โครงการอบรม

การเจาะสำรวจดิน

20-21 สิงหาคม 2559 เวลา 08.00-17.00 น.
ณ ห้องประชุม 9201 อาคาร 9 (อาคารบุญสม สุวชิรัตน์) ชั้น 2
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

จัดโดย
คณะอนุกรรมการสาขาวิศวกรรมปฐพี ในคณะกรรมการสาขาวิศวกรรมโยธา
วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

โครงการอบรมการเจาะสำรวจดิน

การเจาะสำรวจชั้นดิน (Soil Boring) และ การขุดบ่อทดสอบ (Test Pit หรือ Trial Pit)

ประวิตร์ เพ็งเจริญ

20 – 21 สิงหาคม 2559

คณะอนุกรรมการสาขาวิศวกรรมปฐพี ในคณะกรรมการสาขาวิศวกรรมโยธา

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

เป้าหมาย

เป้าหมายในการบรรยาย

- เพื่อให้ความรู้ ทำความเข้าใจ ต่อแนวทางปฏิบัติโดยมุ่งหวังเพื่อให้การเจาะและสำรวจดินชั้นดิน เป็นไปตามมาตรฐาน

- เพื่อให้ได้ผลการเจาะและสำรวจชั้นดินที่ถูกต้อง สามารถนำไปใช้ในการคำนวณออกแบบ และก่อสร้างได้อย่างได้ผล

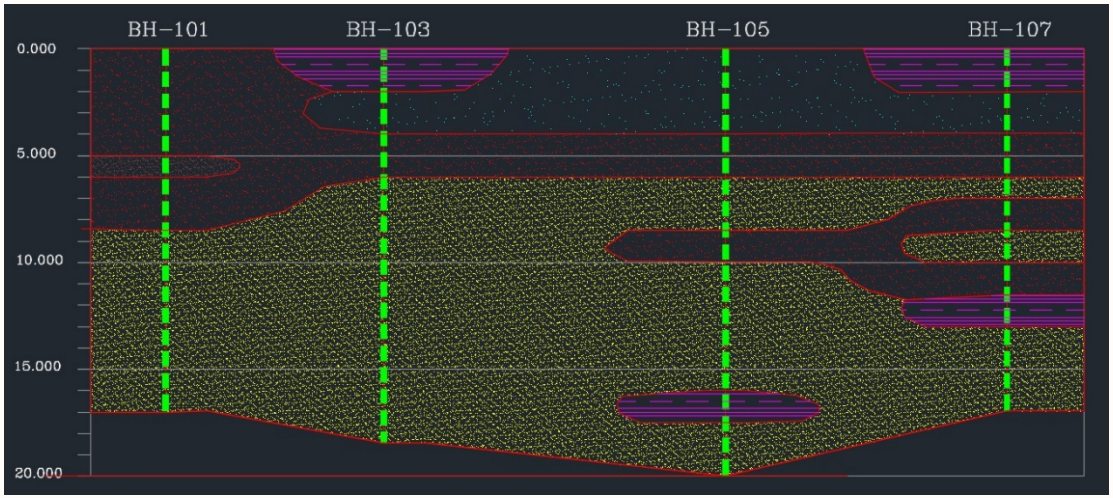
หัวข้อบรรยาย

หัวข้อในการบรรยาย

1. วัตถุประสงค์ของการเจาะและสำรวจชั้นดิน
2. การเจาะสำรวจชั้นดิน (Soil Boring)
3. การขุดบ่อทดสอบ (Test Pit หรือ Trial Pit)
4. การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์



1. เพื่อการตรวจสอบลักษณะทางวิศวกรรมของชั้นดินถึงระดับลึก สำหรับการออกแบบก่อสร้างฐานรากอาคาร การออกแบบก่อสร้างงานด้านวิศวกรรมปฐพี
2. เพื่อการตรวจสอบความแน่นหรือความแข็งของชั้นดิน
3. เพื่อเก็บตัวอย่างดินไปทดสอบคุณสมบัติในห้องปฏิบัติการ
4. เพื่อตรวจสอบระดับน้ำใต้ดิน
5. เพื่อเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินไปทดสอบคุณสมบัติในห้องปฏิบัติการ

การเจาะสำรวจชั้นดิน

(Soil Boring)

การเจาะสำรวจชั้นดิน (Soil Boring)

เป็นการสำรวจชั้นดินด้วยการเจาะเป็นหลุม หรือทำหลุมขนาดเล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 3 นิ้ว ขึ้นไป และมีความลึกตั้งแต่ 3 เมตร ขึ้นไป พร้อมกับการทดสอบความแน่นหรือความแข็งของชั้นดินที่ความลึกต่าง ๆ และเก็บตัวอย่างดินมาทำการทดสอบในห้องปฏิบัติงาน

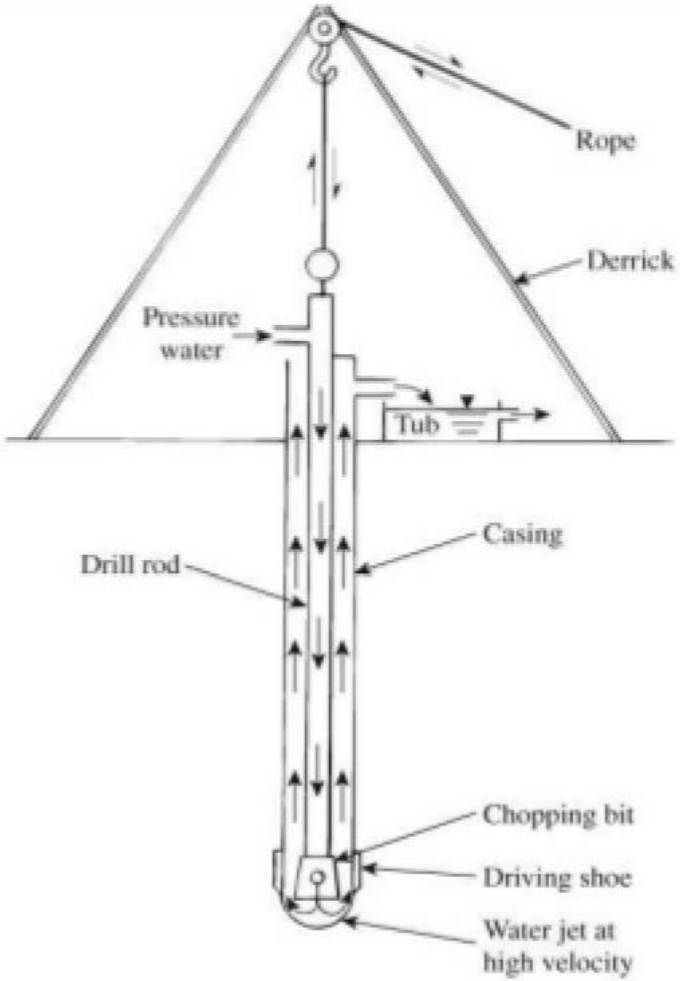
การเจาะสำรวจ ด้วยวิธีเจาะล้าง (Wash Boring)

1. การเจาะล้างด้วยเครื่องเจาะกระแทก (Percussion Drilling)
2. การเจาะล้างด้วยเครื่องเจาะปั่น (Rotary Drilling)

การเจาะสำรวจ ด้วยวิธีเจาะล้าง (Wash Boring)

หลักการของวิธีเจาะล้าง

- ใช้แรงดันน้ำฉีดเจาะพร้อมการกระแทกหรือปั่นทำลายโครงสร้างดินเพื่อให้เกิดหลุม
- การเจาะชั้นดินโดยการสูบน้ำผ่านก้านเจาะลงไปที่หัวฉีดที่ก้นหลุมพร้อม ๆ กับกระแทกหรือปั่นก้านเจาะ/หัวเจาะ
- ทำให้ดินก้นหลุมหลุดไหลตามน้ำขึ้นมาบนผิวดินลงในอ่างตกตะกอน
- หมุนเวียนน้ำที่ตะกอนตกแล้วไปใช้ในการเจาะลึกลงไป



Wash boring

การเจาะล้างด้วยเครื่องเจาะกระแทก

(Percussion Drilling)

การเจาะล้างด้วยเครื่องเจาะกระแทก (Percussion Drilling)

เครื่องเจาะสำรวจ เครื่องมือ และอุปกรณ์ - เครื่องเจาะแบบสามขา

1. เครื่องเจาะสำรวจ มอเตอร์ เครื่องกว้าน พร้อมโครงสามขา
2. หัวเจาะกระแทก (Chopping Bit)
3. ก้านเจาะ
4. ท่อกรุ หรือท่อกันดิน (Casing) ขนาด 3 นิ้ว หรือ 4 นิ้ว พร้อมข้อต่อ
5. เครื่องสูบน้ำ หรือ ปั๊มน้ำ พร้อมอุปกรณ์ ได้แก่ หัวน้ำ (Water Swivel) สายส่งน้ำ ข้อต่อสามทาง
6. ถังตกตะกอน หรือ อ่างน้ำเวียน
7. ถังน้ำขนาด 200 ลิตร
8. ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ ได้แก่ ประแจคอม้า ขนาด 18 นิ้ว และ/หรือ 24 นิ้ว ชุดประแจปากตาย ไขควง ฯลฯ
9. วัสดุที่ใช้ในงานเจาะ ได้แก่ เบ็นโทไนต์ชนิดผง เชือกมะนิลา ลวดสลิงชนิดอ่อน น้ำสะอาด น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น ถุงพลาสติกสำหรับเก็บรักษาตัวอย่างดิน ขวดพลาสติกสำหรับเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ
10. รถยนต์บรรทุก

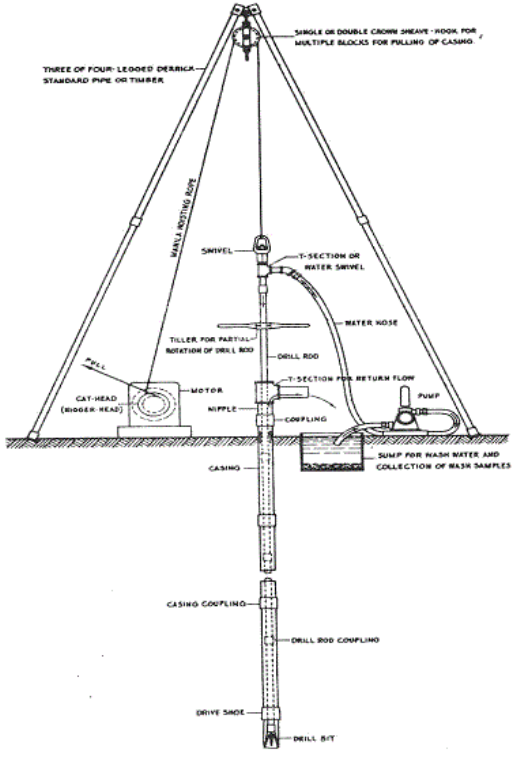
การเจาะล้างด้วยเครื่องเจาะกระแทก (Percussion Drilling)

เครื่องเจาะสำรวจ เครื่องมือ และอุปกรณ์ - เครื่องเจาะแบบสามขา

การเจาะล้างด้วยเครื่องเจาะกระแทก (Percussion Drilling)

วิธีการเจาะหลุม

- ใช้แรงดันน้ำฉีดเจาะพร้อมการกระแทกทำลายโครงสร้างดินเพื่อให้เกิดหลุม
- เริ่มการเจาะชั้นดินโดยการสูบน้ำผ่านก้านเจาะลงไปที่หัวฉีดที่ก้นหลุมพร้อม ๆ กับกระแทกก้านเจาะ
- ทำให้ดินก้นหลุมหลุดไหลตามน้ำขึ้นมาบนผิวดินลงในอ่างตกตะกอน
- หมุนเวียนน้ำที่ตะกอนตกแล้วไปใช้ในการเจาะลึกลงไป



การเจาะล้างด้วยเครื่องเจาะปั่น

(Rotary Drilling)

การเจาะล้างด้วยเครื่องเจาะปั่น (Rotary Drilling)

เครื่องเจาะสำรวจ เครื่องมือ และอุปกรณ์ – เครื่องเจาะปั่น

1. เครื่องเจาะสำรวจแบบเจาะปั่น พร้อมโครงปั้นจั่น
2. หัวเจาะปั่น (Drilling Bit)
3. สว่านเจาะ (Auger)
4. ก้านเจาะ
5. ท่อกรุ หรือท่อกันดิน (Casing) ขนาด 3 นิ้ว หรือ 4 นิ้ว พร้อมข้อต่อ
6. เครื่องสูบน้ำ หรือ ปั๊มน้ำ พร้อมอุปกรณ์ ได้แก่ หัวน้ำ (Water Swivel) สายส่งน้ำ ข้อต่อสามทาง
7. ถังตกตะกอน หรือ อ่างน้ำเวียน
8. ถังน้ำขนาด 200 ลิตร หรือ 1,000 ลิตร
9. ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ ได้แก่ ประแจคอม้า ขนาด 18 นิ้ว และ/หรือ 24 นิ้ว ชุดประแจปากตาย ไขควง ฯลฯ
10. วัสดุที่ใช้ในงานเจาะ ได้แก่ เบ็นโทไนต์ชนิดผง เชือกมะนิลา ลวดสลิงชนิดอ่อน น้ำสะอาด น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันหล่อลื่น ถุงพลาสติกสำหรับเก็บรักษาตัวอย่างดิน ขวดพลาสติกสำหรับเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ
11. รถยนต์บรรทุก

การเจาะล้างด้วยเครื่องเจาะปั่น

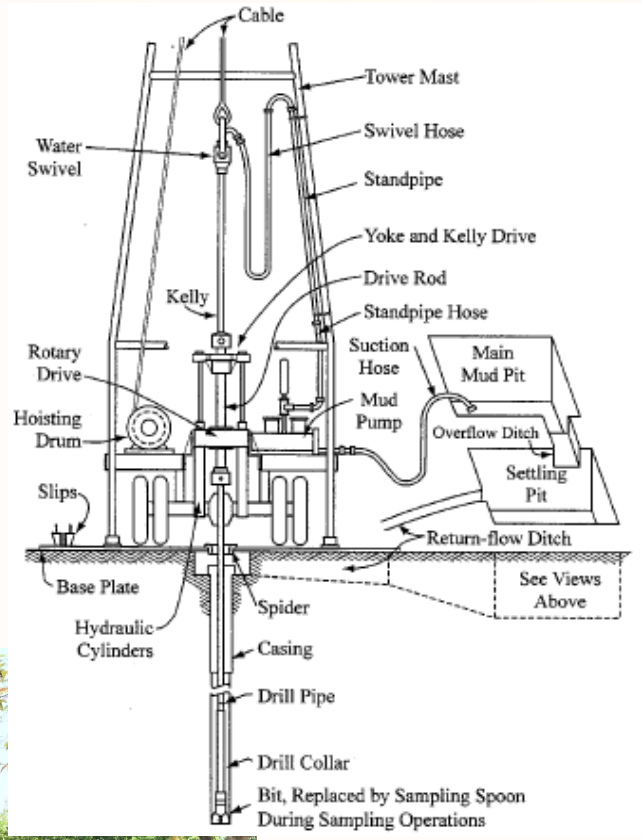
เครื่องเจาะสำรวจ เครื่องมือ และอุปกรณ์

– เครื่องเจาะปั่น (Rotary Drilling)

การเจาะล้างด้วยเครื่องเจาะปั่น

วิธีการเจาะ

- ใช้แรงดันน้ำฉีดเจาะพร้อมการหมุนปั่นด้วยเครื่องเจาะโรตารี่ เพื่อทำลายโครงสร้างดินเพื่อให้เกิดหลุม
- เริ่มการเจาะชั้นดินโดยการสูบน้ำผ่านก้านเจาะลงไปที่หัวฉีดที่ก้นหลุมพร้อม ๆ กับปั่นหัวเจาะ (ก้านเจาะ)
- ทำให้ดินก้นหลุมหลุดไหลตามน้ำขึ้นมาบนผิวดินลงในอ่างตกตะกอน
- หมุนเวียนน้ำที่ตะกอนตกแล้วไปใช้ในการเจาะลึกลงไป



การเจาะล้างด้วยเครื่องเจาะปั่น

วิธีการเจาะ

อาจใช้สว่านหมุนเมื่อเริ่มการเจาะ หรือในระหว่างการเจาะหลุมเพื่อการขยายขนาดหลุม หรือเพื่อติดตั้งปลอกเหล็ก

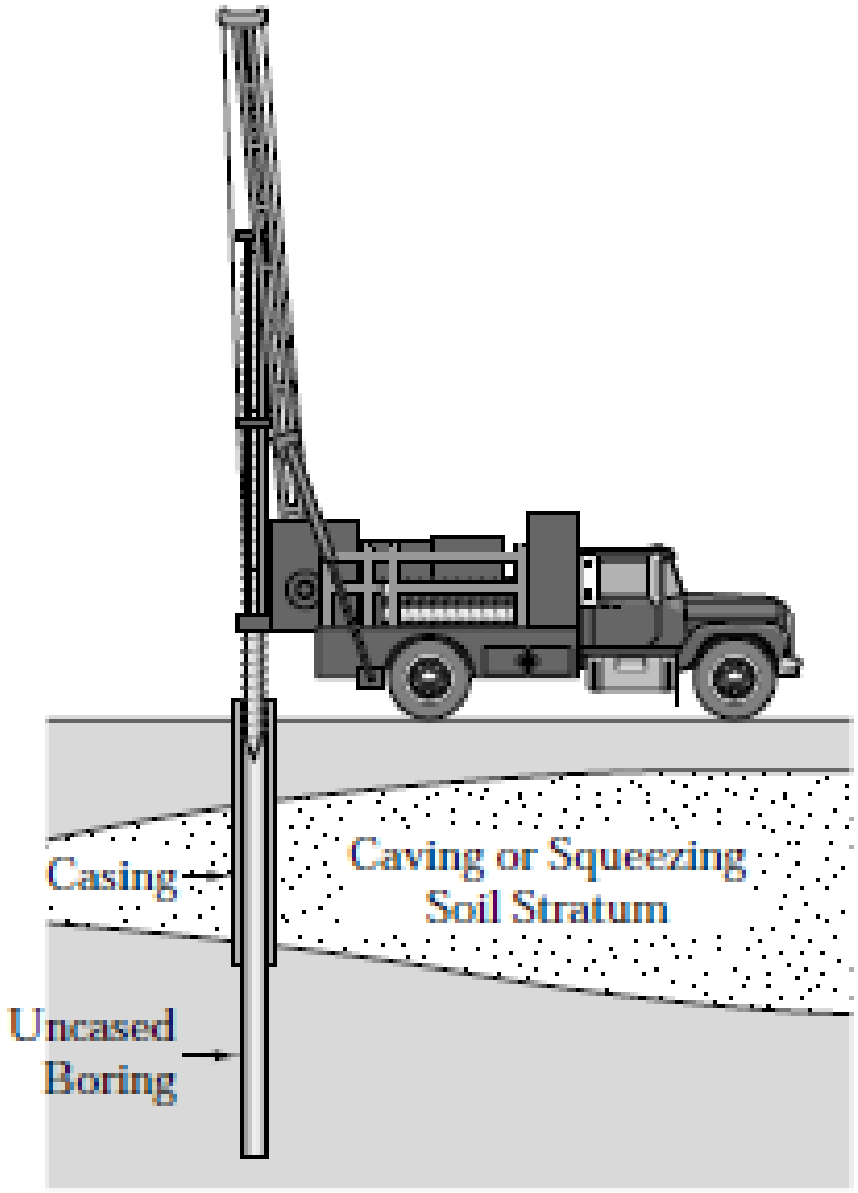
การป้องกันหลุมเจาะ

การป้องกันหลุมเจาะ

การป้องกันหลุมพัง

- บริเวณปากหลุมถึงความลึกประมาณ 1.0 – 1.5 เมตร ดินหลวม หรือดินอ่อน ถูกรบกวนจากการปฏิบัติงาน
- ภายในหลุมซึ่งเป็นชั้นทรายหลวม หรือรอยแตกของชั้นหิน หรือโพรง (สังเกตได้จากน้ำที่ใช้ในการเจาะหายไป)

- ป้องกันโดยการใช้ปลอกเหล็ก (Casing)
- การใช้สารเบนโทไนต์ผสมน้ำ



การป้องกันหลุมเจาะ

การใช้ปลอกเหล็ก (Casing) ป้องกันหลุมพัง

- ป้องกันบริเวณปากหลุมถึงความลึกประมาณ 1.0 – 1.5 เมตร ซึ่งดินหลวมหรือดินอ่อนมาก
- ภายในหลุมซึ่งเป็นชั้นทรายหลวมหรือรอยแตกของชั้นหิน หรือโพรงหิน (น้ำหายและไม่สามารถใช้เบนโทไนต์ได้)

การป้องกันหลุมเจาะ

การใช้น้ำโคลน (Drilling Mud หรือ Slurry)

- น้ำโคลน (Drilling Mud) คือ สารผสมระหว่างสารเบนโทไนต์กับน้ำ เพื่อให้เกิดสารที่มีความหนืดสูง
- ช่วยพาดิน ทราย และเศษหิน ขึ้นมาจากก้นหลุมเจาะได้ง่าย
- ช่วยป้องกันหลุมเจาะพัง

เบนโทไนต์ เป็นแร่ดิน (Clay Mineral) ซึ่งก็คือดินเหนียวประเภทหนึ่งที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการดูดน้ำดีและพองตัวได้มาก ทำให้ได้น้ำโคลนที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ จึงช่วยป้องกันน้ำในชั้นทรายไหลเข้าในหลุมเจาะ เป็นการป้องกันหลุมพัง

ข้อควรสังเกต

ข้อควรสังเกต และบันทึกระหว่างการเจาะ

1. อัตราความเร็วในการเจาะหลุม ในแต่ละช่วงความลึก
2. ตะกอนดิน ทราย เศษหิน จากก้นหลุมที่ติดขึ้นมากับน้ำโคลน ในแต่ละความลึกที่ทำการเจาะ

ข้อดี-เสีย
เครื่องเจาะกระแทก VS เครื่องเจาะปั่น

เครื่องเจาะกระแทก VS เครื่องเจาะปั่น

เครื่องเจาะกระแทก (Percussion Drilling)

1. น้ำหนักเบา การขนย้ายทำได้สะดวกด้วยรถบรรทุกขนาดเล็ก
2. เคลื่อนย้ายเข้าตำแหน่งหลุมเจาะได้ง่าย สามารถทำงานภายในพื้นที่แคบ ๆ ได้
3. สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อย เมื่อเทียบกับแบบเจาะปั่น

เครื่องเจาะปั่น (Rotary Drilling)

1. สามารถเจาะหลุมได้ทุกขนาด และทุกสภาพชั้นดิน หรือแม้แต่ชั้นหิน
2. การเคลื่อนย้ายเข้าพื้นที่สำรวจที่มีความลาดชัน ทำได้ง่ายกว่าเครื่องเจาะกระแทก
3. การติดตั้งท่อกันดินในระดับลึกทำได้ง่าย
4. ช่วยการติดตั้งท่อและอุปกรณ์สำหรับการทดสอบต่าง ๆ
5. อัตราการเจาะหลุมเร็วกว่าเครื่องเจาะกระแทก

บ่อยครั้งที่พบชั้นดินหลวมใต้ชั้นดินแน่น ที่เครื่องเจาะกระแทกไม่สามารถเจาะผ่านลงไปได้

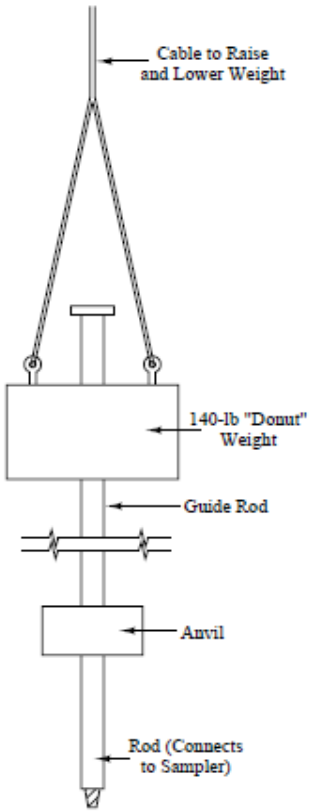
การตอกทดสอบมาตรฐาน
(Standard Penetration Test)

การตอกทดสอบมาตรฐาน (Standard Penetration Test: SPT)

- เป็นการทดสอบความแน่น หรือความแข็งของชั้นดินที่ความลึกต่าง ตามมาตรฐาน ASTM D1586
- พร้อมกับการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่คงสภาพ (Disturbed Soil Sample)

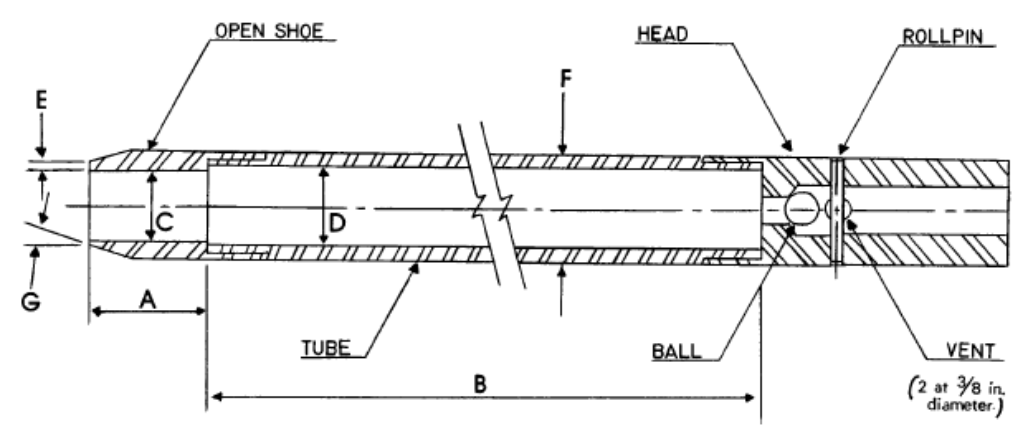
ชุดอุปกรณ์การตอกทดสอบมาตรฐาน

1. ตุ้มน้ำหนักแบบโดนัท น้ำหนัก 63.5 กก ±1 กก.
2. ท่อนำ (Guide Rod)
3. แป้นรองรับแรงกระแทก (Anvil)
4. กระบอกผ่าเก็บตัวอย่าง (Split Spoon Sampler)
   - ก้านเจาะ
   - เชือกมนิลา
   - เครื่องกว้าน



การตอกทดสอบมาตรฐาน (Standard Penetration Test: SPT)

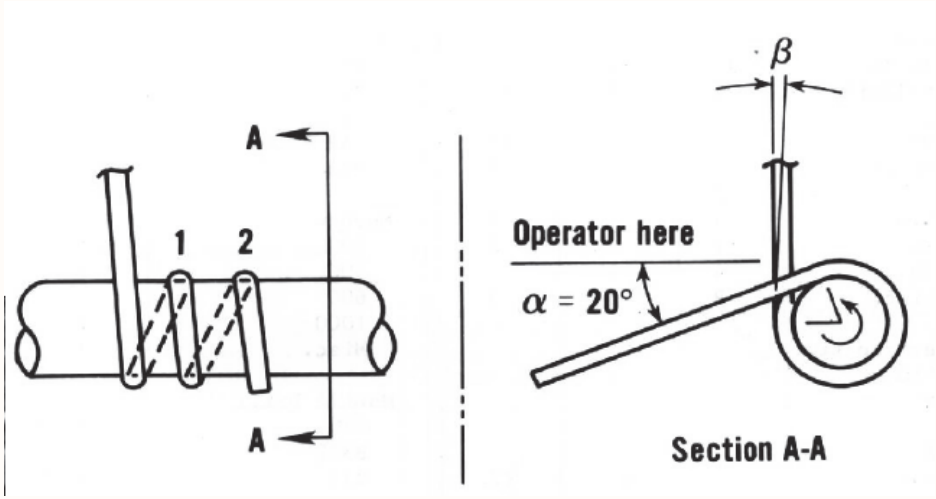
กระบอกผ่าเก็บตัวอย่าง (Split Spoon Sampler)

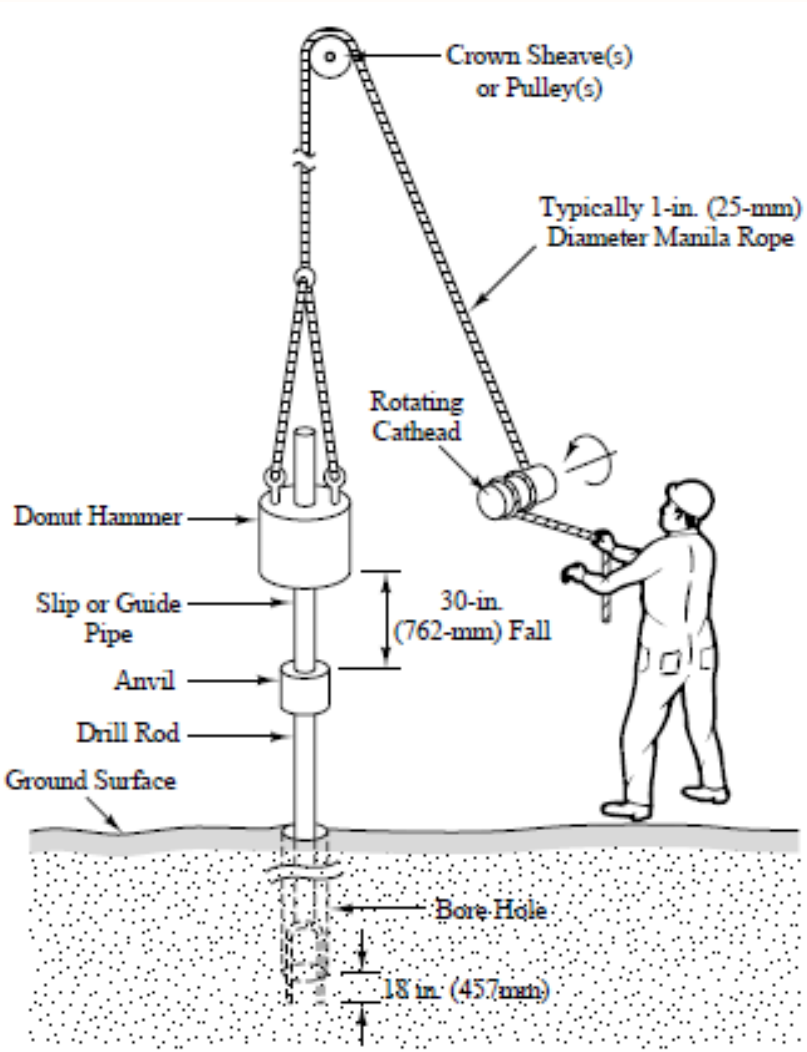


A = 1.0 to 2.0 In. (25 to 50 mm)
B = 18.0 to 30.0 In. (0.457 to 0.762 m)
C = 1.375± 0.005 In. (34.93 ± 0.13 mm)
D = 1.50 ± 0.05 – 0.00 In. (38.1 ± 1.3 – 0.0 mm)
E = 0.10 ± 0.02 In. (2.54 ± 0.25 mm)
F = 2.00 ± 0.05 – 0.00 In. (50.8 ± 1.3 – 0.0 mm)
G = 16.0° to 23.0°

การตอกทดสอบมาตรฐาน (Standard Penetration Test: SPT)

การติดตั้งอุปกรณ์ทดสอบ





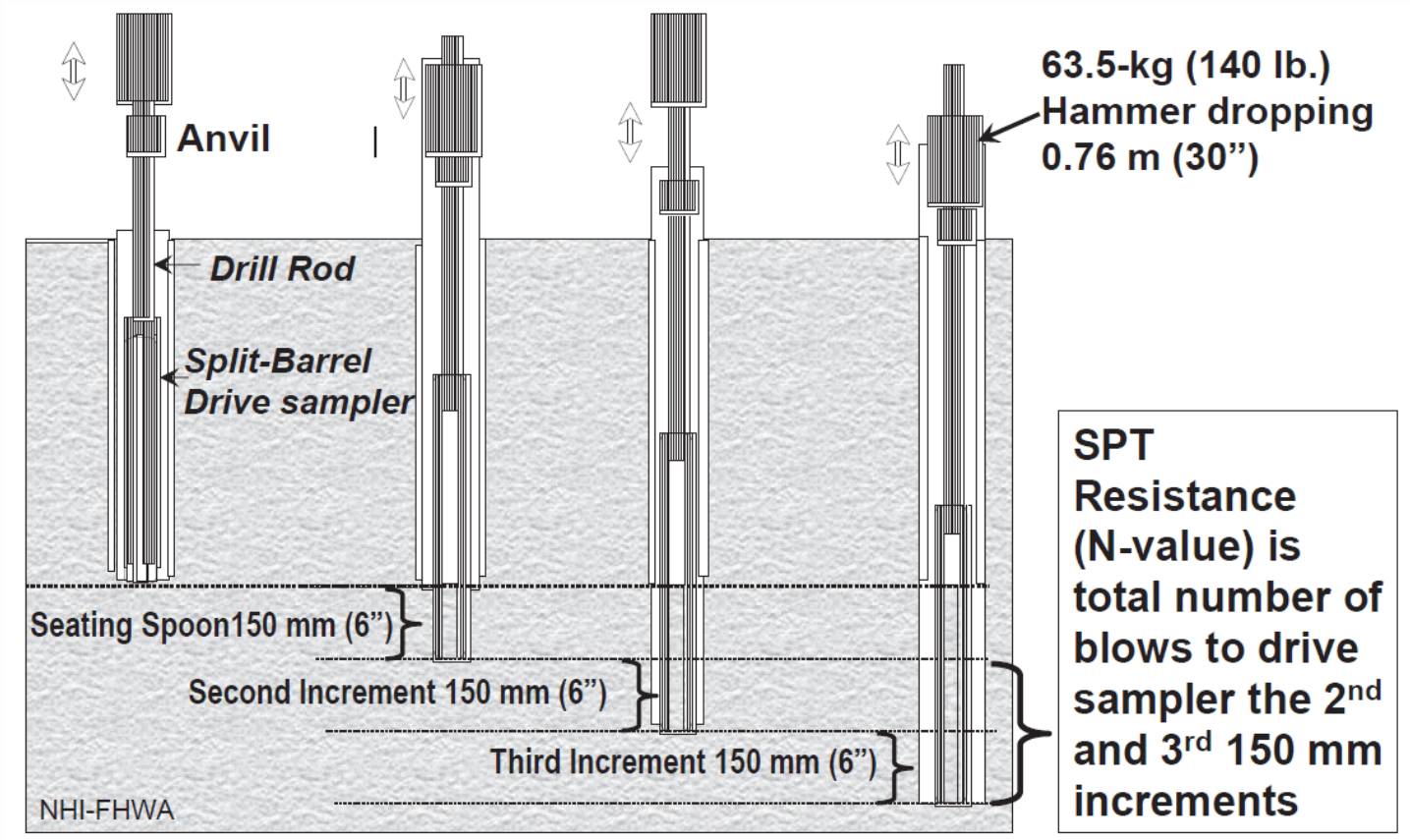
การตอกทดสอบมาตรฐาน (Standard Penetration Test: SPT)

ปฏิบัติการตอกทดสอบ

1. เมื่อเจาะถึงระดับที่ต้องการทดสอบ ทำให้แน่ใจว่าไม่มีเศษดินที่เกิดจากการปั่นหรือกระแทกตกอยู่ที่ก้นหลุม (ให้เหลือน้อยที่สุด)
2. ประกอบกระบอกผ่าเข้ากับก้านเจาะ แล้วหย่อนก้านเจาะลงหลุมเจาะ ต่อก้านเจาะตามความจำเป็น
3. ประกอบแป้นรองรับแรงกระแทก (Anvil) เข้ากับหัวก้านเจาะ (อาจจะทำก่อนหย่อนก้านเจาะลงหลุมก็ได้)
4. วางตุ้มน้ำหนักบน Anvil แล้วตอกเบา ๆ เพื่อให้ก้านเจาะและกระบอกผ่าตั้งเข้าที่ในแนวดิ่ง
5. ขีดเส้นแสดงตำแหน่งความลึกของก้านเจาะ ออกเป็น 3 ช่วง ๆ ละ 15 เซ็นติเมตร (รวมเป็น 45 เซ็นติเมตร)
6. เริ่มตอกทดสอบโดยการยกตุ้มน้ำหนักให้สูงเหนือแป้นรับแรงกระแทก 76 เซ็นติเมตร และปล่อยให้ตุ้มตกกระแทกแป้นรับแรงกระแทก นับเป็น 1 ครั้ง (1 blow) แล้วทำซ้ำจนกระทั่งก้านเจาะจมลงไปถึงขีด 15 เซ็นติเมตรแรก แล้วบันทึกจำนวนครั้งที่ตอก (ชุดที่ 1)
7. ทำซ้ำเหมือนข้อ 6 จนกระทั่งก้านเจาะจมลงไปถึงขีด 30 เซ็นติเมตร แล้วบันทึกจำนวนครั้งที่ตอก (ชุดที่ 2)
8. ทำซ้ำเหมือนข้อ 6 จนกระทั่งก้านเจาะจมลงถึงขีด 45 เซ็นติเมตร (ขีดสุดท้าย) แล้วบันทึกจำนวนครั้งที่ตอก (ชุดที่ 3)
9. รวมจำนวนครั้งที่ตอกในข้อ 7 และ 8 แล้วจดบันทึกเป็นค่า SPT-N Value
10. ยกตุ้มตอกออกจาก Guide Rod แล้วยกก้านเจาะออกจากหลุม

การตอกทดสอบมาตรฐาน (Standard Penetration Test: SPT)

ปฏิบัติการตอกทดสอบ



การตอกทดสอบมาตรฐาน (Standard Penetration Test: SPT)

ปฏิบัติการตอกทดสอบ - การหยุดตอกทดสอบ

การหยุดตอกทดสอบที่แต่ละระดับความลึกที่ตอกทดสอบ ตามมาตรฐาน ASTM

- เมื่อจำนวนครั้งที่ตอกถึง 50 ครั้ง ในช่วง 15 เซ็นติเมตร ช่วงใดช่วงหนึ่ง
- เมื่อจำนวนที่ตอกรวมแล้วครบ 100 ครั้ง
- เมื่อตอกไปแล้ว 10 ครั้ง ไม่ก้านเจาะไม่ขยับจมลงแต่อย่างใด

หยุดตอกทดสอบตามข้อกำหนดของผู้ว่าจ้าง

การตอกทดสอบมาตรฐาน (Standard Penetration Test: SPT)

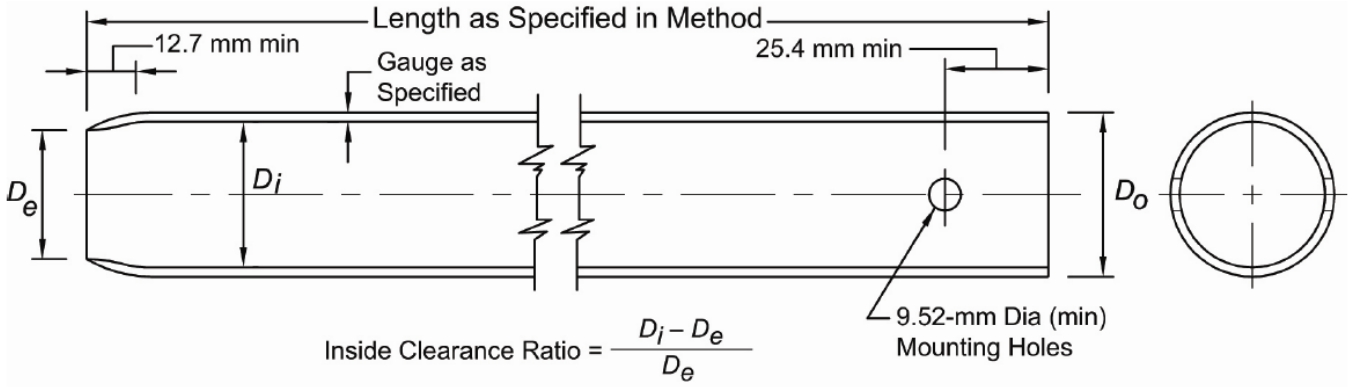
ปฏิบัติการเก็บตัวอย่างจากกระบอกผ่า

1. หลังจากยกก้านเจาะออกจากหลุมเจาะแล้ว ถอดกระบอกผ่าออกจากก้านเจาะ
2. ถอดประกอบกระบอกผ่า แล้วเปิดกระบอกผ่าแยกออก
3. วัดความยาวของตัวอย่างดินที่เก็บได้ในกระบอกผ่า พร้อมถ่ายรูป
4. เก็บตัวอย่างดินใส่ลงในขวดเก็บตัวอย่าง
5. เมื่อเก็บตัวอย่างดินเรียบร้อย ให้ทำความสะอาดกระบอกผ่าด้วยแปลงหรือผ้าให้ปราศจากเศษดินตกค้าง

การเก็บตัวอย่างดินคงสภาพ ด้วยกระบอกบาง

การเก็บตัวอย่างดินคงสภาพด้วยกระบอกบาง (Thin Walled Tubes)

กระบอกบาง (Thin Walled Tube)



Outside diameter:			
mm	50.8	76.2	127.0
in.	2	3	5
Wall thickness:			
BWG	18	16	11
mm	1.24	1.65	3.05
in.	0.049	0.065	0.120
Tube length:			
m	0.91	0.91	1.37
in.	36	36	54
Clearance:			
ratio, percent	1	1	1

การเก็บตัวอย่างดินคงสภาพด้วยกระบอกบาง (Thin Walled Tubes)

กระบอกบาง (Thin Walled Tube)

การเก็บตัวอย่างดินคงสภาพด้วยกระบอกบาง (Thin Walled Tubes)

1. ทำความสะอาดหลุมเจาะ โดยต้องไม่ทำให้ดินที่จะเก็บตัวอย่างกระทบกระเทือน
2. ถ้าระดับที่จะเก็บตัวอย่างอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน ให้รักษาระดับน้ำในหลุมเจาะไม่ให้ต่ำกว่าระดับน้ำใต้ดิน
3. วางกระบอกบางเก็บตัวอย่างลงก้นหลุม แล้วกดกระบอกเก็บตัวอย่างอย่างรวดเร็ว
4. ห้ามหมุนกระบอกเก็บตัวอย่างในระหว่างที่กดกระบอก
5. ระยะความลึกของการกดกระบอก ขึ้นอยู่กับความแข็งของดิน แต่ต้องไม่มากกว่า 5 – 10 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางกระบอกสำหรับดินทราย และไม่มากกว่า 10 – 15 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางกระบอกสำหรับดินเหนียว
6. ถอนกระบอกเก็บตัวอย่างขึ้นด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันดินตัวอย่างเสียสภาพ

การเก็บตัวอย่างดินคงสภาพด้วยกระบอกบาง (Thin Walled Tubes)

1. หลังจากนำเอากระบอกเก็บตัวอย่างขึ้นมาจากหลุม ให้วัดความยาวของตัวอย่างที่เก็บได้ในกระบอก
2. ตัดตัวอย่างที่เสียสภาพที่อยู่ตรงปากกระบอก วัดความยาวอีกครั้ง แล้วซีลปากกระบอกด้วยเทียนไข
3. ตัดตัวอย่างที่ก้นกระบอกออกอย่างน้อย 1 นิ้ว วัดความยาวตัวอย่างที่เหลือในกระบอก แล้วซีลก้นกระบอกด้วยเทียนไข

การวัดระดับน้ำใต้ดิน

การวัดระดับน้ำใต้ดิน

- หลังจากการเจาะหลุม การตอกทดสอบ และเก็บตัวอย่างแล้วเสร็จ ให้ล้างหลุมเจาะด้วยน้ำ จนน้ำโคลนหมด
- ติดตั้งท่อ พีวีซี เพื่อป้องกันหลุมพัง
- ทิ้งหลุมเจาะไว้ 24 ชั่วโมง
- วันรุ่งขึ้น วัดความลึกของระดับน้ำใต้ดิน แล้วบันทึก

การคืนสภาพพื้นที่ทำงาน

การคืนสภาพพื้นที่ทำงาน

การปิดหลุมเจาะและการทำความสะอาดพื้นที่ปากหลุม

การขุดบ่อทดสอบ
(Test Pit or Trial Pit)

การขุดบ่อทดสอบ (Test Pit or Trial Pit)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อการตรวจสอบลักษณะทางวิศวกรรมของชั้นดินระดับตื้น สำหรับการพิจารณาแหล่งวัสดุสำหรับงานดินถมพื้นที่โครงการ งานเขื่อนดิน และงานคันทาง
2. เพื่อเก็บตัวอย่างดินไปทดสอบคุณสมบัติในห้องปฏิบัติการเพื่องานดินถมต่าง ๆ

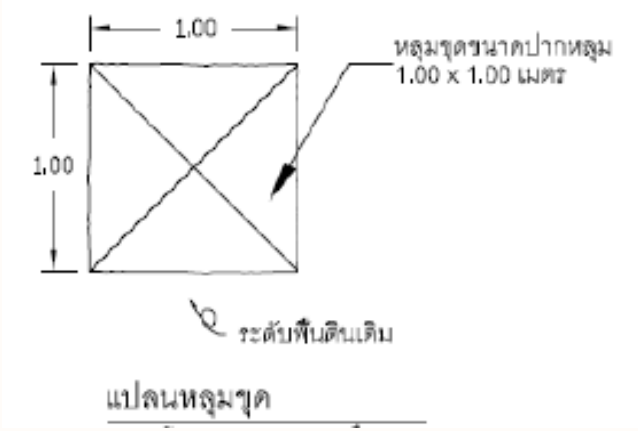
เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์

1. รถขุดดินขนาดเล็ก หรือ เจซีบี (JCB)
2. เครื่องมือขุดดินด้วยแรงคน ได้แก่ อีเตอร์ จอบ พลั่ว เสียม และบุ้งกี๋
3. กล่องเก็บตัวอย่างดินคงสภาพแบบบล็อค (Block Sample) พร้อมวัสดุอุปกรณ์ในการเก็บรักษาตัวอย่างดิน ประกอบด้วยเทียนไข หม้อต้ม เตา และถุงพลาสติก
4. กระสอบหรือถุงปุ๋ยสำหรับเก็บรักษาตัวอย่างดินมวลรวม (ดินเปลี่ยนสภาพ)

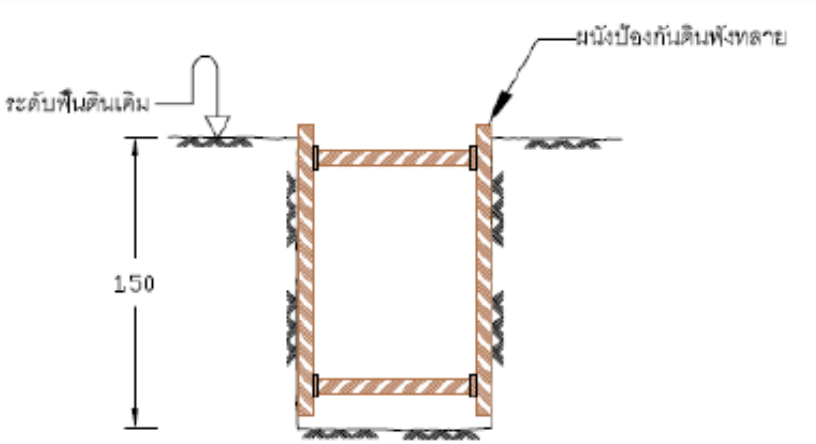
การขุดบ่อทดสอบ (Test Pit or Trial Pit)

วิธีขุดบ่อ และการเก็บตัวอย่าง

- กำหนดจุดและขอบเขตของบ่อทดสอบที่จะทำการขุด ตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ในแผนงาน
- ขนาดของบ่อ อาจให้มีความกว้าง 1.00 เมตร ยาว 1.00 เมตร และลึก 1.20 เมตร หรือตามที่กำหนดอื่น ๆ
- ในพื้นที่แคบที่ไม่สามารถขยายปากบ่อได้ อาจต้องทำผนังป้องกันดินพัง
- ก่อนทำการขุดให้กั้นขอบเขตพื้นที่ทำงานขุด (Barricade) และติดตั้งป้ายเตือน
- ตรวจสอบสาธารณูปโภคใต้ดิน เช่น สายเคเบิ้ล ท่อน้ำ และอื่น ๆ ที่อาจจะมีฝังอยู่ภายในขอบเขตหลุมทดสอบและพื้นที่ข้างเคียง หากพบสาธารณูปโภคใต้ดิน ให้ทำหมายพยานไว้เพื่อเป็นที่สังเกต เพื่อป้องกันความเสียหายจากการทำงานขุด



แปลนหลุมขุด



ภาพตัดหลุมขุด

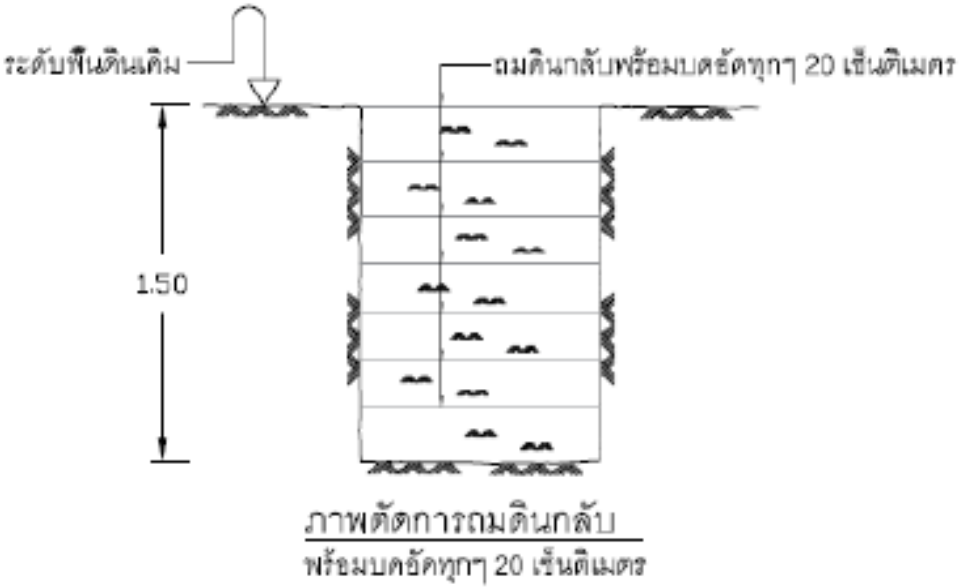
การขุดบ่อทดสอบ (Test Pit or Trial Pit)

วิธีขุดบ่อ และการเก็บตัวอย่าง

- ทำการขุดดินด้วยความระมัดระวัง จนถึงระดับความลึกที่ต้องการ
- ในระหว่างทำการขุด ให้เก็บตัวอย่างดินขุดในหลุมแบบคละรวม (Bulk Disturbed Sample) น้ำหนักไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม จากระดับความลึก 0.50 เมตร ถึงก้นหลุมใส่ถุงเก็บตัวอย่างดินที่เตรียมไว้
- ที่ก้นหลุม ทำการเก็บตัวอย่างดินคงสภาพ (Blocked Sample) โดยใช้กล่องไม้รูปลูกบาศก์ที่มีด้านขนาด 30 เซ็นติเมตรโดยประมาณ

การกลบบ่อทดสอบ และคืนสภาพพื้นที่

- หลังจากการขุดบ่อและเก็บตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการกลบบ่อพร้อมตบอัดดินเป็นชั้น ๆ
- ความหนาของดินที่กลบคืนลงในบ่อทดสอบแต่ละชั้นก่อนการบดอัดหนาประมาณ 20 เซ็นติเมตร
- หลังจากกลบบ่อทดสอบเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการคืนสภาพพื้นที่ทำงานให้อยู่ในสภาพที่ใกล้เคียงสภาพเดิมมากที่สุด



ภาพตัดการถมดินกลับ
พร้อมบดอัดทุกๆ 20 เซ็นติเมตร

การควบคุมคุณภาพ
และ
การรายงานผล

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพงาน ขึ้นอยู่กับ

- คุณภาพผู้ปฏิบัติงาน ความรู้ความสามารถ ความเอาใจใส่
- คุณภาพเครื่องมือ และอุปกรณ์
- คุณภาพของแผนงาน และวิธีปฏิบัติงาน
- คุณภาพของการนำเสนอผลงาน และรายงาน

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพผู้ปฏิบัติงาน ความรู้ความสามารถ ความเอาใจใส่

1. ผู้ควบคุมงาน
2. ช่างเจาะสำรวจ
3. ผู้ช่วยช่างเจาะสำรวจ
4. คนงานเจาะสำรวจ 1
5. คนงานเจาะสำรวจ 2
6. พนักงานขับรถยนต์

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพเครื่องมือ และอุปกรณ์

ข้อมูลอุปกรณ์เจาะสำรวจ และอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

อุปกรณ์เจาะสำรวจ

- แท่นเจาะ ประเภท ☐ สามขา ☐ เครื่องเจาะ ☐ อื่นๆ _____
  ☐ สภาพมั่นคง ☐ สภาพไม่มั่นคง ☐ อื่นๆ _____
- รอก ☐ สภาพดี ☐ ฝืด ☐ อื่นๆ _____
- เชือก ☐ สภาพดี ☐ ใกล้ขาด ☐ อื่นๆ _____
- ลูกตุ้ม ☐ สภาพดี ☐ เสียหาย/เป็นสนิม (ทำให้น้ำหนักต่ำกว่ามาตรฐาน) ☐ อื่นๆ _____
- ก้านลูกตุ้ม ☐ สภาพดี ☐ เสียหาย/คดงอ (เกิดความฝืดระหว่างการทดสอบ) ☐ อื่นๆ _____
- ปั๊มน้ำ ☐ สภาพดี ☐ การไหลเวียนของน้ำไม่เพียงพอ ☐ อื่นๆ _____
- ถังแยกตะกอน ☐ สภาพดี ☐ ไม่มีส่วนในการแยกตะกอน ☐ อื่นๆ _____
- หัวฉีดน้ำ (หัวเจาะ) ☐ สภาพดี ☐ ไม่อยู่ในสภาพที่ทำให้เกิดแรงดันเพื่อฉีดน้ำได้ ☐ อื่นๆ _____

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพเครื่องมือ และอุปกรณ์

อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

- กระบอกบาง เส้นผ่านศูนย์กลางกระบอก _____ นิ้ว ความยาวกระบอก _____ ซม.

  ☐ สภาพดี ☐ มีสนิมภายใน ☐ มีสนิมภายนอก ☐ กระบอกไม่ได้เหลาปลาย

  ☐ กระบอกคดงอ ☐ ปลายกระบอกบิ่น ☐ กระบอกหนาเกินมาตรฐาน

  ☐ กระบอกยึดกับก้านเจาะไม่มั่นคง ☐ อื่นๆ _____

- Rod Sampler Adaptor Assembly (สำหรับกระบอกบาง)

  ☐ สภาพดี ☐ การต่อระหว่าง Rod กับ Sampler ไม่ได้แนว

  ☐ ไม่มี Ball Check Value (ลูกปืนเหล็ก) ☐ การต่อไม่มั่นคง/สั่นคลอน/เคลื่อนไหวได้

  ☐ อื่นๆ _____

- กระบอกผ่า

  ☐ สภาพดี ☐ มีสนิมภายใน ☐ มีสนิมภายนอก

  ☐ ปลายกระบอกบิ่น ☐ กระบอกผ่าประกบกันไม่สนิท

  ☐ กระบอกไม่ได้ขนาดตามมาตรฐาน ☐ กระบอกยึดกับก้านเจาะไม่มั่นคง

  ☐ อื่นๆ _____

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพของแผน และวิธีปฏิบัติงาน

- แผนงานครอบคลุมความต้องการครบถ้วนหรือไม่
- กำหนดวิธีปฏิบัติงานถูกต้องเหมาะสมหรือไม่
- การปฏิบัติงานดำเนินตามแผนงานที่วางไว้หรือไม่
- ปฏิบัติงานตามวิธีปฏิบัติที่ถูกต้องหรือไม่

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพของการนำเสนอผลงาน และรายงาน

ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

- ชื่อโครงการ _____
- สถานที่ตั้งโครงการ _____
- ชื่อชุดเจาะสำรวจ RIG NO._____ จำนวนช่างเจาะสำรวจ _____ คน
- ชื่อหัวหน้าช่างเจาะ _____ โทรศัพท์ _____

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพื้นที่เจาะสำรวจ

- วันที่เริ่มเจาะสำรวจ (ทุกหลุม) _____ วันสิ้นสุดการเจาะสำรวจ (ทุกหลุม) _____
- การเข้าถึงพื้นที่
  ☐ โดยรถยนต์ ☐ โดยรถยนต์ 4 Wheel ☐ โดยการเดินเท้า ☐ อื่นๆ _____
- สภาพภูมิประเทศ
  ☐ ที่ราบ ☐ ริมตลิ่ง/แม่น้ำ ☐ เนินเขา ☐ พื้นที่ลาดชัน ☐ ชายฝั่งทะเล ☐ อื่นๆ _____
- สภาพภูมิอากาศ
  ☐ อากาศปลอดโปร่ง ☐ เมฆมาก ☐ ฝนตก ☐ อื่นๆ _____
- สภาพพื้นที่
  ☐ เจาะสำรวจบนที่แห้ง ☐ เจาะสำรวจใต้น้ำ ความลึกของน้ำ _____ เมตร
- สิ่งปกคลุมพื้นที่เจาะสำรวจ
  ☐ พื้นดินเดิม ☐ พื้นดินถม ☐ พื้นคอนกรีต ☐ พื้นที่ลาดยาง ☐ พื้นหญ้าปกคลุม
  ☐ ปกคลุมด้วยไม้พุ่มเตี้ย ☐ ปกคลุมด้วยต้นไม้ ☐ พื้นที่ทางการเกษตร ☐ อื่นๆ _____

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพของการนำเสนอผลงาน และรายงาน

การจดบันทึกงานของช่างเจาะ

☐ มีการบันทึกอย่างเป็นระบบ / มีแบบฟอร์ม ☐ ไม่ใช่

☐ หัวหน้าช่างเจาะและช่างเจาะรู้หน้าที่เป็นอย่างดี ☐ ไม่ใช่

ภาพถ่ายประกอบการเจาะสำรวจ

☐ ภาพถ่ายทางเข้าพื้นที่เจาะสำรวจ ☐ ภาพถ่ายสภาพภูมิประเทศ / สภาพภูมิอากาศ

☐ ภาพถ่ายป้ายชื่อสถานที่ (ถ้ามี) ☐ ภาพถ่ายพื้นที่แสดงตำแหน่งหลุมเจาะ และจุดอ้างอิง

☐ ภาพถ่ายสิ่งปกคลุมพื้นที่เจาะสำรวจ ☐ ภาพถ่ายอุปกรณ์การเจาะสำรวจ และอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

☐ ภาพถ่ายขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง ☐ ภาพถ่ายขั้นตอนการทดสอบในสนาม

☐ ภาพถ่ายอื่นๆ

1. _____
2. _____
3. _____

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพของการนำเสนอผลงาน และรายงาน

ข้อมูลหลุมเจาะ

- จำนวนหลุมเจาะทั้งหมด _____ หลุม
- หลุมเจาะลำดับที่ _____ ชื่อหลุมเจาะ _____
- วันที่เริ่มเจาะหลุมนี้ _____ วันที่เสร็จสิ้นหลุมเจาะนี้ _____
- ความลึกตามสัญญา _____ เมตร ความลึกที่เจาะได้ _____ เมตร
- วัดระดับน้ำใต้ดิน ☐ วัด เวลาในการวัด _____
  ☐ ไม่ได้วัด
- วิธีการเจาะ
  ☐ Wash Boring ☐ Augering ☐ อื่นๆ _____
- ตำแหน่งหลุมเจาะ

วาดแผนที่แสดงตำแหน่งหลุมเจาะ

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพของการนำเสนอผลงาน และรายงาน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เวลาเริ่มเจาะ _____ เวลาสิ้นสุด _____
2. ปลอกเหล็ก (Casing) ☐ ติดตั้ง ความยาว _____ เมตร ☐ ไม่ได้ติดตั้ง เหตุผล _____
3. สารละลาย Bentonite ☐ ใช้ อัตราส่วนผสม _____ ☐ ไม่ได้ใช้ เหตุผล _____
4. การเจาะล้าง (Wash Boring)

- หัวฉีดล้าง ☐ ใช้ ☐ ไม่ได้ใช้ เหตุผล _____
- การเก็บตะกอน ☐ เก็บตะกอน ☐ ไม่ได้เก็บตะกอน
- สภาพน้ำในถังแยกตะกอน (ในส่วนที่นำกลับมาใช้ใหม่)
  ☐ ตะกอนไม่มาก ☐ ตะกอนแขวนลอยมาก
- การกระทุ้งหัวฉีดน้ำ ☐ ปกติ ☐ กระทุ้งหัวฉีดน้ำแรงเกินไป ☐ อื่นๆ _____
- การทำงานของปั๊มน้ำ ☐ ปกติ ☐ การไหลเวียนของน้ำไม่สม่ำเสมอ ☐ อื่นๆ _____
  / แรงดันไม่พอ

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพของการนำเสนอผลงาน และรายงาน

การเก็บตัวอย่างด้วยกระบอกบาง (Undisturbed)

- เก็บตัวอย่างดินทุกๆ _____ เมตร
- การเป่าน้ำใสก่อนเก็บตัวอย่าง ☐ มีการเป่า ☐ ไม่มีการเป่า
- การเก็บตัวอย่างดิน ☐ กดก้านเจาะลงในแนวดิ่ง
  ☐ กดก้านเจาะลงในลักษณะโยกคลอน ที่ความลึก_____ เมตร
  ☐ กระแทก/กระทุ้ง เพื่อเก็บตัวอย่าง ที่ความลึก_____ เมตร
  ☐ กดกระบอกเก็บตัวอย่างด้วยแรงคน จำนวนคนที่ใช้ _____ คน
  ☐ กดกระบอกเก็บตัวอย่างด้วยเครื่องเจาะ
  ☐ บิดก้านเจาะเพื่อเฉือนดิน ก่อนดึงตัวอย่างขึ้น

การเก็บรักษาตัวอย่าง (ภายในกระบอกเก็บตัวอย่าง)

☐ ปิดหัวท้ายกระบอกเก็บตัวอย่างดินด้วย _____ ☐ ปิดฉลากบอกความลึกและหมายเลขหลุมเจาะ

☐ จัดวางตัวอย่างที่เก็บดินแล้วในที่ร่ม ☐ ไม่จัดวางตัวอย่างที่เก็บดินแล้วในที่ร่ม

☐ มีการป้องกันการกระทบกระเทือนระหว่างการขนย้าย ☐ ไม่มีการป้องกันการกระทบกระเทือนระหว่างการขนย้าย

☐ กระแทกหรือโยนกระบอกเก็บตัวอย่าง

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพของการนำเสนอผลงาน และรายงาน

การทดสอบในสนาม

☐ Standard Penetration Test (SPT) ทุกๆ _____ เมตร

การทดสอบ Standard Penetration Test (SPT)

☐ ระยะยกของลูกตุ้มได้ระยะตามมาตรฐาน	☐ ไม่ใช่
☐ ระยะยกสม่ำเสมอทุกการตอก	☐ ไม่ใช่
☐ ลูกตุ้มตกอย่างอิสระ	☐ ไม่ใช่
☐ ก้านตอกเอียง ทำให้ฝืด	☐ ไม่ใช่
☐ การนับจำนวนการตอกเป็นไปอย่างถูกต้อง	☐ ไม่ใช่
☐ เก็บตัวอย่างดินจากกระบอกผ่า	☐ ไม่ใช่

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพของการนำเสนอผลงาน และรายงาน

BOREHOLE NO :	PROJECT :	LOCATION :	NORTHING:	EASTING:	El. Of Hole (m, MSL):	REPORTED BY :	SHEET
BH-1	XXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXX Thailand	NNNN	EEEE	XXXX	SARAWUT THONGLIM	: 1/1

DATE	SAMPLE NO.	DEPTH FROM	DEPTH TO	CASING	RECOVERY (cm)	ROCK RQD(%)	ROCK FI (m)	CU from PP (kPa)	SPT Blow Count 1st	SPT Blow Count 2nd	SPT Blow Count 3rd	N value	STIFFNESS	SOIL TYPE Major	SOIL TYPE Middle	SOIL TYPE Minor	COLOUR CODE	REMARKS	GWL(m)	WEATHER
2-3-12	ST-1	0.00	1.00		50	-	-	-	-	-	-	-	-	S3	-	-	24	Fill Material	-1.85	S
	ST-2	1.00	2.00	1.50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	S3	-	-	45	Fill Material		S
	ST-3	2.00	3.00		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-No Recovery- (Sand)		S
	ST-4	3.00	4.00		80	-	-	-	-	-	-	-	-	C	S3	-	39			S
	ST-5	4.00	5.00		100	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	39			S
	ST-6	5.00	6.00		100	-	-	-	-	-	-	-	-	C	-	-	39			S
	ST-7	6.00	7.00		100	-	-	-	-	-	-	-	-	S3	S3	-	39			S
	ST-8	7.00	8.00		100	-	-	-	-	-	-	-	-	S3	S3	-	39			S
	ST-9	8.00	9.00		100	-	-	-	-	-	-	-	-	S3	C	-	39			S
	SS-1	9.00	9.45		45	-	-	-	1	1	1	2	-	C	C	-	39			S
	SS-2	10.50	10.95		45	-	-	-	1	1	1	2	-	C	-	-	36			S
	SS-3	12.00	12.45		45	-	-	-	2	2	4	6	-	C	-	-	43			S
	SS-4	13.50	13.95		40	-	-	-	3	4	6	10	-	C	-	-	46,12			S
	SS-5	15.00	15.45		45	-	-	-	5	6	10	16	-	C	-	-	12			S
	SS-6	16.50	16.95		45	-	-	-	5	7	11	18	-	C	-	-	12,11			S
	SS-7	18.00	18.45		45	-	-	-	6	9	11	20	-	C	-	-	48			S
	SS-8	19.50	19.95		45	-	-	-	5	7	10	17	-	C	-	-	48			S
End of Borehole																				

SAMPLE NO.	CASING	For Rock	SAND & SILT	N value	CLAY	N value	SOIL TYPE	COLOUR	REMARKS	WEATHER
SS :Split Spoon	Dai. Depth	Refer to Coring Log	Very Loose	0 - 4	Very Soft	0 - 2	C Clay	See Chart	WS Slightly Weathered	S Sunny
ST :Undisturbed by Shelby Tube		FI :Fracture Index	Loose	5 - 10	Soft	3 - 4	M Silt		WM Moderately Weathered	C Cloudy
CR :Coring		RQD :Rock Quality	Medium Dense	11 - 30	Medium Stiff	5 - 8	S (1,2,3) Sand (coarse,medium,fine		WH Highly Weathered	R Rainy
PP :Pocket Penetrometer		Desination	Dense	31 - 50	Stiff	9 - 15	G Gravel			
			Very Dense	> 50	Very Stiff	16 - 29	O Organic			
					Hard	> 30	R Rock			

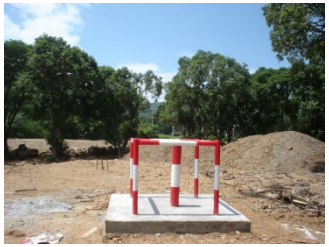
FIELD DAILY RECORD

การควบคุมคุณภาพ และการรายงานผล

คุณภาพของการนำเสนอผลงาน และรายงาน

1	Blackish red	
2	Dusky red	
3	Dark reddish brown	
4	Grayish red	
5	Moderate reddish brown	
6	Pale reddish brown	
7	Pale red	
8	Grayish pink	
9	Grayish brown	
10	Dark yellowish brown	
11	Pale brown	
12	Pale yellowish brown	
13	Light brown	
14	Grayish brown	
15	Grayish orange pink	
16	Pale yellowish orange	
17	Olive gray	
18	Moderate olive brown	
19	Light olive gray	
20	Yellowish gray	
21	Grayish olive green	
22	Dark greenish gray	
23	Light greenish gray	
24	Light olive brown	
25	Dark greenish yellow	
26	Dusky yellow green	
27	Light greenish gray	
28	Grayish yellow green	
29	Grayish green	
30	Dusky blue green	
31	Grayish blue green	
32	Very dusky red purple	
33	Grayish red purple	
34	Black	
35	Grayish black	
36	Olive black	
37	Grayish black	
38	Greenish black	
39	Dark gray	
40	Olive gray	
41	Medium dark gray	
42	Brownish gray	
43	Medium gray	
44	Light brownish gray	
45	Light olive gray	
46	Medium light gray	
47	Light gray	
48	Yellowish gray	
49	Very light gray	
50	White	

โครงการอบรมการเจาะสำรวจดิน



จบการนำเสนอ