**<a>Cấu trúc tổ ong</a>**

<p><b>**Hình dạng của tổ ong**</b></p>

<p>Khi nhìn vào tổ ong bạn sẽ thấy những ô chứa mật của chúng có hình lục giác, cấu trúc hình học này có ý nghĩa gì đối với loài ong? hãy cùng tìm hiểu trong phần dưới đây</p>

<div class="a">

<img src="pics/1.jpg" alt="Trulli" width="500" height="400">

</div>

<p>Cấu trúc hình lục giác dạng tổ ong có mặt ở khắp nơi đặc biệt là trong xây dựng, chúng ta có thể thấy nó xuất hiện bên trong phần lõi các cánh cửa bằng nhựa hay ở những nơi cần tận dụng tối đa không gian như kệ treo tường... Một số kiến trúc sư cũng thiết kế không gian quán cafe gồm nhiều ô lục giác ghép với nhau. Vậy tại sao các nhà thiết kế lại chọn cấu trúc này mà không phải cấu trúc hình vuông, tròn hay tam giác? </p>

<div class="a">

<img src="pics/2.jpg" alt="Trulli" width="500" height="400">

</div>

<p><b>**Tối ưu hóa không gian**</b></p>

<p>Sự thật là thiên nhiên vô cùng hiệu quả trong việc sử dụng các nguồn lực. Và loài ong là một minh chứng cho điều này, để tạo ra được sáp nguyên liệu cấu thành tổ ong các con ong phải đi kiếm mật rất vất vả, theo các nhà khoa học ước tính với khoảng 8 oz (1oz = 28.35 gram) mật chúng chỉ tạo ra được 1oz sáp. Thử tưởng tưởng bạn lạo động cật lực trong một tuần chỉ để tạo ra một viên gạch, khi đó bạn sẽ phải vắt óc suy nghĩ làm sao sử dụng tối ưu từng viên gạch một trong việc tạo nên ngôi nhà, bạn phải tính toán làm sao ngôi nhà có đủ diện tích với lượng gạch ít nhất có thể. Và loài ong cũng vậy, chúng phải suy nghĩ và tìm ra kết cấu phù hợp nhất để tối ưu hóa sử dụng lượng sáp. Và hình lục giác đã giải quyết được vấn đề này, để hiểu rõ hơn hãy cùng xem cấu trúc hình lục giác trong việc tối ưu không gian khi so sánh với hình tròn, vuông hay tam giác</p>

<div class="a">

<img src="pics/3.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

</div>

<p>Hình trên chỉ ra diện tích của các cấu trúc hình tròn, vuông, tam giác và lục giác ghép lại với nhau. Thử tưởng tượng tổ ong được xây dựng lần lượt theo kết cấu các hình phía trên với các cạnh của chúng được cấu tạo từ sáp ong</p>

<p>Nếu sử dụng hình tròn thì đó sẽ là một sự lãng phí về không gian vì khi đó sẽ có những khoảng trống ở giữa các hình tròn. So với tam giác, hình lục giác sẽ cho sự tối ưu về diện tích bên trong hơn khi chúng có diện tích bằng 6 hình tam giác cộng lại. Còn hình vuông, diện tích của chúng bằng bình phương cạnh, với những ô vuông có diện tích nhỏ thì hình lục giác có ưu thế hơn về mặt không gian</p>

<div class="a">

<img src="pics/4.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

</div>

<p><b>**Giảm tác động từ các yếu tố ngoài môi trường**</b></p>

<p><b>**Phân tích các yếu tố có thể ảnh hưởng đến kết cấu tổ ong**</b></p>

<p>Con người tạo ra căn nhà với mục đích tránh khỏi những yếu tố bất thường của thời tiết như nắng, mưa, bão... Tổ ong cũng vậy, chúng luôn nằm trên cây mặc cho thời tiết bên ngoài tác động, có thể thấy rằng ngoài sự tối ưu hóa về không gian chúng cũng có thể vượt qua những điều kiện thời tiết bất thường từ thiên nhiên. Hãy cùng xem xét kết cấu tổ ong khi bị các yếu tố vật lý bên ngoài tác động</p>

<p>Thử tưởng tượng tổ ong được treo trên cây, giả sử có một ngoại lực tác động vào tổ ong như là một cành cây rơi từ trên xuống hoặc cũng có thể là gió thổi mạnh, khi đó bên trong tổ ong sẽ sinh ra ứng suất cắt. Cần giải thích thêm về ứng suất cắt, khác với ứng suất kéo hay nén có phương vuông góc với bề mặt của vật. Ứng suất này hình thành khi lực tác động có xu hướng song song với bề mặt vật. Tình huống phổ biến hay bắt gặp trong thực tế là khi hai vật trượt lên nhau như các lá bài được ném lên bàn hay khi bạn xoa tay lại... Thường thì ứng suất cắt sẽ gây ra sự phá hủy kết cấu của vật nhanh chóng, chẳng hạn như khi bạn muốn hạ ai đó bạn chỉ cần xoay cánh tay của họ, và tổ ong sẽ chịu ảnh hưởng chủ yếu bởi ứng suất này</p>

<p>Ngoài ứng suất cắt, tổ ong cũng có xu hướng chịu tác động của ứng suất căng và nén, hai ứng suất này có xu hướng nằm ở ngoài cạnh của tổ ong</p>

<p><b>**Sự phá hủy của ứng suất cắt - Tại sao thủy tinh khi vỡ lại nguy hiểm**</b></p>

<p>Khi một cốc thủy tinh bị rơi xuống sàn chúng bị vỡ thành các mảnh vụn, các mảnh này thường sắc cạnh và gây nguy hiểm nếu ai vô ý đạp lên chúng. Câu hỏi đặt ra là tại sao khi vỡ thủy tinh lại tạo ra nhiều mảnh sắc cạnh? Một phần vì các vật liệu giòn như gốm, sứ, thủy tinh… có năng lượng bẻ gãy (Work of fracture) và khả năng hấp thụ ngoại lực thấp nên khi bị ngoại lực tác động toàn bộ phần năng lượng này có xu hướng chuyển hóa thành năng lượng phá hủy (fracture energy), điều này làm cho thủy tinh nhanh chóng bị vỡ vụn. Bên cạnh đó các thực nghiệm cũng cho thấy khi chịu tác động của vật lý từ bên ngoài như bóp nén, bên trong vật khi đó sẽ hình thành một ứng suất hợp theo phương ngang một góc khoảng 45 đó chính là ứng suất cắt, góc 45 chính là nguyên nhân làm cho các mảnh thủy tinh trở lên sắc nhọn khi vỡ. Đối với các vật liệu cứng hơn như kim loại góc của ứng suất cắt hình thành vẫn là khoảng 45 độ , nhưng vì khả năng hấp thụ ngoại lực của kim loại là rất tốt nên chúng sẽ không bị vỡ ra thành từng mảnh như thủy tinh nhưng chúng sẽ bị biến dạng theo kiểu phình ra ở bề ngang. Trường hợp đặc biệt nhất là các vật liệu dạng sợi, góc của ứng suất hình thành trong vật là khoảng 90 độ, điều đó giải thích tại sao cây tre, khi bị ngoại lực tác động có xu hướng téc dọc thân cây</p>

<p><b>**Làm sao để giảm tác động của ứng suất cắt**</b></p>

<p>Ứng suất cắt rất nguy hiểm, chúng phá hủy cấu trúc một vật nhanh chóng. Nếu bạn để ý trong thế chiến rất nhiều cánh máy bay bị gãy do bị xoắn mạnh khi nhào lộn, còn trong tự nhiên các vật sẽ nhanh chóng bị gãy đứt khi bị xoắn, nếu bạn xoắn 1 cái cây nhỏ chúng cũng sẽ bị đứt nhanh hơn là bẻ gập. Để giảm tác động của ứng suất cắt, bạn có thể làm cho một vật cứng và dày hơn nhưng điều này thường phải đánh đổi bằng khối lượng, và một trong những cách đơn giản để giải quyết vấn đề này là sắp xếp cấu trúc bên trong vật bằng các thanh tạo thành hình tam giác, với cách sắp xếp này phần khung bên trong sẽ gồm các thanh được đặt chéo một góc alpha, gần giống như góc hình thành của ứng suất cắt, các thanh tạo bởi góc alpha này sẽ hấp thụ và triệt tiêu tác động của ứng suất cắt</p>

<div class="a">

<img src="pics/5.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

</div>

<p>Từ cấu trúc sắp xếp các thanh chéo bên trong vật như hình trên bạn thấy chúng có đặc điểm gì giống với cấu trúc tổ ong? hãy nhỡ rằng hình lục giác trong cấu trúc tổ ong được hợp bởi sáu hình tam giác</p>

<p>Không khó để bắt gặp các cấu dạng trên trong kiến trúc, chúng xuất hiện khắp nơi từ cầu đường, hàng rào, mái nhà, cánh cửa… Phiên bản đầu tiên của cấu trúc này chính là Kèo xuất hiện phổ biến ở hầu hết các căn nhà hiện nay</p>

<div class="a">

<img src="pics/6.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

</div>

<p>Theo một số tài liệu cấu trúc kèo dạng này được phát minh vào cuối thời kỳ Roman, bằng chứng là chúng xuất hiện phổ biến trong các kiến trúc Roman. Khi để giảm tác động của các đường xô lực (nguyên nhân hình thành ứng xuất cắt) xuất hiện ở các cột tường đỡ mái, các nhà kiến trúc sẽ phải sử dụng cấu trúc mái vòm hoặc đặt thêm các bức tượng lên trên các cột chính đỡ mái. Hạn chế của những phương pháp này là rất tốn kém chi phí xây dựng, do đó chúng không phù hợp với các nhà ở gia đình hay các công trình nhỏ, và khi đó cấu trúc kèo với các thanh bên trong đặt chéo là một giải pháp tiết kiệm chi phí. Nó có thể giải quyết vấn đề về đường xô lực với chi phí phải chăng và thi công dễ dàng</p>

<p>Trong thế chiến, cấu trúc này cũng xuất hiện trong máy bay dạng hai tầng cánh, với cách thiết kế này cánh máy bay sẽ làm giảm tác động của hiện tượng Hogging và Sagging (nguyên nhân khiến cánh máy bay mất ổn định và dễ gãy, xuất hiện khi máy bay thực hiện các động tác khó như nhào lộn, lao lên và xuống nhanh) </p>

<div class="a">

<img src="pics/7.jpg" alt="Trulli" width="500" height="400">

</div>

<p>Không chỉ xuất hiện trong các mái nhà, cánh máy bay, hàng rào, cấu trúc này cũng xuất hiện trong các cây cầu và hệ thống đường ray của Mỹ trong thời kỳ đầu, Một số biến thể của chúng có tên là Fink, Pratt hay Howe truss</p>

<div class="a">

<img src="pics/8.jpg" alt="Trulli" width="500" height="400">

</div>

<p><b>**Cấu trúc bộ khung xe hơi**</b></p>

<p>Khi xe hơi di chuyển với tốc độ cao, với sức cản của gió nó sẽ phải chịu một lực xoắn rất lớn, nếu bộ khung không đủ cứng chiếc xe sẽ chồng chềnh, rung lắc và gây mệt mỏi cho người ngồi trên xe. Chính vì đó bộ khung của xe phải được làm từ vật liệu đủ cứng giảm tác động lực xoắn, bên cạnh đó nó cũng cần một bộ khung có cấu trúc phù hợp để triệt tiêu ứng suất gây ra bởi lực xoắn</p>

<div class="a">

<img src="pics/9.jpg" alt="Trulli" width="500" height="400">

</div>

<p>Nhìn hình trên chúng ta có thể thấy bộ khung của xe có những thanh dầm bắt ngang theo kiểu Howe truss được bắt phổ biến</p>

<p>Từ những phân tích trên có thể thấy rằng cấu trúc tổ ong được bắt gặp phổ biến ở khắp nơi, con người đã ứng dụng chúng một cách triệt để, cấu trúc này như là bộ khung của hấu hết mọi kết cấu</p>