8.การสร้างเตาเผาอิฐ

ในการสร้างเตาสามารถจำแนกงานออกเป็น 2 กลุ่มคือ

งานอิฐ-ปูน ได้แก่ โครงสร้างของตัวเตาที่เป็น ผนัง, ช่องทางออกก๊าซร้อนจากเตา, ผนังกั้นไฟและพื้นช่องเผาไหม้

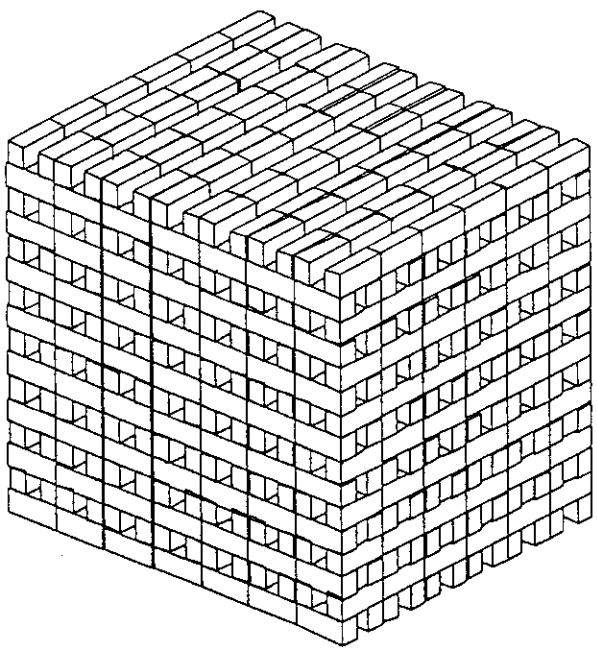
งานเหล็ก ได้แก่ โครงสร้างของตัวเตาสำหรับเป็นที่ยึดเกาะของอิฐและปูนหรือรัดผนังเตาให้คงรูปอยู่ได้, ประตูวงกบประตูทุกบาน, ตะแกรงช่องใส่ฟืน, ท่อทางเดินก๊าซร้อนออกไปยังปล่องรวมทั้งประตูเปิด-

ปิดการไหลของก๊าซร้อน (damper) หลังคาเตา และระบบส่งเชื้อเพลิงผง ทั้งนี้งานทั้ง 2 อย่างจำเป็นต้องดำเนินไปด้วยกันตามส่วนประกอบต่างๆของเตา

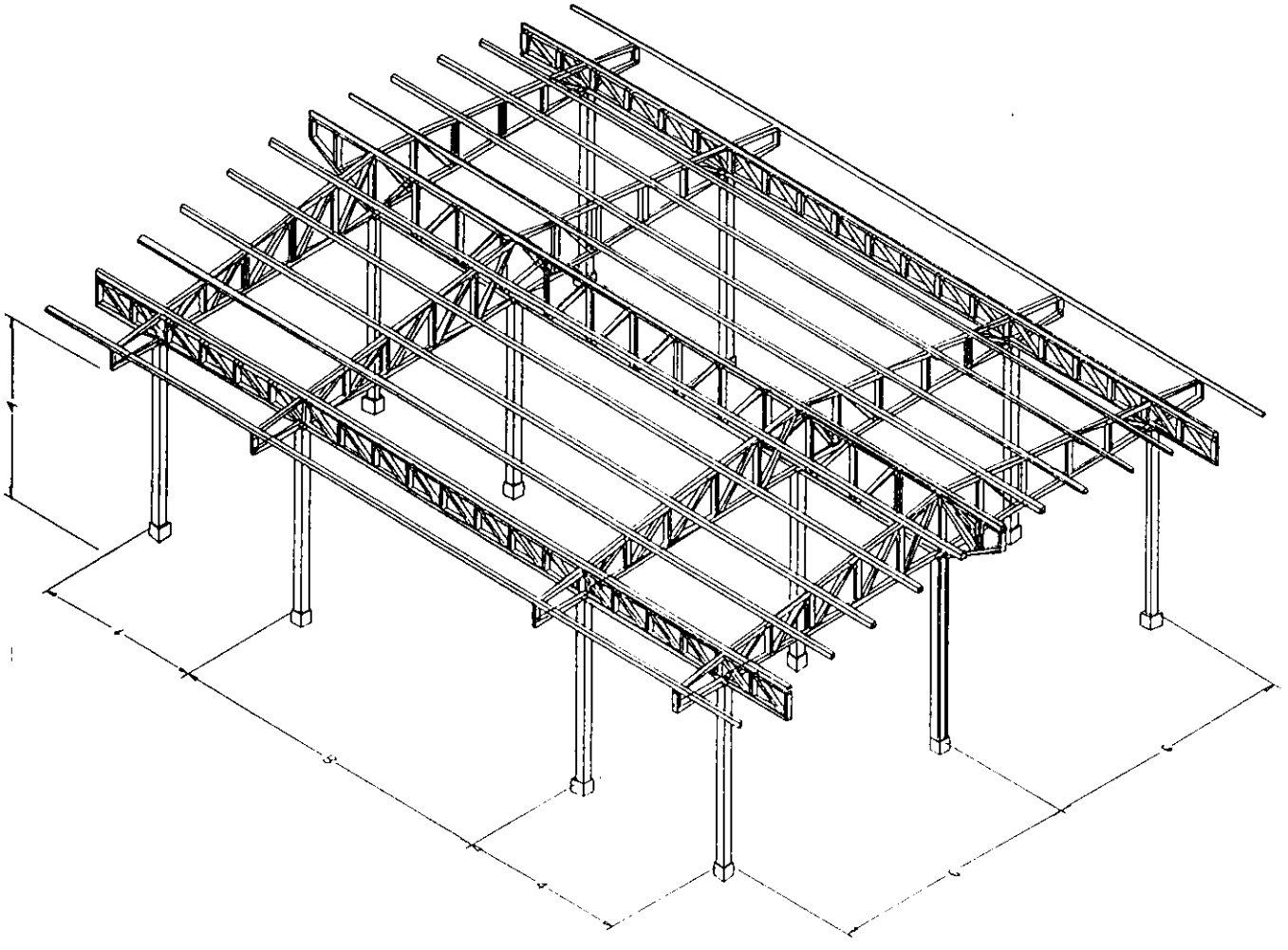
การสร้างเตาเผาอิฐและวัสดุที่ใช้

8.1 การกำหนดขนาดพื้นที่เตาและโรงเรือน

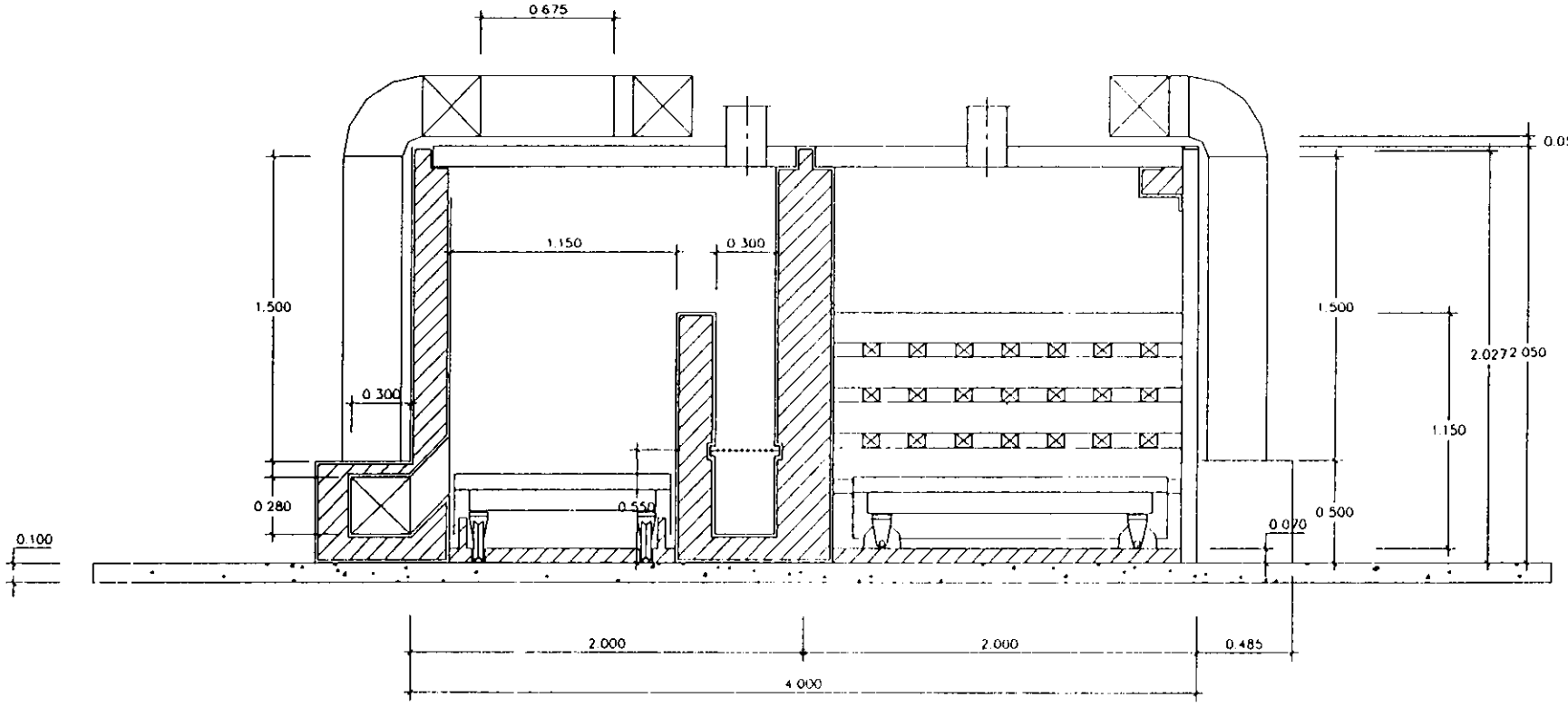
เตาที่ออกแบบไว้ใช้เนื้อที่ตัวเตาประมาณ 4.0x4.0 ตร.ม. มีความหนาของผนังเตา 0.27-0.3 ม. เตาแต่ละห้องจะมีขนาดภายใน (รวมห้องเผาไหม้) เท่ากับ 1.6x1.6x1.9 ลบ.ม. โดยมีพื้นที่ใช้งานภายในเตา (effective volume) เท่ากับ 1.25x1.6x1.6 ลบ.ม. (ไม่รวมพื้นที่ช่องเผาไหม้และผนังกั้นไฟ) สามารถบรรจุอิฐได้ 1,000-1,200 ก้อน/เตา เมื่อมีการเรียงอิฐในเตาสลับกันโดยใช้สันอิฐด้านแคบสุดวางแนวนอนดังรูปที่ 17 โรงเรือนที่ต้องการสำหรับเตาเผาอิฐขนาด 4x4 ม.^{2} ต้องมีพื้นที่อย่างน้อย 12x12 ม.^{2} ทั้งนี้คิดเป็นพื้นที่ทำการโดยรอบเตาออกไปด้านละ 4 ม. (เป็นพื้นที่เคลื่อนที่ของรถลำเลียงอิฐและกองไม้ฟืน) ในที่นี้ได้ใช้พื้นที่โรงเรือนทั้งสิ้น 12x16 ม.^{2} โดยเผื่อพื้นที่สำหรับระบบป้อนเชื้อเพลิงผง ส่วนความสูงของโรงเรือนควรมีความสูงประมาณ 4 ม. เนื่องจากตัวเตามีความสูง 2 ม. ความสูงจนถึงหลังคาโรงเรือนที่เหลืออีก 2 ม. จะเป็นพื้นที่สำหรับระบบส่งเชื้อเพลิงผงและเผื่อความจำเป็นสำหรับการทำงานซ่อมแซมเตา โครงหลังคาของโรงเรือนควรเป็นโครงเหล็กเพื่อรับน้ำหนักจากการผูกโยงอุปกรณ์ต่างๆของเตาที่จะมีขึ้นในอนาคตได้ ลักษณะโครงสร้างของโรงเรือนแสดงได้ดังรูปที่ 18 ขนาดเตาภายนอกและลักษณะภายในเมื่อมองจากด้านหน้าและด้านบน แสดงดังรูปที่ 19 และ 20 ตามลำดับ



รูปที่ 17 ลักษณะการเรียงอิฐในเตา

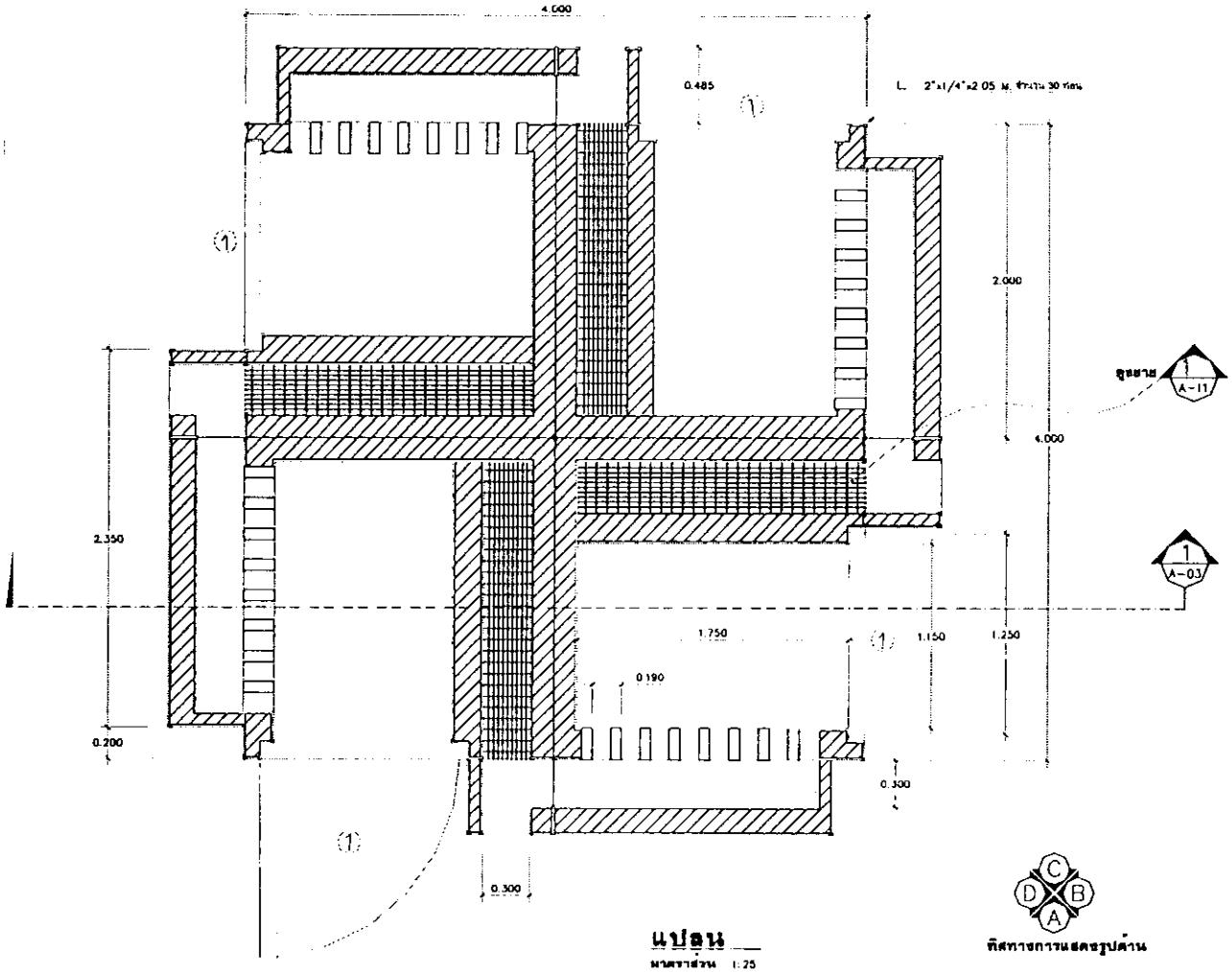


รูปที่ 18 แสดงโครงสร้างโรงเรือน



รูปตัด 1/A-07
มาตราส่วน 1:25

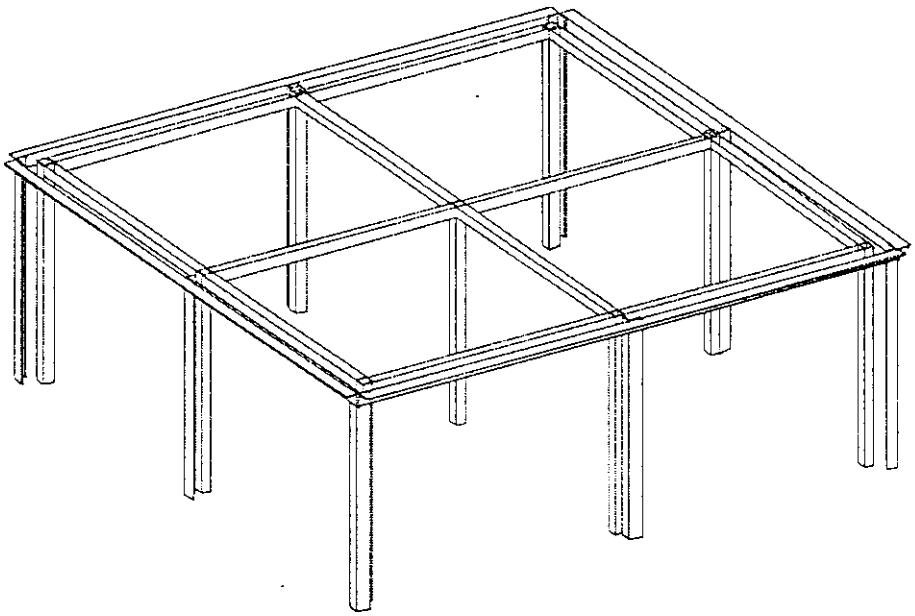
รูปที่ 19 แสดงขนาดภายนอกและภายในของเตาเผาอิฐจากภาพด้านหน้า



รูปที่ 20 แสดงรูปตัดภายในและขนาดเตาเผาอิฐเมื่อมองจากด้านบน

8.2 การทำโครงเหล็กกรอบเตา, วงกบประตูเตา, ช่องฟืน-ช่องขี้เถ้า

โครงเหล็กกรอบเตา, วงกบประตูเตา, ช่องฟืน-ช่องขี้เถ้า จะเป็นโครงสร้างช่วยยึดให้อิฐที่ก่อผนังเตามีความมั่นคงยิ่งขึ้นและช่วยในการรัดตัวเตาไม่ให้แตกร้าวจากการขยายตัวเนื่องจากความร้อน โครงเหล็กเหล่านี้จะใช้เหล็กฉากขนาด 1/4″ ×2″ เชื่อมโครงต่อติดกันทั้ง 4 เตา โครงเหล็กที่เป็นเสาหรือวงกบจะถูกยึดติดกับพื้นคอนกรีตโดยการฝังพุก (anchor) กรณีเตาเผาอิฐก่อสร้างบนพื้นดินและไม่ต้องการระบบลำเลียงอิฐทำได้โดยการหล่อปูนทับ โครงเหล็กกรอบเตาแสดงได้ดังรูปที่ 21

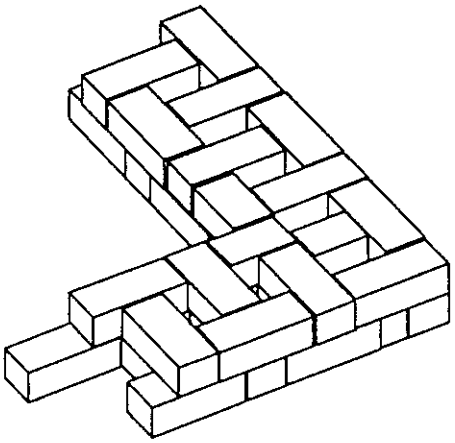


รูปที่ 21 โครงเหล็กกรอบเตา

8.3 การก่ออิฐผนังเตา

การก่ออิฐจะใช้อิฐกลวง 4 รู ขนาด 19x8x6 ซม.^{3} มีด้าน 19x8 ซม.^{2} วางแนวนอน ใช้วิธีการก่อเป็นผนังสองชั้นมีช่องอากาศตรงกลาง (air gap) ดังรูปที่ 22 อิฐก่อมีการสลับกัน (bonding) ซึ่งช่วยทำให้ผนังมีความแข็งแรงและทำให้ความหนาของผนังเตาน้อยกว่าเตาเผาอิฐแบบสี่เหลี่ยมทั่วไป ซึ่งจะมีความหนาผนังเตาประมาณ 0.8-1.2 ม. อีกทั้งช่วยลดการสะสมความร้อนในผนังเตาได้ ปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังเตาจะมีค่าประมาณ 1250 W/m^2 เมื่ออุณหภูมิผนังเตาด้านในมีค่าเท่ากับ 900°C ปูนที่ใช้ในการก่อและฉาบจะใช้ซิเมนต์ทนไฟเกรด A ซึ่งมีลักษณะสีเหลืองอมน้ำตาลหรืออาจเรียกว่าปูนทนไฟ เป็นซิเมนต์ทนไฟผสมเสร็จแบบแห้งบรรจุกระสอบ ในการใช้งานต้องนำมาผสมกับทรายละเอียดในอัตราส่วน 1:1 เพื่อไม่ให้ปูนหลังการผสมน้ำมีการแตกร้าวเมื่อนำไปก่อหรือฉาบ เนื่องจากซิเมนต์ทนไฟผสมเสร็จที่ไม่ได้ผสมทรายละเอียดจะมีลักษณะคล้ายดินเหนียว (ผิวฉาบและปูนก่อจะร่อนเมื่อแห้ง) ซึ่งไม่สามารถนำมาก่อหรือฉาบได้ ทางเลือกอื่นนอกจากการใช้ปูนทนไฟ อาจใช้ดินโคลน

ที่มีส่วนผสมของดินรังปลวกสำหรับการก่อและฉาบผนังแทนซิเมนต์ทนไฟได้ แต่ความละเอียดของเนื้อดินจะไม่สม่ำเสมอ



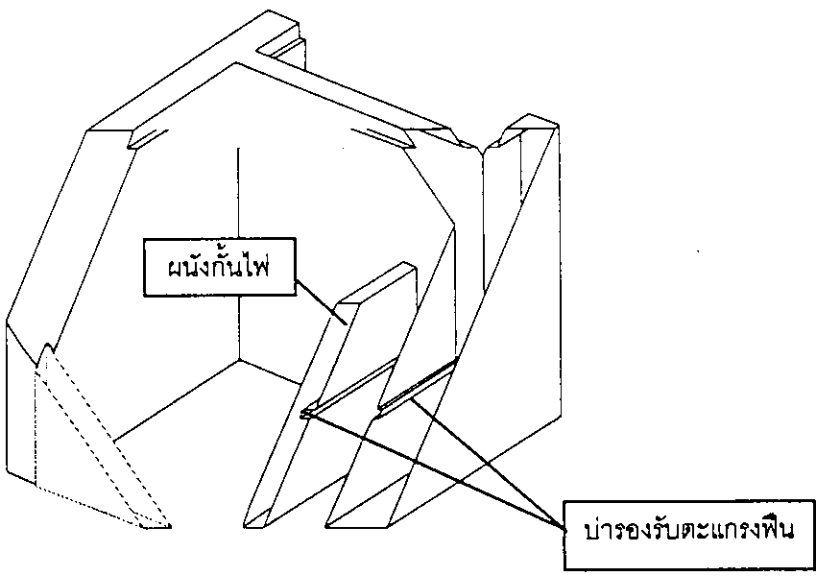
รูปที่ 22 ลักษณะการก่ออิฐผนังเตา

การก่ออิฐไม่ควรใส่ปูนทนไฟระหว่างรอยต่อของอิฐมากเกินไปและควรมีความหนาของปูนก่อระหว่างอิฐก่อไม่เกิน 5 มม. เนื่องจากเมื่อผนังเตาได้รับความร้อนจะเกิดการขยายตัวซึ่งอิฐและปูนทนไฟจะขยายตัวไม่เท่ากัน เมื่อเย็นลงจะทำให้เกิดช่องหรือรอยร้าวตามแนวก่ออิฐได้ สำหรับการก่ออิฐที่เป็นบริเวณจุดดัดของผนังเตาร่วมกันต้องก่อให้มีการประสานกันเพื่อให้โครงสร้างของผนังเตามีความแข็งแรง การก่ออิฐโดยวิธีนี้ถ้าใช้อิฐสี่รูในการก่อจะทำให้ผนังเตาทั้งด้านในและด้านนอกมีรู (รูของอิฐกลวงด้านสั้นอิฐ) เนื่องจากการวางไข้วกันของอิฐ ดังนั้นภายหลังการก่อผนังเสร็จต้องฉาบผิวผนังเตาทั้ง 2 ด้านเพื่อปิดรูดังกล่าวไม่ให้อากาศและความร้อนรั่วผ่านไปได้ การฉาบใช้ปูนทนไฟใช้อัตราส่วนเช่นเดียวกับการก่อผนังเตา โดยฉาบบางประมาณ 2-4 มม. หากฉาบปูนหนาเกินไปจะทำให้ผิวที่ฉาบแตกและไม่เกาะกับผนังเตา

8.4 การทำตะแกรงรองรับไม้ฟืน ช่องขี้เถ้า และผนังกั้นไฟ

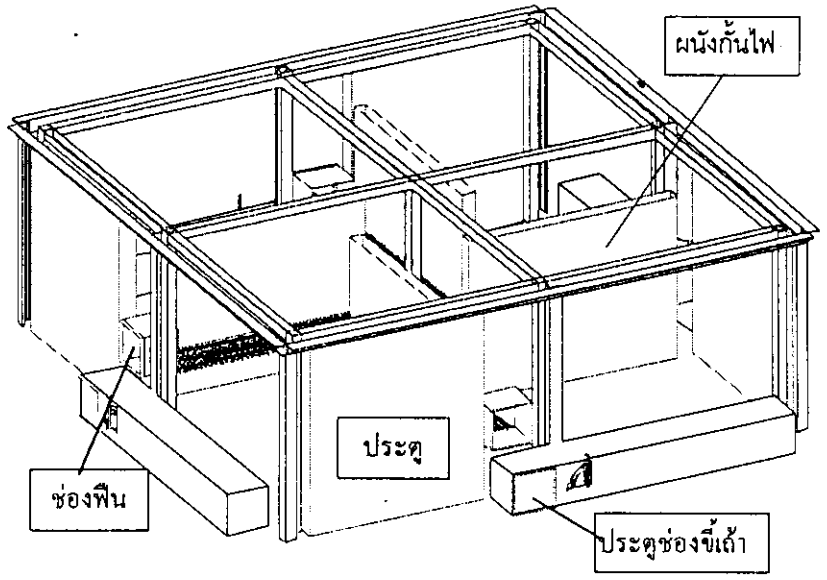
ตะแกรงรองรับไม้ฟืนต้องออกแบบให้มีขนาดเหมาะสมมีช่องห่างระหว่างตะแกรงที่อากาศสามารถเข้าไปสันดาปกับไม้ฟืนอย่างเพียงพอ และต้องคำนึงถึงอัตราการเผาไหม้จนกระทั่งเป็นขี้เถ้า เนื่องจากหากระยะระหว่างตะแกรงกว้างเกินไปจะทำให้ไม้ฟืนที่เผาไหม้ไม่หมดตกผ่านช่องตะแกรงทำให้สิ้นเปลืองการใช้ไม้ฟืนและยังต้องคำนึงถึงปริมาณขี้เถ้าที่ได้จากการเผาไหม้ด้วย สำหรับไม้ยางพาราจะมีขี้เถ้าเป็นองค์ประกอบประมาณ 3-5% โดยน้ำหนัก [12] สำหรับการออกแบบขนาดช่องขี้เถ้าต้องอาศัยจากประสบการณ์ในการทดสอบเตาเผาอิฐเตาเดียวที่จำนวนอิฐมากกว่าเตาที่ก่อสร้าง [2] จากการประมาณปริมาณการใช้ไม้ฟืนและปริมาตรขี้เถ้าที่เหลืออยู่ เช่น การทดลองเผาอิฐ 3500 ก้อน ซึ่งเป็นปริมาณอิฐที่มากกว่าเตาเผาอิฐที่ออกแบบถึง 3 เท่า (1200 ก้อน) ทั้งนี้ได้เผื่อให้มีการเผาต่อเนื่องกันโดยไม่ต้องนำขี้เถ้าออกถึง 3 รอบการเผา จากการทดสอบเผาอิฐ 3500 ก้อน ในเตาตัวอย่าง [2] มี

การใช้ไม้ฟืนทั้งสิ้น 1439 กก. มีขี้เถ้าในช่องประมาณ 0.12 ลบ.ม. (มีไม้ฟืนบางส่วนเผาไหม้ไม่หมดเป็นก้อนถ่านลอดผ่านช่องตะแกรง) หากเป็นเตาเผาอิฐ 1200 ก้อน/ห้อง จะมีขี้เถ้าประมาณ 1 ใน 3 หรือ 0.04 ลบ.ม. ในที่นี้ออกแบบเตาให้มีช่องขี้เถ้า 0.216 ลบ.ม.(กว้าง 0.3 ม. ยาว 1.6 ม. สูง 0.45 ม.) ซึ่งเผื่อให้มีช่องทางอากาศไหลผ่านได้ดีแม้ว่ามีการเผาต่อเนื่องกัน 3 รอบ ช่องตะแกรงสำหรับเตาที่ออกแบบไว้มีขนาดของช่องเท่ากับ 2 ซ.ม. x 5 ซม. ความกว้าง-ยาวของตะแกรงเท่ากับ 30 ซม. และ 150 ซม. ตามลำดับ มีระยะห่างด้านข้างผนังเตาประมาณ 1-1.5 ซม. สำหรับการขยายตัวของเหล็ก วัสดุที่ใช้ทำตะแกรงเป็นเหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4" และเหล็กเส้นแบนขนาด 1/2"×1" จุดรองรับตะแกรงฟืนถูกออกแบบให้มีลักษณะเป็นบ่าด้านข้างสำหรับรองรับตะแกรงทำให้สามารถถอดตะแกรงออกมาซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ได้ โดยเผื่อเนื้อที่ของการขยายตัวของตะแกรงเหล็กและเพื่อสะดวกในการซ่อมแซม บ่ารองรับตะแกรงจะหล่อด้วยคอนกรีตทนไฟ ลักษณะของบ่ารองรับตะแกรงแสดงดังรูปที่ 23



รูปที่ 23 แสดงส่วนตัดเฉียงของเตาเผาอิฐให้เห็นบ่ารองรับตะแกรงฟืน

ตามแนวยาวของช่องตะแกรงรองรับไม้ฟืนและช่องขี้เถ้าจะก่อด้วยอิฐ (ลักษณะการก่อเหมือนกับการก่อฐานเรียงอิฐแบบติด 2 ชั้น แต่จะไม่ประสานอิฐระหว่างผนังกั้นไฟกับผนังเตาโดยเว้นระยะห่างประมาณ 0.5 ซม. ก่อสูงจากพื้นเตา 1.15 ม. เป็นผนังกั้นไฟแยกช่องเผาไหม้กับห้องเรียงอิฐดังรูปที่ 24 โดยที่ผนังกั้นไฟเหนือช่องขี้เถ้าจะก่ออิฐสลับเป็นช่องแถวเว้นแถว แถวละ 8 ช่อง 2 แถว เพื่อให้ความร้อนไหลผ่านมายังห้องเรียงอิฐได้สะดวกยิ่งขึ้น

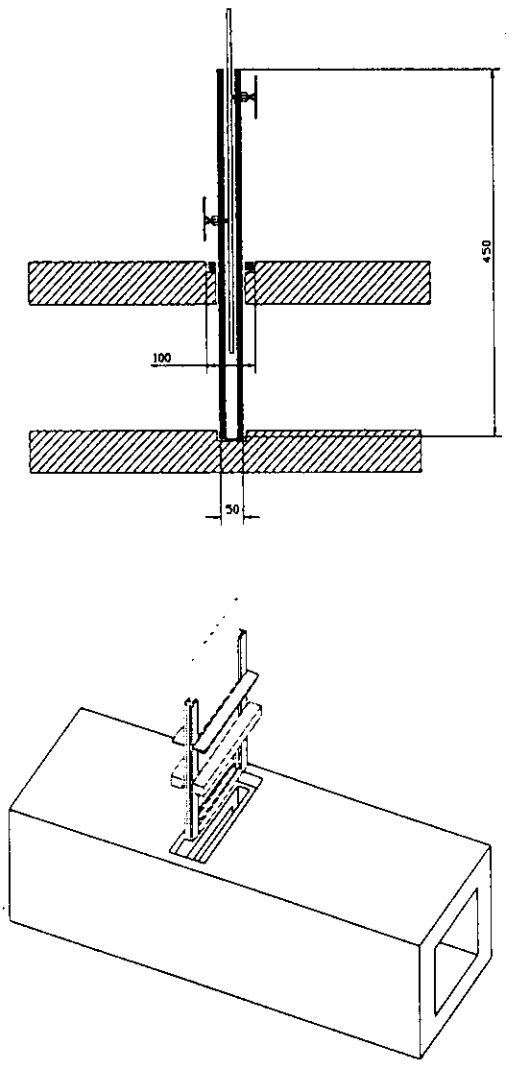


รูปที่ 24 แสดงตำแหน่งประตูเตา, ช่องฟืน, ประตูช่องขี้เถ้าและผนังกั้นไฟ

8.5 การทำช่องทางออกก๊าซร้อนจากเตา

ช่องทางออกก๊าซร้อนควรมีการปูด้วยอิฐประมาณ 2 ชั้นแล้วฉาบด้วยปูนทนไฟ สำหรับช่องทางออกก๊าซร้อนที่อยู่ติดกับเตาแต่ละห้อง ด้านข้างควรก่อด้วยอิฐฉาบปูนทนไฟเนื่องจากสามารถทนความร้อนได้ดีกว่าการใช้ท่อเหล็กและควรมีโครงเหล็กฉากรัดเพื่อป้องกันการแตกร้าว ช่องทางออกก๊าซร้อนของเตาหนึ่งจะเชื่อมต่อไปยังเตาที่อยู่ถัดไปบริเวณช่องขี้เถ้าที่อยู่ใต้ตะแกรงเพื่อนำก๊าซร้อนไปใช้ ดังนั้นในการทำช่องทางออกก๊าซร้อนหลังเตาจึงต้องเตรียมทำประตูเปิด-ปิดอากาศ (damper) และกรอบประตูขี้เถ้าไว้ด้วย ประตูเปิดปิดอากาศหรือแดมเปอร์อาจทำเป็นลักษณะแผ่นเสียบหรือแผ่นหมุนก็ได้ กรณีเป็นแผ่นเสียบแสดงได้รูปที่ 25

ผนังเตาบริเวณช่องทางออกก๊าซร้อนจะต้องก่ออิฐเป็นแนวช่องขนาดความกว้างเท่ากับขนาดความยาวของก้อนอิฐ (19 ซม.) ที่จะเรียงภายในเตาและสูงเท่ากับความสูงของช่องทางออกก๊าซร้อนซึ่งมีหน้าตัด 30x30 ตร.ซม. ส่วนผนังปิดด้านบนของช่องทางออกก๊าซร้อนจะใช้วิธีการหล่อด้วยคอนกรีตทนไฟปิด (ผนังปิดด้านบนของช่องทางออกก๊าซร้อนของแต่ละเตาจะหล่อซิเมนต์ทนไฟหลังจากติดตั้งท่อเหล็กแล้ว)

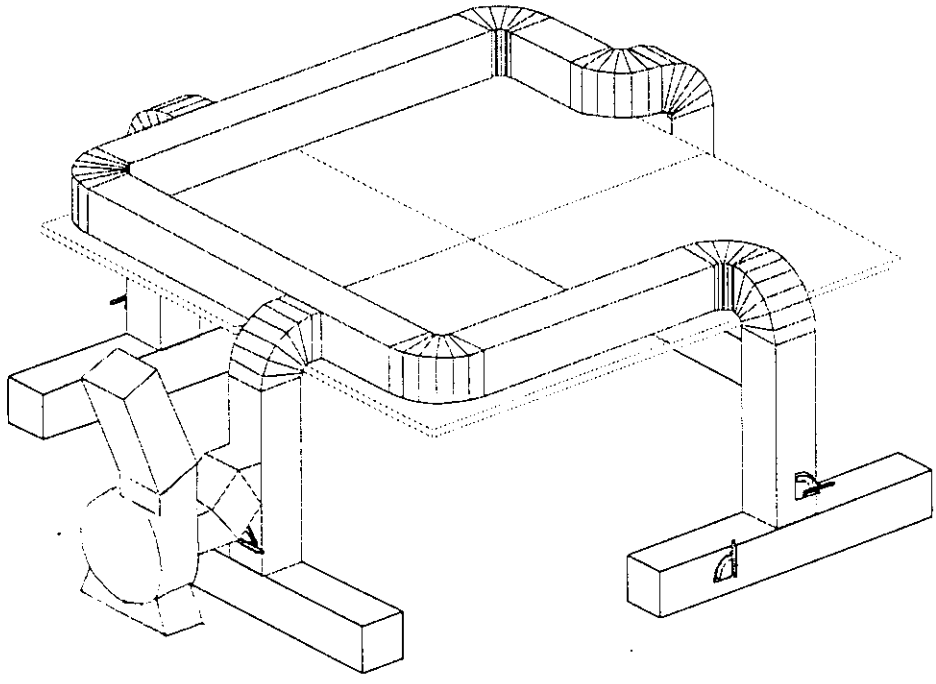


รูปที่ 25 แสดงประตูอากาศแบบเสียบ

8.6 การทำท่อทางเดินก๊าซร้อน (ท่อเหล็ก)

ท่อที่เชื่อมต่อกับท่อก๊าซร้อนที่ออกจากเตา (ท่อก่ออิฐ) จะใช้ท่อเหล็กสี่เหลี่ยมขนาด 30 ซม. x 30 ซม. โดยใช้เหล็กแผ่นขนาดความหนา 1/16″ ท่อก๊าซร้อนที่ออกจากเตาแต่ละเตา (ท่อเหล็กแนวดิ่ง) จะมีแดมเปอร์ทำด้วยเหล็กแผ่นกั้นอยู่ที่ตำแหน่ง 15 ซม. จากปลายด้านล่างของท่อแนวดิ่งขึ้นไป ท่อจะถูกเชื่อมต่อถึงกันโดยท่อก๊าซร้อนแนวนอนที่วางบนหลังคาเตาดังรูปที่ 26 ท่อแนวนอนบนหลังคาเตาอาจจะใช้วิธีการต่อกันด้วยหน้าแปลนซึ่งเผื่อสำหรับการถอดประกอบภายหลัง ตำแหน่งของท่อเหล็กแนวดิ่งที่ต่อกับช่องทางเดินก๊าซร้อนที่ทางออกของเตาแต่ละเตา (ท่อก่ออิฐ) จะวางในตำแหน่งความยาว 2 ใน 3 ของความกว้างตัวเตาด้านทางออกก๊าซร้อนโดยจะอยู่ใกล้ตำแหน่งช่องฟืนของเตาถัดไปมากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการไหลของก๊าซร้อนที่ออกจากเตาหนึ่งจะไหลเข้าสู่เตาถัดไปในตำแหน่งช่องชี้เถ้า ทำให้การสันดาปไม้ฟืนจะเกิดบริเวณใกล้ประตูช่องฟืนมากกว่าด้านในของตะแกรงช่องฟืน หาก

เป็นเตาอุ่นอิฐหรือเตาอบแห้งอิฐก็จะทำให้การไหลของก๊าซร้อนภายในเตากระจายไม่ทั่วถึงเท่าที่ควร ดังนั้นการวางตำแหน่งท่อแนวดิ่งที่ความยาว 2 ใน 3 ของความกว้างผนังเตาด้านทางออกก๊าซร้อน จะช่วยกระจายแรงดูด ส่งผลให้การไหลของก๊าซร้อนภายในเตามีการกระจายดีขึ้น และท่อแนวดิ่งท่อหนึ่งจะถูกเชื่อมต่อเข้ากับท่อพัดลมดูดเพื่อระบายก๊าซร้อนออกสู่ปล่อง

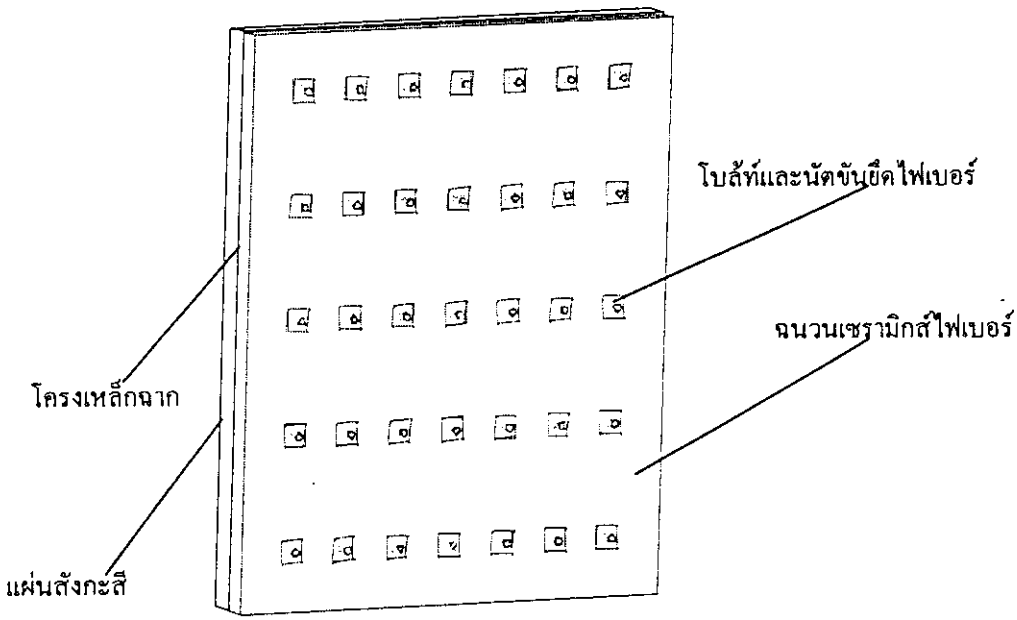


รูปที่ 26 แนวการวางท่อนำก๊าซบนหลังคาเตา

8.7 การทำประตูเตา

ประตูเตาเผาอิฐเป็นชิ้นส่วนที่มีการเปิด-ปิด ดังนั้นวัสดุที่นำมาทำจึงต้องมีน้ำหนักน้อยและมีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนความร้อน ประตูเตามีขนาด 1.3x2.0 ม.^{2} ตัวโครงประตูทำด้วยเหล็กฉากขนาด $2'' \times 3/16''$ เชื่อมด้วยเหล็กแบนขนาด $1\frac{1}{2}'' \times 3/16''$ พาดตามแนวขวาง 5 แถว โดยเจาะรูขนาด 10 มม. ห่างประมาณ 30 ซม. สำหรับใส่โบ้ลท์ยึดไฟเบอร์ดังรูปที่ 27 ซึ่งในที่นี้เลือกใช้เซรามิกส์ไฟเบอร์ชนิดผืน (standard blanket ceramics fiber) มีความหนาต่อผืนเท่ากับ 25 มม. ความหนาแน่น 128 กก./ลบ.ม. สามารถใช้งานได้ถึงอุณหภูมิ 1260 °C โดยมีค่าการนำความร้อน (thermal conductivity, k) เท่ากับ 0.085, 0.130, 0.175 และ 0.225 W/m-K ที่อุณหภูมิ 400, 600, 800 และ 1000 °C ตามลำดับ ในการบุฉนวนประตูเตาจะใช้เซรามิกส์ไฟเบอร์ซ้อนกัน 4 ชั้น มีความหนาประมาณ 10 ซม. โดยออกแบบให้มีการถ่ายเทความร้อนผ่านประตูเตาไม่เกิน 1500 W/m^2 ที่อุณหภูมิใช้งานภายในเตา 900 °C อุณหภูมิที่ผิวประตูด้านนอกจะมีค่าประมาณ 90 °C ผิวประตูด้านนอกปิดด้วยแผ่นสังกะสียึดติดกับโครงประตูโดยการย้ำหมุด การบุฉนวนไฟเบอร์จะมีการซ้อนทับปิดรอยต่อระหว่างชั้นแล้วยึดด้วย

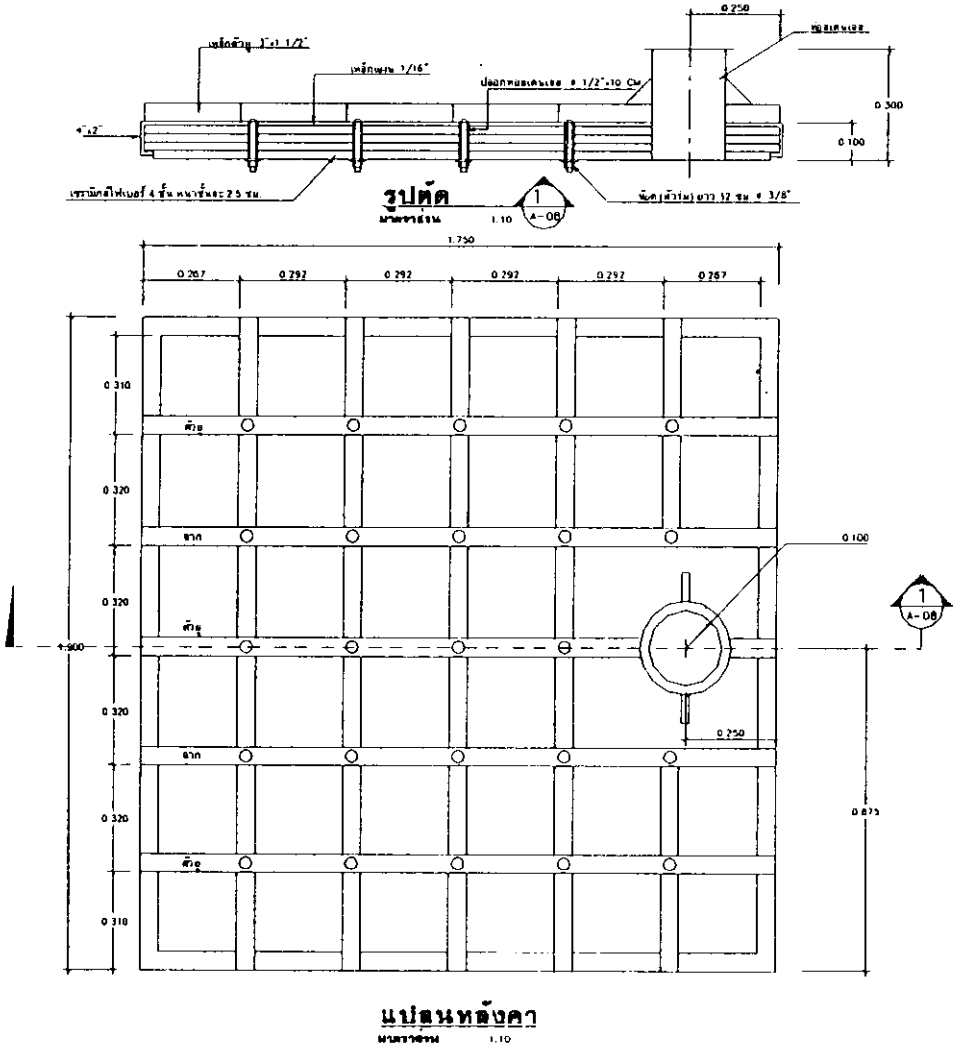
โบ้ลท์ขนาด 3/8″ × 4 $\frac{1}{2}$″ ร้อยผ่านผนังประตูเตาด้านนอกผ่านท่อสเตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2″ × 3 $\frac{1}{2}$″ ที่ฝังอยู่ในฉนวนไฟเบอร์ ปิดทับด้วยแหวนรอง แล้วขันหัวนัตด้านในผนังประตู (ด้านบุฉนวน) จนกระทั่งแหวนรองชนท่อสเตนเลสพอดี



รูปที่ 27 แสดงลักษณะประตูเตาเผาอิฐ

8.8 หลังคาเตาเผาอิฐ

ลักษณะของหลังคาเตาเผาอิฐต้องมีน้ำหนักเบา แต่มีโครงสร้างที่แข็งแรงเพื่อให้รับน้ำหนักตัวเองรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆที่จะติดตั้งบนหลังคาเตาในภายหลังได้ ความร้อนสะสมน้อยและสามารถป้องกันการสูญเสียความร้อนผ่านตัวเตาได้ หลังคาเตาเผาอิฐแต่ละห้องมีขนาด 1.75x1.90 ม.^{2} โครงหลังคาทำด้วยเหล็กตัวยูขนาด 1/4″x 4″x 2″ เป็นกรอบ ใช้เหล็กตัวยูขนาดเดียวกันพาดเป็นคานรับน้ำหนักตามขวางสลับกับเหล็กฉากขนาด 1/4″x2″ และเหล็กแผ่นขนาด 1/16″x1.75x1.9 ม.^{2} บุด้วยฉนวนเซรามิกส์ไฟเบอร์ด้านในแสดงดังรูปที่ 28 ส่วนการจับยึดไฟเบอร์ใช้วิธีการเดียวกับประตูเตา บริเวณหลังคาเตาแต่ละเตาจะมีท่อสเตนเลสขนาด ϕ 20 ซม.x 30 ซม. ติดตั้งอยู่สำหรับเป็นช่องป้อนเชื้อเพลิงผง



รูปที่ 28 แสดงโครงสร้างหลังคาเตา

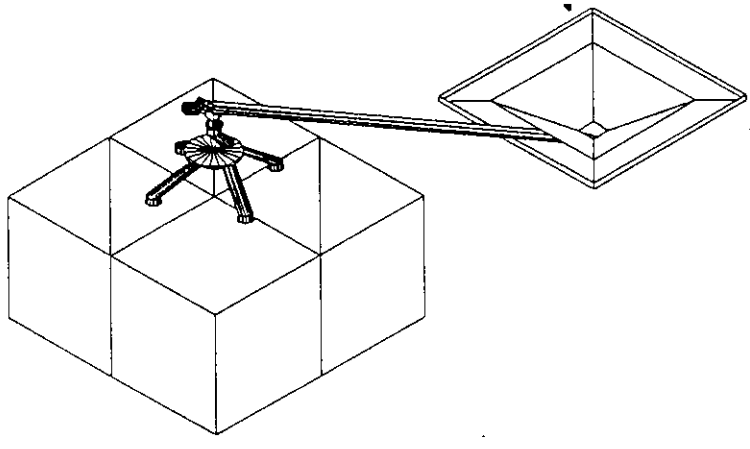
8.9 **พัดลมดูดอากาศ**

พัดลมดูดอากาศจะต้องมีขนาดและกำลังเพียงพอสำหรับเตาเผาอิฐ 4 เตา ซึ่งมีปริมาตรภายในรวมท่อทางเดินอากาศทุกเตาเท่ากับ 40 ลบ.ม. การเลือกขนาดพัดลมสามารถประเมินได้จากผลการจำลองแบบพลังงานที่ใช้ในการเผาอิฐที่ปริมาณอิฐ 2200 ก้อน [12] (ใช้ปริมาณอิฐมากกว่าขนาดเตาที่ออกแบบไว้) มีอัตราการใช้อากาศสันดาป 1200 กก./ชม. อุณหภูมิเผา 1000 °C มีอัตราการใช้ไม้ฟืนเท่ากับ 100 กก./ชม. ในการสมดุลมวลจะได้อัตราการไหลของก๊าซร้อนเท่ากับ 1300 กก./ชม. หรือคิดเป็นอัตราการไหลเชิงปริมาตรที่อุณหภูมิ 80 °C (อุณหภูมิก๊าซร้อนที่สมมุติให้ออกสู่ปล่อง) ได้เท่ากับ 1312 ลบ.ม./ชม. ดังนั้นการเลือกขนาดพัดลมดูดจำเป็นต้องเลือกพัดลมที่ให้อัตราการไหลเชิงปริมาตรมากกว่าค่าที่คำนวณได้โดยเผื่อการสูญเสียพลังงานของการไหลผ่านท่อและกองอิฐภายในเตาประมาณ 50 % พัดลมที่เลือกใช้จึงควรมีขนาดไม่ต่ำกว่า 2050 ลบ.ม./ชม. กำลังขับไม่ต่ำกว่า 3 แรงม้า

ในการใช้งานกับเตาที่สร้างได้เลือกใช้พัดลมขนาด 4000 cfm หรือ 6796 ลบ.ม./ชม. ที่ความเร็วรอบ 2800 รอบ/นาที ที่กำลังขับ 5 แรงม้า (3.73 kW) หากใช้งานโดยมีมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังจะใช้งานที่ความเร็วรอบ 1450 รอบ/นาที และหากใช้เครื่องยนต์ดีเซล 1 สูบขนาด 5 แรงม้า (ใช้งานจริง 7 แรงม้า เนื่องจากเครื่องยนต์ขนาด 5 แรงม้า ไม่ได้มีการผลิตออกมาใช้งานแล้ว) ขับที่ความเร็วรอบ 1000-1500 รอบ/นาที ทำให้ได้อัตราการไหลเชิงปริมาตรเท่ากับ 2400-3600 ลบ.ม./ชม. ซึ่งเพียงพอสำหรับนำไปใช้งานกับเตาเผาอิฐ 4 ห้องเผา โดยอัตราการไหลสามารถปรับได้โดยประตูอากาศ พัดลมดูดที่ใช้มีลักษณะใบพัดแบบปิดซึ่งมีจำหน่ายในท้องตลาด ใบทำด้วยเหล็กแผ่นขึ้นรูปใช้งานที่อุณหภูมิต่ำกว่า 150 °C แต่ในที่นี้ได้เลือกใช้พัดลมที่ใบพัดทำด้วยสแตนเลสและตัวเสื้อทำด้วยเหล็กชุบสังกะสีเพื่อป้องกันสนิมสามารถใช้งานที่อุณหภูมิสูงและทนการกัดกร่อนได้ดี

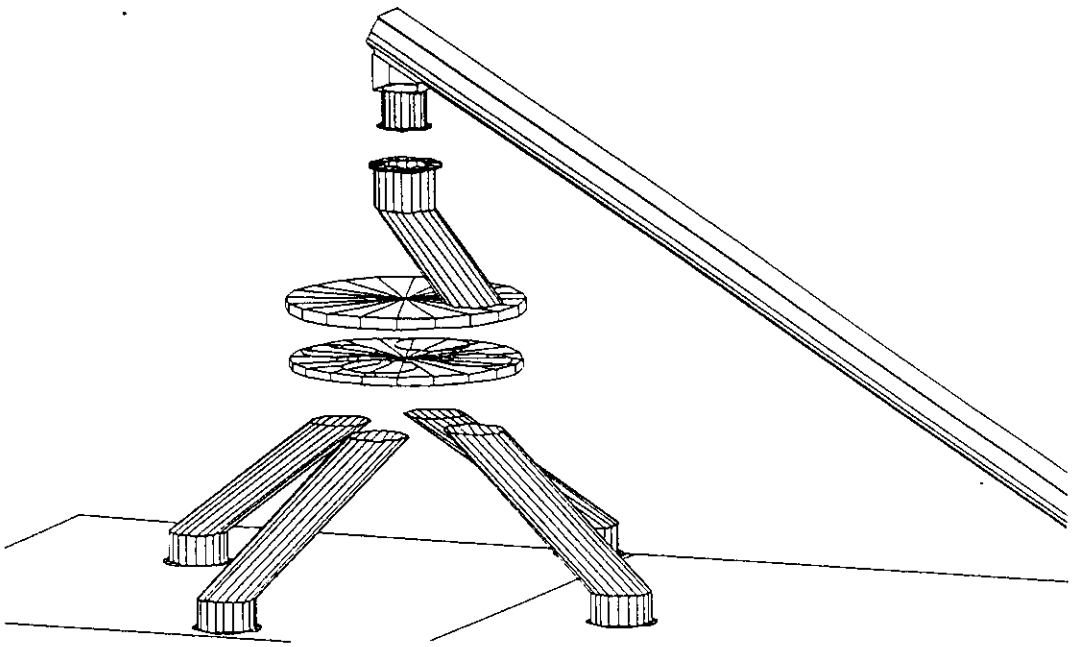
8.10 **ระบบส่งเชื้อเพลิงผง**

ระบบส่งเชื้อเพลิงผง (ขี้เลื่อย) ที่ก่อสร้างจริงจะมีลักษณะแตกต่างจากรูปที่ 15 ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ กระบะกองขี้เลื่อย สกรูลำเลียงและอุปกรณ์เปลี่ยนช่องจ่ายขี้เลื่อยเข้าสู่เตา กระบะกองขี้เลื่อยมีขนาด 2x2 ม.^{2} ยกขอบกว้าง 3x3 ม.^{2} กระบะทำด้วยเหล็กแผ่นเชื่อมประกอบกันเอียงเป็นปิรมิดสี่เหลี่ยมลึก 0.5 ม. มุมเอียง 30 องศา แสดงดังรูปที่ 29



รูปที่ 29 แสดงระบบส่งขี้เลื่อย

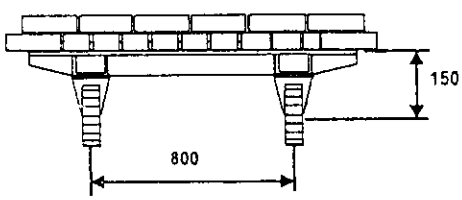
ก้นกระบะกองขี้เลื่อยเปิดช่องต่อเข้ากับปลายสกูรลำเลียง สกูรลำเลียงถูกออกแบบให้ส่งขี้เลื่อยได้ในอัตรา 0.1-1.0 ม.^{3}/ชม. ความยาวของสกูรลำเลียงเท่ากับ 8.5 ม. มีหน้าตัด 5″x6″ ใบสกูรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 1/2″ เชื่อมติดกับเพลาขนาด ϕ 1 1/2″ ระยะพิต (pitch) ของใบสกูรเท่ากับ 15 ซม. สกูรลำเลียงถูกขับด้วยมอเตอร์ 3 เฟส ขนาด 2 แรงม้า ที่ติดตั้งลอยอยู่บริเวณปลายทางออกขี้เลื่อยของสกูร ส่งผ่านกำลังโดยมู่เล่ย์ สายพานวี 1:2 ทดรอบด้วยเกียร์ที่มีอัตราทด 1:60 ความเร็วรอบของมอเตอร์ปรับได้โดยใช้อินเวิร์ตเตอร์ปรับความถี่ตั้งแต่ 0-60 Hz ทำให้สกรูหมุนด้วยความเร็วรอบตั้งแต่ 0-30 รอบ/นาที สกูรลำเลียงวางเอียงประมาณ 30 องศาจากพื้นระดับ ปลายด้านทางออกของสกูรจะเชื่อมต่อกับท่อขนาด ϕ 8″ ติดกับชุดจานหมุนปรับตำแหน่งจ่ายขี้เลื่อยซึ่งประกอบด้วยจาน 2 แผ่น แผ่นบนจะหมุนได้อิสระโดยยึดกับแกนเพลาเหล็ก ϕ 1 1/2″ รองรับโดยลูกปืน จานแผ่นล่างเชื่อมต่อกับท่อสาขา 4 ท่อ ขนาด ϕ 8″ปลายท่อสาขาที่เชื่อมติดกับจานแผ่นล่างเป็นลักษณะปลายบาน 10″ จานแผ่นบนและล่างวางซ้อนกันอยู่ วัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์เปลี่ยนช่องจ่ายขี้เลื่อยทำด้วยเหล็กแผ่นขนาดความหนา 1/16″ ม้วนเชื่อมเป็นท่อแสดงดังรูปที่ 30

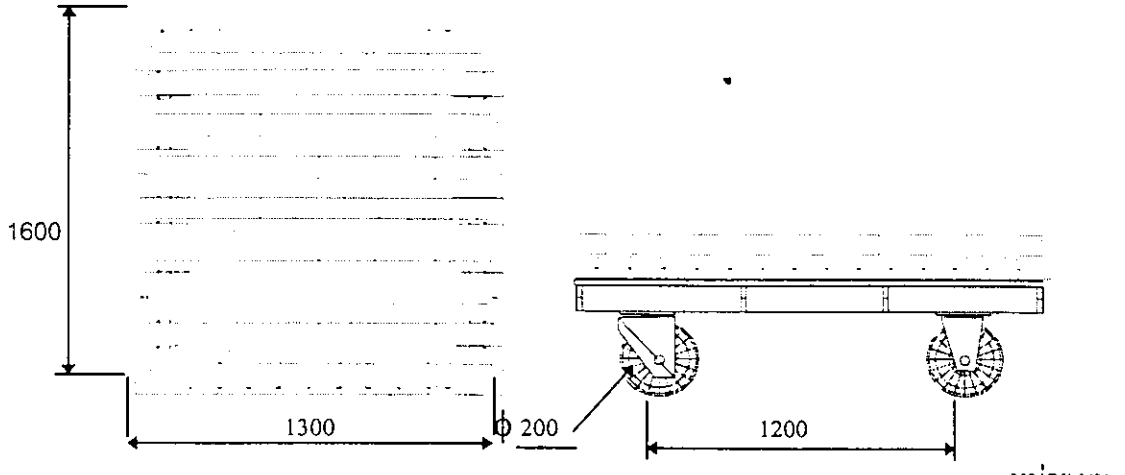


รูปที่ 30 แสดงอุปกรณ์เปลี่ยนช่องจ่ายขี้เลื่อย

8.11 ระบบลำเลียงอิฐ

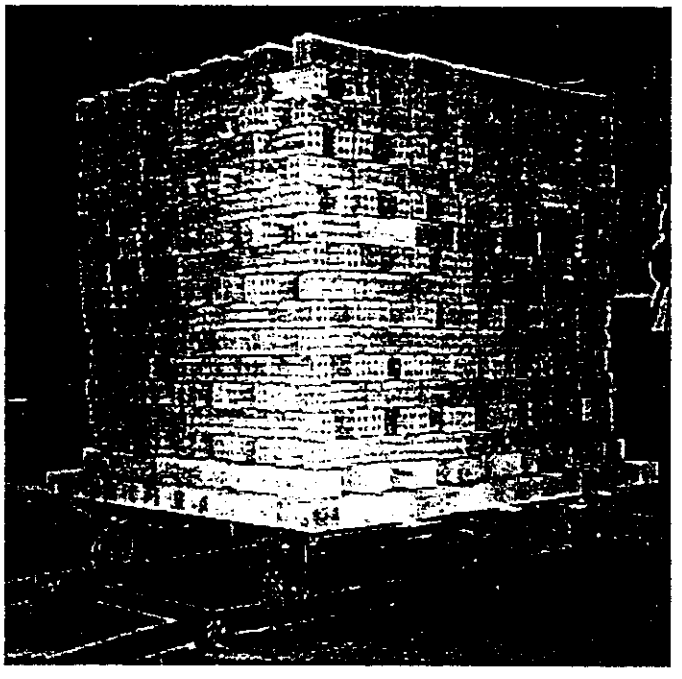
ระบบลำเลียงอิฐเข้า-ออกจากเตาจะใช้รถและราง ตัวรถจะประกอบด้วยล้อที่หมุนได้ 2 ล้อ ซึ่งสามารถล็อคได้โดยใช้เหล็กเส้นสอดผ่านตะเกียบล้อทั้งสองข้างและล้อที่หมุนไม่ได้ 2 ล้อ ทำด้วยเหล็กหล่อขนาด ϕ 8″ ซึ่งหลังจากทดลองใช้งานพบว่าควรเปลี่ยนมาใช้ล้อตายรูปร่องตัววีกับรางเหล็กฉากคว่ำหรือใช้ล้อแบบเดียวกับที่ใช้กับรางรถไฟ จะทำงานได้สะดวกกว่ามาก ส่วนโครงรถทำด้วยเหล็กตัวยู 1/4″x 4″ และเหล็กฉากขนาด 3/16″x1 1/2″ บนตัวรถปูด้วยเหล็กแผ่นขนาด 3/16″x1.2x1.6 ม.^{2} และปูอิฐทนไฟทับหรืออิฐกลวง 4 รู 2 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ 31 ระหว่างอิฐทนไฟจะบุด้วยฉนวนเซรามิกส์ไฟเบอร์เพื่อช่วยลดน้ำหนักของรถ สำหรับรางจะติดตั้งเฉพาะในตัวเตา โดยใช้เหล็กตัวยูขนาด 1/4″x3″ ยาว 1.65 ม. น้ำหนักตัวรถเมื่อเรียงอิฐ 1200 ก้อน ประมาณ 1850 กก.(อิฐสุกน้ำหนัก 1.25 กก./ก้อน) ซึ่งกรณีนี้ต้องใช้แรงในการดึงรถในแนวระดับบนรางเท่ากับ 258 นิวตัน





รูปที่ 31 แสดงรถลำเลียงอิฐ

และใช้แรงดึง 357 นิวตันเมื่อดึงรถเป็นมุม 30 องศาจากแนวกระบะเรียงอิฐของตัวรถ ภาพถ่ายรถลำเลียงอิฐที่ใช้ทดสอบแรงดึงแสดงดังรูปที่ 32 สำหรับแบบก่อสร้างเตาเผาอิฐประหยัดพลังงานแสดงในภาคผนวก ผ.5



รูปที่ 32 แสดงภาพถ่ายรถลำเลียงอิฐ