

คู่มือ วิศวกรรม ฐานราก

ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม

FOUNDATION
ENGINEERING
HANDBOOK

ดร.พัลลภ วิสุทธิ์เมธานุกุล

สารบัญ

คำนำ.....	5
คำนำ (เก่า).....	7
สัญลักษณ์.....	9
แปลงหน่วย.....	21

บทที่ 1 คุณสมบัติทางธรณีเทคนิคของดิน..... 31

1.1	บทนำ	31
1.2	ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของดิน	32
1.3	การกระจายของขนาดเม็ดดิน	37
1.4	การหาพิสัยความชื้นเหลวของดินเม็ดละเอียด	41
1.5	การจำแนกประเภทดินแบบ USCS	45
1.6	การไหลของน้ำในดิน	51
1.7	หน่วยแรงในดิน	57
1.8	หน่วยแรงรวมและหน่วยแรงประสิทธิผล	58
1.9	การอัดตัวคายน้ำของดินเหนียว	62
1.10	กำลังรับแรงเฉือนของดิน	92
1.11	คุณสมบัติยืดหยุ่นของดิน	110
1.12	บทสรุป	118

บทที่ 2 การสำรวจชั้นดินภาคสนาม..... 121

2.1	บทนำ	121
2.2	จำนวน ระยะห่าง และความลึกหลุมเจาะ	122
2.3	การเจาะหลุมสำรวจในสนาม	124

2.4	การทดสอบดินในสนาม	129
2.5	การทดสอบกระบอกทะลวงมาตรฐาน	129
2.6	การทดสอบใบมีดเฉือน	143
2.7	การทดสอบกดทะลวงด้วยกรวย	147
2.8	การเก็บตัวอย่างดิน	151
2.9	การทดสอบ Dilatometer	154
2.10	การทดสอบด้วยเครื่องอัดความดัน	156
2.11	การติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดในสนาม	158
2.12	การอ่านผลการเจาะสำรวจ	161
2.13	บทสรุป	163

บทที่ 3 น้ำใต้ดิน.....165

3.1	บทนำ	165
3.2	การวัดความดันน้ำในโพรงดิน	167
3.3	การทดสอบค่าการซึมในสนาม	168
3.4	การลดระดับน้ำใต้ดิน	174
3.5	การสูบน้ำบาดาลและการทรุดตัวของดิน	178
3.6	การไหลซึมของน้ำใต้ดินในแนวตั้ง	180
3.7	การไหลซึมของน้ำใต้ดินแบบ 2 มิติ	184
3.8	บทสรุป	203

บทที่ 4 ฐานราก.....205

4.1	บทนำ	205
4.2	รูปแบบของการวิบัติ	205
4.3	ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานประลัยโดย Terzaghi	207
4.4	ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานประลัยโดย Meyerhof	209
4.5	ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานประลัยของดินเหนียวโดย Skempton	211
4.6	ผลกระทบของระดับน้ำใต้ดิน	212
4.7	การเลือกใช้ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานประลัย	213
4.8	กำลังรับแรงแบกทานที่ยอมให้	213

4.9	ทฤษฎีกำลังรับแรงแบกทานอื่นๆ	218
4.10	ฐานรากรับแรงเยื้องศูนย์กลาง	223
4.11	การทรุดตัวของฐานรากดิน	227
4.12	การทดสอบแรงกดบนแผ่นเหล็ก	257
4.13	การต้านทานแรงยกขึ้น	261
4.14	บทสรุป	264

บทที่ 5 ฐานรากยึด ฐานรากร่วม และฐานรากพรม 267

5.1	บทนำ	267
5.2	ฐานรากยึดร่วม	267
5.3	ฐานรากร่วม	271
5.4	ฐานรากพรม	280
5.5	บทสรุป	290

บทที่ 6 ฐานรากเสาเข็ม 291

6.1	บทนำ	291
6.2	ชนิดของเสาเข็ม	292
6.3	การติดตั้งเสาเข็ม	295
6.4	กลไกการถ่ายแรงสู่เสาเข็ม	301
6.5	กำลังเสาเข็ม	303
6.6	การทรุดตัวของเสาเข็มเดี่ยว	315
6.7	แรงเสียดทานจุดเสาเข็มลง	323
6.8	เสาเข็มรับแรงด้านข้าง	331
6.9	เสาเข็มรับแรงดึง	372
6.10	สูตรดอกเสาเข็ม	372
6.11	การทดสอบน้ำหนักบรรทุกเสาเข็ม	379
6.12	การทดสอบเสาเข็มแบบพลศาสตร์	388
6.13	เสาเข็มกลุ่มรับแรงอัด	393
6.14	เสาเข็มกลุ่มรับแรงด้านข้าง	396
6.15	เสาเข็มกลุ่มรับแรงเยื้องศูนย์กลาง	401

6.16	เสาเข็มเจาะลงไปในพื้นที่	403
6.17	ฐานรากพรมบนเสาเข็ม	404
6.18	บทสรุป	417

บทที่ 7 ความต้านทานข้างของดินและกำแพงกันดิน 419

7.1	บทนำ	419
7.2	ความดันดินแบบดินไม่ขยับ	419
7.3	ความดันดินเชิงรุกตามทฤษฎี Rankine	425
7.4	ความดันดินเชิงรับตามทฤษฎี Rankine	429
7.5	ความดันดินเชิงรุกตามทฤษฎี Coulomb	433
7.6	ความดันดินเชิงรับตามทฤษฎี Coulomb	441
7.7	ความต้านทานข้างของดินเนื่องจากน้ำหนักบรรทุก	444
7.8	กำแพงกันดินแบบแข็งเกร็ง	446
7.9	กำแพงกันดินชนิดมีเสาเข็ม	459
7.10	เสถียรภาพของร่องชุดใช้น้ำโคลนเบนโทไนท์	461
7.11	กำแพงกันดินเสริมกำลัง	470
7.12	บทสรุป	483

บทที่ 8 กำแพงเข็มพืด 485

8.1	บทนำ	485
8.2	ประเภทของเข็มพืดและการติดตั้ง	486
8.3	กำแพงเข็มพืดชนิดคานยื่น	491
8.4	กำแพงเข็มพืดแบบมีสมอยึด	499
8.5	รูปแบบการวิบัติของกำแพงเข็มพืด	520
8.6	บทสรุป	521

บทที่ 9 งานชุดดินใช้ค้ำยันหลายระดับ 523

9.1	บทนำ	523
9.2	ประเภทของความต้านทานข้างของดินที่กระทำต่อระบบค้ำยัน	524
9.3	การออกแบบองค์ประกอบต่างๆ ของกำแพงเข็มพืดแบบมีค้ำยัน	530

9.4	การวิบัติเพราะแรงยกขึ้น	542
9.5	การปูดของดินเหนียวที่ระดับกันหลุม	543
9.6	การเคี้ยวของทรายที่ระดับกันหลุม	549
9.7	เสถียรภาพของดินกำแพง	556
9.8	การเคลื่อนตัวของระบบค้ำยัน	560
9.9	กำแพงไดอะแฟรมในงานขุดดินลึก	566
9.10	การวิเคราะห์งานขุดดินลึกด้วยโปรแกรม PLAXIS 2D	571
9.11	บทสรุป	586

บทที่ 10 เสถียรภาพของลาดดิน 589

10.1	บทนำ	589
10.2	ประเภทของการวิบัติ	589
10.3	อัตราส่วนปลอดภัย	591
10.4	เสถียรภาพของลาดดินไร้ขอบเขต	591
10.5	เสถียรภาพของลาดดินจำกัดขอบเขต	596
10.6	เสถียรภาพของลาดดินเสริมกำลัง	616
10.7	บทสรุป	627

บทที่ 11 การปรับปรุงคุณภาพดิน 629

11.1	บทนำ	629
11.2	การบดอัดดิน	630
11.3	การใส่น้ำหนักให้ดินทรุดก่อนใช้งาน	643
11.4	เสาเข็มดินเม็ดหยาบ	663
11.5	เสาเข็มดิน-ซีเมนต์	664
11.6	การป้องกันดินทรายแปลงสภาพเป็นของเหลว	673
11.7	บทสรุป	681

บทที่ 12 ธรณีเทคนิคเพื่อสิ่งแวดลอม 683

12.1	บทนำ	683
12.2	การปนเปื้อนของน้ำใต้ดิน	684

12.3	ทฤษฎีการเคลื่อนตัวของสารปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน	688
12.4	หลุมฝังกลบขยะ	703
12.5	กำแพงสกัดสารปนเปื้อน	711
12.6	ประสิทธิภาพของชั้นกันซึมและกำแพงสกัดสารปนเปื้อน	713
12.7	บทสรุป	727

บทที่ 13 การก่อสร้างอุโมงค์ 729

13.1	บทนำ	729
13.2	การก่อสร้างอุโมงค์ด้วยวิธี NATM	729
13.3	การก่อสร้างอุโมงค์ด้วยหัวเจาะอุโมงค์	731
13.4	การเสียรูปของอุโมงค์และการทรุดตัวของดิน	735
13.5	แรงในตาอุโมงค์	744
13.6	เสถียรภาพหน้าอุโมงค์	762
13.7	เสถียรภาพอื่นๆ	767
13.8	รถไฟไฟฟ้าใต้ดินสายเฉลิมรัชมงคล	773
13.9	การดันท่อ	776
13.10	บทสรุป	777

บทที่ 14 การประเมินความเสียหาย 779

14.1	บทนำ	779
14.2	พิกัดการทรุดตัวที่ยอมรับได้ของอาคาร	779
14.3	การประเมินความเสียหาย 3 ขั้นตอน	784
14.4	การติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดในสนาม	802
14.5	การสันนิษฐาน	807
14.6	บทสรุป	808

ภาคผนวก.....	809
ก. การออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็กด้วยวิธีกำลัง	811
ข. คุณสมบัติของรูปหน้าตัดและวัสดุ	818
ค. พารามิเตอร์ของมวลหิน	822
ง. สมการจุดต่อผลต่างสลับเนื่องสำหรับการไหล 2 มิติ	829
จ. พารามิเตอร์แบบจำลองดิน	833
บรรณานุกรม.....	841
ดรรชนี	860
เกี่ยวกับผู้เขียน	875