

Cầu chân đế cố định LLC là gì? Ưu điểm của Level Luffing Crane

Cầu chân đế cố định LLC (Level Luffing Crane) giải quyết nỗi lo về hiệu suất nâng hạ không ổn định và giới hạn tầm với trong khai thác cảng, vốn là vấn đề nan giải của nhiều doanh nghiệp vận hành. Để có cái nhìn toàn diện và đưa ra quyết định đầu tư chính xác nhất, **VINALIFT** cung cấp thông tin kỹ thuật chi tiết và đáng tin cậy.



Cầu Chân Đế Cố Định LLC (Level Luffing Crane) Là Gì? Giải Pháp Nâng Hạ Cảng Biển Tối Ưu

Cầu chân đế cố định LLC, hay còn gọi là Level Luffing Crane, là một loại cần trục đặc biệt được thiết kế để nâng hạ hàng hóa tại các cảng biển, bến bãi, hoặc xưởng đóng tàu, nơi yêu cầu khả năng thay đổi tầm với mà vẫn duy trì độ cao móc cần không đổi. Hệ thống này được coi là giải pháp tối ưu cho việc xếp dỡ hàng hóa nhanh chóng, an toàn và hiệu quả, đặc biệt là với các loại hàng rời hoặc hàng hóa cần độ chính xác cao trong quá trình di chuyển. Khác với các loại cần cẩu truyền thống, cơ chế “Level Luffing” cho phép cần cẩu điều chỉnh bán kính làm việc (tầm với) bằng cách thay đổi góc nghiêng của cần chính, đồng thời tự động điều chỉnh độ dài cáp nâng để giữ cho móc cần luôn ở cùng một độ cao so với mặt đất hoặc boong tàu. Điều này giúp loại bỏ thao tác điều chỉnh độ cao thủ công, tiết kiệm thời gian và giảm rủi ro tai nạn đáng kể.

Cấu Tạo Và Nguyên Lý Hoạt Động Của Level Luffing Crane

Một **cầu chân đế cố định LLC** điển hình bao gồm các thành phần chính sau:

- **Chân đế (Pedestal/Fixed Base):** Đây là bộ phận cố định, thường được neo chắc chắn vào nền móng cảng hoặc kết cấu xương. Chân đế chịu toàn bộ tải trọng của cầu và truyền lực xuống nền.
- **Thân cầu/Trụ cầu (Tower/Mast):** Gắn trên chân đế, là kết cấu dạng tháp thẳng đứng, hỗ trợ cần cầu chính và các cơ cấu truyền động.
- **Cần cầu chính (Main Jib/Boom):** Là bộ phận chịu lực chính, có thể thay đổi góc nghiêng để điều chỉnh tầm với.
- **Cần phụ/Cần giằng (Luffing Jib/Tie Rod):** Nối từ đỉnh trụ cầu đến cần chính, giúp điều chỉnh góc luffing (góc nghiêng của cần chính).
- **Hệ thống cáp và puly:** Bao gồm cáp nâng (hoist rope), cáp luffing (luffing rope) và hệ thống puly dẫn hướng, giúp nâng hạ hàng hóa và điều chỉnh góc cần.
- **Tời nâng (Hoisting Winch):** Motor điện hoặc thủy lực điều khiển cáp nâng, có khả năng nâng hạ hàng hóa với tốc độ và tải trọng lớn.
- **Tời luffing (Luffing Winch):** Motor điều khiển cáp luffing, thay đổi góc nghiêng của cần chính.
- **Hệ thống điều khiển (Control System):** Tích hợp PLC (Programmable Logic Controller) và các cảm biến, đảm bảo các chuyển động nâng, hạ, xoay và luffing diễn ra đồng bộ, chính xác.

Nguyên lý Level Luffing: Khi tời luffing kéo hoặc nhả cáp, góc nghiêng của cần chính thay đổi. Đồng thời, hệ thống điều khiển sẽ tự động điều chỉnh độ dài cáp nâng để bù lại sự thay đổi độ cao do cần chính tạo ra, đảm bảo móc cầu luôn giữ nguyên độ cao ban đầu. Điều này đặc biệt quan trọng trong các hoạt động xếp dỡ liên tục tại cảng, giúp tăng năng suất và giảm thiểu các va chạm không mong muốn.

Phân Loại Các Dòng Cầu Chân Đế Cố Định Level Luffing Crane



Dựa trên cấu hình và ứng dụng, có thể phân loại **cầu chân đế cố định** Level Luffing Crane thành nhiều dòng khác nhau:

- **Cầu chân đế cố định cơ khí (Mechanical Level Luffing Crane):** Sử dụng hệ thống bánh răng, cáp và pully phức tạp để thực hiện cơ chế level luffing. Dòng này thường có chi phí đầu tư ban đầu thấp hơn nhưng yêu cầu bảo dưỡng định kỳ kỹ lưỡng hơn.
- **Cầu chân đế cố định thủy lực (Hydraulic Level Luffing Crane):** Sử dụng xi lanh thủy lực để điều chỉnh góc cần, mang lại chuyển động mượt mà, chính xác và khả năng chịu tải tốt hơn. **Cầu chân đế thủy lực** thường được ưa chuộng trong các ứng dụng đòi hỏi độ chính xác cao và hoạt động liên tục với tải trọng lớn.
- **Cầu cố định có gầu ngoạm (Grab Crane):** Là một biến thể của LLC, được trang bị thêm gầu ngoạm chuyên dụng để bốc dỡ các loại hàng rời như than đá, quặng, ngũ cốc. Gầu ngoạm có thể là loại cơ khí hoặc thủy lực, với dung tích từ 6m³ đến 25m³ tùy theo yêu cầu. Loại này cực kỳ hiệu quả trong việc xử lý lượng lớn vật liệu nhanh chóng.
- **Cầu chân đế điện-thủy lực:** Kết hợp ưu điểm của cả hai hệ thống, sử dụng motor điện cho tời nâng và hệ thống thủy lực cho cơ cấu luffing, tối ưu hóa hiệu suất và độ tin cậy. Đây là một trong các loại **cầu chân đế cố định** hiện đại nhất.

Ưu Điểm Vượt Trội Của Công Nghệ Level Luffing Crane Trong Khai Thác Cảng Biển

Công nghệ Level Luffing Crane mang lại nhiều lợi ích đáng kể, biến nó thành lựa chọn hàng đầu cho các hoạt động nâng hạ tại cảng biển và các dự án công nghiệp nặng.

1. Tăng Cường Hiệu Suất Nâng Hạ Đến 30%

Khả năng duy trì độ cao móc cầu không đổi khi thay đổi tầm với là ưu điểm then chốt. Điều này giúp:

- **Giảm thời gian chu kỳ làm việc:** Loại bỏ thao tác nâng hạ móc cầu bổ sung khi di chuyển hàng hóa, giảm trung bình **15-20 giây** cho mỗi chu kỳ nâng. Với hàng trăm chu kỳ mỗi ngày, tổng thời gian tiết kiệm có thể lên đến vài giờ.
- **Hoạt động liên tục:** Đặc biệt quan trọng với các hàng hóa cần di chuyển quãng đường dài theo chiều ngang. Hệ thống LLC giúp tối ưu hóa luồng hàng, tăng năng suất bốc dỡ lên **25-30%** so với cầu truyền thống.
- **Khả năng bốc dỡ đồng bộ:** Cho phép nhiều cầu hoạt động song song trên một con tàu mà không gây cản trở lẫn nhau, tối ưu hóa quy trình logistics cảng.

2. Nâng Cao Độ Chính Xác Và An Toàn Tuyệt Đối

Độ chính xác là yếu tố sống còn trong môi trường cảng biển:

- **Giảm thiểu rủi ro va chạm:** Móc cầu luôn ở độ cao ổn định, hạn chế tối đa nguy cơ va chạm với boong tàu, khoang chứa hoặc các vật cản khác, đặc biệt khi tầm nhìn bị hạn chế. Điều này giúp giảm **20-25%** tai nạn liên quan đến va chạm móc cầu.
- **Vị trí đặt hàng chính xác:** Giúp đặt hàng hóa vào vị trí mong muốn một cách nhanh chóng và chính xác, giảm thiểu hư hại hàng hóa và tăng tốc độ xếp dỡ.
- **Giảm căng thẳng cho người vận hành:** Các hệ thống điều khiển tự động hóa cao giúp người vận hành tập trung vào việc giám sát thay vì liên tục điều chỉnh các thông số, từ đó giảm sai sót do yếu tố con người.

3. Tối Ưu Chi Phí Vận Hành Và Bảo Dưỡng

Mặc dù chi phí đầu tư ban đầu có thể cao hơn, nhưng **Level Luffing Crane** mang lại hiệu quả kinh tế dài hạn:

- **Giảm tiêu thụ năng lượng:** Các mô hình hiện đại tích hợp hệ thống tái tạo năng lượng (regenerative drive) giúp tiết kiệm điện năng lên đến **10-15%**. Hệ thống truyền động hiệu quả cũng giảm hao phí năng lượng.
- **Tuổi thọ thiết bị cao hơn:** Các chuyển động mượt mà, ít rung lắc hơn giúp giảm mài mòn các bộ phận cơ khí và điện, kéo dài tuổi thọ của cáp, pully, bánh răng và motor, giảm tần suất và chi phí bảo trì.
- **Giảm chi phí nhân công:** Tăng năng suất cho phép giảm số lượng ca làm việc hoặc số lượng nhân công cần thiết để hoàn thành cùng một khối lượng công việc, tiết kiệm chi phí lương và bảo hiểm.

4. Khả Năng Thích Ứng Với Nhiều Loại Hàng Hóa Và Điều Kiện Khắc Nghiệt

Level Luffing Crane thể hiện sự linh hoạt cao:

- **Đa dạng ứng dụng:** Phù hợp cho việc bốc dỡ container (với thiết bị spreader), hàng rời (với gầu ngoạm), hàng bao kiện, hoặc các cấu kiện siêu trường, siêu trọng. Tải trọng định mức của các dòng LLC thường dao động từ **10 tấn đến 150 tấn** tùy theo thiết kế.
- **Hoạt động trong môi trường khắc nghiệt:** Thiết kế vững chắc, khả năng chống ăn mòn và chịu tải trọng gió bão tốt, đảm bảo hoạt động ổn định trong môi trường cảng biển thường xuyên tiếp xúc với nước mặn và điều kiện thời tiết khắc nghiệt.
- **Tầm với và chiều cao nâng linh hoạt:** Bán kính làm việc (working radius) có thể đạt từ **10m đến 50m**, và chiều cao nâng trên ray lên đến **40m**, cho phép tiếp cận và xếp dỡ hàng hóa trên nhiều loại tàu khác nhau, từ tàu sông nhỏ đến tàu biển cỡ lớn.

Các đặc điểm độc đáo như điều khiển tốc độ biến tần (VFD - Variable Frequency Drive) cho tất cả các chuyển động, hệ thống giám sát tải trọng và tốc độ gió, cùng với các tính năng an toàn như giới hạn hành trình, chống va đập và dừng khẩn cấp, càng củng cố vị thế của Level Luffing Crane như một giải pháp nâng hạ không thể thiếu trong ngành hàng hải và công nghiệp nặng.

So Sánh Cầu Chân Đế LLC Với Cầu Thủy Lực Và Các Loại Cản Cầu Khác

Để đưa ra lựa chọn tối ưu, việc so sánh hiệu suất và ứng dụng của **Level Luffing Crane** với các loại cản cầu phổ biến khác là điều cần thiết.



LLC (Level Luffing Crane) so với Cầu Thủy Lực Truyền Thống

Cầu thủy lực, đặc biệt là cầu cố định thủy lực, thường được sử dụng rộng rãi nhờ tính linh hoạt và khả năng cơ động. Tuy nhiên, khi đặt cạnh LLC, những khác biệt rõ rệt xuất hiện:

- **Hiệu suất vận hành:** LLC vượt trội về tốc độ và hiệu quả chu kỳ làm việc, đặc biệt trong các tác vụ bốc dỡ liên tục. Cầu thủy lực thường có tốc độ chậm hơn và yêu cầu thao tác điều chỉnh độ cao thủ công khi thay đổi tầm với, làm tăng thời gian chu kỳ lên **15-20%**.
- **Độ chính xác:** LLC duy trì độ cao móc cầu không đổi, giúp đặt hàng hóa chính xác hơn, giảm rủi ro. Cầu thủy lực có thể có độ chính xác thấp hơn một chút do sự phức tạp của việc điều khiển đồng thời các xi lanh thủy lực để bù trừ độ cao.
- **Chi phí bảo trì:** Hệ thống thủy lực của cầu thủy lực yêu cầu bảo dưỡng định kỳ các bộ phận như gioăng phớt, dầu thủy lực, van điều khiển. Trong khi đó, LLC, đặc biệt

là các dòng cơ điện, có thể có chi phí bảo trì hệ thống cáp và pulley, nhưng thường ít phức tạp hơn nếu được thiết kế và chế tạo đúng tiêu chuẩn.

- **Ứng dụng:** LLC lý tưởng cho các cảng biển, bãi container lớn, nơi cần năng suất cao và xử lý hàng hóa đồng nhất. Cầu thủy lực phù hợp hơn cho các công trường xây dựng, bến bãi nhỏ hơn, hoặc các công việc đa năng đòi hỏi sự linh hoạt trong di chuyển cầu.

LLC Với Cầu Trục & Cổng Trục

Cầu trục và cổng trục là các thiết bị nâng hạ phổ biến trong nhà xưởng và bãi chứa, nhưng chúng có phạm vi hoạt động khác biệt so với LLC:

- **Phạm vi hoạt động:** Cầu trục di chuyển trên ray trong nhà xưởng, cổng trục di chuyển trên ray ngoài trời. Cả hai đều có giới hạn tầm với theo khẩu độ dầm. LLC, với khả năng xoay 360 độ và tầm với thay đổi linh hoạt, phù hợp cho các không gian mở rộng như cầu cảng, cho phép tiếp cận tàu từ nhiều góc độ.
- **Tính linh hoạt:** LLC vượt trội về khả năng bao phủ diện tích rộng lớn mà một cầu duy nhất có thể phục vụ. Cầu trục và cổng trục yêu cầu đường ray dài và có thể cần nhiều thiết bị hơn để bao phủ cùng một diện tích.
- **Tải trọng và tốc độ:** Cả ba loại đều có thể đạt tải trọng và tốc độ nâng ấn tượng. Tuy nhiên, LLC thường được thiết kế để xử lý tải trọng lớn và khối lượng hàng hóa cao hơn trong môi trường cảng. Ví dụ, một cổng trục container (STS – Ship-to-Shore) có thể có tốc độ di chuyển trolley lên đến **150 m/phút** và tốc độ nâng **70 m/phút** không tải, nhưng chúng bị giới hạn bởi phạm vi di chuyển tuyến tính. LLC cung cấp giải pháp cân bằng giữa tải trọng, tốc độ và sự linh hoạt trong phạm vi quay.

Thông Số Kỹ Thuật Quan Trọng Và Ứng Dụng Thực Tế Của LLC

Để lựa chọn và vận hành **cầu chân đế cố định LLC** hiệu quả, việc nắm vững các thông số kỹ thuật cốt lõi là vô cùng quan trọng.

Các Thông Số Kỹ Thuật Thiết Yếu

- **Tải trọng nâng định mức (Rated Load Capacity):** Đây là tải trọng tối đa mà cầu có thể nâng an toàn ở bán kính làm việc tối thiểu. Ví dụ: một LLC **40 tấn** có thể nâng 40 tấn ở bán kính 15m. Tuy nhiên, cần lưu ý tải trọng sẽ giảm khi bán kính làm việc tăng lên.

- **Bán kính làm việc (Working Radius):** Khoảng cách ngang từ tâm quay của cầu đến móc cầu. LLC thường có bán kính làm việc từ **10m (min) đến 50m (max)**.
- **Chiều cao nâng trên ray (Hoisting Height above Rail):** Khoảng cách từ mặt ray đến móc cầu ở vị trí cao nhất. Các cầu cảng thường có chiều cao nâng trên **30m**.
- **Tốc độ nâng (Hoisting Speed):** Tốc độ mà móc cầu có thể nâng hạ hàng hóa. Tốc độ này thường phân chia theo tải trọng: tốc độ cao khi không tải hoặc tải nhẹ (ví dụ **60 m/phút**), và tốc độ thấp hơn khi tải nặng (ví dụ **30 m/phút** với tải 40 tấn).
- **Tốc độ luffing (Luffing Speed):** Tốc độ thay đổi góc nghiêng của cần chính, ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ điều chỉnh tầm với. Thường dao động từ **0.5 đến 1.0 m/giây**.
- **Tốc độ xoay (Slewing Speed):** Tốc độ quay của toàn bộ cấu trúc phía trên chân đế. Tốc độ xoay thường là **0.5 – 1.5 vòng/phút**.
- **Công suất động cơ (Motor Power):** Tổng công suất các motor cho cơ cấu nâng, luffing và xoay. Các LLC cỡ lớn có thể yêu cầu tổng công suất lên đến **200-500 kW**.
- **Tiêu chuẩn thiết kế và an toàn:** Bắt buộc phải tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế như FEM, ISO (ISO 4301-2 cho cần cầu), hoặc các quy định quốc gia như QCVN 07:2016/BGTVT tại Việt Nam. VINALIFT luôn đảm bảo các thiết bị của mình đáp ứng hoặc vượt trội các tiêu chuẩn này.

Ứng Dụng Thực Tế Của Cầu Chân Đế Cố Định LLC

Level Luffing Crane là xương sống của nhiều ngành công nghiệp:

- **Cảng biển và bến bãi:** Ứng dụng phổ biến nhất, dùng để bốc dỡ hàng hóa tổng hợp, container, hàng rời (với gầu ngoạm), thép tấm, gỗ tròn từ tàu xuống bãi và ngược lại. Khả năng hoạt động liên tục 24/7 với năng suất cao là ưu thế.
- **Nhà máy đóng tàu:** Di chuyển các khối kết cấu lớn, lắp ráp thân tàu, đưa các bộ phận nặng lên tàu đang đóng. Độ chính xác và khả năng duy trì độ cao là rất quan trọng để tránh biến dạng các cấu trúc.
- **Công trường xây dựng lớn:** Nâng hạ vật liệu xây dựng nặng như dầm thép, bê tông đúc sẵn, thiết bị máy móc lên các tòa nhà cao tầng hoặc công trình cầu đường.
- **Nhà máy thép và xưởng gia công cơ khí nặng:** Di chuyển phôi thép, sản phẩm đúc, cuộn thép khổng lồ trong quy trình sản xuất.

Một nguyên tắc vàng trong tính toán tải trọng làm việc an toàn là chỉ sử dụng tối đa 80% tải trọng danh định do nhà sản xuất công bố để đảm bảo an toàn và kéo dài tuổi thọ thiết bị. Dữ liệu đo đạc thực tế tại xưởng chế tạo và lắp đặt của VINALIFT cho thấy, các cầu LLC được thiết kế và chế tạo theo tiêu chuẩn FEM/ISO có thể duy trì hiệu suất hoạt động trên **15 năm** nếu được bảo dưỡng đúng cách.

Lựa Chọn Giải Pháp LLC Từ VINALIFT: Cam Kết Chất Lượng & Dịch Vụ Chuyên Gia

Việc đầu tư vào một hệ thống **cầu chân đế cố định LLC** là một quyết định chiến lược quan trọng, đòi hỏi sự tin cậy tuyệt đối vào nhà cung cấp. **VINALIFT**, với vai trò là chuyên gia hàng đầu trong lĩnh vực thiết kế, chế tạo thiết bị nâng và kết cấu thép phi tiêu chuẩn, cam kết mang đến những giải pháp tối ưu nhất.



Tại Sao Nên Chọn VINALIFT Cho Dự Án LLC Của Bạn?

- **Năng lực thiết kế & chế tạo vượt trội:** VINALIFT sở hữu đội ngũ kỹ sư hàng đầu và xưởng sản xuất hiện đại, có khả năng thiết kế và chế tạo các dòng Level Luffing Crane với tải trọng từ **10 tấn đến 150 tấn**, đáp ứng mọi yêu cầu kỹ thuật khắt khe nhất của cảng biển và các dự án công nghiệp nặng. Chúng tôi cung cấp các giải pháp phi tiêu chuẩn, tối ưu hóa theo đặc thù mặt bằng và loại hàng hóa của khách hàng.
- **Sử dụng vật liệu và linh kiện cao cấp:** Thép kết cấu chuẩn SS400/Q345B, động cơ SEW/ABM/Schneider Electric, cáp thép nhập khẩu chất lượng cao, hệ thống điều khiển PLC Siemens/ABB... đảm bảo độ bền vượt trội và tuổi thọ thiết bị lên đến **20-25 năm** nếu bảo trì đúng cách.
- **Quy trình lắp đặt & thử tải chuyên nghiệp:** Đội ngũ kỹ thuật viên VINALIFT thực hiện lắp đặt theo đúng quy trình chuẩn quốc tế, sau đó tiến hành thử tải tĩnh **125%** và thử tải động **110%** tải trọng định mức, với đầy đủ chứng nhận kiểm định an toàn và báo cáo dữ liệu chi tiết cho khách hàng.
- **Dịch vụ hậu mãi toàn diện:** Bao gồm tư vấn kỹ thuật 24/7, bảo trì định kỳ, cung cấp phụ tùng chính hãng và huấn luyện vận hành an toàn cho đội ngũ của khách hàng, đảm bảo thiết bị hoạt động ổn định và hiệu quả tối đa.

Theo tiêu chuẩn thiết kế cầu trục FEM/ISO và QCVN hiện hành, mọi thiết bị nâng của VINALIFT đều được kiểm tra nghiêm ngặt, với các thông số như độ võng dầm, sai số di chuyển, hệ số an toàn cấp được ghi nhận minh bạch. Chúng tôi tự tin khẳng định vị thế là đối tác tin cậy, mang lại giá trị đầu tư bền vững cho khách hàng.

Tối Ưu Hiệu Suất & An Toàn Với Cầu Chân Đế LLC Từ VINALIFT

Lựa chọn hoặc thuê thiết bị nâng như **cầu chân đế cố định LLC (Level Luffing Crane)** dựa trên thông số kỹ thuật minh bạch từ một đơn vị có năng lực thiết kế, chế tạo, lắp đặt như **VINALIFT** là quyết định đầu tư chính xác và bền vững cho hoạt động sản xuất. Hệ thống thiết bị nâng nếu được thiết kế đúng tải trọng, tốc độ nâng phù hợp và tuân thủ tiêu chuẩn an toàn FEM/ISO sẽ giúp doanh nghiệp giảm chi phí nhân công, tăng năng suất bốc dỡ hàng hóa lên gấp nhiều lần so với phương pháp thủ công, đồng thời đảm bảo an toàn tuyệt đối.

Xem thêm:

Để nhận tư vấn kỹ thuật chi tiết và báo giá chính xác cho nhu cầu của bạn, hãy gọi ngay Hotline: 0393416686. Các chuyên gia của VINALIFT luôn sẵn sàng hỗ trợ!

THÔNG TIN LIÊN HỆ:

 Hotline: 039.341.6686

 Email: info@vinalift.vn / minhhieu@vinalift.vn

Cảm ơn bạn đã theo dõi bài viết, nếu cảm thấy hữu ích hãy share và theo dõi hoạt động sắp tới của chúng tôi trên **FACEBOOK** hoặc **LINKEDIN** và **YOUTUBE**, **TIKTOK**.