



普通高等教育“十二五”规划教材

段开红 田洪涛◎主编

生物发酵工厂设计

BIOFERMENTATION PLANT DESIGN



科学出版社

普通高等教育“十二五”规划教材

生物发酵工厂设计

段开红 田洪涛 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书共 14 章,包括第 1 章绪论、第 2 章生物发酵工厂设计的概述、第 3 章发酵工厂厂址选择和总平面设计、第 4 章生物发酵工艺流程设计、第 5 章工艺计算、第 6 章设备设计的基础知识、第 7 章工艺设备的设计和选型、第 8 章车间布置与管路设计、第 9 章公用工程、第 10 章环境保护与综合利用、第 11 章技术经济与概算、第 12 章企业组织与全厂定员、第 13 章消防与安全、第 14 章工艺设计应提交的设计条件。

本书层次清晰,内容安排合理,针对性和应用性强,可作为农林、师范学院生物工程相关专业本科生及研究生教材,亦可供从事生物工程、生物制药及相关科研和技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

生物发酵工厂设计/段开红,田洪涛主编. —北京:科学出版社,2017. 1
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-03-046609-9

I. ①生… II. ①段… ②田… III. ①微生物-发酵-化工厂-设计-高等学校-教材 IV. ①TQ920. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 292264 号

责任编辑:丛 楠 / 责任校对:李 影
责任印制:赵 博 / 封面设计:庆全新光

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

三河市骏立印刷有限公司 印刷
科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 1 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2017 年 1 月第一次印刷 印张:19 3/4

字数:468 000

定价:55.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《生物发酵工厂设计》编委会

主 编 段开红(内蒙古农业大学)

田洪涛(河北农业大学)

副主编 侯红萍(山西农业大学)

陈玉萍(内蒙古农业大学)

编 委 (以姓氏笔画为序)

万东莉(中国农业科学院)

万永青(内蒙古农业大学)

王 锐(黑龙江八一农垦大学)

王凌云(西北农林科技大学)

田洪涛(河北农业大学)

成 功(西北农林科技大学)

朱明达(内蒙古工业大学)

李志刚(山西农业大学)

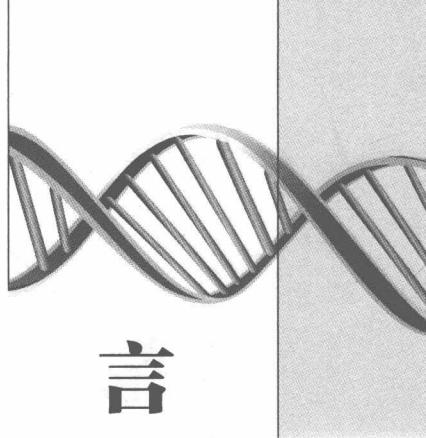
狄建兵(山西农业大学)

陈玉萍(内蒙古农业大学)

段开红(内蒙古农业大学)

侯红萍(山西农业大学)

黄延春(内蒙古师范大学)



前 言

生物工程及生物技术是当今发展最快的学科领域,而发酵工程又是生物工程的重要组成部分,发酵工业是国民经济中的重要工业。在发酵工业中,工厂设计发挥着重要的作用。新建、改建和扩建一个工厂,均离不开设计工作。因此编写本书的目的在于满足设计工作的需要,总结交流发酵工厂工艺设计的经验,更好地提高发酵工厂工艺设计水平。

生物发酵工厂设计是一门综合性、实践性很强的应用性工程课程。是在大学生掌握了基本理论、工程技能及专业理论、专业知识的基础上进行拔高的一门课程。其目的是培养大学生具备生物工程工厂设计的工程能力和工程素质,更好地提高发酵工厂工艺设计水平。本书按照我国现行基本建设程序,系统阐述了发酵工厂工程建设项目的程序设计、内容、步骤、方法和原理,层次清晰,内容安排合理,针对性和应用性强。本书可作为高等农林、师范院校生物工程、发酵工程及制药工程类本科生、研究生教材,也可供从事生物工程、食品工程及制药工程行业的科技或工程人员及相关人士参考。

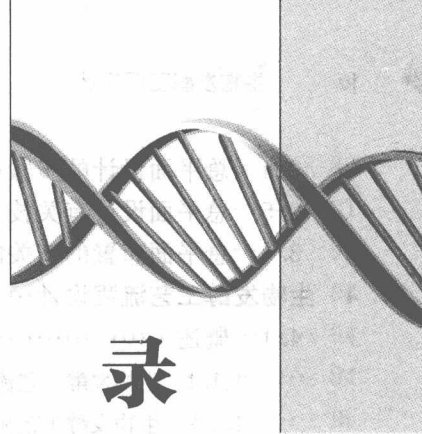
本书由段开红、田洪涛主编,侯红萍为副主编。其中绪论由内蒙古农业大学生命科学学院段开红编写,第2、第9章由山西农业大学食品科学与工程学院李志刚编写,第3章由内蒙古工业大学化工学院朱明达编写、第4章由内蒙古农业大学生命科学学院王永青编写,第5章由黑龙江八一农垦大学生命科学技术学院王锐编写,第6章由内蒙古农业大学生命科学学院陈玉萍编写,第7章由山西农业大学食品科学与工程学院狄建兵编写,第8章由内蒙古师范大学化学与环境科学学院黄延春编写,第10、第11、第12章由西北农林科技大学动物科技学院成功编写,第13、第14章由西北农林科技大学动物医学院王凌云编写,附录由中国农业科学院草原研究所万东莉编写,本书由江南大学生物工程学院许赣荣教授主审。

参与编写的老师分别来自农林、理工、师范等高等院校及研究院等科研机构,他们都长期从事生物工程的教學及科研工作,有着较为丰富的理论基础和实践经验。在编写过程中,编者参阅了大量国内外先进教材、专著和文献。在内容安排上体现了理论和实践的紧密结合,既注重基础理论,又反映了学科发展的前沿动态。在内容上引用了一些重要的结论及相关的图表,在此向各位前辈及同行致以衷心的感谢。

在本书编写过程中,得到了相关院校领导及有关部门的关心和大力支持,特别是得到了科学出版社的领导及编辑的悉心指导和支持,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,诚挚地希望广大读者给予批评指正。

编 者

2016年10月8日



目 录

前言

1 绪论	1
1.1.1 生物发酵工业在国民经济中的地位	1
1.1.2 学习“生物发酵工厂设计”课程的意义	1
1.1.3 生物发酵工厂设计课程的内容	2
1.1.4 生物发酵工厂设计的特点	2
1.1.5 工艺设计与总体设计的关系	2
1.1.6 现代生物技术和工程技术在设计中的应用	3
2 生物发酵工厂设计的概述	4
2.1 基本建设程序及内容	4
2.1.1 基本建设程序的概念及地位意义	4
2.1.2 基本建设程序	4
2.1.3 基本建设程序内容	5
2.2 基本建设程序的步骤	6
2.2.1 项目建议书	6
2.2.2 项目的可行性研究	7
2.2.3 项目的审批	9
2.3 设计工作	11
2.3.1 工厂设计必须遵守的原则	11
2.3.2 初步设计	11
2.3.3 施工图设计	12
3 发酵工厂厂址选择和总平面设计	14
3.1 厂址选择	14
3.1.1 厂址选择的重要性及基本原则	14
3.1.2 厂址选择的程序及要求	17
3.1.3 厂址选择报告	19
3.2 总平面设计的任务和内容	22
3.3 总平面设计的原则、方法及所需资料	23
3.3.1 总平面设计的原则及方案	23
3.3.2 各类建筑物、构筑物的布置位置	24
3.3.3 竖向布置与管线布置	26

3.4	总平面设计的步骤	28
3.5	总平面设计有关技术经济指标	29
3.6	总平面布置的有关内容	31
4	生物发酵工艺流程设计	32
4.1	概述	32
4.1.1	生物发酵工艺流程设计的特点	32
4.1.2	生物发酵工艺流程设计的地位	34
4.2	工艺流程设计的内容及步骤	34
4.2.1	工艺流程设计的内容	34
4.2.2	工艺流程设计的步骤	35
4.3	产品设计方案及产量的确定	36
4.3.1	产品方案的制订	36
4.3.2	产量的确定	38
4.3.3	产品设计方案的分析	38
4.4	工艺流程图的设计	40
4.4.1	工艺流程框图	40
4.4.2	工艺流程示意图	41
4.4.3	物料流程图	41
4.4.4	带控制点的工艺流程图	43
4.5	生产工艺流程图的绘制	46
4.5.1	制图的基本知识	46
4.5.2	视图内容	49
4.5.3	表示方法	49
4.5.4	常见单元设备的自控流程	53
4.5.5	工艺流程的完善与简化	57
4.5.6	带控制点的工艺流程图	59
5	工艺计算	60
5.1	物料衡算	60
5.1.1	物料衡算的意义	60
5.1.2	物料衡算的步骤与方法	60
5.1.3	物料衡算的基本方法	63
5.1.4	计算实例	65
5.2	热量衡算	71
5.2.1	热量衡算的意义、方法和步骤	71
5.2.2	计算实例(100000t/年啤酒厂糖化车间热量衡算)	75
5.3	水平衡计算	80
5.3.1	水衡算的意义、方法和步骤	80
5.3.2	计算实例	81
5.4	耗冷量计算	84
5.4.1	耗冷量计算的意义、方法和步骤	84



5.4.2	计算实例	88
5.5	抽真空量计算	91
5.5.1	抽真空量计算的意义、方法和步骤	91
5.5.2	计算实例	93
5.6	电的计算	94
5.6.1	电的计算的意义、方法和步骤	94
5.6.2	计算实例	95
6	设备设计的基础知识	97
6.1	工程力学基础	97
6.1.1	力的概念及基本性质	97
6.1.2	力矩与力偶	99
6.1.3	约束和约束力的概念	100
6.1.4	工程式中常见的约束	100
6.1.5	物体的受力分析与受力图	101
6.1.6	构件变形的基本形式	101
6.1.7	轴向拉伸和压缩时杆件的应力	101
6.1.8	直梁的弯曲	102
6.1.9	剪切	102
6.1.10	圆轴的扭转	103
6.1.11	压杆的稳定	103
6.2	工程材料	104
6.2.1	工程材料的分类	104
6.2.2	工程材料的基本力学性能	105
6.2.3	工程材料的物理性能	106
6.2.4	工程材料的化学性能	107
6.2.5	工程材料的加工工艺性能	107
6.2.6	金属材料	108
6.2.7	有色金属材料	109
6.2.8	非金属材料	109
6.2.9	工程材料的选用	111
6.3	化工仪表	112
6.3.1	工业仪表的分类	112
6.3.2	温度检测仪表	113
6.3.3	压力检测及仪表	115
6.3.4	流量检测及仪表	118
6.3.5	物位检测及仪表	120
6.4	化工原理的基本知识	121
6.4.1	概述	121
6.4.2	流体流动	123

7	工艺设备的设计和选型	129
7.1	设备的设计与选型原则	129
7.2	专业设备的设计与选型	130
7.2.1	专业设备的设计与选型依据、内容和特点	130
7.2.2	专业设备的设计与选型实例	132
7.3	通用设备的设计与选型	144
7.3.1	液体输送设备选型	144
7.3.2	气体输送设备选型	146
7.3.3	固体输送设备选型	149
7.3.4	通用设备的计算	151
7.3.5	通用设备的选型注意事项	157
7.3.6	通用设备的应用实例	158
7.4	非标准设备的设计	161
7.4.1	非标准设备的类型	161
7.4.2	非标准设备的设计步骤	161
7.4.3	应用举例	162
7.5	设备一览表	163
7.5.1	主要设备明细表	163
7.5.2	设备一览表	166
8	车间布置与管路设计	167
8.1	概述	167
8.1.1	车间布置设计的任务和重要性	167
8.1.2	GMP对生产车间设计的要求	167
8.2	车间布置设计	168
8.2.1	发酵工厂生产车间的组成	168
8.2.2	车间布置设计的内容	168
8.2.3	车间布置设计的原则	169
8.2.4	车间布置设计的依据	170
8.2.5	车间布置设计的步骤和方法	170
8.2.6	车间布置设计的有关技术与参数	171
8.3	设备布置设计	177
8.3.1	设备及容器的安装	177
8.3.2	设备布置的基本要求	177
8.3.3	常用设备及容器的布置	180
8.3.4	设备布置图	183
8.4	车间管道设计与布置	187
8.4.1	车间管道设计与布置的任务与内容	187
8.4.2	管道布置设计	188
8.5	生产企业洁净厂房设计	189
8.5.1	洁净厂房的设计要点	189

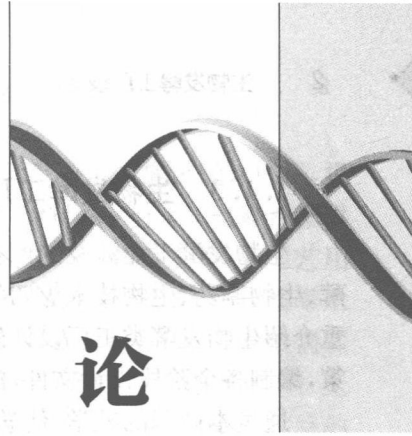


8.5.2	洁净厂房间布置的原则	190
8.5.3	GMP 对洁净车间管道的其他要求	191
9	公用工程	193
9.1	公用系统的主要内容	193
9.1.1	公用工程的分类	193
9.1.2	公用系统应满足的要求	194
9.2	给排水系统	194
9.2.1	给排水系统的设计目的、内容及依据	195
9.2.2	水质和水源	196
9.2.3	给水处理	197
9.2.4	用水量的确定	197
9.2.5	生产用水水压的确定	198
9.2.6	配水工程	198
9.2.7	消防系统	199
9.2.8	排水系统	199
9.3	供电及自控	200
9.3.1	供电及自控设计的内容和所需基础资料	200
9.3.2	供电要求及注意事项	200
9.3.3	负荷计算	200
9.3.4	供电系统	201
9.3.5	电气照明	203
9.3.6	建筑防雷和电气安全	203
9.3.7	检测仪表和自动控制系统	204
9.4	供汽系统	208
9.4.1	锅炉容量的确定	208
9.4.2	锅炉工作压力的确定	209
9.4.3	锅炉的选择	209
9.4.4	锅炉房位置的确定	211
9.4.5	锅炉房的布置及对土建的要求	211
9.4.6	烟囱及烟道除尘	211
9.4.7	锅炉的给水处理	212
9.4.8	煤和灰渣的贮运	212
9.5	采暖与通风	213
9.5.1	采暖	213
9.5.2	通风	214
9.5.3	空调	216
9.5.4	空气净化	216
9.6	制冷系统	218
9.6.1	制冷系统的选择	218
9.6.2	制冷剂 and 载冷剂	219

9.6.3	冷库建筑的特点	220
9.6.4	冷库的设计	220
9.6.5	耗冷量的计算	220
9.6.6	制冷设备的选型	221
10	环境保护与综合利用	222
10.1	概述	222
10.2	废气处理及利用	223
10.2.1	工业废气来源	223
10.2.2	废气处理与综合利用	223
10.3	废水处理及综合利用	225
10.3.1	废水来源	225
10.3.2	废水基本水质特点	225
10.3.3	废水处理及综合利用	226
10.4	废渣的处理和综合利用	227
10.5	噪声预防	229
10.6	大气质量控制	231
10.7	美化与绿化	232
10.7.1	工厂绿化规划时应遵循的原则	232
10.7.2	工厂分区绿化设计	233
11	技术经济与概算	236
11.1	技术经济	236
11.1.1	技术经济的基本任务、主要内容和方法	236
11.1.2	技术经济分析方法	237
11.1.3	技术经济的指标	237
11.1.4	成本的经济分析	239
11.1.5	技术经济效果综合分析	240
11.1.6	经济效果评价的程序	242
11.1.7	经济效果评价方案	245
11.2	工程概算	246
11.2.1	工程概算的内容及编制	246
11.2.2	工程概算的作用和意义	249
12	企业组织与全厂定员	251
12.1	企业组织	251
12.1.1	企业组织机构的设置	251
12.1.2	企业组织机构的形式	252
12.2	全厂定员	253
13	消防与安全	255
13.1.1	生产中的不安全因素	255
13.1.2	防火防爆	255
13.1.3	防毒	256



13.1.4 安全管理及防范措施	257
14 工艺设计应提交的设计条件	259
14.1 设备及机泵条件	259
14.1.1 塔类设备条件	259
14.1.2 反应器设备条件	260
14.1.3 热交换器设备条件	261
14.1.4 加热炉设备条件	262
14.1.5 容器类设备条件	262
14.2 土建条件	262
14.2.1 厂房及设备基础、外形尺寸、位置、标高条件	262
14.2.2 设备基础、楼板及钢平台的荷载条件	263
14.2.3 设备吊装要求的土建条件	263
14.2.4 设备地脚螺栓条件	264
14.2.5 管廊及其他土建条件	264
14.2.6 其他要说明的条件内容	264
14.3 自控条件	265
主要参考文献	267
附录	269
一、有关数据表	269
二、发酵行业主要技术经济指标(乙醇行业)	291
三、味精行业国家级企业标准	293
四、酿酒行业国家级企业标准(白酒部分)	294
五、发酵行业国家级企业标准	297
六、化工工艺图的代号	297
七、管内流体常用流速范围	298
八、发酵罐系数	300
九、各种生化反应器气液传质特性的比较	301



1 绪 论

1.1.1 生物发酵工业在国民经济中的地位

当前,世界生物技术发展已进入大规模产业化的起始阶段,蓬勃兴起和迅猛发展的生物医药、生物农业、生物能源、生物制造、生物环保等领域,正在促使生物产业成为世界经济继信息产业之后又一个新的主导产业。大力发展生物技术产业,是培育新的经济增长点、提升中国产业国际分工地位和保障国家长远发展的客观需要。

所谓生物发酵工业就是利用规模化培养生物细胞(含动物、植物及微生物)来制造产品的工业。进入 21 世纪以来,建立在传统发酵工业基础上的现代生物发酵工业,产品涉及食品、饲料、化工、制药、肥料等十几个工业领域,产品的产量规模不断扩大,产品的品种不断更新,产品的质量标准也在逐年提升,我国力争到 2020 年,实现生物技术的跨越发展,使生物技术研发水平跃居世界先进行列;加速科技成果产业化,培育生物新产业,形成 2 万亿~3 万亿元的产值,力争使中国成为生物技术强国和生物产业大国。随着现代生物技术的迅速发展,生物发酵工业在我国国民经济中的地位不断上升,发酵工业已经成为国民经济不可或缺的重要组成部分。

1.1.2 学习“生物发酵工厂设计”课程的意义

生物发酵工厂设计就是生物技术领域的新工艺、新技术及新设备等科研成果在工业化过程中的具体应用,是科研成果转化为生产力的桥梁。生物发酵工厂设计能使生物技术科技成果产业化,甚至培育新的生物产业。

所谓生物发酵工厂设计就是将生物技术成果及相应的技术装备与经济相结合的综合性工作,即为新建、改建、扩建生物发酵工厂而进行的规划论证和编制成套的设计文件。广义的工厂设计还包括对建设项目的投资决策。在生物发酵工业的发展进程中,每一项新工艺、新技术、新设备的应用及每个生物发酵工厂,甚至一个车间的新建、改建及扩建都需要进行设计,而每项设计又都必须符合国民经济发展的需要,符合科学技术发展的新方向,发酵工程才能为社会生产更多、更优质的产品,因此,生物发酵工厂设计是生物发酵工业发展过程中的一个重要环节,在基本建设程序中,工厂设计是在建设施工前完成的。

一个优秀的生物发酵工厂设计应该做到:经济上合理、技术上先进、设计上规范。施工投产 after,产品的质量和产量均达到设计的要求,多项技术经济指标应达到或超过同类工厂的先进水平或国际先进水平。同时在环境保护及“三废”治理方面都能符合国家的有关法律、法规和标准。因此,生物发酵工厂设计是生物发酵工业发展过程中的首要环节。面对生物技术成果产业化、甚至培育新的生物产业,新产品层出不穷、质量不断提高、技术装备更新迅速的新形势,作为生物工程类专业的四年制本科生,学习“生物发酵工厂设计”这门课程就更具有重要的现实意义。

1.1.3 生物发酵工厂设计课程的内容

生物发酵工业涉及的产业领域多,产品品种繁杂,内容非常广泛,作为生物工程、食品发酵、生物制药、生物技术等四年制本科专业的学生,“生物发酵工厂设计”是一门专业课,内容着重介绍生物发酵类工厂设计的基本原理和一般设计步骤及方法。具体包括参与建设项目的决策,编制各个阶段设计文件,配合施工和参加验收,进行总结这一全过程的相关内容。

通过本课程的教学,使学生初步了解基本建设的重要意义、一般程序和有关设计文件,学习轻工化工厂有关工艺设计的基本理论及标准和法律规范,掌握生物发酵工厂设计的基本内容方法,培养学生查阅资料、使用工程手册、整理数据及运算和绘图能力。同时,根据教学要求,学生在学习完本课程后,能运用所学的知识,联系生产实际,进行一次为期两周的综合性课程设计,并为以后的毕业设计打下基础和做好准备。生物发酵工厂设计,涉及许多专业的内容,包括生物发酵工艺学、生物工程设备、化工原理、工程制图学、工程力学、电气工程学及土建工程学、气象、地质学、环境等。在整个工程设计中,工艺设计是主线,直接为工艺服务的有机械、设备、自控、电气、建筑、结构、供排水、供气、冷冻、采暖、通风、经济概预算、安全防火与环境保护等部门,这就需要一个协调一致、紧密合作的设计集体去完成。

1.1.4 生物发酵工厂设计的特点

生物发酵工厂设计除具有一般工厂设计的共性之外,还具备如下特点:首先,由于生物发酵工厂涉及产业领域广,原料、工艺流程、技术装备有较强的可选择性,增加了设计的难度和自由度;其次,由于生物发酵工厂的主要加工工序是一个极其复杂而又条件温和的生物化学反应过程,而且过程控制及优化是一个动态过程;再次,进入 21 世纪以来,生命科学领域的科研成果日新月异,新产品、新工艺、新技术、新材料层出不穷,将其科学地应用于工业化生产中,增加了设计的挑战性。这就需要设计者在设计过程中,努力做到技术先进,经济合理。为此,要求设计工作者具有扎实的理论基础、丰富的实践经验和熟练的专业技能,并能够运用先进的设计手段。

一个生物发酵工厂设计的优劣,主要是看工艺生产技术是否可靠、安全适用,在经济上是否合理,成品生产技术、经济指标的先进性,对环境产生污染的程度等。只有全面综合考虑生物发酵工厂设计的特殊性,才能有高质量的设计。

1.1.5 工艺设计与总体设计的关系

本书内容主要针对生物工程类专业本科生,要求学生对生物发酵工厂整体设计有一个概括性了解,而掌握的重点是工艺设计部分。

发酵工厂的总体设计是由各个车间设计所构成的,车间设计是总体设计的组成部分。无论是车间设计还是总体设计,都是由生产工艺设计和其他非工艺设计(包括土建、采暖通风、供水供电等)组成的。

发酵工厂总体设计的范围包括了企业应该配置的一切单项工程的完整设计,一般包括总平面布置,生产车间、动力车间(如锅炉房、变电站、给排水工程)、自控仪表、采暖通风、福利设施、办公楼、厂内外运输、环境保护工程、技术经济与概算等单项工程设计。同时,工艺设计是总体设计的主导设计,生产工艺专业是主体专业,它起着贯穿全过程并组织协调各专业设计的作用,而其他配套专业是根据生产工艺提出的要求来进行设计的。因此,发酵工厂工艺设计的

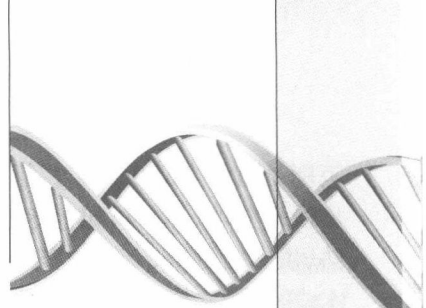


范围是负责全厂生产工艺流程设计的各生产车间的设计,并向配套专业人员提供设计依据,提出设计要求。同时,配套专业也有自身的工艺。例如,供热、供冷、给排水等工程,就要根据供热、供冷、给排水专业知识来负责工艺设计。又如,工艺专业根据生产用水的要求,对工艺用水、冷却用水提出水质、水温等要求。供水专业在设计中要考虑离子交换、电渗析、冷却塔等水处理流程和设备,以满足生产用水的水质、水温等要求。对于车间布置设计,工艺专业根据工艺流程、设备配置对厂房的长、宽、层高及门、楼梯、办公和生活服务用房的位置提出要求。土建专业在设计中尽可能地满足工艺的合理性。反之,土建专业为了贯彻国家标准,要求厂房的长、宽、高要服从模数制的规定,工艺专业也应执行。因此,生产工艺设计不仅要求工艺设计具有先进性和合理性,而且也影响其他协同设计的配套专业设计的先进性和合理性。同时,工艺专业向配套专业提出的要求作为配套专业设计的重要依据。

1.1.6 现代生物技术和工程技术在设计中的应用

现代生物技术也称生物工程,它是以分子生物学为引导,在传统发酵工业基础上建立的为创建新的生物类型或新的生物机能的实用技术,是现代生物科学和工程技术相结合的产物,如微生物工程菌、转基因动植物生物技术、纳米生物技术、新型生物反应器等生物工程设备在生物技术产业化中的应用。

如何将这些新技术在未来的生物发酵工厂中尽快得以推广应用,并且寻找到一个先进性和可行性的最佳结合点是生物工厂设计工作中的难点和突破点。



2 生物发酵工厂设计的概述

2.1 基本建设程序及内容

基本建设就是以资金、材料、设备为条件,通过勘察、设计、建筑、安装等一系列脑力和体力劳动,建设各种工厂、矿山、医院、学校、商店、住宅、市政工程、水利设施等,形成扩大再生产的能力或新增工程效益。

基本建设是形成固定资产的综合经济活动,它包括国民经济各部门、各单位的生产性和非生产性固定资产的更新、改建、扩建、新建、恢复建设,简单地说,基本建设就是固定资产的建筑、添置和安装。它为国民经济各部门的发展和人民物质文化生活水平的提高建立物质基础。其内容主要包括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;生产、动力等各种机械设备的安装工程;设备、工具、器具的购置;其他与固定资产扩大再生产相联系的勘察、设计等工作。

基本建设项目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,一个生物发酵工厂即为一个建设项目。

基本建设工作涉及面广,受地质、水文等自然条件及物质技术条件的制约因素多,内外协作配合的环节多,只有按计划、有步骤、有程序地进行,才能完成好建设项目,达到预期的效果。而建设项目的完成和组织实施,又必须以设计文件为依据,因此,从事工厂设计工作,必须首先了解工厂基本建设的程序、工厂设计的组成及相关设计文件编制的规则。

2.1.1 基本建设程序的概念及地位意义

基本建设程序是指基本建设项目从设想、选择、评估、决策、设计、施工到竣工验收、投入使用整个建设过程中各项工作必须遵守的先后次序的法则。它是基本建设项目实施全过程中各环节、各步骤之间客观存在的不可违反的先后顺序,是由基本建设项目本身的特点和基本建设进程的客观规律决定的。

基本建设程序是国家对建设项目进行管理的一项重要内容。我国现行的基本建设程序是根据多年的实践经验科学地总结出来的,反映了建设工作所固有的客观自然规律和经济规律,是建设项目科学决策和顺利进行的重要保证,是保证工程质量和投资效益的一项根本原则。在进行项目建设工作中,人们必须遵循基本建设程序,按照科学的逻辑顺序和时间序列先规划研究,后设计施工,不得违反,不得简化,只有这样才能又快又好又省地完成建设任务。

2.1.2 基本建设程序

随着各项建设事业的不断发展,管理体制的逐步革新,基本建设程序也在不断变化,逐步



完善和科学化。我国现行的基本建设程序主要包括以下七个阶段。

1. 项目建议书阶段 项目建议书是由项目投资者对准备建设项目提出的轮廓性设想和建议,主要确定拟建项目的必要性和是否具备建设条件及拟建规模等,为进一步研究论证工作提供依据。

2. 可行性研究阶段 根据项目建议书的批复进行可行性研究工作。对项目在技术上、经济上和财务上进行全面论证、优化和推荐最佳方案,与这一阶段相联系的工作还有由工程咨询公司对可行性研究报告进行评估。另外,现行的基本建设程序取消了原有的编制项目设计任务书阶段,取消了设计任务书的名称,二者合一,统称为可行性研究报告。

3. 设计阶段 根据项目可行性研究报告的批复,项目进入设计阶段。由于勘察工作是为设计提供基础数据和资料的工作,这一阶段也可称为勘察设计阶段。这是项目决策后进入建设实施的重要阶段。设计阶段主要工作通常包括扩大初步设计和施工图设计两个阶段,对于技术复杂的项目还要增加技术设计。以上设计文件和资料是国家安排建设计划和项目组织施工的主要依据。

4. 建设准备阶段 项目建设准备阶段的工作较多,主要工作包括征地拆迁,搞好“三通一平”(通水、通电、通路、平整土地),落实施工力量,组织物资订货和供应,以及其他各项施工准备工作。这一阶段的工作质量,对保证项目顺利建设具有决定性作用。

5. 施工阶段 准备工作就绪后,提出开工报告,经过批准,即可开工兴建;遵循施工程序,按照计划要求和施工技术验收规范,进行施工安装。

6. 竣工验收阶段 这一阶段是项目建设实施全过程的最后一个阶段,是考核项目建设成果、检验设计和施工质量的重要环节,也是建设项目能否由建设阶段顺利转入生产或使用阶段的一个重要阶段。工程完工后要按照规定的标准和程序,对竣工工程进行验收,编制竣工验收报告和竣工决算,并办理固定资产交付生产使用手续。对于生产性建设项目,在竣工验收前要及时组织专门力量,有计划有步骤地开展生产准备工作。

7. 后评价阶段 在改革开放前,我国的基本建设程序中没有明确规定这一阶段,改革开放以后随着对建设项目的投资效益越来越重视,国家开始对一些重大建设项目在竣工验收若干年后,规定要进行后评价工作,并正式列为基本建设的程序之一。这主要是为了总结项目建设成功和失败的经验教训,供以后项目决策借鉴。

2.1.3 基本建设程序内容

一个新建项目从计划建设到建成投产,按照建设项目发展的内在联系和发展过程,基本建设程序主要包括以下几个方面的内容。

1. 建设前期阶段 即工厂设计的主要阶段,它包括项目建议书、可行性研究(可行性研究、可行性研究报告编制、可行性研究报告审批)、设计工作(初步设计、施工图设计、技术设计)。

2. 建设实施阶段 包括施工准备(建设开工前的准备、项目开工审批)和建设实施(项目新开工建设时间、年度基本建设投资额、项目或使用准备)。

3. 竣工验收阶段 包括生产准备、竣工验收的范围、竣工验收的依据、竣工验收的准备、竣工验收的程序和组织。

4. 后评价阶段 工厂建设基本程序各阶段之间的联系如图 2-1 所示。