

基本組圖
橡膠工厂設計实用手冊

265954

第 二 册

工 艺 設 計

化学工业部橡膠工业研究設計院 編

化学工业出版社

橡胶工厂設計实用手册

第二册

工 艺 設 計

化学工业部橡胶工业研究設計院 編

化学工业出版社

为了满足各地橡胶工业建厂的需要，帮助地方设计人员系统地掌握工厂设计知识，橡胶工业研究设计院编写了一部橡胶工厂设计实用手册。这部手册将分11册陆续出版，这是其中的第二册。

本书叙述了橡胶工厂工艺设计的内容、步骤和设计方法，并对各生产车间的工艺配置、制品生产工艺流程和生产方法等均作了简要的论述。此外还介绍了橡胶工厂各种实用定额数据及主要设备性能等。

本书可供橡胶工业研究设计人员及高、中等专业院校师生学习和参考。

橡胶工厂设计实用手册

第二册

工 艺 设 计

化学工业部橡胶工业研究设计院 编

化学工业出版社 出版 北京安定门外和平北路

北京市书刊出版业营业许可证出字第092号

化学工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

开本：850×1168毫米1/32 1960年1月第1版

印张：6 $\frac{13}{32}$ 插页：22 1960年1月第1版第1次印刷

字数：165千字 印数：1—2500

定价：(10) 1.07元 书号：15063·0581

目 录

序	5
前言	7
第一章 工艺设计的内容、步骤和方法	
第一节 概述	8
第二节 设计的内容和一般步骤	9
第三节 生产设备的计算	12
第四节 生产设备动力(介质)消耗的计算	15
第五节 活版设计法的运用	26
第二章 生产车间设计中几个问题的论述	
第一节 准备车间	28
一 概述	28
二 胶料制造工艺基本流程图(图3)	28
三 配合剂的准备	28
四 生胶的加工	29
五 生胶的塑炼	30
六 胶料的混炼	32
第二节 压延车间	35
一 概述	35
二 胶帘(帆布)制造工艺基本流程图(图5)	36
三 胶帘(帆布)的工艺生产方法	36
第三节 轮胎生产车间	39
一 概述	39
二 轮胎制造工艺基本流程图(见图7、8、9)	39
三 轮胎的工艺生产方法	39
第四节 力车胎生产车间	48
一 概述	48
二 力车胎制造工艺基本流程图(见图10、11)	48
三 力车胎的工艺生产方法	48
第五节 胶管生产车间	52
一 概述	52
二 胶管制造工艺基本流程图(见图12~17)	53

三 胶管的工艺生产方法	53
第六节 平带(运输带和传动带)生产車間	58
一 概述	58
二 平带制造工艺基本流程图(见图18)	58
三 平带的工艺生产方法	58
第七节 三角带和风扇带生产車間	60
一 概述	60
二 三角带和风扇带制造工艺基本流程图(见图19)	60
三 三角带和风扇带的工艺生产方法	61
第八节 模型和非模型制品生产車間	63
一 概述	63
二 模型和非模型制品制造工艺基本流程图(见图20,21)	64
三 模型和非模型制品的工艺生产方法	64
第三章 生产車間工艺布置設計概論	
第一节 生产厂房的整体布置	68
第二节 生产厂房的輪廓	69
第三节 生产厂房内部的车間划分	70
第四节 各生产車間的工艺布置設計	72
第四章 工艺設計实用定額	
第一节 原材料和半成品消耗定額的編制說明和实用举例	86
第二节 各类輪胎所需原材料、半成品之消耗定額及換算系数表	88
第三节 常用工艺设备的生产定額	93
第四节 原材料及成品仓库需用面积的簡易計算	114
第五章 橡胶工厂常用设备性能表	

序

1958年以来，在总路綫的光輝照耀下，橡胶工业和其他化学工业一样，本着“保証骨干，大搞土法小型，准备尖端”的发展方針，正在遍地开花，迅速地发展。

新的发展形势給橡胶工厂設計带来了严重而光榮的任务，跃进后的設計任务較跃进前大約增长到八倍以上。虽然提供和推广了多种定型設計，土法生产資料和活版設計法，从而加快了設計进度，节约了劳动力，但仍然不能适应当前大跃进的需要。

由于各地厂址、气候、城市规划，以及技术水平等等建厂条件的不同，設計工作必須了解和搜集现场資料，以便設計切合实际。所以，因地制宜的工作量相当大，又加以各厂建設进度大多数都是齐头并进，来势很猛，我院力量单薄，如何及时地滿足各地建厂的施工要求，确是一大难题。如果各地的兄弟設計部門、各个橡胶企业和学校能够分担設計任务，分工协作，必然会大大地加速設計速度。因此，把設計工作迅速地在全国各地开花普及，做到就地設計、就地办厂，是解决設計不能及时滿足施工要求的一项有效措施。

“橡胶工厂設計实用手册”的任务就是介紹橡胶工厂設計的全套技术資料，系統地提供各种設計指标、定額、技术标准和其他有关数据，促进設計技术为大众所掌握，把設計通俗化。为了容易普及，在編写方法上以实用为主，理論的闡述为輔，并列入許多图表，以便使各种数据均可由图表和曲綫求得，而可省掉繁复的計算。这部手册供橡胶及其他有关工业的研究設計人員和生产技术人員以及管理人員应用和参考，并可以作为有关高、中等技术院校教学的参考資料。

这部手册是将几年来在橡胶工厂設計方面学习和摸索到的一点工作經驗，加以整理总结，并參照有关文献汇編而成，并以整体設

計為主題，按不同設計專業，分編為十一冊出版。

第一冊 橡膠工業企業技術經濟指標；

第二冊 工藝設計；

第三冊 機械化運輸設計；

第四冊 生產自動控制設計；

第五冊 車間動力設計；

第六冊 車間工業管道設計；

第七冊 總平面與土建設計；

第八冊 供熱設計；

第九冊 供電設計；

第十冊 供水排水設計；

第十一冊 通風設計。

各冊的主要內容可綜合如下：

1. 各專業設計的步驟、方法和一般知識；
2. 各專業設計的實用圖表、數據和計算方法；
3. 各類設備的性能介紹；
4. 各專業平、立面布置設計的介紹；
5. 大中小型（包括土法）各類橡膠企業的建廠技術經濟指標。

由於我們的技術能力和業務水平所限，加之時間倉促，資料搜集不齊，審校亦欠周密，因此錯誤必多。我們熱烈地希望各地讀者隨時提出珍貴意見，以便修正，使其逐漸完善。

化學工業部橡膠工業研究設計院

1958年9月

前 言

我国橡胶工业工艺設計，也和其他专业設計一样，只是在中华人民共和国成立以后，在党和政府的亲切关怀下才从无到有，开始成长起来的。几年来，我們学习了各兄弟社会主义国家的先进設計經驗，得到了各国专家的无私帮助，尤其是苏联专家的亲切的教导，我們作了一些工作，也积累了一些經驗和資料。因此本手册除了談工艺設計的一些体会以外，我們还将这些資料和經驗简要地加以总结，以便向全国各地推广。

工艺設計是工厂直接生产部分的設計，是工厂总体設計的主要組成部分，工艺設計的資料和文件是其他各专业設計的根据，因此工艺設計在技术上和經濟上是否合理，在总体設計中起着重要的作用。

这一手册主要介紹工艺設計的基本內容和設計方法，并提供了設計所必需的技术資料和定額数据。对于一般橡胶书刊中已有的資料和数据这里不拟闡述。

本手册第五章之內容，采摘自我院所編“橡胶設備图册”，在摘錄过程当中，我們曾对个别数据重新进行了訂正。因此，两书如有不符之处，应以本手册为准。

目前在工艺設計方面，我院已采用活版設計法，活版設計法的突出优点是設計效率高，可以消灭重复劳动和灵活性大，是一种值得推广的先进設計法。关于活版設計法在我院出版的“活版設計”一书中已有論述。本书仅介紹工艺活版設計法的基本內容和所需的有关定額。

、橡胶工业的生产技术随着我国科学技术的迅速发展在突飞猛进，因此在使用手册时应充分注意新技术的发展情况，对于生产的定額和有关数据，应根据具体情况作适当的修正。

第一章

工艺設計的内容、步骤和方法

第一节 概 述

橡胶工厂工艺設計的范围，一般包括所有生产車間、各个輔助生产工段、中間工場、試驗室，以及原材料和成品仓库等各部分的全部工艺設計。由于組成一个整体設計在工作开展上的需要，工艺設計必須始終走在前头。它的各項重要設計原則的拟定，都紧密地关系着整个工厂的技术装备水平、重大建設原則和长远的发展方向，并且决定性地影响到工厂基建和长远的經濟效果，可见工艺設計在整个設計当中，起着极为重要的主导作用，是整体設計的一个首要組成部分。

工艺設計的首要任务是切实貫徹多快好省的建設方針，作出充分体现在經濟上和技术上合理和先进的設計成果。因此設計工作决不能墨守成规，停留在固有的技术水平上，必須适应科学技术不断发展和迅速的进步，必須綜合分析来自生产中的先进經驗和科学研究部門新的技术成就，实事求是地将其应用和推广到新的設計中去。

由于工艺設計必須为各有关設計专业提出基本設計依据，和一系列的合理的技术要求，所以它的研究設計不应仅限于生产工艺，还应对整体設計全面考虑。因此，在工艺設計上除了需要慎重研究确定生产方法、工艺流程、选择設備和进行車間布置設計以外，还必须切实考虑到，認真地共同研究各有关設計专业的具体条件，以便在全面体现国家建設方針的原則下，又能尽量地做到節約材料、建設用地和国家投資，务使企业在建成之后获得最大的經濟效果。

工艺設計不仅要根据企业的规模，滿足当前生产任务的要求，还必须根据国民經济和生产技术的发展，考虑进一步扩大生产的可

能，并作出必要的安排。

第二节 設計的内容和一般步驟

工艺設計目前一般多采用两段設計，即初步設計和施工图設計。其設計内容及进行步驟，一般是这样的。

一、設計任务的确定

由于工艺設計在整体設計中最先开始，所以要求計劃任务书的指示必須明确具体。如生产规模、产品品种和规格、发展远景、投資限額、厂址情况和建設进度等。在确定設計规模时，应当考虑檢驗率、废品率等因素，即根据計劃产量确定設計产量，一般情况下，应按照主要生产設備的生产能力加以平衡，以提高設備利用率，增加产量和提高投資效果。

二、生产方法的确定和生产設備的选择

生产方法的确定和生产設備的选择，是工艺設計的中心环节之一。因此必須根据生产规模、产品特点、建設进度和設備供应的现实性，以及目前水平、发展远景和投資效果等，来研究确定各个工序的生产方法，并选定生产設備。然后編繪工艺流程图，以綜合表示之。

三、原材料及半成品需用量的計算

根据已确定的設計产量，即可計算半成品和原材料的日用量。

一般分为原材料、紡織物、塑炼胶和混炼胶等几个方面。在計算中要以生产配方和合理的产品設計、施工标准表，以及檢驗率、損耗率等为原始依据。

四、生产設備需用量的計算

按照以上算出的原材料和半成品的日用量，即可根据已选定的生产設備的性能、生产能力、利用系数、检修系数、半成品返回率和損耗率等，进行生产設備日用台时的計算。設備的日需台时除以每日法定工作小时，即求得設備台数。

五、編制生产設備一览表

根据設備計算的結果进行。本表必須滿足以下要求：

1. 写明各項設備的型号，如无型号的应写較詳細的技术特征

及其重量和外型尺寸；

2. 写明各項設備的需要數量（如為擴建廠應寫明利用原有設備的數量，需新增設備的數量和設備總計數量）；

3. 注明各項設備的設備圖和安裝施工標準圖的資料編號，以及承制該項設備的機器工廠；

4. 注明各台設備在車間平面配置圖中的編號。

該表是生產車間工藝布置設計和編制工藝設備投資概算的依據，又是基本建設過程中設備定貨的依據。

六、進行生產車間工藝布置設計

在前述各項原則得到確定和一系列計算已經完成的基礎上，即可進行生產車間工藝布置的設計。

在生產車間工藝布置設計當中，應該注意和盡力照顧到如下幾個方面：

1. 必須留出足夠的操作位置，同時注意自然採光通風等條件的利用；

2. 要組織合理的流水作業綫，包括使原材料、半成品運輸的綫路。運輸距離盡量縮短，避免運輸綫路的交叉和往返；

3. 必須給各工序留出足夠的半成品的存放位置；

4. 必須考慮車間內部的通道和運輸道路；

5. 必須注意到大型設備的基礎與廠房牆柱基礎的關係；

6. 必須同時考慮管道敷設、機械化運輸、通風設施、車間動力站和變電所、變流所等方面的條件。在布置時應和各專業共同研究，進行統一合理的安排；

7. 必須注意設備檢修時大型部件拆裝的可能與方便；

8. 必須注意車間的防火和安全問題，對車間易燃工段在整個布置當中，應加以適當安排；

9. 對車間辦公室和生活室等，必須適當考慮，預留面積，以便土建專業在設計中進行具體安排；

10. 在充分利用廠房建築面積的基礎上，應該照顧到可能的整齊與美觀；

11. 要為將來的擴建和發展，留出可能的條件。

生产車間工艺布置图，是各設計专业組織設計的重要依据之一。其合理与否，不仅影响着整个設計质量，而且影响着长远的生产。因此，在工艺布置設計当中，应该进行多方面的周密考虑，排出各种不同的布置方案，分别作出技术經濟比較，根据多快好省的原则进行研究和选择，然后到工厂去，到生产車間去，让我们的設計方案与工人见面，交给群众討論，广泛地吸取现场管理干部、生产技术人员，特别是具有多年生产操作經驗的老技术工人同志們的合理意见，依此做出补充修正后，再肯定設計方案。經驗証明，只有这样做出的工艺布置方案，才会臻臻完善合理，更加切合实际。

七、配备劳动力

根据設備台数、单位机台劳动力的需要和工作制度等进行配备。

八、計算車間动力消耗量

車間动力（介質）消耗量是工艺設計提交各有关設計专业的联系資料，是各种动力、工业管道和通风等設計部分所必需的基础資料。它的正确与否，直接影响到整体設計技术經濟意义。

所謂車間动力（介質），在橡胶工厂來說，主要是指下列几种，

1. 生产用冷却水（包括一般冷却水和低温冷却水）；
2. 生产用低压水（20~25公斤/公分²）；
3. 生产用高压水（135 公斤/公分²）；
4. 生产用蒸汽；
5. 生产用压缩空气；
6. 生产用真空抽气；
7. 生产用过热水。

車間动力消耗量的計算，应滿足以下几点要求，

1. 根据設備特征和工艺生产技术条件，提出各类設備单位時間动力消耗量（最大与平均）；
2. 提出动力（介質）的使用规范和使用条件；
3. 提出动力（介質）在生产过程中的使用規則；
4. 各种动力（介質）使用后的排出情况，包括污染程度、回

收率和温度等。

九、編制概算和預算（初步設計編概算、施工設計編預算）

包括設備費、安裝費，如为扩建厂原有設備整修和迁移时应有拆除費等。

十、进行施工圖設計（設備施工基础安裝和配管設計）

根据领导机关所批准的初步設計书（或技术設計书）即可进行施工圖設計，或按照已有的設備安裝标准施工圖加以复制，提交现场施工。

第三节 生产設備的計算

一、一般生产設備的計算：

$$A = \frac{B}{Q \cdot C} \dots\dots\dots (1)$$

式中：A——理論台时数（台时）；

B——每日生产任务（公斤、条或公尺等）；

Q——設備生产能力（公斤/时，条/时或公尺/时等）；

C——設備利用系数^①。

$$E = \frac{A(1 + \alpha)}{T} \dots\dots\dots (2)$$

式中：E——理論台数（台）；

α ——設備检修系数^②；

T——每日理論开动小时数（一般从22.5~24小时）。

$$K = \frac{E}{F} \dots\dots\dots (3)$$

$$\textcircled{1} \text{ 設備利用系数 } C = \frac{t_1 - t_2}{t_1} \dots\dots\dots (i)$$

式中：t₁——每班法定工作時間(分)(450~480分)；

t₂——每班非有效生产時間的总和(分)。

$$\textcircled{2} \text{ 設備检修系数 } \alpha = \frac{T_1}{T_2} \dots\dots\dots (ii)$$

式中：T₁——在每个检修周期中，因停机检修所占用的生产時間总和（包括大中修）(H)；

T₂——检修周期，(H)。

式中: K ——設備利用率;

F ——設計台數^⑥。

二、密閉式煉膠機理論台時的計算:

$$A = \frac{B \cdot t_3}{Q_1 \cdot r \cdot C \cdot 60} \dots\dots\dots (4)$$

式中: t_3 ——塑(混)煉一次的時間(包括裝卸料時間)(分);

Q_1 ——塑(混)煉一次之裝料容量(公升);

r ——膠料之比重。

三、裁斷機理論台時的計算(包括臥式與立式)

設: a ——每日消耗紡織品总量

(公尺²);

a_1 ——每裁一次的紡織品量

(公尺²);

b ——紡織物寬度(公尺);

(見圖1)

b_1 ——裁斷寬度;

L ——每裁一次的裁斷長度

(公尺);

α ——裁斷角度;

n ——裁斷機每分鐘裁斷次數。

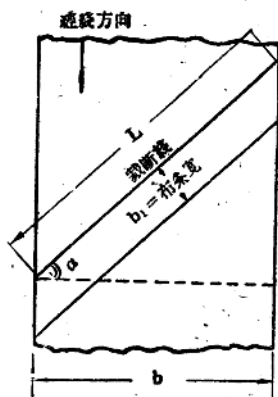


圖1 裁斷角度

則: $L = b / \cos \alpha \dots\dots\dots (i)$

$$a_1 = b_1 \cdot b / \cos \alpha \text{ (或 } a_1 \cdot \cos \beta = b_1 \cdot b \text{)} \dots\dots\dots (ii)$$

$$A = \frac{a \cdot \cos \alpha}{b \cdot b_1 \cdot n \cdot c \cdot 60} \dots\dots\dots (5)$$

四、熱煉機台數的計算

1. 供壓延布類的熱煉機:

$$E = \frac{V \cdot b \cdot Q_2 \cdot 60}{Q} \dots\dots\dots (6)$$

⑥ 一般 $F \geq E$ 。例如由公式求得理論台數為3.4台時,設計台數則採用4台。但須根據實際情況及生產中的變化因素,由設計者具體考慮。

式中, V ——压延的工作速度 (公尺/分);

b ——紡織品的宽度 (公尺);

Q_2 ——紡織品单位面积挂胶量 (公斤/公尺²);

Q ——热炼机生产能力 (公斤/时)。

2. 供压出机的热炼机:

$$E = \frac{Q_2 \cdot W (1 + K_1)}{Q} \dots\dots\dots (7)$$

式中, Q_2 ——单位時間压出成品数量 (条/时或个/时);

W ——每个半成品的重量 (公斤);

K_1 ——压出时胶料的返回率 (可根据具体情况确定, 一般为 5~20%)。

五、开放式炼胶机的混炼能力計算

$$Q = \frac{60 \cdot V_1 \cdot r \cdot a}{t} \dots\dots\dots (8)$$

式中, V_1 ——一次炼胶量 (炼胶机的工作容量) ① (公升);

r ——胶料的比重;

a ——炼胶机的有效使用系数 (一般采用 0.85~0.90);

t ——混炼一次的周期 (分)。

六、硫化设备台時的計算

$$A = \frac{B \cdot T}{n \cdot C \cdot 60} \dots\dots\dots (9)$$

式中, B ——每日生产任务 (条/日、个/日、公尺/日、或公尺²/日);

T ——硫化总周期 (包括操作時間) (分);

n ——每台硫化设备一次硫化产品数量 (条、个、公尺或公尺²等);

C ——设备利用系数。

① 为了确定一次炼胶量的平均值(公升), 可用下列經驗公式: $V_1 = 0.0065 D \cdot L$

式中, D ——前滾筒直径(公分);

L ——滾筒工作部分的长度(公分);

0.0065——系数。

第四节 生产设备动力（介质）消耗的计算

一、动力消耗计算的一般说明：

1. 这里仅介绍工艺设备采用的压缩空气、蒸汽、高压水和低压水的计算；

2. 这里系按照一般理论计算原理进行，不作过深的理论性的推论与论证。使用时应根据具体情况修正；

3. 由于整个橡胶加工过程，无论在设备性能、工艺过程使用条件，以及橡胶制品和胶料的性质上，其可变因素甚多，在纯理论的计算上非常复杂，加上对新的一套动力（介质）消耗定额，还有待于进行全面测定。所以在冷却水和蒸汽消耗量方面，主要还是以过去几年设计中所采用的一般经验数据（其中大半是苏联专家提供的）为依据的。因此，在采用时，应多结合我国现场新近的具体生产条件加以修正；

4. 这里所介绍的是以橡胶工业制品生产设备的动力消耗为主。至于轮胎生产设备的动力消耗数值，可参照同类设备，根据具体情况进行计算和调整；

5. 这里除介绍动力（介质）的一般计算方法以外，并尽可能说明介质参数，以作为使用时参考；

6. 主要生产设备的各项动力消耗数据，详细列举于本书第五章内。

二、冷却水消耗量的计算：

1. 水温：在橡胶工厂中，用于直接生产上的冷却水，系供下列两种主要用途：

（1）供给各类生产设备局部冷却之用，以资在生产时控制一定的温度条件。

（2）供给生产过程中冷却制品之用，如喷洒在半成品、成品上，或硫化模型上。

对冷却水温度的要求，基本上分为两种：

1. 低温冷却水（ $12\sim 14^{\circ}\text{C}$ ），主要是供给密闭式炼胶机、混炼用开放式炼胶机、配合密闭式炼胶机生产的压片机、压延机冷却

滾筒、压出机等设备的冷却之用。

I. 一般冷却水 ($20\sim 25^{\circ}\text{C}$)，适用于 I 类以外的各种设备及制品的冷却。

在我国北方大部地区，低温水可以采用地下水（深井水），温度适宜，并且经济合理。若遇地下水温度过高，或地下水量不足的情况下，可考虑人工制冷，循环使用。

应当说明以上对冷却水温度所提出的规定，并非绝对不许有所出入，建厂时可根据生产规模、设备类型和生产工艺上的具体要求，以及当地的水源条件，进行研究。若确因条件所限，难以满足时，也可采取相应的补救措施（如增大水量等），适当地放宽对上述水温的要求。

2. 压力：为了克服冷却装置和管路的最大阻力，冷却水压力一般选用 3 公斤/公分^2 ，即是 30 公尺水柱。只有象外胎硫化时水胎内部所用的冷却水，才需具有 20 公斤/公分^2 的压力。

3. 计算方法：由于工艺条件、设备结构、尤其是操作条件的不同，冷却水的用量在很大范围内是变动的。因此实际测定是有效的方法。

测定和计算的方法：

- (1) 用水充满容积进行测定；
- (2) 通过流量表的测量计算流量；
- (3) 取类似设备的消耗量，按冷却面积比例计算；
- (4) 根据图纸按热工方法计算。

三、压缩空气消耗量的计算

1. 压力：凡供吹水、干燥和填充容积等辅助生产用之压缩空气，选用 $1\sim 3$ 大气压；凡供定型、硫化、密闭式炼胶机等直接生产作用之压缩空气，选用 $5\sim 7$ 大气压。

2. 计算方法：

- (1) 供直接生产工作使用者：

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot n \cdot K \cdot P \cdot L \dots\dots\dots (10)$$

式中： V ——自由空气消耗量（公尺³/分）；