



走近科学
APPROACHING SCIENCE

CCTV 人文科学丛书



自然中的科学

CCTV《走近科学》编辑部 编

- 1.65 亿年前的对决 ▪ 丛林中的爱情
- 动物收养行为 ▪ 动物巧用工具 ▪ 动物生存技巧
- 智慧生灵 ▪ 动物语言 ▪ 团队杀手 ▪ 动物防线
- 特技飞行家 ▪ 狗伴侣 ▪ 鹤舞高原 ▪ 母与子
- 大战 ▪ 野蜂搬家 ▪ 河马天敌 ▪ 美丽的锦鲤



长江出版社
CHANGJIANG CHUBANSHE



CCTV

CCTV

人文科学丛书

CCTV RENWEN KEXUE CONGSHU



自然中的科学

CCTV《走进科学》编辑部 编

长江出版社

图书在版编目(CIP)数据

自然中的科学 / CCTV《走近科学》编. —武汉:长江出版社, 2014.4

(CCTV 人文科学丛书)

ISBN 978-7-5492-2546-0

I. ①自… II. ①C… III. ①自然科学—普及读物
IV. ①N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 062649 号

ZIRAN ZHONG DE KEXUE

自然中的科学

CCTV《走近科学》编辑部 编

责任编辑:高伟

装帧设计:泽雨

封面设计:张亮

出版发行:长江出版社

地 址:武汉市解放大道 1863 号

邮 编:430010

E-mail: cjpub@vip.sina.com

电 话: (027)82927763(总编室) (027)82926806(市场营销部)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 四川省南方印务有限公司

规 格: 700mm × 1000mm 1/16

版 次: 2014 年 5 月第 1 版

印 次: 2014 年 5 月第 1 次印刷

印 张: 10

字 数: 200千字

书 号: ISBN 978-7-5492-2546-0

定 价: 26.00 元

(版权所有 翻版必究 印装有误 负责调换)

目录



1.65 亿年前的对决 / 1



丛林中的爱情 / 11



动物收养行为 / 23



动物巧用工具 / 31



动物生存技巧 / 41



智慧生灵 / 49



动物语言 / 59



团队杀手 / 67



动物防线 / 79





目录



特技飞行家 / 87



狗伴侣 / 95



鹤舞高原 / 103



母与子 / 111



鸟虫大战 / 123



野蜂搬家 / 131

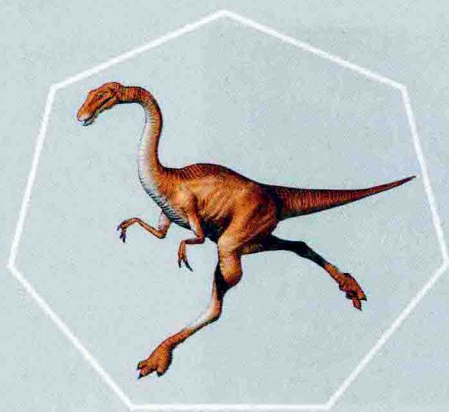


河马天敌 / 139

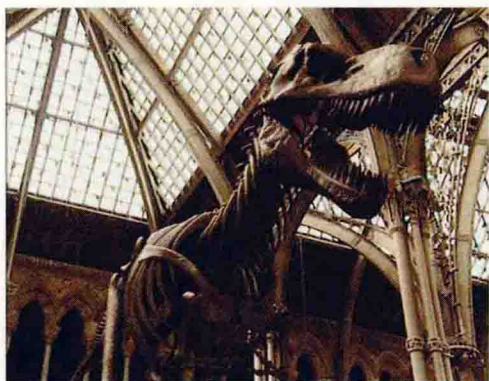


美丽的锦鲤 / 151

【1.65 亿年前的对决】



地球自距今约一亿九千五百万年前进入侏罗纪以来，恐龙——这种冷血爬行动物，便成了地球这个迄今已知唯一拥有生命星球的主宰，且主宰时间长达数千万年之久。



科学家根据出土的霸王龙骨骼化石复原的霸王龙骨架。仅从那张遍布利齿的大嘴上，人们便可领略到昔日“霸王”的煞气

在侏罗纪中期这个恐龙发展的黄金时代，天上有展翅滑翔的翼龙，水中游弋着鱼龙、蛇颈龙，地面上更是有众多大大小小的不同种类的恐龙在为生存而争斗、厮杀。在时时刻刻都可能发生的角逐中，利爪钢牙的食肉恐龙大多充当的是“杀手”的角色，而大型食肉恐龙无疑是这一杀手阵容中的

侏罗纪：界于三叠纪和白垩纪之间的地质时代，约1亿9960万年前（误差值为60万年）到1亿4550万年前（误差值为400万年）之间，是中生代的第二纪。这一时期恐龙成为陆地的统治者，翼龙类和鸟类出现，哺乳动物开始发展，陆生的裸子植物发展到极盛期，淡水无脊椎动物的双壳类、腹足类、叶肢介、介形虫及昆虫迅速发展。





佼佼者，其中最著名的当数霸王龙。

在科幻大片《侏罗纪公园》中，它那震天彻地的吼声、那令大地为之震颤的脚步、那庞大健硕的身躯、那冷酷的眼神和满口的森森利齿都给观众留下了深刻的印象。但更令人们不寒而栗的是它捕猎和进食的方式。它不像现在狮、虎、豹等大型食肉动物那样先咬住猎物的喉咙，待猎物死后再慢慢进食，而是对小型猎物生吞活嚼，对大型猎物用满口利齿和巨大的力量活生生、血淋淋地撕下一块块肉来。

有人不禁会问：这些借助电脑制作出来的骇人场景是真实的吗？科学家通过对考古发现中已获得的实证进行分析研究，不仅验证了影片上述镜头的真实性，而且再现了一幕被历史尘封了1.65亿年的震撼场景。

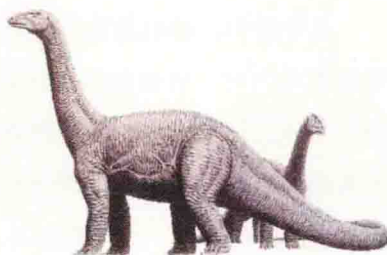


难啃的骨头

100年前，人类发现了第一具霸王龙骨骼的化石，随后又相继发现了24具霸王龙的骨

三角恐龙的“利刃重铠”对于霸王龙来说，要吃到这样一顿丰盛的大餐，甚至有可能要付出生命的代价

霸王龙：又名暴龙，是已知的肉食性恐龙和最著名的恐龙之一，生活在白垩纪末期的马斯垂克阶最后300万年，距今约6850万年到6550万年。霸王龙是肉食恐龙中出现最晚、也是最大型、最孔武有力的品种，可能是世界上已知最强的食肉动物。





骼化石。虽然其中没有一具骨骼是完整的，但是科学家们还是能够从这些骨骼化石和发现这些化石的地层中获得大量信息，如霸王龙皮肤的纹理以及其肌肉和肌腱的连接处是什么样的等等。再将对这些信息研究中最精确的证据结合起来，霸王龙，这种从头到尾有着十几米身长、体重达15000 磅的庞然大物便活灵活现地展现在了人们的眼前。

众所周知，虽然大型食肉动物位居食物链的顶级，但在当今的动物世界中，大象逼得狮子放弃领地举家迁逃、犀牛撵得花豹躲身树上不敢下地的例子屡见不鲜。举一反三，在那巨兽统治这个星球的遥远年代，霸王龙真的能够打败另外一种庞然大物——三角恐龙吗？顾名思义，三角恐龙以其主要的特征——拥有一个长有三支利角的大脑袋而得名，是最有名的有角恐龙之一。它和霸王龙是在同一时期生活在北美洲的一种大型草食性恐龙，体重8 吨左右，与霸王龙堪称是同一重量级的选手。虽然迄今为止人们仅发现了3 具并不完整的三角恐龙骨骼化石，但仅从它的体型和巨大的头骨来判断，对于霸王龙而言，三角恐龙绝对是一个可怕的手。

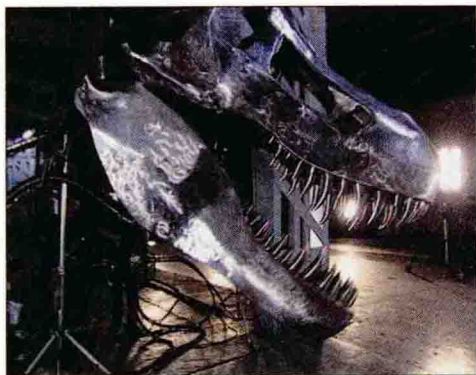
那么，当它们相遇时，情况到底会是怎么样的呢？

可怕的杀手

科学家在美国蒙大拿州的一次考古发掘中，发现了一些印有霸王龙齿痕的三角恐龙骨骼碎片化石，其中包括一支前部有三分之一被咬断了的角。据此，人们认为是霸王龙吃掉了三角恐龙。

从牙齿可以看出动物谋生的方式。据出土的霸王龙头骨化石看，它的牙齿都向内弯，后面和前面有锯齿状的边缘。仅就这副“牙口”，霸王龙堪称有史以来最致命的食肉动物。但光有一副好牙口还不足以说明问题，要真能像电影中所描绘的那样对小猎物能生吞活嚼，对大猎物能活生生、血淋淋的一口撕下一大块皮肉来，就必须测出霸王龙撕咬时的力量。





这个由纯钢制成的霸王龙头骨模型，通过生物力学试验，那破碎的牛腿骨残渣和撕下的半扇猪肉再现了霸王龙无与伦比的撕咬能力，说明霸王龙无愧为古往今来最致命的一种食肉动物

为此，科学家通过对三个几近完整的霸王龙头部骨骼化石进行研究，推断出霸王龙长有强大的颞肌，并据此用纯钢制造出了一个和实物同等大小的仿真霸王龙头部模型，并由液压活塞为模型提供如同霸王龙般强健、巨大的颞肌力量。

接下来，科学家又在佛罗里达捕获了一条长期以来经常袭击当地狗的，有3米多长，

重200公斤左右，相当于三个男人体重的巨大的短吻鳄进行研究，因为鳄鱼的咬力在所有动物中是最强大的，它们也是现存的和霸王龙关系最近的亲戚。科学家通过测出短吻鳄的咬力大小，就可以依据这个测量结果进行比例计算，由此得出霸王龙的咬力大小。经过三个月的辛苦建造和精细的科学计算，得到结果是霸王龙的咬力至少是4吨。这说明霸王龙的咬力在现已知所有动物中是最大的，比狮子的咬力要强8倍，能轻而易举地咬断一条牛的腿骨。

此后，科学家又用这个钢制的霸王龙头和一辆有足够强度的铲车再现了霸王龙咬住猎物后，借助于全身的重量撕扯猎物的过程。实验证明：霸王龙能够一下子咬掉330磅的肉，这相当于两个男人的体重。至于它能否吞下这么多的肉，科学家通过研究霸王龙的头骨认为，霸王龙一次能够吞下一大块重量相当于一整头猪的肉。就凭霸王龙的这副“铁齿钢牙”，“霸王”之名也算名副其实。





▶ 就是三角恐龙断角化石上这条隆起的细线，使科学家不得不重新从不同角度推测霸王龙与三角恐龙的对决中，可能出现的多种结果

煮熟的鸭子飞了

随着研究的深入，在那支断角化石的根部，也就是角长在皮肤内的部分，科学家惊奇地发现了一条本不该有的隆起的细线。通过借助X光照射观察，发现竟是伤痕重新愈合后所形成的。

这一发现至少说明了两个问题：一是霸王龙的的确确是个杀手，不像一类学术观点所认为的霸王龙是食腐动物；二就是可以说明这只三角恐龙在此前还跟霸王龙对决过，不仅成功地逃脱了，而且此后还活了足够长的时间，使伤口得以愈合。换一种说法就是前面那只霸王龙的出击“失手”了。

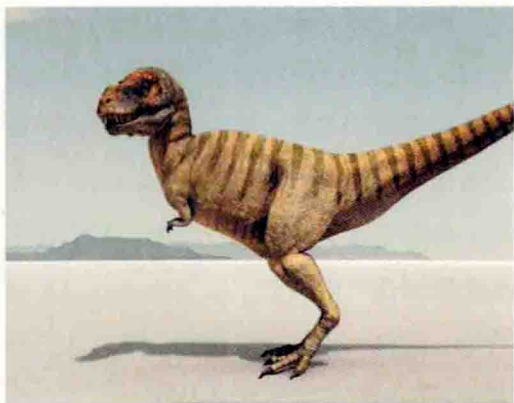
于是，科学家们不得不从其他视角来审视这场远古时代巨兽间的对决，衡量其综合实力以推测可能出现的其他结果。

尺有所短寸有所长

从作为捕食者一方的霸王龙来说，纵然有一副好牙口，但那毕竟只有在短兵相接的时候才能有用武之地。因此，要发挥自己的优势，要填饱肚子以维持庞大身躯的日常消耗，首要问题就是要捕到猎物。而要做到这一点，就必须弄清它的奔跑速度。科学家通过对一些较小型食肉恐龙步幅长短进行研究，再结合对腿部结构和霸王龙非常相似的鸵鸟之所以能快速奔跑的原理进行分析后认为：鸵鸟巨大的腿肌占其体重的15%左右，而根据对出土霸王龙腿骨的研究，同比之下霸王龙的腿肌远没有鸵鸟发达，因



此它的跑步速度不可能比鸵鸟 60 公里的时速快。接下来科学家再根据霸王龙腿部骨骼化石应有的承受能力与其整体体重的比列来估算，霸王龙快速奔跑的时速应接近 40 公里。这一与现代奥运会赛跑选手差不多的速度，对追捕那些体型庞大、奔跑速度慢悠悠的食草恐龙来说已是绰绰有余了。



科学家研究发现：如果霸王龙在追逐猎物时能缩起脖子、翘起尾巴，它的敏捷性会得到大大提高，这将直接影响到它捕猎的“收成”

但科学家继而通过进行深入研究后发现：霸王龙存在的明显劣势在于它用于行走的两条后腿的位置，也就是它的重心在中部，它的身体和脖子向前伸出很长，而后面还要拖着一条又长又重的大尾巴。这样，它直线奔跑的速度可能很快，但遇到转向、拐弯等情况时，霸王龙的敏捷性却很差。虽然如今科学家认为如果霸王龙不是水平地伸着头和脖子跑，而是将脖子向后伸，形成一个“S”的形状，或是将尾巴抬高，从水平变到和地面形成一定的角度，都将使其敏捷性大大提高。但是，谁也不知道当时的霸王龙是否能做到这一点。

而作为被捕猎对象的三角恐龙呢？

这种身体有点像相扑选手的大家伙，它虽然是四肢着地行走，但它短短的前腿注定它不可能走得很快或跑得很快。科学家通过计算认为三角恐龙的最大奔跑速度不会超过每小时 25 公里。但也正是因为体重全都稳固地集中在四条腿上，因此三角恐龙在转向、拐弯时要比霸王龙灵活自如得多。



此外，另一些科学家试图从两种巨兽的行为方式着手，也就是从研究它们脑子的内部结构着手来寻找那场 1.65 亿年前对决的蛛丝马迹，可这绝不是件容易的事情。因为对于一个久已灭绝的物种来说，它的大脑通常先于躯体腐烂掉了。因此到目前为止，所有从事这项研究的科学家研究的都是头骨内充满泥的空间。为此，科学家选用了最新的医学扫描器来查看霸王龙颅骨化石的内部，以求能找到可能遗留下来的大脑的痕迹。值得庆幸的是，这次，也是有史以来的第一次，科学家借助先进的仪器设备弄清了霸王龙脑部的真实形状和结构。

科学家把霸王龙大脑的形状和其他动物的脑进行比较时发现，霸王龙的脑和短吻鳄的脑十分相似，这就为人们研究霸王龙的行为方式提供了一个线索。短吻鳄的思考过程极其简单，如果它闻到了食物的气味，它就会转向它、袭击它并吞下它。据此，人们可大致知道霸王龙的思维模式：发现猎物、追上猎物、吃掉猎物，在此期间它不会考虑任何其他问题。看似有点“一根筋”但其实非常实用，目标明确、直截了当。

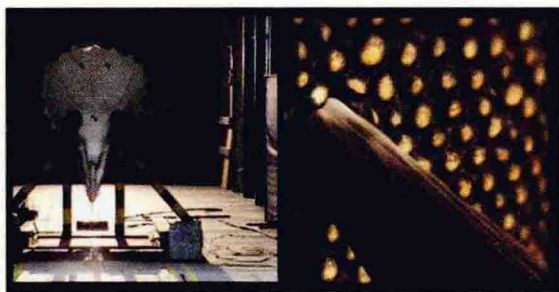
与霸王龙发现猎物后就会去追，追上猎物后就进攻、吃掉正好相反，三角恐龙当霸王龙逼近时，首要的事情就是逃跑、保命。但是，当三角恐龙发现危险已经迫近之时，逃跑已经来不及了。其实，即便是来得及逃，它跑不了多远也会被追上。这时，它已真真切切感受到了对方对它构成的生命威胁，出路只有一条——先下手为强，只有苦战能过关。于是，它可能就像现在人们在电视中看到的被激怒的犀牛一样，全速出击，使出浑身力气用自己尖利的角去撞击敌人。

为了弄清一只向前冲的三角恐龙会对霸王龙造成什么样的伤害，科学家借助化石中提供的信息，在测试了 20 多种不同的树脂复合材料后，终于找到了一种和原来的骨头具有完全相同的抗张强度的材料，并用这种材料制作了一个全重约在 5~8 吨的三角恐龙实物大小的头骨复制品。在接下





来的一个模拟三角恐龙全速冲向霸王龙肚子的撞击试验中，当人们根据计算将三角恐龙的进攻速度设定在每小时 24 公里时，借助慢镜头可以看到：三角龙头骨复制品上又尖又窄的角轻易地刺穿了仿真霸王



这个精心复制的仿真三角龙头骨，在通过生物力学试验后证明：当三角恐龙的利角全力刺向霸王龙时，结果将是两败俱伤。这也就是说，在三角恐龙和霸王龙的对决中，谁都有获胜的可能

龙的肚子，但三角恐龙的头骨模型同时也付出了相当惨重的代价——嘴和鼻子都被撞断了。

再有，科学家通过对已发现霸王龙颅骨化石的研究发现：霸王龙颅骨化石上眼眶的大小表明它的眼球和柚子大小相似，这足以容纳非常复杂的视力所需要的传感器。而它的“五官布局”与如今的大型猫科动物很相似，鼻子很窄朝下，两眼都长在前面，视野很宽阔，具有良好的三维视力。因此，它能像精明的猎人一样在第一时间发现猎物并非常有效地追踪猎物。

而三角恐龙的不足之处在于，它与现在的大多食草动物一样，眼睛长在头的两侧，这样，它的视野内就存在一个盲区。虽然它可通过把头从一侧摆动到另一侧来弥补这一个缺陷，但毕竟与霸王龙的“一目了然”无法相提并论。

因此人们认为，如果三角恐龙那带助跑的致命一击落空，当两头巨兽缠斗在一起时，它很有可能这样利用它的角——轻轻转动它的头，用角顶袭击者，这同样具有潜在的致命性。不过，霸王龙的颚同样会残忍地袭击对手。

绝地反击

那么，最终霸王龙是如何吃掉了三角恐龙的呢？人们推测：一只饥肠辘辘的霸王龙正在为填饱肚子而寻寻觅觅，突然，一只巨大的三角恐龙出现在它的视线里。好一顿丰盛的大餐！霸王龙毫不犹豫地冲了过去。

一场殊死的较量就这样展开了。很显然，在视力方面，霸王龙要更胜一筹，它具有极好的视力，而三角恐龙却存在一个致命的盲点。霸王龙能



一场 1.65 亿年前巨兽间对决情景的模拟再现

够在直道上跑得非常快，但是它的体形使它在灵活性方面明显处于劣势，三角恐龙的速度比较慢，但是灵活性要好得多。霸王龙具有可怕的武器，它长着强有力的颚和巨大锯齿状的牙齿，但是，三角恐龙能够还击，用它的角顶袭击者。

证据表明这是一场势均力敌的争斗，最后的输赢完全有可能取决于谁第一个犯错误。那些印有霸王龙齿痕的三角恐龙骨骼碎片化石其实并不能证明谁胜谁负，因为仅凭考古发现既可以说碰巧这次是霸王龙胜了，也能说是一只霸王龙在觅食的路上恰巧碰到了一具三角恐龙的尸体。

无果而终的结局多少会令人感到遗憾，但有了上述的科学方法，再寄希望于今后更多的考古发现，这种发生在 1.65 亿年前巨兽对抗的场景，是完全有可能如实地再现在世人面前的。

【丛林中的爱情】



对女性而言，找到理想的伴侣关系到她能否拥有美满的家庭和幸福的人生。



这就是发生在丛林中的动物的爱情故事

对男性而言，追求心仪的女人是一件充满刺激和挑战性，甚至可以带来成就感的事情。

但寻求真爱的过程并非一帆风顺。精子很小，也比较容易产生。卵子很大，却是来之不易。造成这种巨大差异的原因是男人冲动而且

容易放弃，女人则相对矜持而且沉默坚毅。

爱情就是让雌雄两性游走在冰火两重天里的魔鬼天使混合体，爱情里充满了甜言和蜜语、谎言和欺骗，甚至血腥和暴力。

各领风骚

男人为赢得女人的青睐，经常会想尽办法，使出浑身解数。各领风骚并非是人类的专利。

为讨好异性，雄树鹳不仅展示自己华丽夺目的羽毛，还展示其高超的舞技。它的舞蹈几乎可以到世界最好的芭蕾舞剧院去表演了，它对此很自信。