



野生动物的痕迹识别

撰文
罗旭

在野生动物的野外调查和研究中，通常更为可能的情况是见不到研究动物的个体，或者生态数据来源不是来自动物个体本身，而是来自野生动物活动后留下的各种各样的痕迹。这些痕迹或新鲜，或陈旧；有些容易发现，有些则需要研究者具有敏锐的发现能力；这些痕迹有可能直接来自动物本身，也有可能是动物活动后在地表留下的一些特征性物理变化。它们都或多或少地带有动物个体当时活动的一些信息，比如时间信息、个体数量信息、行走方向信息等。如何正确地识别这些痕迹、获取它们携带的生态信息，是野外动物生态研究中难度较大的内容。在野外，常见的野生动物痕迹包括足迹、粪便、食团以及取食、栖卧、活动之后留下的痕迹，这里将一一介绍。

足迹

足迹 (foot track) 是野生动物活动后留下的最为主要的物理性痕迹，通常是一组足印 (footprint) 的组合。本文中，将动物单足痕迹称为足印，而将这个动物的一组足印称为足迹，如四足行走的哺乳类，一个足迹由四个足印组成。将同一个动物留下的一系列足迹称为足迹链 (foot trail)。

足迹的形态不仅和动物足、趾的形态相关，还和足迹形成时的地表湿润程度、坡度、前后足、动物运动状态等多种因素相关。哺乳动物的足印表现出极大的差异，有时在一个特定的山区通过一组足印就可以判断是属于哪个物种。与哺乳动物相比，野外发现鸟类足迹的可能性



要小得多，原因是鸟类具有相对较轻的体重，以及大多数鸟类都不到地面活动。另外，鸟类足印的差异性也比哺乳动物小得多，通常很难仅仅依据足印判断到物种。因此，在动物生态研究中，哺乳类的足迹知识运用要更加常见。

哺乳类

陆生哺乳动物的行走方式可归纳为3种主要模式：跖行性、趾行性和蹄行性。跖行性动物行走时，跖、跖、趾均着地，如熊类、灵长类。趾行性动物以全趾着地行走，如犬科和猫科动物。蹄行性特指有蹄类的行走方式，仅趾端着地行走，如马、羊。行走方式的不同，会在地表留下不同的足印，而属于同一行走方式的动物则会留下相似的足印。

一般而言，跖行性动物运动稍显缓慢，趾行性和蹄行性动物常有小跑或者快速跑动，这种差别会体现在足迹链的形态上。根据动物行走速度的不同，一般可分为行走、小跑、奔跑、跳跃4种步态。

行走是大多数哺乳动物运动的基本形式。动物行走时，四足交替运动，留下的足迹链一般

左：野猪脚印 摄影 / 刘伟
 右上：偶蹄目脚印 摄影 / 刘伟
 右下：沙鼠雪地上的活动痕迹 摄影 / 刘伟

呈现前后间隔的两列平行足印，后足印可能压在前足印上，或者稍微超越前足印。

小跑是相对行走而言速度稍快的步态。动物小跑时，两个对角足（左前足和右后足、右前足和左后足）同时运动，存在一个短暂的四足离地的状态。小跑留下的足迹链同样呈现前后间隔的两行足印，但步距明显长于行走时的步距。速度稍快的小跑，后足印会明显超越前足印。

奔跑是一种快速运动步态,此时动物能量消耗高,一般持续时间短。随着奔跑速度加快,后足印超过前足印的距离增加,步距增加,跨距会显著缩小。

跳跃是能量消耗高、费力的一种运动步态,常见于动物受到惊吓或者逃避天敌时。与奔跑足印相似,后足一般落在前足的前方。啮齿动物和兔形目动物跳跃时,后足印几乎垂直于行进线上,前足印则位于行进线内侧,领先的前足可变换,这种跳跃又称为弹跳。猫科动物跳跃时,其中一个前足印通常被后足印覆盖,仅在地面留下3个足印。

哺乳类足印中的爪印通常较难发现,或者混淆不清。清晰的爪印仅在泥地、沙滩等少数情况下能看清,显示为指(趾)前不连接的压印,或呈圆形、楔状凹陷。更多的情况下,爪印是和足印连接,给动物的辨认带来了很大的困难。

鸟类

常见的鸟类足印主要来自于野生雉类和湿

地鸟类,如雁鸭类、鹤类、鸥类和鸛形目鸟类。由于鸟类的足印形态和足型相关,在这些类群中,足型主要涉及常态足和具蹼足。常态足为三趾朝前、一趾朝后,是大多数鸟类具有的足型,如雉类。鹤类的后趾显著高于前趾,因此通常只能见到前三趾的足印。雁鸭类和鸥类具有蹼足,即前三趾间有皮褶,或称蹼膜,但在不同类群中蹼膜的发育程度不同。鸬鹚的四趾间均有蹼膜。鸛和骨顶鸡的各个趾头两侧均有莲花瓣状的皮褶,称为瓣蹼足。鹭类的第三和第四趾间基部有微蹼,足印呈不对称状。依据足印的形态,可以推断属于哪一个鸟类类群。

然而,在同一个类群的鸟类中,因足印比较相似,就很难依据足印判断具体属于哪一个物种。比如雉类,它们均具有常态足,虽然可以通过足印的大小进行大致推断,但是在鸟类中广泛存在着个体差异、成幼差异,导致这一个标准很难被普遍运用。野外工作时应谨慎地依据足印大小来判断鸟类的种类,除非研究者对这个类群有相当完整的了解。

左:白尾梢虹雉足迹 摄影/王斌
右:绿孔雀足迹 摄影/罗旭



鸟类因体重较轻，足印细节通常随地表松软程度而呈现极大的不同，太软或者太硬的地面都会使得足印丧失某些细节特征。比如骨顶鸡，通常在湖泊、湿地周边活动，其蹠足会留下一些清晰可辨的足印。如果地表过软，则仅会形成蹠足轮廓，而没有内部细节的足印；而地表过硬，则仅有脚趾能留下痕迹。

鸟类的行走方式主要分为行走 (walking) 和跳跃 (hopping)。鸟类行走时，双足交替前行，足印几乎会处于一条线上，如雉类；或者左右足印分开、处于两条线上，如鸠鸽类。鸟类跳跃时是双足同时起跳、同时落地，因此足印左右对称，形成规则的足迹链，如鸦类。

粪便

粪便是野生动物活动后留下的最为主要的生理性痕迹。关于粪便的科学研究，曾被称为粪学 (scatology)。

哺乳类

在野外，通常可依据粪便的形状、大小、内含物和颜色来判断排便动物所属的大致类群。

粪便形状。粪便的整体形状为物种鉴别提供了很好的线索，尤其是在目级水平上。野生哺乳类的粪便大致可分为球状、椭球状、长条状、纺锤状和堆状。一般而言，食草动物的粪便通常较小而略成圆形，而食肉动物的粪便大多较长，呈长条状或发辫状，并带有逐渐变细的末端。球状是兔形目动物粪便的特征。椭球状主要见于偶蹄目动物所排的粪便，这种粪粒的长度为其宽度的2~4倍，前后两颗粪粒有“乳头-酒窝”状嵌套，即前一颗粪粒的“乳头”嵌入后一颗粪粒的“酒窝”中。长条状粪便是食肉动物特有的



1. 豹猫粪便：长条状，粪尾较尖 摄影 / 罗旭
2. 小熊猫粪便：纺锤状，两端尖而中部粗圆 摄影 / 罗旭
3. 水鹿粪便：堆状 摄影 / 罗旭
4. 新鲜的豪猪粪便：纤细，中部不显得膨大 摄影 / 罗旭



血雉粪便 摄影 / 罗旭

粪便形状，或连续或中断，长度数倍于其宽度。较粗壮的长条状是犬科、熊科等大中型哺乳类的鉴别特征。猫科动物的粪便常呈间断的长条状，粪尾较尖。鼯科动物的粪便两端都具有长尾。小熊猫的粪便是典型的纺锤状，两端尖而中部粗圆。豪猪的粪便则显得纤细，中部不显得膨大。堆状是大多有蹄类的粪便特征，主要是因为食物潮湿导致粪便粘成一团或堆在一起难以分辨。

粪便大小。由于粪粒的直径是由动物肠道的粗细和肛门的最大扩张程度决定的，粪粒的大小一般和动物个体相关。例如同属于兔形目的鼠兔和野兔，两者粪便的形态均为近球形，但鼠兔的粪粒如胡椒子，野兔的粪粒如豌豆。又如同属于鹿科的水鹿和豚鹿，前者的体长约为后者的2倍，两者的粪便形态极为相似，但是大小却有比较明显的差异。

内含物和颜色。粪便中的某些内含物对鉴别粪便所属物种有指示作用，比如粪便中有鱼鳞指示可能是貂或者水獭，浆果和坚果指示为熊类。粪便的外表颜色通常能反映动物取食的食物特征，例如食肉动物的粪便新鲜时发绿，颜色偏黑色表明取食较多纯肉，偏灰色则表明食物中含有较多的羽或毛。食草动物的粪便大多呈褐色，但如果颜色偏暗色或者黑色则表明食物较潮湿，偏蓝色则表明食物中有较多的浆果。排放时间较长的粪便一般会变得灰白。

鸟类

与哺乳动物相比，鸟类的排泄有较大区别：首先，鸟类的新陈代谢快，粪便一旦形成则很快就排出体外，因此鸟粪通常量少，在野外不易发现；其次，鸟类的排泄系统和泌尿系统的末端均开口于泄殖腔，导致鸟类的粪便和尿酸通常一起排出体外，白色结晶的尿酸附着在粪粒的一端，这是区别鸟粪和哺乳类粪便的最好标志。

野外通常见到的鸟类粪便主要集中在雁形目、鹤形目、鸡形目等大中型鸟类，其他类群的鸟粪较难发现，如雀形目小鸟。即使是在雁鸭类或者雉类中，随着食物、季节的不同，鸟粪的形态变异也相当大，因此对鸟类粪便的鉴定需要极为谨慎。然而，鸟粪可以为研究者提供相当重要的信息，比如鸟类的栖息地点、巢址，因此建议在生态研究中，应尽量区分同域分布的相近类群的鸟类粪便。例如，高黎贡山林线以上同域分布的雉类是白尾梢虹雉和血雉，前者的粪便一般呈褐色、具有螺旋、尿酸结晶较明显、较粗，而血雉的粪便一般呈绿色、不具有螺旋、尿酸结晶不明显、较细，准确的种类判断是进行这两种雉类生态研究的前提。

食团

鸟类中有一些类群会将不易消化的食物残留如骨骼、羽毛、毛发和几丁质等从胃内反吐出口，形成“食团”，比如鸢类、鹰类、鹫类、鸬鹚、夜鹰、海鸥等食肉或者食鱼类群。食团不仅能提供这些鸟类的栖息地点信息，其内容物还能提供这些鸟类的食物信息。这些鸟类类群中，因为鸢类通常将猎物整个吞下，食团中留下大量未经消化的骨骼、羽毛、毛发等，这些残留物形态特征比较完整，容易进行种类鉴定。鹰类、鹫类等其他猛禽也都能形成食团，但是食团中的残留物比较破碎导致不易鉴定。鹫类、伯劳和翠鸟能形成可以辨认的食团，但是鸱类和鸺类的食团因食物不同而变化较大，有时难以形成可辨认的食团。

鸟类的食团中会有毛发、羽毛或者骨骼，有时和肉食性小型哺乳类的粪便很难区分，比如狐狸。有以下特征可将两者区别：1.食肉哺乳类的新鲜粪便通常有特殊气味，粪便呈螺旋状，至少有一端有细而尖的“尾”，鸟类的食团不具有这些特征；2.食肉哺乳类的粪便通常量不大，2~3段是常见的情况，而鸟类在较为固定的栖位进食和栖息，因此这些栖位下边的食团通常有较大的量，而且食团的新鲜程度也有差异。

昆虫的几丁质外骨骼，有时会造成野外鉴定工作的困扰，比如燕隼的食团和食虫类哺乳类（刺猬）的粪便均可能含有几丁质残留物。两者的区别如下：食团趋于球状，而刺猬的粪便趋于长条状；粪便有螺旋而食团无螺旋，粪便比食团在结构上显得更为紧实。

其他痕迹

取食痕迹

草食动物采食之后，在植物上会留下明显的采食痕迹，如鹿类。河狸、松鼠等啮齿类动物啃咬树皮会留下明显的啃咬痕迹。猛禽捕杀小型鸟类后，在地面也会留下被捕杀鸟类的羽毛和骨骼等残骸。羽毛一般较为分散，那是捕杀痕迹；骨骼一般较为集中，这是猎物死亡后被取食的地点。地面取食的雉类，如白尾梢虹雉，会在地面留下明显的啄食小坑洞。

栖卧痕迹

雉类常会选择较为固定的地点上树夜栖，这些夜栖点的树干经过一段时间后会变得光滑，或者有泥痕覆盖。在高山箭竹林中活动的熊，夜栖时会将箭竹进行简单的处理，搭建成一个简陋的窝。野猪有时选择裸露的地面栖卧，地表会留有一个浅坑，或者在地表植物较多的地方栖卧后，留下明显的痕迹。

活动痕迹

动物活动时，除了在地面会留下足迹外，有



上：鹿类采食痕迹 摄影 / 罗旭 下：动物卧痕 摄影 / 刘伟



上：田鼠洞口 摄影 / 罗旭

左下：黄胸织布鸟巢 摄影 / 罗旭

右下：滇鹁啄巢洞 摄影 / 罗旭

沙地，留下圆盘状的痕迹。营地下生活的鼠类，如白尾鼯等常掘地打洞，挖掘的坑道成为它们通行的“路”。由于这些坑道在挖掘时较浅，常在地表形成一条明显的土层松动的痕迹。地栖性的田鼠也会挖掘地下通道，在地表会有明显的洞口。

体表脱落物

蛇和蜥蜴覆鳞的体表会定期脱落，是为蜕皮。鸟类每年固定季节换羽，野外常见脱落下来的羽毛，如雉类的尾羽。哺乳动物中，豪猪的棘刺也容易脱落。

时还会留下一些特殊的活动痕迹。例如，两栖类中有少数蚓螈类会在泥地上留下行走的凹槽或者洞口。响尾蛇在发起攻击前会用尾部击打

繁殖痕迹

两栖类繁殖会产生卵泡或卵囊，比如树蛙。某些两栖类繁殖时会在泥坑、草垛、树洞、竹洞





左：大象擦痕 摄影 / 罗旭 右：鹿类擦痕 摄影 / 罗旭

内留下明显的繁殖巢穴，例如仙琴蛙、滇蛙、广西棱皮树蛙、马来棱皮树蛙等。绝大部分的爬行类具有筑巢的行为，但通常较为隐蔽。例如，多数海龟类会将蛋埋于沙洞内，眼镜王蛇会将蛋产于落叶和树枝所搭建的巢穴内。洞穴鸟类繁殖季节会在树干上、土坎里啄洞，留下明显的洞穴痕迹，如翠鸟、啄木鸟、蜂虎、鸱类的巢。营编织巢的鸟类繁殖后，巢还能继续保留一段时间，如黄胸织布鸟的巢。爬行类和鸟类幼体孵化完成后，有些种类会在巢内留下蛋壳碎片。

特殊行为痕迹

熊类抓树后留下的爪痕，大象和鹿类在树干上的蹭痕，犬科、猫科和有蹄类动物的尿迹，这一类痕迹野外不太常见，属于较为特殊的一些动物行为痕迹。这些痕迹有时也能指示动物的活动信息，比如蹭痕，高于地面2米的树干蹭痕应是亚洲象所留，高度较矮的则有可能是鹿类或者野猪。又如尿迹，结合足印位置可大致判断排尿动物的性别，雄性动物尿迹点和后足印的

距离稍远于雌性动物。另外，部分具有领域行为的爬行类物种也会将爪痕留于树干或石壁上，如科莫多巨蜥。

野外进行野生动物痕迹搜寻和识别，需要长时间的训练和实践锻炼。一个野外工作经验丰富的研究者和一个第一次到野外工作的初学者，在野外能发现的动物痕迹数量大不一样，能获得的生态信息也大相径庭。要想成为出色的野外研究工作者，唯有多到野外去观察、去发现。

作者简介

罗旭，西南林业大学生物多样性保护学院副教授，主要从事野生动物生态学与保护的研究。

(责编 桑新华)