



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0038759

(51)^{2020.01} E01D 2/00; E04C 3/26

(13) B

(21) 1-2021-04248

(22) 09/07/2021

(45) 26/02/2024 431

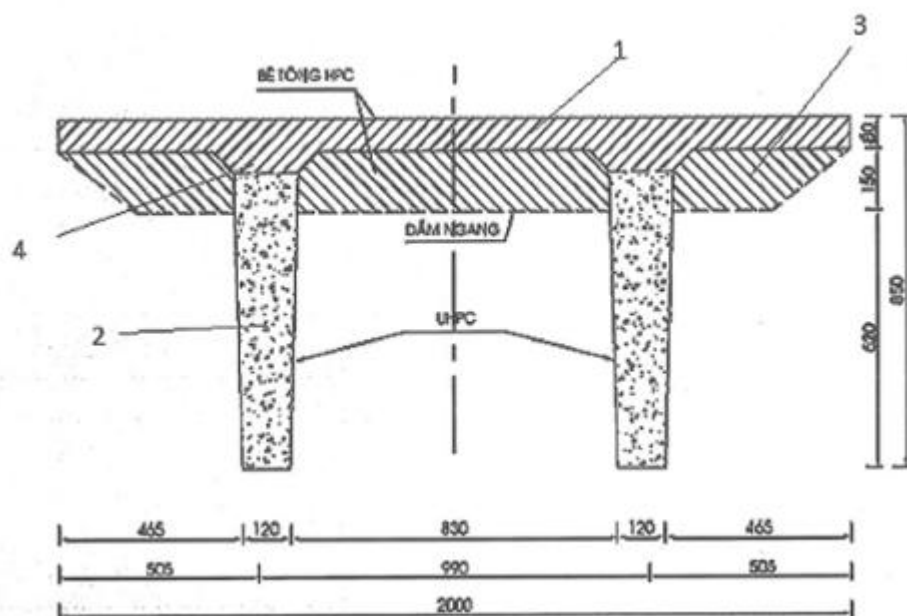
(43) 25/11/2021 404

(76) Trần Bá Việt (VN)

44 Nguyễn Văn Huyền, Phường Nghĩa Đô, Quận Cầu Giấy, Thành Phố Hà Nội

(54) DẦM TIẾT DIỆN CHỮ T KÉP BÊ TÔNG SIÊU TÍNH NĂNG

(57) Sáng chế đề cập đến dầm bê tông tiết diện chữ T kép dùng cho cầu bao gồm bản mặt nằm ngang bằng bê tông tính năng cao (HPC), hai sườn chính bằng bê tông siêu tính năng (UHPC) nhô xuống dưới vuông góc với bản mặt và chạy dọc theo chiều dài bản mặt để tạo ra tiết diện chữ T kép, và các sườn phụ bằng bê tông siêu tính năng (HPC) được bố trí dọc theo chiều dài của dầm, trong đó ba mươi tạo cấp được bố trí.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật thiết kế kết cấu cầu, đặc biệt là dầm bê tông ứng suất trước tiết diện chữ T kép dùng để tiêu chuẩn hóa cầu.

Tình trạng của giải pháp hữu ích

Trong những năm gần đây, dầm bê tông ứng suất trước có nhịp vừa và nhỏ đã được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực cầu đô thị do kết cấu đơn giản, chịu lực tốt, tốc độ thi công nhanh, giá thành rẻ, tác động nhỏ đến giao thông của đường bộ cắt ngang.

Dầm bê tông ứng suất trước thông thường có tiết diện lớn, vật liệu có trọng lượng lớn làm cho tải tĩnh tăng, cũng như cách bố trí sườn và cáp dự ứng lực chưa mang lại các ưu điểm mong muốn.

Mong muốn đề xuất dầm sử dụng vật liệu và có kết cấu phù hợp để cải thiện nhược điểm trên, cụ thể là ứng dụng bê tông với thành phần cụ thể phù hợp với kết cấu dầm.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Do đó, mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất dầm bê tông ứng suất trước tiết diện chữ T kép có kết cấu đơn giản, có hai sườn dọc được chế tạo từ bê tông tính năng siêu cao đổ tại chỗ UHPC (bê tông tính năng siêu cao), sử dụng cho công trình hạ tầng – giao thông nhằm chế tạo dầm cầu từ tải trọng nhỏ đến tải trọng lớn. Dầm theo giải pháp hữu ích có trọng lượng nhẹ nhưng phù hợp với tiêu chuẩn nhờ kết cấu và vật liệu được sử dụng phù hợp.

Dầm tiết diện chữ T kép bao gồm bản mặt nằm ngang bằng bê tông tính năng cao (HPC), hai sườn chính bằng bê tông tính năng siêu cao (UHPC) nhô xuống dưới vuông góc với bản mặt và chạy dọc theo chiều dài bản mặt để tạo ra tiết diện chữ T kép, và mười một sườn phụ bằng bê tông HPC được bố trí dọc theo chiều dài của dầm, trong đó bản mặt và hai sườn chính được đổ bê tông đồng thời.

Ba mươi tao thép được bố trí thành mười cụm ba tao thép với các tao thép nằm ngang liền kề nhau, trong đó mỗi sườn chính có bốn cụm được bố trí ở phía dưới với các cụm tao thép thẳng hàng nhau theo phương thẳng đứng, và hai cụm được bố trí ở bản mặt và thẳng hàng theo phương thẳng đứng với các cụm ở phía dưới sườn chính.

Bê tông UHPC có thành phần theo tỷ lệ khối lượng bao gồm 28 ÷ 44% xi măng PC, 25 ÷ 30% thạch anh tự nhiên thô đã tuyển, 6 ÷ 10% thạch anh tự nhiên đã tuyển nghiền mịn, 4 ÷ 8% phụ gia khoáng thứ nhất, 4 ÷ 9% phụ gia khoáng thứ hai, 1 ÷ 2% phụ gia siêu dẻo, 0,05 ÷ 0,20% phụ gia ổn định kéo dài ninh kết, 7 ÷ 9% nước, và 6 ÷ 14% sợi thép cường độ cao, tốt nhất là không đầu neo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và đặc điểm của dầm theo giải pháp hữu ích sau đây sẽ được minh họa rõ ràng thông qua phần mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 là mặt cắt ngang của dầm bê tông ứng suất trước tiết diện chữ T kép theo giải pháp hữu ích;

Hình 2 là mặt cắt ngang minh họa sườn phí của dầm theo giải pháp hữu ích;

Hình 3 là mặt cắt ngang minh họa các bố trí cáp dự ứng lực theo giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích đề xuất dầm bê tông ứng suất trước tiết diện chữ T kép dùng cho cầu. Như được thể hiện trên Hình 1, dầm tiết diện chữ T kép bao gồm bản mặt nằm ngang 1 bằng bê tông HPC. Bản mặt này có hai phần lồi nhô xuống dưới 4 và bị vát nhỏ dần sao cho các phần lồi này có dạng hình thang với đáy nhỏ nằm phía dưới.

Như được thể hiện trên Hình 1, dầm theo giải pháp hữu ích còn bao gồm hai sườn dọc 2 bằng bê tông UHPC nhô xuống dưới vuông góc với bản mặt và chạy dọc theo chiều dài bản mặt 1 để cùng với bản mặt tạo ra tiết diện chữ T kép (tại vị trí cắt qua bản mặt và sườn dọc). Hai sườn dọc 2 này được đổ đồng thời với bản mặt 1 và liên kết với bản mặt tại vị trí của các phần lồi nhô xuống dưới của bản mặt.

Theo Hình 2, dầm theo giải pháp hữu ích còn bao gồm bảy sườn ngang 3, sườn ngang 3 được bố trí bên dưới bản mặt 1 và mỗi sườn ngang 3 kéo dài dọc theo chiều ngang bản mặt. Sườn ngang 3 này nhô xuống dưới một khoảng ít hơn sườn dọc 2. Theo một phương án, sườn ngang 3 này có dạng mặt cắt hình thang cân với đáy nhỏ nằm phía dưới khi cắt ngang dầm tại vị trí có sườn ngang.

Sườn ngang 3 được chế tạo bằng bê tông HPC và bảy sườn ngang được bố trí dọc theo chiều dài của dầm. Tim các sườn ngang 3 cách nhau một khoảng 4m.

Hình 3 minh họa mặt cắt ngang của sườn ngang bằng bê tông HPC, sườn ngang 3 được đổ sau khi đổ xong phần bê tông UHPC cho sườn dọc 2 và phần bản mặt bằng 1 bê tông HPC, và đợi sau khi cắt cáp dự ứng lực xong thì đổ phần sườn ngang bằng bê tông HPC.

Theo phương án, dầm có chiều dài nhịp khoảng 24m (bằng chiều dài dầm), bề rộng nằm trong khoảng $2\text{m} \pm 250\text{mm}$, chiều cao khoảng 850mm tính cả bản mặt. Theo một phương án, bản mặt có chiều cao 80mm tại vị trí không có phần lồi nhô xuống dưới, sườn ngang có chiều cao 150mm, và phần lồi nhô xuống dưới có chiều cao 50mm và sườn dọc có chiều cao 720mm.

Ba mươi tao cáp dự ứng lực chẳng hạn 12,7mm 5 được bố trí thành mười cụm ba tao thép trong đó ba tao thép này nằm ngang liền kề nhau, trong đó mỗi sườn dọc có bốn cụm được bố trí ở phía dưới với các cụm tao thép thẳng hàng nhau theo phương thẳng đứng, và hai cụm được bố trí ở bản mặt và thẳng hàng theo phương thẳng đứng với các cụm ở phía dưới sườn dọc.

Như nêu ở trên, bản mặt và các sườn ngang được chế tạo từ bê tông HPC còn sườn dọc được chế tạo từ bê tông UHPC.

Bê tông UHPC có thành phần theo tỷ lệ khối lượng bao gồm 28 ÷ 44% xi măng PC, 25 ÷ 30% thạch anh tự nhiên thô đã tuyển, 6 ÷ 10% thạch anh tự nhiên đã tuyển nghiền mịn, 4 ÷ 8% phụ gia khoáng thứ nhất, 4 ÷ 9% phụ gia khoáng thứ hai, 1 ÷ 2% phụ gia siêu dẻo, 0,05 ÷ 0,20% phụ gia ổn định kéo dài ninh kết, 7 ÷ 9% nước, và 6 ÷ 14% sợi thép cường độ cao, tốt nhất là không đầu neo.

Theo một phương án, thành phần các nguyên liệu theo khối lượng như sau:

1. Xi măng PC 50: $800 \div 1200\text{kg}$.
2. Thạch anh tự nhiên thô đã tuyển: $700 \div 850\text{kg}$.
3. Thạch anh tự nhiên đã tuyển nghiền mịn: $150 \div 250\text{kg}$.
4. Phụ gia khoáng 1 (phụ phẩm công nghiệp): $120 \div 200\text{kg}$.
5. Phụ gia khoáng 2 (phụ phẩm công nghiệp): $100 \div 180\text{kg}$.
6. Phụ gia siêu dẻo thể hệ mới: $25 \div 35\text{kg}$.
7. Phụ gia ổn định kéo dài ninh kết: $2 \div 3,5\text{kg}$.
8. Nước: $180\text{kg} \div 225\text{kg}$.
9. Sợi thép cường độ cao- không đầu neo: $200\text{kg} \div 350\text{kg}$ - phù hợp tiêu chuẩn ASTM-A820.

Xi măng Pooc lăng mác cao để tạo ra bê tông UHPC tính năng cao, cường độ cao, đồng thời có thể phối trộn thêm các phụ gia khoáng để tăng pha chất kết dính, tăng độ chảy cho bê tông UHPC mà không làm giảm cường độ.

Thạch anh tự nhiên được tuyển để đảm bảo độ sạch, không lẫn muối, đảm bảo thành phần hạt, hạt không quá to để sợi thép được phân bố dạng matric (đều theo 3 phương). Thạch anh tự nhiên đã tuyển để đảm bảo độ sạch, không lẫn muối, điền đầy các lỗ rỗng to của cấu trúc.

Thạch anh nghiền mịn điền đầy các lỗ rỗng nhỏ của cấu trúc, tăng liên kết với pha kết dính.

Phụ gia khoáng mịn thứ nhất để tăng phản ứng tạo Hydro Silicat dạng thấp bazit và điền đầy lỗ rỗng mao quản, tăng độ đặc chắc của cấu trúc. Sử dụng phụ phẩm công nghiệp.

Phụ gia khoáng mịn thứ hai để tăng phản ứng thủy hoá, bản thân nó có tính thủy lực, nên làm tăng pha kết dính, làm đặc cấu trúc, làm tăng cường độ và có giá rẻ, làm giảm giá thành của cấp phối. Sử dụng phụ phẩm công nghiệp.

Siêu dẻo thể hệ mới giảm nước $>40\%$, làm tăng cường độ, tăng tính chảy mà không làm tăng nước sử dụng.

Phụ gia ổn định kéo dài ninh kết để đảm bảo tính công tác, thời gian công tác của hỗn hợp UHPC.

Sợi thép cường độ cao để giảm co, kháng nứt và là tác nhân chính tăng cường độ kéo, uốn, môđul, chỉ số dẻo dai. Sử dụng loại sợi, hàm lượng sợi tối ưu quyết định đến tính chất và hiệu quả kinh tế kỹ thuật của cấp phối.

Tính chất:

1. Độ chảy xòe: 165-185mm.
2. Khối lượng thể tích: khoảng 2450kg/m³.
3. Cường độ nén sau 24h ≥ 45 MPa (nhiệt độ > 30 độ C).
4. Cường độ nén sau 4 ngày (bảo dưỡng nhiệt ẩm) : ≥ 150 MPa.
5. Cường độ nén sau bảo dưỡng tại 28 ngày: ≥ 155 MPa.
6. Modul đàn hồi khi nén: ≥ 48 GPa.
7. Hệ số Poisson: $\geq 0,18$.
8. Cường độ kéo sau bảo dưỡng tại 4 ngày (bảo dưỡng nhiệt ẩm): ≥ 8 MPa.
9. Cường độ kéo sau bảo dưỡng tại 28 ngày: $\geq 8,5$ MPa.
10. Cường độ uốn 4 điểm sau bảo dưỡng tại 28 ngày: ≥ 18 MPa.

Bê tông UHPC-VN được thể hiện ở chỗ: sử dụng nguyên liệu Việt Nam và đạt cường độ chịu nén tối thiểu là 130 MPa, cường độ chịu kéo tối thiểu là 8 MPa, mô đun đàn hồi 48 GPa.

Cáp dự ứng lực phù hợp tiêu chuẩn ASTM A416-02, cáp được thiết kế và cấu tạo theo tính toán thiết kế và bố trí tại các sườn chịu lực chính.

Bê tông UHPC được thể hiện ở chỗ: sử dụng nguyên liệu Việt Nam và đạt cường độ chịu nén tối thiểu là 130 MPa, cường độ chịu kéo tối thiểu là 8 MPa, mô đun đàn hồi 48 GPa.

Cáp dự ứng lực phù hợp tiêu chuẩn ASTM A416-02, cáp được thiết kế và cấu tạo theo tính toán thiết kế và bố trí tại các sườn chịu lực chính.

Bản mặt và sườn ngang bằng bê tông HPC với cường độ cao khoảng 70MPa.

Bê tông UHPC được áp dụng cho sườn dọc kết hợp với bản mặt và sườn ngang bằng bê tông HPC mang lại các ưu điểm về kết cấu và tải trọng, cũng như các tiêu chí khác.

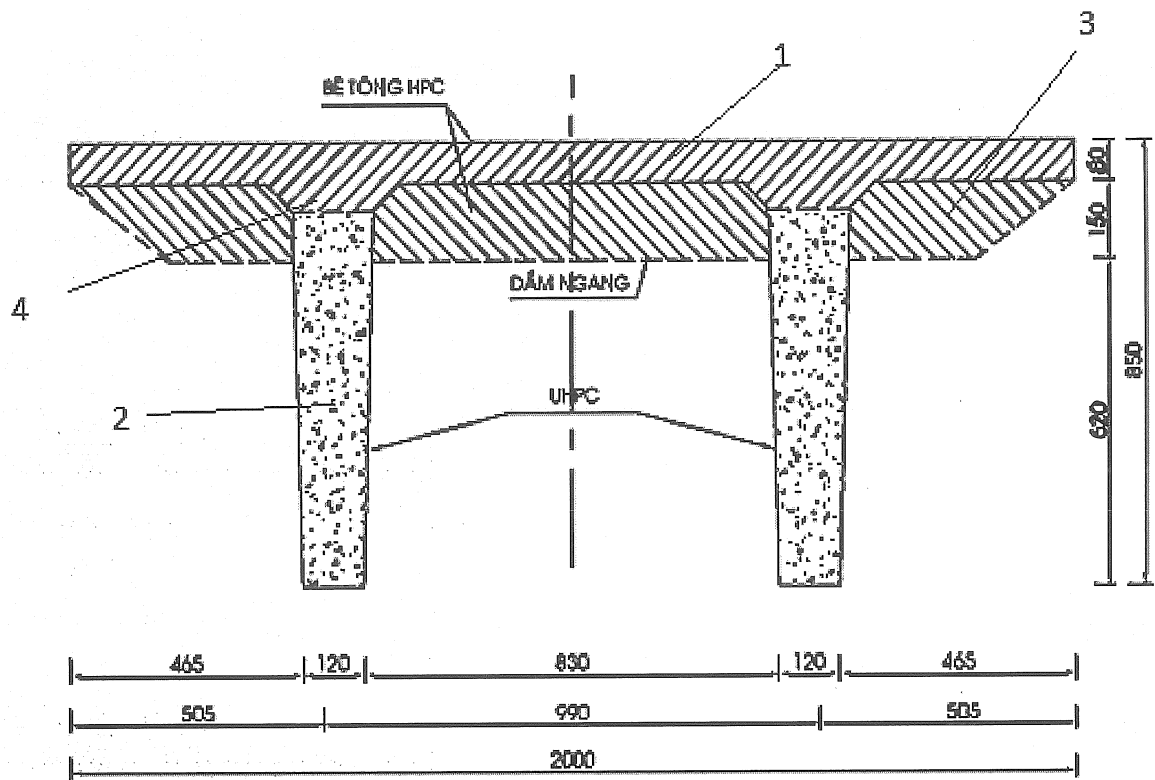
Yêu cầu bảo hộ

1. Dầm bê tông tiết diện chữ T kép dùng cho cầu bao gồm bản mặt nằm ngang bằng bê tông tính năng cao (HPC), hai sườn dọc bằng bê tông tính năng siêu cao (UHPC) nhô xuống dưới vuông góc với bản mặt và chạy dọc theo chiều dài bản mặt để tạo ra tiết diện chữ T kép, và các sườn ngang bằng bê tông tính năng cao (HPC) được bố trí dọc theo chiều dài của dầm, mỗi sườn ngang nằm ngang phía dưới bản mặt, trong đó:

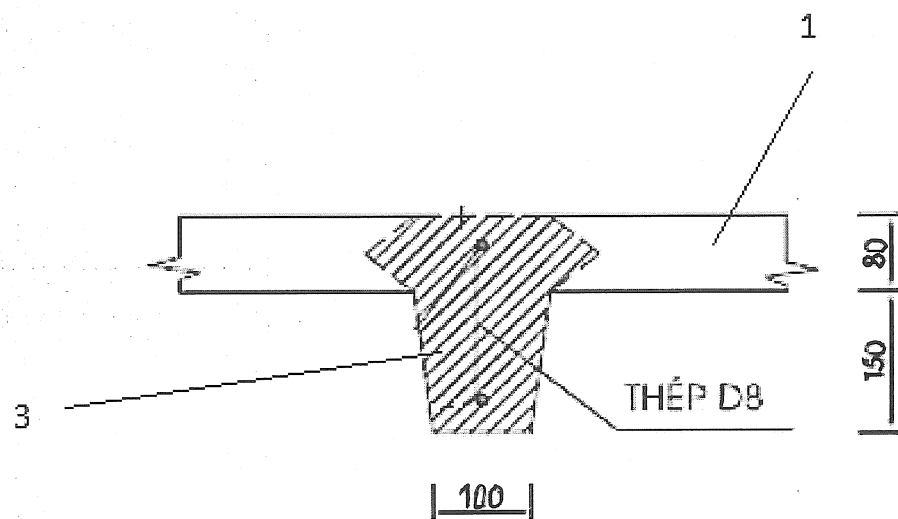
bản mặt và hai sườn dọc được đổ bê tông đồng thời;

ba mươi tao cáp được bố trí thành mười cụm ba tao cáp với các tao cáp nằm ngang liền kề nhau, trong đó mỗi sườn dọc có bốn cụm được bố trí ở phía dưới với các cụm tao cáp thẳng hàng nhau theo phương thẳng đứng, và hai cụm được bố trí ở bản mặt và thẳng hàng theo phương thẳng đứng với các cụm ở phía dưới sườn dọc; và

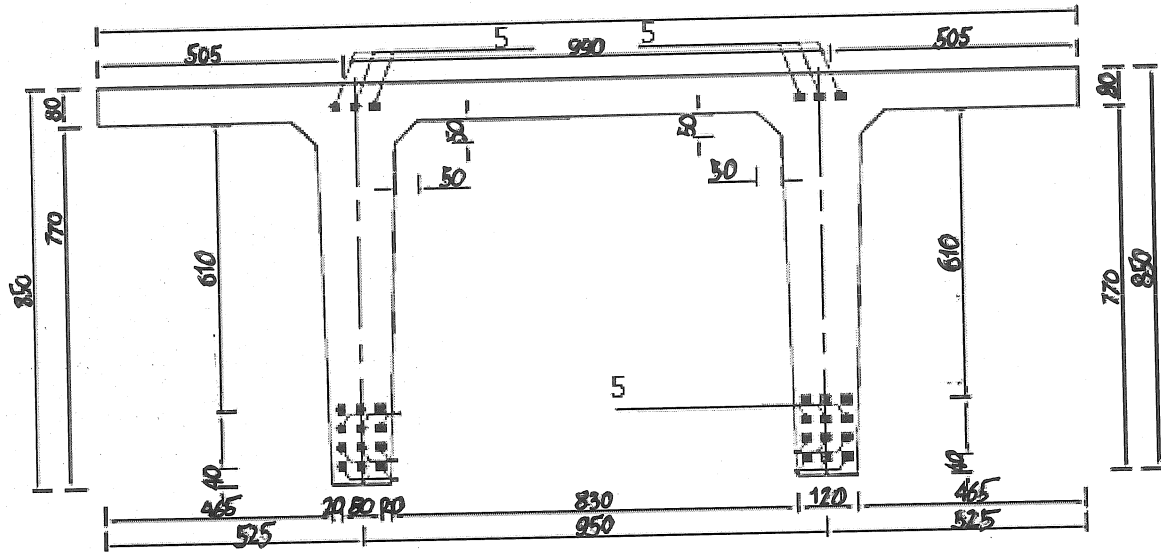
trong đó bê tông UHPC có thành phần theo tỷ lệ khối lượng bao gồm $28 \div 44\%$ xi măng PC, $25 \div 30\%$ thạch anh tự nhiên thô đã tuyển, $6 \div 10\%$ thạch anh tự nhiên đã tuyển nghiền mịn, $4 \div 8\%$ phụ gia khoáng thứ nhất, $4 \div 9\%$ phụ gia khoáng thứ hai, $1 \div 2\%$ phụ gia siêu dẻo, $0,05 \div 0,20\%$ phụ gia ổn định kéo dài ninh kết, $7 \div 9\%$ nước, và $6 \div 14\%$ sợi thép cường độ cao.



Hình 1



Hình 2



Hình 3