视觉中国供图

孙悟空神通广大 皮衣制作技术却停留在石器时代

◎陈 巍

《西游记》借师徒四人跋山涉水取经故事，讽喻世情，流露出许多古人的科学智慧。

小皮匠悟空

在第十四回里，唐僧刚救出被压的大圣，那猴“赤淋淋跪下”拜师，一直过了两界山还是“赤条条”的。这时忽然遇见一只猛虎，当时老虎还不是一级保护动物，悟空看到它活力满满，仿佛看到一件会跑的大衣，欢喜地只说老虎是给他送衣服来的。照头一棒把虎头打得稀烂。

这时，悟空发挥了他的皮匠技艺，作者记述甚为详细：好猴王，把毫毛拔下一根，吹口仙气，叫：“变！”变作一把牛耳尖刀，从那虎腹上挑开皮，往下一剥，剥下个囫囵皮来，剁去了爪甲，割下头来，割个四四方方一块虎皮，提起来，量了一量道：“阔了些儿，一幅可作两幅。”拿过刀来，又裁为两幅。

悟空暂且揪条葛藤，把虎皮束在腰间，说到了人家再借针线缝好。天晚投宿陈家庄，悟空自己借了针线，套上师父的旧直裰后，把虎皮“联接一处，打一个马面样的折子”，勒了藤条再去向师父展示。86版电视剧为表现师父慈爱的一面，把针线活转给师父做。

悟空动作娴熟麻利，对材料用量尽在掌握。他对裁缝手艺并非完全外行。“马面”源于宋代，是《西游记》成书的明代流行的服饰样式，大致是正面平齐、两边有褶。

在荒郊野岭，悟空也只能因陋就简，没有针线也就罢了，还省略了皮革加工的所有流程，拿块生皮就一裹了事。作为一只猴、人和神仙的复合体，悟空的皮衣制作技术究竟处于什么水平呢？

皮衣的起源

工欲善其事，必先利其器。惯于打斗的悟空变出来的工具很称手，牛耳尖刀刀刃锋利，刀尖向后弯曲，适合挑剜。不过毕竟他的制作条件太简陋了，故其工艺也大概与石器时代水平相当。

人类的祖先力量弱小，最早只能跟在其它野兽后面，捡剩下的骨头吃。只有人类生产力发展到一定水平后，才会出现加工完整兽皮的技术。有一种叫体虱的寄生虫必须附着于衣服的缝隙中，故它们的存在也可作为人类穿着衣服的佐证。根据考古遗址里发现的衣虱痕迹，最早的衣服大约出现在距今17万年前。

2021年9月美国学者哈利特（E.Hallett）发表的一篇文章显示，在摩洛哥大西洋沿岸的“走私者”（Contrebandiers）洞穴里，发现了一些用鲸鱼和海豚牙齿制成的铲形工具，它们制作的年代为距今12万年至9万年间。这类工具很适合在加工毛皮的过程中刮削掉其内部的结缔组织，同时又避免刺穿毛皮表面。在赞比亚和南非等地的考古和探险笔记里也可以看到类似的工具。

这个洞穴里还发现了沙狐、金豺和野猫等动物骨骼，在它们的桡骨、尺骨、胫骨和下颌骨碎片上可观察到切割的痕迹。这些痕迹透露着原始人类剥取猎物皮毛的过程。他们先在动物前肢和后肢上做最初的切口，从而在四肢骨骼上留下刻痕。猎物皮毛与爪子分离后，被整体拉向头部，为了最终将皮毛从动物的头部分离出来，人们在动物唇部附近做切口，这使下颌骨上出现切痕。由于资源宝贵，原始人处理起猎物来，个个都堪称精明的经济学家。相比起他们，由于打死老虎太容易，悟空就显得太浪费了。

除前面所说的刮削器外，原始人还需要用石刀来裁剪毛皮。

动物皮毛很柔韧，想把它们切开，必须有边缘锋利、耐用的刀片。旧石器时代晚期的人类采用棱柱形石叶技术，打出的工具可以把肉类、木料以及皮料切成各种几何形状，从而满足制作服装要求的精细度。在中国，这套技术始见于距今4万年至3万年前，并随着人们向东北迁移，一直跨越白令海峡的路桥传播到北美。

在西伯利亚曾发现了一些旧石器时代用猛犸象牙做成的小雕像。在显微镜下，可以观察到这些小雕像上残存的描绘帽子、皮衣、鞋子、装饰品甚至背包线条的痕迹。这些服饰与今天生活在东北亚的伊捷尔缅人、科里亚克人等民族的穿戴仍很接近。这些民族服饰除精心剪裁的毛皮外，串珠、刺绣图案等也非常显眼。

从生皮到熟革

当生产条件改进后，仅用孙悟空在野外处理虎皮的手段就不够了。为让皮毛变得更加耐用而不易降解腐烂，需要用各种方法来把它鞣制成皮革。鞣皮可以使用含鞣酸的植物、动物脂肪以及明矾等矿物，这些技术路径的发源时间无法考证，在古埃及和美索不达米亚等地最早形成手工业体系。中国的制革工艺相传出现于黄帝时代，到商代有了初具规模的制革业。直到现代，在寒冷的格陵兰和阿拉斯加等地居住的因纽特人，传统上仍翻滚拍打并用尿液浸泡海豹皮，后用牙齿咀嚼，待其柔软再用脂肪来鞣制。

在《西游记》成书的明朝，制革技术又发展得怎么样呢？明末宋应星的《天工开物》中对其记载比较详细。他介绍了“东北三宝”之一貂皮大衣的来历，称六十多张貂皮才能连缀成一件大衣，当时售价五十多两银子，约相当于今天的两三万元钱。

书里还介绍了贵族穿的羔羊皮、穷人穿的老羊皮、做鞋袜的麂子皮、价格低贱的猪狗皮、特供皇帝穿的金丝猴皮、猞猁皮，以及“杀生盈万，乃得一裘”的天鹅绒等。孙悟空获得的虎皮，被认为拥有最美丽的花纹，适合威武将军穿用，显然这也很符合悟空的特点。

《天工开物》还记述了皮革生产的具体工艺：“麂皮去毛，硝熟为袄裤”。所谓“硝熟”，指的是用芒硝（主要成分为硫酸钠）和面粉来鞣制加工皮革的方法。这种“硝面法”当时已沿用数千年。《西游记》第四十二回里，孙悟空与观音乘莲花渡海时，担心跌下水去，“湿了虎皮裙，走了硝，天冷怎穿”？这是因为芒硝易溶于水，虎皮裙浸水后，芒硝溶解流失，皮革会恢复成生皮的硬态，难以再使用。可见取经路上几番寒暑，悟空不知何时把虎皮裙做了改进，而且对这件衣裳还挺爱惜。

悟空杀虎取皮时，唐僧刚结识好斗嗜杀的悟空，为维持取经事业，只能默许他的残忍行为。作为现代人，我们应该认识到穿在身上的动物皮毛背后，是万物生灵的巨大痛苦。为保护环境和野生动物，应尽量避免购买皮草制品。

（作者系中国科学院自然科学史研究所副研究员）

莫让错误历史文化信息成爆款

玉渊杂谈

◎谷中风

最近，一张“张爱玲奶奶”的照片在网上成了爆款。张爱玲是名门之后，祖父张佩纶，是晚清名臣。祖母为李鸿章之女李菊藕，去世已有110年。网络广泛流传的照片里的女子妆容复古，很有大家闺秀气质，引发网友赞叹。但事实却是，照片上的女子并非李菊藕，而是网友“窈窈”。

因为一张复古艺术照，这位网友“被穿越”去了晚清。这个大乌龙反映出一些自媒体运营者历史文化知识堪忧。如此张冠李戴的事情，在网络上其实并不少见。特别是像张爱玲这样似乎自带“互联网体质”的名人，常被瞄准为蹭流量的对象。网上盛行不衰的所谓“张爱玲爱情语录”，就有不少鱼目混珠的内容。版本众多的“鲁迅名言警句”“乔布斯成功名言”“莫言演讲”等，不少也被证明是伪造的。而那些隐藏多年的“历史秘闻”“名人故事”，也不乏添油加醋、移花接木甚至凭空虚造。

其中，我们不能排除有李鬼故意冒充李逵之举，有人恶意传播错误的历史文化信息，牟取利益或混淆视听达到不良目的。

但对于一些网友而言，传播甚至编造名人名言，或许并无恶意，只是一次有趣的“玩梗”。不过，互联网既是信息的集散地，又是放大器。在网络上，传播的诉求远远强于考证。错误信息一旦窃取了名人光环，传播起来便如虎添翼，更容易“赢在起跑线上”。而且，对于许多网友而言，一键三连是举手之劳，考辨真伪，去伪存真，却是“吃力不讨好”。因而，错误历史文化信息在传播过程中，极有可能被“热心网友”反复传播，二次加工，产生“传话游戏”的效果，起初偏差毫厘，最终谬以千里。

尤为值得注意的是，随着信息传播渠道的迭代，当下的中老年人或许还有信赖纸媒的习惯，而作为网络原住民的青少年，却早已形成了对网络信息的依赖。因此，“网络空间是什么样，我们的未来就是什么样”，绝非故作危言。构建清朗的网络空间，促进网络文化健康繁荣，关乎社会的明天，是一项名副其实的未来工程。

“张爱玲奶奶”照片事件再一次提醒我们：应进一步加强网络文明建设，倡导网民养成负责任、重自律的信息传播观，在网络空间自觉良言善行，多生产传播正能量的内容，抵制虚假、错误历史文化信息的流传。有关部门则应加大处罚力度，提高制造传播错误信息的成本，从源头上对其进行有效遏制；还要鼓励和引导在历史文化方面学有专长的网友担当“网络鉴定志愿者”。

而更根本的，则是加强历史文化信息的普及传播。说到底，网络空间是信息的汪洋大海，准确、正确的信息输入得越多，它的自洁能力就越强，自洁机制运行就越有效。当网友可以从权威的网站便捷地获取李菊藕的照片时，谁想要给某张照片安上“张爱玲奶奶”的名头就不会那么容易了。

中华文明浩瀚博大，但目前可以在网上获取的内容却还很少，而且不够系统、权威。为此，需要加强顶层设计，加大投入，推动博物馆、图书馆等机构与互联网部门合作，加快古代典籍、碑刻画像、文物图册等的数据化步伐，对于晚清以来的各种影像资料，尤应更快更多更系统地挖掘修复并加以准确标注，并在此基础上，建设中华文明的网络数据库，以最大可能向公众开放，为澄清网络空间、防止虚假历史信息成为爆款打下扎实基础。

太怪了，我还想再看一遍
——读《与动物交换身体》

字里行间

◎武从周

“一天清晨，格里高尔·萨姆沙从不安的睡梦中醒来，发现自己躺在床上变成了一只巨大的甲虫。”

在旷世的《变形记》当中，卡夫卡描写了一个推销员变成昆虫的过程。这个充满19世纪哥特风格的设定仅仅停留在文字层面，就足以给人一种怪诞的感觉。2009年，科幻电影《第九区》上映，貌如龙虾的外星人行走在大荧幕上，给观众留下了深刻的印象。

人和动物属性的结合能够产生巨大的思维冲击力，因此这一设定饱受作家和艺术家的青睐。通过兽性反映人性，这是人文学者通常的思路。在几乎所有的经典作品当中，动物的属性都是人属性的外化。人是主角，动物是人的附庸。这样的思路不仅司空见惯，甚至看似还是天经地义的。难道还存在人给动物做陪衬的作品吗？

答案是：真的有。在一本名叫《与动物交换身体》的书里，漫画家川崎悟司就采用了这样的构思：让人为动物服务，用人的形体变化解释动物的构造。当人的肋骨长成乌龟的壳，脚掌变成马的蹄，颈椎和长颈鹿一模一样的时候，外貌会是什么样子？在川崎悟司的画笔下，这些设想都变成了漫画。乍看之下，这些形体各异的“人”显得十分怪诞，但多看几眼，读者就会感受到一种“冷幽默”：三分是好笑，七分是“原来如此”。经过对人体结构的重新演绎，动物身体的各种奥秘显得非常直观。用人为动物做注脚，无论是在科普领域，还是在艺术创作当中，都可以说是别出心裁的设计了。

学过绘画的人都知道，人体是画师最难驾驭的对象之一。从整体的姿态和比例，到每一块肌肉和骨骼的运动，只要稍有偏差，就会被观画者本能地察觉出来。从这一点来说，川崎悟司的绘画基本功也确实硬，在准确把握人体构造的基础上，还要精确直观地把动物的身体构造代入进来。对于注重看门道的读者来说，这本科普读物也有独到的艺术性。一眼看到的是荒诞，两眼看到的是科学，三眼看到的是画架前画师的笔力。

在此书的一系列“变形”当中，骨骼的变化尤其受到画师的青睐。从绘画的角度来说，骨骼是最基础的结构。从科普的角度来说，骨骼也是最核心的身体构造。骨骼因此成为此书当中艺术和科学的交汇点。虽然在偏重骨骼和运动的同时，动物的其他特征不可避免地被忽略了，没有骨骼的动物（例如昆虫）也无法登场。但是作为科普漫画小品，而非动物百科，该书的目标也不在于求全，能在纷繁的动物世界当中，用蜻蜓点水的方式撩拨到读者，已经实现了很好的科普效果。

以书中的鲸鱼为例，要用小小人体为鲸鱼的巨大体格做注脚，怎么才能实现？骨骼就是这个问题的突破口。海底两万里之下，鲸鱼要顶着成吨的海水压力前进，就得进化出专门适应于游泳的骨骼——把人的手臂变短，手指放大，拟合出合适的比例，这样的身体构造反映在外观上就是鳍，它可以增强鲸鱼摆动的力量，让游泳变得更加容易。

大象为什么有长长的鼻子？解答这个问题的关键同样在于骨骼：象类有巨型的象牙、臼齿、头部骨骼，这些特征使得大象的头部非常沉重，为了生存，大象逐渐进化出了不用移动头部的进食方式，那就是用长鼻子来“运输”地上的水和食物。经过自然演化，动物的身体浑然天成，这就是具体表现之一。

优秀的科普读物，在最不起眼的地方总是隐藏着最深刻的思考。“用骨骼勾连科学和艺术”是一例，“用人类为动物作注脚”是另一例。科普读物应当浅显，但不能肤浅；应当通俗，但不能俗气。用看似怪奇的漫画表现深层次的科学知识与理念，既是个性，也是一种大胆突破。无论普通读者还是资深科普工作者读到《与动物交换身体》一书，都会有耳目一新的感觉。

“这本书真怪，值得再看一遍！”

阳光+屋檐+金砖 为故宫正大光明匾开启冬至“金光滤镜”

博览荟

◎周 乾

每年冬至日前后的正午时分，故宫乾清宫内就会出现一番奇特的景象：大殿内“正大光明”匾额及下方的五条金龙会由西向东依次被阳光点亮，发出金色的光芒。冬至日是古人极其重视的节日，古代帝王会选择冬至日祭天，以表达“阴极阳生、万物生长”的祈愿。而乾清宫内正大光明匾额及金龙在冬至日被点亮，也反映了古人在建筑方面的匠心独运。

乾清宫坐北朝南的建筑方位与太阳照射的方位角相适应，有利于建筑内部合理采光。这种建筑方位的特点为：长度方向与东西向平行，宽度方向与南北向平行，南立面每间房均开设隔扇或槛窗，北立面一般只在明间开设用于出入的隔扇门。“坐北朝南”是紫禁城重要宫殿的布局方式。我国先秦时期儒家经典《周易》之“说卦”载有：“圣人南面而听天下，向明而治”，即古圣先王坐北朝南而听治天下，面向阳光而治理天下。其科学原因在于：北京位于北回归线以北，每年春分到秋分时期，太阳照射的方位是东偏北升起、西偏北降落，建筑内接受日照较少，不至于过热；而秋分到下一年的春分时期，太阳照射的方位是东偏南升起、西偏南降落，易于大殿内部采光。

冬至日正午时分（12点）的太阳高度角，有利于阳光直射入乾清宫内部。太阳高度角是指太阳照射方向与地平面的夹角。一天之中，太阳高度角日出和日落时分最小，而在正午时分最大。一年之中，太阳高度角亦不断变化，且与纬度密切相关。北京地区所在的纬度约为北纬40度。在一年四季的正午时分，太阳高度角从冬至日的27度逐渐升到夏至日的73度，然后逐渐下降至第二年冬至日的27度，如此循环。在夏至日，由于太阳高度角过大，阳光照射到屋檐位置后，由于屋檐的阻挡，仅照射在门口，未能进入殿内，因而夏天乾清宫内并不会很热（夏凉）；在冬至日，由于太阳高度角很小，阳光很容易穿过屋檐照射到殿内深处（冬暖），且反射到正大光明匾额位置上。不仅如此，故宫古建筑屋檐起翘的斜度一般在26度至30度之间，这个角度约等于冬至日正午时分的太阳高度角，可使阳光近似与屋檐“平行”的方向照射到乾清宫深处。

阳光照在任何物体表面都会产生反射，且表面光泽性较强的物体会产生镜面反射。镜面反射的特点在于：太阳光（可近似认为是平行光）照射到物体表面后，仍以平行光方式产生反射，且反射角与入射角相等。对于乾清宫而言，其殿内采用的是金砖地面，表面如镜般光亮，因而产生镜面反射，且反射后的光束可集中汇聚到殿内相应的位置。

需要说明的是，金砖属于土质方砖的一种，产地源于苏州城北的陆慕镇余窑村。其土质细腻、含胶状体丰富、可塑性强，加工制作的砖颗粒细腻，质地致密坚硬，且造价昂贵，因而民间称为金砖。故宫古建筑内的金砖地面铺墁，有一道“使灰钻油”的工序。所使用的油为桐油。生桐油是一种植物蛋白胶，一般通过冷榨3—4年的桐树籽得来，外观呈浅棕黄色，光泽度好。浇筑桐油的金砖地面坚固密实，其光亮的表面经过阳光照射后，易产生镜面反射。冬至日正午时分，阳光能够反射到殿内的正大光明匾额正中，金砖地面的镜面反射无疑起到了关键作用。

另太阳每日在不同时间段的照射方位，有利于乾清宫匾额被“点亮”。地球在绕太阳公转的同时，还自西向东自转，因而太阳相对于地球而言，每天做东升西落的运动。冬至日，在正午前，太阳位置在乾清宫的东南侧，阳光的照射方向为西北向，因而首先点亮“明”字及西边的龙；“随后，太阳位置向西移动，照射到匾额的方向由西北向东北移动，因而很快阳光就点亮了“光”字及其下方的龙；在正午时，太阳的位置在乾清宫的正南侧，阳光照射的方向为北向，因而“大”字的东侧及下方正中间部位的龙最亮；正午后，太阳的位置在乾清宫的西南侧，阳光照射的方向为东北向，因而“正”字及下方最东侧的龙最亮。

由上可知，乾清宫坐北朝南的建筑布局方式，冬至日正午时分最低的太阳高度角，太阳相对地球东升西落的运行规律，乾清宫科学合理的屋檐起翘角度，光亮金砖地面的反射作用等因素，使得乾清宫正大光明匾额及下方的五条金龙，在冬至日的正午被依次点亮。上述过程包含了极为丰富的古代设计学、光学、天文学、材料学等科学知识，反映了古代工匠卓越的智慧。

（作者系故宫博物院研究馆员）

冬至正午时分乾清宫内正大光明匾被阳光点亮

故宫博物院官网供图