



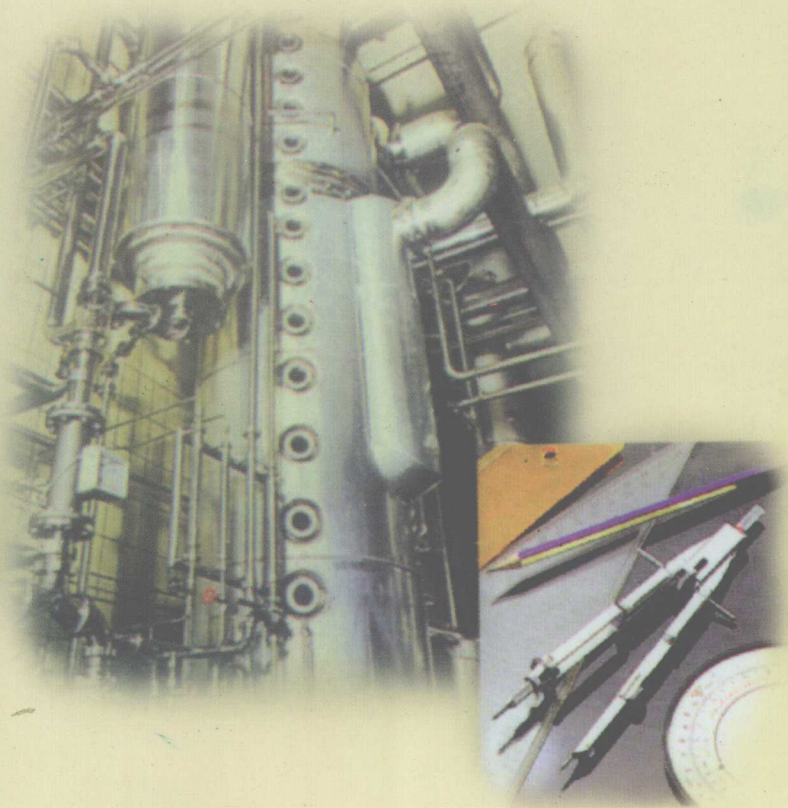
普通高等教育“十五”国家级规划教材

· 高等职业教育教材 ·

食品工厂设计

SHIPIN GONGCHANG SHEJI

· 主编 王如福 ·



中国轻工业出版社

ZHONGGUO QINGONGYE CHUBANSHE

普通高等教育“十五”国家级规划教材

高等职业教育教材

食品工厂设计

主 编 王如福

副主编 刘乃玉 李玉萍

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品工厂设计/王如福主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2008.6

高等职业教育教材

ISBN 978-7-5019-3119-4

I. 食… II. 王… III. 食品工厂-设计-高等教育:
职业教育-教材 IV. TS208

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 12445 号

责任编辑: 施 纪 白 洁 责任终审: 滕炎福 封面设计: 崔 云
版式设计: 刘 静 责任校对: 燕 杰 责任监印: 胡 兵 张 可

*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 利森达印务有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2008 年 6 月第 1 版第 7 次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 10.375

字 数: 260 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-3119-4/TS·1885

定 价: 22.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119845 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

80621J4C107ZBW

全国高等职业教育食品生物 工程专业系列教材编委会

主 任：赵丽芹

副主任：薛文通 夏延斌 高愿军
江汉湖 张子德 张意静

编 委：(按姓氏笔画)

| | | |
|-----|-----|-----|
| 马兴胜 | 万 萍 | 王如福 |
| 孔书敬 | 李丽萍 | 辛秀兰 |
| 沈建福 | 张培正 | 张和平 |
| 张惟广 | 苏 平 | 孟宪军 |
| 杨公明 | 周 巍 | 贾英民 |
| 徐明生 | 章建浩 | 卢益中 |
| 李晓华 | 陆 宁 | |

目 录

| | |
|--------------------|-------|
| 绪论 | (1) |
| 第一章 基本建设程序和工厂设计的内容 | (4) |
| 第一节 基本建设及其程序 | (5) |
| 第二节 工厂设计的任务与内容 | (24) |
| 思考题 | (26) |
| 第二章 厂址选择和总平面设计 | (27) |
| 第一节 厂址选择 | (27) |
| 第二节 总平面设计 | (29) |
| 思考题 | (40) |
| 第三章 食品工厂工艺设计 | (41) |
| 第一节 产品方案及班产量的确定 | (42) |
| 第二节 产品生产工艺流程的确定 | (53) |
| 第三节 物料计算 | (58) |
| 第四节 生产能力的计算及设备选型 | (77) |
| 第五节 劳动力计算 | (95) |
| 第六节 生产车间的工艺布置 | (97) |
| 第七节 水、汽用量的计算 | (105) |
| 第八节 管路的计算与设计 | (123) |
| 思考题 | (171) |
| 第四章 辅助设施的设计 | (172) |
| 第一节 原料接受站 | (172) |
| 第二节 实验室 | (173) |

| | | |
|------------|----------------|-------|
| 第三节 | 仓库 | (178) |
| 第四节 | 运输设施 | (182) |
| 第五节 | 机修车间 | (185) |
| 第六节 | 生活设施 | (186) |
| 思考题 | | (189) |
| 第五章 | 公用系统 | (190) |
| 第一节 | 给排水 | (192) |
| 第二节 | 供电 | (201) |
| 第三节 | 供汽 | (206) |
| 第四节 | 采暖与通风 | (210) |
| 第五节 | 制冷 | (216) |
| 思考题 | | (224) |
| 第六章 | 卫生及污水处理 | (225) |
| 第一节 | 工厂卫生 | (225) |
| 第二节 | 污水处理 | (240) |
| 思考题 | | (250) |
| 第七章 | 设计概算 | (251) |
| 第一节 | 设计概算的意义 | (251) |
| 第二节 | 设计概算的内容 | (253) |
| 第三节 | 工程项目概算编制 | (259) |
| 思考题 | | (264) |
| 第八章 | 技术经济评价 | (265) |
| 第一节 | 技术经济评价概述 | (265) |
| 第二节 | 技术经济评价的指标 | (269) |
| 第三节 | 设计方案的选择 | (277) |
| 思考题 | | (279) |

| | |
|--------------------------------|-------|
| 主要参考文献 | (280) |
| 附录 | (283) |
| 我国主要城市 1951—1980 年 30 年平均气候资料表 | (283) |
| 饱和水蒸气的性质 (以温度为准) | (295) |
| 常用隔热材料及一些建材的热工指标 | (297) |
| 一些食品的主要物理性质 | (298) |
| 冷库开门每 1m^2 库房面积的耗冷量 | (299) |
| 部分建筑图例 | (300) |

绪 论

食品工厂的建造是食品行业的基本建设，食品工厂是食品生产的基本条件，是食品卫生、安全、质量的物质保证。食品工厂建设的先进性反映着一个国家的经济和科学技术发展的水平，也反映着人民生活水平的高低。而食品工厂的先进性则首先决定于工厂设计的合理性。在日常工作中，我们经常会发现，许多刚刚建成的食品工厂，由于在设计上存在严重的缺陷，致使无法正常生产，尚未投产就不得不进行返工或改造；还有一些食品厂，由于在设计上缺乏前瞻性，投产仅一二年就不得不进行大范围的改造，使大量的人力和物力浪费，还延误了宝贵的生产时间，造成巨大的经济损失。由此看出，食品工厂设计工作，在食品工业发展过程中有着极其重要的地位。

食品工厂设计是食品企业进行基本建设的第一步，成功的食品工厂设计应该是经济上合理，技术上先进，投产之后，产品在质量和数量上均能达到设计所规定的指标，各项经济指标和技术指标都能达到国内同类工厂的先进水平或国际先进水平。与其他类型工厂的基本建设一样，“三废”处理的措施恰当与否，关系到产品质量和环境保护的问题，必须予以十分重视，在建设过程和投产之后都不得有污染物排放。这是对现代食品企业最基本的要求。因此，“三废”处理是食品工厂设计的重要内容。

食品工厂设计是一门综合性很强的技术，它涉及经济、工程和诸多学科。其内容包括：工厂的总平面设计、工艺设计、动力设计、给排水设计、通风采暖设计、自控仪表、三废治理、技术经济分析及概算等专业设计。这些专业设计围绕着食品工厂设计的主题，按工艺的要求分别进行。各专业设计人员须相互配合，

密切合作，共同完成食品工厂的设计任务。

在进行食品工厂设计时，除了在确定工艺流程、设备选型、车间布置和管线安排时必须遵循有关法令和规范外，还要充分考虑到工人的劳动条件，尽可能减轻其劳动强度，使工人有一个良好的工作条件。要结合国情尽可能采用国内外先进的科学技术成就，提高技术水平。食品工厂的生产原料主要来源于农、牧、渔业，原料和要生产的产品的种类复杂，生产季节性强，这是食品厂的显著特点。设计时应予充分考虑。食品是人们赖以生存的最基本条件，其卫生安全性与人的生命和健康密切相关。因此，要求食品工厂设计工作者要有扎实的理论基础、丰富的实践经验和熟练的专业技能，这样，才能形成高质量的设计。

民以食为天，随着科学技术和经济水平的不断提高，人们对食品的需求越来越向高质、安全、方便等方面发展。因此，对食品工业化生产的要求会越来越高，这将有力地推动食品工业的快速发展。同时也将推动农、牧、渔业生产的发展、市场的繁荣和人民生活水平的提高。进入 21 世纪，我国的食品工业无疑会以更快的速度向前发展，要求更高的食品工厂设计任务将会更多地摆在设计工作者面前。

《食品工厂设计》一书是适于食品科学与工程专业的专业课程。它涉及工程建筑、食品工艺、机械设备、自动控制、卫生检验、环境保护、原料供应、市场、经济、财务、气象、地理等领域。设计工作者必须具备这些相关学科的理论 and 实践经验，才可能胜任食品工厂的设计工作。食品工厂设计要求设计工作者随时掌握各相关学科的发展动向及本学科的新知识和新技术，将国内外新的科学技术成果在设计作品中得以体现。

全书介绍了食品工厂设计的程序和方法以及有关资料。以食品工艺设计为主，内容包括基本建设程序、工厂设计内容、厂址选择、总平面设计、产品方案、产量确定、物料计算、设备选型、车间工艺布置、车间水电汽计算、管路设计、工厂辅助部门

设计、生活设施设计、公用系统设计、卫生及污水处理、设计概算和技术经济评价等。

为读者掌握食品工厂设计这门技术奠定基础。

书中绪论、第一、二章由山西农业大学王如福和河北农业大学张子德编写，第三章由北京农学院刘乃玉和黑龙江商学院李次力编写，第四、六章由中国农业大学常泓编写，第五章由山西农业大学闫师杰编写，第七、八章由山西农业大学李玉萍编写，附录由山西农业大学孟雪雁编写。在编写过程中得到了中国轻工业出版社和山西农业大学食品科学系等单位的领导和同行们的真诚帮助，书中除凝聚了作者在教学和实际中的经验外，引用了大量公开发表的文献资料，在此一并向这些作者和提供过帮助的人们致以衷心的感谢。

由于作者水平有限，书中错误在所难免，恳请读者批评指正。

编者

第一章 基本建设程序和 工厂设计的内容

基本要点

1. 基本建设及基本建设程序的概念，基本建设及基本建设程序的主要内容。

2. 项目建议书概要，可行性研究的主要依据、作用、步骤、可行性研究报告的内容及可行性研究应注意事项。

3. 食品工厂设计概要，食品工厂设计的内容，进行食品工厂设计应注意的问题。

4. 食品工厂设计工作概要，设计的准备工作概要，设计工作（扩大初步设计、施工图设计）的具体内容。

5. 施工、安装、试产、验收、交付生产工作程序及要求。

6. 工厂设计的职责，工厂设计的组成（工艺设计、非工艺设计）。

基本要求

1. 掌握基本建设及基本建设程序的概念，了解基本建设及基本建设程序的主要内容。

2. 了解可行性研究的主要依据、作用、步骤、可行性研究报告的内容及可行性研究应注意事项。

3. 了解食品工厂设计工作（扩大初步设计、施工图设计）的职责、具体内容、工作步骤及施工、安装、试产、验收、交付生产的工作程序和要求。

第一节 基本建设及其程序

基本建设是指固定资产的建筑、添置和安装。包括工厂、矿井、铁路、农场、水库、商店等工程的建设，以及机械设备、车辆、船舶等的添置和安装，也包括机关、学校、医院等房屋、设备的建筑、添置和安装及居民住宅的建设等。基本建设是一项主要为发展生产奠定物质基础的工作，通过勘察、设计和施工以及其他有关部门的经济活动来实现。按经济内容可分为生产性建设与非生产性建设，按建设性质可分为新建、改建、扩建和恢复。其内容主要包括：①建筑工程，如各种房屋和构筑物的建筑工程，设备的基础、支柱的建筑工程等。②设备安装工程，如生产、动力等各种需要安装的机械设备的装配、装置工程。③设备（包括需要安装的和不需要安装的）、工具、器具的购置。④其他与固定资产扩大再生产相联系的勘察、设计等工作。

基本建设程序是指基本建设项目在整个建设过程中各项工作的先后顺序。这个顺序是由基本建设进程的客观规律所决定的。基本建设受地质、水文等自然条件和物质技术条件的约束，要求人们在工作中遵循基本建设的程序，按照科学的逻辑顺序和时间序列安排基本建设项目的建设。

建设项目即指基本建设项目，其概念是指按照一个总体设计进行施工的基本建设工程，一般由一个或几个互有内在联系的单项工程组成，建成后在经济上可以独立经营，行政上可以统一管理，也称建设单位。例如一个食品工厂即为一个建设项目。

基本建设工作的涉及面广，内外协作配合的环节多，必须按计划有步骤、有程序地进行，才能达到预期的效果。按规定，一个项目从计划建设到建成投产，一般要经过下列几个阶段：

第一，根据国民经济和社会发展的长远规划和生产力布局的要求，结合行业和区域发展规划的要求，提出项目建议书。

第二，项目建议书经有关部门批准后，进行初步可行性研究或可行性研究。同时选择厂址。

第三，在可行性研究获得批准后，编写设计计划任务书。

第四，根据批准的设计计划任务书进行勘察、设计、施工、安装、试产、验收，最后交付使用。

一、项目建议书

项目建议书须据国民经济和社会发展的长远规划和工业布局的要求，在进行初步调查研究的基础上提出，是投资决策前对建设项目的轮廓性设想，主要是分析项目建设的必要性和可行性。项目建议书的内容主要包括产品方案、生产规模、投资额度、厂址选择、资源状况、建设条件、建设期限、资金筹措及经济效益和社会效益分析等。项目建议书经国家有关部门批准后即可开展可行性研究。

二、可行性研究

可行性研究是对拟建项目在工程技术、经济及社会等方面的可行性和合理性进行的研究。可行性研究以大量数据作为基础，根据各项调查研究材料进行分析、比较后得出可行性研究结论，因而在进行可行性研究时，必须搜集大量的资料和数据。

（一）可行性研究的主要依据

（1）根据国民经济和社会发展的长远规划及行业和区域发展规划进行可行性研究。发展规划是对整个国民经济和社会发展或行业发展的整体部署和安排，体现了整体的发展思路，建设项目在进行可行性研究时如果脱离开宏观经济发展的引导，就难以客观准确地评价建设项目的实际价值。在可行性研究中，任何与国民经济整体发展趋势和行业总体发展趋势相悖的项目都不应作为选定的项目。

（2）根据市场的供求状况及发展变化趋势进行可行性研究。

市场是商品供求关系的总和，可行性研究应根据投资项目所在行业的特点，分析消费者的收入水平对投资项目产品的需求状况的影响，分析项目产品与本行业中原有产品的替代关系，预测项目产品可能占有的市场份额。在可行性研究中，任何产品市场需求不足的投资项目都不应作为选定的项目。

(3) 根据可靠的自然、地理、气象、地质、经济、社会等基础资料进行可行性研究。拟建项目应有经国家正式批准的资源报告及有关的各种区划、规划，应对项目所需原材料、燃料、动力等的数量、种类、品种、质量、价格及运输条件等进行客观的分析评价。

(4) 根据与项目有关的工程技术方面的标准、规范、指标等进行可行性研究。这些与项目有关的工程技术方面的标准、规范、指标等是可行性研究中进行厂址选择、项目设计和经济技术评价必不可少的资料，可以有效地保障投资项目在技术上的先进性、工艺上的科学性 & 经济上的合理性。

(5) 根据国家公布的关于项目评价的有关参数、指标等进行可行性研究。可行性研究在进行财务、经济分析时，需要有一套相应的参数、数据及指标，如基准收益率、折现率、折旧率、社会折现率、外汇汇率等，所采用的应是国家公布实行的参数。

(二) 可行性研究的作用

可行性研究的主要目的是为投资决策提供技术经济等方面的科学依据，借以提高项目投资决策的水平。

(1) 可行性研究是建设项目进行投资决策的依据。决定一个建设项目是否应该进行建设，主要是根据这个项目的可行性研究结果。因为它对建设项目的目的、建设规模、产品方案、生产方法、原材料来源、建设地点、工期和经济效益等重大问题都进行了具体研究，有了明确的评价意见，可以根据可行性研究的分析论证结果提出可靠的合理的建议，为投资项目决策提供科学的依据。

(2) 可行性研究是项目单位向银行等金融机构或金融组织申请贷款、筹集资金的依据。目前世界银行等国际金融组织都将可行性研究结果作为建设项目向其申请贷款的先决条件。金融机构或金融组织是否给一个建设项目提供贷款，取决于他们对建设项目可行性研究报告的审查结果，如果他们认为这个建设项目经济效益好，具有足额偿还贷款的能力，金融机构或金融组织不会担很大风险时才能同意贷款。

(3) 可行性研究是项目单位与有关部门洽谈合同和协议的依据。一个建设项目的原材料、辅助材料、燃料、动力、供水、运输、通讯等很多方面都需与有关部门协作，合作的协议或合同都是根据可行性研究签订的。对于技术引进和设备进口项目，必须在可行性研究报告经过有关部门的审查和批准后才能同国外厂商正式签约。

(4) 可行性研究是建设项目进行项目设计和项目实施的基础。在可行性研究中对产品方案、建设规模、厂址、工艺流程、主要设备选型、总平面布置等都进行了较为详细的方案比较和论证，依据技术先进、工艺科学及经济合理的原则，对项目建设方案进行了筛选。可行性研究报告经审批后，建设项目的设计工作及实施须以此为据。

(5) 可行性研究是投资项目制定技术方案、设备方案的依据。通过可行性研究，可以保障建设项目采用的技术、工艺及设备等的先进性、可靠性、适应性及经济合理性，在市场经济条件下投资项目的技术选择、设计方案选择主要取决于其经济合理性。

(6) 可行性研究是安排基本建设计划，进行项目组织管理、机构设置及劳动定员等的依据。项目组织管理、机构设置及劳动定员等的状况直接关系到项目的运作绩效，可行性研究为建立科学有序的项目管理机构和管理制度提供了客观依据，可以保障建设项目的顺利实施。

(7) 可行性研究是环保部门审查建设项目对环境影响程度的依据。根据《中华人民共和国环境保护法》、《基本建设项目环境保护管理办法》等的规定，在编制项目可行性研究时，要对建设项目的选址、设计、建设及生产等对环境的影响做出评价，在审批可行性研究报告时，要同时审查环境保护方案，防污、治污设施与项目主体工程必须同时设计、同时施工、同时投产，各项有害物质的排放必须符合国家规定标准。

(三) 可行性研究的步骤

可行性研究既有工程技术问题，又有经济财务问题，其内容涉及面广，在进行可行性研究时一般要涉及到项目建设单位、主管部门、金融机构、工程咨询公司、工程建设承包单位、设备及材料供应单位以及环保、规划、市政公用工程等部门和单位。应有工业经济、市场分析、工业管理、工艺、设备、土建及财务等方面的人员参与这项工作，在工作过程中还可根据需要请一些其他专业人员如地质、土壤等方面的人员短期协助工作。

(1) 筹划组织。在筹划阶段，承担可行性研究的单位要了解项目提出的背景，了解进行可行性研究的主要依据，了解委托者的目标和意图，研究讨论项目的范围、界限，确定参加可行性研究工作的人选，明确可行性研究内容，制定可行性研究工作计划。

(2) 调查研究、获取资料。主要进行实地调查和技术经济研究，包括市场调查与资源调查。市场调查是为进行项目产品的市场预测提供依据，通过市场调查可以掌握与项目有关的市场商品供求状况，为确定项目产品方案及生产规模提供依据。资源调查包括项目建设所需的人、财、物、技术、信息、管理等自然资源、经济资源及社会资源的调查。为项目进行可行性研究提供确切的技术经济资料，通过论证分析，用翔实的资料表明项目建设的必要性。

(3) 项目方案设计及选择。在这个阶段要在前两个阶段工作

的基础上将项目各个不同方面的内容进行组合，设计出几种可供选择的方案，并结合客观实际进行多方案对比分析，确定选择项目方案设计的原则和标准，比选出项目设计的最佳方案。对选中方案进行完善，为下一步的分析评价奠定基础。

(4) 详细可行性研究。这一阶段的工作是对上一阶段研究工作的验证和继续。对选出的项目设计的最佳方案进行更详细的分析研究，复核各项分析材料，明确建设项目的边界、投资的额度、经营的范围及收入等数据，并对建设项目的财务状况和经济状况做出相应评价。并要说明所选中的项目设计方案在设计和施工方面的可取之处，在财务效益和经济效益方面的可取之处，以表明所选项目设计方案在一定条件下是最令人满意的一个方案。为检验建设项目对风险的承受能力，还需进行敏感性分析，可通过成本、价格、销售量、建设工期等不确定因素变化时，对项目单位收益率等指标所产生的影响进行分析。

(5) 编写项目可行性研究报告。通过前几个阶段的工作，在对建设项目在技术上的先进性、工艺上的科学性及经济上的合理性进行认真分析评价之后，即可编写详细的建设项目可行性研究报告，推荐一个以上的项目建设可行性方案，并提出可行性研究结论，为项目决策提供科学依据。

(6) 资金筹措。拟建项目在可行性研究之前就应对筹措资金的可能性有一个初步的估计，这也是财务分析和经济分析的基本条件。如果资金来源没有落实，建设项目进行可行性研究也就没有任何实际意义。在项目可行性研究的这一步骤中，应对建设项目资金来源的不同方案进行分析比较，确定科学可行的拟建项目融资方案。

(四) 可行性研究报告的内容

由于建设项目的性质、任务、规模以及工程复杂程度的差异，项目可行性研究的内容应随行业不同而有所区别，各有其侧重点，但基本内容是相同的。有的项目如果其技术、经济条件相