เครื่องมือและเครื่องวัด

เครื่องมือและเครื่องวัดเป็นสิ่งที่ทำให้งานของท่านเสร็จได้อย่างง่าย , รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ถ้าท่านใช้เครื่องมือ เครื่องวัดไม่ถูกต้องตามวิธีการใช้หรือขาดการบำรุงรักษา จะทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานนั้นลดลงไป และการใช้เครื่องมือและเครื่องวัดไม่ถูกต้องกับงานจะทำให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องมือ เครื่องวัดนั้นได้ ในการปฏิบัติงานนอกจากท่านจะรู้วิธีการใช้เครื่องมือเครื่องวัดที่ถูกต้องแล้วท่านต้องระมัดระวังอันตรายและต้องมีการป้องกันอันตราย ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นกับตนเองหรือบุคคลใกล้เคียงได้

ใช้เครื่องมือให้ถูกต้อง

เลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับงานที่ได้รับ เครื่องมือบางชนิดอาจใช้ได้หลายความประสงค์ แต่เครื่องมือทุกชนิดก็ต้องมีเขตจำกัด ท่านไม่ควรใช้เครื่องมือกับงานที่เครื่องมือไม่ถูกต้องออกแบบมาเพื่องานนั้น

ตัวอย่างเช่น ไขควงเป็นเครื่องมือที่ออกแบบเพื่อคลายหรือกวดตะปูเกลียว อย่าพยายามใช้เป็นสะกัด เพราะท่านเพียงแต่จะทำลายด้ามและหักปลายของมันเท่านั้น อย่าใช้ไขควงของท่านเป็นเหล็กงัด มันอาจทำให้คดหรือหักออกเป็น ๒ ท่อน ท่านไม่สามารถจะทำงานให้ดีได้ถ้าทำผิดวิธี

วิธีท่านเอาใจใส่กับโรงงานและเครื่องมือที่อยู่ในนั้นเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่แสดงถึงคุณภาพในการเป็นช่างของท่าน

รูป ๒ ใช้เครื่องมือผิด

จงมั่นใจว่าทำถูก

ถึงแม้ว่าได้รับทราบเกี่ยวกับงานของท่านและเครื่องมือที่ใช้ดีอยู่แล้วก็ยังเลใจที่จะขอความช่วยเหลือเมื่อรู้สึกว่าต้องการ ท่านจะได้รับเครื่องมือใหม่ ๆ และชิ้นส่วนของบริภัณฑ์เป็นครั้งคราวเสมอ จงพยายามค้นคว้าเกี่ยวกับมันจากหนังสือแนะนำที่ส่งมาด้วยให้มากเท่าที่จะทำได้เพื่อจะได้ใช้ให้ได้ดีที่สุด ก่อนที่จะทำงานถ้าจำเป็นให้ **วางแผนเป็นขั้น ๆ** บนกระดาษ ตัดสินใจว่าต้องการเครื่องมืออะไรบ้างและจะใช้มันอย่างไรจึงจะได้งานดีตามต้องการในระยะเวลาอันสั้น

อย่าทำผิด งานของท่านเป็นสิ่งสำคัญมาก ท่านไม่สามารถจะทำผิดได้ วางแผนงานของท่าน เลือกเครื่องมือให้ถูก วางแผนการปฏิบัติ มั่นใจว่าท่านถูก แล้วลงมือจนงานสำเร็จ

ทำตามกฎ ทำงานด้วยความระมัดระวังและรักษาโรงงานให้สะอาดอยู่เสมอ

บทที่ ๑

เครื่องมือใช้การทั่วไป (General – Purpose Tools)

บนบกหรือในเรือ

ไม่ว่าท่านจะประอยู่ที่ไหน บนบกหรือในเรือก็ตาม ท่านจะต้องใช้ **เครื่องมือใช้การทั่วไป** เสมอและท่านจะมีเครื่องมือเหล่านี้อยู่ในหีบเครื่องมือของท่านด้วย มันคือเครื่องมือจำพวก **ค้อน ตะลุมพุก ไขควง คีม** และ **ประแจ**

ไม่ต้องสงสัยเลยว่าท่านได้เคยคุ้นกับมันมากอยู่ แต่ท่านทราบถึง **จุดดี** และความสามารถทำงานของมันทั้งหมดหรือเปล่า ถึงแม้ว่ามันเป็นเครื่องมือธรรมดา ๆ ก็อย่าละเลยต่อมันเสียเช่นเดียวกับที่คนจำนวนมากทำกัน บางทีท่านคงจะเคยเห็นคนงานที่ทำงานง่าย ๆ อย่างยุ่งเหยิงสับสน เช่น ถอดชิ้นส่วนของเครื่องจักรกล แต่ท่านก็คงจะเคยเห็นคนงานที่ประกอบด้วยความชำนาญและรวดเร็วเพียงแต่เขาเลือกใช้เครื่องมือถูกและใช้ได้เหมาะสมเท่านั้น

เครื่องมือในเรือโดยมากใช้กับงานโลหะ ดังนั้นท่านอาจต้องการทราบเกี่ยวกับเครื่องมือทำงานโลหะมากกว่าเครื่องมืออื่น ๆ อย่างไรก็ตามถ้าท่านเป็นช่างทำไม้แบบ ก็จงเอาใจใส่กับเรื่องที่เกี่ยวกับเครื่องมือทำงานไม้

งานที่ทำด้วยเครื่องมือโดยมากต้องการความเข้าใจในเครื่องมือที่มีเพิ่มเข้าสมาและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัด วางผังและตรวจสอบด้วย สิ่งเหล่านี้ได้อธิบายไว้ในหนังสือ **“วิธีใช้พิมพ์เขียว” มูลฐาน**

ค้อน (HAMMERS)

ผู้ที่เกิดความคิดกะเทาะเปลือกผลไม้ด้วยก้อนหินเป็นผู้ค้นพบเครื่องมือขึ้นชนิดหนึ่งโดยไม่รู้ตัว ต่อมาภายหลังได้มัดกิ่งไม้เข้ากับก้อนหินเป็นผู้ที่ประดิษฐ์ค้อนอันแรกขึ้น ได้มีการปรับปรุงอีกมากมาย

ค้อนสำหรับงานโลหะ (Metal – Working hammers) แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ ค้อนหน้าแข็ง (Hard – Face) และ ค้อนหน้าอ่อน (Soft – Face) ค้อนหน้าแข็งทำด้วย Forged tool steel ค้อนหน้าแข็งที่ใช้การทั่วไปได้ดีที่สุดชนิดหนึ่งก็คือ ค้อนหัวกลม (Ball – Peen hammer) ดังแสดงในรูป ๓ ซึ่งเรียกกันว่าค้อนช่างจักรกล ปลายที่มีรูปกลมเรียกว่าหัวค้อน

รูป ๓ ค้อนหัวกลม

มีค้อนที่คล้ายคลึงกับค้อนหัวกลมอยู่อีก ๒ ชนิดคือ **ค้อนหัวตรง** (Ctraiget – Peen) และ **ค้อนหัวขวาง** (Cross – Peen) ซึ่งทั้งสองชนิดมีหัวเป็นรูปลิ่ม แต่หน้าค้อนมีรูปอย่างเดียวกันทั้งสามชนิด

ค้อนที่มีหัวเป็นโลหะส่วนมากแบ่งชั้นออกตามน้ำหนักของหัวค้อนโดยไม่คิดถึงด้าม ค้อนขนาด ๔ ออนซ์ และ ๖ ออนซ์ ใช้สำหรับงานเบา เช่น เคาะเหล็กหมายขนาด (Prick – Punch) หรือเหล็กส่ง (Drift – Punch) เล็ก ๆ ค้อนขนาด ๘ ออนซ์ , ๑๐ ออนซ์ และ ๑๒ ออนซ์ เป็นขนาดที่ดีที่สุดสำหรับงานทั่วไป ค้อนขนาด ๑ ปอนด์ และหนักกว่าใช้กับงานหนัก ๆ สำการสกัดเหล็กหล่อด้วยสกัด โดยปกติเลือกใช้ค้อนหัวกลมขนาด ๑ ปอนด์ตีก้นสกัด (๑ ปอนด์ = ๑๖ ออนซ์)

ค้อนย้ำหมุด (Riveting hammer) ใช้ขึ้นรูปโลหะได้ดีเท่ากับใช้ย้ำหมุด และถ้าต้องการขึ้นตะเข็บแผ่นโลหะก็ต้องใช้ **ค้อนขึ้นรูป** (Setting hammer) ซึ่งได้ออกแบบมาสำหรับใช้งานตามมุมแคบ ๆ และใช้ขึ้นรูปโลหะเป็นมุมฉาก

รูป ๔ ค้อนสำหรับงานเฉพาะอย่าง

ค้อนหน้าอ่อนมีหน้าทำด้วยไม้ ทองเหลือง ตะกั่ว หนังดิบ ยางแข็งหรือพลาสติก ช่างโลหะใช้ค้อนหน้าอ่อนขึ้นรูปโลหะอ่อน ๆ เช่น ทองแดงและอลูมิเนียม ในโรงงานค้อนหน้ออ่อนเหมาะสำหรับเคาะชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ให้ติดกันแน่นหรือตีให้แยกออกจากกัน หน้าค้อนอาจเสียได้ง่ายฉะนั้น อย่าใช้ค้อนหน้าอ่อนกับงานแข็ง ๆ ซึ่งไม่ได้ทำมาสำหรับใช้ตีเหล็กนำศูนย์ สลักหรือตะปูค้อนพลาสติกเป็นค้อนที่ใช้กันมาก แสดงไว้ในรูป ๕ ปลายหรือหน้าค้อนอาจถอดเปลี่ยนได้

รูป ๕ ค้อนหน้าอ่อน

ตะลุมพุก (Mallet) เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่คล้ายกับค้อน ทำด้วยไม้ฮิคเคอรี่ หนังดิบหรือยาง ใช้สำหรับทุบตะเข็บแผ่นโลหะและสำหรับขึ้นรูปแผ่นและแถบโลหะ จะไม่ทำให้โลหะบุบอย่างที่ค้อนเหล็กทำ ควรใช้ตะลุมพุกไม้ตี สิ่วไม้หรือสิ่วเล็บมือเสมอ

รูป ๖ ตะลุมพุก

<u>การใช้ค้อน</u>

ถ้าใช้มือจับด้ามค้อนชิดกับหัวค้อนเกินไปจะทำให้กำลังเหวี่ยงลดน้อยลงกำลังทุบตีก็ลดน้อยลงไปด้วย นอกจากนั้นยังเป็นการยากที่จะบังคับให้หัวค้อนตีลงถูกที่ จับด้ามค้อนให้ชิดกับอีกปลายหนึ่งซึ่งด้ามจับเป็นรูปให้ฝ่ามือจับได้พอดี

เมื่อใช้ค้อนจงจับด้ามคล้ายกับขณะที่ท่านกำลังสัมผัสมือกับบุคคลอื่น พยายามให้ความรู้สึกว่าจับได้สมดุลย์ดี ขณะที่ตีค้อนให้ใช้ข้อศอกเป็นจุดหมุน **<u>ไม่ใช้ข้อมือ</u>** ถ้าใช้ท้องแขนคล้ายกับเป็นด้ามต่อกำลังที่ตีลงไปจะยิ่งเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้นและทำให้ตีตั้งฉากกับงานได้ดีกว่า เพราะรัศมีเหวี่ยงยาวขึ้น

ทุกครั้งที่ทำได้จะต้องตีวัตถุให้เต็มหน้าค้อนให้หน้าค้อนขนานกับงาน การทำเช่นนี้จะเพิ่มกำลังตีเป็นพื้นที่กว้างขึ้นและลดการเสียหายที่จะเกิดแก่ขอบของหน้าค้อนและยังป้องกันงานมิให้บุบหรือเป็นรอยโดยไม่จำเป็นด้วย “รอยค้อน” จะแสดงให้เห็นถึงการใช้ค้อนไม่ถูกต้อง

ด้าม ค้อนและ **ด้าม** ตะลุมพุกควรจะได้ยึดติดอยู่ใน ตา หรือ รู ของหัวค้อนอย่างแน่นหนาอย่าใช้ค้อนที่มีหัวหลวม เมื่อพบว่าค้อนหัวหลวมให้จัดการ **แก้ไข** เสีย ถ้าไม่ทำท่านก็กำลังเชื้อเชิญอันตรายอย่างร้ายแรงให้แก่ตัวท่านเองหรือเพื่อนของท่าน รูป ๗ แสดงอุบัติเหตุอย่างหนึ่งที่ควรหลีกเลี่ยงโดยการฝึกหักระวังไว้สักเล็กน้อย

รูป ๗ การปราศจากความระมัดระวังจะก่อเหตุร้ายไปได้ไกล

จงทำด้ามให้แน่น ตา (หรือรู) ที่เจาะทะลุหัวค้อนจะเรียวเล็กน้อยออกจากตรงกลางไปทางข้างทั้งสองข้าง หลังจากทีสอดด้ามเข้าในหัวแล้วให้ตอกลิ่มเหล็กยันเข้าที่ปลายด้าม ซึ่งจะทำให้ไม้ขยายตัวออกจนเต็มตาค้อน ถ้าลิ่มหลุดออกมาหรือหายไปให้สวมเข้าไปใหม่ก่อนที่จะใช้ค้อนอีก

ด้ามค้อนและด้ามตะลุมพุกทำด้วยไม้ฮิคเคอรี่ที่แข็งและเหนียวสามารถทนทานต่อการใช้งานหนักได้แต่ก็แตกง่ายด้วย อย่าใช้ปลายด้ามค้อนตีหรืองัดสิ่งใดมันหักง่ายถ้าทำเช่นนั้น

เมื่อท่านต้องการค้อนเลือกเอาอันที่เหมาะสมกับงานที่สุดจับและเหวี่ยงให้ถูกต้องแล้ว ท่านจะได้รับผลงานที่ดีรักษาค้อนให้สะอาดและใช้น้ำมันใสทาบ่อย ๆ เพื่อป้องกันสนิม

<u>ไขควง</u>

ไขควงออกแบบมาเพื่อใช้งานเพียงอย่างเดียวคือ คลายและกวดเกลียวแต่บางคนใช้แทนเครื่องมือทุกอย่างตั้งแต่เคาะน้ำแข็งจนถึงเป็นที่เปิดขวด สิ่งเหล่านี้คือสาเหตุที่ท่านได้เห็นไขควงเป็นจำนวนมากมีก้านคดหรือปลายบิ่น

ปลาย ไขควงแข็งมากมันจะรักษารูปร่างของมันไว้เสมอและจะมีความต้านทานต่ออาการตัดของร่องตะปูเกลียว ก้านไขควงอ่อนและแข็งแรงกว่าปลายที่แข็งเปราะ ดังนั้นจึงสามารถต้านทานต่อความเครียดบิดได้

โดยปกติท่านสามารถกลับปลายที่มนหรือหักให้กลับสู่ลักษณะเดิมได้ ลับให้เนื้อโลหะออกน้อยที่สุดเพราะว่าเราไม่ต้องการที่จะเอาส่วนที่ชุบไว้แข็งออกไปด้วย ลักษณะเดิมของปลายไขควงเป็นเช่นไรมันควรจะคล้ายกับปลายที่แสดงในรูป ๘

รูป ๘ ปลายไขควงที่ลับถูกต้อง

ท่านสามารถหลีกเลี่ยงข้อขัดข้องของไขควงได้มาก ถ้าท่านได้เลือกขนาดและชนิดของไขควงให้ถูกต้องก่อนที่จะทำงาน

รูป ๙ ไขควงแบบต่าง ๆ

ไขควงมาตรฐาน (Standard Screwdriver) มีความยาวตั้งแต่ ๓ นิ้ว ถึง ๑๒ นิ้ว หรือยาวกว่านั้น ความยาวนี้วัดตั้งแต่ปลายจนถึงด้าม สำหรับงานหนักเป็นพิเศษก็มีไขควงก้านสี่เหลี่ยมหนา ไขควงเช่นนี้แข็งแรงมากสามารถใช้ประแจช่วยหมุนมันได้

ไขควงแบบฟิลลิปส์ (Phillips – type) มีปลายที่มีลักษณะเป็นพิเศษซึ่งพอเหมาะกับตะปูเกลียวแบบฟิลลิปส์เท่านั้น หัวขอตะปูเกลียวแบบนี้มีร่อง ๔ ทาง (กากบาท) ซึ่งจะป้องกันมิให้ไขควงพลาดหลุดไป ไขควงแบบฟิลลิปส์ขนาดมาตรฐาน ๓ ขนาด ใช้กับตะปูเกลียวได้หลายขนาด ถ้าเราใช้ขนาดได้ถูกต้องก็จะไม่เกิดการผิดพลาดและไม่ทำให้ร่องหรืองานเสีย การพยายามใช้ไขควงมาตราฐานกับตะปูเกลียวแบบฟิลลิปส์เป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง เพราะทั้งไขควงและร่องตะปูเกลียวจะเสียหาย

ไขควงชนิดหักฉาก (Offset Screwdriver) เป็นเครื่องมือที่เหมาะสำหรับใช้ในที่แคบ แม้ว่าเป็นการยากที่จะหมุนเพราะปลายมักจะกระโดดออกจากร่องและจะทำให้หัวตะปูเกลียวเยิน ถ้าท่านไม่ระวังจงสังเกตว่าปลายทั้งสองข้างทำมุมฉากซึ่งกันและกัน ดังนั้นในบริเวณที่เหวี่ยงมือได้จำกัดจะสามารถหมุนตะปูเกลียวได้ครั้งละ ๑/๔ รอบ โดยใช้ปลายทีละปลายสลับกัน สำหรับงานปรับแต่งตะปูเกลียวเล็ก ๆ ที่แน่นซับซ้อนอยู่ในเครื่องกล ควรใช้ไขควงหักฉากชนิดพิเศษที่มีด้ามยาวและเฟืองขับเป็นมุมหักด้ามไขควงที่เป็นเฟืองขับหักมุมนี้ จะมีปลายไขควงขนาดต่าง ๆ คละกันเป็นชุดจัดมาพร้อมด้วย เพื่อใช้ได้พอดีกับร่องตะปูเกลียวเล็ก ๆ ทุกขนาด

รูป ๑๐ ไขควงที่มีด้ามเป็นเฟืองขับหักมุม

ประแจครอบเล็ก ๆ แบบพิเศษและปลายไขควงแบบฟิลลิปส์ ก็ใช้กับด้ามไขควงแบบเฟืองขับหักมุมนี้ได้เหมือนกัน

<u>ข้อควรระวัง</u> - อย่าใช้ไขควงตรวจสอบวงจรไฟฟ้าที่มีแอมแปร์สูง กระแสอาจจะมากพอที่จะทำให้เกิดเป็นประกายและสะลายปลายไขควงได้ อย่าพยายามบิดไขควงด้วยคีม

อย่าจับงานด้วยมือขณะที่ใช้ไขควง ถ้าปลายพลาดจะบาดมือได้จับงานด้วยปากกาหรือปะกำหรือวางบนพื้นแข็ง ๆ ถ้าไม่สามารถจะทำได้ท่านจะปลอดภัยเสมอถ้าทำตามกฎนี้ **“<u>อย่าปล่อยให้ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายออกไปทางหน้าปลายแหลมของไขควง</u>”**

<u>คีม</u> (PLIERS)

บางที่ท่านคงจะคุ้นเคยกับคีมที่เลื่อนข้อต่อได้ซึ่งเรียกว่า คีมปากจระเข้ (Combination pliers) เป็นคีมชนิดหนึ่งที่ใช้กันมากเราสามารถใช้มันจับและงอของแบนหรือกลม คีมนี้มีที่สำหรับตัดลวดด้วย

คีมมีอยู่หลายขนาดเพื่อเหมาะสมสำหรับใช้งานต่าง ๆ กันขนาดของคีมกำหนดโดยความยาวทั้งหมดของคีม (โดยปกติตั้งแต่ ๕ ถึง ๑๐ นิ้ว) คีมชั้นดีทำด้วย Drop forged steel ซึ่งทนทานต่อการใช้งานอย่างหนักปากคีมทำเป็นฟันแต่ฟันนี้จะทื่อและ **เสียการ**จับ ถ้าใช้กับโลหะที่แข็งมาก

รูป ๑๑ คีม

คีมอีกชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นประโยชน์มากก็คือคีมปากจิ้งจก (Long – Nose) แบบต่าง ๆ ของคีมนี้แสดงไว้ในรูป ๑๑ อาจจะมีปากแบบ ,กลม หรือกึ่งกลม ซึ่งมีความยาวต่าง ๆ กัน แบบปากยาวแบนเรียวมีฟันที่ปลายด้านในของปากเป็นแบบที่จะขาดเสียไม่ได้ในการจับวัตถุในที่แคบและสำหรับปรับแต่งของที่บอบบาง แบบปากกลมใช้จีบย่นแผ่นโลหะและใช้ขอลวดเป็นรูปวงห่วงต่าง ๆ

คีมเหล่านี้ไม่ใช่คีมขนาดใหญ่อย่าขืนใช้จนเกินความสามารถของมัน เนื่องจากปากของมันยาวฉะนั้นจึงเป็นของแน่ที่จะต้องบอบบาง เพราะฉะนั้นจึงหักและถ่างได้ง่าย อย่าใช้คีมหมุนนัตจำไว้ว่า – **อย่าใช้คีมหมุนนัต ใช้ประแจกับนัต อย่าใช้คีม** คีมทั้งหมดต้องรักษาให้สะอาดเช็ดล้างสิ่งสกปรกและผงฝุ่น ใส่น้ำมันที่สลักข้อต่อ รักษาด้ามให้สะอาดและปราศจากน้ำมันหรือจารบี เพื่อคีมจะได้ไม่พลาดหลุดและทำให้เกิดอันตรายได้

<u>คีมปากนกแก้ว</u> (NIPPERS)

คีมปากนกแก้วใช้สำหรับตัดเท่านั้น อย่าพยายามใช้มันจับของ คีมปากนกแก้วมีอยู่หลายแบบสามารถใช้ตัดลวด ท่อนเหล็กกลม ตะปู หมุดย้ำและสลัก

รูป ๑๒ คีมปากนกแก้ว

คีมปากนกแก้วที่แสดงในรูป ๑๒ ก. ใช้กับงานเบา ๆ ที่เป็นโลหะอ่อน อย่าใช้มันทำงานหนักเกินไปขอบของปากตัดบางจะบิ่นและบุบได้ง่าย สำหรับงานหนักใช้คีมปากนกแก้วที่แสดงในรูป ๑๒ ข. ซึ่งเปลี่ยนปากได้ ข้อต่อแข็งแรงและจุดหมุนสั้นทำให้ได้เปรียบเชิงกลมาก

ต้องใช้คีมปากนกแก้วอย่างระมัดระวังเป็นการดีที่สุดที่จะพิจารณาเสียว่าเป็นเครื่องมือฉุกเฉิน ไม่ควรใช้ตัดวัสดุจำพวกเหล็กดอกสว่านหรือลวดเปียนโน มันอาจจะทำงานหนักเกินไปดังนั้นอย่าใช้ให้ผิด

<u>คีมตัดสลัก</u> (BOLT CUTTERS)

สำหรับงานตัดที่แข็งแกร่งจริง ๆ เราใช้คีมตัดสลัก ซึ่งเหมือนกันกับที่แสดงในรูป ๑๓ มีขนาดยาว ๑๘ ถึง ๓๖ นิ้ว คีมใหญ่ ๆ ที่ใช้ตัดสลักและท่อนเหล็กกลมชนิด Mild steel ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง ๑/๒ นิ้ว โดยปกติเครื่องมือเหล่านี้มีปากพิเศษถอดเปลี่ยนได้ทำด้วยโลหะผสมแข็งมาก ดังนั้นปากจะเปราะและจะแตกก่อนงอหรือบุบ เมื่อใช้จงหลีกเลี่ยงจากการใช้แรงบิด

รูป ๑๓ คีมตัดสลัก

<u>คีมตัดปากทะแยง</u> (DIAGONAL CUTTERS)

เครื่องมือตัดแบบคีมที่มีประโยชน์อีกแบบหนึ่งคือ คีมตัดปากทะแยง ซึ่งมีปากสั้นและเป็นมุมเฉียงเล็กน้อยดังในรูป ๑๔ เป็นเครื่องมือที่ดีมากสำหรับถอดและใส่ปี๊นห้าม (Cotter Pins) และสามารถใช้ได้ไม่เพียงแต่ตัดปี๊นให้

ยาวตามต้องการเท่านั้น ยังใช้ถ่างปลายยปืนให้แยกออกจากกันหลังจากที่ใส่เข้าที่แล้วอีกด้วยคีมตักปากทะแยงยังทะแยงสำหรับตัดลวดอ่อนที่ใช้ “ห้าม” หัวสลักและนัตด้วย

รูป ๑๔ คีมตัดปากทะแยง

คีมตัดปากทะแยงเสียหายได้ง่ายและไม่ได้สร้างมาสำหรับใช้ เช่นเดียวกับกรรไกตัดดีบุกหรือคีมที่ใช้ปลายตัด เมื่อใช้มันจงตัดด้วย “คอ” ของปากตัดอย่าใช้ปลายตัด การทำเช่นนี้จะช่วยลดการถ่างของปาก ถ้าปากได้ถ่างออกสักครั้งหนึ่งแล้วก็ยากที่จะตัดลวดได้ดี

<u>เหล็กตอก</u> (PUNCHES)

ในรูป ๑๕ ท่านจะเห็นรูปเหล็กตอกหลายแบบเครื่องมือง่าย ๆ เหล่านี้ อาจใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างแต่จะต้องเลือกใช้ถูกกับงาน **“เหล็กส่งนำ”** (Starting หรือบางทีก็เรียก Drift punch) มีรูปร่างยาวเรียวปลายถึงลำตัว ที่สร้างขึ้นเช่นนี้ก็เพื่อให้ต้านทานต่อแรงกระแทกเมื่อตีหนัก ๆ ได้เหล็กส่งนำใช้สำหรับส่งหมุดย้ำที่ตัดหัวขาดแล้วออกหรือใช้ปืนที่ติดแน่นอยู่ในรูหลวมตัว

รูป ๑๕ เหล็กตอก

หลังจากปืนหลวมตัวหรือถูกส่งออกบ้างแล้ว ท่านจะพบว่าเหล็กนำใหญ่เกินไปที่จะทำงานจนสำเร็จ เครื่องมือที่ใช้ต่อไปนี้คือ **“เหล็กส่งปิ๊น”** (Pin Punch) ซึ่งได้ออกแบบให้แหย่เข้าไปในรูได้โดยไม่ขัดตัว จงใช้เหล็กส่งนำและเหล็กส่งปืน**ที่ใหญ่ที่สุด**สามารถใส่รูได้เสมอ โดยปกติจะมีเป็นชุด ชุดละ ๓ ถึง ๕ ตัว ขนาดต่าง ๆ กันเหล็กส่งทั้งสองชนิดนี้จะต้องมีปลาย**แบนเรียบ**ไม่มีคมหรือกลมมน

การเอาสลักหรือปืนที่ติดแน่นเป็นพิเศษออก ให้เริ่มด้วยเหล็กส่งนำที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของของที่จะเอาออกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในทันทีที่หลวมให้ใช้เหล็กส่งปืนส่งออก

หีบเครื่องมือทุกหีบควรมี**เหล็กชะโดหรือเหล็กงัดรู** (Alining punch) โดยปกติยาว ๑๐ ถึง ๑๖ นิ้ว ใช้งัดแต่งรูหลาย ๆ รูให้เลื่อนจนรูตรงกันหมด เหมาะสำหรับใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับเครื่องยนต์หรือของอื่นที่มีฝาปิด

เหล็กตอกอีกชนิดหนึ่งที่ใช้กันมากก็คือ **“เหล็กนำศูนย์”** (Center punch) ศูนย์ที่หมายด้วยเหล็กนำศูนย์ใช้สำหรับนำดอกสว่านที่เจาะโลหะให้เป็นรู ถ้าท่านพยายามเจาะรูโดยไม่**ตอกหมายศูนย์**ดอกสว่านจะเลื่อนหนีออกจากศูนย์กลางที่ต้องการได้ จงจับปลายของเหล็กนำศูนย์ให้เรียวเป็นมุมประมาณ ๙๐ องศา อย่าใช้เหล็กนำศูนย์เป็นเครื่องมือส่งสลักหรือปืนออก ปลายที่คมจะทำหน้าที่คล้ายลิ่มและจะทำให้สลักหรือปืนแน่นรูยิ่งขึ้น

ยังมีเหล็กตอกอื่น ๆ ที่ได้ออกแบบสำหรับใช้เป็นพิเศษอีก เหล็กส่งหน้าอ่อน (Soft – Faced drift) เป็นอันหนึ่งในจำพวกนี้ ทำด้วยทองเหลืองหรือไฟร์เบอร์และใช้กับงานจำพวกถอดเพลาแบริ่งปืนข้อต่อออกจาก

เครื่องยนต์ มันแข็งแรงพอที่จะต้านทานต่ออันตรายที่เกิดขึ้นแก่มัน แต่ก็อ่อนพอที่จะไม่ทำอันตรายต่อผิวเรียบของชิ้นส่วนของเครื่องยนต์

ท่านอาจต้องตัดแป๊กกิ้งจำพวกยาง , ไม้ก๊อก , หนังหรือวัสดุผสมอื่น ๆ สำหรับงานเช่นนี้เราใช้**เหล็กตอกแป๊กกิ้ง** (Gasket punch) ซึ่งได้แสดงแบบหนึ่งของมันไว้ในรูป ๑๕ เหล็กตอกชนิดนี้มีขนาดตามมาตรฐานของสลักปากตัดเรียวและคมเพื่อจะตัดรูได้สะอาดและเรียบ การใช้เหล็กตอกแป๊กกิ้งให้วางแป๊กกิ้งไว้บนไม้แข็งหรือตะกั่วเพื่อปากตัดจะได้ไม่บิ่นหรือทื่อ ใช้ค้อนหัวกลมตีเหล็กตอกตรงที่ต้องการเจาะรู

อีกแบบหนึ่งคือ **เหล็กหมายขนาด** (Prick punch) ใช้สำหรับหมายส่วนต่าง ๆ เป็นเส้นสำหรับงานวางผัง

ปากกา (VISES)

ปากกาช่างจักรกล (Mechanist ' s Vise) เป็นเครื่องมือใช้จับงานหนัก ๆ และควรใช้จับเท่านั้น ไม่ใช่ใช้เป็นทั่ง ปากกามีปากจับขนานกันและอาจอยู่บนฐานประจำที่หรือฐานหมุน เราใช้ปากกาจับของที่ต้องการเลื่อย , ตะไบ , เจาะ , ทำเกลียว , คว้านรู เป็นต้น

ปากกาแบบทั่วไป ใช้ทำงานทั่ว ๆ ไปได้ผลดีและได้ออกแบบมาให้ใช้ทำงานได้หลายอย่างต่าง ๆ กัน ที่ปากจับหลังมีทั่งเล็ก ๆ และจงอยแหลมของทั่ง (Anvil horn) ผิวหน้าของทั่งเจาะรูเล็ก ๆ เพื่อ Hardie hardie คือเครื่องมือเล็ก ๆ ดังแสดงไว้ในรูปกับปากกาแบบทั่วไปใช้สำหรับตัดลวดใหญ่ ๆ และเหล็กกลมหรือเหล็กท่อนเล็ก ๆ ปากจับท่อ (Pipe jaws) ติดไว้ภายในจับธรรมดา ใช้สำหรับท่อหรือเหล็กกลม

แผ่นรองปากจับ (Soft Jaws) สอดไว้ในปากจับ ทำด้วยทองเหลือง , ทองแดง , หรือโลหะอ่อนอื่น ๆ ติดกับปากจับเมื่อต้องการป้องกันผิวของงาน ถ้าหาแผ่นรองปากจับไม่ได้ก็อาจทำได้ง่าย ๆ จากชิ้นแผ่นโลหะคู่หนึ่ง

ถ้าต้องการตีชิ้นส่วนของโลหะที่จับไว้ในปากกา ต้องตีเข้ากับปากจับหลังเพราะหนักกว่าปากจับหน้าและแข็งแรงพอที่จะรับแรงกระแทกจากการตีได้ดี จงกวดและคลายปากกาโดยจับด้ามหมุนด้วยมือของท่านเสมอและใช้น้ำหนักตัวเพื่อเพิ่มกำลังหมุน ช่างที่ดีไม่ควรใช้ค้อนกับด้ามหมุนปาก

รูป ๑๖ ปากกา

บทที่ ๒

ประแจ (Wrenches)

โดยข้อมูลแล้วประแจคือ เครื่องมือใช้สำหรับให้ออกแรงดึงบิดหัวสลัก นัตและตะปูหัวโตได้เต็มที่ นัตและหัวสลักส่วนมากเป็นหกเหลี่ยม ประแจส่วนมากก็ได้ออกแบบให้เหมาะกับหัวสลักและนัตหกเหลี่ยม

ประแจที่ดีที่สุดทำด้วย Chrome – Vanadium Steel ประแจที่ทำด้วยวัสดุชนิดนี้จะเบาและหักยากในทางปฏิบัติการแล้วปากประแจจะไม่ถ่างออกเลย แต่อย่างไรก็ตามมันมีราคาแพงมาก ดังนั้นประแจที่แพร่หลายที่สุดทำด้วย Forged Carbon Steel และ Molybdenum Steel ซึ่งแข็งแรงมากเหมือนกันแต่หนักและใหญ่กว่าและปากจะเสียหายได้ง่ายกว่าประแจทำด้วย Chrome – Vanadium Steel

ขนาดของประแจที่ใช้กับนัตและสลักหัวหกเหลี่ยมนั้นกำหนดโดยขนาดของความกว้างระหว่างปากของมัน นัตและสลักหัวเหลี่ยมวัดขนาดตามระยะระหว่างด้านแบนที่อยู่ตรงกันข้าม ในทางใช้การจริง ๆ ท่านจะพบว่าปากประแจขนาด ๓/๘ นิ้วจะกว้างกว่า ๓/๘ นิ้วเล็กน้อย ทั้งนี้เพื่อปากประแจจะได้เลื่อนลงบนนัตและหัวสลักได้ง่ายเข้า ระยะที่โตกว่านี้ได้ตามปกติประมาณ ๕ ถึง ๑๕ บน ๑,๐๐๐ ของนิ้วซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของประแจ ประแจควรสวมได้กระชับโดยมีระยะห่างเพียงเล็กน้อย ถ้าสวมไม่กระชับเหลี่ยมของนัตหรือสลักจะรูดจนกลมและเสียไป นั้นหมายความว่า จะได้รับความลำบาก

ประแจปากตาย (OPEN – END WRENCHES)

ประแจที่แข็งและปรับแต่งไม่ได้มีปากอยู่ที่ปลายข้างหนึ่งหรือทั้งสองข้างเรียกว่า ประแจปากตาย ดูรูป ๑๗ มีเป็นชุด ชุดละ ๖ ถึง ๑๐ ตัวและมีปากกว้างตั้งแต่ ๕/๑๖ นิ้วถึง ๑ นิ้ว โดยปกติประแจที่มีปากแคบจะสั้นกว่าประแจที่มีปากกว้าง การที่ทำเช่นนี้ทำให้การได้เปรียบเชิงกลของด้ามประแจเป็นอัตราส่วนพอเหมาะกับสลักหรือตะปูจะช่วยป้องกันมิให้ประแจทำสลักหรือตะปูขาดหรือเสียหายได้

รูป ๑๗ ประแจปากตาย

ประแจปากตายอาจมีปากขนานกับด้ามหรือทำมุมเท่าใดกับด้ามก็ได้จนถึงมุม ๙๐ องศา ส่วนมากประมาณ ๑๕ องศา โดยปกติด้ามจะตรงแต่อาจจะโค้งก็ได้ ประแจที่มีด้ามโค้งเรียกว่า ประแจรูป S (S – Wrenches) ประแจปากตายแบบอื่น ๆ อาจมีด้ามหักมุมออกไปเพื่อให้สามารถหมุนนัตที่ฝั่งจมอยู่ได้ผิวหน้าได้

รูป ๑๗ เป็นรูปประแจที่มีปากทำมุม ๑๕ องศาและ ๙๐ องศากับด้าม ส่วนเหตุผลที่ว่าทำไม่จึงต้องทำปากให้เป็นมุมกับด้ามก็อาจเห็นได้แน่ชัดเมื่อท่านทำงานในที่แคบ สมมุติว่าท่านกำลังคลายนัตตัวหนึ่งในซึ่งมีที่ว่าง

สำหรับโยกประแจน้อยมาก ท่านจะเห็นว่าโดยการกลับหน้าประแจ (พลิกประแจจนให้อีกหน้าหนึ่งอยู่ข้างล่างทุก ๆ ครั้งที่สุดจังหวะ) มุมประแจจะกลับและจะพอเหมาะกับด้านแบนที่ถัดไปอีก ๒ ด้านของนัตหกเหลี่ยม ประแจที่ปาก

ทำมุม ๑๕ องศา (และโดยวิธีกลับหน้าประแจ) จะสามารถทำให้ท่านหมุนนัตหกเหลี่ยมในที่มีมุมโยกจำกัดเพียง ๓๐ องศา ดูรูป ๑๘ ซึ่งเป็นตัวอย่างของวิธีกลับหน้าประแจ

รูป ๑๘ วิธีกลับหน้าประแจ

มีประแจปากตายแบบพิเศษอีกหลายชนิด เช่น ประแจแต่งระยะก้านส่ง (Tappet wrench) ซึ่งบางมากและด้ามยาวเป็นพิเศษ ใช้สำหรับปรับแต่งระยะก้านส่งของเครื่องยนต์ จงใช้มันอย่างระมัดระวังและอย่าใช้กับงานอื่น ถ้าท่านทำงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าของเครื่องยนต์ ก็ควนมีประแจทางไฟ (Ignition wrenches) ซึ่งบางทีเรียกว่าประแจ “ปอยนด์” (Point) สักชุดหนึ่ง ใช้สำหรับแต่งจุดตัดและจุดแตะของจานจ่ายไฟ

วิธีใช้ประแจปากตายที่ถูกต้องอาจสรุปได้เป็นกฎง่าย ๆ ๒ - ๓ ข้อดังนี้

ข้อแรกและสำคัญที่สุดต้องแน่ใจว่าปากประแจกระชับกับนัตหรือหัวสลัก เมื่อต้องดึงประแจแรง ๆ เช่น คลายนัตที่แน่นมากต้องแน่ใจว่าได้สวมประแจตรงตามด้านแบบของนัต

ดึงประแจ – อย่าดัน การดันประแจเป็นวิธีจะทำให้ข้อมือแตกได้ทั้งมือถ้าหากประแจพลาดหลุดไปหรือเมื่อนัตหลวมหลุดอย่างคาดไม่ถึง ถ้าไม่สามารถที่จะดึงประแจและจำเป็นต้องดันแล้ว ขอให้ใช้ฝ่ามือดันและแบฝ่ามือไว้เสมอ จะทำให้ข้อนิ้วมือของท่านปลอดภัยได้

การปฏิบัติจริง ๆ เท่านั้นที่จะบอกให้ท่านทราบถึงการใช้แรงกับประแจได้ถูกต้องการกวดนัตที่ดีที่สุดก็คือหมุนไปจนกระทั่งแน่นรูสึกตึงมือ ซึ่งจะทำให้นัตแน่นได้พอดีโดยไม่ทำให้เกลียวชำรุดหรือสลักขาด ความชำนาญเพียงอย่างเดียวเท่านั้นที่จะช่วยให้ท่านเกิดความรู้สึกในการกวดนัต สลักหรือตะปูเกลียวมีหัวได้ถูกต้อง จงฝึกหัดจนกระทั่งรู้ตัวว่าท่านมีความรู้สึกเช่นนั้น

<u>ประแจเลื่อน</u> (ADJUSTABLE WRENCHES)

ประแจที่เหมาะสำหรับใช้กับงานเบา ๆ ทั่วไป คือ ประแจเลื่อน ปากข้างหนึ่งอยู่กับที่ ปากอีกข้างหนึ่งเลื่อนเข้าออกโดยเกลียวแต่ง มุมระหว่างปากกับด้าม ๒๒ ๑/๒ องศา ขนาดของประแจเลื่อนคิดตามคุณสมบัติที่ปรับแต่งได้และตามความยาวต่าง ๆ กัน ประเลื่อนนี้มีข้อเสียตรงที่มักจะรูดเหลี่ยมของนัต นอกจากว่าจะแต่งปากให้กระชับแน่นกับนัตหรือหัวสลักจริง ๆ

รูป ๑๙ ประแจเลื่อน

เมื่อใช้ประแจเลื่อนต้องแน่ใจว่าได้ดึงด้ามทางด้านปากนิ่ง ข้อควรระวังข้อนี้จะป้องกันมิให้ปากเลื่อเสียหายได้ ท่านจะพบว่าประแจเลื่อนมีประโยชน์มากเมื่อใช้กับงานที่ต้องปรับแต่งและต้องการแรงดึงแต่เพียงปานกลาง

มีประแจเลื่อนบางชนิดที่มีแบบแตกต่างไปจากอันที่แสดงในรูป ๑๙ ถึงแแม้ว่ามันจะดูไม่เหมือนกันก็จริง แต่วิธีดำเนินการก็มีหลักอันเดียวกันและใช้ในแนวเดียวกันกับประแจที่ได้แสดงในรูป

ในกองทัพเรือยังคงใช้ประแจเลื่อนคอม้าอยู่บ้าง ซึ่งคล้ายกับที่แสดงในรูป ๒๐ ใช้กับนัตสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่ได้ดี แต่ขนาดใหญ่เกินไปสำหรับงานเล็ก ๆ ปากทำมุม ๙๐ องศาและชี้ไปในทิศทางที่ออกแรงดึง

รูป ๒๐ ประแจเลื่อนคอม้า (The monkey wrench)

<u>ประแจแหวน</u> (BOX – END WRENCHES)

ประแจแหวนเป็นเครื่องมือที่นิยมกันมากเพราะสามารถใช้ในที่แคบได้ดี การที่เรียกว่าประแจแหวนเนื่องจากมันสวมล้อมรอบนัตหรือหัวสลัก บางชนิดมีหน้าด้านใน ๖ ด้านแต่ส่วนมากมีรอยบากเป็นมุม ๑๒ มุมแทน ดังในรูป ๒๑ ประแจเหล่านี้เรียกว่าประแจแหวน ๑๒ แฉกหรือประแจแหวน “Double hex” ก็ได้ เราสามารถใช้ได้ในบริเวณที่มีมุมโยกน้อยที่สุดเพียง ๑๕ องศาเท่านั้น

รูป ๒๑ ประแจแหวน ๑๒ ปุ่ม

ข้อดีของประแจแหวน ประแจแหวนมีโอกาสที่จะพลาดหลุดจากนัตได้ยากมากและไม่ถ่างบนนัต ซึ่งเป็นเหตุที่ทำให้ชำรุดก่อนเวลาเนื่องมาจากขอบแหวนบางมาก ดังนั้นจึงสามารถใช้กับนัตที่มีที่ว่างรอบ ๆ น้อยจนใช้กับประแจปากตายไม่สะดวกได้ ประแจแหวนชนิดหักมุม (Offset box – end wrench) ดังแสดงในรูป ๒๒ มีประโยชน์มากเป็นพิเศษสำหรับงานเช่นนี้

มีข้อเสียอยู่ประการหนึ่งในการใช้ประแจแหวนคือ เสียเวลามากถ้าใช้หมุนนัตตลอดความยาวของสลัก หลังจากที่นัตได้หลวมตัวแล้ว เพราะจะต้องยกประแจขึ้นจนหมดเมื่อสุดจังหวะการดึงครั้งหนึ่งๆ แล้วสวมเข้าไปตำแหน่งใหม่ แต่ถ้ามีที่ว่างพอที่จะหมุนประแจได้รอบตัวการเสียเวลาทำเช่นนี้ก็หมดไป

รูป ๒๒ ประแจแหวนและประแจรวม

หลังจากการคลายนัตที่แน่นให้หลวมแล้ว ท่านจะคลายนัตได้เร็วมากขึ้น ถ้าใช้ประแจปากตายแทนประแจแหวน ความคิดเช่นนี้เป็นแนวทางที่แนะให้ใช้ประแจรวม (Combination wrench) คือ ประแจที่เป็นประแจแหวนปลายหนึ่งและเป็นประแจปากตายอีกปลายหนึ่ง ดังแสดงในรูป ๒๒ ใช้ปลายที่เป็นแหวนสำหรับคลายให้หลวมครั้งแรก หรือกวดให้แน่นครั้งสุดท้ายและใช้ปลายที่เป็นปากตายสำหรับหมุนเร็ว ๆ

ห้ามใช้ค้อนตีประแจเด็ดขาด เว้นแต่จะใช้กับประแจแหวนแบบพิเศษแบบหนึ่งซึ่งทำแข็งแรง และหนักพอที่จะใช้ค้อนตีได้เป็นประแจด้ามสั้น และมีเหล็กเสริมตรงที่จะโดนค้อนประแจแหวนแบบนี้ เรียกว่า “ประแจ Slugging หรือประแจ Striking”

สำหรับงานหนักมีประแจแหวนปลายเดียวด้ามยาวซึ่งมีแต่ขนาดใหญ่ และสามารถทนกำลังที่ท่านใช้ได้ตามต้องการ

<u>ประแจครอบ</u> (SOCKET WRENCHES)

ประแจครอบท่อนเดียวมีหน้าด้านในหกหน้า สำหรับนัตหกเหลี่ยมและมีหน้าด้านในสี่หน้าสำหรับนัตสี่เหลี่ยมเป็นประแจท่อนเดียวใช้กับงานหนัก และโดยทั่วไปทำแต่ขนาดใหญ่รูป ๒๓ แสดงถึงประแจแบบนี้ ๒ ชนิด คือ แบบหักมุม (Offset) และด้ามตัวที (T – Handle type)

รูป ๒๓ ประแจครอบ

ชุดประแจครอบ ประกอบด้วยหัวครอบขนาดต่าง ๆ คละกันไปและทำให้เข้ากับด้ามชนิดต่าง ๆ ได้พอเหมาะ มีด้ามหลายชนิดต่าง ๆ กันเช่น ด้ามตัว T ด้ามกรอกแกรก ด้ามจับแบบไขควงและด้าม “ข้อเสือ” ด้ามข้อเสือก็คล้ายกับสว่านมือของช่างไม้นั่นเอง ด้ามและหัวครอบเหล่านี้เมื่อนำมาประกอบและใช้ร่วมกันจะสามารถทำงานแทบทุกชนิดได้ง่ายและรวดเร็ว

รูป ๒๔ หัวประแจครอบและด้าม

ประแจครอบที่ถอดหัวได้ได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นกว่าแบบเก่า ๆ อีกมากมาย ประแจครอบแบบเก่าจะใหญ่และหนักกับทั้งมีขอบข้างหนามาก ซึ่งจำเป็นต้องทำเช่นนั้นเพื่อให้มีความแข็งแรงพอหัวครอบทำเป็นหกเหลี่ยม การสร้างหัวครอบแบบเดิมถูกจำกัดด้วยคุณภาพของเหล็กที่หามาสร้างได้ปัจจุบันนี้ได้ทำหัวครอบและด้ามโลหะผสมเหล็กที่มีความแข็งแรงสูงจึงทำได้เบาและแข็งแรง หัวครอบก็เป็นชนิด ๑๒ แฉกและมีขอบบาง รูป ๒๕ แสดงถึงความแตกต่างของหัวครอบสมัยเก่าและปัจจุบัน

รูป ๒๕ แบบเก่าและแบบใหม่

การใช้ประแจครอบให้เลือกหัวครอบที่พอเหมาะกับนัต ใส่หัวครอบเข้ากับด้ามที่เหมาะแล้วสวมลงบนนัต หัวครอบจะยึดติดกหับเดือยของด้ามโดยปุ่มจับฝืดเล็ก ๆ ซึ่งจะขบเข้ากับหัวครอบเมื่อดันด้ามเข้าไป

ด้ามกรอกแกรก จะช่วยให้ประแจเหวี่ยงกลับได้โดยไม่ต้องถอดออกจากนัต มันทำงานคล้ายก้านลานนาฬิกาของท่าน ท่านสามารถใช้ด้ามกรอกแกรกหมุนนัตได้ทั้งสองทาง ถ้าด้ามชนิดนี้มีเดือยอยู่นิ่งมันก็จะมีเฟือง

เลื่อน (Gear shift) เพื่อเปลี่ยนทิศทาง ถ้าเดือยเลื่อนได้การเปลี่ยนทิศทางเวลาทำงานอาจทำได้โดยสวมเดือยลงบนด้ามตรงกันข้ามกับด้าม

ชุดประแจครอบที่สมบูรณ์ประกอบด้วย ด้ามต่อ ด้ามตัว T ด้ามหักฉาก (ด้ามตัว L) ด้ามข้อเสือหรือ Spinners และข้อต่อด้ามที่หักไปมาได้รอบตัว (Universal Joints) หัวครอบที่สวมได้ลึกเป็นพิเศษก็มี เพื่อใช้ถอดหรือกวดหัวเทียนและใช้กับนัตที่สวมลึกลงไปตามยาวของสลัก

อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับชุดประแจครอบก็มีประแจวัดแรงบิด (Torque wrench) ดังแสดงในรูป ๒๖ วัดแรงบิดคือวัดผลลัพธ์ของแรงที่ใช้หมุนหรือบิดบนประแจ ประแจวัดแรงบิดแสดงผลลัพธ์นั้น บนสเกลหรือหน้าปัดว่าแรงบิดที่ใช้บนประแจนั้นมากน้อยเท่าใดและใช้สำหรับการกวดนัตและสลักให้แน่นเป็นครั้งสุดท้าย เพื่อป้องกันมิให้บิดมันจนขาดหรือทำให้เกลียวหวานและเพื่อให้กวดได้แน่นตามความต้องการอย่างแน่นอน

รูป ๒๖ ประแจวัดแรงบิด

ความเที่ยงตรงของการอ่านประแจวัดแรงบิดขึ้นอยู่กับความเที่ยงตรงของเกลียวบนสลักหรือนัตรวมทั้งจำนวนและแบบของการหล่อลื่น การอ่านจะเที่ยงตรงมากขึ้นถ้ามีการหล่อลื่นที่เกลียว

ชุดประแจครอบถ้าไม่ใช้ผิดก็สามารถใช้ได้เป็นเวลานาน สิ่งสำคัญที่จะต้องระลึกไว้ คือไม่ควรให้หัวครอบและด้ามรับกำลังมากเกินไป อย่าใช้ท่อนหรือท่อเหล็กต่อด้าม รักษาทุกส่วนให้สะอาดและปราศจากสนิม

หมั่นตรวจบรรดาหัวครอบเหล่านั้นอย่างใกล้ชิด เพราะมันมักจะหายหรือวางไว้ผิดที่ได้ง่าย ๆ ซึ่งข้อนี้เป็นความจริงโดยเฉพาะชุดขนาดเล็ก ๆ ที่ผู้ซ่อมวิทยุและช่างวิทยุใช้กัน

<u>ประแจขอ</u> (SPANNER WRENCHES)

ประแจขอเป็นประแจพิเศษสำหรับใช้กับงานเฉพาะอย่าง มีอยู่หลายแบบ ประแจขอขาเดียว (Hook spanner) ใช้กับนัตกลมที่บากขอบนอกไว้เป็นร่องหลายร่อง แหย่ขอ (หรือเดือย) ลงในร่องใดร่องหนึ่งแล้วใช้ด้ามหมุนคลายหรือกวดได้ รูป ๒๘ แสดงถึงประแจขอขาเดียวที่ปรับแต่งได้ เพื่อใช้กับนัตที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางต่าง ๆ กัน ประแจหมุด (Pin spanner) มีหมุดแทนเดือย หมุดจะเข้าพอดีกับรูกลมที่ขอบนัต

รูป ๒๗ ประแจขอขาเดียว

รูป ๒๘ ประแจขอขาเดียวปรับแต่งได้

รูป ๒๙ ประแจหมุด

ประแจขอ ๒ ขา (U – shape hook spanners) มีเดือยซึ่งสวมเข้าพอดีกับรอยบากบนนัต หรือจุกเกลียว

ประแจหมุด ๒ ขา (Fade pin spanners) ใช้อย่างเดียวกับประแจขอ ๒ ขา เว้นแต่มีหมุดกลมแทนเดือยเท่านั้น

รูป ๓๐ ประแจหมุด ๒ ขา

<u>ประแจพิเศษแบบอื่น ๆ</u> (SPECIAL WRENCHES)

รูป ๓๑ แสดงถึงประแจแบบแอลเลน (Allen type) ซึ่งเป็นก้านหกเหลี่ยมสวมพอดีกับรูหกเหลี่ยมบนหัวตะปูเกลียวบางชนิด ประแจชนิดนี้มีขนาดตั้งแต่ ๑/๘ ถึง ๔/๓ นิ้ว ท่านต้องใช้ขนาดให้ถูกต้องเพื่อป้องกันมิให้ร่องบานออก

รูป ๓๑ ประแจแบบแอลเลนและบริสโต

ประแจแบบบริสโต (Briste – type) ป้องกันการบานโดยใช้ซี่หลายซี่แทน ดังแสดงในรูป ๓๑

ประแจสปินไทท์ (Spintite wrench) ดังแสดงในรูป ๓๒ เป็นก้านกลวงภายในรูปหกเหลี่ยมใช้เช่นเดียวกับไขควง ใช้ในงานไฟฟ้าและโดยปกติมีแต่ขนาดเล็กเท่านั้น ควรจะมีด้ามเป็นฉนวน

รูป ๓๒ ประแจสปินไทท์

<u>กฎสำหรับประแจ ข้อควรจำ</u>

๑.ใช้ประแจที่มีขนาดพอดีกับนัตเสมอ

๒.รักษาประแจให้สะอาดและปราศจากจากน้ำมัน มิฉะนั้นจะลื่นและอาจทำให้เกิดอันตรายอย่างร้ายแรงแก่ส่วนต่าง ๆ หรือแก่ตัวท่านเอง

๓. อย่าต่อด้ามประแจโดยใช้ท่อต่อด้าม การต่อด้ามประแจทำให้ประแจหรืองานเสียหายได้

๔. จัดหาหีบสำหรับใส่ประแจทั้งหมด เมื่อทำงานเสร็จแล้วให้นำประแจเก็บตามที่ซึ่งจะช่วยให้การเลือกประแจเพื่อทำงานครั้งต่อไปเสียเวลาน้อย ไม่ลำบากและสะดวก ที่สำคัญก็คือช่วยขจัดการปล่อยประแจทิ้งไว้ในที่ซึ่งอาจทำความเสียหายให้แก่บริภัณฑ์ได้

๕. ตรวจดูว่าจะหมุนนัตทางไหนก่อนที่จะพยายามคลายมัน นัตส่วนมากคลายออกโดยการหมุนทวนเข็มนาฬิกา นี่ดูเป็นของง่าย แม้แต่ช่างที่ชำนาญก็เคยผิดพลาดมาแล้วโดยกวดนัตเข้าไปแทนที่จะคลายออกตามต้องการ ดังนั้นควรตรวจให้แน่ใจเสียก่อน

๖. ศึกษาการเลือกประแจให้ถูกต้องกับชนิดของงานที่ทำ ถ้าท่านไม่คุ้นเคยกับประแจเหล่านี้ให้ศึกษาตามโรงงานต่าง ๆ ที่เขาใช้กันมาก

บทที่ ๓

เครื่องมือตัดโลหะ

กรรไกมือ (HAND SNIPS)

กรรไกรเป็นเครื่องมือสำหรับตัดชิ้นส่วนของโลหะ ความจริงมันเป็นแบบหนึ่งของการตัดด้วยมือ รูป ๓๔ แสดงถึง กรรไกรตรง (Straight snips) ซึ่งมีปากด้านในเรียบและตรง ได้ออกแบบสำหรับการตัดตรงๆ แต่ก็ใช้ตัดด้านนอกของส่วนโค้งกว้าง ๆ ได้ดีเหมือน

รูป ๓๔ กรรไกรตรง

อย่างไรก็ตามเป็นการยากที่จะใช้กรรไกรตรงตัดโลหะเป็นวงกลมและเป็นส่วนโค้งของวงกลมที่มีรัศมีสั้น ๆ กรรไกรต่าง ๆ ที่แสดงในรูป ๓๕ เป็นกรรไกรที่ได้ออกแบบเป็นพิเศษสำหรับตัดวงโค้ง

รูป ๓๕ กรรไกรสำหรับตัดโค้งเล็ก ๆ

กรรไกร (Scroll – Pivoter) สามารถใช้ตัดส่วนโค้งและวงกลมเล็ก ๆ หรือส่วนโค้งผิดปกติมาก ๆ ปากจะทำมุมเกือบตั้งฉากและได้ทำให้มีระยะห่างเพื่อจะตัดโค้งตามส่วนโค้งได้ดี กรรไกรนี้อาจใช้สำหรับตัดตรงได้ด้วย

กรรไกรโค้ง (Circular snips) มีปากโค้ง สามารถตัดให้โค้งอย่างไรก็ได้เว้นแต่ส่วนโค้งที่เล็กมาก

กรรไกรปากเหยี่ยว (Hawkbill snips) มีประโยชน์มากเป็นพิเศษสำหรับตัดรูปโค้งในแผ่นโลหะใหญ่ ๆ กรรไกรนี้ก็เช่นเดียวกับกรรไกรโค้งซึ่งจะต้องใช้อย่างระมัดระวังเพราะปากถ่างออกจากกันได้ง่าย

จงระลึกไว้ว่า - อย่าใช้กรรไกรธรรมดากับเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม และอย่าใช้กรรไกรเฉพาะเหล็กกล้าไม่เป็นสนิมตัดทองเหลือง แผ่นดีบุก ทองแดงหรือแผ่นเหล็ก

การตัดด้วยกรรไกรจะไม่ทำให้เนื้อโลหะหายไป กรรไกรจะตัดในลักษณะเฉือน (Snearing action) ซึ่งทำให้ขอบโลหะที่ถูกตัดขาดไม่เรียบ เนื่องจากขอบโลหะที่ถูกตัดขาดไม่เรียบนั่นเอง ท่านจึงต้องตัดโลหะ นอกเส้นแล้วแต่งขอบด้วยตะไบ มีข้อยกเว้นว่าถ้าโลหะบางมากอาจตัดทับเส้นก็ได้

เมื่อเล็มขอบของโลหะใหญ่ ๆ ควรตัดมาจากด้านซ้ายมือสะดวกกว่า ทั้งนี้เพื่อให้เศษโลหะเล็ก ๆ ม้วนออกนอกทางของปากกรรไกรขณะตัด

อย่าตัดโดยใช้ปากกรรไกรจนตลอดความยาว ถ้าปล่อยให้ปลายกรรไกรงับเข้าถึงกันมันจะตัดโลหะไปข้าง ๆ ตรงที่ ๆ มันพบกัน ให้หยุดตัดทุกครั้งก่อนที่จะถึงปลายปากกรรไกรประมาณ ๑/๔ นิ้ว แล้วเริ่มต้นตัดใหม่จากคอกรรไกร คอกรรไกรคือ ส่วนที่ทำมุมระหว่างปากใกล้จุดหมุนมากที่สุด โดยการตัดจากคอกรรไกรท่านจะทุ่นแรงตัดได้มากและกรรไกรจะถ่างน้อยกว่าเมื่อตัดใกล้ปลายปากกรรไกร

กรรไกรที่ใช้สำหรับโรงงานส่วนมากมีขนาด ๑๒ นิ้ว ถึง ๑๔ นิ้ว แต่หีบเครื่องมือของท่านอาจมีกรรไกรขนาดสั้นเพียง ๖ นิ้ว ท่านควรมีกรรไกรอื่น ๆ ด้วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรรไกรรวม (Combination) แบบใหม่

กรรไกรมือสามารถทนทานต่อการใช้งานหนัก ๆ ได้ดี แต่ ความทนทานของมันก็มีเขตจำกัดเหมือนกัน อย่าใช้กรรไกรตัดลวด สลัก หมุดย้ำหรือตะปู ถ้าทำเช่นนั้นจะทำให้ปากกรรไกรบิ่นกรรไกรเป็นเครื่องมือสำหรับตัดโลหะเป็นแผ่นเท่านั้น และไม่ควรใช้กับแผ่นโลหะที่หนากว่า ๑๘ นิ้ว

เมื่อกรรไกรที่อลงเราสามารถลับให้คมได้อีก ควรลับจนคมของกรรไกรมีมุมรวมกันได้ ๘๕ องศา ถอดปากทั้งสองออกจากกันจะทำให้การลับง่ายขึ้นมาก ความตึงของปากแต่งได้โดยหมุนนัตที่อยู่บนสลักหรือปี๊นหมุน ปากประแจควรแน่นเพียงพอทำให้ปากอยู่คงที่ตามที่เราถ่างมันออกทุกที่เท่านั้น เพื่อให้ใช้ได้คล่องควรให้แกนหมุนมีน้ำมันอยู่เสมอ ใช้น้ำมันหล่อใส ๆ ทาที่ปากกรรไกรพอเป็นฝ้าบาง ๆ เพื่อป้องกันสนิม เมื่อไม่ใช้ให้งับปากให้สนิท

นี่คือคำแนะนำ – เมื่อตัดโลหะแผ่นใหญ่หรือท่อนโลหะแบน ๆ อย่างอื่นควรวางลงบนโต๊ะแล้วตัดโดยวางด้านล่างของกรรไกรไว้บนโต๊ะ การทำเช่นนี้จะช่วยลดความตึงเครียดที่มือและเป็นการใช้น้ำหนักตัวให้เป็นประโยชน์ได้

ตัดเสร็จแล้วเก็บกรรไกรทันที แล้วใช้ตะไบแต่งที่ขอบที่ขรุขระให้เรียบ

<u>เลื่อยตัดโลหะ</u> (HACKSAWS)

ถ้าโลหะหนาหรือแข็งเกินกว่าที่จะตัดด้วยกรรไกรก็ต้องใช้เลื่อยตัดโลหะทำงานนั้น เลื่อยตัดโลหะธรรมดาประกอบด้วย ใบเลื่อย คันเลื่อย และ ด้ามเลื่อย เลื่อยแบบ ด้ามปืน (Pistol – Grip Type) ดังในรูป ๓๗ เป็นเลื่อยที่ปรับแต่งให้ใช้ใบเลื่อยขนาดยาวต่าง ๆ กันได้ เลื่อยด้ามตรง (Straight – Handled) ที่แสดงในรูปเป็นแบบที่ปรับแต่งไม่ได้ ในกองทัพเรือมีเลื่อยด้ามตรงที่ปรับแต่งได้ใช้อยู่บ้าง

รูป ๓๗ เลื่อยตัดโลหะ

ใบเลื่อยมีรูปที่ปลายทั้งสองข้างและประกอบติดอยู่กับคันเลื่อยได้โดยเดือยที่ติดอยู่กับคันเลื่อย ในการประกอบใบเลื่อยนี้มีวิธีที่ถูกต้องแต่เพียงวิธีเดียวเท่านั้น คนงานดี ๆ เป็นจำนวนมากได้ประกอบผิดวิธีคือใส่ใบเลื่อยกลับ อย่าทำให้ผิดเช่นนี้ จงใส่ใบเลื่อยโดยให้ฟันเลื่อยชี้ออกจากด้ามเสมอ เพื่อให้ใส่ง่ายเข้าจงใส่ใบเลื่อยเข้ากับเดือยหลังเสียก่อน แต่ใบเลื่อยให้ตึงอยู่ระหว่างเดือยทั้งสอง แล้วเลื่อยก็พร้อมที่จะใช้งานได้

ต้องแน่ใจว่าท่านได้เลือกใบเลื่อยที่ถูกต้อง ใบเลื่อยทำด้วยเหล็กกล้าทำเครื่องมือชั้นดี (High – grade tool steel) หรือเหล็กกล้าทังสเตน (Tungsten steel) มีขนาดยาว ๖ ถึง ๑๖ นิ้ว ใบเลื่อยที่ใช้กันมากที่สุดคือขนาด ๑๐ นิ้ว ใบเลื่อยแบ่งออกเป็น ๒ แบบ คือแบบใบแข็งตลอด (All – Hard blade) และแบบใบอ่อน (Flexible blade) เฉพาะนั้น

ฟันเลื่อยของแบบใบอ่อนเท่านั้นที่ได้ชุบให้แข็ง การเลือกใบเลื่อยให้เหมาะกับงานก็คือการเลือกแบบและระยะฟัน (Pitch) ให้ถูกต้องใบเลื่อยแบบใบแข็งตลอดใช้ได้ดีที่สุดสำหรับเลื่อยทองเหลือง เหล็กเครื่องมือ เหล็กหล่อ รางและของที่มีหน้าตัดใหญ่ ๆ ใบเลื่อยแบบใบอ่อนตามปกติใช้ได้ดีที่สุดสำหรับเลื่อยของกลวงและโลหะที่มีหน้าตัดเล็ก ๆ

ระยะฟัน ของใบเลื่อยแสดงถึงจำนวนของฟันเลื่อยที่มีอยู่ต่อ ๑ นิ้ว ใบเลื่อยที่ใช้กันทั่วไปมีระยะ ๑๔ , ๑๘ , ๒๔ , และ ๓๒ รูป ๓๘ จะเป็นแนวทางให้ท่านรู้จักกับการเลื่อยใช้ระยะฟันให้เหมาะกับงาน

ควรใช้ใบเลื่อย ๑๔ ฟัน/นิ้วกับเหล็กเครื่องยนต์ Cold rolled steel หรือ Structural steel มันตัดได้เร็วและคล่องแคล่ว ใช้ใบเลื่อย ๑๘ ฟัน/นิ้วกับของตันที่ทำด้วยอะลูมิเนียม โลหะทำรองลื่น (Bearing metal) เหล็กเครื่องมือ , High speed steel, เหล็กหล่อเป็นต้น ใบเลื่อย ๑๘ ฟัน/นิ้วนี้เหมาะสำหรับใช้งานทั่วไป

ใบเลื่อย ๒๔ ฟัน/นิ้ว ใช้สำหรับตัดท่อหนา ๆ ท่อทองเหลือง ทองแดง Channel และ เหล็กกงฉาก ใบเลื่อยฟันละเอียด ๓๒ ฟัน/นิ้วใช้สำหรับท่อบาง ๆ และแผ่นดลหะ

รูป ๓๘ การใช้ใบเลื่อยที่มีระยะฟันถูกต้อง

การเลือกใบเลื่อยจะต้องพิจารณาถึงคลองเลื่อย (Set) ด้วย ความหมายง่าย ๆ ของ “คลองเลื่อย” หมายถึงฟันเลื่อยที่ถูกดันออกไปทางข้างทั้งสองข้างและดันออกไปข้างละเท่ากัน ซึ่งมีอยู่หลายแบบ คลองเลื่อยจะทำให้ใบเลื่อยมีระยะเบียด (Clearance) ดังนั้นใบเลื่อยจะไม่โดนบีบและติดแน่นและจะป้องกันมิให้ใบเลื่อยร้อนเกินไป ใบเลื่อยหนาเพียง .๐๒๕ นิ้ว แต่คลองเลื่อยจะทำให้รอยตัดกว้างประมาณ ๒ เท่าของความหนา ในรูป ๓๙ แสดงถึงแบบคลองเลื่อย ๓ แบบ แบบที่เขียนไว้ว่า “Undnlated set” เป็นแบบที่แพร่หลายมากกว่าแบบอื่นและเรียกกันว่าคลองเลื่อยแบบ “ลูกคลื่น” (Wave) ท่านก็คงจะเห็นแล้วว่าทำไม่จึงเรียกเช่นนั้น คลองเลื่อยแบบนี้ใช้กับใบเลื่อยฟันละเอียด

รูป ๓๙ “คลองเลื่อย” ของใบเลื่อยตัดโลหะ

<u>การใช้เลื่อยตัดโลหะ</u>

ก่อนที่จะเริ่มใช้เลื่อยขอให้ ตรวจดูอีกว่าท่านมีใบเลื่อยถูกต้องและฟันเลื่อยชี้ออกจากด้ามตรวจและแต่งความตึงของใบเลื่อย แล้วเลื่อยของท่านก็พร้อมที่จะใช้การ

ถ้าของที่จะเลื่อยไม่ได้ยึดมั่นอยู่กับสิ่งใดแล้วให้ใช้ปากกาหรือปะกำจับไว้ จะต้องจับให้แน่นเพื่อป้องกันมิให้ใบเลื่อย “สั่นรัว” และบิด เลื่อยตามเส้นที่ขีดไว้และให้ชิดกับด้านนอกของเส้น ถ้าตะไบจุดเริ่มต้นให้เป็นรอยรูป V จะช่วยให้ท่านเริ่มเลื่อยได้ง่ายขึ้น จับเลื่อยให้เป็นมุมที่จะทำให้ฟันเลื่อยอย่างน้อยที่สุด ๒ ฟันถูกกับงานตลอดเวลา มิฉะนั้นใบเลื่อยจะกระโดดและฟันเลื่อยจะหัก รูป ๔๐ แสดงให้เห็นมุมตัดที่ถูกและผิด

เริ่มต้นตัดด้วยจังหวะเบา ๆ แน่นอนและดันไปข้างหน้า เมื่อสุดจังหวะให้ผ่อนกำลังและลากใบเลื่อนกลับแรง ๆ

หลังจากเลื่อยไป ๒ -๓ จังหวะแรกแล้วให้เลื่อยต่อไปโดยใช้จังหวะยาวที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยไม่ติดคันเลื่อย ถ้าไม่ทำเช่นนั้นฟันเลื่อยตอนกลาง ๆ จะสึกเร็วและร้อนจัด ใช้กำลังในจังหวะดันไปข้างหน้าแต่พอทำให้แต่ละฟันกัดโลหะออกแต่เพียงเล็กน้อย อย่าใช้กำลังในจังหวะดึงกลับจำไว้ว่าฟันชี้ไปข้างหน้าและขอบหน้าของฟันทำหน้าที่ตัด

เมื่อเริ่มเลื่อยแล้วเลื่อยต่อไปด้วยจังหวะยาว แน่นอนและอย่าเร่งความเร็วให้รักษาจังหวะ ๔๐ หรือ ๕๐ ครั้งต่อนาที ซึ่งดูเหมือนช้าแต่ถ้าเลื่อยเร็วเกินไปใบเลื่อยจะร้อน ฟันเลื่อยทื่อและคลองเลื่อยหายไปจะทำให้เลื่อยได้ลำบาก บางทีอาจจะถึงกับฟันเลื่อยหักหรือใบเลื่อยติดและหักได้เมื่อท่านตรวจดูรอยเลื่อยก็จะพบว่ารอยเลื่อยขรุขระและคดเคี้ยว ดังนั้นอย่าใจร้อนประมาณ ๘๐% ของความยุ่งยากในเรื่องการเลื่อยเกิดจากการใช้ความเร็วเกินไป

รูป ๔๐ การเริ่มต้นใช้เลื่อยตัดโลหะ

เมื่อใกล้จะสิ้นสุดการเลื่อยให้ลดความเร็วลงอีก แล้วท่านจะบังคับเลื่อยไว้ได้เมื่อของที่นำมาเลื่อยขาดออกจากกัน

ถ้าท่านเฝ้าดูช่างที่ชำนาญใช้เลื่อยแล้ว ท่านอาจจะคิดว่าเขาทำงานช้ามาก อย่าเข้าใจผิดเขาทำถูกวิธีแล้ว ท่านจะเห็นว่าเข้าจับของไว้ด้วยปากกาอย่างมั่นคง วางเท้าถูกต้อง (เท้าซ้ายอยู่หน้าเล็กน้อย) และยืนตรงขณะทำงาน เขาจะเลื่อยด้วยจังหวะยาว สม่ำเสมอและตรง ปล่อยแขนและร่างกายตามสบาย แล้วท่านจะเห็นเขาเลื่อยเสร็จในเวลาอันรวดเร็ว

เมื่อเขาเลื่อยเสร็จแล้วท่านจะเห็นเขาเคาะปลายคันเลื่อยเข้ากับโต๊ะเพื่อให้เศษดลหะหลุดจากใบเลื่อย แล้วนำมันไปเก็บไว้ตามที่ของมัน

รูป ๔๑ แสดงวิธีตัดยาว ๆ ตามริมของชิ้นโลหะ จงสังเกตุว่าใบเลื่อยกลับ ทำมุมฉากกับคันเลื่อยซึ่งทำให้สามารถตัดได้ยาวโดยไม่ติดคันเลื่อย

รูป ๔๑ การตัดลึก

ถ้าไม่สามารถตัดด้วยกรรไกรหรือเลื่อยได้ก็ต้องใช้สกัดปากแบน สกัดปากแบนเป็นผู้แก้ปัญหาขัดข้องในการตัดโลหะของท่านเราอาจใช้สะกัดในที่แคบจำกัดและในงานจำพวกตัดหมุดย้ำแต่งของที่หล่อแล้ว หรือผ่านัตที่เป็นสนิมติดกับสลัก ปากตัดของสกัดปากแบนสามารถตัดโลหะทุกชนิดที่อ่อนกว่าตัวของมันเองได้

รูป ๔๒ สกัดปากแบนและมุมของปาก

ขนาดของสกัดปากแบนกำหนดตามความกว้างของปากตัด ส่วนความยาวนั้นมีหลายขนาดแต่มักจะไม่สั้นกว่า ๕ นิ้ว หรือยาวเกินกว่า ๘ นิ้ว โดยปกติสกัดทำด้วยเหล็กหล้าทำเครื่องมือที่เป็นท่อน ๘ เหลี่ยมแล้วนำไปชุบให้แข็งและเหนียว ขอให้สังเกตปากตัดของสกัดที่แสดงในรูป ๔๒ ว่าโค้งออกเล็กน้อย เพื่อให้ส่วนกลางได้รับกำลังกระแทกมากที่สุดและป้องกันขอบที่อ่อนกว่าทั้งสองข้างไว้มุมของปากสกัดที่ใช้งานทั่วไปควรเป็น ๖๐ - ๗๐ องศา

เราอาจใช้สกัดปากแบนตัดลวดแผ่นเหล็กหรือท่อนเหล็กเล็ก ๆ ได้ สำหรับงานเช่นนี้ให้วางของที่ตัดลงบนแผ่นเหล็กอ่อน อย่าวางบนปากกาหรือทั่ง ตั้งสกัดในแนวดิ่งให้ปากตัดอยู่บนเส้นที่จะตัด ใช้มือกำรอบสกัดและจับ

ไว้ด้วยนิ้ว ๒ นิ้วข้างล่างเหมือนกับคนที่ใช้สกัดในรูป ๔๓ แล้วใช้ค้อนหัวกลมขนาดพอเหมาะตีทีก้นสกัดตาดูที่ปากตัดไม่ใช้ที่ก้นสกัดหรือที่ค้อน

รูป ๔๓ การตัดด้วยสกัดปากแบน

การตัดจะดีที่สุดจับถ้าของที่จะตัดไว้ด้วยปากกาแล้ว ตัดด้วยสกัดโดยจับสกัดให้ทำมุมกับของงานจะยิ่งยิ่งขึ้น ถ้าสอดของที่จะตัดไว้ระหว่างเหล็กฉากรอง ๒ อัน แล้วใช้ปากกาจับรวมกันทั้งหมดอย่างมั่นคงเหล็กรองจะช่วยป้องกันขอบบนของปากกาไว้

การเอาผิวโลหะออกด้วยสกัดเรียกว่า การถาก ซึ่งคล้ายกับการขูดเอาสีเก่าออก เว้นแต่เราถากเอาเนื้อโลหะออก รูป ๔๔ แสดงให้เห็นว่าในการถากควรจะลับและใช้สกัดอย่างไร

ในการถากเหล็กควรหล่อลื่นปากสกัดด้วยน้ำมันหล่อเครื่องชนิดใส ซึ่งจะทำให้ถากง่ายเข้าและถากได้เร็วกว่าเมื่อใช้สกัดแห้ง ๆ แต่อย่าใช้น้ำมันกับเหล็กหล่อ เพราะจะทำให้ผิวลื่น ในการถากเหล็กหล่อควรเริ่มถากจากขอบก่อน เพื่อป้องกันของหรือมุมแตกเมื่อกำลังถากอยู่ควรป้องกันตาของท่านโดยสวมแว่นและหาของกั้นรอบบริเวณที่ทำงานเพื่อกันมิให้เศษเหล็กกระเด็นไปถูกผู้อื่นได้

รูป ๔๔ ผลของการลับปากสกัดถูกและผิด

รักษาปากสกัดให้คมและมีมุมให้ถูกต้อง (๖๐ - ๗๐ องศา) ขณะลับสกัดจงใช้กำลังกดกับหินลับน้อยที่สุดเพื่อมิให้สกัดร้อนเกินไปจุ่มปากสกัดลงในน้ำบ่อย ๆ เพื่อให้เย็นลง มิฉะนั้นความร้อนที่เกิดขึ้นจะ “ดึง” เอาความเหนียวของเหล็กไป ถ้าเกิดขึ้นเช่นนี้ปากตัดจะอ่อนและใช้งานไม่ได้จนกว่าจะไปชุบให้แข็งแรงและเหนียวอีก

รูป ๔๕ จงลับก้นสกัดที่เยินออก

การตีด้วยค้อนจะทำให้ก้นสกัดเยินออกเหมือนดอกเห็ดที่ขาดวิ่น ก้นที่เยินออกนี้จะขรุขระและจะบาดฝ่ามือของท่านสกัดพลาดและเศษอาจจะหัก กระเด็นออกจากกัน ด้วยกำลังที่แรงพอที่จะทำให้ท่านบาดเจ็บได้ ฉะนั้นจงหมั่นลับก้นสกัดให้เหมือนกับที่แสดงในรูป ๔๕B อย่าปล่อยไว้อย่างในรูป ๔๕A

<u>สกัดพิเศษ</u> (SPECIAL CHISELS)

สำหรับงานเซาะร่องลิ่ม ทำมุมสี่เหลี่ยมหรือทำร่องต้องใช้สกัดปากจิ้งจก (Cape chisels) ซึ่งก็เหมือนสกัดปากแบนนั่นเอง เว้นแต่ปลายตัดแคบลงปากตัดมีมุมเช่นเดียวกัน (๖๐ - ๗๐ องศา) การจับและการใช้ก็เป็นอย่างเดียวกัน รูปที่ ๔๖ แสดงถึงสกัดเช่นนี้ ๒ แบบ

การเซาะร่องเป็นวงหรือครึ่งวงกลม และมุมที่มีขอบยกขึ้นมาควรใช้สกัดเซาะร่องมน (Round nose chisels) สกัดแบบนี้ยังช่วยแก้รูที่เฉออกจากศูนย์กลางเมื่อเราเจาะด้วยสว่านให้กลับสู่ที่ที่ถูกต้องได้ด้วย

สกัดปากแหลม (Diamond – Point chisels) คือ สกัดที่ปากเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนแล้วลับจนมีมุมแหลมคม ใช้สำหรับเซาะร่องรูป V และเซาะข้างในมุมแหลม ๆ

รูป ๔๗ สกัดแบบพิเศษ

<u>ตะไบ</u> (FILES)

ในหีบเครื่องมือของท่านจะมีตะไบขนาดและแบบต่าง ๆ รวมอยู่ด้วย ตะไบใช้สำหรับตัดแต่งผิวให้เรียบหรือถูโลหะออกเล็กน้อย ตะไบมีความยาว , รูปร่างและผิวแตงต่างกัน เพื่อใช้กับงานต่าง ๆ ตะไบมีด้ามที่สามารถถอดออกได้ติดอยู่ การใช้ตะไบโดยไม่มีด้ามเป็นอันตรายอย่างหนึ่ง ชื่อส่วนต่าง ๆ ของตะไบแสดงไว้วนรูป ๔๘

รูป ๔๘ ชื่อส่วนต่าง ๆ ของตะไบ

การเลือกตะไบสำหรับใช้งานนั้นพิจารณาตามรูปร่าง หมายถึงทั้งรูปตามเส้นรอบนอกและรูปหน้าตัดด้วย รูปหน้าตัดของตะไบบางแบบแสดงไว้ในรูป ๔๙

รูป ๔๙ รูปร่างของตะไบ

ตะไบสามเหลี่ยม (Triangular) มีด้านทั้งสามเรียวเล็กเข้าหาปลาย ใช้สำหรับตะไบเครื่องมือกัดโลหะ (Cutters) ตะไบมุมภายในแหลม ๆ และตะไบแต่งมุมฉาก ตะไบสามเหลี่ยมแบบพิเศษใช้ตะไบฟันเลื่อย

ตะไบแบนข้างบรรทัด (Mill files) จะเรียวปลายทั้งด้านกว้างและด้านหนาขอบที่ไม่มีฟันเรียกว่า “ขอบเรียบ” (Safe edge) เราใช้ตะไบชนิดนี้สำหรับการกลึง การขูดตะไบและงานประณีตอื่น ๆ ตะไบแบนข้างบรรทัดจะต้องเป็นชนิด “คมทางเดียว” (Single cut) เสมอ

ตะไบแบน (Flat files) เป็นตะไบที่ใช้ทั่วไป อาจเป็นชนิดคมทางเดียวหรือคมสองทางก็ได้ จะเรียวปลายทั้งด้านกว้างและด้านหนา ตะไบมือ (Hand files) ซึ่งไม่แสดงภาพไว้ก็คล้ายกับตะไบแบนแต่หนากว่าและจะเรียวเล็กน้อยทางด้านหนาแต่ข้างของตะไบขนานกัน (ไม่เรียวทางด้านกว้าง)

ตะไบสี่เหลี่ยม (Square files) จะเรียวเข้าหาปลายทั้งสี่ด้าน ใช้ขยายรูรูปสี่เหลี่ยมและร่องตะไบกลม (Round file) ก็ใช้อย่างเดียวกันคือใช้ขยายรูกลม ตะไบกลมเล็ก ๆ เรียกกันเสมอว่า “ตะไบหางหนู” (Rat – Tail files)

ตะไบท้องปลิง (Half – Round files) เป็นเครื่องมือใช้การทั่วไป ท้องตะไบใช้สำหรับผิวหน้าโค้ง และด้านแบนใช้สำหรับผิวหน้าเรียบ เมื่อท่านตะไบส่วนโค้งด้านในควรใช้ตะไบกลมหรือตะไบท้องปลิงที่มีส่วนโค้งเข้ากันได้ใกล้เคียงกับส่วนโค้งของงาน

ตะไบ Warding (Warding files) เป็นตะไบที่บางเป็นพิเศษและขอบเรียวมาก ใช้มากสำหรับงานที่มีที่ว่างจำกัด ตะไบมีด (Knife file) มีขอบบางขอบหนึ่งและขอบหนาขอบหนึ่ง ใช้สำหรับร่องลิ่ม ร่อง เป็นต้น บุ้ง (Rasps) ตามธรรมดาใช้กับงานไม้เท่านั้น

ชุดตะไบเล็ก ๆ ที่เรียกเสมอว่าตะไบ “แบบสวิส” (Swiss pattern) ใช้ปรับแต่งส่วนของเครื่องกลไกที่บอบบาง และสำหรับตะไบเครื่องมือ ชุดหนึ่งประกอบด้วยตะไบขนาดและรูปร่างต่าง ๆ คละกัน ๔ ตัว หรือมากกว่า จงใช้ตะไบเล็ก ๆ เหล่านี้อย่างระมัดระวังเพราะมันหักได้ง่าย ๆ

<u>คมและชั้นของตะไบ</u> (CUTS & GRADES OF FILES)

ตะไบจะมีฟันเป็นชนิดคมทางเดียว (Single – cut) หรือชนิดคมสองทาง (Double – cut) ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันดังได้เปรียบเทียบไว้ในรูป ๕๐ และ ๕๑

รูป ๕๐ ตะไบแบนข้างบรรทัดคมทางเดียว

ตะไบคมทางเดียวมีแถวฟันขนานซึ่งกันและกัน ฟันเหล่านี้ทำไว้เป็นมุมประมาณ ๖๕ องศากับเส้นกึ่งกลางตะไบคมทางเดียวไว้ใช้สำหรับลับเครื่องมือ ตบแต่งรอยตะไบและการขูดด้วยตะไบดูรูป ๕๘ และเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดสำหรับแต่งขอบของแผ่นโลหะให้เรียบ

รูป ๕๑ ตะไบแบบคมสองทาง

ตะไบที่มีแถวของฟันไขว้กัน คือตะไบคมสองทาง รูป ๕๑ เป็นรูปตะไบคมสองทางแบบหนึ่งรูปร่างฟันชนิดคมสองทางเป็นรูปขนมเปียกปูนทำให้กัดได้เร็วขึ้น ใช้สำหรับตะไบโลหะออกเร็วๆ และกับงานหยาบ

รูป ๕๒ ชั้นของฟันของตะไบ

ตะไบแบ่งชั้นออกตามระยะห่าง และขนาดของฟัน หรือแบ่งตามความหยาบและละเอียดของฟัน ชั้นของตะไบแสดงไว้ในรูป ๕๒ นอกจากสามชั้นที่แสดงแล้วท่านอาจใช้ตะไบละเอียดมาก (Dead smooth files) ซึ่งมีฟันละเอียดมากและตะไบหยาบมาก (Rough) ซึ่งมีฟันหยาบมาก ความยาวของตะไบมีอิทธิพลต่อความหยาบและความละเอียดของฟันด้วยเหมือนกัน จงเปรียบเทียบฟันของตะไบละเอียดทางเดียวขนาด ๖ นิ้วและฟันของตะไบละเอียดคมทางเดียวขนาด ๑๒ นิ้ว แล้วท่านจะเห็นความแตกต่างของมัน

การใช้ตะไบแบนหรือตะไบมือส่วนมากนั้นใช้ฟันปานกลาง (Second cut) คมสองทางสำหรับงานหยาบและฟันละเอียดคมทางเดียวสำหรับงานขั้นสุดท้าย

สำหรับโลหะที่อ่อนและเรียบ เช่นอะลูมิเนียมและโลหะทำรองลื่น (Bearing metal) อาจใช้ Float – Cut file ซึ่งเป็นตะไบฟันใหญ่โค้งและทำงานด้วยการไส และมีด้ามจับพิเศษดังในรูป ๕๓ และชื่อเรียกที่รู้จักกันทั่วไปคือ ตะไบ Vixen – cut

รูป ๕๓ Float – Cut file

<u>การใช้ตะไบ</u>

อย่าใช้ตะไบที่ไม่มีด้ามไส ถ้าใช้ตะไบที่ไม่มีด้ามเมื่อตะไบไปกระแทกหรือขัดเข้ากับสิ่งใดจนหยุดอย่างกระทันหัน หางตะไบอาจจะทิ่มมือของท่านก็ได้ การใส่ด้ามเข้ากับหางตะไบให้เจาะรูที่ด้ามให้เล็กกว่าหางตะไบเล็กน้อย ใส่หางตะไบลงไปแล้วเคาะปลายด้ามเข้ากับโต๊ะเพื่อให้แน่นต้องแน่ใจว่าด้ามตรงดี

ในรูป ๕๔ แสดงการ ตะไบขวาง (Cross – filing) จงสังเกตการจับตะไบ เริ่มจังหวะด้วยกำลังกดเบาๆ ใกล้ปลายตะไบ ขณะที่ค่อย ๆ ดันตะไบอย่างมั่นคงข้ามโลหะที่นำมาตะไบเขาเพิ่มกำลังกดขึ้นพอทำให้ฟันทุกฟันได้มีส่วนกัดโลหะ ไม่ใช้กำลังกับตะไบมากเกินไปและไม่ใช้กำลังกดในจังหวะดึงตะไบกลับ

รูป ๕๔ วิธีที่ถูกต้องในการตะไบ

จงหลีกเลี่ยงการตะไบอย่าง “กระแทกและเร็ว” ด้วยการตะไบอย่างช้า ๆ และแน่นอนการตะไบเร็วเกินไปทำให้ตะไบแกว่งและทำให้ขอบของงานมนดังแสดงในรูป ๕๕ ก. ถ้าใช้กำลังมากเกินไปจะทำให้ตะไบงอเช่นเดียวกับที่แสดงในรูป ๕๕ ข.

รูป การใช้ความเร็วและกำลังกดมากเกินไป

ในขณะที่ตะไบขี้ตะไบจะเข้าไปอุดตามร่องฟัน และขีดข่วนงานของท่านภาวะเช่นนี้ เรียกว่า “PINNING” ท่านจะป้องกันได้โดยรักษาฟันให้สะอาด การใช้ชอล์คถูระหว่างฟันจะช่วยป้องกันการเกิด Pinning แต่วิธีที่ดีที่สุด คือ ทำความสะอาดตะไบบ่อย ๆ ด้วยแปรงปัดผงตะไบหรือแปรงธรรมดา แปรงปัดผงตะไบ (รูป ๕๖) นี้ มีขนทำด้วยเส้นเล็ก ๆ วิธีแปรงให้ปัดขนานกับแถวของฟันมิใช่ปัดขึ้นลงตามยาวของตะไบ

รูป ๕๖ แปรงปัดผงตะไบ

ถ้ายังคงมีผงตะไบติดอยู่อีกเล็กน้อยให้ใช้เหล็กแหลมหรือตะปูแหลม ๆ เขี่ยออก อย่าใช้เหล็กขีด (Scriber) เพราะถึงแม้ผงตะไบจะหลุดออกมาก็จริง แต่ปลายเหล็กขีดก็จะเสียไปด้วย การเปลี่ยนมุมตะไบจะช่วยป้องกันการเกิด Pinning ทำความสะอาดและเปลี่ยนมุมตะไบทุกครั้งที่ตะไบไป ๑๐ หรือ ๑๕ ที ดังแสดงในรูป ๕๗

รูป ๕๗ เปลี่ยนมุมตะไบ

ตะไบของกลมโดยการโล้ ดังแสดงในรูป ๕๘ ตะไบให้ใกล้กับปากกาให้มากที่สุดเพื่อกันการสั่นมากเกินไป

รูป ๕๘ การตะไบของกลม

การแต่งผิวและขอบของงานอาจทำได้โดย “ขูดด้วยตะไบ (Draw – filed)” ซึ่งทำได้เรียบดีมาก ในการขูดด้วยตะไบให้จับตะไบตั้งฉากกับงาน ดังแสดงในรูป ๕๙ จะบตะไบให้มือทั้งสองอยู่ชิดกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อกันตะไบงอ และจำเป็นที่จะต้องไม่ใช้กำลังกดในขณะดึงตะไบกลับเช่นเดียวกับการตะไบธรรมดาด้วย เหมือนกันผิวของงานที่ได้รับจะเรียบดี ระวังปลายและมุม ของงานเพราะจะมนได้ง่าย

รูป ๕๙ การขูดด้วยตะไบ

<u>ป้องกันตะไบของท่าน</u>

ควรใช้ตะไบใหม่อย่างระมัดระวัง โดยใช้กับทองเหลือง บรอนซ์หรือเหล็กหล่อเรียบ ๆ เสียก่อน ฟันเพียงสองสามฟันเท่านั้นที่จะกัดโลหะก่อน ดังนั้นจงใช้กำลังกดเบา ๆ เพื่อป้องกันฟันหักอย่าใช้ตะไบกับของที่มีหน้าแคบ ๆ สะเก็ดของเหล็กกล้ากลมที่ร้อนและเหล็กหล่อแข็งเกินไป ซึ่งจะทำให้ตะไบใหม่ดี ๆ เสียได้ (ใช้ตะไบเก่าที่ชำรุดแล้วถูสะเก็ดเช่นนี้ออก) เมื่อไม่ใช้ตะไบจงแขวนไว้ในชั้นหรือเก็บไว้ในลิ้นชักที่มีไม้กั้นเป็นช่อง ๆ เพื่อป้องกันฟันตะไบชำรุด อย่าปล่อยให้ตะไบเป็นสนิมเก็บตะไบไว้ห่างจากน้ำและความชื้น จงหมั่นใช้แปรงปัดผงตะไบเสมอเพื่อให้ตะไบใช้ได้นาน อย่าทาน้ำมันที่ตะไบ น้ำมันจะทำให้ตะไบลื่นและไม่เกาะโลหะที่มีรอยสะอาด ๆ

ขณะตะไบอย่าใช้น้ำมัน ควรจะห่อตะไบในหีบเก็บเครื่องมือด้วยกระดาษหรือผ้า เพื่อทำให้ฟันตะไบปลอดภัยและป้องกันมิให้เครื่องมืออื่นเสียหายด้วย

อย่าใช้ตะไบงัดหรือทุบตีสิ่งของ หางตะไบอ่อนและงอได้ง่าย ตัวตะไบแข็งและเปราะมาก แม้การงอเพียงเล็กน้อยหรือตกลงบนพื้นดาดฟ้าอาจทำให้ตะไบหักได้ อย่าทำความสะอาดตะไบโดยการตีเข้ากับโต๊ะหรือปากกา จงใช้แปรงปัดผงตะไบของท่าน อย่าใช้ค้อนกับตะไบ เพราะตะไบอาจแตกละเอียดและเศษตะไบคม ๆ จะกระเด็นไปทั่วทุกทิศ

บทที่ ๔

การเจาะโลหะ

ดอกสว่านเกลียว (TWIST DRILLS)

ผู้ใช้เครื่องมือจำเป็นต้องรู้จักวิธีเจาะโลหะ เครื่องมือที่ใช้จับและหมุนดอกสว่านโดยทั่วไปก็คือ สว่านมือ (Hand drill) สว่านอก (Breast drill) และสว่านช่างไม้ ท่านสามารถเจาะโลหะด้วยมือได้ง่ายถ้ารูนั้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่โตกว่า ๑/๔ นิ้ว ตัวที่กัดโลหะให้เป็นรูจริง ๆ คือดอกสว่านเกลียว (Twist drill) เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ ทำงานโดยการเฉือนโลหะออกขณะที่หมุนดอกสว่านเกลียวใช้เจาะโลหะเป็นรูใหญ่ ๆ ด้วยเหมือนกัน – จนถึงรูที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔ นิ้ว แต่ในการเจาะรูโตเช่นนั้นเขาใช้สว่านมีเครื่องเจาะ

ดอกสว่านเกลียวทำด้วย Carbon steel หรือ High – speed alloy steel ดอกสว่านชนิด carbon steel ใช้กับงานธรรมดาได้ดีและน่าใช้เพราะราคาไม่แพง เมื่อร้อนก็ทำให้เย็นได้โดยการใช้น้ำดอกสว่านชนิด High – speed มีราคาแพงกว่า ใช้สำหรับงานที่แข็งแกร่ง เช่นเจาะเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม เจาะเกราะ เป็นต้น เพราะมันสามารถเจาะขณะที่ร้อนแดงได้ การดับความร้อนดอกสว่านชนิด High – speed ใช้ดับโดยปล่อยให้เย็นในอากาศ ถ้าหากให้เย็นเร็ว ๆ อาจจะแตกหรือร้าวได้

รูป ๖๐ แบบต่าง ๆ ของดอกสว่าน

ก้าน ดอกสว่านจะอ่อนกว่าตัวดอกสว่าน มันจะงอได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับดอกสว่านขนาดเล็ก ตัวดอกสว่าน (Boby) – จะแข็งและเปราะมากนั้นคือ เหตุที่ว่าทำไมดอกสว่านจึงเป็นและหักได้ง่ายเมื่อท่านใช้มันผิด

งานเจาะส่วนมากมักจะทำโดยดอกสว่านเกลียว ก้านตรง (Straight – shank) เพราะเป็นแบบเดียวเท่านั้นที่เข้ากับหัวจับสว่านมือ สว่านเคลื่อนที่และเครื่องเจาะเล็ก ๆ ส่วนมากได้และให้ผลดีมากสำหรับการเจาะรูเล็ก ๆ จนถึงรูที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑/๒ นิ้ว การเจาะรูโตขึ้นโดยปกติใช้เจาะด้วยดอกสว่านเกลียว ก้านกลมเรียว แบบมีหาง (Round Tapered – shank , tang type) ดอกสว่านก้านสี่เหลี่ยมไม่ค่อยได้ใช้กัน

ขนาดของดอกสว่าน

ดอกสว่านที่ท่านจะใช้บ่อยที่สุดก็คือดอกสว่านที่มี ขนาดเป็นเศษส่วนของนิ้ว (Fractional size) คือมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๑/๑๖ นิ้ว จนถึง ๑ นิ้ว ท่านจะเห็นขนาดเป็นเศษส่วนประทับติดอยู่ที่ก้านดอกสว่าน เนื่องจากความแตกต่างของดอกสว่านเหล่านี้จากขนาดหนึ่งถึงอีกขนาดหนึ่งเป็น ๑/๖๔ นิ้ว (๐.๐๑๕๖ นิ้ว)
ดังนั้นจึงมีระบบอื่นอีกสองแบบสำหรับขนาดพิเศษ คือ

ดอกสว่านหมายเลข (Number drills) จากหมายเลข ๘๐ (๐.๐๑๓๕ นิ้ว ถึงหมายเลข ๑ (๐.๒๒๘ นิ้ว)

ดอกสว่านตัวอักษร (Letter drills) จากอักษร A (๐.๒๓๔ นิ้ว ถึง อักษร Z (๐.๔๑๓ นิ้ว)

ตารางขนาดดอกสว่านเหล่านี้มีอยู่ในภาคผนวก III ของหนังสือเล่มนี้

รูป ๖๑ เกจวัดขนาดดอกสว่านสำหรับดอกสว่านหมายเลข

การวัดขนาด แบบมาตริค (Metric system) มีใช้อยู่หลายประเทศ การวัดแบบนี้ ๑ นิ้วมีค่าใกล้เคียงกับ ๒๕.๔ มม. (มิลลิเมตร) และ ๑ มม. ประมาณ ๐.๐๓๙๓๗ นิ้ว ดอกสว่านแบบเมตริค มีขนาดแตกต่างกัน ขนาดละ ๑/๑๐ มม. (๐.๑ มม.)

ถ้าเลขบอกขนาดลบเลือนไปจากก้านดอกสว่าน ท่านอาจตรวจสอบขนาดเป็นหมายเลขได้โดย เกจวัดดอกสว่าน (Drill gauge) เป็นขนาดเศษส่วนได้โดย (Drill stand) หรือสำหรับดอกสว่านทุกชนิดได้โดย ไมโครมิเตอร์ (Micrometer)

เมื่อท่านวัดด้วยไมโครมิเตอร์ให้วัดระหว่างขอบนอกข้างหนึ่งกับขอบนอกอีกข้างหนึ่งที่ปลายดอกสว่าน เส้นผ่าศูนย์กลางของก้านดอกสว่านชนิดก้านตรง โดยปกติจะเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางที่ปลายดอกสว่านประมาณ ๒๐ หรือ ๓๐ บน ๑๐๐๐ ของนิ้ว $\frac{(๒๐ \text{ หรือ } ๓๐)}{๑๐๐๐}$

การเจาะด้วยมือ

ท่านสามารถเจาะรูที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑/๔ นิ้ว หรือน้อยกว่าได้โดยใช้ สว่านมือ (Hand drill) โดยธรรมดาแล้วสว่านมือนั้นหมายถึงสว่านที่คล้ายกับ “เครื่องตีไข่” ดังแสดงในรูป ๖๒ และข้าง ๆ กันนั้น คือ สว่านอก (Breast drill) ซึ่งได้ออกแบบให้ใช้กับงานที่แข็งแกร่งกว่า จงหมุนสว่านมือด้วยความเร็วปานกลางและต้องแน่ใจว่าท่านจับสว่านได้มุมกับงานถูกต้อง โดยปกติ ๙๐ องศาจับสว่านอย่างมั่นคงและรักษากำลังดันพอให้ ปลายดอกสว่านกัดโลหะ

รูป ๖๒ สว่านมือ และ สว่านอก

เมื่อเริ่มต้นท่านจะมีความลำบากในการรักษามุมให้ถูกต้อง ดังนั้นจงพยายามเป็นพิเศษในการรักษาดอกสว่านให้ตั้งฉากกับของที่กำลังเจาะ ท่านอาจต้องตรวจสอบมุมด้วยไม้ฉากเป็นบางโอกาสอย่างน้อยจนกระทั้งตาของท่านชำนาญพอที่จะตัดสินได้ว่ามุมถูกต้องหรือไม่

เมื่อปลายดอกสว่านเกือบจะเจาะทะลุโลหะ ให้ลดกำลังกดลงอย่าปล่อยให้ดอกสว่านยื่นทะลุรูออกไปมากกว่าจำเป็น เมื่อเจาะทะลุรูแล้วให้ถอนสว่านกลับ ทันที โดยดึงกลับขณะที่ยังคงหมุนสว่านตามเข็มนาฬิกาอยู่

สว่านกำลังแบบเคลื่อนย้ายได้ (PORTABLE POWER DRILLS)

สว่านกำลังไฟฟ้าแบบเคลื่อนย้ายได้ ในรูป ๖๓ ใช้ในลักษณะเดียวกับสว่านมือ เว้นแต่ไม่ต้องใช้มือหมุนเท่านั้น สว่านกำลังมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ ๑/๔ แรงม้า ถึง ๑ แรงม้าและมากกว่าเพลาหัวจับดอกสว่านมีเฟืองต่อกับมอเตอร์เพื่อให้ได้รับความเร็วตามต้องการ

สว่านเล็ก ๆ ใช้เฟืองต่อเพื่อความเร็วสูงแต่สว่านใหญ่ ๆ ใช้เฟืองลดเพื่อให้หัวจับดอกสว่านหมุนช้าลงพอที่จะป้องกันมิให้ดอกสว่านเสียหายจากการไหม้ได้

รูป ๖๓ สว่านไฟฟ้าและสว่านลมแบบเคลื่อนย้ายได้

สว่านลมแบบเคลื่อนย้ายได้ (Portable air drills) หมุนได้โดยกำลังอากาศอัดเราสามารถควบคุมความเร็วและกำลังดันให้พอเหมาะกับงานได้ สว่านลมตามที่แสดงในรูปเป็นสว่านที่มีประโยชน์โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการเจาะงานเบา ๆ โดยความเร็วสูงด้วยดอกสว่านเล็ก ๆ สว่านลมสำหรับงานหนักโดยปกติใช้เจาะรูที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางโต ๆ ๑/๒ นิ้ว ถึง ๔ นิ้ว

สว่านกำลังแบบเคลื่อนย้ายได้สามารถใช้ทำงานจำพวกขัดถูและลับได้ด้วย โดยมีที่จับพิเศษซึ่งทำให้จับได้เช่นเดียวกับจับก้านดอกสว่าน

<u>เครื่องเจาะ</u> (DRILL PRESS)

เครื่องเจาะ เป็นเครื่องมือจับและหมุนดอกสว่านที่ได้มุมถูกต้องกับงานมาก ขนาดของเครื่องเจาะมีตั้งแต่แบบตั้งโต๊ะเล็ก ๆ ดังในรูป ๖๔ จนถึงเครื่องเจาะหลายแกนขนาดใหญ่ ๆ หนักหลายตันบางทีท่านจะมีโอกาสใช้แต่เครื่องเจาะขนาดเล็ก ๆ เท่านั้น เครื่องเจาะเหล่านี้โดยปกติมีมอเตอร์แยกออกไป ซึ่งจะขับเพลาเจาะและหัวจับดอกสว่านได้โดยสายพานรูปตัว V

รูป ๖๔ เครื่องเจาะชนิดตั้งโต๊ะแบบหนึ่ง

ข้อดีของเครื่องเจาะที่มีเหนือกว่าสว่านไฟฟ้าแบบเคลื่อนย้ายได้ข้อหนึ่งก็คือมีที่ ควบคุมความเร็ว ซึ่งโดยปกติเป็น ปุลเลย์รูปกรวย มีร่อง ๔ ร่อง อยู่ที่เพลาของมอเตอร์ ๑ ปุลเลย์ เครื่องเจาะที่แสดงในรูป ๖๔ มีความเร็วอยู่

๔ ขนาด และสายพานที่ใส่อยู่ตามรูปได้ปรับแต่งไว้ที่ความเร็วสูงสุดที่สามารถทำได้ จงสังเกตดูว่าสายพานอยู่ในร่องปุลเลย์ของมอเตอร์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางโตที่สุด ความเร็วสูงนี้ ๓๐๐๐ ถึง ๓๖๐๐ รอบต่อนาที เหมาะสำหรับดอกสว่านดอกเล็ก ๆ แต่สำหรับดอกสว่านขนาด ๑/๒ นิ้ว มันเร็วเกินไปประมาณ ๑๐ เท่า ถ้าท่านยังไม่แน่ใจจงใช้ความเร็วต่ำที่สุด นั้นคือเปลี่ยนสายพานไปไว้ในร่องปุลเลย์ของมอเตอร์ที่มี เส้นผ่าศูนย์กลางเล็กที่สุด

กำลังกดของการป้อนของเครื่องเจาะควบคุมได้ง่ายโดยผ่านทางล้อป้อนที่ติดด้ามยาว ๆ (ดูรูป ๖๔) และมี **ที่ตั้งระยะลึก** (Depth stop) ซึ่งใช้สำหรับจำกัดความลึกของการป้อนให้ได้ความลึกตามที่กะไว้ ซึ่งเป็นของสำคัญมากเมื่อท่านเจาะรูที่ไม่ทะลุตลอด

จับงานให้มั่นคง

เมื่อใช้เครื่องเจาะอย่าใช้มือจับงาน ถ้าพยายามจับงานไว้บนแท่นเครื่องด้วยมือของท่านในขณะที่ทำการเจาะ ดอกสว่านอาจจะติดแน่นกับงานแล้วเริ่มเหวี่ยงของให้ปั่นคล้ายกับเลื่อยวงเดือน ถ้าเกิดขึ้นเช่นนี้ของอาจจะหลุดลอยไปด้วยความเร็วสูง และทำอันตรายให้แก่บุคคลที่อยู่ในบริเวณ จับของไว้ด้วยอะไรก็ได้เว้นแต่มือของท่าน ท่านอาจจับไว้ด้วยคีมหรือประแจเลื่อน แต่วิธีที่ดีที่สุดคือใช้ ปากกา (Drill vise) หรือปะกำรูปตัว C (C – Clamp) ท่านอาจออกแบบเครื่องจับเป็นพิเศษสำหรับบางอย่างด้วยตัวของท่านเองก็ได้ สำหรับการจับของกลมเพื่อเจาะ ท่านสามารถใช้แท่นรูปตัว V และปะกำได้

รูป ๖๕ ปากกาและแท่นรูปตัว V

ใช้ ปากกา (Drill vise) สำหรับงานเล็ก ๆ ใช้ประกำยึดงานที่ใหญ่กว่าไว้กับแท่นเครื่องเจาะ ก่อนที่จะเดินเครื่องจงหมุนสว่านด้วยมือสัก ๒ - ๓ รอบเพื่อให้แน่ใจว่าได้เจาะลงตรงกลางพอดีและอย่าลืมเจาะรูนำ (Pilot hole) เสียก่อนที่จะเจาะรูใหญ่ ท่านจะได้อ่านเรื่องรูนำต่อไปในบทนี้

หัวจับดอกสว่าน CHUCKS

หัวจับดอกสว่าน คือ เครื่องจับก้านดอกสว่านที่สอดเข้าไป ท่านจะพบว่าสว่านมือส่วนมากมีหัวจับดอกสว่านเป็นชนิด ๓ พู ซึ่งกวดและคลายได้โดยใช้มือ สว่านกำลังโดยปกติจะมีหัวจับดอกสว่านเป็นชนิด ๓ พูแบบเฟือง ซึ่งกวดและคลายได้โดยใช้กุญแจหัวจับ (Chuck key) ดังแสดงไว้กับหัวจับดอกสว่านตามรูป ๖๖

รูป ๖๖ หัวจับดอกสว่านและกุญแจหัวจับ

การปล่อยกุญแจหัวจับทิ้งไว้ที่หัวจับดอกสว่านตลอดเวลาเป็นความผิดอย่างมหันต์ จงถอดกุญแจออกทันทีหลังจากที่ได้ใช้มันแล้วทุกครั้ง มิฉะนั้นมันจะหลุดกระเด็นออกไปเมื่อสว่านหมุน

บัดนี้ท่านอาจจะรู้สึกว่าสว่านคืออาวุธที่ร้ายแรง แต่โดยแท้จริงแล้วมันจะทำอันตรายต่อเมื่อท่านละเลยในการปฏิบัติตามข้อควรระวังอย่างถูกต้องเท่านั้น จะไม่มีอันตรายต่อท่านเลยถ้าท่านเพียงแต่ระลึกไว้ว่า

จับงานไว้ให้มั่นคง ใช้ความเร็วถูกต้อง ถอดกุญแจหัวจับออก

<u>กำลังกดของการเจาะ</u> (DRILLING PRESSURE)

จงให้ดอกสว่านกัดโลหะอยู่ตลอดเวลาที่มันสัมผัสกับโลหะ ใช้กำลังกดอย่างสม่ำเสมอและมั่นคงเพื่อให้แน่ใจว่ามันได้กัดโลหะอยู่ตลอด ดอกสว่านจะร้อนเกินไปถ้าปล่อยให้มันหมุนอยู่บนโลหะโดยไม่กัดเนื้องาน

ถ้าท่านเคยปล่อยให้เชือกรูดอยู่ในฝ่ามือของท่านจนมือไหม้พอง ท่านก็คงจะรู้ว่าความร้อนที่เกิดจากการเสียดทานเป็นอย่างไร ความเหนียวของดอกสว่านเสียไปบ่อย ๆ เนื่องจากการร้อนเกินไป (ความร้อน จากการเสียดทาน) ปลายดอกสว่านอาจจะได้รับความร้อนจนทำให้บางส่วนละลายไปท่านจะมี “ความรู้สึก” ในการควบคุมกำลังกดได้ในไม่ช้าถ้าท่านได้ทำงาน จงทำตามสบายและทำให้ดอกสว่านปลอดภัยีการใช้กำลังกดมากหรือน้อยเกินไปเป็นอันตรายแก่ดอกสว่าน การใช้ดอกสว่านควรใช้กำลังกดปานกลาง

<u>รูนำ (PILOT HOLES)</u>

รูนำคือรูเล็ก ๆ ที่ใช้นำและหมายทางให้ดอกสว่านใหญ่ การเลือกขนาดของดอกสว่านนำนั้นเลือกตามความหนาของแกนเกลียว (Web) ของดอกสว่านที่ท่านต้องการนำ เหตุผลที่ต้องทำเช่นนี้ก็เพราะเป็นการจำเป็นโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับดอกสว่านขนาดใหญ่เพราะว่าแกนของดอกสว่านไม่กัดโลหะจึงต้องมีช่องทางว่างสำหรับแกน

ต่อไปนี้คือเหตุผลที่ว่าทำไมจึงต้องเจาะรูนำสำหรับการเจาะรูใหญ่ ๆ มีด้วยกัน ๓ ประการ

ประการแรก เพราะว่าเป็นการยากที่จะเริ่มเจาะดอกสว่านใหญ่ ๆ ในรูนำศูนย์ ดอกสว่านใหญ่มีความโน้มเอียงที่จะ **เฉ** หรือเป็นออกนอกศูนย์กลางเสมอ

ประการที่สอง ตรงกลางของดอกสว่านมี **แกนเกลียวหนา** แกนเกลียวหรือตรงกลางของปลายดอกสว่านไม่ได้สร้างให้มีประสิทธิภาพในการกัดโลหะ ถ้ายิ่งมีแกนเกลียวหนาดอกสว่านก็ยิ่งยากที่จะเริ่มต้นกัดและรักษาการกัดไปเรื่อย ๆ ดอกสว่านเล็กมีแกนเกลียวบาง ดังนั้นจึงมีประสิทธิภาพในการกัดโลหะดีกว่าดอกสว่านใหญ่

ประการที่สาม ก็คือ รูนำจะนำทางให้ดอกสว่านใหญ่ตลอดทางจนทะลุและช่วยทำให้ดอกสว่านใหญ่เจาะได้ตรงตามต้องการ

<u>การทำรูเจาะให้เรียบ</u>

ท่านจะพบว่ารูที่เจาะจะไม่เรียบหรือ **ขรุขระ** รอบ ๆ ผิวทั้งสองข้าง ซึ่งจะต้องทำให้เรียบวิธีที่ง่ายก็คือใช้ดอกสว่านที่โตเป็น ๒ เท่าของรูที่เจาะ **จับดอกสว่านด้วยมือ** แล้วหมุนปลายดอกสว่านเข้ากับรอยขรุขระเพื่อขูดมันออกช่างบางคนชอบใช้ดอกสว่านใส่เข้ากับด้ามตะไบ เพื่อทำงานเช่นนี้

อย่าขูดขอบรูออกมากเกินไป รูควรจะเป็นรูปทรงกระบอกจริง ๆ ไม่ใช่คว้านบานปลาย เว้นแต่ **จะต้องการให้เป็นเช่นว่านั้น**

การตรวจสอบปลายดอกสว่าน (CHECKING THE DRILL POINT)

ปลายที่ทำงานของดอกสว่านเกลียวประกอบด้วย ปลายของแกนเกลียว (The end of the web) ร่องเกลียว (Flutes) และขอบเกลียว (Margins) ของตัวดอกสว่าน ขอบคม ๒ ขอบที่ทำหน้าที่กัดเรียกว่า ปาก (Lips) ปากต้องลับให้คมและถูกต้องเสมอจึงจะทำงานได้ดี

รูป ๖๗ ปลายดอกสว่านและการตรวจสอบปาก

ท่านจะประหลาดใจเมื่อทราบว่าปลายของดอกสว่านเกลียวอาจมีสิ่งผิดได้ตั้งหลายอย่าง เลือกดอกสว่านเกลียวดอกหนึ่งขนาด ๓/๘ นิ้วเป็นขนาดกำลังเหมาะตรวจสอบมันอย่างระมัดระวังตามรายการดังนี้

มุมปาก (Lip Angle) ปากทั้งสองทำมุมกับเส้นกึ่งกลางดอกสว่านเท่ากันหรือเปล่า ? มุมนี้ควรเป็น ๕๘ องศา

ความยาวของปาก (Lip Length) ปากทั้งสองปากต้อง **ยาวเท่ากัน** ถ้าไม่เท่ากันปากหนึ่งจะกัดมากกว่าอีกปากหนึ่งและทำให้ตัวสว่านเกิดความเครียดมาก ความเครียดจะมากพอทำให้ดอกสว่านร้าวและหักได้ ปากที่ยาวไม่เท่ากันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ดอกสว่านเจาะ **รูใหญ่กว่าขนาด** ของดอกสว่านด้วย

ระยะว่างของปาก (Lip Clearance) ปากทั้งสองปากเท่านั้นที่สัมผัสกับโลหะขณะเจาะพื้นที่ผิวตอนหลังของปากทั้งสองต้องลับลงเป็นมุม ๑๒° - ๑๕° เพื่อให้มี **ระยะว่าง** สำหรับปาก ผลของการมีระยะว่างมากเกินไป (และไม่มีระยะว่าง) แสดงในรูป ๖๘

รูป ๖๘ ผลของการลับดอกสว่านไม่ถูกต้อง

ความคมของปาก (Lip Sharpness) ถ้าปากมนและทื่อหรือบิ่นและไหม้ ดอกสว่านจะเจาะได้ไม่ดี

ขอบเกลียวเต็ม (Full Margin) ระยะจากขอบเกลียวถึงขอบเกลียวเป็นเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกสว่าน ถ้าของบิ่นหรือสึกไป ดอกสว่านจะเจาะรูเรียว รูที่เจาะเล็กกว่าขนาดของดอกสว่านและทำให้ร้อนมากเกินไป

ตรวจดูก้านดอกสว่านด้วยเนื่องจากก้านอ่อนจึงอาจงอและเป็นรอยขรุขระได้ ผิวขรุขระอาจแก้ให้เรียบได้โดยใช้ตะไบถู และอาจดัดก้านของดอกสว่านเล็ก ๆ ให้ตรงได้โดยวางบนแผ่นเหล็กแล้วใช้ค้อนทุบตรงส่วนที่สูงขึ้นมา และสอบความตรงได้โดยกลิ้งดอกสว่านบนที่เรียบ

<u>การลับดอกสว่าน</u> (GRINDING A TWIST DRILL)

วิธีที่ดีที่สุดจะเรียนรู้ถึงการยิงปืนก็คือการยิงจริง ๆ เพียงแต่อ่านหนังสือแนะนำการยิงไม่ทำให้ท่านเป็นนักแม่นปืนได้ การเรียนเรื่องการลับดอกสว่านก็เช่นกัน ท่านสามารถเรียนรู้เรื่องการตรวจปลายดอกสว่านอย่างระมัดระวังได้ แต่ท่านจะลับดอกสว่านไม่ได้เลยจนกว่าท่านจะได้ **ฝึกหัด** ลับมามากแล้ว

รูป ๖๙ การลับปากดอกสว่านและการตรวจ

เมื่อเริ่มลงมือฝึกหัด เลือกดอกสว่านเกลียวก้านตรงขนาด ๓/๘ นิ้วที่มีปลายที่ลับถูกต้องแล้วมาดอกหนึ่ง นำดอกสว่านไปที่เครื่องลับและทำการ “ลับนิ่ง” (Dry – Run) คือลับโดยไม่ให้หินลับหมุน ดูรูป ๖๙ แล้วทำตามคำแนะนำต่อไปนี้

จับใกล้ **ปลาย** ดอกสว่านด้วยนิ้วชี้และหัวแม่มือ **ซ้าย** ให้ดอกสว่านวางที่ข้อแรกของนิ้วชี้ซ้ายและวางหลังนิ้วไว้บนแท่นพักเครื่องมือ จับ **ก้าน** ดอกสว่านด้วยนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ **ขวา** ให้ก้านดอกสว่านเบนอยู่ทางซ้าย แล้วขยับปลายไปข้างหน้าจนปากหนึ่งเข้าไปสัมผัสกับหินลับ

จับให้ก้านอยู่ต่ำกว่าปลายเล็กน้อย เมื่อปากสัมผัสหินลับให้กดก้านลงจนกระทั่งส่วนหลังของปากเลื่อนตามหน้าของหินลับ ขณะที่ขอบหลังของส่วนหลังของปากถูกหินลับให้ดึงดอกสว่านออก

ต่อไปสับสวิทช์แล้วทำการ “ลับหมุน” (Live – Run) ชั้นแรกลับให้เนื้อโลหะออกน้อย ๆ ก่อนเพียงแต่ขัดปลายเท่านั้นรักษารูปเดิมของปลายไว้ให้ดี ท่านต้องเลื่อนดอกสว่านอย่างแน่นอนและสม่ำเสมอและรักษากำลังกดกับหินหมุนให้เสมอต้นเสมอปลาย ตรวจสอบงานของท่านเสมอเพื่อให้แน่ใจว่าท่านได้รับระยะว่างถูกต้อง (๑๒° - ๑๕ °) มุมถูกต้อง (๕๙ °) และปากทั้งสองยาวเท่ากัน ท่านสามารถตรวจสอบปากได้ด้วยไม้บรรทัดและด้วยเกจ

อย่าพึ่งท้อใจเมื่อพบข้อขัดข้องในการลับครั้งแรก โดยเฉลี่ยแล้วผู้ที่เริ่มต้นจะต้องฝึกหัดลับ ๓ หรือ ๔ ดอกสว่านที่จะเลิกฝึกและสามารถทำจนได้รับผลเป็นที่พอใจ

การทดสอบครั้งสุดท้าย นำดอกสว่านที่ลับแล้วไปที่เครื่องเจาะและเจาะรูชิ้นเหล็กกล้าอ่อน ๆ ดูว่าดอกสว่านเจาะได้เรียบและเร็วหรือว่าดอกสว่านกระโดดและสั่น เศษโลหะม้วนออกอย่างสม่ำเสมอจากปาก ทั้งสองหรือเปล่า ? รูที่เจาะได้ขนาดหรือเปล่า ? ซึ่งจะทราบได้โดยตรวจสอบกับก้านดอกสว่าน ถ้ารูใหญ่เกินขนาด ปากจะยาวไม่เท่ากันหรือมุมไม่ถูกต้องหรือทั้งสองอย่าง

และอะไรทำให้ดอกสว่านของท่านไม่กัดโลหะเลย ? จงตรวจสอบดูระยะว่างของปาก

ป้องกันดอกสว่านของท่านจากการบิ่นและเป็นสนิม เก็บไว้ในชั้นหรือห่อเก็บไว้ในที่เก็บชนิดผ้าใบ ต้องแน่ใจว่าได้ลับดอกสว่านทุกดอกเป็นอย่างดีแล้วก่อนที่ท่านจะเก็บมัน

ลูกคว้านมุมปากรู (COUNTERSINKS)

ลูกคว้านมุมปากรู ใช้คว้านแต่งปลายรูที่เจาะให้พอดีกับหัวตะปูเกลียว หัวสลักและหัวหมุดย้ำแบบหัวจม (Countersinks Type)

รูป ๗๐ รูปคว้านมุมปากรู ๘๒ °

ลูกคว้านมุมปากรูที่ใช้กันตามธรรมดาเป็นแบบ ๓ ปาก ๘๒ ° มุมปากอื่น ๆ ก็มีใช้กันสำหรับงานพิเศษ ก้านกลมของลูกคว้านมุมปากรูใส่เข้ากับหัวดอกสว่านมาตรฐานเล็ก ๆ ได้ ลูกคว้านชนิดนี้ทำมาหลายขนาด แต่ขนาดหนึ่ง ๆ สามารถใช้กับรูขนาดต่าง ๆ กันได้หลายขนาด

ถ้าไม่อาจหาลูกคว้านมุมปากรูได้ ท่านอาจใช้ดอกสว่านเกลียวแทนก็ได้ เลือกเอาดอกสว่านเก่า ๆ ที่สั้นแข็งขนาดใหญ่ประมาณ ๒ เท่าของรูที่ต้องการคว้าน ลับปลายให้มีมุมตามต้องการ ดอกสว่านจะป้องกันและตัดได้เร็วกว่าลูกคว้านมุมปากรู ดังนั้นจงระวังอย่าปล่อยให้เจาะลึกเกินไป

บทที่ ๕

เกลียวและเครื่องทำเกลียว (THREADS AND THREAD CUTTING)

ประโยชน์ของเกลียว

เกลียวมีความสำคัญมากในการสร้างอุปกรณ์ของเครื่องกลทั่ว ๆ ไป ตัวอย่างเช่น นาฬิกาข้อมือจะมีชิ้นส่วนที่เป็นเกลียวเล็ก ๆ เป็นโหล ๆ ชิ้น ถ้าท่านเคยมีโอกาสได้ช่วยในการซ่อมใหญ่เครื่องรถยนต์หรือเครื่องเรือก็คงจะจำได้ว่าต้องถอดและใส่ชิ้นส่วนที่เป็นเกลียว คือ พวกสลักนัต สลักเกลียวปล่อย ตะปูมีหัว เพลา วัตถุท่อนกลม เป็นต้น ตั้งร้อย ๆ ชิ้น

ประโยชน์ที่สำคัญของชิ้นส่วนที่เป็นเกลียวคือยึดส่วนต่าง ๆ ให้ติดกัน แต่บางทีก็ใช้เป็นตัวปรับแต่งด้วย และในเครื่องมือหรือเครื่องกลบางชนิดชิ้นส่วนที่เป็นเกลียวจะทำหน้าที่เป็นส่วนหรือตัวดำเนินการเอง (Operating parts) ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดสำหรับการใช้ ๒ ประการหลังก็คือไมโครมิเตอร์แท่นรับของไมโครมิเตอร์จะทำเป็นเกลียวเพื่อให้ปรับแต่งได้ง่าย และเดือยหมุนก็ทำเป็นเกลียวอย่างเที่ยงตรงเพื่อให้เลื่อนเข้าออกเป็นระยะทางแน่นอนตามกำหนดทุก ๆ รอบ

โดยปกติจะทำเกลียวไว้รอบนอกของวัตถุรูปทรงกระบอกหรือทำเกลียวไว้ภายในรูปทรงกระบอก เกลียวที่อยู่ภายในรูเรียกว่า เกลียวใน (Internal threads) และเกลียวที่อยู่รอบนอกเรียกว่า เกลียวนอก (External threads)

ตามธรรมดาเกลียวของชิ้นส่วนใหญ่ ๆ มักจะทำโดยเครื่องกลึง แต่ท่านคงไม่มีโอกาสมากนักที่จะได้ใช้เครื่องกลึงทำเกลียว เว้นแต่ท่านจะเป็นช่างกลึง อย่างไรก็ดีท่านคงต้องทำเกลียวด้วยตัวทำเกลียวใน (Taps) และตัวทำเกลียวนอก (Dies)

รูป ๗๔ ตัวทำเกลียวในและตัวทำเกลียวนอก

ขอให้สังเกตดูรูปของตัวทำเกลียวในและตัวทำเกลียวนอก ในรูป ๗๔

เกลียวทั้งหมดย่อมไม่เหมือนกัน เขาได้ออกแบบ เลือกและทำให้เหมาะกับชนิดของงานท่านจะเห็นว่าเกลียวแตกต่างกันตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ระยะฟัน (Pitch) ระยะเกลียว (Lead) แบบ (Form) และความแน่น (Fit)

<u>เส้นผ่าศูนย์กลางของเกลียว</u>

เส้นผ่าศูนย์กลางของสันเกลียวเรียกว่า เส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ (Major diameter) เส้นผ่าศูนย์กลางระหว่างร่องเกลียว (Roots) เรียกว่า เส้นผ่าศูนย์กลางเล็ก (Minor diameter) ดูรูป ๗๕ จนแน่ใจว่าจำได้ถูกต้อง

เกลียวที่เส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่มีขนาดเล็กกว่า ๑/๔ นิ้ว เรียกว่าเกลียวเครื่องกล (Machine screw threads) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในย่าน ๐.๐๖๐ นิ้ว (เกลียวหมายเลข ๐) ถึง ๐.๒๑๖ นิ้ว (เกลียวหมายเลข ๑๒) เส้นผ่าศูนย์กลางของเกลียวเครื่องกลเหล่านี้เปลี่ยนจากขนาดหนึ่งไปยังขนาดถัดไป ๐.๐๑๓ นิ้ว ขนาดหมายเลข ๗ , ๘ , และ ๑๐ ไม่ใช้กัน รายละเอียดเกี่ยวกับเกลียวเครื่องกลดูได้จากภาคผนวก IV

รูป ๗๕ ชื่อเฉพาะของเกลียว

เกลียวที่เส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ มีขนาดตั้งแต่ ๑/๔ ถึง ๕/๘ จะเปลี่ยนขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางจากขนาดหนึ่งไปยังอีกขนาดหนึ่งที่ถัดไป ๑/๑๖ นิ้ว และเกลียวที่เส้นผ่าศูนย์กลางมีขนาดตั้งแต่ ๕/๘ ถึง ๑ ๑/๔ นิ้ว จะเปลี่ยนขนาดครั้งละ ๑/๘ นิ้ว รายละเอียดของเกลียวมาตรฐานที่มีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง ๑ นิ้ว มีอยู่ในภาคผนวก IV

<u>ระยะฟันและระยะเกลียว</u> (PITCH AND LEAD)

โดยปกติแล้วระยะฟันของเกลียวจะแสดงเป็นจำนวนของฟันเกลียวต่อหนึ่งนิ้ว เช่น ๘ , ๑๐ , ๑๒ เป็นต้น ถ้าตัวทำเกลียวในหรือตัวทำเกลียวนอกมีเครื่องหมาย " ๑/๔ - ๒๐ N.C." ตอกไว้ตัวเลข ๒๐ แสดงถึงจำนวนของฟันเกลียวต่อหนึ่งนิ้ว และ ๑/๔ แสดงถึงขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ของเกลียว

ท่านอาจหาระยะฟันของเกลียวได้โดยใช้ไม้บรรทัดวัดระหว่างสันเกลียว หรือใช้เกจวัดระยะฟันเกลียว (Screw pitch gage) เกจนี้มีใบคล้ายใบมีดอยู่จำนวนหนึ่งซึ่งติดรวมอยู่ด้วยกันโดยเดือย ใบเหล่านี้จะหยักเป็นฟันเพื่อให้ใช้วัดระยะฟันต่าง ๆ กันได้ จงเลือกและลองใช้ใบของเกจหลาย ๆ ใบ จนกระทั่งพบใบที่พอเหมาะกับเกลียวจริง ๆ แล้วจึงอ่านระยะฟันที่เขียนไว้บนใบนั้น

ระยะเกลียว (LEAD) คือระยะที่จุด ๆ หนึ่งบนสันเกลียวเลื่อนไปข้างหน้าเมื่อหมุนเกลียวครบ ๑ รอบ เกลียวส่วนมากเป็นเกลียวเดี่ยว (Single threads) ซึ่งจะมีระยะเกลียวเท่ากับระยะฟัน (L=P) สำหรับเกลียวคู่ระยะเกลียวจะเป็น ๒ เท่าของระยะฟัน (L=2P) และสำหรับเกลียวสาม (Triple thread) ระยะเกลียวจะเป็น ๓ เท่าของระยะฟัน (L=3P) ท่านจะเข้าใจได้แจ่มแจ้งเมื่อได้ศึกษารูป ๗๖

รูป ๗๖ ระยะฟันและระยะเกลียว

เกลียวคู่ เกลียวสาม และเกลียวสี่ ใช้เมื่อต้องการให้ชิ้นส่วนเกลียวเคลื่อนที่เร็ว ๆ ตัวทำเกลียวใน (Taps) และตัวทำเกลียวนอก (Dies) ด้วยมือทำมาสำหรับเกลียวเดี่ยวเท่านั้นเกลียวอื่น ๆ ทำโดยเครื่องกลหรือเครื่องกลสำหรับทำเกลียวเป็นพิเศษ โดยปกติแล้วก็ใช้กันแต่เกลียวเดี่ยวเพราะทำได้ง่าย แข็งแรงกว่าและมีความโน้มเอียงที่จะหลวมหลุดได้น้อยกว่าเกลียวอื่น ๆ

<u>แบบของเกลียว</u> (THREAD FORMS)

เกลียวที่แสดงในรูป ๗๕ และ ๗๖ เป็นเกลียวแบบตัว V (V – type) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ระยะฟัน และระยะเกลียวนั้นใช้หลักอันเดียวกันสำหรับแบบของเกลียวทุกแบบ

รูป ๗๗ เกลียวอเมริกันและเกลียวตัว V แหลม

เมื่อกล่าวถึงเกลียวแล้วตามปกติท่านก็คงจะนึกถึงเกลียวแบบตัว V ที่คมแหลม (Sharp V – thread) แต่เกลียวแบบนี้มีข้อเสียอย่างมากมายจึงไม่ค่อยใช้กัน สันและร่องเกลียวแหลมมาก (ดูรูป ๗๗) จึงยากที่จะทำเกลียวให้ได้เช่นนี้ นอกจากนี้สันเกลียวยังบุบและบิ่นได้ง่ายด้วยและร่องเกลียวก็มีจะอุดเต็มไปด้วยสิ่งสกปรกและเศษโลหะ

เกลียวอเมริกัน (American national form thread) ดังแสดงในรูป ๗๗ มีลักษณะคล้ายกับเกลียวตัว V แหลม เว้นแต่สันเกลียวและร่องเกลียวแบน ความกว้างของส่วนที่แบนของสันเกลียวและร่องเกลียวเป็น ๑/๘ ของระยะฟัน การออกแบบเช่นนี้ทำให้เกลียวอเมริกันเสียหายได้ยาก และทำความสะอาดร่องเกลียวได้ง่ายขึ้น

เกลียวอเมริกันแบ่งออกเป็น ๒ ชุด คือชุดเกลียวหยาบ (National coarse N.C.) และชุดเกลียวละเอียด (National fine N.F.) ชุดเกลียวหยาบใช้สำหรับงานหยาบ ๆ ของวัสดุใหญ่ ๆ และชุดเกลียวละเอียดตามปกติจะใช้กับสลักเล็ก ๆ ตาปูเกลียวเครื่องจักรกล กลไกปรับแต่ง (Adjusting mechanisms) ฯลฯ

รูป ๗๘ เกลียวสี่เหลี่ยมและเกลียวแอคมี

ภาคผนวก IV เป็นตารางแสดงชุดเกลียวเหล่านี้ ตารางจะมีรายงานการของขนาด (เส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่) ระยะฟัน ขนาดของดอกสว่านเจาะรู (Tap drill) ทำเกลียวใน ฯลฯ ท่านจะได้ใช้เกลียวนี้อยู่เสมอ ฉะนั้นจงจำไว้ว่าจะหาตารางได้ที่ไหนและจะดูที่ใด

เกลียวสี่เหลี่ยม (Square threads) ดูรูป ๗๘ เป็นเกลียวที่แข็งแรงและมีประสิทธิภาพทำได้โดยใช้เครื่องกล ใช้ในงานจำพวกเกลียวกวดปากกา ปะกำและแม่แรงและใช้ที่ฐานปืนใหญ่ด้วย

เกลียวแอคมี (Acme threads) เป็นเกลียวเพื่องานหนัก ข้างของเกลียวจะทำมุม ๒๙ องศาซึ่งกันและกัน เกลียวชนิดนี้ทนทานต่อความเครียดและภาระหนักได้ และทำได้ง่ายกว่าเกลียวสี่เหลี่ยม

ในการติดตั้งเครื่องบางครั้งและเครื่องจักรกลบางชิ้นใช้เกลียวซ้าย (Left – hand threads) ซึ่งเลื่อนไปข้างหน้าโดยการหมุนทวนเข็มนาฬิกา เกลียวซ้ายนี้มีใช้กันอยู่เสมอและทำเครื่องหมายไว้ให้ทราบเพื่อจะได้ไม่หมุนผิดทาง จะใช้ตัวทำเกลียวในและทำเกลียวนอกธรรมดา (เกลียวขวา) ทำเกลียวซ้ายไม่ได้ต้องมีตัวทำเกลียวในและตัวทำเกลียวนอกสำหรับเกลียวซ้ายโดยเฉพาะ

<u>ความแน่นของเกลียว</u> (THREAD FITS)

เมื่อท่านไปซื้อกางเกงตามร้านค้า ตามธรรมดาท่านมักจะเลือกกางเกงได้ ๒ ขนาด คือ คับเกินไปหรือหลวมเกินไป เกลียวก็เช่นกันจะมีความแน่นเป็น ๔ ขนาดแตกต่างกัน คือ

หมายเลข ๑ - หลวมมาก (Loose fit)

หมายเลข ๒ - หลวม (Free fit)

หมายเลข ๓ - แน่นปานกลาง (Medium fit)

หมายเลข ๔ - แน่นสนิท (Close fit)

ความแน่นของเกลียวขึ้นอยู่กับระยะเบียด (Clearance) ระหว่างเกลียวของชิ้นส่วนที่สวมอยู่ด้วยกัน ความแน่นหมายเลข ๑ และ หมายเลข ๒ สั่นและคลอนได้มาก ใช้กับของจำพวกสลักเตาและสลักที่ใช้ในงานก่อสร้างหยาบ ๆ

ความแน่นหมายเลข ๓ ซึ่งแน่นปานกลางเป็นขนาดโดยเฉพาะสำหรับชิ้นส่วนของเครื่องกลสลักของเครื่องยนต์ และชิ้นส่วนที่เป็นเกลียวส่วนมาก ถ้าสลักและนัตที่สวมกันอยู่โดยหลวมเพียงเล็กน้อยและสามารถใช้มือหมุนได้ เกลียวนั้นอาจจะมีความแน่นขนาดหมายเลข ๔ และความแน่นขนาดหมายเลข ๔ ใช้สำหรับเกลียวของชิ้นส่วนของกลไกที่ต้องการความแน่นอนมาก ถ้าท่านต้องกวดนัตที่สวมบนสลักด้วยประแจและต้องใช้แรงมาก เกลียวนั้นจะมีความแน่นขนาดหมายเลข ๕ (แน่นมาก) ซึ่งไม่ได้รวมไว้ตามรายการข้างบนก็เพราะไม่ค่อยได้ใช้กัน

ความแน่นของเกลียวจะมีแสดงไว้บนพิมพ์เขียวเสมอพร้อมกันเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ของเกลียว ฟันเกลียวต่อนิ้ว และชุดของเกลียว ซึ่งจะเขียวไว้ตามแบบนี้ – ๑/๔ - ๒๐ N.C. – ๓ ตัว เลขสุดท้าย “๓” ในกรณีนี้แสดงถึงความแน่นของเกลียว

<u>เกลียวใน</u> (INTERNAL THREADS)

เมื่อจะทำเกลียวด้วยมือ เครื่องมือที่ใช้ก็คือ “ตัวทำเกลียวใน” (Tap) รูที่จะทำเกลียวในมีชื่อว่า “รูเกลียวใน” (Tapped hole)

ก่อนที่จะทำเกลียวในจำเป็นต้องเจาะรูเสียก่อน และขนาดของรูที่จะเจาะนั้นมีความสำคัญมาก แน่นอนทีเดียวที่รูเกลียวในนี้จะต้องเล็กกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ของเกลียวที่จะทำ รูป ๗๔ แสดงถึงระบบที่ใช้เพื่อหาขนาดของรูเกลียว เกลียวที่ได้รับจากการเจาะรูเกลียวในตามแบบนี้เรียกว่า “เกลียว ๗๕%” เพราะเส้นผ่าศูนย์กลางของรูเป็น ๗๕% ของผลต่างระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่และเส้นผ่าศูนย์กลางเล็ก แล้วนำไปลบออกจากเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่

รูป ๗๔ ขนาดของดอกสว่านเจาะรูทำเกลียวใน

อย่าเป็นกังวลกับระบบนี้ให้มากนัก สิ่งที่ท่านต้องทำในการเลือกขนาดของดอกสว่านเพื่อจะเจาะรูที่ถูกต้องก็คือ ดูในตารางภาคผนวก IV เกลียวละเอียด (N.F. Threads) ต้องการขนาดดอกสว่านที่จะเจาะรูเพื่อทำเกลียวในใหญ่กว่าเกลียวหยาบ (N.C. Threads) เมื่อมีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่เท่ากัน ดังนั้นจงระวังว่าได้เลือกขนาดที่ถูกต้องแล้ว

ดอกสว่านที่ใช้เจาะรูเพื่อทำเกลียวในเหล่านี้ไม่ใช่ดอกสว่านพิเศษ แต่เป็นดอกสว่านขนาดมาตรฐาน คือเป็นดอกสว่านเศษส่วน , หมายเลขหรือตัวอักษร ถ้าไม่สามารถหาขนาดดอกสว่านตามที่บ่งไว้ได้ก็ให้ใช้ขนาดที่ใหญ่ถัดไป เพราะว่าถ้ารูเกลียวในเล็กเกินไปตัวทำเกลียวอาจจะหักได้

ตัวทำเกลียวในตามปกติแล้วจะจัดไว้เป็นชุด ชุดละ ๓ ตัว สำหรับแต่ละขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง และชุดของเกลียว ชุด ๆ หนึ่งประกอบด้วยตัวทำเกลียวเรียว (Taper tap) ตัวทำเกลียวตาม (Plug tap) และตัวทำเกลียวสุดท้าย

(Bottoming tap) ตัวทำเกลียวในชุดหนึ่ง ๆ จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและหน้าตัดเท่ากัน แต่แตกต่างที่ความเรียวดังแสดงในรูป ๘๐

รูป ๘๐ ชุดตัวทำเกลียวในด้วยมือ

ตัวทำเกลียวเรียวใช้เมื่อเริ่มต้นลงมือทำเกลียว เนื่องจากมันเรียวจากปลายเข้ามา ๖ ถึง ๗ เกลียว ตัวทำเกลียวนี้จะกัดโลหะจนเป็นเกลียวอย่างสมบูรณ์ก็เมื่อกัดเหนือส่วนที่เรียวเท่านั้น และถ้าทำเกลียวในรูที่เจาะทะลุของบาง ๆ ก็ใช้ตัวทำเกลียวนี้เพียงแบบเดียว

ตัวทำเกลียวตามจะช่วยตัวทำเกลียวเรียวในการทำเกลียวของวัตถุหนา และในชุดที่ตัวทำเกลียวเรียวชำรุดหรือแตกหักก็อาจใช้ตัวทำเกลียวตามเป็นตัวเริ่มต้นก็ได้ แต่ต้องระวังให้ดีเพราะตัวทำเกลียวเหล่านี้เปราะและหักได้ง่าย ตัวทำเกลียวตามจะเรียวจากปลายเข้ามาเพียง ๓ หรือ ๔ เกลียวเท่านั้น

ตัวทำเกลียวสุดท้ายไม่มีความเรียวเลย เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับกัดเต็มเกลียวจนถึงก้นของรูตัน

<u>การใช้ตัวทำเกลียวใน</u>

ในขณะที่ทำเกลียวเราใช้ประแจจับตัวทำเกลียว (Tap wrenches) ยึดตัวทำเกลียวในไว้ประแจนี้มีอยู่ ๒ แบบ คือ แบบด้ามตัว T (T - Handle) สำหรับตัวทำเกลียวในขนาดเล็กและในที่จำกัดและประแจแบบปรับแต่งได้ (Adjustable) สำหรับใช้ในงานทั่ว ๆ ไปและสำหรับตัวทำเกลียวในขนาดใหญ่

ต่อไปนี้คือวิธีทำเกลียวใน ถ้าสามารถทำได้ให้จับของที่จะทำเกลียวไว้ด้วยปากกา ตำแหน่งที่ดีที่สุดคือตำแหน่งที่สามารถทำงานได้โดยให้ตัวทำเกลียวอยู่ในลักษณะตั้งดิ่ง สอดตัวทำเกลียวเรียวลงในรู สวมประแจจับตัวทำเกลียวลงบนก้านสี่เหลี่ยมของตัวทำเกลียวใน แล้วเริ่มต้นหมุนตัวทำเกลียวไปตามเข็มนาฬิกา ใช้กำลังกดลงพอที่จะทำให้ตัวทำเกลียวในเริ่มต้นกัด หลังจากเริ่มต้นกัดแล้วก็ไม่จำเป็นต้องใช้กำลังกดอีก

รูป ๘๑ การทำเกลียวใน

อย่าหมุนตัวทำเกลียวในติดต่อไปเรื่อย ๆ หมุนไปข้างหน้าประมาณ ๑/๔ รอบ แล้วหมุนกลับจนกระทั่งรู้สึกว่าเศษโลหะหลวมหลุดไป ทำการหมุนกลับเช่นนี้ซ้ำทุกครั้งทีหมุนไปข้างหน้า ๑/๔ รอบ

ตัวทำเกลียวในก็เช่นเดียวกับดอกสว่าน คือจะทำงานได้ดีขึ้นถ้าเรารักษาให้เย็นไว้ ใช้วัสดุระบายความร้อนชนิดเดียวกันกับที่ใช้สำหรับกอดสว่านเจาะรูเพื่อทำเกลียว วัสดุระบายความร้อนยังจะช่วยให้เศษโลหะหลุดออกจากรูและจากช่องเกลียวของตัวทำเกลียวในอีกด้วย

ตัวทำเกลียวในไม่ใช่สิ่งที่แข็งแรง มันจะหักเมื่อท่านพยายามบิดมันแรง ๆ ตัวทำเกลียวสุดท้ายจะเสียหายบ่อยกว่าตัวอื่น ๆ มันจะหักถ้าท่านพยายามหมุนมันต่อไป หลังจากที่ปลายถึงก้นรูแล้ว เป็นการปฏิบัติที่ดีถ้าจะหยุดหมุนตัวทำเกลียวสุดท้ายเมื่อปลายของมันอยู่ห่างจากก้นรูประมาณ ๑/๑๖ นิ้ว (หรือ ๑ เกลียว)

เมื่อท่านปราศจากความระมัดระวังและทำตัวเกลียวในหัก ก็เป็นหน้าที่ของท่านที่จะถอนส่วนที่หักคาออก และมันไม่ใช่ง่านง่ายนัก ถ้าท่านมีลูกดูดตัวทำเกลียวใน (Tap extractor) ก็ลองใช้ดู ดังแสดงในรูป ๘๒ แบบที่แสดงนี้มี ๔ พู ซึ่งเลื่อนเข้าตามร่องเกลียวของตัวทำเกลียวในได้พอดี ใช้ประแจหมุนเครื่องมือนี้ และจะต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นแก่พูที่บางของลูกดูดด้วย

รูป ๘๒ ลูกดูดตัวทำเกลียวในที่หักคา

เมื่อไม่สามารถจะหาลูกดูดได้ ก็อาจใช้สะกัดปากแบนทื่อ ๆ หรือเหล็กตอกตีตรงส่วนที่หักคาเพื่อให้หลวมคลายออกมา ถ้าวิธีนี้ไม่ได้ผลก็พยายามทำให้ตัวทำเกลียวในแตกออกเป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ ถ้าวิธีทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วไม่ได้ผล บางทีท่านอาจส่งตัวทำเกลียวในที่หักคาอยู่นี้ออกมาได้ด้วยเหล็กตอกแล้วทำเกลียวใหม่ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางโตกว่าเดิม วิธีนี้ไม่ใช่วิธีที่ทำกันตามปกติและไม่ควรใช้เว้นแต่ในกรณีฉุกเฉินและ**อย่าพยายามเจาะตัวทำเกลียวในที่หักคาอยู่ออกด้วยดอกสว่าน** ตัวทำเกลียวในทำด้วยวัสดุที่แข็งกว่าดอกสว่าน

เพียงครั้งแรกที่ท่านทำตัวเกลียวในหัก และจำเป็นต้องเอามันออกท่านก็จะตัดสินใจว่าวิธีที่ดีที่สุดคือ**ทำอย่างระมัดระวัง**

เกลียวนอก (EXTERNAL THREADS)

เมื่อจะทำเกลียวนอกด้วยมือ ก็ใช้ตัวทำเกลียวนอก (Die) แบบใดแบบหนึ่งที่ถูกยึดอยู่ในด้ามครอบตัวทำเกลียวนอก (Die stock) เกลียวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ ๆ และที่มีรูปร่างพิเศษออกไป (เกลียวสี่เหลี่ยมหรือเกลียวแอคมี) จะทำด้วยเครื่องกลึงหรือเครื่องกลทำเกลียวพิเศษ

ตัวทำเกลียวนอกแบบกลมและผ่า (Round , Split dies) เป็นแบบที่ใช้กันทั่วไปในกองทัพเรือ โดยการปรับแต่งความกว้างของรอยผ่าหรือร่อง ท่านก็อาจจะควบคุมเส้นผ่าศูนย์กลางและความแน่นของเกลียวได้ ตัวทำเกลียวนอกบางตัวก็มีตัวนำ (Guides) ประกอบติดอยู่ด้วย ซึ่งจะช่วยให้เริ่มต้นกัดได้ตรงและรักษาเกลียวให้ตรงตลอดไปด้วย

ตัวทำเกลียวนอกแบบไม่ผ่า (Solid dies) เป็นแบบที่ปรับแต่งไม่ได้ ดังนั้นเมื่อใช้ตัวทำเกลียวชนิดนี้จึงไม่สามารถทำให้ได้รับความแน่นของเกลียวหลายขนาด ตัวทำเกลียวนอกขนาดใหญ่ ๆ ทำเป็น ๒ ส่วน ซึ่งสามารถถอดออกเปลี่ยนใหม่และปรับแต่งได้ ส่วนทั้งสองนี้เลื่อนเข้าออกตามร่องและปรับแต่งได้โดยตาปูเกลียว

รูป ๘๓ แบบต่าง ๆ ของตัวทำเกลียวนอก

<u>การใช้ตัวทำเกลียวนอกแบบผ่า</u>

ตัวทำเกลียวนอกจะไม่เริ่มต้นกัดอย่างเรียบร้อย เว้นแต่ว่าจะได้ **ปาด** ปลายของสิ่งที่จะทำเกลียวออกเสียก่อน ดังแสดงในรูป ๘๔ ก. เพื่อจัดที่สำหรับตัวทำเกลียวเริ่มต้น ท่านอาจจะปาดปลายออกได้โดยใช้ตะไบหรือใช้เครื่องหินลับ

เกลียวของตัวทำเกลียวนอกจะเรียวออกทางหน้าใดหน้าหนึ่งเท่านั้น ฉะนั้นต้องแน่ใจว่าได้เริ่มต้นกัดทางหน้านั้น เราจะกลับหน้าของตัวทำเกลียวนอกก็ต่อเมื่อต้องการจะกัดเต็มเกลียว จนถึงบ่าราบเท่านั้น

รูป ๘๔ การทำเกลียวท่อนเหล็ก

ใช้ตัวทำเกลียวนอกตามที่แสดงในรูป ๘๔ ข. จงระวังให้เริ่มต้นได้เกลียวตรง และ**รักษา**ให้ตรงอยู่ตลอดไป หมุนตัวทำเกลียวกลับเสมอเป็นครั้งคราวเพื่อให้เศษโลหะหลุดออก และใช้วัสดุระบายความร้อนเพื่อป้องกันมิให้คมของตัวทำเกลียวนอกร้อนเกินไป

ทำงานให้ปลอดภัยโดยแต่งตัวทำเกลียวนอกให้ได้เกลียวเกินขนาดเสียก่อนในครั้งแรก ท่านสามารถทำเกลียวให้เล็กลงได้เสมอ แต่จะ**ไม่สามารถทำ**ให้ใหญ่ขึ้นได้เลย จำไว้ว่า**ตัวทำเกลียวใน**นั้นปรับแต่ง**ไม่ได้** ดังนั้นจึงเป็นการดีกว่าที่ทำเกลียวในเสียก่อนแล้วจึงทำเกลียวนอกของชิ้นส่วนที่จะนำมาสวมในรูที่มีเกลียวใน

ตรวจเกลียวที่ทำเสร็จแล้วอย่างระมัดระวัง ท่านอาจจะทำเกลียวคดและไม่ดีในครั้งแรกจนกว่าท่านจะทราบถึงวิธีรักษาตัวทำเกลียวนอกให้ตั้งฉากกับท่อนเหล็ก เกลียวแต่ละเกลียวควรจะเป็นเกลียว**เต็ม** เมื่อใช้ไม้ตรง ๆ ทาบไปตามสันเกลียวควรจะสัมผัสสันเกลียวทุกสัน

<u>หีบเครื่องมือทำเกลียว</u> (SCREW PLATES OR THREADING SETS)

หีบเครื่องมือทำเกลียวเป็นหีบไม้หรือหีบโลหะ ประกอบด้วยตัวทำเกลียวนอกแบบผ่า ๕ ถึง ๘ ตัว และมีตัวทำเกลียวในที่สมกันรวมทั้งประแจจับตัวทำเกลียวในหนึ่งตัว ด้ามครอบตัวทำเกลียวนอกหนึ่งด้ามไขควงเล็ก ๆ หนึ่งหรือสองตัวสำหรับปรับแต่งตัวทำเกลียวนอก และดอกสว่านสำหรับเจาะรูเกลียวในเท่าที่จำเป็น

รูป ๘๕ หีบเครื่องมือทำเกลียวแบบฉบับของกองทัพเรือ

โรงงานในกองทัพเรือส่วนมากจะมีหีบนี้ ๒ หรือ ๓ หีบ สำหรับใช้งานทั่ว ๆ ไป นอกจากนั้นยังมีตัวทำเกลียวใน และตัวทำเกลียวนอกขนาดต่าง ๆ ที่ใช้กันมากด้วย

รักษาตัวทำเกลียวใน และตัวทำเกลียวนอกให้มีน้ำมันอยู่เสมอเพื่อป้องกันสนิม และ เก็บไว้ในที่ซึ่งไม่เป็นอันตราบต่อคมของมัน

<u>เกลียวของท่อ</u> (PIPE THREADS)

ภายในเรือจะมีระบบท่อภายใต้กำลังกดดันหลายระบบ เช่น ระบบของเหลว ระบบไอน้ำและระบบอากาศอัด ข้อต่อต่าง ๆ ของท่อที่เป็นเกลียวต้องแน่น เกลียวของท่อจะเรียวเพื่อทำให้เป็นข้อต่อผนึกแน่น ความเรียวมาตรฐานคือ ๓/๔ นิ้ว ต่อความยาวของเกลียวหนึ่งฟุต

เกลียวมาตรฐานของท่อในสหรัฐมีชื่อว่า National pipe thread (N.P.T.) เกลียวนี้ก็เหมือนเกลียวอเมริกันชนิดเกลียวหยาบ (National form N.C.) นั้นเอง เว้นแต่มีความเรียวเท่านั้น

เกลียวของท่อทำได้โดยตัวทำเกลียวในและตัวทำเกลียวนอกพิเศษ ท่านจะได้เรียนเรื่องนี้ในบทที่ ๘

<u>บทที่ ๖</u>

<u>เครื่องมือวัด (MEASURING TOOLS)</u>

<u>เครื่องวัด (RULE)</u>

เหล็กวัดของช่าง (Machinist ' s steel rule) เป็นเหล็กวัดที่ใช้สำหรับงานวัดและงานวางผัง (Layout) บ่อยครั้งที่สุด ไม้วัดแบบนี้มีช่องระยะแบ่งส่วนย่อยออกเป็น ๑/๘ , ๑/๑๖ , ๑/๓๒ และ ๑/๖๔ นิ้วเท่า ๆ กันอย่างถูกต้องและแน่นอน ท่านจะหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับไม้วัดชนิดนี้ได้จากหนังสือ **วิธีใช้พิมพ์เขียวมูลฐาน** และขณะที่ท่านอ่านหนังสือนี้จงศึกษาเกี่ยวกับวิธีใช้เครื่องมือสำหรับวางผัง (Layout tools) เครื่องขีด (Scribers) ไม้วัด (Rules) ฉาก (Squares) โปรแตรกเตอร์ (Protractor) ฯลฯ ซึ่งอยู่ในหนังสือเล่มเดียวกัน

เหล็กวัดชนิดทบ (Folding steel rule) **แถบเหล็กวัดชนิดดัดได้** (Flexible steel tape) และ **แถบวัด** (Tape rule) ใช้สำหรับวัดสิ่งซึ่งเหล็กวัดของช่างเครื่องยนต์ไม่สามารถจะวัดได้แถบวัด (Tape rule) ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ ๑๐๒ นั้นเหมาะสมสำหรับการวัดวัตถุที่โค้งโดยเฉพาะแถบวัด

รูปที่ ๑๐๑ เหล็กวัด (Steel rule)

(Tape rule) นี้อาจจะทำให้เป็นรูปหรือตัดให้โค้งตามรูปพรรณสัณฐานของวัตถุต่าง ๆ ได้ และตรงปลายมือขอ (Hook) เล็ก ๆ เพื่อช่วยให้การวัดง่ายและรวดเร็วขึ้น แถบวัด (Tape rule) โดยมากมักจะยาว ๖ ฟุต ส่วนเหล็กแถบวัดจะยาวตั้งแต่ ๒๕ ถึง ๑๐๐ ฟุต สำหรับใช้วัดสิ่งซึ่งยาว เครื่องวัด (Rules) ทั้งสองนี้จำเป็นจะต้องเก็บรักษาไว้ให้สะอาดและแห้งเป็นพิเศษอยู่เสมอ ถ้ามีฝุ่นหรือผงทรายเกาะอยู่บนเครื่องวัดเหล่านี้จะทำให้เครื่องหมายลบเลือนและเหล็กเป็นสนิม

รูปที่ ๑๐๒ เหล็กวัดชนิดอื่น ๆ

เหล็กวัดความลึก (Depth rule) มีแผ่นเหล็กหน้าแคบ ๆ เลื่อนไปมาระหว่างช่องที่มีหัวผ่าชุดหนึ่งใช้สำหรับความลึกของรู ช่อง ร่องลิ่ม (Keyways) และตามซอกเล็กรูน้อย เหล็กวัดเหล่านี้บางอันก็มีตอนหัวเป็นเครื่องวัดมุม (Protractor) ด้วย และสามารถใช้วัดทั้งมุมได้ดี เช่นเดียวกับความลึกของรูที่เจาะเอียงเป็นมุมกับพื้นผิว

รูปที่ ๑๐๓ เหล็กวัดความลึก

เหล็กวัดชนิดขอ (Hook rule) ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ ๑๐๔ นั้น ช่วยให้การวัดระยะจากปลายขอบได้โดยสะดวก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อปลายขอบที่จะวัดนั้นอยู่พ้นสายตา ตามธรรมดาในการวัดระยะมักจะไม่วัดจากปลายของเครื่องวัด แต่ในกรณีของเหล็กวัดชนิดของและแถบวัดจะใช้วัดจากปลายสุด

รูปที่ ๑๐๔ เหล็กวัดชนิดขอและชนิดสั้นแคบ

เหล็กวัดชนิดหนึ่งสั้นแคบหรือที่เรียกว่า (Tempered steel rule) ในรูปที่ ๑๖๔ ใช้วัดจุดต่าง ๆ ซึ่งเหล็กวัดชนิดอื่นไม่สามารถจะเข้าไปถึงได้ เหล็กวัดชนิดสั้นแคบแบ่งออกเป็นขนาดต่าง ๆ เป็นชุด พร้อมทั้งมีด้ามยาวสำหรับคีบจับด้วย

รูปที่ ๑๐๕ บรรทัดเวอร์เนียเลื่อน (Slide caliper rule)

บรรทัดเวอร์เนียเลื่อน (Slide caliper rule) ใช้สำหรับวัดเส้นผ่าศูนย์กลางด้านนอก เช่น ท่อนกลม เพลา สลักเกลียว และหมุดย้ำ (Rivets) มันจะวัดความหนา ช่องเปิดด้านใน ช่องและร่องได้เท่าที่ก้ามของมันจะเลื่อนออกไปได้

ภาพของบรรทัดเวอร์เนียเลื่อน (Slide caliper rule) ซึ่งแสดงไว้ในรูป ๑๐๕ นี้ มีก้ามซึ่งสร้างไว้ให้วัดได้ทั้งด้านในและด้านนอก ถ้าท่านวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูก็อ่านขีดบนมาตราส่วนตรงกับขีดที่เขียนว่า **ใน** เมื่อต้องการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของ **เพลา** ท่านจะต้องอ่านขีดบนมาตราส่วนตรงกับขีดที่เขียนว่า **นอก** (Out)

แคลิเปอร์ (CALIPERS)

แคลิเปอร์มีวิธีใช้เช่นเดียวกับบรรทัดเวอร์เนีย (Caliper rule) แต่ไม่มีมาตราส่วน เมื่อแคลิเปอร์จับได้เท่าใดจะต้องนำไปหาระยะกับเครื่องวัด กับฉาก กับบรรทัดเวอร์เนีย หรือกับไมโครมิเตอร์อีกทีหนึ่ง แคลิเปอร์เหล่านี้ทำเป็นรูปร่างและขนาดต่าง ๆ เพียงพอที่จะวัดสิ่งต่าง ๆ ได้ทุกชนิด

รูปที่ ๑๐๖ แคลิเปอร์

แคลิเปอร์ต่าง ๆ ล้วนแต่มีแป้นเกลียวและตะปูเกลียวสำหรับแต่งระยะซึ่งทำให้มีกำลังเหนี่ยวเพื่อให้จับยึดได้ตามต้องการ แคลิเปอร์อีกพวกหนึ่งเป็นแบบที่มีข้อต่อสำหรับยึด (Firm – Joint) ด้วยความเสียดทาน แคลิเปอร์แบบนี้มีขาซึ่งแบนเล็กเหมาะสำหรับวัดสิ่งที่มีเนื้อที่แคบ ๆ

รูปที่ ๑๐๗ วิธีใช้ HERMAPHRODITE CALIPERS

Hermaphrodite calipers ซึ่งปรากฏในรูปที่ ๑๐๗ นับว่าทั้งแคลิเปอร์ และวงเวียนแบ่ง (Divider) ใช้สำหรับวัด และทำเครื่องหมายจากขอบเข้าไป ส่วนที่จับได้ (Setting) จะต้องวัดกับเครื่องวัด ท่านอาจใช้แคลิเปอร์แบบนี้สำหรับขีดเส้นขนาน หาตำแหน่งจุดศูนย์กลางเพื่อเจาะรู และหาศูนย์กลางของท่อนโลหะกลม (Round stook)

ฉากวัดมุม (SQUARES FOR ANGLES)

ฉากอาจจะใช้ในการวัดระยะได้ แต่ส่วนมากใช้การวางผัง (Laying out) และตรวจสอบมุม **ฉากเหล็ก** (Steel square) **ฉากวัดระดับ** (Try square) และ **ฉากคู่** (Double square)

รูปที่ ๑๐๘ ฉากเหล็กต่าง ๆ

ล้วนแต่สร้างขึ้นเพื่อตรวจสอบมุมฉาก (๙๐ องศา) ฉากจะต้องใช้วัดด้วยความระมัดระวัง

ฉากชุดรวม (Combination square set) สร้างขึ้นเพื่อวัด วางผัง และตรวจสอบมุมซึ่งไม่เป็น ๙๐ องศา ชุดหนึ่ง ๆ ประกอบไปด้วยบรรทัด หรือเหล็กวัด (Rule) ซึ่งยาว ๑๐ หรือ ๑๒ นิ้ว และมีหัวสามอันซึ่งนำมาใช้กับบรรทัดนี้ได้ **ท่อนที่เป็นฉาก** (Square stock) อาจจะใช้ในการวัดมุมที่เป็น ๙๐ องศา หรือมุมที่เป็น ๔๕ องศาก็ได้ **และมีเครื่องวัดระดับ** (Spizit level) อยู่ในตัวด้วยใช้สำหรับหาระดับของพื้นผิวที่เป็นแนวราบและพื้นที่เป็นแนวดิ่ง **หัวหาศูนย์** (Cemer fead) ใช้กับบรรทัด (เหล็กวัด) เพื่อหาจุดศูนย์กลางของวัตถุที่กลม ในการหาจุดศูนย์กลางหาโดยวิธีใช้เส้นสองเส้นตัดกัน **หัวโปรแตรกเตอร์** (Protractor feac) ใช้กับบรรทัด เพื่อวัดมุมขนาดต่าง ๆ มันมีมาตราส่วนเป็นวงกลมซึ่งมีเครื่องหมายแบ่งเป็นองศาเราสามารถตั้งและห้าม (Stand lock) บรรทัดไว้มีมุมต่าง ๆ ตามต้องการได้

ไมโครมิเตอร์สำหรับงานละเอียด

ท่านควรจะใช้เครื่องวัด (Rule) ชนิดต่าง ๆ วัดได้ใกล้เคียงภายใน ± .oio นิ้ว ซึ่งนับว่าดีพอแล้วสำหรับงานบางชนิด แต่ถ้าเป็นงานละเอียดก็ยังนับว่าไม่เพียงพอ ถ้าท่านต้องการวัดให้ได้ตรงทีเดียวก็จะต้องใช้ไมโครมิเตอร์หรือเรียกสั้น ๆ ว่า “ไมค์” (Mike)

รูปที่ ๑๐๙ ไมโครมิเตอร์ชนิดวัดด้านนอกขนาด ๑ นิ้ว

ไมค์ชนิดแรกที่ท่านจะต้องใช้คงจะเป็นขนาด ๑ นิ้ว ตามที่แสดงไว้ในรูปที่ ๑๐๙ ไมโครมิเตอร์ชนิดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความหนาหรือเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกที่มีขนาดไม่เกิน ๑ นิ้ว ไมค์ขนาดใหญ่กว่านี้ใช้สำหรับวัดสิ่งที่ไมค์ขนาด ๑ นิ้ว ไม่สามารถจะวัดได้ อย่างไรก็ตามทุก ๆ ชนิดสร้างขึ้นโดยอาศัยหลักเดียวกัน มีวิธีใช้เช่นเดียวและอ่านได้โดยวิธีเดียวกัน **เดือนหมุน** (Spindle) ของไมค์แสดงในรูป ๑๐๙ ทำเป็นเกลียวเลื่อนเข้าออกจาก **ปลอก** (Sleeve) ได้และตรึงอยู่กับ**มือหมุน** (Rhi ble) เดือยหมุนมาตราฐานมีเกลียว ๔๐ เกลียวในหนึ่งนิ้ว ดังนั้นเมื่อมันหมุนไปรอบหนึ่งมันก็จะเลื่อนไป ๑/๔๐ นิ้ว ๑/๔๐ นิ้วก็เท่ากับเศษ ๒๕ ส่วนพันนิ้ว (.๐๒๕) มาตราส่วนบนมือหมุนแบ่งออกเป็น ๒๕ ช่อง แต่ละช่องจึงเท่ากับเศษหนึ่งส่วนพันนิ้ว (.๐๐๑)

คราวนี้จงหันมาดูมาตราส่วนบนปลอก ดังแสดงไว้ในรูปที่ ๑๑๐ ช่องเล็ก ๆ แต่ละช่องของมาตราส่วนบนปลอก หมายถึงเศษ ๒๕ ส่วนพันนิ้ว (.๐๒๕) ดังนั้นเมื่อมือหมุน ๆ ไปรอบหนึ่งก็ทำให้เดือยหมุนเลื่อนไปได้ช่องหนึ่งของมาตราส่วนบนเดือยหมุน ตัวเลขที่อยู่ตอนบนของมาตราส่วนบนปลอกมาตราส่วนของไมโครมิเตอร์นั้นได้มาอย่างไรในภาพนี้.

รูปที่ ๑๑๐ มาตราส่วนของไมโครมิเตอร์ขนาด ๑ นิ้ว

ต่อไปนี้จงหาคำตอบจากโจทย์ในรูป ๑๑๑ จดคำตอบของโจทย์เหล่านี้ไว้แล้วเปรียบเทียบกับคำตอบที่ถูกต้องซึ่งให่ไว้ในท้ายบทนี้

<u>การอ่านระหว่างขีด</u>

ท่านอาจจะสังเกตเห็นแล้วว่าในโจทย์แต่ละข้อในรูปที่ ๑๑๑ นั้นได้ตั้งให้ขีดบนมาตราส่วนของมือหมุนเข้าแนวราบบนมาตราส่วนของปลอก แต่ในการปฏิบัติที่จริง ๆ แล้วจะ

รูปที่ ๑๑๑ โจทย์สำหรับอ่านระยะในไมค์

ไม่ปรากฏดังนี้เลย ตามปกติเส้นแนวราบมักจะอยู่ระหว่างขีดแบ่ง .๐๐๑ นิ้วสองเส้นบนมาตราส่วนของมือหมุน ตัวอย่างเช่นนี้จะปรากฏในรูปที่ ๑๑๒

รูปที่ ๑๑๒ แสดงให้เห็นการอ่านไมค์ซึ่งมีเส้นแนวราบอยู่ระหว่างขีดบอก ๑๔ และ ๑๕ บนมาตราส่วนของมือหมุน ตามธรรมดาท่านจะอ่านขีดซึ่งอยู่ใกล้ที่สุดในที่นี้ก็คือเลข ๑๕ แต่ท่านสามารถที่จะคาดคะเนได้ใกล้เคียงถึง

สิบส่วนพันนิ้ว และในกรณีรี้ก็อาจจะเป็นเศษหกหรือเศษเจ็ดส่วนพันนิ้ว ดังนั้นการคาดคะเนที่ใกล้เคียงที่สุดจะอ่านได้เป็น .๓๓๙๖ หรือ .๓๓๙๗ นิ้ว

รูปที่ ๑๑๒ การอ่านระหว่างขีด

ในไมค์ชนิดดีมักจะมีมาตราส่วนเวอร์เนียพิเศษเพิ่มขึ้นไปอีก เพื่อว่าผู้ใช้จะได้ไม่ต้อง "อ่านระหว่างขีด" มาตราส่วนเหล่านี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ ๑๑๓ หนึ่งรูป วิธีอ่านมาตราส่วนนี้ก็คือตั้งไมค์และอ่านขีดของมือหมุนที่อยู่ใกล้ที่สุดใต้เส้นนอนบนปลอกแล้วบวกจำนวนของขีดมาตรา

รูปที่ ๑๑๓ ไมโครมิเตอร์แบบมาตราส่วนเวอร์เนีย

ส่วนเวอร์เนียซึ่งอยู่ในแนวเส้นเดียวกับขีดของมาตราส่วนมือหมุน มาตราส่วนอันล่างในรูปที่ ๑๑๓ แสดงให้เห็นวิธีอ่านดังกล่าวนี้

ไมโครมิเตอร์ที่มีมาตราส่วนเวอร์เนียมักจะเรียกกันว่าไมค์เศษสิบส่วนพัน ท่าจะใช้ไมค์แบบนี้ได้โดยเร็ว ถ้าท่านฝึกอ่านกับหัวดอกสว่าน (Drill Bits) สลักเกลียว เพลา ฯลฯ

<u>วิธีใช้ไมโครมิเตอร์</u>

เนื่องจากไมค์เป็นเครื่องมือละเอียดและบอบบาง ท่านจึงต้องพยายามที่จะป้องกันไม่ให้บุบสลายแม้แต่น้อย เมื่อท่านใช้ไมค์ขนาด ๑ นิ้วทำการวัดวัตถุชิ้นหนึ่งให้จับและปรับแต่งไมค์ดังแสดงไว้ในรูป ๑๑๔ ก.

เมื่อตั้งไมค์เสร็จแล้วก็ยกไมค์ออกจากวัตถุนั้น ๆ เพื่ออ่านมาตราส่วน จงสังเกตว่าจะต้องจับไมค์อย่างระมัดระวังเพียงใดในรูป ๑๑๔ ข. ถ้าท่านจับโกร่ง (Frame) ไมโครมิเตอร์ของท่านโดยใช้นิ้วก้อยกดไมค์เข้ากับฝ่ามือเสมอ ไมค์จะไม่หลุดจากมือเลย

วิธีจับและใช้ไมค์ขนาดใหญ่แสดงไว้ในรูปที่ ๑๑๕ จงสังเกตว่าจับไมค์อย่างไรจึงจะป้องกันไม่ให้ไมค์เลื่อนไถลหรือตกจากมือ

รูปที่ ๑๑๔ วิธีตั้งไมค์และอ่านมาตราส่วน

ไมค์ที่ดีส่วนมากมักจะมีเฟืองจักร (Ratchet) อยู่ที่ปลายของมือหมุน (Thimble) ถือไมค์ตั้งไว้แน่นพอดีแล้ว เฟืองจักอันนี้จะเลื่อนไถล (Slips) เพื่อกันไม่ให้ใช้แรงงานมากเกินไป เวลาวัดต้องระวังไม่กระแทกไมค์กับวัตถุที่จะวัดมากเกินไปและอย่าหมุนไมค์เข้า ๆ ออก ๆ ครูดกับวัตถุที่วัดมากเกินไป เพราะจะทำให้ปลายของเดือยหมุน (Spindle) และเดือยรับ (Anvil) สึกหรอเกินไป

รูปที่ ๑๑๕ วิธีจับไมค์ขนาดใหญ่

เดือยรับ (Anvils) ของไมค์เป็นสิ่งที่ปรับแต่งได้ เพื่อที่จะได้แต่งใหม่สำหรับทดแทนส่วนที่สึกหรอไปในการแต่ง (Set) เดือยรับ (Anvils) ท่านจะต้องเลื่อนมือหมุน (Thimble) จนกระทั่งมาตราส่วนอ่านได้ ๐.๐๐๐๐ แล้วจึงเลื่อนเดือยจนกระทั้งมาติดสนิทกับปลายของเดือยหมุน ก็เป็นอันใช้ได้

อย่าปล่อยให้ไมโครมิเตอร์เป็นสนิทหรือสกปรก เมื่อท่านใช้เสร็จแล้วให้ท่านเช็ดด้วยผ้าสะอาดจุ่มน้ำมันเครื่องชนิดดี (Fine machine oil) สองสามหยด

รูปที่ ๑๑๖ ไมค์พิเศษสำหรับวัดด้านนอก

ไมค์โครมิเตอร์มักใส่มาในกล่องไม้หรือกล่องโลหะซึ่งบุด้วยสักหลาด ขณะที่ไม่ใช้จะต้องเก็บไมค์ไว้ในกล่องนั้นเสมอ ในการระวังรักษาไมค์ไม่ต้องกลัวว่าท่านจะละเอียดเกินไป จงจำไว้เสมอว่าไมค์เป็น **เครื่องมือละเอียด** (Precision tool) และการที่จะใช้วัดได้แม่นยำหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับการใช้และการรักษาอย่างระมัดระวังเท่านั้น

<u>สิ่งอื่น ๆ ที่ต้องรู้เกี่ยวกับไมค์</u>

ไมโครมิเตอร์ที่วัดด้านนอก (Outside Mike) ไม่จำเป็นจะต้องมีเดือยหมุนและเดือยรับที่มีพื้นเรียบเสมอ บางชนิดมี **เดือยรับกลม** (Ball – Shaped Anvils) ใช้สำหรับวัดความหนาของผนังหลอดและกระบอกกลวง **ไมค์เทียบเกลียว** (Thread Comparator Mike) มีเดือยหมุนและเดือยรับซึ่งเป็นรูปกรวยมีปลายแหลม เดือยหมุนและปลายแหลมของไมค์ดังกล่าวนี้แสดงไว้ในรูปที่ ๑๑๖ พร้อมทั้งไมค์เทียบเกลียว ไมค์พิเศษเหล่านี้มีวิธีใช้และวิธีอ่านเช่นเดียวกับไมโครมิเตอร์ธรรมดานั้นเอง.

รูปที่ ๑๑๗ ไมค์สำหรับวัดด้านในที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่

นอกจากนั้นยังมีไมโครมิเตอร์ที่ใช้วัดด้านในที่มีใช้มากอยู่สองแบบ แบบที่แสดงไว้ในรูปที่ ๑๑๗ มีมาตราส่วนเหมือนกับไมค์สำหรับวัดด้านนอกแต่มี **ก้านลมสำหรับวัด** (Measuring Rods) เพิ่มขึ้นเพื่อใช้ในการดัดแปลงให้เหมาะกับการวัดด้านในซึ่งมีขนาดตั้งแต่ ๒ ถึง ๘ นิ้ว

เทเลสโคปปิ้ง เกจ (Terescoping Gage) ทำงานโดยอาศัยหลักการเดียวกับไมโครมิเตอร์ แต่ไม่มีมาตราส่วน เมื่อวัดได้แล้วจะต้องหามาตราส่วนโดยใช้ไมค์สำหรับวัดด้านนอก

รูปที่ ๑๑๘ ไมค์สำหรับวัดด้านในขนาด ๑ นิ้ว และไทค์สำหรับวัดความลึก

ในรูปที่ ๑๑๘ นี้ ไมค์สำหรับวัดด้านในที่มีขนาดเล็กมี **จงอย** (Nibe) คู่หนึ่งซึ่งอาจจะปรับแต่งโดยเลื่อยเข้าออกให้ได้ระยะตามที่ต้องการเช่นเดียวกับแป้นรับและแกนหมุนของไมค์สำหรับวัดด้านนอก

<u>สังเกตดูให้ดี</u>

จงสังเกตุมาตราส่วนบนปลอก (Sleeve) และะมือหมุน (Thimble) ของไมค์ที่แสดงไว้ในรูปที่ ๑๑๘ ให้ดี จะเห็นว่ามาตราส่วนนั้นทำเครื่องหมาย (เป็นตัวเลข) ตรงกันข้ามกับมาตราส่วนของไมโครมิเตอร์ที่ใช้วัดด้านใน **ไมค์วัดความลึก** (Depth Mike) ซึ่งแสดงไว้ในรูป ๑๑๘ ก็มีมาตราส่วนกลับกันเหมือนกัน ใช้สำหรับวัดความลึกของรูหรือส่วนเว้าที่มองไม่เห็นได้โดยแม่นยำ

<u>แคลิเปอร์เวอร์เนีย</u> (VERNIER CALIPERS)

แคลิเปอร์เวอร์เนีย ดังแสดงไว้ในรูปที่ ๑๑๙ มีลักษณะเหมือนกับเหล็กวัดแคลิเปอร์ (Caliper Rule) และใช้เพื่อความมุ่งหมายเดียวกัน แต่ความแตกต่างอันใหญ่ยิ่งก็คือแคลิเปอร์เวอร์เนียสามารถวัดได้ **ละเอียด** เพราะว่ามัน **มีมาตราส่วนเวอร์เนีย** อยู่ในตัวของมันเอง.

รูปที่ ๑๑๙ แคลิเปอร์เวอร์เนีย

ส่วนแบน (Blade) ของแคลิเปอร์เวอร์เนียแบบที่ใช้กันทั่วไปแบบหนึ่งมีมาตราส่วนซึ่งแบ่งออกเป็นนิ้ว ช่องเหล่านี้แบ่งให้เล็กลงไปอีกเป็นช่องละ ๑/๑๐ นิ้ว (.๑๐๐) และ ๑/๔๐ (.๐๒๕) **ก้ามที่เลื่อนตัว** (ตัวเลื่อน) มีมาตราส่วนเวอร์เนียอยู่ด้วย มาตราส่วนนี้มี ๒๕ ช่อง แต่ละช่องมีขนาดกว้างเพียง .๐๒๕ นิ้ว นั้นคือน้อยกว่าช่องใน **มาตราส่วนบนส่วนแบน** .๐๐๑ นิ้ว บนมาตราส่วนเวอร์เนียแต่ละด้านของก้ามเลื่อน ด้านหนึ่งเขียนไว้ว่า “Outside” (“ด้านนอก” สำหรับวัดด้านนอก) และอีกด้านหนึ่งเขียนไว้ว่า “Inside” (“ด้านใน” สำหรับวัดด้านใน) ถ้าท่านอ่านมาตราส่วนเวอร์เนียชนิดหนึ่งเป็น ท่านก็สามารถอ่านมาตราส่วนเวอร์เนียชนิดอื่น ๆ หรืออุปกรณ์เวอร์เนียชนิดใด ๆ ได้ทั้งสิ้น

ต่อไปนี้สมมุติว่าท่านลองอ่านเวอร์เนียดู ขั้นแรกก็คือใช้แคลิเปอร์ตรงวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของเพลาและท่อนกลม (Rod) ชนิดใดก็ได้ และตรึงก้ามเลื่อนให้ติดกับส่วนแบน (Blade) โดยใช้ตะปูเกลียวซึ่งมีหัวหยาบ ๆ อ่านจากศูนย์ (๐) บนมาตราส่วนของแผ่นแบนไปทางขวา และบันทึกเลขที่อ่านได้ลงบน **เครื่องหมายสุดท้าย** ซึ่งอยู่ทาง**ซ้าย** ของเวอร์เนีย (๐) ให้ดูมาตราส่วนทั้งสองอันและหาเครื่องมาตราส่วนเวอร์เนียซึ่งอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับ

เครื่องหมาย บนมาตราส่วนบนแผ่นแบน (Blade) บอกจำนวนของ **เครื่องหมายเวอร์เนีย** เข้ากับจำนวนเลขที่อ่านมาแล้ว ท่านก็จะอ่านค่าถูกต้องเป็นเศษหนึ่งส่วนพันนิ้วได้

จำนวนที่อ่านได้จากการตั้งดังแสดงไว้ในรูปที่ ๑๑๙ คือ ๑.๗๘๙ นิ้ว จงดูว่าท่านสามารถจะเข้าใจได้ว่าค่านั้น ๆ หาได้อย่างไร

เกจเวอร์เนียวัดความลึก (Vernier Depth Gage) แสดงไว้ในรูปที่ ๑๒๐ มีวิธีตั้งและใช้เช่นเดียวกับแคลิเปอร์เวอร์เนีย ท่านจะเห็นได้ว่าหลักการของเวอร์เนียนี้ใช้ได้กับเกจอื่น ๆ และเครื่องมือเครื่องใช้อื่น ๆ อีกมากมาย

รูปที่ ๑๒๐ เกจเวอร์เนียวัดความลึก

คำตอบ

ต่อไปนี้คือคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ที่อ่านค่าไมค์ในรูปที่ ๑๑๑ คำตอบเกล่านี้ตอบเป็นเทศนิยมของนิ้ว

(๑.) .๓๒๗ (๔.) .๔๓๘ (๗.) .๒๔๖

(๒.) .๒๒๙ (๕.) .๑๓๗ (๘.) .๑๔๘

(๓.) .๔๒๘ (๖.) .๓๓๖ (๙.) .๓๔๙

บทที่ ๗

เกจและเครื่องชี้บอก

วิธีลัดและการทดแทน

เกจ (Gages) ใช้สำหรับเป็นตัวแทนของเครื่องวัดต่าง ๆ เช่น เหล็กวัด (Rules) แคลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เกจบางชนิดอาจจะสร้างขึ้นเป็นแบบมาตรฐานแต่บางชนิดอาจจะออกแบบเพื่อให้เหมาะกับงานพิเศษเป็นชนิด ๆ ไป ท่านอาจจะสร้างเกจด้วยตนเองก็ได้ หรือให้ช่างจักรกล (Machinist) สร้างให้ท่าน (ในเมื่อท่านไม่สามารถจะหาเกจของกองทัพเรือหรือเกจมาตรฐานที่ทำขายได้)

เกจส่วนมากใช้สำหรับวัดตรวจสอบ ส่วนมากไม่มีมาตราส่วนซึ่งท่านอ่านได้ ดังนั้นถ้าท่านต้องการทราบขนาดของเกจ ท่านต้องตรวจสอบมันกับไมโครมิเตอร์หรือเวอร์เนีย หรือกับท่อนเกจ (Gage Blocks)

ท่านจะเห็นได้ว่าเกจมีรูปร่างหลายชนิด หลายแบบ และหลายขนาด ตัวอย่างที่เห็นชัดของเกจพิเศษแบบหนึ่งคือเกจวัดดอกสว่าน (Drill Gage) ซึ่งท่านใชซ้ในการวัดขนาดของดอกสว่าน (Twist Drills) เกจชนิดอื่น ๆ เช่น ฟีลเลอร์เกจ (Feeler Gage) มีวิธีใช้แตกต่างกันหลายอย่าง

ฟีลเลอร์เกจ (FEELER GAGE)

รถยนต์เก่า ๆ จะวิ่งได้ดีถ้าหากเขี้ยวหัวเทียนมีระยะห่างพอดี บางครั้งอาจจะใช้ใบเลื่อยตัดโลหะแทนฟีลเลอร์เกจ เพราะว่าท่านไม่มีฟีลเลอร์เกจ จริง ๆ ซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ ๑๒๑

รูปที่ ๑๒๑ ฟีลเลอร์เกจ (Feeler Gage)

ฟีลเลอร์เกจ นิ้งบางทีก็เรียกว่า**เกจวัดความหนา** (Thickness Gage) มีลักษณะเหมือนกับมีดพับซึ่งมีใบมีด (Blades) มากมายหลายใบ ใบมีดเหล่านี้มีรูปร่างเหมือนกันทั้งนั้น แต่ใบมีดแต่ละใบมีความหนาเฉพาะตัว ใบมีดแต่ละใบต้องฝนให้มีความหนาโดยเฉพาะอย่างถูกต้องและมีตัวเลขตอกไว้บนใบมีดนั้น ๆ

ใบมีดของเกจชนิดนี้จะมีความหนาแตกต่างกันตั้งแต่ .๐๐๑๕ นิ้ว (ประมาณครึ่งหนึ่งของความหนาของเส้นผมบนศรีษะท่าน) ไปจนถึง .๐๒๕ นิ้ว (ประมาณความหนาของเล็บหัวแม่มือของท่าน) ถ้ามีช่องว่างใด ๆ หรือเคลียนแรนซ์ (Clearance) ซึ่งไม่พอเหมาะกับความหนาของใบมีดใด ๆ อาจจะใช้ใบมีดสองใบหรือมากกว่านั้นประกอบเข้าจนกระทั่งวัดได้เท่าความหนาของในมีดทั้งหมดรวมกัน

จงสังเกตว่าใบมีดชนิดบาง ๆ จะสอดอยู่ระหว่างใบมีดที่หนา เพื่อป้องกันไม่ให้ใบมีดงอหรือย่น เมื่อท่านใช้ใบมีดที่บาง ๆ ซ้อนกัน จงพยายามสอดไว้ระหว่างใบมีดที่หนากว่าเพื่อเป็นการป้องกันไว้ ก่อนที่จะใช้ใบมีดเหล่านี้จะต้องเช็ดด้วยผ้าที่**สะอาด** มิฉะนั้นเกจของท่านจะวัดไม่ได้แม่นยำ ถ้ามีน้ำมัน ไข หรือฝุ่นเกาะอยู่บนใบมีดจะทำการวัด**ผิดไป**

การที่จะตรวจสอบช่องว่าง (Gage) หรือเคลียแรนซ์ให้ได้**แม่นยำ** ท่านจะต้องมีความสามารถ **"รู้สึก"** ความตึงของใบมีดในขณะที่ท่านเลื่อนไปมาในช่องที่ท่านกำลังวัด วิธีที่จะพัฒนาความรู้สึกอันนี้ขึ้นจะต้องฝึกหัดวัดเคลียนแรนซ์ที่เรารู้ขนาดเสียก่อน

เกจวัดมุมและรัศมี (ANGLD AND RADIUS GAGES)

เกจวัดมุม และ **เกจวัดรัศมี** มีใบมีด (Blabe) เหมือนกันแต่ต่างกันที่รูปร่างของใบมีดซึ่งนับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญ ใบมีดของเกจวัดมุมมีความหนาเท่ากัน แต่ใบมีดแต่ละใบมีมุมที่ปลายของใบมีดต่างกัน เกจเหล่านี้ใช้เมื่อจำเป็นที่จะต้องวัดมุมขนาดเดียวกันบ่อย ๆ เราใช้มันแทนบีเวล โปรแตรกเตอร์ (Bevel Protractor) ได้ และเป็นสิ่งที่จะขาดเสียมิได้ในการวัดมุมซึ่งอยู่ในที่ว่างที่มีขนาดจำกัด ซึ่งท่านไม่สามารถจะวัดได้โดยโปรแตรกเตอร์

เกจวัดรัศมี มีใบมีดสองชุดเช่นเดียวกัน มุมมน (Rounded Corner) ของใบมีดแต่ละใบคือ ส่วนโค้งหรืออาร์ค (Arc) ของวงกลม ตัวเลขบอกรัศมีของอาร์คนั้นประทับไว้บนใบมีด

รูปที่ ๑๒๓ เกจวัดรัศมี

จงสำรวจดูใบมีดเหล่านี้สักใบหนึ่ง แล้วท่านจะเห็นว่าเราสามารถใช้ใบมีดเหล่านี้วัดรัศมีด้านนอกและรัศมีด้านในได้ดีเช่นกัน ช่างไม้แบบ (Pattermakers) และช่างกล (Machimist) จะ “ต้อง” ใช้เกจเหล่านี้

<u>เกจวัดลวดแผ่นโลหะ</u> (WIRE AND SHEET GAGES)

เกจวัดลวดอเมริกันซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ ๑๒๔ ใช้สำหรับวัดแผ่นต่าง ๆ และเส้นลวดซึ่งทำด้วยโลหะที่ไม่ใช้เหล็ก เช่น ทองแดง ทองเหลือง และอลูมิเนียม เกจเหล่านี้เรียกอีกอย่างว่า เกจ B & S (Brown & - Sharpe)

รูปที่ ๑๒๔ เกจวัดลวดและแผ่นโลหะ

เกจอื่น ๆ ซึ่งมีรูปร่างเหมือนกันแต่ใช้วัดโลหะชนิดอื่น ๆ ดังกล่าวไว้ในภาคผนวก II จงสังเกตว่าตัวเลขตัวเดียวกันซึ่งใช้เขียนไว้บนเกจแต่ละอันจะมีค่าทศนิยมไม่เท่ากัน จะเห็นได้ว่าถ้าใช้เกจที่ถูกต้องสำหรับโลหะนั้น ๆ (Spccific metal) และระลึกถึงความแตกต่างของค่าทศนิยมของเกจแบบต่าง ๆ ไว้ได้ก็ยังมีโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนได้ แต่เนื่องจากว่าเกจเหล่านี้ใช้สำหรับวัดขนาดและความหนาเท่านั้น ไม่ใช้เพื่อสำหรับตรวจสอบ ดังนั้นความคลาดเคลื่อนดังกล่าวนี้ก็ไม่ถือว่าร้ายแรง แต่ก็ควรจะหลีกเลี่ยงเสีย

เพราะฉะนั้นเมื่อใดที่ใช้ตัวเลขของเกจต้องบอกชื่อของเกจให้ละเอียด นอกจากนั้นยังต้องบอกค่าของทศนิยมซึ่งอยู่อีกด้านหนึ่งของเกจที่ใช้นั้น ๆ

และเมื่อถ้าเป็นไปได้ไม่ต้องคำนึงถึงเกจและตัวเลขบนเกจนั้นเลย แต่ให้อ่านไมโครมิเตอร์โดยการอ่านด้วยไมค์และทราบชนิดของวัสดุจะทำให้ค่าที่ได้รับถูกต้องแม่นยำและลดความคลาดเคลื่อนซึ่งเกิดจากมาตราฐานที่ใช้ต่างกันลงจนเหลือน้อยที่สุด

พัฒนาการเกี่ยวกับมาตราฐานของเกจชนิดต่าง ๆ เหล่านี้มีประวัติที่น่าทึ่งมาก เกจเหล่านี้ได้พัฒนาขึ้นจากความจำเป็นของอุตสาหกร (Manufacturers) ซึ่งทำงานเกี่ยวข้องกับแผ่นและลวดเหล็กและเหล็กกล้า จะเห็นได้ชัดว่าไม่เป็นการเหมาะที่จะปล่อยให้คนงานซึ่งทำงานอยู่ในโรงงานเหล็กกล้าและลวดใช้ไมโครมิเตอร์ซึ่งบอบบางและ

แพง จากสภาพการทำงานและความจำเป็นที่จะต้องทำงานให้เสร็จเร็วขึ้น แม้ว่างานนั้นจะไม่ถูกต้องแม่นยำทีเดียว จึงได้เกิดมีการสร้างเกจชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับอันที่แสดงไว้ในรูป ๑๒๔ เพื่อใช้ในการวัด

แต่เพราะเหตุว่าอุตสาหกรคนหนึ่งก็สร้างเกจขึ้นแบบหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อใช้วัดผลิตผลของตน ทั้งนี้ในระหว่างที่กำลังทำและหลังจากที่ทำงานโดนเฉพาะของเขาเสร็จลงแล้ว ในขณะเดียวกันอุตสาหกรอื่น ๆ ก็ออกแบบและใช้เกจของเขาเองเหมือนกัน นี่คือที่มาของอุตสาหกรซึ่งกลายเป็นชื่อของเกจบางชนิดซึ่งใช้กันมาจนทุกวันนี้ จะเห็นได้ว่าการใช้เกจที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมากแต่ไม่เหมือนกันจะเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นโดยง่าย

อย่างไรก็ตามถ้าท่านใช้ความระมัดระวังสักเล็กน้อยหรือใช้การอ่านกับไมโครมิเตอร์ดังที่ได้แนะนำไว้ก่อนแล้ว ท่านก็จะอ่านได้ใกล้เคียงที่สุด

ก่อนที่ท่านจะใช้เกจชนิดใดชนิดหนึ่งเหล่านี้จะต้อง**ลบเสี้ยน** (Burrs) จากแผ่นโลหะที่ท่านกำลังวัดเสียก่อน

<u>เกจวงแหวนและเกจวัดสลัก</u> (RING AND PLUG GAGES)

เกจวงแหวน ใช้สำหรับตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นส่วนของเครื่องจักร เช่น เพลาท่อนกลม หรือสลักลิ่ม เกจเหล่านี้ได้เข้าเครื่องจักร (Machined) และฝนเป็นขนาดต่าง ๆ แต่ละอันมีตัวเลขประทับบอกไว้

รูปที่ ๑๒๕ เกจวงแหวนชุดหนึ่ง

เกจวงแหวนมักใช้เป็นคู่ ประกอบด้วยเกจ “เข้า” (GO) และเกจ “ไม่เข้า” (NO GO) ถ้าขนาดของชิ้นส่วนที่ถูกตรวจสอบ อยู่ภายในมิติที่บ่งไว้เกจเข้าจะต้องสวมเข้าพอดีขนชิ้นส่วนนั้น ๆ แต่ถ้าเกจไม่เข้ายังสวมได้อีกแสดงว่าขนาดนั้นยังเล็กไป

รูปที่ ๑๒๖ เกจวัดสลัก

เกจเดือย (Flug Gages) ดังในรูปที่ ๑๒๖ ใช้สำหรับตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางของรูต่าง ๆ แบบที่ใช้กันมากแบบหนึ่ง เป็นชุดที่ประกอบไปด้วยเกจ “เข้า” และ “ไม่เข้า” ปลายข้างหนึ่งฝนจนได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดที่จะเข้าไปในรูได้ และปลายอีกข้างหนึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ที่สุดที่จะเข้าไปในรูได้ ในการวัดขนาดของรูให้สอดปลายของเกจเข้าไปในรูทีละข้าง ปลายข้างที่เป็น “เข้า” (GO) ควรจะเข้าไปในรูได้ แต่ปลายข้างที่ “ไม่เข้า” เข้าไปได้ก็แสดงว่ารูนั้นใหญ่เกินไป ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเกจเดือยนี้ประทับไว้ใกล้กับผิวพื้นส่วนที่ใช้วัด

เกจเดือยชนิดเรียวมีปลายที่เรียวยาวและกลมแท่งหนึ่ง ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางจะขีดไว้เป็นระยะ ๆ ท่านสามารถที่จะใช้เกจเหล่านี้คำนวนดูว่ารูปนั้นเล็กกว่าหรือใหญ่กว่าเท่าใด เกจเรียวพิเศษใช้สำหรับตรวจสอบรูซึ่งเรียว

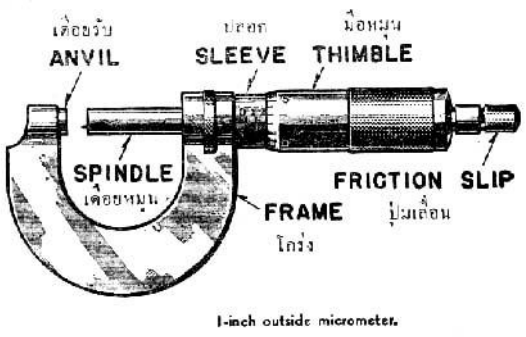
เครื่องมือวัดอย่างละเอียด

ไมโครมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดละเอียดชนิดหนึ่ง สามารถวัดงานได้ละเอียดถึง 1/1000 นิ้ว(0.001นิ้ว) บางชนิดวัดได้ถึง 1/10,000 นิ้ว ในระบบอังกฤษ ส่วนในระบบเมตริกสามารถวัดได้ละเอียดถึง1/100 มม. (0.01 มม.) แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ คือ ไมโครมิเตอร์วัดด้านนอก , ไมโครมิเตอร์วัดด้านใน , ไมโครมิเตอร์วัดความลึก

ไมโครมิเตอร์วัดด้านนอก (EXTERNAL MICROMETER) ใช้สำหรับวัดขนาดด้านนอกของชิ้นงาน

ส่วนประกอบต่าง ๆ

1. โครง (FRAME) มีน้ำหนักเบา แข็งแรง มีทั้งรูปตัว C และ ตัว U
2. เดือยรับ (ANVIL) มีไว้เพื่อรองรับชิ้นงานขณะทำการวัด ผิวสัมผัสของเดือยรับจะชุบผิวแข็งเพื่อป้องกันการสึกหรอ
3. แกนวัด(SPINDLE) เป็นแกนตรงที่สอดผ่านแกนโครงในทางตรงข้ามกับปุ่มรับ แกนรับนี้จะทำงานร่วมกับปุ่มรับ ที่ผิวสัมผัสจะชุบผิวแข็งเช่นเดียวกัน
4. นัตห้าม(LOCK NUT) จะกวดเพื่อบีบไม่ให้แกนวัดเคลื่อนที่ และคลายเมื่อต้องการให้แกนวัดเคลื่อนที่
5. ปลอกสเกล (SLEEVE) ยึดติดแน่นเป็นส่วนเดียวกับโครงประกอบด้วยเส้นดรรชนี (INDEX LINE) วางอยู่ เส้นดรรชนีประกอบด้วยเส้นแบ่งส่วน 40 ใน 1 นิ้ว หรือส่วนละ .025 นิ้ว โดยเริ่มต้นจากศูนย์ที่เส้นดรรชนี
6. ปลอกแกนวัด (THIMBLE) เป็นส่วนที่ยึดติดกับแกนวัด (SPINDLE) รอบเส้นรอบวงของปลอกหมุนนี้มีเส้นแบ่งส่วนเท่า ๆ กัน 25 เส้น ซึ่งทำให้เส้นแบ่งแต่ละส่วนมีค่า .001 นิ้ว
7. ปุ่มเลื่อน หรือ กรอกแกรก (FRICTION SLIP) ติดอยู่กับปลอกแกนวัด เพื่อให้ทุกคนอ่านค่าได้เท่ากันทุกคน

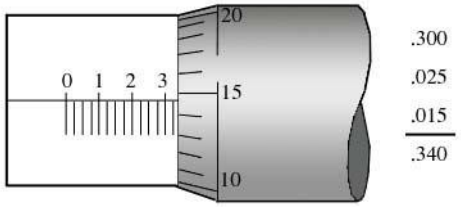


1-inch outside micrometer.

ไมโครมิเตอร์ชนิดวัดด้านนอกขนาด ๑ นิ้ว

หลักการอ่านไมโครมิเตอร์แบบอังกฤษ (นิ้ว)

1. ถือช่องใหญ่บนปลอกสเกล (SLEEVE) เป็นเลขจำนวนแรกหลังจุดทศนิยม
2. บวกด้วยช่องเล็กบนปลอกสเกล (SLEEVE) 1 ช่องเท่ากับ .025 นิ้ว
3. บวกด้วยขีดบนสเกลของปลอกแกนวัด (THIMBLE) ให้ตรงกับเส้นดรรชนีบนปลอกสเกล (SLEEVE) อ่านค่า 1 ช่องเท่ากับ .001 นิ้ว

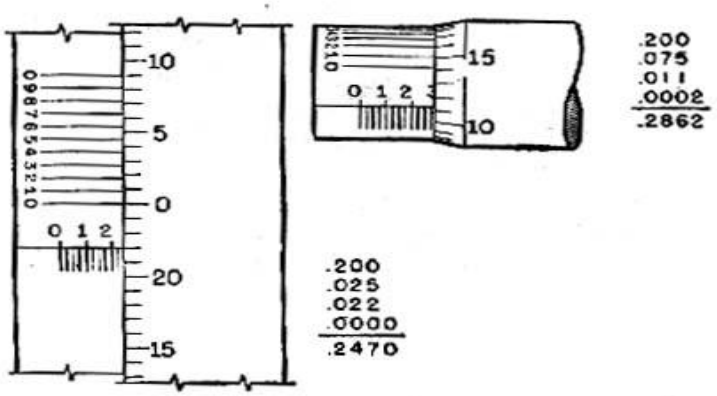


Reading between the lines.

การอ่านระหว่างขีด

ไมโครมิเตอร์เวอร์เนียร์

คือ ไมโครมิเตอร์ที่เพิ่มมาตราส่วนเวอร์เนียร์ขึ้นบนไมโครมิเตอร์ ซึ่งทำให้การวัดละเอียดขึ้น

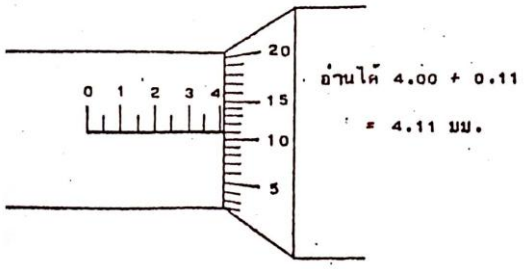


Vernier scale micrometer.

ไมโครมิเตอร์แบบมาตราส่วนเวอร์เนีย

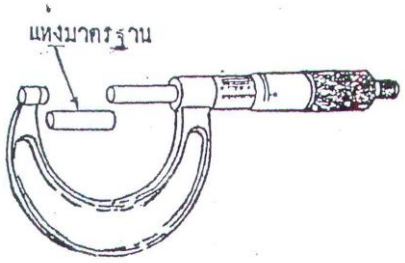
หลักการอ่านไมโครมิเตอร์แบบเมตริก (มม.)

1. คือช่องบนปลอกสเกล (SLEEVE) เป็นเลขจำนวนแรกหน้าทศนิยม
2. ค่าสเกลบนปลอกแกนวัด คือ ค่าจุดทศนิยม (50 ช่อง)



การอ่านค่าไมโครมิเตอร์ชนิด ๑/๑๐๐ มม.

ไมโครมิเตอร์ขนาดใหญ่กว่าขนาด 0 – 1 นิ้ว หรือ 0 – 25 มม. จะต้องใช้แท่งมาตรฐานซึ่งมีให้มาพร้อมกับกล่องใส่ไมโครมิเตอร์ใช้เป็นขนาดวัดไว้ตรวจสอบ ตัวอย่างแท่งมาตรฐานขนาด 1 นิ้ว ใช้ตรวจสอบไมโครมิเตอร์ขนาด 1 – 2 นิ้ว และอ่านค่าสเกลที่ปลอกแกนวัด ค่าศูนย์ของสเกลที่ปลอกแกนวัดต้องตรงกับค่าศูนย์บนเส้นดรรชนี ถ้าไม่ได้ศูนย์จะต้องปรับให้ได้ศูนย์



ไมโครมิเตอร์กับแท่งมาตรฐาน

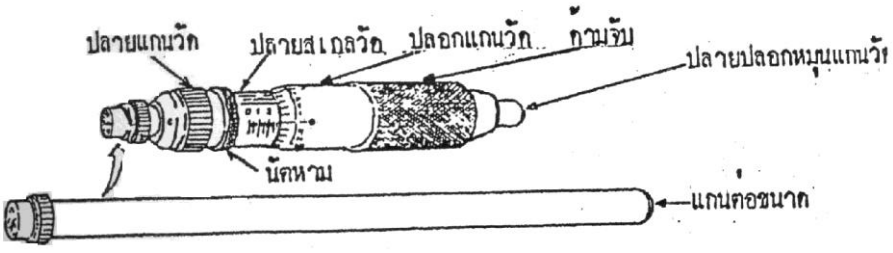
ไมโครมิเตอร์วัดด้านใน (INSIDEE MICROMETER)

ใช้สำหรับวัดด้านในของชิ้นงานเช่น ความโตของรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อเมื่อหมุนปลอกแกนวัดทวนเข็มนาฬิกาลำตัวจะสั้นเข้า

การวัดขนาดใช้จุดสัมผัสวัดสองจุด คือ จุดที่ปลายแกนวัดกับจุดที่ปลายปลอกแกนวัด

ส่วนประกอบ

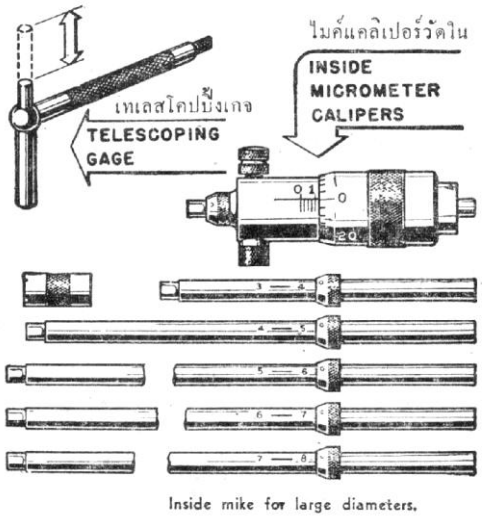
ปลอกแกนวัด , ปลอกสเกลวัด , ปลายแกนวัด , นัตห้าม และ ด้ามจับ



ไมโครมิเตอร์วัดด้านใน

การเลือกแกนต่อขนาด

แกนต่อที่ใช้มีหลายขนาดจะเลือกขนาดใดหรือจำนวนกี่อันนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของชิ้นงานที่ต้องการจะวัด

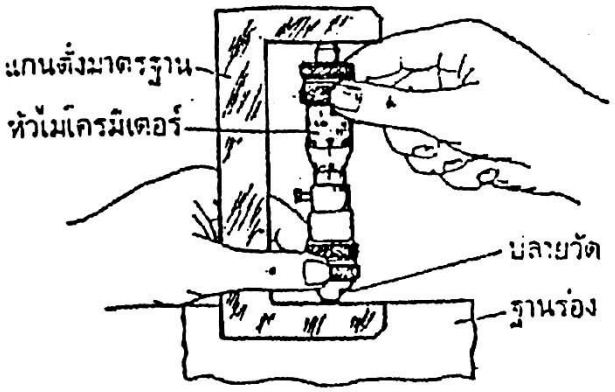


Inside mike for large diameters.

ไมค์สำหรับวัดด้านในที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่

การตรวจตำแหน่งศูนย์

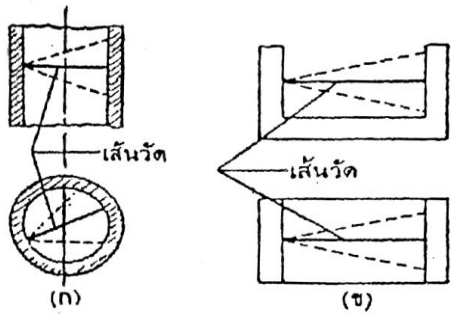
การตรวจตำแหน่งศูนย์ของไมโครมิเตอร์วัดด้านในด้วยแกนตั้งมาตรฐาน



การตรวจสอบตำแหน่งศูนย์

ตำแหน่งของไมโครมิเตอร์ที่ได้ค่าวัดถูกต้อง

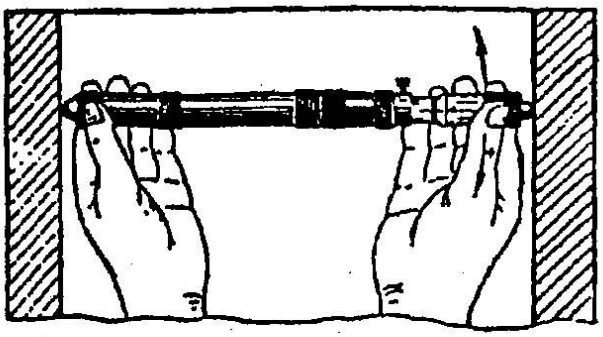
ในขณะทำการวัดความโตในของงาน จะต้องจัดตำแหน่งไมโครมิเตอร์อยู่ในแกนวัดของงานอย่างแท้จริง คือ ต้องซ้อนกับแนวเส้นผ่าศูนย์กลางของงานพอดี



แนวเส้นวัดที่ถูกต้อง

แนวเส้นวัดในแนวลึกต้องเป็นเส้นที่สั้นที่สุด
แนวเส้นวัดในแนวขวางต้องเป็นเส้นที่ยาวที่สุด

กรณีที่เป็นผิวขนานกันแนวเส้นวัดจะต้องตั้งฉากกับผิวหน้าทั้งสองคือแนวเส้นวัดจะต้องมีขนาดที่สั้นที่สุดสุ



การตรวจสอบแนวเส้นตรวจ

ข้อควรระมัดระวังในการใช้งาน

เพื่อป้องกันมิให้ไมโครมิเตอร์วัดในชำรุดเสียหาย หรือผิวสัมผัสของแกนวัดสึกหรอควรคำนึงถึงข้อควรระมัดระวังดังนี้

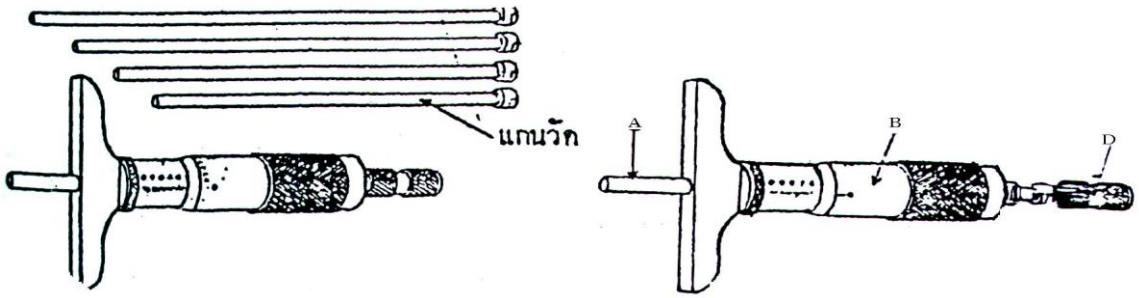
1. อย่าใช้วัดงานที่มีผิวหยาบ
2. ก่อนยกไมโครมิเตอร์วัดในออกจากชิ้นงาน จะต้องหมุนปลอกแกนวัดลดความยาวของลำตัวลงเล็กน้อย
3. หลังจากใช้งานแล้วควรคลายล๊อคให้หลวม
4. ขณะใช้วัดความโตในจะต้องอาศัยความรู้สึกสัมผัสว่าเมื่อไรหมุดสัมผัสที่ปลายแกนวัดสัมผัสกับผิวงานแล้ว
5. หมุนปลอกให้แกนของไมโครมิเตอร์หดเข้าที่ ทำความสะอาด ไล้ด้วยน้ำมันและเก็บเข้ากล่อง

ไมโครมิเตอร์วัดความลึก (MICROMETER DEPTH GAUGES)

เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความลึกของร่อง , ร่องลิ่มเป็นต้น ปลอกแกนวัดและปลอกสเกลเหมือนกับไมโครมิเตอร์วัดนอกผิดกันที่ตัวเลขบนปลอกสเกลวัดจะกลับทางกัน คือเริ่มจากเลขมากไปหาเลขน้อย และปลอกแกนวัดจะหมุนตามเข็มนาฬิกา ซึ่งตรงข้ามไมโครมิเตอร์วัดนอก เพราะจุดเริ่มต้นปลายแกนวัดจะอยู่เสมอกับฐานไมโครเลขเริ่มต้นจึงอยู่ขวามือ

วิธีใช้

แกนวัด (A) จะสวมใส่ทางด้านท้ายของไมโครมิเตอร์ โดยคลายเกลียวกวดนัต (C) ซึ่งอยู่ทางตอนปลายของปลอกแกนวัด (B) สวมแกนวัดเข้าไปจนสุดแล้วสวมนัตหมุดยึดติดไว้ เพื่อป้องกันไม่ให้แกนวัดถอยหลัง แกนวัดมีให้เลือกได้หลายขนาดตามความยาวของการวัด



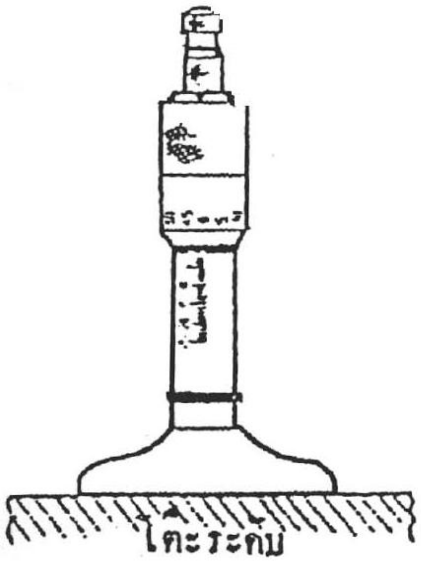
วิธีใช้ไมโครมิเตอร์วัดความลึก

ก่อนวัดงานควรใช้ไม้บรรทัดเหล็กวัดงานโดยประมาณเสียก่อน แล้วเปลี่ยนก้านวัดลึกให้เหมาะสมกับงานฐานไมโครมิเตอร์ และปลายแกนวัดจะต้องสะอาดจับไมโครมิเตอร์ ให้ฐานแนบกับผิวปากรู หมุนปลอกแกนวัดจนกระทั้งปลายแกนวัดยันกับผิวของก้นรู หมุนแหวนยึดแกนวัดแล้วนำมาหาค่า

การตรวจสอบความถูกต้องของไมโครมิเตอร์วัดลึก

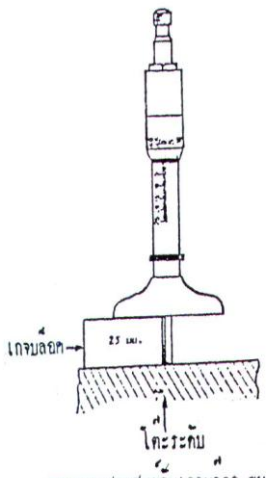
ก่อนใช้งานจะต้องนำไปตรวจและตั้งสเกลศูนย์ (SET – ZERO) ใหม่ทุกครั้งเช่นเดียวกับไมโครมิเตอร์วัดนอกคือ

1. เมื่อใช้ก้านวัดลึกขนาด 0 – 25 มม. ให้ตรวจสอบกับผิวโต๊ะระดับ หมุนปลอกแกนวัดเลื่อนลงสัมผัสกับโต๊ะระดับแล้วดูว่าขีดสเกลศูนย์ตรงกันหรือไม่ ถ้าไม่ตรงจะต้องปรับให้ตรง



รูปที่ ๓๔ ตรวจสอบศูนย์กับโต๊ะระดับ

2. เมื่อใช้ก้านวัดลึกขนาด 25 – 50 มม. ใช้เกจบล๊อคหนา 25 มม. วางบนผิวโต๊ะระดับกดผิวฐานไมโครยันกับเกจบล๊อค หมุนปลอกแกนวัดเลื่อนลงสัมผัสกับโต๊ะระดับแล้วดูว่าขีดสเกลศูนย์ตรงกันหรือไม่ ถ้าไม่ตรงจะต้องปรับให้



การตรวจสอบศูนย์กับเกจบล็อก ขนาด ๒๕ – ๕๐ มม.

ตรง

ข้อควรระวังและการบำรุงรักษา

1. ห้ามวัดงานที่มีผิวหยาบ
2. จะต้องทำความสะอาดก้านวัดลึกก่อนที่จะประกอบเข้ากับไมโครมิเตอร์วัดลึก
3. หลังจากใช้แหวนล๊อคแล้ว อย่าลืมคลายแหวนล๊อคออก
4. หลังจากเลิกใช้งานแล้วให้ประกอบก้านวัดลึกขนาด 0 – 25 มม.ไว้ อย่าให้ผิวสัมผัสของก้านวัดลึกพ้นฐานของไมโครมิเตอร์ออกมา เพราะอาจจะถูกกับเครื่องมืออื่น ทำให้เกิดรอยบิ่นได้
5. ให้ใช้ปุ่มเลื่อนหรือกรอกแกรกทุกครั้งเป็นตัวกำหนดแรงกระทำบนจุดวัดงานของแกนไมโครมิเตอร์
6. เมื่อต้องการเปลี่ยนจุดวัดบนผิวงานให้ยกฐานไมโครมิเตอร์ขึ้น อย่าใช้วิธีเลื่อนไปเพราะอาจทำให้ผิวของฐานไมโครมิเตอร์สึกได้

เวอร์เนียร์คาลิเปอร์

(VERNIER CALIPER)

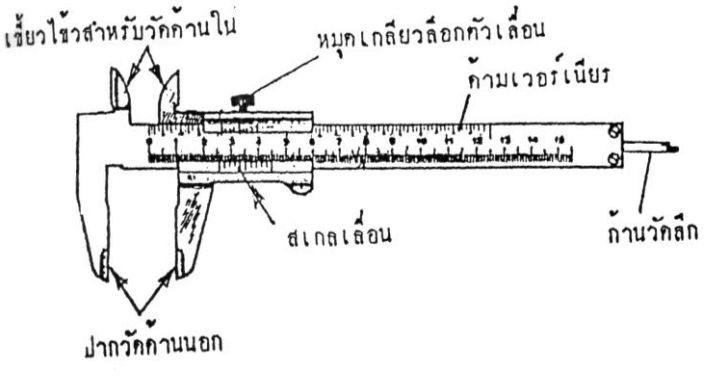
ใช้สำหรับวัดขนาดด้านนอก , ด้านใน และความลึก มีเกณฑ์ละเอียดอยู่ในตำแหน่งปานกลาง เวอร์เนียร์มีสเกล 2 สเกลร่วมกันคือ

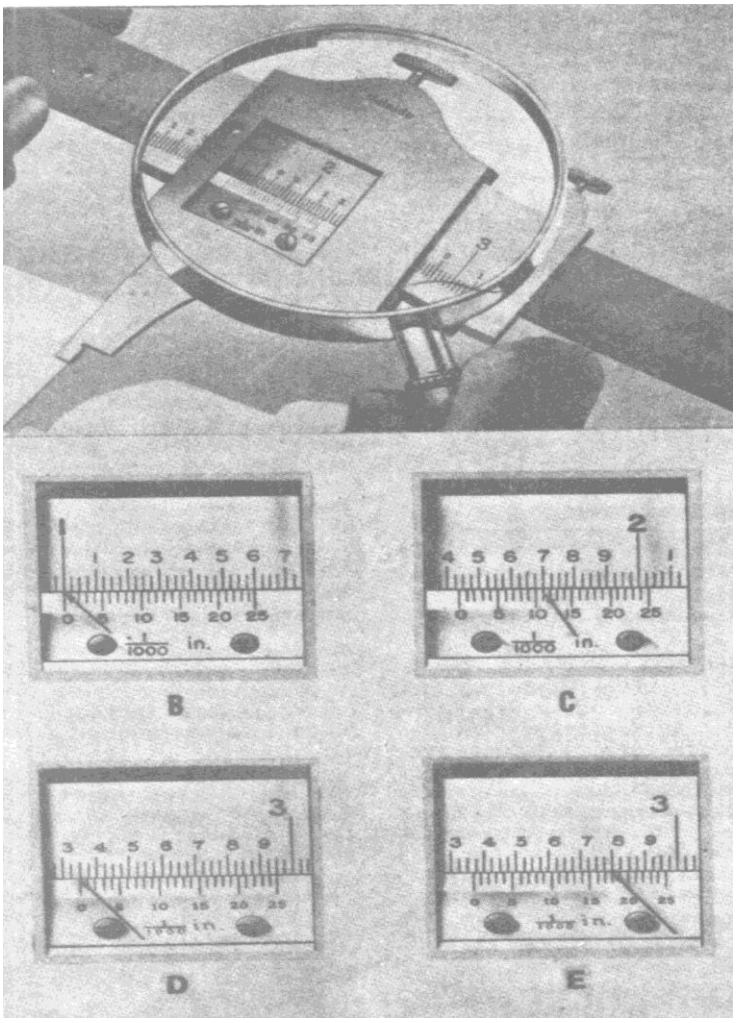
1. สเกลเลื่อน (VERNIER SCALE)
2. สเกลบรรทัด (MAIN SCALE)

มีการสร้างให้มีระบบวัด 2 ระบบในอันเดียวกัน คือ ระบบอังกฤษวัดได้ละเอียดถึง 1/128 นิ้ว , 1/1000 นิ้ว ในระบบเมตริกวัดได้ละเอียดถึง 1/20 มม. (0.05 มม.) และ 1/50 มม. (0.02 มม.)

ส่วนประกอบ

1. ปากวัดด้านนอก (JAWS) ใช้สำหรับวัดขนาดภายนอกของงานปากวัดข้างหนึ่งอยู่กับที่เรียกว่า “ปากวัดตาย” (FIXED JAW) ปากวัดอีกด้านหนึ่งเลื่อนไปมาได้เรียกว่า “ปากวัดเลื่อน” (MOVING JAW)
2. เขี้ยวไขว้สำหรับวัดด้านใน (KNIFE EDGE) ใช้วัดขนาดภายในของงาน
3. ด้ามเวอร์เนียร์ นอกจากใช้สำหรับจัดแล้วยังใช้เป็นสเกลวัด (MAIN SCALE) อีกด้วย
4. สเกลเลื่อน (VERNIER SCALE) จะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับปากวัดเลื่อนเพื่อขยายค่าวัดให้ละเอียดขึ้น ค่าความละเอียดขึ้นอยู่กับขีดบนสเกลเลื่อน
5. ก้านวัดลึก (DEPTH TORQUE) ใช้สำหรับวัดความลึกของงานก้านวัดลึกมีขนาดเล็กปลายข้างหนึ่งเว้าเพื่อลดผิวสัมผัสและหลบขอบภายในของก้นร่อง
6. หมุดเกลียวล๊อคตัวเลื่อน เป็นตัวล๊อคกันเลื่อน





การอ่านค่าบนสเกล

สิ่งแรกที่จะต้องปฏิบัติคือ ดูหน่วยวัดก่อนว่าวัดได้ละเอียดเท่าใด เช่น 1/128 นิ้ว , 1/1000 นิ้ว หรือ 1/20 มม. 1/50 มม.

คำว่า 1/128 นิ้ว หมายถึง ใน 1 นิ้ว แบ่งออกเป็น 128 ช่อง (1 หุน = 16 ช่อง)

คำว่า 1/1000 นิ้ว หมายถึง ใน 1 นิ้ว แบ่งออกเป็น 1000 ช่อง นิยมใช้ 10 ช่อง (1 ช่อง = 100)

คำว่า 1/20 มม. หมายถึง ใน 1 มม. แบ่งออกเป็น 20 ช่อง

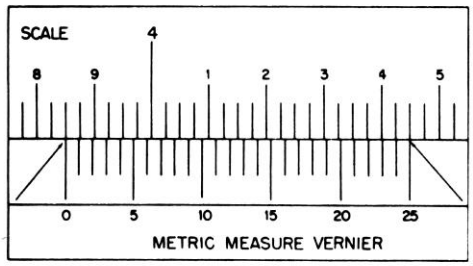
คำว่า 1/50 มม. หมายถึง ใน 1 มม. แบ่งออกเป็น 50 ช่อง

การวัดหน่วยวัดอังกฤษ

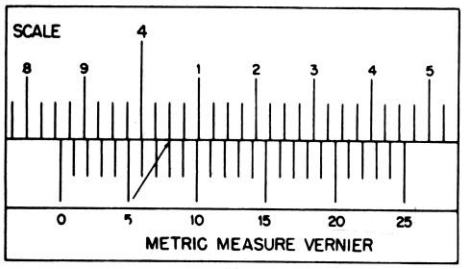
จากรูป C หน่วยวัดจำนวนเต็มคือ 1.00 นิ้ว หน่วยหลังจุดทศนิยมมี 4 ช่อง คือ 0.400 นิ้ว และยังแบ่งออกเป็น 1 ช่อง ช่องละ 0.025 นิ้ว และ ที่สเกลเลื่อนกับสเกลบรรทัดตรงกับหมายเลข 11 คือ 0.011 นิ้ว นั้นคือ

1.000 นิ้ว
.400 นิ้ว
.025 นิ้ว
.011 นิ้ว

1.436 นิ้ว



A



B

29.266C
—Metric-measure vernier scales.

การวัดหน่วยวัดเมตริก

จากรูป A วัดจำนวนเต็มได้ 38 มม. หน่วยหลังจุดทศนิยมมี 2 ช่อง ช่องละ 25 คือ .50 สเกลเลื่อนกับสเกลบรรทัดตรงกับหมายเลข 0 คือ .00 นั้นคือ

38.00
.50
.00

38.50

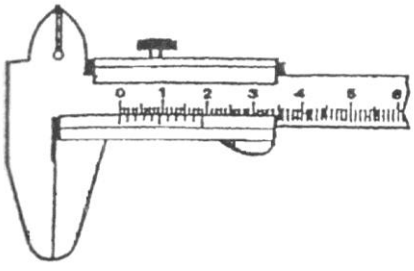
จากรูป B วัดจำนวนเต็มได้ 38 มม. หน่วยวัดหลังจุดทศนิยมมี 2 ช่อง ช่องละ 25 คือ .50 สเกลเลื่อนกับสเกลบรรทัดตรงกับหมายเลข 8 คือ .08 นั้นคือ

38.00
.50
.08

38.58

การตรวจสอบตำแหน่งศูนย์ของเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

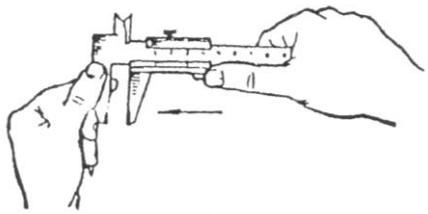
ปากวัดนอกของเวอร์เนียร์ทั้งคู่จะต้องประกบแนบสนิทกัน โดยไม่มีช่องว่าง เลขศูนย์บนสเกลเลื่อนและบนสเกลบรรทัดต้องตรงกัน



ตำแหน่งศูนย์ของ เวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์

การวัดขนาด

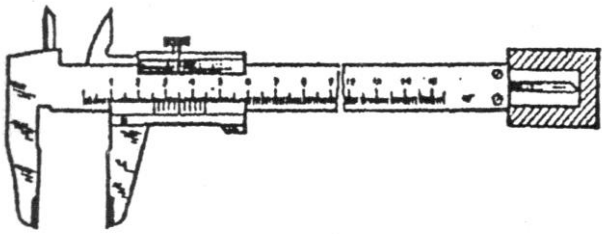
เมื่อต้องการวัดขนาดให้เลื่อนปากของเวอร์เนียร์สัมผัสกับชิ้นงานโดยตรง กำลังที่กดลงบนชิ้นงานจะต้องไม่สูงเกินไปเพราะจะทำให้ชิ้นงานยุบตัวหรือปากเวอร์เนียร์โค้งงอ จากนั้นหมุนหมุดเกลียวยึดตัวเลื่อนให้คงที่แล้วอ่านค่าบนสเกล การดันตัวเลื่อนให้เคลื่อนที่ทำได้โดยการจับเวอร์เนียร์ด้วยมือขวาใช้นิ้วหัวแม่มือดันตัวเลื่อนให้สัมผัสกับงานด้วยความนิ่มนวล



การดันตัวเลื่อนให้เคลื่อนที่

การวางตำแหน่งก้านวัดความลึก

การวัดความลึกของชิ้นงาน กระทำได้โดยใช้ก้านวัดความลึกของเวอร์เนียร์สอดเข้าไปในรูหรือร่องจะต้องให้ก้านวัดความลึกตั้งฉากกับส่วนบนและส่วนล่างของรูหรือร่องบนชิ้นงานค่าที่อ่านได้จะเป็นขนาดความลึกของรูหรือร่อง



การวัดขนาดความลึกของรู หรือร่องในชิ้นงาน

หน่วยวัดต่างๆที่ควรรู้

<u>หน่วยวัดระยะทาง</u>

1	นิ้ว	=	25.4	มม.
1	ฟุต	=	30.48	ซม.
1	เมตร	=	3.28	ฟุต

<u>หน่วยวัดปริมาตร</u>

1	ลิตร	=	1000	CC.(cm^3)
1	ออนซ์	=	29	CC.(cm^3)
1	แกลลอน	=	3.785	ลิตร
1	บราเรล	=	158.98	ลิตร

<u>หน่วยวัดน้ำหนัก</u>

1	กก.	=	2.2	ปอนด์

<u>หน่วยวัดกำลังดัน</u>

1	บาร์	=	14.7	PSI
1	PSI	=	6.894	Kpa
1	Hg	=	3.4	Kpa

<u>หน่วยวัดอุณหภูมิ</u>

$$^{0}C = \frac{F - 32}{1.8}$$

$$^{0}F = 32 + 1.8\ (^{0}C)$$

<u>หน</u>

1	ft Lb	=	1.3558	Nm.

เครื่องมือวัดละเอียด

★ระบบท่อ ★

บทที่ ๒

เครื่องมือต่าง ๆ

ในชีวิตประจำวันการปฏิบัติงานของมนุษย์เราในปัจจุบัน คงจะต้องได้พบและได้ใช้เครื่องมือทั่ว ๆ ไปอยู่เสมอ เครื่องมือเหล่านี้จะอยู่ในหีบเครื่องมือซึ่งได้แก่ ค้อน (Hammers) , ตะลุมพุก (Mallets) , ไขควง (Screw drivers) , คีม (Pliers) และประแจต่าง ๆ (Wrenches) ฯลฯ ผู้ใช้คงคุ้นเคยกับเครื่องมือธรรมดาเหล่านี้มากพอ แต่ก็อาจยังไม่ทราบวิธีใช้ที่ถูกต้อง และข้อควรระมัดระวังในการใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง ทั้งนี้สังเกตได้จากผู้ใช้บางคนทำงานง่าย ๆ แต่ทำงานขาดความชำนาญและรวดเร็ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้เครื่องมือได้ถูกต้องและเหมาะสมตามลักษณะงานเหล่านั้น

ค้อน (HAMMERS)

<u>การเรียกชื่อต่าง ๆ ของค้อน</u>

๑. เต้าค้อน ประกอบด้วย หน้าค้อน , หัวค้อน , แก้มค้อน , ก้นค้อน , และตาค้อน เต้าค้อนทำด้วยวัสดุต่าง ๆ ดังจะได้กล่าวไว้ในประเภทของค้อน

๒. ด้ามค้อน ส่วนมากทำจากไม้เนื้อละเอียดค่อนข้างแข็ง ได้แก่ไม้ฮิคโคะรี (Hickory)

<u>ประเภทของค้อน</u> สำหรับงานโลหะแบ่งออกเป็น ๓ ประเภทใหญ่ ๆ คือ

๑. ค้อนหน้าแข็ง (Hard Face Hammer) ทำด้วยเหล็กกล้าผ่านการชุบแข็งที่หน้าค้อนและก้นค้อน

รูป

๑.๑ ค้อนก้นกลม (Ball – Peen Hammer) (ภาพ A) ช่างทั่วไปเรียกว่า “ค้อนช่างยนต์”

๑.๒ ค้อนชนิดก้นตรง (Straight Peen Hammer) (ภาพ B.) มีลักษณะก้นค้อนเป็นรูปลิ่มไปตามแนวของด้าม และมีหน้าค้อน เช่น เดียวกันกับค้อนชนิดก้นกลม

๑.๓ ค้อนชนิดก้นขวาง (Cross Peen Hammer) (ภาพ C.) มีลักษณะก้นค้อนเป็นรูปลิ่มไปตามขวางของด้าม และมีหน้าค้อน เช่น เดียวกันกับค้อนชนิดก้นกลม

๑.๔ ค้อนย้ำหมุด (Reveting Hammer) (ภาพ D.) มีลักษณะก้นค้อนเป็นรูปลิ่มแหลมตามขวางของด้าม ส่วนหน้าค้อนเป็นรูปสี่เหลี่ยมลบมุมใช้ได้ดีกับงานย้ำหมุด

๑.๕ ค้อนขึ้นตะเข็บแผ่นโลหะ (Setting Hammer) (ภาพ E.) ค้อนชนิดนี้ออกแบบสร้างขึ้นสำหรับงานขึ้นตะเข็บแผ่นโลหะใช้ทำงานตามมุมแคบ ๆ และใช้ขึ้นรูปแผ่นโลหะที่เป็นมุมฉาก ลักษณะผิดจากค้อนย้ำหมุดเล็กน้อย

รูป

๒. ค้อนหน้าอ่อน (Soft – Face Hammer) (ภาพ A.) ทำด้วยวัตถุชนิดอ่อนตามลักษณะของงาน เช่น ไม้ ทองเหลือง , ยางแข็ง , ยางดิบ และพลาสติก มีใช้สำหรับงานดังนี้

๒.๑ ใช้เคาะโลหะอ่อน ๆ งานที่มีผิวเรียบ งานที่ได้ชุบไว้อย่างสวยงามเพื่อป้องกันมิให้งานนั้นบุบสลายหรือเสียรูปทรง

๒.๒ ใช้สำหรับขึ้นรูปโลหะอ่อน ๆ เช่น ทองแดง , อลูมิเนียม ฯลฯ

๒.๓ ในงานช่างยนต์ ค้อนหน้าอ่อนเหมาะสำหรับเคาะชิ้นส่วนของเครื่องยนต์มีผิวเรียบที่ติดกันให้แน่น หรือตีให้แยกออกจากกัน

ค้อนหน้าอ่อนเหล่านี้เสียหายง่าย ฉะนั้นอย่านำไปใช้กับงานแข็ง ๆ เช่น ตีเหล็กนำศูนย์ , สลัก , ตะปู ฯลฯ ค้อนหน้าอ่อนที่นิยมใช้กันมาก คือค้อนพลาสติก ซึ่งมีก้นของหน้าค้อนเป็นเกลียว ถอดออกเปลี่ยนได้เมื่อชำรุด

๓. ตะลุมพุก (Mallets) (ภาพ B.) เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายค้อนหน้าอ่อน ส่วนมากทำด้วยไม้ฮิคะโครี หนังดิบ , ยาง มีที่ใช้กับงานตอกสิ่วของช่างไม้หรือใช้กับงานตีตะเข็บของแผ่นโลหะขึ้นรูปแผ่นโลหะอ่อน

<u>การกำหนดขนาดและการแบ่งชั้นของค้อนทั่ว ๆ ไป</u>

การกำหนดขนาดของค้อนนั้น ใช้กำหนดขนาดเป็นน้ำหนักเฉพาะเต้าค้อน โดยไม่คิดรวมน้ำหนักของด้าม การจัดขั้นน้ำหนักของค้อนให้เหมาะกับงานนั้นดังนี้

๑. สำหรับงานเบา ๆ ใช้ค้อนขนาดตั้งแต่ ๔ - ๖ ออนซ์ เช่น เคาะเหล็กนำรอยเหล็กนำศูนย์ ฯลฯ

๒. สำหรับงานทั่ว ๆ ไปใช้ขนาด ๘ - ๑๐ ออนซ์ เช่น งานตีก้นสกัดขนาดเล็ก ฯลฯ

๓. สำหรับงานหนัก ใช้ขนาด ๑ ปอนด์ขึ้นไป เช่น งานถากเหล็กหล่อด้วยสกัด

*** 16 ออนซ์ = 1 ปอนด์***

<u>ข้อควรระมัดระวังและการใช้ค้อน</u>

๑. ก่อนใช้ค้อนเช็ดน้ำมันที่หัวค้อนและที่งานให้สะอาด

๒. อย่าใช้หัวค้อนที่มีหัวหลวม ก่อนใช้ตรวจหัวค้อนให้ยึดแน่นกับด้าม

๓. เมื่อพบว่าหัวค้อนหลวมให้จัดการแก้ไขโดยการตอกลิ่มเหล็กหรือลิ่มไม้เนื้อแข็งเข้าที่ ด้ามทางด้านหัวค้อน

๔. ใช้มือกำด้ามค้อนให้แน่น โดยให้นิ้วทั้ง ๕ กำรอบด้ามค้อน การจับด้ามค้อนให้จับด้ามค้อนตรงระยะประมาณ ๓/๔ ของด้ามค้อน โดยวัดระยะจากหัวค้อนมาทางด้ามค้อน

๕. การตีค้อนให้ใช้ข้อศอกของผู้ใช้เป็นจุดหมุนไม่ใช้ที่ข้อมือ

๖. การตีค้อนทุกครั้งอย่าตีให้หน้าค้อนทำมุมกับงาน จะต้องให้ขนานกับงานเสมอ เพราะทำให้เกิดอันตรายขึ้นกับหน้าค้อนน้อยลง และยังป้องกันมิให้เกิดรอยค้อนบนงานอีกด้วย

๗. รักษาค้อนให้สะอาด และใช้น้ำมันเครื่องใส ๆ ทาหัวค้อนเพื่อป้องกันสนิม

ไขควง (SCREW DRIVERS)

ไขควงเป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้น เพื่อใช้กวดหรือคลายตะปูเกลียวเท่านั้น ส่วนต่าง ๆ ของไขควงมีดังนี้

๑. ปลายและใบไขควง (Tip & Blade) ส่วนนี้มีคุณสมบัติแข็งเหนียวมาก ซึ่งสามารถต้านทานต่อการตัดของร่องตะปูเกลียวได้ดีในขณะที่ทำการกวดหรือคลายตะปูเกลียว

๒. ก้านไขควง (Shank) เป็นเหล็กอ่อนที่มีคุณสมบัติอ่อนและแข็งแรงกว่าตรงปลายและใบของไขควง ซึ่งส่วนนี้จะสามารถต้านทานความตรึงเครียดต่อแรงบิด ในขณะที่บิดไขควงได้เป็นอย่างดี

๓. ด้ามไขควง เป็นส่วนที่ใช้สำหรับมือจับ

<u>การวัดขนาดของไขควง</u>

ใช้วัดเป็นความยาวและในการวัดความยาวของไขควงนี้ ให้วัดปลายไขควงถึงขอบด้ามของไขควง ส่วนมากมีความยาวตั้งแต่ ๑ ๑/๔ นิ้ว ถึง ๑๒ นิ้ว

<u>ชนิดของไขควง</u>

รูป

๑. ไขควงมาตรฐาน (Standard Screw Drivers) (ภาพ A.) เป็นแบบที่นิยมใช้กับงานทั่ว ๆ ไป ใช้ในการกวดตะปูเกลียวชนิดหัวผ่า

๒. ไขควงมาตรฐานสำหรับงานหนัก (ภาพ B.) (Heavy Duty Standard Screw Drivers) ไขควงแบบนี้จะมีก้านสี่เหลี่ยมหรือหกเหลี่ยม เพื่อใช้กับประแจปากตายหรือแประแจเลื่อนจับช่วยหมุน

รูป

๓. ไขควงฟิลลิปส์ (Phillips Head Screw Drivers) ไขควงชนิดนี้ปลายมีลักษณะพิเศษซึ่งพอเหมาะกับตะปูเกลียวแบบฟิลลิปส์ ตะปูเกลียวแบบนี้มีร่องสี่ทาง (กากบาท) ซึ่งจะป้องกันมิให้ไขควงหลุดพลาดจากร่องได้ง่าย ไขควงชนิดนี้สามารถกวดตะปูเกลียวได้แน่นกว่าแบบหัวผ่าประมาณ ๒๐ % อย่าใช้ไขควงแบบมาตรฐานกับตะปูเกลียวแบบฟิลลิปส์

<u>การลับปลายใบไขควงมาตรฐาน</u>

๑. จะต้องลับไขควงให้อยู่ในลักษณะเดิมของไขควง คือปลายจะต้องไม่มน ไม่โค้ง ไม่คม ต้องลับปลายให้เป็นมุมตัด

๒. จงพยายามลับส่วนที่ชำรุดออกเท่านั้น ส่วนอื่นส่วนใดไม่ชำรุดไม่ควรลับออก

๓. การลับนี้จะต้องรักษาส่วนที่แข็งเหนียวของใบไขควงไว้ให้มากที่สุดคือ ในการลับจำเป็นจะต้องหมั่นจุ่มน้ำเสมอระวังอย่าให้ปลายไขควงร้อนจนอ่อนได้

๔. ถ้าไขควงชำรุดมาก เมื่อลับจนหมดส่วนที่ชำรุดแล้ว จะทำให้ปลายไขควงอ่อน ซึ่งจะต้องทำการชุบให้แข็งเหนียวดังเดิม

<u>ข้อควรระวังในการใช้ไขควง</u>

๑. เลือกใช้ไขควงที่มีปลายและใบให้เหมาะสมกับรูปลักษณะของงานที่จะทำ และมีขนาดไม่โต เล็ก หลวม เกินไป

๒. จับด้ามไขควงด้วยมือขวา มือซ้ายประคองปลายไขควงให้กดอยู่ในร่องของหัวตะปูเกลียวที่ไขควง (ภาพ A.)

๓. สำหรับงานหนัก ให้เลือกใช้ไขควงมาตรฐานกับงานหนักที่มีปลายไขควงพอเหมาะกับร่องของหัวตะปูและใช้ประแจปากตายหรือประแจเลื่อนจับช่วยแรงหมุนที่ก้านสี่เหลี่ยม (ภาพ B.)

๔. ในการจับหัวตะปูเกลียว เพื่อสวมใส่ลงในร่องลึกของงาน ที่ไม่สามารถจะใช้มือประคอง ปลายไขควงได้ ให้ใช้เครื่องมือประกอบสำหรับไขควงมาตรฐาน (ภาพ C.)

๕. อย่าใช้ไขควงที่มีเนื้อโลหะติดต่อทะลุมาถึงด้ามไขควงกับงานในวงจรไฟฟ้า

๖. อย่าใช้ไขควง เพื่อตรวจสอบวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสสูง เพราะกระแสไฟฟ้าอาจจะมากพอที่จะทำให้ปลายไขควงชำรุดได้

๗. อย่าใช้คีมจับก้านไขควงหมุนเพื่อช่วยแรงบิด เพราะจะทำให้ก้านไขควงชำรุด

๘. อย่าจับงานด้วยมือขณะที่ใช้ไขควง เพราะปลายไขควงอาจจะหลุดพลาดจากหัวตะปูเกลียวเป็นอันตรายแก่มือได้ จงจับด้วยปากกาหรือวางไว้ที่พื้นแข็ง ๆ

๙. อย่าใช้ด้ามไขควงทำงานต่างค้อน เช่นตีของแข็ง ซึ่งจะทำให้ด้ามเป็นรอยหรือชำรุดได้

๑๐. จงใช้ไขควงแต่เฉพาะงานการกวดหรือคลายตะปูเกลียวเท่านั้น

๑๑. อย่าใช้ไขควงทำงานแทนเครื่องมืออื่น ๆ เช่น เหล็กงัด ลิ่ม สกัด ฯลฯ เพราะการกระทำเช่นนั้นจะทำให้ปลายไขควงและก้านบิ่นหรืองอได้

คีม (PLIERS)

คีมเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ใช้กันมากในงานช่างทั่ว ๆ ไป เพื่ออำนวยความสะดวกในงานการจับ การตัด , การพับ , การงอ หรือตัดตามความประสงค์ของผู้ใช้ ซึ่งจำแนกออกได้ดังนี้

รูป

๑. คีมปากจระเข้แบบแต่งปากได้ (Adjustable Combination Pliers) (ภาพ A.) มีใช้กันมากสำหรับงานทั่ว ๆ ไป เพราะมีปากจับได้ทั้งงานแบนและงานทรงกระบอก และยังสามารถให้จับงานได้หลายขนาดและมีหลายลักษณะต่าง ๆ กัน

๒. คีมเครื่องสูบน้ำ (Water Pump Combination Pliers) (ภาพ B.) จัดอยู่ในประเภทคีมแบบหนึ่งของคีมแบบจระเข้มีขนาดตั้งแต่ ๖“ , ๘“ และ ๑๐“ มีเครื่องประกอบในการปรับแต่งปากให้แคบและกว้างได้หลายขนาด คีมแบบนี้มีประโยชน์มากสำหรับงานช่างแมคคานิค การจับทำปากจับแบ่งออกเป็น ๒ แบบ คือ จับได้แต่งานแบน หรือจับได้ทั้งงานแบนและงานทรงกระบอก การงอ , การโค้ง และงานช่างปรับ เดิมเป็นคีมที่ให้มาเป็นเครื่องมือประจำเครื่องสูบน้ำ

๓. ปากกาคีมหรือประแจคีม (Vise Pliers or Pliers Wrenches) (ภาพ C.) เป็นคีมที่มีประโยชน์หลายทาง โดยเฉพาะงานช่าง เพราะสามารถปรับแต่งคีมให้ปากแคบและกว้างได้ สามารถยึดจับงานให้แน่นแทนปากกาที่มีขนาดเล็กได้ และสามารถใช้แทนประแจจับแป๊บได้

รูป

๔. คีมแบบตัดข้าง (Side Cutter Pliers) (ภาพ A.) ใช้สำหรับตัดลวดทางด้านข้างของปากคีม โดยปกติใช้ในการตัดและต่อลวดตัวนำไฟฟ้า ที่ด้ามของคีมส่วนมากหุ้มฉนวน เพื่อให้ใช้กับงานไฟฟ้าได้ ที่ฉนวนหุ้มด้ามนั้น มักจะตีบอกว่าสามารถกันไฟฟ้าได้เท่าใด (เป็นโวลท์)

๕. คีมปากแบน (Flatjaw Pliers) (ภาพ B.) เป็นคีมปากแบนแบบธรรมดาไม่มีปากตัดข้าง ใช้ในการจับงานแบนได้มั่นคงแข็งแรงดี

๖. คีมจับของกลม (Roundjaw Pliers) (ภาพ C.) เป็นคีมที่ออกแบบสร้างปากของคีมให้สามารถจับของกลมในที่แคบ ๆ และสามารถจับได้หลายชนิด

๗. คีมปากยาว (Long Nose Pliers) เป็นคีมที่ใช้กันมากในงานเบา ๆ

รูป

คีมต่าง ๆ ซึ่งมีปากยาวเหล่านี้ที่ปากของคีมจะทำเป็นฟันเล็ก ๆ เพื่อให้เกิดความฝืดในการจับ ใช้กับงานดังนี้

๑. สำหรับใช้จับวัตถุในที่แคบ ๆ

๒. สำหรับใช้ปรับแต่งงานที่บอบบาง

๓. สำหรับใช้จีบย่นแผ่นโลหะ

๔. สำหรับใช้งอลวดเป็นรูปพรรณต่าง ๆ

<u>ข้อควรระวังและการใช้คีมต่าง ๆ</u>

คีมต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมานี้เป็นคีมขนาดเล็ก ดังนั้น จึงควรใช้อย่างระมัดระวังและรักษาดังนี้

๑. อย่าขืนใช้คีมจนเกินความสามารถของคีม เช่น จับของใหญ่เกินควร เนื่องจากปากคีมยาวจะทำให้ปากถ่างหรือหักได้ง่าย

๒. อย่าใช้คีมจับหัวนัตหรือสิ่งอื่นใดหมุน

๓. อย่าใช้คีมที่มีฟันจับโลหะที่แข็งมาก ๆ เพราะจะทำให้ฟันนั้นชำรุด

๔. ต้องรักษาคีมให้สะอาดอยู่เสมอ อย่าให้มีเศษโลหะหรือฝุ่นจับ โดยเฉพาะที่ฟันของคีม

๕. ต้องใส่น้ำมันหล่อลื่นที่สลักข้อต่อของคีม เพื่อให้การถ่างและบีบคีมได้คล่อง

๖. รักษาด้ามให้สะอาดปราศจากน้ำมันหล่อลื่นหรือจาระบีในขณะที่ใช้งาน เพราะทำให้พลาดจากงาน จะทำให้นิ้วมือของผู้ใช้ได้รับบาดเจ็บ

๗. คีมแบบที่ด้ามทำฉนวนหุ้มเพื่อใช้สำหรับงานช่างไฟฟ้า , วิทยุ , อิเล็กทรอนิกส์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรักษาฉนวนหุ้มไม่ให้เกิดการชำรุด

๘. สิ่งที่ทำให้ด้ามหุ้มฉนวนเป็นอันตรายถึงชำรุดได้แก่ การตกลงกระแทกกับพื้น , ความร้อน , น้ำมัน , ทินเนอร์ ฯลฯ

ประแจ (WRENCHES)

การจัดหาประแจต่าง ๆ ไว้ใช้นั้น ควรคำนึงถึงความสำคัญของประแจสองประการดังนี้

๑. ขนาดของประแจ จะต้องเป็นประแจที่บอกขนาดของปากประแจตรงกับมาตรฐานของเกลียวหรือขนาดของเหลี่ยมหัวนัตและหัวสลัก

๑.๑ ประแจขนาดนิ้วอังกฤษ ใช้กับหัวนัตหัวสลักของเกลียวมาตรฐานวิทเวิท ขนาดจะเขียนบอกไว้ใกล้ปากประแจและจะมีอักษร W , WW , W/W ประกอบอยู่ด้วย เช่น ๓"/๘ W หรือ ๑/๒ WW หรือ ๕"/๘

๑.๒ ประแจขนาดนิ้วอเมริกัน เช่น ขนาด ๕"/๘ หรือ ๑๑"/๑๖ แบบนี้ขนาดของปากประแจจะมีความกว้างโตกว่า ขนาดด้านแบนของหัวนัตและหัวสลักเล็กน้อย

๑.๓ ประแจมาตรฐานแบบเมตริก หรือที่ช่างทั่ว ๆ ไปเรียกว่า ประแจเบอร์ แบบนี้มีขนาดของปากเป็นแบบมิลลิเมตร มักจะเขียนบอกขนาดไว้ที่ใกล้ปากประแจว่า ๑๒ M ๑๒ M.M หรือ ๑๒ M/M

๒. เนื้อโลหะที่ใช้ทำประแจ

๒.๑ ประแจที่ทำเหล็กกล้าชนิด "Chrome – Vanadium Steel" เป็นโลหะผสมชนิดที่มี

คุณภาพแข็งเหนียว เหมาะสมกับการใช้ทำประแจปากตาย และประแจอื่น ๆ ได้ดีที่สุด เพราะน้ำหนักเบาและหักยาก

๒.๒ ประแจที่ทำจากเหล็กกล้าชนิด " Forged Carbon Steel"

๒.๓ ประแจที่ทำจากเหล็กกล้าชนิด " Molybdenum Steel"

๒.๔ ประแจที่ทำจากเหล็กกล้าชนิด " Drop forged Material"

๒.๕ ประแจที่ทำจากเหล็กกล้าชนิด "Forged Alloy Steel"

โลหะเหล็กกล้าในรายการนี้ เป็นโลหะที่ผสมแข็งเหมือนกัน แต่มีน้ำหนักมาก ปากประแจที่ทำด้วยโลหะชนิดนี้จะเสียหายได้มากกว่าประแจที่ทำด้วยโลหะชนิดที่ ๑

๒.๖ ประแจที่ทำด้วยเหล็กเหนียว (Worught Iron) หรือเหล็กอ่อน ไม่เหมาะสมที่จะนำมาทำประแจ เพราะปากประแจจะถ่างและชำรุดได้ง่ายและทำให้เหลี่ยมของหัวนัตและหัวสลักเสียหายได้

๒.๗ ประแจที่ทำด้วยเหล็กหล่อ (Cast Iron) ห้ามนำมาใช้ในงานการปรับซ่อมเครื่องจักรโดยเด็ดขาด เพราะนอกจากจะทำงานไม่ได้ผลแล้วความเปราะของเหล็กหล่ออาจทำให้ปากประแจบิ่นและเศษเหล็กที่บิ่นนั้น อาจจะตกเข้าไปในส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องจักร ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายแก่เครื่องนั้นได้

รูป

<u>ประแจต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีดังนี้</u>

๑. ประแจปากตาย (Open – End Wrenches) (ภาพ ๓.๑) คือ ประแจที่มีปากแข็งและปรับแต่งระยะปากไม่ได้ มีปากอยู่ที่ปลายข้างหนึ่งหรือทั้งสองข้างของด้าม โดยปกติมักทำเป็นชุด ๆ ละ ๖ - ๑๐ ตัว มีขนาดความกว้างของปากประแจ เป็นไปตามมาตรฐานของแบบเกลียวต่าง ๆ ซึ่งจะสวมเข้าพอดีกับเหลี่ยมหัวนัต หัวสลัก ดังได้กล่าวมาแล้วในเรื่องของขนาดของประแจ ตามธรรมดาประแจที่มีปากแคบจะสั้นกว่าประแจที่มีปากกว้าง การที่ทำเช่นนั้นเพื่อจะทำให้การได้เปรียบเชิงกล ในการออกแรงหมุนที่ด้ามประแจให้เป็นอัตราส่วนสัมพันธ์กับความแน่นในการยึดของหัวนัตหัวสลัก และยังช่วยป้องกันมิให้ประแจทำสลักหรือตะปูเกลียวขาดหรือเสียหายได้

ประแจปากตายอาจจะทำให้มีปากขนานกับด้าม หรือทำมุมกับด้ามเป็นมุมเท่าใดก็ได้สุดแต่ความเหมาะสมกับงานจนถึง ๙๐° แต่ส่วนมากนิยมทำมุมกับด้าม ๑๕° ภาพ ๓.๑ ด้ามประแจส่วนมากทำด้ามตรง แต่ประแจบางตัวอาจทำเป็นรูปโค้งต่าง ๆ ตามความเหมาะสมกับงานก็ได้ ประแจที่ทำด้ามโค้ง เป็นรูปตัวเอสเรียกว่า ประแจตัวเอส (S – Wrenches) และที่ทำเป็นรูปคล้ายตัวยู หรือพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว เรียกว่า Moon - Wrenches

<u>ข้อควรระวังและการใช้ประแจปากตาย</u>

๑. ประการแรกที่สำคัญที่สุดคือ ต้องแน่ใจว่าปากประแจกระชับแน่นกับหัวนัตหรือหัวสลัก

๒. เมื่อต้องการดึงประแจแรง ๆ เพื่อคล้ายนัตที่แน่นมาก จะต้องแน่ใจว่าได้สวมประแจตรงตามด้ามแบนของนัต

๓. การหมุนประแจนั้นให้ดึงประแจอย่าดันประแจ เพราะดันประแจนั้น ถ้าประแจพลาดหลุดจากหัวนัตหรือสลัก อาจจะทำให้นิ้วมือของผู้ใช้แตกหักได้

๔. แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้วิธีดันแล้ว ให้ใช้ฝ่ามือดันและแบมือไว้เสมอ ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้มือของผู้ใช้ปลอดภัยได้

๕ การออกแรงในการหมุนประแจ ในการกวดนัตที่ดีที่สุดคือ การหมุนไปจนกระทั่งแน่นและรู้สึกตึงมือ ซึ่งจะทำให้หัวนัตและหัวสลักแน่นได้พอดี โดยไม่ทำให้เกลียวเสียหรือสลักขาดได้

ประแจเลื่อน (ADJUSTABLE WRENCHES)

ประแจเลื่อนเป็นเครื่องมือที่สะดวกและเหมาะสำหรับใช้กับงานทั่ว ๆ ไป แต่มีข้อเสียตรงที่ปากเลื่อนจะทนแรงบิดได้น้อยกว่าปากนิ่ง ซึ่งอาจทำให้ปากเลื่อนถ่างและอาจเลื่อนไถลจับหัวนัตไม่แน่น ซึ่งอาจทำให้หัวนัตหรือหัวสลักชำรุดทำให้เสียรูปทรงได้

รูป

ข้อควรระวังและการใช้ประแจเลื่อน

๑. สวมปากประแจเข้ากับนัตที่จะหมุน ต้องแน่ใจว่าได้สวมปากประแจเข้ากับด้านแบนของหัวนัตหรือหัวสลักไว้ถูกต้อง

๒. ต้องแน่ใจว่าได้สวมปากเลื่อนเข้าทางทิศทางที่ออกแรงดึงที่ด้าม

๓. แต่งเกลียวเลื่อนปากจนปากประแจทั้งสองกระชับแน่นกับหัวนัตหรือหัวสลัก

๔. ออกแรงดึงที่ด้ามเข้าหาตัว

๕. ถ้าจำเป็นต้องดันประแจต้องกลับหน้าประแจก่อนและดันโดยแบมือเสมอ

ประแจแหวน (BOX – END WRENCHES)

ประแจแบบนี้ออกแบบสร้างขึ้น เพื่อให้มีความสามารถใช้งานได้ ดังนี้

๑. สามารถใช้กวดหรือคลายหัวสลักหรือหัวนัตในที่แคบ ๆ ได้ดีกว่าประแจปากตาย

๒. สามารถใช้ในที่ใช้ประแจปากตายไม่ถนัด

๓. สามารถใช้ในกรณีที่บางครั้งต้องออกแรงกวดหรือคลายมากกว่าใช้ประแจปากตาย

รูป

ข้อดีข้อเสียของประแจแหวน

ข้อดี

๑. ประแจแหวนมีโอกาสที่จะพลาดหลุดออกจากหัวนัตหรือหัวสลักได้ยากมาก

๒. ปากของประแจแหวนไม่ถ่างออกเหมือนประแจแบบอื่น ๆ ซึ่งจะไม่ทำให้เหลี่ยมของหัวสลักหรือหัวนัตชำรุดได้ง่าย

๓. สามารถใช้งานกับหัวสลักหรือหัวนัต ที่มีเนื้อที่ว่างน้อย จนใช้ประแจอื่นหรือใช้ประแจปากตายไม่สะดวก

๔. ประแจแหวนชนิดมุมหัก ยังสามารถใช้กับงานในที่มีมุมหักได้ด้วย

ข้อเสีย

เสียเวลามากเพราะต้องยกประแจขึ้นจนหมด หลังจากดึงขึ้นครั้งหนึ่ง ๆ และสวมลงในตำแหน่งใหม่

ข้อควรระวังและใช้ประแจแหวน

๑. ห้ามใช้ค้อนตีปากประแจโดยเด็ดขาด เพราะปากประแจไม่สามารถทนแรงกระแทกของค้อนได้

๒. อย่าใช้วิธีต่อด้ามเพื่อช่วยแรงหมุน จะทำให้ปากประแจชำรุด

๓. อาจใช้ค้อนกับประแจแหวนแบบพิเศษแบบหนึ่งก็ได้ ซึ่งเรียกประแจแหวนนี้ว่า “ประแจแหวนสำหรับงานหนัก” ประแจแบบนี้เป็นประแจที่มีด้ามสั้นและมีเหล็กกล้าเสริมตรงที่จะใช้ค้อนตี ซึ่งทำให้แข็งแรงพอที่จะใช้ค้อนตีได้

๔. สำหรับงานหนักให้ใช้ประแจแหวนที่มีปลายข้างเดียวด้ามยาว ซึ่งมีขนาดใหญ่และสามารถทนกำลังที่จะใช้ตามความต้องการได้

ประแจครอบ (SOCKET WRENCHES)

ประแจครอบเป็นเครื่องมือที่ควรจะต้องมีไว้ใช้ให้ครบชุด ประแจครอบที่นิยมใช้กันในปัจจุบันจำแนกได้ดังนี้

๑. ประแจครอบท่อนเดียว (One - Piece Socket Wrenches) เป็นประแจที่ใช้กับงานหนักมีอยู่ ๒ แบบด้วยกันคือ

๑.๑ แบบด้ามมุมหักฉาก (L – Head or offset) (ภาพ A.)

๑.๒ แบบด้ามตัวที (T- Handle Types) (ภาพ B.)

รูป

๒. ประแจครอบชุด แบ่งออกเป็น ๕ ขนาด คือ

๒.๑ ประแจครอบชุดสำหรับงานเบา ๆ แบบนี้จะมีแกนสี่เหลี่ยมส่งแรงบิดขนาด ๑“/๔ เหมาะใช้กับงานเบา ๆ เช่น งานช่างไฟฟ้าสื่อสาร , อิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ

๒.๒ ประแจครอบชุดสำหรับงานทั่วไป แบบนี้จะมีแกนสี่เหลี่ยมส่งแรงบิดขนาด ๓“/๘ เหมาะกับงานทั่วไป เช่น งานช่างไฟฟ้า งานช่างยนต์ งานช่างปรับ ฯลฯ

๒.๓ ประแจครอบชุดสำหรับงานหนัก มีแกนส่งแรงบิดขนาด ๑“/๒ ใช้กับงานหนักสำหรับงานช่างกลโรงงาน ช่างยนต์ และงานทั่ว ๆ ไป

๒.๔ ประแจครอบชุดสำหรับงานหนักมาก มีแกนส่งแรงบิดขนาด ๓“/๔ ใช้กับงานเครื่องกลขนาดใหญ่

๒.๕ ประแจครอบชุดสำหรับงานหนักพิเศษ มีแกนส่งแรงบิดขนาด ๑“ ใช้กับงานรถแทรกเตอร์

๓. ประแจครอบชุดประดิษฐ์อย่างประณีต (Elaborate Socket wrench sets) เป็นแบบถอดเปลี่ยนด้ามได้ ประกอบด้วยหัวครอบขนาดต่าง ๆ ตามขนาดของหัวสลัก ซึ่งมีขนาดบอกไว้ตรงที่หัวครอบนั้น ๆ อุปกรณ์ประกอบกับตัวแบบต่าง ๆ มีดังนี้

๓.๑ แบบด้ามกรอกแกรก (Reversible ratchet)

๓.๒ แบบด้ามกรอกแกรกแบบข้อพับ (Flex ratchet)

๓.๓ แบบด้ามตัวที่ก้านยางข้อพับ (Midget Flex Handle)

๓.๔ ก้ามด้ามมือหมุน (Cross Bar)

๓.๕ ก้านต่อด้ามแบบตัวทีก้านสั้น (Midget extension)

๓.๖ แบบด้ามตัวทีก้านสั้น (Midget slidetee handle)

๓.๗ แบบด้ามไขควง (Midget spinner handle)

๓.๘ แบบด้ามไขควงก้านอ่อน (Midget Flexible spinner)

๓.๙ ก้านต่อแบบก้านอ่อน (Midget Flexible extension)

๓.๑๐ ด้ามแบบข้อเสือ (Speed handle)

๓.๑๑ หัวครอบชุดขนาดต่าง ๆ ธรรมดาแบบหกเหลี่ยม (๖ Point socket)

๓.๑๒ หัวครอบชุดขนาดต่าง ๆ ธรรมดาแบบแปดเหลี่ยม (๘ Point socket)

รูป

๓.๑๓ หัวครอบชุดขนาดต่าง ๆ ธรรมดาแบบสิบสองเหลี่ยม (๑๒ Point socket)

๓.๑๔ หัวครอบชุดขนาดต่าง ๆ แบบงานลึกเป็นพิเศษ (๑๒ Point deep socket)

๓.๑๕ หัวต่อด้ามแบบกรอกแกรก (Ratchet adapter)

๓.๑๖ ข้อต่อด้ามแบบข้อพับหมุนได้รอบตัว (Universal Joint)

๓.๑๗ ข้อต่อด้ามเปลี่ยนขนาด (Adapters)

๓.๑๘ หัวต่อแบบไขควงสั้น (Drag line socket)

๓.๑๙ หัวครอบต่อแบบ ๒ แบบ (Two in one socket)

๓.๒๐ หัวครอบกวดหัวเทียน (Flex spark plug socket)

๓.๒๑ ก้านต่อไขควงแบบฟิลลิปส์ (Phillips screw driver bits)

๓.๒๒ ก้านต่อไขควงแบบมาตรฐาน (Drive screw driver bits)

๓.๒๓ ก้านต่อแบบประแจแอลเลน (Drive allen wrench bits)

ประแจวัดแรงบิด (Torque Wrenches) มีประโยชน์สำหรับตรวจผลลัพธ์ของแรงที่ใช้หมุนหรือบิดบนประแจและมีมาตราส่วนแสดงผลลัพธ์ของแรงบิดที่หน้าปัด ซึ่งติดอยู่ใกล้ ๆ กับด้าม เครื่องมือชนิดนี้นำไปใช้ในการตรวจสอบ การกวดนัต และ สลัก ให้แน่นเป็นครั้งสุดท้าย ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ใช้แรงบิดจนหัวสลักขาดหรือเกลียวเสีย นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์เพื่อตรวจสอบการกวดสลักนัตหลาย ๆ ตัวในงานชิ้นเดียวกันให้แน่นสม่ำเสมอกัน * หน่วยวัดแรงบิด 1 ft lbs = 1.3558 nm

*

<u>ข้อควรระวังและการใช้ประแจครอบ</u>

๑. ก่อนจะนำไปใช้ให้เช็ดน้ำมันให้สะอาด

๒. เลือกหัวครอบให้เหมาะกับหัวนัตและหัวสลัก

๓. ควรพิจารณาเลือกใช้ด้ามแบบไหนมาประกอบกับหัวครอบ

๔. สวมหัวครอบเข้ากับด้ามที่เห็นว่าเหมาะกับงานแล้ว จึงสวมเข้ากับหัวนัตหัวสลัก

๕. ดันปลายของด้ามให้หัวครอบยึดติดกับเดือยของด้าม โดยจะมีปุ่มยึดหัวครอบเมื่อดันหัวครอบเข้าที่ด้าม

๖. การใช้ด้ามกรอกแกรกจะช่วยให้การเหวี่ยงประแจกลับทางได้ โดยไม่ต้องถอดหัวครอบออกจากหัวนัตหัวสลัก

๗. อย่าใช้ประแจครอบในงานที่ผิดความหมายในหน้าที่ของมัน

๘. การใช้จะต้องพิจารณาเหตุผลและเลือกให้เหมาะสมกับงาน

๙. การกวดหรือคลายนัต และ สลัก ในงานชิ้นซึ่งแรงยึดด้วยนัตหรือสลักหลาย ๆ ตัวรวมกัน จะต้องกวดหรือคลายตัวตรงข้ามกันเสมอ เพื่อให้การยึดของสลักและนัตมีแรงยึดเท่า ๆ กัน

๑๐. อย่าใช่ท่อนหรือท่อเหล็กต่อด้ามเพื่อช่วยแรงหมุน

๑๑. รักษาทุกส่วนให้สะอาดและปราศจากสนิม

๑๒. ให้หมั่นตรวจด้ามและหัวครอบทุกแบบขนาดต่าง ๆ อยู่เสมอ เพราะอาจจะหายหรือวางไว้ผิดที่ โดยเฉพาะชุดเล็ก ๆ หรือชุดที่มีอุปกรณ์มากชิ้น ควรจะนับจำนวนชิ้นก่อนนำออกปฏิบัติงานและตรวจสอบจำนวนให้ถูกต้อง ก่อนนำเก็บที่และเลิกงานเสมอ

ประแจขอ (SPANNER WRENCHES)

ประแจขอ เป็นประแจพิเศษใช้สำหรับงานเฉพาะอย่างซึ่งมีอยู่หลายอย่างด้วยกันดังนี้

๑. ประแจขาเดียว (Hook Spanner) (ภาพ A.) เป็นประแจที่ใช้สำหรับกวดหรือคลายนัตกลม ที่ปากขอบนอกของนัตบากไว้เป็นร่องหลายร่อง การกวดหรือคลายนั้นให้ใช้สวม ขอของประแจลงตามร่องให้ถูกทางหมุนของร่องใดร่องหนึ่งที่บากไว้ แล้วหมุนด้ามเพื่อใช้กวดหรือคลายนัตนั้น

๒. ประแจขอขาเดียวปรับแต่งได้ (Adjustable Hook Spanner) (ภาพ B.) มีลักษณะผิดจากแบบที่หนึ่งเล็กน้อย คือมีขอที่ใช้ปรับแต่งเพื่อใช้กับส่วนโค้งขอหัวนัตที่มีขนาดความโตต่าง ๆ กันได้หลายขนาด

๓. ประแจหมุด (Pin Spanner) (ภาพ C.) มีลักษณะและประโยชน์คล้ายกับประแจขอขาเดียวมาก มีสิ่งมี่ต่างกันคือ ที่ปลายของประแจทำเป็นหมุดแทนขอ แต่ที่หัวนัตจะต้องเจาะรูแทนทำเป็นร่อง

๔. ประแจขอ ๒ ขา (U – Shaped Hook Spanner) (ภาพ D.) มีลักษณะเป็นประแจขอขาเดียวรวมสองอัน อยู่บนด้ามอันเดียวกันเป็นรูปตัว U

๕. ประแจหมุด ๒ ขา (Face Pin Spanner) (ภาพ E.) มีลักษณะคล้ายกับแบบประแจขอ ๒ ขา ผิดกันแต่ว่ามีหมุดกลมแทนและหมุดทั้งสองอยู่ทางด้านหน้าราบของด้ามรูปตัว U ใช้กับนัตกลมที่เจาะรูบนด้านราบของหัวนัต

ประแจพิเศษ (SPECIAL WRENCHES)

ประแจพิเศษนี้พอจะจำแนกออกได้ดังนี้

๑. ประแจแบบแอลเลน (Allen Type Wrench) (ภาพ A.) มีลักษณะเป็นประแจแกนหกเหลี่ยมใช้สวมลงพอดีเข้ากับรูหกเหลี่ยมบนตะปูเกลียว แบบแอลเลน ในประแจแบบนี้จัดทำเป็นชุด ชุดหนึ่งมีประแจขนาดตั้งแต่ ๑“/๑๖ ถึง ๓“/๔ และ ระบบ มม.

รูป

๒. ประแจแบบบริสโต (Bristo Type Wrench) (ภาพ B.) มีลักษณะคล้ายกับแบบแอลเลน ผิดกันแต่ว่า แบบนี้มีหัวประแจเป็นแฉก ๆ หกแฉกหรือแปดแฉก ซึ่งจะสวมลงบนหัวตะปูเกลียวแบบบริสโต ประแจแบบนี้ทำเป็นชุดตั้งแต่๑“/๑๖ ถึง ๓“/๔ และ ระบบ มม.

๓. ประแจแบบสปินไทท์ (Spin – tite Wrench) (ภาพ C.) นิยมเรียกว่าประแจครอบด้ามฉนวน มีลักษณะเป็นเพลากลวงภายใน ที่ปลายก้านทำเป็นรูปหัวประแจครอบหกเหลี่ยมมีขนาดตั้งแต่ ๑“/๑๖ ถึง ๑“/๒ และมีด้ามเป็นฉนวน ใช้กวดหรือคลายสลักขนาดเล็ก ๆ การทำงานคล้ายกับการใช้ไขควง

๔. ประแจแบบไดแอล (Dial Wrench) (ภาพ D.) ใช้สำหรับกวดหรือคลายตะปูเกลียวขนาดเล็ก ๆ บนหน้าปัดของบริภัณฑ์เครื่องไฟฟ้า เช่น เครื่องวัดต่าง ๆ ปลายของประแจแบบนี้เป็นประแจครอบถอดได้มีหลายขนาด

<u>กฎสำหรับการใช้ประแจ</u>

๑. ใช้ประแจที่มีขนาดพอดีกับหัวนัตหัวสลัก

๒. รักษาประแจให้สะอาดและปราศจากน้ำมันก่อนจะนำไปใช้

๓. อย่าต่อด้ามประแจโดยใช้ท่อต่อด้าม การต่อด้ามประแจอาจทำให้ประแจหรืองานเสียหายได้

๔. ควรมีกล่องใส่ประแจและแผงสำหรับใส่ประแจ เมื่อทำงานเสร็จแล้วให้นำประแจเก็บที่ ซึ่งจะช่วยให้การเลือกประแจเพื่อทำงานครั้งต่อไป เสียเวลาน้อยและสะดวกที่สำคัญคือ ช่วยป้องกันการลืมจนปล่อยให้ประแจทิ้งไว้ในที่ซึ่งอาจทำความเสียหายให้แก่บริภัณฑ์นั้น ๆ ได้

๕. จงตรวจดูว่าจะหมุนหัวนัตหรือสลักทางใดก่อน หัวนัตหัวสลักส่วนมากคลายออกโดยการหมุนทวนเข็มนาฬิกา

๖. อย่าใช้ค้อนตีปากหรือด้ามประแจข้างใดข้างหนึ่ง เพื่อช่วยแรงหมุนในการกวดหรือคลายหัวนัตหัวสลัก

๗. อย่าใช้ประแจตีวัตถุใด ๆ แทนค้อน

เลื่อยตัดโลหะ (HACKSAWS)

เลื่อยตัดโลหะมีอยู่ ๒ แบบ คือ

๑. เลื่อยแบบด้ามปืน (The Pictol – Grip Type) (ภาพ A.) เป็นเลื่อยที่ปรับแต่งระยะให้ใช้กับใบเลื่อยขนาดยาวต่าง ๆ ได้

๒. เลื่อยแบบด้ามตรง (Straight – handled Type) (ภาพ B.) เป็นเลื่อยที่มีชนิดแต่งระยะได้และแต่งระยะไม่ได้

รูป

<u>ส่วนประกอบของเลื่อยตัดโลหะ</u>

๑. ด้ามเลื่อย (Handle) ส่วนมากทำด้วยไม้หรือวัตถุที่เป็นฉนวน หรือโลหะที่มีคุณสมบัติเบา

๒. คันเลื่อย (Frame) ส่วนมาทำด้วยเหล็ก มีทั้งแบบปรับแต่งระยะให้สั้นยาวได้ และปรับแต่งระยะไม่ได้

๓. ใบเลื่อย (Blade) ขนาดกว้างของในเลื่อยมี ๒ ขนาด คือ ๑/๒ นิ้ว และ ๑ นิ้ว ส่วนความยาวของใบเลื่อยมีขนาดตั้งแต่ ๖ , ๘ , ๑๐ , ๑๒ , ๑๔ และ ๑๖ นิ้ว ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ ๑๐ , ๑๒ นิ้ว โลหะที่ใช้ทำใบเลื่อย ทำด้วยเหล็กกล้าชนิดไฮเกรดทูลสตีล หรือเหล็กชนิดทังสเตนสตีล ใบเลื่อยเหล่านี้แบ่งออกเป็น ๒ แบบคือ

๑. ใบเลื่อยแบบใบแข็งตลอด (All – Hard Blade) ใบเลื่อยแบบนี้ชุบแข็งตลอดใบ คือ รวมทั้งฟันและใบเลื่อย ฉะนั้นแบบนี้จะหักง่ายสำหรับช่างใหม่ ๆ หรือช่างที่ไม่ระมัดระวังในการใช้มักจะทำหักบ่อย ๆ เหมาะสำหรับใช้ตัดทองเหลือง , เหล็กหล่อ , รางเหล็ก และงานที่มีหน้าตัดใหญ่ ๆ เพราะจะทนความร้อนได้สูง

๒. ใบเลื่อยแบบใบอ่อน (Flexible Blade) ใบเลื่อยแบบนี้จะชุบให้แข็งเฉพาะฟันเลื่อยเท่านั้น จะหักยากกว่าใบแข็งตลอด เหมาะสำหรับนำมาใช้กับช่างใหม่ ๆ หรือนักเรียนฝึกหัด และใช้สำหรับตัดท่อกลวง และโลหะหน้าตัดแคบ ๆ ซึ่งขณะตัดจะมีการสะดุด ถ้าใช้ใบเลื่อยชนิดแข็งตลอดจะทำให้ใบเลื่อยและฟัน หักและบิ่นได้ง่าย

<u>การเลือกระยะฟัน (Pitch) ของใบเลื่อยให้เหมาะสมกับงาน</u>

คำว่า "ระยะฟัน" นั้น หมายถึง มีจำนวนของฟันเลื่อยต่อระยะ ๑ ฟันนิ้ว ใบเลื่อยที่ใช้กันในปัจจุบันนี้มีจำนวนระยะฟันต่อ ๑ นิ้ว คือ ๑๔ , ๑๘ , ๒๔ และ ๓๒ ฟันต่อ ๑ นิ้ว ซึ่งแต่ละชนิดเหมาะสมใช้กับงานดังต่อไปนี้

๑. ใบเลื่อยชนิด ๑๔ ฟันต่อ ๑ นิ้ว ใช้สำหรับการตัดเหล็กทำเครื่องจักร , เหล็กกล้าชุบผิว , เหล็กก่อสร้าง และงานที่มีหน้าตัดใหญ่ ๆ ซึ่งสามารถตัดได้รวดเร็วและคล่องแคล่ว

๒. ใบเลื่อยชนิด ๑๘ ฟันต่อ ๑ นิ้ว ใช้ในการตัดท่อนอลูมิเนียม โลหะที่ใช้ทำแบริ่ง , เหล็กกล้าเหล็กหล่อ และเหมาะสำหรับกับงานทั่ว ๆ ไป

๓. ใบเลื่อยชนิด ๒๔ ฟันต่อ ๑ นิ้ว ใช้สำหรับตัดท่อนเหล็กหนา ๆ เช่นท่อโลหะต่าง ๆ เช่น ดีบุก , ทองเหลือง , ทองแดง , เหล็กอาบสังกะสี , เหล็กฉากต่าง ๆ

๔. ใบเลื่อยชนิด ๓๒ ฟันต่อ ๑ นิ้ว ใช้กับการตัดโลหะบาง ๆ และแผ่นโลหะที่ไม่สามารถตัดด้วยกรรไกรได้สะดวก

<u>คลองเลื่อยของฟันใบเลื่อยตัดโลหะ</u> ("Set" of hacksaw blade teeth) การเลือกใบเลื่อยนั้นจะต้องพิจารณาถึงคลองเลื่อย ความหมายของคลองเลื่อยนี้ หมายถึง ฟันของใบเลื่อยแต่ละฟันที่ถูกดันออกไปทางข้าง ข้างละเท่า ๆ กันทั้งสองข้างของใบเลื่อย ซึ่งจะทำให้การเลื่อยของใบเลื่อยมีช่องระยะเบียด (Clearance) ซึ่งจะทำให้ใบเลื่อยไม่ถูกเบียดและติดแน่นทั้งยังป้องกันมิให้ใบเลื่อยร้อนเกินไป ขณะที่กำลังตัดโลหะ ใบเลื่อยซึ่งหนาเพียง ๐.๐๒๕ นิ้ว แต่คลองเลื่อยจะทำให้รอยตัดกว้างประมาณ ๒ เท่าของความหนาของใบเลื่อย คลองเลื่อยนี้มีอยู่ด้วยกันดังนี้คือ

รูป

๑. คลองเลื่อยแบบสลับฟันปลา (Alternate Set) เป็นแบบที่มีฟันของใบเลื่อยบิดไปทางด้านขวาและด้านซ้ายข้างละ ๑ ซี่ สลับกันไปตลอดทั้งใบเหมาะสำหรับใช้ตัดวัตถุอ่อน ๆ เช่น ทองเหลือง , ทองแดง , พลาสติก และวัตถุต่าง ๆ ที่ไม่ใช่โลหะ

๒. คลองเลื่อยแบบเลคเกอร์ (Raker Set) เป็นแบบที่มีฟันใบเลื่อยบิดไปทางขวา ๑ ซี่ และบิดไปทางซ้าย ๑ ซี่ และซี่ต่อไปเป็นซี่ตรงไม่บิด จากนั้นเริ่มบิดไปทางขวา – ซ้าย – ตรง สลับกันไปตลอดทั้งใบ ซี่ของฟันตรงนี้จะเป็นตัวช่วยปัดเศษโลหะที่ถูกตัดให้หลุดไป เหมาะสำหรับใช้ตัดเหล็กต่าง ๆ , เหล็กกล้าโดยเฉพาะกับการตัดเหล็กแผ่นท่อเหล็กหรือเหล็กฉากต่าง ๆ

๓. คลองเลื่อยแบบอันดูเลทเซ็ทหรือแบบคลื่น (Undulated Set or Wave Set) เป็นแบบที่มีฟันของใบเลื่อยบิดเป็นหมู่ บิดไปทางด้านขวา ๓ ซี่ ตรง ๑ ซี่ และบิดไปทางซ้าย ๓ ซี่ แต่ซี่ที่บิดทั้ง ๓ นี้ บิดไม่เท่ากัน สลับกันไปตลอดทั้งใบ ฟันคลองเลื่อยแบบนี้มีการเว้นช่องฟันน้อยที่สุด เหมาะสำหรับใช้ตัดแผ่นโลหะ ท่อต่าง ๆ และงานโลหะทั่ว ๆ ไป นิยมใช้กันมากและมักจะใช้ใบเลื่อยชนิดฟันละเอียด

ข้อควรระวังและการใช้ใบเลื่อยตัดโลหะ

๑. การใส่ใบเลื่อยจะต้องใส่ให้ฟันเลื่อยชี้ออกจากด้ามเสมอ เพื่อจะให้การใส่ง่ายขึ้น จงใส่ใบเลื่อยเข้ากับเดือยนิ่งก่อน และจึงแต่งใบเลื่อยให้ติดอยู่ในระหว่างเดือยทั้งสอง

๒. แต่งเกลียวแต่งใบเลื่อยให้ใบเลื่อยมีความตรึงพอสมควร

๓. ถ้างานที่จะตัดยังไม่มีที่ยึดให้มั่นคง ให้จับงานนั้นเข้ากับปากกา และให้เลื่อยให้ห่างจากขอบปากกาประมาณ ๑/๔ นิ้ว และหมุนปากกาจับงานนั้นให้แน่น

๔. ให้ใช้ตะไบหรือใบเลื่อยทำแนวบนงานตรงส่วนที่ต้องการจะตัด และเริ่มตัดตามแนวเส้นที่ทำไว้ให้รอยตัดนี้อยู่ด้านนอกของเส้นที่หมายขนาดไว้

๕. การจับด้ามคันเลื่อยจับโดยรอบด้วยมือขวา ใช้มือซ้ายจับที่โครงเลื่อยตรงปลาย ใช้นิ้วมือวางบนโครงให้มีกำลังกดที่ปลายด้วยมือซ้าย

๖. การยืนในการใช้เลื่อย

๖.๑ ยืนให้ยื่นเท้าซ้ายไปข้างหน้าเล็กน้อย แบะปลายเท้าทั้งสองข้างออกพอสมควร

๖.๒ ยืนท่าตรงอย่างอขาหรือเข่าข้างใดข้างหนึ่งขณะเลื่อย

๖.๓ ปล่อยแขนขาและร่างกายตามธรรมดา

๖.๔ เลื่อยด้วยจังหวะยาวสม่ำเสมอ ไม่ต้องออกแรงกดมาก ซึ่งจะทำให้การตัดเสร็จในเวลาอันรวดเร็ว

๗. วางเลื่อยให้เอียงทำมุมกับงานที่จะตัด โดยให้ฟันเลื่อยอย่างน้อย ๒ ฟัน ถูกกับงานตลอดเวลาขณะที่เริ่มแรก เพื่อป้องกันมิให้ ใบเลื่อยกระโดดและฟันเลื่อยหักได้

๘. การตัดแผ่นโลหะบาง ๆ จะต้องจับงานและวางฟันเลื่อยตามความกว้างของงาน

๙. สำหรับวิธีการตัดระยะยาวตามบริเวณริมของชิ้นโลหะให้กลับใบเลื่อยทำมุมฉากกับคันเลื่อย ซึ่งสามารถตัดได้ระยะยาวโดยไม่ติดคันเลื่อย

รูป

๑๐. เริ่มการตัดด้วยจังหวะช้า ๆ และเบา ๆ โดยการดันไปข้างหน้าด้วยมือขวาพร้อมใช้กำลังกดที่ปลายคันเลื่อยด้วยมือซ้าย เมื่อสุดจังหวะของใบเลื่อยให้ลดกำลังกดที่มือซ้ายจนหมด และดึงคันเลื่อยกลับตรง ๆ ไม่เอียงซ้ายและขวา

๑๑. หลังจากเลื่อยไปได้ ๒ - ๓ จังหวะแล้ว ประคองคันเลื่อยให้ตรงและเลื่อยต่อไปใช้จังหวะยาวที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้ฟันเลื่อยสึกเฉพาะบางแห่งและร้อนจัดความเร็วของจังหวะการตัดนั้น ใช้ประมาณ ๔๐ ถึง ๕๐ ครั้งต่อนาที

๑๒. การตัดให้ใช้กำลังกดในจังหวะดันไปข้างหน้าแต่พอควร อย่าใช้กำลังกดในจังหวะดึงกลับเพราะจะทำให้ใบเลื่อยร้อนและทื่อเร็ว อย่าลืมว่าฟันที่ชี้ไปข้างหน้า ขอบหน้าของฟันทำหน้าที่ตัดเนื้อโลหะในจังหวะที่ดันไปข้างหน้าเท่านั้น

๑๓. สำหรับการตัดเหล็กท่อนใหญ่ ๆ ที่แข็งเหนียวควรใช้น้ำหยอดที่รอยตัดทำให้ใบเลื่อยเย็นและรักษาใบเลื่อยมิให้ทื่อเร็วและควรใช้ใบเลื่อย ๒ ใบสลับเปลี่ยนกัน (อย่าใช้น้ำมันหล่อลื่นเพื่อหล่อเย็นขณะที่ตัด)

๑๔. เมื่อเลื่อยเสร็จแล้วให้เคาะปลายคันเลื่อยเบา ๆ เพื่อให้เศษโลหะหลุดพ้นเลื่อยและนำเก็บเข้าที่

ตะไบ (FILES)

<u>คุณสมบัติของตะไบ</u> (Characteristics of Files) ตะไบเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตัดผิวโลหะชนิดหนึ่ง ซึ่งคุณสมบัติแตกต่างจากสกัด ดังนี้

๑. ตะไบมีฟันที่ทำหน้าที่ตัดโลหะอยู่เป็นจำนวนมาก เกือบเต็มตลอดทั่วทั้งตัวตะไบแต่สกัดมีฟันสำหรับตัดโลหะเพียงฟันเดียว

๒. วิธีการตัดผิวโลหะของตะไบ ใช้วิธีเลื่อนตะไบถูไปกับงานด้วยแรงมือ ไม่ใช้แรงกระแทกจากค้อนดังเช่นสกัด

๓. การตัดผิวโลหะของตะไบ ได้จากผลรวมจากการตัดของฟันตะไบเล็ก ๆ รวมในขณะที่เลื่อนตะไบไปแต่ละครั้ง แต่สกัดใช้ตัดได้เพียงชิ้นเดียวแต่ชิ้นใหญ่กว่า

<u>วัตถุที่ใช้ทำตะไบ</u> ตะไบทำจากเหล็กกล้าชนิดคาส – สตีล หรือเหล็กกล้าชนิดครูซิเบิลสตีล (Cast Steel of Crucible Steel) และได้ผ่านการกระทำเป็นขั้น ๆ ดังนี้

๑. ผ่านการทำให้อ่อน (Annealing)

๒. ผ่านการเจียระไน (Grinding) ให้เรียบเป็นลักษณะต่าง ๆ กัน

๓. ผ่านการตัดให้เป็นฟันตะไบ (Cutting)

๔. ผ่านการชุบให้แข็งตลอดทั้งตัวตะไบ (Hardening)

๕. ผ่านการทำให้แข็งเหนียว โดยวิธี “เทมเปอร์ริ่ง” (Tempering)

<u>การแสดงลักษณะของตะไบที่สมบูรณ์</u> จะต้องแสดงถึง ๓ ลักษณะ คือ

๑. ความยาวของตะไบ ซึ่งความยาวของตะไบนี้ใช้วัดจากปลายมาถึงโคนของตะไบ โดยไม่รวมส่วนที่เป็นแกนตะไบซึ่งเป็นส่วนที่ต้องสวมเข้ากับด้ามสำหรับมือถือไม่คิดเป็นความยาวของตะไบ ตะไบโดยทั่ว ๆ ไปนั้นมีความยาวตั้งแต่ ๓ - ๒๐ นิ้ว

๒. ประเภทของฟันตะไบคือคมและชั้นของตะไบ (Cuts & Grades of Files)

๒.๑ คมของฟันตะไปแบ่งออกได้ดังนี้ (Cut of Files)

ก. ตะไบฟันคมทางเดียว (Single Cut) ซึ่งเห็นได้ว่าตะไบคมทางเดียวนี้ มีแนวของฟันตะไบแต่ละฟันขนาดซึ่งกันและกันตลอด และฟันเหล่านี้จะทำมุมกับเส้นกึ่งกลางของตะไบ เป็นมุมประมาณ ๖๕ ° - ๘๕ ° ตะไบคมทางเดียวนี้ใช้สำหรับงาน การลับเครื่องมือตบแต่งรอยตะไบ , และขูดด้วยตะไบ และเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดสำหรับแต่งขอบและครีบของแผ่นโลหะให้เรียบ

ข. ตะไบฟันคมสองทาง (Double Cut) ซึ่งจะเห็นได้ว่าคมของฟันตะไบแบบนี้มีแนวของฟันตะไบสองแนวไขว้กัน โดยมีแนวด้านหนึ่งทำมุมประมาณ ๗๐° - ๘๐° กับเส้นกึ่งกลาง ไขว้กับแนวอีกด้านหนึ่งทำมุมประมาณ ๔๐° - ๔๕° กับเส้นกึ่งกลาง ซึ่งฟันที่สลับกันนี้ จะทำให้เกิดรูปร่างของฟันตะไบแบบนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และมีคมแน่น ตะไบนี้ใช้สำหรับตะไบงานที่ต้องการให้ตัดเนื้อโลหะนั้นออกเร็ว ๆ และเหมาะสำหรับงานเริ่มแรกและงานหยาบ ๆ

๒.๒ ชั้นของฟันตะไบ คือความหยาบของตะไบโยการแบ่งระยะแนวห่างของฟันตะไบให้เกิดความหยาบ ความละเอียดของตะไบซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

ก. ตะไบขนาดเล็กแบ่งความหยาบ ละเอียด ของตะไบออกเป็นจำนวนหมายเลขซึ่งเริ่มหมายเลข ๐๐ , ๑ , ๒ , ๓ , ๔ , ๕ , ๖ , ๗ , ๘ ซึ่งมีหมายเลข ๐๐ เป็นตะไบหยาบที่สุด และมีหมายเลข ๘ เป็นตะไบละเอียดที่สุด

ข. ตะไบขนาดใหญ่ แบ่งความหยาบ ละเอียดของตะไบออกเป็น ๓ ชั้น สำหรับงานทั่ว ๆ ไป คือ หยาบ (Bastard) กลาง (Secondcut) ละเอียด (Smooth) นอกจาก ๓ ชั้น ดังกล่าวแล้วสำหรับงานที่ต้องการความละเอียดมาก ๆ ตะไบขนาดใหญ่ยังแบ่งออกอีกหนึ่งชั้น คือ ตะไบละเอียดพิเศษ (Dead Smooth) ซึ่งมีฟันละเอียดมาก ใช้สำหรับงานที่ต้องการความละเอียดขั้นสุดท้าย และสำหรับงานที่ต้องการตัดเนื้อโลหะมาก ๆ ยังแบ่งความหยาบของตะไบอีก ๑ ชั้น คือใช้สำหรับในระยะเริ่มแรกของงานที่ยังไม่เข้าขั้นประณีต โดยใช้ตะไบที่หยาบมาก ๆ (Rough) ซึ่งพอจะแบ่งการพิจารณาระยะฟันตะไบออกได้ดังนี้

๑. ชั้นหยาบมาก ๆ (Rough) มีจำนวนฟัน ๑๐ - ๑๕ ฟัน/นิ้ว

๒. ชั้นหยาบมาก (Middle or coarse) มีจำนวนฟัน ๑๕ - ๒๐ ฟัน/นิ้ว

๓. ชั้นหยาบ (Bastard) มีจำนวนฟัน ๒๐ - ๓๐ ฟัน/นิ้ว

๔. ชั้นกลาง (Secondcut) มีจำนวนฟัน ๓๐ - ๔๐ ฟัน/นิ้ว

๕. ชั้นละเอียด (Smooth) มีจำนวนฟัน ๕๐ - ๖๐ ฟัน/นิ้ว

๖. ชั้นละเอียดมาก (Dead Smooth) มีจำนวนฟันตั้งแต่ ๘๐ - ๑๖๐ ฟันขึ้นไปต่อหนึ่งนิ้ว

นอกจากนี้ความยาวของตะไบยังเป็นเครื่องกำหนดความหยาบ ความละเอียดของตะไบด้วย เช่น ตะไบละเอียดชนิดคมทางเดียว ยาว ๖ นิ้วนั้น เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตะไบละเอียดคมทางเดียวด้วยกัน ซึ่งยาว ๑๒ นิ้ว แล้วจะเห็นได้ว่าตะไบละเอียดซึ่งยาว ๖ นิ้ว จะมีความละเอียดกว่าตะไบซึ่งยาว ๑๒ นิ้ว

ส่วนงานตะไบโลหะอ่อนและเรียบ เช่น อลูมิเนียม , พลวงเป็นโลหะที่ใช้ทำแบริ่งตะกั่ว ควรใช้ตะไบแบบ “Float – cut File” ซึ่งเป็นตะไบฟันใหญ่และโค้งทำงานด้วยการไสและมีด้ามจับพิเศษแบบกบไสไม้ ซึ่งเรียกกันทั่วไปว่าตะไบ “Vixem – cut file”

๓. ชนิดหรือชื่อของตะไบ (Kind or Name of File)

ชนิดหรือชื่อของตะไบนั้น แสดงถึงลักษณะของรูปร่างของตะไบซึ่งมีหลายลักษณะตามความประสงค์ของงานธรรมดาที่มีใช้อยู่ทั่วไปมีเพียง ๘ ชนิด แต่สำหรับงานที่ประณีตและพิสดารอาจมีตะไบใช้ถึง ๖ ชนิดหรือมากกว่าดังนี้

๓.๑ ตะไบสี่เหลี่ยม (Square Files) (ภาพ A.) มีลักษณะหน้าติดเป็นรูปสี่เหลี่ยมเรียวเข้าหาปลายทั้ง ๔ ด้าน ใช้สำหรับงานตะไบเพื่อขยายรูสี่เหลี่ยม สี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือตะไบบากร่องลิ่มให้โตขึ้น

รูป

๓.๒ ตะไบสามเหลี่ยม (Triangular Files) (ภาพ B.) มีลักษณะหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า เรียวหาปลายทั้งสองด้ามใช้สำหรับตะไบแต่งเครื่องมือตัดโลหะหรือตะไบงานที่เป็นมุมแหลกภายในตะไบแต่งมุมฉากนอกจากนี้ตะไบสามเหลี่ยมชนิดพิเศษขนาดเล็กยังใช้ตะไบฟันเลื่อยของช่างไม้

๓.๓ ตะไบกลม (Round Files) (ภาพ C.) ถ้าเป็นตะไบขนาดเล็กเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “ตะไบหางหนู” (Rat Tail Files) มีลักษณะหน้าตัดเป็นรูปวงกลมและเรียวเข้าหาปลายสำหรับตะไบ เพื่อขยายรูกลมให้โตขึ้น ใช้ตะไบส่วนโค้งขนาดเล็กที่ไม่สามารถจะใช้ตะไบท้องปลิงได้

๓.๔ ตะไบท้อปลิง (Half Round Files) (ภาพ D.) ความจริงไม่มีลักษณะเป็นครึ่งวงกลมดังในชื่อ แต่มีลักษณะเป็นเพียงส่วนโค้งประมาณ ๑/๔“ ของวงกลมเท่านั้น อีกด้านหนึ่งเป็นหน้าเรียบเรียว เข้าหาปลายทั้งด้านกว้างและด้านหนา เป็นเครื่องมือที่ใช้ตะไบกังงานทั่วไป คือส่วนที่เป็นท้องปลิงหรือส่วนโค้งใช้สำหรับตะไบผิวหน้าเรียบเมื่อต้องการตะไบส่วนโค้งด้านใน จงเลือกตะไบท้องปลิงที่มีส่วนโค้งเท่ากันหรือใกล้เคียงกับส่วนโค้งของงานเสมอ ซึ่งจะทำให้ได้ผลดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น

๓.๕ ตะไบแบนข้างบรรทัด (Mill Files) (ภาพ A., B.) ตะไบแบบนี้มีขอบเป็น ๒ แบบคือ

ก. มีขอบทั้ง ๒ ด้านเป็นมุมฉากขอบด้านหนึ่งหน้าเรียบ ไม่มีฟันตะไบและขอบอีกด้านหนึ่งมีฟันตะไบ ใช้สำหรับตะไบละเอียดบนงานมิลลิ่ง , งานกลึง , งานตกแต่งผิวให้เรียบ

ข. มีขอบด้านหนึ่งเป็นมุมฉากไม่มีฟันตะไบ ส่วนขอบอีกด้านหนึ่งเป็นส่วนโค้งครึ่งวงกลมมีฟันตะไบ บางครั้งช่างทั่ว ๆ ไปเรียกว่า *“ตะไบข้างบรรทัดขอบโค้ง”* ใช้สำหรับงานปรับแต่งงานละเอียดระหว่างคมและด้านท้องของฟันใบเลื่อย

ตะไบแบบนี้ส่วนมากใช้กับงานการขูดด้วยตะไบและงานประณีตอื่น ๆ ซึ่งฟันของตะไบจะทำเป็นฟันคมทางเดียวเสมอ

รูป

๓.๖ ตะไบแบน (Flat Files) (ภาพ C.) มีลักษณะหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าคล้ายตะไบแบน ข้างบรรทัดผิดกันแต่ว่าขอบตะไบมีฟันทั้งสองข้างมีขนาดกว้างด้านหนา กว้างและหนากว่า จะเรียวเข้าหาปลายทั้งด้านกว้างและด้านหนา เป็นตะไบที่ใช้สำหรับงานทั่ว ๆ ไป เช่น งานตะไบเหล็กและกล้าได้ดี และอาจจะเป็นทั้งสองฟันคมทางเดียวและฟันคมสองทาง

<u>ข้อควรระวังและการใช้ตะไบ</u>

๑. ก่อนใช้ตะไบจงสวมหางหรือแกนตะไบให้แน่นกับด้าม โดยเลือกด้ามตะไบให้มีรูโตกว่าปลายของหางตะไบเล็กน้อย

๒. ต้องแต่งตะไบให้ได้แนวดิ่ง ไม่เอียงด้านใดด้านหนึ่ง และทำด้ามตะไบให้แน่น

๓. อย่าใช้ตะไบที่มีด้ามใสไว้ไม่แน่น เพราะตะไบอาจหลุดตกจากโต๊ะงานในขณะมีแรงกระแทกอาจจะทำให้ตะไบหักหรือฟันบิ่นได้

๔. อย่าใช้ตะไบที่ไม่มีด้าม เพราะเมื่อตะไบกระแทกหรือขัดกับสิ่งใดจนหลุดหลุดอย่างกระทันหันหางตะไบอาจทำอันตรายแก่มือของผู้ใช้ได้

๕. เลื่อนปากกาที่โต๊ะงานให้มีความสูงของปากกาพอเหมาะกับความสูงของท่อนแขนของผู้ใช้ เมื่องอข้อศอกขึ้นตั้งฉากและจับงานที่ต้องการตะไบให้แน่น

๖. การยืนให้ยืนตามสบายในท่าใช้สกัด

รูป

๗. การตะไบขวางเป็นการตะไบไปตามขวางของงานและเริ่มด้วยจังหวะด้วยกำลังกดเบา ๆ ใกล้ปลายตะไบและค่อย ๆ ดันตะไบไปข้างหน้าอย่างมั่นคง

๘. เมื่อสุดจังหวะดันไปข้างหน้าแล้วดึงตะไบกลับโดยไม่ใช้แรงกด

๙. อย่าตะไบโดยวิธีกระแทกและเร็ว ๆ จะทำให้ตะไบแกว่งและทำให้ขอบของงานมน

๑๐. อย่าใช้กำลังกดมากเกินไปจะทำให้ตะไบงอ

๑๑. การจับตะไบสำหรับงานเบา ๆ ให้ใช้น้ำหนักเพียงสองสามนิ้วเท่านั้นกดที่ปลายตะไบ

๑๒. การจับตะไบสำหรับงานหนัก เป็นวิธีการจับตะไบอีกแบบหนึ่งใช้แรงกดเต็มฝ่ามือและมีนิ้วทั้งห้าจับอยู่ที่ปลายตะไบ

๑๓. ในขณะที่ตะไบขึ้ตะไบจะเข้าไปอุดตามร่องของฟันและจะขีดข่วนงานให้เป็นรอยจะป้องกันได้โดยการรักษาฟันตะไบให้สะอาด คือใช้ชอล์คถูระหว่างฟันตะไบ การทำเช่นนี้จะทำให้การตะไบในขณะเริ่มแรกไม่ลื่นอีกด้วย

๑๔. การป้องกันอาการเป็นรอยตะไบที่ดีที่สุด คือหมั่นทำความสะอาดฟันตะไบด้วยแปรงปัดตะไบ แปรงนี้ทำด้วยเหล็กเส้นเล็ก ๆ และการใช้แปรงปัดตะไบนั้น ให้ปัดขนานกับแถวของฟันอย่าปัดขึ้นลงตามความยาวของตะไบ

๑๕. การป้องกันรอยตะไบอีกวิธีหนึ่งก็คือ การหมุนตะไบทุก ๆ ครั้งที่ตะไบไปประมาณ ๑๐ - ๑๕ ที

การป้องกันตะไบ

<u>การป้องกันตะไบ</u>

๑. การใช้ตะไบใหม่ ๆ ควรใช้อย่างระมัดระวัง โดยใช้กับทองเหลือง , ทองบรอนด์ หรือเหล็กหล่อเรียบ ๆ เสียก่อนและฟันสองสามฟันเท่านั้นที่จะกัดโลหะก่อน ดังนั้นจงใช้กำลังกดเบา ๆ เพื่อป้องกันตะไบหัก

๒. อย่าใช้ตะไบใหม่ ๆ กับงานที่หน้าแคบ เพราะจะทำให้เกิดการสดุดในบางตอนซึ่งจะทำให้ฟันบิ่นได้

๓. การใช้ตะไบใหม่กับงานในระยะเริ่มแรกกับเหล็กหล่อ ซึ่งจะมีสะเก็ดของเหล็กกล้ากลมที่แข็งแรงเกินไป จะทำให้ตะไบใหม่ ๆ ชำรุดได้

๔. อย่าปล่อยให้ตะไบเป็นสนิม โดยเก็บตะไบไว้ให้ห่างจากน้ำและความชื้น

๕. จงแปรงขี้ตะไบเสมอ โดยเฉพาะก่อนใช้งานและเลิกใช้งานเพื่อให้ตะไบใช้ได้ถาวร

๖. อย่าใช้น้ำมันใด ๆ ทาที่ตะไบ เพราะน้ำมันจะทำให้ตะไบลื่น และไม่เกาะโลหะที่มีรอยสะอาด ๆ และขณะตะไบอย่าใช้น้ำมันได้ง่าย

๗. ควรห่อตะไบด้วยกระดาษหรือผ้า และเก็บไว้ในหีบเครื่องมือ

๘. อย่าใช้หางหรือตัวตะไบงัดหรือทุบสิ่งใด เพราะหางตะไบอ่อนและงอได้ง่าย ส่วนตัวตะไบแข็งและเปราะ แม้การงอเพียงเล็กน้อยหรือตกลงพื้นอาจทำให้หักได้

๙. อย่าทำความสะอาดตะไบโดยการตีตะไบเข้ากับโต๊ะงานหรือปากกา จงใช้แปรงปัดขี้ตะไบ

๑๐. อย่าใช้ค้อนกับตะไบจะเป็นอันตราย เพราะตะไบอาจแตกและเศษตะไบคม ๆ อาจกระเด็นไปได้ทุกทิศ

<u>การทดสอบของงานตะไบ</u> (Testing The Files Work) หลังจากได้ทำการตะไบงานจนเห็นว่าเรียบพอสมควรแล้วควรทำการทดสอบความเรียบร้อยของงานตะไบโดยดำเนินการได้ดังนี้

๑. การทดสอบบนโต๊ะระดับ (ดังรูป) โดยการนำแท่งงานที่ได้ตะไบแล้วขึ้นถูไปมาบนโต๊ะระดับ (Surface Plate) ที่ทาเสนไว้บางและสังเกตดูว่าถ้าเสนติดเต็มหน้าเรียบร้อยของงานตะไบแสดงว่างานนั้นเรียบร้อยดีแล้ว ถ้าเสนไม่ติดเต็มด้านหน้าเรียบแสดงว่าส่วนที่ติดเสนสูงจะต้องทำการตะไบปรับแต่งใหม่

รูป

๒. การทดสอบด้วยบรรทัดเหล็กหรือฉากเหล็กการนำขอบของบรรทัดเหล็กหรือเหล็กฉากวางทาบผิวงานที่ได้ตะไบเรียบร้อยแล้วค่อย ๆ เลื่อนขอบบรรทัดนั้นไปให้ทั่วงานผิวหน้างาน และดูแสงระหว่างขอบบรรทัดผิวงานของงานตะไบ จะแลเห็นว่าส่วนใดที่สูงจะทึบแสงและส่วนใดที่ต่ำจะโปร่งแสง ถ้าขอบบรรทัดเหล็กเมื่อวางทาบผิวงานตะไบแล้วทึบแสงตลอดผิวหน้าของตะไบแสดงว่างานนั้นเรียบดีแล้วให้ดำเนินการตะไบส่วนอื่นต่อไป

๓. การตรวจความเป็นฉากของง่านตะไบ (ภาพ A.) อาจดำเนินการตรวจได้ ๒ แบบ คือ การตรวจด้วยฉากมาตราฐานและดูแสงทึบ เช่นเดียวกับการตรวจผิวหน้าเรียบและการตรวจด้วย “วีบล๊อกเกจ” หรือ “ไซลินเดอร์เกจ” ร่วมกับแท่นระดับและเทียบดูการทึบแสง ถ้าทึบแสงตลอดแสดงว่างานนั้นตะไบได้ฉากสม่ำเสมอ

รูป

๔. การตะไบส่วนโค้งมุมของงาน (ภาพ C.D.) โยการใช้ตะไบหยาบตะไบตามขวางกับส่วนโค้งให้ได้ขนาดกับส่วนโค้งใกล้เคียงที่ได้หมายขนาดไว้แล้วจึงตะไบตามยาวของชั้นงาน ในขณะนี้จะต้องทำการตะไบไปตามส่วนโค้งของงานซึ่งได้หมายขนาดไว้อย่างระมัดระวัง เมื่องานจวนจะได้ขนาดให้ใช้ตะไบละเอียดคมทางเดียวขณะทำการตะไบตามส่วนโค้งของงานนั้นจะต้องโล้ไปตามส่วนโค้งของมุมงานจนกระทั่งได้ขนาดด้วย และคานทดสอบความโค้งของรอยตะไบด้วยเกจวัดความโค้งมาตราฐานหรือเกจที่สร้างขึ้นเองเพื่องานนั้น ๆ

<u>การขัดเงาตะไบ</u> (Polishing) หลังจากการตะไบงานจนได้ขนาดในขั้นละเอียดเพื่อที่จะให้งานนั้นเกิดความสวยงามควรจะขัดเงาด้วยผ้าทรายกากเพชร ซึ่งนับเป็นงานการตะไบขั้นละเอียดสุด ผ้าทรายกากเพชรที่ใช้ขัดเงานี้มี ๔ ขนาด คือหมายเลข ๐,๐๐,๐๐๐,๐๐๐๐ ซึ่งมีขนาดหมายเลข ๐ เป็นขนาดหยาบสุดและหมายเลข ๐๐๐๐ เป็นขนาดละเอียดสุด และในการใช้ผ้าทรายกากเพชรนี้ควรใช้ตามลำดับจากขนาดหยาบสุดไปหาละเอียดสุด

<u>วิธีการขัดเงางานตะไบกระทำได้หลายวิธีดังนี้</u>

๑. การขัดเงานั้นหน้าเรียบ (ภาพ A.) โดยใช้ผ้าทรายพับหลายชั้นรองหน้าตะไบตามยาวแล้วถูไปบนพื้นหน้าเรียบของงานนั้น เหมือนกับการใช้ตะไบ

๒. โดยการใช้ผ้าทรายหุ้มห่อตะไบตามขวาง (ภาพ B.) แล้วใช้ขัดถูบนผิวงานหน้าเรียบแบบเดียวกับวิธีการใช้ขูดด้วยตะไบ

รูป

๓. โดยการทำแท่งไม้หน้าเรียบขนาดประมาณ ๑๕ x ๑ ๑“/๒ x ๑“/๒ มา ๑ ท่อนหุ้มด้วยผ้าทรายประมาณ ๒ - ๓ ชั้น และนำไปถูงานตะไบหน้าเรียบ

๔. โดยการใช้ผ้าทรายกากเพชรพับซ้อนกันหลาย ๆ ชั้นจนแข็งตัว และนำมาขัดถูงานตะไบบนงานตะไบหน้าเรียบ

๕. ถ้างานที่ขัดเงามีลักษณะเป็นเพลากลมให้นำเพลามาจับด้วยปากกาตั้งโต๊ะที่มีแผ่นรองปากจับจับให้แน่นพอสมควร ระวังอย่าให้งานกลมนั้นเสียรูปทรงแล้วใช้ผ้าทรายกากเพชรที่ทำเป็นแถวยาวขัดถูไปตามส่วนโค้ง

รูป

เครื่องเจาะและการเจาะโลหะ

(DRILLS & DRILLING)

บรรดาเครื่องมือจักรกลที่ใช้ในการซ่อมสร้างโรงงานช่างทั่ว ๆ ไปนั้น เครื่องเจาะหรือเครื่องสว่านเป็นเครื่องมือจักรกลที่สำคัญยิ่งอย่างหนึ่ง เครื่องเจาะสำหรับงานทั่ว ๆ ไปในโรงงานขนาดเล็กและในบรรดาช่างไฟฟ้า โทรศัพท์ วิทยุและอิเล็กทรอนิกส์ควรจะมีไว้ใช้นั้นมีดังนี้

๑. เครื่องสว่านอัตโนมัติ (Automatic Drills) (ภาพ A.) หรือมีชื่อเรียกกันทั่ว ๆ ไปว่า “Stanly Yankee Automatic” หรือ “สว่านแบบกระแทก” (Pushdrills) เป็นเพราะว่าสว่านชนิดนี้ประกอบด้วยเฟืองตัวหนอนทำหน้าที่เป็นหมุนอยู่ภายในของด้าม เครื่องสว่านชนิดนี้จะทำการเจาะในขณะที่กดด้ามมือหมุนไปข้างหน้าเมื่อหมดจังหวะกดด้ามมือหมุนไปข้างหน้าแล้ว จะมีสปริงอันหนึ่งภายในด้ามนี้ทำหน้าที่ขยายออกเองในจังหวะดึงกลับ เครื่องสว่านแบบนี้ใช้สำหรับงานเบา ๆ และในงานเจาะไม้ได้คล่องแคล่วทั้งในแนวตั้งและในแนวนอน นอกจากนี้ด้ามมือถือยังทำเป็นกล่องพิเศษมีฝาเกลียวปิด สำหรับใช้เก็บดอกสว่านขนาดต่าง ๆ ที่จะใช้กับเครื่องสว่านนี้ ที่จะใช้กับเครื่องสว่านนี้ ซึ่งขนาดที่เจาะอยู่ในระหว่าง ๑/๑๖ ถึง ๑๑/๖๔ นิ้ว

๒. เครื่องสว่านแบบทดแรง (Reciprocating Drills) (ภาพ B.) หมายถึงสว่านมือชนิดหนึ่งประกอบด้วยแกนเพลายาวและด้ามมือหมุน ทำเกลียวตัวหนอนหมุนซ้ายและหมุนขวาให้กินกัน คล้ายไขควงแบบทดแรงซึ่งจะทำการเจาะได้โดยการเลื่อนด้ามมือหมุนกลับไปกลับมา ซึ่งจะทำให้หัวสว่านหมุนไปทางขวาในจังหวะที่เลื่อนมือหมุนไปข้างหน้าและหัวสว่านจะหมุนไปทางซ้ายในจังหวะที่เลื่อนด้ามมือหมุนถอยหลัง หัวสว่านจับดอกสว่านได้ไม่เกิน ๑/๔ นิ้ว ใช้สำหรับเจาะงานแทนขนาดปานกลางเช่น เจาะเหล็กทองเหลือง , ไม้ ฯลฯ

รูป

๓. เครื่องสว่านมือหมุน (Hand Drill) (ภาพ C.) เครื่องสว่านชนิดนี้มีลักษณะคล้ายเครื่องตีไข่ มีปากจับดอกสว่านที่สามารถจับและเจาะได้ดีกับงานเจาะรูขนาดเล็ก ๆ ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน ๑/๔ นิ้ว การใช้กำลังหมุนดอกสว่านนั้น โดยใช้กำลังจากมือหมุนคันหมุนติดต่อไปยังแกนเพลาของหัวจับดอกสว่านอีกต่อหนึ่ง ซึ่งจะมีอาการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องตีไข่

๔. เครื่องสว่านอก (Breast Drill) (ภาพ D.) ลักษณะเช่นเดียวกับเครื่องสว่านมือหมุน อาการทำงานก็เช่นเดียวกันจะแตกต่างกันก็คือแบบนี้ได้ออกแบบให้มีขนาดโตขึ้นและสามารถจับดอกสว่านได้ถึงขนาด ๑/๒ นิ้ว และใช้สำหรับการเจาะงานที่แข็งแกร่งกว่า

๕. เครื่องสว่านไฟฟ้าแบบเคลื่อนย้าย (Portable electric drill) (ภาพ A.B.) เป็นเครื่องสว่านไฟฟ้าขนาดเล็กสำหรับงานเบาและงานหนักเหมาะที่จะนำติดตัวไปทำงานที่มีการเคลื่อนย้ายบ่อย ๆ ใช้งาน

เช่นเดียวกันกับสว่านมือหมุนดอกสว่านของเครื่องสว่านแบบนี้ โดยใช้กระแสไฟฟ้าหมุนมอเตอร์ซึ่งอยู่ในระหว่างด้ามกับหัวจับดอกสว่านแทนการใช้มือหมุนเครื่องสว่านแบบนี้ได้สร้างขึ้นเพื่อให้การเจาะสะดวกและรวดเร็วขึ้น มีกำลังขนาดต่าง ๆ กันตามความเหมาะสมกับงานการเจาะรูขนาดต่าง ๆ โดยปกติมีขนาดตั้งแต่ ๑/๔ แรงม้าถึง ๑ แรง หรือมากกว่า หัวจับดอกสว่านแบบนี้จะสวมเข้ากับเพลาซึ่งปลายเพลาจะมีเฟืองขบกับเฟืองของเพลามอเตอร์ เพื่อปรับความเร็วในการหมุนของดอกสว่านตามต้องการซึ่งจะมีหลักการอยู่ว่าดอกสว่านขนาดเล็ก เครื่องจะปรับเฟืองให้ดอกสว่านหมุนเร็วและจะปรับเฟืองให้หมุนช้าสำหรับดอกสว่านที่มีขนาดโตขึ้น ทั้งนี้ เพื่อป้องกันมิให้ดอกสว่านชำรุดเนื่องจากปลายสว่านไหม้ในขณะที่เจาะและสามารถจะเจาะรูที่มีขนาดโตขึ้นได้ผลดี

๖. เครื่องสว่านลมแบบเคลื่อนย้าย (Portable Air Drills) (ภาพ C.D.) ซึ่งมีรูปลักษณะและการทำงานคล้ายกับส่วนไฟฟ้าต่างกันคือสว่านแบบนี้ใช้กำลังอาการอัดจากเครื่องอัดอากาศ ซึ่งสร้างติดอยู่ระหว่างหัวสว่านและด้าม แทนการใช้กระแสไฟฟ้าหมุนมอเตอร์เครื่องแบบนี้สามารถควบคุมความเร็วและกำลังดันให้เหมาะสมกับงาน โดยการใช้จังหวะการอัดของอากาศให้มากน้อยได้ที่ด้ามมือถือเครื่องสว่านแบบนี้มีประโยชน์มากสำหรับงานเล็ก ๆ และต้องการเจาะด้วยความเร็วสูง เครื่องสว่านลมสำหรับงานหนักโดยปกติใช้เจาะรูที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑"/๒ ถึง ๔ นิ้ว เครื่องสว่านไฟฟ้าและสว่านลมแบบเคลื่อนที่ดังได้กล่าวมาแล้ว ยังสามารถใช้จับเครื่องมือที่ทำขึ้นเป็นพิเศษ เพื่อใช้งานการขัด (Buffing) การถู (Polishing) การเจียระไน (Grinding) บนพื้นหน้าเรียบ ตามมุมตามซอกของงานรูปพรรณต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

๗. เครื่องสว่านแบบโต๊ะ (Drill Press) (ภาพ) เครื่องสว่านแบบนี้ได้ออกแบบสร้างขึ้นเพื่อให้เหมาะสมที่จะจับและหมุนดอกสว่านให้ได้มุมที่ถูกต้องกับงาน เครื่องสว่านแบบนี้มีตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ชนิดยืน และมีที่จับดอกสว่านได้ตั้งแต่ ๑ ดอก ถึงหลาย ๆ ดอก ซึ่งมีน้ำหนักของเครื่องเป็นตัน ๆ เครื่องสว่านแบบนี้โดยมากมีมอเตอร์ไฟฟ้าส่งแรงขับแยกออกและส่งมาขับเพลาของหัวดอกสว่านได้ โดยใช้สายพานยางรูป V หรือโซ่และสามารถจะเปลี่ยนความเร็วให้เหมาะสมกับงานที่จะเจาะได้สะดวก

รูป

หัวจับดอกสว่าน (CHUCKE)

หัวจับดอกสว่านคือเครื่องมือที่ใช้จับก้านดอกสว่าน ซึ่งเป็นส่วนที่สวมเข้าไปในหัวจับ หัวจับนี้ติดอยู่กับแกนเพลาของเครื่องสว่าน โดยใช้ระบบต่าง ๆ กันตามความเหมาะสมของเครื่องสว่าน ซึ่งอาจแบ่งหัวจับออกได้ดังนี้

๑. หัวจับดอกสว่านของเครื่องสว่านมือ สว่านอก สว่านทดแรง (ภาพ A.) เป็นระบบเกลียว โดยมีเกลียวติดต่อระหว่างเพลา เครื่องสว่านกับหัวจับก้านดอกสว่านซึ่งจะทำการจับหรือคลายก้านดอกสว่านได้โดยการกวดหรือคลายเกลียวที่หัวจับได้ด้วยมือซึ่งเกลียวนี้จะบังคับให้ปากจับก้านดอกสว่าน ๓ เขี้ยว เลื่อนเข้าออกจับก้านดอกสว่านได้ขนาดต่าง ๆ กัน

รูป

๒. หัวจับก้านดอกสว่านของส่วนกำลัง (ภาพ B.) โดยปกติใช้วิธีการเลื่อนเขี้ยว จับก้านดอกสว่านทั้ง ๓ โดยใช้ระบบเฟือง ซึ่งจะทำการจับก้านดอกสว่านได้ โดยการกวดหรือคลายเขี้ยวจับก้านดอกสว่านด้วยประแจหัวจับ (Chuck Key) การใช้หัวจับดอกสว่านแบบนี้มีข้อควรระวังคือ

๒.๑ จงถอดประแจหัวจับดอกสว่านออกทันที หลังจากที่ได้ใช้มาแล้ว อย่าลืมเสียบคาไว้ที่หัวสว่านมิฉะนั้น อาจจะหลุดกระเด็นออกเมื่อสว่านหมุน ซึ่งจะเป็นอันตรายแก่ผู้ใช้และผู้ใช้และผู้ใกล้เคียง

๒.๒ ควรผูกประแจติดไว้กับส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่อง หรือมีที่เก็บให้ปลอดภัยต่อการศูนย์หาย

๒.๓ อย่าใช้ประแจหัวจับที่มีขนาดผิดหรือใกล้เคียง ซึ่งไม่ใช่ของ ๆ มัน จะทำให้เฟืองหัวจับชำรุด ซึ่งจะทำให้การจับก้านดอกสว่านไม่ได้แน่นในโอกาสต่อไป

๓. หัวจับก้านดอกสว่านก้านเรียว (ภาพ C.) หัวจับแบบนี้มีลักษณะเป็นปลอกเพลาเรียว ซึ่งความเรียวของปลอกเพลาเรียวนี้จะสมส่วนกับก้านสว่านก้านเรียวแบบมาตรฐานและการจับดอกสว่านจะให้แน่นขึ้นอยู่กับแรงกดที่เพลาเครื่องเจาะ หัวจับแบบนี้ใช้กับเครื่องเจาะขนาดใหญ่ชนิดตั้งโต๊ะและเครื่องยืนเป็นส่วนมาก

การจับงานเพื่อการเจาะ

(HOLDING WORK FOR DRILLING)

๑. การเจาะรูขนาดเล็กบนชิ้นงานเล็ก ๆ ด้วยเครื่องสว่านมือหมุนหรือสว่านไฟฟ้าขนาดเล็กให้จับงานนั้นด้วยปากกาให้ตั้งฉากกับแกนปลายของดอกสว่านในแนวนอน ดังภาพ

รูป

๒. การเจาะรูขนาดเล็กบนชิ้นงานเล็ก ๆ ด้วยสว่านตั้งโต๊ะ ให้จับงานนั้นด้วยประแจเลื่อนแบบมอนกี้ดังภาพ นอกจากนี้ประแจเลื่อนแบบต่าง ๆ ยังเหมาะที่จะใช้จับของเหลี่ยมเพื่องานเจาะ เช่น เหลี่ยมหัวนัตขนาดต่าง ๆ

รูป

๓. การจับงานทรงเหลี่ยมด้วยปากกาจับเจาะบนเครื่องตั้งโต๊ะ

รูป

๔. การจับงานหยาบ ๆ ด้วยปากกาคีมและคีมต่าง ๆ บนเครื่องสว่าน

รูป

๕. การจับงานแท่งกลมทรงกระบอกบนแท่ง “วีบล๊อก” ๒ แท่ง รวมกับแคลัมป์ ยึดงานบนเครื่องเจาะแบบตั้งโต๊ะ เพื่อเจาะงานตามแนวนอน

รูป

๖. การจับงานกลมทรงกระบอกเพื่อเจาะรูในแนวดิ่งด้วยปากกาจับเจาะ

รูป

๗. การเจาะรูขนาดเล็กบนปลายข้างหนึ่งของงานยาว ๆ ที่ไม่หนานักให้จับงานนั้นด้วยมือและควรมีไม้รองรับงานนั้น เพื่อมิให้ดอกสว่านทะลุไปโดนแท่นเครื่องเจาะ

รูป

๘. การเจาะรูขนาดใหญ่และงานนั้นมีรูปทรงต่าง ๆ กัน ให้จับงานนั้นด้วยเครื่องมือจับพิเศษ ซึ่งมีแท่นปรับระดับขั้นและแคลัมป์จับแบบต่าง ๆ

รูป

๙. วิธีการจับงานแบบนี้ จะต้องเลือกแคลัมป์จับงานแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมที่สุด ในการจับงานได้มั่นคงและต้องการสวมสักยึดแคลัมป์ลงในร่องตัว "ที" ของฐานเครื่องเจาะแบบตั้งโต๊ะแล้วใช้แท่นปรับระดับขั้นรับปลายข้างหนึ่งของแคลัมป์ เพื่อให้ปลายอีกข้างหนึ่งของแคลัมป์จับงานได้เต็มหน้ากวดสลักยึดแคลัมป์ให้จับงานนั้นให้แน่น การใช้แคลัมป์จับงานควรใช้แคลัมป์ ๒ ตัวหรือมากกว่านั้นแล้วแต่ความเหมาะสม

รูป

๑๐. การจับโลหะแผ่นบาง ๆ บนแท่นสว่านตั้งโต๊ะนั้น ควรวางแผ่นงานบนท่อนไม้หน้าราบและยึดด้วย "ซีแคลัมป์" ให้ติดกับฐานเครื่องเจาะโต๊ะให้แน่น เพื่อให้ดอกสว่านเมื่อเจาะลงไปที่งานนั้นแล้วไม่สบัด เพราะการเจาะงานบาง ๆ นี้ปลายดอกสว่านนี้จะสบัดมากจึงต้องมีแท่นไม้รองรับและยึดให้แน่น เพื่อให้ปลายดอกสว่านเจาะทะลุแผ่นงานและบนแท่นรองรับด้วยเพื่อให้เกิดศูนย์ดารเจาะ ซึ่งจะลดการสบัดของปลายดอกสว่านลงไปได้มาก

รูป

ดอกสว่าน

(TWIST DRILLS)

การปฏิบัติงานในขณะที่ทำการเจาะโลหะนั้น ปัญหาสำคัญที่ช่างประสบอยู่เสมอก็คือ ดอกสว่านหักบิ่น , ร้าว , สึก หรือที่อื่อเร็วเกินไปดอกสว่านหักคาอยู่ในรูที่เจาะ เจาะโลหะนั้นไม่เข้าหรือรูที่เจาะไม่เรียบร้อยผิดขนาดหรือเจาะไม่ได้ตรง ฯลฯ ปัญหาเหล่านี้เป็นปัญหาสำคัญในงานช่างชั้นดีจะต้องแก้ไขกโดยการที่ช่างจะต้องทราบถึงคุณสมบัติของดอกสว่านหลักการปฏิบัติงานและการใช้ดอกสว่านได้ถูกต้องพร้อมทั้งการแก้ปัญหาข้อพกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะที่ทำการเจาะ ฉะนั้นเพื่อผลของงานดีและความถาวรของดอกสว่านที่ใช้ จึงควรได้พิจารณาหลักการดังต่อไปนี้

๑. พิจารณาถึงเนื้อวัตถุที่ใช้ทำดอกสว่านนั้น ควรเลือกใช้สว่านให้เหมาะกับวัตถุที่จะเจาะ ถ้าเลือกดอกสว่านไม่เหมาะสมกับเนื้อวัตถุที่จะเจาะก็อาจจะทำให้เกิดความเสียหายแก่ดอกสว่านหรือได้ผลของงานไม่ดี วัตถุที่ใช้ทำดอกสว่านนั้นมีดังนี้

๑.๑ ดอกสว่านที่ทำด้วยเหล็กกล้า ทำเครื่องมือชนิด "คาร์บอนสตีล" (Carbon Steel) มีราคาไม่แพงเป็นดอกสว่านที่เหมาะสมใช้กับงานทั่ว ๆ ไปทั้งยังสามารถใช้น้ำเป็นตัวช่วยลดความร้อนได้ด้วย

๑.๒ ดอกสว่านที่ทำด้วยเหล็กกล้าชนิด "ไฮสปีดแอ็ลลอยสตีล" (High – Speed Alloy Steel) หรือชนิด "ทังสเท็น ไฮสปีด สตีล" (Tungsten High – Speed Steel) นั้นมีราคาค่อนข้างแพงและไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ทำงานธรรมดาทั่ว ๆ ไปส่วนมากจะใช้เฉพาะในการเจาะวัตถุแข็ง ๆ บางชนิด เช่น การเจาะเหล็กกล้าไม่เป็นสนิม (Stainless Steel) และเหล็กกล้าทำเกราะ (Armor Plate) ฯลฯ เพราะดอกสว่านแบบนี้สามารถเจาะวัตถุในขณะที่ร้อนแดงได้ และการลดความร้อนของดอกสว่านแบบนี้ จะกระทำได้โดยการปล่อยให้เย็นในอากาศ ห้ามทำให้เย็นเร็ว ๆ เช่น จุ่มน้ำ ซึ่งจะทำให้ดอกสว่านแตกหรือร้าวได้

๒. พิจารณาถึงความเร็วของเครื่องสว่าน ที่ใช้เจาะจะต้องเหมาะสมกับขนาดของรูที่เจาะและเนื้อโลหะที่จะเจาะด้วย ซึ่งมีหลักการพิจารณาได้อย่างหยาบ ไ ดังนี้

๒.๑ จงใช้ความเร็วสูง ขึ้นกับการเจาะรูขนาดเล็ก และจงใช้ความเร็วให้ต่ำลงกับการเจาะรูที่มีขนาดโตขึ้น (ให้พิจารณาดูตารางการใช้ความเร็วในการเจาะท้ายบท) เพราะว่าถ้าใช้ความเร็วสูงไปกับดอกสว่านที่มีขนาดโตและเจาะเนื้อโลหะที่แข็งและเหนียว จะทำให้ดอกสว่านเจาะไม่เข้าและปลายร้อนมาก และถ้าใช้ความเร็วต่ำไปกับดอกสว่านที่มีขนาดเล็ก ๆ และเจาะเนื้อโลหะที่เปราะหรืออ่อน จะทำให้การเจาะไม่เข้าและอาจจะทำให้ดอกสว่านหักหรือคดได้

๒.๒ จงใช้ความเร็วสูง ๆ กับการเจาะเนื้อโลหะที่อ่อนและเปราะ และจงใช้ความเร็วต่ำกับเนื้อวัตถุที่แข็งและเหนียว

๓. พิจารณาถึงการใช้เครื่องช่วยลดความร้อนของดอกสว่านในขณะที่เจาะ เพราะมีความสำคัญอีกประการหนึ่งซึ่งจะทำให้ผลของงานการเจาะดี และป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับดอกสว่าน เพราะในขณะที่เจาะจะเกิดความร้อนขึ้นและความร้อนนี้จะมากน้อยย่อมขึ้นอยู่กับ ความแข็ง , ความเหนียว , และขนาดของรูของวัตถุที่ถูกเจาะ ถ้าปล่อยให้ความร้อนนี้มากเกินไปจะทำให้ดอกสว่านค่อย ๆ เสื่อมคุณภาพจนใช้การไม่ได้ หรืออาจจะบิด , งอ , บิ่น ในขณะที่เจาะเพื่อรักษาคุณภาพของดอกสว่าน จึงควรทำการลดความร้อนดอกสว่านด้วยวัสดุลดความร้อน

๔. พิจารณาถึงการออกแรงกดในการเจาะ หรือการป้อนดอกสว่านในขณะที่เจาะจะต้องออกแรงกดให้เหมาะสมกับความสามารถของการตัดของคมปลายดอกสว่านที่หมุนไปหนึ่งรอบ โดยเรียบร้อยและสม่ำเสมอ

๕. พิจารณาถึงรูปร่างลักษณะพิเศษของดอกสว่านสำหรับการเจาะวัสดุต่าง ๆ กัน ดอกสว่านจำเป็นจะต้องมีรูปร่างลักษณะของมุมดอกสว่านต่างกัน ซึ่งแต่ละอย่างย่อมเหมาะสมกับวัสดุแต่ละชนิด และในการแต่งปลายของดอกสว่านต่างกัน จะต้องแตกต่างกันไปด้วย

ก้านดอกสว่าน (Shank of Twist Drills) คือโคนของดอกสว่าน ซึ่งเป็นส่วนที่สำหรับสวมเข้าไปในปากจับของหัวจับดอกสว่านนั้น ตามปกติทำให้อ่อนกว่าตัวดอกสว่านซึ่งอาจจะงอได้ง่าย โดยเฉพาะดอกสว่านขนาดเล็ก ๆ ก้านดอกสว่านที่ใช้ในปัจจุบันมีอยู่ ๓ ชนิดด้วยกัน

๑. ดอกสว่านก้านตรง (Straight Shank Twist Drills) (ภาพ A.) ซึ่งเป็นก้านของดอกสว่านชนิดที่ใช้กับหัวจับดอกสว่านของสว่านมือ , สว่านอก , สว่านกำลังแบบต่าง ๆ และเครื่องสว่านแบบตั้งโต๊ะขนาดเล็กเป็นส่วนมาก ฉะนั้นจึงจัดว่าดอกสว่านแบบก้านตรงนี้มีที่ใช้มากและเจาะได้ผลดีมากสำหรับการเจาะรูขนาดเล็ก ๆ ไปจนถึงขนาด ๑/๒ นิ้ว

๒. ดอกสว่านชนิดก้านเรียว (Tapered - Shank Twist Drills) (ภาพ B.) ดอกสว่านชนิดก้านเรียวนี้ใช้กับเครื่องเจาะยืนที่ไม่มีหัวจับดอกสว่าน แต่จะมีแกนเพลาของเครื่องเจาะทำเป็นรูเรียวให้สมส่วนกับความเรียวมาตรฐานของก้านดอกสว่าน และในบางครั้งจะมีปลอกเรียวต่อก้านดอกสว่านอีกต่อหนึ่ง เพื่อให้สมส่วนกับก้านดอกสว่านในขนาดต่าง ๆ ดอกสว่านก้านเรียวนี้มักจะเป็นก้านของดอกสว่านที่โตกว่า ๑/๒ นิ้วขึ้นไป ซึ่งจะได้พบและมีที่ใช้กันมากกับโรงงานใหญ่ ๆ หรือสำหรับงานการเจาะที่ใช้กับเครื่องกลึง ซึ่งอาจจะได้พบเห็นจากโรงงานทั่ว ๆ ไป

๓. ดอกสว่านชนิดก้านเรียวสี่เหลี่ยม (Tapered Square Shank) (ภาพ C.) เป็นดอกสว่านที่มีใช้น้อยมากและมักนิยมใช้กันในหมู่ช่างไม้ที่มีความจำเป็นใช้เจาะเหล็กหรือไม้เนื้อแข็งในบางโอกาส เพราะช่างไม้มีเครื่องสว่านชนิดที่มีหัวจับดอกสว่านชนิดก้านเรียวสี่เหลี่ยม

ข้อควรระวังในการลับดอกสว่าน

ก่อนการลับคมของปลายดอกสว่านด้วยมอเตอร์หินเจียระไน สิ่งจำเป็นประการแรกที่ช่างจะต้องคำนึงถึงก่อนคือ

๑. หน้าแผ่นหินเจียระไนของมอเตอร์หินหมุนที่ใช้ลับจะต้องเกลี้ยงเกลา กลม นิ่ง และไม่เหวี่ยง

๒. หินด้านจะต้องตั้งได้ฉากกับส่วนหินด้านข้าง

๓. ก่อนจะเริ่มหมุนหินเจียระไนจะต้องแต่งเหล็กรองรับเครื่องมือให้ห่างจากหน้าหินหมุนประมาณ ๑/๑๖ หรือน้อยกว่า ซึ่งเป็นความสำคัญและปลอดภัยในเรื่องนี้ซึ่งจะช่วยให้งานการลับดอกสว่านไม่ให้เกิดการงัดขึ้นระหว่างเหล็กรองรับเครื่องมือกับหน้าหินหมุน

๔. นำดอกสว่านที่มีปลายลับไว้ถูกต้องแล้วมาที่เครื่องลับ (หินหมุน) และให้ทำ “การลับนิ่ง” (Dry run) คือลับโดยไม่ให้หินลับหมุน และให้ทำตามคำแนะนำดังนี้

รูป

๕. จับก้านดอกสว่านให้ต่ำกว่าปลายเล็กน้อย เมื่อปากสัมผัสหินลับให้กดก้านลงจนกระทั่งส่วนหลังของปาก เลื่อนไปตามหน้าของหินลับขณะที่ขอบหลังของปากถูกหินลับก็ให้ดึงดอกสว่านออกให้ลองทำเช่นนี้อยู่หลาย ๆ ครั้งจนชำนาญแล้วจึงดำเนินขั้นต่อไป

๖. สับสวิตช์ให้หินลับหมุนแล้วทำ “การลับหมุน” (Live run) ขั้นแรกลับให้หินกัดเนื้อโลหะออกแต่น้อย โดยกดดอกสว่านเพียงเบา ๆ และพยายามรักษารูปเดิมของปลายดอกสว่านให้มีมุมต่าง ๆ ดังนี้

๖.๑ มุมระยะช่างว่างของปาก ๑๒ ° - ๑๕ ° (Lip Clear – Ance)

๖.๒ มุมของปาก ๕๙ ° ทำกับแกนกลางของดอกสว่าน (Lip Angle) มีมุมรวม ๑๑๘ °

๖.๓ ความยาวของปากทั้งสองต้องยาวเท่ากัน (Lip Length)

๗. การตรวจสอบครั้งสุดท้าย เมื่อแน่ใจว่าดอกสว่านที่ลับนั้นมีมุมถูกต้องดีแล้ว ให้นำไปที่เครื่องสว่านและทำการเจาะเหล็กกล้าอ่อนจงสังเกตุดูว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นดังนี้

๗.๑ ในขณะที่ทำการเจาะดอกสว่านจะหมุนได้เรียบและเร็ว ไม่หมุนอย่างกระโดดหรือสั่น

๗.๒ เศษโลหะม้วนออกมาอย่างสม่ำเสมอจากร่องคายขี้ดอกสว่าน (ภาพ)

๗.๓ ดอกสว่านเจาะได้ขนาดถูกต้องหรือเปล่า โดยการตรวจสอบกับขนาดที่ดีบอกไว้ที่ก้านของดอกสว่าน ถ้ารูโตกว่าขนาดที่ดีบอกไว้เป็นเพราะคมความยาวของปากยาวไม่เท่ากัน หรือมีมุมของปากไม่ถูกต้อง

๗.๔ ถ้าดอกสว่านไม่กัดเนื้อโลหะที่ถูกเจาะเลย แสดงว่าระยะช่องว่างของปากไม่มี

เหตุขัดข้องและข้อแก้ไขบางประการในการเจาะด้วยดอกสว่าน

ในขณะที่ดอกสว่านกำลังสัมผัสอยู่กับเนื้อโลหะที่ทำการเจาะนั้น ความร้อนจะเกิดสูงขึ้นมาก ถ้าหากว่าผิวหน้าของดอกสว่าน เพียงแต่สัมผัสโดยไม่ได้ทำการตัดเนื้อวัตถุแต่ประการใดความร้อนที่เกิดขึ้นนี้ จะมากสูงพอที่จะทำให้ความคมของดอกสว่านหมดไป และอาจจะทำให้ดอกสว่านนั้นหมดความแข็ง จำเป็น

จะต้องทำการลับใหม่ เพื่อเอาส่วนที่หมดความแข็งนั้นออกไปและในการป้อนดอกสว่านในขณะที่ทำการเจาะ ถ้าทำการป้อนไม่สม่ำเสมออาจทำให้ดอกสว่านหักหรือชำรุดได้ ดังนั้นจึงควรทราบข้อขัดข้องบางประการที่อาจจะเกิดขึ้นในขณะที่ทำการเจาะและทำการแก้ไขดังนี้

ตารางเหตุขัดข้องและข้อแก้ไขในการเจาะ

อาการที่เกิด	สาเหตุ	การแก้ไข
ดอกสว่านหัก	ก. ขี้สว่านอัดเต็มอยู่ในร่อง ข. ก้านสว่านคด ค. งานที่เจาะจับไม่แน่น ง. กดดอกสว่านแรงเกินไป จ. ปลายดอกสว่านมีมุมไม่ถูกต้อง ฉ. มุมระยะช่องว่างของปากเล็กไป ช. ดอกสว่านไม่คม	ถอนดอกสว่านขึ้นเป็นระยะ ดัด จับงานใหม่ ผ่านแรงกดให้เบาลง ลับปลายดอกสว่านใหม่ ลับใหม่ ลับใหม่
ริมใบสว่านบิ่น	ก. เนื้อวัตถุที่เจาะมีบางตอนแข็งมาก ข. ป้อนดอกสว่านมากเกินไป ค. ใช้วัสดุลดความร้อนไม่ถูกต้อง ง. ใช้ความร้อนรอบหมุนดอกสว่านสูงเกินไป	ลดความเร็ว และลดแรงกดลง ลดแรงกด ใช้ตามตารางการป้อน ใช้วัสดุลดความร้อนตามตาราง ใช้ความเร็วตามตาราง
ดอกสว่านหักในขณะที่เจาะทองเหลืองหรือไม้	ก. ขี้สว่านที่เจาะอัดแน่นในร่องคายขี้สว่าน	เพิ่มความเร็วให้สูงขึ้นให้ความเร็วให้เหมาะกับวัตถุ ที่เจาะตามตาราง ถอนดอกสว่านขึ้นเป็นระยะ
ปลายก้านดอกสว่านชำรุด	ก. จับดอกสว่านไม่แน่นในช่องจับก้านสว่าน เนื่องจากมีสิ่งสกปรก ข. ปากจับก้านสว่านชำรุด	ทำความสะอาดในช่องจับก้านสว่าน ซ่อมหัวจับก้านสว่าน
ปลายคมของดอกสว่านแตก	ก. ระยะช่องว่างของปากเล็กไป ข. ปลายดอกสว่านบางมาก ค. ป้อนดอกสว่านเร็วเกินไป	ลับปลายดอกสว่านใหม่ ลับใหม่ ลดการป้อนให้น้อยลงใช้ตามตาราง
ขอบคมของปากดอกสว่านกัดปากเดียว	ก. ความยาวของปากหรือมุมทั้งสองไม่เท่ากัน	ลับใหม่
ดอกสว่านไฮสปิดหรือดอกสว่านทังสเตนคาไบท์ร้าวหรือบิ่น	ก. ทำให้เย็นจากร้อนโดยกระทันหันในระหว่างกำลังเจาะหรือลับ ข. ป้อนดอกสว่านเร็วเกินไป	ค่อย ๆ ทำให้เย็นลงอย่าจุ่มน้ำในระยะเจาะหรือลับ ลดการป้อนให้น้อยลง
ในขณะที่เจาะเศษโลหะ	ก. มุมต่าง ๆ ของดอกสว่านลับไม่ถูกต้อง	ลับใหม่

คายออกไม่เท่ากัน	ข. ปลายดอกสว่านบิ่นหรือทื่อ	ลับใหม่
รูที่เจาะมีขนาดโตกว่าที่ต้องการ	ก. ความยาวของปากไม่เท่ากัน ข. มุมของปากทั้งสองไม่เท่ากัน ค. ปลายของสว่านไม่ได้ศูนย์ ง. คอหัวสว่านหมุนไม่ได้ศูนย์	ลับใหม่ ลับใหม่ ลับและแก้ไขใหม่ ปรับคอและหัวสว่านใหม่
ปลายดอกสว่านร้าว	ก. ระยะช่องว่างของปากเล็กเกินไป ข. ป้อนดอกสงว่านมากเกินไป	ลับใหม่ ลดการป้อนให้น้อยลง
รูที่เจาะแล้วไม่เรียบ	ก. ดอกสว่านไม่คม ข. ป้อนดอกสว่านเร็วเกินไป ค. ดอกสว่านร้อนเกินไป	ลับใหม่ ใช้ความเร็วตามตารางการป้อน ใช้วัสดุความร้อนตามตาราง
ปลายแกนเกลียวดอกสว่านชำรุด	ก. ใช้ของแข็งตอกปลายดอกสว่านเพื่อให้ดอกสว่านแน่น ข. ขณะที่ถอดดอกสว่านปล่อยให้ดอกสว่านหลุดลงมากระแทกกับพื้น	ควรใช้ไม้วางลงบนแท่นสว่านแล้วจึงกดปลายดอกสว่านลงกับไม้โดยอาศัยแรงกดนี้ดอกสว่านจะแน่น ขณะที่ถอดให้ใช้มือคอยรับดอกสว่านมิให้ตกลงมากระแทกกับพื้น

ตารางการป้อน

ขนาดดอกสว่าน (นิ้ว)	ขนาดการป้อนต่อรอบ (นิ้ว)
๑/๘ และเล็กกว่า	.๐๐๑ ถึง .๐๐๒
๑/๔ ถึง ๑/๒	.๐๐๔ ถึง .๐๐๗
๑ และ โตกว่า	.๐๑๕ ถึง .๐๒๕
๑/๘ ถึง ๑/๔	.๐๐๒ ถึง .๐๐๔
๑/๒ ถึง ๑	.๐๐๗ ถึง .๐๑๕

เกลียวและเครื่องมือทำเกลียว

(THREADS AND THREAD CUTTING)

ประโยชน์ของเกลียว (Use Of Thread)

เกลียวต่าง ๆ นั้นนับว่าเป็นอุปกรณ์สำคัญอย่างยิ่งในการประดิษฐ์กรรม และการสร้างของเครื่องกลทั่ว ๆ ไป ตัวอย่างเช่น นาฬิกาข้อมือนั้นจะประกอบด้วยเกลียวขนาดเล็ก ๆ ที่ใช้ยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ เป็นจำนวนหลาย ๆ โหล ถ้าเคยมีโอกาสได้ช่วยในการซ่อมใหญ่เครื่องรถยนต์หรือเครื่องยนต์เรือ ก็คงจะนึกได้ว่าจะมีการถอดใส่ชิ้นส่วน ที่เป็นเกลียวต่าง ๆ คือ พวกสลัก , นัต , สลัก – เกลียวปล่อย , ตะปูเกลียวมีหัว , เพลา และวัตถุท่อนกลม เหล่านี้เป็นต้นนั้นเป็นจำนวนมากตั้งร้อย ๆ ชิ้น

ประโยชน์ที่สำคัญยิ่งของชิ้นส่วนที่เป็นเกลียวนั้นดังนี้

๑. สำหรับใช้ยึดส่วนต่าง ๆ ให้ติดกัน (Hold other part together)

๒. ในบางครั้งใช้สำหรับเป็นตัวปรับแต่ง มีการเคลื่อนไหวได้มากหรือน้อย

๓. สำหรับในเครื่องมือ หรือเครื่องกลบางชนิดชิ้นส่วนที่เป็นเกลียวจะทำหน้าที่เป็นส่วน หรือดำเนินการเอง (Operating parts)

ในสองประการหลังนี้จะเห็นได้ชัด เช่นเกลียวที่ใช้ในบล๊อกรับของไมโครมิเตอร์ใช้ทำหน้าที่สองหน้าที่คือ

๑. เพื่อให้ปรับแต่งได้ง่าย

๒. แกนเพลาหมุนก็เป็นเกลียวอย่างเที่ยงตรง เพื่อให้เลื่อนเข้าออกได้เป็นระยะทางเที่ยงตรง เพื่อให้เลื่อนเข้าออกได้เป็นระยะทางตามกำหนดทุก ๆ รอบ

โดยปกติเกลียวต่าง ๆ จะต้องทำเกลียวไว้บนวัตถุ ทรงกระบอกทั้งภายนอกหรือในรูทรงกระบอกภายใน เกลียวที่ตัดภายนอกเรียกว่า “เกลียวนอก” (External threads) และเกลียวที่ตัดภายในรูเรียกว่า “เกลียวใน” (Internal threads)

ตามธรรมดาเครื่องตัดมือเกลียวแบ่งออกเป็น ๒ ประเภทคือ

๑. เกลียวของชิ้นส่วนใหญ่ ๆ หรือร่องเกลียวลึก ๆ นั้น มักจะทำด้วยเครื่องกลึงหรือเครื่องจักรตัดเกลียว ซึ่งจะมีโอกาสที่จะใช้เครื่องทำเกลียวได้น้อยมาก เว้นแต่จะเป็นช่างจักรกล

๒. สำหรับการทำเกลียวขนาดเล็ก หรือเกลียวตื้น ๆ นั้น ใช้เครื่องมือทำเกลียวที่ทำด้วยมือ คือ “เครื่องมือทำเกลียวใน” (Taps) และ “เครื่องมือทำเกลียวนอก” (Dies) ดังรูป

รูป

โดยที่เกลียวต่าง ๆ ที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีหลายระบบด้วยกัน ซึ่งแต่ระบบก็ได้ออกแบบสร้างขึ้นเพื่อให้เหมาะกับงานแต่ละอย่าง ซึ่งจะเห็นได้ว่าเกลียวแบบต่าง ๆ นั้นจะแตกต่างกันตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (Diameter) , ระยะฟัน (Pitch) , ระยะเกลียว (Lead) , แบบหรือชนิด (Form) , และความแน่นของเกลียว (Fit)

เส้นผ่าศูนย์กลางของเกลียว (THREAD DIAMETERS)

เส้นผ่าศูนย์กลางของเกลียวนั้น ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

๑. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอก คือวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของสันเกลียว (Crest) ซึ่งจะเรียกความโตอันนี้ว่า “เส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่” (Major Diameter)

๒. เส้นผ่าศูนย์กลางระหว่างร่องเกลียว (Root Diameter) ซึ่งจะเรียกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอันนี้ว่า “เส้นผ่าศูนย์กลางเล็ก” (Minor Diameter or Root Diameter)

เกลียวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ ของเกลียวมาตรฐานอเมริกันที่มีขนาดเล็กกว่า ๑/๔“ นั้นเรียกว่า “เกลียวเครื่องกล” (Machine Screw Threads) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในย่าน ๐.๐๖๐ นิ้ว ซึ่งตรงกับเกลียวหมายเลข ๐ จนถึงขนาด ๐.๒๑๖ นิ้ว ซึ่งตรงกับเกลียวหมายเลข ๑๒ จะเห็นได้ว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของเกลียวเหล่านี้ จะเปลี่ยนขนาดความโตขึ้นขั้นละ .๐๑๓ นิ้ว ส่วนขนาดหมายเลข ๗ , ๙ และ ๑๑ ไม่ใช้กัน การแสดงรายละเอียดเกลียวกับเกลียวเครื่องกลนี้ จะดูได้ตามตาราง

เกลียวที่เส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่มีขนาดตั้งแต่ ๑/๔ - ๕/๘ นิ้ว นั้น จะเปลี่ยนขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง จากขนาดหนึ่งให้โตขึ้นขั้นละ ๑/๑๖ นิ้ว และเกลียวที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ขนาด ๕/๘ - ๑ ๑/๔ นิ้ว จะเปลี่ยนขนาดความโตขึ้นละ ๑/๘ นิ้ว และรายละเอียดของเกลียวมาตรฐานที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง ๑ นิ้ว นั้นแสดงไว้ในตาราง

ระยะฟันและระยะเกลียว (PITCH & LEAD)

คำว่า “ระยะฟัน” (Pitch) นั้นคือ ระยะจากสันเกลียวหนึ่งถึงระยะอีกสันเกลียวหนึ่งระยะนี้เรียกว่า “หนึ่งระยะฟัน” (๑ ฟัน) โดยปกติระยะฟันของเกลียวจะแสดงเป็นจำนวนของฟันเกลียวต่อหนึ่งนิ้ว เช่น ๘ , ๑๐ , ๑๒ ฟันต่อ ๑ นิ้วเป็นต้น ถ้าเครื่องมือทำเกลียวในหรือเครื่องมือทำเกลียวนอกมีเครื่องหมายว่า “๑/๔ - ๒๐“ ดีบอกไว้ หมายความว่า “๑/๔“ นั้นแสดงถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ของเกลียว ส่วนหมายเลข “๒๐“ หมายถึงจำนวนฟันของเกลียวต่อหนึ่งนิ้ว และ “NC” หมายถึงชื่อของระบบของเกลียวว่าเป็น “เกลียวแบบ” เกลียวมาตรฐานสากลของอเมริกันชนิดหยาบ

การวัดระยะขนาดของเกลียวจะวัดได้โดย ใช้บรรทัดวัดระยะระหว่างสันเกลียวหรือจะใช้วัดด้วยเกจวัดระยะฟันเกลียว (Screw Pitch Gage) ซึ่งช่างทั่ว ๆ ไปนิยมเรียกว่า “หวีวัดเกลียว” เกจวัดนี้มีใบคล้ายใบมีดอยู่จำนวนหนึ่ง ซึ่งติดรวมกันอยู่ด้วยเดือยใบเหล่านี้จะหยักเป็นฟัน เพื่อให้ใช้วัดระยะฟันต่าง ๆ กันได้ ฉะนั้นในการวัดจงเลือกใช้ใบของเกจเหล่านี้วางทาบเข้ากับเกลียวที่ต้องการวัด จนฟันของใบเกจลงร่องของเกลียวได้สนิทจริง ๆ แล้วจึงอ่านระยะฟันที่เขียนบอกไว้บนใบของเกจนั้นว่า “เป็นจำนวนกี่ฟันต่อ ๑ นิ้ว”

รูป

ถ้าเป็นขนาดเกลียวแบบเมตริกจะวัดระยะฟันเดียวเรียกว่า “ระยะพีช” เป็นมิลิเมตร เช่น ถ้าวัดจากยอดฟันถึงยอดฟันหนึ่งได้ ๒.๐ ม.ม. เรียกว่า “เกลียวมิลิเมตรมีระยะฟัน ๒.๐ ม.ม.”

ระยะเกลียว (Lead) ได้แก่ระยะเลื่อนหรือระยะป้อน คือระยะที่จุด ๆ หนึ่งบนสันเกลียวเลื่อนไปเมื่อหมุนเกลียวครบหนึ่งรอบฉะนั้นระยะเลื่อนหรือระยะเกลียวนี้ จะมีระยะแตกต่างกับระยะฟันดังนี้ คำว่า “ปากเกลียว” หมายถึงทางเข้าระยะฟันแรกของเกลียวนอกกับเกลียวในที่เริ่มจะขบกินเกลียวกันซึ่งมีดังนี้

ตารางการเจาะรูเพื่อใช้กับเครื่องมือดูดเกลียว

ขนาดเครื่องมือดูดเกลียว		ใช้กับขนาดสลัดและแป๊บ		ขนาดเจาะรูใช้กับเครื่องมือดูดเกลียว
ขนาดหมายเลข	ความยาวทั้งหมด (นิ้ว)	ขนาดตะปูเกลียวและสลักที่จะดูด (นิ้ว)	ขนาดของแป๊บที่จะถูกดูด (นิ้ว)	
๑	๒	๓/๑๖ - ๑/๔	.....	๕/๖๔
๒	๒ ๓/๘	๑/๔ - ๕/๑๖	.....	๗/๖๔
๓	๒ ๑๑/๑๖	๕/๑๖ - ๗/๑๖	.....	๕/๓๒
๔	๓	๗/๑๖ - ๙/๑๖	.....	๑/๔
๕	๓ ๓/๘	๙/๑๖ - ๓/๔	๑/๔	๑๗/๖๔
๖	๓ ๓/๘	๓/๔ - ๑	๓/๘	๑๓/๓๒
๗	๔ ๑/๘	๑ - ๑ ๓/๘	๑/๒	๑๗/๓๒
๘	๔ ๓/๘	๑ ๓/๘ - ๑ ๓/๔	๓/๔	๓๗/๖๔
๙	๔ ๕/๘	๑ ๓/๔ - ๒ ๑/๘	๑	๑ ๑/๑๖
๑๐	๕	๒ ๑/๘ - ๒ ๑/๒	๑ ๑/๔	๑ ๕/๑๖
๑๑	๕ ๕/๘	๒ ๑/๒ - ๓	๑ ๑/๒	๑ ๙/๑๖
๑๒	๖ ๑/๔	๓ - ๓ ๑/๒	๒	๑ ๑๕/๑๖