179668

ทรงเดช แก่นปัดชา : พฤติกรรมปล่องอุโมงค์ลึกเพื่อการก่อสร้างอุโมงค์ระบายน้ำขนาดใหญ่. (BEHAVIOR OF DEEP WORKING SHAFT FOR CONSTRUCTION OF A BIG FLOOD DIVERSION TUNNEL) อ. ที่ปรึกษา: รศ. ดร.วันชัย เทพรักษ์, 136 หน้า. ISBN 974-17-4707-1.

งานวิจัยนี้ศึกษาวิธีการก่อสร้างปล่องอุโมงค์และพฤติกรรมการเคลื่อนตัวของปล่องอุโมงค์เนื่องจากแรงดันของหัวเจาะอุโมงค์ เพื่อใช้ในการออกแบบและป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในการก่อสร้างปล่องอุโมงค์ขนาดใหญ่ โดยศึกษาข้อมูลการก่อสร้างปล่องอุโมงค์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 15.0 ม. หนา 1.0 ม. โดยปลายของปล่องอุโมงค์จมอยู่ในชั้นทรายที่ระดับความลึก 36.0 ม. ทำการก่อสร้างด้วยวิธีจมปล่องคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยใช้แบบหล่อเลื่อนในการก่อสร้างผนังปล่องอุโมงค์ ผลการตรวจวัดการเคลื่อนตัวของปล่องอุโมงค์และดินจากการอ่าน Inclinometer ที่ติดตั้งในผนังปล่องอุโมงค์พบว่าการเคลื่อนตัวของปล่องอุโมงค์มีลักษณะพลิกตัวในทิศทางเดียวกันกับทิศทางของแรงดันหัวเจาะอุโมงค์โดยจุดหมุนของการพลิกอยู่ที่ฐานปล่องอุโมงค์ซึ่งอยู่ในชั้นดินทราย และผลการเคลื่อนตัวของดินจาก Inclinometer ที่ติดตั้งในดินห่างจาก ผนังปล่องอุโมงค์ 1.0 ม. โดยที่ปลายของ Inclinometer มีระดับลึกกว่าระดับฐานปล่องอุโมงค์ แสดงผลว่าปล่องอุโมงค์มีการเคลื่อนที่ในแนวราบ และเกิดการพลิกตัวเนื่องจากแรงดันของหัวเจาะอุโมงค์ ส่วนชั้นดินใต้ปล่องอุโมงค์จะเกิดการทรุดตัวเนื่องจากแรงกระทำในแนวดิ่ง

การวิเคราะห์พฤติกรรมของปล่องอุโมงค์ด้วยวิธีไฟไนต์อิลิเมนต์ สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมในขณะพลิกตัวของปล่องอุโมงค์เท่านั้น โดยได้จำลองแรงปฏิกิริยาของดินในรูปแบบของสปริง ตามสมมติฐานที่กำหนดให้แรงปฏิกิริยาในแนวระดับที่ได้จากการวิเคราะห์ คือ แรงต้านทานสุทธิของแรงดันด้านข้างที่กระทำกับปล่องอุโมงค์ ผลการวิเคราะห์พบว่ามีความสอดคล้องกับผลการตรวจวัดในสนาม เนื่องจากลักษณะโครงสร้างของปล่องอุโมงค์มีความแข็งแรงมาก ทำให้การเคลื่อนตัวของปล่องอุโมงค์มีลักษณะพลิกตัวโดยจุดหมุนอยู่ที่แนวกึ่งกลางของปล่องอุโมงค์ โดยด้านที่มีแรงดันจากหัวเจาะกระทำเคลื่อนตัวลงในขณะที่ด้านตรงข้ามมีทิศทางเคลื่อนตัวขึ้น และได้อัตราส่วนการเคลื่อนตัวด้านข้างต่อความลึก (δ_{max}/H) มีค่าน้อยมาก ทำให้การเปลี่ยนแปลงของแรงต้านทานด้านข้างของดินมีค่าน้อยตามไปด้วย แสดงว่าความแข็งแรงของชั้นดินที่ฐานรองรับปล่องอุโมงค์มีส่วนสำคัญมากในการควบคุมการพลิกตัวของปล่องอุโมงค์

ผลการวิเคราะห์กลับด้วยวิธีไฟไนต์อิลิเมนต์ ได้กำหนดโมดูลัสของดินในรูปอัตราส่วนกับความต้านทานแรงเฉือนของดิน (Su) เท่ากับ 500Su และ 1000Su สำหรับชั้นดินเหนียวอ่อนและดินเหนียวแข็งตามลำดับ และโมดูลัสของชั้นดินทราย เท่ากับ 200N (ตัน/ตร.ม.) โดย N คือค่า SPT N-Value พบว่าความสัมพันธ์ของแรงปฏิกิริยาของดินในแนวราบต่อแรงปฏิกิริยาของดินในแนวดิ่งมีค่าประมาณ 30, 25 และ 90 เปอร์เซ็นต์ ของชั้นดินเหนียวอ่อน ดินเหนียวแข็ง และชั้นทรายตามลำดับ และผลการเคลื่อนตัวของปล่องอุโมงค์ที่มีอัตราส่วน δ_{max}/H ประมาณ 0.0005 พบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะของแรงดันดินเพียง 1 - 8 เปอร์เซ็นต์ ตามความแข็งแรงของดินแต่ละชั้น โดยผลการวิเคราะห์กลับจะอยู่ภายใต้สมมติฐานการวิเคราะห์และลักษณะโครงการก่อสร้างปล่องอุโมงค์ของงานวิจัยนี้เท่านั้น

179668

4670310721: MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD: WORKING SHAFT / SINKING REINFORCED CONCRETE CAISSON / OVERTURNING / FEM / SUBGRADE REACTION

SONGDECH KAENPUDCHA: BEHAVIOR OF DEEP WORKING SHAFT FOR CONSTRUCTION OF A BIG FLOOD DIVERSION TUNNEL. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. WANCHAI TEPARAKSA, D.Eng, 136 pp. ISBN 974-17-4707-1.

This research aims to study the construction method of working shaft and the behavior of working shaft due to the thrust force of tunnel boring machine. The working shaft was constructed by means of sinking reinforced concrete caisson by slip form with an inside diameter of 15.0 m., 1.0 m. thick and cutting shoe was seated in dense silty sand layer at elevation of 36.0 m. depth. Based on inclinometers monitoring installed in the shaft wall and in the soil about 1.0 m. behind the wall, it was found that the working shaft showed the overturned behavior around it's bottom related to thrust force direction. The soil movement behind the wall was related to the working shaft lateral movement and overturning at elevation of cutting shoe. The movement of soil underneath the working shaft showed the behavior of vertical settlement due to vertical load.

The movement analysis based on the Finite Element Method (FEM) could predict the behavior of shaft only at the condition of overturning by means of the net lateral subgrade reaction in terms of spring support. The analysis results agree to the movement of working shaft with very small ratio of lateral wall movement to depth (δ_{max}/H) and lead to control a little change of lateral soil reaction. The stiffness of bearing soil layer was very important to control the overturning behavior and movement of the shaft.

The back analysis was carried out by means of FEM based on the value of Young's modulus in terms of undrained shear strength of soil in order of 500, 1000 and 200N (t/m^2) when N is the SPT N-value for soft clay, stiff clay and sand layer, respectively. The FEM analysis found that the relationship between horizontal and vertical subgrade reaction was in the order of 30, 25 and 90% for soft clay, stiff clay and sand layer, respectively. The lateral earth pressure was changed only 1-8 % of its soil strength due to a very small relative shaft movement (δ_{max}/H) of 0.0005.