

---

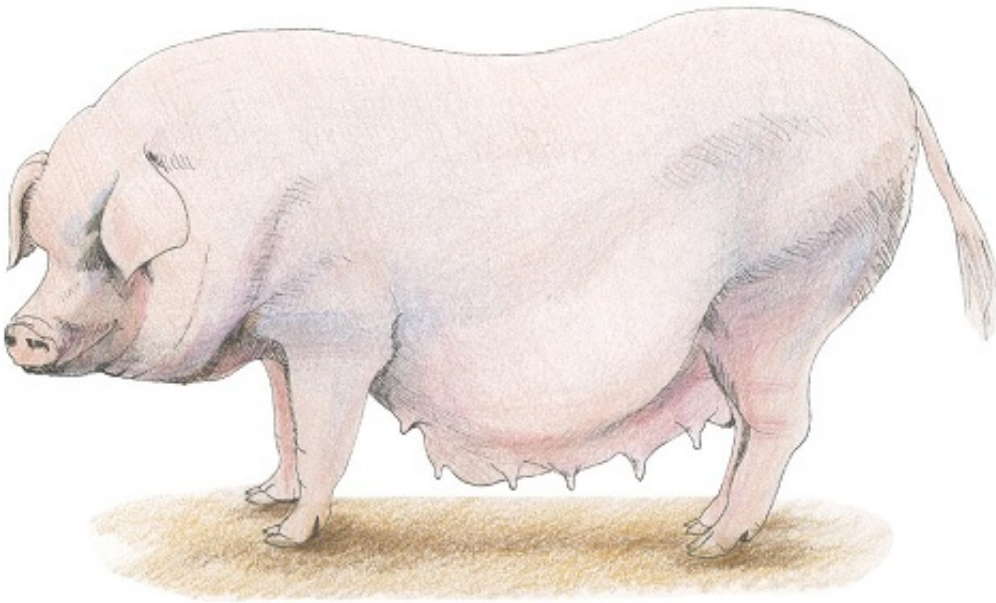
# 找到“密码本”让猪肉更好吃

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14480.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

找到“密码本”让猪肉更好吃。



荣昌猪的手绘图 金龙供图

猪身上的肉有肥有瘦，口感也各不相同，比如有前腿肉、五花肉、里脊肉、坐臀肉等，人们追求的是美味食物，而科研人员则瞄准对猪经济性状的一些分子机制的挖掘，实现肉质的自主调控。现在炒回锅肉多用五花肉，也许以后用背脊肉也可以达到同样的口感。

近日，四川农业大学动物科技学院猪遗传育种团队在《自然—通讯》上在线发表了研究论文，构建了猪47种不同部位完整骨骼肌的基因表达图谱，并且采用了空间转录组技术，从单肌纤维水平

---

揭示了猪肉质性状形成的基因表达调控分子机理等。

该研究为下一步分子育种的开展提供了重要基础数据和理论支撑，同时也为促进猪作为人类生物学和疾病的生物学模型奠定了基础。

地方猪种是天然的基因库

我国是世界第一养猪大国，全国生猪存栏、出栏和猪肉产量均居世界第一，占我国肉类总产量的一半以上。加之幅员辽阔，在极为复杂的生态条件和社会经济条件影响下，逐渐形成了具有不同遗传特性和生产性能的家猪品种。

以四川为例，四川是全国养猪大省，2020年出栏量达5614.4万头，居全国第一。而且，四川养猪历史悠久，地方猪种资源丰富，主要有成华猪、内江猪、雅南猪、乌金猪（凉山猪）、盆周山地猪（青峪猪和丫杈猪）以及藏猪共6个代表性品种。

这些品种与国外培育出的一些专门化家猪品种或品系相比，具有环境适应性强、耐粗放管理、抗病性强、繁殖力高、肉质好、风味独特、口感尤佳等特点。在科研人员眼里，这些各具特色的地方品种是一座天然的基因库，是进行杂种优势利用和进一步培育高产、优产品种的良好原始材料。

但是，与外国猪相比，我国地方猪种的生长速度慢，瘦肉率低。该论文第一作者、四川农业大学动物科技学院副教授金龙在接受《中国科学报》采访时表示。

如何充分科学利用我国丰富的地方猪种资源，培育兼顾生长性能和瘦肉率的新品种（系），特别是在低背膘厚前提下维持合适的肌肉脂肪含量，以确保肉质优良，是当前农业动物育种领域关注的热点和难点。

为此，研究团队在十多年来开展猪经济性状分子机制挖掘的基础上继续发力，利用前沿技术开启了一系列攻坚克难的研究工作，为地方猪种资源的保护与利用提供更坚实的理论基础。

---

## 绘制精细基因转录调控图谱

近年来，高通量测序技术的飞速发展、测序成本的下降开启了生命科学领域大数据时代的篇章。2015年，动物基因组功能注解计划（FAANG）正式启动，其主要目标是全面而完善地注解家养动物基因组中的功能元件，该项目的启动凸显了农业动物领域相关研究至关重要。

目前，在序列水平上，猪已经有了和人类一样高质量的基因组。但遗憾的是，猪参考基因组各类功能调控元件注释尚不完善。这些基因组只有序列，相当于只拿到了一套‘密码’，没有‘密码本’，我们就永远无法获知基因组每段序列代表什么意思，具有什么功能。该论文通讯作者、四川农业大学教授唐茜子在接受《中国科学报》采访时解释道。

这在一定程度上制约了猪的重要经济性状（特别是肉质性状）形成机制的进一步挖掘。

此次研究在现有猪参考基因组基础上，补充完善注释了大量调控性转录本，包括19072个lncRNA（长链非编码RNA），2440个TUCPs（未知编码潜能转录本），48232个circRNAs（环状RNA）和1245个miRNA（小RNA）。同时采用高通量染色质空间构象捕获技术（Hi-C）重构了猪脂肪组织的三维基因组空间结构，在二维的线性基础上，提供了基因调控的三维空间信息，为下一步分子育种的开展提供了重要基础数据和理论支撑。

这就相当于你要了解一个地方，拿3D图与拿平面照片相比，前者肯定更清楚更具参考意义。金龙说。

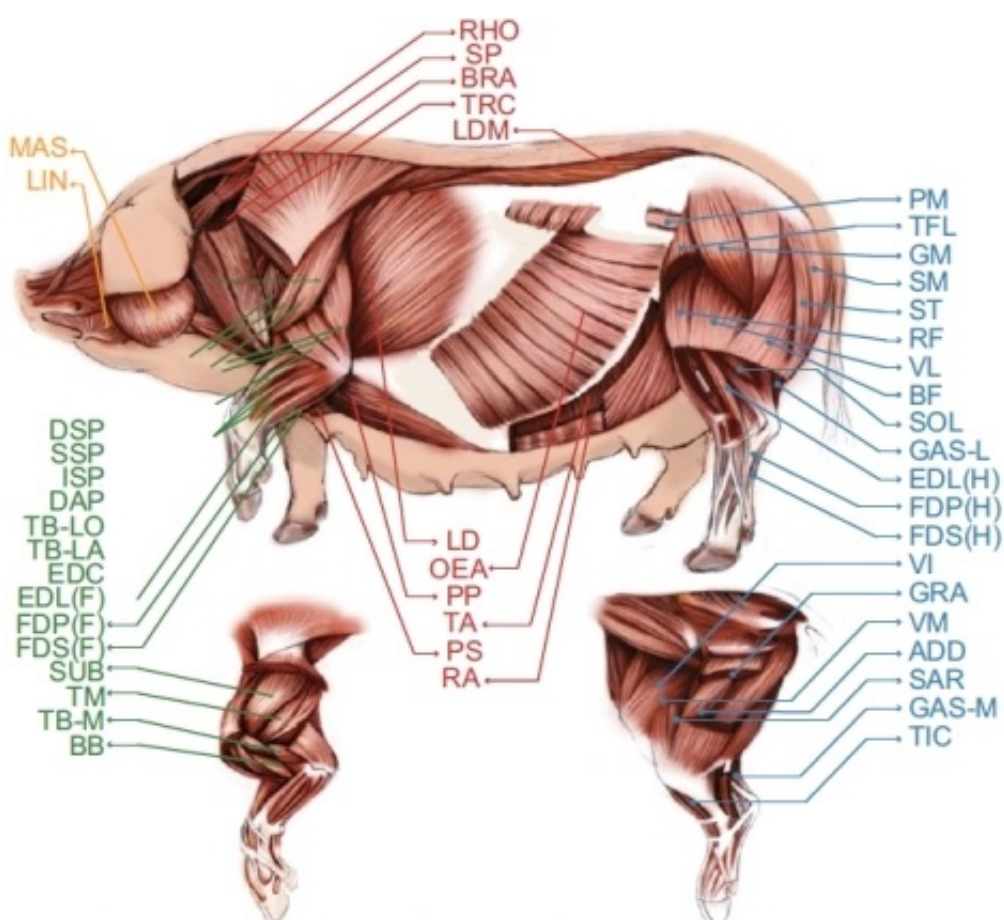
唐茜子指出，这项研究是紧随FAANG计划的重要工作，完善了大量猪基因组中的注释信息，意义非凡。

在众多影响猪肉品质的指标中，以肌纤维类型组成和肌肉脂肪含量最为重要，而这两者间有着紧密的关联。在金龙看来，他们以我国地方猪种荣昌猪为材料开展的这一研究正好揭示了猪肉好吃的秘密。

该研究特别针对猪重要经济性状——骨骼肌生长开展研究。骨骼肌是动物躯体最重要的组成部分

，占到产肉动物体重的40%左右。肌纤维作为骨骼肌的主要组成单元，分为慢速氧化型（I型）、快速氧化型（IIa型）、快速酵解型（IIb型）与中间型（IIx型）4种，其类型的差异是影响产肉动物肌肉品质的重要因素之一。

过去的大量研究通常将多种骨骼肌视作同一类组织，关于不同部位骨骼肌的遗传和转录调控特性并未有精细、深入地探究。此次研究进一步完整构建了从头部、前肢、躯干到后肢，共47种不同解剖学部位骨骼肌的精细基因转录调控图谱，并明确了其在能量代谢、肌纤维组成及脂质沉积方面的分子调控差异，将会为农业动物产肉性状提供重要指导。



猪47种骨骼肌示意图 金龙供图

理想的模式动物

---

除了作为食物，猪还有更重要的用途。作为最接近人类的模式动物，猪在人类攻克疾病研究领域发挥着越来越重要的作用，特别是在人类疾病模型、药效学、异种细胞和器官移植等方面。

比如研究人类肥胖症发生机制和开发治疗的药物，通常就把猪作为肥胖模型，因为猪的一些代谢生理特征与人很像。金龙举例。

之前普遍用的生物学模型是小鼠，因为小鼠的世代间隔比较短，在进化距离上离人类稍微近一点，但是有些基因无法在小鼠上造模，只有猪才能造模。不仅如此，猪还是很好的潜在器官供体，就心脏而言，猪的心脏与人的心脏在大小、重量上都非常接近。唐茜子介绍。

为充分明确猪作为重要农业动物和代谢相关疾病模式动物的代表性，在四川省人民医院教授李贵森的协助下，该研究还同时比较了猪与人及其他模式动物基因转录调控模式的差异，从启动子—增强子互作这一典型的染色质空间构象的角度揭示了物种间差异转录的调控机理，明晰了大量猪特异性基因调控模式。

随着这方面研究的继续深入，也许以后猪不只用于吃肉，还可以更多的用于医学相关研究。对于猪的产业发展来说，也是一条值得探索的道路。金龙表示。（来源：中国科学报张晴丹 张喆）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-021-23560-8>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：金龙等 来源：《自然—通讯》

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发