

## 秦岭认猴人

他用了  
一大半青春，追着“树  
上的金丝猴”跑，引  
猴下树；

他和团  
队花了十余  
年时间，摸  
清了金丝猴  
的“社会结  
构”，刷新了  
半个世纪以  
来学界关于  
灵长类重层  
社会进化的一  
贯认知；

如今，  
年近花甲的  
他，又和同  
事们忙着做  
“猴脸识别  
技术”……

本报记者孙正好

深冬时节，秦岭山间，鸟兽皆散。冷风怒吼，大雪漫天，气温只有零下10℃左右。

李保国和同伴们穿着登山鞋，踩着积雪，拄着树枝，开始寻找那些“抱团取暖”的金丝猴群。

这一辈子，李保国似乎就干了一件事——认猴。

他花了3年多时间，将猴引下树，认清了金丝猴的脸；又花了10余年时间，做行为观察，摸清了金丝猴的“社会结构”；如今，年近花甲的他，又和同事们忙着做“猴脸识别技术”。

### 引猴下树

假如从出生起，你就跟爷爷、奶奶、爸爸、妈妈共同住在一间大房子里。家里一应俱全，万事不愁；而房子外面，危机四伏，险象环生。

千百年来，你们很少走出这间屋子。忽然有一天，外面来了一群陌生人，他们在门口放下各种各样的食物，引诱你们。你会出门吗？

19年前，李保国和他的同伴们，就是那群放下食物的“陌生人”，而“很少走出房间的”，则是我国特有的珍稀濒危动物——秦岭金丝猴。

“秦岭金丝猴的祖先，世世代代都生活在树上，很少下地，尤其是意识到有外来者时。”李保国说，“一是因为它们多以树叶、果实、枝芽、树皮为生，食物基本都在树上；二是因为地上有各种威胁它们生存的物种，不安全。”

所以，当李保国他们将几颗苹果放在金丝猴出没的树下时，无猴下树。

“严格来说，我们还不算陌生人。”李保国满腹不平地说，“我们是熟悉的陌生人，它们一面子都不给。”

熟悉的陌生人，这又从何说起？

“一见人就跑！”李保国回忆说。自20世纪80年代末开始，从西北大学研究生毕业、已留校任教的李保国，常跟着导师陈服官，到秦岭地区研究秦岭金丝猴的种群及分布状况。“一听到有猴，我们就跟着向导翻山越岭去找，走了五六个小时，没看5分钟，猴子在树枝上跳来跳去，翻过山头，就不见了。我们又得满山找，找到了继续看，很快它们又跑了……”

整个90年代，猴子跑到哪里，李保国和同伴们就追到哪里。

“它们根本不适应人的出现。”李保国说，“太难了！冬季，下着鹅毛大雪，我们在山林里找猴子，连路都没有，累得满头大汗，只能穿秋衣加衬衫，背都湿透了。一旦停下来观察，又冻得直哆嗦。”有时候，李保国甚至有些沮丧，抱怨“我这做的什么研究嘛，天天跟着猴子跑。”

抱怨归抱怨，还得接着跑，接着认。到20世纪90年代末期，李保国跟着陈服官带领的研究小组，基本摸清了秦岭金丝猴的数量及分布情况。

当时的秦岭，金丝猴数量在3000—4000只。秦岭金丝猴属于川金丝猴的独立亚种，主要分布在陕西周至县、宁陕县、太白县、洋县及佛坪县的秦岭中高海拔地区。

“从1989年到1999年，即便我们接触了10年，金丝猴见到我们，仍然很畏惧。”李保国说，“很多猴见了我们仍然会立刻跳开，这对我们后续的行为研究很不利。”

动物行为研究的关键一步，就是准确的个体识别。“只有把个体认清楚了，才能长时间观察个体行为，进而分析社群行为。”李保国说，这就要求研究团队必须尽可能近距离观察、识别每只金丝猴，建立起个体的行为图谱。

1999年，导师陈服官已退休，李保国带领研究团队，选择位于西安市周至县秦岭北坡玉皇庙地区作为固定科研点，以栖息地里的金丝猴社群作为研究样本，开始长期跟踪观察。到2001年，经过3年的适应期后，社群里的金丝猴见到研究员时，终于不跑了。

“所以肯定是熟悉的陌生人嘛。”李保国说。但是，即便苹果来自这群“熟悉的陌生人”，猴



▲李保国在野外考察。

组图均由受访者提供



▲金丝猴社群中的理毛行为。



▲雪中的秦岭金丝猴。



▲李保国研究团队捕捉到的秦岭金丝猴面部特写。

作为我国首个系统研究野外金丝猴的科学团队，通过20余年的长期观察和系统研究，李保国研究团队首次发现了秦岭金丝猴独特的“重层社会结构”——

跟人类一样，秦岭金丝猴以家庭为生存单元，一个家庭是“一雄多雌”，“男孩”在性成熟前（4岁左右）就被驱逐离家，组成“猴界”特有的全雄“光棍群”（部分会孤独一生，部分“光棍”也会凭借魅力、实力替换一些家庭的雄猴，顺利脱单），多数“女孩”则留在家里，所以秦岭金丝猴是松散的母系社会。

秦岭金丝猴没有“猴王”，但多个家庭单元会组成小村庄，村庄与村庄再层层嵌套，有序组织、形成部落、社会。因此，金丝猴是“重层社会系统”，是灵长类社会系统进化中最完善和高等的组织模式。“它们似乎明白‘家长好当，村长不好当’的道理，所以没有‘猴王’。”李保国解释说。

同时，在秦岭金丝猴社群中还存在着神奇的“生物市场”，整理毛发服务是实现交易的“货币”。金丝猴社群是明显的等级社会，低等级个体占有的社会资源少，往往通过给高等级个体理毛“购买”相应的“商品”，比如未生育的母猴，通过给拥有幼仔的母猴理毛，获得与幼仔亲密接触的机会；家庭内部，有些母猴通过给主雄（家长）理毛，获得更多“恩宠”；面临威胁和冲突时，通过理毛引进外援，增强战斗力……

李保国团队关于秦岭金丝猴“重层社会结构”的研究成果，刷新了半个世纪以来学界关于灵长类重层社会进化的一贯认知，也标志着我国濒危物种保护在理论研究上取得了重大突破。

### 科技“识猴”

因为常年在秦岭山间研究金丝猴，且成果丰硕，李保国有个外号叫“秦岭猴王”。

如果非要从他的成长经历中找出一点与“猴王”有关的蛛丝马迹，那估计只有苹果了。

1978年参加高考，李保国交卷后，继续回到生产队的果园，帮村里看苹果。“为什么让我看苹果？因为我是村里为数不多的高中生。”李保国笑着说，“当时我挺骄傲的，农村娃嘛，只要能吃好一点，啥活都愿意干。”

出生在周至县农村，兄弟姐妹共七个，少年时期的李保国，家庭条件很一般。“只有考上大学，你们才能穿上皮鞋。”高中班主任曾用这样的话激励他们一帮农村娃。李保国明白，只有好好学习，才可能穿上皮鞋，吃口饱饭。

高考填志愿时，除了填自己喜欢的物理专业，李保国还特地选了蔬菜专业，就是因为想吃蔬菜。

收到陕西师范大学的录取通知书时，李保国和家人都懵了，因为专业是他们听都没听过的“生物系”。“那时我们没有生物课，父亲是小学老师，他也不知道。”一家人多方打听，终于从一个略懂生物的熟人那里获知，“生物系就是研究树上的虫虫”。

40多年后，那个曾经在果园里看苹果的农村娃，通过不断的学习，考上了大学，考上了研究生，成了博士生导师，不仅吃上了苹果，还用苹果成功引猴下树，建立了新的金丝猴研究范式；那个曾经以为“生物系就是研究树上的虫虫”的懵懂少年，用了一大半青春，追着“树上的金丝猴”跑，并以“认猴”作为毕生的事业与追求。

“我常常跟学生说，兴趣不是天生的，只有通过学习，我们才能发现、培养自己的兴趣。”如今，1961年出生的李保国，又和学生们忙着研究“猴脸识别技术”。他还在继续学习。

与人脸识别相似，“猴脸识别技术”，也是通过对面部特征信息的提取，建立秦岭金丝猴个体的身份信息库，最终扫描、比对、识别。“猴脸

识别技术成熟后，我们可将其装在野外布设的红外相机中，系统可自动认猴、命名，搜集它的行为。”研究团队成员张河说。

猴脸识别与人脸识别的不同在于，金丝猴的面部皮肤区域小，带毛区增多，且毛发区域相对更明显，纹理特征更复杂，这不仅对识别系统的深度学习能力提出了更高的要求，也需要数量更多、质量更高的个体图像样本，而野外环境往往很复杂，金丝猴不会主动配合，拍到好的图片和视频，也很难。

“所以我们还得接着认猴。”李保国说。

张河，李保国的博士研究生，是学弟学妹们崇拜的“猴霸”——他认识的金丝猴，已接近240只。

认识的猴越多，干的活自然也多。“每个猴，我们至少要拍七八百张照片，还要录制大量的视频。”张河说，“64G的硬盘，还没拍几个猴，就满了。有时候拍了很多，能用的没几张，只能多走、多认、多拍。”

同时，考虑到个体的成长及猴群的变化，针对每个金丝猴个体，图像样本还要覆盖春夏秋冬四季。“所以，每只猴的样本采集，至少需要一年时间。”李保国说，“靠人脸识别，主观性、偶然性、人为误差不可避免，而且学生一拨一拨地毕业，样本的连贯性也不好保证，这都不利于我们后续的深入研究。”

李保国有点着急，总在想办法让猴脸识别技术的研发可以更快。

“这么多年，我们的研究之所以提不上去，就是因为人工耗时太长了，往往以年为单位。”李保国说，“猴脸识别技术一旦应用于实践，就会大大缩短我们的研究周期，这对秦岭金丝猴保护意义重大，因为针对濒危物种的保护，都是建立在深度了解的基础上，越了解，才越清楚该用什么方法去保护它。”

“私生子”现象，在金丝猴社群中较为普遍——虽然家庭结构是一雄多雌，但猴群与猴群之间存在很激烈的交配资源竞争，因此家庭成员的单元外交配行为（类似人类社会中的出轨、偷情行为）时有发生，很多时候，资源竞争都涉及打架、交配等瞬时行为。

“往往就十几秒，非常短。而且一般有多个个体参与，等我们拿起望远镜，或者冲过去的时候，现场已经没了。”研究团队成员侯荣博士不无遗憾地说，“在金丝猴的研究中，繁殖研究是非常重要的一块。但在目前的条件下，很多雄性交配、雌性迁移的行为是如何发生的，我们还不了解，仅靠肉眼观察、靠人工去记录，很多时候行为难以捕捉，这对我们是很大的制约。”

“猴脸识别技术就能完整记录类似的突发事件，大大加快我们的研究进展。”李保国说，“此外，它还能很好地扩充我们的样本范围。”目前，团队主要以在科研基地经过几年适应期的猴群为研究样本，猴脸识别技术成熟后，样本范围就可以扩大到很多未经适应期的野生猴群。

“认的猴越多，发现自己未知的领域也更多。”所以，李保国带着他的学生，还在努力“爬坡”——有很多事需要他们尽快去做：猴脸识别技术；金丝猴的行为学、遗传学研究；秦岭金丝猴国家公园建设；学术成果如何服务秦岭乡村振兴；中小学生的科普教育……

李保国常常以日本“幸岛猴”的故事勉励自己：最初，幸岛一只小猴发现河水可以洗掉红薯表面的泥沙，很快，它的妈妈就学会了这个诀窍；没几年，皎洁的月光下，岛上100多只猴子都排着队在水里洗红薯，就像出现了一个新纪元；更不可思议的是，洗红薯的新行为，竟然还横越海洋，传到了对岸大分县高崎山的猴群里。

“所以，幸岛猴之所以闻名世界，就是因为它们拥有超强的学习能力。”李保国说，“我愿做一只幸岛猴，不断学习，去探求无限的生命空间，这也是我的幸福所在。”

### 看脸“认猴”

“我们把生鸡蛋敲出一个小孔，将里面的蛋汁全部倒出来。”李保国回忆说，“然后把颜料水灌进去，最后将鸡蛋小心翼翼地扔到金丝猴身上，蛋碎，颜料跑出来，就帮我们做了标记。”

这是引猴下树前，李保国和同伴们常用的一种金丝猴个体识别方法。“典型的土办法。”李保国总结道，“猴子都在树上，离我们十几米甚至几十米远，而且树一般都很高，仅靠肉眼和望远镜，不容易做到精确的个体识别，对于一些实在没办法识别的个体，我们就靠‘土鸡蛋’解决。这是没办法解决的办法。”

引猴下树后，“看脸”成了最常用也最有效的个体识别方法。比如看脸型，是圆脸、长脸还是国字脸；看头顶有无斑纹，形状如何，脸上有无斑点、斑点大小；还可以看脸部有无缺损、伤疤，嘴角有没有瘤……

黑头、暗香、棒棒糖、罗密欧……对于每只识别成功的金丝猴，研究团队成员都会给它起一个独一无二的名字。

有只雌性金丝猴因为头发金黄，颜值颇高，大家给它起名叫香奈儿；还有一些名字如果不解释，旁人很难理解，比如G3。

“我们一般会将金丝猴具有明显特征的某个

区域，围绕一个特定的点划分出四个象限，G3的G代表green，即绿色，3代表第三象限，所以G3这个名字是说第三象限有个绿点。”研究团队成员白瑞峰说。

社会行为研究的基本方法之一是定量分析，这意味着必须先识别大量个体。识别得越多，分析结果才越有说服力。

“没有捷径，只能多走多观察。”李保国又踏上了认猴之路。

李老师是西安人，喜欢面食，对饮食也不怎么讲究。很多时候，背着水、馍和锅盔，就上山了。”研究团队成员侯荣说。

川金丝猴秦岭亚种约有40个猴群，均在陕西境内的秦岭一带，分部范围横跨东西，纵越南北。李保国研究团队的三个研究基地，分别在秦岭西段的宝鸡市太白县黄柏塬、秦岭北麓的西安市周至县玉皇庙及秦岭南麓的汉中市观音山国家级自然保护区。从2001年到2010年，除了讲台和实验室，李保国常年带着学生，奔波在秦岭的高山密林中。

学生祝丰印象最深的，是李保国精力很旺盛，走路特别快。“常常李老师在前面追猴子，我们在后面追他。”

“行为学研究，不仅仅是个体识别，更重要的是认出每只猴的习性，以及猴与猴、社群与社群如何互动，通过个体行为的观察，最后分析群体行为特征。”李保国说，“对每一只猴，我们至少要观察600个小时。只有样本够大够丰富，行为分析才有可能。”

李保国和同伴们的野外观察，往往是晨昏对时——早上七点到晚上七点，除掉短暂的休息时间外，观察时间一般长达十个小时。以此计算，即使对一只金丝猴实施集中连续观察，至少也得60天。

现实情况没那么简单。

人工投喂必须控制量，不能过于频繁，一旦投喂过度后，金丝猴会产生依赖性，不再觅食，自然行为就会退化。“这很不利于我们的研究。”李保国说，“为了避免这种情况，我们一天只投喂两次，每次只投一两份食物，观察一两个小时后，就去观察其他的猴群。所以，要实现对每只金丝猴的深度观察，往往需要一到两年时间。”

李保国和同伴们的野外观察，往往是晨昏对时——早上七点到晚上七点，除掉短暂的休息时间外，观察时间一般长达十个小时。以此计算，即使对一只金丝猴实施集中连续观察，至少也得60天。

李保国和同伴们以此为基础，建立了一套金丝猴野外个体识别和标记方法，为我国灵长类动物的行为学研究提供了范例。

不过，他们的“认猴之路”才刚刚开始……

### 看脸“认猴”

“我们把生鸡蛋敲出一个小孔，将里面的蛋汁全部倒出来。”李保国回忆说，“然后把颜料水灌进去，最后将鸡蛋小心翼翼地扔到金丝猴身上，蛋碎，颜料跑出来，就帮我们做了标记。”

在长期的行为观察中，李保国研究团队发现了一种反常现象——越是到天寒地冻、食物奇缺的冬季，面临粮食危机的秦岭金丝猴们，越喜欢组成大群，分享食物。

冬季，因为积蓄能量的需要，金丝猴的食量是夏季的一点五倍。“夫妻本是同林鸟，大难临头各自飞。”金丝猴的世界，难道是相反的？

要验证，就得深入观察。

秦岭中高海拔地区，进入10月后，常年飘雪，到了“白茫茫大地真干净”的深冬时节，才是观察金丝猴如何过冬的最佳时期。

“那个冷啊，冻得我们望远镜都拿不稳。”李保国说，“但是也很感动，天地之间，万物萧索，能吃的树叶、果实都没了，成群结队的金丝猴，一起觅食，共御天敌。在狂风大雪中分享食物，啃下一块树皮后，都要一起吃，能把人看哭。”

多年的观察、研究证实，在面临外部威胁时，秦岭金丝猴社群确实会愈发团结，组成利益共同体。

神秘面纱不止一层。