

山东省教学改革试点课程 山东省精品课程 青岛科技大学精品课程

——高分子材料加工机械

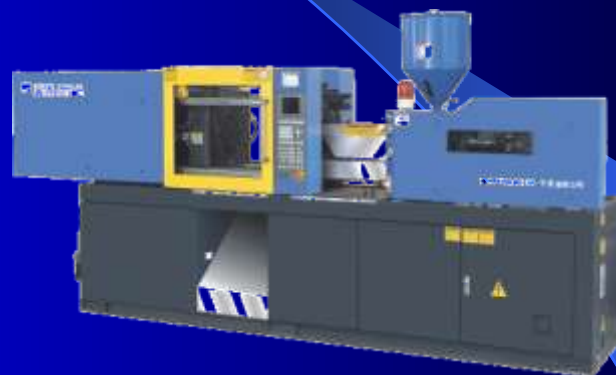
2013. 9

高分子材料加工机械 / 橡胶塑料机械

橡胶机械 Rubber Machinery



塑料机械 Plastic Machinery



成型模具

Forming Mold



橡胶机械部分

- 1、历史悠久（1950年～）
- 2、特色课程
- 3、教学科研开发一体化

第一章 前言

- 第一节 本课程的特色、讲述的内容、目的和要求
- 第二节 橡胶工业生产过程与设备及基本控制要求
- 第三节 橡胶机械及其分类
- 第四节 橡胶机械发展概况及发展方向
- 第五节 轮胎（外胎）生产过程及所用到的主要设备
- 第六节 高分子材料加工机械设计思路和主要方法

第一节

- 本课程的特色
- 讲述的内容、目的和要求

§ 1—1 本课程的特色

“高分子材料加工机械”课程属青岛科技大学机电工程学院高分子材料加工机械（机械工程）和材料成型及控制工程（模具专业方向）本、专科专业的骨干专业课之一。

本课程主要讲述的是高分子原材料（橡胶或塑料）转化为具有可使用价值的（橡胶或塑料）制品的加工过程中所使用的典型机器与设备的设计过程及设计方法、理论等内容。

本课程主要宗旨是为高分子材料加工业培养懂理论能实践会管理并敢于创新的高级工程技术人才。

1、本专业和课程发展简介

“高分子材料加工机械” 是青岛科技大学的特色课程和特色专业方向之一，也是当今国内各高等院校所设工科专业中为数不多的专业方向之一。

本课程：

橡胶机械 Rubber Machinery

塑料机械 Plastic Machinery

成型模具 Forming Mold

相对于国内其它院校而言，我校的高分子材料加工机械课程的历史较长，这门课程最早的名称是1950年设置的橡胶工厂设备课程，与青岛科技大学有着同龄的历史。

1958年成立橡胶机械专业（国管专业），该课程在橡胶机械专业叫橡胶机械，在橡胶工艺专业仍叫橡胶工厂设备。

1993年在专业调整中将橡胶机械专业、塑料机械和纤维机械专业合并成为高分子材料加工机械专业，因此本专课程也改为高分子材料加工机械课程。

1998年专业调整中，高分子材料加工机械合并到引导性专业机械工程及自动化中，高分子材料机械成为这个引导性专业的重要特色专业方向。因此，把橡胶机械、塑料机械和成型模具三门课程统称为“高分子材料加工机械”课程。

2012年专业调整中，我校的高分子材料加工机械专业调整到机械工程专业，对外招生仍为高分子材料加工机械专业

2、本课程特色

“高分子材料加工机械”课程

1999年被批准为山东省教委教学改革试点课程；

2003年被批准为青岛科技大学校级精品课程；

2005年被批准为山东省精品课程进行建设，并且高分子材料加工机械实验室被纳入青岛科技大学重点实验室；

1982、1991年两次被评为省、国家先进实验室；

2006年被评为山东省“十一五”强化建设重点实验室，

2011年再次被评为山东省“十二五”强化建设重点实验室；

2009年被评为**山东省重点实验室**（省科技厅）；

2009年共同组建**国家轮胎工艺与控制工程技术研究中心**；

2009年被评为**国际化创新型人才培养教学团队**，获**省级优秀教学团队**；

2009年被评为**国家级特色专业**；

2011年作为重要核心之一，被国家发改委批准为立项建设
“**轮胎先进装备与关键材料国家工程实验室**”；

2012年**混炼工程实验室**被中石化联合会评为**化工和石油行业重点实验室**

“高分子材料加工机械”专业方向是目前**动力工程及工程热物理**一级学科博士点、**山东省泰山学者岗位**、“十一五”、“十二五”化工过程机械强化建设重点学科、机械设计及理论博士点、山东省重点学科的重点依托的研究方向之一，也是**机械工程及自动化**国家、省及校级品牌特色专业所依托的专业方向，另外也是**山东省机械基础实验教学示范中心**特色项目所依托的专业方向。

“高分子材料加工机械”教研室在校内率先走“产、学、研”一体化之路，坚持以教学促科研，以科研提高教学水平，以科研开发取得的效益促进教学科研的良性循环而闻名本行业，并得到山东省教育厅嘉奖（省教学成果三等奖）和全国化工协会好评。本课程组获国家科技进步二等奖3项、三等奖1项，省、部、市级科技奖20余项，国际发明专利2项，国家发明专利30项，实用新型专利50余项。

教学方法与手段：

运用现代教育技术手段。通过采用多媒体教学、制作主要机台动画教学片（如密炼机和斜交胎成型机的三维结构、装配过程和运行过程）、拍摄设备在工程实际中使用的录像片（如斜交胎和子午线轮胎的生产工艺过程）以及自制一些结构复杂的模具，增强教学内容的生动性和直观性，提高教学效果。

下一步要做的工作就是规范化、系列化上述教学手段。

教学效果：

本课程的任课教师均获得了学校教学督导员和学生的很好评价，达到了良好以上水平，并且获得了许多国家级、省级和校级奖项：

- (1) 高分子材料加工机械实验室获山东省先进实验室（1990年）
- (2) 高分子材料加工机械实验室获国家先进实验室（1991年）
- (3) 山东省优秀教学成果奖2项
- (4) “教学科研开发一体化模式教学改革实践”获山东省教学成果三等奖（1997年）
- (5) “同步转子密炼机实验平台的应用”获山东省实验技术成果三等奖（2000年）
- (6) “新型调距式密炼机”获山东省实验技术成果二等奖（2002年）
- (7) 青岛科技大学优秀教学成果奖2项

3、本专业就业情况

“高分子材料加工机械”课程建设具有自己独立的特色和较高的学术水平，所培养的高级工程技术人才遍布全国的橡胶和塑料行业及其家电行业，其中很多人已成为高等院校、研究机构与企业的技术骨干和企业领导，可以说这一专业方向为我国的橡胶和塑料工业的发展做出了巨大贡献，在全国的知名度和地位很高，在国外同行业中也享有较高的知名度。学生就业率100%，世界第一大轮胎生产公司—法国米其林轮胎公司点名要由我们学校进行培训员工，日本三菱公司—益阳橡机厂也与我们进行技术合作，培养工程硕士研究生。

随着作为当今和今后重要的材料之一的高分子材料应用的发展，对其加工设备方面人才的需求必定会日益增加。近几年，我校的该专业方向本专科毕业生的供求比达1:3，这充分表明我校高分子材料加工机械专业方向具有很强的竞争力、广阔的发展前途。

4、师资力量

半个多世纪的积累与发展使得“高分子材料加工机械”课程建设有了很大提高，形成自己的特色。

本课程组已形成了一支敬业教学、治学严谨、经验丰富、水平较高、梯队合理的教师队伍。在“高分子材料加工机械”课程的教学人员中，博士生导师2人，正教授5人，副教授6人，具有博士学位6人，硕士学位8人。

目前正加大力度积极引进高学位和高水平的专业人才。采用培养和引进相结合，以培养为主的师资队伍建设方针，以提高本专业的师资队伍水平。

5、社会和行业对本专业人才的基本要求

- 有较深厚的基础知识、专业知识；
- 有扎实的设计、计算和绘图能力；
- 有一定机电一体化和电力拖动控制的基本知识和技能；
- 有一定工程背景，有较强的动手和实践能力；
- 有较好的外语表达和应用能力；
- 个人素质好，适应能力强。

§ 1—2 本课程的教学任务和目的

本课程是在同学们学习过基础课、技术基础课和部分专业课（橡胶及塑料加工工艺学、机械制造工艺学上）等基础上开设的一门针对性专业课。因此它是基础知识的综合和具体运用。

本课程的教学任务就是使同学们掌握橡胶和塑料工业生产过程中所用到主要设备的工作原理、基本结构及组成、主要零部件设计思路和方法、各种生产线情况以及各种制品生产工艺过程及其与设备的关系。

通过本课程的学习，培养从事机械特别是高分子材料加工机械研究、设计、维修和管理高等工程技术人才。

§ 1—3 本课程讲述的内容

本课程主要讲述生产橡胶、塑料制品所用到的通用设备和专用设备，主要讲述内容如下：

章节	题目	内容	学时	主讲教师
第一章	前言		2	汪传生
第二章	开炼机 Open Mill	开炼机	8	汪传生
第三章	密炼机 Internal Mixer	密炼机，包括上、下辅机	14	汪传生 李志华
第四章	挤出机 Extruder	橡胶和塑料挤出机及联动线	14	曾宪奎
第五章	压延机 Calender	橡胶和塑料压延机及联动线	10	曾宪奎
第六章	注射机 Injection Machine	橡胶和塑料注射机	12	曾宪奎
第七章	其它橡塑制品机械	V带、同步带机械等	6	曾宪奎
第八章	轮胎成型机 Tyre Building Machine	斜胶胎、子午胎成型机	10	李志华
第九章	轮胎定型硫化机 Tire Curing Press	机械、液压轮胎定型硫化机和硫化罐	10	刘虹
第十章	其他制品硫化机	普通、抽真空平板硫化机和鼓式硫化机、连续平板硫化机、卧式硫化罐	10	刘虹

本课程属于专业课，讲课内容不可能都是书本上的知识。因为新的科研成果写成课本一般在10年左右，因此专业课的讲授不同于基础课，主要讲述先进的科学知识和科研成果以及目前工厂所用到的仪器设备，国外许多大学的专业课没有教材，只有教授讲课的讲义和指定相关参考书目。正因为如此，本课程讲课内容书本上知识可以讲的少一点，把重点放在现在工厂里所用到的设备仪器。

§ 1—4 本课程讲授方法和要求

一、讲授方法

1. 采用现代化教学方法—多媒体教学；
2. 采用录像、三维CAD相关软件制作动画片以及有关教具和实物模型的方法；
3. 采用专题讲座方式，即本门课程采用多位教师上课，每位教师讲授2~3个机台；
4. 讲课的内容可在网上下载。

二、要求

1. 课前要对课本上内容进行预习；
2. 要求同学们必须按时上课，因为授的内容有许多是书本上没有的；
3. 必须按时完成作业，作业要批改。

三、考核方法

期终考试70%

平时成绩30%

§ 1—5 参考教材

1. 橡胶机械设计（上、下册）
2. 橡胶工厂设备
3. 橡胶机械
4. 橡胶机械（苏联）
5. 塑料机械设计
6. 相关杂志

《橡塑技术与装备》

《世界橡胶工业》

《轮胎工业》

《塑料工业》

《橡胶工业》

《特种橡胶制品》

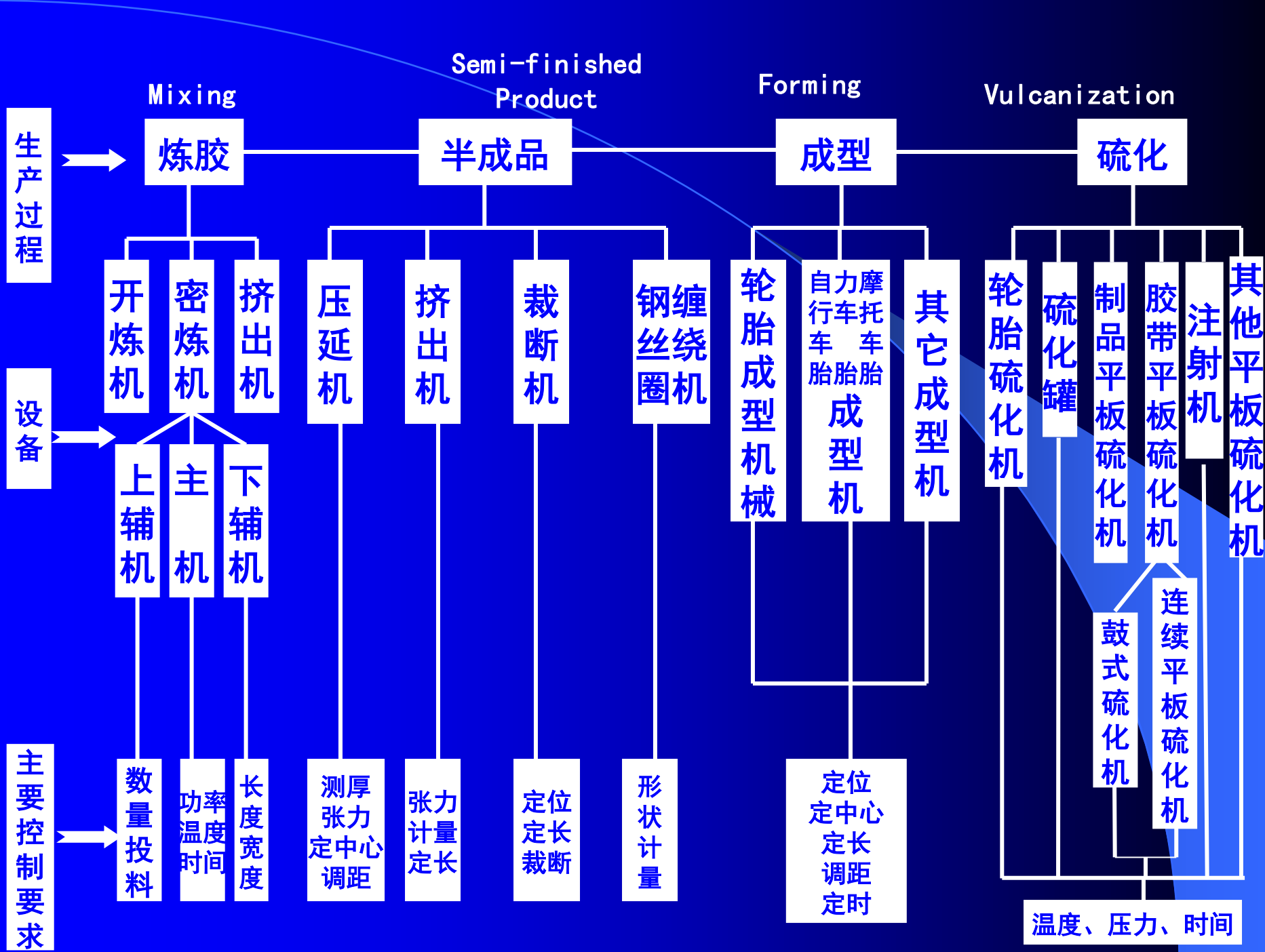
《Rubber World》

《塑料制品》等等

第二节

橡胶工业生产过程与设备 及基本控制要求

橡胶工业生产是以**橡胶制品加工**为主体，除乳胶，炭黑各有自己的生产工艺过程和专用设备外，其基本生产过程是一样的，可用下图表示。只是因产品的类型、结构、复杂度的不同而应用不同的生产工艺、设备和采用不同的控制要求。



第三节

橡胶机械及其分类

§ 3-1 定 义

以**橡胶**为基本原料，加入各种**配合剂**，将其制作成各种**橡胶制品**的过程中所用的机器和设备，统称为**橡胶机械**。

§ 3-2 橡胶机械的分类

一、按使用范围来分类：



二、按产品加工过程中特点来分类：



三、按产品用途来分类：

(一)

原材料加工设备

Raw material
processing equipment

切胶机

Cutting Rubber Machine

烘胶房

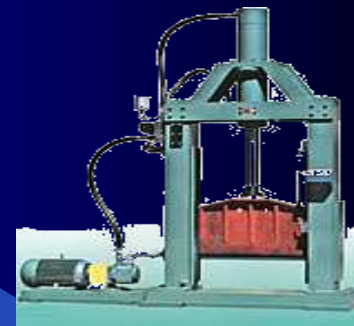
Drying Glue Room

破胶机

Rubber Crusher

洗胶机

Rubber Washing Machine



(二)

开放式炼胶机

Open Mill



塑炼

Plasticating

混炼

Mixing

热炼

Thermal refining

压片

Tableting



(三)

密闭式炼胶机

Internal Mixing

塑炼
混炼

F系列

同步转子

Synchronous rotor

异步转子

Asynchronous rotor

GK 系列

GK-E型

GK-N型

K系列

啮合型

Quix系列

(四)

橡胶压延机

Rubber Calender



二辊

三辊

四辊

五辊

压片

Tableting

压型

Pressing

擦胶

Polishing

贴胶

Pasting

(五)

浸胶及涂胶机

Dipping rubber
& Coating rubber



绝缘胶布



医用胶布



尼龙帘线

雨衣





(六)

橡胶挤出机

Rubber Extruder



冷喂料挤出机

Cold Feed Extruder

热喂料挤出机

Hot Feed Extruder

电线电缆

空心制品

实心制品

钢丝圈包胶

(七)

裁断机械

Cutting Machine

纤维裁断机械

Fiber Cutting Machine

立式

卧式

窄布式

钢丝裁断机械

Steel Cutting Machine

90°裁断

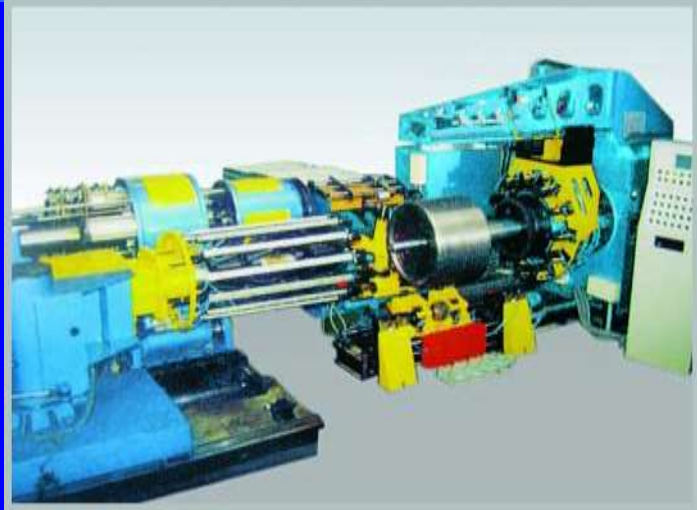
斜裁

小角度裁断

0°裁断

15°裁断





(八)

轮胎成型机

Tire Building Machine

斜胶胎

Bias Tire

压滚包边成型机

贴合成型机

子午胎

Radial Tire

一次法

二次法

缠绕法

一段

二段



(九)

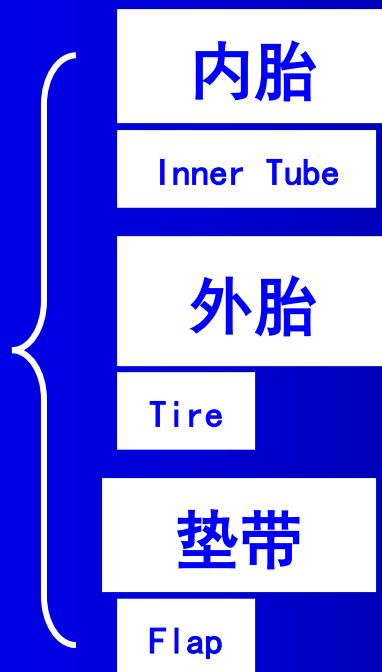
力车（摩托车）胎成型机械

Cycle Tire (Motorcycle Tire) Forming Machine

(十)

轮胎（力车胎）硫化机械

Cycle Tire (Motorcycle Tire) Curing Press Machines



(十一)

胶带成型设备

Belt Forming Equipment



平带

Flat Belt

运输带

Transport belt

传动带

Transmission belt

三角带

Triangle Zone

包布带

Cloth wrapped belt

切割带

Cutting belt



(十二)

胶带硫化设备

Belt Curing Equipment

平板硫化机

Flat Curing Press

颚式平板硫化机

Jaw Vulcanizer

立式胶套硫化机

Vertical Curing Press

切割带

鼓式硫化机

Drum Curing Press

运输带

连续平板硫化机

Continuous Flat Curing Press

运输带



(十三)

胶管成型机

Rubber hoses Forming Machine



夹布

缠绕

编织

针织

园针

缠卷

(十四)

硫化罐

Autoclave

立式

卧式

轮胎

三角带

胶管

杂品

(十五)

橡胶注射成型机

Rubber Injection Molding Machine

立式

卧式

(十六)

轮胎翻修机械

Tire retreading Machine

斜胶胎

子午胎
(工程胎)



(十七)

乳胶设备类

Latex Equipment

手套



气球



避孕套

(十八)

胶鞋设备类

Rubber Shoes Equipment

成型

硫化—硫化罐



§ 3-3 橡胶加工机械的特点

1. 品种繁多，规格多样。
2. 机台重量、结构、尺寸大小相差悬殊。
3. 机台操作参数多变，如调速、调距、换速比等。
4. 机台动力形式、操作介质多样化，如：

能源：电能、热能、液压能、过热水

电机

交流

直流

动力能：空气、水、蒸汽、油、水

高

低


5. 机台的机械化、自动化水平仍需进一步提高。仍存在部分手工操作，如：斜交轮胎成型。

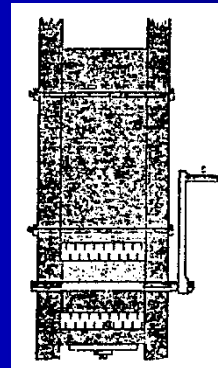
第四节

橡胶机械发展概况及发展方向

一、发展概况

(一) 国外

1. 橡胶发现 11世纪 南美洲人 → 球 
2. 1493年 哥伦布第二次探险，将橡胶带回了欧洲，欧洲人开始以橡胶作制品
3. 1768年 松节油 防水布
4. 1820年 汉冠克在英国伦敦建立世界上第一个橡胶厂，生产单辊炼胶机
5. 1826年 开炼机



6. 1830年 亚洲开始种植橡胶
7. 1831—1839年 古特异发明硫化方法
8. 1843年 压延机
9. 1856年 活塞式注射机，生产海底电缆
10. 1879年 挤出机单螺杆设计成功
11. 1888年 邓禄普在英国发明充气轮胎——轮胎机械
12. 1914年 第一种人造合成橡胶——甲基橡胶，
 德国，霍夫曼
13. 1916年 班伯里，橡胶密炼机

14. 1942年 低压轮胎问世
15. 1943年 丁基内胎
16. 1946年 法国米西林发明钢丝子午胎及其设备
17. 40年代末 冷喂料挤出机
18. 70年代 计算机应用
19. 80年代 切割带 浇注轮胎
20. 90年代 连续平板硫化机， 高效密炼机
21. 21世纪 连续混炼 串联式混炼 四鼓成型机
低温一次法混炼 湿法混炼一次法钢丝
圈成型机

(二) 国内

我国橡胶起源于广州，发展于上海，后延伸到内地。

1. 1863年 生橡胶开始进入中国
2. 1905年 海南岛种植天然橡胶
3. 1915年 我国第一个橡胶工厂——广州兄弟树脂公司在广州成立，开始生产胶鞋和鞋底
4. 1919年 上海大中华生产力车胎和鞋底

5. 1927年 上海正泰
6. 1935年 青岛橡胶厂
7. 1935年 第一条轮胎在上海大中华问世
8. 1938年 桦林橡胶厂成立
9. 1975年 子午胎问世
10. 80年代末至今 我国橡胶及橡胶机械工业发展情况
 - 1) 集团公司成立
 - 2) 乡镇企业的发展
 - 3) 引进设备(密炼机、挤出机等)
 - 4) 引进技术
 - 5) 乳胶工业(乳胶手套等)

6) 合资企业的发展

7) 核心集团成立

8) 设备国产化

子午胎设备

炼胶设备

成型设备——挤出机

切割带设备

减震橡胶制品

.....

9) 设备出口

10) 海外建厂

二、发展方向

1. 提高主机效率
2. 提高机组之间与工序之间的连续化、联动化、自动化程度
3. 加强科学研究，采用先进技术
4. 加强测试技术的研究
5. 加强橡胶、塑料加工成型理论的研究

第五节

轮胎（外胎）生产过程 及所用到的主要设备

让我们先了解轮胎的结构

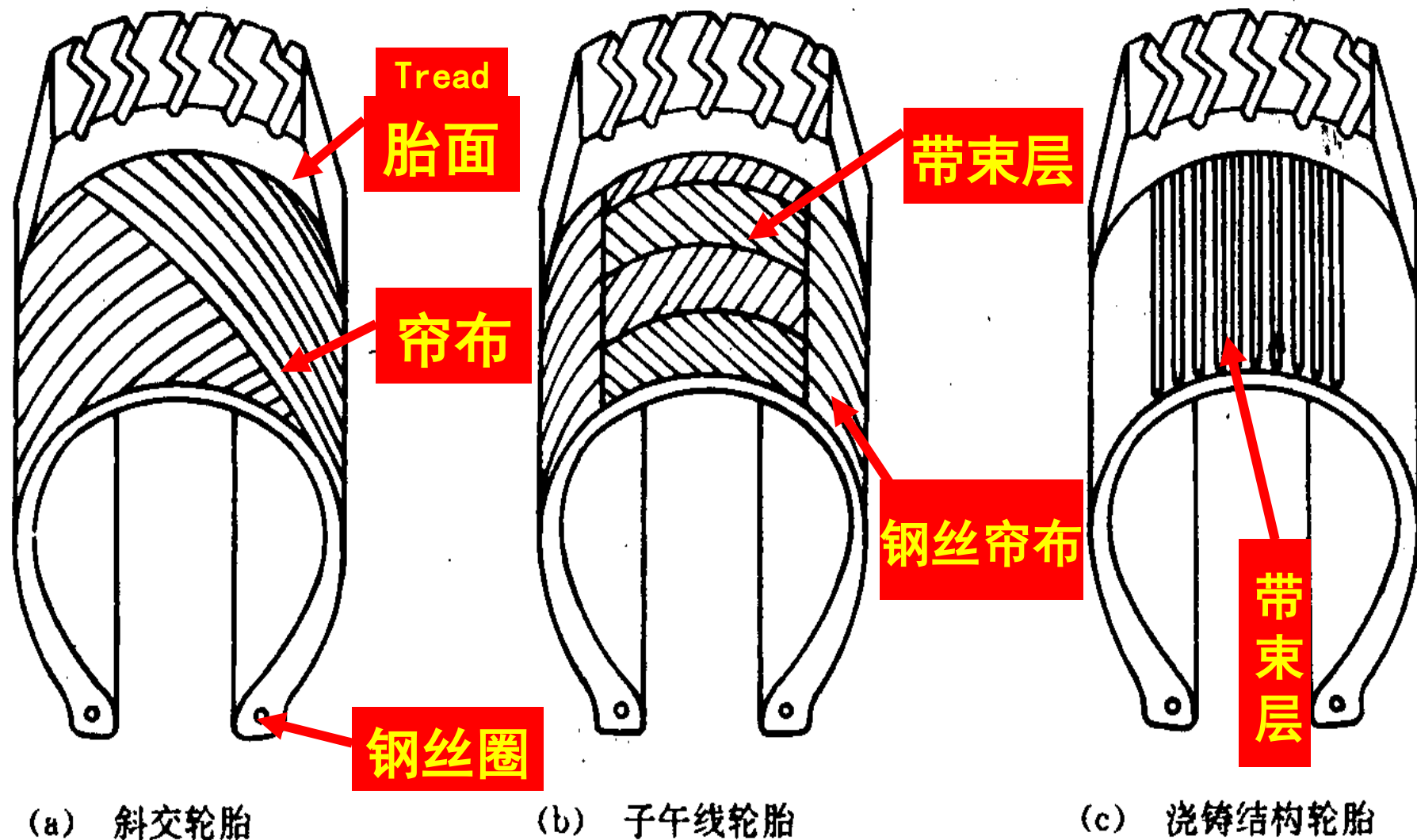
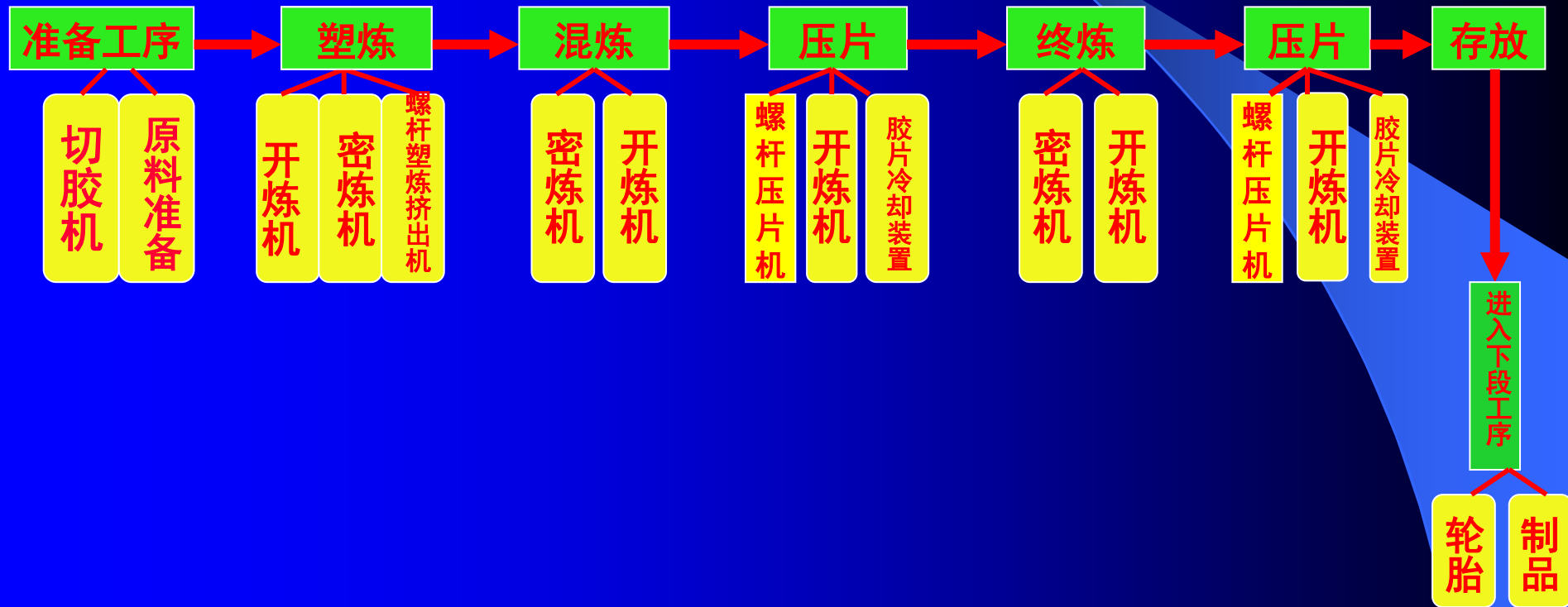


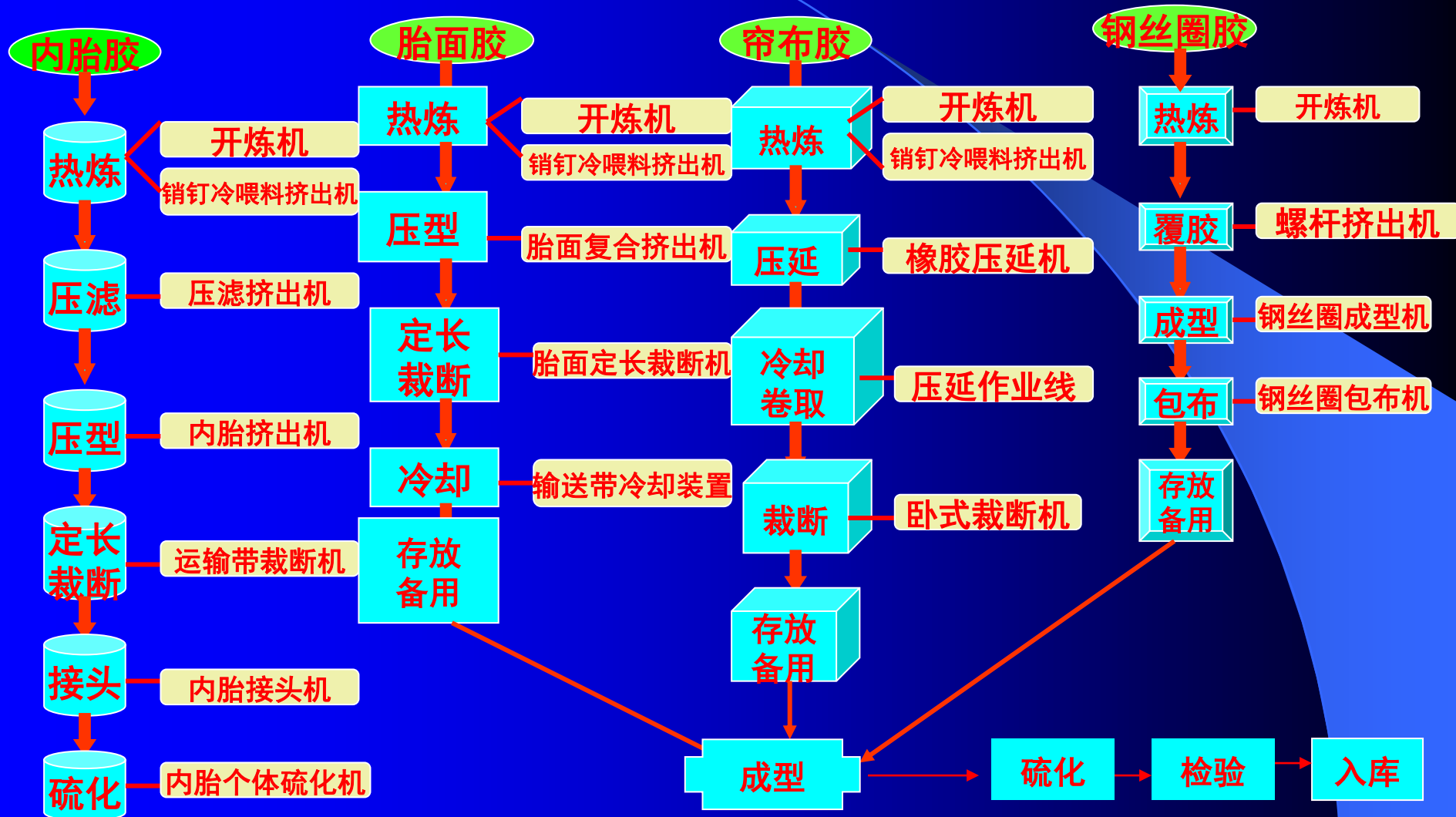
图 1-1 三种轮胎结构图

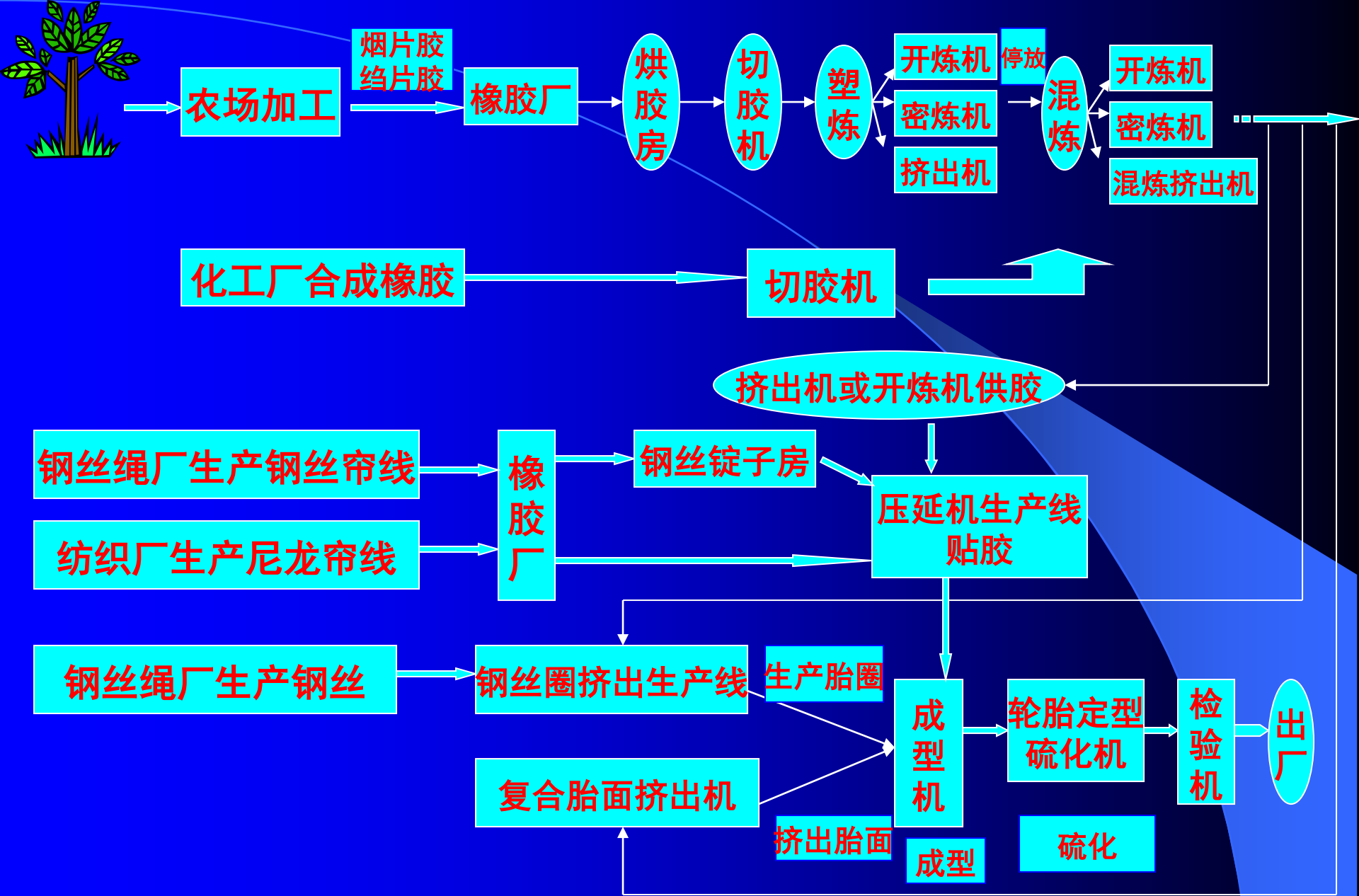
胶料生产流程

炼胶车间



轮胎生产制造流程





轮胎（外胎）生产过程及所用主要设备

第六节 塑料机械及其分类

6-1 塑料机械的定义

塑料机械——塑料加工工业中所用的各类机械和装置的总称。

某些流体和固体输送、分离、破碎、磨碎以及干燥等通用性机械和设备，在塑料加工工业中也占有重要地位，所以常列为塑料机械。

现代塑料机械的设计和制造，除有赖于**机械工程**和**材料科学**的发展外，特别与**塑料工程**理论研究的进展密切相关。

6-2 塑料机械的分类

1. 按塑料制品生产过程分：

塑料混配机械：捏合机、炼塑机（开炼机和密炼机）、切粒机、筛选机、破碎机和研磨机

塑料成型机械：压塑机、注塑机、挤塑机、吹塑机、压延机、滚塑机、发泡机

塑料二次加工机械：热成型机、焊接机、热合机、烫印机、植绒机、印刷机

塑料加工辅助机械或装置：计量装置、定型装置、冷却装置、卷取装置、切割装置等

2. 按塑料制品分：

(1) 预加工设备：混合机、造粒机等



(2) 挤出设备：单螺杆、双螺杆、多螺杆挤出机



(3) 注射设备：立式、卧式注射机

产品的形状取决于模具的形状



(4) 吹塑设备：饮料瓶、水杯、薄壁水桶等



(5) 压延设备：两辊、三辊、四辊、多辊压延机



第七节

高分子材料加工机械设计 思路 and 主要方法

§ 7—1 设计思路

调研（上级下达任务）—确定设计技术参数—
确定设计方案—画总图—画部装图—画零件图—
修改总图、部装图—写出有关技术文件—审阅—
修改—工艺部门制作工艺卡—修改—审批—试制—
修改—设备试用—鉴定—完善图纸—批量生产

§ 7—2 设计的主要方法

1. 理论计算设计方法

理论公式 { 强度
刚度

半经验公式 { 功率消耗
产量

2. 实验类比设计方法

根据现有机台的有关参数，来放大或缩小来设计新的机台。

橡胶塑料机械设计经常采用此方法设计。

3. 模型放大设计方法

它是通过实验数据及相关参数作为依据，运用相关理论按照一定规律和采用相关计算公式进行放大。它是把前两者优点结合在一起。与第二种方法主要区别在于它有相似理论作为指导。

4. 计算机模拟设计方法

运用AutoCAD功能进行二维和三维设计造型并进行组装，运用相关软件对其计算和使用功能的模拟，以便设计达到优化。

本章复习题

1. 掌握典型橡胶（轮胎、胶带等）制品生产过程，指出其工艺名称及所用到的橡胶机械的名称以及各种机械在每种工艺的主要作用。
2. 掌握典型塑料（薄膜、模压等）制品生产过程，指出其工艺名称及所用到的橡胶机械的名称以及各种机械在每种工艺的主要作用
3. 了解橡胶及塑料机械的概念及其主要分类方法。
4. 了解橡胶及塑料机械的特点。

第二章

开放式炼胶机（炼胶机）

—Open Mill

开炼机（Open Mill）



第一节 本章的教学目的、要求、重点、难点及相关要求

§ 1—1 本章的教学目的和要求

通过本章的学习，使同学们掌握开炼机的主要用途、工作原理、主要结构及设计过程，特别是主要零部件设计思路和方法，熟悉机台操作方法及相关特点，了解关键部件的加工方法，培养在橡胶机械生产过程能独立设计开炼机和在橡胶加工过程中能自己正确使用和指导工人正确使用开炼机的工程技术人员。

§ 1—2 本章的重点、难点及要求

重点：开炼机工作原理、强化炼胶的条件、关键部件设计思路和方法。

难点：机台各部件结构及原理、关键部件的设计、参数的选用、机台加工方法。

要求：（1）要求同学们**掌握**开炼机的重要用途，分类方法，工作原理，主要结构及其区别，横压力及相关概念，辊筒及主要部件设计方法，受力分析及相关结构，强化炼胶的条件。

（2）要求同学们**熟悉**塑炼、混炼等工艺概念，开炼机基本结构，操作方法，规格表示及主要技术特征，关键部件的设计过程，设计过程中的参数选择，传动方式及电机的选择。

（3）要求同学们**了解**当代炼胶车间的特点，横压力、传动功率、产量的计算方法及其区别，开炼机组装过程。

（4）要求同学们**自学**课堂上未讲的书本内容。

§ 1—3 辅助教学情况

多媒体+板书

§ 1—4 授课内容

- 1 开炼机概述（分类、用途、基本结构、工作原理、技术特征等）。
- 2 开炼机的主要性能参数（辊筒直径和长度、辊距、速比、接触角、横压力、传动功率、生产能力等）。
- 3 开炼机的传动系统（传动型式、电机选择等）。
- 4 开炼机主要零部件的设计（辊筒、辊筒轴承、机架与横梁、调距装置、安全与制动装置、挡胶板及翻胶装置等）。

§ 1—5 主要外语词汇

开炼机——mill

辊筒——mill roll

包辊（现象）——mill banding

橡胶——rubber

塑炼——milling

混炼——mixing, blending

热炼——mill warm-up

横压力——horizontal pressure

辊距——mill clearance

挡胶板——mill cheek

翻胶装置——mill blender

开炼机辊筒速比——mill roll ratio

接料盘——mill pan

轴承——bearing

冷硬铸铁——chilled cast iron

划胶刀——mill knife / mill blade

开炼机容量——mill batch / mill capacity

§ 1—6 参考教材或资料

- 1、《聚合物加工原理》Z. 塔德莫尔等编著. 耿孝正等译 化学工业出版社
- 2、橡胶机械（苏联）
- 3、相关杂志，例如：《橡塑技术与装备》、《橡胶工业》、《世界橡胶工业》、《特种橡胶制品》、《Rubber World》等等。

第二节 概述

炼胶设备是橡胶工业中的通用设备，在所有橡胶制品加工中都必须经过炼胶加工工序。因此，炼胶设备是橡胶机械中重要的设备。目前的炼胶设备主要有开炼机、密炼机（间歇式生产，目前通用），连续塑炼（混炼）机（连续式生产，橡胶方面正在研究之中，塑料方面已工业化）。本章主要学习炼胶设备之一开炼机。

在橡胶工业中，混炼车间是整个行业的核心，是橡胶工厂最重要的部门，也是能源消耗大户，占全厂40%—50%，也是目前重点节能的部门或工序之一。它包括烘箱、切胶机、开炼机、密炼机及其辅机。近年来，国外橡胶工业有了迅速的发展，不仅在各个加工技术方面有相当的进步，而且设备方面有很大的发展，广泛地应用电子计算机管理和控制炼胶作业，大大地提高了炼胶系统的自动化水平，同时也引起了炼胶系统的变化。

炼胶车间 (Rubber mixing workshop)



多年来，国外对炼胶系统的技术改革实践证明：首先改革炼胶机及其装置，并使之现代化，以取得较高的劳动生产率、较高的效率和炼胶作业最佳化，才能真正实现炼胶系统技术创新。经过多年的改革，当代炼胶系统尤其是轮胎厂的炼胶系统已发展成自动化水平较高的工程系统。

当代炼胶车间（milling room）的特点

1) 中心化

大的橡胶或轮胎厂都有或正在筹建大型、集中的炼胶中心。

2) 使用大容量的炼胶设备

优点：①可减少炼胶车间设备台套数，可减少炭黑等材料的泄漏点；同时可提高生产效率，降低能耗，降低生产成本；②可提高胶料质量稳定性，机台减少，单台容量加大，从而减少批次数量，可以保证胶料质量稳定性；③有利于设备控制现代化。

益阳橡机 GE580啮合式大容量密炼机



3) 采用双螺杆挤出机代替开炼机压片

优点：无泄漏、效率高、劳动强度低、胶料质量好。



4) 实行计算机和网络远程管理

设有监控装置，可使操作人员和管理人员在办公室作异地了解和控制炼胶设备的运行。

5) 胶料生产线机械化、联动化、自动控制水平越来越高

6) 智能化、物流化



管理层

炼胶车间管控网络系统

原料检验	原料管理	工艺管理
计划管理	库存管理	质量管理
设备管理	成本管理	综合查询

执行层

上辅机...

密炼机...

下辅机...

称量系统

检测设备

控制层

网络管理系统

§ 2—1 开炼机的发展动向

开炼机全称开放式炼胶机，是橡胶工业中的基本设备之一，也是三大炼胶设备之一，它是橡胶工业中使用最早，结构比较简单的最基本的橡胶机械。

早在1820年就出现了人力驱动的单辊槽式炼胶机。

双辊筒炼胶机于1826年应用在橡胶加工生产中，至今已有190多年的历史。

我国设计制造大型开炼机始于1955年。近五十年来开炼机的设计和制造水平有了很大提高。近几年来国产新型结构开炼机不断地涌现。有力地促进了开炼机地发展。到目前为止，国产开炼机已成为系列，并完成了部分规格的定型设计工作，并已出口国外。

早期的双辊筒炼胶机



随着橡胶工业的不断发展，开炼机在逐步地完善和不断地更新。在自动化混炼作业流水线中，由于挤出机、密炼机和连续混炼机等设备的应用和发展，开炼机的使用范围已显著缩小，但在中、小型工厂中，特别在再生胶和小批量特殊胶种以及胶料的生产中，应用仍较为普遍。国外人士认为，密炼机并没有代替开炼机，密炼机只是制造出接近完成的胶料，而以后的加工，最好还是用开炼机去继续完成。国外开炼机系列近年来都无多大变化，结构上已趋于定型，只不过是零部件方面不断创新。其发展的动向是提高机械化自动化水平，改善劳动条件，提高生产效率，减小机台占地面积，完善附属装置和延长使用寿命等方面。

今后发展方向:

- ①控制方面，实现自动化、智能化操作，改善劳动条件
- ②调距方面 — 液压调距装置
- ③轴承方面
- ④安全装置（全方位刹车）
- ⑤传动方面，采用双出轴
- ⑥辊筒的材质及铸造方法
- ⑦规格大型化

§ 2—2 开炼机的用途与分类

先讲几个工艺的基本概念

1. **塑炼**(milling)：把弹性生胶转变成可塑状态的工艺加工过程。

特征：分子量降低，弹性降低，可塑性增大，流动性好，永久变形增大等。

连续混炼机

高温

密炼机

机械塑炼法

开炼机

塑炼方法

物理塑炼法——增塑剂

低温

2. **混炼** (mixing, blending) : 将各种配合剂混入生胶中制成质量均匀的混炼胶的工艺过程。

开炼机
方法

连续混炼——连续混炼机

间歇混炼——

低温混炼

