

食品安全质量环境一体化管理体系指南丛书

食品企业 ISO 22000 ISO 9001 ISO 14001

一体化管理体系 基础知识



黄伟明 主编



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

食品企业 ISO 22000 ISO 9001 ISO 14001 一体化管理体系基础知识/黄伟明主编. —北京: 中国计量出版社, 2006. 10

(食品安全 质量 环境一体化管理体系指南丛书)

ISBN 7-5026-2514-3

I. 食… II. 黄… III. ①食品卫生—卫生管理—体系—国际标准, ISO 22000—基本知识②食品工业—质量管理体系—国际标准, ISO 9001—基本知识③食品工业—环境管理—体系—国际标准, ISO 14001—基本知识 IV. ①R155.5-65②F407.826.3-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 114613 号

内 容 提 要

本书叙述了 ISO 22000, ISO 9001, ISO 14001 标准的理解, 食品中的危害及其控制措施, 以及如何建立 ISO 22000, ISO 9001, ISO 14001 一体化管理体系。

本书可供食品企业管理人员、技术人员及管理体系认证审核员、培训师使用, 也可供大专院校相关专业的师生阅读。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010) 64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京市媛明印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787 mm × 1092 mm 16 开本 印张 15.25 字数 365 千字

2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷

*

印数 1—2 000 定价: 32.00 元

编 委 会

主 编：黄伟明

编 委：黄伟明 吴波波 张智勇

庄 军 何竹筠 姜明军

支持人员：赵 琳 林巧玲 张文英

黄嘉衡 赖乃明 朱凤珍

胡新平 古美香 杨军民

前 言



HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point——危害分析和关键控制点) 作为科学、简便、实用的预防性食品安全控制体系, 在各国得到了广泛的应用和发展。但是, 在生产管理实践中发现 HACCP 也存在着一些不足和缺陷, 即强调在管理中进行事前危害分析。在引入数据和对关键过程进行监控的同时, 忽视了它应置身于一个完善的、系统的和严密的管理体系中才能更好地发挥作用。

为了弥补 HACCP 的不足, 国际标准化组织 ISO (International Organization for Standardization) 颁布了以 HACCP 为基础的 ISO 22000: 2005 《食品安全管理体系 食品链中各类组织的要求》标准。ISO 22000 是在广泛吸收了 ISO 9001 的基本原则和过程方法的基础上而产生的, 它丰富和完善了 HACCP, 是 HACCP 在食品安全管理问题上由原理向体系标准的升级。ISO 22000 的应用和推广将更有利于企业在食品安全上进行管理。

食品企业在推行 ISO 22000 (HACCP) 的同时, 一般都会同时推行 ISO 9001 《质量管理体系 要求》标准, 一些知名食品企业还会推行 ISO 14001 《环境管理体系 要求及使用指南》标准。这些标准的同时推行, 毫无疑问将会使企业管理更加规范化, 但前提是必须保证它们的有机融合。

要做到多种标准的有机融合, “一体化” 势在必行。所谓“一体化”, 简单地讲, 就是对两个或两个以上的管理体系标准进行整合, 建立起一个综合性的管理体系。这个综合性的管理体系能满足各类认证的需要。

“一体化” 给企业带来的效益是显而易见的, 如:

- (1) 减少文件数量;

- (2) 降低管理费用；
- (3) 减少审核次数和时间；
- (4) 降低审核费用；
- (5) 促进各管理领域间的互补；
- (6) 提供满足各类要求的全方位解决方案，等等。

为了帮助企业建立高效的一体化管理体系，广东出入境检验检疫局、中国检验认证集团组织有关专家，在总结食品企业一体化培训、认证、咨询实践的基础上，编写了一套《食品安全 质量 环境一体化管理体系指南》丛书。这套丛书由四本书构成，具有通俗易懂、务实、可操作性强等特点。

丛书之一——“基础知识”，主要讲述 ISO 22000、ISO 9001、ISO 14001 标准的理解，食品安全危害及其控制措施，以及如何建立 ISO 22000、ISO 9001、ISO 14001 一体化管理体系。

丛书之二——“实施要点”，主要讲述食品开发管理，设备管理，计量管理，质量计划管理，环境因素的识别与评价，前提方案，操作性前提方案，危害分析与 HACCP 计划的建立。

丛书之三——“文件实例”，用实例讲述食品安全、质量、环境一体化管理手册，一体化程序文件，一体化作业指导书的编写。

丛书之四——“内部审核与管理评审”，从内部审核的策划、内部审核的准备、内部审核的实施几个方面全面介绍了内审的全过程，并辅以大量实例。同时还详细讲解了管理评审的实施过程与要点。

希望这套丛书能给企业带来一些裨益。对丛书中的不足之处，请读者不吝赐教！

E-mail: qiushijieda110@126.com

编著者
2006年8月

目

录



第1章 食品质量、卫生、安全概述	(1)
1.1 食品与食品质量的概念	(1)
1.2 食品安全的内涵	(2)
1.3 食品安全卫生的重要性	(2)
第2章 食品中的危害及其控制措施	(4)
2.1 食品中的生物性危害及其控制措施	(4)
2.2 食品中的化学性危害及其控制措施	(26)
2.3 食品中的物理性危害及其控制措施	(30)
第3章 食品安全、质量、环境管理体系标准概述	(31)
3.1 HACCP 介绍	(31)
3.2 GMP 介绍	(31)
3.3 SSOP 介绍	(33)
3.4 ISO 22000 食品安全管理体系系列标准介绍	(33)
3.5 ISO 9000 族质量管理体系标准介绍	(34)
3.6 ISO 14000 环境管理体系系列标准介绍	(36)
3.7 GMP, SSOP, HACCP 与 ISO 22000 的关系	(39)
3.8 ISO 22000, ISO 9001, ISO 14001 的关系	(43)
第4章 ISO 22000: 2005 标准的理解	(45)
4.1 术语和定义 (标准条款: 3)	(45)
4.2 总要求 (标准条款: 4.1)	(53)
4.3 文件要求 (标准条款: 4.2—4.2.1)	(54)
4.4 文件控制 (标准条款: 4.2.2)	(56)
4.5 记录控制 (标准条款: 4.2.3)	(59)
4.6 管理职责——管理承诺 (标准条款: 5—5.1)	(62)
4.7 食品安全方针 (标准条款: 5.2)	(63)
4.8 食品安全管理体系策划 (标准条款: 5.3)	(64)
4.9 职责和权限 (标准条款: 5.4)	(65)
4.10 食品安全小组组长 (标准条款: 5.5)	(66)
4.11 沟通 (标准条款: 5.6)	(67)

4.12	应急准备和响应 (标准条款: 5.7)	(70)
4.13	管理评审 (标准条款: 5.8)	(71)
4.14	资源管理——资源提供 (标准条款: 6—6.1)	(74)
4.15	人力资源 (标准条款: 6.2)	(74)
4.16	基础设施 (标准条款: 6.3)	(77)
4.17	工作环境 (标准条款: 6.4)	(78)
4.18	安全产品的策划和实现——总则 (标准条款: 7—7.1)	(79)
4.19	前提方案 (PRPs) (标准条款: 7.2)	(79)
4.20	实施危害分析的预备步骤——总则 (标准条款: 7.3—7.3.1)	(81)
4.21	食品安全小组 (标准条款: 7.3.2)	(82)
4.22	产品特性 (标准条款: 7.3.3)	(85)
	实例 4-1: 产品特性描述	(87)
4.23	预期用途 (标准条款: 7.3.4)	(89)
4.24	流程图、过程步骤和控制措施 (标准条款: 7.3.5)	(89)
	实例 4-2: 流程图	(91)
	实例 4-3: 工艺描述	(92)
4.25	危害分析 (标准条款: 7.4)	(93)
	实例 4-4: 危害分析工作单	(98)
4.26	操作性前提方案 (PRPs) 的建立 (标准条款: 7.5)	(101)
4.27	HACCP 计划的建立——HACCP 计划 (标准条款: 7.6—7.6.1)	(102)
4.28	关键控制点 (CCPs) 的确定 (标准条款: 7.6.2)	(103)
4.29	关键控制点的关键限值的确定 (标准条款: 7.6.3)	(106)
4.30	关键控制点的监视系统 (标准条款: 7.6.4)	(107)
4.31	监视结果超出关键限值时采取的措施 (标准条款: 7.6.5)	(109)
	实例 4-5: HACCP 计划表	(110)
4.32	预备信息的更新、规定前提方案和 HACCP 计划文件的更新 (标准条款: 7.7)	(111)
4.33	验证策划 (标准条款: 7.8)	(112)
4.34	可追溯性系统 (标准条款: 7.9)	(126)
4.35	不符合控制——纠正 (标准条款: 7.10—7.10.1)	(127)
4.36	纠正措施 (标准条款: 7.10.2)	(128)
4.37	潜在不安全产品的处置 (标准条款: 7.10.3)	(131)
4.38	撤回 (标准条款: 7.10.4)	(133)
4.39	食品安全管理体系的确认、验证和改进——总则 (标准条款: 8—8.1)	(134)
4.40	控制措施组合的确认 (标准条款: 8.2)	(135)
4.41	监视和测量的控制 (标准条款: 8.3)	(141)
4.42	食品安全管理体系的验证——内部审核 (标准条款: 8.4—8.4.1)	(143)
4.43	单项验证结果的评价 (标准条款: 8.4.2)	(145)
4.44	验证活动结果的分析 (标准条款: 8.4.3)	(145)
4.45	改进——持续改进 (标准条款: 8.5—8.5.1)	(146)

4.46	食品安全管理体系的更新 (标准条款: 8.5.2)	(147)
第5章	ISO 9001: 2000 标准的理解	(149)
5.1	标准的应用范围、术语和定义 (标准条款 1, 2, 3)	(149)
5.2	质量管理体系 (标准条款: 4)	(151)
5.3	管理职责 (标准条款 5)	(155)
5.4	资源管理 (标准条款 6)	(161)
5.5	产品实现 (标准条款 7)	(163)
5.6	测量、分析和改进 (标准条款 8)	(174)
第6章	ISO 14001: 2004 标准的理解	(183)
6.1	ISO 14001 的术语和定义 (标准条款: 3)	(183)
6.2	总要求 (标准条款: 4.1)	(183)
6.3	环境方针 (标准条款: 4.2)	(184)
6.4	策划——环境因素 (标准条款: 4.3—4.3.1)	(185)
6.5	法律法规和其他要求 (标准条款: 4.3.2)	(190)
6.6	目标、指标和方案 (标准条款: 4.3.3)	(191)
6.7	实施与运行——资源、作用、职责和权限 (标准条款: 4.4—4.4.1)	(192)
6.8	能力、培训和意识 (标准条款: 4.4.2)	(192)
6.9	信息交流 (标准条款: 4.4.3)	(194)
6.10	文件 (标准条款: 4.4.4)	(194)
6.11	文件控制 (标准条款: 4.4.5)	(195)
6.12	运行控制 (标准条款: 4.4.6)	(196)
6.13	应急准备和响应 (标准条款: 4.4.7)	(197)
6.14	检查——监测和测量 (标准条款: 4.5—4.5.1)	(197)
6.15	合规性评价 (标准条款: 4.5.2)	(198)
6.16	不符合、纠正措施和预防措施 (标准条款: 4.5.3)	(199)
6.17	记录控制 (标准条款: 4.5.4)	(200)
6.18	内部审核 (标准条款: 4.5.5)	(200)
6.19	管理评审 (标准条款: 4.6)	(202)
第7章	如何建立 ISO 22000, ISO 9001, ISO 14001 一体化管理体系	(204)
7.1	ISO 22000, ISO 9001, ISO 14001 标准的联系与区别	(204)
7.2	ISO 22000, ISO 9001, ISO 14001 一体化整合说明	(204)
7.3	ISO 22000, ISO 9001, ISO 14001 一体化整合的标准化模式	(205)
附录:	ISO 22000: 2005 食品安全管理体系 食品链中各类组织的要求	(215)
参考文献		(234)

第 1 章

食品质量、卫生、安全概述

1.1 食品与食品质量的概念

1.1.1 食品

《中华人民共和国食品卫生法》第五十四条规定，食品是指：各种供人食用或者饮用的成品和原料以及按照传统既是食品又是药品的物品，但是不包括以治疗为目的的物品。

但从《中华人民共和国食品卫生法》的适用范围来看，食品的概念大大超过了以上定义的范畴。广义上的食品概念包括：一切食品，食品添加剂，食品容器、包装材料和食品用工具、设备，食品的生产经营场所、设施和有关环境以及其他与食品有关的物品。

ISO 22000: 2005 针对的就是广义上的食品。

1.1.2 食品质量

ISO 9000 中对质量的定义是：“一组固有特性满足要求的程度”。质量不仅指产品的质量，也包括过程的质量、体系的质量。

食品的质量特性可用下面 8 个方面来说明：

- (1) 食用性：为食品所特有，食品的食用性只能体现一次。
- (2) 内在特性：所用原辅材料的种类和性质。
- (3) 营养特性：营养素、营养成分的种类和性质。
- (4) 感官特性：包括气味、口味、质地和外观特性（就是通常指的色、香、味、形）等。
- (5) 安全性：不会对消费者身心造成损害。
- (6) 卫生性：无毒、无害、无污染，对重金属、微生物等有害物有严格的限量标准。
- (7) 时间性：保质期限严格，超过保质期的不能食用。
- (8) 经济性：物美价廉，食用方便。

1.2 食品安全的内涵

ISO 22000: 2005 中对食品安全的定义是：“食品在按照预期用途进行制备和（或）食用时，不会对消费者造成伤害的概念”。

1996 年，世界卫生组织（WHO）发表的《加强各国食品安全性计划指南》中，把食品安全和食品卫生作为两个不同的概念加以解释。即 **食品安全是指食用食品不会使消费者受害，保证食用安全。而食品卫生则指为确保食品安全必须采取的一切措施。**

严格地说，食品安全不是绝对的。因为任何食物或食物成分，尽管对人体有益或其毒性极低，但如食用过量或食法不当，都可能危及健康，造成伤害。如食盐是人们必须经常食用的食品，但如摄取过量，则可以造成中毒；同样，过量饮酒也会伤及身体，这是人们所共知的。何况食品的风险还来自生产过程中人为施加的农药、化肥、兽药、添加剂等，同时还来自食物本身含有的天然毒素。另外，过度偏食也可能造成某些化学物质在体内超量累计达到伤害身体的程度。另一方面，由于个体的差异，某些食品如鱼、蟹、蛋、乳等对大多数人是美味可口的，而对敏感型个体，则是过敏源，也会带来危害。可见，一种食品是否安全不仅取决于食品本身，还在于食品制作以及食用方法是否合理、得当，并且还取决于食用者的内在因素。

1.3 食品安全卫生的重要性

（1）食品安全卫生是人类健康的保障

“病从口入”，食品质量的优劣直接关系到人类的健康、发展和生活质量，甚至在一定程度上会决定其生存。由于食品安全性得不到满足而引起的食源性疾病是使人类遭受病苦的一个主要原因，它能带来不必要的死亡和经济负担。对某些受害者来说，食源性疾病可能仅导致其不舒服或耽误工作时间；而对一些特殊人群如儿童、老人和那些免疫系统遭到损害的人来说，食源性疾病带来的危险就会严重得多，甚至会威胁其生命安全。

据统计，在美国，每年食源性疾病的发生高达 8 100 万例。这些食源性疾病 90% 是由细菌病原体和病毒引起的。

与食源性疾病发生相关的食物主要有：水产品、肉类、家禽、蔬菜、乳制品等。还有一部分食源性疾病还不明确是由何种食物造成的。

20 世纪 90 年代以来，一些危害人类生命健康的重大食品安全事件不断发生。如 1996 年肆虐英国的疯牛病，1997 年侵袭我国香港的禽流感，1998 年席卷东南亚的猪脑炎，1999 年比利时的二噁英风波，2000 年法国的李斯特杆菌污染事件，2001 年古巴爆发的兔病毒性出血症，英国、法国爆发的引起世界性恐慌的口蹄疫，2002 年欧盟的水产品氯霉素残留问题，2004 年我国的苏丹红问题，2005 年我国四川的猪链球菌问题等。食品安全问题一再向人类敲响警钟。

世界卫生组织（WHO）对食品安全食用提出了十大建议，告诫消费者进行自我保护。十大建议为：

- ① 食物一旦煮好就应立即吃掉，食用煮后在常温下已存放 4 h~5 h 的食物最危险。
- ② 食物须彻底煮熟后才能食用，特别是家禽、肉类和牛奶。

- ③ 应选择已加工过处理过的食品，例如已加工消毒过的牛奶而不是生牛奶。
- ④ 食物煮好后难以一次全部吃完，需存放 4 h ~ 5 h，应在高温（60 ℃ 左右）或低温（10 ℃ 以下）中保存。
- ⑤ 存放过的熟食须重新加热（70 ℃ 以上）才能食用。
- ⑥ 生熟食避免接触。
- ⑦ 厨房须清洁，一块揩布连续使用不超过一天，下次使用前应在沸水中煮一下，刀叉具等应用干净布揩干。
- ⑧ 处理食品前先洗手。
- ⑨ 不让虫、兔、鼠等动物接触食品，杜绝微生物污染。
- ⑩ 饮用水和准备食品时所需水应纯洁干净。

(2) 食品卫生安全是社会稳定、国家安全的保障

食品安全问题会引发生产者、销售者和消费者之间的对立和分歧，妨碍社会生活的正常进行。

食品安全问题还可能影响到消费者对政府的信任，威胁社会稳定和国家安全。如比利时的二噁英污染事件不仅使卫生部长和农业部长下台，也使执政长达 40 年之久的社会党政府垮台。德国出现疯牛病后，其卫生部长和农业部长也引咎辞职。在我国，劣质奶粉造成大头娃娃、甲醇配制白酒致人死亡等事件，都在社会上造成了恶劣影响，在当地引起极大混乱，严重影响了政府的形象。

有鉴于此，食品安全卫生引起了有关国际组织、各国政府的高度重视，纷纷出台有关保证食品安全，维护消费者权益的法律、法规、政策措施。

必须加强“从农田到餐桌”全过程的食品安全管理，才能保证食品的质量。要加强对农民的食品安全宣传教育，在种植养殖方面合理使用农药兽药，从源头上控制，防止食品被农药兽药污染，这是国际上正在积极推广的一种完整的食品安全管理模式。

(3) 食品安全是食品贸易全球化正常运行的保障

食品贸易全球化过程中，纠纷不断，而这些纠纷很多源于食品的安全卫生。

英国发生的疯牛病、猪瘟和比利时发生的二噁英污染事件不仅造成其生产的动物性食品被禁止上市并被大量销毁，而且导致世界各国禁止其动物性产品的进口，据估计其经济损失约 13 亿欧元。曾在 WTO 对簿公堂长达 4 年之久的欧盟与美国、加拿大的使用天然激素作为饲料的牛肉案，双方仅仅用在打官司的费用就高达数十万美元。尽管美、加胜诉，但这两个国家由于出口限制造成的经济损失每年分别达到 1.16 亿美元和 1 130 亿加元；而欧盟败诉后，欧盟就美、加向其出口增加了 100% 的惩罚性关税。澳大利亚与加拿大的鲑鱼争端案也是旷日持久，两败俱伤。

2001 年 12 月，中国正式加入世界贸易组织（WTO），在经贸等领域必须遵守相关的国际标准、协议和准则。从当今食品国际贸易的特点看，产品质量和安全已成为最主要的贸易壁垒。因防疫体系管理不当造成动植物疫病的传播、因环境污染造成的有毒有害物质残留、因乱用药物而造成的药物残留、因不洁操作而造成的微生物污染等问题引起越来越多关注，更成为发达国家限制发展中国家食品进口的充足依据，致使食品向发达国家出口屡屡受阻。要做到产品顺利出口，必须严格把好食品安全卫生质量这一关。这方面需要做的工作很多，对企业而言，前提就是要建立完善的食品安全卫生质量保证体系。

第 2 章

食品中的危害及其控制措施

食品安全危害是指食品中所含有的对健康有潜在不良影响的生物、化学或物理的因素或食品存在状况。

食品安全危害可以分为三类，即生物的、化学的和物理的危害。

生物性危害：指对食品原料、加工过程和食品造成危害的微生物及其代谢产物。包括致病性微生物（主要指有害细菌）、病毒、寄生虫等。

化学性危害：指食用后会引起急性中毒或慢性积累性伤害的化学物质。包括天然毒素（天然存在的化学物质）、食品添加剂和其他污染物（如农药残留等）。

物理性危害：指食用后可能导致物理性伤害的异物。如玻璃、金属碎片、石块等。

需注意的是，危害仅仅指食品中能够引起人类致病或伤害的因素。食品中出现昆虫、头发、污物或发生腐败，存在经济欺诈行为或违反食品标准等情况，虽然不符合要求，但是只要这些缺陷没有直接影响到食品的安全，一般不将其纳入 HACCP 计划。

2.1 食品中的生物性危害及其控制措施

食品中的生物性危害是指对食品原料、加工过程和食品造成危害的微生物及其代谢产物。包括致病性微生物（主要指有害细菌）、病毒、寄生虫等。

食物中的生物性危害有可能来源于原料，也有可能来自于食品的加工过程。

食品中的生物性危害（主要指微生物危害）按生物的种类，主要分为以下几大类：

- (1) 细菌性危害：包括引起食物中毒的细菌及其毒素造成的危害。
 - (2) 病毒性危害：包括甲型肝炎病毒、诺瓦克病毒等病毒引起的危害。
 - (3) 寄生虫危害：包括原生动植物（如鞭毛虫等）和绦虫（如牛猪绦虫和某些吸虫、线虫等）造成的危害。
 - (4) 真菌性（霉菌、酵母）危害：包括真菌及其毒素和有毒蘑菇造成的危害。
- 一般而言，霉菌和酵母不会引起食品中的生物危害（某些霉菌、藻类能产生有害毒素，

但通常将这类毒素纳入化学危害的范畴), 所以本节只讨论细菌、病毒、寄生虫引起的食品生物危害以及其导致的食源性疾病。

按引起疾病的严重性, 将生物性危害分为三类:

(1) 严重危害:

- 肉毒杆菌 A, B, E, F;
- 痢疾志贺氏菌;
- 伤寒沙门氏菌: 甲型、乙型;
- 副伤寒沙门氏菌;
- 流产布鲁氏菌;
- 猪布氏杆菌;
- 创伤弧菌;
- 猪绦虫;
- 旋毛虫。

(2) 中等危害, 但是具有广泛传播性, 且对某些敏感性体质的人或患并发症的病人具有严重危害:

- 沙氏门菌;
- 单胞增生李斯特氏菌;
- 志贺氏菌;
- 肠毒素大肠杆菌;
- 球菌;
- 旋状病毒;
- 诺沃克病毒属;
- 溶组织内阿米巴;
- 阔节裂头绦虫;
- 蚯蚓状蛔虫;
- 隐孢子虫。

(3) 中等危害, 经常引起爆发性疾病, 不过传播范围有限:

- 苏云金杆菌;
- 空肠弯曲菌;
- 梭菌属: 产气荚膜梭菌;
- 金黄色葡萄球菌;
- 霍乱弧菌, 非 O1 型;
- 溶血性弧菌;
- 小肠结肠炎耶尔森氏菌;

基础知识

——牛肉绦虫。

食品安全小组成员必须针对具体产品、具体过程进行分析，识别和发现食品中存在的生物性危害。必须对食品中致病菌的生物学特征、毒素产生的条件及预防控制措施有所了解。这对于制定 HACCP 计划和控制食品中的生物性危害是非常必要的。表 2-1 是食品中主要的生物性危害及其传播特征。

表 2-1 食品中主要的生物性危害及其传播特征^①

病原体	致病菌	主要的贮主 或携带者	传播方式 ^②			食物 中繁殖	有关食物
			水	食物	由人到人		
细菌	蜡芽芽孢杆菌	土壤	-	+	-	+	米饭、熟肉、蔬菜、含淀粉的布丁
	布鲁氏菌	牛、山羊、绵羊	-	+	-	+	生乳、乳制品
	空肠弯曲菌	野生禽类、鸡、狗、猫、牛、猪	+	+	+	- ^③	生乳、家禽
	肉毒梭状芽孢杆菌	哺乳动物、禽类、鱼类	-	+	-	+	家庭腌制的鱼类、肉类和蔬菜
	产气荚膜梭状芽孢杆菌	土壤、动物、人	-	+	-	+	熟肉、家禽、肉类、豆类
	大肠杆菌： 肠产毒大肠杆菌 肠致病性大肠杆菌 肠侵袭性大肠杆菌	人 人 人	+	+	+	+	色拉、生菜 乳 乳酪
	牛结核分枝杆菌	牛	-	+	-	-	生乳
	伤寒沙门氏菌	人	+	+	±	+	乳制品、肉类产品、贝类、菜色拉
	沙门氏菌(非伤寒型)	人和动物	±	+	±	+	肉类、家禽、蛋类、乳制品、巧克力
	志贺氏菌	人	+	+	+	+	土豆/鸡蛋色拉
	金黄色葡萄球菌 (肠毒素)	人	-	+	-	+	火腿、家禽和鸡蛋色拉
	01 霍乱弧菌	海生生物、人	+	+	±	+	色拉、贝类
	非 01 霍乱弧菌	海生生物、人和动物	+	+	±	+	贝类
	副溶血弧菌	海水、海生生物	-	+	-	+	生鱼、蟹和贝类
	结肠炎耶尔森氏菌	水、野生动物、猪、狗、家禽	+	+	-	+	乳、猪肉和家禽

续表

病原体	致病菌	主要的贮主或携带者	传播方式 ^②			食物中繁殖	有关食物
			水	食物	由人到人		
病毒	甲型肝炎病毒	人	+	+	+	-	贝类、生水果和蔬菜
	诺瓦克病毒	人	+	+	0	-	贝类
	轮状病毒	人	+	0	+	-	0
原虫	溶组织内阿米巴	人	+	+	+	-	生蔬菜和水果
	兰伯氏贾第虫	人、动物	+	±	+	-	0
蠕虫	牛肉绦虫和猪肉绦虫	牛、猪	+	+	-	-	半熟的肉
	旋毛线虫	猪、食肉类动物	-	+	-	-	半熟的肉
	毛首鞭虫	人	0	+	-	-	土壤、污染的食物

① 在表中：+——是；-——否；±——罕见；0——无资料。

② 除了轮状病毒和结肠炎耶尔森氏菌在凉爽季节传播增多，几乎所有急性肠道感染都是在夏天和雨季传播增多。

③ 在一定条件下观察到有些繁殖，对于这种观察结果的流行病学意义还不清楚。

2.1.1 细菌危害及其控制措施

2.1.1.1 细菌对人体健康的伤害

细菌对人体健康的伤害是显而易见的，主要表现为食品感染和食品中毒。

(1) 食品感染

细菌随食物被摄入后，停留在人体内生长繁殖，直接侵害人体的器官和组织，造成腹泻、呕吐等症状。由于感染是细菌本身的侵袭所致，所以从摄入到出现症状所需的时间相对较长。即有一定的潜伏期。

(2) 食品中毒

某些特定的细菌在食物中生长并产生毒素后，被人体摄入，造成食品中毒。即是细菌的代谢产物——毒素致病，而不是细菌本身造成的侵害。由于毒素通过肠道吸收就可以引起发病，因此出现中毒症状的时间明显短于食品感染。

(3) 中毒性感染

中毒性感染是前两种类型的结合。其特点是细菌本身没有侵袭性，但它可以在肠道内生长繁殖并产生毒素，引起中毒。一般而言，这类疾病的发病时间比食品中毒要长，比食品感染要短，但不绝对。

2.1.1.2 影响细菌生长繁殖的基本要素

影响细菌生长繁殖的基本要素有：营养成分、水、温度、pH值、抑制剂及气体等。对这些要素进行限制，就能控制细菌的生长繁殖。



基础知识

(1) 营养成分

细菌像任何一种活的生物一样，在其生命过程中需要食物和水。因此为了减少细菌在加工环境中的生长繁殖，应彻底地去除残留食物，并对食品接触的表面进行清洗和消毒，同时还应考虑避免积水。

(2) 温度

细菌能在很宽的温度范围内生长，为 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。根据其生长的温度范围，将细菌分为三类：嗜冷菌、嗜温菌、嗜热菌。

嗜冷菌：可生长的温度范围为 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，最适生长温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下。

嗜温菌：可生长的温度范围为 $10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 43\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，最适生长温度为 $36.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

嗜热菌：可生长的温度范围为 $43\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，最适生长温度为 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

有一类细菌（如 *Psychrotroph*），最适生长温度同嗜温菌，但能在冷藏条件下生长。

和食品安全有关的细菌大都属于嗜温菌，它们的最佳生长温度接近人的体温。

(3) 时间/温度

不仅温度是一个问题，而且食品在某种温度下的总时间也需要控制。如尽量减少嗜温菌在可生长温度范围内的停留时间。

(4) 水活度 (a_w)

水活度 (a_w) 等于相对湿度除以 100。可以将水活度看作是水可利用度。

0.85 水活度值是细菌生长的安全界限。 a_w 在 0.85 以上的食品应当冷藏或做其他形式的安全处理； $a_w = 0.6 \sim 0.85$ 的食品，不需要冷藏，但要严格控制货架期，因为酵母和霉菌仍会引起食品的腐败变质； a_w 在 0.6 以下的食品，不需要冷藏，有较长的货架期。

(5) pH 值

pH 值不难理解，它反映食品的酸度。大部分细菌在酸性食品中不能良好生长。pH 值范围为 $0 \sim 14$ ，7 为中性。食品的 pH 值为 4.6 或以下，如大部分水果汁，称为酸性食品。食品的 pH 值高于 4.6，如肉类和蔬菜，称为低酸食品。

细菌生长的 pH 值范围为：

革兰氏阳性细菌： $4.0 \sim 8.5$ 。

革兰氏阴性细菌： $4.5 \sim 9.0$ 。

霉菌： $1.5 \sim 9.0$ 。

酵母： $2.0 \sim 8.5$ 。

通过利用 pH 值能控制细菌的生长。

注：革兰氏阳性和革兰氏阴性

微生物学用革兰氏阳性和革兰氏阴性区别不同类型的细菌。不同细菌具有不同的细胞壁。为便于通过显微镜观察细菌，应该进行染色。细菌有不同的细胞壁，故而染色结果不同。革兰氏阳性菌呈蓝色，革兰氏阴性菌呈红色。

(6) 抑制剂

食品中本身含有或人工添加一些化学物质，可以限制或防止细菌生长。盐就是人工添加化学物质的一个很好的例子。化学防腐剂如亚硝酸钠、苯甲酸钠和丙酰钙也能抑制细菌生长。

(7) 氧气

有些细菌生长需要特定的氧气环境。根据细菌生长时对氧气的需求不同，可将细菌分为

嗜氧菌、厌氧菌、兼性厌氧菌和微嗜氧菌：

嗜氧菌（需氧菌）：只能在有氧环境中生长。

厌氧菌：只能在无氧环境中生长。

兼性厌氧菌：在有氧、无氧环境中都能生长。大多数食源性细菌均属此类。

微嗜氧菌：只能在低氧环境中生长。

2.1.1.3 常见的有害细菌及其控制措施

根据细菌有无芽孢，可将细菌分成芽孢菌和非芽孢菌。芽孢是细菌在生命周期中处于休眠阶段的生命体，相对于其生长状态下营养细胞或其他非芽孢菌而言，对化学杀菌剂、热力或其他加工处理具有极强的抵抗能力。处于休眠状态下的芽孢是没有危害的，但一旦食品中残留的致病性芽孢因条件成熟而萌芽、生长，即会成为危害，使食品不安全。因此，对此类食品的微生物控制必须以杀灭芽孢为目标。显然用于控制芽孢菌的加工条件要比控制非芽孢菌需要的条件要严格得多。

芽孢菌（*Sporeformers*）有：

- 肉毒梭菌（*Clostridium botulinum*）；
- 产气荚膜梭菌（*Clostridium perfringens*）；
- 蜡状芽孢杆菌（*Bacillus cereus*）。

非芽孢菌（*Nonsporeformers*）有：

- 布氏杆菌（*Brucella abortis*）；
- 猪布氏杆菌（*B. suis*）；
- 空肠弯曲杆菌（*Campylobacter spp.*）；
- 致病性大肠杆菌（*Pathogenic Escherichia coli*），如 O157：H7 大肠杆菌（*E. coli* O157：H7）；
- 单核细胞增生李斯特菌（*Listeria monocytogenes*）；
- 沙门氏菌属（*Salmonella spp.*），如鼠伤寒沙门氏菌（*S. typhimurium*）、肠炎沙门氏菌（*S. enteritidis*）；
- 志贺氏杆菌（*Shigella spp.*）；
- 致病性金黄色葡萄球菌（*Pathogenic Staphylococcus aureus*）；
- 脓性链球菌（*Streptococcus Pyogenes*）；
- 弧菌属（*Vibrio spp.*），如霍乱弧菌、副溶血性弧菌、创伤弧菌；
- 小肠结肠炎耶尔森氏菌。

这些细菌，有的是产品中自身原有的细菌，如肉毒梭菌、弧菌（霍乱弧菌、副溶血性弧菌、其他弧菌）、单核细胞增生李斯特氏菌属海产品中自身原有的细菌；有的是产品中非自身原有的细菌，如沙门氏菌、志贺氏菌、致病性大肠杆菌、金黄色葡萄球菌属海产品中的非自身原有的细菌。

必须注意的是，影响食品中细菌菌相的因素很多，同一食品由于放置时间、环境的不同，其菌相也可能有异。因此，需要对食品性质及其所处条件进行调查，以预测食品菌相。同样，通过检测食品菌相也可对食品变化的程度和特征做出估计。一般而言，常温下放置的肉类，早期常以需氧的芽孢杆菌属、微球菌属和假单胞菌属为主，随着腐败进程的发展，肠杆菌科各属陆续增多，中后期变形杆菌类各属可能占较大比例。