพิจารณาเลือกวัสดุของชิ้นส่วนแม่พิมพ์โลหะ

1. จำนวนการผลิตที่ต้องการ
2. สมบัติของแผ่นโลหะ
3. ขนาดความเที่ยงตรงของชิ้นงาน
4. รูปร่างของชิ้นงาน
5. ความสัมพันธ์กับการเสียรูป
6. เครื่องจักรในการทำงานที่มีอยู่ในการอบชุบแม่พิมพ์โลหะ
7. ราคาของแม่พิมพ์โลหะ
8. อายุการใช้งานของแม่พิมพ์โลหะ
9. ประเภทของแม่พิมพ์โลหะ

5.3.2 สมบัติสำหรับเหล็กสร้างแม่พิมพ์โลหะ

1. ต้านทานการสึกหรอ (Wear resistance)
2. ความเหนียว (Toughness)
3. ขีดจำกัดของความล้าตัว (Fatigue limit) Die
4. ต้านทานความเค้นแรงกด (Fatigue limit) ความเค้นแรงกดสูง ๆ ที่เกิดการแพร่กระจาย
5. ทนความร้อน (Heat resistance) 6. แปรรูปได้ง่าย (Forming ease)
7. ชุบแข็งได้ง่าย (Heat–Treatment ease) 8. ต้นทุนต่ำ (Low cost)

5.3.3 วัสดุที่ใช้ทำคมตัดแม่พิมพ์โลหะ

สมบัติของวัสดุด้าน ความต้านทานการสึกหรอ ความเหนียว ชุบแข็งได้ดี สามารถแปรรูปด้วยเครื่องมือกล และราคา

1. เหล็กกล้าคาร์บอนทำเครื่องมือ (Carbon tool steel) SK5
2. เหล็กกล้าผสมทำเครื่องมือ (Alloy tool steel) SKS2, SKS3
3. เหล็กไฮสปีด (High speed tool steel) SKH 4. ซีเมนต์คาร์ไบด์ (Cemented carbide)

5.3.4 การเลือกวัสดุใช้ทำDie Set

สมบัติของวัสดุที่ใช้ทำ Die set นับว่ามีส่วนสำคัญสามารถเลือกวัสดุที่เหมาะสมได้ ดังนี้

1. เหล็กหล่อ (Cast iron) คือ วัสดุพื้นฐานหลักในงานอุตสาหกรรม เหล็กหล่อมีสมบัติที่ดีหลายอย่าง เช่น ความแข็ง ความแข็งแรง ความสามารถในการแปรรูปด้วยเครื่องมือกล
2. เหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับสร้างเครื่องจักร (S50C)
3. เหล็กกล้ารีดสำหรับโครงสร้างทั่วไป (SS41)

5.3.5 การเลือกวัสดุใช้ทำPunch และ Die block

อายุการใช้งานของ Punch และ Die block จะเป็นตัวที่บ่งชี้ให้รู้ถึงจำนวนชิ้นงานที่สามารถผลิตได้ เพราะเมื่อใช้งานไปคมตัดของ Punch และ Die block จะค่อย ๆ สึกและหมดคม

5.3.6 สัญลักษณ์

JIS : Japanese Industrial Standards มาตรฐานของญี่ปุ่น

AISI : American Iron & Steel Institute สถาบันผลิตภัณฑ์เหล็กของอเมริกัน

SAE : Sociery of Automobile Engineers มาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมรถยนต์

DIN : Deutsche Ingenious Normen มาตรฐานของเยอรมัน

NF : Norm Franchise มาตรฐานของฝรั่งเศส

SIS : Svenk Industre Standard มาตรฐานของอังกฤษ