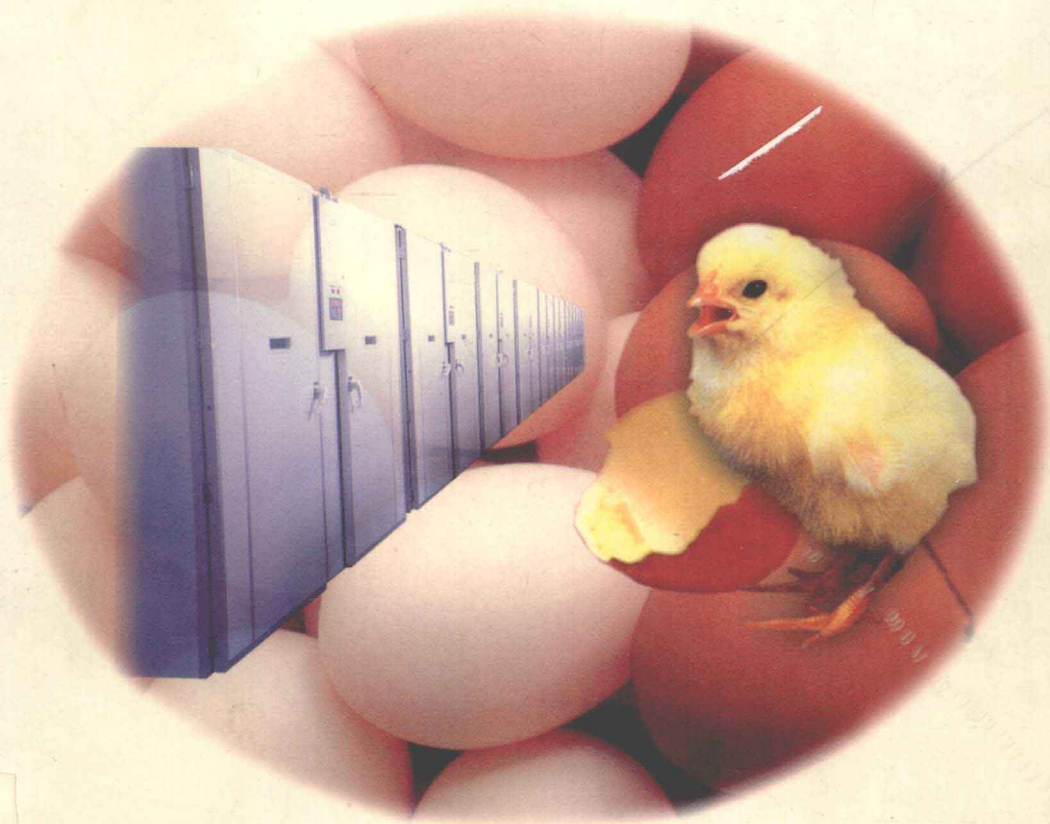


实用禽蛋孵化新法

NEW & PRACTICAL TECHNIQUE OF POULTRY INCUBATION

张 伟 编著



中国农业科技出版社

国家信息产业部电子第四十一所

实用禽蛋孵化新法

NEW & PRACTICAL TECHNIQUE OF POULTRY INCUBATION

张 伟 编著



中国农业出版社

内 容 提 要

本书为中国家禽业第一部图文并茂、全面系统阐明现代家禽孵化技术的专著,其内容丰富翔实,选材求精纳新,既有当今最新的孵化理论,又有大量实用的生产经验,全书立足于科学性,突出了实用性,是从事家禽生产、科研、教学工作者不可多得的参考书,也是广大家禽孵化工作者挖掘孵化潜力、分析孵化原因、及时检修孵化机故障所必备的工具书。

实用禽蛋孵化新法

张 伟 编著

中国农业科技出版社

安徽黄山新华彩印厂印刷 新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:17 字数:504千字

1995年10月第1版 1999年10月第2次印刷

印数:1000册

ISBN 7-80026-913-2/S·597

(版权所有 侵权必究)

前 言

随着家禽业的迅猛发展,广大养禽工作者迫切希望能有一部较全面系统阐明现代家禽孵化与孵化机检修技术的专著,作者正是根据这种需要,编著出版了本书的一版,受到了各地读者的普遍欢迎。应广大读者的热切需求,经历时三年的精心准备,新书终于同大家见面了。

本书在原来的基础上作了重大的调整:

(1)文字内容作了全面、系统的改进与充实,浓缩了作者长期从事家禽孵化与孵化机研制工作所积累的经验与成果,吸纳了九十年代以来国内外家禽孵化领域的最新进展。增加的章节包括:蛋的贮存机理、根据蛋壳质量预测蛋破损率、孵化过程中的热交换模型、通风与胚胎的呼吸气体交换、母禽营养与孵化、蛋壳表面钻孔提高孵化率、鸵鸟的孵化技术、禽类胚胎之间的“通讯”、依海拔高度来调湿、孵化厂微生物学监测、我国孵化机的发展现状、最新进展及配套设备、当前我国主要机型孵化机的故障分析与检修等等。

(2)在版式设计及外观装帧等诸多方面以全新的面貌与读者见面,插图采用了电脑制作,版面扩至 16 开。

(3)编写时紧扣“孵化”这一主题,力求把握三点:一是孵化条件的微调技术。全书用了近七万字的篇幅深入探讨了如何在孵化过程中细微地调整温度、湿度与通风,并首次在胚胎积温值、温度均匀性、蛋壳通透性的测算及应用等方面提出或介绍了一些新方法;二是实用成果的推广应用。对国内外业已成熟的孵化操作技术加以推广运用,以期能进一步挖掘家禽的孵化潜力,如种蛋贮存的实用建议、长时间低温晾蛋在生产上的应用、测量气室直径来计算蛋失水率、通风状况的评定与掌握、夏季孵化应注意的问题、翻蛋的最关键期等等;三是操作技巧的详细介绍。介绍了提高孵化率的许多行之有效的操作技巧,力求面向生产,面向农村专业户,并注重普及与提高相结合,如停电、机器故障或雏鸡窒息应急处理、检修孵化机的常用方法、鸵鸟蛋孵化过程中的“蛋相”变化等等。

在本书出版过程中,有幸承蒙:

信息产业部电子第 41 所经营中心主任、高级工程师 钟希铭

信息产业部电子第 41 所经营中心工程师 孙仰平

的全力支持与指正,在此深表谢忱!

本书第一~十八章由本人编著,第十九、二十章主要由信息产业部电子第 41 所经营中心孵化机维修专家姚俊先生编著。

限于作者的水平,在对一些新问题进行有益的探索当中,不妥或错误之处在所难免,敬希来函指正,以便今后修订。

张 伟

一九九九年十月

目 录

第一章 禽类的胚胎发育	1
一 禽类的孵化期	1
二 禽类的胚胎发育	1
三 禽类胚胎之间的“通讯”	6
四 禽类胚胎的早期发育阶段与出雏率之间的关系	6
五 胎膜的形成及其功能	7
六 禽胚营养物的代谢途径与过程	8
第二章 保持种蛋质量	10
一 在鸡舍中保持种蛋质量	10
(一)减少窝外蛋的发生 (二)减轻巢的污染 (三)勤收种蛋	
二 种蛋的选择	11
三 畸形蛋的种类与成因	13
(一)蛋内部质量变化的原因 (二)蛋外部质量异常的原因	
四 种蛋的贮存	14
(一)种蛋入库后的要求 (二)最佳的贮存条件与蛋白质量、蛋白 PH 息息相关	
(三)贮存期 (四)贮存温度与湿度 (五)贮存位置 (六)种蛋入孵前的升温	
(七)气控贮存 (八)贮存期翻蛋 (九)种蛋贮存的实用建议	
五 种蛋的消毒	24
六 保持蛋壳质量	24
(一)蛋壳质量测定方法 (二)蛋壳质量与孵化率 (三)根据蛋壳质量预测蛋破损率	
(四)影响蛋壳质量的因素与对策 (五)破裂种蛋的修补	
第三章 温度与孵化	31
一 明确几种不同“温度”的概念	31
(一)生理“零度” (二)设定温度 (三)蛋面温度 (四)胚胎温度 (五)门表温度	
(六)孵化温度 (七)数显测量温度	
二 胚胎温度、孵化温度与胚胎产热量之间的热交换模型	32
(一)热交换模型 (二)温度均匀性与空气流量	
三 温度对胚胎发育及以后生产性能的影响	36
(一)温度对胚胎发育的影响 (二)温度对出壳禽以后生产性能的影响	

四 入孵时高温处理	39
五 入孵方式	40
六 调温的依据	42
(一)依孵化季节、禽蛋类型来调温 (二)依“看胎施温” (三)依胚胎积温值修正用温	
(四)依出雏情况调温	
七 胚胎积温值及其应用	46
(一)胚胎积温值的计算 (二)胚胎积温值的应用	
八 影响温度均匀性的因素及对策	47
(一)温度均匀性及测算方法 (二)出雏效果对温度均匀性的监测 (三)影响温度均匀性的主要因素	
(四)提高温度均匀性的对策	
第四章 湿度与孵化	52
一 湿度对胚胎发育及初生雏耐热性的影响	52
二 测湿原理与方法	53
(一)干湿温度计法 (二)湿敏电阻、电容法	
三 调湿的依据	54
(一)依胚蛋失重率来调湿 (二)依蛋壳通透性的变化来调湿 (三)依海拔高度来调湿	
四 常见的加湿装置及其利弊	58
(一)水盘供湿 (二)电热加湿 (三)电饭锅供湿 (四)喷雾加湿 (五)风叶雾化加湿	
(六)水轮加湿 (七)蒸汽加湿	
五 监测种蛋失重及其应用	60
(一)失重的生理基础及影响因素 (二)监测种蛋失重的三种方法及其应用	
六 不加水孵化法	63
(一)国内关于不加水孵化的研究 (二)不加水孵化的技术要点 (三)不宜采用该法的几种情况	
第五章 通风与孵化	65
一 通风的目的	65
二 通风与胚胎呼吸气体交换	66
三 室内空气的调节	67
(一)安装空调设备 (二)应用蒸发式降温器 (三)安装蒸发网与风机 (四)烧火升温	
四 机内排气	68
五 通风状况的评定	69
(一)观察空气流向 (二)观察孵化机恒温时间	
六 机内通风量的掌握	70
七 夏季孵化所应采取的具体措施	70
八 机内输氧	71
(一)孵化后期的输氧 (二)高海拔地区的输氧 (三)与高海拔孵化有关的其它问题	
第六章 翻蛋、晾蛋与孵化	76
一 翻蛋	76
(一)翻蛋的生理作用 (二)蛋的孵化位置 (三)翻蛋角度与次数 (四)翻蛋的关键期	

(五)停翻的胚龄(可以落盘的时间)	
二 晾蛋	79
(一)晾蛋的作用与方法 (二)需要晾蛋的几种情况	
第七章 母禽营养与孵化	80
一 维生素	80
(一)维生素 A (二)生物素 (三)核黄素 (四)维生素 B ₁₂ (五)泛酸 (六)硫胺素 (七)烟酸 (八)叶酸 (九)吡哆醇 (十)维生素 K (十一)维生素 D (十二)维生素 E (十三)维生素 的强化添加	
二 矿物质	84
(一)硒 (二)碘 (三)锰 (四)钙 (五)磷 (六)镁 (七)锌 (八)硼 (九)氯化物 (十)钾 (十一)铝	
三 蛋白质与能量	86
四 脂肪与脂肪酸	86
五 其它成分	86
(一)酵母 (二)菜籽饼、木棉籽与棉籽 (三)蚕豆 (四)防霉剂 (五)痢特灵 (六)球虫净 (七)牧宁霉素 (八)食盐 (九)胆碱 (十)阿斯匹林	
第八章 孵化厂卫生防疫	90
一 影响消毒剂灭菌效果的因素	90
二 孵化厂常用的消毒方法	90
三 孵化厂常规卫生消毒	95
(一)种蛋的卫生消毒 (二)孵化设备及用具的卫生消毒 (三)孵化车间的卫生消毒 (四)孵化厂外 环境的卫生消毒 (五)人员的卫生管理	
四 孵化厂卫生控制方法	97
(一)调控室压 (二)隔离孵化与出雏室 (三)管道排放废气 (四)安装内循环式空气过滤器	
五 孵化厂微生物学监测	100
(一)绒毛取样 (二)空气取样 (三)表面取样 (四)蛋壳表面监测	
六 马立克免疫	103
第九章 影响孵化率的其它因素	105
一 受精率	105
(一)无精蛋与受精蛋的某些差异 (二)受精率的一种预测方法 (三)受精率的检查方法	
二 人工授精及其影响因素	106
(一)种公鸡对受精率的影响 (二)种公鸡的选择、训练与精液的采集处理 (三)种母鸡对受精率的影响	
三 种禽传染病	110
四 连产期中蛋的位序	111
五 产蛋中后期更新公鸡	113
六 产蛋时间	114
七 公鸡断爪	114
八 限制饲喂	115

九 公母分开饲喂	115
十 蛋壳表面钻孔提高低通透性蛋的孵化率	116
(一)钻孔的大小与表观蛋壳通透性的增加 (二)不同通透性的蛋钻孔后的孵化率 (三)钻孔时间与不同失水率的蛋钻孔后的孵化率	
十一 蛋面喷洒与蛋内注射	119
十二 照射	122
第十章 机器孵化法	125
一 孵化前的准备	125
(一)制定供种与入孵计划 (二)校正门表温度计 (三)易损件及其它用品的准备 (四)试机 (五)码蛋、预热与上机	
二 孵化期操作	128
(一)开机时间的确定 (二)孵化条件的调节	
三 出雏期操作	129
(一)出雏机准备 (二)落盘 (三)出雏时操作	
四 雏鸡的加工	131
(一)鉴别 (二)断喙、剪冠与免疫	
五 应急处理	132
(一)停电时的应急处理 (二)孵化机故障时的应急处理 (三)雏鸡窒息时的应急处理	
第十一章 简易孵化法	133
一 天然蛋孵蛋法	133
二 纸盒孵化法	133
三 盐水瓶孵化法	134
四 电褥子控温孵化法	134
五 塑料温水袋孵化法	135
六 水箱与煤油灯结合孵化法	136
七 温水袋与煤油灯结合孵化法	136
八 温水缸孵法	137
九 电火两用温室孵化法	138
第十二章 特禽孵化要点	139
一 火鸡	139
二 鹌鹑	140
三 珍珠鸡	142
四 七彩山鸡	143
五 鹧鸪	144
六 番鸭	144
七 樱桃谷鸭	145

第十三章 鸵鸟的孵化	146
一 鸵鸟的产蛋量	146
二 鸵鸟蛋的结构与组成	146
三 鸵鸟蛋的特点与孵化率	147
四 鸵鸟蛋的收集与贮存	148
五 孵化前的准备	150
六 孵化条件	150
七 鸵鸟蛋的“蛋相”	152
八 鸵鸟蛋的失重率	153
九 落盘与出雏时间	153
十 鸵鸟的胎位与出雏过程	155
十一 助产	155
第十四章 禽类胚胎病与雏禽早期死亡的诊治	157
一 基本情况的调查	157
二 照蛋与失重检查	157
三 啄壳与出雏检查	158
四 打开毛蛋检查	158
五 雏禽早期死亡原因检查	161
第十五章 雌雄鉴别	163
一 雏鸡的性别	163
二 伴性遗传鉴别法	164
三 胫长鉴别法	165
四 肛门鉴别法	166
五 其它雏禽的雌雄鉴别	167
第十六章 种蛋与雏禽的运输	169
一 种蛋运输	169
二 雏禽运输	169
三 嘌蛋	171
第十七章 孵化厂的建筑设计	173
一 建厂规模与要求	173
二 孵化厂的结构组成及工艺流程	175
三 孵化厂的建筑结构	175
四 孵化厂各房室的基本要求	177
第十八章 孵化厂的经营管理	179

一 管理制度	179
二 成本核算	180
第十九章 我国孵化机的发展现状、最新进展及其配套设备	182
一 我国孵化机的发展现状	182
(一)集成电路控制 (二)一般电脑控制 (三)模糊电脑控制 (四)巷道式孵化机 (五)电脑群控系统	
二 我国孵化机的最新进展	185
(一)汉显智能控制 (二)节电王孵化机	
三 如何选购孵化机	187
(一)孵化率 (二)机器使用成本 (三)可靠性 (四)售后服务 (五)使用寿命 (六)新产品研制能力	
四 孵化配套设备	189
(一)次氯酸钠灭菌消毒系统 (二)交流稳压电源 (三)水处理、发电与供暖设备 (四)运输设备 (五)免疫设备 (六)照蛋设备 (七)测控温湿设备 (八)其它设备	
第二十章 当前我国主要机型孵化机的电路原理与常见故障分析	194
一 风扇系统	194
(一)风扇系统的组成及主要器件 (二)风扇系统工作原理 (三)风扇系统常见故障	
二 加热系统	201
(一)弱电控制部分的组成和工作原理 (二)加热弱电系统常见故障 (三)加热强电执行部分的组成和工作原理 (四)加热系统常见故障	
三 翻蛋系统	210
(一)翻蛋系统的组成及主要器件 (二)翻蛋系统常见故障	
四 加湿系统	214
(一)加湿系统的组成及主要器件 (二)加湿系统常见故障	
五 冷却系统	218
(一)冷却系统的组成 (二)冷却系统的工作原理 (三)冷却系统常见故障	
六 风门系统	220
(一)风门系统主要器件 (二)风门系统的工作原理 (三)风门系统常见故障	
七 温湿度显示电路	222
(一)显示表头的组成及主要器件 (二)显示表头的工作原理 (三)显示表头常见故障	
八 集成电路 FB 型孵化机其它典型故障分析	224
九 模糊电脑 DM 型孵化机原理和常见故障分析	228
十 EI 系列孵化设备温湿度校准说明	234
(一)温度校准 (二)湿度校准	
十一 孵化机的维护与保养	236
(一)每月维护内容 (二)每三个月维护内容 (三)风扇电机的维护保养	
十二 孵化机的检修方法	237

作者通讯、本书邮购处:合肥市美菱大道 419 号农业大厦 1504 室 张 伟
 邮编:230001 电话:0551-5560504 2646124 8561415 5905108

第一章

禽类的胚胎发育

了解禽胚发育及其物质代谢规律,有助于我们根据各发育阶段的不同生理需求而合理地掌握孵化条件,以获得满意的孵化效果。

一 禽类的孵化期

家禽及观赏鸟类均有一定的孵化期(表 1-1),但孵化期还受以下多种因素的影响:

表 1-1 家禽及某些观赏鸟的孵化期(天)

种 类	鸡	鸭	鹅	番鸭	珍珠鸡	鹌鹑(石鸡)	雉鸡	鸽
孵化期	21	28	31	33 ~ 35	26 ~ 28	23 ~ 24	24 ~ 25	18 ~ 20
种 类	鹌鹑(日本)		火鸡	孔雀	鸵鸟	天鹅	瘤头鸭	丹顶鹤
孵化期	17 ~ 18		28	28	42 ~ 45	35 ~ 40	33 ~ 35	33 ~ 35

- 1. 种禽某些疾病和应激可延长孵化期。
- 2. 老龄母禽蛋的孵化期比青年母禽蛋要长。
- 3. 蛋用型的孵化期短于肉用型的孵化期。
- 4. 品种的体型越小,孵化期也越短。
- 5. 炎热季节所产的蛋的孵化期比寒冷季节所产的蛋要短,因为炎热季节的蛋的预孵期较长。
- 6. 小蛋比大蛋孵化期短。
- 7. 蛋形指数影响孵化时间(见种蛋选择)。
- 8. 厚壳蛋的孵化期长于薄壳蛋。
- 9. 种蛋贮存位置影响孵化期(见种蛋贮存)。
- 10. 胎位不正的胚胎需较长时间才能出壳(见第六章)。
- 11. 孵化条件。
- 12. 孵化期光照及激光照射能促进胚胎发育(见第九章)。

二 禽类的胚胎发育

(一) 蛋形成过程中胚胎的发育

当卵成熟期间卵黄加入时,胚细胞便位于卵黄膜下的卵黄表面,受精后不久,通过受精卵(合

子)分裂为二个子细胞而开始了组织结构的不断发育,这种主动的细胞分裂不仅在孵化期间而且在随后的生长期间继续进行直至成熟(仅产蛋后到入孵前例外)。

胚细胞的第一次分裂(卵裂)大约发生在蛋进入输卵管峡部,约20分钟后进行第二次分裂,第三次分裂(形成8个细胞)也发生于峡部,当蛋完全在子宫时,它已发育成16个细胞,在随后的4小时内,通过不断的细胞分裂变成了256个细胞。

细胞分裂的这一过程结果是形成了一层盘状的细胞,此时蛋仍在输卵管,起初为单层细胞,后来有几层厚,这层细胞与下面的卵黄连结紧密,构成了如图1-1所示的放大的未分化胚盘。

胚盘中心的细胞最后与卵黄表面分离,形成一个腔,称之为囊胚腔。由于这些细胞不再与卵黄相连,中央区域是透明的——明区,而仍然与卵黄相连的外周部分是不透明的——暗区,正是在明区的中心,胚胎本身开始了进一步的发育。

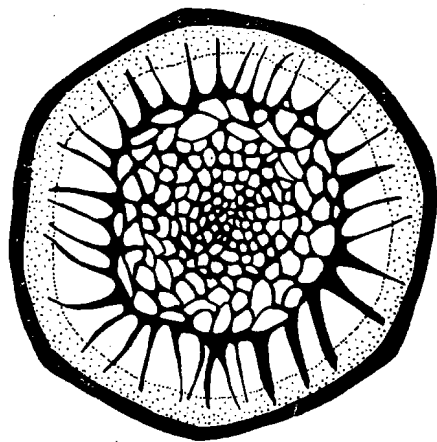


图1-1 一枚在输卵管的鸡蛋受精八小时后的胚盘外观(放大)

它展示出346个细胞,其中边沿有34个,中心有312个

蛋产下之前或产后不久,通过原肠胚形成(肠形成)这一过程使胚盘分化成二层细胞。这包括沿

着胚盘边缘一部位的细胞快速增殖,以形成第二层细胞,这第二层细胞通过向内生长,最终将腔(囊胚腔)分为二个,下面的叫肠或原肠腔,正是以这种方式使胚盘分化成三个胚层中的二个——上面的为外胚层,下面的生长入囊胚腔的为内胚层。胚胎形成这两个胚层之后即产出,遇冷暂停发育。

(二)孵化期中胚胎的发育

孵化开始后不久,第三个胚层——中胚层几乎同内胚层细胞早些时候推进囊胚腔一样的方式在内、外胚层之间通过向囊胚腔内生长而起源分化出来,这样,此阶段的胚盘由位于卵黄表面的三个不同胚层细胞组成,即外胚层、中胚层与内胚层。这三层细胞将发育成身体的各种组织器官系统。由外胚层发育而来的:皮肤、羽毛、喙、爪、神经系统、晶状体及视网膜、口腔与肛门内壁等;由中胚层发育而来的:骨、肌肉、血液、生殖与排泄器官等;由内胚层发育而来的:消化管、呼吸与内分泌器官的内壁。

蛋开始孵化后在结构上的最初变化之一是原条的出现,在中胚层分化的同时,始于靠近内胚层起源点的原条随着外胚层两处的加厚而突出。原条最终会完全消失,它是将来胚体纵轴(脊髓)与后肢的标志。尽管胚轴是相当一致的,但绝不是定位的,通常与蛋长轴呈 90° 左右。

来自明区细胞的胚胎生长与发育很快表现为某些区域的细胞较其它区域生长快得多,这种不均匀的生长导致一系列涉及各种胚层的重叠,这些重叠使胚胎本身与胚盘的其它部分分离开来,重叠当中的第一个为头叠——使胚胎的前端高出胚盘的其它部分,后来,尾叠侧凹使胚胎后肢高过胚盘,头叠、尾叠与将成为胚胎侧面的侧叠连接起来,最后,这种侧凹与重叠使胚胎完全高出卵黄,仅留一细长的条带与卵黄相连。图1-2为鸡胚发育25~26小时后的照片。

利用照蛋器观察“蛋相”以及定期剖检活胚蛋,可以随时了解到胚胎发育的情况,现将白来航鸡胚逐日发育的蛋相①及解剖特征②分述如下:

第一天:①蛋“通亮”,蛋白中有晃动的蛋黄阴影。

②胚盘直径 7 毫米,胚重 0.2 毫克。孵化 12 小时后,胚盘边缘出现许多红点,称“血岛”(血管形成之前的“血”)。

第二天:①胚盘直径 10 毫米,胚重 3 毫克。头与卵黄分离,胚盘中心有一弯曲的透明体——胚胎,透明体中心有一跳动的小红点——心脏,血岛合并成血管,在胚盘上呈樱桃状。图 1-2 为发育 25~26 小时后的鸡胚照片,显示出几个成双的体节——中胚层分节。

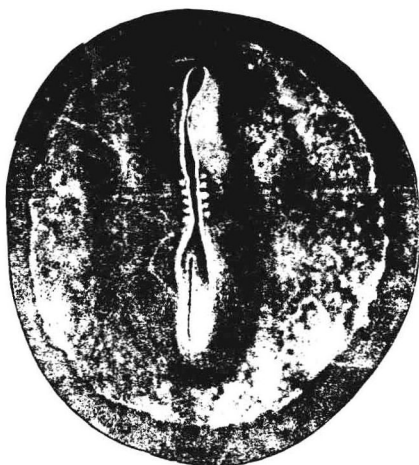


图 1-2 经反光拍摄的孵化 25~26 小时鸡胚的外形

第三天:①卵黄血管区面积增大,卵黄囊血管网内径达 1 厘米,胚胎及其伸展的卵黄囊血管形似一只蚊子,俗称“蚊虫珠”。

②胚长 5.5 毫米,胚重 20 毫克。胚胎头及眼大,眼色素开始沉着,颈甚短,四肢在 3 天末呈丘状突起。

第四天:①气室较入孵时增大 1/4;血管变粗,分枝增加;胚胎及伸展的卵黄囊血管形似蜘蛛,俗称“小蜘蛛”。

②胚长 7.7 毫米,胚重 50 毫克。卵黄囊血管包围的卵黄过 1/3,胚胎与卵黄分离,头部显著增大,胚胎因其背部生长迅速而更加弯曲,肢芽长与宽相近。

第五天:①血管分布蛋面 1/3,可明显见到胚胎黑色的眼睛,俗称“黑眼”、“起珠”、“起眼”。

②胚长 10 毫米,胚重 0.13 克。生殖腺已性分化,可分公母,胚体极度弯曲,头尾几乎相接,指板及趾板上有指(趾)痕。

第六天:①胚体呈“电话筒”状,一端是头部,另一端为弯曲增大的躯干部,称“双珠”。

②胚长 13.8 毫米,胚重 0.29 克。卵黄囊血管分布在卵黄表面 1/2 以上,胚体由弯曲转向伸直,喙原基出现,躯干部增大,翅、脚已可区分。身体与头相比一直很小,此时开始更快的发育。若打开蛋可见胚体运动,这也许是羊膜收缩的结果。腿与翅自发的运动始于 11 天左右。

第七天:①胚胎在羊水中时隐时现,1/2 蛋面布满血管。

②胚长 14.2 毫米,胚重 0.57 克。上喙前端出现一小白点——破壳齿,胚胎出现鸟类特征:颈伸长,翼、喙明显,口腔形成,羽原基开始在背部中线上及后肢基部呈小丘状。

第八天:①从正面看,胚胎重新浮于羊水表面,较易看到,俗称“浮”;从背面看,卵黄已扩大到背面,蛋转动时,两侧卵黄不易晃动,俗称“边口发硬”。

②胚长 15 毫米,胚重 1.15 克。上下喙可明显分出,四肢完全形成,腹腔愈合,尾部羽原基 3 行。

第九天:⑦蛋转动时,背面两边卵黄易晃动,尿囊血管伸展越过卵黄囊,俗称“窜筋”,尿囊在气室下方的两侧血管已吻合,但在蛋小头处还有一定距离。

②胚长 20 毫米,胚重 1.53 克。喙伸长并稍弯曲,眼睑已达虹膜,趾节明显。

第十天:①尿囊血管在小头“合拢”——除气室外,整个蛋面均布满血管。正面血管粗,背面血管细。

②胚长 21 毫米,胚重 2.26 克。喙开始角质化,鸡冠初显,整个背颈、大腿部都有羽毛乳头。

第十一天:①背面血管由细变粗,与正面血管一致。

②胚长 25.4 毫米,胚重 3.68 克。背部出现绒毛,冠出现锯齿,下眼睑上盖。

第十二天:①尿囊血管较粗。

②胚长 35.7 毫米,胚重 5.07 克。身躯覆盖绒毛,开始用喙吞食蛋白,下眼睑上盖到 2/3, 12 天的胚胎见图 1-5。

第十三天:①小头亮区逐渐减小,蛋背面阴影已占 1/4,尿囊血管变粗,分枝多。

②胚长 43.4 毫米,胚重 7.37 克。头及身体大部覆盖绒毛,胚出现鳞片原基。

第十四天:①蛋背面阴影已占 1/3。

②胚长 47 毫米,胚重 9.74 克。喙长 4.0 毫米,中趾长约 12.7 ± 0.5 毫米。全身覆盖绒毛,头转向气室,胚胎与蛋的长轴平行。

第十五天:①蛋背面阴影已占 1/2 左右。

②胚长 58.3 毫米,胚重 12 克。喙长 4.5 毫米,中趾长 14.9 ± 0.8 毫米。翅已完全成形,蹼、趾鳞片开始形成,眼睑合闭。

第十六天:①蛋背面阴影已占 2/3。

②胚长 62 毫米,胚重 15.98 克。喙长 4.8 毫米,中趾长 16.7 ± 8 毫米。冠及肉垂极为明显,蛋白几乎被吸收。

第十七天:①蛋背面阴影完全遮住了蛋的小头,以小头对准光源照蛋,小头再也看不到发亮部分,俗称“封门”;以大头对准光源,可见气室下缘鲜红的尿囊血管分布。

②胚长 65 毫米,胚重 18.59 克。喙长 5.0 毫米,中趾长 18.6 ± 8 毫米。羊水、尿囊液开始减少,躯干增大,脚、翅、颈变长,眼、头相应缩小,两腿紧抱头部,喙向气室。

第十八天:①气室斜向一侧,这是胚胎转身的缘故,俗称“斜口”、“转身”;气室下缘尿囊血管面积逐渐减小。

②胚长 70 毫米,胚重 21.83 克。喙长 5.7 毫米,中趾长 20.4 ± 0.8 毫米。头弯曲于右翼下,眼开始睁开。

第十九天:①气室内可见黑影闪动,俗称“闪毛”;气室下缘仍见有很小的尿囊血管面。

②胚长 73 毫米,胚重 25.62 克。大部分卵黄伴卵黄囊收缩而入腹腔,开始肺呼吸,可闻雏鸣叫。

第二十天:①尿囊血管完全枯萎,因而气室下缘再也看不到鲜红的尿囊血管;开始破壳出雏。啄壳时,先用破壳齿在近气室界线处“敲”一裂孔,尔后沿着蛋的横径逆时针间隙地敲打,形成一条长约为横径周长 $2/3$ 的圆弧形裂缝,然后雏鸡用头颈顶撑,双腿蹬挣,破壳而出。

第二十一天:雏鸡孵出。

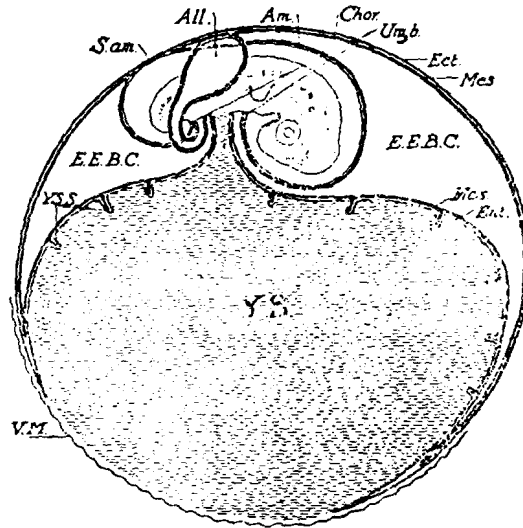


图 1-3 孵化第四天的鸡胚及其胎膜

图中所用的缩写(也用于图 1-5)表示为: Alb., 蛋白; Alb.S., 蛋白囊; All., 尿囊; All.C., 尿囊腔; All.I., 尿囊内壁; All.S., 尿囊带; Am., 羊膜; Am.C., 羊膜腔; Chor., 绒毛膜; Ect., 外胚层; E.E.B.C., 胚外体腔; Ent., 内胚层; Mes., 中胚层; S-Am., 浆羊膜连接; S.Y.S.U., 卵黄囊脐带; Umb., 脐; V.M., 卵黄膜; Y.S., 卵黄囊; Y.S.S., 卵黄囊隔膜

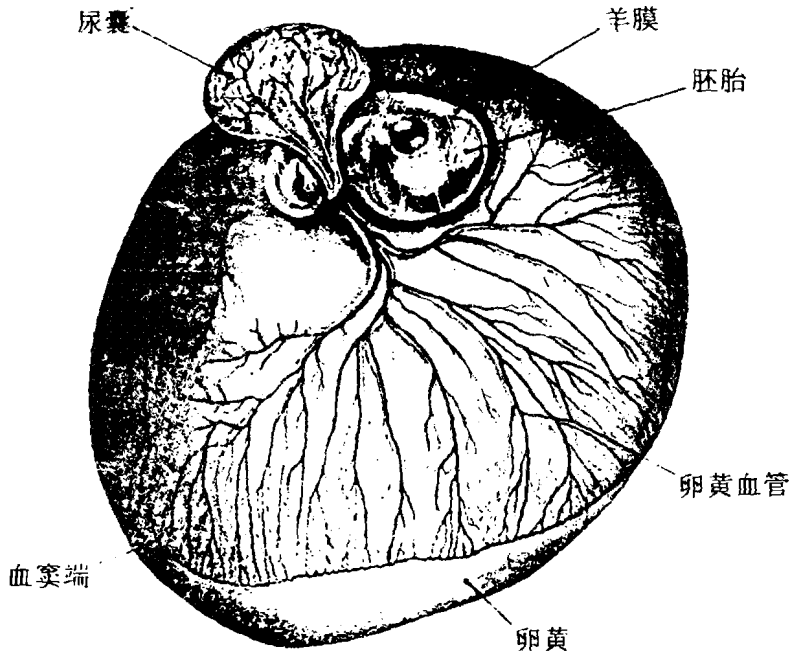


图 1-4 从蛋中取出的孵化 5 天半鸡胚(带完整卵黄)
绒毛膜与蛋白已去除以显示羊膜腔中的胚胎,尿囊已上移以展示尿囊带

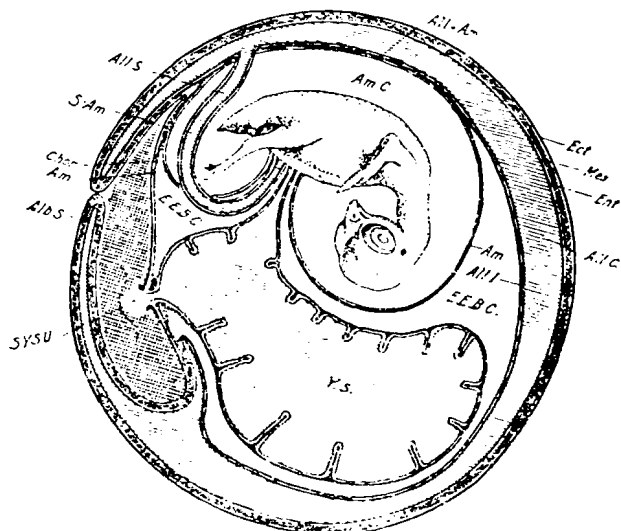


图 1-5 孵化第十二天的鸡胚及其胎膜
(缩写字母所指的见图 1-3)

为便于记忆,现将人们在实践中总结出的鸡胚发育的特征口诀介绍如下:

人孵第一天,“红岛”胚盘边。二出卵羊绒,心脏已形成。三天尿囊现,胚血“纹虫”见。四天头尾出,象只“小蜘蛛”。五天公母辨,明显见眼点。六天喙基出,胚体象“双珠”。七天生卵齿,胚沉羊水里。八显肋、肝、肺,羊水胚浮游。九天软骨硬,尿囊已“窜筋”。十见龙骨突,尿囊已“合拢”。十一背毛生,血管粗又深。十二身已齐,肾、肠作用起。十三筋骨全,蛋白进羊腔。十四全毛见,胚胎位置变。十五翅成形,趾趾生硬鳞。十六毛髯冠,蛋白快输完。十七蛋白空,小头已“封门”。十八气室斜,头弯右翅下。十九“闪毛”起,雏叫肺呼吸。二十啄壳多,卵黄腹腔缩。二十一雏满盘,雌雄要分辨。牢记施温法,成功不失败。

三 禽类胚胎之间的“通讯”

在某些鸟类,尽管一些蛋产得较早,孵化时间较另一些蛋长,但一窝当中的蛋几乎同时出雏。Margaret Vince 博士通过一些有趣的实验展示了胚胎相互之间能够以某种影响出雏时间的方式来互相“通讯”(communication)。图 1-6 说明了这种现象:当两组日本鹌鹑蛋相隔 24 小时入孵并在孵化机中保持分开时,这二组蛋相隔 24 小时出雏;而当来自这两组的蛋交错接触在一起孵化时,两组几乎同时出雏,入孵迟的一组通过与入孵早的一组的联系来加速出雏,出雏同步显然是通过胚胎运动所产生的震动或咔嗒声(clicks)来完成的。

人工发出咔嗒声可加速或延迟出雏。每秒 1.5~60 次咔嗒声的刺激可加速鹌鹑蛋出雏,而每秒 100~500 次咔嗒声却延迟出雏;就鸡蛋而言,人工咔嗒声已展示出可加速出雏而不能延迟出雏,这些实验说明了胚胎之间能够“通讯”以及神经系统对胚胎发育的调控。

四 禽类胚胎的早期发育阶段与出雏率之间的关系

原肠胚的形成通常是(尽管并不总是)在蛋产下时完成,似乎已表明,原肠胚形成过程是一个非常关键的时期,而原肠胚期后的早些时候,此时大部分的蛋已产下,相对而言不很关键,那些常被误为未受精的蛋事实上已发育成原肠胚形成的早期阶段,这可以从组织上确定,但肉眼无法辨别。