



家禽养殖环境、健康与安全指南

前言

《环境、健康与安全指南》（简称《EHS指南》）是技术参考文件，其中包括优质国际工业实践（GIIP）所采用的一般及具体行业的范例。¹。如果世界银行集团的一个或多个成员参与项目，则应根据这些成员各自政策和标准的要求执行本《EHS指南》。本《EHS指南》是针对具体行业，应与《通用EHS指南》共同使用，后者提供的指南针对所有行业都可能存在的EHS问题。如果遇到复杂的项目，可能需要使用针对多个行业的指南。在以下网站可以找到针对各行业的指南：<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

《EHS指南》所规定的指标和措施是通常认为在新设施中采用成本合理的现有技术就能实现的指标和措施。在对现有设施应用《EHS指南》时，可能需要制定具体针对该场所的指标，并需规定适当的达标时间表。

在应用《EHS指南》时，应根据每个项目确定的危险和风险灵活处理，其依据应当是环境评估的结果，并应考虑到该场所的具体变量（例如东道国具体情况、环境的吸收能力）以及项目的其他因素。具体技术建议是否适用应根据有资格和经验的人员提出的专业意见来决定。

如果东道国的规则不同于《EHS指南》所规定的指标和措施，我们要求项目要达到两者中要求较高的指标和措施。如果根据项目的具体情况认为适于采用与本《EHS指南》所含规定相比要求较低的指标和措施，则在针对该场所进行的环境评估中需要对提出的替代方案作出详尽的论证。该论证应表明修改后的指标能够保护人类健康和环境。

适用性

《家禽养殖EHS指南》包含了与集约化家禽（包括鸭子和火鸡）养殖相关的信息。要了解动物福利方面的指导信息，请参阅IFC有效操作说明中“牲畜饲养过程中的动物福利措施”²。附录A提供了对该部门详细的行业介绍。

本文由以下几个部分组成：

¹ 定义是：熟练而有经验的专业人员在全球相似情况下进行同类活动时，按常理可预期其采用的专业技能、努力程度、谨慎程度、预见性。熟练而有经验的专业人员在评估项目可采用的污染防控技术时可能遇到的情况包括（但不限于）：不同程度的环境退化、不同程度的环境吸收能力、不同程度的财务和技术可行性。

² 可登录 http://www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/Content/Publications_GoodPractice 查询相关信息。关于动物福利指南的更多资料来源包括农场动物福利理事会，可通过 www.fawc.org.uk 网站和欧洲委员会查询相关信息。《综合污染防控》、《关于家禽和猪集约化饲养的最合适技术的参考文献》。可登录 <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm> 查询相关信息。



- 1 具体行业的影响与管理
 - 2 指标与监测
 - 3 参考文献和其他资料来源
- 附录 A 行业活动的通用描述

1 具体行业的影响与管理

本章概述家禽养殖业在操作阶段发生的 EHS 问题，并提出如何对其进行管理的建议。关于如何管理大多数大型工业活动建造阶段和报废阶段各种常见 EHS 问题的建议包含于《通用 EHS 指南》。

1.1 环境

家禽养殖中的环境问题主要包括

- 废物管理
- 废水
- 废气排放
- 有害物质
- 动物疾病

废物管理

畜禽养殖过程中产生的固体废弃物包括废弃饲料、动物所产生的废物、屠宰后的畜体、以及养殖现场废水处理设施产生的沉积物和淤泥（其中可能包含生长促进剂和抗生素的残留物以及其他有害成分）。其他废物包括各种包装材料（如饲料和农药的包装材料）、用过的通风系统过滤器、未使用或废弃的药物以及使用过的清洗用品。对废物的管理和处置除应遵循下文的具体指南外，还应遵循《通用 EHS 指南》中的有害和无害废物指南。

废弃饲料

家禽饲料主要由玉米和大豆组成，其中也可能添加其他谷物、豆类、块根作物、和动物体上的物质（如鱼粉、肉和骨粉以及奶制品）。家禽养殖所用饲料通常含有氨基酸、酶、维生素、矿物质，并且可能含有激素、抗生素和重金属 [如通常会用到砷的复合物化物 洛克沙肿 (3-硝基-4-羟基苯砷酸)]。通常会在一个封闭的禽舍内养殖家禽，而有些家禽则会在开放的场所养殖。对在封闭禽舍内养殖的家禽一般使用人工或机械喂料器来喂饲料。有些是连续供料、有些是间隔一定时间供料。如果饲料在贮藏、装载、卸载或在喂料过程中撒落，就可能无法用来饲喂家禽。添加剂等废饲料可能会对雨水径流造成污染，而这主要是由于其中含有有机质。

关于最大限度地提高运营效率并节约饲料的推荐措施包括：

- 在加工、储藏、运输和喂饲料过程中避免饲料接触雨水和风；
- 保证储存、运输和喂饲料系统处于良好的工作状态；



- 保留家畜饲料使用记录；
- 考虑将废弃饲料与其他指定可循环利用的物料混合以用作肥料；
- 由于潜在的生物安全问题，对于不能循环利用的废弃饲料，应为其选择安全的处置方法，并向地方卫生部门作出相关备案。

动物废物

家禽养殖过程会产生大量的动物废弃物，主要是粪便，也包括家畜用草垫等其他材料。动物废弃物的管理主要取决于管理方式，其主要由干栏系统、湿栏系统或垃圾处理等环节组成。动物废弃物管理包括废物的收集、运输、储存、处理、利用和处置。在粪便被准备好运到处理场或土地使用场之前，有时将其堆成堆，但也可将其储存在堆垛棚、有屋顶的储存区、户外（可以将其遮盖或敞开），或偶尔堆在池塘内，粪便通常被用作农田的肥料。

粪便中含有氮、磷以及可作饲料成分的其他排泄物，如激素、抗生素和重金属。这些物质可能导致氨和其他气体向空气中排放，并且可能具有通过渗入和径流污染地表或地下水资源的潜在风险。粪便中还含有细菌和病原体，它们也可能对土壤、水以及食物资源构成潜在影响，特别是在粪使用做农业肥料¹时，如未经妥善处理则更易造成负面影响。

由于有害化学物质和生物成分的存在，需要在对粪便的潜在负面影响进行审慎评估之后，才能将其用作农田肥料。评估结果可能表明，在将其用作肥料并确定使用量²之前，需对其做某种程度的处理和制备。

下述推荐管理措施旨在尽量减少粪便产生，以便处理动物废物，并尽量减少污染物向地表水、地下水和空气³的侵入：

- 实施全面营养管理计划，其中包括实现整个农场的营养物质平衡。该计划应确保粪便使用量不超过作物的养分吸收量，并将营养管理操作⁴的过程记录在案；
- 饲料成分要满足家禽在其不同养殖/生长阶段的具体营养需求；
- 使用低蛋白家禽口粮，并辅以氨基酸；
- 使用含有可充分消化的无机磷酸盐的低磷饲料作为家禽的口粮 [例如对于家禽，其磷摄入量可因此减少 0.05% 至 0.1% (0.5 至 1 克/公斤饲料)]；⁵
- 使用优质、未受污染的饲料（例如所含农药和二噁英的浓度已知且未超过可接受水平），其中铜、锌及其他添加剂的含量不得高于动物健康所必需的剂量；⁶
- 确保养殖和粪便储藏设施能防止粪便污染地表水和地下水（例如使用混凝土地面，在建筑物上使用屋顶排水槽收集和转移清洁雨水，并使用固定顶篷或塑料布遮盖粪便存储区

¹ 高致病性禽流感病毒 (HPAI) 可能会通过各种排泄物、特别是粪便来传播。而且由于该病毒生命力强，在舒适、凉爽、潮湿的条件下能存活数月之久，在冷冻条件下存活则无限期。要消除该病毒，需要在相对较高的温度（60 摄氏度以上）下对粪便进行密封处理。

² 关于农作物养分使用的其他信息参见《一年生作物和种植园作物 EHS 指南》。

³ 关于粪便管理的更多信息可查询 EC (2003)。

⁴ 关于营养管理的有效实践的信息来源包括 Roy 等 (2006) 《针对粮食安全的植物营养》；《综合营养管理指南》，粮农组织 (FAO)，其可通过 <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fpnb16.pdf> 获得相关信息

⁵ EC (2003)

⁶ 关于动物饲料的更多信息可咨询粮农组织的禽畜养殖和健康部，并可登陆 <http://www.fao.org/ag/againfo/home/en/home.html> 查询相关信息



域);¹

- 采用刮走废物而非用水冲刷的方法或两种方法综合使用来清除废物,以尽可能保持废物干燥,并尽量减少清洗期间的用水量(例如通过使用高压、低流量喷嘴);
- 在清洁过程中使用热水或蒸汽,而非冷水,因为这可将用水量减少 50%;
- 进一步降低干燥家禽粪便中的水分含量(例如向粪便表面吹干燥空气或向粪便坑输送流通空气),
- 尽量减少所储存粪便的表面积;
- 粪便堆的位置要远离贮水池、洪泛区、井口或其他敏感居住地;
- 定期检查泄漏情况(例如检查贮罐接缝的腐蚀情况,特别是那些接近地表的储罐和空罐,检查频率为至少每年一次或视需要而定);
- 在液体贮罐出口处使用双阀,以尽量减少由疏忽引起的泄漏风险;
- 将干燥粪便或垃圾存放在隐蔽或有屋顶的区域;
- 进行粪便播撒仅是全面营养和废物管理计划的一部分,该计划要考虑到这种废物的潜在危害,包括潜在的植物毒性水平、有害物质在土壤和植被中的潜在浓度以及养分限度和地下水污染物限度²。如可能,将粪便分批清洁后(大部分氨气在粪便储存的第一个月即被排放掉)直接在田间播撒,而这只能在粪便适于用作植物养分期间(通常是在生长季节开始前)实施。;
- 粪便储存设施应有足够的容量来储存 9~12 个月内产生的粪便,这样粪便才可在适当时机被应用于农田;
- 设计、建造、运行并维护废物管理和储存设施,以储存所有粪便、垃圾、废水(包括径流和自然降水)³;
- 如有必要,从蓄池中移除污水,以防止废水溢出;
- 建造一个用以储备泥浆的蓄水池;
- 用密封罐体运输污水;
- 将废水处理系统的污泥和沉积物作为固体废物的一部分来管理,并遵循关于粪便和其他含潜在有害成分的固体废物的管理原则。

家禽尸体

应对家禽尸体进行妥善、迅速的处理,因为它们是疾病和异味的一个重要来源,并会吸引带菌物。

管理和处置家禽尸体的推荐措施包括⁴:

¹ 关于粪便储存的更多信息可通过“牲畜和家禽饲养环境管理课程”获得,相关网址为 http://www.lpes.org/Lessons/Lesson21/21_2_sizing_storage.pdf

² 关于农作物养分使用的更多信息可查询 IFC《一年生作物 EHS 指南》和《种植园作物 EHS 指南》以及 Roy 等(2006)。

³ 通常其设计标准为抵抗 100 年一遇的洪水。

⁴ 关于家禽尸体处置的详细指南可查询《尸体处理:全面评估》,堪萨斯州立大学(2004),并可登录 <http://fss.k-state.edu/research/books/carcassdisp.html> 查询相关信息;《关于以疾病控制为目的的动物宰杀的指南》,世界动物卫生组织(2006),可登录 http://www.oie.int/eng/normes/mcode/en_chapitre_3.7.6.htm 查询相关信息;《动物副产品和饮食业废物处理的指导说明》,英国农业、渔业和粮食部(2001),可登录 <http://www.defra.gov.uk/animalh/by-prods/publicat/dispguide.pdf> 查询相关信息;澳大利亚《动物健康》杂志提供了各种文献,可登录 <http://www.animalhealthaustralia.com.au/aahc/index.cfm> ?



- 通过适当的动物照料和疾病预防措施来降低死亡率；¹
- 为防止腐烂应定期收集家禽尸体；
- 只将无病家禽尸体予以堆放，并确保对该堆放过程的有效管理，以防止废物渗滤液流出和异味散发（例如使用足够面积的覆盖材料，确定适当的温度和水分含量）；
- 选用经地方当局批准的、可靠的商业措施来处理家禽尸体，即根据死因选择化制或焚化处理的方法。焚化只能借助按国际公认的污染防控标准运行的许可设施；²
- 在没有官方授权的家禽尸体收集地的情况下，现场掩埋可能是唯一可行的办法，而这也就是以官方批准为前提。不论是现场或异地掩埋，掩埋地点应便于掘土机靠近，并经过专门设计和定位，以避免来自腐烂的被埋家禽尸体的蒸汽或渗滤液造成污染；应避免露天焚烧。³

废水

行业工艺废水

家禽养殖可能产生各种污水。产生污水的来源很多，主要包括禽舍、饲料、洒水环节以及废物贮存和管理设施。废物管理（如将粪使用做农田肥料）可能由于径流而产生无固定来源的污水。这两种类型的污水都有可能污染地表水和地下水，因为其中含有养分、氨、泥沙、农药、致病菌以及重金属、激素、抗生素⁴等饲料添加剂。家禽饲养中所产生的污水，通常有机物质含量较高，因此生化需氧量（BOD）和化学需氧量（COD）、养分含量及悬浮固体（可溶性固形物）含量都很高。

如上文所述，对废物进行有效管理，对于减少向地表水和地下水的污染物排放是至关重要的。此外，下述管理技术被推荐用来进一步降低家禽饲养中径流的影响。

- 通过防止供水装置的溢出、使用校准措施以及有效维护自动供水装置等措施，减少用水量和家禽喂水过程中的溢出量；
- 安装植物性过滤器收集沉淀物；
- 安装地表水分水管以直接清理废物堆周围区域的径流；
- 在地表水体附近设置缓冲区，这要与当地的条件和使用要求相适合，并避免在这些区域内播撒粪便。⁵

工艺废水处理

该部门行业工艺废水的处理技术包括使用澄清器或沉淀池减少悬浮固体的沉淀技术；均衡

E9711767-B85DD391-45FC-CDBC07BD1CD4#ops 查询相关信息；

¹ 关于动物健康和疾病预防的信息请查询澳大利亚《动物健康》杂志，可登录 <http://www.animalhealthaustralia.com.au/aahc/index.cfm?E9711767-B85DD391-45FC-CDBC07BD1CD4#ops> 查询相关信息；还可咨询美国农业部（USDA）的动物和植物检验服务中心，可登录 http://www.aphis.usda.gov/animal_health/index.shtml 查询相关信息；还可查询 EC（2003）。

² 与焚烧设施相关的主要环境问题的案例可查询《废物管理设施 EHS 指南》。

³ 许多国家禁止掩埋尸体。关于动物尸体处理的更多信息可查询《家禽加工 EHS 指南》中的“废料和副产品”章节。

⁴ 为促进牲畜生长，所生产抗生素的 40% 都喂给了牲畜。凯利·雷诺兹。用于饮用水供应的药品。水质条件及净化，2003，45（6）：6。

⁵ 美国环保局，《关于动物集中饲养业（CAFOs）的国家污染物排放消除系统许可规定及排污限制指南和标准》，68FR7175-7274，可登陆 <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-WATER/2003/February/Day-12/w3074.htm> 查询相关信息。



流量和负载技术；降低可溶性有机物（生化需氧量）生物处理技术；降低氮和磷含量的生物营养去除技术；需要对污水进行消毒时的氯化处理技术；残渣的脱水以及在某些情况下可行的对品质合格的废水处理残渣的堆肥或土地利用技术。此外还有一些工程控制技术可用以处置未能及时处理的活性成分（残留的生长促进剂和抗生素以及其他有害成分）以及抑制并中和异味。

行业废水管理指南和处理方法实例收录于《通用 EHS 指南》。通过应用这些技术及有效的废水管理实践技术，家禽养殖厂应达到本行业文件第二部分相关表格所规定的废水排放指导值。

其他废水和水消

关于工厂运营中所产生的无污染废水、无污染雨水和生活污水的管理指南收录于《通用 EHS 指南》。污染性废水应排入行业工艺废水处理系统。《通用 EHS 指南》中还包括减少水耗，特别是在自然水资源量有限的区域减少水耗的相关建议。

废气排放

家禽饲养中产生的大气排放物主要包括氨（例如动物废物管理）、异味（例如动物畜舍和废物管理等）和粉尘（例如饲料储藏、装载和卸载以及废物管理）。如上文所述，对废物进行有效的管理，对尽量减少空气污染物排放是至关重要的。此外，本指南推荐采用下述管理技术以进一步降低家禽饲养中产生的空气污染物影响。

氨和异味

氨气和其他异味主要来源于粪便的反硝化过程，其在粪便加工处理的任何阶段都会被直接释放入大气，其中包括通过建筑物和粪便储存区的通风。氨气排放量也可能会受周围环境温度、换气频率、湿度、载畜率、垃圾质量及饲料成分（粗蛋白）的影响。氨气（ NH_3 ）有强烈而刺鼻的气味，并且在浓度高时可成为一种刺激剂。氨气沉积到地表水可能会导致水体富营养化。氨气的释放也会降低氮含量，从而降低粪便具有的肥料价值。

减少氨和异味¹影响的推荐措施包括：

- 考虑新设施的选址，其中要考虑其与邻近建筑之间的距离及异味的传播；
- 粪便储存过程中要控制温度、湿度和其他环境因素，以减少排放量；
- 考虑将粪便堆肥，以减少异味排放；
- 在田间施用粪便时，可以将其播撒在土表以下几厘米，并选择有利的天气条件（例如可借助风力把异味吹离居住区），以减少污染物和异味的排放；
- 如需要，可每周使用一次化学品（如尿激酶抑制剂）来降低氮向氨的转换率；²

粉尘

粉尘会降低能见度，导致呼吸困难，并促进异味和疾病的传播。最大限度减少尘埃产生的推荐措施包括：

- 在产生粉尘的区域（如饲料粉碎区）安装粉尘收集系统（包括使用弥雾机）；
- 采取短时粉尘控制措施（例如在需要时给停车场和经常过车的土路洒水）；

¹ 更信息可查询 EC（2003）。

² 美国农业部，《使用脲酶抑制剂来控制禽畜废物中的氮素损失》，1997 年。



- 通过在产生和储存粪便的设施上实施上述尘埃和废气排放控制措施，来确保对可能含有致病源的生物浮游物质排放的预防。

有害物质

在整个家禽养殖周期中都会使用有害物质（如消毒剂、抗生素和激素产品）。有害物质的处理、储存和运输指南收录于《通用 EHS 指南》。

杀虫剂的使用

可以利用浸泡桶、喷雾器和润湿器直接将杀虫剂喷洒在禽类身上或建筑物上（如粮仓和房屋）以控制虫害（如寄生虫和带菌物）。杀虫剂也可被用来控制掠食者。杀虫剂中的潜在污染物包括活性和惰性成分、稀释剂和持久性降解产物。杀虫剂及其降解产物可能以溶液、乳化或与土壤微粒结合的方式进入地下水 and 地表水。杀虫剂在某些情况可能会损害地表水和地下水的水质从而影响其使用。一些农药被怀疑或已知会对人类健康会造成慢性或急性危害，并对生态造成负面影响。

通过减少杀虫剂的使用，家禽养殖者不仅会减少对环境的影响，而且会降低其养殖成本。根据虫害综合防治（IPM）策略和杀虫剂管理计划（PMP）文件制定农药使用方法，对农药进行管理以避免它们扩散到外围的土地或水资源中。在设计和实施虫害综合管理策略时，应对以下阶段予以考虑。优先考虑替代性虫害管理策略，并把使用合成化学农药作为最后的选择方案。

虫害的综合防治

虫害综合防治借助对害虫生命周期及其与环境的相互作用的认识，并与现有的虫害控制方法相结合，将害虫的经济破坏性控制在合理的水平，并最大限度地降低其对环境和人类健康的负面影响。关于哺乳类牲畜养殖业的推荐虫害综合防治措施包括：

- 维修建筑物以阻止害虫进入（如堵塞漏洞，密封门窗周围的缝隙）；
- 使用机械控制器（如捕获器、屏障、灯光和声音）来消灭、转移或驱赶害虫；
- 利用天敌控制害虫，通过给害虫天敌提供适宜的栖息地（如产卵用的草丛及其他当地植被）来保护害虫天敌；
- 在畜舍以及其他设施处采用有效的内务管理方法，以限制害虫的食物来源和栖息地；
- 改善排水条件，减少积水，以控制蚊虫数量；
- 考虑用土工织物（能让水进入粪堆并维持堆肥效力）遮盖粪堆，以减少苍蝇数量；
- 如使用杀虫剂，要在虫害综合防治计划中对杀虫剂的用量加以确定，并评估其效果及对环境的潜在影响，以确保所选杀虫剂具有最小的负面影响（例如非浸出杀虫剂）。

有效的管理实践

如杀虫剂被批准使用，要执行溢漏防和控制措施。这些措施应与《通用 EHS 指南》中注明的针对杀虫剂和其他潜在有害材料的合理建议相一致。

此外，要采取下列适合家禽养殖业的具体措施以减少对环境的影响：

- 按照计划的步骤来培训杀虫剂使用人员，并在现场使用必要的防护服。在可行或有相



关要求的情况下，杀虫剂使用人员应通过相应¹认证；

- 审查杀虫剂制造商关于最大推荐使用量和处理方法的说明以及标签上关于在不损失效力的情况下降低农药使用率和使用最低有效剂量的经验说明；
- 避免使用被世界卫生组织建议归入 1a 和 1b 危害等级的农药。
- 如果该项目所在国在此类化学品的销售和使用方面缺乏限制，或这些化学品可能被未经过正当培训、缺乏适当设备且缺乏处理、存储、应用和处置这些产品的适当设施的人员使用，应避免使用那些被世界卫生组织建议归入 II 级危害的农药；
- 除非在斯德哥尔摩公约²中另有说明并允许使用，否则避免使用该公约附件A和B所列农药；
- 只使用那些经相关权威机构认可、登记在案并批准制造，符合《联合国粮农组织(FAO)农药销售和使用国际规范》的杀虫剂；
- 只使用那些按照国际标准和规范（如《联合国粮农组织农药标签修订指南》）贴上标签的杀虫剂；
- 选择应用技术和实施办法以减少意外漂流或径流，这些技术和办法只能在 IPM 计划所列范围内选用，并在可控条件下实施；
- 根据制造商的建议，维修并校准农药应用设备；
- 将农药存储在其原包装内，并将其存放在一个可封闭的、能通过标识识别、仅限授权人员接近的专用场所。杜绝人类或动物的食物被存放在该位置；
- 农药的混合和转移应由受过训练的人员在通风和照明良好的区域进行，并使用为该用途专门设计的容器。
- 使用过的农药容器不应再被用于其他任何用途（如盛装饮用水），并且根据《通用EHS指南》将其作为一种有害废物加以处理。³
- 处置农药污染容器的方式也应与联合国粮农组织的指导方针和制造商的说明书相一致；
- 购买和储存的农药不应多于需要量，并且库存农药的轮换要遵循“先入先出”的原则，这样不会造成农药的过期。此外，在任何情况下⁴都应避免使用过期农药；应预先制定一项管理计划，该计划中要包括所有过期库存农药的遏制、储存和最终销毁检测措施。该计划的编制应按照联合国粮农组织的指导方针进行，并且要与各国在斯德哥尔摩、鹿特丹和巴塞尔公约中的承诺相一致。
- 针对农药的应用和存储，实施对地下水供水水源的保护措施。
- 保留农药的使用和有效性方面的记录。

¹ 举例说明，美国环保局将杀虫剂分为“无分类”或“受限制”级别。所有使用无分类别杀虫剂的工人必须根据《关于使用农药的工人保护标准》(40CFR 部分 170) 接受培训。受限制级别杀虫剂必须由经过认证的员工操作或在其在场的情况下使用。请登录 <http://www.epa.gov/pesticides/health/worker.htm> 查询更多相关信息。

² 《斯德哥尔摩持久性有机污染物公约》(2001)，对下列持久性有机污染物农药的使用予以限制：艾氏剂，氯丹，滴滴涕，狄氏剂，异狄氏剂，七氯，六氯苯，灭蚁灵，毒杀芬。

³ 关于农场使用过的废弃农药和农药容器的处理，请参阅粮农组织 (FAO) 的相关指南。

⁴ 参见粮农组织公布的农药储存和库存控制手册。《粮农组织农药处理丛书》第 3 册 (1996 年)。



动物疾病

动物疾病的致病因子会迅速传播，特别是在牲畜养殖密集的地方。动物疾病可伴随新动物进入养殖设施，其既会传播到设备上，也会传播到人体上。有些疾病可通过受感染的设施来致病或杀死大量的动物。禽畜粪便和宰杀后尸体都含有能传染给人类的病原体，例如禽流感(strain HN51)病毒以及蠕虫类等寄生虫。

在某些情况下，唯一的补救办法是牺牲整群动物，以防止疾病传播到养殖场的其他部分或其他养殖场。防止动物疾病传播的步骤取决于养殖场内所养殖动物的种类、疾病传播的方式和受感染的动物以及动物对每一个特定疾病的易感染性等因素。

开发合适的疾病预防程序，关键在于找到关于动物疾病及其控制方法的准确资料。在一般类型的推荐管理措施中，有些旨在减少动物病原体的潜在传播。这些措施包括：

将家禽病原体传播的潜在风险降至最低的推荐管理措施包括：

- 针对整个家禽养殖过程制订全面的生物安全协议书，该协议会对进入养殖场的动物、饲料、设备和人员加以限制（例如检疫期的新动物、清洗及消毒设备、员工用淋浴设备及防护服和防护鞋，并防止流浪动物、啮齿类动物及家禽进入）；
- 控制家畜、设备、员工及野生或家养动物进入养殖场（如检疫期的新动物，清洗和消毒箱，进入禽舍区之前应将鞋子消毒并带鞋套，为员工提供防护服，并封闭建筑物附近的洞以防止野生动物进入）；
- 防止野生禽类接触饲料，因为这种接触可能是传播麻雀、乌鸦等携带的禽流感病毒的一个因素。
- 对往返于农场之间的车辆（如运送兽医、农产品供应商、顾客等的车辆）应进行专门的预防处理，例如限制其驶入进行生物安全防护的特殊区域，用消毒剂喷洒轮胎和处理停车场；
- 保持禽舍区卫生；
- 建立一个由必要的兽医和具有实验能力的实验室支持的详细的动物健康计划。确定并隔离病禽¹，并建立管理程序对死禽进行妥善的清理和处置²。
- 如可能，建立每个农场只有一个年龄组家禽的全进-全出系统；
- 在复合年龄家禽养殖场工作的人员，在转到老年家禽组工作前应始终在最年轻家禽组工作；
- 培训工人使用动物保健产品。

¹ 关于动物健康和疾病预防的信息请参阅澳大利亚《动物健康》杂志，可登录 <http://www.animalhealthaustralia.com.au/aaah/index.cfm?E9711767-B85DD391-45FC-CDBC07BD1CD4#ops> 查询相关信息；还可咨询美国农业部（USDA）的动物和植物检验服务中心，可登录 http://www.aphis.usda.gov/animal_health/index.shtml 查询相关信息。

² 除动物健康问题外关于动物灭杀和尸体处理的更多信息，《尸体处理：全面评估》，堪萨斯州立大学（2004），并可登录 <http://fs.k-state.edu/research/books/carcassdisp.html> 查询相关信息；《动物副产品和饮食业废物处理的指导说明》，英国农业、渔业和粮食部（2001），还可登录 <http://www.defra.gov.uk/animalh/by-prods/publicat/dispguide.pdf> 查询相关信息；澳大利亚《动物健康》杂志，请登录 <http://www.animalhealthaustralia.com.au/aaah/index.cfm?E9711767-B85DD391-45FC-CDBC07BD1CD4#ops> 查询相关信息。



1.2 职业健康与安全

与家禽养殖业的日常操作有关的职业健康与安全问题可分为四类：

- 物理性公害接触
- 有限空间
- 化学危险品接触
- 生物制剂接触

物理性公害接触

家禽养殖工厂的工人可能会接触一系列物理性公害。这些危害物涉及设备和车辆的运转和维修、工人摔倒和跌落及起重所造成的危害，这与其他行业相同。应依据《通用 EHS 指南》中的相关应用指南来防控物理性公害。

适用于家禽养殖的其他建议包括：

- 通过安装盖子、围栏以及其他方法，防止家禽掉进敞开的供水系统、地下粪便储藏池及其他有限空间；
- 开展关于正确的禽类处理技术的培训，并提供适当的个人防护装备（PPE）如手套、围裙以防止刮伤。

有限空间

与农场里有限空间（如肥料坑、地窖、粮仓、水箱或不通风建筑物）相关的职业健康和安全危害包括主要由甲烷堆积造成的窒息风险。根据《通用 EHS 指南》，所有有限空间都应有进入限制，并应在受过适当培训人员的许可、监督下进入。

化学危险品接触

用于家禽养殖的潜在化学危险品可能包括农药、消毒剂、矿物质、抗生素和激素产品。对农药潜在接触的管理应遵循上文提供的建议（“有害物质管理”章节）。此外，应根据《通用 EHS 指南》中的应用指南预防和控制所有潜在的化学危险品接触。

农药接触：

与农药的潜在接触包括在其配制和应用期间与农药的皮肤和吸入性接触以及由于饮用被污染的水而摄入农药。这种影响的效果可能会因气候条件的变化而加剧，例如风力或高温，风力会增加农药的扩散机会，而高温对使用个人防护装备（PPE）喷洒农药者来说可能是一种负担。

关于农药接触的推荐管理措施包括：

- 对农药使用人员进行培训，并确保其获得必要的认证¹；对于不需要此类认证的地区，

¹ 美国环保局将杀虫剂分为“无分类”或“受限制”级别。所有使用无分类级别杀虫剂的工人必须根据《关于使用农药的工人保护标准》（40CFR 部分 170）接受培训。受限制级别杀虫剂必须由经过认证的员工操作或在其在场的情况下使用。请登录 <http://www.epa.gov/pesticides/health/worker.htm> 查询更多相关信息。



应确保使用人员受过同等水平的培训；

- 注意处理后的时间间隔，以避免操作者因再次进入有残留农药的作物时接触农药；
- 注意收获前的时间间隔，以避免操作者在收获期间接触到产物上的残留农药；
- 确保对个人卫生习惯的遵守（按照联合国粮农组织和 PMP 的相关规定），以避免操作者的家庭成员接触到残留农药。

有机粉尘接触

家禽养殖过程中的粉尘来源于饲料的处理和储存，其中可能包括粮食、螨类、真菌和细菌的颗粒以及石灰石等无机材料。其他粉尘来源则包括禽类粪便和相关的生物气胶。

具有潜在高频率粉尘接触的作业包括清洗筒仓和漏斗、研磨饲料用粮以及处理家禽废物。一些粉尘可能含有会对呼吸道造成严重刺激的抗原。急性毒性肺炎，有时也叫做有机粉尘毒性综合症，会在人员偶尔接触农业生态环境中的高浓度有机粉尘和霉变饲料时发作。

除《通用 EHS 指南》职业健康与安全章节中的粉尘接触防控通用指南外，家禽养殖业特定的粉尘控制建议包括：

- 在产生粉尘的设备上应用局部空气过滤装置，如筒仓和磨床；
- 确保为可能接触粉尘和生物气胶的工人，如整个班组，提供带有过滤器、规格适当的呼吸防护装置。这些经过专门设计的装置可捕获粉尘和微生物；
- 只储藏干饲料和粮食，以尽量减少微生物滋生。

生物制剂接触

工人可能会接触由活禽、粪便、家禽尸体及寄生虫和虱¹传播的各种病原体，如细菌、真菌、螨和病毒（包括“禽流感”）。工人也可能会接触皮肤增敏剂，如来源于禽类羽毛的皮屑。如果在饲料中使用抗生素，对抗生素有抗药性的微生物可能会在禽类的胃肠道内生长。耐药性的细菌有可能会被传染给农场里或附近的人类。

为了避免工人接触生物制剂²所造成的不良后果，应采取如下措施：

- 将生物制剂接触的潜在风险告知工人，并向其提供关于风险意识和减轻风险的培训；
- 提供个人防护设备，以尽量减少与可能含病原体材料的各种形式的接触。
- 避免那些对生物制剂有过敏反应的人员与这些物质发生接触。

适用于生物危害管理的其他指南参见《通用 EHS 指南》。

1.3 社区健康与安全

家禽养殖设施的建造、操作和退役过程中的社区健康与安全影响与其他大多数工业设备类似，并在《通用 EHS 指南》中有所论述。家禽养殖行业中对社区健康与安全的危害包括动物

¹ 欧洲职业安全与卫生管理局（OSHA），对农业部门常见问题的解答，可登陆 http://agency.osha.eu.int/good_practice/sector/agriculture/faq_agriculture 查询相关信息。

² 关于预防禽流感的职业健康和安全管理措施详细指南，可查阅职业安全及健康管理局（OSHA）的《保障雇员免受禽流感病毒感染》文件（2006），还可登录 http://agency.osha.eu.int/good_practice/sector/agriculture/fag_agriculture 查询相关信息。



疾病传播的潜在可能性，本文和以下的食品安全专题已论述了此问题。

食品安全的影响和管理

家禽使用的主要兽药是抗生素。这些抗生素被用来预防和治疗细菌引起的疾病。致病细菌是否会产生耐药性是备受关注的问题；当细菌对一种或多种以前对其有效的抗生素产生抗性时就会最终产生耐药性。这种抗性最终使抗生素在治疗人类特有的微生物疾病时失去作用。¹此外，当抗生素作为食物残渣被无意摄入时，其摄入量不能被量化或监控，并可能导致直接的健康问题，如再障性贫血，而这种疾病会对人类健康产生严重危害。

关于因从家禽产品中摄入有害物质而造成公共卫生与安全风险，联合国粮农组织/世界卫生组织法典提供了关于残留兽药和农药的指南。例如，法典中包含有 46 种兽药在家禽产品（包括蛋制品）中应用时的最高残留量（MRLs）以及在鸡肉和鸡蛋²中的最高农药残留量。官方法典标准还包括鸡肉产品的相关标准，例如推荐国际法典中蛋制品的卫生规范。最高残留标准在一些国家被司法当局强制遵守，而在其他国家则被鼓励遵守。

应在系统层面上采取以下措施，以限制抗生素的使用：

- 牲畜养殖场应每年一次或多次使用兽医服务，以审查和评估存栏家畜的健康状况以及雇员的能力和培训状况。在兽医协助下，养殖场应制定一个包括以下几个方面的兽医卫生计划³：
 - 对当前和当前潜在的重大疾病进行总结；
 - 疾病预防战略；
 - 对于有规律发作的疾病要进行治疗管理；
 - 推荐防疫议定书；
 - 推荐寄生虫控制方法；
 - 饲料或水的用药建议。

如建议使用抗生素，则应考虑下列措施：

- 只使用经批准的抗生素，并严格按照制造商的说明使用，以保证使用效果；
- 应按处方购买和使用经批准的抗生素；对非处方抗生素也应在合格的专业人员指导下使用；
- 准备一套应急计划，以在确定突发疾病时，对如何使用抗生素进行指导；
- 抗生素应存放在其原包装内，并存放在指定地点；
- 可封存，并用标记恰当地标明，并仅限授权人员接近；
- 可将溢出的抗生素液体盛起来，并避免抗生素意外溢出并混入周围环境；
- 将贮存容器放在货盘或其他平台上，以便发生抗生素泄漏时能目视发现。

¹ FAO (2002b)。

² 食品法典规定了包括鸡肉和鸡蛋在内的各主要食品原料上的兽药和农药的最高残留量（MRLs）。粮农组织/世界卫生组织最高兽药残留量数据库：http://www.codexalimentarius.net/mrls/vetdrugs/jsp/vetd_q-e.jsp；粮农组织/世界卫生组织最高农药残留量数据库：http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest_q-e.jsp。

³ 要了解更多信息，请参阅关于农场综合保障的《EUREPGAP 指南》，可登陆 <http://www.eurepgap.org/farm/Languages/English/documents.html> 查询相关信息。



- 采取“先入先出”的原则避免储存过期的抗生素。对任何过期的抗生素都应按照国家规定予以处理。

2 指标与监测

2.1 环境

废气排放和污水排放指南

表 1 和表 2 介绍了该行业的污水排放和废气排放指南。该行业的污水排放和废气排放指导值是各国相关标准在公认的法规框架内所体现的国际行业惯例。通过上文介绍的污染防控技术，我们可以知道，在正常的操作条件下，经过合理设计和操作的装置是可以满足这些指南的要求的。这些废液必须在工厂设备或生产机器年运行时间至少 95% 的时间范围内，在不经稀释的情况下达到以上排放水平。在环境评估中，所产生的水平偏差应当根据当地特定的项目环境进行调整。

家禽养殖业可能也会成为污水排放或废气排放的不确定来源；而这需要考虑废水中致病菌的存在对人类健康和环境的潜在影响，并通过正确执行上文所述的营养管理策略来进行相应监控。其目标是最大限度减少径流中的多余营养成分及其他污染物，同时应根据《通用 EHS 指南》地表水的污染物排放作进一步考虑。

表 1 家禽养殖业的废水排放标准

污染物	单位	指导值
pH	—	6~9
BOD ₅	mg/L	50
COD	mg/L	250
总含氮量	mg/L	10
总含磷量	mg/L	2
油脂	mg/L	10
总悬浮物	mg/L	50
升温幅度	°C	<3**
大肠杆菌总含量	MPN*/100 ml	400
活性成分/抗生素	依具体情况而定	

注：* MPN = 最可能值。

** 检测需在以科学方法设立的、综合考虑环境水质、受体用水、潜在受体及同化能力的区域周围进行。

表 2 提供了一系列典型的家禽禽舍系统的氨排放量。其提供的数值仅用于比较目的，以便确立项目水平上的的基准。



资源消耗

下面的表 2、3、4、5 介绍了与能源、水、原材料及废弃物有关的资源利用指标的案例。其对行业基准值加以介绍仅是出于比较目的，而各具体项目应以在上述领域的持续改善为目标。这些基准值是按照欧委会制定的标准确定的，对于较炎热气候需要相应调整，尤其当使用水帘冷却装置进行环境调控时更应加以注意。

表 2 家禽养殖系统的氨排放量^a

禽舍类型	单位 ^b	平均排放系数
笼养产蛋母鸡，笼下有收集和储存粪便的深坑。	g NH ₃ LU-1 h-1	6.9
笼养产蛋母鸡，笼内配有传送带，每周用传送带进行一次粪便清除	g NH ₃ LU-1 h-1	2.9
所有粪便都在笼内	g NH ₃ LU-1 h-1	5.5

注：^a 根据 DEFRA (2002) 改编。

^b 每单位时间和舍内家禽单位活重 (活重指的是家禽活体的重量) 所排放的氨水重。

表 3 家禽养殖中的能量消耗

操作	估计的能量消耗 ^a	
	肉鸡	产蛋鸡
局部加热	13~20	—
喂食	0.4~0.6	0.5~0.8
通风	0.10~0.14	0.13~0.45
照明	—	0.15~0.40
鸡蛋保存 ^b	—	0.30~0.35

注：^a 每只鸡每天

^b 每只蛋每天

资料来源：EC (2003)

表 4 家禽养殖中的水耗

种类	家禽的耗水量			场地清洗的每年耗水量/ (m ³ /m ²)
	水□饲料 (质量比)	循环同期耗水量/ (L/只)	年耗水量/ (m ³ /只)	
肉鸡	1.7~1.9	4.5~11	40~70	0.012~0.120
产蛋鸡	1.8~2.0	10	83~120	层(笼)=0.01 层(厚草垫)>0.025

注：根据 EC (2003) 改编。污染的综合预防和控制 (IPPC)。关于家禽和猪集约化饲养的最有效技术的参考文件，表 3.11 至表 3.12，104-105 页，2003 年 7 月出版。

表 5 家禽粪便处理中氮的损失 [单位：(以氮计) 英镑/(只·年)]

粪便处理系统	排泄的氮	损失来源于			流向空气的总 损失量	可供作物利用 的总量
		建筑	储存	农田		



表面应用	0.9	0.18	0.03	0.17	0.38	0.51
混合	0.9	0.18	0.03	0.04	0.25	0.65
明矾混合	0.9	0.03	0.04	0.21	0.28	0.62

资料来源：Marcel Aillery 等。USDA 经济研究服务，改善空气质量和水质的粪肥处理，经济研究报告第 (ERR9) 65 页，2005 年 9 月。可登陆 <http://www.ers.usda.gov/publications/ERR9/> 查询相关信息。

环境监测

该行业的环境监测项目的执行，应当面向在正常操作和异常条件下可能对环境产生重大潜在影响的所有生产活动。环境监测活动应当以适用于特定项目的废气、废水和资源利用的直接或间接指标为基础。

环境监测的频率应当足以监测参数提供具有代表性的数据。环境监测应由受过系统训练的人员使用经正确校准的、维护良好的设备按照检测和记录程序进行。监测得出的数据应经定期分析和检查，并与操作标准相对比，以便采取合适的矫正行动。《通用 EHS 指南》中介绍了环境监测项目的其他指南信息。

2.2 职业健康与安全指南

职业健康与安全指南

职业健康与安全性能应按国际公认的接触风险指南进行评估，包括美国政府工业卫生学家会议 (ACGIH)¹ 发布的阈值 (TLV®) 职业接触风险指南和生物接触限值 (BEI®)、美国职业安全健康研究所 (NIOSH)² 发布的危险化学品的袖珍指南、美国职业安全健康局 (OSHA)³ 发布的允许接触极限 (PEL)、欧盟成员国⁴ 发布的指示性职业接触限值以及其他类似资源。

事故率和死亡率

各种项目均应尽全力保证项目工人 (不管是直接雇佣或是间接雇佣的工人) 的生产事故为零，尤其是那些会导致误工、不同等级残疾或甚至死亡的事故。设备生产率可以参考相关机构 (如美国劳工部劳动统计局和英国健康与安全执行局)⁵ 发布的信息，按照发达国家的设备性能设定基准。

职业健康与安全监测

应当对工作环境进行监测，以发现特定项目的职业危险物。作为职业健康与安全监测项目的一部分，监测操作应当委派有适当资质的专业人员⁶ 制定并执行。厂方还应建立一份有关职

¹ 可登录 <http://www.acgih.org/TLV/> 和 <http://www.acgih.org/store/> 查询相关信息。

² 可登录 <http://www.cdc.gov/niosh/npg/> 查询相关信息。

³ 可登录 http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992 查询相关信息。

⁴ 可登录 http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/ 查询相关信息。

⁵ 可登录 <http://www.bls.gov/iif/> 和 <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm> 查询相关信息。

⁶ 有合格资质的专家包括执证的行业卫生学家、注册职业卫生学家、执证安全专家或有同等资质的人员。



业事故、疾病和危险事件及事故的记录。《通用EHS指南》中介绍了职业健康与安全监测项目的其他指南信息。

3 参考文献和其他资料来源

- [1] ATTRA-National Sustainable Agriculture Information Service U.S. Matching Livestock and Forage Resources in Controlled Grazing. <http://www.attra.org/attra-pub/matchlandf.html#intro>.
- [2] BLS (US Bureau of Labor Statistics). 2004. Number and rate of fatal occupational injuries by private industry sector, 2004.//Census of Fatal Occupational Injuries Charts, 1992-2004: 10. <http://www.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cfch0003.pdf>.
- [3] BLS (US Bureau of Labor Statistics). 2004. Incident rate and number of nonfatal occupational injuries by industry, 2004.//Industry Injury and Illness Data-2004. <http://www.bls.gov/iif/home.htm> and www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb1479.pdf.
- [4] DAAS (Danish Agricultural Advisory Service). 2000. Manuals of Good Agricultural Practice from Denmark, Estonia, Latvia, and Lithuania. <http://www.lr.dk/international/informationsserier/intfbdiv/cgaps.htm>.
- [5] DAAS (Danish Agricultural Advisory Service). 2006. J.E. Olesen. Sådan reduceres udledningen af drivhusgasser fra jordbruget (How to reduce Green House Gas emissions from agriculture). http://www.lr.dk/planteavl/informationsserier/infoplanter/PLK06_07_1_3_J_E_Olesen.pdf.
- [6] DAAS (Danish Agricultural Advisory Service). 2006 b. Søren O Petersen: Emission af drivhusgasser fra landbrugsjord (Emission of greenhouse gases from agriculture). http://www.lr.dk/planteavl/informationsserier/infoplanter/PLK06_07_1_1_S_O_Petersen.pdf.
- [7] DAAS and IMBR. Farm Standards for Feed and Manure Storage//the European Commission 2004, Poland.
- [8] DEFRA (Department for Environment, Food & Rural Affairs). 2002. Ammonia in the UK, London. http://www.defra.gov.uk/environment/airquality/ammonia/pdf/ammonia_uk.pdf.
- [9] European Agency for Safety and Health at Work (OSHA). European Network, FAQ on Agriculture Sector. http://agency.osha.eu.int/good_practice/sector/agriculture/faq_agriculture.
- [10] European Commission. 1992. Natura 2000 Directive (92/43/EEC). <http://europa.eu.int/comm/environment/nature/>.
- [11] European Commission. 1991. EU Nitrate Directive – Protection of Waters against Pollution caused from Agricultural Sources(91/676/EEC). <http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-nitrates/directiv.html>.
- [12] European Commission (EC). 2003. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs, Spain: Seville. 2003 (7). <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>.
- [13] Euro-Retailer Produce Working Group (EUREP). 1997. EUROGAP. http://www.eurep.org/documents/webdocs/EUREPGAP_Livestock_base_module_CPCC_IFA_V2-0Mar05_1-3-05.pdf.
- [14] FAO and WHO (Food and Agriculture Organization and World Health Organisation). 1962—2005. Codex



- Alimentarius, Geneva. http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp.
- [15] HSE (Health and Safety Executive UK). 2005. Non-fatal injuries in the agricultural sector//Fatal Injuries in farming, forestry and horticulture. Fatal Injuries Report 2004/05. United Kingdom. 1994/95—2003/04, 42-46. <http://www.hse.gov.uk/agriculture/pdf/fatal0405.pdf>.
- [16] HSE (Health and Safety Executive UK). 2005. Health and Safety Executive (HSE), United Kingdom, Fatal Injuries Report 2004/05. Fatal Injuries in farming, forestry and horticulture. Part 2: Analysis of reportable fatal injuries in the Agricultural sector, 1994/95 — 2003/04 : 23. United Kingdom. <http://www.hse.gov.uk/agriculture/pdf/fatal0405.pdf>.
- [17] Irish EPA (Environmental Protection Agency). 1998. Batneec Guidance Note For The Poultry Production Sector//Integrated Pollution Control Licensing. Ireland: Dublin, <http://www.epa.ie/Licensing/IPPC/Licensing/BATNEECGuidanceNotes/>.
- [18] US EPA (Environmental Protection Agency). National Agricultural Compliance Centre. Agriculture Centre. Ag101. Poultry Production. <http://www.epa.gov/oecaagct/ag101/poultry.html>.
- [19] FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Agricultural Department for Livestock and Health provides various software and publications on livestock. <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/en/resources.html>.
- [20] FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Feed safety gives recommendations and links to various sources on feed safety. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/feedsafety/special.htm>.
- [21] FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Animal Feed Resources Information System AFRIS. <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afri/tree/cat.htm>.
- [22] IFC (International Finance Corporation). Operational policies: OP 4.04, Natural Habitats. <http://www.ifc.com>.
- [23] Kelly Reynolds. Pharmaceuticals in Drinking Water Supplies. Water Conditioning and Purification Magazine, 2003, 45 (6): 6. <http://www.wcponline.com/column.cfm?T=T&ID=2199>.
- [24] Knowledge Centre of Manure and Biomass Treatment Technology The Centre is gathering knowledge about research and technology within the manure and biomass sector. www.manure.dk.
- [25] Michigan State University Extension. 1993. Michigan's Drinking Water. Ext. Bulletin WQ-19. Nitrate – A Drinking Water Concern. Revised Dec. 1993. <http://www.gem.msu.edu/pubs/msue/wq19p1.html>.
- [26] National Safety Council. <http://www.nsc.org/library/facts.htm> includes HS e.g.
- [27] Ohio Livestock Manure And Wastewater Management Guide Bulletin 604. http://ohioline.osu.edu/b604/b604_15.html.
- [28] Roy R N, Finck A, Blair G J & Tandon H L S. 2006. Plant Nutrition for Food Security, A Guide for Integrated Nutrient Management. FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 16. <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fpnb16.pdf>.
- [29] UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). Greenhouse gases database, Emission from livestock production. <http://ghg.unfccc.int/>.
- [30] USDA (Department of Agriculture), NRCS (Natural Resources Conservation Service Nutrients). Available from Livestock Manure Relative to Crop Growth Requirements <http://www.nrcs.usda.ov/technical/land/>



pubs/nlweb.html.

- [31] US EPA (Environmental Protection Agency). National Pollutant Discharge Elimination System Permit Regulation and Effluent Limitation Guidelines and Standards for Concentrated Animal Feeding Operations (CAFOs), 68 FR 7175-7274. <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-WATER/2003/February/Day-12/w3074.htm>.
- [32] US EPA National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) http://cfpub.epa.gov/npdes/home.cfm?program_id=7.

附录 A：行业活动的通用描述

本节涵盖了产蛋鸡、肉鸡、火鸡、鸭和斗鸡的养殖过程。家禽养殖一般包括以下内容：饲料的生产、储存和处理，禽舍的建造，给家禽喂食和喂水，鸡蛋和活禽的收集，家禽粪便管理以及病虫害防治。现代家禽养殖主要在封闭建筑物内进行，以保护它们免受气候、天敌、疾病传播的影响。一些专业农场和小型农场至少在养殖过程中的部分时间将禽类放到户外养殖。使用封闭建筑物养殖家禽能使养殖者提高生产效率并减少劳动投入，但将许多家禽集中于一处也会导致在小面积区域内产生大量粪便。

家禽养殖是异味的一个主要来源。异味主要来自养殖场和禽类粪便存贮处，将粪便作为肥料施用于农田的过程也会释放出异味。家禽的粪便中含有尿酸，其在一定条件下可转化为挥发性氨。家禽养殖场的氨排放导致土壤和水的酸化，并可能对酸敏感性植物产生负面影响。因此我们应考虑对养殖设施周边以及粪便扩散地的地表和地表水源进行保护，因为粪便中的养分会被排入河道，而垃圾渗滤液则会渗入地下水，从而造成环境问题。

家禽粪便的特征取决于如下因素：用水量、饲料质量、饲料消耗量及所用落叶杂草的数量和质量。在对某一具体养殖场¹产生粪便的数量和特征进行评估时，需考虑上述因素。养殖场所需土地的面积和使用率应取决于营养平衡计算值，以确保所使用土地的营养负荷不会导致环境问题。

在第二种情况下，现代集约型家禽养殖场不会利用农业耕地来处理家禽粪便，因此必须借助其他方法对其予以处理，例如将其做为燃料或农业肥料进行商业销售。

图 A1 表示了一个普通的家禽养殖周期。典型的现代化家禽养殖系统包括许多高度专业化的单位，这些单位的职能涵盖禽类生命周期的某一阶段。而家禽养殖供应链也呈现出一种新趋势，即向垂直一体化（一家公司的业务涵盖整个供应链的所有阶段）过渡。

图 A2 列出了家禽养殖中的主要步骤。

¹ 爱尔兰环保局，1998年。综合污染控制许可证：《关于家禽养殖部门的 Batneec 指导说明》第6页。

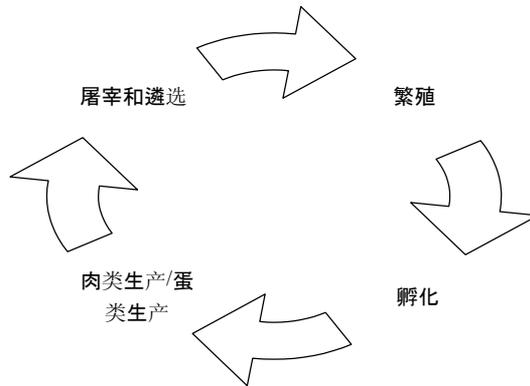


图 A1 家禽养殖周期

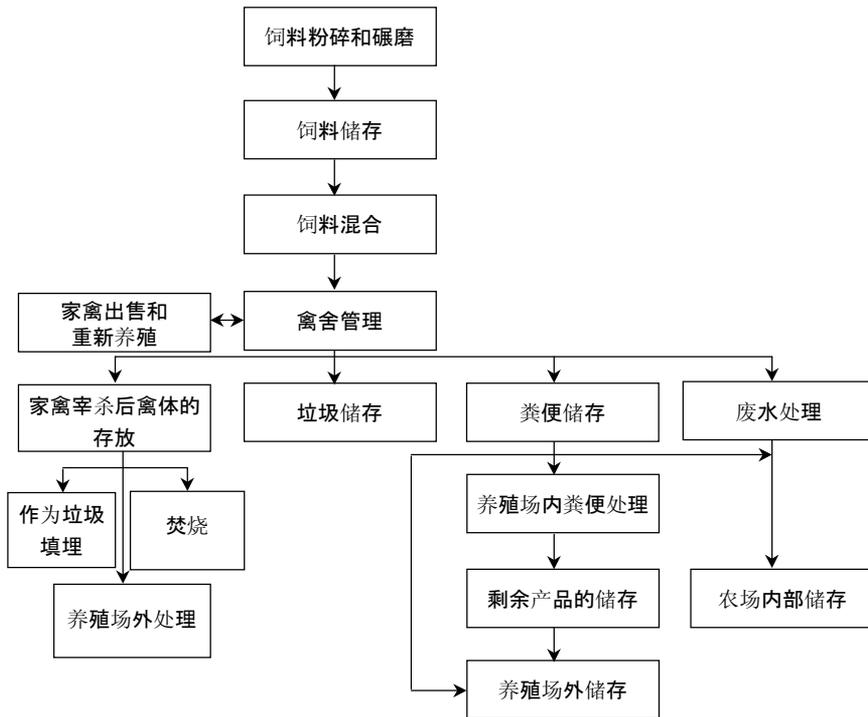


图 A2 家禽养殖的主要操作

繁殖

根据家禽养殖类型不同会有两种基本的繁殖方法：肉鸡和产蛋母鸡。养殖肉鸡是为了得到肉制品，可用低饲料转化率（用千克饲料/千克肉来表示）和高产肉量来描述其特征。养殖产蛋母鸡是为了产蛋，可用高产蛋率、小规模和低饲料转化率（用千克饲料/千克蛋来表示）来描述



其特征。在某些国家，文化传统也会在选择产蛋母鸡种类时（例如期望蛋壳的颜色）起到一定作用。

种禽农场专门为肉鸡或产蛋母鸡养殖生产受精蛋。每个种禽养殖场可拥有 20000 只或更多的种禽。种禽中雄性/雌性的比值应控制在一个具体数值，以保证孵化用蛋的繁殖力。种鸡一般被养殖在带有板条地板或用金属丝编制的金属网做地板的鸡舍中，并在地板中间铺上草屑，以鼓励其交配。鸡舍也配有嵌套箱，以使种鸡能在不受干扰的情况下产蛋，并便于收集鸡蛋¹。每天都要收集一次鸡蛋，对其质量予以评估后将其储存在被置于可控环境下的塑料盘中，待攒到一定量后再将其送往孵化场。

孵化

蛋的孵化是在特殊的孵化场进行。这些被孵化的蛋都是从几个种鸡场收集并集中在一起的。在被放入孵化器前这些蛋的储存期可长达十天，而孵化器则可控制温度和湿度，并能刺激胚胎发育。孵化通常需要 21 天。可以为刚孵化出的幼体接种疫苗并将其按性别予以分类。初生的肉鸡雏鸡可交付给肉鸡养殖场。孵化后的雏鸡按性别分类，雌性雏鸡交付给养鸡场用于产蛋，对雄性雏鸡则予以宰杀和处理。

生长和产蛋

这是养殖周期中的主要环节。与养殖用基础设施、粪肥生产及饲料相关的信息将在下文予以介绍。

养殖基础设施

对家禽养殖设施的需求及其规格取决于养殖所在地气候情况及养殖类型。孵化后一天的初生雏鸡在抵达养殖场后要被放在孵化器的环形装置里。肉鸡在长到特定大小后可使用整个鸡舍。将肉鸡养殖在大型的、没有分隔的鸡舍里面，鸡舍的地面铺上一层厚草屑（如木屑、切碎的秸秆或碾碎的报纸）。肉鸡的生长阶段为 35 到 45 天，达到上市重量后就会被送到屠宰场屠宰。

未成熟的产蛋鸡（被称为“小母鸡”）最初被养殖在类似于肉鸡鸡舍的开放式鸡舍系统或鸡笼中。小母鸡长到 16 到 18 周后将其转移到产蛋设施中，并在此养殖大约 12 个月。经过这段时间后，母鸡的产蛋率将会显著下降，此时就会挑选产蛋率低的母鸡送往屠宰房宰杀。有些产蛋设施是能够让母鸡自由活动的鸡笼。鸡笼系统可以使用不同的组织方式来堆叠鸡笼，例如可采用 A 字模型。因此要采用不同的方法收集粪便，例如采用输送带输送或允许粪便掉进鸡笼下的深坑。母鸡可以自由活动的鸡笼系统是开放式的，制造鸡笼的部分材料是板条，鸡舍的部分地面上铺有草屑，鸡笼下面的中间位置有深坑，可以接纳母鸡的粪便。

所有的商业养殖都按批次进行——通常是 42 天或 12 个月，这要视养殖需要而定。每批家禽养殖成熟后都要将其宰杀，粪便要清理干净，鸡舍要清洗并消毒。空置一段时间后，开始养殖新一批家禽。鸡舍能够自动喂食、喂水，自动控制温度和通风系统。建筑物可以是自然通风

¹ 美国环境保护署 (EPA)，国家农业遵守中心，农业中心。Ag101 家禽养殖。可登录 <http://www.epa.gov/occaagct/ag101/poultry.html>



（空气通过自然风来循环）或机械通风（安装在墙上的排气风扇在鸡舍内产生负压，并将新鲜空气从通风口鼓入鸡舍中）¹。养殖设施采取封闭管理，严格控制员工和访客的进出。在出售前可将鸡蛋清洗干净，其所产生的废水含有机物。与养殖肉鸡和产蛋鸡相关的普通基础设施包括集中存放饲料的仓库、粪便贮存设施及死禽存放处。

饲料

家禽饲料可由农场提供，但通常是由饲料加工厂提供的。集中供应的饲料包括能够产生热量的玉米粉和能够生成蛋白的大豆粉。饲料的选择取决于不同养殖方式对养分的具体需求、家禽的年龄，也可以相应地补充一些维生素、矿物质及其他辅料。

粪便

每一个养殖批次过后，都应将养殖设施中混于草屑的家禽粪便清理干净。与草屑混杂在一起的家禽粪便中含有约 70%~80%的有机物质，并被储存在禽舍外的储存设施中。产蛋母鸡的鸡舍通常使用鸡笼或其他不需要草屑的系统。由鸡笼排出的粪便落入位于鸡笼下方的深坑中，或落在传送带上。可通过向粪便上吹干燥空气（通常用于传送带系统）或借助流通空气（通常用于深坑系统）使其达到五成干燥。每一个养殖批次过后都应使用机械设备清理粪便坑，这时其中积累有长期储存的舍内粪便。每个月都应将传送带系统清理几次。鸡笼系统产生的粪便应被储存于专门设计的场所，以保持其干燥。

屠杀和遴选

长肥的肉鸡在市场上出售，并被宰杀以获取禽肉。遴选过程就是根据本地法规将有虚弱迹象的病禽从养殖环节中挑出、宰杀并处理。将失去使用价值的产蛋母鸡送至屠宰场宰杀或化制。

查询相关信息。

¹ 美国 EPA（环境保护署），国家农业遵守中心，农业中心。Ag101 家禽养殖。可登录 <http://www.epa.gov/occaagct/ag101/poultry.html> 查询相关信息。