

## 马腿骨——设计论证中的一个漏洞

骏马奔腾的景象令人叹为观止。它的骨骼和肌肉令所有年龄段的爱马人士惊叹不已。但仔细观察，却发现它承受最大压力的地方似乎存在一个可怕的缺陷——胫骨上有一个洞。

马的前膝下方有一块叫做第三掌骨（也称胫骨）的小骨头，它支撑着马的全部体重，即使在奔跑时也是如此。这块骨头只有人类手腕那么粗，却必须承受巨大的压力而不发生骨折。更糟糕的是，为了给血管留出空间，这块小骨头上还有一个豌豆大小的孔，叫做骨孔。在人造结构中，类似的孔洞往往是造成结构薄弱和损坏的常见原因。因此，乍一看，马腿的设计似乎并不合理。

然而，科学家们仔细观察马的腿骨后，发现了一些意想不到的特征，这些特征赋予了它惊人的强度，并可能启发新的工程理念。他们发现，围绕着骨孔的骨组织排列方式能够将应力从骨孔转移到腿骨更坚固的区域。此外，骨孔呈椭圆形，其长轴指向骨骼的长度方向。这种几何形状在马行走或奔跑时，能够提供额外的抗压强度。马偶尔会发生掌骨骨折（赛马尤其容易发生这种情况），但骨折很少发生在骨孔处，这与人们的预期有所不同。

## 骨孔不是骨骼设计中的薄弱环节，而是强度的来源。

佛罗里达大学的工程师们对马的掌骨进行了建模，以了解其在压力下保持如此高强度的原理。他们首先在不同材料的骨板上钻出小孔，然后用聚氨酯泡沫包裹这些孔洞，并通过施加力来测试这些结构。当骨板承受应力直至开裂时，他们发现裂缝与孔洞分离，这与马的骨折情况一致。因此，孔洞并非骨骼设计的薄弱环节，而是强度的来源。

这项发现或许能为一些由来已久的工程难题提供解决方案。传统上，制造结构中的开口或孔洞必须用加厚的材料进行加固。例如，想想船上的舷窗，它们周围环绕着厚重的环形钢板和螺栓。马匹的设计表明，通过改变开口周围的材料类型，我们或许也能达到同样的目的。这种轻量化的解决方案在飞机设计中尤为重要，因为飞机需要开口来容纳电线和液压管路。工程师们都希望在提高飞机强度的同时，减轻重量（并降低燃油成本）。



照片 © Dell | Dreamstime.com

人们通常认为化石展现了生物体随时间推移的进化进步和改进。然而，马的化石通常具有与现代马非常相似的第三掌骨，甚至连骨孔都完整无缺。许多其他哺

乳动物，包括人类，也具有类似的骨孔，用于容纳血管。这种骨骼结构展现了精妙的设计。

讽刺的是，人类常常把一些我们这些智慧生物甚至都未曾想到的事物归因于偶然和自然选择。但对我们来说，研究上帝的设计，寻找我们可以模仿的结构创新，才是更有意义的做法。

耶和华很久以前就要求约伯记住人类的局限性：“你能给马力量吗？你能给它的脖子披上飘逸的鬃毛吗？”  
(约伯记 39:19，新国际版)

## 笔记

“从马骨中汲取灵感：飞机结构的新思路”，  
<http://www.sciencedaily.com/releases/2002/12/021206075907.htm>，2002年12月6日。

N. Gotzen、A. Cross、P. Ifju 和 A. Rapoff，“了解营养孔周围的应力集中”，《生物力学杂志》36，第10期（2003年）：1511-1521。

读完这篇文章，你心里是否有一些触动？有没有一些新的想法，或者值得你认真思考的问题？或许，你也开始重新思考自己的信仰和人生的方向。

如果你愿意，现在就可以向上帝祷告，打开心门，成为祂的儿女。祷告不需要华丽的言辞，只要一颗真诚的心。你可以这样祷告：

天父上帝，

今天我来到你面前，愿意立定心志，宣告我相信耶稣基督是我的救主，是我生命的主。我愿意离开过去那些不讨你喜悦的生活方式，求你赦免我的过犯。靠着你的恩典，帮助我学习顺服你、爱人如己，活出你所赐的新生命。求圣灵每天引导我、扶持我，使我一生荣耀你的名。奉主耶稣基督的名祷告，阿们。

如果你已经做了这个祷告，愿你知道，你并不孤单。信仰的道路需要陪伴和成长。鼓励你在自己居住的地方，寻找一间合适的教会，与弟兄姐妹一同聚会、学习和成长。

如果你有任何疑问，或在信仰上需要帮助，欢迎随时写信与我们联系。我们愿意倾听，也愿意与你一同前行。