



GAODENG XUEXIAO ZHUANYE JIAOCAI

• 高等学校专业教材 •

生物工程工厂 设计概论

主编 吴思方

INTRODUCTION TO BIOENGINEERING
FACTORY DESIGN



中国轻工业出版社

高等学校专业教材

生物工程工厂设计概论

主 编 吴思方

编 者 王秀道 边红杰 阮文权 梁世中

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物工程工厂设计概论/吴思方主编. —北京:中国轻工业出版社,2007.7

高等学校专业教材

ISBN 978-7-5019-5920-4

I. 生… II. 吴… III. 生物工程-工厂-建筑设计-高等学校-教材 IV. TU276

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第041548号

责任编辑:张 靓 责任终审:滕炎福 封面设计:高 建
版式设计:马金路 责任校对:李 靖 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:2007年7月第1版第1次印刷

开 本:787×1092 1/16 印张:20.25

字 数:467千字 插页:4

书 号:ISBN 978-7-5019-5920-4/Q·040

定 价:36.00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

60500J4X101ZBW

前 言

《生物工程工厂设计概论》是一门以生物工艺学、生物制药学、GMP(药品生产质量管理规范)和工程学及相关科学理论和工程技术为基础,综合性、实践性很强的应用性工程学科。

根据国家教育部制定的“面向 21 世纪教学内容和课程体制改革”的要求和 1998 年教育部为缩减专业设置、扩大专业覆盖面,将本科发酵工程专业改置为生物工程专业,其专业内涵增加,覆盖面扩大。近年来生物工程发展迅猛,工厂规模大型化、现代化,新工艺、新技术、新设备不断涌现,生产技术不断提高。为满足生物工程专业的教学和生物工程行业发展需要,作者在原轻工高等院校发酵工程专业教材委员会组织编撰的教材《发酵工厂工艺设计概论》基础上,重新编写了这本《生物工程工厂设计概论》。

本书按照我国现行基本建设程序,系统介绍了生物工程工厂建设项目的建设程序、内容、步骤、方法和原理。重点是发酵工厂和生物制药工厂的工艺设计,并对工艺设计图的表达和绘制要求进行了介绍。本书突出理论联系实际,通过设计实例帮助学生掌握设计方法和技巧。另外,根据需要在书后有针对性地收录一些生物工程设计中常用数据、材料、设备、化工制图图例等,以供设计参考。

本书由吴思方、边红杰、梁世中、王秀道、阮文权编写,吴思方主编。其中绪论、第六章、附录由湖北工业大学吴思方编写,第一、二、十章由河北科技大学边红杰编写,第三、四章由华南理工大学梁世中编写,第五、九章由山东轻工业学院王秀道编写,第七、八章由江南大学阮文权编写。

本书既可作为高等院校生物工程专业、制药工程专业及相关专业的教材,也可作为生物工程、制药工程、轻化工程从事生产、研究和设计人员参考用书。

由于编者水平有限,书中不当之处,恳请读者批评指正。

编 者

2007 年 1 月

目 录

绪论	1
一、课程的目的和任务	1
二、生物工程工厂设计的重要性	1
三、工厂设计的任务和内容	2
四、生产工艺设计在总体设计中的重要地位	2
五、生产工艺设计的依据、内容和深度	3
六、工厂设计工作原则	3
第一章 基本建设程序	5
第一节 概述	5
一、执行基本建设程序的重要性	5
二、基本建设程序的内容	5
第二节 项目申请报告	6
一、项目申请报告的任务	6
二、项目申请报告的主要内容	6
第三节 可行性研究	8
一、可行性研究的任务和意义	8
二、可行性研究报告的内容	8
第四节 设计任务书	9
一、设计任务书的内容	9
二、设计任务书的附件	10
第五节 初步设计阶段	10
一、概述	10
二、初步设计的主要内容与成果	11
三、初步设计的步骤	15
四、初步设计的深度	15
五、初步设计阶段工艺设计人员应向协同设计的相关专业提交的资料	15
第六节 施工图设计阶段	17
一、施工图设计的内容与成果	17
二、施工图设计的步骤	18
三、施工图设计的深度	18
四、施工图设计阶段工艺设计人员应向协同设计的相关专业提交的资料	18
第二章 厂址选择与工厂总平面设计	20
第一节 厂址选择的重要性及原则	20

一、厂址选择的重要性	20
二、厂址选择的原则	20
三、厂址选择的工作程序	22
四、厂址选择报告	22
第二节 总平面设计	27
一、总平面设计的内容	27
二、总平面设计的原则和要求	27
三、总平面设计的方法	28
四、厂内运输设计	37
五、总平面布置图的绘制	39
第三章 工艺流程设计	41
第一节 概述	41
第二节 生产方法的选择和工艺流程的设计原则	41
一、生产方法的选择	41
二、工艺流程的设计原则	42
第三节 工艺流程的设计步骤	43
一、生产工艺流程示意图	43
二、工艺流程草图的设计	44
三、工艺流程图的设计	45
第四节 工艺流程图	45
一、概述	45
二、带控制点工艺流程图的绘制	46
第四章 工艺计算	57
第一节 物料平衡计算	57
一、物料衡算的意义、方法和步骤	57
二、主要技术经济指标的确定	59
三、计算实例	61
第二节 热量平衡计算	75
一、热量衡算的意义、方法和步骤	75
二、计算实例(100 000t/a 啤酒厂糖化车间热量衡算)	78
第三节 水平衡计算	82
一、水衡算的意义、方法和步骤	82
二、计算实例(100 000t/a 淀粉原料酒精厂蒸馏车间水衡算)	83
第四节 耗冷量计算	86
一、耗冷量计算的意义、方法和步骤	86
二、计算实例(100 000t/a 啤酒厂发酵车间耗冷量计算)	91
第五节 无菌压缩空气消耗量计算	94
一、无菌压缩空气消耗量计算的意义、方法和步骤	94

二、计算实例(120 000t/a 味精厂发酵车间无菌空气耗量衡算)	97
第六节 抽真空量计算	99
一、抽真空量计算的意义、方法和步骤	99
二、计算实例(100 000t/a 淀粉原料燃料酒精厂糖化车间抽真空量计算)	101
第五章 设备的设计与选型	104
第一节 概述	104
一、设备设计与选型的任务	104
二、设备设计与选型的原则	104
第二节 专业设备的设计与选型	105
一、专业设备设计与选型的依据	105
二、专业设备设计与选型的程序和内容	105
三、专业设备设计与选型的特点	105
四、专业设备设计与选型实例(120 000t/a 味精厂发酵车间)	108
第三节 通用设备的设计与选型	119
一、液体输送设备选型	119
二、气体输送设备选型	122
三、固体输送设备选型	126
四、空气洁净设备选型	131
五、通用设备选型注意事项	134
第四节 非标准设备的设计	135
一、起贮存作用的罐、池(槽)设计	135
二、起混合调量灭菌作用的非标准设备设计	136
三、起计量作用的非标准设备设计	136
四、应用举例	136
第五节 设备一览表	137
一、主要设备明细表	137
二、设备一览表	137
第六节 化工设备图	140
一、概述	140
二、化工设备图的表达特点	142
第六章 车间布置设计	144
第一节 概述	144
一、车间布置设计的任务和重要性	144
二、车间布置设计的依据	144
三、生物工程工厂生产车间组成	145
四、车间布置设计的内容	145
第二节 车间布置设计的原则	147
第三节 生物制药洁净厂房布置设计	149

一、药品生产质量管理规范(GMP)	149
二、生产环境区的划分	150
三、洁净厂房的车间布置	152
第四节 车间布置设计的有关技术与参数	155
一、车间布置设计的有关技术	155
二、车间布置设计的有关参数	160
第五节 设备布置图	165
一、概述	165
二、设备布置图的绘制	166
第七章 管道设计与布置	173
第一节 概述	173
一、管道布置设计的意义	173
二、管道设计与布置的内容和步骤	173
第二节 工艺管道的设计计算	174
一、管子、管件和阀门的选择	174
二、管径、壁厚计算	178
三、管道压力降计算	181
四、管道热补偿计算	184
第三节 管道布置设计	187
一、车间管道布置设计的任务和原则	187
二、车间管道布置设计的内容	189
三、生物工程车间管道布置的特点	189
四、车间管道布置设计的有关参数	192
五、药厂 GMP 洁净车间管道布置的要求及规定	194
第四节 管道布置图	195
一、概述	195
二、管道布置图的绘制	196
第八章 公用工程	202
第一节 给排水工程	202
一、设计依据	202
二、给排水设计的目的、任务和主要内容	203
第二节 供电工程	206
一、供电设计的内容和要求	206
二、生物工程工厂电力负荷及供电要求	207
第三节 供热工程	208
一、锅炉设备的选择	208
二、锅炉容量和台数的确定	210

第四节 供冷工程	213
一、制冷装置的几种类型	213
二、制冷系统	214
第五节 计量检测仪表和自动控制工程	217
一、设计任务和内容	217
二、生产过程参数自动调节系统	217
三、电子计算机在生物工程生产中的应用	218
第六节 制药厂洁净车间净化空气系统	222
一、净化空调系统的分类	222
二、洁净室内的气流组织方式	225
三、空气的净化系统	226
四、制药厂空气洁净技术的应用	227
第九章 清洁生产与末端治理	229
第一节 概述	229
一、清洁生产的定义	229
二、生物工程工厂污染的特点和现状	229
第二节 清洁生产的实施	231
一、发酵工厂的清洁生产	231
二、抗生素制药的清洁生产	232
第三节 末端治理技术	233
一、废气处理技术	233
二、废水处理技术	235
三、废渣处理技术	240
第四节 噪声防治	242
一、吸声材料	242
二、消声器	243
三、设备减振	246
第十章 工程项目的概算与经济效益评价	247
第一节 工程项目的概算组成和内容编制	247
一、设计概算的作用	247
二、工程概算的文件组成	247
三、概算费用的分类	247
四、概算编制的依据	248
五、概算编制的方法	248
第二节 工程项目经济效益评价	251
一、投资、收入、成本、利润和税金的基本概念	251
二、工程项目的财务分析	253

附录	257
一、有关数据表	257
二、生物工程设计常用规范和标准	282
三、部分通用设备规格型号	290
四、化工工艺图图线、代号与图例规定	301
主要参考文献	308

绪 论

一、课程的目的和任务

生物工程工厂设计概论是一门以生物工艺学、生物制药学、GMP 和工程学及相关科学理论和工程技术为基础,综合性、实践性很强的应用性工程学科,是在学生基本学完大学全部课程,扎实掌握基础理论、工程技能及专业理论、专业知识的基础上开设的。其目的是培养学生具备生物工程工厂设计的工程能力和工程素质,结合毕业实习和毕业设计,完成工程师的综合性基本训练。

生物工程工厂设计是一项政治、经济和技术紧密配合,政策性很强的综合性工作。除了要求设计工作者具有计算、绘图、表达等基本功和专业理论、专业知识外,还必须掌握生物工程工厂设计的理论、方法和有关设计规范。因此,本课程的任务是:使学生了解工厂设计的工作程序、内容、步骤,对于生物工程工艺类专业的学生讲,主要是掌握生物工程工厂设计的理论、方法和有关设计规范,走上工作岗位后,能胜任工艺设计工作。

具体讲,其任务是:

- (1) 了解我国基本建设的有关方针政策和规定,掌握基本建设的工作程序、内容和设计范围分工。
- (2) 了解生物工程工厂工艺设计在总体设计中的地位 and 作用,掌握工艺设计的范围、内容、基本方法和步骤、工艺设计的深度要求等基本知识。
- (3) 了解生产工艺设计与公用工程设计的关系,熟悉公用工程设计的有关知识。
- (4) 了解和熟悉工厂设计的有关规范、标准(见本书附录二)以及技术经济和概算等内容和要求。
- (5) 熟悉作为工艺设计主要成果的设计说明书和工艺设计图(工程语言)的有关内容、特点、表示方法、规范和标准等知识。

二、生物工程工厂设计的重要性

生物工程产业是国民经济中的重要部门。为了实现把我国建设成为社会主义现代化强国的宏伟目标,根据国民经济的发展规划,生物工程产业的生产规模、产品、产量和品种将有一个较大的发展。在生物工程产业的基本建设战线上,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。在科学研究中,从小试、中试以及工业化生产,都需要与设计有机结合,进行新工艺、新技术、新设备的开发工作。因此,设计工作是把科学技术转化为生产力的一门综合性科学。它是扩大再生产,更新改造原有企业,增加产品品种,提高产品质量,节约能源和原材料,促进国民经济和社会发展的重要技术经济活动的组成部分。

工厂设计在工程项目建设的整个过程中,是一个极其重要的环节,可以说在建设项目

立项以后,设计前期工作和设计工作就成为建设中的关键。企业在建设的时候能不能加快速度,保证施工安装质量和节约投资,建成以后能不能获得最大的经济效益、环境效益和社会效益,设计工作起着决定性的作用。

因此,国民经济的发展、发展的效益和速度,都离不开工厂设计工作。其状况如何,对于发展科学技术事业和社会主义现代化建设都有着极大的影响。

三、工厂设计的任务和内容

工厂设计的基本任务是要作出体现国家有关方针政策,切合实际,安全适用,技术先进,经济效益和环境效益好的设计,为我国社会主义现代化建设服务。

工厂企业工程项目,不论规模大小,是大型还是中小型;也不论是新建还是扩建,其基本建设的第一步程序就是设计工作。设计工作一般包括有总(整)体设计与局部设计。凡是设计范围涉及到整个工业企业的,称总体设计。如生物工程工厂的总体设计有总平面、工艺、给排水、供电、供汽、土木建筑等设计以及有关厂址选择、生产检测与控制仪表、环境保护、生产组织与劳动定员、技术经济与概算等内容。凡是设计的范围不涉及整个工业企业的全部内容,而只是其中的某些部分,甚至于某一个部分或某一个设备,称局部设计。新建厂的设计一般属于总体设计,扩建厂的设计一般属于局部设计者居多。

工厂设计工作的内容包括参加建设项目的决策,编制各个阶段设计文件,配合施工和参加验收,进行总结的全过程。所负责项目设计的单位和从事工艺设计的人员,都要有高度的责任心和良好的素质,对每个工程项目都要负责到底,直到该工程项目建成投产,全部达到设计能力,经有关部门验收考核,技术经济效果合格,才算完成设计任务。

四、生产工艺设计在总体设计中的重要地位

生物工程工厂总体设计的范围包括了企业内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、给排水工程等),厂内外运输,自控仪表,空气净化,采暖通风,环境保护工程,福利设施,办公楼,技术经济与概算等单项工程设计。从总体设计来说,生产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,它起着贯串全过程并且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。所以,生物工程工厂生产工艺设计的范围是负责全厂生产工艺流程设计和各生产车间的设计,并向配套专业人员提供设计依据、提出设计要求。工艺专业向配套专业提出的要求将作为配套专业设计的重要依据。因此,生产工艺设计不仅要求自身工艺设计具有先进性和合理性,而且也将直接影响到其他协同配套专业的设计先进性和合理性。

评价一个工厂设计的优劣最主要点是看它工艺生产技术是否先进可靠、安全适用,在经济上是否合理。评价其工艺技术先进性,是否达到国内先进水平还是国际先进水平,具体应考核其工艺流程的先进性,选用设备的先进性,工艺控制和工艺条件的先进性和合理性,产品生产技术经济指标的先进性,对环境产生的污染程度等。因此,一个技术上先进可靠,经济上合理的优秀的工厂设计,它的生产工艺流程、设备选择及车间布置等都应该是先进合理的。可见生产工艺设计是起着主导的决定性作用的。这就要求工艺专业人

员,不仅要熟练地掌握本专业的知识和技能,而且还要熟悉有关专业(例如,土建、供热、自控仪表等)的知识和技能。只有这样,才能更好地与各专业相互配合,紧密合作,共同搞好设计工作。

生物工程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。工厂的总体设计也好,车间设计也好,是由工艺设计和其他非工艺设计(包括土建、采暖通风、供水、供电、供热等)组成的。而工艺设计人员主要是担负工艺设计部分,其中尤以车间工艺设计为主。因此,车间工艺设计是本书的中心内容。

五、生产工艺设计的依据、内容和深度

工艺专业设计人员进行工艺设计时,必须以批准的可行性研究报告中规定的生产纲领和任务为依据。根据原材料的特性和产品的质量要求,以及厂址的现场条件,并结合国内设备制造供应条件和引进国外技术与装备的可能性,尽量采用先进的工艺技术和装备。其设计的主要依据是:

- (1) 可行性研究报告。
- (2) 项目工程师或项目总负责人下达的设计工作提纲和总工程师作出的技术决定。
- (3) 如采用新原料品种、新技术和新设备时,必须在技术上有切实把握并且依据了正式的试验研究报告和技术鉴定书,经设计院领导核准后方可作为设计依据。

工艺设计的内容和深度,也就是初步设计阶段和施工图设计阶段的内容和深度,请见本书第一章第五节和第六节。

生物工程专业是工艺类专业,学生毕业设计的深度和要求,一般以初步设计中的工艺设计为主,兼顾部分设备设计。设计范围以车间为主。

六、工厂设计工作原则

(1) 设计工作要围绕现代化建设这个中心,为这个中心服务。首先要做到精心设计,投资省,技术新,质量好,收效快,回收期短,使设计工作符合社会主义经济建设的总原则。

设计的安全性和可靠性是工程项目设计工作的第一要务,是设计人员进行生物工程项目设计的根本出发点和落脚点。

(2) 设计工作必须认真进行调查(例如毕业实习)。要学会查阅文献,搜集设计必需的技术基础资料,加强技术经济的分析工作,深入调查,与同类型厂先进技术经济指标作比较。要善于从实际出发去分析研究问题。设计的技术经济指标以达到或超过国内同类型工厂生产实际平均先进水平为宜。

(3) 解放思想,按照更新设计观念、更新设计方法、更新科技知识的“三更新”原则,积极采用新技术,加强电子计算机的应用,先进技术和专利成果的采用。突出创新性,力求设计在技术上具有现实性和先进性,在经济上具有合理性,环境保护上具有可行性。尽可能提高劳动生产率,降低能耗,努力达到生物工程设计的高质量和高水平。

(4) 设计必须结合实际,因地制宜,体现设计的通用性和独特性相结合的原则,不能千厂一貌。工厂生产规模、产品品种的确,要适应市场的需要、满足客户需要、控制成本

需要。要考虑资金来源,建厂地点,时间,三废综合利用等条件,并适当留有发展余地。

(5) 生物工程工厂设计中,还应考虑采用微生物发酵的工厂的独特要求,既要注意到周围环境(包括空气、水源)的清洁卫生,又要注意到工厂内车间之间对卫生、无菌、防火等条件的相互影响。另外,食品类发酵工厂,还应贯彻国家食品卫生法有关规定,充分体现卫生、优美、流畅,并能让参观者放心的原则。

(6) 生物制药工艺设计,必须严格遵守国家颁布的“药品生产管理规范”(good manufacturing practice,简称 GMP)。药厂及车间设计必须以 GMP 为设计依据和准则,树立符合 GMP 要求的整体工程理念。

(7) 设计工作必须加强计划性,各阶段工作要有明确的进度。

第一章 基本建设程序

第一节 概 述

一、执行基本建设程序的重要性

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必须遵循的先后顺序。它是指基本建设项目全过程中各环节、各步骤之间客观存在的不可破坏的先后顺序,是由基本建设项目本身的特点和客观规律决定的。

建设项目是一项涉及面很广的综合性技术工作,从制定建设规划、确定建设项目、勘察、选址、设计、建筑、安装、试车,直到竣工验收以及交付使用等各个阶段、各个环节之间,各有不同的工作内容,同时又紧密地联系在一起,有着客观的先后顺序。

基本建设程序始终是国家对建设项目管理的一项重要内容。我国现行的基本建设程序是总结了建设工作的实践经验而制定的,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个根本原则。在进行项目建设工作中,只有在完成上一环节工作后,才可以转入下一环节,不可违反顺序,不得简化程序,必须严格遵守。

二、基本建设程序的内容

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,建设程序一般要经过:建设前期、建设期和交付使用期三个阶段。

1. 建设前期的工作程序

建设前期的工作主要是项目申报阶段的工作和项目申报完成后的初步设计阶段的工作。

(1) 项目申报阶段 项目建设单位根据国民经济和社会发展的长远规划、行业规划、地区规划等要求,经过对拟建项目进行充分的调查、预测、分析和论证后,按要求编制项目申请报告。项目申请报告编制完成后,按照现行的建设项目审批权限进行报批。

项目建设单位在提出项目申请报告之前,要委托相关技术部门,对拟建设项目进行必需的可行性研究、环境影响评价、安全评价、能源评估;并与土地资源、能源供应、原材料供应、水资源等相关部门签署有关证明、协议;还要进行厂址选择、地质勘探、水资源勘查等,并撰写相关的报告书,经论证核实后,再行编制项目申请报告。这些技术文件及协议、证明是项目申请报告报批时的必要附件。设计人员在此阶段要完成可行性研究、厂址选择和项目申请并完成相应报告的撰写工作。

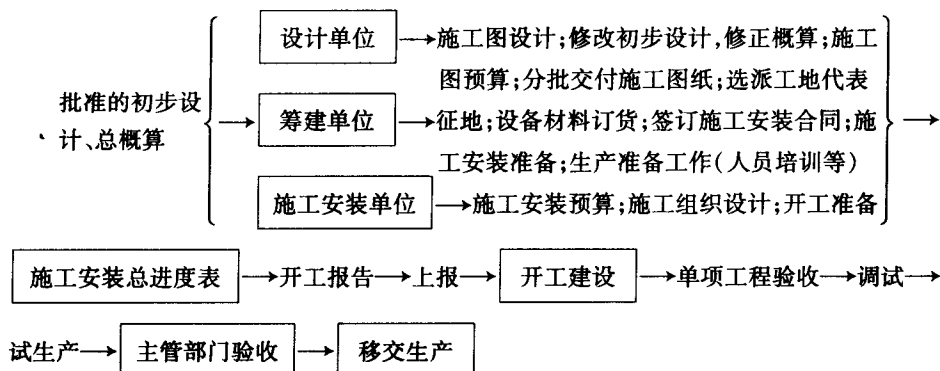
(2) 初步设计阶段 项目建设单位在项目申请报告审批、核准、备案后,委托有资质的设计部门进行初步设计和总概算工作。

综上所述,基本建设项目的第一阶段的工作程序为:

一个工程项目从社会发展、工业布局、市场需求和地区、行业发展规划→项目申请报告→上报审批、备案→初步设计、总概算工作→初步设计图纸、文件、总概算→上报审批

批准后,才能进入第二阶段建设期工作。

2. 建设期的工作程序



3. 交付使用期的工作程序

项目建设完毕,由主管部门组织验收后,所建项目就交付使用,进入正常生产经营阶段。设计单位进行回访、总结、资料存档等工作。

所以,基本建设项目的第三阶段的工作程序为:

移交生产、正式投产 → 企业经营管理、生产指挥调度(投入、产出、销售)
 ↑
 设计单位 → 设计回访、设计总结经验 → 整理编制技术档案

第二节 项目申请报告

一、项目申请报告的任务

项目申请报告是设计工作的前奏,其任务就是向国家省、市有关主管部门直接申请工程项目,以期批准建设。因此,在编写项目申请报告时,尽量做到文字简要,具有超前分析的观点,注意突出立项工程紧迫性、现实性、经济性。

二、项目申请报告的主要内容

项目申请报告应包括以下主要内容。

1. 项目申报单位情况

主要包括项目申报单位的重点经营范围、资产负债情况、股东构成及股权结构比例、以往投资类似项目的简要情况等内容。

2. 拟建项目情况

主要包括以下内容:

- (1) 项目建设地点、建设内容、规模及运行方式、建设必要性;
- (2) 拟建项目与相关规划、相关产业政策、相关行业准入标准的关系;

- (3) 产品及技术方案、主要设备选型、资源供应；
- (4) 厂址条件、工程设想、总平面布置和运输；
- (5) 主要建、构筑物 and 建筑物的建筑特征与结构设计、其他工程等；
- (6) 劳动安全及工业卫生、消防水系统、组织机构及岗位定员；
- (7) 工程项目实施的条件和轮廓进度；投资规模、资金筹措方案等。

3. 建设用地及相关规划

(1) 项目建设用地区域情况 建设地区的资源、区域地质、交通运输情况,以及自然条件与项目的特定生产需要的关系。

(2) 项目用地情况 项目用地占用土地数量、占用农用地、建设项目用地等数量,生产区、生活区、原料基地占地面积,需要拆迁及可利用的原有建筑物、构筑物情况,项目需要支付的补偿或出让费用,项目用地预审情况。

(3) 项目布局规划情况 项目合理布局的论证分析。在城市规划区内的项目选址和布局与所在地城市规划衔接情况。

4. 资源利用和能源耗用分析

(1) 资源和原材料 项目需要利用的自然资源及其来源、数量、运输方式、供应条件以及今后发展和开发趋势,项目现有资源利用与相关开发资源利用的总体规划衔接。

(2) 能源耗用和公共设备的占用 项目所需煤、电、气、汽、油等燃料,拥有动力及公用设施的数量和能力,需由项目自建的规模和种类以及可利用的现有设施。

(3) 节能和节水措施 能源和水资源消耗大的项目,应符合综合利用、节约资源和可持续发展等方面的要求,并提出节能、节水措施,对能耗、水耗指标进行分析。

5. 生态环境影响分析

(1) 建设项目的周围环境现状 项目所在地的自然及经济社会情况,包括地理、水文、气候、气象等情况;自然保护区、风景游览区、名胜古迹以及重要政治文化设施情况;生活居住区分布情况和人口密度等社会经济情况、人群健康状况和地区病等情况;环境质量现状情况等。

(2) 项目主要污染及污染物分析 项目主要污染源,主要污染物的种类、排放浓度、排放量和排放方式等;废弃物的回收利用和处理、处置方案;采用的污染物排放标准。

(3) 建设项目的环境影响 建设项目对环境可能造成的影响的分析、预测和评估项目影响的特征;环境影响的范围、程度和性质。

(4) 环保措施的评述及其技术经济论证 提出各项措施的投资估算,建设项目环境影响的经济损益分析。

(5) 环境监测制度及环境管理的建议。

(6) 环境评价的结论和建议。

6. 经济和社会效益分析

(1) 投资估算和资金筹措 分析项目建设和运营所需的投资,估算工程总投资,并对资金筹措作出分析。