

## การคำนวณและการวางดินระเบิด

**ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการคำนวณดินระเบิด** ปริมาณดินระเบิดที่ใช้ในการทำลายในรายการใด ๆ ก็ตาม จะคำนวณหาออกมาได้จากสูตรการคำนวณ โดยถือหลักปัจจัยที่สำคัญดังต่อไปนี้.-

1. ชนิดและความแข็งแรงวัตถุที่จะทำลาย เป้าหมายที่จะทำลายอาจจะสร้างด้วยไม้, เหล็ก, คอนกรีต หรือวัสดุอื่น ๆ คอนกรีต อาจเสริมเหล็กเพื่อเพิ่มความแข็งแรง สูตรสำหรับคำนวณดินระเบิดที่ใช้กับไม้, เหล็ก, คอนกรีต และวัสดุอื่น ๆ ได้กำหนดไว้ในตอนที่กล่าวต่อไปในบทนี้

2. ขนาดและรูปร่างของเป้าหมาย จะต้องพิจารณาถึงขนาดและรูปร่างของเป้าหมาย ยกตัวอย่าง เช่น เป้าหมายขนาดใหญ่ เช่น ตอม่อคอนกรีต และเป้าหมายที่มีรูปร่างแปลก ๆ เช่น เหล็กรูปตัว I ถ้าวางดินระเบิดหลาย ๆ แห่ง จะได้ผลดีกว่าวางดินระเบิดแห่งเดียว

3. ผลของการทำลายที่ต้องการ ขอบเขตและผลการทำลายที่ต้องการ เช่น ทิศทางล้มของต้นไม้ เพื่อก่อให้เกิดเป็นเครื่องกีดขวางจะต้องนำมาพิจารณาด้วย

4. ชนิดของดินระเบิด คุณสมบัติของดินระเบิดแต่ละชนิดจะช่วยให้เหมาะแก่การนำไปใช้ในการทำลายแต่ละงานๆ ไปตามแต่จะเลือกใช้ให้เหมาะแก่การทำลายนั้นๆ ในการคำนวณจะต้องพิจารณา ถึงอำนาจการระเบิดของดินระเบิดแต่ละชนิด ตัวกำลังเปรียบเทียบอำนาจการระเบิดของดินระเบิดที่ใช้ ในการปฏิบัติการทางทหาร (แสดงไว้ใน ตารางที่ 1 - 2 หน้า 9)

5. ขนาดและรูปร่างของดินระเบิด ปริมาณของดินระเบิดจะคำนวณได้ด้วยการใช้สูตรการทำลายแต่ละชนิด แต่ในการวางดินระเบิดด้วยวิธีพิเศษเมื่อวางดินระเบิดภายนอก ดินระเบิดที่มีรูปเป็น แท่งเหลี่ยมแบนจะต้องมีอัตราความหนาต่อความกว้าง 1 ต่อ 3 หรือมากกว่าจึงจะได้ผลดีโดยทั่วไปแล้ว ดินระเบิด M112 ถ้าใช้วางน้อยกว่า 5 ปอนด์ ควรให้หนา 1 นิ้ว ดินระเบิดถ้าใช้วาง ตั้งแต่ 5 ปอนด์ ถึง 40 ปอนด์ (5 - 40) ควรให้หนา 2 นิ้ว ถ้าใช้วางตั้งแต่ 40 ปอนด์ หรือมากกว่า ควรให้หนา 4 นิ้ว รายละเอียดเกี่ยวกับความหนาของดินระเบิด (ดูได้จากตารางที่ 3 - 4 หน้า 99)

### 6. การวางดินระเบิด

6.1 ดินระเบิดควรจะวางในตำแหน่งที่ให้ผลในการทำลายมากที่สุด ในการทำหลุมระเบิด วางในรูที่ขุดลึกไปในดินการระเบิดหินหรือคอนกรีตให้แตกหักหรือพังทะลาย ต้องวางบนผิวหน้าตรงที่ เหมาะหรือวางในรูที่เจาะ สำหรับการระเบิดตัดไม้อาจผูกติดภายนอกหรือวางในรูที่เจาะจะวางอย่างไร ก็ได้แต่จะพิจารณาให้ได้ผลมากที่สุด

6.2 ดินระเบิดจะผูกติดกับเป้าหมายที่จะทำลายด้วยลวด, สารผสมเหนียว, ผ้าเทปกาว หรือเชือกก็ได้แล้วใช้ไม้ค้ำยันค้ำให้แน่นกับเป้าหมายหรือจะใช้กรวยโลหะผูกเป็นนั่งร้านแขวนดินระเบิดหรืออาจจะใช้วัสดุอื่นใดตามแต่จะหาได้ หรือวางเข้าไปในรูที่เจาะก็ได้ ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์พิเศษที่มักจะได้รับ แจกจ่ายเพื่อการนี้ ได้แก่ สารผสมเหนียว, เครื่องเจาะรูขยายด้วย หัวรีเวต ส่วนเจาะดินและเครื่องมือ ใช้มัดอัด

7. วิธีเตรียมการวางดินระเบิด โดยทั่วไปแล้วการวางดินระเบิดไม่ค่อยยุ่งยากอะไรมากนัก เว้นแต่ดินระเบิดทำลายแบบพิเศษ เช่น ดินเซฟซาร์จ หรือดินระเบิดรูปขนมเปียกปูน

8. การอัดลม การระเบิดของดินระเบิดจะเกิดแรงอัดโดยรอบ ถ้าไม่ปิดหรืออัดดินระเบิดให้แน่น หรืออยู่ในที่จำกัด หรือถ้าวัตถุที่อยู่รอบ ๆ ดินระเบิดไม่แข็งแรงเท่า ๆ กัน โดยรอบแล้ว แรงระเบิดก็จะเจาะ ผ่านจุดที่อ่อนแอที่สุด อันอาจการทำลายบางส่วนจะสูญเสียไป จะต้องใช้วัตถุวางทับหรือห่อหุ้มรอบ ๆ ดินระเบิดเพื่อเก็บรักษาแรงระเบิดไว้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ วัตถุที่ใช้เรียกว่าวัสดุอัดลม หรือการอัดลม และกรรมวิธีการอัดลมอีกอย่างหนึ่งการวางดินระเบิดภายใน (วางหนึ่งแห่งกับเป้าหมายที่จะทำลาย) แล้ว อัดลมด้วยวัสดุอัดลมเข้าไปในรูด้านบนของดินระเบิดให้แน่น เช่นเดียวกับการระเบิดหินและการทำ หลุม ระเบิดเรียกว่าการอัดลม

## หลักการทำลาย

1. ผลของแรงระเบิด เมื่อดินระเบิดแรงสูงระเบิดขึ้นดินระเบิดจะเปลี่ยนเป็นแก๊สแรงอัด ซึ่งมี ความดันสูงสุดอย่างรวดเร็ว อัตราการเปลี่ยนแปลงจะวัดได้จากชนิด และความแน่นของดินระเบิด, การอัดลมและขนาดของดินระเบิด ดังนั้น การระเบิดจะก่อให้เกิดแรงดันอย่างมากมายในรูปของคลื่น แรงอัดกระแทกอย่างแรงและรวดเร็ว ถึงแม้ว่าจะเกิดขึ้นในช่วงเสี้ยววินาที ณ จุดใดจุดหนึ่งก็ตามก็จะทำให้ วัตถุที่อยู่ในทิศทางของแรงระเบิดแตกกระจาย และหลุดออกจากที่ไปได้ คลื่นแรงอัดกระแทกนี้จะผ่าน แทรกเข้าไปในเนื้อวัตถุที่ติดอยู่กับดินระเบิด วัตถุระเบิดแรงสูงเมื่อระเบิดขึ้นขณะที่ติดเป้าหมายที่เป็น ของแข็งจะก่อให้เกิดผลในทางทำลายในรูปต่าง ๆ ที่ตรวจพบและทราบได้ง่าย 3 ประการ คือ.-

1.1 ทำให้เกิดเป็นหลุม (Cratering) ผิวหน้าของวัตถุที่อยู่ข้างใต้ดินระเบิดจะถูกเจาะเป็นหลุม ความแรงของแรงอัดกระแทกที่ระเบิดบนผิวหน้าคอนกรีต ระเบิดหรือทำลายคอนกรีตที่อยู่ใกล้กับดินระเบิด ออกเป็นผงและเกิดเป็นหลุมขึ้น สำหรับบนผิวหน้าของเหล็กจะทำให้ยุบเป็นรอยบุ๋มประมาณขนาดผิวหน้า ของดินระเบิดตรงที่ติดกับแผ่นเหล็ก

1.2 ทำให้เกิดการแตกเป็นชิ้น (Spalling) ในกรณีที่วางดินระเบิดอย่างเพียงพอ ด้านตรงข้าม จะเกิดการแตกเป็นชิ้น เนื่องจากว่าในการระเบิดนั้นความรุนแรงจะค่อย ๆ ลดลงตามลำดับต่อความลึกใน เนื้อวัสดุที่เพิ่มขึ้นในการระเบิดนั้นถ้าหากว่าด้านตรงข้ามไม่ได้ติดอยู่กับสิ่งใด ด้านที่วางดินระเบิดจะเกิด คลื่นแรงอัดกระแทก (Compressive shock wave) ด้านตรงข้ามจะเกิดกระแทก (Tensile shock wave) สาเหตุเพราะความแตกต่างในความหนาแน่นของเนื้อวัสดุกับอากาศนั่นเอง ในกำแพงคอนกรีตขึ้นอยู่กับ

ความสัมพันธ์ของขนาดของดินระเบิด และความหนาของผนังกำแพง รอยหลุมและการแตกเป็นชิ้น ก่อให้เกิดเป็นรูที่ผนังกำแพง โดยปกติจะแตกออกเป็นชิ้นเดียวเท่านั้น ซึ่งมีขนาดเท่ากับดินระเบิด

1.3 รอยแตกร้าว (cracking) ถ้าดินระเบิดมีขนาดใหญ่หรือมากพอ แก๊สแรงดันสูงที่เกิดจากการระเบิดจะไปเกิดแรงอัดเข้ากับเป้าหมาย ซึ่งจะทำให้วัตถุแตกร้าวหรือหลุดออกจากที่เลยจากขอบหลุมไป และรอยแตกร้าวนี้จะแยกออกเป็นรัศมีจากตำแหน่งที่วางดินระเบิดบนผนังคอนกรีต รอยแตกนี้

อาจจะขยาย แผ่กว้างออกไป พอที่จะทำให้ผนังแตกออกเป็นชิ้นใหญ่ ๆ และพุ่งกระจายไปจากตำแหน่งที่วางระเบิด และ ถ้าวางบนแผ่นเหล็ก อาจจะโค้งออกไปจากตำแหน่งที่วางดินระเบิดได้

2. ความสำคัญของมิติของดินระเบิด แรงระเบิดเป็นสัดส่วนกับปริมาณและกำลังของดินระเบิด แต่ผลการทำลายบางส่วนขึ้นอยู่กับลักษณะของการเล็งทิศทางแรงระเบิดกับเป้าหมาย ความสัมพันธ์ที่เหมาะสมที่สุดจะต้องให้ผิวหน้าของดินระเบิดสัมผัสกับเป้าหมาย และความหนาของดินระเบิดเพื่อที่จะส่งแรง ระเบิดเข้ากับเป้าหมายให้ได้มากที่สุด ถ้าคำนวณดินระเบิดได้จำนวนหนึ่งเพื่อทำลายหรือตัดเป้าหมาย อันใดอันหนึ่งโดยเฉพาะ แต่วางดินระเบิดแผ่บางมากเกินไปแล้ว จะทำให้มีเนื้อที่แรงระเบิดถึงจุดความเร็ว สูงสุดก่อนกระทำหรือตัดเป้าหมายน้อยไป แรงระเบิดจะพุ่งออกเป็นแนวขนานกับผิวหน้าของวัตถุมากกว่า ปกติ และปริมาตรของเป้าหมายก็จะเกินกำลังของแรงระเบิด แต่ในทางกลับกันถ้าดินระเบิดหนาเกินไป มีผิวหน้าสัมผัสกับเป้าหมายน้อยไปก็จะส่งแรงระเบิดกระทำเป้าหมายได้น้อยและเสียแรงระเบิดออกไปทางข้างมากเกินไปผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า อัตราความหนาต่อความกว้างของดินระเบิดที่เหมาะสมที่สุด ประมาณ 1:3 สำหรับปะเข้ากับเหล็กโครงสร้างที่จะตัด หนา 3 นิ้ว หรือน้อยกว่าและเพิ่มขึ้นไปประมาณ ตั้งแต่ 1:6 ถึง 1:14 ในการวางดินระเบิดแตกหัก ภายนอกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าไม่อัลดม เพื่อทำลายคอนกรีตเสริมเหล็กหนาดังแต่ 1 ฟุต ถึง 7 ฟุต

3. ความสำคัญในการวางดินระเบิด ผลของการทำลายด้วยดินระเบิดขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่าง ดินระเบิดกับเป้าหมาย และตำแหน่งที่วางดินระเบิดที่สัมพันธ์กับขนาดและรูปร่างของเป้าหมายอีกด้วย

3.1 เพื่อให้ได้ผลในการทำลายมากที่สุด ดินระเบิดที่มีรูปร่างและขนาดกว้างยาวที่เหมาะสมที่สุด ต่อขนาดและรูปร่างของเป้าหมาย จะต้องวางดินระเบิดให้แนบชิดกับเป้าหมายมากที่สุด ช่องว่างที่เป็นอากาศหรือน้ำระหว่างเป้าหมายและดินระเบิดจะไม่นำพาแรงระเบิดเข้าไปหาเป้าหมายได้อย่างสมบูรณ์เลย ดินระเบิดบางชนิด เช่น ดินระเบิดแผ่นหรือดินระเบิดพลาสติก เหมาะสมสำหรับใช้กับเป้าหมายบางอย่าง เพราะอาจจะตัดหรือปั่นทำเป็นรูปปะติดเข้ากับเป้าหมายที่มีรูปร่างแปลก ๆ ได้

3.2 เมื่อใดก็ตามถ้าโอกาสอำนวยให้ต้องวางดินระเบิดตรงมิติที่เล็กที่สุดของเป้าหมาย การวางดินระเบิดภายในเป็นวิธีที่ดีที่สุดได้ผลในการทำลาย และใช้ดินระเบิดน้อย การอัลดมดินระเบิดที่วาง ภายนอกจะช่วยเพิ่มผลการทำลายดียิ่งขึ้น

### ชนิดของการวางดินระเบิด

1. การวางดินระเบิดภายใน คือการวางดินระเบิดภายในรูที่ซึ่งเจาะเข้าไปในเป้าหมาย ดินระเบิด ภายในรู จะต้องอัลดมด้วยกระสอบทราย, ดินเหนียวเปียกหรือวัสดุอย่างอื่นกระทั่งเข้าไปในรูอัดให้แน่น คือ การใช้วัตถุเหล่านี้อัดลงไปในรู กระทั่งอัดให้แน่นตั้งแต่ดินระเบิดขึ้นมาจนถึงปากรูนั่นเอง ดินระเบิดที่ใช้กับ รูจะปะติดเป็นดินระเบิดไดนาไมท์ และได้รับการกระทุ้งอัลดมตั้งแต่เริ่มบรรจุเข้าไปในรูแล้ว

2. การวางดินระเบิดภายนอก ดินระเบิดวางทาบบนผิวของเป้าหมายและอัลดมแน่นด้วยกระสอบทราย ดินเหนียวหรือวัสดุแน่นที่บอยอย่างอื่นหรืออาจจะอัดเข้าไปในกระสอบทรายหรือดินร่วน เพื่อให้ได้ผลในทางทำลายมากที่สุด ความหนาของการอัลดมอย่างน้อยจะต้องหนาเท่ากับรัศมีแตก

หักบางที่การอัดลมของการระเบิดแตกหักขนาดย่อมที่วางบนพื้นผิวตามแนวนอนด้วยดินเหนียวเปียกให้หนาหลาย ๆ นิ้ว หรือเอาโคลนพอกรอบ ๆ ดินระเบิด กรรมวิธีแบบนี้เรียกว่า ใช้โคลนปะอัดลม

### การเลือกและการคำนวณดินระเบิด

1. การเลือกดินระเบิด การเลือกดินระเบิดที่เหมาะสมที่สุด เพื่อให้การปฏิบัติการทำลายบรรลุผล ก็คือ การพิจารณาเฉลี่ยปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นให้สมดุลกับแง่และมุมต่าง ๆ ของเป้าหมายแต่ละชนิด ที่เป็นไปได้ ชนิดและปริมาณวัตถุระเบิดที่มีอยู่ ปริมาณและชนิดของวัตถุอัดลม เช่น กระสอบทราย เครื่องมือและแรงงานที่มีอยู่ บางทีเวลาที่มีอยู่เป็นเรื่องสำคัญที่สุดที่จะทำให้ภารกิจสำเร็จลุล่วงไปได้ สูตรต่าง ๆ สำหรับการคำนวณดินระเบิดสำหรับใช้งานเฉพาะ อย่าง และวิธีต่าง ๆ ของการวางดินระเบิด ได้กำหนดไว้แล้วข้างล่างนี้ สูตรการคำนวณต่าง ๆ ถือมาตรฐานการวัดระบบอังกฤษ

2. การคำนวณดินระเบิดสูตรต่าง ๆ ในบทนี้จะได้ผลออกมาเป็นน้ำหนักดินระเบิดที่ต้อง การใช้ในการทำลาย P เป็นปอนด์ของ TNT ถ้าใช้ดินระเบิดชนิดอื่นนอกจาก TNT ค่าของ P จะต้องปรับ ตามตัวกำลังเปรียบเทียบของดินระเบิดเหล่านั้น การปรับค่าของ P ก็เพื่อแก่น้ำหนักของดินระเบิด ที่ต้องการคำนวณโดยหารค่าของ P ของดินระเบิด TNT ที่ได้ด้วยตัวกำลังเปรียบเทียบที่เกี่ยวข้อง ของดินระเบิดที่จะใช้

3. กฎของการปิดเศษ เมื่อใช้ดินระเบิด อย่าใช้ดินระเบิดน้อยกว่าจำนวนที่คำนวณได้ ดินระเบิด บางชนิด เช่น ดินระเบิดคอมโปสิชั่น (C4) และดินระเบิดแผ่น (M118, M186) สามารถตัดออกได้ตาม จำนวนที่ต้องการ แต่ดินระเบิดชนิดอื่น ๆ จำกัดด้วยขนาดสำหรับการคำนวณดินระเบิดด้วยสูตร ใช้วิธีปิดเศษดังต่อไปนี้.-

3.1 คำนวณหาน้ำหนักดินที่ใช้วางหนึ่งแห่ง ใช้สูตรการทำลายที่เลือกไว้และมีทศนิยม 2 ตำแหน่ง

3.2 หารด้วยตัวกำลังเปรียบเทียบของดินระเบิดที่เกี่ยวข้อง ในเมื่อต้องการหรือใช้ดินระเบิดชนิดอื่น

3.3 ปิดเศษคำตอบที่ได้สำหรับดินระเบิดที่ใช้วางหนึ่งแห่งขึ้นเป็นขนาดถัดไป

3.4 คูณคำตอบที่คำนวณได้หนึ่งแห่งด้วยจำนวนแห่งที่วางเพื่อหาจำนวนรวมของดินระเบิด

ที่ต้องการ

-----