



Ván khuôn thi công lan can cầu sử dụng xe đúc

Nguyễn Văn Mạnh¹

¹ Khoa cơ khí - Trường đại học xây dựng Hà Nội

TỪ KHOÁ

Ván khuôn
 Lan can cầu
 Đúc hẫng

TÓM TẮT

Đúc hẫng là công nghệ thi công kết cấu nhịp cầu bê tông cốt thép dự ứng lực bằng phương pháp đúc bê tông các khối dầm liên tiếp từ hai phía. Các khối bê tông đúc hẫng được đổ tại chỗ trên đà giáo di động gọi là xe đúc. Lan can là kết cấu quan trọng trong hệ thống kết cấu cầu, đóng vai trò bảo vệ cho người và phương tiện khi tham gia giao thông. Trong những năm tới, nhu cầu xây dựng cầu mới sẽ tăng lên ở Việt Nam. Do đó, số lượng lan can được thực hiện cũng sẽ tăng lên. Trong giai đoạn lập kế hoạch, tính chất của địa điểm xây dựng phải được đánh giá thích hợp và lựa chọn hệ ván khuôn phù hợp, bao gồm công tác treo, để giảm thiểu rủi ro và chi phí cũng như tránh mọi sự chậm trễ trong thi công. Bài báo giới thiệu hệ ván khuôn thi công lan can cầu thi công sử dụng xe đúc.

KEYWORDS

Formwork
 Bridge parapets
 The cantilever system

ABSTRACT

The cantilever is a construction technology of prestressed reinforced concrete span structures by the concrete casting of consecutive beam blocks from two sides. The cantilevered concrete blocks are poured in place on movable scaffolding called casters. The railing is an important structure in the bridge system, playing a protective role for people and vehicles when participating in traffic. In the coming years, the demand for new bridge construction will increase in Vietnam. As a result, the number of railings to be made will also increase. During the planning phase, the nature of the construction site must be properly assessed and the appropriate formwork system selected, including suspension work, to minimize risks and costs as well as avoid any delays. in construction. The article introduces the formwork system for the construction of bridge railings constructed by the cantilever method.

1. Giới thiệu

Lan can cầu là phần biên ngoài cùng của mặt cầu. Lan can cầu có tác dụng ngăn không cho người cũng như phương tiện giao thông bị văng ra khỏi cầu, tạo cảm giác an toàn cho người đi trên cầu đồng thời tạo mỹ quan cho cầu.

Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 11823-13:2017 về Thiết kế cầu đường bộ - Phần 13: Lan can, đã nêu ra yêu cầu: [[1]]

Khi thiết kế cầu, phải xác định yêu cầu đảm bảo an toàn cho lan can cầu. Nên chọn loại hình Lan can cầu sao cho đáp ứng đảm bảo an toàn đầy đủ và thiết thực. Phải xác định mức độ ngăn chặn của lan can phù hợp với vị trí cầu.

Lan can phải được bố trí dọc theo các mép kết cấu để bảo vệ cho xe và người đi bộ. Các kết cấu hộ lan khác có thể được dựng trên các công có chiều dài như cầu. Công tác ván khuôn phục vụ thi công bê tông lan can cầu là công tác quan trọng trong mỗi dự án.

Đề tài "Nghiên cứu thiết kế và chế tạo xe đúc phục vụ xây dựng cầu bê tông dự ứng lực nhịp lớn bằng phương pháp đúc hẫng" đã được ứng dụng rộng rãi trong toàn quốc, mang lại hiệu quả kinh tế lớn. Từ hai bộ xe đúc hẫng đầu tiên mua của Thụy Sĩ và của Pháp để làm Cầu Phú Lương và Cầu Sông Gianh, từ kết quả nghiên cứu

của đề tài này, đến nay Ngành Giao thông vận tải đã tự thiết kế, chế tạo và vận hành tốt khoảng sáu mươi bộ xe đúc hẫng với giá thành mỗi bộ chỉ bằng (60-70) % so với nhập của nước ngoài. Các bộ xe đúc hẫng này đang phát huy hiệu quả và trở thành những thiết bị thi công đặc chủng trên hàng chục các công trường xây dựng cầu lớn phân bố rộng khắp trong cả nước. [[2]]

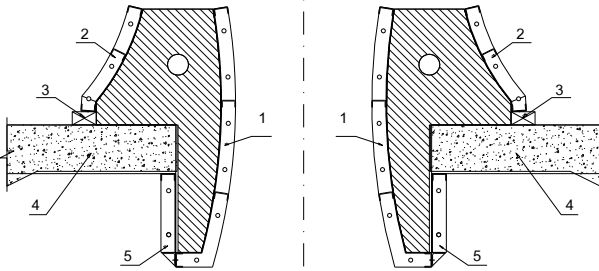
Xây dựng và phát triển cơ sở hạ tầng đóng vai trò quan trọng, giao thông kết nối vùng miền, văn hóa, thúc đẩy giao phát triển kinh tế xã hội. Lựa chọn, quyết định giải pháp ván khuôn cho mỗi công trình là một trong những nội dung quan trọng trong giai đoạn chuẩn bị đầu tư, ván khuôn chiếm khoảng (25- 40) % tổng chi phí dự án và gần 60 % thời gian thi công bê tông.

Mục đích của bài báo này là giới hệ thống ván khuôn di động phục vụ thi công lan can cầu bê tông cốt thép sử dụng xe đúc, trong điều kiện công nghệ chế tạo thiết bị, trình độ tổ chức thi công tại Việt Nam.

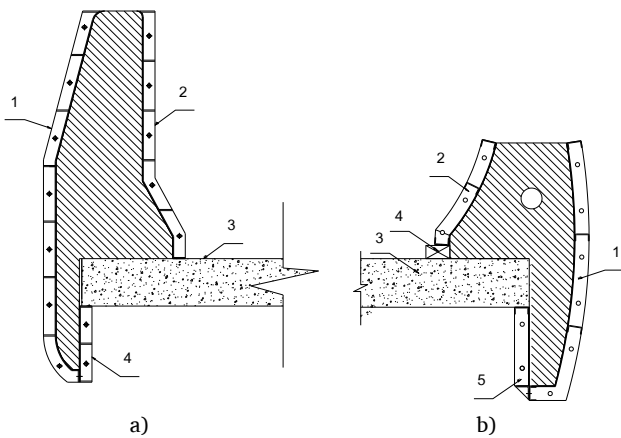
2. Hệ thống ván khuôn di động phục vụ thi công lan can cầu bê tông cốt thép

Hệ thống lan can bê tông cầu thường gặp các dạng sau [[3],[4]]:

*Liên hệ tác giả:
 Nhận ngày 21/01/2022, sửa xong ngày 15/02/2022, chấp nhận đăng 05/06/2022
 Link DOI:



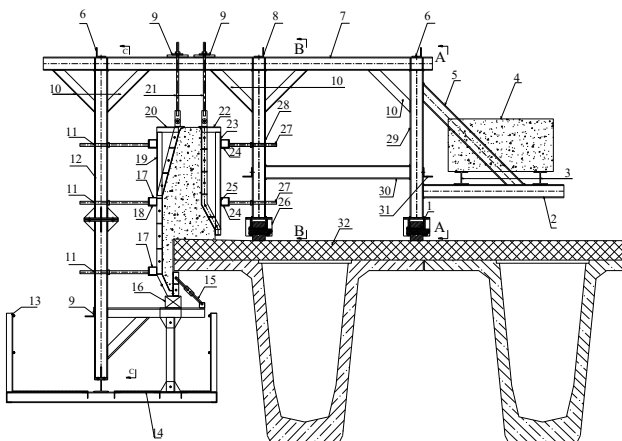
Hình 1. Cấu tạo điển hình lan can giữa 2 làn cầu bê tông cốt thép
 1: Tấm ván khuôn thành bên; 2: Tấm ván khuôn phía trong bản mặt cầu; 3: Tấm palet gỗ; 4: Bản mặt cầu; 5: Tấm ván khuôn dưới bản đáy cầu.



Hình 2. Cấu tạo điển hình lan can biên cầu bê tông cốt thép
 1: Tấm ván khuôn thành bên; 2: Tấm ván khuôn phía trong bản mặt cầu; 3: Bản mặt cầu; 4: Tấm palet gỗ (hình 2.b); 4, 5: Tấm ván khuôn dưới bản đáy cầu (hình 2.a và hình 2.b).

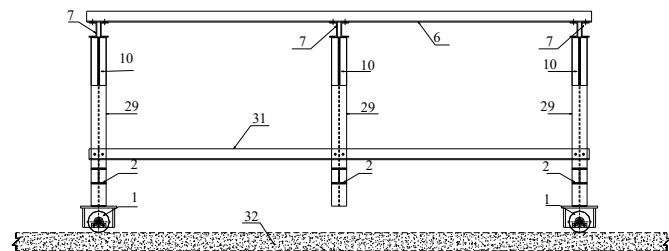
Hệ thống ván khuôn di động ngang phục vụ thi công lan can cầu bê tông cốt thép có các dạng điển hình sau:

a. Hệ thống ván khuôn thi công lan can biên cầu bê tông cốt thép



Hình 3. Cấu tạo điển hình hệ thống ván khuôn thi công lan can biên cầu bê tông cốt thép.

1: Cơ cấu di chuyển trong; 2: Dầm công xôn đỡ đối trọng; 3: Thép hình đỡ đối trọng; 4: Đối trọng; 5: Thanh chống xiên tăng cứng; 6, 8: Thép góc L liên kết; 7: Khung dầm trên; 9: Chi tiết liên kết thanh treo và dầm treo trên; 10: Thanh chống xiên tăng cứng; 11: Thanh vít điều chỉnh ngoài; 12: Khung trụ đứng treo giàn giáo ngoài; 13: Lan can sàn thao tác; 14: Hệ khung thép sàn thao tác; 15: Tầng đỡ điều chỉnh ván khuôn dưới bản đáy cầu; 16: Nệm gỗ; 17, 18: Chi tiết liên kết thanh vít điều chỉnh và tấm ván khuôn phía ngoài; 19: Thanh liên kết đứng ván khuôn ngoài với vít điều chỉnh; 20: Thanh liên kết ngang giữa ván khuôn và thanh treo ngoài; 22: Thanh treo ván khuôn; 23, 24, 25: Liên kết giữa ván khuôn trong với thanh vít điều chỉnh trong; 26: Cơ cấu di chuyển ngoài; 27: Thanh vít điều chỉnh trong; 28, 29: Khung trụ đứng phía trong; 30: Khung dầm dưới; 31: Thanh liên kết trụ đứng phía ngoài; 32: Bản mặt cầu



Hình 4. Mặt cắt A-A, cấu tạo điển hình hệ thống ván khuôn thi công lan can biên cầu bê tông cốt thép.

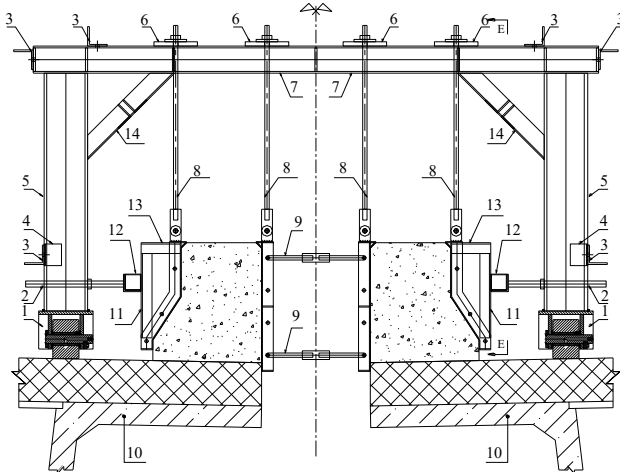
Hệ thống ván khuôn thi công lan can biên cầu bê tông cốt thép bao gồm các hệ thống chính sau:

Hệ thống di chuyển: Hệ thống di chuyển có nhiệm vụ tiếp nhận toàn bộ tải trọng do hệ thống khung truyền xuống và truyền xuống bản mặt cầu. Có 02 phương án dẫn động cơ cấu di chuyển thường gặp là dẫn động cơ khí và dẫn động thủy lực, tùy vào qui mô của từng dự án, phương án dẫn động sẽ được lựa chọn để tối ưu hóa ưu điểm, mang lại hiệu quả kinh tế và kỹ thuật.

- Hệ thống khung dầm: Bao gồm hệ thống khung trụ đứng phía trong (28,29), hệ thống khung trụ đứng phía ngoài (11), hệ thống khung dầm trên (7), hệ thống khung dầm dưới (30, 31) và hệ thống các thanh giằng chéo tăng cứng (10)
- Hệ thống treo, điều chỉnh và hệ thống ván khuôn: Bao gồm bộ thanh treo (21) có nhiệm vụ treo giữ, điều chỉnh ván khuôn theo phương đứng, các thanh vít điều chỉnh trong (27) và thanh vít điều chỉnh ngoài (11) nhằm điều chỉnh ván khuôn theo phương ngang, bóc tách ván khuôn khỏi cấu kiện đã thi công khi di chuyển hệ thống ván khuôn.
- Hệ thống sàn thao tác, an toàn: Có nhiệm vụ là đảm bảo an toàn cho người trong quá trình lắp đặt, tháo dỡ và di chuyển

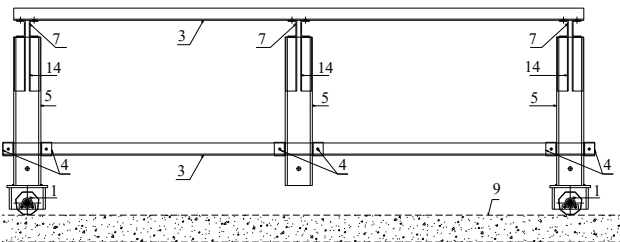
hệ thống ván khuôn. Đối trọng được đặt trên hệ thống khung dầm có nhiệm vụ ổn trọng, cân bằng đảm bảo an toàn trong quá trình thi công.

b. Hệ thống ván khuôn thi công lan can giữa 2 lần cầu bê tông cốt thép



Hình 5. Cấu tạo điển hình hệ thống ván khuôn thi công lan can giữa 2 lần cầu bê tông cốt thép

1: Cơ cấu di chuyển; 2: Thanh vít điều chỉnh; 3: Thanh L liên kết; 4: Thanh liên kết; 5: Khung trụ đứng; 6: Chi tiết liên kết thanh treo ván khuôn với khung dầm ngang; 7: Khung dầm ngang; 8: Thanh treo ván khuôn; 9: Tầng đỡ; 10: Bàn mặt cầu; 11, 12, 13: Thanh liên kết ván khuôn với thanh vít điều chỉnh



Hình 6. Mặt cắt D-D, cấu tạo điển hình hệ thống ván khuôn thi công lan can giữa 2 lần cầu bê tông cốt thép

Do được bố trí đối xứng giữa 2 bàn mặt cầu nên hệ thống ván khuôn thi công lan can giữa 2 lần cầu bê tông cốt thép không có đối trọng đặt trên hệ khung.

c. Qui trình thiết kế, thi công hệ thống ván khuôn thi công lan can cầu bê tông cốt thép

Hệ thống ván khuôn, xe đúc phục vụ thi công lan can cầu bê tông cốt thép cần đảm bảo các tiêu chí sau:

- Có tỷ lệ tái sử dụng cao các hệ thống thành phần như: Hệ thống di chuyển, hệ thống sàn thao tác.

- Có khả năng tháo lắp nhanh hơn: Phân tích liên kết ốc vít và liên kết chân bản lề để lựa chọn đưa ra giải pháp giảm thời gian tháo và lắp đặt.
- Đảm bảo an toàn, độ bền lắp đặt và thẩm mỹ của cấu kiện sau khi đúc.

Khi thi công các công trình cầu bê tông theo phương pháp đúc hẫng cân bằng, ván khuôn di động ngang là phương án được lựa chọn sử dụng phổ biến nhất để thi công hệ thống lan can. Toàn bộ ván khuôn này có thể được bố trí trên hệ thống đường ray hoặc bánh xe. Việc di chuyển toàn bộ hệ ván khuôn được thực hiện bằng tời hoặc kích. Với mỗi dự án khác nhau công tác hệ thống được khảo sát tính toán thiết kế để phù hợp với đặc điểm cấu tạo, qui mô của dự án, đảm bảo các tiêu chí kinh tế, kỹ thuật. Thông thường sau khi thiết kế, hệ thống ván khuôn được gia công, chế tạo tại nhà máy, các chi tiết sẽ được lắp đặt cơ bản tại nhà máy sau đó được cầu lắp, vận chuyển tới công trình.

Khi hoàn thành công tác chuẩn bị mặt bằng, định vị, hệ thống di chuyển được cầu lắp và cố định trên bản mặt cầu. Khung dầm chính và các chi tiết được cầu lắp đặt cố định trên hệ thống di chuyển. Công tác lắp đặt ván khuôn, điều chỉnh được thực hiện thông qua thanh treo và thanh vít điều chỉnh và tăng đơ. Công tác bê tông hoàn thành, khi bê tông đảm bảo đạt 70% cường độ trở lên, hệ thống ván khuôn được tách khỏi cấu kiện bằng việc điều chỉnh hệ thống tăng đơ, thanh treo và thanh vít điều chỉnh.

Hệ thống xe đúc ván khuôn di chuyển thi công lan can cầu bê tông cốt thép có ưu điểm: Lắp đặt nhanh, đơn giản, kết cấu gọn nhẹ, di chuyển dễ dàng và bề mặt cấu kiện sau hoàn thiện có tính thẩm mỹ cao.

3. Kết Luận

Những năm gần đây ngành xây dựng cầu của Việt Nam đã có những chuyển biến đáng kể bằng việc đầu tư vào công nghệ thi công hiện đại, một trong những công nghệ đó chính là tiếp cận, vận dụng thành công công nghệ thi công dầm hộp bê tông cốt thép dự ứng lực liên tục bằng phương pháp đúc hẫng cân bằng. Nguyên tắc cơ bản của phương pháp đúc hẫng cân bằng là sử dụng thiết bị giá đỡ ván khuôn (xe đúc) để tạo ra các đốt dầm, đoạn dầm. Do đó xe đúc có thể nói là nhân tố quan trọng, có tính quyết định tới sự thành công của công tác thi công. Việc thiết kế, chế tạo xe đúc phục vụ thi công lan can cầu phù hợp với công nghệ và trình độ gia công chế tạo trong nước là nội dung hết sức cấp thiết, nhằm giảm thiểu chi phí thi công so với xe đúc nhập khẩu tới (30-40) %, nâng cao trình độ chế tạo, cũng như thúc đẩy ngành cơ khí trong nước. Tuy nhiên công tác triển khai thi công thực hiện trên mặt bằng chật hẹp đòi hỏi đơn vị thi công phải có trình độ tổ chức tốt, trang thiết bị đồng bộ cũng như trình độ kỹ sư, công nhân phù hợp mới có thể đảm bảo chất lượng

công trình. Do đó mục tiêu có tính quyết định tới sự phát triển của ngành xây dựng là công tác chuyển giao công nghệ, qui trình thi công, vận hành của hệ thống thiết bị, xe đúc tới đội ngũ kỹ sư tương lai, kỹ sư hiện trường là nội dung có ý nghĩa quan trọng.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 11823-13:2017 về Thiết kế cầu đường bộ - Phần 13: Lan can
- [2]. Trần Doãn Thọ, (2004), Kết quả khoa học công nghệ giao thông vận tải giai đoạn 1999-2004 và phương hướng hoạt động đến năm 2020.
- [3]. Nguyễn Viết Trung, Hoàng Hà, Công nghệ đúc hẫng cầu bê tông cốt thép, NXB giao thông vận tải
- [4]. Nguyễn Trọng Nghĩa, Nguyễn Viết Trung, (2010), Ứng dụng chương trình RM trong phân tích tính toán kết cấu cầu. Tập 2: Phân tích tính toán kết cấu cầu bê tông cốt thép dự ứng lực thi công phân đoạn, NXB Xây dựng.