

Animal Architects

■(美) 万达·希普曼/著

动物建筑师



翻译/王淑霞



新 蕾 出 版 社

DongWu

■(美) 万达·希普曼/著

动物 建筑师

新蕾出版社

·天 津·



图书在版编目(CIP)数据

动物建筑师 / (美) 希普曼著; 王淑霞译. —天津: 新蕾出版社, 2000. 8

书名原文: Animal Architects

ISBN 7 - 5307 - 2383 - 9

I. 动…

II. 王希…②王…

III. 动物 - 筑巢 - 青少年读物

IV. Q958.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 17419 号

出版发行: 新蕾出版社

E-mail: newbuds@public.tpt.tj.cn

http://www.newbuds.com

地 址: 天津市张自忠路 189 号 (300020)

电 话: 总编办 (022) 27301675

发行部 (022) 27221133 27221150

传 真: (022) 27301675

经 销: 全国新华书店

印 刷: 天津市武清县永兴印刷厂

开 本: 850 × 1168 毫米 1/32

字 数: 70 千字

印 张: 4.25

版 次: 2000 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印 数: 1 - 3 000

定 价: 10.00 元

出版者的话

本书的作者万达·希普曼(Wanda Shipman)是美国《莽原》杂志(Wilderness)的前主编,有丰富的野外生物知识和野外观察经验。在该书中,他用通俗的笔调介绍了多种动物在建造居所方面所表现出来的奇特本能,探索了哺乳动物、鸟类、昆虫和鱼类通过本能和创造力利用环境所提供的材料营造居所的许多方法。通过建造居所这一侧面,反映了多种动物不同的生活环境和丰富有趣的生活方式,揭示了许多自然界中的神奇奥秘。

崖燕把泥土和唾液混合起来建造坚硬的漏斗状巢室;草原犬鼠的群体能挖掘绵延数百英亩的地下隧道;地蛛开挖一个用丝连接的隧道,并用丝、泥土和唾液修建奇特的活动门,形成一个封闭且伪装的地下隐蔽巢穴;河狸用水面的漂浮物等材料建造拦水坝来扩宽水面,建筑一个完全由深水包围的住所;雄性刺鱼用沙子、植物的根、茎、叶建造复杂的圆顶居室,吸引雌性刺鱼进入产卵,然后饲养小鱼,直到它们长大自谋生路。本书还介绍了几种熊各自在不同季节的生活情况。



动物建筑师

Jian Zhu Shi

本书内容丰富，通俗易懂，情节引人入胜，并在关键处配有笔触简练但生动活泼的插图。由于作者的工作经历，该书的内容有很强的科学性。译者王淑霞女士是动物学博士，校定者李后魂先生是南开大学生物系的教授、博士生导师，他们的专业知识深厚，外语水平很高，所以他们的译文准确，译笔流畅，使本书增色不少。我们相信读者一定会从这本书中获得快乐和知识，一定会更加爱护我们的环境、更加热爱我们的蓝色地球。



动物建筑师

Jian Zhu Shi

作者的话

人们对大自然的热爱，在任何时候和任何季节都可以培养。欣赏植物的奇观和了解动物的生活习性并不需要特别的知识或工具。我相信当人们开始明白自己对住房、食物和未成年人保护的最基本需求并为此在家庭和办公室之间疲于奔命时，自然会变得能够与野生动物更加和谐相处。

许多世纪以来，科学上认为，动物的活动是由本能驱使的自发行为，但事实远非如此。很多证据表明，动物能改善和适应新的环境，某一物种的个体常有鲜明的特性、兴趣和癖性，动物与人类一样有能力照顾自己的配偶和后代并满足它们的需求。许多有趣的途径将吸引我们更深入地了解与我们自身世界平行的动物世界，这也许是一种较深层的“理解”，即我们如果想保护那些在我们周围安家的动物邻居，我们就必须获取这方面的知识。



动物建筑师

Jian Zhu Shi



生存蓝图

(绪言)

动物们建造各种奇特的居所来抵挡风雨和保护后代，其居所结构仍然保留着我们祖先最早使用的建筑式样。人类最初的建筑形式是石窟和土冢，这些原始的建筑设计可见于公元5~6世纪的圆顶屋和罗马排水系统的拱形结构。石窟和土冢构成了最宏伟的金字塔和最简单的中世纪土屋的基本建筑轮廓，同样的设计也可见于海狸的居所、獾的土堆和蚂蚁的土丘。

动物的居所常常看起来外表简单，而内部却很复杂。罗马陵寝的地下室和通道，在构思上与许多穴居动物挖掘的弯弯曲曲的地下通道极为相似，蜂房里围绕着蜂王的蜡室与早期的宗教建筑很类似。这种宗教建筑里，一群称做“小房”的单室环绕着为神建造的中室。在较大蚁冢的土墩里有时可发现土支柱。布·福勒独特的网格球顶的交错结构或艾菲尔铁塔的菱形钢梁，在外表和功能上均与圆蛛的丝网相类似。

建筑材料分为结构或非结构材料，承重或非承重式材料。建筑材料或者只是借助压力把建筑物搭叠在一起，或者用来保暖、装饰、伪装和遮挡风雨。结构式建筑材料能经受一种或两种



压力或张力。简单地说，在压力下使用的材料常常坚硬、密度高、不易弯曲，其体积由于上压的重量而缩小。在张力下使用的材料一般轻而富有弹性，由于承受重量而被拉长或变形。

许多承受压力的材料，如石头、混凝土、木料和砖头，常在应力作用下断裂，而富有弹性的材料，如植物纤维和动物的丝，则无法承受压力。弹性大的材料，如钢丝，能承受巨大的压力而不断裂或变形。重材料，如砖和混凝土，常在自身重力下断裂或变形而毁坏，而弹性材料在压力超过反弹到它们正常形状的一定限度时也会受损。如果受这些方面的限制，寻找理想的建筑材料得花若干个世纪。

早期的大教堂是用石头和砖块建造的，但这些宏伟建筑大多数因其材料自身的巨大重量而坍塌。直到 19 世纪，建筑师才发现钢铁既轻便又结实，很适合于教堂、公共建筑、塔和桥梁的建设。

动物们用耐久性好和延伸力强的材料修建居所。木材和植物纤维具有既能承受压力又能承受张力的优点，并且具有一定的强度。玻璃和木材都很坚硬，但玻璃在过大压力下容易粉碎，而木材虽会破裂但不会崩塌。在这一方面，木材坚硬而柔韧，能承受巨大的重量而不倒。这就是为什么几乎所有的房屋仍然是木质结构的原因。木质材料轻，容易举起，使用起来方便；坚韧，能经得起大风；牢固，能承受巨大的重量。

木材、树皮、植物茎叶、草以及其他天然纤维等，含有一种强



度大、抗风化、柔韧性强的物质——纤维素。这些有机材料来源广，可承受压力和张力，而其他有机物质则含有同样牢固的黏合剂。当与唾液混合时，泥和草像最好的砂浆一样坚硬而抗风雨。植物茎上长长的韧皮纤维具有尼龙带那样的强度。蜘蛛网和昆虫茧丝在风雨以及昆虫重量等类似压力下，其高度的弹性和张力可与钢丝相提并论。

动物根据可用性、需要和使用的难易程度选择建筑材料。圆蛛自身所产的丝是最好的建筑材料，也只有蜘蛛迅速、灵敏的爪才能使用这种轻巧的丝织物。小鸟用植物及其碎片灵巧地编织杯状结构的鸟巢。这些重量轻的纤维是支撑鸟蛋和成长中的幼鸟所必需的。海狸有搬运较重建筑材料（如石头、树枝）的力量和能力。穴居者（如旱獭、熊和獾）挖掘土壤直接用做建筑材料。

动物必须把建筑材料运回到居住地。正如埃及人沿尼罗河漂运巨石建造金字塔和纪念碑一样，河狸开凿把水引向树林的运河，以便采集树枝并漂运回居所。鸟用喙和爪搬运细枝和其他建筑材料。燕子从地面啄泥，用喙把它们衔回巢中，而鹰则用爪抓起树枝。蜜蜂把花蜜——蜂蜜的原材料通过特别的蜜囊运回蜂巢，而只有半盎司重的巢鼠将草茎当做梯子，以到达自己编织的睡袋里。

枯叶、杂毛、细枝、苔藓、羽毛以及其他富含纤维的材料是动物巢室和洞穴的保暖材料。伪装甚至对大动物的安全也是很重



要的,熊在进入冬眠室前,用松枝或灌木把洞口搞得模糊难辨。有些材料的采用似乎仅仅是为了美观,如许多鸟用彩纱、蛇皮、钞票“装修”巢室。西班牙建筑师托尼奥·高笛有同样的爱好,他用蜗牛、鱼鳞、花木和骨头等形状十分奇异的自然物品装饰超现实的哥特式建筑,这种建筑反映了新运动时期的梦幻风格。

动物似乎明白混合材料更适合它们的需要。许多哺乳动物和鸟把草茎或沙子与泥混合当做砂浆或黏结材料。正如所有的木匠都知道,混有木质纤维的灰泥不仅牢固而且很轻,能承受钉子或插入木楔而不至于破碎。燕子把唾液和泥混合在一起筑巢壁,大黄蜂则把唾液加入木质纤维来加工纸浆,蜂鸟把昆虫的丝作为黏结材料,用地衣把小小的杯状巢完全盖住,并进行加固和伪装。

木料和植物纤维里的纤维素、唾液及丝里的蛋白质,使天然建筑材料有极大的弹性和耐久性。蜜蜂用特别精选的建筑材料筑巢,蜂房里生产的蜡专门为幼虫提供居所并储藏花粉与蜂蜜。蜜蜂也从木质纤维采集和加工一种称做蜂胶的清漆样物质。这种物质的抗风雨特性和黏结性能在实验室里是得不到的,因为只有蜜蜂才有这种物质所必需的添加剂。

动物通常仔细地选择居住地,估计采集和运输材料所必须耗用的能量,并考虑孵卵、哺育幼崽和寻找食物所需要的时间和能量。同时也考虑当地气候和捕食者等因素,甚至对未来的需求也有所考虑。如一个正在发展壮大的家庭下个季节需要较大



的空间，所选择的地方就必须有利于扩展。蜜蜂和较小的鸟类在筑巢前常“步测”建筑场地以保证它足够大。

动物是辛勤的建筑师，它们并不只是为繁殖而随随便便建造居所。在使用前，它们常常粉饰寝室、通道和小室。獾经常仓促地掘出一个洞穴，而熊则花费与挖掘洞穴同样多的时间选择和收拾越冬居室。在一个大的领地里，河狸常在春夏季节花时间去填充和修补水坝与居所的裂缝，同时也测出流经水坝的水流量，必要时用支柱加固水坝。小型捕食者——地蛛常为通往地下巢穴的圆门结织无吱声的柔软光滑的铰链。门结织得非常精致，以至于能自行摆动关闭，封住入口，结实得像船的舱盖。

蚂蚁、胡蜂、蜜蜂、河狸和北极熊的居所几乎是密闭的，但它们能控制室内的温度和湿度，并用可靠的方法排除多余的水分。蚂蚁是创造自控环境的专家，在图森和亚利桑那附近，有一个巨大的玻璃钢实验装置——生物圈2号，用来在完全封闭的环境下，再生产食物、氧和水。切叶蚁同样也在蚁丘里种植管理真菌“花园”，调节气体交换、通风、照明和其他环境条件以生产整个蚁群所依赖的食物。

像人类总是使用改进的建筑材料那样，动物也常进行各种实验以获取更好的建筑材料。鸟似乎是思想最开放的革新者，它们有时在巢里换以纱线、人发和纸，甚至用铁丝和水泥取代细枝和泥土。河狸以就地取材而著称，其他许多哺乳动物以用废布和纸装饰洞穴而闻名。动物虽不改变居所的设计，但常使用



新材料来做实验,如果发现它好于旧材料便一直使用下去。

动物能逐渐改进工作。年幼的动物起初建造的居所常常倾斜,形状不规则,但伴随着成长和经验的积累,它们的建筑技术逐渐提高。幼年蜘蛛刚出生时结织的网笨拙不雅,但到成年时结织的网却很完美。

动物设计居室常受本能的束缚,而我们人类不也常对变革抱有抵制情绪吗?我们自己的建筑发展很慢,希腊用了几代人的时间实验精致简单的柱子和弯梁。通常,新的建筑方法在证明比旧的方法优越后才被广泛接受,常常只是被迫接受。如果所有的大树在上个世纪没有消失,我们仍然会用巨大的木料建造我们的家园。

布·福勒有一种简单但难懂的指导思想,他认为一个建筑物所创造的价值应远远大于建造它所消耗的能量和材料。结构材料应该既轻又便宜,一个建筑应尽可能地利用周围环境所能提供的一切材料。他著名的网格球顶建筑与自身的重量和费用相比,超轻的建筑材料给这些结构以巨大的强度和空间。

福勒的目标是美观和功能并重,他的建筑设计从来不以效率为代价。有较好的办法时,他的工程知识使他不可能忽视时间、材料和精力的浪费。他认为,在把形式与功能完美结合方面,一个建筑物应与大自然一样成功。作为最早的环境建筑倡议者之一,布·福勒毫无疑问注意到他的许多著名建筑理论的证据恰好存在于动物界。



动物建筑师

Dong Wu Jian Zhu Shi

目 录

生存蓝图(绪言)·····	1
第一部分 建筑工程师 ·····	1
第一章 犬鼠的城市 ·····	5
第二章 袖珍隧道工·····	10
第三章 最凶猛的挖掘者·····	15
第四章 地蛛的洞穴·····	20
第五章 蜘蛛的空中隧道·····	23
第六章 旱獭的居所·····	27
第七章 熊的季节性栖息地·····	34
第二部分 无窗的墙·····	44
第八章 蜜蜂的蜡巢·····	48
第九章 蚂蚁的土城·····	59

Jian Zhu Shi

动物建筑师

Dong Wu Jian Zhu Shi



第十章	黄胡蜂的纸屋·····	67
第十一章	胡蜂的土室·····	73
第十二章	河狸的水中城堡·····	76
第十三章	鹿场·····	88
第三部分	善于创新的编织者·····	95
第十四章	出色的编织者·····	99
第十五章	圆蛛的丝制雕塑·····	112
第十六章	刺鱼的水中繁育场·····	117

Jian Zhu Shi



第一部分

建筑工程师

罗马地下陵寝是在石灰华中开凿而成的，这是一种由温泉和河流的沉淀物形成的柔软且有延展性的石灰岩。这项巨大的地下网络通道的墙壁全部由用石块砌成的浅室组成。这些层层排列的壁龛像许多邮政箱位一样，一个雕刻于另一个之上。这里曾经停放着以尸布包裹的基督教徒的遗体，其遗体用大理石板或赤陶板封在被埋葬的地方。

罗马陵寝位于地下 20 ~ 60 英尺 (1 英尺 = 0.3048 米) 之间，地道蜿蜒迂回将近 600 英亩。许多内部通道通往停柩室——曾经存放整个家族遗体的特别大的圆形埋葬室，整个系统里陵寝的通道相互分开，纵横相连，形成与地面方向相反的迷宫。许多封住的通道从陵寝通往地面，多数在近公路的山边开口。

开掘罗马陵寝的人被称为掘墓工。他们随身带到地下的仅有灯、简单的凿子和运输通道里软石的筐子。因为没有设计，这些掘墓者必须凭借记忆力和触觉判断挖掘的方向，这多半由石头的可采掘性和空气存在的程度来指示。就像小室本身一样，许多通道一个位于一个之上，每一层仅由几英尺厚的软石隔



开。有关罗马陵寝最奇妙之处也许是在第一个地道开掘两千年之后,这个黑暗的地下通道几乎丝毫未损。

许多动物以地为家,出生于地下,埋葬于地下。对于最大的哺乳动物类群——啮齿动物来说,地下是它们惟一能安全生活的地方。由于用土隔绝于地下几英尺,一场好雪能使洞穴整个冬天保持温暖。地下建筑遇到的主要问题是如何搬运土石,旱獭、獾、衣囊鼠和其他打洞者完全在黑暗中工作,它们必须想办法运走通道里的土。衣囊鼠每挖掘1英寸左右(1英寸=2.54厘米)便用颊囊把土运出,獾和熊用强壮的腿把土卷在身后,在洞穴入口处留下土堆和石头。

实际上,每个打洞的动物都用土堆标记挖掘地点。花鼠在通向小洞的入口处留下3英寸高的土堆,灰熊在洞穴的表面垒起4英尺高、带有警告性的圆锥形石堆。大多数小型动物把这些土堆作为便利的栖息地,从这里,它们可以看到周围环境中的天敌,晴天可以晒太阳,或寻找理想的食物。

为了使用方便和安全,洞内必须保持干燥。打洞的动物总是考虑土壤条件和洪水泛滥的可能性,它们寻找容易挖掘而又不会崩塌的土壤,同时土质必须坚硬,足以经得起长期使用。洪水或洞穴崩塌对年幼无助的动物是灾难性的,因为它们总是藏在洞内最深处。多数洞穴通向栖息和繁殖室的通道选择在略微倾斜的地方,以保证良好的排水性能。有时,这些小室用若干个一端不通或环绕主通道的假通道来伪装。



较弱小的打洞动物一般回避多石的土层，但獾和熊能对付大石头和坚硬的植物根茎。灰熊用前爪把大石头、枯木和其他较重的东西挪到一边，有时也拔掉可能阻挡它们工作的小树。熊常常直接在密集的树根下打洞，以便利用坚硬的土壤。衣囊鼠也这样做，但主要为了安全地取食植物根茎。

动物们比罗马陵寝挖掘者多几样挖掘工具。所有打洞动物均有强大的镐状爪，几乎都能用牙齿从土里挖掘植物根茎，囊网蜘蛛和地蛛甚至比其他蜘蛛有更强大的螯肢和足。但是最熟练的打洞动物当属啮齿动物，它们体壮，脖颈和腿粗短，眼睛和耳朵小，这种身体结构完全适合于在地下打洞。所以，一些啮齿动物有保护性耳罩和眼罩，有大脑壳和强壮的颈肌供给力量的既长又锋利的门齿。

经常啃咬树木、果核和其他坚硬植物使它们那不断增长的门齿变得锋利。啮齿动物的牙齿不仅是有效的挖掘工具，而且在需要时能作为颇有威胁性的武器。一只愚蠢的狐狸若挤入旱獭的洞，特别是当里面有幼崽时，它将与占据通道中所有空间的旱獭对峙。因为抓不着对方脖颈，旱獭便用一对既大又非常锋利的门齿向对方进攻。

一些打洞动物的地下通道几乎与罗马陵寝一样蜿蜒迂回，相互重叠、彼此连接，有时会突然消失，继而又上升到地面。打洞动物随着身体和力量的增大而不断扩大自己的通道，并改进挖掘技术。许多啮齿动物是非常多产的打洞者，几乎所有时间