



制糖业环境、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。如果一个项目有世界银行集团的一个或多个成员国参与，则按照成员国政策和标准的要求，适用《EHS指南》。本《EHS指南》是针对具体行业，应与《通用EHS指南》共同使用，后者提供的指南针对所有行业都可能存在的EHS问题。如果遇到复杂的项目，可能需要使用针对多个行业的指南。在以下网站可以找到针对各行业的指南：<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>

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

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

如果东道国的规则不同于《EHS指南》所规定的指标和措施，我们要求项目要达到两者中要求较高的指标和措施。如果根据项目的具体情况认为适于采用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

《制糖业EHS指南》所包含的信息涉及制糖设施。附件A包括制糖业各种行业活动的说明。本文件不涉及农业及田间活动，农业及田间活动的规定见《种植作物生产EHS指南》。本文件包含下列部分：

- 1 具体行业的影响与管理
- 2 指标与监测
- 3 参考文献与其他资料来源

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。



附件 A 行业活动的一般说明

1 具体行业的影响与管理

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

1.1 环境

制糖项目的环境问题主要包括：

- 固体废弃物和副产物
- 废水
- 大气排放物

固体废弃物和副产物

制糖业的活动会产生大量的有机固体废弃物和副产物（例如甘蔗叶或甜菜叶、最终结晶工艺产生的糖蜜、压滤的滤泥或泥饼、甘蔗渣纤维、原料夹带的泥土以及蔗汁澄清工艺产生的石灰渣）。这些废弃材料主要来自原料的一级处理，也可能因为农药残留而带来风险。废弃物产生量取决于原料本身的质量和田间初步清理。

如果废弃物的质量较高，则有机会对原本作丢弃处理的原料进行重新加工，得到有商业价值的副产品（例如造纸和制造刨花板）。制糖过程的其他固体废弃物包括废过滤材料（例如活性炭、离子交换工艺的废树脂、设备化学清洗工艺的废酸、糖蜜/蔗汁发酵液蒸馏工艺产生的酒糟和废水以及蒸汽厂排放的灰渣）。

对于甘蔗和甜菜制糖生产过程的固体废弃物，建议的预防和控制措施包括：

- 避免收获前在田间焚烧蔗叶，蔗叶还田，进行生物降解。
- 使用甘蔗渣（废纤维）做为生产蒸汽和发电的燃料。根据生产能力和原料投入量的大小，使用甘蔗渣做为燃料不仅可能满足工厂的能源需求，还可能有富余的电力可以出售。
- 利用废糖蜜做为原料：
 - 发酵和有机化学品制造；
 - 生产柠檬酸和酵母；
 - 蒸馏工业；
 - 有机化学品制造（例如乙醇）。
- 使用甜菜根叶（随原料进厂以及在清洗过程中累积的根叶）做为富含能量的饲料（例如反刍动物的饲料）。
- 收集废弃产物（例如清洗过程的甜菜茎叶），用于生产副产品或用做动物饲料。
- 甜菜浆转化为饲料（例如牛饲料）；在甜菜加工季节，可利用回程空车运回原产地。



- 在清洗过程中从甜菜中分离砂石，用于其他工业用途（例如道路修建和土建施工）。
- 在田间清除夹带的泥土后再装车发运，以减少扩散农药残留物的风险。
- 利用废水和蒸馏废水中的有机质生产生物气。
- 利用蔗汁澄清过程产生的滤渣和干石灰，制造农用地的土壤改良产品。
- 使用来自压滤泥（甘蔗过滤筐）的有机固体进行堆肥，制造高质量的农用有机肥。

污泥处理和处置

废水处理产生的污泥的建议处理方法包括：

- 好氧稳定或无氧消化；好氧稳定可提高污泥对农业的适用性；
- 重力浓缩；
- 污泥脱水，小型工厂使用干燥床进行脱水，大中型工厂使用带式压榨机和卧式螺旋离心沉降机进行脱水；
- 使用浓缩蔗汁进入蒸发结晶工序前的污泥（称为甘蔗制糖沉淀污泥或滤泥），生产有机肥和农用土壤改良剂。

废水

工业过程废水

制糖过程产生的废水具有有机质含量高的特点，因此生化需氧量（ BOD_5 ）¹也很高，特别是因为存在糖和甜菜或甘蔗夹带的有机质。进厂原料清洗产生的废水还可能带有农作物害虫、农药残留和病原体。建议的废水管理包括以下预防策略：

- 分离无污染废水和污染废水。
- 防止固体废弃物和富集液体进入废水流，从而降低废水的有机负荷：
 - 湿洗前对原料、设备和生产区用干法进行预清洗；
 - 尽可能让甜菜在田间自然干燥，并在收集和运输期间使用橡胶垫和带衬里的容器，以减少破损，甜菜卸货时采用干法作业；
 - 地漏和集水槽使用格栅和滤网或存水弯，以减少进入废水的固体（例如碎甜菜）；
 - 防止直接向河道排放，特别是防止废水罐洋溢流进入河道。

过程废水处理

制糖业的工业过程废水处理方法包括：一级过滤，分离可过滤的固体；流动和负荷均衡；流量调节和负荷调节；使用澄清剂，通过沉淀来减少悬浮固体；生物处理，一般先是无氧处理，然后是好氧处理，以减少可溶有机质（ BOD ）；清除生物营养物，以降低氮磷含量；需要消毒时，对污水进行氯化消毒；残渣的脱水和处置；有些情况下，质量合格废水处理残渣可做堆肥或土地利用；为了抑制和中和恶臭，可能需要采取其他工程控制措施。

工业废水管理以及处理方法范例，参见《通用 EHS 指南》。通过使用这些废水管理技术和良好实践做法，工厂的废水排放应可达到“指导值”，详见本指南第 2 章的相关表格。

¹ 未处理废水的通常指标：生化需氧量（ BOD_5 ），甘蔗制糖为 1 700~6 600 mg/L，甜菜制糖为 4 000~7 000 mg/L，而甘蔗制糖的 COD 范围是 2 300~8 000 mg/L，甜菜制糖最高可达 10 000 mg/L。



其他废水和水消耗

公用工程作业产生的无污染废水、无污染雨水和卫生污水管理方面的指导，参见《通用 EHS 指南》。污染废水应送入工业过程废水处理系统。

制糖过程须消耗大量的高质水，用于原料清洗工序、糖提取工序、最后洗糖工序以及冷却和清洗设备。各制糖工序的蒸发和加热都离不开蒸汽。甜菜和甘蔗原料的水分含量很高，可在处理时将水回收再利用。关于一般性的节水和水管理，参见《通用 EHS 指南》。适合制糖业的其他行业性措施包括：

- 回收过程用水，用于清洗入厂原料；
- 对大量产生固体的清洗过程（例如甘蔗和甜菜清洗）和烟道气洗涤器，采用闭环运行。

大气排放物

制糖过程的大气排放物主要是燃烧甘蔗渣的蒸汽锅炉所产生的颗粒物、未铺面临时通道和场地的扬尘以及糖干燥和包装活动产生的粉尘。此外，甜菜加工活动和储存设施会发出异味。甜菜厂的糖汁澄清工序会发出甜气味，可能有刺激性。原料清洗不充分，可能造成糖汁发酵，也会发出臭味。

颗粒物和粉尘

要防止或控制颗粒物，建议的措施包括：

- 使用甘蔗渣做为蒸汽锅炉燃料时，须遵守《通用 EHS 指南》中规定的固体燃料燃烧指导性排放指标。典型的控制方法包括锅炉改造或增设控制装置（例如烟道气旋风分离器、纤维过滤器或静电除尘器、除湿器和局部再循环系统）以捕集灰尘和回收水，防止排放颗粒物；¹
- 在糖干燥和冷却工序使用湿式洗涤器去除粉尘；
- 通过清理和洒水保持足够湿度，减少道路和场地的扬尘；
- 干糖输送系统和糖包装设备安装带过滤器的通风系统。

废气

燃烧有机质发电供热所产生的废气排放可能是制糖活动中最大的大气排放物来源。在所有设备的选型和采购中均应考虑大气排放指标。

对于容量不超过 50 000 kW·h 热功率的小型燃烧源，排放管理方面的指导，包括废气的大气排放标准见《通用 EHS 指南》。容量超过 50 000 kW·h 之燃烧源的排放，参见《热电 EHS 指南》。

气味

要防止或控制甜菜加工设施的气味，建议的措施包括：

- 甜菜加工和储存设施保持清洁，避免糖汁的积累和发酵；
- 使用湿式洗涤器去除与水亲和力高的气味（例如甜菜粕干燥过程中散发的氨气）；

¹ 对以甘蔗渣为燃料的锅炉采取多大的控制程度为宜，可能需逐案确定，因为这是由对环境质量的模型预测影响决定的。



- 考虑采用生物处理方法；
- 确保通过足够高的烟囱排放碳酸饱和工段的蒸汽

能源消耗和管理

制糖厂使用能源来加热水和生产蒸汽，用于满足工艺需要和进行清洁。降低能源消耗，对减少大气排放物有积极的影响。关于一般性的能源节约和管理，参见《通用 EHS 指南》。其他具体行业的建议包括：

- 采用基于蒸汽透平机的热电联产技术，使工厂不仅能自行满足工艺蒸汽和电力要求，还能出售富余的电力；
- 使用废纤维或甘蔗渣做为生产蒸汽和发电的燃料，确保做为锅炉燃料使用的甘蔗渣水分含量低于 50%，以确保热值和产生蒸汽总体效率，避免需要另外补充燃料；
- 无氧消化高强度有机废弃物（例如蒸馏及有机化学品制造中产生的酒糟或废水），以生产生物气；使用生物气做为蒸馏锅炉的燃料，或做为热电联产系统的燃料，生产电能和热水/蒸汽；
- 使用防水垢的化学添加剂，保持加热表面的清洁；水垢是澄清工序中未去除的残留矿物盐产生的，可在稀汁中加入特殊的聚合物来防止和减少水垢；
- 通过对批生产工艺的管理（例如离心沉降机、真空风机），确保能源消耗的平稳性，以调度能源需求和平衡锅炉的蒸汽需求；
- 从真空风机回收蒸汽用于加热糖汁或水；
- 蒸发器至少为五效蒸发器；
- 甜菜粕的干燥工序与工厂的主要能源系统集成在一起。
- 选择锅炉和蒸汽透平机的工作条件，使公用工程系统的热电比与工厂的热电比相匹配。即使选择高压锅炉，为了产生足够的电力，透平机需要的蒸汽量高于工厂的工艺蒸汽使用量，则应将蒸汽冷凝，而不是将蒸汽放空。

1.2 职业健康与安全

制糖设施的职业安全与健康危害与其他工业设施类似，关于如何管理这些问题的建议参见《通用 EHS 指南》。另外，制糖作业特有的职业健康与安全问题包括：

- 身体危害
- 重复性作业导致的伤害
- 粉尘和生物危害
- 热、冷和辐射
- 噪声和振动

身体危害

制糖设施最常见的事故风险是因地面、楼梯和高台湿滑造成的绊倒和摔倒（例如沾水和糖蜜后导致湿滑）、设备使用不正确（例如包装和输送设备）、接触工艺设备的锐利边缘（例如更换切丝机上磨损的甜菜切丝刀）、运输机皮带事故和爆炸（例如糖干燥和储存场所、气体燃料



储存场所以及锅炉发生爆炸)。关于如何管理这些问题的建议，参见《通用 EHS 指南》。

重复性作业导致的伤害

制糖活动可能包括需要工人提举重物、搬运重物和从事重复性作业，并可能因工作姿势导致伤害。关于如何减少这些伤害的建议方法，参见《通用 EHS 指南》。

粉尘和生物危害

在糖干燥及包装工序，工人会接触粉尘（包括生物和微生物制剂）。关于如何管理这些问题的建议，参见《通用 EHS 指南》。

热、冷和辐射

制冷和加热工区的存在、制冷和加热活动以及接触热（例如锅炉或热设备辐射的热量）可导致室内气候变化，工人可能接触热、冷和辐射。关于预防和控制热、冷和辐射接触的建议措施，参见《通用 EHS 指南》。

噪声和振动

噪声和振动的来源有很多种（例如内部和外部的交通、管道内流体的流动、石灰研磨、转动机械、通风机、透平机和压缩机）。关于预防和控制噪声接触的建议措施，参见《通用 EHS 指南》。

1.3 社区健康与安全

制糖厂建造、运营和报废阶段对社区健康与安全的影响与其他工业设施是类似的，见《通用 EHS 指南》。

2 指标与监测

2.1 环境

废气与废水管理指南

表 1 是制糖业的污水排放指南。制糖业工艺废气和废水排放指导值反映的是本行业的国际推荐值，监管框架获认可的国家在相关标准中采用该推荐值。废水排放指南适用于处理后的废水直接排放进入一般用途的地表水域。确定现场的具体排放标准时，可根据是否可以使用公共污水收集和处理系统及使用条件；如果是直接向地表水域排放，则根据《通用 EHS 指南》所述的承受水域用途分类来确定。按照占每年运行小时数的百分比计算，在工厂或相关部门至少 95% 的运行时间内，废水排放应达到这些标准。如因项目的具体情况造成偏离这些标准，应在环境评估中加以论证说明。



与蒸气和发电活动相关的燃烧源，如果容量等于或小于 50 000 kW·h，其废气排放标准包含于《通用 EHS 指南》，如果容量较大，则其废气排放标准包含于《热电 EHS 指南》。有关如何根据废气总排放量确定环境影响的指南包含于《通用 EHS 指南》。

表 1 制糖业废水排放标准

污染物	单位	指导值
pH 值	—	6~9
BOD ₅	mg/L	50
COD	mg/L	250
总含氮量	mg/L	10
总含磷量	mg/L	2
油脂	mg/L	10
固体悬浮物总量	mg/L	50
杀生物剂	mg/L	0.05
升温幅度	℃	<3**
大肠杆菌总量	MPN*/100 ml	400
活性成分/抗生素	根据具体情况确定	

注：* MPN = 最可能值。

** 在综合考虑环境水质、承受水域用途、潜在接受体和同化能力的基础上，按科学方法认定一个混合区，此为混合区边缘的温度升高。

环境监测

制糖部门的环境监测制度应针对所有被确定为可能对环境造成重大影响的活动（包括在正常操作条件下和受干扰条件下的情况）。环境监测活动的对象应当是具体项目在废气、废水、资源使用方面的直接或间接指标。

监测的频率应当足以提供所监测参数的有代表性数据。监测应由受过训练的人员进行，应遵循监测和记录规范，并采用正确校准和维护的设备。监测数据应定期加以分析和审查，并与操作标准加以比较，以便采取必要的纠正行动。有关废气和废水取样及分析方法的更多指南包含于《通用 EHS 指南》。

资源使用

表 2 提供了制糖部门的部分资源消耗指标。提供行业基准值仅是出于对比目的，具体项目应努力寻求在相关领域的持续改进。

表 2 资源和能源消耗

单位产品投入	质量负荷单位	行业基准
甜菜制糖业的能源（燃料和电力）消耗	千瓦时/吨甜菜	300*
	兆焦耳/吨甜菜	819**



甘蔗制糖业的其他燃料消耗	升燃料/吨甘蔗	0
单位产量的 淡水消耗 (原料)	立方米/吨甘蔗 立方米/吨甜菜	0.5~0.9 0.5*

注：* EC (2005)。

** CEFS (2003)。

2.2 职业健康与安全

职业健康与安全指南

应根据国际公布的风险暴露标准评估职业健康与安全状况。此类标准的例子有：美国政府工业卫生学家会议（简称ACGIH）公布的门槛限值（TLV®）职业风险暴露指南和生物风险暴露指标（BEIs®）¹、美国全国职业健康与安全协会（NIOSH）发布的《化学品危险手册》²、美国职业安全与健康署（简称OSHA）公布的可允许暴露限度（简称PELs）³、欧洲联盟成员国公布的指示性职业暴露限度值⁴以及其他类似的来源。

事故和死亡率

项目应努力将项目工人（无论是正式雇员还是合同工）发生事故的次数减少到零（尤其是可能导致失去工作时间、各种程度的伤残、甚至死亡的事故）。死亡率标准可参照发达国家此部门的死亡率数据（资料来源是公开发表的出版物，例如美国劳工统计数字局和英国健康与安全事务局发表的报告）。⁵

职业健康与安全监测

应当针对具体的项目监测工作环境的职业危险。监测工作应当由获得认证的专业人员⁶进行设计和执行，并作为职业健康与安全监测制度的组成部分。工作场所还应建立职业事故与职业疾病、危险时间和事故的记录。有关职业健康与安全监测制度的更多指南包含于《通用EHS指南》。

3 参考文献与其他资料来源

- [1] Arbejdstilsynet. 2005. Årsopgørelse 2004.//Anmeldte arbejdsbetingede lidelser 1999–2000. Copenhagen: Arbejdstilsynet. <http://www.at.dk/graphics/at/07-Arbejdsmiljoe-i-tal/02-Arbejdsskader/Aarsopgoerelser/>

¹ 刊载于 <http://www.acgih.org/TLV/>和 <http://www.acgih.org/store/>。

² 刊载于 <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>。

³ 刊载于 http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992。

⁴ 刊载于 http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/。

⁵ 刊载于 <http://www.bls.gov/iif/>和 <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>。

⁶ 获得认证的专业人员可能包括注册工业卫生师、注册职业卫生师或注册安全师或对应资格的专业人员。



- Anmeldte-arbejdsbetingede-lidelser-2004.pdf.
- [2] BLS (US Bureau of Labor Statistics). 2004a. Incident rate and number of nonfatal occupational injuries by industry, 2004.//Industry Injury and Illness Data – 2004. <http://www.bls.gov/iif/home.htm> and <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb1479.pdf>.
 - [3] BLS (US Bureau of Labor Statistics). 2004b. Number and rate of fatal occupational injuries by private industry sector, 2004.//Census of Fatal Occupational Injuries Charts, 1992–2004. <http://www.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cfch0003.pdf>.
 - [4] CEFS (European Committee of Sugar Manufacturers). 2001. Guide to Establishing BAT in the Sugar Industry.
 - [5] CEFS (European Committee of Sugar Manufacturers). 2003. Environmental Report Beet Growing and Sugar Production in Europe. <http://www.comitesucre.org/www/pdf/environ.pdf>.
 - [6] EC (European Commission). 2005. Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques in the Food, Drink and Milk Industries: Adopted final draft. <http://eippcb.jrc.es/pages/FAactivities.htm>.
 - [7] EC (European Communities). 1996. Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control (IPPC). http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/1996/en_1996L0061_do_001.pdf.
 - [8] Exposure to Endotoxins and Microbes in the Treatment of Waste Water and in the Industrial Debarking of Wood. http://europe.osha.eu.int/OSHA/index_html/newsboard_view.
 - [9] FAO and WHO (Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization). 1962–2005. Codex Alimentarius. Geneva: FAO and WHO. http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp.
 - [10] Harrison, Tom, et al. 1999. Investing in Sugar in Emerging Markets. International Sugar Journal 101: Commonwealth Development Corporation.
 - [11] HSE (Health and Safety Executive UK). United Kingdom, Food and Drink Manufacture. London: HSE. <http://www.hse.gov.uk/food/index.htm>.
 - [12] ICIDCA (Instituto Cubano de Derivados de la Caña de Azúcar). Manual de los Derivados de la Caña de Azúcar. Havana: ICIDCA. <http://www.icidca.cu/Publicaciones/Manual.htm>.
 - [13] NSW. Sugar Milling, Waste Minimization and Energy Efficiency. <http://www.deh.gov.au/settlements/industry/corporate/eecp/case-studies/nwsugar.html>.
 - [14] Queensland Government. HS Codes for Sugar Industry. Queensland. <http://www.dir.qld.gov.au/workplace/law/codes/sugar/index.htm>.
 - [15] Hailand MOSTE (Ministry of Science, Technology and Environment). 1996. 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). http://www.pcd.go.th/info_serv/en_reg_std_water04.html#s1.



附件 A：行业活动的一般说明

制糖厂将甜菜和甘蔗加工成结晶糖和其他副产品（例如乙醇和其他有机化学品）。甘蔗制糖占世界糖生产的 70% 以上，其余是甜菜制糖。甘蔗制糖厂的日甘蔗处理能力一般在 500 至 10 000 吨之间。甜菜制糖厂的处理能力在 2 000 吨甜菜/24 小时至 15 000 吨甜菜/24 小时之间。

现代化糖厂可使用甘蔗渣（废纤维）发电满足自身需求，同时向地方电网供应剩余电力。另外，甘蔗和甜菜还可加工为其他蔗糖产品（例如液态糖、有机糖和有机糖浆），供其他工业领域使用或出售给消费者。

甘蔗含 70% 的水、14% 的纤维、13.3% 的糖分（蔗糖大约 10% 至 15%）和 2.7% 的可溶性杂质。甜菜含 75% 的水，糖分浓度大约 17%。

生产过程

甜菜制糖和甘蔗制糖的生产过程相似。两种制糖都包括接收原料、清洗、提取、糖汁澄清、蒸发、结晶、离心分离、干燥、储存和干燥，见图 A-1 及 A-2。甜菜和甘蔗制糖的设施一般都毗邻原料产地，以降低成本，缩短运输时间，确保原料的新鲜度。接收甜菜和甘蔗取样化验糖分和灰分含量后，从运输车辆上卸下甜菜和甘蔗。甜菜制糖生产线是满负荷连续运转，而甘蔗制糖生产线则大约每隔 14 天停车一次，进行加热表面的除垢。甘蔗和甜菜制糖厂一般都有很大的堆场，储备足够的原料保证连续生产。

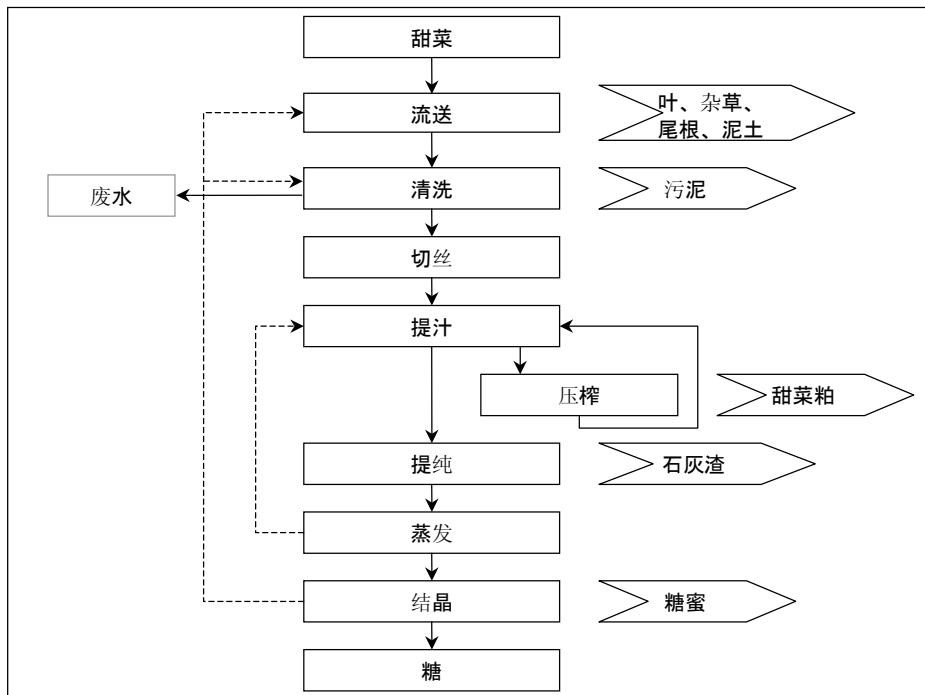


图 A.1 甜菜制糖

资料来源：改编自 Comité Européen des Fabricants de Sucre (CEFS), 2003。

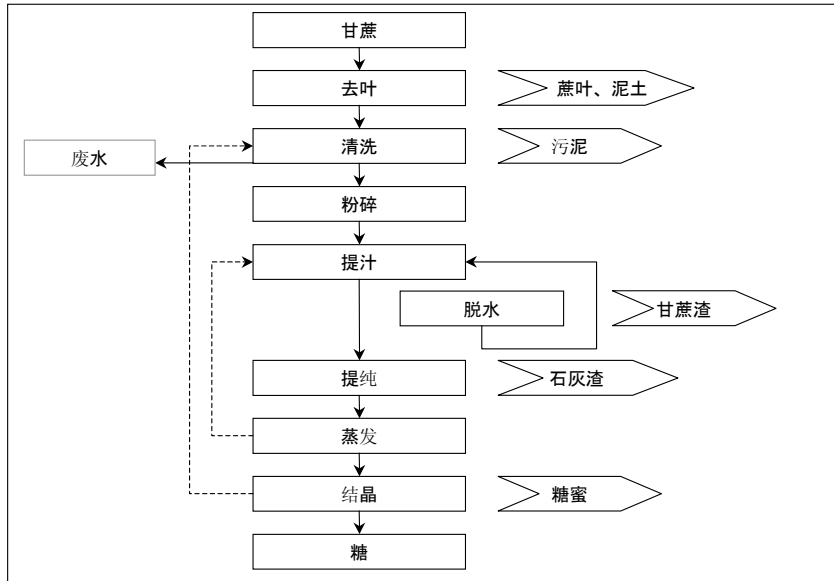


图 A.2 甘蔗制糖

资料来源：改编自 Comité Européen des Fabricants de Sucre (CEFS), 2003。

甘蔗的清洗和提取

一直以来，甘蔗在装车发运之前都采取在田中焚烧的方法来清除蔗杆上的蔗叶。目前的趋势是收割前不焚烧甘蔗，而是将蔗叶还田，因为作物秸秆有助于保持土壤。甘蔗制糖厂在清洗后，使用刀和锤碎机来粉碎原料。

糖汁的提取是采用辊式压榨机将汁榨出来。蔗杆的剩余物称为“甘蔗渣”，其中包含纤维素纤维。糖厂大多都将甘蔗渣用做燃料来提供能源。如果有其他燃料来源，甘蔗渣可作为纤维素行业的原料，作进一步地加工。甘蔗提汁也可采用扩散浸取工艺，可提高提汁率，而且能耗比机械压榨降低 50%。

甜菜的清洗和提取

清洗甜菜要大量用水，洗涤用一般是循环使用。通过清洗，从甜菜上洗下土、砂石和甜菜叶。洗下的砂石可用于其他用途，例如在建筑业作为碎石使用。甜菜的粉碎是通过切成丝来实现（甜菜丝）。提汁采用渗出器，将甜菜丝与热水混合，形成糖溶液，称为“渗出汁”。甜菜粕中的废甜菜丝压制干燥后用于生产动物饲料。

澄清、蒸发和结晶

提汁工序得到的糖汁与石灰乳混合，进行澄清，然后过滤去掉沉淀物。在甜菜制糖中，石灰来自在特别设计的石灰窑中煅烧过的石灰石。石灰石烧制的主要产物是煅烧石灰石和二氧化



碳 (CO₂)。煅烧石灰石用于配制石灰乳，CO₂ 则用于碳酸饱充工序。因为需要大量的石灰乳和二氧化碳，因此石灰石的煅烧是连续进行的。这些物质加入糖汁，在碳酸饱充过程中使蛋白质的其他成分与石灰颗粒结合在一起。石灰滤出后形成石灰渣，干燥后用做农业上的土壤改良剂。澄清工序得到的糖汁清液称为“稀汁”。

碳酸饱充工艺虽然效果很好，但是在甘蔗制糖中很少使用，原因是投资巨大，而且普遍缺乏石灰石这个主要原料。甘蔗制糖厂一般是购买现成的煅烧石灰石粉末，用于配制石灰乳。澄清后，稀汁的糖含量大约是 15%。糖汁的浓度需要达到 68% 以上才能进行结晶，为此通过蒸发来提高浓度。通过多段蒸发，去除稀汁中的水分，最终得到干物质含量为 68% 至 72% 的糖浆。继续蒸发浓汁直到形成糖晶体，用离心分离法分离晶体和糖浆母液。最终得到的糖浆含糖 50%，称为糖蜜。糖晶体干燥后储存（例如储存在储存仓内）。

糖蜜是最重要的制糖副产物。糖蜜可用做牛饲料或发酵业的原料。糖蜜产量相对较高，为了提高糖蜜的利用率，糖厂一般都有配套的蒸馏厂（见下文）。蒸馏的对象可以是糖汁、糖蜜或两者的混合物。

糖精炼

糖的精炼包括蜜洗（混合及离心分离）、熔化、澄清、脱色、蒸发、结晶和精制。脱色采用颗粒活性炭、粉末活性炭、离子交换树脂等材料。

蒸馏

配套蒸馏厂在蒸馏后可采用批量发酵或连续发酵工艺，生产纯度 95% 的乙醇。所生产的乙醇可作为其他行业的原料，也可进一步加工后调配乙醇汽油。蒸馏工序产生的废弃物称为酒糟或酒精废液。对此废弃物进行无氧消化，可产生生物气，用于生产蒸馏厂的锅炉燃料或热电联厂机组的燃料。剩余的废弃物可返回农田和（或）用于制糖过程有机固体废弃物的堆肥。