
第 (EU) 2019/2031 号欧委会实施决定

2019 年 11 月 12 日

根据欧洲议会和欧盟理事会《第 2010/75/EU 号指令》，为食品、饮料和牛奶业确立的最佳可行技术(BAT)结论

(根据第 C (2019) 7989 号文件通报)

(本文件的规定适用于欧洲经济区)

欧盟委员会，

考虑到《欧洲联盟运作条约》，

考虑到欧洲议会和欧盟理事会 2010 年 11 月 24 日关于工业排放（综合污染预防和控制）的《第 2010/75/EU 号指令》¹，尤其是其中的第 13（5）条，

鉴于：

- (1) 最佳可行技术（BAT）结论是《第 2010/75/EU 号指令》第二章所涵盖设施的许可条件之制定的参考标准，主管部门制定的排放限值应确保在正常操作的情况下，排放量不超过最佳可行技术结论所规定的相关排放水平。
- (2) 依照《欧委会 2011 年 5 月 16 日决定》²成立的由成员国、相关行业以及促进环境保护的非政府组织代表组成的论坛，于 2018 年 11 月 27 日向欧委会提交了其对食品、饮料和牛奶业最佳可行技术参考文件草案内容的意见。该意见供公众查阅³。
- (3) 本决定附件中所列最佳可行技术（BAT）结论是该最佳可行技术参考文件的关键要素。
- (4) 本决定中规定的措施符合依照《第 2010/75/EU 号指令》第 75（1）条成立的委员会的意见，

通过本决定：

第 1 条

附件中所列的食品、饮料和牛奶业最佳可行技术（BAT）结论获准通过。

第 2 条

本决定适用于各成员国。

¹ 《欧盟官方公报》 L 334， 2010 年 12 月 17 日， 第 17 页。

² 《欧委会 2011 年 5 月 16 日决定》， 其根据关于工业排放的《第 2010/75/EU 号指令》第 13 条设立的信息交流论坛（《欧盟官方公报》 C 146， 2011 年 5 月 17 日， 第 3 页）。

³ https://circabc.europa.eu/ui/group/06f33a94-9829-4ee4-b187-21bb783a0fbf/library/d00a6ea2-6a30-46fc-8064-16200f9fe7f6?p=1&n=10&sort=modified_DESC

于 2019 年 11 月 12 日在布鲁塞尔签发。

代表欧委会
卡梅奴·维拉 (Karmenu VELLA)
欧委会成员

附件

食品、饮料和牛奶业的最佳可行技术（BAT）结论

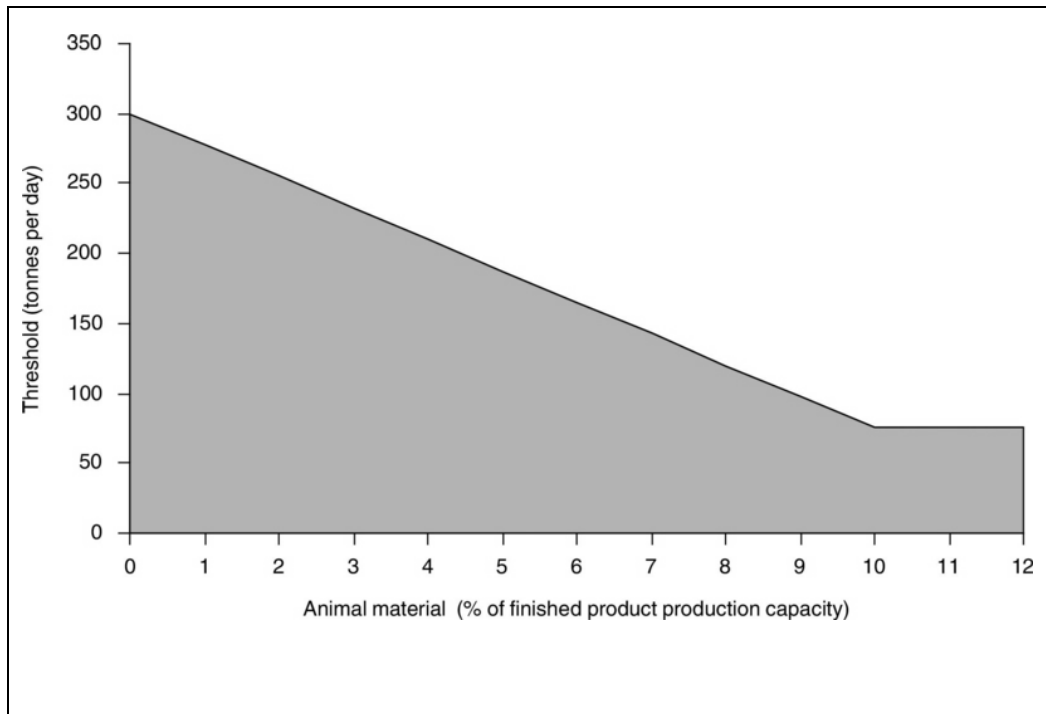
适用范围

本最佳可行技术结论涉及《第 2010/75/EU 号指令》附件一中所列的以下活动：

- 6.4 (b) 除了仅为包装以外的用于生产食品或饲料的下列（无论是加工过或未加工的）原材料的处理和加工：
 - (i) 仅为动物原材料（除了仅为牛奶以外）；其成品产能超过每天 75 吨；
 - (ii) 仅为蔬菜原材料；其成品产能超过每天 300 吨，或者设施在任何一年中连续运作不超过 90 天的，则每天 600 吨；
 - (iii) 综合和独立产品中的动物和蔬菜原材料；其成品产能每天超过：
 - 75，如果 A 等于 10 或以上；或者，
 - 在任何其他情况下， $[300 - (22.5 \times A)]$ ，其中 ‘A’ 是成品产能中（以重量百分比计）的动物原材料占比。

包装不列入产品的最后重量。

本小节不适用于原材料仅为牛奶的情况。



- 6.4 (c) 仅为牛奶的处理和加工，每天接收牛奶数量超过 200 吨（年平均值）。
- 6.11 对《第 91/271/EEC 号指令》未涵盖的废水进行独立操作处理，前提是其主要污染物负荷源自《第 2010/75/EU 号指令》附件一第 6.4 (b) 或 6.4 (c) 点所特指的活动。

本最佳可行技术结论还包括：

- 对不同来源的废水进行综合处理，前提是其主要污染物负荷源自《第 2010/75/EU 号指令》附件一第 6.4(b)或 6.4(c)点所特指的活动，而该废水处理不属于欧盟理事会《第 91/271/EEC 号指令》⁴ 涵盖范围；
- 《第 2010/75/EU 号指令》附件一第 6.4(b)(ii)节中活动描述所涵盖设施中进行的乙醇生产，或作为与该类设施直接相关的活动；

本最佳可行技术结论不涉及以下活动：

- 现场燃烧装置产生不用于直接接触加热、烘干或对物体或材料进行任何其他处理的热气体。这可由关于大型燃烧装置 (LCP) 的最佳可行技术结论或欧洲议会和欧盟理事会《第 (EU) 2015/2193 号指令》⁵ 所涵盖。

⁴ 欧盟理事会 1991 年 5 月 21 日关于城市废水处理的《第 91/271/EEC 号指令》（《欧盟官方公报》L 135，1991 年 5 月 30 日，第 40 页）。

⁵ 欧洲议会和欧盟理事会 2015 年 11 月 25 日关于限制中型燃烧装置向空气排放某些污染物的《第 (EU) 2015/2193 号指令》（《欧盟官方公报》L 313，2015 年 11 月 28 日，第 1 页）。

-
- 源自动物副产品的初级产品生产，例如液化和脂肪融化、鱼粉和鱼油生产、血液加工和明胶制造。这一点可涵盖在关于屠宰场和动物副产品行业 (SA) 的最佳可行技术结论中。
 - 大型动物切割和家禽切割的标准制作。这一点可涵盖在关于屠宰场和动物副产品行业(SA)的最佳可行技术结论中。

与本最佳可行技术结论所涵盖活动可能有关的其他最佳可行技术结论和参考文件如下：

- 大型燃烧装置 (LCP)；
- 屠宰场和动物副产品工业(SA)；
- 化工行业通用废水和废气处理/管理系统 (CWW)；
- 大批量有机化学品 (LVOC) 行业；
- 废物处理 (WT)；
- 水泥、石灰和氧化镁生产(CLM)；
- 监测“工业排放指令 (IED) 设施”的空气和水体污染物排放 (ROM)；
- 经济和跨介质影响 (ECM)；
- 存储阶段的排放 (EFS)；
- 能源效率 (ENE)；
- 工业冷却系统 (ICS)。

本最佳可行技术结论的适用不违背其他相关立法，例如关于卫生或食品/饲料安全的立法。

定义

以下定义适用于本最佳可行技术（BAT）结论：

| 使用术语 | 定义 |
|---------------------------|---|
| 生化需氧量 (BOD _n) | 在 <i>n</i> 天 (<i>n</i> 天通常为 5 或 7 天) 之内有机物质生化氧化成二氧化碳所需的氧气量。BOD 是可生物降解的有机化合物质量浓度的指标。 |
| 经管道排放 | 通过任何类型的引道、管道、堆栈等面向环境的污染物排放。 |
| 化学需氧量 (COD) | 使用重铬酸盐将有机物质全部化学氧化至二氧化碳所需的氧气量。COD 是有机化合物质量浓度的指标。 |
| 粉尘 | (空气中) 所有颗粒物。 |
| 现有装置 | 非新装置的装置。 |
| 己烷 | 六个碳原子的烷烃，化学式为 C ₆ H ₁₄ 。 |
| hl | 百升 (等于 100 公升)。 |
| 新装置 | 在本最佳可行技术结论发布之后，在设施地点首次获准使用的装置或是用于替换全部装置的装置。 |
| NO _x | 一氧化氮 (NO) 和二氧化氮 (NO ₂) 的总和，以 NO ₂ 表示。 |
| 残留物 | 本文件适用范围涵盖活动所产生的属废物或副产物的物质或物体。 |
| SO _x | 二氧化硫 (SO ₂)、三氧化硫 (SO ₃) 和硫酸气溶胶的总和，以 SO ₂ 表示。 |
| 敏感受体 | 需要特别保护的领域，例如： - 住宅区； - 开展人类活动的地区 (如邻近工作场所、学校、日托中心、娱乐区、医院或疗养院)。 |
| 总氮量 (TN) | 总氮，以 N 表示，包括游离氨和铵态氮 (NH ₄ -N)、亚硝酸盐氮 (NO ₂ -N)、硝酸盐氮 (NO ₃ -N) 和有机结合氮。 |
| 总有机碳 (TOC) | 总有机碳，(在水中) 以 C 表示，包括所有有机化合物。 |
| 总磷 (TP) | 总磷 (以 P 表示) 包括所有无机和有机磷化合物，无论是溶解态还是颗粒态。 |
| 悬浮固体总量 (TSS) | 通过玻璃纤维滤网过滤和重量分析法测得的 (水中) 所有悬浮固体物的质量浓度。 |

| | |
|----------------|-----------------------|
| 总挥发性有机碳 (TVOC) | 总挥发性有机碳，（在空气中）以 C 表示。 |
|----------------|-----------------------|

总体说明

最佳可行技术

本最佳可行技术结论中列出和描述的技术既不是强制性也不是详尽无遗的。可使用任何其它能实现同等或更高环保水平的技术。

除非另有说明，否则本最佳可行技术结论普遍适用。

关于空气污染物排放的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AELs)

除非另有说明，否则本最佳可行技术结论所述的空气污染物排放的最佳可行技术相关排放水平（BAT-AELs）是指浓度，以下列标准条件下的每单位体积废气所排放物质的质量表示：干气，温度为 273.15 K，压力为 101.3 kPa，对氧含量无进行校正，并以 mg/Nm³ 表示。

用于计算在参考氧气水平下排放浓度的公式为：

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

其中：E_R： 参考氧气水平 O_R 下的排放浓度；

O_R： 参考氧气水平（以体积百分比（vol-%）计）；

E_M： 测得的排放浓度；

O_M： 测得的氧气水平（以体积百分比（vol-%）计）。

以下定义适用于空气污染物排放 BAT-AELs 的平均周期。

| 平均周期 | 定义 |
|---|--|
| 采样周期平均值 | 每次至少 30 分钟的三次连续测量的平均值 ⁽¹⁾ 。 |
| ⁽¹⁾ 对因采样或分析限制而不适用 30 分钟采样/测量周期的任何参数，可采用更合适的测量周期。 | |

当有两个或以上来源的废气（例如烘干机或窑炉）通过一个共同堆栈排出时，最佳可行技术 BAT-AEL 适用于来自堆栈的综合排放。

己烷特定损耗

关于己烷特定损耗的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AELs)是指年平均值，并采用以下公式计算：

$$\text{己烷特定损耗} = \frac{\text{己烷损耗}}{\text{原材料}}$$

其中：己烷损耗是指每类种子或豆类相关装置所耗的己烷总量，以千克/年表示；

原材料是指每类清洗后加工的种子或豆类总量，以吨/年表示。

关于水体污染物排放的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AELs)

除非另有说明，否则本最佳可行技术结论所述的水体污染物排放的最佳可行技术相关排放水平（BAT-AELs）是指浓度（以每单位体积水中所含排放物质的质量表示），以 mg/l 表示。

以浓度表示的 BAT-AELs 指日平均值，即 24 小时流量比例复合样本。在证明具有足够流动稳定性的情况下，可以使用时间比例复合样本。或者，如果污水是经过适当混合和均质的，则可进行点样本采集。

至于总有机碳（TOC）、化学需氧量（COD）、总氮量（TN）和总磷（TP），本最佳可行技术结论中所指的平均减排效率（参见表 1）是根据污水处理装置的进水和出水负荷量计算的。

其他环境绩效水平

废水特定排放

与废水特定排放有关的指示性环境绩效水平指年平均值，并采用以下公式计算：

$$\text{废水特定排放} = \frac{\text{废水排放}}{\text{活动率}}$$

其中： 废水排放是指以立方米/年表示的具体工艺在生产期内排放的废水总量（作为直接排放、间接排放和/或土地播撒），其不包括单独排放的任何冷却水和径流水。

活动率是加工的产品或原材料总量，视特定行业而定，以吨/年或百升（hl）/年表示。包装不列入产品重量。原材料是指进入装置、处理或加工用于生产食物或饲料的任何材料。

特定能耗

与特定能耗有关的指示性环境绩效水平是指年平均值，并采用以下公式计算：

$$\text{特定能耗} = \frac{\text{最终能耗}}{\text{活动率}}$$

其中： 最终能耗是指以兆瓦时/年表示的生产期中所涉具体工艺的能耗总量（计以热能和电力形式）。

活动率是加工的产品或原材料总量，视特定行业而定，以吨/年 或百升（hl）/年表示。包装不列入产品重量。原材料是指进入装置的任何材料，其用于食物或饲料生产的处理或加工。

1. 最佳可行技术一般性结论

1.1. 环境管理体系

BAT 1. 为了改善整体环境绩效，最佳可行技术是建立并实施包含以下所有方面的环境管理体系（EMS）：

- i. 管理层（包括高级管理层）对实施有效环境管理系统的承诺、领导和问责；
- ii. 对包括确定组织背景、识别有关各方的需求和期望、识别某一设施的特性对环境（或人类健康）可能造成的风险以及适用的与环境有关的法律要求等一系列问题的分析；
- iii. 制定一项包括持续改进设施环保绩效的环境政策；
- iv. 制定关于重大环境因素的目标和绩效指标，并确保对适用的法律要求的遵从；
- v. 规划和实施必要的程序和举措（包括必要的纠正和预防措施），以实现环境目标，避免环境风险；
- vi. 确定与环境因素和目标有关的结构、作用和责任，并提供所需的财政和人力资源；
- vii. 员工的工作可能影响设施的环保绩效时，确保他们具备必要的能力和认识（例如通过提供信息和培训）；
- viii. 内部和外部沟通；
- ix. 促进员工参与良好的环境管理实践；
- x. 制定和维护管理手册、书面规程以控制对环境有重大影响的活动，并做好相关记录；
- xi. 有效的操作计划和流程控制；
- xii. 实施适当的维护计划；
- xiii. 应急准备和应对方案，包括预防和/或减轻紧急情况造成不利的（环境）影响；
- xiv. 在（重新）设计（新）设施或其中一部分时，应考虑其在整个生命周期内对环境的影响，包括安装、维护、操作和拆除；
- xv. 实施监控和测量计划；如有必要，可从《对符合工业排放指令的设施对空气和水中排放的监测参考报告》中找到相关信息；
- xvi. 定期对照应用行业基准；
- xvii. 定期进行（尽可能）独立的内部审计和独立的外部审计，以评估环保绩效，并确定环境管理系统是否符合计划安排，是否得到了适当的实施和维护；
- xviii. 评估不合格原因，针对不合格情况采取纠正措施，审查纠正措施的有效性，并确定是否存在类似的不合格情况或是否可能发生类似的不合格情况；
- xix. 高级管理层对环境管理系统及其持续的适用性、充分性和有效性进行定期审查；
- xx. 遵循并考虑应用更为清洁的技术。

具体针对食品、饮料和牛奶业，最佳可行技术还将以下方面纳入环境管理体系中：

- i. 噪音管理计划（参见 BAT 13）；
- ii. 异味管理计划（参见 BAT 15）；

-
- iii. 用水、能源和原材料消耗以及废水、废气流的清单（参见 BAT 2）；
 - iv. 能效计划（参见 BAT 6a）。

注：

欧洲议会和欧盟理事会《(EC)第 1221/2009 号条例》⁶建立了欧盟生态管理和审计计划 (EMAS)，其乃符合本最佳可行技术的一个环境管理体系 (EMS) 例子。

适用性

环境管理体系 (EMS) 的详细度和正规度通常与设施的性质、规模和复杂性及其可能产生的环境影响有关。

BAT 2. 为了提高资源效率和减少排放，最佳可行技术是建立、维持和定期审查（包括在发生重大变化时）有关用水、能源和原材料消耗及废水和废气流的清单，作为环境管理体系的一部分（参见 BAT 1），其中包含以下所有特点：

- I. 关于食品、饮料和牛奶生产过程的信息，包括：
 - (a) 注明排放源的简化工序流程图；
 - (b) 工艺集成技术和废水/废气处理技术的说明以防止或减少排放，包括其绩效。

- II. 关于水耗和用水情况的信息（例如，流图和水质量平衡），并确定减少水耗和废水量的措施（参见 BAT 7）。

- III. 关于废水流量和特点的信息，例如：
 - (a) 流量、pH 值和温度的平均值和可变性；
 - (b) 相关污染物/参数的平均浓度和负荷值（例如，TOC 或 COD、氮种类、磷、氯化物、电导率）及其可变性。

- IV. 关于废气流特点的信息，例如：
 - (a) 流量和温度的平均值和可变性；
 - (b) 相关污染物/参数（例如粉尘、TVOC、CO、NO_x、SO_x）的平均浓度和负荷值及其可变性；

⁶ 欧洲议会和欧盟理事会 2009 年 11 月 25 日关于各组织自愿参加欧盟生态管理和审计计划的《(EC)第 1221/2009 号条例》，废除了《(EC)第 761/2001 号条例》以及欧委会《第 2001/681/EC 号决定》和《第 2006/193/EC 号决定》（《欧盟官方公报》L 342，2009 年 12 月 22 日，第 1 页）。

(c) 可能影响废气处理系统或装置安全的其他物质的存在（如氧气、水蒸气、粉尘）。

V. 关于能耗和使用情况、所用原材料的数量、所产生残留物的数量和特点等信息，以及持续提高资源效率的措施确定（参见 BAT 6 和 BAT 10）。

VI. 确定和执行适当的监测战略，以提高资源效率，同时考虑到能源、用水和原材料的消耗。监测可包括以适当频率进行的直接测量、计算或记录。监测按最适当的级别细分（例如在工序或装置/设施层面）。

适用性

清单详细度通常与设施的性质、规模和复杂性及其可能产生的环境影响有关。

1.2. 监测

BAT 3. 由废水流清单所表明的相关水体污染物排放（参见 BAT 2），最佳可行技术是在关键地点（例如，废水预处理入口和/或出口处，最后处理入口处，及在设施地点的排放出口处）监测关键流程参数（例如，废水流量、pH 值和温度的持续监测）。

BAT 4. 最佳可行技术是至少按下列频率，根据欧洲（EN）标准监测水体污染物排放。如果没有相关欧洲（EN）标准，最佳可行技术是使用能确保提供同等科学质量的数据之国际标准化组织（ISO）、国家或其他国际标准。

| 物质/参数 | （各）标准 | 最低监测频率 ⁽¹⁾ | 监测涉及 |
|--|--|-----------------------|--------|
| 化学需氧量 (COD) ⁽²⁾ ⁽³⁾ | 无可用的 EN 标准 | 每天一次 ⁽⁴⁾ | BAT 12 |
| 总氮量 (TN) ⁽²⁾ | 有多套 EN 标准可用 (例如: EN 12260, EN ISO 11905-1) | | |
| 总有机碳 (TOC) ⁽²⁾ ⁽³⁾ | EN 1484 标准 | | |
| 总磷 (TP) ⁽²⁾ | 具有多套 EN 标准可用 (例如 EN ISO 6878, EN ISO 15681-1 和 -2, EN ISO 11885) | | |
| 悬浮固体总量 (TSS) ⁽²⁾ | EN 872 标准 | | |
| 生物化学需氧量 (BOD _n) ⁽²⁾ | EN 1899-1 标准 | 每月一次 | |
| 氯化物 (Cl ⁻) | 有多套 EN 标准可用 (例如 EN ISO 10304-1、EN ISO 15682) | 每月一次 | — |

-
- (1) 只有在有关物质被确定为基于上述清单与废水流具有相关性时，才进行监测 BAT 2。
 - (2) 监测仅适用于直接排放到接收水体的情况。
 - (3) 总有机碳（TOC）的监测和化学需氧量（COD）的监测乃替代方法。TOC 监测是首选方法，因为该方法不使用剧毒化合物。
 - (4) 如果证明排放水平足够稳定，可采用较低的监测频率，但在任何情况下，每月至少一次。

BAT 5. 最佳可行技术将至少按以下频率并依照欧洲（EN）标准，监测经管道排入空气的排放物。

| 物质/参数 | 行业 | 具体程序 | (各) 标准 | 最低监测频率 ⁽¹⁾ | 相关监测涉及 |
|--------------------------------------|---------------------------|---------------------|------------------|-----------------------|--------|
| 粉尘 | 动物饲料 | 绿色饲料的烘干 | EN 13284-1 标准 | 每三个月一次 ⁽²⁾ | BAT 17 |
| | | 配方饲料生产中的研磨和颗粒冷却 | | 每年一次 | BAT 17 |
| | | 干性宠物食品的压挤 | | 每年一次 | BAT 17 |
| | 酿造 | 麦芽和配制剂的处理和加工 | | 每年一次 | BAT 20 |
| | 乳制品 | 烘干过程 | | 每年一次 | BAT 23 |
| | 谷物研磨 | 谷物清洁和研磨 | | 每年一次 | BAT 28 |
| | 油籽加工和植物油提炼 | 种子的处理和准备、粗研谷粉的烘干和冷却 | | 每年一次 | BAT 31 |
| | | | | | |
| | 淀粉制造 | 淀粉、蛋白质和纤维的烘干 | | 每月一次 ⁽²⁾ | BAT 36 |
| 制糖 | 甜菜浆的烘干 | | | | |
| PM _{2.5} 及 PM ₁₀ | 制糖 | 甜菜浆的烘干 | EN ISO 23210 | 每年一次 | BAT 36 |
| 总挥发性有机碳 (TVOC) | 鱼类和贝类加工 | 烟熏室 | EN 12619 标准 | 每年一次 | BAT 26 |
| | 肉类加工 | 烟熏室 | | | BAT 29 |
| | 油籽加工和植物油提炼 ⁽³⁾ | — | | | — |
| | 制糖 | 甜菜浆高温烘干 | | 每年一次 | — |
| NO _x | 肉类加工 ⁽⁴⁾ | 烟熏室 | EN 14792 标准 | 每年一次 | — |
| | 制糖 | 甜菜浆高温烘干 | | | |
| CO | 肉类加工 ⁽⁴⁾ | 烟熏室 | EN 15058 | | |

| | | | | | |
|--|----|-----------------|-------------|--------------------------|--------|
| | 制糖 | 甜菜浆高温烘干 | 标准 | | |
| SO _x | 制糖 | 不使用天然气情况下的甜菜浆烘干 | EN 14791 标准 | 每年两次 (²) | BAT 37 |
| <p>(1) 测量是在正常操作条件下，以最高预期排放状态进行。</p> <p>(2) 如果证明排放水平足够稳定，则可采用较低的监测频率，但在任何情况下，每年至少一次。</p> <p>(3) 测量活动为期两天。</p> <p>(4) 只有在使用热氧化器时才进行监测。</p> | | | | | |

1.3. 能源效率

BAT 6. 为了提高能源效率，最佳可行技术是使用 **BAT 6a** 以及适当组合使用以下列于技术 **b** 中的通用技术。

| 技术 | | 描述 |
|----|--------|---|
| a | 能源效率计划 | 能源效率计划作为环境管理体系的一部分（参见 BAT 1 ）包含界定和计算（各）活动的能耗量，制定每年关键绩效指标（例如特定能耗），并定期对改进目标和相关措施进行规划。该计划根据设施的具体情况作出调整。 |
| b | 通用技术使用 | 通用技术例如： <ul style="list-style-type: none"> - 焚烧器规管和控制； - 热电联产； - 节能发动机； - 利用热交换器和/或热泵进行热回收（包括蒸汽机械再压缩）； - 照明； - 尽量减少锅炉的排污去水； - 优化蒸汽分配系统； - 预热供给水（包括使用节约器）； - 流程控制系统； - 减少压缩空气系统的泄漏； - 通过绝缘减少热损耗； - 可变速度驱动器； - 多重效应蒸发； - 使用太阳能。 |

本最佳可行技术结论中第 2 至 13 节提供了更多针对特定行业的提高能源效率技术。

1.4. 耗水量和废水排放

BAT 7. 为了减少用水和废水排放量，最佳可行技术是使用 **BAT 7a** 以及使用以下由 **b** 到 **k** 项的其中一种技术或组合使用多种技术。

| 技术 | 描述 | 适用性 |
|-------------------|----------------------|--|
| 通用技术 | | |
| a | 用水再循环和/或再利用 | 回收和/或再利用水流（之前或不经过水处理），例如清洁、洗衣、冷却或工序本身。 |
| b | 优化水流 | 使用控制设备，例如光电池、流阀、热阀，以自动调整水流功能。 |
| c | 优化喷嘴和水管 | 正确使用喷嘴的数量和位置；调整水压。 |
| d | 水流隔离 | 不需要处理的水流（例如未受污染的冷却水或未受污染的径流水）与必须进行处理的废水隔离，从而能够进行无污染水循环利用。 |
| 与清洁操作有关的技术 | | |
| e | 干洗 | 在使用液体清洗之前，从原材料和设备中尽可能清除残留物料，例如使用压缩空气、真空系统或丝网捕集器。 |
| f | 管道清管系统 | 使用由发射器、捕集器、压缩空气设备和抛射物（也称为“清管体”，例如使用塑料或冰污水制成）来清理管道。安装好直通单向阀，允许清管体通过管道系统，并将用品和用来冲洗的水分离开。 |
| g | 高压清洁 | 以 15 巴至 150 巴的压力将水喷洒到表面，进行清洗。 |
| h | 优化现场清洁(CIP)中的化学剂量和用水 | 优化现场清洁的设计，测量浊度、电导率、温度和/或 pH 值，以优化剂量使用热水和化学品。 |
| i | 低压泡沫和/或凝胶清洁 | 使用低压泡沫和/或凝胶来清洁墙壁、地板和/或设备表面。 |
| j | 优化设计以及建造设备与工艺区 | 以便利清洁的方式设计和建造设备和工艺区。在优化设计和建造时，须考虑卫生要求。 |
| k | 尽快清理设备 | 在使用设备后尽快进行清洁，以防止废 |

| | | | |
|--|--|------|--|
| | | 物硬化。 | |
|--|--|------|--|

本最佳可行技术结论第 6.1 节提供了更多针对特定行业的减少水耗技术。

1.5. 有害物质

BAT 8. 为防止和减少有害物质的产生，例如在清洁和消毒过程中，最佳可行技术是使用以下一种技术或组合使用以下多种技术。

| 技术 | | 描述 |
|----|---------------------|--|
| a | 适当选择清洁用化学品和/或消毒剂 | 避免或尽量减少使用对水生环境有害的清洁用化学品和/或消毒剂，特别是欧洲议会和欧盟理事会《第 2000/60/EC 水框架指令》 ⁷ 中的优先考虑物质。 在选择这些物质时，须考虑卫生和食品安全要求。 |
| b | 现场清洁(CIP)清洁用化学品的再利用 | 收集和再利用现场清洁中的清洁用化学品。在重复使用清洁用化学品时，须考虑卫生和食品安全要求。 |
| c | 干洗 | 参见 BAT 7 e。 |
| d | 优化设计以及建造设备与工序区 | 参见 BAT 7 j。 |

BAT 9. 为了防止在冷却和冰冻过程中臭氧消耗物质和全球升温潜能值较高的物质排放，最佳可行技术是使用无消耗臭氧潜能值和全球升温潜能值较低的制冷剂。

描述

适当的制冷剂包括水、二氧化碳或氨。

1.6. 资源效率

BAT 10. 为了提高资源效率，最佳可行技术是使用以下一种技术或组合使用以下多种技术。

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|------|--------------------------------|-------------|
| a | 厌氧消化 | 在没有氧气的情况下，以微生物处理可生物降解残留物，产生沼气和 | 由于残留物的数量和/或 |

⁷ 2000 年 10 月 23 日欧洲议会和欧盟理事会《第 2000/60/EC 号指令》，有关在水政策领域建立的共同体行动框架（《欧盟官方公报》L327，2000 年 12 月 22 日，第 1 页）。

| | | | |
|---|------------------|--|--|
| | | 厌氧消化物。沼气被用作燃料，例如用于燃气发动机或锅炉。厌氧消化物可以用作土壤改良剂。 | 性质，可能不适用。 |
| b | 残留物的使用 | 残留物被用作例如动物饲料。 | 由于法规要求，可能不适用。 |
| c | 残留物的分离 | 分离残留物，例如使用精确定位的防溅保护、隔屏、隔翼、捕集器、接水盘和水槽。 | 普遍适用。 |
| d | 回收和再利用巴氏杀菌器内的残留物 | 巴氏杀菌器内的残留物被输回混合器，由此重新被用作原材料。 | 仅适用于液态食品。 |
| e | 鸟粪石磷回收法 | 参见表 BAT 12 g。 | 仅适用于总磷量较高（例如超过 50 毫克/公升）和大流量的废水流。 |
| f | 利用废水进行土地播撒 | 经过适当处理后，废水被用于土地播撒，以充分利用其中所含营养和/或水份。 | 仅适用于经证明农艺效益、经证明较低污染程度，并对环境不造成负面影响（例如土壤、地下水和地表水）。 由于邻近设施的合适土地有限，相关适用性可能受到限制。 适用性可能受到土壤和当地气候条件的限制（例如湿地或冻田）或相关立法限制。 |

本最佳可行技术结论第 **Error! Reference source not found.** 节、第 4.3 节和第 5.1 节提供了更多针对特定行业的技术，以减少待处置废物。

1.7. 水体污染物排放

BAT 11. 为了防止污染物无控制排入水体中，最佳可行技术是为废水提供适当的缓冲存储能力。

描述

适当的缓冲存储能力由一项风险评估确定（考虑到（各）污染物的性质、这些污染物对进一步废水处理的影响、接收环境等）。

这一缓冲存储处的废水在采取适当措施（例如监测、处理、再利用）后排放。

适用性

对于现有装置，由于缺乏空间和/或由于废水收集系统的布局，这种技术可能不适用。

BAT 12. 为了减少排放至水体中的污染物，最佳可行技术是适当组合使用下列技术。

| | 技术 ⁽¹⁾ | 针对典型污染物 | 适用性 |
|------------------------|--|---------------|---|
| 初步处理、初级处理和一般处理 | | | |
| a | 均衡化 | 所有污染物 | 普遍适用。 |
| b | 中和化 | 酸类、碱类 | |
| c | 物理分离，例如隔屏、滤网、砂砾分离器、油/脂分离器或初级沉降池 | 大型固体、悬浮固体、油/脂 | |
| 好氧和/或厌氧处理（二级处理） | | | |
| d | 好氧和/或厌氧处理（二级处理），例如活性污泥法、好氧池、上流式厌氧污泥床反应器（UASB）、厌氧接触法、膜生物反应器 | 可生物降解的有机化合物 | 普遍适用。 |
| 氮清除 | | | |
| e | 硝化和/或脱硝化 | 总氮、铵/氨 | 在高氯化物浓度（例如超过 10 克/公升）的情况下，可能不适用硝化。 在废水温度较低（例如低于 12°C）的情况下，可能不适用硝化。 |
| f | 部分硝酸化 - 厌氧氨氧化 | | 废水温度较低时可能不适用。 |
| 磷回收和/或清除 | | | |
| g | 鸟粪石磷回收法 | 总磷量 | 仅适用于总磷量较高（例如超过 50 毫克/公升）和大流量的废水流。 |
| h | 沉淀 | | 普遍适用。 |
| i | 强化生物磷清除 | | |
| 固体最终去除 | | | |
| j | 凝聚和絮凝 | 固体悬浮物 | 普遍适用。 |
| k | 沉积 | | |
| l | 过滤（如砂滤、微滤、超滤） | | |
| m | 浮选 | | |

(1) 有关技术描述，参见 14.1 节。

表表 1 有关水体污染物排放的最佳可行技术相关排放水平（BAT-AELs）适用于直接排入受纳水体的排放。

最佳可行技术相关排放水平（BAT-AELs）适用于设施废水排放口的排放。

表 1: 直接排入接收水体的污染物的最佳可行技术相关排放水平 (BAT-AELs)

| 参数 | BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (日平均值) |
|---|---|
| 化学需氧量 (COD) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ | 25-100 毫克/公升 ⁽⁵⁾ |
| 悬浮固体总量 (TSS) | 4-50 毫克/公升 ⁽⁶⁾ |
| 总氮 (TN) | 2-20 毫克/公升 ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾ |
| 总磷 (TP) | 0.2-2 毫克/公升 ⁽⁹⁾ |

(1) 该 BAT-AELs 不适用于谷物研磨、绿色饲料加工和干性宠物食品和配方饲料生产的相关排放。

(2) 该 BAT-AELs 不适用于柠檬酸或酵母的生产。

(3) 无适用于生化需氧量 (BOD) 的 BAT-AEL。作为指示，生物废水处理装置排出废水中的 BOD₅ 年平均水平通常为 ≤20 毫克/公升。

(4) 化学需氧量 (COD) 的 BAT-AEL 可由总有机碳 (TOC) 的 BAT-AEL 所取代。化学需氧量 (COD) 与总有机碳 (TOC) 之间的关联性是逐案确定的。总有机碳 (TOC) 的 BAT-AEL 是首选方法，因为 TOC 的监测不使用剧毒化合物。

(5) 范围上限是：

- 乳制品：125 毫克/公升；
- 蔬果设施：120 毫克/公升；
- 油籽加工和植物油提炼设施：200 毫克/公升；
- 制淀粉设施：185 毫克/公升；
- 制糖设施：155 毫克/公升；

仅在年平均或生产期平均值的减排效率为 ≥95% 的情况下，才以日平均值计算。

(6) 使用过滤技术（如砂滤、微滤、膜生物反应器），通常可达到该范围下限，如果仅使用沉积技术，则通常可达到该范围上限。

(7) 仅在年平均或生产期平均值的减排效率为 ≥80% 的情况下，才以日平均值计，范围上限为 30 毫克/公升。

(8) 当废水温度长期较低（如低于 12° C）时，则 BAT-AEL 可能不适用。

(9) 范围上限是：

- 生产改性和/或水解淀粉的乳制品和淀粉制造设施：4 毫克/公升；
- 蔬果设施：5 毫克/公升；
- 进行皂脚分解的油籽加工和植物油提炼设施：10 毫克/公升；

仅在年平均或生产期平均值的减排效率为 ≥95% 的情况下，才以日平均值计。

相关监测参见 BAT 4。

1.8. 噪音

BAT 13. 为了防止（如不可实际操作，则减少）噪音排放，最佳可行技术是制定、实施并定期审查噪音管理计划，并将其纳入环境管理体系（参见 BAT 1），该管理计划应包括以下所有要素：

- 注明应采取措施及相关时间表的方案；
- 噪音排放监测方案；
- 对已证实噪音事件作出反应方案，例如投诉；
- 噪音消减计划，旨在确定（各）源头、测量/估算噪音和振动暴露、对源头的影响作出定性，以及实施防止和/或消减噪音的措施。

适用性

BAT 13 仅适用于预期的和/或已证实的敏感受体受噪音干扰的情况。

BAT 14. 为了防止（如不可实际操作，则减少）噪音排放，最佳可行技术是使用以下一种技术或组合使用以下多种技术。

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|---------------|---|---|
| a | 为设备和建筑物选择适当位置 | 通过增加发射器与接收器之间的距离、使用建筑物作为噪音屏障以及搬移建筑物的出口或入口，可降低噪音水平。 | 就现有装置而言，由于缺乏空间和/或费用过高，搬迁设备和建筑物出口或入口可能不适用。 |
| b | 操作性措施 | 包括： i. 改善设备的检查和维护； ii. 如可能，关闭封闭区域的门窗； iii. 由经验丰富的人员操作设备； iv. 尽可能避免在夜间开展高噪音活动； v. 采取噪音控制措施，例如进行维修时； | 普遍适用。 |
| c | 低噪音设备 | 包括低噪音的压缩机、泵和风扇。 | |
| d | 噪音控制设备 | 包括： i. 降噪器； ii. 设备绝缘； iii. 将高噪音设备置于封闭区域内； iv. 建筑物隔音。 | 由于缺乏空间，可能不适用于现有装置。 |

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|------|-------------------------------|--|
| e | 消除噪音 | 在噪音源和接收器之间设置障碍物（如防护墙、堤防和建筑物）。 | 仅适用于现有装置，因为新装置的设计应不需要该技术。对于现有装置，由于空间不足，设置障碍物可能不适用。 |

1.9. 异味

BAT 15. 为了防止（如不可实际操作，则减少）异味排放，最佳可行技术是制定、实施并定期审查异味管理计划，并将其纳入环境管理体系（参见BAT 1），该管理计划应包括以下所有要素：

- 注明应采取措施及相关时间表的方案。
- 异味监测方案。可以通过气味暴露的测量/估计或气味影响的估计来对其进行补充。
- 对已证实异味事件作出反应方案，例如投诉。
- 异味防止和消减计划，旨在确定（各）异味源头；测量/估算异味暴露；对源头的影响作出定性；以及实施防止和/或消减异味的措施。

适用性

BAT 15 仅适用于预期的和/或已经证实的敏感受体受异味干扰的情况。

2. 动物饲料的最佳可行技术结论

本节所述最佳可行技术结论适用于动物饲料。第 1 节中最佳可行技术一般性结论外，本节最佳可行技术结论同时适用。

2.1. 能源效率

2.1.1. 配方饲料 / 宠物食品

提高能源效率的一般技术，参见本最佳可行技术结论第 1.3 节。指示性环境绩效水平，见载于下表。

表 2: 特定能耗指示性环境绩效水平

| 产品 | 单位 | 特定能耗 (年平均) |
|--|---------|--|
| 配方饲料 | 兆瓦时/吨产品 | 0.01-0.10 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ |
| 干性宠物食品 | | 0.39-0.50 |
| 湿性宠物食品 | | 0.33-0.85 |
| <p>(1) 范围下限可以在无造粒时达到。</p> <p>(2) 当鱼类和其他水生动物被用作原材料时，特定能耗水平可能不适用。</p> <p>(3) 范围上限是 0.12 兆瓦时/吨，适用于位于寒冷气候和/或以热处理去除沙门氏菌的设施。</p> | | |

2.1.2. 绿色饲料

BAT 16. 为了提高绿色饲料加工的能源效率，最佳可行技术是适当组合使用 BAT 6 中所述技术及以下技术。

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|------------|----------------------------------|---------|
| a | 使用预先烘干饲料 | 使用预先烘干饲料（例如预枯饲料压平）。 | 不适用于湿法。 |
| b | 从烘干机回收废气 | 将旋风除尘器产生的废气注入烘干机燃烧器中。 | 普遍适用。 |
| c | 利用废热进行预先烘干 | 来自高温烘干机的出口蒸汽的热量用于绿色饲料的预先烘干部分或全部。 | |

2.2. 水耗和废水排放

减少水耗和废水排放量的一般技术见载于本最佳可行技术结论第 1.4 节。指示性环境绩效水平，参见下表。

表 3: 特定废水排放指示性环境绩效水平

| 产品 | 单位 | 特定废水排放 (年平均) |
|--------|---------|-----------------|
| 湿性宠物食品 | 立方米/吨产品 | 1.3-2.4 |

2.3. 空气污染物排放

BAT 17. 为减少经管道排入空气的粉尘排放，最佳可行技术是使用以下一种技术。

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|-------|-------------|---------------|
| a | 袋式过滤器 | 参见第 14.2 节。 | 可能不适用于粘性粉尘减排。 |
| b | 旋风除尘器 | | 普遍适用。 |

表 4: 关于配方饲料制造中研磨和颗粒冷却过程产生经管道排入空气的粉尘排放的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AELs)

| 参数 | 具体程序 | 单位 | BAT-AEL (采样周期平均值) | |
|----|------|--------------------|----------------------|----------|
| | | | 新装置 | 现有装置 |
| 粉尘 | 研磨 | mg/Nm ³ | < 2 - 5 | < 2 - 10 |
| | 颗粒冷却 | | < 2 - 20 | |

相关监测，参见 BAT 5。

3. 有关酿造的最佳可行技术结论

本节所述的最佳可行技术结论适用于酿造过程。第 1 节中最佳可行技术一般性结论外，本节最佳可行技术结论同时适用。

3.1. 能源效率

BAT 18. 为了提高能源效率，最佳可行技术是适当组合使用 BAT 6 中所述技术及以下技术。

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|-------------|---|---------------|
| a | 在较高的温度下捣碎谷物 | 谷物捣碎在约 60° C 的温度下进行，其减少冷水使用。 | 由于产品规格，可能不适用。 |
| b | 煮麦芽汁时，蒸发率降低 | 蒸发率可从每小时 10%降低到每小时 4%左右（例如二阶沸煮系统、低压动态沸煮）。 | |
| c | 高重力酿造的程度增加 | 生产浓缩麦芽汁，减少其容积，从而节省能源。 | |

表 5: 特定能耗指示性环境绩效水平

| 单位 | 特定能耗 (年平均值) |
|----------|----------------|
| 兆瓦时/百升产品 | 0.02-0.05 |

3.2. 水耗和废水排放

减少水耗和废水排放量的一般技术，见载于本最佳可行技术结论的第 1.4 节。指示性环境绩效水平，参见下表。

表 6: 特定废水排放指示性环境绩效水平

| 单位 | 特定废水排放 (年平均值) |
|----------|------------------|
| 立方米/百升产品 | 0.15-0.50 |

3.3. 废物

BAT 19. 为了减少待处置的废物量，最佳可行技术是使用以下其中一种技术或组合使用以下两种技术。

| 技术 | | 描述 |
|----|------------------|--|
| a | 发酵后酵母的回收和（重新）利用 | 发酵后，酵母被收集和在发酵过程中可以部分重新利用，和/或可能进一步多用途利用，例如作为动物饲料、用于制药业中、作为食品成分，或用于厌氧废水处理装置进行沼气生产。 |
| b | 自然过滤材料的回收和（重新）利用 | 经过化学、酶或热处理后，自然过滤物质（例如硅藻土）可以在过滤过程中部分重新利用。也可利用自然过滤材料，例如作为土壤改良器。 |

3.4. 空气污染物排放

BAT 20. 为了减少经管道排入空气的粉尘排放，最佳可行技术是使用袋式过滤器或旋风除尘器加袋式过滤器。

描述

参见第 14.2 节。

表 7: 有关麦芽和辅料处理和加工过程中产生经管道排入空气的粉尘排放的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AEL)

| 参数 | 单位 | BAT-AEL (采样周期平均值) | |
|----|--------------------|----------------------|----------|
| | | 新装置 | 现有装置 |
| 粉尘 | mg/Nm ³ | < 2 - 5 | < 2 - 10 |

相关监测参见 BAT 5。

4. 有关乳制品的最佳可行技术结论

本节所述的最佳可行技术结论适用于乳制品。第 1 节中最佳可行技术一般性结论外，本节最佳可行技术结论同时适用。

4.1. 能源效率

BAT 21. 为了提高能源效率，最佳可行技术是适当组合使用 BAT 6 中所述技术及以下技术。

| 技术 | | 描述 |
|----|---------------------------|---|
| a | 牛奶部分均质化 | 奶油与小比例的脱脂奶一起均质化。均质器的尺寸可以显着减小，从而节省能源。 |
| b | 节能均质器 | 均质器的操作压力通过优化设计降低，因此驱动系统所需的相关电能也减少。 |
| c | 使用连续式巴氏杀菌器 | 使用流通式热交换器（例如管式、板式和框架式）。该巴氏杀菌消毒时间比批量系统的巴氏消毒耗时少得多。 |
| d | 巴氏杀菌消毒过程中的蓄热式热交换 | 输入的牛奶由巴氏杀菌消毒后的热牛奶预先加热。 |
| e | 对牛奶进行无中阶巴氏杀菌消毒的超高温处理(UHT) | UHT 牛奶直接对生牛奶进行单步超高温处理，从而避免消耗巴氏杀菌消毒所需的能量。 |
| f | 奶粉生产的多阶段烘干 | 喷雾烘干工艺与下游烘干机（例如流化床干燥器）结合使用。 |
| g | 冰水预冷 | 在使用冰水时，回流冰水是预先冷冻的（例如用板式换热器），然后在带有盘管蒸发器的聚冰水箱中进行最后冷却。 |

表 8: 特定能耗指示性环境绩效水平

| 主要产品（占至少 80% 的生产） | 单位 | 特定能耗（年平均值） |
|-------------------|----------|--------------------------|
| 符合市场标准出售的牛奶 | 兆瓦时/吨原材料 | 0.1-0.6 |
| 奶酪 | | 0.10-0.22 ⁽¹⁾ |

| | | |
|-------------------------------|--|---------|
| 奶粉 | | 0.2-0.5 |
| 发酵乳 | | 0.2-1.6 |
| (1)当在使用除牛奶以外的原材料时，特定能耗水平并不适用。 | | |

4.2. 水耗和废水排放

减少水耗和废水排放量的一般技术见载于本最佳可行技术结论的第 1.4 节。指示性环境绩效水平参见下表。

表 9: 特定废水排放指示性环境绩效水平

| 主要产品（占至少 80%的生产） | 单位 | 特定废水排放（年平均值） |
|------------------|----------|--------------|
| 符合市场标准出售的牛奶 | 立方米/吨原材料 | 0.3-3.0 |
| 奶酪 | | 0.75-2.5 |
| 奶粉 | | 1.2-2.7 |

4.3. 废物

BAT 22. 为了减少待处置的废物量，最佳可行技术是使用以下其中一种技术或组合使用以下多种技术。

| 技术 | | 描述 |
|--------------------|---------------|-------------------------------------|
| 使用与离心机有关的技术 | | |
| a | 离心机优化运行 | 根据规格操作离心机，以尽量减少产品不合规。 |
| 与黄油生产有关的技术 | | |
| b | 以脱脂奶或水冲洗奶油加热器 | 在清洁操作前，以脱脂奶或水冲洗奶油加热器，然后对它们进行回收和再利用。 |
| 与冰淇淋生产有关的技术 | | |
| c | 持续冰冻冰淇淋 | 使用优化启动程序和控制回路，减少 |

| | | |
|-------------------|------------|---|
| | | 停机频率，以持续冰冻冰淇淋。 |
| 与奶酪生产有关的技术 | | |
| d | 尽量减少酸乳清的形成 | 用来制造酸型奶酪（例如乡村奶酪、奶渣和马苏里拉奶酪）的乳清，须尽快处理，以减少乳酸的形成。 |
| e | 乳清回收和使用 | 乳清再回收（必要时使用蒸发或膜过滤等技术）并用于生产乳清粉、脱盐乳清粉、浓缩乳清蛋白或乳糖。乳清和浓缩乳清也可用作动物饲料或作为沼气装置的碳来源。 |

4.4. 空气污染物排放

BAT 23. 为了减少烘干过程中经管道排入空气的粉尘排放，最佳可行技术是使用以下一种或组合使用以下多种技术。

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|-------|-------------|-------------|
| a | 袋式过滤器 | 参见第 14.2 节。 | 可能不适用于粘土减排。 |
| b | 旋风除尘器 | | 普遍适用。 |
| c | 湿法洗涤器 | | |

表 10: 关于烘干过程中经管道排入空气的粉尘排放的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AEL)

| 参数 | 单位 | BAT-AEL (采样周期平均值) |
|---|--------------------|-------------------------|
| 粉尘 | mg/Nm ³ | < 2 - 10 ⁽¹⁾ |
| ⁽¹⁾ 范围上限为 20 mg/Nm ³ ，用于脱盐乳清粉、酪蛋白和乳糖的烘干过程 | | |

相关监测，参见 BAT 5。

5. 乙醇生产的最佳可行技术结论

本节所述的最佳可行技术结论适用于乙醇生产。第 1 节中最佳可行技术一般性结论外，本节最佳可行技术结论同时适用。

5.1. 废物

BAT 24. 为了减少待处置的废物量，最佳可行技术是在发酵后回收和（重新）利用酵母。

描述

参见 BAT 19a。当酒糟被作为动物饲料时，酵母可能无法回收。

6. 鱼类和贝类加工的最佳可行技术结论

本节所述的最佳可行技术结论适用于鱼类和贝类加工。第 1 节中最佳可行技术一般性结论外，本节最佳可行技术结论同时适用。

6.1. 水耗和废水排放

BAT 25. 为了减少水耗和废水排放量，最佳可行技术是适当组合使用 BAT 7 所述技术及以下技术。

| 技术 | | 描述 |
|----|---------------|------------------------|
| a | 通过真空抽吸去除脂肪和内脏 | 使用真空吸抽吸而不是用水去除鱼的脂肪和内脏。 |
| b | 干运脂肪、内脏、鱼皮和鱼片 | 使用输送机，代替用水。 |

6.2. 空气污染物排放

BAT 26. 为了减少制作熏鱼中经管道排入空气中的有机化合物排放，最佳可行技术是使用以下一种或组合使用以下多种技术。

| 技术 | | 描述 |
|----|----------|--|
| a | 生物过滤器 | 废气流通过一个有机物质垫（例如泥炭、石南花、植物根部、树皮、堆肥、软木和不同种类的组合）或一些惰性材料（例如粘土、活性炭和聚氨酯），其中有机（和一些无机）成分被自然形成的微生物转化为二氧化碳、水、其他代谢物和生物质。 |
| b | 热氧化 | 参见第 14.2 节。 |
| c | 非热等离子体处理 | |
| d | 湿法洗涤器 | 参见第 14.2 节。 静电除尘器，通常用作预处理步骤。 |
| e | 净化烟雾的使用 | 净化后的初级烟雾冷凝物所产生的烟雾被用于烟熏室中，对产品进行熏制。 |

表 11: 关于由烟熏室室经管道排入空气的总挥发性有机碳 (TVOC) 排放的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AEL)

| 参数 | 单位 | BAT-AEL (采样周期平均值) |
|--|--------------------|-------------------------------------|
| 总挥发性有机碳 (TVOC) | mg/Nm ³ | 15-50 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ |
| <p>(1) 范围下限通常是使用热氧化时达到的。</p> <p>(2) 如果排放量低于 500 克/小时, 则不适用本 BAT-AEL。</p> | | |

相关监测参见 BAT 5。

7. 有关蔬果行业的最佳可行技术结论

本节所述的最佳可行技术结论适用于水果和蔬菜行业。第 1 节中最佳可行技术一般性结论外, 本节最佳可行技术结论同时适用。

7.1. 能源效率

BAT 27. 为了提高能源效率, 最佳可行技术是适当组合使用 BAT 6 中所述技术, 并在深度冷冻前对水果和蔬菜进行冷却。

描述

将蔬果直接或间接与冷水或冷空气接触, 其温度在进入隧道式速冻机之前降低到大约 4° C。可以将用水从食物中移除, 然后在冷却过程中收集再利用。

表 12: 特定能耗指示性环境绩效水平

| 具体程序 | 单位 | 特定能耗 (年平均值) |
|---|---------|--|
| 马铃薯加工 (不包括淀粉生产) | 兆瓦时/吨产品 | 1.0 - 2.1 ⁽¹⁾ |
| 西红柿加工 | | 0.15-2.4 ⁽²⁾ ⁽³⁾ |
| <p>(1)特定能耗水平可能不适用于马铃薯片和马铃薯粉的生产。</p> <p>(2)范围下限通常与去皮西红柿生产有关。</p> <p>(3)范围上限通常与西红柿粉或浓缩西红柿浆生产有关。</p> | | |

7.2. 耗水量和废水排放

减少水耗和废水排放量的一般技术见载于本最佳可行技术结论第 1.4 节。指示性环境绩效水平，参见下表。

表 13: 特定废水排放指示性环境绩效水平

| 具体程序 | 单位 | 特定废水排放 (年平均值) |
|--|---------|-------------------------|
| 马铃薯加工（不包括淀粉生产） | 立方米/吨产品 | 4.0-6.0 ⁽¹⁾ |
| 当用水可回收时，进行西红柿加工 | | 8.0-10.0 ⁽²⁾ |
| <p>(¹)特定废水排放水平可能不适用于马铃薯片和马铃薯粉生产。</p> <p>(²)特定废水排放水平可能不适用于西红柿粉生产。</p> | | |

8. 谷物研磨的最佳可行技术结论

本节所述的最佳可行技术结论适用于谷物研磨。第 1 节中最佳可行技术一般性结论外，本节最佳可行技术结论同时适用。

8.1. 能源效率

提高能源效率的一般技术，参见本最佳可行技术结论第 1.3 节。指示性环境绩效水平，参见下表。

表 14: 特定能耗的指示性环境绩效水平

| 单位 | 特定能耗 (年平均值) |
|---------|----------------|
| 兆瓦时/吨产品 | 0.05-0.13 |

8.2. 空气污染物排放

BAT 28. 为了减少经管道向空气排放粉尘，最佳可行技术是使用袋式过滤器。

描述

参见第 14.2 节。

表 15: 关于谷物研磨过程中经管道排入空气的粉尘排放的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AEL)

| 参数 | 单位 | BAT-AEL (采样周期平均值) |
|----|--------------------|----------------------|
| 粉尘 | mg/Nm ³ | < 2 - 5 |

相关监测，参见 BAT 5。

9. 肉类加工的最佳可行技术结论

本节所述的最佳可行技术结论适用于肉类加工。第 1 节中最佳可行技术一般性结论外，本节最佳可行技术结论同时适用。

9.1. 能源效率

提高能源效率的一般技术，参见本最佳可行技术结论第 1.3 节。指示性环境绩效水平，参见下表。

表 16: 特定能耗的指示性环境绩效水平

| 单位 | 特定能耗 (年平均值) |
|--|--|
| 兆瓦时/吨原材料 | 0.25-2.6 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ |
| ⁽¹⁾ 特定能耗水平不适用于预制餐和羹汤的生产。 ⁽²⁾ 在熟制品百分比较高的情况下，范围上限可能不适用。 | |

9.2. 耗水量和废水排放

减少水耗和废水排放量的一般技术，见载于本最佳可行技术结论的第 1.4 节。指示性环境绩效水平，参见下表。

表 17: 特定废水排放指示性环境绩效水平

| 单位 | 特定废水排放 (年平均值) |
|---|------------------------|
| 立方米/吨原材料 | 1.5-8.0 ⁽¹⁾ |
| ⁽¹⁾ 特定废水排放水平不适用于使用水源直接冷却的工艺，也不适用于熟膳和羹汤的生产。 | |

9.3. 空气污染物排放

BAT 29. 为减少熏肉过程经管道排入空气的有机化合物排放，最佳可行技术是使用以下一种或组合使用以下多种技术。

| 技术 | 描述 |
|----|----|
|----|----|

| | | |
|---|--------|----------------------------------|
| a | 吸附 | 有机化合物通过在固体表面（通常是活性炭）从废气流中移除。 |
| b | 热氧化 | 参见第 14.2 节。 |
| c | 湿法洗涤器 | 参见第 14.2 节。 静电除尘器通常用在预处理步骤。 |
| d | 净化烟雾使用 | 净化后的初级烟雾冷凝物所产生的烟雾用于在烟熏室中对产品进行熏制。 |

表 18: 有关由烟熏室经管道排入空气的总挥发性有机碳（TVOC）的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AEL)

| 参数 | 单位 | BAT-AEL (采样周期平均值) |
|---|--------------------|------------------------------------|
| 总挥发性有机碳（TVOC） | mg/Nm ³ | 3-50 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ |
| <p>⁽¹⁾范围下限通常是使用吸附或热氧化时达到的。</p> <p>⁽²⁾如果排放量低于 500 克/小时，本 BAT-AEL 则不适用。</p> | | |

相关监测，参见 BAT 5。

10. 油籽加工和植物油提炼的最佳可行技术结论

本节所述的最佳可行技术结论适用于油籽加工和植物油提炼。第 1 节中最佳可行技术一般性结论外，本节最佳可行技术结论同时适用。

10.1. 能源效率

BAT 30. 为了提高能源效率，最佳可行技术是 BAT 6 中所述技术的适当组合以及产生辅助真空。

描述

用于油烘干、油脱气或尽量减少油氧化的辅助真空由泵、蒸汽注入器等产生。真空的产生减少了这些工艺步骤所需的热能。

表 19: 特定能耗指示性环境绩效水平

| 具体程序 | 单位 | 特定能耗 (年平均值) |
|------------------|----------|----------------|
| 油菜籽和/或葵花籽综合粉碎和提炼 | 兆瓦时/吨油生产 | 0.45-1.05 |
| 大豆综合粉碎和提炼 | | 0.65-1.65 |
| 单独提炼 | | 0.1-0.45 |

10.2. 水耗和废水排放

减少水耗和废水排放量的一般技术，见载于本最佳可行技术结论的第 1.4 节。指示性环境绩效水平参见下表。

表 20: 特定废水排放指示性环境绩效水平

| 具体程序 | 单位 | 特定废水排放 (年平均值) |
|------------------|----------|------------------|
| 油菜籽和/或葵花籽综合粉碎和提炼 | 立方米/吨油生产 | 0.15-0.75 |
| 大豆综合粉碎和提炼 | | 0.8-1.9 |
| 单独提炼 | | 0.15-0.9 |

10.3. 空气污染物排放

BAT 31. 为减少经管道排入空气中的粉尘排放，最佳可行技术是使用以下一种或组合使用以下多种技术。

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|-------|-------------|-------------|
| a | 袋式过滤器 | 参见第 14.2 节。 | 可能不适用于粘土减排。 |
| b | 旋风除尘器 | | 普遍适用。 |
| c | 湿法洗涤器 | | |

表 21: 关于种子处理和准备及磨粉烘干和冷却过程经管道排入空气的粉尘排放的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AEL)

| 参数 | 单位 | BAT-AEL (采样周期平均值) | |
|---|--------------------|------------------------|-------------------------|
| | | 新装置 | 现有装置 |
| 粉尘 | mg/Nm ³ | < 2 - 5 ⁽¹⁾ | < 2 - 10 ⁽¹⁾ |
| ⁽¹⁾ 范围上限为 20 mg/Nm ³ ，用于磨粉的烘干和冷却。 | | | |

相关监测参见 BAT 5。

10.4. 己烷损耗

BAT 32. 为了减少油籽加工和提炼产生的己烷损耗，最佳可行技术是使用以下所有技术。

| 技术 | | 描述 |
|----|-------------------|---------------------------------------|
| a | 脱溶剂-烤机中磨粉和蒸汽的逆流流动 | 己烷在脱溶剂-烘干机中从含己烷的磨粉中除去，程序涉及磨粉和蒸汽的逆流流动。 |
| b | 油/己烷混合物蒸发 | 使用蒸发器从油/己烷混合物中去除己烷。脱溶剂-烘干机的蒸汽（蒸汽/ |

| | | |
|---|--------------------|--|
| | | 己烷混合物) 在蒸发第一阶段用于提供热能。 |
| c | 与矿物油湿法洗涤器结合使用的冷凝过程 | 己烷蒸气冷却到其露点以下, 以便凝聚。未凝聚己烷被洗涤器用作为洗涤液的矿物油吸收, 以便回收。 |
| d | 重力相分离结合蒸馏 | 未溶解己烷通过重力相分离器与水相分离。任何残余的己烷都通过将水相加热到约 80-95 °C 而蒸馏蒸发。 |

表 22: 关于油籽加工和提炼造成的己烷损耗的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AEL)

| 参数 | 加工种子或豆类 | 单位 | BAT-AEL (年平均值) |
|------|---------|-------------|-------------------|
| 己烷损耗 | 大豆 | 千克/吨加工种子或豆类 | 0.3-0.55 |
| | 油菜籽和葵花籽 | | 0.2-0.7 |

11. 由加工蔬果制成的软性饮料和果汁/花蜜饮料的最佳可行技术结论

本节所述的最佳可行技术结论适用于由加工蔬果制成的软性饮料和果汁/花蜜饮料。第 1 节中最佳可行技术一般性结论外, 本节最佳可行技术结论同时适用。

11.1. 能源效率

BAT 33. 为了提高能源效率, 最佳可行技术是适当组合使用 BAT 6 中所述技术及以下技术。

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|------------------------|---|---------------------|
| a | 以同一巴氏杀菌器; 使用于果汁/花蜜饮料生产 | 以同一巴氏杀菌器; 使用于果汁和果浆生产, 而不是使用两个巴氏杀菌器。 | 取决于果浆内的颗粒大小, 可能不适用。 |
| b | 液压糖输送 | 糖与水一起, 运输到生产工序中。由于一些糖在运输过程中已经溶解, 在溶糖过程中需要投入的能量因此减少。 | 普遍适用。 |
| c | 用于果汁/花蜜饮料生产的节能均质器 | 参见 BAT 21b。 | |

表 23: 特定能耗指示性环境绩效水平

| 单位 | 特定能耗 (年平均值) |
|-------------------------|----------------|
| 兆瓦时 / 百升 (MWh/hl) 产品 | 0.01-0.035 |

11.2. 水耗和废水排放

减少水耗和废水排放量的一般技术，见载于本最佳可行技术结论的第 1.4 节。指示性环境绩效水平参见下表。

表 24: 特定废水排放指示性环境绩效水平

| 单位 | 特定废水排放 (年平均值) |
|-------------------------------------|------------------|
| 立方米 / 百升 (m ³ /hl) 产品 | 0.08-0.20 |

12. 淀粉生产的最佳可行技术结论

本节所述的最佳可行技术结论适用于淀粉生产。第 1 节中最佳可行技术一般性结论外，本节最佳可行技术结论同时适用。

12.1. 能源效率

提高能源效率的一般技术，参见本最佳可行技术结论第 1.3 节。指示性环境绩效水平参见下表。

表 25: 特定能耗指示性环境绩效水平

| 具体程序 | 单位 | 特定能耗 (年平均值) |
|---|-------------------------|--------------------------|
| 仅用于生产天然淀粉的 马铃薯加工 | 兆瓦时/吨原材料 ⁽¹⁾ | 0.08-0.14 |
| 用于生产天然淀粉与改 性和/或水解淀粉组合 的玉米和/或小麦加工 | | 0.65-1.25 ⁽²⁾ |
| ⁽¹⁾ 原材料数量以总吨位计。 ⁽²⁾ 特定能耗水平不适用于多元醇生产。 | | |

12.2. 水耗和废水排放

减少水耗和废水排放量的一般技术，见载于本最佳可行技术结论的第 1.4 节。指示性环境绩效水平参见下表。

表 26: 特定废水排放指示性环境绩效水平

| 具体程序 | 单位 | 特定废水排放 (年平均值) |
|--|-------------------------|------------------------|
| 仅用于生产天然淀粉的 马铃薯加工 | 立方米/吨原材料 ⁽¹⁾ | 0.4-1.15 |
| 用于生产天然淀粉与改 性和/或水解淀粉组合 的玉米和/或小麦加工 | | 1.1-3.9 ⁽²⁾ |

-
- (1)原材料数量以总吨位计。
- (2)特定能耗水平不适用于多元醇生产。

12.3. 空气污染物排放

BAT 34. 为了减少淀粉、蛋白质和纤维的烘干过程中经管道排入空气的粉尘排放，最佳可行技术是使用以下一种技术或组合使用以下多种技术。

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|-------|-------------|-------------|
| a | 袋式过滤器 | 参见第 14.2 节。 | 可能不适用于粘土减排。 |
| b | 旋风除尘器 | | 普遍适用。 |
| c | 湿法洗涤器 | | |

表 27: 关于淀粉、蛋白质和纤维烘干生产经管道排入空气的粉尘排放的最佳可行技术结论相关排放水平(BAT-AEL)

| 参数 | 单位 | BAT-AEL (采样周期平均值) | |
|--|--------------------|------------------------|-------------------------|
| | | 新装置 | 现有装置 |
| 粉尘 | mg/Nm ³ | < 2 - 5 ⁽¹⁾ | < 2 - 10 ⁽¹⁾ |
| ⁽¹⁾ 如果袋式过滤器不适用，范围上限为 20mg/Nm ³ 。 | | | |

相关监测参见 BAT 5。

13. 制糖的最佳可行技术结论

本节所述的最佳可行技术结论适用于制糖业。第 1 节中最佳可行技术一般性结论外，本节最佳可行技术结论同时适用。

13.1. 能源效率

BAT 35. 为了提高能源效率，最佳可行技术是适当组合使用 BAT 6 中所述技术及以下一种或多种技术的适当组合。

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|---------------|-----------------------------------|--------------------------|
| a | 甜菜浆压榨 | 甜菜浆压榨到通常 25-32 wt-%(重量百分比)的干物质含量。 | 普遍适用。 |
| b | 甜菜浆间接烘干（蒸汽烘干） | 使用超热蒸汽，烘干甜菜浆。 | 由于需要彻底重建能源设施，可能不适用于现有装置。 |
| c | 甜菜浆晒干 | 利用太阳能晒干甜菜浆。 | 由于当地气候条件和/或空间不足，可能不适用。 |
| d | 热气回收利用 | 热气再循环利用（例如烘干机、锅炉或热电联产装置产生的废气）。 | 普遍适用。 |
| e | 低温（预）烘干甜菜浆 | 使用烘干气体，如空气或热气体，直接（预）烘干甜菜浆。 | |

表 28: 特定能耗指示性环境绩效水平

| 具体程序 | 单位 | 特定能耗 (年平均) |
|------------------------------------|---------|--------------------------|
| 甜菜加工 | 兆瓦时/吨甜菜 | 0.15-0.40 ⁽¹⁾ |
| ⁽¹⁾ 范围上限可能包括石灰窑和烘干机的能耗。 | | |

13.2. 水耗和废水排放

减少水耗和废水排放量的一般技术，见载于本最佳可行技术结论的第 1.4 节。指示性环境绩效水平参见下表。

表 29: 特定废水排放指示性环境绩效水平

| 具体程序 | 单位 | 特定废水排放 (年平均) |
|------|---------|-----------------|
| 甜菜加工 | 立方米/吨甜菜 | 0.5-1.0 |

13.3. 空气污染物排放

BAT 36. 为了防止和减少甜菜浆烘干过程经管道排入空气的粉尘排放，最佳可行技术是使用以下一种技术或组合使用以下多种技术。

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|---------------|-------------|--------------------------|
| a | 使用气体燃料 | 参见第 14.2 节。 | 由于气体燃料供应方面的限制，可能不适用。 |
| b | 旋风除尘器 | | 普遍适用。 |
| c | 湿法洗涤器 | | |
| d | 甜菜浆间接烘干（蒸汽烘干） | 参见 BAT 35b。 | 由于需要彻底重建能源设施，可能不适用于现有装置。 |
| e | 甜菜浆晒干 | 参见 BAT 35c。 | 由于当地气候条件和/或空间不足，可能不适用。 |
| f | 低温（预）甜菜浆烘干 | 参见 BAT 35e。 | 普遍适用。 |

表 30: 关于在高温烘干（超过 500° C）的情况下，甜菜浆烘干过程经管道排入空气的粉尘排放的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AEL)

| 参数 | 单位 | BAT-AEL (采样周期平均值) | 参考氧气水平 (O _R) | 参考气体条件 |
|----|--------------------|----------------------|-----------------------------|--------|
| 粉尘 | mg/Nm ³ | 5-100 | 16 vol-% | 水含量无校正 |

相关监测参见 BAT 5。

BAT 37. 为了减少甜菜浆在高温（高于 500° C）烘干过程中经管道排入空气的 SO_x 排放，最佳可行技术将使用以下一种技术或组合使用以下多种技术。

| 技术 | | 描述 | 适用性 |
|----|-------|-------------|---------------------|
| a | 天然气使用 | — | 由于天然气供应方面的限制，可能不适用。 |
| b | 湿法洗涤器 | 参见第 14.2 节。 | 普遍适用。 |

| | | | |
|---|-----------|---|--------------------|
| c | 使用含硫量低的燃料 | — | 只有在没有天然气供应的情况下才适用。 |
|---|-----------|---|--------------------|

表 31: 关于在不使用天然气的情况下高温（超过 500 ° C）烘干甜菜浆过程经管道排入空气的 SO_x 排放的最佳可行技术相关排放水平(BAT-AEL)

| 参数 | 单位 | BAT-AEL (采样周期平均值) (¹) | 参考氧气水平 (O _R) | 参考气体条件 |
|--------------------------------|--------------------|--|-----------------------------|--------|
| SO _x | mg/Nm ³ | 30-100 | 16 vol-% | 水含量无校正 |
| (1)在仅使用生物质作为燃料时，预计排放水平将处于范围下限。 | | | | |

相关监测参见 BAT 5。

14. 技术描述

14.1. 水体污染物排放

| 技术 | 描述 |
|---------|--|
| 活性污泥法 | 一种生物过程，微生物在废水中保持悬浮状态，整个混合物被机械性加氧。将活性污泥混合液送至分离设施，分离后污泥回流到曝气池。 |
| 好氧潟湖 | 废水生物处理的浅土坑，对其内含物进行定期混搅，使氧气通过大气扩散进入液体。 |
| 厌氧接触程序 | 一种厌氧过程，对废水与回收污泥进行混搅，然后在密封的反应器中消化。水/污泥混合物在外部分离。 |
| 沉淀 | 通过添加化学沉淀剂将溶解的污染物转化为不可溶的化合物。形成的固体沉淀物随后通过沉积、空气浮选或过滤分离。用多价金属离子（如钙、铝、铁）进行磷沉淀。 |
| 凝聚和絮凝 | 凝聚和絮凝用于从废水中分离固体悬浮物，通常依次有序进行。凝聚是通过添加凝聚剂来实现的，凝聚剂带有的电荷与固体悬浮物所带电荷相反。絮凝是通过添加聚合物来实现的，由微絮体颗粒的碰撞导致它们结合产生更大的絮体。 |
| 均衡化 | 通过使用储槽或其他管理技术平衡流量和污染物负荷。 |
| 强化生物磷清除 | 结合好氧和厌氧处理，在活性污泥内的细菌群落中选择性富集聚磷酸盐积累微生物。该类微生物吸磷量比正常生长需要的多。 |

| 技术 | 描述 |
|--------------------|---|
| 过滤 | 通过让废水穿过多孔介质来实现固体从废水中的移除，如砂滤、微滤和超滤。 |
| 浮选 | 通过让固体或液体颗粒附着在细小的气泡（通常是空气）来实现其从废水中分离。该类颗粒会上浮并积聚在水面，随后由撇渣器收集。 |
| 膜生物反应器 | 结合活性污泥法和过滤膜技术。采用两种设计：（a）活性污泥槽和膜组件之间形成外部再循环回路；及（b）将膜组件浸入曝气活性污泥池中，其中流出物通过中空纤维膜过滤，而生物物质则保留在池中。 |
| 中和化 | 通过添加化学品将废水的 pH 值调节至中性（大约为 7）。氢氧化钠 (NaOH) 或氢氧化钙 (Ca(OH) ₂) 通常用于提高 pH 值，而硫酸 (H ₂ SO ₄)、盐酸 (HCl) 或二氧化碳 (CO ₂) 通常用于降低 pH 值。在中和过程中可能会发生一些物质的沉淀。 |
| 硝化和/或脱硝化 | 废水生物处理装置通常会采用两步处理法。第一步是好氧硝化作用，微生物将铵(NH ₄ ⁺)氧化成中间体亚硝酸盐(NO ₂ ⁻)，然后进一步氧化成硝酸盐(NO ₃ ⁻)。在随后的缺氧反硝化步骤中，微生物将硝酸盐化学还原为氮气。 |
| 部分硝酸化 - 厌氧氨氧化 | 在厌氧条件下将铵和硝酸盐转化为氮气的生物过程。在废水处理中，厌氧氨氧化之前是部分硝化（即亚硝化），将大约一半的铵(NH ₄ ⁺)转化为亚硝酸盐(NO ₂ ⁻)。 |
| 鸟粪石磷回收法 | 通过沉淀法，磷以鸟粪石（磷酸铵镁）形式回收。 |
| 沉积 | 通过重力沉降分离悬浮颗粒。 |
| 上流式厌氧污泥床反应器 (UASB) | 一种厌氧过程，其中废水被引入反应器底部，从那里往上流过由生物形成颗粒或微粒组成的污泥层。废水相进入沉降室，分离出固体物质；气体被收集在反应器顶部的圆顶里。 |

14.2. 空气污染物排放

| 技术 | 描述 |
|----------|---|
| 袋式过滤器 | 袋式过滤器，常被称为织物过滤器，由多孔机织或毡制织物制成，气体中的颗粒在通过该过滤器时被去除。袋式过滤器的使用需因废气特性和最高工作温度，选用织物。 |
| 旋风除尘器 | 基于离心力的粉尘控制系统，将较重的颗粒从载气中分离出来。 |
| 非热等离子体处理 | 通过使用强电场在废气中产生等离子体（即由正离子和自由电子按比例组成的电离气体，以致大体来说并无总电荷的存在）的减排技术。等离子体氧化有机和无机化合物。 |

| | |
|--------|---|
| 热氧化 | 针对废气流中的可燃气体和气味剂的氧化，其通过将污染物与空气或氧气的混合物注入燃烧室，加热到高于其自燃点并保持在高温下持续燃烧，直至完全转化成二氧化碳和水。 |
| 使用气体燃料 | 从燃烧固体燃料（例如煤）转向燃烧气体燃料（例如天然气、沼气），后者排放危害较小（例如低硫含量、低灰分含量或较好的灰分质量）。 |
| 湿法洗涤器 | 通过气流传质到液体溶剂（通常是水或水溶液）以去除气态或颗粒状污染物。其可能涉及化学反应（例如在酸性或碱性洗涤器中）。在特定情况下，可以从溶剂中回收化合物。 |