

ABSTRACT

The conventional Concrete-Filled Steel Tube (CFST) member, like any other structural member, requires strengthening to further enhance its structural properties. This research is presented with the intention to delay the occurrence of tensile concrete cracking and improve the bending stiffness, which in return allows the conventional CFST member to attain higher strength capacities. Therefore, a feasible yet practical method is introduced by utilising longitudinal steel plate reinforcements along the inner beam's section, particularly along the tensile region of the concrete core. This method positively affect the strength capacity of CFST columns tested under compression, hence the flexural strength of beam is to be uncovered in this research. The steel plates employed vary in terms of quantity (1,2,3), height (30, 60, 90 mm), and thickness (1.5, 3.0, 4.5 mm). An experimental investigation is performed on eight rectangular CFST beams tested under pure bending. Minimal welding is required, in which the steel plates are spot welded only at each end of the inner beam's section. Test outcomes revealed the significant enhancement pertaining to the flexural performance specifically the moment capacities and bending stiffness of the strengthened CFST beams. An improvement of 43% is achieved by the CFST beam, utilising up to three steel plates. Furthermore, the steel plates work effectively in improving the tensile region of the concrete core, as reflected by the improved flexural behaviour response. Additionally, a theoretical investigation is introduced by proposing the plastic stress distribution model for the ultimate moment predictions. The theoretical outcomes successfully verified the experimental results by 95% with a standard deviation of 0.03. The findings are plausible and in good agreement with the experimental outcomes, hence can be used to predict the ultimate moment capacities for CFST beams reinforced with varying steel plates parameters.

Keywords: strengthening, bending, steel plate reinforcement, stiffness, moment capacity

Eksperimen Prestasi Lentur Rasuk CFST dengan Tetulang Plat Keluli Membujur

ABSTRAK

Tiub Keluli Terisi Konkrit (CFST) konvensional, seperti anggota struktur lain, memerlukan pengukuhan untuk meningkatkan lagi sifat strukturnya. Penyelidikan ini dibentangkan bertujuan untuk melambatkan keretakan tegangan konkrit dan meningkatkan kekukuhan lenturan, akhirnya akan membolehkan CFST konvensional mencapai kapasiti kekuatan yang lebih tinggi. Oleh itu, kaedah yang praktikal diperkenalkan dengan menggunakan tetulang plat keluli secara membujur di sepanjang bahagian dalam, terutama di kawasan tegangan teras konkrit. Kaedah ini secara positif mempengaruhi kapasiti kekuatan lajur CFST yang diuji di bawah mampatan, oleh itu kekuatan lentur rasuk perlu dikaji. Plat keluli yang digunakan berbeza dari segi kuantiti (1,2,3), ketinggian (30, 60, 90 mm), dan ketebalan (1.5, 3.0, 4.5 mm). Penyelidikan eksperimen dilakukan terhadap lapan rasuk segi empat CFST yang diuji di bawah lenturan tulen. Kimpalan minimum diperlukan, di mana plat keluli dikimpal hanya di setiap hujung bahagian dalamnya. Data menunjukkan peningkatan yang signifikan bagi prestasi lentur khususnya kapasiti momen dan kekukuhan lenturan rasuk CFST yang diperkukuh. Peningkatan 43% dicapai oleh rasuk CFST, menggunakan sehingga tiga plat keluli. Seterusnya, plat keluli berfungsi dengan berkesan dalam meningkatkan kawasan tegangan teras konkrit, seiring dengan tindak balas lenturan yang lebih baik. Di samping itu, penyelidikan teori diperkenalkan dengan mencadangkan model agihan tegasan plastik untuk ramalan momen utama. Keputusan teori berjaya mengesahkan keputusan eksperimen sebanyak 95% dengan sisihan piawai 0.03. Kesimpulan ini munasabah dan mempunyai ketepatan yang baik dengan keputusan eksperimen, oleh itu dapat digunakan untuk meramalkan kapasiti momen utama untuk rasuk CFST yang diperkukuh dengan pelbagai parameter plat keluli.

Kata kunci: *penguhan, bengkokan, tetulang plat keluli, kekakuan, kapasiti momen*