



肉制品加工业环境、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，可能需要制订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

《肉类加工环境健康安全指南》包括与肉类加工有关的信息，重点是牛和猪的屠宰与加工，涉及从活牛、生猪等进厂到屠宰后，成为待售成品或加工的半成品的全过程。本文件适用于对肉畜屠宰副产品进行简单加工的企业²。有关动物福利的指南，见国际金融公司良好实践记录《畜牧经营活动中的动物福利》¹，本文件由下列各部分组成：

1 具体行业的影响与管理

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 家畜饲养在《哺乳动物饲养环境健康安全指南》中论述；家禽饲养在《家禽饲养和加工环境健康安全指南》中论述。



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

本章概述了与肉制品加工业在操作阶段发生的 EHS 问题，并提出如何预防和消除这些问题的建议。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

与肉类加工有关的环境问题可能有：

- 固体废弃物和副产品；
- 废水；
- 废气；
- 资源消耗。

固体废弃物和副产品

肉类加工产业屠宰动物后生产出初级胴体产品、分割产品和各种副产品。其中不用于人类消费的部分产品，由化工制品加工产业对其进行加工，用于技术目的或用作动物饲料。这种加工作业可能会产生大量固体废弃物，包括运输和围栏过程中产生的粪便和垫料，以及加工过程中产生的废料。加工过程中产生的废品和副产品通常可分为以下几类：（1）粪便和胃肠遗留物；（2）血和肝等可食用产品；（3）毛、骨、皮等不可食用产品；（4）脂肪（用脱脂器从废水中回收）；（5）需要做最终处理的不可回收的废弃物。副产品通常超过活体体重的 50%，猪活体体重的 10%~20%。²

特别危险物质（SRM）³

特别危险物质是加工成动物饲料之后牛身上所含有的传播牛海绵状脑病（BSE）、遗传性海绵状脑病（TSE）或痒病等媒介物的组织。人消费感染了牛海绵状脑病的动物产品，可能会患变种克雅二氏病，即疯牛病。尽管特别危险物质一般不用作食物，但加工过程中有时会将含有特别危险物质的组织混入可食用的肉产品。因此，在加工成为具有商业价值的供人或动物消费的副产品之前，特别危险物质一定要非常小心地从胴体上分离出来。

分离出来的特别危险物质应在最低 850°C 的气体温度下焚化。在焚毁前，特别危险物质要

¹ 可登录网站：[http://www.ifc.org/ifcextenviro_c0jtejt/\[ib; ocatopms gppd\] actoce](http://www.ifc.org/ifcextenviro_c0jtejt/[ib; ocatopms gppd] actoce)。

² 《牲畜，环境与发展建议》（1996）。

³ 特别危险物质指年龄在 30 个月或以上的牛头骨、大脑、脑神经、眼睛、扁桃腺、脊髓、脊髓神经及所有年龄的末梢回肠（小肠的一部分）。（《健康加拿大》2004）。根据欧洲议会第 1774/2002 号条例的规定，i）年龄在 12 个月以上的牛身上的特别危险物质包括：头骨、大脑、眼睛、扁桃腺、脊髓、除尾椎骨和腰椎骨横突以外但包括后根神经中枢在内的脊柱；ii）所有年龄牛身上的特别危险物质包括从十二指肠到直肠的肠体。



根据焚毁时间、温度和压力等方面的综合要求破碎成适当的颗粒。¹焚化要根据政府条例和相关规定在厂内或厂外的专用设施进行。有关废弃物焚化的补充信息在《废弃物管理设施EHS指南》中提供。

病畜

在运输途中死亡的或来自检疫栏的有病或死亡的动物应进行隔离，装入专用箱运到厂外设施处理并做最后处置。²根据动物风险分类，包括是否有疑似牛海绵状脑病，对染病、死亡动物的处置程序一般是：

- 将未通过兽医检查的动物集中起来并与来自屠宰厂的动物原料分离，送厂外加工处理。³这一隔离是必要的，因为厂外加工厂可能会在处理过程中根据废弃物的风险分类采用更高的压力、温度和更长的时间；⁴
- 在集中之前根据需要使用冷却方法储存胴体，以防止腐败、变味和沾染细菌。储存时间要尽量短，因为冷却过程需要耗费大量能源；
- 高压灭菌后运到沼气厂或堆制肥料厂；
- 通过当地政府批准的收集处理公司以足够的时间、温度和压力处置染病、死亡动物，根据实际情况采用相应的卫生标准分别实施焚化或共同焚化；
- 在没有经政府批准的胴体收集处理部门的地方，经当地兽医部门同意，可以在许可的情况下焚化或掩埋胴体。不管是就地还是异地掩埋，掩埋场应该便于使用挖掘地机械的使用，应该有渗透性低的土壤，以确保与住房、水源有足够的物理隔离，防止掩埋腐败物的气体蒸发或渗漏物造成污染。

可回收利用的固体动物废弃物

将固体动物废弃物再加工成为具有商业价值的副产品时，需要考虑以下因素：

- 根据上面建议的特别危险物质管理做法，采取具体的控制措施，分离和管理高风险组织；
- 不要将废弃物加工为同类动物的饲料；
- 内部利用骨头、下脚料、蹄、角及其他废料，或出售给第三方（不要为了获利而将它们做成骨粉等食品）；
- 洁净的牛肚、猪肚供人食用或加工成宠物食品；
- 洁净的肠衣用作食物或灌制香肠；
- 以相对清洁的方式回收碎肉、肥肠和皮子中的脂肪，用作动物饲料。动物油脂可用作生物燃料的替代品或用于制作肥皂等；
- 去除小猪小肠衣的黏膜（小肠黏膜），但不要丢进废水里冲走。环境分析表明，小肠黏膜生化需氧量很高，可用于制药工业生产肝磷脂。另外，小肠黏膜通过厌氧处理还

¹ 有关预处理标准的补充细节见欧洲共同体欧洲议会第 1774/2002 号条例。

² 欧洲共同市场（2002）。

³ 欧洲委员会（2005）。

⁴ 见脚注 3。



可以生产沼气；¹

- 提高销售给制革厂的牛皮质量和价值。方法包括在运输和处理过程中防止牲畜擦伤；使牲畜在围栏区内保持清洁；手工剥皮时使用圆刃刀；洗涤、保存好生皮，使用冷藏法或适当的干燥法或盐渍法，以减少运往皮革厂过程中的细菌性降解；
- 屠宰前 12 小时为牲畜减食，以减少屠宰过程中的粪便，降低粪便和消化道残留物对胴体的污染；
- 在将粪便运出用作农业肥料或其他目的之前，需提供充足的存放粪便的能力；²
- 收集堆制胃肠残留物和粪便（最好是“干”法清除，不要与污水相混，且不要来自病畜），作为混合肥料或作其他农用。宰牛过程中会发现，牛的第一胃中含有大量有机物（不满一岁的小牛、公牛和母牛第一胃中所含有机物大约分别为 10 公斤、40 公斤和 50 公斤）。³

来自污水处理过程的污泥

应考虑使用下列措施进一步减少污水处理过程中产生的污染：

- 将含有粪便和消化道残留物的污水分离出来（比如来自活畜进场区、围栏区、运输车辆清洁和包括工段的污水）。从来自这些区域的污水中过滤下来的物质可用作农田肥料；
- 在制造高质量副产品（如宠物食品或用于制造人造黄油的技术油脂）过程中重新利用可以从预处理过程中分离出的物质（如过滤出的物质、悬浮固体物、浮选乳化油脂等）；
- 通过有控制的厌氧处理（堆肥）或厌氧消化（沼气）减少或清除出血性大肠杆菌、空肠弯曲菌、沙门氏菌等病原体，提高可用作农业肥料的污泥质量；
- 对有机质含量高的物质（血、脂肪和粪便等）进行厌氧处理，以产生可用作能源的沼气；
- 如果没有别的可行办法，应对脂肪进行掩埋处理。

废水

工业生产废水

肉类加工过程产生的废水一般都含有大量的有机质，以及由于含有血、油脂和黏膜而产生的高生化需氧量和化学需氧量。除了致病和非致病的病毒、细菌和寄生虫卵之外，废水还可能含有大量的氮（来自血液）和磷。包括酸性、碱性和中性化合物在内的清洁剂、消毒剂及液体石蜡在用于设备清洁的过程中可能会进入废水流。

建议使用的废水防污染管理技术有：

- 最主要的是在固体废弃物进入废水流之前将其清除掉：
 - 利用装有格栅、筛网和挡板的地面排水管道和集水通道减少固体物进入废水流的数量；

¹ 欧洲委员会（2005）。

² 有关粪便储存的进一步情况见《家畜家禽粪便环境管理课程》，网址：http://www.lpes.org/Lessons/Lesson21/21_2_sizing_storage.pdf。

³ 欧洲委员会 Sorlini。



- 收集血液用于食品、饲料或制药工业；¹
- 从围栏和车辆上清除下来的粪便应在固体状态下运走；
- 胃、肠残留物应在干燥状态下用吸泵、螺旋式传送装置或手推车运到室外存放点和收集点做进一步的回收处理。残渣应用真空或压缩空气装置清运；
- 防止水流，特别是来自围栏和粪便存放区的水流，直接进入水道。
- 使用适当的水箱和设备清洁法。原位清洗（CIP）法在清洗过程中对减少化学品、水和能耗是很有用的；
- 选用对整体环境、污水处理设备的运行或农用污泥质量没有负面影响的清洁剂；不使用含有活性氯，禁止或限制使用的化学物质的清洁剂；掌握好正确的剂量和使用方法（如原位清洗法），尽可能减少清洁剂的使用；
- 实施有害物质及矢量综合管理计划，通过技术手段（加格栅、为门窗加网格等）最大限度地控制矢量，以避免或最大限度地减少有害化学物质进入污水处理过程或影响污泥质量；

肉类加工废水的处理

处理本节所述工业加工废水的技术包括使用油脂分离器、撇乳器或油水分离器等以分离洒浮固体物；使用清理器减少沉淀的悬浮物；生物处理，特别是需氧处理后的厌氧处理，以减少可溶有机物；清除生物营养素以减少氮、磷成分；对需要消毒的污水进行氯化处理；对残留物进行脱水处理；有时可对质量上可以接受的污水处理废渣做堆肥处理用于农田。可能还需要附加的工程控制，以清除通过处理系统但没有处理的水流中的寄生卵或孢子，并消除或降低有害气味。工业废水的管理和处理方法举例见《通用 EHS 指南》。通过这些技术手段和可行技术措施用于废水处理，企业便可达到本产业文件第二节相关表格中规定的污水排放指导值。

其他废水和水耗

《通用 EHS 指南》提供了生产过程中产生的无污染废水、无污染雨水和生活污水的管理指南。被污染的水流应导往工业污水处理系统。高质量水的大量消耗是食品安全的一个重要因素，往往成为肉类加工产业的特征。要用水冲洗牲畜、洗刷车辆、为猪脱毛或做其他外部处理、清洁胴体和副产品、清洁设备和加工场所。《通用 EHS 指南》提供了降低水耗、特别是在水资源相对缺乏的地区降低水耗的指南。

大气排放物

在肉类加工中，臭气往往是空气污染的最主要形式。主要加工臭味源包括燎毛、烫皮、围栏、废水处理和化制加工。后者属于一种蒸发过程，会产生带有恶臭的冷凝物。尽管在燎毛过程中会产生一些颗粒物，但一般不是很严重。牲畜加工区也可能成为有机粉尘的污染源，这要看扬尘的管理工作做得如何。

¹ 收集废血是唯一最有效的废水清洁技术，因为血的含氮量很高（30 g/L），化学需氧量和生化需氧量也分别高达 400 g/L 和 200 g/L。被屠宰的动物的血可以在水槽上方收集。水槽应防止水在清洗过程中进入血箱。应留有足够的时间让血滴入收集器。如果收集到的血用于生产人类消费品，应使用带有抽吸功能的双凹曲面刀获得高质量的血。然而，这种方法集血量低，同时也增加了进入废水的血浆量。



臭味的预防

- 考虑新厂位置、与相邻设施的距离及臭味的传播；
- 加工之前对有机物进行巴氏法灭菌，停止散发臭味的生物加工；
- 将化制提炼设备安装在密闭的场所，在与环境空气相对呈负压的条件下运行；
- 尽量减少生鲜胴体、废弃物和副产品的存量，存放的时间要短，存放场所要低温、密闭、通风良好；
- 动物副产品要密封运输、装卸和储存，如用加盖防漏的货箱或车辆储运。用隔热箱运送血，以降低温升；
- 经常清洁围栏和畜场；
- 经常清洁脂肪池；
- 向存放废弃物和废水的地方（如沉淀池）投放粉状或粒状硝酸盐等氧化剂。氧化剂产生的化学反应可降低臭味的浓度；
- 在装有除臭装置相连接的抽风设备的密闭建筑物内卸载装有动物副产品的集装箱。

臭味的控制

消除臭味可使用以下一种或多种技术，具体视企业位置及其与其他工业、商业或居民区之间的距离而定：

- 燎毛过程中产生的废气和烟气进行后燃烧处理；
- 化制提炼和熏蒸设备的排气烟囱的高度要符合《通用 EHS 指南》的规定；
- 用湿式洗涤器去除对水有高附着力的臭味，比如在提炼过程中释放的氨；
- 利用湿式洗涤器浓缩提炼过程中产生的水气；
- 将不可压缩的气体送入锅炉，让大量低浓度臭气通过生物过滤器；
- 在热氧化器中焚烧全部水气，让大量低浓度臭气通过生物过滤器。

灰尘和微粒

灰尘和微粒主要产生于动物的处理与燎毛过程。建议采用的防治技术包括：

- 保持围栏定畜圈的清洁和充分的湿度；
- 尽可能减少土层裸露面积以降低扬尘；安装障碍物或修建围墙，将风的干扰降低到最低程度；
- 在燎毛过程中用液化石油气或天然气替代燃料油。

能耗

除了用于开动各种电气设备、制冷和空气压缩机外，肉类加工企业还要用能源烧水和生产蒸气，以用于加工和清洗。除了《通用 EHS 指南》提出的节能建议之外，针对肉类加工行业的节能建议还包括：

- 通过废水厌氧消化生产沼气用作锅炉燃料可发电；
- 浸猪热水缸加盖隔热，控制水位，循环用水，用蒸气替代开水退毛，用绝缘消毒器为刀具消毒；
- 为冷藏室及门窗隔热，提高冷却效率，安装自动关门装置（如微型开关），使用气锁，



安装报警器，在冷藏室门和室外装料门打开时报警；

- 在油脂提炼过程中使用多效蒸发器回收蒸气能；¹
- 使用自动化系统，以确保只有在动物躯体到位时才将火焰升起。

1.2 职业健康与安全

肉类加工给职业健康与安全带来的危险与其他行业类似。对这些问题的管理建议可以在《通用EHS指南》中找到。另外，可能与肉类加工作业有特别关系的职业健康与安全问题包括：

- 物理危害；
- 生物危害；
- 化学危害；
- 热、冷和辐射；
- 噪声。

物理危害²

物理危害包括：由于地面湿滑而造成的跌倒危害，使用机器和工具，主要是切割机器和工具的危害，接触动物活体或躯体时可能造成扭伤的危害。³《通用EHS指南》中提供了有关一般工作场所条件的指南，包括工作面和行走面的防滑防跌设计与维护。针对本行业的补充建议在下文中提供。

机器和工具安全

设备安全问题主要与刀具、机械锯、包装设备和碎肉器的使用有关。工人在加工操作过程中可能会被锋利的骨头或加工设备（如不锈钢盆等）的边缘割伤。预防在使用设备时受伤的建议包括：

- 为工人提供正确使用刀具的培训（包括正确使用机器安全装置）和人员防护设备，包括进行切割作业时使用的金属手套和皮围裙；
- 确保仪式性屠宰由受过正确培训并获得动物屠宰认可的人执刀；
- 对屠宰室的地板进行适当的防湿滑设计。

起重、输送、重复性作业和作业姿势

肉类加工作业有多种情况可能会使工人因需要从事起重、运送、重复性作业和作业姿势问题而受到伤害。这些情况包括在畜栏里徒手接触活的动物；移动和处理粪便及其他固体废弃物；推拉、挂拖和从滑轨上下卸屠宰后的胴体；手工搬动装有肉或骨头的箱子。具体工作中的其他危害情况还有剔骨和切片机、真空包装机、打包机、刮肠机等机器的操作。建议对这类危害采取的防范措施有：

- 对工人进行培训，让他们掌握对付活动物的方法，包括使用构筑物或设备控制和制服

¹ 联合国环境规划署（2000）。

² 有关肉类加工物理危险的更详细情况及建议采用的防控指南见南澳大利亚政府的《安全工作指南》，网址：<http://www.safework.sa.gov.au/contentPages/Industry/MeatProcessing/default.htm>。

³ 根据劳工监查所 2005 年对 1999—2004 年 5 年的统计，这类伤害在丹麦报告的所有职业病中点 80%。



活动物；

- 对围栏和畜圈进行适当设计，以便让牲畜平静地进入屠宰厂，并留出工作躲避牲畜伤害的通道；
- 在可控制的环境下将牛致晕（如使用晕眩箱）。

生物危害

生物或微生物污染（如普鲁氏菌病¹）可能与在围栏和畜圈清理粪便时吸入或摄入灰尘和气雾有关。工人在处理宰后胴体、清理动物腹腔、处理胃内残留物、废弃物和废水管理作业过程中的偶尔摄取或皮肤接触也可以会造成生物或微生物感染。肉类加工中使用的调味品粉尘也可能属于刺激物或过敏源。

《通用 EHS 指南》提供了为防止与一般灰尘及生物和微生物剂接触而建议采取的技术措施。针对肉类加工和化制提炼过程防范工作的具体建议有：

- 避免进行产生灰尘和烟雾的作业（如使用压缩空气或高压水搞清洁），在不得不进行此种作业的情况下，为密闭或半密闭的场所提供适当的通风条件，以减少工人对灰尘和烟雾的接触；
- 在清理动物肠胃残留物的工段为工人提供必要的、适合于从事此种作业的人身保护设备（如防护服、防护手套和防护面罩等）；
- 确保将工作设施和生活设施分离开来，以保持工人的个人卫生；
- 为留厂牲畜圈栏和高危物质的存放设定专门区域，防止工人直接接触，确保所有废弃物和被拒绝接收的牲畜当天清理出厂。

化学品

在处理与围栏、畜圈等部位的清洁和消毒作业有关的化学品的过程中，可能会发生与化学品（包括化学气体和化学蒸发物）的接触。除了《通用 EHS 指南》中建议的危险化学品管理办法之外，建议在肉类加工过程中考虑采用下列措施：

- 使用和存放洗涤剂 and 消毒剂时要多加小心（如《通用 EHS 指南》所述）。化学品一定要密封储存并明确标签，不能与食品或饮料一起存放或运输；
- 没有受过全面培训的季节工和其他临时工不能从事化学品处理工作；
- 为围栏和畜圈消毒时要使用呼吸保护装置并穿着密封防渗服装。

热、冷与辐射

工人可能会受到内部气候条件变化不定的影响，包括烫法退毛、燎毛、刷毛、刀刮、火烤等过程的热和辐射，以及来自冷冻房的冷。有关防范这类危害的建议可以在《通用 EHS 指南》中找到。

¹ 普鲁氏菌病是一种由细菌引起的传染病。布鲁氏菌可由动物传播。人类可能会因为食用或饮用了被布鲁氏菌污染的东西，将布鲁氏菌吸入呼吸道，或布鲁氏菌通过人体皮肤的伤口进入肌体而被感染。皮肤伤口污染和呼吸道吸入是在屠宰厂和/或肉类加工厂工作的人感染普鲁氏菌病的主要渠道。



噪声与震动

职业噪声与震动源包括对猪进行电击、电锯、蒸气、冷凝器、通风机、设备转动、空气压缩机等。防范这些噪声与震动危害的建议可以在《通用 EHS 指南》中找到。

1.3 社区健康与安全

《通用 EHS 指南》论述了屠宰厂的建设和关闭对公众健康与安全带来的影响（这些影响与其他工业设施建设带来的影响类似）。

肉类加工行业在运行阶段对公众健康与安全导致的影响（与大多数工业行业导致的影响类似）都在《通用 EHS 指南》中进行了论述，包括从原材料运输到成品运输过程的交通安全。而肉类加工行业特有的对公众健康的潜在影响可能包括加工过的肉中存在病原体或细菌（如普氏病菌）的问题。

食品安全的影响与管理

由于某一具体公司的问题致使食品在经销过程中被发现受污染或掺假而导致食品召回可能会对企业的生存带来威胁。如果某公司对其具体批号的产品进行质量跟踪，召回行为只会影响到相关批号的所有食品。如果没有这种质量跟踪能力，企业可能就会破产。拥有一套强大的食品安全措施的公司可以确保它的产品不会被掺假、不会被污染、不会受到食品召回的影响。

因此，肉类加工应该符合国际上公认的食品安全标准，符合《危害分析与关键控制点（HACCP）》¹的原则与实践及《食品法典》²的要求。建议使用的食品安全原则包括：

- 如下文所述，遵守根据《危害分析与关键控制点》必备条件（卫生标准操作程序）制定的“脏”、“净”分区制；
- 确保需冷冻易腐坏产品冷却链不间断；
- 加强对动物分割产品的跟踪检验，确保将兽医检验部门检查出的有问题胴体清除掉；
- 确保动物可追溯系统在肉产品投入市场后继续保持跟踪；
- 确保充分的兽医检验，包括对动物健康证明（包括证明标记和标准）的检查；
- 遵守兽医部门和当地环境部门有关废弃物、污泥、粪便和副产品处理的规定和程序；
- 实现《危害分析与关键控制点》必备条件的全面制度化，包括：
 - 卫生；
 - 管理；
 - 有害物管控；
 - 化学品管控；
 - 过敏源管控；
 - 消费者投诉机制；
 - 跟踪和召回。

¹ 国际标准化组织（2005）。

² 联合国粮农组织与世界卫生组织（1962—2005）。



2 指标与监测

2.1 环境

表 1 为本节的排放指南。指南为本节规定的排放值是国际良好产业实践的指标，反映了各国在公认的调整框架下实行的相关标准。设计合理、运行适当的企业在正常运作条件下，使用本文件前几部分谈到的污染防治技术是可以实现指南规定的指标的。工厂或设备运行 95% 的时间内，上述指标应该不折不扣地达到。95% 的运行时间应以年为单位计算。如果出于当地具体项目的具体情况考虑而实行不同的排放指标，需要进行环境评估。

排放指南适用于将中水直接排向地表水体作一般利用。针对各场地的排放标准可根据市镇下水道系统和污水处理系统的可用性和利用条件确定；如直接向地表水体排放，则根据《通用 EHS 指南》所述的受纳水体用途分类确定。

排放指南适用于工艺排放。涉及蒸气生产和发电活动能量相当于或低于 50 MW_{th} 的燃料源的燃烧源排放指南，在《通用 EHS 指南》中予以了说明，其他更大规模的能源排放在《通用环境健康安全指南——热电部分》中进行了论述。《通用 EHS 指南》提供了根据排放总量要求防止影响周围环境的指南。

表 1 肉类加工排放标准

污染物	单位	指导值
pH	pH	6~9
BOD ₅	mg/L	50
COD	mg/L	250
总氮	mg/L	10
总磷	mg/L	2
油和油脂	mg/L	10
总悬浮固体物	mg/L	50
增温 ^a	°C	<3
大肠型细菌总量	MPN ^b /100 mL	400
活性组织/抗生素	根据具体情况确定	

注：a. 在按科学方式确定的污染混合区边缘，综合考虑环境水质、受纳水体利用、潜在的受体和同化能力。

b. MPN = 最可能的数字。

资源的利用与浪费

表 2 和表 3 提供了肉类加工行业除产生废弃物之外的能源和水资源消耗指数。这里提供的产业基准值仅用于比例之目的，具体项目应根据所在领域的不断发展确定具体目标。

表 2 废弃物的生成

每产品单位的废弃物产量	质量负荷单位	产业基准
-------------	--------	------



固体有机废弃物（牛）	kg/头	58 ^a
用于化制提炼的副产品（牛）	kg/头	110 ^a
固体有机废弃物（猪）	kg/只	2.2 ^a
用于化制提炼的副产品（猪）	kg/只	20.8 ^a
血液收集（牛）	L/头	10~20 ^b
血液收集（猪）	L/只	2~4 ^b

注：a 来自北欧部长会议（2001）。

b 欧洲委员会（2005）。

表 3 资源与能源消耗

每产品单位投入	质量负荷单位	产业基准 a
能源（燃料和电）耗量	kW·h/t 牛胴体	90~1 094（牛）
	kW·h/t 猪胴体	110~760（猪）
每生产单位水耗量 a	kW·h/t 原材料	400~650（干法化制提炼） 570（湿法化制提炼）
	M ³ /t 胴体	1.62~9（牛） 1.6~8.3（猪）
	M ³ /原材料	0.5~1 （化制提炼）
材料	清洁剂耗量 kW·h/t 牛胴体	0.2

资料来源：欧洲委员会 2005。

a 每吨宰后胴体的耗水吨数：记录在案的在波利维亚进行的案例分析结果为 1.74（CPTS，2005）。

环境监测

应制订并实施本行业的环境监测计划，以监测和解决已确定为可能会对环境产生重大影响的问题，包括正常运行过程中或出现麻烦的情况下对环境的潜在影响。环境监测活动应根据与具体项目有关的排放及资源利用的直接或间接指数确定。

环境监测的频率应足以为监测参数提供有代表性的数据。监测工作应由受过培训的人员根据监测和记录程度、使用正确校正和得到良好维护的设备去完成。要对监测数据进行定期分析和研究，并将其与运行标准相比较，以便采取必要的校正措施。有关排放和排放物采样与分析的补充指南见《通用 EHS 指南》。

2.2 职业健康与安全

职业健康与安全指南

评价职业健康与安全表现，应当根据国际上出版的有关职业暴露的指导原则，包括由美国政府工业卫生学家大会（ACGIH）¹出版的《职业暴露阈值（TLV®）》导则和《生物暴露指

¹ 查阅可登录网站：<http://www.acgih.org/TLV/and> <http://www.acgih.org/store/>。



标 (BEIs®)、美国国家职业安全与卫生研究所 (NIOSH)¹出版的《化学危害袖珍指南》、美国职业安全与健康管理局 (OSHA)²出版的《职业暴露允许浓度限值 (PELs)》、欧盟成员国³出版的《指导性职业暴露限值 (IOELV)》及其他相关指导原则。

事故和伤亡率

项目应当努力把工人 (不论是否直接雇用的还是承包商雇用的工人) 发生事故的几率降到零, 尤其是可能造成工作时间损失、不同程度的生产不稳定甚至伤亡的事故。伤亡率可以根据本行业的企业在发达国家的表现来确定基准, 通过回顾出版文献找到资料来源, 如美国劳工统计局 (UBLA) 和英国健康与安全执行委员会⁴的资料。

职业健康与安全监测

应监测具体项目工作环境的职业危害。监测应由具有资质和证书的专业人员设计和执行¹进行, 此要求应作为职业健康与安全监测计划的一部分。工厂还应保留职业事故和疾病、危险事件和事故的档案。《通用EHS指南》中给出了职业健康与安全监测的其他建议。

3 参考文献与其他资料来源

- [1] Arbejdstilsynet. Anmeldte arbejdsbetingede lidelser 1999-2000. Årsopgørelse 2004. Copenhagen : Arbejdstilsynet, 2005.
- [2] occupational disease 1999-2004. Annual report 2004 . 网址 : <http://www.at.dk/graphics/at/07-Arbejds miljoe-i-tal/02-Arbejdsskader/Aarsopgoerelser/Anmeldte-arbejdsbetingede-lidelser-2004.pdf>.
- [3] Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CPTS). 2005. Guía Técnica de Producción Más Limpia para Mataderos de Bovinos. (Cleaner technology guidelines for slaughterhouses). Bolivia: CPTS. <http://www.cpts.org>.
- [4] Danish Environmental Protection Agency (EPA) 2001. Renere Teknologi på svine-og kreaturslagterier-Resumé-rapport-Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 9, (Cleaner Technology In Porcine And Bovine Slaughterhouses) . Copenhagen : Miljøstyrelsen. Danish EPA , 2001. <http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2001/87-7944-528-4/html/default.htm>.
- [5] European Commission (EC). Integrated Pollution Prevention And Control, Reference Document On Best Available Techniques In The Slaughterhouses And Animal By-Product Industries. BREF, European Commission, May 2005. Adopted final BREF. Seville: EC, 2005. <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>.
- [6] European Commission (EC). Integrated Pollution Prevention And Control, Reference Document On Best

¹ 查阅可登录网站: <http://www.cdc.gov/niosh/np/>。

² 查阅可登录网站: http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992。

³ 查阅可登录网站: http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/。

⁴ 查阅可登录网站: <http://www.bls.gov/iif/>和 <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>。



- Available Techniques In The Slaughterhouses And Animal By-Product Industries. BREF, European Commission, November 2003. Draft document. Seville: EC, 2003. <http://www.bvt.umweltbundesamt.de/archiv-e/esslaughterhouses> 和 <http://www.bvt.umweltbundesamt.de/kurzue.htm>.
- [7] European Commission (EC). Integrated Pollution Prevention And Control, Reference Document On Best Available Techniques In The Slaughterhouses And Animal By-Product Industries. BREF, European Commission, May 2005. Adopted final BREF. Seville: EC, 2005. <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>.
- [8] European Community (EC). Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 Concerning Integrated P And Control (IPPC). Brussels: EC, 1996. <http://europa.eu.int/comm/environment/ippc/index.htm> 和: http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/1996/en_1996L0061_do_001.pdf.
- [9] European Community (EC). Regulation (EC) no 1774/2002 Of The European Parliament And Of The Council Of 3 October 2002 Laying Down. 2002.
- [10] Health Rules Concerning Animal By-products Not Intended For Human Consumption. Brussels. www.europa.eu.int/eurlex/en/consleg/pdf/2002/en_2002R1774_do_001.pdf.
- [11] European Community. European Council Directive 91/497/EEC of 29 July 1991 Amending And Consolidating Directive 64/433/EEC On Health Problems Affecting Intra-community Trade In Fresh T Extend It To The Production And Marketing Of Fresh Meat. Brussels: EEC, 1991. www.europa.eu.int/eurlex/en/consleg/pdf/1991/en_1991L0497_do_001.pdf.
- [12] Food and Agriculture Organization (FAO) and World Health Organization (WHO). 1962–2005. Codex Alimentarius. Geneva: FAO and WHO, http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp.
- [13] Health Canada. Fact Sheet : Specified Risk Materials. Ottawa : Health Canada , 2004. www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/media/nr-cp/2003/bseesb_bk1_e.html.
- [14] Health and Safety Commission (HSC) United Kingdom. Rates of Reported Fatal Injury To Workers, Nonfatal Injuries To Employees, And LFS Rates Of Reportable Injury To Workers In Manufacturing. London: National Statistics. 2005a. <http://www.hse.gov.uk/statistics/industry/manufacturingld1.htm#notes>.
- [15] Health and Safety Commission (HSC). Health and Safety Statistics 2004/05. London: HSC, Available on page 21 2005b. <http://www.hse.gov.uk/statistics/overall/hssh0405.pdf>.
- [16] Health and Safety Commission (HSC). United Kingdom. Statistics Of Fatal Injuries 2004/05. Fatal Injuries To Workers In Manufacturing. London: HSC, 2005c. <http://www.hse.gov.uk/statistics/overall/fat10405.pdf>.
- [17] Irish Environmental Protection Agency. IPC Guidance Note On Storage And Transfer Of Materials For Scheduled Activities. Wexford: Irish EPA, 2004. www.epa.ie.
- [18] Irish Environmental Protection Agency. BATNEEC Guidance Note For The Slaughter Of Animals. Wexford : Irish EPA , 1996a. <http://www.epa.ie/Licensing/IPPCLicensing/BATNEECGuidanceNotes/FileUpload,585,en.DOC>.
- [19] Irish Environmental Protection Agency. BATNEEC Guidance Note For The Rendering Of Animal By-Products. Wexford: Irish EPA, 1996b. <http://www.epa.ie/Licensing/IPPCLicensing/BATNEECGuidanceNotes/>.

¹ 具有资质和证书的专业人员包括获得证书的工业卫生师、注册职业卫生师、获得证书的安全专业人员或类似人员。



- [20] Irish Environmental Protection Agency. BATNEEC Guidance Note For The Rendering Of Animal By-Products. Wexford: Irish EPA, 1996c. <http://www.epa.ie/Licensing/IPPC/Licensing/BATNEECGuidanceNotes/>.
- [21] India Environmental Protection Agency. LIQUID EFFLUENT STANDARDS-Category : 52.0 Slaughterhouse, Meat & Seafood Industry. EPA, 1998.
- [22] Notification S.O. 64 (E), Delhi: India EPA, 18 January 1998. <http://www.cpcb.nic.in/standard52.htm>.
- [23] International Standards Organization. ISO 20000: 2005: Food Safety Management Systems: Requirements For Any Organization In The Food Chain. Geneva: ISO, 2005. <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail? CSNUMBER=3 5466&ICS1=67&ICS2=20&ICS3=>.
- [24] Livestock, Environment and Development Initiative (LEAD). Management Of Waste From Animal Product Processing. L.A.H.M. Verheijen, D. Wiersema, L.W. Hulshoff Pol, and J. De Wit. International Agriculture Centre, Wageningen, The Netherlands. Study Coordination by FAO, U.S. Agency for International Development, World Bank, and LEAD. 1996. <http://www.virtualcentre.org/en/library/CDlibrary/PUBS/X6114E/x6114e00.htm# Contents> 或 <http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/X6114E/X6114E00.HTM>.
- [25] México. Norma oficial mexicana nom-001-ECOL-1996, que establece los limites maximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada en Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de enero de 1997. (Mexican official norm-001-ECOL-1996, which established the maximum permissible limits for contaminants in effluents). 1997. http://www.rolac.unep.mx/deramb/compendio_legislacion/LegislacionNacionalMexicana/Normas/Areas/NormasSEMARNAT/LIMITES%20MAXIMOS%20PERMISIBLES%20DE%20CONTAMINANTES%20EN%20LAS%20DES CARGA.pdf.
- [26] Nordic Council of Ministers. TemaNord 2001: 553, Best Available Techniques (BAT) In Nordic Slaughterhouses. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2001.
- [27] Thailand Ministry of Science, Technology and Environment (MOSTE). Industrial Effluent Standard. Notification the Ministry of Science, Technology and Environment, No. 3, B.E.2539 (1996) issued under the Enhancement and Conservation of the National Environmental Quality Act B.E.2535 (1992). Bangkok: MOSTE, 1996. http://www.pcd.go.th/info_serv/en_reg_std_water04.html#s1.
- [28] UK Environment Agency. Guidance For The Red Meat Processing (Cattle, Sheep, and Pig) Sector. Sector Guidance Note IPPC S0.01. Bristol: Environment Agency for England and Wales. In cooperation with the Scottish Environmental Protection Agency. Bristol: UK Environmental Agency. 2001. http://www.environmentagency.gov.uk/business/444304/444364/577703/? version=1&lang=_e 和 <http://publications.environment-agency.gov.uk/pdf/GEHO1205BJZI-e-e.pdf>.
- [29] United Nations Environment Programme (UNEP). Cleaner Production Assessment In Meat Processing. COWI for UNEP and Danish Environmental Protection Agency. Paris: UNEP, 2000. <http://www.agrifoodforum.net/publications/guide/index.htm> 和 <http://www.agrifoodforum.net/publications/guide/meatguide.zip>.
- [30] U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics (BLS). Industry Injury And Illness Data – 2004. Supplemental News Release Tables. Table SNR05: Incident rate and number of nonfatal occupational



- injuries by industry, 2004. Washington, DC: BLS, 2004a. <http://www.bls.gov/iif/home.htm> 和 <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb1479.pdf>.
- [31] U.S. Department of Labor Bureau of Labor Statistics (BLS). 2004b. Census Of Fatal Occupational Injuries Charts, 1992-2004. Number and rate of fatal occupational injuries by private industry sector, (Table page 10). Washington, D.C: BLS, 2004. <http://www.bls.gov/iif/oshwc/foi/cfch0003.pdf>.
- [32] US Environmental Protection Agency (EPA). Technical Development Document For The Final Effluent Limitations Guidelines And Standards For The Meat And Poultry Products Point Source Category (40 CFR 432) Volume 2 of 4. EPA – 821-R-04-011. Washington, DC: U.S. EPA, 2004a. <http://www.epa.gov/waterscience/guide/mpp/tdd/vol2.pdf> 和 <http://www.epa.gov/waterscience/guide/mpp/>.
- [33] US EPA. Effluent Limitations Guidelines And New Source Performance Standards For The Meat And Poultry Products Point Source Category. (40 CFR 432) Federal Register: September 8, 2004. Washington, DC: U.S. EPA, 2004b. <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-WATER/2004/September/Day-08/w12017.htm> (Introduction to Clean Water Act: <http://www.epa.gov/region5/water/cwa.htm>).
- [34] US EPA. Technical Development Document For The Final Effluent Limitations Guidelines And Standards For The Meat And Poultry Products Point Source Category (40 CFR 432) Volume 2 of 4. EPA – 821-R-04-011. Washington, DC: US EPA, 2004c. <http://www.epa.gov/waterscience/guide/mpp/tdd/vol2.pdf>; <http://www.epa.gov/waterscience/guide/mpp/> (Volume 1: <http://www.epa.gov/waterscience/guide/mpp/tdd/vol1.pdf>).
- [35] Water Environment Federation. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater, 21st Edition. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), and Water Environment Federation (WEF). 2005. www.standardmethods.org.
- [36] Waste Reduction Resource Center. The Meat Processing Topic Hub.™ Raleigh Water Reduction Resource Center. 2005. <http://wrrc.p2pays.org/p2rx/subsection.cfm?hub=449&subsec=15&nav=15&CFI;D=128311&CFTOKEN=14135054> 和 <http://wrrc.p2pays.org/p2rx/toc.cfm?hub=449&subsec=7&nav=7>.

附件 A：行业活动的通用描述

肉类加工厂对牛、猪等进行屠宰后直接销售牛肉和猪肉，或做肉产品深加工。在某些屠宰场，不能食用和被丢弃的胴体残余物被加工成副产品。肉类加工厂远离城市中心区或位于远郊，在减少对相邻设施或区域干扰的同时尽量靠近市场。该行业及其市场的发展趋势是扩大产业规模、重视产品安全和动物福利、提高肉食品质量、改进加工水平、改善工作条件。牛和猪屠宰加工的主要不同在于它们的皮子处理。皮革主要取自牛的胴体并送往皮革厂，而猪肉多与猪皮一起加工。屠宰厂通常有独立的牛皮和猪皮生产线。如单一化的加工运行图显示，牛和猪的屠宰有不同的运作方式。

击昏、刺杀和放血

牛被单独赶进击昏箱（用击昏棒或其他方法将其击昏）。将昏厥的牛从击昏箱中倒出来，再拴住两条后腿吊起来。然后刺杀，将血接在一个集血槽里。血可以存在冷藏箱里或现场加工。



通常用二氧化碳麻醉法将猪麻醉，或用电击昏（也可选择用棍棒击昏）。将昏厥的猪拴住后腿或后蹄吊在轨梁上，然后刀刺放血，将血接在集血槽内。

剥皮、去头（牛）；浸烫、燎毛（猪）

给牛放完血后，去掉角、尾、乳、睾丸和头，有时也去掉前肢。以手工或机械方式将牛皮剥下，洗净，运往皮革厂前以冷却、加盐或其他细菌抑制化合物保存。

猪放完血后放进浸猪热水缸（水温 60℃）内浸泡 3 到 6 分钟，以便于拔去鬃毛和脱掉蹄甲。脱毛机有许多旋转滚筒，通过刷刮猪体表面去除鬃毛、外层表皮和蹄甲，然后将猪胴体送入燎毛炉，在 900℃到 1 000℃的温度下烤 5 到 15 秒钟，以除去残余细毛和微生物，提高皮肤组织的硬度。燎毛之后，给胴体喷淋冷水降温。用果猪胴体用于制作熏肉，可以烤得重一些，并用黑色刮擦机将表皮刮清、抛光。屠宰厂可以在猪胴体洗净（在不影响食品卫生安全的情况下尽可能少用水）、干燥之后再行剥皮处理，而不采用上面所说的热水浸泡和燎毛工艺。应该考虑的是，如果水质得不到认真监测，水洗法可能会造成胴体污染；如果不认真采取节水措施，水洗法又可能会消耗大量的水资源。在考虑水耗和节水的时候应将食品安全放在第一位。

清除内脏和预处理

猪胴体进入“清洁屠宰线”清除内脏，将胃、肠、心、肺和气管取出，送分离室做进一步处理。对胴体进行分割、清洁、称重、检验和分类。牛胴体的内脏清除过程包括打开腹腔，取出膀胱、子宫、肝、胃、肠，然后打开腹腔隔膜取出心肺和气管。对绿色杂碎（如消化道和相关器官）和红色杂碎（如肝脏、肾脏和心脏）分别做进一步清洁处理。取出内脏之后，再将脊髓切断并取出，用电锯分割胴体。通过检验之后，还要在冷藏、冷冻或熟加工前进行冲洗。有的屠宰厂还进行以零售为目的的现场加工（如切割、去骨和肉类深加工等，包括绞馅、加作料、腌制、熏制、烹饪、做罐头等）。

化制提炼

化制作业通常在厂外设施进行，但有些肉类加工厂在其屠宰厂内专门划出独立的区域从事屠宰副产品（血和油脂）的化制。化制提炼一般都包括有蒸发工序，这个过程中会产生臭气。专用厂外化制设施从各道工序收集动物副产品和废弃物，包括肉类加工厂、家禽饲养和加工厂、屠宰厂、超市和家畜饲养厂等。脂肪溶化的方法包括分批湿脂肪溶化、分批干脂肪溶化和连续湿脂肪溶化。分批湿脂肪溶化是最常用的方法，包括使用高压锅对原料进行高压蒸气加热。当自由脂肪流到中间集油箱之后，再对潮湿的油脂渣加压干化。如果原料干净新鲜，油脂可以食用。血经过处理可用作肉产品材料（如用于熟香肠）、宠物食品和家畜饲料。¹

¹ 对收集到的血进行过滤和分离处理，以去除颗粒物。血浆中含有大约 8%的固体物，在喷雾干燥处理之前通过反向渗透或无过滤处理及机械均匀和加压方式进行浓缩。红血球部分可在离心过滤之后进行喷雾干燥处理，加工成为用地肉食产业的天然色素、肥料或宠物食品和家畜饲料。

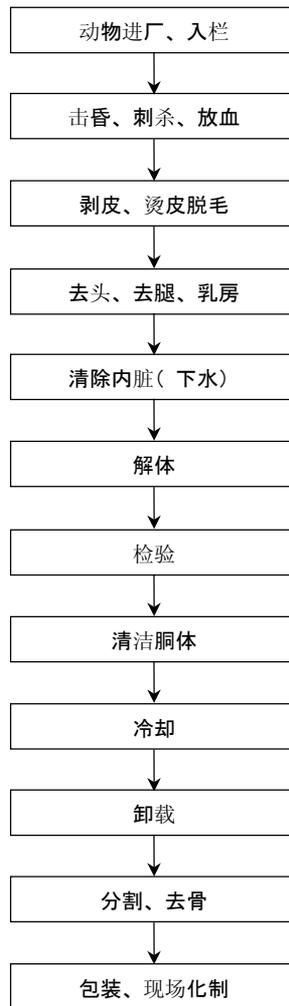


图 A1 牛/猪屠宰过程