



□ 撰文·供图 / 李莹

人类经常食用鸡蛋，却很少关注蛋壳。其实，不同的禽类，如鸡、鸭、鹅、鹌鹑等，其蛋壳也是大有文章。

蛋壳的结构

完整蛋壳的形状多为椭圆形。作为最外面的保护层，蛋壳约占整个蛋体积的11%。组成蛋壳的无机物主要是碳酸钙，占整个蛋壳质量的94%~97%。蛋壳的有机物主要为蛋白质，属于胶原蛋白，仅占蛋壳质量的3%~6%。

蛋壳是由石灰质壁层、外蛋壳膜和蛋壳下膜等三部分构成。石灰质壁层厚度为0.27~0.37毫米，由内侧的乳头状基质层和外侧的海绵状基质层（又称栅状层）两部分组成。乳头状基质层向内连接蛋壳下膜。海绵状基质层向外连接外蛋壳膜。基质层主要是由蛋白质及粘多糖类组成。蛋壳上的钙质堆积首先出现在乳头状基质层上，形成圆锥状堆积，其外侧紧密连接海绵状基质层；钙质在海绵状基质层上还是向外侧方向，以钙结晶的形式堆积。乳头状基质层的厚度约为80微米。海绵状基质层的厚度会发生变化，因而，此层的厚度决定蛋壳的厚度，该层越厚，蛋壳也越厚，其耐压强度也就越大。

在蛋壳的石灰质壁层上有很多孔隙，我们称之为气孔。细小的气孔是外侧孔径比较大，内侧孔径比较小。一个蛋壳上的气孔数目在1000到12000个不等。气孔在蛋壳上的分布不均匀，蛋的钝端（俗称大头）一侧气孔分布要多于锐端（小头）一侧。在刚产出蛋的蛋壳上，气孔是封闭的，经过一段时间，气孔会慢慢敞开。蛋壳的多孔结构对胚胎的生长发育非常重要，胚胎所需要的氧气就是通过气孔输送进来，而胚胎代谢所产生的二氧化碳和水分也是通过这些通道排出蛋体。在新鲜蛋类存放过程中，蛋内水分会通过气孔慢慢散失，造成蛋的重量减少；而微生物在蛋壳外膜脱落时，通过气孔侵入蛋内，便会造成蛋的腐坏。

鲜蛋表面覆盖的一层外蛋壳膜，又称壳上膜，是由一种透明的、可溶性的胶质黏液干燥后形成的薄膜，其化学组成主要是糖蛋白。外蛋壳膜有封闭气孔的作用，能够有效阻止外部微生物的入侵和蛋内水分的蒸发，以及二氧化碳的排出。由于外蛋壳膜在水洗、受潮或机械摩擦的情况下容易脱落，该薄膜对蛋类的保护作用只能是暂时性的。

蛋壳下膜是由两层紧紧相贴的薄膜组成，外层紧贴石灰质壁层，被称为外壳膜；内层包



裹蛋白,被称为蛋白膜或内壳膜。这两层膜是由有机纤维组成的网状结构。外壳膜结构比较疏松,微生物比较容易穿过。内壳膜较细密,微生物不容易通过,但是,在蛋白酶破坏该膜以后,微生物就能够进入蛋白内。这两层膜最初是紧贴在一起的。待蛋排出体外后,由于外界温度低于母体体温,蛋内的蛋黄和蛋白出现冷缩现象,空气经由气孔进入,这两层膜就在蛋的钝端一侧彼此分开,形成一个双凸透镜状的空间,被称为气室。新鲜蛋的气室比较小,随着胚胎的成长,蛋内的养分被逐渐消耗掉,气室也随之增大。如果没有胚胎发育,而蛋放置的时间过久,气室也会因蛋内水分的蒸散而变大。所以,气室的大小有时是可以反映禽蛋的新鲜程度。

蛋壳的颜色

蛋壳的颜色多种多样、并且深浅不一,从素白色到棕褐色,以及罕有的深蓝色。有的蛋壳上还会带有斑点状的色彩。

对108种鸟类蛋壳的色素组成成分进行了研究,其结果表明,蛋壳的色彩虽然丰富,但是蛋壳里只含有三种色素:原吡咯紫质、胆绿质、胆绿质与金属的螯合物。原吡咯紫质可形成黄色、粉红色和棕色的蛋壳;胆绿质可形成蓝色和绿色的蛋壳;按照不同的比例混合原吡咯紫质、胆绿质、胆绿质与金属的螯合物,就可以产生不同颜色的蛋壳。

蛋壳里的色素与血色质的合成和降解有直接关系。红血球中携带氧气的部分是血色质,原吡咯紫质是形成血色质的前驱物。铁离子加入原吡咯紫质后形成血色质;在血色质氧化酶的作用下,血色质脱离出铁离子和一氧化碳,就产生胆绿质。在哺乳类动物中,由于另一

种酶的作用,胆绿质被转化为胆红素,但这种酶在鸟类体内的活性很低,所以鸟类体内的色素堆积以胆绿质为主。

对于蛋壳为什么会具有如此丰富多彩的颜色,说法不一。有人认为是鸟类繁育后代的竞争压力所造成的。例如,布谷鸟需要其他鸟类为其孵化卵,它的蛋壳的颜色就需要与画眉、苇莺等宿主的蛋壳颜色一样或近似。布谷鸟会选择在宿主开始孵卵之前,或者趁宿主离巢外出时将卵快速生产在宿主的巢内。另外蛋壳颜色可以成为保护色,降低掠食者发现鸟蛋的几率。有颜色的蛋壳还能够有效隔绝紫外线,减少日晒对雏鸟孵化的影响。当然,也有人认为蛋壳颜色具有母鸟向公鸟传达信息的功能。

对于人类而言,蛋壳颜色是与经济利益相关联的。不同国家的消费者对于蛋壳颜色有着各自的喜好。在美国和澳大利亚等地,白色壳蛋深受欢迎;而在英法等国,棕色壳蛋却很受欢迎。市场上销售的彩色蛋价格通常高于白色蛋。尽管我们知道,蛋壳颜色与蛋的营养价值并无直接关系,蛋壳颜色还是对于蛋类销售产生了影响。

◆ 中国传统红鸡蛋



Das steht auf dem Ei

Ziffer	Buchstaben	Buchstaben/Ziffern
Haltungsform	Erzeugerland	Legebetrieb und Stall
0=Ökologische Erzeugung 1=Freilandhaltung 2=Bodenhaltung 3=Käfighaltung	BE=Belgien AT=Österreich DK=Dänemark PL=Polen DE=Deutschland SK=Slowakei FR=Frankreich ES=Spanien IT=Italien CZ=Tschechien NL=Niederlande HU=Ungarn	Die registrierte Kennung des Legebetriebs und des Stalls

Weitere Informationen unter www.was-steht-auf-dem-ei.de

蛋壳上的密码

在超市里，你是否看到有些鸡蛋的蛋壳上印有一串密码？这些由汉字、数字以及英文字母组成的代码，也是鸡蛋的身份号码。

当一枚枚鸡蛋进入生产车间，经过消毒、杀菌和分类后，被上传送带，再经过一个由红外感应探头和喷头组成的喷码系统，就给每枚鸡蛋上标注了自己的密码。这些密码会告诉我们这枚鸡蛋的身世和鸡蛋背后的故事，包括这枚鸡蛋的生产时间、批号、序列号、质检员工号、鸡舍号、鸡笼号及产蛋母鸡的年龄等一系列信息。鸡妈妈产下自己的蛋宝宝，无论这些宝宝被送到什么地方，通过这些密码，就可以很快让她们母子联系上。

在欧美等国的市场上，鸡蛋通常是以盒装的方式出售。盒子里面的鸡蛋同样拥有自己的密码，其含义会在盒子内侧加以说明。

密码的第1位号码表示这枚鸡蛋的母鸡妈妈所享有的生活方式，也就是饲养方式。号码“0”表明这是一枚绿色鸡蛋，它的鸡妈妈自由自在地生活在大自然中，以自由觅食为主，捉小虫吃，彼此戏耍。它们没有固定鸡舍，通常每6只鸡妈妈共同享有1平方米的鸡棚。如果喂它们饲料，里面不会有任何化学添加剂。除了生病，

鸡妈妈们平时是不打预防针的。号码“1”表示鸡妈妈是在露天饲养场内放养，享有4平方米的户外活动区，除了自由觅食外，还需要添加人工饲料，定期打预防针，每9只鸡妈妈共同享有1平方米的固定鸡舍。号码“2”说明鸡妈妈是被圈养的，每9只鸡妈妈终生生活在1平方米的鸡舍内。无论如何，这样的鸡妈妈还算“幸运”，它们的生活环境还算是相对宽松的。号码“3”则表示这枚鸡蛋的鸡妈妈是饲养在铁丝笼子中的，鸡笼里十分拥挤，环境不佳，每只鸡妈妈只有550平方厘米的活动空间，大约相当2号鸡妈妈的一半生活空间。请你想一想一张A4纸的面积是600平方厘米，那么，生活在如此狭小的空间里的3号鸡妈妈的心情是可想而知的。我们不知道，自由自在生活在大自然里面、日日欢歌的鸡



妈妈们和只能够拥挤在一起、心情压抑的鸡妈妈们所产下的鸡蛋会有多大差异；但是，鸡蛋标上编码后的市场价格自然就有所不同了。至于你喜欢购买哪种鸡蛋，那就因人而异了。

排在密码第2和第3位的是字母，表明该枚鸡蛋的国籍，也就是它的产地。AT表示奥地利（BE比利时，DE德国，DK丹麦，FL芬兰，FR法国，GL希腊，IT意大利，NL荷兰）。第4到第10位号码表明产蛋企业、饲养设施和条件，等等。如果鸡蛋出了质量问题，食品监测部门就可以很快找到相关生产商，及时处理问题。欧洲联盟在2004年1月推出了新的欧盟鸡蛋编码系统。自2005年7月1日起，即使在集贸市场里出售的散装鸡蛋，也必须标有编号，否则不准出售。

蛋壳的用途

大自然所赋予蛋壳的主要功能是作为容器，保护蛋内的蛋黄、蛋清和正在孕育的幼小生命。在新生命诞生以后，蛋壳自身的自然使命也就圆满结束了，而蛋壳的利用却成为人类不断探索的话题。随着人类对自然界认知水平的提高，对艺术的不断追求与创新，以及文化和科技的发展，蛋壳被赋予了更多的超越其自然属性的功能和价值。

蛋壳最早的利用可以在中国的《本草纲目·禽部》中发现记录，鸡蛋壳同其他药材混合后，可以治疗小便不通、头疮白秃、头上软疔、阴茎生疮以及肾囊痈疮等顽疾。

蛋壳最简单的用途是其作为容器功能的延续——利用空蛋壳栽培植物。像秋海棠、马齿苋、薄荷、非洲紫罗兰等小型植物都可以种植在废弃的蛋壳内。蛋壳承载着的绿色生命就像微型盆景一样装饰了我们的美好生活。蛋壳还可以作为培育幼苗的容器，像生长较快的豆类、黄瓜等植物的幼苗都可以通过这种方式快

速繁殖，即经济，又环保。

废弃蛋壳最大的利用价值是作为钙质产品的加工原料。含有丰富矿物质的蛋壳粉可以作为家禽和家畜的饲料，其中钙质的含量可高达34.9%，磷的含量为2.2%。新鲜蛋壳烘干制成粉末，其粗蛋白质含量可达12%。这些饲料可以防止家禽、家畜缺钙，保证禽类不生软壳蛋，家畜筋骨更强壮。

新的处理技术可以将蛋壳和蛋壳膜从蛋壳废弃物中分离出来。因为蛋壳膜纤维中含有胶原蛋白，在其水解时会产生羟脯氨酸。外壳膜具有第一型胶原蛋白，内壳膜具有第一型和第五型胶原蛋白。第五型胶原蛋白会限制第一型胶原蛋白的生长，造成了内壳膜比外壳膜薄。第十型胶原蛋白同时存在于内外壳膜中。因此，这三种类型的胶原蛋白在蛋壳膜纤维中占有很大比率。1997年，美国蛋壳废弃物的湿重约有19万吨，对其进行分离获得112 734吨干蛋壳和5 066吨蛋壳膜，进一步提取到279吨胶原蛋白。蛋壳中的钙，蛋壳膜中的胶原蛋白，以及膜蛋白可以应用于农业、工业和医疗等领域，成为食品添加剂、土壤改良剂等。蛋壳膜中的蛋白质用于制造人造皮肤以及照相机的滤光镜等，可产生很高的经济附加值。蛋壳膜对于金属具有良好的吸附性，可以用于回收贵金属铜、银、黄金、铑、钯和白金。一种含有10%蛋壳粉的化妆品能够有效防止皮肤过敏，提高化妆品的品质。■

（责编 桑新华）

◆ 蛋壳盆栽小植物

