جامعة الموصل
كليـــــــة الهندســـة

تأثير عتبة القعر في النحر الموضعي عند دعامات الجسور المركبة

إســـراء هـــاشـــم صـــالـح حسين

رسالة ماجستير

علوم في هندسة السدود والموارد المائية/ السدود والموارد المائية

بإشراف

المدرس

د. نشوان كمال الدين محمد

1445 هـ

2024 م

المستخلص

يتم اقامة الجسور لتسهيل التنقل بين ضفتي الانهار والتي تكون في معظم الاحيان محمولة على دعامات ذات اشكال هندسية مختلفة. نتيجة لتقاطع هذه الدعامات مع جريان المياه تتولد العديد من الدوامات المائية والتي تؤدي الى حدوث نحر موضعي حول الدعامات مسبباً كشف أسسها مما يعمل على تهديد استقرارية الجسور. في هذه الدراسة تم استخدام عتبة القعر المقوسة لمواقع مختلفة بالنسبة للدعامة المركبة وكذلك لمناسيب مختلفة بالنسبة الى المنسوب الطبيعي لقعر المجرى المائي بهدف تقليل أقصى عمق نحر موضعي حول دعامات الجسور المركبة. تضمنت الدراسة استخدام ثلاثة نماذج مختلفة من عتبة القعر المقوسة (قطاع من دائرة نصف قطرها 21 سم وبزاوية القطاع للنموذج الاول مقدارها 142° (M_1) و وبزاوية القطاع للنموذج الثاني مقدارها 90° (M_2) وبزاوية القطاع للنموذج الثالث مقدارها 142° وذات فتحات منخلية دائرية قطرها 3 ملم وبنسبة فتحات بمقدار 15% (M_3).

تم اجراء 68 تجربة مختبرية قُسمت الى جزئين، شمل الجزء الاول 13 تجربة تم بها دراسة تأثير تغيير منسوب غطاء الركائز وكذلك تأثير تغيير عمق الجريان على عمق النحر ومن دون استخدام عتبات القعر المقوسة لغرض تحديد ظرف الجريان المناسب للتجارب الأخرى ولاستخدامها للمقارنة مع مثيلاتها بعد إضافة عتبة القعر المقوسة. في حين تضمن الجزء الثاني 55 تجربة مع اضافة عتبات القعر المقوسة تحت عمق جريان ثابت. في كل التجارب، تم استخدام قناة خرسانية مستطيلة مفتوحة وفرش القعر برمل منتظم وفي ظروف جريان الماء الصافي (Clear Water Condition).

اظهرت النتائج بأن استخدام عتبة القعر المقوسة كان فعالاً للحد من اقصى عمق للنحر لمعظم الحالات ذات مناسيب غطاء الركائز النسبي (ارتفاع قمة غطاء الركائز عن المنسوب الطبيعي لقعر المجرى المائي بالنسبة الى سمك غطاء الركائز، Z_r) ما بين 0% (مغطى كلياً بالرمل) و50% (مغطى نصفه بالرمل) وان أفضل موقع للعتبة لتقليل عمق النحر هو عند مقدم غطاء الركائز. سجل استخدام عتبة القعر المقوسة تقليل بأقصى عمق نحر تحت الدعامة المركبة لغاية 41% و36.7% و52% للنماذج M_1 وM_2 وM_3 على التوالي عند استخدام عتبة القعر المقوسة عند مقدم غطاء الركائز مرتفعة عن المنسوب الطبيعي لقعر المجرى المائي بمقدار 1.3 سم عن السطح.

University of Mosul

College of Engineering

The Effect of The Bed Sill on Local Scour at Complex Bridge Piers

Israa Hashim Salih Husain

M.Sc. Thesis in

Dams & Water Resources Engineering \ Dams and Water Resources

Supervised By

Lecturer

Dr. Nashwan Kamal Aldeen Mohammed

2024 A.D. **1445 A.H.**

Abstract

Bridges are built to facilitate transportation between the two banks of the river and waterway. They are usually supported by piers with geometric shapes that differ from one bridge to another. Due to the intersection between bridge piers and water flow, many water vortices are generated, causing local scour around the bridge piers and exposing their foundations, which threatens the stability of bridges.

In this study, a curved bed sill was used as a clear water scour countermeasure at a complex bridge pier. The bed sill was placed at different locations relative to the pier, and different elevations relative to the normal bed level. The study included the use of three different models of the curved bed sill (minor arc of a circle with a radius of 21 cm with an angle of 142° for the first model (M_1), an angle of 90° for the second mode (M_2), and an angle of 142° screen bed sill with circular openings of 3mm diameter and 15% openings density for the third mode (M_3)).

68 experiments were conducted, divided into two parts. The first part included 13 experiments, in which the effect of different pile cap elevations and different flow depths, without using curved bed sills, on the scour depth was investigated. These experiments were conducted to determine the appropriate flow conditions for other experiments and to use them for comparison with similar ones after using the curved bed sill. The second part included 55 experiments with the use of the curved bed sills under a constant flow depth. An open concrete channel with a uniform sand bed was used to conduct all the experiments under clear water conditions.

The results showed that the use of the curved bed sill was effective in reducing the maximum scour depth for most cases with pile cap relative

elevation (The height of the top pile cap above the normal bed level to the pile cap thickness, Z_r) between 0% (completely buried) and 50% (50% buried). In addition, using a curved bed sill in front of the pile cup outperformed other locations. The use of the curved bed sill recorded a reduction in the maximum scour depth around the complex pier by up to 41%, 36.7%, and 52% for the models M_1, M_2, and M_3, respectively, in the case of installing curved bed sill in front of the pile with 1.3 cm above the normal bed level.