

章节 1-2: 生产控制

本章概述

有效的食品安全管理需要很好地理解食品危害，明确控制食品危害的因素，以及了解在您的食品体系建立中，使得最终食品成品危害风险最小化的相关控制措施。

本章将涉及有效控制企业运营的相关要求。讨论话题包括：

- 食品危害控制
- 食品卫生控制体系的关键方面
- 材料进货要求
- 包装
- 水
- 管理和监督
- 文档和记录
- 召回程序

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

学习目标

在本章学习完成后，学员将能够：

- 阐释食品安全危害以及列举出与食品相关的主要危害类别；
- 通过一般术语阐述某一特定食品产品的食品安全危害识别与控制方法；
- 列出和讨论可用于有效管理食品危害的常见措施与技术；
- 列出和讨论用于食品制备与储存的适当时间和温度以最小化食源性疾病风险；
- 列出和阐述可以用来控制食品中生物性危害（例如病原微生物）的工艺；
- 解释在食品企业内防止交叉污染的重要性，以及阐述潜在交叉污染最小化的方法；
- 了解原料引进要求的重要性，以及阐述规范进货配料或原料进货的基本要素；
- 列出对于保持食品安全的重要食品包装材料的特点；阐述食品企业用水和作为食品或制冰用原料水的相关要求；以及
- 总结管理监督，文档记录，召回程序的相关要求。

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

食品危害控制

作为食品安全管理人员，您必须了解可能存在于食品中的危害性质以及有效控制这些危害的相关措施。

《食品卫生法典总则》定义食品危害如下：“可导致食品对人类健康构成威胁的条件或生物、化学、物理等因素”。

存在于食物中的主要危害种类包括：

- 生物性危害，例如病原性细菌、寄生虫或病毒；
- 化学性危害，例如天然毒素或、有意或无意的食品添加剂残留，以及
- 物理性危害，例如金属、玻璃、木屑或其他不在预期范围内出现的异物。

值得注意的是，不是所有可能出现在食品中的污染物都一定是危险的。确定某个污染物是否是重大危害的要素是：1) 其对健康影响的严重程度，以及2) 其出现的可能性。

这些概念将在第3章：危害分析和关键控制点中更为详细地讨论。

食品安全体系

食品企业经营者应建立控制生产中的食品危害的相关体系。

这些体系应能够：

- 识别出其操作中任何同食品安全相关的关键步骤；
- 在那些控制关键步骤上实施有效程序来控制食品危害；
- 监视控制程序，确保其具有持续有效性，
- 在操作变更时，定期审核控制进程。

在全球食品体系中，危害分析和关键控制点（HACCP）体系是管理食品安全体系中最为普遍应用的。



Photo by kaibara87 / Flickr

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

食品卫生控制的关键方面

用于有效管理食品危害的办法与技术有很多。用于特定情况的特定方法应基于许多因素来考虑，包括食品或其原料因素、工厂自身因素，加工步骤，储存和配送条件，以及其他因素。本章将简要讨论有效确保食品卫生的一般方法，包括：

- 时间与温度的控制
- 特定加工步骤
- 微生物和其他食品规范，以及
- 交叉污染的防预

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

时间与温度控制

食品温度的控制不当是导致食源性疾病的常见因素，而且也是导致质量缺陷（例如食品腐败变质）的因素。

在适当情况下，食品烹饪、冷却、加工、储存和运输过程中须应用时间与温度控制。当温度是确保食品安全的关键时，必须建立温度有效受控的体系。这些体系还应制定时间与温度变化的允许限度。

当温度对于确保食品安全十分关键时，必须建立一套程序以确保温度记录装置的精确性。当温度测量或记录装置定期检查显示不再精确时，必须追加校准程序。



Graphic: International Association for Food Protection

食品卫生控制

时间与温度控制

温度控制体系还应考虑一些其他因素。例如：

- 食品性质（例如水分活度、pH值、微生物存在水平和类型）；
- 食品预定保质期；
- 食品加工和包装方法；
- 食品将如何使用（即食食品，或者需要进一步加工或烹饪）。



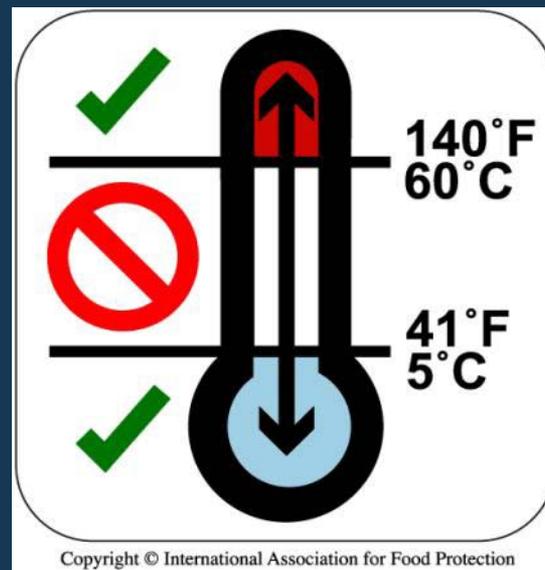
Photo: edkohler / Flickr

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

时间与温度控制

通常与病原性疾病相关的，存在于食品中的病原体细菌能够在有利于它们生长的温度条件下迅速繁殖。能够让病原体迅速生长的温度范围称之为温度的“危险区”。尽管有时也使用其他温度范围，一般默认的温度危险区通常是5-60摄氏度（41-140华氏度）

当食品处于温度危险区时，如果其他环境条件也处于有利情况下（例如营养源、pH值、水分活度等），细菌便具有生长繁殖的潜力。因此，易腐败食品处于该温度范围内的时间短就显得尤为重要。

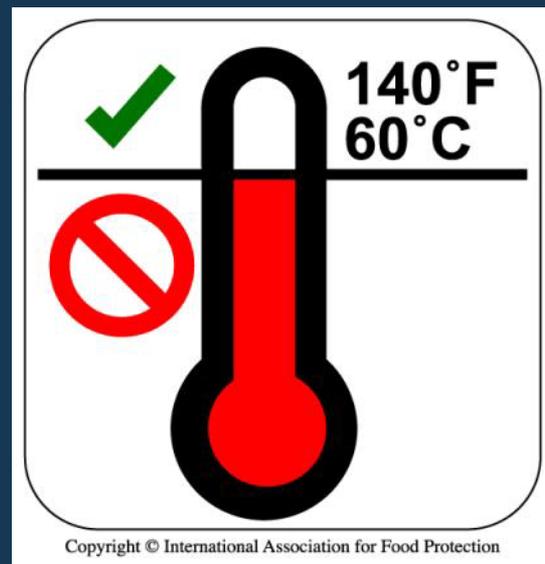


Graphic: International Association for Food Protection

食品卫生控制

保持高温

- 维持食品在食用过程中保持高的温度是防止细菌生长繁殖的一种有效方式。最常见的高温保持温度建议是 60°C (140°F) , 尽管一些管理机构可能允许其他高温保持温度 (例如美国食品药品监督管理局的2009年食品规范中允许的最低温度是 135°F) 。
- 高温保持不得与烹饪或其他热处理技术的适当温度混淆。烹饪温度是基于多种因素进行确定的 , 包括食品性质、受控细菌危害性质、质量因素和其他变量。通常所建议的安全烹饪温度 (食品内部温度) 应高于所建议的高温保持温度。
- 还应注意的是高温下长时间保持食品会导致其质量下降。



Graphic: International Association for Food Protection

© 2012 APEC秘书处, 密歇根州立大学和世界银行集团。许可: 知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA) 。

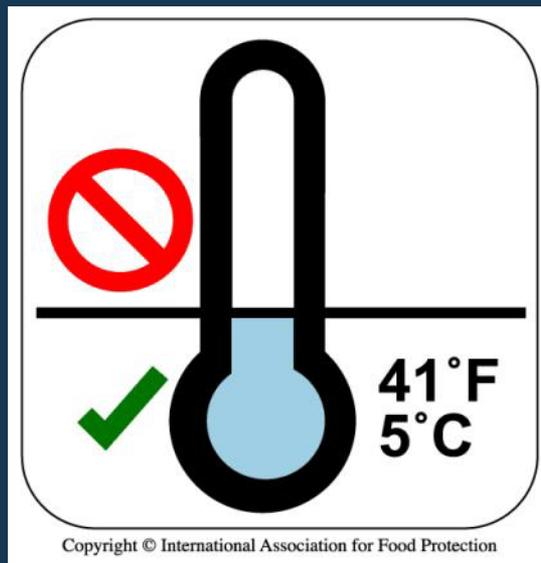
食品卫生控制

低温保持

冷藏易腐败食品是防止细菌生长繁殖的另一种有效方法。最常见的冷藏温度建议是 5°C (41°F) 或更低，尽管一些管理机构可能允许其他冷藏温度。有些情况下，所建议的冷藏温度也是根据食品来确定的。

冷藏不能完全停止细菌的繁殖，这一点非常重要。某些病原细菌（例如李斯特菌和耶尔森氏菌）能够在冷藏温度下繁殖。尽管这些病原体都不能在冷藏温度下迅速生长，但它们仍能够在冷藏储存期间繁殖到能导致食用者疾病的水平。

因此，需要遵循并明确冷藏储存食品的最大时间限制。冷藏储存时间取决于多个因素，而且应根据食品特征、包装材料、后加工处理方法以及其他因素进行确定。



Graphic: International Association for Food Protection

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

食品卫生控制 冷冻保存

冷冻易腐败食品能有效地停止细菌生长。尽管通常的冷冻储存温度大约是 -20°C (-4°F)，但是也会根据食品类型、质量和其他因素来使用其他的冷冻温度。

冷冻停止了细菌生长，事实上也能杀灭大量的细菌。但是，冷冻不是在数量上杀灭细菌病原体的可靠方式。在冷冻条件下存活的细菌，一旦食品解冻和达到允许细菌生长的温度时，就十分容易迅速恢复生长繁殖。

应建立冷冻储存食品的最大时间限制。该时间应基于质量考虑因素，而不是食品安全因素。这点可以通过在“无霜”制冷器中采用永久或半永久包装形式储存的食品来验证，因为储存于这些装置中会导致食品明显脱水以及“冻灼”。



Photo: Southern Foodways Alliance / Flickr

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

食品卫生控制

详细工艺步骤

众多食品加工或处理程序被用来控制危害，例如细菌病原体。这些程序通过直接杀灭或抑制细菌繁殖来控制病原体。范例包括：

- 速冻
- 热处理
- 辐照
- 干燥
- 化学保存
- 真空或气调包装

需要注意的是该清单只列出了主要食品加工技术的一些范例。可以单独或配合使用食品加工步骤来控制食品危害。选择合适的加工步骤取决于许多因素，包括食品类型、危害分布和预计浓度、包装和处理方法，以及其他因素（例如消费者偏好）。

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

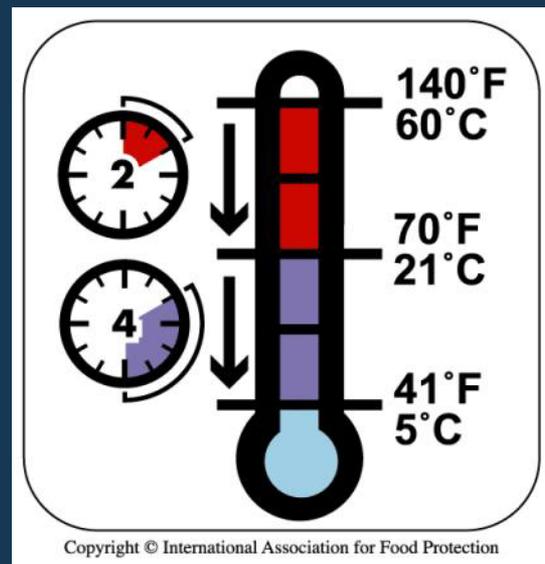
速冻

如前面所讨论的，易腐败食品的冷藏能减缓细菌的生长。速冻通常是在热处理之后进行的，必须设计相关速冻技术来确保食品在规定时间内冷却到某一安全温度。

右侧的范例取自美国食品和药品管理局的食品规范。在该范例中，食品冷却过程必须在规定时间内通过温度危险区。冷却过程必须在2小时内通过60°C-21°C，并且于4小时内从21°C冷却到5°C或更低。

还有另外两个必须要考虑的重要因素：

1. 必须监控的关键温度是食品最热点（通常是中心）温度，而不是冷却室自身温度。
2. 当食品温度接近冷却室温度时，冷却过程会放缓。



Graphic: International Association for Food Protection

食品卫生控制

热处理

不同形式的热处理是全球食品业最常使用的食品处理形式。热处理可以批量进行（例如烤箱或罐内的烹饪）或连续进行（例如高温、短时巴氏杀菌）。

热处理是通过对蛋白质和其它成分变性、分解或破坏细胞膜以及其他效果来杀灭活性细菌细胞和其他微生物。需要注意的是因为细菌孢子十分耐受热处理，所以某些类型的热处理必须考虑到这种耐受性（例如低酸性食品罐头生产）。



Photo: Tracy Hunter / Flickr



Photo: Simon Davison / Flickr

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

热处理类型

热处理具有几个不同的一般类型。需要结合温度与暴露时间来破坏微生物，理解这一点很重要。高温能迅速破坏微生物，而低温需要更长时间实现对活性致病菌相同程度的破坏。较高温度和时间一般用于生产耐藏食品。

热处理类型（ 不用的时间：温度组合）

热处理类型	温度范围	大约时间
热杀菌	57-68°C (135-154°F)	15分钟
间歇式(分批)巴氏杀菌， 低温、长时 (LTLT)	63°C (145°F)	30分钟
巴氏杀菌， 高温、 短时 (HTST)	72-74°C (135-154°F)	15-30秒
超高温 (UHT) 处理	135-140°C (275-284°F)	3-5秒
罐内杀菌	115-120°C (239-248°F)	10-20分钟

食品卫生控制

其他常见工艺

酸化是通过阻碍病原微生物生长繁殖的方式来保证食品的安全和质量。例如，产生肉毒杆菌毒素的肉毒杆菌在pH值低于4.6时就不会繁殖。其他细菌病原体（例如沙门氏菌和大肠杆菌的某些种类）可在pH值低于4.6（例如pH3.5的苹果汁）的食品中存活，但这些病原体一般在低pH值条件下不会迅速繁殖。

发酵已经被使用于生产和/或保存多种食品长达数百年，这些食品包括奶酪、酸奶酪，以及某些肉类食品、面包、谷类食品和蔬菜。本质上来说，发酵是一种自然过程，有益菌在食品基质中繁殖，并能产生酸性终端产品（例如乳酸）来抑制病原微生物和腐败微生物的繁殖。



Photo: Smabs Spitzer/ Flickr



Photo: Gianfranco Cardogna/ Flickr



Photo: plindberg/ Flickr

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

其他常见工艺

干燥是通过降低食品的水分活度进而防止微生物病原体繁殖的方式来保存食品。将食品脱水至水分活度 (a_w) 低于0.91，可抑制大多数类型细菌的繁殖，尽管金黄色葡萄球菌可以耐受低达0.86的 a_w 值。在 a_w 值低于0.80时，大多数真菌的繁殖会被抑制；在 a_w 值低于0.50时，不会出现任何微生物的繁殖。除了脱水之外，降低食品 a_w 值的其他方式包括添加相对高浓度的盐或糖。

化学保藏通常被用来控制特定类型的病原微生物和腐败生物（例如真菌）的生长繁殖。食品业一般使用的化学保藏试剂包括苯甲酸钠、山梨酸钾、丙酸钙以及各种亚硫酸盐剂（例如亚硫酸氢钠）。亚硝酸钠通常用于控制发酵肉类产品中肉毒杆菌的生长繁殖。在使用时，食品防腐剂必须遵循使用的适当浓度以及在特定食品中允许使用的规范。

食品卫生控制

其他常见工艺

辐照技术已经被安全使用了数十年，可以有效地杀灭多种类型食品中的微生物。在食品辐照中，电离辐射被用来消灭微生物、细菌、病毒以及可能存在的昆虫。辐照的其他应用包括抑制发芽和延迟成熟。尽管辐照多年以来被认为是安全有效的工艺，但是辐照通常不用于食品。在全球商业中，辐照最常用于处理调味品。其他常见的应用是控制热带水果中某些类型的植物有害物。各个国家对于食品辐照的规范都不一样，因此希望使用辐照技术的食品企业应仔细阅读相关规范要求。

真空或气调包装是通过降低氧气的浓度来控制微生物生长。在气调包装中，降低的氧气浓度通常是通过提高其他气体（例如二氧化碳）的浓度来置换。当使用这些技术时，必须仔细评估微生物在低氧环境中的增值潜力和毒素产生的可能性，例如肉毒杆菌。

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

食品卫生控制

细菌和其他规范

食品安全管理体系的有效执行通常要求建立和监视微生物、化学或物理参数的相关规范。当这些规范被用于任何食品体系时，应：

- 基于可靠的科学原理，以及
- 在适当时，指出监视程序、分析方法和微生物纠偏限度。



Photo: GoodNCrazy / Flickr

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

防止交叉污染

细菌病原体可以从一个食品转移到另一个食品，通过直接接触或通过食品搬运人员，间接接触表面或空气。未经处理的食物原料必须与即食食品分离。该分离可以是物理性的（例如食品生产企业的单独区域）或时间性的（在处理食物原料和即食食品之间具有适当的清洁和消毒措施）。

职工必须执行适当操作来最小化交叉污染风险。这些措施必须包括使用有效的手部卫生（包括规定使用手套）以及穿戴清洁的外部工作服，包括鞋子。在敏感区域，有必要控制人员的进入，而且采取相关措施，来确保工作人员进入食品加工区域前，穿戴了清洁的防护服。

在处理或加工完食物原料之后，必须彻底的清洁和消毒食物接触表面、器皿、设备、固定装置和安装件。特别对于肉禽类加工操作适用。



Graphic: International Association for Food Protection

防止交叉污染

必须建立防止食品被其他物质（例如玻璃或金属屑、灰尘、有害烟尘和不必要的化学物）污染的体系。应适当的使用合适的探测和检查设备控制物理性危害。对于化学性危害，员工必须确保食品企业中潜在危害性化学物（例如消毒剂、润滑剂、杀虫剂）的使用被仔细控制，从而保证食品原料或成品的污染不会发生。



近来，食品过敏原在使用潜在过敏成分的食品生产设备中存在高交叉污染风险的现象，变得日益明显。尽管各国的食品过敏原的详细清单通常不同，常见的食品过敏原包括落花生（花生）、树坚果、蛋、奶、大豆、小麦、鱼和贝类。当在相同企业内加工含过敏原和无过敏原的食品时，交叉感染的控制策略建议，使用单独设备、彻底清洁和对含过敏原食品采用适当加工顺序。

Photo: EuroMagic / Flickr

进料要求

购进食品配料和原材料的质量和品质会极大程度的影响到最终成品的质量和安全。如果某食品配料或原料被认为是不良或不安全污染物的潜在来源，通过常规筛选和/或处理仍不能降低到可接受水平时，企业必须采取相关程序以确保该食品配料或原料不会被使用。在进料中必须接受仔细检查的潜在污染物主要包括：

- 寄生虫；
- 不良微生物；
- 杀虫剂；
- 兽药，或
- 有毒、腐烂或外来物质

适当情况下，应发展和采用原料和食品配料的相关规范。

进料要求

技术规范

技术规范是明确说明某个产品基本技术特征或要求的文件，也是确定产品性能符合其要求或特征的程序。

在这里，上述定义中的“产品”是购进的配料或原料。

清晰的说明书十分重要，因为它们：

- 代表了您与您的供应商（或您的客户，当规范涉及成品时）之间的契约协议；
- 确认各方都清楚的了解配料或产品的相关要求；
- 能在出现不合格或其他争议时提供法律保护。

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

进料要求

技术规范

书面技术规范应至少包括下列要素：

- 一般产品信息 - 产品名称、产品规格
- 一般供应商信息 - 公司名称、生产场所细节、发布日期和其他信息
- 生产国的食品安全法律要求 - 成分、工艺、微生物和数量
- 销售国的食品安全法律要求 - 成分、工艺、微生物和数量
- 质量标准/特征

特别需要注意的是，技术规范需符合生产国和销售国（如果不同）的配料法律要求。
公司制定的说明书超出严格法律要求的情况相对常见。

进料要求

检查和检测

适当情况下，储存原料或配料须在使用前接受检查和分类。食品企业只可使用可靠、合适的原料或配料。

必要时，应进行实验室检测来确保配料符合书面说明书。当进行检测时，应制订取样程序来保证收获材料的样品具有代表性。

在全球食品行业，供应商出示配料符合书面说明书的证明文件相对常见。该文件通常包括一份“分析证明”或其它书面认证显示配料通过所要求的相关实验室检测。这种情况下，产品接收公司要谨慎进行验证检测来保证该产品符合相关规范。

原料和配料的储存应具有有效的库存周转。库存周转的行业标准是先进/先出原则。



Photo: U.S. Army Environmental Command / Flickr

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

包装

食品包装材料通常与食品密切接触，而且，如果没有使用经批准用于食品接触的
安全材料进行生产时，可能因此构成污染源。包装材料或使用充斥气体必须无毒，而且
在食品储存和使用条件规定下，不会对食品的安全性和适宜性构成威胁。

包装的设计和材料应为产品提供充分的保护，从而使得污染最小化，防止损坏，以
及提供正确标签。

适当情况下，可重复使用的包装应具有合适的耐用性，而且易于清洁和消毒。



Photo: La.Catholique / Flickr



Photo: moria / Flickr

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

水

用于食品加工操作中水的安全是一个关键。污染水是肠胃疾病和其他疾病的一个主要的全球性源头。

地表水源和来自不正确建造或密封的水井的水源具有细菌病原体的高污染风险，进而导致人类疾病。如果食品加工企业使用了病原体污染水，无论是作为配料或其他使用（例如清洁操作），都会在食品中存在病原体污染和病原体繁殖的潜在可能性。

水源的化学污染也是一个重要的大众健康关注焦点。经常污染地下水源的两种污染物是硝酸盐和砷。



Photo: Public Domain

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

水 与食品接触的水

饮用水应符合与WHO饮用水质量指南最新版的质量标准，或符合更高的标准。

食品处理和加工中只能使用饮用水，除了下列情况例外：

- 用于蒸汽生产、消防控制和与食品不相关的类似用途；以及
- 在特定食品加工过程中，例如速冻，和在食品处理区内。前提是不会构成对食品安全性和适宜性的危害（例如使用清洁海水）。

再循环和重复使用水需要在其使用不会对食品安全性和适宜性造成风险的前提下进行处理和保存。处理过程应有效监视。可以使用没有进一步处理的循环水和从蒸发或干燥食品加工过程中回收的水，前提是这些水的使用不会对食品安全性和适宜性构成危害。



Photo: Public Domain

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

水

作为配料或用于制冰和蒸汽的水

为了避免食品污染，用作配料的水应为“WHO饮用水质量指南”中定义的饮用水或更高质量的水。

用于与食品接触或作为配料使用的冰应由饮用水制成。必须注意确保用于制冰的设备不是污染源。用于与食品或与食品接触面直接接触的蒸汽不应对食品安全性和适宜性构成威胁。冰和蒸汽的制作、处理和储存要被保护以防止污染。



Photo: Leslie Bourquin

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

管理和监督

食品运营中所需的控制和监督类型取决于企业业务规模、活动性质和相关食品类型。小型、家族企业可能只有一个负责所有事务的管理人员。较大的企业一般具有多名不同职责水平的管理人员和监督人员。管理人员和监督人员必须具有足够的食品卫生原理和实践知识来判断潜在风险、采取有效预防和纠正措施，以及确保监视和监督有效进行。

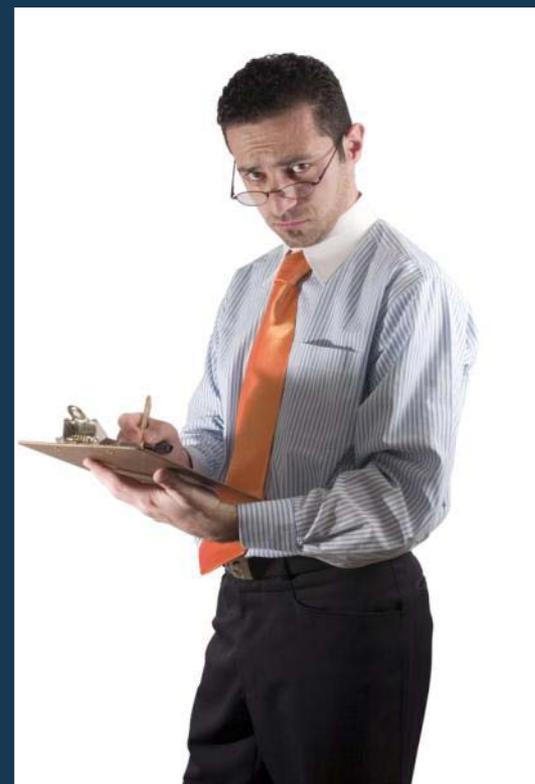


Photo: Public Domain

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

文件管理和记录

对于食品安全体系的有效执行而言，适当的文件和日常记录是必要的证明。这些文件可以提高食品安全控制体系的可信度和有效性，也可以作为已正确实施相关规范的证据。

必要时，必须有加工、生产和分销的适当记录，而且记录保存时间应超过食品保质期。

记录保持的其他相关信息，见第3章-HACCP体系。



Photo: Public Domain

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

召回程序

必须制定相关程序来保证，当发生需要进行产品召回的食品安全事件时，产品能有效的从市场上回收。

管理人员应确保，存在有效程序来处理任何食品安全危害，而且能从市场上将所有相关批次的成品完全、迅速的召回。

当某个产品由于造成了直接的健康危害已经召回时，其他在类似条件下生产的产品也可能对公众健康造成类似危害，这些产品应进行安全性评估而且也可能需要召回。需要考虑对公众示以警告的必要性。

召回的产品应在监督下保存，直到被销毁、被用于人食用之外的其他用途、被确定为安全食用产品，或被以保证安全性的某种方式进行再加工。

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

版权说明

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。



原模块参见：<http://fscf-ptin.apec.org/>和
<http://www.fskntraining.org>，许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。

要查阅该许可的复印件，请访问

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

或向知识共享发送信件

559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305,
USA.

© 2012 APEC秘书处，密歇根州立大学和世界银行集团。许可：知识共享署名-相同方式共享3.0 Unported (CC-BY-SA)。