



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

橡塑制品厂 工艺设计

SULIAO ZHIPINCHANG GONGYI SHEJI

3 第三版
EDITION

朱信明 张 馨 主编



化学工业出版社



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

橡塑制品厂工艺设计

第三版

朱信明 张 馨 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是“十二五”职业教育国家规划教材,是按照教育部对高职高专人才培养指导思想,在广泛吸取近几年高职高专人才培养经验的基础上,从橡塑制品厂工艺设计的工作要求出发,着重体现橡塑制品厂工艺设计岗位所要求的专业知识、操作技能和工作规范,根据行业企业的新发展,设置教学情景和项目任务。全书共分三个学习情景、七个项目。情境一,橡塑制品厂的特点与工厂设计一般知识,设置两个项目;情境二,橡塑制品厂工艺设计,设置两个项目,其中一个为拓展项目;情境三,橡塑制品厂典型车间工艺设计与布置,设置三个项目,其中两个为拓展项目。

本书可作为高职高专高分子材料应用技术专业、橡胶制品专业、塑料成型加工专业教材,也可供中职学校高分子类专业使用,或供橡胶行业、塑料行业、废旧橡塑制品回收与循环利用行业的工程技术和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

橡塑制品厂工艺设计/朱信明,张馨主编.—3版.北京:化学工业出版社,2015.6

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-122-23335-6

I. ①橡… II. ①朱…②张… III. ①橡胶制品-生产工艺-高等教育-教材②塑料制品-生产工艺-高等教育-教材 IV. ①TQ336②TQ320.63

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第053891号

责任编辑:于卉
责任校对:边涛

文字编辑:李玥
装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京市振南印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张9 1/4 字数226千字 2015年9月北京第3版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:25.00元

版权所有 违者必究

前言

本书是“十二五”职业教育国家规划教材，2004年出版（第一版）以来，深受广大读者欢迎。2007年被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材，并根据“十一五”规划教材要求进行了修订，于2010年出版（第二版）。2013年被评为“十二五”职业教育国家规划教材。

本次修订从橡塑制品厂工艺设计的工作要求出发，着重体现橡塑制品厂工艺设计岗位所要求的专业知识、操作技能和工作规范，根据行业企业的新发展，调整教学项目和任务。结合企业现场环境和运行管理方式，重新设计学习情景与项目。全书共分为三个学习情景、七个项目。情境一，橡塑制品厂的特点与工厂设计一般知识，设置两个项目；情境二，橡塑制品厂工艺设计，设置两个项目，其中一个为拓展项目；情境三，橡塑制品厂典型车间工艺设计与布置，设置三个项目，其中两个为拓展项目。第三版内容处理上，更加注重实际应用环节，对各学习情景内容进行了必要的增删，并融入近几年出现的新知识、新工艺、新材料，具有科学性、先进性、突出应用能力培养等特点。

本次修订对教材结构进行了修改。对每一个学习情景，给出学习指南；每一个情景中的项目，按照项目导言、学习目标、项目任务、项目验收标准、工作任务等结构编写。使学生首先对项目的由来、背景资料、工作环境等内容有一定了解，其后明确本项目所要达到的能力目标、知识目标和素质目标；再后是具体的工作任务，把项目中的工作任务按照实施的先后顺序列出。最后对该项目任务完成情况进行验收，并给出自测题，让学习者明确所参与项目的最终要求，起到激励和引导学习者学习的作用。较好地突出了职业教育的特点。

为了便于广大师生和读者学习与阅读，将配套出版“学生工作手册”和提供“系列数字化资源”。“学生工作手册”按教材的项目和任务配套编写，以多个生产橡胶、塑料制品厂典型的工艺设计为载体编写手册内容，主要包括学习建议、设计工具、设计标准选取、工作计划表、工作过程记录表、设计图纸和考核评价单等内容。“系列数字化资源”主要包括电子教案、课程教学PPT、计算机辅助设计RCAD、在线测试题等，请选用此教材的老师到化学工业出版社教学资源网 www.cipedu.com.cn 上下载。

本书由徐州工业职业技术学院朱信明、张馨主编，书中图表由王国志绘制和整理，“学生工作手册”和“系列数字化资源”由崔荣芝、李延赞、张馨、徐云慧编写与制作。全套教材由翁国文主审。

希望广大读者在使用本书的过程中，对所发现的问题和不足之处能不吝赐教，提出进一步的修改意见，以便本书能在橡塑制品厂工艺设计领域中发挥更大作用。对此，编者将致以深切谢意。

编者

2015年3月

第一版前言

本书是教育部高职高专规划教材，是按照教育部对高职高专人才培养指导思想，在广泛吸取近几年高职高专人才培养经验基础上，根据 2003 年制订的橡塑厂工艺设计编写大纲编写的。

高分子材料加工（包括橡胶制品和塑料制品加工）专业学生，在学习掌握了高分子材料加工方面的原料与配方、加工设备与模具、制品结构设计、基本加工工艺等知识后，如何将以上各专业知识综合应用到橡塑制品加工厂中去，如何建立企业工程理念，如何在今后工作中进行原料消耗量化管理，选择最佳的生产方法，确定适合产品加工的设备，进行合理的工艺布置，确定加工岗位和人数，在新建厂或新建车间及老厂技术改造时，如何编制项目建议书、可行性报告等。需要高职高专学生综合运用知识的能力，本教材将在这些方面给予指导。

本教材吸取了化工、轻工等行业在橡胶、塑料、橡塑加工方面改革的成功经验。主要内容有橡塑制品厂特点和工厂设计一般知识；橡塑制品厂工艺设计；橡塑制品厂典型车间工艺设计与布置。

本书的编写遵循以下原则。

① 结合橡塑制品厂生产特点，根据工艺设计要求进行分析，介绍新工艺、新设备、新技术。

② 适应高职高专职业教育特点，淡化理论推导，强调实用性。

③ 注意理论联系实际，培养学生分析问题和解决问题的能力。

本书是高职高专高分子材料加工专业、橡胶制品专业、塑料成型专业教材，课时 40 学时左右，各校可根据具体情况酌情增减。本书也可供中职高分子类专业使用或供橡塑制品厂工程技术和管理人员参考。

本书由徐州工业职业技术学院朱信明主编，书中图表由王国志绘制和整理。翁国文主审。

本书在编写及审稿过程中，参考了专业手册、国家标准和工厂实际生产中的资料，得到许多单位、教师的大力支持，并提出宝贵意见，在此一并衷心感谢。

由于时间仓促，编者水平有限，书中不妥之处在所难免，我们期望在使用过程中能得到各方面的批评指正。

编者

2004.3

第二版前言

本教材作为“教育部高职高专规划教材”，自2004年出版以来，深受广大读者欢迎，被多所高校作为教材使用。于2007年被评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。依照普通高等教育“十一五”国家级规划教材要求，结合高职高专学生对基础理论知识“必需”、“够用”的原则，突出应用能力培养的指导思想；根据国家“绿色环保”、“低碳经济”等精神，本教材第二版在基本保持第一版的风格基础上，增加了第四章“废旧橡塑制品循环利用厂典型车间工艺设计与布置”等内容，突出强调了废旧橡塑制品循环利用的重要性，并通过“废旧橡塑制品循环利用厂典型车间工艺设计与布置”新增的章节，重点介绍了轮胎翻新、再生橡胶、废旧塑料制品回收和循环利用等方面的工艺设计与工艺布置等知识。第二版内容处理上，更加注重实际应用环节，对各章内容进行了必要的增删，并融入近几年出现的新知识、新工艺、新材料，具有科学性、先进性、突出应用能力培养等特点。

为了便于广大师生和读者学习与阅读，特制作了本教材的多媒体课件。请选用此教材的老师到化学工业出版社教学资源网 www.cipedu.com.cn 上下载。

本书由徐州工业职业技术学院朱信明、张馨修订，书中图表由王国志绘制和整理、教学课件由张馨制作，翁国文也参与了部分编写工作。

希望广大读者在使用本书过程中，对所发现的问题和不足之处能不吝赐教，提出进一步的修改意见，以便本书能在橡塑制品厂工艺设计领域中发挥更大作用。对此，编者将致以深切谢意。

编者

2010年5月

目 录

情景一 橡塑制品厂的特点与工厂设计一般知识	1
项目一 了解橡塑制品厂特点	1
一、橡胶制品厂特点	2
二、塑料制品厂特点	2
项目二 工厂设计的一般知识	4
一、工厂设计的基本概念	5
二、工厂设计的目的	5
三、工厂设计的范围	5
四、工厂设计的原则	6
五、工厂设计的程序	6
六、设计前期工作	7
七、项目建议书	7
八、可行性研究报告	9
九、设计任务书	10
情景二 橡塑制品厂工艺设计	12
项目一 橡胶制品厂工艺设计	12
一、生产规模的计算	13
二、半成品和原材料消耗定额的计算	14
三、橡胶制品生产工艺方案的选择和论证	23
四、生产设备台数的计算	24
五、半成品存放面积的计算	28
六、生产仓库面积的计算	30
七、各种动力介质消耗量的计算	30
八、生产人员的配备	31
九、向有关专业提出的设计要求	32
十、生产车间工艺布置设计	32
十一、编制工艺设计文件	34
项目二 塑料制品厂工艺设计(拓展)	35
一、工艺方案(生产方法)的选择与论证	35
二、物料计算	38
三、生产工艺流程设计	40
四、能量计算	44
五、设备设计与选择	47
六、车间布置	48

情景三 橡塑制品厂典型车间工艺设计与布置	50
项目一 橡胶制品厂典型车间工艺设计与布置	50
一、炼胶车间工艺设计与布置	51
二、轮胎车间工艺设计与布置	58
三、力车胎车间工艺设计与布置	69
四、胶带车间工艺设计与布置	76
五、胶管车间工艺设计与布置（拓展）	84
六、胶鞋车间工艺设计与布置（拓展）	93
项目二 塑料制品厂典型车间工艺设计与布置（拓展）	110
一、塑料配制车间工艺设计与布置	111
二、挤出成型车间工艺设计与布置	115
三、注塑车间工艺设计与布置	120
四、塑料车间非工艺设计简介	123
项目三 废旧橡塑制品循环利用厂典型车间工艺设计与布置（拓展）	126
一、废旧橡胶制品循环利用厂工艺设计与布置	126
二、废旧塑料制品回收和循环利用工艺设计	136
附录	143
附录 1 橡胶设备检修系数计算表	143
附录 2 橡胶设备利用系数计算表	144
参考文献	145

情景一 橡塑制品厂的特点与工厂设计一般知识

【学习指南】

本学习情景包括两个项目，分别是了解橡塑制品厂特点、工厂设计的一般知识。每个项目分别给出了项目导言、学习目标、项目任务、项目验收标准、工作任务等。通过学习熟练掌握橡塑制品厂的特点；掌握工厂设计的基本概念、目的、范围、原则；掌握项目建议书、可行性报告主要内容和写法；能正确理解：工厂设计知识不仅是建设工厂所具备的知识，而且也是生产、技术和业务管理必备知识；通过工厂设计知识学习，能更全面了解工厂，建立工程理念。能理解工厂设计知识是原材料与配方、设备与模具、制品结构与设计、基本加工工艺等知识的综合。

橡塑制品包括橡胶制品、塑料制品、橡塑并用制品等。各类橡塑制品都是在工厂或车间根据一定的加工方法生产而成。橡塑制品品种繁多，加工方法各不相同，但它们的加工特点有其共性。对于橡塑并用制品加工方法来说，以橡胶为主体材料时，按橡胶生产工艺进行；以塑料为主体材料时，按塑料生产工艺进行。所以本教材主要结合橡胶和塑料制品的加工特点，介绍橡塑制品厂的工艺设计知识。

橡塑制品包括新产品和老产品。新产品正式生产之前要进行市场调研、产品结构设计、配方设计、工艺设计、试验、试产、试用等；老产品的改造也要经过以上的各项前期工作。有些产品在老厂经过技改或老厂扩建进行生产，有些产品是在新建工厂进行，新建厂和老厂的技改或扩建都要进行工厂设计。而工艺设计是工厂设计的基础和核心。另外，要想管理好一个工厂、一个车间或一道工序，仅有定性专业知识是不够的，应从定性上升到定量，由宏观到具体；应从专业计算所得到的数据指导工作、加强管理，才能获得更好效果，而这些定量知识正是工厂设计、工艺设计的核心所在，所以我们有必要对橡塑制品厂特点和工厂设计的一般知识做一介绍。

项目一 了解橡塑制品厂特点

【项目导言】 项目来源于对橡胶制品厂和塑料制品厂共性分析与总结，学习者可以结合所参观实习的橡塑制品厂情况学习项目的相关内容。

【学习目标】 能运用在橡塑制品厂实践活动中所积累的资料，对其分析归纳；了解你所实习橡塑制品厂的特点，通过图书、网络等媒体资料，掌握橡胶制品厂和塑料制品厂特点。提高综合分析问题、解决问题的能力与素质。

【项目任务】 共分两个项目任务，分别为橡胶制品厂特点和塑料制品厂特点。

【项目验收标准】 检验对橡胶制品厂的五个特点和塑料制品厂的八个特点的掌握情况。

【工作任务】 分述如下。



一、橡胶制品厂特点

橡胶制品厂一般按产品类别划分,可分为轮胎厂、胶鞋厂、胶管厂、胶带厂、橡胶密封制品厂等等。各类橡胶制品厂构成了我国橡胶工业,自1978年到2012年的35年间,我国橡胶工业一直处于快速发展阶段,总产值增长了110倍,由75.4亿元增长到8365.8亿元;全国生胶消费量增长16倍,由43.07万吨增长到730万吨。我国已连续12年成为世界橡胶消费第一大国,连续10年成为世界轮胎等橡胶制品第一大生产国、消费国和出口国。我国橡胶工业,由鲜为人知变为举世瞩目。我国橡胶制品企业众多,且品种门类不同,规模有大有小,但它们都有其共性特点,主要有五个方面,即原材料品种多,生产工序多,产品品种规格多,设备单机台数多,动力介质品种多。这五点具体表现如下。

(1) 原材料品种多 橡胶制品厂使用的原材料品种很多,有粉粒状、块状和流体状等不同形状。如生胶、松香、固体古马隆、石蜡等是块状的,补强填充体系配合剂(炭黑、轻质碳酸钙、陶土等),硫化剂体系配合剂(硫黄粉,促进剂M、DM、CZ,氧化锌等),防护体系配合剂(防老剂4010、4010NA、H等)是粉状的,软化增塑体系配合剂(芳烃油、机油、邻苯二甲酸二丁酯等)是流体状的。在储运和使用时,必须适合各种原材料的特点。因此在设计中必须考虑这些特殊条件,提高密闭输送和机械化作业水平,以保证原材料的质量,减少损耗,防止对环境的污染,降低搬运工人劳动强度。

(2) 生产工序多 橡胶制品厂生产工艺繁杂,工序很多,半成品部件多,工序间的储运量大,单机作业多。因此在设计中必须合理选择生产方法和工艺流程,组织联作业线,提高机械化、自动化水平和劳动生产率;同时要留出半成品存放面积,各工序布置应整齐、美观,创造良好的生产环境。减轻劳动强度和改善生产条件。

(3) 产品品种规格多 目前习惯上把橡胶制品分为轮胎、胶鞋、胶管、胶带和橡胶工业制品五大类,每大类又分很多小类,如轮胎制品类可分为汽车轮胎、农业轮胎、工程机械轮胎、航空轮胎、力车胎、摩托车轮胎和特种轮胎等,而汽车轮胎有轿车轮胎、载重汽车轮胎、斜交轮胎和子午线轮胎等,斜交轮胎又有9.00-20、7.50-20、7.50-16等上百个规格。所以橡胶制品的产品种类规格繁多,在工厂投产后往往需要变换规格发展新品种。因此在设计中应考虑工厂生产的灵活性,使之有调整的可能性,使工厂保持旺盛的、可持续发展的竞争力。

(4) 设备单机台数多 橡胶制品厂的单机台数多,而且有不少是非标准设备,设备检修和零部件的制备量较大。因此在设计中应恰当地考虑机修车间的规模,使自身具备制造部分零部件和修理大型部件的能力。此外,橡胶工厂中多数都需用较多的成型和硫化模具。例如,胶鞋厂为了适应市场的需要,要经常变换花色品种,因此需不断变更产品设计、发展新式样,在生产过程中要经常变换种类样板、口型和模型(鞋楦);橡胶工业制品厂制品繁多,不同的制品需要专门的模具,委托外厂加工成本较高,大批模具可在本厂加工。因此,一般规模较大的工厂,在设计机修车间时,应注意到这部分加工任务。

(5) 动力介质品种多 橡胶制品厂的生产所需动力介质很多,如电、蒸汽、水(冷却水、过热水等)、压缩空气等。所以在设计中应合理布置输送这些动力介质的管线,尽量避免相互交叉、干扰,并要便于维护。

二、塑料制品厂特点

塑料制品质轻、性能优越、加工方便。所以,塑料在材料结构中的比例正在大幅度提高。塑料制品厂有八个特点,即原材料品种多,产品品种多,加工方法多,加工设备类型



多,工厂规模可小可大,加工过程大多属物理变化少数伴随着化学变化,排出物少数有毒性,生产车间可用多层也可用单层布置等。这八点具体表现如下。

(1) 原材料品种多 塑料所用原材料主要有树脂和添加剂(也叫助剂或配合剂)。树脂主要有聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、酚醛、脲醛、纤维素、含氟树脂、聚酰胺、聚甲基丙烯酸甲酯、聚碳酸酯、聚甲醛、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯、三元共聚物、聚砜、聚氨酯、不饱和聚酯、环氧树脂等,添加剂主要有增塑剂、填充剂、增韧剂、偶联剂、交联剂、发泡剂、润滑剂、加工助剂、稳定剂、阻燃剂、着色剂等。这些原材料主要是粉状和流体的,一般采用袋或桶为包装容器,加工时多为管道输送。所以在运、储、用时要注意密封,防止粉状原材料的飞扬和流体原材料的流失。

(2) 产品品种多 塑料制品产品品种可按加工方法分类,也可按产品外观形状分类,还可按使用特点分类,其主要品种有:注塑管、棒、丝、板、片材、薄膜、仿皮人造革、壁纸、各种涂层制品、各种注塑制品、各种复合增强制品、层压制品、中空容器、烧结制品、搪塑制品、吹塑制品等。这些制品有的可用一种设备加工完成,生产工艺比较简单;有的需要很多工序加工而成,生产工艺非常烦琐;还有的制品只能用一种加工工艺生产,而有的制品可用几种工艺生产。所以在设计时,要根据产品的特点,在满足产品质量情况下,采用最简单的工艺生产。一般塑料制品多属体积大、重量轻的货物,给运输带来困难。因此,大型加工厂宜靠近水运和铁路线。

(3) 加工方法多 塑料制品的加工方法主要有注塑、挤出、压延、吹塑、压制、浇铸、发泡、热成型、旋转模塑、传递模塑、搪塑、层压、涂层、双轴拉伸等。由于塑料工业较为年轻,因而塑料制品加工方法和塑料制品加工机械大多由金属成型和陶瓷加工及橡胶加工演变而来。所以在工艺设计时,要对各种加工方法全面了解,相互比较,选择合理的加工方法。

(4) 加工设备类型多 塑料加工设备主要有捏合机、密炼机、开放式炼塑机、注塑机、挤出机、压延机、吹塑成型机、压机、热成型机、二次加工机械等。在生产工艺布置时有的以单台机形式布置,如开放式炼塑机、注塑机、压机等;但大多是以“线”的形式布置,如挤出生产线、压延生产线、吹塑成型生产线、双轴拉伸薄膜生产线等,所以在工艺设计时,如是单机生产,要考虑各机台的各产品的互用性和排布的合理性;如是生产线,则要考虑生产线上的辅机,使辅机与主机合理、协调配合。

(5) 工厂规模可小可大 从年产塑料制品数十吨到上万吨均可,但不宜过大。塑料制品品种可单一,也可多样化。一个完整的加工厂应包括原材料仓库、生产车间、整装车间、成品仓库、机修车间、模具车间、水电气公用设施、实验室、开发设计部门、经营管理部门以及生活设施等。

(6) 加工过程大多属物理变化少数伴随着化学变化 热塑性塑料大多属前者,热固性塑料大多属后者。加工时多数离不开加热和冷却。加热多用电热,也有若干生产过程中采用过热水和蒸汽加热,目前还有用导热油加热的。冷却多用冷却水,也有采用空气冷却。塑料机械的运转大多采用电动机驱动。所以,加工厂的供水供电是必备条件。如水源为自来水,为了节约用水,则需考虑循环回收利用。

(7) 排出物少数有毒性 例如含氟塑料高温分解时产生氟异丁烯等有毒气体;未经汽提的聚氯乙烯树脂中含有毒氯乙烯单体,在加工时将会逸出;某些含铅和重金属稳定剂粉尘会飞逸;某些塑料添加剂也有毒性。因而需要采取有效措施予以排除。废水一般多属清净下

水，少数有污染。另外，加工厂某些设备在运转时会产生噪声，少数超过 85dB，需要采取隔声、消声措施。塑料制品加工生产中必须注意安全，严格避免机械轧伤、触电、热烧伤、冷灼伤和化学中毒等事故的发生。

(8) 生产车间可用多层也可用单层布置 加工厂如设在市区，为了节约土地，生产工艺流程宜立体布置；如在郊区，为了简化厂房和加速土建进度，则可平面布置。厂房的通风、空调、除尘、起重运输等条件则应根据生产工艺的要求来设计。例如，生产透明和精密产品必须考虑空调与除尘；有毒气逸出的车间必须加强排气和通风；为了吊装大型模具和检修重型设备，必须设置起重运输机械。

为了进一步了解塑料加工厂的特点，表 1-1 列出几个加工厂的技术经济指标，仅供参考。

表 1-1 几个塑料加工厂的技术经济指标

序号	指 标	硬聚氯乙烯 管材与管件厂	工程塑料为主的 综合性加工厂	涤纶薄膜厂/(12μm、 15μm、23μm 膜)	录音带厂
1	年生产能力/t	2500	1500	1500	6 亿米/年(含外 盒、内盒在内)
2	职工总数/人	120~150	500	130	300
3	厂区面积/m ²	6000~7000	3000~4000	1.5×10 ⁴	1.5×10 ⁴
4	建筑面积/m ²	3000~4000	9600	4500	5000
5	用电量/(kW·h)	300~400	400~500	6.36kW·h/t	1500
6	冷却水用量(未考虑 回收利用)/(m ³ /h)	100~150	150~200	255m ³ /t (循环回收)	7t/h(20℃) 50t/h(0℃)

自测题

1. 橡胶工业在世界所处地位如何？为什么？
2. 橡胶制品厂的主要特点如何？
3. 塑料制品厂的主要特点如何？

项目二 工厂设计的一般知识

【项目导言】 项目来源于对橡胶制品厂和塑料制品厂工程设计的共性分析与总结，学习者可以结合你所参观实习的橡塑制品厂情况学习项目的相关内容。

【学习目标】 能运用理论知识书写具体的设计课题原则和程序，书写具体设计课题项目的可行性研究报告、设计任务书；了解工厂设计概念、工厂设计目的、设计前期工作的内容，掌握工厂设计的原则、程序，理解项目建议书、可行性报告主要内容和写法；提高环境保护意识、经济意识，在工程设计方面逐步形成综合分析问题的素质与能力。

【项目任务】 共分九个项目任务，分别为工厂设计的基本概念、工厂设计的目的、工厂设计的范围、工厂设计的原则、工厂设计的程序、设计前期工作、项目建议书、可行性研究报告、设计任务书。

【项目验收标准】 检验对工厂设计的概念、工厂设计的目的、工厂设计的范围、工厂设计的原则、工厂设计的程序、设计前期工作的理解程度，查验项目建议书、可行性报告、设计任务书书写格式和内容是否正确。



【工作任务】 分述如下。

一、工厂设计的基本概念

工厂设计是根据国家机关批准或建厂单位提出的任务书及国内外生产状况和今后发展趋势,遵循国家基本建设方针或建厂单位提出的要求,通过计算、论证、选择,确定企业的生产方法、工艺布置、其他辅助设施等,编制一套包括生产车间、辅助车间、公用工程、管理和服务部门等设计文件的过程。

在计划经济时期,工厂设计要按照国家的统一布置进行。设计任务书由不同等级的国家机关下达,设计工作按国家计划进行。在市场经济时期,除国有、公有经济外,还出现了许多经济形式,如私有公司、股份公司、外资公司等非公有经济形式。所以,如果所建工厂是国家承办,工厂设计应按照国家机关下达的任务书进行;如果是非公有制单位建厂,则要按照建设单位的任务书或要求进行,但非公有单位的工厂设计也必须符合国家的总体建设方针。因此,工厂设计工作必须根据当时国家基本建设的有关方针政策,广泛深入地进行调查研究,制订正确的设计方案,努力提高设计质量及其技术经济指标,更好地满足施工和生产需要。

二、工厂设计的目的

工厂设计是工业企业基本建设的重要组成部分,是工程施工和各项筹建工作的依据,也是为工程施工和今后生产服务的,所以从橡塑材料制品工程建设方面来说,工厂设计的目的是根据工程项目的可行性研究报告规定的技术路线和控制性指标,按时提供高质量的图纸和文件,促使基建工作得以顺利开展,把工厂建设得先进合理,并如期建成投产。

工厂设计包括了整个工厂的方方面面,可以说工厂的一切都在工厂设计的有关文件图纸中全面反映出来,所以通过橡塑制品工厂设计课程的学习,可使我们巩固各专业课的知识,更广泛、更深入地了解工厂,为从事工艺生产管理的量化管理、科学管理奠定基础。通过该项工作,能提高我们的综合筹划、论证能力。对今后从事橡塑制品生产或其他工作都有很大帮助。

三、工厂设计的范围

工厂设计涉及范围较广,它包括一个工厂的各个部分,因而工厂设计的范围划分方法较多,一般有两种分类方法:一种是按工厂组成分,另一种是按工厂设计专业性质分。

(1) 按工厂组成分 橡塑制品厂设计范围包括工厂生产区内全部工程、生产区外工程和厂外工程三个方面。工厂生产区内工程主要指生产车间和辅助车间全部工程;生产区外工程主要指生活区工程和公共工程等;厂外工程有水源地、铁路专用线等。

(2) 按工厂设计专业性质分 橡塑制品厂设计范围分为工艺设计,起重运输与自动控制设计,土建设计,公用工程设计(采光、通风设计,给排水设计,动力设计,供热设计),工业管道设计,供电、配电及照明设计,职业安全卫生设计,环境保护设计等。其中工艺设计是橡塑制品厂设计的核心,其他各专业设计均是在工艺设计完成后,根据工艺设计提出的要求进行的配套设计,是为工艺设计服务的设计。专业设计部门(包括国外的设计部门)协作设计时,应把设计范围划分明确,并应加强双方的设计联络,互相协调,彼此要按时和正确提供必需的设计条件和参数,避免互不适应或互不衔接。

若是老厂技术改造,以车间为单位的单项工程项目,则可不作全厂性设计,但对本车间的物料供应与储运、动力供应以及给排水方面,均应提出要求,以取得保证。对其中不能满足要求的部分,则根据需要,也可包括在设计范围之内进行设计。



四、工厂设计的原则

工厂设计是一门技术与经济相结合的科学。它必须从我国社会主义建设的根本利益出发,慎重考虑承建者的意图,慎重考虑如何最合理、最有效地运用资金和资源,设计成果必须充分体现国家的有关方针政策。设计工作必须认真总结生产经验,以积极的精神尽可能了解橡塑制品工业中的最新成就,吸取国内、外先进技术,采用成熟的新工艺、新技术和新设备,努力提高技术装备水平,以保证产品质量的提高,获得好的经济效益;同时要注意节约,在不影响工程质量和水平的前提下,尽量节省基建投资和设备器材,以使设计达到技术上先进、生产上可靠、经济上合理的要求。

工厂设计不但要考虑工厂自身的建厂条件,取得合理的布局,同时还应对工厂排放物和污染物采取治理措施,达到国家规定的卫生标准,保护环境,使生态平衡不受影响;要节约用地,不占良田和少占农田;工厂应尽量节约用水,对水源要与农业用户和其他用户统筹协调,务求充分利用,避免浪费。所有这些问题,均需进行周密的调研磋商,做出适当处理和安排。

对于工厂设计的方案,在考虑合理的工艺生产条件的同时,必须重视各专业的设计方案,综合权衡,相互协调,妥善安排,以求取得设计方案的整体合理性。

此外,在设计中,除了考虑工厂当前的建设任务外,还应根据市场预测和发展需要,或计划部门的批示精神及设计单位要求,对工厂未来的发展,尤其对近期发展,予以适当考虑;对于工艺设计的设备选型和布置,在土建设计的厂房面积上或扩建预留条件上,以及各项公用工程设计上,应考虑增加容量的可能性,特别是在总体布置上,要合理安排,为将来的扩建预留一定条件,做到当前和长远相结合,以期逐步达到经济合理规模。

老厂技术改造是迅速发展生产的有效措施,因此设计人员应根据可行性研究报告的要求深入现场,进行细致的调查研究,总结生产经验,积极吸取可靠的科研成果,选用先进而又成熟的新技术和新设备,用以替代陈旧落后的老工艺和老设备,以提高产品质量与劳动生产率,换取较高的技术设备水平和较明显的经济效益,使老企业改造成为具有国内或国际先进水平的新工厂。

总之,工厂设计应遵循以下几项原则:

- ① 充分体现国家有关方针政策和承建者的意图,做到技术先进,生产可靠,经济合理;
- ② 布局合理,节约用地、用水,避免浪费,注意环境;
- ③ 各专业相互协调,设计方案整体合理;
- ④ 当前与长远发展相结合,留有发展余地,保持可持续发展;
- ⑤ 老企业改造要立足于国内、外先进水平。

五、工厂设计的程序

(一) 工厂设计的类型

工厂设计类型有两种分类方法。

(1) 按设计内容分 一般分为新建工厂工程设计和老厂扩(改)建工程设计两种。其中老厂扩(改)建工程设计是为老厂扩大生产规模,提高产品质量或增加新品种而编制的设计。在设计中需根据工厂具体情况,采用先进可靠的新工艺、新技术,改造老的生产设备,更新和补充必要的新型装备,通过技术改造,以显著地改变工厂的面貌,取得更大的经济效益。

(2) 按设计性质分 包括工程设计和典型设计。工程设计也称实际设计,是考虑到各种



外部条件的设计；典型设计也称理想设计，是在理想情况下，不考虑外部条件的设计。一般来说，典型设计是基础，工程设计是应用。没有典型设计知识，很难进行工程设计。初学者是先学习典型设计，再学习工程设计。

以上诸项设计可以以“工厂”为单位和以“车间”为单位。设计人员必须经常深入生产现场并了解市场供需情况，不断总结提高，只有这样才能做出符合市场需要的好设计来。

（二）工厂设计的基本程序

按工程规模的大小、工程的重要性、技术的复杂性、设计条件的成熟程度，设计程序可以分为三个阶段和两个阶段两种设计。

（1）三个阶段的设计程序 凡属大型橡塑制品厂、技术比较复杂以及生产比较新颖的工厂，一般可分三个阶段进行设计，即“设计前期工作”、“初步设计”及“施工图设计”三个阶段。设计前期工作包括编制项目建议书、可行性研究报告和下达设计任务书（或设计合同）。初步设计和施工图设计总称工程设计。

（2）两个阶段的设计程序 在技术上比较简单和比较成熟，生产规模不大的工厂或个别车间及技术改造项目，在进行了“设计前期工作”后，可直接进行“施工图设计”两个阶段的设计。

总之，工厂设计基本程序构成如图 1-1 所示。

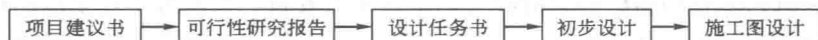


图 1-1 工厂设计基本程序构成

工厂设计是工厂建设的基础，也是工厂建设的重要内容，工厂建设的基础程序如图 1-2 所示。

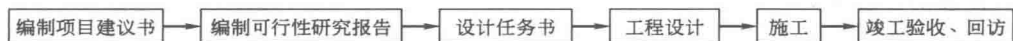


图 1-2 工厂建设的基础程序

以上各设计的重点是工程设计，而工程设计的核心是工艺设计，将在第二章介绍。

六、设计前期工作

设计前期工作的任务是对设计项目进行全面分析，着重研究。研究内容主要有以下 4 个方面。

① 技术上的成熟程度。

② 工程的外部条件成熟与否，包括城市规划、环保、消防、原料与成品的供销可能性。

③ 基建征地面积，投资来源或组成（国家拨款、中央与地方合资、中外合资、自筹资金、贷款、补偿贸易等）。

④ 经济效益、投资回收周期等，展开必要的可行性调查研究。

设计前期工作包含三部分工作，即项目建议书、可行性研究报告和设计任务书。

七、项目建议书

项目建议书是建立项目的必备首要文件，由建设单位编制，并报上级机关审批，批准后才算项目建立，然后由计划部门列入年度计划，方可进行可行性研究。对一些小型民办企业，即使没有项目建议书的编写，但在建厂初期一定包含项目建议书的内容。项目建议书的内容如下。

1. 项目建设目的和意义

项目提出的背景（改建、扩建和更新改造项目要简要说明企业现有概况）和依据，投资的必要性及经济意义。

2. 产品需求初步预测

① 国内外近期和远期需要量、主要消费去向的初步预测。

② 国内外相同或同类产品近几年的生产能力、产量情况和变化趋势的初步预测。

③ 产品出口情况。

④ 产品在国内市场的销售情况和在国际市场上的竞争能力，进入国际市场的前景初步设想及销售价格初步预测。非贸易产品不作国外市场和产品进出口情况预测。

3. 产品方案和拟建规模

主要产品和副产品的品种、规格、质量指标及拟建规模（以日和年产量计）。

4. 工艺技术方案

简要概述原料路线、生产方法和技术来源。对引进技术和进口设备的项目，要说明国内外技术差距和必须引进的理由，对引进国别厂商进行初步分析。

5. 资源、主要原材料、燃料和动力的供应

① 资源储量、品位、成分以及利用条件的初步评述。

② 主要原料、燃料和辅助材料的种类，估算年需要量、来源和可能供应的初步意向。

③ 水、电、汽、气估计需要量。

6. 建厂条件和厂址初步方案

建厂地区初步设想，建厂条件和厂址方案勘察的初步意见。

对老厂改建、扩建和更新改造项目可简要说明承办企业基本情况，改建、扩建有利条件和厂址方案初步设想。

7. 环境保护

初步预测拟建项目对环境的影响，提出环境保护“三废”治理的原则和综合利用初步设想。

8. 工厂组织和劳动定员估算

9. 项目实施规划设想

10. 投资估算和资金筹措设想

(1) 投资估算

① 建设投资估算。

a. 主体工程和协作配套工程所需的建设投资估算。

b. 外汇需要量估算（均折算为美元计算，使用非美元外汇的要注明折算率）。

c. 必要时采用影子价格或修正价格估算建设投资。

② 流动资金估算。

③ 初步计算建设期贷款利息。

④ 老厂改建、扩建和更新改造项目，要简要说明利用原有固定资产原值和净值情况。

(2) 资金筹措设想

① 资金来源、筹措方式及贷款偿还方式，利用外资项目要说明利用外资的可能性。

② 贷款利率、管理费、承诺费等情况。

③ 逐年资金筹措数额和安排使用设想。



11. 经济效益和社会效益的初步估算

(1) 产品成本估算 包括以下两个方面。

- ① 按现行价格估算产品的单位成本。
- ② 必要时采用影子价格估算产品的单位成本。

(2) 财务分析 静态指标分析, 借款偿还期初步测算, 老厂改建、扩建和更新改造项目分析等。

① 静态指标 主要包括以下几个方面。

- a. 投资利润率。
- b. 投资收益率。
- c. 投资利税率。
- d. 投资净产值率。
- e. 投资回收期 (自建设开始年算起, 如从投产时算起应予注明)。
- f. 换汇成本或节汇成本。

② 借款偿还期初步测算。

③ 老厂改建、扩建和更新改造项目分析 老厂改建、扩建和更新改造项目的财务分析, 原则上宜采用“有无对比法”, 计算改建、扩建后与不改、扩建相对应的增量效益和增量费用, 从而计算增量部分的分析指标。根据项目的具体情况有时也可计算改建、扩建后的分析指标。

(3) 国民经济分析 国民经济分析是从国家角度考虑项目的费用和效益, 计算分析静态指标的投资净收益率、净效益能耗。

(4) 社会效益初步分析 社会效益初步分析应根据项目特点及具体情况确定分析。

- ① 对节能的影响。
- ② 提高产品质量对产品用户的影响。
- ③ 对发展地区或部门的影响。
- ④ 对减少进口、节约外汇和增加出口, 创造外汇的影响率。

项目建议书, 应有下列附件:

- a. 建设项目可行性研究工作计画, 如需聘请外国专家指导或委托咨询、出国考察的, 要附计划;
- b. 邀请外国厂商来华进行初步技术交流的计划。

八、可行性研究报告

在项目建议书批复之后、建设项目投资决策之前, 为了使橡塑制品加工厂建设符合客观规律, 达到预期的经济效果, 需要进行项目的可行性研究工作。可行性研究是极其必要的。欲使橡塑制品加工业有计划、按比例地发展, 有效地利用建设投资, 以最小的消耗取得最佳的经济效果, 以适应国民经济发展和承建者可持续发展的需要, 其前提是要有一个有充分事实根据的、科学的、正确的计划, 同时对所拟建的工程项目还要有一个正确的鉴定和判断, 检查它是否具有可行的确定根据, 就要在建设之前对拟建工程项目进行可行性研究。如产品需求预测、生产规模、原料供应、技术与装备、建厂的条件和工程技术方案、环境保护等方面, 进行详细、周密、全面的调查研究。并在此基础上, 对工程项目建设方案, 从技术和经济, 从宏观经济效果 (从国家角度) 与微观经济效果 (从企业角度) 进行综合比较和论证, 从而提出是否值得投资建设和怎样建设的意见。以便上级领导机关或投资人作出投资与否的