

Hiệu quả ứng dụng của mặt paraboloid hypecbolic trong kiến trúc của Felix Candela

Application effectiveness of paraboloid hypecbolic facet in Felix Candela's architecture

Lê Hương Giang

Tóm tắt

Các mặt cong bậc hai từ đơn giản đến phức tạp luôn được ứng dụng rộng rãi trong kiến trúc và xây dựng, ví dụ như: mặt cầu, mặt Hypecboloid một tầng tròn xoay, mặt Paraboloid, mặt Paraboloid Hypecbolic,...

Trong đó, mặt Paraboloid Hypecbolic với những ưu điểm về hình dáng, cấu tạo và tính khả thi cao của nó, đã giúp cho việc thiết kế không gian sử dụng cũng như hình thức kiến trúc đạt hiệu quả nhất định, đặc biệt phù hợp với việc thiết kế mái che cho các công trình kiến trúc. Việc ứng dụng các mặt cong nói chung và mặt Paraboloid Hypecbolic nói riêng vào các công trình kiến trúc đòi hỏi người thiết kế phải có vốn kiến thức nhất định về hình học để từ đó có thể nảy sinh và hiện thực hóa ý tưởng của mình.

Nội dung bài báo trình bày hiệu quả ứng dụng của mặt Paraboloid Hypecbolic trong các công trình kiến trúc của kiến trúc sư Felix Candela (1910 - 1997).

Từ khóa: Mặt Paraboloid Hypecbolic (Hypars), Kiến trúc, KTS Felix Candela

Abstract

The quadratic surfaces from simple to complex are widely applied in architecture and construction, for example: sphere, one-layer hypecboloid, paraboloid, paraboloid hyperbolic, etc.

The paraboloid hyperbolic with its advantages of shape, structure and high practicability, has helped the design of usable space as well as the architectural form to achieve certain efficiency, especially suitable for the design roofs of buildings. The application of quadratic surfaces in general and Paraboloid Hyperbolic surfaces in particular to architectural works requires designers to have certain knowledge of geometry so that they have many new ideas and perform them easily.

The content of the paper presents the Application effectiveness of paraboloid hypecbolic facet of architect Felix Candela (1910 - 1997).

Key words: Paraboloid Hyperbolic(Hypars), Architecture, Felix Candela

ThS. Lê Hương Giang

Bộ môn Hình học họa hình & VKT, Khoa Kiến trúc

Email: huonggiangle78@gmail.com

ĐT: 0989150978

Ngày nhận bài: 6/6/2022

Ngày sửa bài: 15/6/2022

Ngày duyệt đăng: 12/4/2023

1. Đặt vấn đề

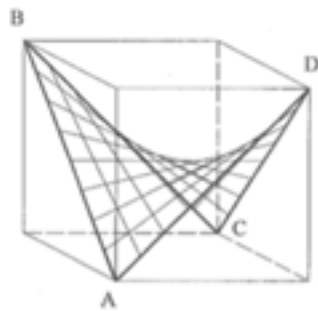
Trong thực tế, sự xuất hiện của mặt cong trong thiết kế kiến trúc, xây dựng đã trở nên rất quen thuộc. Các loại mặt cong từ đơn giản đến phức tạp được dùng làm cơ sở cho việc thiết kế mái che và tạo khối các công trình kiến trúc. Khi đưa ra các giải pháp kiến trúc có sử dụng mặt cong để tạo mái che thì việc lựa chọn loại vật liệu phù hợp, có tính khả thi trong xây dựng, mang lại hiệu quả về mặt thẩm mỹ sẽ luôn là những tiêu chí mà các kiến trúc sư hướng tới. Một trong những mặt cong đáp ứng được các tiêu chí trên, đó là mặt cong Paraboloid Hypecbolic.

Trong phạm vi bài báo, xin được trình bày hiệu quả ứng dụng của mặt Paraboloid Hypecbolic trong các công trình kiến trúc của kiến trúc sư Felix Candela (1910 - 1997), để từ đó thấy được vai trò của hình học cũng như mối liên hệ mật thiết, không thể thiếu giữa hình học và kiến trúc.

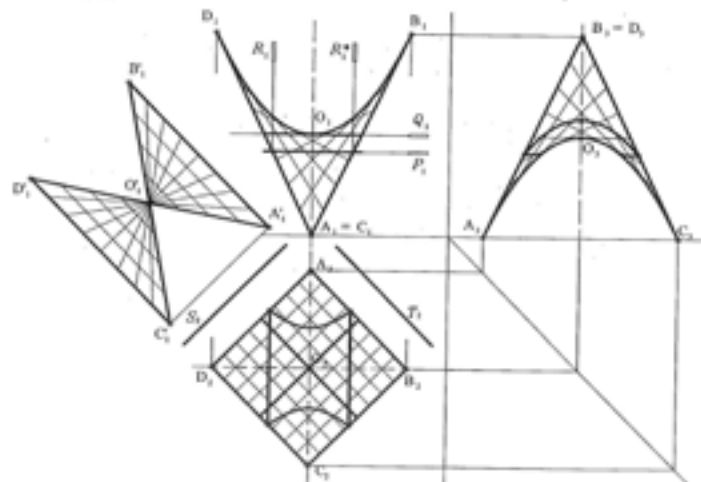
2. Giới thiệu chung về mặt Paraboloid Hypecbolic và KTS Felix Candela

Mặt Paraboloid Hypecbolic là một mặt kẻ bậc hai không khả triển, được tạo nên bằng một đường sinh là đường thẳng chuyển động có qui luật. Có thể tạo mặt Paraboloid Hypecbolic theo qui luật sau: một đường thẳng chuyển động tựa trên hai đường thẳng chéo nhau (hai đường chuẩn) và luôn song song với một mặt phẳng (mặt phẳng chuẩn). [1]

Với qui luật trên cho thấy, việc hình thành mặt cong là nhờ chuyển động của đường thẳng, tính năng này tạo điều kiện thuận lợi cho việc thực hiện các lớp phủ hay bề mặt bao che. Do vậy, mặt Paraboloid Hypecbolic được ứng dụng rộng rãi ở nhiều lĩnh vực khác nhau trong thực tiễn cũng như trong kiến trúc.[2]



Hình 1. Mặt Paraboloid Hypecbolic



Hình 2. Biểu diễn mặt Paraboloid Hypecbolic



Hình 3. Nhà hàng Los Manantiales, Mexico



nhất trên các tạp chí khi viết về kiến trúc sư Felix Candela đó là nhà hàng Los Manantiales, được xây dựng vào năm 1958 tại Xochimilco, Mexico City, Mexico, bởi đây là công trình đánh dấu bước đột phá của ông trong việc sử dụng vật liệu bê tông cốt thép bản mỏng để tạo mái che từ các mảnh Paraboloid Hypecbolic.

Điểm nổi bật của Nhà hàng Los Manantiales là mái che có hình dáng của một bông hoa 8 cánh, với đường kính lên tới 42m và chiều cao thay đổi từ 5,9m đến 8,25m, nó được

Felix Candela (1910 - 1997) là kiến trúc sư mang hai quốc tịch Tây Ban Nha và Mexico. Ông là một trong những kiến trúc sư tiêu biểu của thế kỷ 20 với những đóng góp quan trọng trong sự phát triển của kiến trúc Mexico và kỹ thuật kết cấu. Đóng góp lớn nhất của Felix Candela là những nghiên cứu về kết cấu vỏ bao che bản mỏng bằng bê tông cốt thép - một trong những vật liệu đại diện cho kiến trúc hiện đại lúc bấy giờ. Bên cạnh đó, ông cũng có những am hiểu sâu rộng về cấu trúc hình học mạng không gian và đặc biệt quan tâm đến cấu trúc mặt Paraboloid Hypecbolic (mặt yên ngựa) - cấu trúc Hypars.

Vào giữa thế kỉ 20, chúng ta nhận thấy sự xuất hiện của nhiều công trình mang cấu trúc Hypars. Cấu trúc này được Kiến trúc sư Felix Candela phát triển và ứng dụng thành công trong nhiều thể loại công trình kiến trúc khác nhau của ông, như: Nhà hàng Los Manantiales, 1958 - Mexico; Thủy cung Oceanographic, 2003 - Tây Ban nha; Nhà thờ San Jose Obrero, 1959 - Mexico; Nhà thờ San Vincente de Paul, 1960 - Mexico;...[3]

3. Mặt Paraboloid Hypecbolic trong kiến trúc của Felix Candela

Nhà hàng Los Manantiales, 1958- Mexico

Công trình được nhắc đến nhiều nhất và xuất hiện nhiều

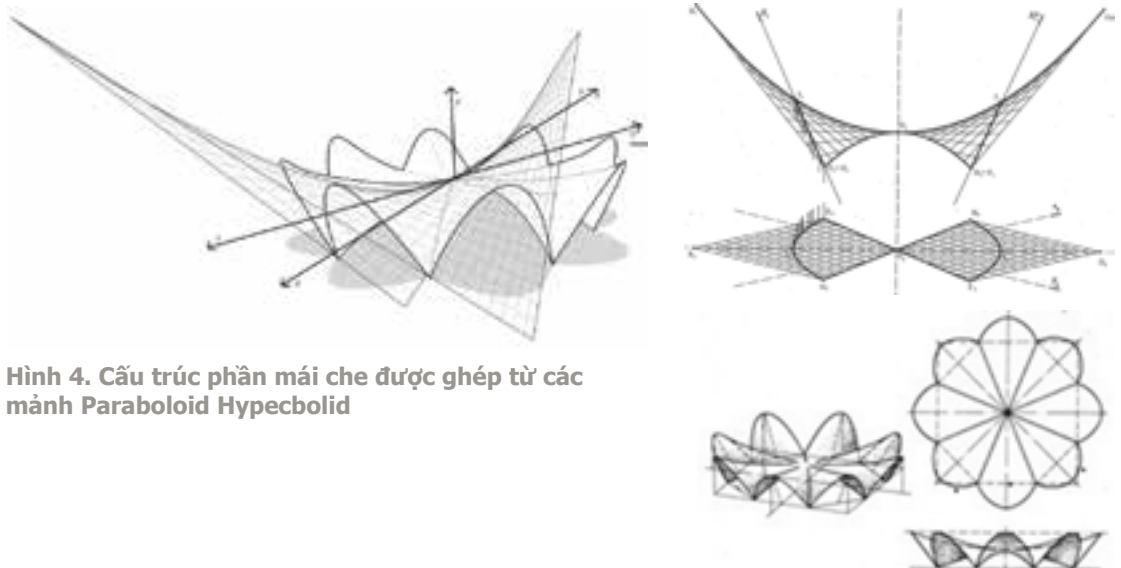
ghép lại từ 4 mảnh Paraboloid Hypecbolic như trên hình 4. Các mảnh ghép này được tạo ra bằng cách dùng mặt phẳng cắt mặt Paraboloid Hypecbolic cho giao tuyến là các đường cong Parabol. Phần mái che được vươn ra hết cỡ để tăng thêm diện tích bóng đổ và làm giảm nhiệt độ bên trong công trình. Sáng tạo trong việc sử dụng dầm chữ "V" với độ dày cơ bản nhỏ hơn 5 cm, giúp cho phần mái che không có cảm giác bị cứng, bị thô. Việc kết hợp những mảng kính lớn, giúp ánh sáng có thể tràn ngập vào không gian bên trong và đưa công trình hòa nhập với vẻ đẹp của thiên nhiên xung quanh.

Công trình là kết quả của rất nhiều nghiên cứu về hình học để tạo nên ấn tượng độc đáo về không gian bên trong cũng như hình thức bên ngoài.

Nhà hàng Los Manantiales vẫn còn hoạt động cho đến ngày nay, mặc dù một số thứ đã thay đổi so với thời điểm công trình được hoàn thành. Riêng lớp vỏ bao che vẫn còn nguyên vẹn về hình thức. Tuy không phải công trình đầu tiên sử dụng cấu trúc hypars nhưng đây là một trong những lần thử nghiệm của KTS Felix Candela nhằm tạo ra một tác phẩm nghệ thuật nhận được sự chú ý của quốc tế với kết cấu đột phá và độc đáo lúc bấy giờ.

Thủy cung L'Oceanographic, 2003 - Tây Ban Nha

Hình thức kiến trúc của nhà hàng Los Manantiales xuất



Hình 4. Cấu trúc phần mái che được ghép từ các mảnh Paraboloid Hypecbolid



Hình 5. Thủy cung L'Oceanographic

hiện trở lại trong một số thiết kế sau này của KTS Felix Candela. Thủy cung L'Oceanografic, tọa lạc ở phía đông thành phố Valencia - Tây Ban Nha, được khánh thành vào năm 2003, là một ví dụ. Nhờ tính biểu cảm của mặt Paraboloid Hypecbolic công trình đã tạo nên một diện mạo độc đáo, đầy cảm xúc và nổi bật giữa không gian xung quanh.

Bằng thử nghiệm tiếp theo này, KTS Felix Candela cùng với hai kỹ sư công trình là Alberto Domingo và Carlos Lazaro đã khẳng định thành công của mình khi sử dụng cấu trúc hypars cho tới ngày nay. Và phải thừa nhận rằng, công việc của Felix Candela vẫn tiếp tục truyền cảm hứng cho các thế hệ kiến trúc sư sau này.

Nhà thờ San Jose Obrero, 1959 – Mexico

Trong quá trình thiết kế, đối với các công trình công cộng cần không gian sử dụng lớn và linh hoạt, có một vài yếu tố tác động tới ý đồ của kiến trúc sư như: mặt bằng, công năng sử dụng, hình dáng khu đất,... Khi đó, Felix Candela đưa ra giải pháp ghép các mặt Paraboloid Hypecbolic thuần túy bằng các cách khác nhau để tạo nên mái che phù hợp với không gian sử dụng.

Giải pháp cho mái che của nhà thờ San Jose Obrero được ông đưa ra đó là ghép đối xứng hai mặt Paraboloid Hypecbolic thuần túy với nhau. Mỗi một mặt được tạo nên bởi họ đường thẳng thứ nhất chuyển động luôn tựa trên hai đường chéo nhau AB và CD, họ đường thẳng thứ hai chuyển động luôn tựa trên hai đường thẳng chéo nhau BC và AD. Như vậy, khi đường thẳng chuyển động đã phủ kín trên tứ



Hình 6. Nhà thờ San Jose Obrero

giác ghènh ABCD bằng một mặt cong Paraboloid Hypecbolic (Hình 7).

Nhờ tính đối xứng, nhà thờ San Jose Obrero mang đến sự cân bằng, vững chắc, khác biệt về hình thức so với những công trình trước đó của Felix Candela. Điều này đã thu hút sự chú ý của nhiều du khách và trở thành một trong những công trình ấn tượng khi tới thăm quan thành phố Nuevo, Mexico.

Nhà thờ San Vicente de Paul Chapel, 1960 – Mexico

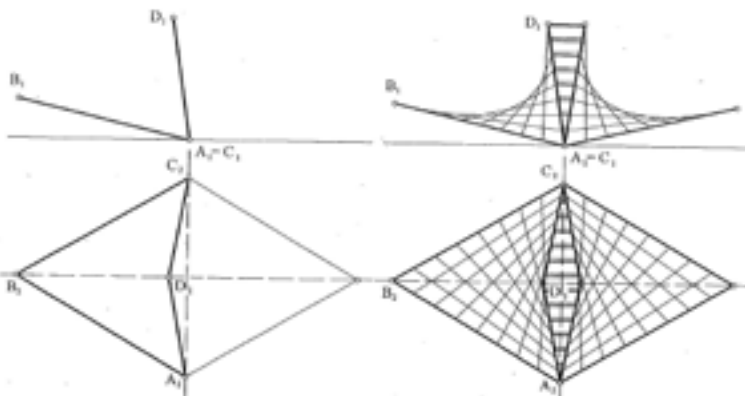
Nhà thờ San Vicente de Paul Chapel được xây dựng vào năm 1959 và hoàn thành vào năm 1960. Mái che của công trình được tạo nên từ việc ghép ba mặt Paraboloid Hypecbolic thuần túy, xác định bởi tứ giác ghènh ABCD như trên hình 10.

Công trình này có thiết kế tối ưu trong việc giảm lực căng khi độ dày của mái che khá nhỏ và diện tích che phủ tương đối lớn. Để có được điều này, ba trụ đỡ của mái nhà được đặt trên ba cạnh của hình tam giác và cho phép các góc được mở ra bằng những vách kính trong suốt. Mặc dù các trụ đỡ khá lớn nhưng chúng không nổi hoàn toàn trên mặt đất, nhằm tạo sự đan xen giữa không gian và cấu trúc, làm nổi bật không gian chức năng bên trong công trình.

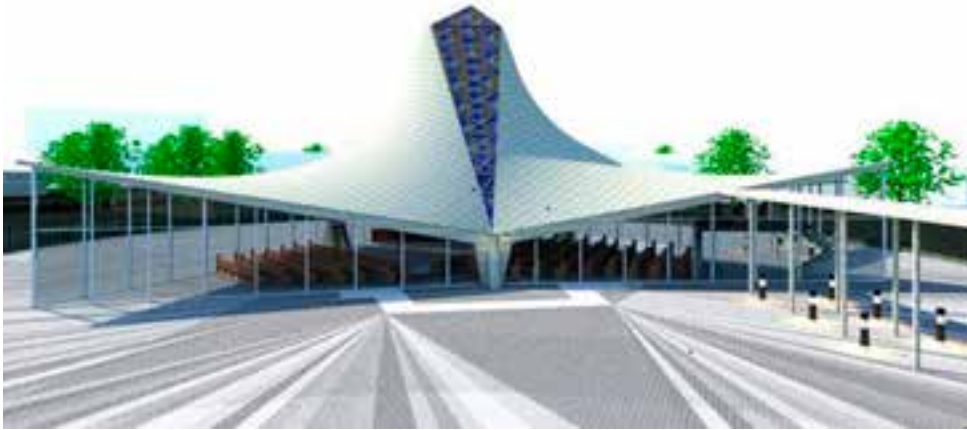
Kiến trúc của Felix Candela giai đoạn 1950 -1960 đã mang đến những dấu ấn mạnh mẽ về kết cấu và tạo ra những nhịp điệu mượt mà nhờ cấu trúc hypars.

4. Hiệu quả ứng dụng của mặt Paraboloid Hypecbolic trong kiến trúc của Felix Candela

Với những thủ pháp và cách xử lý khéo léo khác nhau như: giao, ghép,... kiến trúc sư Felix Candela đã thành công trong việc khai thác đặc trưng hình học của mặt cong Paraboloid Hypecbolic để tạo nên tính đối xứng, tính qui luật của đường biên, tính biến thiên của bề mặt trong các công trình kiến trúc của mình. Điều này giúp khắc phục sự khô cứng sẵn có của kính, cửa vật liệu bê tông cốt thép cũng như sự nhàm chán, đơn điệu của tính hình học trong kiến trúc hiện đại phong cách quốc tế lúc bấy giờ. Ông đã làm sáng tỏ thêm về tính đa dạng và tiềm năng không gian của hình học, để thấy được mối liên hệ mật thiết của hình học và kiến trúc. Những điều này đã mang đến cảm xúc mạnh mẽ và tạo nên giá trị thẩm mỹ trong kiến trúc của Felix Candela.



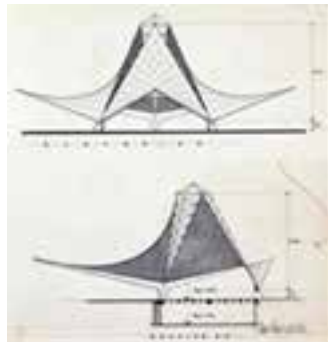
Hình 7. Cấu tạo mái nhà thờ San Jose Obrero



Hình 8. Nhà thờ San Vicente de Paul Chapel, Mexico



Hình 9. Mặt bằng, mặt đứng, mặt bên San Vicente de Paul Chapel



Hình 10. Cấu tạo mái San Vicente de Paul Chapel

Kiến trúc của ông còn là sự thống nhất hữu cơ giữa các yếu tố: cấu trúc, vật liệu và hình thức để tạo ra những không gian sử dụng linh hoạt. Ông không là người phát minh ra cấu trúc hypars hay vật liệu bê tông cốt thép nhưng những gì mà ông được thừa nhận đó là sự am hiểu về các thuộc tính của bê tông cốt thép, sự tài tình trong các cách xử lý mặt cong. Do vậy, các mái che có cấu trúc hypars được tạo ra không chỉ mang những hình dáng thú vị mà còn luôn đảm bảo sự tối đa hóa không gian che phủ và giảm thiểu việc sử dụng lãng phí vật liệu. Đối với ông không có sự tách biệt giữa ba yếu tố này trong kiến trúc.

Những năm 1950-1960, việc tạo nên các mặt hình học có qui luật, đặc biệt là mặt cong còn gặp nhiều khó khăn, do chưa có sự hỗ trợ của máy tính hay các phần mềm mô phỏng, kĩ thuật thi công còn hạn chế nhưng cùng với sự quyết tâm và tinh thần luôn tìm kiếm những hướng đi mới, Felix Candela không chỉ giới thiệu kiến trúc Mexico thế kỉ 20 tới bối cảnh kiến trúc quốc tế lúc bấy giờ mà ông còn đại diện cho một bước đột phá trong công nghệ bê tông cốt thép đã được hình thành trước đó, đồng thời cho chúng ta thấy tính khả thi và tính ứng dụng cao của mặt Paraboloid Hypecbolic trong thực tiễn.

Chính vì vậy, cho tới ngày nay cấu trúc hypars với những ưu điểm của mình, nó vẫn thu hút được sự chú ý của các kiến trúc sư. Đặc biệt, khi mà công nghệ phát triển mạnh mẽ, vật liệu đa dạng và phong phú, việc tạo một mặt cong bất kì nói chung hay mặt Paraboloid Hypecbolic nói riêng đã trở nên dễ dàng hơn, thì nó sẽ luôn là nguồn cảm hứng cho các kiến trúc sư, kĩ sư trong quá trình tìm kiếm ý tưởng, giúp

họ dễ dàng đưa những nét đẹp của hình học vào các công trình của mình.

Felix Candela đã để lại một di sản kiến trúc đáng được phát huy và bảo tồn, bởi ông đã chứng minh được tầm quan trọng của việc không chỉ duy trì hiểu biết về hình học, về kết cấu khi thiết kế mà quan trọng hơn cả là nhu cầu về nhận thức để tiếp cận và tìm tòi những giải pháp mới.

5. Kết luận

Mặt Paraboloid Hypecbolic với cấu trúc kiến tạo đặc trưng, không chỉ có tính thẩm mỹ mà còn có tính khả thi cao. Do đó, nó có khả năng ứng dụng trong kiến trúc và đặc biệt phù hợp để thiết kế mái che, tạo nên tính biểu tượng riêng cho công trình.

Dựa trên những am hiểu của mình về hình học ứng dụng, KTS Flex Candela đã không ngừng sáng tạo và biến đổi mặt bậc hai Paraboloid Hypecbolic nhằm hiện thực hóa các ý tưởng của mình và ông đã chứng minh cho thế giới lúc bấy giờ thấy được mối liên hệ mật thiết giữa hình học và kiến trúc, sự kết hợp tuyệt vời giữa nghệ thuật và kĩ thuật trong kiến trúc hiện đại.

Tài liệu tham khảo

1. Hoàng Văn Thân, Đoàn Như Kim, Dương Tiến Thọ, Hình học họa hình, NXB KHKT, 2005.
2. Đoàn Như Kim, Hình học trong kiến trúc, NXB GD, 2006.
3. Fausto Giovannardi. Felix Candela – Builder of dreams, 2006.