

เครื่องมือเครื่องจักรทำแบบหล่อและเตาหลอมโลหะ

ความหมายของกรรมวิธีการหล่อโลหะ

กรรมวิธีการหล่อโลหะหมายถึงการทำแบบหล่อ การทำกระสวนงานหล่อ การเตรียมทรายหล่อ การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานหล่อ การเตรียมและการหลอมละลายของโลหะก่อนที่จะทำการหล่อ การทำความสะอาดโลหะที่ผ่านการหล่อ การตรวจสอบชิ้นงานหล่อ ตลอดจนการควบคุมคุณภาพ

เครื่องมือและอุปกรณ์ความปลอดภัยในงานหล่อ

- ชองลม
- แปรงขนอ่อน
- ขอเหล็กตัดทราย
- ถุงผู้ผงกราไฟต์
- เหล็กยึดทราย
- ซ้อนใบไม้
- กระทุ้งทรายแบบลิ้ม
- กระทุ้งทรายด้วยมือ
- กระทุ้งทรายบนพื้น
- ตะแกรง
- กระสวนรูปเท
- ที่ตัดรูปเท
- เหล็กเสริมและตะปู
- แปรงน้ำ
- เกรียง
- พลั่ว
- เหล็กแทงรูไอ
- แท่งปาดแบบ
- เหล็กถอดแบบ
- หีบหล่อหรือแบบหล่อ

ความปลอดภัยในกรรมวิธีการหล่อโลหะ

- จะต้องมียุอุปกรณ์ป้องกันอันตรายสวมใส่ขณะปฏิบัติงานหล่อทุกครั้ง
- ในขณะที่เทน้ำโลหะห้ามใส่ถุงมือหนังโดยเด็ดขาด
- การสกัดขึ้นหรือซ่อมแซมเตาจะต้องใส่ถุงมือหนังไว้ป้องกันอันตราย
- จะต้องใส่สนับแข้งเพื่อป้องกันการกระเด็นของน้ำโลหะร้อนๆ
- ก่อนเทน้ำโลหะทุกครั้งจะต้องอุ่นเข้าเป็นเวลานานๆ
- การยกเข้าเพื่อนำไปเทจะต้องเดินไปข้างหน้า ไม่ควรเดินถอยหลังอาจเกิดอันตรายได้

- ขณะการเทน้ำโลหะลงแบบ จะต้องทิ้งระยะห่างจากแบบพอสมควร เพื่อป้องกันการระเบิดหรือกระเด็นจากน้ำโลหะ
- ห้ามถอดเครื่องนิรภัยออกจากเครื่องจักรเป็นอันตราย
- ควรระวังอย่าให้ท่อพ่นลมหันเข้าหาใบหน้าในขณะที่ปฏิบัติงาน
- การตกแต่งผิวงานหล่อควรใช้ตะไบที่มีความสมบูรณ์
- ควรตรวจสอบหินเจียรระไนให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะใช้งานเสมอ
- จะต้องตระหนักอยู่เสมอถึงคติที่ว่า “ปลอดภัยไว้ก่อน”
- ห้ามหยอกล้อกันในขณะปฏิบัติงานหล่อ
- พื้นที่จัดเตรียมแบบหล่อจะต้องมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย
- ทรายจะต้องไม่มีความชื้นหรือแห้งมากจนเกินไป
- การกระทุ้งทรายอย่าทุ้งให้แน่นเกินไป เวลาเทน้ำโลหะอาจจะระเบิดได้
- เมื่อเตรียมแบบหล่อเสร็จจะต้องตรวจสอบความเรียบร้อย
- ขณะปฏิบัติงานหากเกิดอุบัติเหตุให้แจ้งครุผู้ควบคุมทันที
- ในการพลิกกล่องใส่แบบที่มีน้ำหนักมากๆ ควรใช้อุปกรณ์ช่วยยกให้ถูกวิธี
- ไม่จับแผ่นรองใส่แบบในขณะที่ยังร้อน

กระสวนงานหล่อ

กระสวนงานหล่อ (Patterns) คือ แม่แบบ ต้นแบบ หรือหุ่นจำลองที่จะทำให้แบบหล่อเกิดเป็นโพรงทำให้ได้ขนาดและรูปร่างที่ต้องการหล่อออกมาตามความต้องการ กระสวนที่ดีจะต้องมีสมบัติดังนี้

- มีความต้านทานต่อสารเคมี
- ทนต่ออุณหภูมิสูงได้ดี
- ทรายจะต้องไม่ติดผิวกระสวนได้ง่าย
- มีผิวเรียบ
- มีขนาดเที่ยงตรง
- มีความต้านทานต่อการเสียดสี
- ทนต่อแรงกระแทกได้ดี

วัสดุที่นิยมนำมาใช้กระสวนมีดังนี้

- ไม้
- โลหะ
- ปูนพลาสติก
- พลาสติก
- พรอท
- ซิเมนต์
- โฟม
- อื่นๆ

ชนิดของกระสวยที่ใช้ในอุตสาหกรรมงานหล่อมี ดังนี้

กระสวยชนิดเดียวกันสามารถทำงานได้ง่าย ราคาถูก ใช้ผลิตงานจำนวนมากไม่มากนักมีรูปร่างง่ายไม่ยุ่งยาก ซับซ้อนมากนัก ส่วนใหญ่จะมีด้านเรียบหนึ่งด้าน นิยมใช้มือในการทำแบบทั่วไป

- **กระสวยสองชิ้น**

ส่วนมากจะนิยมแบ่งกระสวยออกเป็น ๒ ซีกเท่าๆกัน หรืออาจจะไม่เท่ากันในบางครั้งก็เป็นได้ ทั้งสองชิ้นจะมี Parting Surface หรือระยะ Parting Line โดยมีสลักของซีกบนเพื่อสวมกับรูของส่วนซีกล่างเข้าด้วยกันเพื่อแยกส่วนหีบหล่อบนและส่วนหีบหล่อล่าง

- **กระสวยหลายชิ้น**

ส่วนมากจะมีตั้งแต่ ๓ ชิ้นขึ้นไป จะมีรูปร่างยุ่งยากมากกว่ากระสวยทั้ง ๒ ชนิดที่กล่าวมาแล้วจะมีสลักและรูไว้สวมกันในการทำแบบหล่อซึ่งจะต้องใช้หีบชิ้นกลางเข้ามาช่วยด้วย

- **กระสวยติดแผ่นชิ้น**

กระสวยติดแผ่น เป็นกระสวยแบบ ๒ ชิ้น แล้วนำมาติดกับโลหะทั้ง ๒ ด้าน ส่วนมากใช้ทำแบบด้วยเครื่องผลิตงานเป็นจำนวนมากๆ

- **กระสวยแบบ Cope and Drag Pattern**

Cope and Drag Pattern เป็นกระสวยติดแผ่นโดยมีส่วนของซีกล่างและซีกบนติดอยู่กับแผ่นไม้หรือโลหะคนละแผ่น ใช้ทำแบบหล่อด้วยเครื่อง สามารถผลิตงานใหญ่ๆ และจำนวนมากๆ

- **กระสวยโครง**

กระสวยมีโครงทำด้วยไม้รูปร่างเหมือนงานจริงเวลาทำแบบใส่ทรายตรงช่องว่างของโครงแล้วกระทุ้งทรายให้ได้ ที่ จึงใช้แผ่นไม้ที่มีรูปร่างเหมือนงานจริงปาดผิวแบบให้เรียบจึงใช้ได้ใช้กับงานขนาดใหญ่มากๆ ต้นทุนต่ำ

- **กระสวยกวาด**

กระสวยกวาดใช้แผ่นไม้ซีกเดียวตัดให้เป็นรูปร่างเหมือนชิ้นงานจริง การทำแบบหล่อจะใช้วิธีการกวาดหมุนรอบแกนกลาง เพื่อกวาดทรายให้เป็นโพรงตามแบบที่ต้องการ ใช้ผลิตรูปร่างง่ายๆและทั้งสองด้านจะต้องเท่ากัน

- **กระสวยแบบ Gated Pattern**

กระสวยแบบ Gated Pattern ใช้ผลิตงานที่มีขนาดเล็กเท่านั้น จำนวนการผลิตไม่มากนักและมีระบบป้อนจ่ายติดอยู่กับกระสวยเสร็จในตัว ทำด้วยไม้หรือโลหะก็ได้

- **กระสวนติดแผ่นรอง**

กระสวนติดแผ่นรองจะมี Follow Board ที่มีรูปร่างเหมือนกับผิวด้านในของชิ้นงาน ติดกับส่วนของหีบหล่อบน ขณะทำแบบจะต้องวางกระสวนลงไป Follow Board ให้ทำหีบหล่อล่างก่อนเมื่อพลิกหีบหงายขึ้นแล้วยก Follow Board จึงทำหีบหล่อบนต่อไป

การทำแบบหล่อด้วยการทำไส้แบบ

- **การทำแบบหล่อ**

การทำแบบหล่อกระทำได้หลายวิธี แต่ในที่นี้จะเน้นเฉพาะการทำแบบหล่อชนิดสองชั้น ซึ่งมีขั้นตอนการทำแบบหล่อ ดังนี้

- นำกระสวนมาวางบน Bottom Board
 - เตรียมทรายหล่อให้พอกับการใช้งาน
 - วางหีบชั้นล่างลงบน Bottom Board
 - ใส่ทรายละเอียดทับบนกระสวนแล้วกระทุ้งสลับกับการเติมทรายให้เต็มหีบ
 - ปาดทรายออกให้ได้ระดับหลังหีบ แล้วเจาะรูอากาศให้ทั่ว
 - พลิกกลับเอาทางกระสวนขึ้นแล้วเอากระดานรองแบบออก
 - โรยทรายแยกแบบให้ทั่ว
 - วางหีบหล่อชั้นบนลงบนหีบหล่อชั้นล่าง วางไม้รูกะ รูลิ้นในตำแหน่งห่างจากกระสวนตามกำหนด
 - ใส่ทรายหล่อละเอียดและทรายหยาบทับลงไป กระทุ้งรอบๆหีบหล่อ เติมทรายลงไปให้เต็มและกระทุ้งอีกจนเต็มหีบหล่อชั้นบน
 - ปาดทรายออกแล้วเจาะรูระบายก๊าซและแทงรูไอน้ำให้ทั่ว และทำแอ่งเทน้ำโลหะแล้วจึงดึงไม้รูกะ รูลิ้นออก
 - ยกหีบหล่อชั้นบนออก ถอดกระสวนออกเบาๆ แล้วตักแต่งแบบหล่อทราย
 - ทำช่องทางน้ำเข้าโลหะ
 - ทาผงกราฟต์ชนิดแห้งที่ผิวของแบบหล่อชั้นบนและชั้นล่าง แล้วยกหีบหล่อประกบชั้นล่างและชั้นบน ให้ตรงตำแหน่งเหมือนเดิม
 - ยกหีบแบบทรายหล่อวางบนพื้นเพื่อรอการเทน้ำโลหะ ก่อนเทน้ำโลหะจะต้องเผาแบบหล่อทรายให้แห้งเสียก่อน
- **การทำไส้แบบ**

การทำไส้แบบทรายหล่อ หมายถึง ทรายที่ทำเป็นรูปร่างต่างๆ เพื่อให้ชิ้นงานหล่อที่ออกมาเป็นรู

ตามต้องการ โดยการวางลงในโพรงแบบหล่อก่อนทำการเทน้ำโลหะลงในแบบ ไส้แบบหล่อมีอยู่หลายชนิด ดังนี้

- ไล่แบบทรายขึ้น
- ไล่แบบทรายแห้ง
- ไล่แบบเปลือบบาง
- ไล่แบบหีบร้อน
- ไล่แบบซินโฟล
- ไล่แบบซิลิเกต
- ไล่แบบฟูราน
- ไล่แบบซินโคร์
- ไล่แบบโพลีเพิน
- ไล่แบบโพลีเทอม
- ไล่แบบ Resin Bonded
- ไล่แบบ The Cold Set Process
- ไล่แบบ Fluid or Cartable Sand Process
- ไล่แบบ Nishiyama Process
- ไล่แบบ Oil – No – Bake Process

เตาหลอมโลหะ

เตาหลอมโลหะที่จะกล่าวถึงมีหลายชนิดซึ่งมีความสำคัญในการหลอมโลหะสุดแล้วแต่งงานและชนิดของโลหะที่ต้องการหล่อ มีดังนี้

- เตาสูง (Blast Furnace)
- เตาคิวโปลา (Cupola)
- เตาโอเพนฮาร์ท
- เตา Air Furnace
- เตาไฟฟ้า
- เตาเหนี่ยมนำกระแสไฟฟ้า
- เตาเป่าด้วยออกซิเจน

เตาสูง ใช้ผลิตโลหะแท่งซึ่งเป็นเหล็กดิบและนำไปปรับปรุงคุณภาพในเตาอื่นต่อไป

เตาคิวโปลา มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกตั้ง เปลือกกรอบนอกของเตาเป็นเหล็กแผ่น ภายในบุด้วยอิฐทนไฟ และมีอุปกรณ์ต่างๆ

เตาโอเพนฮาร์ทเป็นเตาที่ใช้ผลิตเหล็กกล้าอีกวิธีหนึ่งซึ่งมีขนาดใหญ่พอสมควร สร้างด้วยอิฐทนไฟเป็นส่วนใหญ่ สามารถผลิตเหล็กกล้าได้วันละ ๕๐๐ ตัน

เตา Air Furnace ใช้ผลิตเหล็กหล่อสีขาว เตามีลักษณะยาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหลังคาโค้ง

เตาไฟฟ้าส่วนมากใช้หลอมละลายเศษโลหะ ใช้ผลิตเหล็กสแตนเลสชนิดหล่อเหล็กทนความร้อน เหล็กเครื่องมือ และเหล็กผสมอื่นๆ

เตาเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าใช้ผลิตเหล็กกล้าชนิดพิเศษและเหล็กกล้าคุณภาพสูง การหลอมละลายกระทำโดยการปล่อยกระแสไฟฟ้าสลับให้ไหลผ่านท่อทองแดงที่พันม้วนอยู่รอบเตา การเหนี่ยวนำในท่อทองแดงให้เกิดกระแสไหลวนทำให้โลหะหลอมละลายได้อย่างรวดเร็ว

เตาเป่าด้วยออกซิเจนได้พัฒนาให้ออกซิเจนบริสุทธิ์เป่าเข้าไปในน้ำเหล็กดิบ ใช้ผลิตเหล็กกล้าที่มีคุณภาพดีที่สุด เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้าเครื่องมือ เป็นต้น