

## GIẢI PHÁP SỬ DỤNG HIỆU QUẢ HỆ THỐNG CẦU TRỤC NÂNG VẬN CHUYỂN HÀNG HOÁ TRONG NHÀ MÁY CÔNG NGHIỆP

Võ Sỹ Châu

Khoa Kiến trúc, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

Email: vosichau@husc.edu.vn

*Ngày nhận bài: 17/8/2024; ngày hoàn thành phản biện: 12/9/2024; ngày duyệt đăng: 5/11/2024*

### TÓM TẮT

Hiện nay nhu cầu sản xuất hàng hoá và các loại vật liệu xây dựng rất lớn, tốc độ phát triển kinh tế mạnh kéo theo sự thay đổi về tính chất sản xuất, nâng cấp dây chuyền và chuyển đổi dây chuyền diễn ra ngày càng nhiều.

Tuy nhiên, rất nhiều nhà máy chưa sử dụng hợp lý các hệ thống cầu trục nâng như không phù hợp tải trọng, không có hệ thống hỗ trợ công nghệ hoặc không biết cách nâng cấp dầm cầu chạy phù hợp với nhu cầu sản xuất gây lãng phí lớn về kinh tế và nhân lực vận hành dầm cầu trục làm giảm hiệu quả sản xuất.

Việc hiểu các loại dầm cầu trục và vận dụng đúng vào từng loại hình sản xuất trong sản xuất hàng hoá sẽ giảm thiểu được nhiều chi phí cho cơ sở sản xuất, đồng thời việc sử dụng các loại cầu trục nâng hạ linh hoạt và dễ nâng cấp thì cần thiết cho các nhà máy.

**Từ khóa:** Giải pháp dùng cầu trục, Hệ thống nâng hạ, Thiết bị vận chuyển hàng.

### 1. MỞ ĐẦU

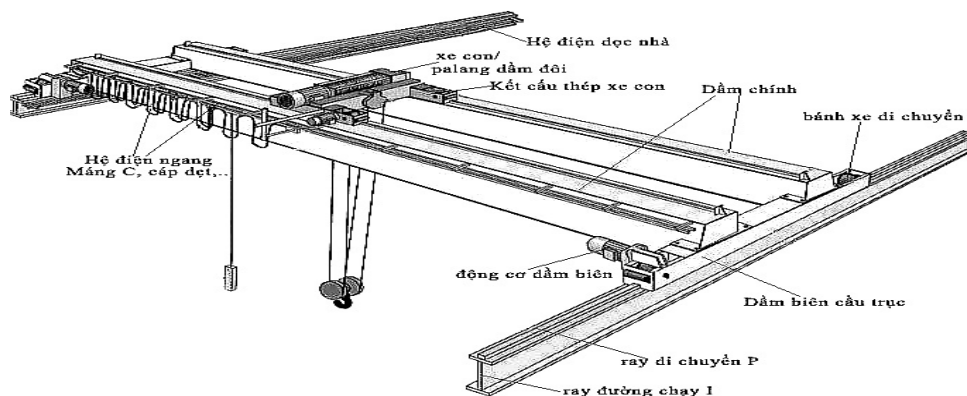
Trong ngành sản xuất công nghiệp hiện nay việc sử dụng các hệ thống thiết bị vận chuyển, thiết bị nâng hàng hoá và sản phẩm phục vụ quá trình sản xuất đóng một vai trò cực kỳ quan trọng, giúp cho sản xuất tiết kiệm được thời gian sản xuất, nhân lực tham gia sản xuất, đảm bảo an toàn sản xuất, mang lại lợi nhuận cao cho sản xuất hàng hoá.

Chính vì vậy việc sử dụng đúng các loại hình vận chuyển hàng hoá, cải tiến, nâng cấp các thiết bị vận chuyển đặc biệt là hệ thống cầu trục nâng trong nhà công nghiệp có tính chất vận chuyển lớn là rất quan trọng. Hiện tại đa số các nhà máy hoạt động trong ngành sản xuất có tính chất vận chuyển lớn như nhà máy đóng tàu, nhà

máy cơ khí chế tạo, nhà máy sản xuất cấu kiện bê tông, ứng dụng ít loại hình cầu trục nâng hoặc loại đã cũ chưa có gắn các thiết bị công nghệ mới điều khiển vận hành, sử dụng không đúng với tải trọng vật nâng dẫn đến việc nâng hạ các hàng hoá và sản phẩm trong sản xuất chưa được hiệu quả nên không mang lại hiệu quả kinh tế và an toàn lao động. Việc ứng dụng thiết bị dầm cầu trục mới phù hợp với tải trọng nâng cho nhà công nghiệp sẽ mang lại nhiều lợi ích kinh tế, góp phần công nghiệp hoá, hiện đại hoá trong sản xuất.

## 2. QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN CẦU TRỤC

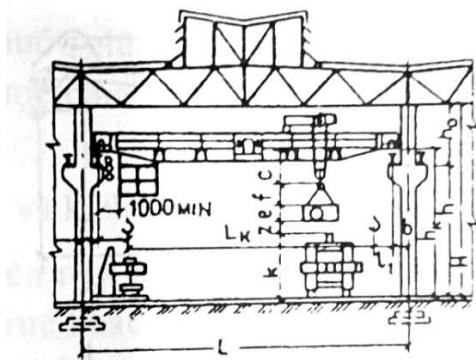
Do nhu cầu vận chuyển lớn trong sản xuất của các nhà máy công nghiệp mà sự ra đời các thiết bị vận chuyển hàng hoá khá đa dạng và phong phú, đặc biệt là loại hình dầm cầu chạy ra đời cho phép vận chuyển với loại hàng hoá có trọng lượng lớn với nhiều tính chất hàng hoá được vận chuyển khác nhau như chất lỏng, chất rắn ... sự phát triển không ngừng và đa dạng của dầm cầu chạy góp phần giảm chi phí vận chuyển nhân lực và tiết kiệm thời gian mang lại hiệu suất kinh tế cao. Cấu trúc của cầu trục gồm nhiều thành phần và thiết bị liên kết với nhau.



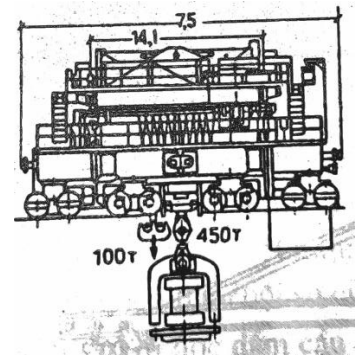
**Hình 1.** Cấu trúc cầu trục. Nguồn: tác giả.



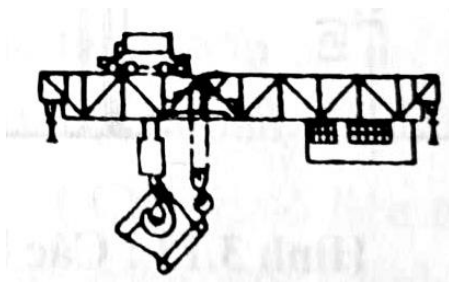
Hình 2. Móc nâng cầu trục. Nguồn: tác giả.



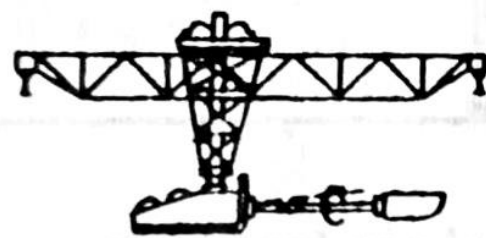
Dầm cầu trục bằng thép



Chi tiết thiết bị di chuyển móc cầu trục



Dầm cầu trục có gầu xúc



Dầm cầu trục đổ khuôn

Hình 3. Một số loại cầu trục. Nguồn: [1]

Với dầm cầu chạy đặt trên hệ cột theo phương dọc nhà để đỡ ray của cầu trục vận chuyển nâng; đồng thời bảo đảm độ cứng của hệ khung theo phương dọc nhà.

+ Cầu trục bê tông cốt thép có tiết diện ngang hình chữ T hoặc chữ I, được sử dụng khi nhịp dầm (bước cột) 6m : 12m, Q(tải trọng) không lớn hơn 30T(tấn). Tuy nhiên có lúc do yêu cầu của sản xuất, chúng cũng được dùng khi Q(tải trọng) đến 250T, có chế độ làm việc nhẹ hoặc trung bình. Do đó trong trường hợp thiết kế ban đầu tải trọng dầm cầu chạy nhỏ thì có thể cải tiến gia cường dầm cầu chạy có tải trọng lớn

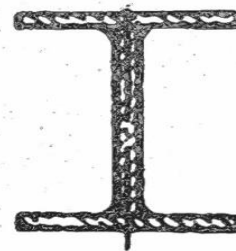
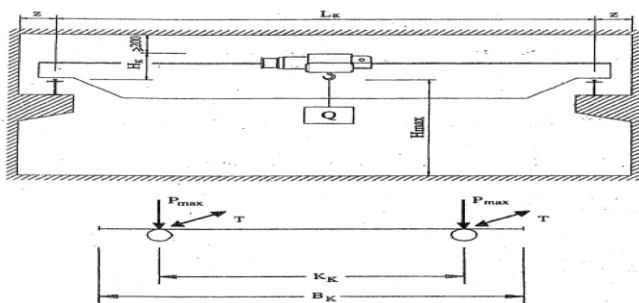
hơn.

Sử dụng cầu trục bằng thép thì việc nâng cấp cầu trục dễ dàng hơn. Ngoài ra việc lắp thêm các thiết bị hỗ trợ điều khiển mới cho cầu trục sẽ tăng tính linh hoạt cho cầu trục. Cầu trục liên kết với vai cột bằng bulông neo và hàn.

Ray liên kết với dầm bằng móc neo hay bằng kẹp thép đặt cách nhau 750mm. Cuối đường ray phải đặt các trụ chắn bằng thép.



**Hình 4.** Dầm Cầu Trục di chuyển được. Nguồn: tác giả.



**Hình 5.** Mặt cắt dầm cầu trục. Nguồn: tác giả.



**Hình 6.** Cầu trục dầm đơn 3 tấn, dầm chữ I tổ hợp. Nguồn: [3]

- Cầu trục bằng thép lắp ghép từng phân đoạn có độ cứng không bằng loại liên tục.

Cầu trục bằng thép lắp ghép từng phân đoạn chế tạo và thi công đơn giản hơn. Tiết diện ngang dầm cầu chạy thép có thể đặc hoặc rỗng.

Khi  $A = 9\text{m}$ ,  $B = 18\text{m}$  trở lên nên dùng loại có tiết diện rỗng kiểu giàn gián đoạn hay liên tục. ( $A$  là bước cột nhà  $B$  là nhịp nhà)

Trong nhà có cầu trục treo, dầm cầu chạy dạng chữ I vừa là kết cấu chịu lực, vừa là ray. Dầm được liên kết với kết cấu đỡ mái hoặc dầm sàn bằng kết cấu treo. Nhịp của dầm treo là 6 ; 12m, có khi đến 24m.

Loại tiết diện đặc hình chữ I không đều cánh được sử dụng khi  $B = 6\text{m}$  ; còn loại đều cánh được sử dụng khi  $B = 12\text{m}$ , với sức trục bất kỳ. Chúng được làm từ thép hình hay thép bản tổ hợp hàn hoặc tán. Để tăng cường độ cứng theo phương ngang, khi chiều cao dầm lớn, dầm được tăng cường các sườn đứng cách nhau 1,5m.

Tùy theo sức trục và bước cột chọn cột có tiết diện  $0,6\text{m} \times 0,2\text{m}$ . Thực tế cho thấy, khi  $Q > 150\text{T}$  nên chế tạo dầm bằng phương pháp tán.

Khi treo dầm ray vào giàn mái, nên đo đúng mắt giàn, nếu không đúng - cần phải thêm dây treo để tăng cường khả năng chịu lực cho thanh cánh dưới.

Việc sử dụng cầu trục chú ý khi thiết kế tải trọng cho cầu trục hay thay đổi bổ sung tải trọng cho cầu trục cần lưu ý đến sức chịu tải của hệ thống vai cột đỡ dầm cầu trục và sức chịu tải trọng của cột, Khi  $Q$  đến 30T;  $B = 6\text{m}$ ;  $B = 12\text{m}$ ;  $B = 24\text{m}$ :  $H_c$ (khoảng cách từ sàn đến mái) = 12m nên dùng cột có tiết chữ nhật  $(0,4\text{m} \div 0,5\text{m}) \times (0,6\text{m} \div 0,8\text{m})$

Khi  $Q = 30\text{T}$ ;  $L = 30\text{m}$ ;  $H_c = 12,6\text{m}$  dùng cột tiết diện chữ I  $(0,4\text{m} \div 0,5\text{m}) \times (0,8\text{m} \div 1,2\text{m})$ .

Khi  $Q = 50\text{T}$ ;  $L = 36\text{m}$ ;  $H_c = 18\text{m}$ , nên dùng cột hai thân, với kích thước phần cột  $= (0,4\text{m} \div 0,6\text{m}) \times (1\text{m} \div 2,5\text{m})$  ( $H_c$  là chiều cao tổng từ sàn nhà đến trần nhà công nghiệp)

Kích thước phần cột trên thường  $(0,4\text{m} \div 0,6) \times (0,3\text{m} \div 0,7\text{m})$ , đặc hoặc rỗng

Hiện nay người ta còn dùng cột có tiết diện tròn rỗng, hoặc cột có dạng chữ I, chữ L với công sơn dài 2,5m ÷ 3m cho nhà công nghiệp có nhịp đến 12m.

Nếu nhà có hai, ba tầng cầu trục, cột sẽ có hai, ba tầng vai cột.

Khi chế tạo, cần chú ý đặt sẵn trên thân cột các chi tiết thép được liên kết cột với dầm cầu chạy, dầm giằng, tường, kết cấu mang lực mái, v.v. Cột bê tông cốt thép được chế tạo từ bê tông mác 200 ÷ 600, cốt thép dạng khung hàn.

Để giảm bớt trọng lượng cột, có thể thay phần cột trên bằng thép.

+ Cột bằng thép không vai hoặc có vai được chia ra làm hai nhóm chính:

+ Cột tổ hợp được sử dụng khi  $Q > 75$  T, chúng được tạo thành từ hai thanh ưu chính, có tiết diện chữ I hoặc chữ U tổ hợp từ thép hình hay thép bản, được hàn giằng với nhau bởi hệ thanh giằng bằng thép bản hay thép góc. Các thanh giằng được bố trí theo dạng dấu nhân, chéo hoặc tam giác, phụ thuộc khoảng cách giữa hai thanh trụ.

+ Cột phân cách sử dụng khi  $Q > 150$  T, hoặc khi có dự kiến mở rộng xưởng. Đối với cột phân cách các thanh giằng được đặt theo phương ngang.

+ Cột đặc (có tiết diện không đổi hoặc thay đổi, cột có bậc hay không có bậc);

+ Cột rỗng (có tiết diện rỗng, có hoặc không có bậc, bao gồm cột tổ hợp, các thanh cùng làm việc chung và cột phân cách hai nhánh cột làm việc riêng)

+ Cột đặc có tiết diện không đổi dùng khi  $Q$  đến 20 T,  $H_c$  đến 9,6m, Khi  $Q = 20 \div 75$  T, nên dùng cột đặc có bậc. Cột đặc thường có tiết diện chữ I hoặc chữ nhật từ thép hình hay thép bản tổ hợp lại bằng mối hàn liên tục, với kích thước chung của tiết diện đến  $0,4 \times 1$  m.

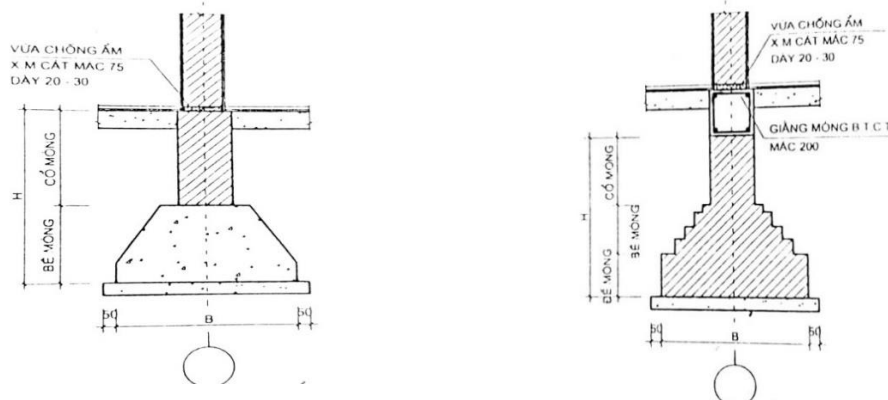
\*Nên dùng cột rỗng khi kích thước tiết diện trên  $0,4 \times 1$  m.

\*Dùng móng bê tông cốt thép cho cột thép.

Tải trọng từ cột truyền xuống móng qua đế cột bằng thép. Đế cột thường có dạng: Dạng tấm có hoặc không có sườn gia cường, dạng đầm đế.

Việc lựa chọn dạng đế đầm thường phụ thuộc vào tải trọng nén lên đầu cột và nhịp nhà: trường hợp mô men uốn không lớn thì thường dùng dạng tấm; trường hợp mô men uốn lớn thì chọn loại đầm đế.

Các đế cột này được neo vào móng bê tông cốt thép bằng các bulông, sau đó được bọc bê tông để bảo vệ.



**Hình 7.** Móng bê tông cốt thép. Nguồn: [2]

### 3. LOẠI HÌNH ĐẶC TRƯNG CỦA CẦU TRỤC

Cầu trục sử dụng phổ biến và đặc trưng lớn nhất là hệ cầu trục bằng bê tông cốt thép và thép có một số cầu trục dùng bằng gỗ nhóm 1, dùng bằng nhựa tổng hợp.

Đối với cầu trục bằng bê tông cốt thép thường có khối lượng riêng lớn, nên đầu tư nhiều chi phí, lắp đặt khó khi gắn các thiết bị phụ trợ vào dầm. Ít thuận lợi tải hàng. Không linh hoạt trong sản xuất, đồng thời chi phí xây dựng hệ móng và cột đỡ dầm cầu trục cao.

Đối với hệ cầu trục bằng thép chiếm ưu thế lớn, tải trọng nhẹ, dễ thi công và lắp đặt tiết kiệm chi phí, vận hành linh hoạt, tải được nhiều dạng hàng hoá đa dạng khác nhau. Có thể dùng giàn không gian thép cho những dầm cầu trục vận chuyển lớn, khi Q đạt tải quá cao.

Đối với cầu trục bằng gỗ thường đơn giản và vận chuyển những loại hàng hoá nhỏ. Vì thế loại này ra đời sớm nhưng không phổ biến.

Đối với cầu trục làm bằng nhựa tổng hợp cũng ít phổ biến thường dùng cho những phân xưởng có tính chất vận chuyển nhỏ, tuy nhiên đối với loại này rất nhẹ dễ sử dụng và lắp đặt, có độ thẩm mỹ cao.

#### 3.1. Các loại hình cầu trục chính

Các loại hình dầm cầu chạy.

Phổ biến hiện nay là dầm cầu chạy bằng thép, với nhiều dạng cầu chạy khác nhau tùy thuộc vào tải trọng vận chuyển hàng hoá của nó. Có thể dùng nhiều cỡ ống khác nhau để gia công dầm cầu chạy. Giá loại cầu trục này lắp đặt hoàn thiện từ 150 triệu đến 400 triệu Việt nam đồng.



**Hình 8.** Cầu trục bằng thép: Nguồn: [3]

Loại cầu trục dùng bằng thép hình đặc, loại chữ U, I, L...



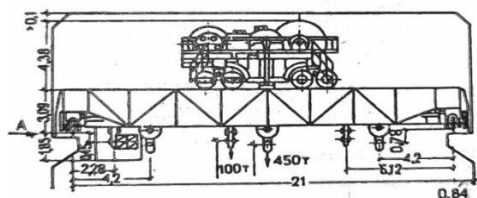
**Hình 9.** Cầu trục bằng thép. Nguồn: tác giả

Loại cầu trục dùng bằng thép ống có độ dày phù hợp bề mặt ngoài mạ kẽm



**Hình 10.** Cầu trục bằng thép ống. Nguồn: tác giả

Loại cầu trục dùng bằng thép giàn không gian sử dụng cho những nhà xưởng có tính chất vận chuyển lớn. Giá loại cầu trục này lắp đặt hoàn thiện từ 450 triệu đến 900 triệu Việt nam đồng.



**Hình 11.** Cầu trục giàn không gian

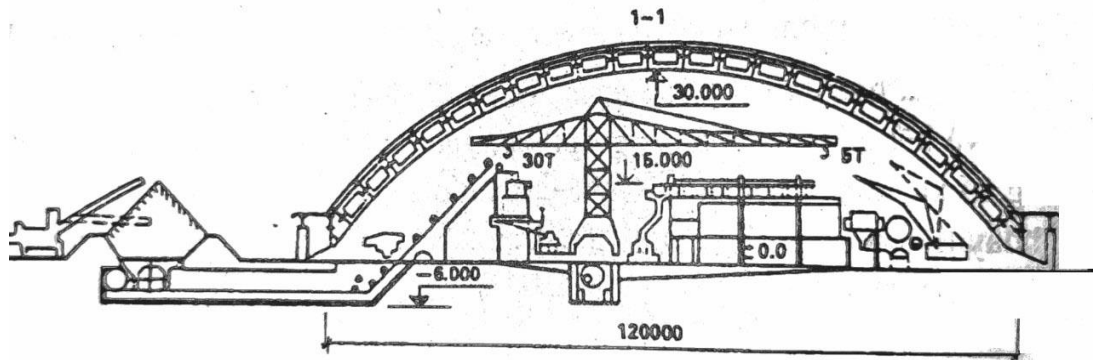
Nguồn: tác giả



**Hình 12.** Cầu trục có thiết bị định vị

Nguồn: tác giả

Loại cầu trục này vận chuyển rất hiệu quả mang lại lợi ích kinh tế cao.

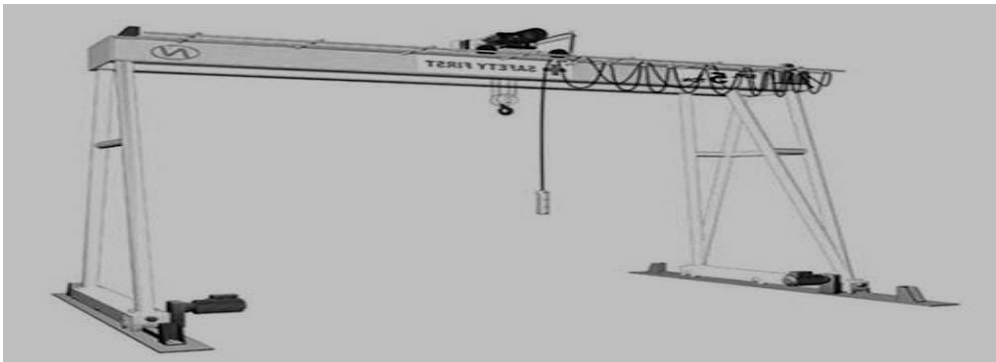


Hình 13. Dầm cầu trục dạng cầu. Nguồn: [4]

Việc lựa chọn và sử dụng đúng các loại dầm cầu trục phù hợp với yêu cầu, tính chất sản xuất sẽ mang lại hiệu quả sản xuất rất cao đồng thời tiết kiệm chi phí đầu tư ban đầu và giảm được nhiều chi phí vận hành.

### 3.2. Các loại hình dầm cầu trục phụ

Trong các nhà xưởng chính có nhiều dầm cầu trục tải trọng lớn nhiều lớp không tăng thêm được hệ cầu trục khác thì thường sử dụng thêm loại cầu trục công để linh hoạt trong sản xuất. Mặc dù các nhà xưởng đa năng cũng có thể sử dụng loại này như một dạng cầu trục chủ đạo. Giá loại cầu trục này lắp đặt hoàn thiện từ 350 triệu đến 500 triệu việt nam đồng.



Hình 14. Dầm cầu trục độc lập. Nguồn: tác giả



**Hình 15.** Dầm cầu trục độc lập dạng lớn. Nguồn: tác giả

#### **4. KẾT LUẬN**

Để tăng hiệu quả trong sản xuất thì vấn đề lựa chọn loại hình cầu trục nâng cho phù hợp tính chất sản xuất hoặc cải tiến các dầm cầu trục hiện có để tăng tính năng và khả năng vận chuyển hàng hoá lớn hơn sẽ tăng hiệu suất, tăng sản lượng của nhà máy tiết kiệm được chi phí cho nhà máy đồng thời không làm lãng phí đầu tư thiết bị dầm cầu trục khi sử dụng không hết công suất, mang lại lợi ích kinh tế cao, dễ vận hành, tiết kiệm thời gian cho sản xuất .

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Nguyễn Minh Thái (2004) Thiết kế kiến trúc công nghiệp. nhà xuất bản xây Dựng.
- [2]. Công ty Tư vấn Xây Dựng Dân dụng Việt Nam (2003) Cấu tạo kiến trúc: Bộ Xây Dựng- nhà xuất bản Xây Dựng.
- [3]. <https://hkd.vn/dam-cau-truc-la-gi-dam-cau-truc-co-nhung-loai-nao.html>
- [4]. Koch.V.A. Gewerbebau industriebau

## SOLUTIONS FOR THE EFFECTIVE USE OF LIFTING CRANE SYSTEMS TO TRANSPORT GOODS IN INDUSTRIAL FACTORIES

**Vo Sy Chau**

Faculty of Architecture, University of Sciences, Hue University

Email: vosichau@husc.edu.vn

### ABSTRACT

Currently, the demand for production for goods and construction materials has risen sharply. Rapid economic growth rate has resulted in changes in production characteristics, with the upgrading and conversion of production lines becoming increasingly prevalent.

However, many factories have yet to utilize crane-lifting systems effectively, such as using equipment with inappropriate load capacities, lacking technological support systems, or failing to upgrade crane girders to meet production demands. These shortcomings result in significant economic and human resource waste in crane operations, ultimately reducing overall production efficiency.

Proper identification and application of crane beam types tailored to each production process can lead to substantial cost savings for manufacturing facilities. Additionally, the use of flexible and easily upgradable crane systems is essential for factories to adapt to changing production requirements and improve efficiency.

**Keywords:** Cargo handling equipment, crane lifting systems, solutions to use overhead cranes.



**Võ Sỹ Châu** sinh ngày 16/08/1977 tại Quảng Trị. Ông tốt nghiệp kiến trúc sư ngành Kiến trúc công trình năm 2001 tại trường đại học Kiến trúc Hà Nội và thạc sĩ chuyên ngành Quy Hoạch Hà Nội vào năm 2012 tại trường đại học Kiến trúc Hà Nội. Từ năm 2002 đến nay, ông công tác tại khoa Kiến trúc, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* kiến trúc cổ truyền thống.