

## 一年生农产品环境、健康与安全指南

### 前言

1. 《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。<sup>1</sup>。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》。各行业《EHS指南》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：[www.ifc.org/ehsguidelines](http://www.ifc.org/ehsguidelines)。
2. 《EHS指南》所规定的指标和措施是通常认为在作物生产区采用成本合理的现有技术即可实现的指标和措施。对现有耕作系统应用《EHS指南》时，可能需制定具体针对该场所的指标，并需规定适当的达标时间表。
3. 应用《EHS指南》时，应根据每个项目确定的危害和风险灵活处理，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。
4. 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

5. 本文件涵盖了主要一年生作物（包括谷物、豆类、根茎类作物、油料作物、纤维作物、蔬菜和饲料作物等）在温带和热带地区进行大规模种植、收割、收割后加工和储存的相关信息。本文件未含有将原材料加工成半成品和成品的相关信息。多年生作物生产的相关指南请见《多年生农产品环境、健康与安全指南》。附录A载有该部门的行业活动说明。

本文件包含下列章节：

<b>1. 具体行业的影响与管理</b> .....	<b>2</b>
1.1 环境 .....	2
1.2 职业健康与安全 .....	13
1.3 社区健康与安全 .....	18
<b>2. 绩效指标监测</b> .....	<b>19</b>

<sup>1</sup> 定义如下：熟练且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。

2.1 环境 .....	19
2.2 职业健康与安全 .....	23
<b>3.参考文献.....</b>	<b>24</b>
<b>附录 A: 行业活动的通用描述 .....</b>	<b>29</b>
<b>附录B. 水的消耗.....</b>	<b>32</b>

## 1. 具体行业的影响与管理

6. 本章概述一年生农产品相关的 EHS 问题，以及对这些问题的管理建议。关于如何管理各行业部门常见 EHS 问题的建议，请见《通用 EHS 指南》。

7. 农场管理计划一般作为管理一年生农产品相关环境和社会风险与影响的基本框架，通常包括本文件提出的风险和问题等内容。

### 1.1 环境

8. 与一年生农产品相关的环境问题主要包括以下几个方面：

- 水土保持和管理
- 养分管理
- 作物残茬和固体废弃物管理
- 水资源管理
- 虫害管理
- 杀虫剂的使用和管理
- 肥料
- 生物多样性和生态系统
- 转基因作物
- 能源消耗
- 空气质量
- 温室气体（GHG）排放

#### *水土保持和管理*

9. 土壤的物理与化学退化可能因不当管理技术造成，例如针对一年生作物的整地和相关基础设施的开发使用不恰当的机械或不当实施土方工程。土壤的化学退化原因可能包括：无机肥料使用不足或不当使用；

作物残茬中所含养分未能循环利用；以及长期使用氮肥和过度使用劣质水导致土壤pH值变化，且未能给予纠正，从而导致土壤盐碱化。

10. 水土流失可能源于整地后作物覆盖不足以及种植一年生作物的坡地缺乏水土保持结构。<sup>2</sup>土壤流失预防措施包括适当采用以下技术：

- 实行少耕和免耕（通常称作“低耕”或“免耕”），以及直接播种种植，以最大限度减少对土壤结构的破坏，保护土壤有机质，减少水土流失。考虑在坡地上进行等高分带种植、梯田种植、农林间作以及种草固坡技术。
- 在一年中恰当的时间采用适宜的整地机械，最大限度减少土壤板结、损坏或干扰。
- 考虑作物轮作计划，以保持土壤全年覆盖。
- 在材料可得且经济可行的前提下，施用作物残茬、堆肥和粪肥，以此管理土壤有机质含量。
- 在天气条件对环境的破坏风险最低时安排整地作业。
- 在坡地考虑采取水土流失管理措施（例如等高分带种植、梯田种植、不连续开沟、与树木间作以及种草固坡技术）。
- 针对必须在不适宜的时段进行的播种或收割作业制定缓解计划。
- 规划并控制来自田间道路的水流，避免因道路引水造成侵蚀。使用流量控制堰和排水沟渠来减少田间排水区域的侵蚀。。
- 将道路宽度限制在最低限度，以提供高效安全的运输方式。

11. 长期保持土壤生产力的建议做法如下：

- 种植适合或适应当地气候和土壤条件的作物，并通过良好的农业实践<sup>3</sup>优化作物生产力。
- 收集降水、蒸发蒸腾、温度和光照的相关气象数据，再通过此类信息为利用农业管理技术提供信息和指导。
- 借助土壤分布图和土壤勘测结果确定作物的适宜性和恰当的土壤管理规范。
- 制定并实施土壤监测与管理方案，内容包括土壤和地形勘测以及侵蚀风险识别。
- 定期进行勘测，监测土壤结构与化学成分，以便确定需采取补救措施的区域。
- 在材料可得且经济可行的情况下，通过回用和/或混用有机物质（作物残茬、堆肥和粪肥等），来增加土壤中有机的含量，提高土壤持水能力。
- 执行病虫害预警系统，采用生物病虫害防控方法，并在病虫害发展到需大规模控制之前便实施控制措施，从而最大限度减少农药的使用。
- 遵循良好灌溉实践方面的指导意见，避免削弱土壤生产力。

<sup>2</sup> Fred R.Weber和Marilyn W.Hoskins，“水土保持技术表”（Soil Conservation Technical Sheets），森林、野生动物和牧场实验站（Forest, Wildlife and Range Experiment Station）（爱达荷大学，1983年）。

<sup>3</sup>联合国粮食及农业组织（FAO），《良好农业规范准则》（Good Agricultural Practices Principles）（2007）。良好规范包括：根据对栽培品系和品种所具备特征的理解对其进行筛选（此类特征包括：对播种或种植时间的反应；生产力；质量、市场可接受度和营养价值；抗病性和抗逆性；对土壤和气候的适应性；以及对肥料和农用化学品的反应）；通过竞争、选择机械除草、生物除草和除草剂除草、提供非寄主作物最大限度减少病害，从而使杂草控制的生物效益最大化；采用适当的方法和设备并以适当的间隔均衡施用有机肥和无机肥，以补充收割时提取的或生产过程中损失的营养物质；以及回收施用作物残茬和其他有机残留物，从而最大限度提高土壤和营养物质的稳定性。

## 养分管理

12. 营养物质管理策略<sup>4</sup>的目标应是保持和/或提高土壤肥力，优化作物产量，同时最大限度减少对场外环境的影响（例如地表径流和养分浸出对地下水资源造成污染和地表水资源富营养化）。可考虑以下做法：

- 考虑使用绿肥、覆盖作物或覆盖技术来保持土壤覆盖，减少养分损失，补充土壤有机质，捕集和/或保持水分。
- 制定作物轮作计划，将固氮豆类作物和覆土作物纳入种植周期。
- 根据所得出的肥力数据、作物历史表现、土壤和叶片分析结果以及作物评估结果，为每个土壤管理单元制定均衡施肥计划。
- 评估与养分管理计划和缓解策略相关的EHS风险，以最大限度减少潜在的EHS不利影响。
- 定时施用作物养分，以最大限度吸收养分，最大限度减少养分流失或挥发。
- 定期评估土壤pH值，并按需施用农用石灰等土壤改良剂，调整发生变化的土壤pH值，确保养分可被作物吸收。
- 定期进行土壤分析，以检测土壤肥力的变化，为确定施肥量提供信息，避免不可持续的养分消耗和过度施肥。
- 与水道之间建立并保有阻隔区，包括沿水源、河流、小溪、池塘、湖泊和沟渠等建立“不施肥”的缓冲区或缓冲带，来作为潜在养分径流的过滤器。
- 选择和维护施肥装备，以确保按需要的量进行施肥，并最大限度减少固体肥料过量施用和液体肥料过量喷洒。
- 进行养分规划、监测和文件编制，包括记录了以下信息的肥料施用日志：
  - 所施用肥料和养分的采购日期、施用日期、施用量（千克/公顷）、施用目的以及施用时的作物生长阶段；
  - 施用前、施用期间和施用后的天气条件；
  - 为最大限度减少养分流失而采用的方法（例如掺入土壤、分次施用、施用后灌溉）。
- 根据已发布的农业准则和农业实践手册，为农场经营者提供养分管理的相关培训。<sup>5</sup>
- 确保所有人员都接受了培训，能够采用恰当的、针对有机废弃物等各类肥料储存、处理和施用的管理程序。
- 应根据产品的《安全数据表》（SDS）或肥料产品的风险评估结果使用个人防护装备（PPE）。每个管理单元均应提供《安全数据表》。

<sup>4</sup> Roy等人，《植物营养促进粮食安全——综合营养物质管理指南》（FAO，2006）[www.nutrientstewardship.com](http://www.nutrientstewardship.com)。

<sup>5</sup> FAO，《农民田间学校土地与营养综合管理和保护指南及参考资料》（罗马：FAO，2000年）<http://www.fao.org/docs/eims/upload/230157/misc27.pdf>。

### 作物残茬和固体废弃物管理

13. 所有一年生作物生产系统中，作物残茬（叶片、根和植物的其他部位）均可进行有益回收，用于改善土壤有机质和土壤结构，同时减少土壤流失。此类残茬是有机物和碳的宝贵来源，可在下一个作物生长周期的发育（生长）阶段延长养分的释放。对潜在风险和影响的防控策略如下：

- 结合养分管理研究和规划的结果，制定并实施作物残茬管理计划。
- 将作物残茬和其他有机质直接留在土地中或通过堆肥（和肥料摊铺）进行循环利用。
- 采取以上做法前，应考虑到藏匿并传播病虫害的可能性。
- 若作物残茬留在土地中既不实用也不适宜，则考虑将其用于其他有益目的，例如用作动物的饲料、铺垫材料或畜舍屋顶覆盖材料。
- 若作物残茬所含养分超过了养分管理所需的量，则考虑将其用作农业加工或产热和/或发电的热能来源。使用作物残茬进行热力燃烧时，可能产生相对较高的大气排放（例如颗粒物和一氧化碳排放），因此，对作物残茬进行处理、储存和加工，可能存在火灾风险，例如储存不当的潮湿残茬自燃或可燃粉尘爆炸。防控此类风险和影响的策略如下：
  - 在规划阶段便获取作物残茬燃料的物理与化学数据，并执行有资质的专业人员给出的建议。
  - 引入“新的”残茬生物质燃料之前，先对其进行测试，并证明已遵循了专业人员给出的建议和反馈。
  - 管理火灾和爆炸风险时，采用符合《通用EHS指南》要求的做法。
- 准备清除作物残茬时，避免在作物寿命结束时使用有害的残留化学品。

14. 种植系统产生的非作物废弃物或有害废弃物（例如杀虫剂容器、废弃的杀虫剂和其包装）通常可能对健康、安全或环境有害。防控此类废弃物潜在影响的注意事项如下：

- 确保杀虫剂和除草剂所有包装在使用后均从现场收集并妥善储存，直至最终处理。
- 不得焚烧包装、塑料或其他固体废弃物。应在指定的废弃物处理设施或经回收利用处理此类废弃物。并按照《通用EHS指南》管理固体废弃物。
- 考虑为燃料、油、肥料和化学品使用大型容器和/或散装系统，以缩小废弃物容器的体积。
- 研究替代性产品配方和包装（例如可生物降解材料）。
- 根据《通用EHS指南》和联合国粮食及农业组织（FAO）《少量废弃和过期杀虫剂管理指南》，将过期和废弃的杀虫剂作为有害废弃物进行管理。<sup>6,7</sup>

### 水资源管理

<sup>6</sup> FAO, 《少量废弃和过期杀虫剂管理指南》（罗马：UNEP、WHO和FAO, 1999）  
[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/obsolete\\_pesticides/docs/small\\_qties.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/obsolete_pesticides/docs/small_qties.pdf).

<sup>7</sup> 若杀虫剂处置涉及海外运输，则项目须确保遵守相关国家在《斯德哥尔摩公约》、《鹿特丹公约》和《巴塞尔公约》中的承诺。

15. 一年生作物生产中水资源管理的目标是在保证水资源数量和质量的同时，优化作物产量。用于灌溉的地表水或地下水的管理要遵循水资源综合管理的原则，<sup>8</sup>这些原则体现于以下建议：

- 根据国际公认的指导方针，确定作物的雨水或灌溉水需求，同时了解季节变化和地区规范做法。进行灌溉时，制定恰当的灌溉计划和时间表，监测用水量，并定期与这些指标进行核对，此类目标则应以可有的供水量为依据。
- 保持土壤结构和土壤有机质。作物残茬和覆盖作物有助于保持土壤有机质含量、保持土壤湿度并减少地表蒸发。
- 在可行情况下，采用恰当的“雨水收集”技术最大限度截留雨水，可采用以下方法：
  - 将公路和小路的积水引流至耕地，以此实现将水储存于土壤并减少短时干旱影响的目的。
  - 利用储水罐、池塘、蓄水池及土坝对雨季的径流加以储存，以备旱季使用。
  - 维护河道和排水系统的防护性植被，以减少河岸冲刷并减缓径流速度。
- 进行灌溉时，采取灌溉用水的节水措施，包括：
  - 在可行情况下，采用节水型灌溉系统，例如微灌、滴灌系统和加肥灌溉系统。
  - 从土壤的渗透能力出发，选择最佳灌溉系统，避免灌溉水流失。
  - 确保定期维护灌溉系统以及灌溉渠和相关基础设施。
  - 持续记录水资源管理日志，内容包括降雨蒸发的时间和数量，以及灌溉量和土壤含水量（%），用于验证是否根据作物需求进行灌溉，并增加对长期用水趋势的了解。
  - 为减少蒸发损失，避免在蒸发量加大的时段（例如温度较高时、湿度降低时或大风期间）实施灌溉。若可行，则采用滴灌或渗滤灌溉技术。
  - 利用防护林带和防风林减少蒸发蒸腾量。
  - 为灌溉沟渠加内衬或采用封闭暗渠，以减少灌溉渠中的渗流损失。
  - 考虑利用集水设施收集雨水。
  - 采用减量沟灌技术，使灌溉水到达犁沟末端并向环境排放之前，减缓或停止。
  - 若使用除草剂，则务必在一年中恰当的时间施用，以便最有效地控制不良植被并降低其耗水量。
- 建议采取以下水源污染防控措施：
  - 避免过度灌溉，因为可能导致养分和污染物浸出。
  - 积极监测土壤湿度，确保土壤湿度适宜。
  - 在沿河地带建立并保有阻隔区与缓冲区。缓冲区宽度应取决于具体的风险、土地管理制度和相关区域的坡度。

16. 沉积物因其物理和化学性质而可能成为一种重要污染物。地表水中的悬浮沉积物携有杀虫剂、养分和微量金属等污染物，可影响水质。沉积物负荷导致溪流、湖泊和水库的蓄水量和流动性降低，可对供水造成不利影响并加大洪水风险。土壤流失预防措施见“水土保持和管理”一节。

<sup>8</sup> 全球水伙伴组织。

## 杀虫剂管理

17. 病虫害管理的主要目标是在不消除所有有机体的前提下，管理可能对一年生作物造成负面影响的病虫害和杂草等“虫害”，从而将其经济破坏性控制在特定阈值以下。应通过“综合虫害管理”（IPM）流程来管理虫害，<sup>9</sup>该流程将化学和非化学方法相结合，以最大限度减少虫害造成的影响，同时也将此类措施对环境的影响降至最低。杀虫剂应仅在“综合虫害管理”和“综合病媒管理”（IVM）方法必需的范围范围内使用，且仅在其他病虫害管理方法失败或经证明效率低下时方可使用。为此，应考虑采取以下步骤，并将其记录于病虫害/病媒综合管理计划中：

- 识别对本地区作物产生影响的主要病虫害，评估病虫害管理作业的风险，确定是否具备控制此类病虫害的策略与能力。
- 若情况允许，则应用病虫害预警机制（即病虫害预测手段）。
- 选拔出抗性品种，并进行栽培除草和病虫害生物防治，以最大限度减少对杀虫剂（化学品）防治手段的依赖。有效的“综合虫害管理”措施应：
  - 确认并评估虫害、阈值和控制选项（包括以下列出的选项），以及这些控制选项的相关风险。
  - 进行作物轮作，以减少土壤或作物生态系统中的病虫害和杂草。
  - 支持使用生物法控制虫害（昆虫、鸟类、螨类和微生物菌剂类的有益生物）（例如，提供适宜的栖息地，如灌木丛用于筑巢场所或者容纳其它害虫捕食者和害虫寄生虫的原生植被）。
  - 支持进行人工除草、机械除草和/或选择性除草。
  - 考虑利用机械方法（例如诱捕、屏障、灯光和声音等）消除、疏散或驱除害虫。
  - 将杀虫剂用作以上方法的补充，而非取代。
  - 采购任何杀虫剂之前，都事先对相关风险的性质和程度以及杀虫剂的有效性进行评估，且要考虑到预期用途和预期使用者。

## 杀虫剂的使用和管理

18. 若必须使用杀虫剂，则为了防止、减少或控制杀虫剂在转移、混合、储存和施用过程中意外泄漏对土壤、野生动植物、地下水或地表水资源造成的潜在污染，应按照《通用EHS指南》给出的有害物料管理建议进行储存、处理和施用。

19. 应根据联合国粮农组织（FAO）的指导方针编制杀虫剂管理计划（PMP），内容包括杀虫剂的选择、采购、储存、处理程序以及所有过期库存的最终销毁程序，且应符合各国在《斯德哥尔摩公约》<sup>10</sup>、《鹿特丹公约》<sup>11</sup>和《巴塞尔公约》<sup>12</sup>下的承诺。PMP应规定待用杀虫剂的类型及其使用目的，列出所有杀虫剂

<sup>9</sup> “综合虫害管理”（IPM）指由农民推动的、以生态为基础的虫害控制措施组合，目的是减少对合成化学农药的依赖。其涉及：（a）管理害虫（将其控制在经济损害水平以下），而非设法根除；（b）尽量依靠非化学措施来减少害虫的数量；以及（c）在必须使用杀虫剂时，选择并施用杀虫剂，且尽量减少对有益生物、人类和环境的不利影响。

<sup>10</sup> <http://chm.pops.int/>.

<sup>11</sup> <http://www.pic.int/>.

<sup>12</sup> <http://www.basel.int/>.

采购与储存的最佳实践。施用人员须接受适当的培训，包括相关的认证培训，以便安全处理和施用杀虫剂。尤其要：

- 确保所使用的任何杀虫剂均按照联合国粮农组织《国际农药管理行为守则》进行制造、配制、包装、贴标、处理、储存、处置并施用。<sup>13</sup>
- 不得购买、储存、使用或交易世界卫生组织（WHO）“杀虫剂建议分级”<sup>14</sup>中危害级别为**1a**（极危险）和**1b**（高度危险）的杀虫剂或《斯德哥尔摩公约》附录A和附录B列出的杀虫剂。<sup>15</sup>
- 对于世界卫生组织建议分类中危害级别为**II**（中度危险）的杀虫剂，除非在项目中对此类化学品的制造、采购、分配和/或使用制定了适当的控制措施，否则不得使用。未经培训的人员，或未配备对此类化学品进行处理、储存、施用和处置时所需的设备以及装置的人员，不得接触此类化学品。
- 适当情况下，优先使用环境影响系数较低的选择性杀虫剂，不使用广谱杀虫剂，以便最大限度减少对非目标物种的影响。

### 储存

杀虫剂储存方法建议如下：

- 所有杀虫剂均储存在可上锁的、有二次防漏措施的容器或储存装置内。该容器或储存装置应空间充足，可捕集一切溢出物质，防止污染环境。储藏场地应远离水源、住宅区、建成区，以及牲畜养殖区和食品储存区。
- 购买泄漏应急处理工具，并制定适当的控制措施，以防意外泄漏。
- 所有杀虫剂均储存在贴有标签的原厂容器内，且务必遵守储存说明。
- 登记所有已购杀虫剂，记录收货时间、已用量、库存的剩余量及储存位置。
- 在储存设施的适当位置放置杀虫剂的《安全数据表》。
- 储藏场地须适当通风，并配备二次防漏、应急喷淋系统和泄漏应急处理工具。

### 处理

- 操作人员须阅读、理解并遵循产品标签的说明，以确保安全混合、施用和处置。应由接受过培训的人员进行关键操作（例如混合、转移、药箱注药和施用）。
- 处理和施用杀虫剂时，应始终针对《安全数据表》列出的每种接触途径<sup>16</sup>穿戴正确的个人防护装备（例如手套、连体裤、护目镜）。

<sup>13</sup> FAO, 《国际农药管理行为守则》（2014年修订）（罗马：FAO, 2014年）

[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/Code/CODE\\_2014Sep\\_ENG.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/CODE_2014Sep_ENG.pdf)

<sup>14</sup> 《世卫组织以危害性为根据的杀虫剂分类建议和分类指南》（日内瓦，2009）  
[http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides\\_hazard/en/](http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/)

<sup>15</sup> 2011年《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》。

<sup>16</sup>可能的接触途径包括皮肤接触、眼睛接触、吸入（呼吸系统）和摄入（吞咽）。

- 强制要求在指定的药箱灌装区进行农药箱的一切混合和灌装。
  - 药箱灌装区应远离水道和排水沟。
  - 若在混凝土地面上进行灌装，则应在单独的集水槽内收集灌装用水，并将其作为有害废弃物予以处理。
  - 泄露物务必立即使用适当的防漏工具包予以清理，不得将其冲入水道或排水沟。

### 施用

- 优先采用EHS风险最低的施用方法，以确保非目标生物体不受影响。
- 选择可最大限度减少场外移动或径流的杀虫剂施用技术与做法（例如，使用适用于相关杀虫剂产品且液滴尺寸最大、压力最低的低漂移喷嘴）。
- 在水道、住宅区和建筑区以及牲畜养殖区和食品储存区周围建立缓冲区。
- 在空中施用杀虫剂时，应明确划定目标区域的边界，并在飞行计划中确定附近可能存在的一切社区、牲畜和河流。在有可能污染有机作物或其它可认证生产区域的情况下，不应该进行空中施药。
- 确保所有设备均状态良好且经过了妥善校准，以便按正确剂量施用。
- 应始终在天气条件适合的情况下施用，避开潮湿和刮风的天气。

### 处置

- 按照联合国粮农组织的守则要求，一切不能施用于作物但未使用的稀释杀虫剂，以及清洗用水、过期或不再允许使用的杀虫剂，均应作为有害废弃物予以处理。
- 已清空的杀虫剂容器、容器箔封和容器盖应冲洗三次。清洗农药箱所用的洗涤液应喷洒回田地或作为有害废弃物处理，且处理方式应符合联合国粮农组织的守则要求以及制造商的产品说明。安全处置容器之前，应将其安全妥善存放于有遮盖的场所，不应用于其他目的。

### 肥料

- 在原厂包装内储存肥料，并存放于可以上锁和正确标识的专用场所，且仅限有授权的人员进入。
- 务必在肥料储存设施内放置产品的《安全数据表》和库存清单，必要时可供应急人员使用。
- 只按最小需求量购买和储存肥料，且优先使用生产日期较久的肥料。
- 将肥料和杀虫剂以及机械设备（例如使用燃料的设备、点火设备或热源设备）分开存放。
- 了解每种作物对肥料的需求，只在需要时施用所需的肥料，以最大限度降低环境损失。
- 针对运输、处理、装载、储存和施用肥料的人员执行适当的培训计划。

### 生物多样性和生态系统

20. 一年生作物的生产可能对生物多样性和生态系统产生直接与间接影响。其中重要的直接影响涉及：栖息地的转换或退化；水资源消耗；污染；引入入侵物种；种植技术不当<sup>17</sup>；以及重点生态系统服务功能的质量和/或可用性。间接影响则涉及生物的迁入，以及诱发传统土地用途（包括狩猎、捕鱼和休闲农业用地）出现变化。与生物多样性和生态系统相关的影响和相关缓解活动，主要视任一特定地点的作物、技术和现有土地使用情况而定。

21. 应以避免产生影响为目标。适当的选址，包括在扩建规划时进行适当选址，是避免一年生作物生产造成影响的、最重要的措施。早期筛选有助于改善宏观层面的项目选址，从而可避免选择生物多样性价值较高的区域，例如：重要栖息地或自然栖息地；具有高保护价值（HCV）的区域；具有极高生物多样性价值的改良栖息地（例如先前废弃的农田在之后发展为次生林）；或能够供给或调节生态系统服务功能的区域。这种筛选方法，即使无法完全避免影响，这种筛选也有助于为进一步评估划定优先事项，从而可在未来减少不必要的生物多样性和/或生态系统影响与成本。应通过筛选来确定整个地区或整个景观内的重要物种和场所。生物多样性综合评估工具（IBAT）等工具<sup>18</sup>有助于获取重要的国际数据集。在地方、地区和国际上具备重要性的场所<sup>19</sup>可能包括：国家和国际保护区、重点鸟区（IBA）、生物多样性关键区（KBA）、零灭绝联盟（AZE）区域、拉姆萨尔湿地（国际重要湿地），以及已知的聚居地和独有的或受威胁的生态系统。

22. 筛选时应考虑文献综述和案头研究结果内一切现有的空间数据和景观制图。生物多样性或生态系统信息的主要来源包括：战略环评（SEA）；国家生物多样性战略与行动计划（NBSAP）<sup>20</sup>；相关部门的规划（包括生态旅游或渔业等可能受影响的部门所制定的规划）和保护方案。

23. 应尽量避免将现有的重要栖息地、自然栖息地或具有高保护价值的栖息地转换为农业用地，且应提倡在改良栖息地或退化的土地上进行种植。为此，应对适合于作物生产或复原的已有改良栖息地或退化土地进行评估，以降低因生物多样性受影响或生态系统服务功能进一步减少而导致的风险和成本。

24. 制定农场级的管理计划，需要参考物种、所在地、栖息环境的生物多样性价值评估结果，且必须结合农场管理单元的考量。但是，若由于预测景观连续性或野生动物流动导致的较高生物多样性风险问题存在时，应根据对相关生物多样性价值的具体需求考虑更广泛的景观单元。大的管理单元，尤其是对（土地功能）转换或种植按照较小的子单元（例如多个分区或分阶段方法）进行管理时，可能无法找到实践可行的综合评估方法。在此情况下，可通过案头评估（包括对地面实况卫星数据进行定向调查分析）划定潜在的改良栖息地、自然栖息地和重要栖息地区域，并由此确定保留区和复原区来减轻可能对整个管理单元的生物多样性价值造成的影响。地面实况调查可在较小的子单元层面上实际实施（例如完善现有的保留区或打造新的保留区）。针对受国际标准和认证体系约束的一年生作物，目前通常采用工具来确定、划定和管理相关的高保护价值（HCV）区域。<sup>21</sup>此类区域应在地图上和管理计划中明确划定。值得注意，需要在此类子单元的（土地用途）转换或播种时间表内留出足够的时间（一到两年），以便进行评估、分析并根据所得信息制定恰当的管理方案。

<sup>17</sup> 联合国开发计划署（UNDP），《保护生产性景观中的生物多样性》（UNDP：南非，2012年）。

<sup>18</sup> <http://www.ibatforbusiness.org>.

<sup>19</sup> 欧洲共同体指导文件，《风能开发与Natura 2000》（欧盟委员会，2011）。

<sup>20</sup> 《生物多样性公约》“国家生物多样性战略与行动计划”，搜索 <http://www.cbd.int/nbsap/search/default.shtml>.

<sup>21</sup> E. Brown等人，《确定高保护价值的通用指南》（2013）。

25. 一些具备生物多样性价值的地点，将需要现场管理，方可在当地以及更大景观范围内保有生存力。此类管理措施包括维护、建立或恢复相关走廊（例如沿河地带、野生动物迁徙走廊）、保留区（例如重要的繁殖或觅食地点）和缓冲区（例如尽量减少对邻近沿河地带和湿地、保护区以及其他重要地点的场外干扰）。此类区域的数量、范围和位置应通过评估来确定，而不只是以通常不可开发的区域（例如陡坡）为标准。某些情况下，可能需采取主动式管理（例如控制人员出入、减少狩猎和补植本地品种）并进行监测，才能保有所需的生物多样性价值。

26. 开发商应尽量避免引入入侵物种，并应控制和减少入侵物种的进一步传播，包括向可靠供应商采购种植材料（例如种子、苗木），确保其可以提供品种纯度证明。

27. 开发商应采用不含外来入侵物种种子且符合当地检疫与卫生规定的种植材料，在田间移动时执行机械清洗程序，以清除可能携带外来入侵物种的土壤和种子。

### 转基因作物

28. 转基因生物（GMO）指通过使用现代生物技术后获得全新遗传物质组合的生物体。<sup>22</sup> 引进转基因作物所造成的环境关切，应予以解决，且应进行适当评估，以证明对人类和环境造成的风险（如有）可接受。

29. 转基因一年生作物的引进，应符合东道国监管框架的要求。若东道国未制定此类监管框架，则应验证《卡塔赫纳生物安全议定书》<sup>23</sup>的适用性，并将其用于科学评估引进特定作物时潜在的影响与风险，包括其入侵潜力，并确定适当的缓解措施。风险评估的下一步，是评估此类事件发生的可能性、发生后有怎样的后果，及其总体风险（即可能性和后果）是否可接受或可控。

### 能源消耗

30. 针对一年生作物生产，能源消耗存在于整地、种植、管理、灌溉、收割、运输、照明、供暖、制冷和通风。减少能源消耗、提高能效的建议请参阅《通用EHS指南》。其他建议策略如下：

- 选择节能型机械和设备（例如拖拉机、通风系统、干燥和储存系统、冷却设备），并考虑使用车载燃耗监测器。
- 考虑执行相关培训计划，促使操作人员在使用机械和驾驶时注重节能做法（例如在等待装载时关闭发动机）。

31. 灌溉可能消耗大量能源，建议通过以下技术来提高灌溉系统的能源使用效率：

- 制定与气候、季节、土壤条件、种植材料和土地等级相匹配的灌溉方案。内容应包括最佳的时间安排、监测和记录系统，以便查看能源消耗与能效。应保有灌溉日志或数据库，以便记录量化结果（例如每灌溉1立方米的水所消耗的千瓦时电量、每灌溉1立方米的水所消耗的燃料升数）。
- 定期维护灌溉系统和相关基础设施，例如供水渠和蓄水池。
- 选用高效的灌溉水泵。

<sup>22</sup> 《生物多样性公约卡塔赫纳生物安全议定书》(<http://bch.cbd.int/protocol>)。

<sup>23</sup> 同上。

- 妥善记录水泵的送水量和能源消耗量，以确保水泵、灌溉系统和电源正确匹配，进而保障适用性。

## 空气质量

32. 大气排放物主要是燃料的燃烧副产物，其中包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、氮氧化物（NO<sub>x</sub>）和颗粒物（PM），产生于机械化设备操作、作物残茬燃烧处置或销毁或副产品处理。此类污染物的影响取决于当地环境，包括与社区的距离、生态系统的敏感性、污染物的浓度、地形和气象条件。空气质量问题，包括机械化农业设备的管理，作为产生气体排放的移动源和固定源，依照《通用 EHS 指南》对其进行管理。针对一年生作物生产的大气排放防控建议如下：

- 在整地、除草和收割后处理时避免采用露天焚烧的方式。对能源生产设施中为提取有益用途的热能而进行的受控燃烧进行评估。若焚烧不可避免，则应确定其潜在影响，并监测天气条件，以便在设法将影响降至最低的前提下安排焚烧计划。
- 禁止对处理过杀虫剂的农业废弃物和副产品（例如杀虫剂容器）进行焚烧，以避免意外释放持久性有机污染物（POPs）。
- 采取“综合虫害管理”（IPM）策略，从而避免和减少使用杀虫剂以及杀虫剂使用相关的漂移问题。
- 监测并尽量减少氮肥和粪肥使用造成的氨排放。要注意，某些类型的氮肥在使用时与其他氮肥相比氨排放量更高。可考虑在播种时掺入肥料，以最大限度减少氨排放。
- 减少地面上潜在燃料来源的堆积，同时清除杂草和入侵物种，由此降低火灾风险。若必需对作物残茬进行焚烧，则务必确保在最佳条件下焚烧，以降低火势蔓延的风险以及对现有空气质量的影响。
- 评估是否可在燃烧时替换为无排放或低排放的能源。确保妥善维护和操作燃烧设备（灌溉设备发动机、锅炉、拖拉机发动机、加热器等），并考虑更换旧装置或改造空气排放控制装置。
- 若情况允许，则改变田间作业方式（例如，减少机械在田间通过的次数、减少耕作作业，或改善物流，以便最大限度缩短行程）。
- 若情况允许，则改变作业的时间安排，以便在大气条件有利时进行作业，降低空气污染的风险。
- 尽可能种植覆盖作物；保留作物残茬，并降低耕种强度，以避免因风蚀导致粉尘和土壤退化。在供水充足的地方，对作物生产区和田间道路洒水可降低空气浮尘的风险。
- 建立天然防风屏障（例如田边防风植物、灌木篱墙、草本植物防风屏障和树林/灌木丛），以阻挡空气中可能夹杂有污染物的颗粒物和液滴。

## 温室气体排放

33. 一年生作物在其生产周期不同阶段可产生甲烷、一氧化二氮和二氧化碳等温室气体排放。且作物在地上地下残留的生物质以及土壤生态系统中还储存有碳。一年生作物生产的整地期间，温室气体排放的主要来源是土地用途变化导致的二氧化碳排放。种植阶段的排放则包括：使用肥料所产生的氮氧化物（NO<sub>x</sub>）；排放自稻田的甲烷<sup>24</sup>；以及农场使用燃料和电力所产生的二氧化碳。源自肥料的排放既有肥料产品制造导致

<sup>24</sup>全球大多数水稻都在浸水条件下生长，导致较高的甲烷排放和对灌溉用水的巨大需求。与湿地一样，稻田被淹会阻碍氧气渗透进土壤，从而使得可产生甲烷的细菌大量成长。水稻甲烷每年产生约5亿吨二氧化碳当量的排放量（占全球温室气体排放总量的1.5%）。

的排放，也有在作物上施用肥料产品所造成的排放。这两种活动都可导致氮氧化物（NO<sub>x</sub>）排放，其具备较高的全球变暖潜势。针对以上排放，应采取资源节约型农业管理方法。

34. 最大限度减少作物生产温室气体排放的建议措施如下：

- 确定农场的温室气体排放源，制定温室气体管理方案，内容包括减少排放的方法和监测计划。
- 执行养分管理计划，确保养分均衡，以促进作物最大限度吸收养分，并确保含氮量与作物需求相匹配，且施用时间与活跃生长期相对应。
- 考虑利用施肥推荐系统进行规划。
- 在可用的情况下，施用低排放氮肥，此类氮肥在制造过程中的温室气体排放量较低，也可使用硝化抑制剂或尿素酶抑制剂，以减少在土壤中的排放。
- 采用节能型生产和管理做法，以此降低化石能源消耗量。
- 在可行情况下，考虑使用太阳能、风能、生物燃料等可再生能源进行作物干燥或为灌溉水泵供电。
- 在生长季节排出湿地稻田土壤中的水分，以减少甲烷排放。<sup>25</sup>

35. 土地中储存的碳，主要在收割和农场建立期间出现损失。土地用途的变化导致了以二氧化碳形式释放温室气体，例如将草场或林区转换为作物生产区。针对新的土地用途开展整地活动时，焚烧现有植被的过程中，除产生二氧化碳排放外，还会排放甲烷和氮氧化物排放。

36. 转换土地用途时，应评估对温室气体排放的潜在影响，并采取措施减少和减轻这种影响。

37. 可通过以下活动和策略防控温室气体排放：

- 避免转变天然林和泥炭地/湿地等碳储量高的区域。
- 避免在整地、田间作业和收割后露天焚烧生物质。
- 采取良好的水土保持管理做法，保障土壤不损失有机质。
- 利用土地管理手段增加土壤有机碳储量。
- 维护并复原退化区和植被缓冲区，以增加碳储量。

## 1.2 职业健康与安全

38. 为减轻与一切一年生作物相关的环境、健康与安全风险而制定适当的计划时，应遵循分级控制原则<sup>26</sup>，将其用作限制工作场所风险的手段。与一年生作物生产相关的职业健康与安全问题如下：

- 物理危害
  - 作业危害和工作场所危害

<sup>25</sup> T.K.Adhya等人在《润湿和干燥：减少温室气体排放和节约水稻种植用水》中探讨了通过水资源管理减少温室气体的各类机会，工作文件，《创造可持续粮食未来》第8部分（华盛顿特区：世界资源研究所（World Resources Institute），2014）  
<http://www.wri.org/sites/default/files/wetting-drying-reducing-greenhouse-gas-emissions-saving-water-rice-production.pdf>.

<sup>26</sup> <http://www.cdc.gov/niosh/topics/ctrlbanding/>.

- 机械和交通工具
- 进入密闭空间和受限空间
- 有机粉尘接触
- 火灾与爆炸危害
  - 可燃粉尘与筒仓安全
- 生物危害
- 化学危害

## 物理危害

### 作业危害和工作场所危害

#### 39. 作业危害包括：

- 滑倒、绊倒和跌倒（工作场所条件欠佳）导致扭伤、拉伤和骨折；
- 人工搬运、抬起重物或重复移动造成的人体工学危害；
- 工作场所存在尖锐物体和移动物体；和
- 过度暴露于噪声、振动和极端天气或不利天气条件下。

40. 《通用EHS指南》探讨了日常操作过程中与安全作业实践相关的职业安全与健康影响及控制措施。一年生作物生产中的潜在风险包括生物危害、设备或尖锐物体致伤、极端天气/不利天气以及人工搬运。<sup>27</sup>暴露于设备运行产生的振动和噪声中，以及暴露于极端天气下，包括持续暴露于阳光或寒冷环境中，都可造成伤害。典型的问题包括体温过低或高热脱水、皮肤或眼睛被紫外线损伤，以及热衰竭或寒衰竭。此类风险应按照《通用EHS指南》进行管理。机械造成的振动可能影响全身，导致慢性背痛或腕关节与膝关节疼痛，还可能引发脊柱、胃肠道和泌尿道问题。链锯、割灌机或割草机等手持设备产生的噪声和振动，可能导致手/手臂问题或听力受损。

### 机械和交通工具

41. 使用机械和交通工具可能会发生意外事故，包括运输工人的交通工具、农用拖拉机、收割机械和农场使用的各类其他机器。相关事故可能包括：交通工具碰撞；交通工具和机械倾翻；不受控制的移动导致人身伤害（例如被移动的工具碾压）；资产损坏或损失；因设备和机械故障或无人看管（例如机械和交通工具上的活动部件和夹伤点）而造成的伤害、夹伤或死亡；因设备（例如轧辊）意外开机、激活或啮合而导致的夹伤；或在检查或修理交通工具时受伤（例如，车辆升降机在下方有人员进行作业时未固定）。

42. 致命事故大多因交通工具或设备碾压所致。一年生作物生产过程中常见的事故包括：卷入旋转轴（动力输出装置）；从高处坠落（从交通工具或拖车上坠落）；被拖拉机和拖车或其他大型移动设备碾过；或被田间工作的机器中弹出的飞行物体击中。有设备和交通工具操作及维修的相关职业安全与健康影响及其控制，请参阅《通用EHS指南》。

<sup>27</sup> 国际劳工组织（ILO），2011。

### 进入密闭空间和受限空间

43. 农场密闭空间和受限空间（例如加工仓和筒仓、产品储存仓、水箱、通风不良的建筑物、使用过杀虫剂的区域等）造成的职业健康与安全危害包括：窒息风险；气体、粉尘或烟雾（例如汽油燃烧后残留的烟雾）引起的爆炸；以及被困或封闭于密闭空间内。进入密闭空间或试图从密闭空间进行救援时，若准备不充分，则可能导致严重伤害或死亡。按照《通用 EHS 指南》的要求，进入一切密闭空间均应予以限制，只有在有经过妥善培训的人员进行监督的情况下方可进入。受限区域应有清楚标识，并清楚地传达给人员和承包商。

### 有机粉尘接触

44. 谷物的脱粒、处理和储存中会产生潜在的高浓度有机粉尘，其中包括谷物、真菌、细菌和无机颗粒。许多农场作业均可导致工人接触粉尘，例如清洁筒仓、烘干机和粮食漏斗车，以及脱粒和碾磨谷物等作业。在农业生产环境中，偶尔短暂暴露于高浓度有机粉尘，会造成急性毒性肺泡炎（也称“有机粉尘中毒综合征”）。一些粉尘，尤其是来自于发霉的饲料、谷物和干草等的粉尘，携带有抗原，可严重刺激呼吸道。

45. 农业生产中有害粉尘对职业健康和安全的影响与其他行业中的粉尘影响类似，欲了解其防控措施，请参阅《通用 EHS 指南》。此外，针对一年生作物生产中粉尘控制的建议措施如下：

- 执行粉尘接触限值（例如，可吸入颗粒物的限值为每立方米10毫克（无需呼吸防护装备））。<sup>28</sup>
- 在产生粉尘的设备处就地安装抽气装置。产生粉尘的设备包括卸粮坑、升降机、露天传送带、储料罐、筒仓、烘干机和秤等；
- 不得使用压缩空气或蒸汽进行清洁。
- 配备带有操作室和适当过滤/通风设备的拖拉机、装载机或联合收割机（脱粒机）；
- 只储存干的谷物（和干燥的、充分晒干的牧草和干草），以减少微生物生长。

46. 消防安全应按照《通用EHS指南》进行管理。农业特定的其他风险还包括所储存的油或作物残茬燃烧引起的火灾，此类风险可能导致财产损失或项目工人受伤或死亡。在适用情况下，应在设施的设计、运行和维护中采用国家或国际安全标准。<sup>29</sup>

47. 应在管理方案和操作程序中纳入预防、探测和扑灭种植区周边和邻近地区内火灾的综合策略，内容包括：

- 对主要检测方法、工具和规程进行描述；
- 是否具备与现场工作人员、承包商和社区进行沟通的能力；
- 降低可燃物负荷的措施；

<sup>28</sup>美国政府工业卫生学家会议（ACGIH）发布的阈值限值（TLV®）职业接触风险指南。

<sup>29</sup>例如：EN 1127-1《爆炸性环境——防爆和保护》；EN 13463-1《潜在爆炸性环境用非电气设备》；NFPA 61《农业和食品加工设施火灾和粉尘爆炸预防标准》，2013年版；美国职业安全健康局（OSHA）《谷物处理设施标准》29 CFR 1910.272。

- 进入种植场所控制火势的手段；
- 妥善放置适当的灭火设备；和
- 对工作人员、承包商和社区进行防火灭火培训。

## 可燃粉尘与筒仓安全

48. 建议采取以下措施防控可燃粉尘引起的火灾与爆炸：<sup>30</sup>

- 在设计和运行中使用公认的国际标准。<sup>31</sup>
- 参照公认国际标准中的实践与要求，根据各区域的危险等级对其进行分类<sup>32</sup>，并部署本质安全电路和防爆电气设备（包括照明）。
- 制定并实施综合维护计划，以避免粉尘积聚。不得使用压缩空气清理粉尘，因其可能提高大气中的粉尘水平。所有维护设备，尤其是焊接设备和其他电动工具，均应定期检查并经批准后方可使用。

## 生物危害

49. 与作物生产相关的职业健康与安全危害可能包括：接触有毒动物，例如带刺昆虫、蜘蛛、蝎子、蛇、病媒（例如蚊子、蝗虫）；以及老虎、野猪等野生哺乳动物。缓解措施建议如下：

- 穿戴适当的防护服，例如长袖衬衫、长裤、帽子、手套和靴子。
- 一切衣物、鞋子或设备（包括个人防护装备），在使用前均检查并抖落异物。
- 清除或减少室外作业区域周围长高的野草、碎片和碎石瓦砾。
- 防止积水。
- 使用驱虫剂。
- 在现场提供急救物品（例如抗蛇毒血清等）和配备训练有素的人员，并制定现场紧急疏散程序。
- 使用观察和观测记录，以便工人清楚哪些区域存在危险动物。针对大型动物安装围栏并采取其他隔离方法，并通过武装安保人员/观察员保护工人免受大型动物（例如大象、老虎、野猪）的伤害。

## 化学危害

### 接触杀虫剂和除草剂等有害物品

50. 杀虫剂和其他有害物质对职业健康和安全的影​​响是类似的，其防控措施请参阅《通用EHS指南》。杀虫剂接触可能包括：

<sup>30</sup> Persson (2013)；Krause (2009)；法国，MEDDAT (2008)。

<sup>31</sup>例如：EN 1127-1《爆炸性环境——防爆和保护》；EN 13463-1《潜在爆炸性环境用非电气设备》；NFPA 61《农业和食品加工设施火灾和粉尘爆炸预防标准》，2013年版；NFPA 654《可燃颗粒固体制造、加工和处理过程中防止火灾和粉尘爆炸的标准》；美国职业安全健康局（OSHA）《谷物处理设施标准》29 CFR 1910.272。

[https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=STANDARDS&p\\_id=9874](https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9874)；

94/9/EC指令《用于潜在爆炸性环境中的设备和防护系统》（ATEX）<http://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/atex/>；Arrêté du 29/03/04 relatif à la prévention des risques présentés par les silos de céréales, de grains, de produits alimentaires ou de tout autre produit organique dégageant des poussières inflammables

[http://www.ineris.fr/aida/consultation\\_document/5163](http://www.ineris.fr/aida/consultation_document/5163).

<sup>32</sup>美国《国家电气规范》（National Electrical Code）。

- 在制备、混合和使用过程中（例如在储藏室、因容器泄漏或飞溅物/溢出物而引起）的皮肤接触。
- 在制备、混合和使用过程中吸入接触；以及在储藏室吸入接触；
- 因吞咽杀虫剂或受污染的食品而摄入。

51. 气象条件可能会增强以上影响，例如，风（可加大污染物漂移的机率）、高温或高湿度（可削弱操作者个人防护装备的效用，从而加大接触风险）。将杀虫剂和化学品相关风险降至最低的建议包括（除了第1.1节列出的建议以外）：

- 使用职业健康与安全风险较低的替代性杀虫剂产品或方法（例如使用毒性等级较低的产品，或采取更安全的施用方法，例如使用防护喷雾机、采用土壤掺入法或低容量设备）。
- 采取集成保护措施，例如对仓库、拖拉机和带封闭操作室的自走式喷雾机配备通风系统，使用空气过滤器以及化学品/水混合装置等。
- 采取个人防护措施，例如穿戴靴子、防水服、手套和带有适当化学防护的呼吸面罩。
- 对人员进行有害物品管理和储存的培训，包括如何阅读标签和《安全数据表》的内容，以及了解所有有害物品（包括杀虫剂、肥料和作物加工产品）的相关风险。
- 对操作人员进行培训，对人员施用杀虫剂提供支持，确保其获得了必要的证书，<sup>33</sup>或在不需要此类证书的情况下接受了同等培训，以便其能够胜任。
- 监测并积极管理杀虫剂和化学品采购、储存、混合、使用和处置的所有环节。持续准确进行记录，并分析这些记录中是否存在可证明过度接触或滥用有害物品的任何证据。
- 遵守施用前和施用后（再次进入）的间隔时间要求，避免操作人员接触种植区的农药残留。
- 务必遵守杀虫剂的休药期要求，以最大限度降低化学品或其副产品进入价值链的风险。
- 确保养成良好卫生习惯（依照 **FAO** 条例 34 和项目杀虫剂管理计划），避免人员或其家庭成员接触残留杀虫剂或化学品。个人防护用品不得带回家，且应在雇主提供的隔离设施中进行清洁。

52. 再次进入施用了杀虫剂和杀真菌剂的区域时，应遵循相关化学品制造商提供的信息，此类信息通常在《安全数据表》（SDS）中列明。

### 1.3 社区健康与安全

53. 一年生作物的生产过程中，土地用途的变化或自然缓冲区（例如湿地、红树林和高山林地，可减轻洪水、山体滑坡和火灾等自然灾害的影响）丧失，可能导致脆弱性和社区安全相关风险和影响的升级，从而造成社区健康与安全的问题。自然资源减少或退化可能导致与健康相关的风险和影响。杀虫剂等有害物品可能以影响相关操作人员的方式影响整个社区的健康，即通过皮肤接触、摄入或吸入有害物品或化学品产生影响。确保种植人员遵守有害物品的运输、储存、处理、使用和处置指南，可将接触此类物品的风险降至最低。相关风险还源自：

<sup>33</sup> US EPA（2006）提供的分类方案中，将杀虫剂分为“不受限的”和“受限的”，按照农业杀虫剂工人保护标准（CFR第40卷第170章）对使用不受限杀虫剂的工人进行培训，若要使用受限的杀虫剂，则需要由认证的杀虫剂施用人员施用或在其在场的情况下施用。要了解更多信息，请见 <http://www.epa.gov/pesticides/health/worker.htm>。

<sup>34</sup> FAO 2014。

- 潜在的杀虫剂接触（例如喷雾漂移、包装和容器的不当处理和使用），以及在食品和收获的农产品上仍可能残留致害浓度的杀虫剂或副产品。
- 使用粪肥时潜在的病原体和恶臭气体接触。
- 对火灾、焚烧作物废弃物、残茬或固体废弃物（例如包装）所致空气排放物的潜在接触。
- 社区周围的道路和通道上因交通工具或机械而存在较高的致伤风险。

54. 粪肥产生的气味（尤其是施用过程中产生的气味）虽然通常无害，但可能给社区带来严重不适感。同时，要避免焚烧作物残茬和其他废弃物，因为此类废弃物燃烧后可产生有害大气排放物，可能对周围社区产生不利影响。

55. 最大限度降低社区风险的具体建议如下：

- 监测并记录所有潜在有害物品和活动，并对其进行管理，以最大限度降低对社区造成的风险。定期审核并更新操作程序，并确保人员接受适当的培训。
- 就潜在有害物品的管理采取最佳实践准则，并遵守《通用EHS指南》的要求。
- 尽量避免在空气中施用杀虫剂，且优先考虑其他管理策略。
- 若气象条件可能对周围社区造成不利影响，则不得使用杀虫剂、化学品或粪肥。
- 在可用情况下，使用生物制品或低风险产品。
- 针对施用了杀虫剂的农产品，遵循收割前间隔时间和收割后休药期的要求，以避免杀虫剂残留量超过可接受的水平。<sup>35</sup>
- 不得将杀虫剂和肥料，与食品（人类或牲畜的食品）或饮品（包括饮用水）一起储存或运输。
- 确保处理、储存或使用杀虫剂或其他潜在有害物品的区域不得有动物和未经授权的人员出现。
- 在尽可能远离住宅的地方储存粪肥和杀虫剂产品，并采取措施（例如遮盖粪肥）以减少气味和大气排放物。

## 2. 绩效指标监测

### 2.1 环境

56. 监测适用于生产单元的EHS措施的有效性时，可采用表1列出的指标。这一指标清单不针对某种作物，可通用于大多数作物生产系统。

57. 表1所列绩效指标没有最低阈值要求，因为很难在全球范围确定这一阈值。执行农场管理计划的过程中对这些指标进行持续测量和监测，可用于确定风险缓解行动的有效性，并在必要时促成动态管理。此外，其中一些资源效率指标，可用于验证资源效率相对于基线的逐步提高。基线则应针对各项目分别进行衡量。

<sup>35</sup>可能适用的杀虫剂容许量和最大残留量的例子包括：联合国粮农组织/世界卫生组织（1962 - 2005）国际食品法典委员会的食品中农药最大残留限量和美国联邦法典（CFR）第40卷第180章“食品中杀虫剂化学物残留的容许量和免除量”。后者适用于在美国境内销售的作物。

58. 应针对本行业实施环境监测计划，包括在正常运行和异常条件下识别出对环境均有潜在重大影响的所有活动。环境监测活动的依据应是结合特定项目大气排放、废水和资源使用特性的直接或间接指标。环境监测需要通过设计完善的监测计划来监测对社区的影响，例如生产活动产生的废物、废液、废气对社区的影响。

59. 监测频率应当足以为监测参数提供有代表性的数据。监测应由受过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，以便采取任何必要的矫正行动。《通用EHS指南》中介绍了对废气废水监测的取样和分析方法。

表1：一年生作物生产系统核心绩效指标

绩效指标	测量值示例	监测标准
一年生作物管理方案	有/无	有场所特定的农场管理计划可供审查，且每年更新一次。
<b>水</b>		
水质（现场供水和场外供水）	生化需氧量（BOD，单位mg/L）、pH值、总悬浮固体（TSS，单位g/L）、浊度（比浊法浊度单位）、养分（单位mg/L）或其他潜在污染物	水质参数不应低于基线测量值。针对场外供水，应根据脆弱区域和关键风险（例如土方工程）进行测量和监测，具体计划可能包括在排出处测量总悬浮固体，还包括测量上下游河流/溪流中的总悬浮固体（mg/l）。
灌溉用水——杀虫剂、硝酸盐、大肠杆菌或其他潜在的农业污染物	同上	浓度不应超过国家灌溉水质标准或国际公认的指导值（例如，WHO用水指南中关于灌溉水质的标准） <sup>a</sup> ，以较严格者为准。
现场供水——杀虫剂、硝酸盐、大肠杆菌或其他潜在的农业污染物	同上	浓度不应超过国家饮用水质量标准或国际公认的指导值（例如WHO的灌溉或饮用水指南，用于规定当地地下水井或地表水中可能存在的混合物含量）， <sup>b</sup> 以较严格者为准。
水资源效率	升/公顷和升/吨产品	项目应致力于测量和提高水资源效率（例如以升/公顷和升/吨产品为单位的水资源效率），并按季节评估用水需求量与流域内的可用水量是否相匹配。 <sup>c</sup>
<b>土壤和土壤管理</b>		

表1：一年生作物生产系统核心绩效指标

绩效指标	测量值示例	监测标准
水土流失和水土流失风险	土壤侵蚀量 (吨/公顷/年)	项目应致力于降低侵蚀危害等级。每年均应根据以下内容进行评估：地形和坡度；地被植物覆盖情况；土壤裸露情况；是否存在片蚀、冲沟侵蚀和/或细沟侵蚀的迹象；新的沉积；河流、溪流中的泥沙沉积；以及裸露的植物根系。
养分施用与管理	每公顷的养分施用量 (Kg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 绘制了适用于栽培作业的土壤分布图</li> <li>✓ 土壤分析，说明养分缺乏情况</li> <li>✓ 制定并支持肥料配方</li> </ul>

表1：一年生作物生产系统核心绩效指标

绩效指标	测量值示例	监测标准
<b>杀虫剂</b>		
杀虫剂的用量和有效性	每吨市场产品和/或每公顷施药土地的活性成分施用量	具备有效识别植物检疫相关问题并进行有效处理的系统。
现场土壤中的杀虫剂残留	活性成分 (单位: 克/公顷)	相关参数应低于适用的容许量。 <sup>d</sup>
农产品上的杀虫剂残留	每千克产品的活性成分量(微克)	相关参数应低于最大残留量。
<b>空气质量、大气排放物和能源消耗</b>		
能源消耗	每吨产品的消耗量(MJ)、每公顷作物的消耗量(kWh)、每吨作物产品的消耗量(kWh)	项目应致力于提高能源效率。采用能源消耗和能源效率的监测与报告系统。
颗粒物	沉积粉尘(g/m <sup>2</sup> /月) PM10、PM2.5	有策略地放置沉积粉尘计或PM2.5/PM10空气质量监测设备, 例如锥形元件振荡天平(TEOM), 尤其要在敏感受体附近放置(例如收获期繁忙道路附近的诊所)。
<p><b>注:</b></p> <p><sup>a</sup>世界卫生组织《废水、污水和灰水安全使用指南》第2卷: “农业废水利用”  <a href="http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/">http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/</a></p> <p><sup>b</sup>世界卫生组织《饮用水水质准则》  <a href="http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/en/">http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/en/</a></p> <p><sup>c</sup>见联合国粮农组织(FAO)(1998)《作物蒸发蒸腾量——作物需水量计算指南》和Cropwat 8.0工具-  <a href="http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html">www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html</a></p> <p><sup>d</sup>可能适用的杀虫剂容许量和最大残留量的例子包括: 联合国粮农组织国际食品法典委员会的食品中农药最大残留限量  <a href="http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/en/">http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/en/</a>; 美国联邦法典(CFR)第40卷第180章——“食品中杀虫剂化学物残留的容许量和免除量”  <a href="https://www.gloabml.com/db#query">https://www.gloabml.com/db#query</a>; 欧洲共同体最大残留限量  <a href="http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&amp;language=EN">http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&amp;language=EN</a>; 以及日本化学研究会(Japan Chemical Research Foundation)最大残留限量数据库  <a href="http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/search.html">http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/search.html</a></p>		

## 2.2 职业健康与安全

60. 职业健康与安全表现应按国际上发布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）发布的阈值（TLV®）职业接触风险指南和生物接触限值（BEI®）<sup>36</sup>、美国职业安全健康研究所（NIOSH）发布的危险化学品袖珍指南<sup>37</sup>、美国职业安全健康局（OSHA）发布的允许接触限值（PEL）<sup>38</sup>、欧盟成员国发布的指示性职业接触限值<sup>39</sup>，以及其他类似资源。

### 事故率和死亡率

61. 各种项目均应尽全力保证项目工人（不管是直接雇佣还是间接雇佣的工人）的生产事故为零，尤其是那些会导致误工、不同等级残疾甚至死亡的事故。死亡率可参考已出版的发达国家死亡率基准制定（来源：美国劳工部劳动统计局和英国健康与安全执行局）。<sup>40</sup>

### 职业健康与安全监测

62. 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，监测操作应当委派经认证的专业人员制订并执行。<sup>41</sup>厂方还应维护一份有关职业事故、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。

63. 在使用杀虫剂的情况下，应通过定期健康检查对处理杀虫剂的工人进行健康状况监测，包括临床评估和相关生物指标参数（例如有机磷酸盐、胆碱酯酶和烷基磷酸盐）的血液/尿液测试。

<sup>36</sup> <http://www.acgih.org/tlv-bei-guidelines/policies-procedures-presentations/overview> 和 <http://www.acgih.org/store/>.

<sup>37</sup> <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>.

<sup>38</sup> [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=STANDARDS&p\\_id=9992](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992).

<sup>39</sup> <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/exposure-to-chemical-agents-and-chemical-safety/osh-directives>.

<sup>40</sup> <http://www.bls.gov/iif/> and <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>.

<sup>41</sup> 经认证的专业人员包括持有执照的工业卫生人员、注册职业卫生人员、持有执照的安全专家，或其他同等资历人员。

### 3. 参考文献

- Adhya, T. K. et al. 2014. “Wetting and Drying: Reducing Greenhouse Gas Emissions and Saving Water from Rice Production,” Working Paper, Installment 8 of Creating a Sustainable Food Future. Washington, DC: World Resources Institute. <http://www.wri.org/sites/default/files/wetting-drying-reducing-greenhouse-gas-emissions-saving-water-rice-production.pdf>.
- Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes, and M. Smith. 1998. Crop Evapotranspiration – Guidelines for Computing Crop Water Requirements, FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy: FAO.
- Brown, E., N. Dudley, A. Lindhe, D.R. Muhtaman, C. Stewart, and T. Synnott. 2013. Common Guidance for the Identification of High Conservation Values.
- Bureau of Labor Statistics (BLS), U.S. 2012a. “Survey of Occupational Injuries and Illnesses. Table SNR05. Incidence Rate and Number of Nonfatal Occupational Injuries by Industry and Ownership, 2011.” BLS, Washington, DC. <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb2805.pdf>
- . 2012b. “Census of Fatal Occupational Injuries. Census of Fatal Occupational Injuries Charts, 1992 – 2011.” Revised data. BLS, Washington, DC. <http://www.bls.gov/iif/oshwc/foi/cfch0010.pdf>
- Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity. <http://bch.cbd.int/protocol>
- Convention on Biological Diversity National Biodiversity Strategies and Action Plans (NBSAPs) Search. <http://www.cbd.int/nbsap/search/default.shtml>
- Danida (Ministry of Foreign Affairs). 2002. Assessment of Potentials and Constraints for Development and Use of Plant Biotechnology in Relation to Plant Breeding and Crop Production in Developing Countries. Working Paper. Copenhagen: Danida. [http://pure.au.dk/portal/files/674254/Working\\_paper\\_104.DAN-52-5b](http://pure.au.dk/portal/files/674254/Working_paper_104.DAN-52-5b)
- Department for Environment, Food, and Rural Affairs (DEFRA). 2004. Pesticides and Integrated Farm Management. London: Department for Environment, Food, and Rural Affairs. <http://www.pesticides.gov.uk/Resources/CRD/Migrated-esources/Documents/P/PesticidesandIFM.pdf>
- Department of Labour (South Africa). 2007. Occupational Health and Safety in Agriculture. <http://www.labour.gov.za/downloads/documents/useful-documents/occupational-health-and-safety/>
- Duer, I., M. Fotyma, and A. Madaj. 2004. Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej [Code of Good Agricultural Practice]. Warsaw: Ministry of Agriculture and Rural Development and Ministry of Environment. [http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/foot-fs/library/pl/docs/Kodeks\\_dobrej\\_praktyki\\_rolniczej.pdf](http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/foot-fs/library/pl/docs/Kodeks_dobrej_praktyki_rolniczej.pdf)
- Ecofys. 2010. Responsible Cultivation Areas. <http://www.ecofys.com/files/files/ecofysrcamethodologyv1.0.pdf>
- European Commission (EC). Biotechnology. Brussels: European Commission, Health and Consumer Protection DG. <https://ec.europa.eu/jrc/en/science-area/health-and-consumer-protection>

- . 2011. Wind Energy Developments and Natura 2000.  
[http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Wind\\_farms.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Wind_farms.pdf)
- European Economic Communities (EEC). 1990. Council Directive of 27 November 1990 on the Fixing of Maximum Levels for Pesticide Residues in and on Certain Products of Plant Origin, Including Fruits and Vegetables (90/642/EEC).  
[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31990L0642:en:NOT:](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31990L0642:en:NOT;)  
Consolidated text 2006:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1990L0642:20060216:EN:PDF>
- . 1991. Council Directive of 12 December 1991 Concerning the Protection of Waters against Pollution Caused by Nitrates from Agricultural Sources 91/676/EEC. EEC.  
[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0676:en:NOT:](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0676:en:NOT;)  
Consolidated text 2008:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1991L0676:20081211:EN:PDF>
- . 1999. Council Directive 91/414/EEC of 15 July 1991 Concerning the Placing of Plant Protection Products on the Market. EEC.  
[http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga\\_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31991L0414&model=guichett](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31991L0414&model=guichett)
- European Food Safety Authority (EFSA). <http://www.efsa.europa.eu>
- Food and Agriculture Organization (FAO). 1990. Guidelines on Personal Protection When Using Pesticides in Hot Climates. Rome: FAO.  
[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/Code/Old\\_guidelines/PROTECT.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Old_guidelines/PROTECT.pdf)
- . 1992. The Use of Saline Waters for Crop Production. Irrigation and Drainage Paper 48. Rome: FAO.
- . 1995. Revised Guidelines on Good Labeling Practice for Pesticides. Rome: FAO.  
[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/Code/Old\\_guidelines/label.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Old_guidelines/label.pdf)
- . 1999. Guidelines for the Management of Small Quantities of Unwanted and Obsolete Pesticides. FAO Pesticide Disposal Series No. 7. Rome: UNEP, WHO, and FAO.  
[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/obsolete\\_pesticides/docs/small\\_qties.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/obsolete_pesticides/docs/small_qties.pdf)
- . 2000. Guidelines And Reference Material on Integrated Soil and Nutrient Management and Conservation for Farmer Field Schools. AGL/MISC/27/2000. Rome: FAO, Land and Plant Nutrition Management Division. <http://www.fao.org/docs/eims/upload/230157/misc27.pdf>
- . 2001. Biosecurity in Food and Agriculture. Sixteenth Session, Rome, 26 - 30 March 2001. Item 8 of the Provisional Agenda. <http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/003/X9181E.HTM>
- . 2002a. Fertilizer Use by Crop, 5th ed. Rome: FAO.  
<http://www.fertilizer.org/ifa/statistics/crops/fubc5ed.pdf>

- . 2002b. Biological Management of Soil Ecosystems for Sustainable Agriculture. World Soil Resources Report 101. Rome: FAO.  
<http://www.fao.org/docrep/006/y4810e/y4810e00.HTM>
- . 2003. Environmental and Social Standards, Certification, and Labeling for Cash Crops. Rome: FAO.  
<http://www.fao.org/docrep/006/y5136e/y5136e00.htm>
- . 2005. Organic Agriculture at FAO. Rome: FAO. <http://www.fao.org/organicag/>
- . 2007. FAO Good Agricultural Practices Principles.  
[http://www.fao.org/prods/gap/home/principles\\_en.htm](http://www.fao.org/prods/gap/home/principles_en.htm)
- . 2014. International Code of Conduct on Pesticides Management (revised 2014). Rome: FAO.  
[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/Code/CODE\\_2014Sep\\_ENG.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/CODE_2014Sep_ENG.pdf)
- . “FAO Water.” FAO, Rome. <http://www.fao.org/nr/water/index.html>
- . “CLIMWAT 2.0 for CROPWAT.” FAO, Rome.  
[http://www.fao.org/nr/water/infores\\_databases\\_climwat.html](http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_climwat.html)
- Food and Agriculture Organization, Land and Water Division (FAO AGL). 1991. Water Harvesting — A Manual for the Design and Construction of Water Harvesting. Training Manual No. 3. In Water harvesting. AGL/MISC/17/91. Rome: FAO. <http://www.fao.org/docrep/u3160e/u3160e00.HTM>
- FAO and WHO (Food and Agriculture Organization and World Health Organization). 1962 - 2005. Codex Alimentarius. Geneva: FAO and WHO. [http://www.codexalimentarius.net/web/index\\_en.jsp](http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp)
- . 2008. International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides. Guidelines on Management Options for Empty Pesticide Containers.  
[http://www.who.int/whopes/recommendations/Management\\_options\\_empty\\_pesticide\\_containers.pdf](http://www.who.int/whopes/recommendations/Management_options_empty_pesticide_containers.pdf)
- France, MEDDAT (*Ministere de l' Ecologie, de l' Energie, du Developpement Durable et de l' Aménagement du Territoire*). 2004. “ Arrêté du 29/03/04 relatif à la prévention des risques présentés par les silos de céréales, de grains, de produits alimentaires ou de tout autre produit organique dégageant des poussières inflammables.” [http://www.ineris.fr/aida/consultation\\_document/5163](http://www.ineris.fr/aida/consultation_document/5163)
- GlobalG.A.P. 2012a. Integrated Farm Assurance: All Farm Base — Crops Base — Combinable Crops: Control Points and Compliance Criteria. Version 4.0. Edition 4.0-2\_Mar 2013. Cologne: GlobalG.A.P.
- . 2012b. Integrated Farm Assurance: All Farm Base — Crops Base — Tea: Control Points and Compliance Criteria. Version 4.0. Edition 4.0-2\_Mar2013. Cologne: GlobalG.A.P.  
[http://www.globalgap.org/export/sites/default/.content/.galleries/documents/130315\\_gg\\_ifa\\_cpcc\\_af\\_c\\_b\\_fv\\_v4\\_0-2\\_en.pdf](http://www.globalgap.org/export/sites/default/.content/.galleries/documents/130315_gg_ifa_cpcc_af_c_b_fv_v4_0-2_en.pdf)
- . 2012. Integrated Farm Assurance: All Farm Base — Crops Base — Coffee: Control Points and Compliance Criteria. Version 4.0. Edition 4.0-2\_Mar2013. Cologne: GlobalG.A.P.

- Helsinki Commission (Helcom). 2004. The Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area 1992. Helsinki: Helcom.  
[http://helcom.fi/Documents/About%20us/Convention%20and%20commitments/Helsinki%20Convention/1992\\_Convention\\_1108.pdf](http://helcom.fi/Documents/About%20us/Convention%20and%20commitments/Helsinki%20Convention/1992_Convention_1108.pdf)
- Health and Safety Executive (HSE). “Fatal Injuries in Farming, Forestry, and Horticulture.” HSE, Merseyside, U.K. <http://www.hse.gov.uk/agriculture/resources/fatal.htm>
- International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). 2012. *The IFOAM Norms for Organic Production and Processing*. Bonn: IFOAM.  
[http://www.ifoam.org/sites/default/files/page/files/ifoam\\_norms\\_version\\_august\\_2012\\_with\\_cover.pdf](http://www.ifoam.org/sites/default/files/page/files/ifoam_norms_version_august_2012_with_cover.pdf)
- International Finance Corporation (IFC). Performance Standard 3.  
[http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/25356f8049a78eeeb804faa8c6a8312a/PS3\\_English\\_2012.pdf?MOD=AJPERES](http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/25356f8049a78eeeb804faa8c6a8312a/PS3_English_2012.pdf?MOD=AJPERES)
- International Labour Organisation (ILO). 1998. *Safety and Health in Forestry Work: An ILO Code of Practice*. Geneva. International Labour Office.
- . 2000a. “Safety and Health in Agriculture.” Report VI (1), 88<sup>th</sup> Session, 30 May – 15 June 2000. ILO, Geneva.  
<http://www.ilo.org/public/english/standards/relm/ilc/ilc88/rep-vi-1.htm#CHAPTER%20IV>
- . 2000b. ILC88 — Report of the Director-General: Activities of the ILO, 1998 – 99.  
<http://www.ilo.org/public/english/standards/relm/ilc/ilc88/rep-1a-3.htm>
- . 2011. *Productive and Safe Work in Forestry: Key Issues and Policy Options to Promote Productive, Decent Jobs in the Forestry Sector*. Geneva, Switzerland, ILO (also available at: [www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_emp/documents/publication/wcms\\_158989.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_158989.pdf)).
- Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals (IOMC). 2002. *Reducing and Eliminating the Use of Persistent Organic Pesticides*. Geneva: IOMC and UNEP.  
<http://www.chem.unep.ch/pops/pdf/redelipops/redelipops.pdf>
- Krause, U. 2009. *Fires in Silos: Hazards, Prevention and Fire Fighting*. Wiley-VCH.
- Molden, D. (ed.). 2007. *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. International Water Management Institute (IWMI).  
[www.iwmi.cgiar.org/assessment/files\\_new/synthesis/Summary\\_SynthesisBook.pdf](http://www.iwmi.cgiar.org/assessment/files_new/synthesis/Summary_SynthesisBook.pdf)
- Ortiz, O., & Pradel, W. 2010. *Introductory Guide for Impact Evaluation in Integrated Pest Management (IPM) Programs*. International Potato Center. <http://cipotato.org/publications/pdf/005514.pdf>
- Persson, H. 2013. *Silo Fires. Fire Extinguishing and Preventative and Preparatory Measures*. Swedish Civil Contingencies Agency.  
[www.msb.se/RibData/Filer/pdf/27144.pdf](http://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/27144.pdf)
- Roy, R. N., A. Finck, G. J. Blair, and H. L. S. Tandon. 2006. “Plant Nutrition for Food Security, A Guide for Integrated Nutrient Management,” *FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin* 16. Geneva: FAO.  
[ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fpnb16.pdf](http://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fpnb16.pdf)

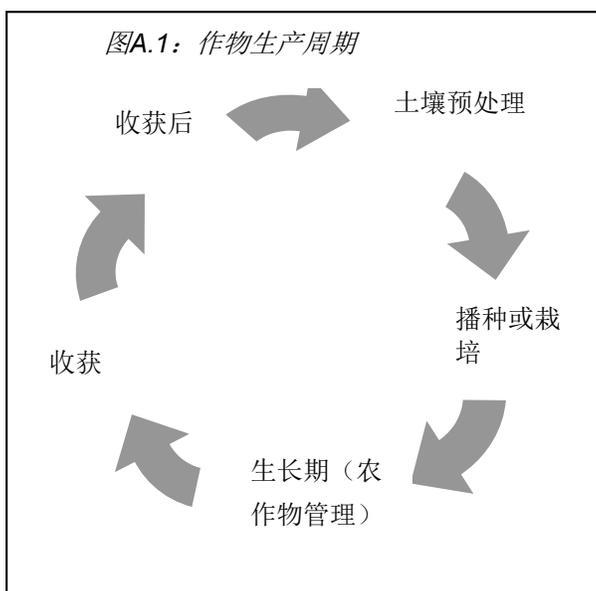
- Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. 2011. Stockholm. <http://chm.pops.int/>
- Sustainable Agriculture Alliance. 2010. Sustainable Agriculture Standard, version 2. [www.sanstandards.org](http://www.sanstandards.org)
- Sustainable Agriculture Initiative Platform. 2009. Principles & Practices for Sustainable Green Coffee Production: SAI Platform Coffee Working Group.  
<http://www.saiplatform.org/uploads/Library/PPsCoffee2009-2.pdf>
- United Nations Development Programme (UNDP). 2012. Protecting Biodiversity in Production Landscapes. South Africa. <http://www.ibatforbusiness.org>
- United Nations Development Programme (UNDP) and Global Environment Facility (GEF). 2006. Danube River Basin Project. Reduction of Pollution Releases through Agricultural Policy Change and Demonstrations by Pilot Projects. UNDP and GEF. [http://www.icpdr.org/main/sites/default/files/1.2-3\\_Agri%20Pilot%20Project\\_-Ph-II\\_FINALR\\_31Jan07-f.pdf](http://www.icpdr.org/main/sites/default/files/1.2-3_Agri%20Pilot%20Project_-Ph-II_FINALR_31Jan07-f.pdf)
- United Nations Environmental Programme (UNEP). 1992. Convention on Biological Diversity. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity UNEP. <http://www.cbd.int/>
- United States Department of Agriculture (USDA), Natural Resources Conservation Services (NRCS), & US EPA. 2012. Agricultural Air Quality Conservation Measures: Reference Guide for Cropping Systems and General Land Management.  
[www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/stelprdb1049502.pdf](http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1049502.pdf)
- . 2006. Pesticides: Health and Safety, Worker Safety and Training. Washington, DC: US EPA. <http://www.epa.gov/pesticides/health/worker.htm>
- Weber, Fred R. and Marilyn W. Hoskins. 1983. “Soil Conservation Technical Sheets,” Forest, Wildlife and Range Experiment Station. University of Idaho.
- World Health Organization (WHO). 2006a. Wastewater Use: Safe-Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 2: Wastewater Use in Agriculture.  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/en/)
- . 2006b. Wastewater Use: Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 4: Excreta and Greywater Use in Agriculture. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/en/)
- . 2009. Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification. Geneva. [http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides\\_hazard/en/](http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/)
- . 2010. The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification: 2009. Geneva: WHO. [http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides\\_hazard\\_2009.pdf](http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf)
- . 2011. Guidelines for Drinking Water Quality, 4<sup>th</sup> Edition.  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/2011/dwq\\_guidelines/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/index.html)

## 附录 A：行业活动的通用描述

64. 种植一年生作物的主要特征是农作物品种、土壤类型和气候条件的多样性。其对环境的影响有大有小。土地的使用情况、生产水平和相关的成本可反映上述参数和其他参数。用于生产的土地面积从几公顷到数千公顷不等。

65. 现代化的机械使农民有了种植更大面积土地的机会。拖拉机这种进行农作物生产的主要机器，为农作物生产和处理操作提供了动力。拖拉机主要用于在田地里牵引设备，并为旋转设备组件（称作“动力输出设备（PTO）”）提供动力。现代化农场专用拖拉机一般配备输出功率范围从不到40马力和超过400马力的柴油发动机。<sup>42</sup>

66. 一年生作物的生长期为一年以内的一个生长季节。在一年内，同一块土地上可种植多种作物。一年生作物采用跨年度轮种的方式，与其他作物交替种植，且种植期与休耕期交替。轮作依据营养管理和经济原因决定。某些情况下，会进行单一作物生产，即年复一年生产同一种一年生作物。通常，收获后可直接进行下一次耕作的准备。图A.1显示了一年生作物的生长周期，其下方段落则对谷物种植各步骤进行了描述。



<sup>42</sup>温带气候耕作系统的更多信息与示例请见美国环境保护局（EPA）农业中心网站。该网站提供了作物生产周期的概述以及各生长阶段使用的机械分类<http://www.epa.gov/agriculture/ag101/index.html>。

### 土壤的预处理

67. 种植前，需通过土壤的预处理形成苗床，并铲除苗床上的杂草。耕地可在收获了上一茬庄稼和种植下一茬庄稼之间的任何时间进行。表A-1总结了三种主要的耕作方法，差异表现在翻耕程度、翻土后地表上的作物残茬量以及在土壤中掺肥或pH调节剂的需求。作物残茬属于一大重要因素，因为能够保护土壤免受风雨侵蚀并减缓农业土地的径流。

68. 在所有耕作制度下，农民都依靠化学和非化学方法来控制杂草，且在一定程度上，化学物质的用量与耕作方法无关。在有机农业体系中，人们采用同样的耕地方法进行土壤的预处理，但仅使用经批准的化学品。生产有机作物时，杂草可以通过手工或机械的方法铲除，而且运营方可以接受一定量的杂草存在。

表 A-1: 耕作方法		
耕作方法	描述	作物残茬覆盖率
传统方法（翻耕）	种植前用铧式犁进行初次耕作，种植后进行二次耕作和机械耕作。	< 15%
简化方法（无需翻耕）	无需对土层进行翻耕，通常采用耢犁	15% - 30%
保守方法	不进行耕作（在上一季的作物残茬上直接喷洒除草剂）、带状耕作（只在用于种植的带状区域进行耕作）、犁垄耕作（种植作物的犁垄在种植过程中或收获后形成，且年复一年保持在同一位置）、覆盖耕作（即全幅耕作，使所有的土地表面都能翻耕，但保留大多数的农作物残留）	> 30%

### 播种和栽培

69. 为减少水土流失，播种和栽培应在耕作后立即进行。播种的主要设备是拖拉机牵引的条播机和播种机。播种机可进行铲沟、计量、撒种和覆土作业。一些播种机可切断作物残茬且可在耕作时进行带状耕地。同时，播种机还可在播种期间用于施肥和喷洒杀虫剂。

### 农作物管理

70. 农作物管理主要包括养分管理、病虫害管理和综合用水管理。

### 养分管理

71. 若能在合适的时间进行适量施肥，特别是施用氮、磷、钾，则有助于增加农作物产量。<sup>43</sup>养分管理是在考虑到肥料成本和作物种植收入的前提下巧妙利用养分进行优化经济产出的实践活动，同时又最大限度减少对环境的负面影响。

72. 氮、磷、钾营养物质以化肥、粪肥和污泥的形式通过延碾机或喷雾器进行施洒。常用的氮肥包括无水氨、尿素、硝酸铵和尿素溶液。人工合成氮肥禁止用于有机农业，可用粪肥、堆肥和污泥替代，这就是有机农场经常是农作物和家畜共养的原因。

### 病虫害管理—综合虫害管理 (IPM)

73. 杂草、害虫和疾病都会导致一年生作物产量损失。杀虫剂有很多种，其中除草剂用于除去杂草，杀真菌剂用于处理真菌引起的疾病，杀虫剂用于杀死昆虫类害虫，杀螨剂可以杀死螨虫。多数情况下，杀虫剂并不用于有机农业。相反，人们会采用生物和物理方法防止虫害造成不可接受的损失，例如，人为释放害虫的捕食者和害虫的寄生虫，以此杀死害虫。

### 水资源管理

74. 根据生长阶段作物的需要和气候条件，生产周期内可能需要施用水，且可以多种方式应用于灌溉，例如滴灌（包括施用水肥混合物，即“加肥灌溉”）、沟渠灌溉、简易洒水装置或大规模固定/移动式灌溉机器。

### 收获

75. 田地的农作物一般采用机器收割，其他可以通过人工收获。机械化设备常用于谷物的收割和播种。联合收割机则可在田间实现包括收割、收集、进料、脱粒、分离、清洁和谷物处理等在内的多种功能。

### 收获后的储存和处理

76. 农作物收割后的储存和处理包括：除去其中的杂质，例如谷壳和蔬菜的外叶；分类；洗去土壤或其他降低产品品质的污染物；干燥，可在田间或是农场建筑中进行；以及储存。收获后的储存和处理可能还要求对储存点和产物本身使用杀虫剂，以延长保持期。运输农作物产品出入贮存库的机器包括皮带、螺旋输送机以及配备各种附件的拖拉机。储存建筑可以是简单的棚屋和筒仓，也可以是带有温度、湿度和空气质量控制功能的大型复杂储存室。

<sup>43</sup> R.N.Roy等人，《植物营养促进粮食安全——综合营养物质管理指南》，《联合国粮农组织肥料和植物营养公报》，2006年第16期，<ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fpnb16.pdf>。

## 附录B. 水的消耗

77. 农作物用水消耗都是能够计算出来的并且可与理论计算值进行比较。实际生产中，灌溉用水的需求是和作物品种、土壤类型、蒸发作用以及节水措施有关的。联合国粮农组织（FAO）给出了水管理和如何计算灌溉适宜用量的指南。<sup>44</sup> CropWat是一个计算机程序，可根据土壤、气候和作物数据计算作物需水量和灌溉需求，从而可助力设计和管理灌溉方案。

78. 作物特有的蒸散因子（即作物系数 $K_c$ ）是计算作物需水量的依据。表B-1显示了特定作物的单作物系数。<sup>45</sup>此系数仅用于说明之目的，表明不同生长季节有不同的需水量，从而可改变特定项目的风险和影响。因此，总需水量受生长季节的时长和时间点的影响。估算作物需水量是否与可用水量匹配时，也须考虑这一点。

79. 与用水相关的风险和影响应考虑到项目所处流域的状况。

表B.1: 特定作物的指示性单作物系数（ $K_c$ ）

	单作物系数（ $K_c$ ）				单作物系数（ $K_c$ ）		
	初期 <sup>1</sup>	中期 <sup>2</sup>	末期 <sup>3</sup>		初期 <sup>1</sup>	中期 <sup>2</sup>	末期 <sup>3</sup>
玉米	0.7	1.20	0.35-0.60	甜菜	0.35	1.20	0.70
油菜籽	0.35- <sup>**</sup>	1.00	0.35				
大豆	0.50	1.15	0.50	西兰花/胡萝卜/花椰菜	0.7	1.05	0.95
向日葵	0.35	1.0-1.15	0.35	蚕豆	0.5	1.15	0.3-1.10
大麦/燕麦	0.3	1.15	0.25	棉花	0.35	1.15-1.20	0.7-0.5
小麦	0.3-0.7	1.15	0.25-0.4	剑麻	0.35	0.4-0.7	0.4-0.7

<sup>1</sup> 作物生长初期的作物系数。这类值受土壤润湿频率极大波动的影响。润湿频繁时，例如高频喷洒灌溉或频繁降雨， $K_{c_{ini}}$ 值可能极大上升。  
<sup>2</sup> 生长季中期的作物系数。  
<sup>3</sup> 生长季末期的作物系数。  
<sup>\*\*</sup> 此较低值针对的是种植密度较低的两养作物。

资料来源：Richard G. Allen、Luis S. Pereira、Dirk Raes和Martin Smith（1998）《作物蒸发蒸腾量——作物需水量计算指南》—联合国粮农组织（FAO）灌溉和排水文件第56号。联合国粮食及农业组织。罗马。<http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e00.HTM>

<sup>44</sup> R.Allen等人，《作物蒸发蒸腾量——作物需水量计算指南》，联合国粮农组织（FAO）灌溉和排水文件第56号（罗马：粮农组织，1998）。

<sup>45</sup> 积分代表了随时间的影响灌溉环境中典型生长条件下“标准”作物的平均润湿频率。