



现代橡胶技术丛书
XIANDAI XIANGJIAOJISHU CONGSHU

丛书主编 游长江

橡胶压延与挤出

■ 张馨 游长江 主编

XIANGJIAO YAYAN
YU JICHU



化学工业出版社



现代橡胶技术丛书
XIANDAI XIANGJIAOJISHU CONGSHU

丛书主编 游长江

橡胶压延与挤出

XIANGJIAO YAYAN
YU JICHU

■ 张馨 游长江 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书共分4章。第1章橡胶压延设备,主要介绍压延机的种类、结构、主要工艺性能参数以及压延作业联动线。第2章橡胶挤出设备,主要介绍挤出机的基本结构与特点、主要部件和技术特征、挤出机的维护和检修。第3章橡胶压延,主要介绍压延的基本原理和工艺,纺织物挂胶、钢丝帘布和纤维帘布以及内衬层的压延工艺及装备,斜交轮胎的压延制造工艺。第4章橡胶挤出,主要介绍挤出的基本原理和工艺,子午线轮胎、斜交轮胎胎面胶和胎侧胶挤出,内胎、胶管以及汽车橡胶密封条的挤出。

本书可供橡胶工业从事橡胶制品科研、设计、生产、应用、管理等方面人员使用,也可供高等院校、高职院校、中专学校有关专业的教师、学生阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

橡胶压延与挤出.张馨,游长江主编. —北京:化学工业出版社,2013.4

(现代橡胶技术丛书)

ISBN 978-7-122-16347-9

I. ①橡… II. ①张…②游… III. ①橡胶制品-压延-压制成型②橡胶制品-挤出成型 IV. ①TQ330.6

中国版本图书馆(CIP)数据核字(2013)第011953号

责任编辑:赵卫娟

文字编辑:徐雪华

责任校对:宋夏

装帧设计:韩飞

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 装:三河市延风印装厂

710mm×1000mm 1/16 印张13 1/2 字数263千字 2013年5月北京第1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:48.00元

版权所有 违者必究

前 言

压延成型是利用橡胶压延机及其辅助设施,使胶料受到辊筒挤压延展、拉伸而成为表面光滑或带有花纹或具有一定断面形状的胶片胶条,或在纺织物及钢丝帘布上挂上橡胶。压延成型工艺主要包括压片、压型、贴合和挂胶四大工艺,是橡胶制品生产中一项精密的制造工艺。

挤出成型是利用螺杆挤出机及其辅助设施,进行挤出成型、胶料过滤或其他作业,连续制造胎面、内胎、胶管、电线电缆和各种复杂断面形状的(空心或实心的)橡胶半成品或橡胶密封胶条等。挤出成型是橡胶工业的基本加工工艺之一。

本书共分4章。第1章橡胶压延设备,主要介绍压延机的种类、结构、作业联动线以及主要工艺性能参数。第2章橡胶挤出设备,主要介绍挤出机的基本结构与特点、主要部件和技术特征、挤出机的维护和检修。第3章橡胶压延,主要介绍压延的基本原理和工艺,纺织物挂胶、钢丝帘布和纤维帘布以及内衬层的压延工艺及装备,斜交轮胎的压延制造工艺。第4章橡胶挤出,主要介绍挤出的基本原理和工艺,子午线轮胎和斜交轮胎胎面胶和胎侧胶,内胎、胶管以及汽车橡胶密封条的挤出。

本书第1章由李晓光编写;第2章由杨昭编写;第3章、第4章由张馨编写。全书由张馨、游长江组织编写并审定。

本书在编写过程中,参阅了大量的现行有效国家标准和其他技术资料,并得到华南理工大学、河源职业技术学院、徐州工业职业技术学院、广州橡胶工业制品研究所有限公司、中国兵器工业集团第五三研究所、株州时代新材料科技股份有限公司、广州市华南橡胶轮胎有限公司、北京万源瀚德汽车密封系统有限公司、广州胶管厂有限公司、青岛橡六集团有限公司橡六输送带厂、广州加士特密封技术有限公司、湛江市汇通药业有限公司等单位及其专家、教授、工程技术人员的大力支持和帮助。

徐州工业职业技术学院朱信明教授、聂恒凯教授、翁国文教授和徐轮橡胶有限公司韦邦风总工程师等橡胶技术专家和工程技术人员在编写过程中提出了许多宝贵的意见,在此特别鸣谢。

由于参加编写的单位和个人很多,在此恕不一一列举,谨向他们表示衷心的感谢。

尽管全书经过认真校订,但由于编写人员多、资料来源与编者水平的局限,难免有疏漏之处,敬请读者指正。

编 者

2012年12月

目 录

第 1 章 压延机	1
1.1 压延机结构种类	1
1.1.1 压延机分类	1
1.1.2 压延机基本结构	1
1.1.3 压延机传动系统	5
1.1.4 压延机规格表示	8
1.2 压延机主要零部件	9
1.2.1 辊筒	10
1.2.2 辊筒轴承	12
1.2.3 机架	17
1.2.4 辊距调节装置	17
1.2.5 预负荷装置	19
1.2.6 自动测厚装置	21
1.2.7 辊筒轴交叉装置	23
1.2.8 辊筒温度控制系统	25
1.2.9 辊筒轴承润滑系统	28
1.2.10 附属装置	28
1.3 压延作业联动线	36
1.3.1 XY-4S1730C / XY-F4S1730C 压延生产线联动装置	36
1.3.2 全钢载重子午线轮胎内衬层联动装置	39
1.4 压延机主要工艺性能参数	41
1.4.1 工作原理	41
1.4.2 主要工艺性能参数	43
1.4.3 超前系数和生产能力	46
1.5 压延机维护保养	48
1.5.1 纤维压延机的维护保养	48
1.5.2 钢丝压延机的维护保养	52
参考文献	55
第 2 章 橡胶挤出设备	57
2.1 概述	57

2.2 挤出机的分类	58
2.2.1 橡胶挤出机按用途分类	58
2.2.2 橡胶挤出机规格、型号表示	59
2.3 挤出机的基本结构与特点	59
2.3.1 结构与特点	59
2.3.2 传动装置	63
2.3.3 布置形式	65
2.4 挤出机的主要部件	66
2.4.1 机筒	66
2.4.2 螺杆	69
2.4.3 机头和口型	72
2.4.4 传动装置	78
2.5 主要技术特征	79
2.5.1 螺杆直径与长径比	81
2.5.2 螺杆转速	84
2.5.3 挤出压力与轴向力	87
2.5.4 生产能力	88
2.5.5 功率	89
2.6 安全操作	90
2.7 橡胶挤出机的维护和检修	91
2.7.1 橡胶挤出机的日常维护	91
2.7.2 挤出机定期检查内容	92
2.7.3 橡胶挤出机的检修	93
2.7.4 常见故障处理方法	94
2.7.5 维护检修安全注意事项	94
参考文献	94
第3章 压延工艺	96
3.1 压延的基本原理	96
3.1.1 胶料在辊筒缝中的受力情况及流动状态	96
3.1.2 压延效应	99
3.2 压延工艺	102
3.2.1 压片	102
3.2.2 压型	105
3.2.3 贴合	108
3.3 纺织物挂胶	112
3.3.1 贴胶	113

3.3.2	擦胶	117
3.4	钢丝帘布压延工艺及装备	120
3.4.1	钢丝挂胶帘布的质量要求	121
3.4.2	钢丝帘布压延生产联动线	121
3.5	纤维帘布压延工艺及装备	128
3.5.1	纤维帘布压延生产联动线	128
3.5.2	纤维压延机	130
3.5.3	纤维帘布压延的影响因素	132
3.6	钢丝/纤维两用压延工艺及装备	134
3.6.1	钢丝/纤维两用压延生产联动线	134
3.6.2	压延机与联动装置的技术特点	134
3.6.3	两用压延机的优缺点	136
3.7	内衬层(气密层)压延工艺及装备	136
3.7.1	四辊压延法	137
3.7.2	挤出压延法	138
3.8	斜交轮胎的压延制造工艺	140
3.8.1	外胎制造工艺流程	140
3.8.2	胎体帘帆布压延	140
	参考文献	143

第4章 挤出工艺

4.1	挤出基本原理	145
4.1.1	胶料在螺杆和机筒间的流动	145
4.1.2	胶料在机头中的流动	147
4.1.3	胶料在口型中的流动和挤出变形	147
4.2	挤出工艺	149
4.2.1	热喂料挤出工艺	149
4.2.2	冷喂料挤出工艺	157
4.2.3	特种挤出工艺	159
4.2.4	挤出工艺对挤出质量的影响	164
4.2.5	挤出过程常见的质量问题及解决方法	165
4.3	子午线轮胎胎面胶挤出	168
4.3.1	胎面胶的分块组合形式	168
4.3.2	胎面胶复合挤出生产流程	168
4.3.3	挤出联动装置对挤出质量的影响	172
4.4	子午线轮胎胎侧胶及其他型胶部件的挤出	175
4.4.1	胎侧胶与其他型胶部件的组合形式	175

4.4.2	胎侧胶的复合挤出	176
4.4.3	型胶部件的挤出	177
4.5	斜交轮胎挤出工艺	177
4.6	轮胎胎面的挤出工艺	178
4.6.1	整体挤出工艺	178
4.6.2	分层挤出工艺	180
4.6.3	挤出工艺条件	181
4.7	内胎的挤出工艺	182
4.7.1	内胎的挤出	182
4.7.2	滤胶工艺	185
4.8	胶管挤出工艺	188
4.8.1	胶管挤出工艺	188
4.8.2	挤出管坯常见的质量问题及预防措施	194
4.9	汽车橡胶密封条的挤出工艺	194
4.9.1	乘用车密封条的品种和分类	195
4.9.2	乘用车密封条典型结构	197
4.9.3	乘用车橡胶密封条的生产工艺	199
4.9.4	车用密封条的挤出及硫化	200
	参考文献	203

241	..... 工艺出胎 章+能	
142	..... 型胶本基出胎 1.1.1	
143	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.2	
144	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.3	
145	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.4	
146	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.5	
147	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.6	
148	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.7	
149	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.8	
150	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.9	
151	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.10	
152	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.11	
153	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.12	
154	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.13	
155	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.14	
156	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.15	
157	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.16	
158	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.17	
159	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.18	
160	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.19	
161	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.20	
162	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.21	
163	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.22	
164	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.23	
165	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.24	
166	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.25	
167	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.26	
168	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.27	
169	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.28	
170	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.29	
171	..... 胎面胎面挤出工艺挤出 1.1.30	

第1章 压延机

橡胶压延机及其联动装置是轮胎及其他橡胶制品生产过程中的基本设备之一，主要用于纺织物（帘布、帆布及细布等）的贴胶与擦胶、钢丝帘布的贴胶、胶料的压片及压型（压花）、帘布贴隔离胶片和多层胶片的贴合及除去胶料中杂质等，属于重型高精度成套设备。

压延机应用于橡胶加工已有 100 余年的历史。早在 19 世纪中叶，国际上已经出现两辊和三辊压延机。三辊压延机用来出片、单面擦胶或贴胶，或两台串联进行双面贴胶。到了 1880 年，国外橡胶行业已经开始使用四辊压延机，在轮胎厂应用于帘布双面贴胶。近几十年来，由于汽车工业的发展及高速公路的出现，对轮胎的质量要求亦日益提高。随着橡胶工业的发展，新型原材料的应用，再加上尼龙帘布、钢丝帘布及其他新型骨架材料的应用，对压延机提出了许多新的要求，促使压延机及其联动装置向着高精度、高效率及高自动化的方向迅速发展。

1.1 压延机结构种类

1.1.1 压延机分类

橡胶压延机可以按照工艺用途、辊筒数量及辊筒排列形式等进行分类。

按工艺用途可分为压片压延机、贴胶压延机、擦胶压延机、压型压延机、贴合压延机等。

按辊筒数量可分为两辊压延机、三辊压延机、四辊压延机、五辊压延机及多辊压延机（如七辊压延机）等。

按辊筒排列形式可分为 I 型压延机、Γ 型压延机、L 型压延机、Z 型压延机、斜 Z 型压延机、S 型压延机、△ 型压延机及其他形式的压延机等。

1.1.2 压延机基本结构

根据压延机结构复杂程度和压延精度高低，大致可分为两种类型：一种是结构较简单、精度较低的普通压延机；另一种是结构较复杂、精度较高的精密压延机。

1.1.2.1 普通压延机结构

普通压延机主要由辊筒、辊筒轴承、机架、调距装置、传动系统、润滑系

2 | 橡胶压延与挤出

统、辊温调节装置、安全装置及控制系统等组成，如图 1-1 所示。

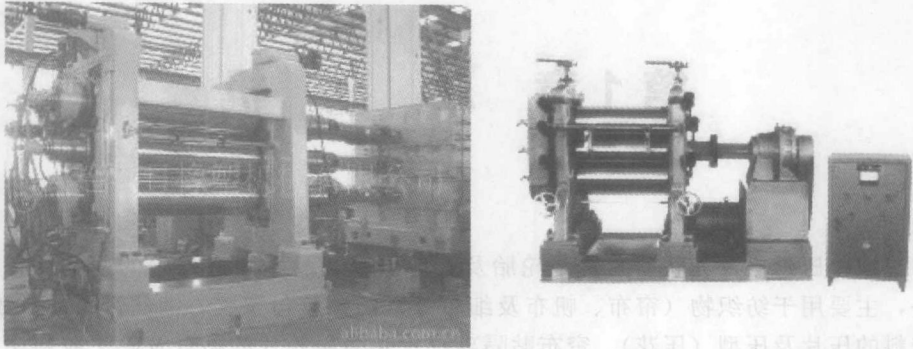


图 1-1 普通三辊压延机

图 1-2 所示为 450×1200 三辊 I 型压延机，由装在两侧机架 12 的滑槽内的滑动轴承 5 支承。两侧机架 12 安装在底座 15 上，上部用横梁 14 连接。中辊为固

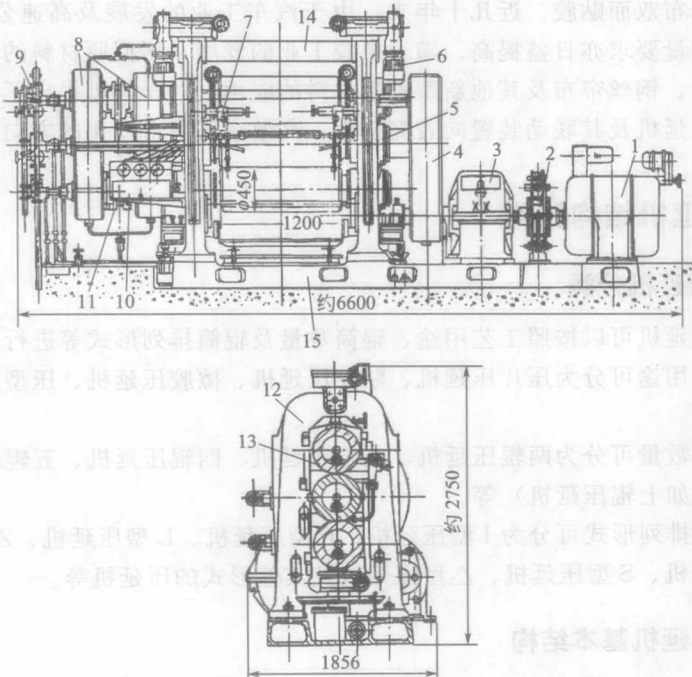


图 1-2 XY-3I-1200 压延机

- 1—电机；2—制动器；3—减速器；4—驱动齿轮；5—辊筒滑动轴承；6—测距装置；
7—挡胶板；8—速比齿轮；9—加热冷却装置；10—润滑装置；11—离合器；

12—机架；13—辊筒；14—横梁；15—底座

定辊，其轴承体固定在机架滑槽内不能移动。上、下辊两端轴承体与调距装置 6 连接，利用调距装置可使上、下辊的轴承体作上下移动而调整辊距大小。辊筒的一端装有两组速比齿轮，通过手动离合器 11 可变换三个辊筒相互间的工作速比，以适应不同压延作业的需要。三个辊筒由一台电机 1 通过减速器 3 及大小驱动齿轮 4 带动中辊转动，然后再经速比齿轮 8 带动上、下辊转动。辊筒为中空结构，设有加热冷却装置 9。辊筒轴承由润滑装置 10 进行润滑。此外，机器还设有挡胶板、扩布器、切胶边装置等附属装置，并配有电气控制系统，适用于一般压延作业。

图 1-3 所示为 610×1730 四辊 Γ 型压延机，基本结构与三辊压延机相似，但四个辊筒呈 Γ 型排列，速比齿轮在辊筒两端各装一组，用拨键的方式使速比齿轮与辊筒结合或分离，改变辊筒不同的速比。从图 1-3 可以看到该压延机传动装置的电机和减速器的输出轴呈直角排列，机器占地面积较小。

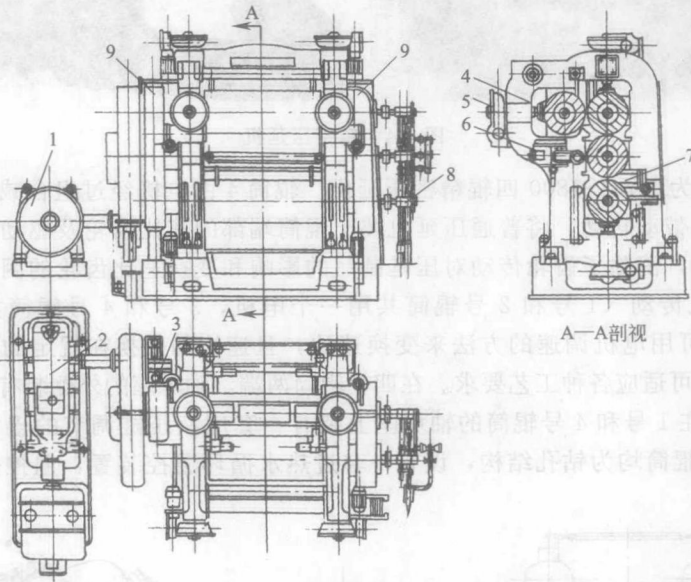


图 1-3 XY-4 Γ 1730 压延机

- 1—电动机；2—减速机；3—润滑油泵；4—辊筒；5—调距装置；6—帘布压紧装置；
7—挡胶板；8—加热冷却装置；9—速比齿轮

通过对三辊和四辊压延机结构的分析，可以看出普通压延机的结构和控制较简单，制造较容易，成本低。缺点是精度较低，生产效率不高，压延制品尺寸误差比较大。

1.1.2.2 精密压延机结构

随着生产的发展，普通压延机已不能满足制品质量与尺寸的精确性及对原材

料与能源节约等的需要，必须发展具有较高压延精度的精密压延机，以适应生产需要。

精密压延机除了具有普通压延机的主要零部件和装置外，增加了一套提高压延精度的装置，改进了传动系统和主要零部件结构，并提高制造精度。例如采用了对提高压延精度有重要影响的钻孔辊筒、辊温自动控制系统、辊筒轴交叉装置、预负荷装置（即拉回装置或零间隙装置）以及反弯曲装置等。精密压延机如图 1-4 所示。

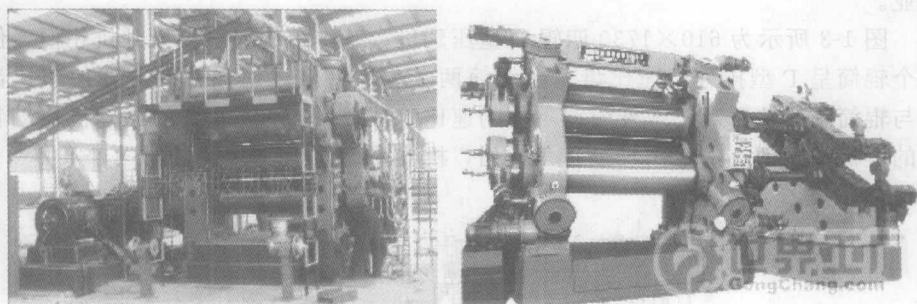


图 1-4 精密压延机

图 1-5 为 XY-4S1800 四辊精密压延机。辊筒 4 由电机经过组合减速箱 1 及万向联轴器 2 带动转动，将普通压延机装于辊筒端部的速比齿轮及驱动轮集中于组合减速箱内，消除了齿轮传动对压延制品的影响和变换速比齿轮的困难。由于采用了双电机传动（1 号和 2 号辊筒共用一个电机，3 号和 4 号辊筒共用一个电机），因此可用电机调速的方法来变换速比，且速比的变换在规定的范围内是无级的，从而可适应各种工艺要求。在四个辊筒两端、轴承座的外侧装有预负荷装置 6。另外，在 1 号和 4 号辊筒的轴承座上装有一套用液压缸调节的辊筒轴交叉装置 5。四个辊筒均为钻孔结构，设有一套过热水循环温控装置，温控介质由旋转

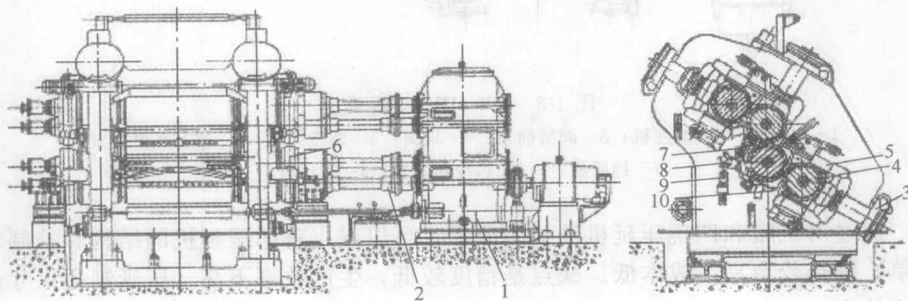


图 1-5 XY-4S1800 压延机

- 1—组合减速箱；2—万向联轴器；3—调距装置；4—辊筒；5—轴交叉装置；6—预负荷装置；
7—划气泡装置；8—锥辊扩边器；9—弓形扩布器；10—反射式同位素测厚装置

接头进入靠近辊筒表面的钻孔中,可使辊筒表面温差控制在 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围内。为了提高生产效率和控制压延制品精度,压延机上还装有测量胶片厚度的自动测厚装置10、扩边器8、扩布器9等。为使机械化连续供胶和检测金属杂物,还设有带式摆动供胶装置和金属探测仪等。

通过表1-1可以很明显地看到精密压延机和普通压延机之间的区别,用精密压延机能更好地控制产品的质量,也可以节约能源、提高生产效率。

表1-1 精密压延机与普通压延机比较

项目	精密压延机	普通压延机
辊筒结构	圆周钻孔结构	中空结构
辊筒轴承	精密滚动轴承	滑动轴承
温控方式	过热水循环温控	蒸汽加热
传动方式	组合减速箱、万向联轴器	大小驱动齿轮、速比齿轮
生产速度	$\phi 700 \times 1800$; 50~85m/min	$\phi 610 \times 1730$; 25~50m/min
厚度误差	$\pm(3\% \sim 4\%)$	$\pm(6\% \sim 7\%)$

1.1.3 压延机传动系统

压延机在传动要求上具有如下两个特点:①为适应操作上的方便,压延机需变换辊筒的压延速度,即要快速、慢速回转,并且能平稳地调整;②为适应不同的压延工艺要求,压延机须能变换辊筒的速比,即速比等于1或速比不等于1进行压延操作。表1-2列出了国产橡胶压延机的主要技术特征。

表1-2 国产橡胶压延机的主要技术特征

辊筒规格/mm	辊筒排列型式	辊筒线速度/(m/min)	辊筒速比	驱动功率/kW	制品最小厚度/mm	制品厚度误差/mm	辊面允许最高温度/ $^{\circ}\text{C}$	用途
$\phi 230 \times 630$	四辊S型	4~24	1:1~1:2	20	0.08	± 0.0075	120	供试验用
	二辊I型	7	1:1	5.5	0.5	± 0.02	120	供胶鞋用
	五辊I型	7	1:1	5.5	0.5	± 0.02	120	供胶鞋用
	三辊L型	9	1:1:1	7.5	0.2	± 0.02	120	供力车胎、胶管用
	四辊L型	9	1:1:1:1	10	0.2	± 0.02	120	供力车胎、胶管用
	四辊I型	2.5~7.5	1:1.5:1.5:1	15	0.5	± 0.02	120	供钢丝帘布压延
$\phi 360 \times 1120$	三辊 Δ 型	7~21	1:1.5:1	40	0.2	± 0.02	120	供幅面 $\leq 950\text{mm}$ 擦胶和贴胶
	四辊I型	7~21	1:1:1:1	40	0.2	± 0.02	120	
	四辊I型	4~12	1:1.5:1.5:1	40	0.5	± 0.02	120	供钢丝帘布压延
$\phi 450 \times 1200$	三辊 Δ 型	9~27	1:1:1	75	0.2	± 0.015	120	供幅面 $\leq 1000\text{mm}$ 擦胶和贴胶
			1:1.5:1					
	三辊I型	9~27	1:1.5:1	75	0.2	± 0.015	120	
$\phi 550 \times 1600$	三辊I型	5~50	1:1~1:1.5	110	0.2	± 0.01	至20	供幅面 $\leq 1350\text{mm}$ 擦胶和贴胶
	四辊S型	5~50	1:1~1:1.5	160	0.2	± 0.01	120	

续表

辊筒规格/mm	辊筒排列型式	辊筒线速度/(m/min)	辊筒速比	驱动功率/kW	制品最小厚度/mm	制品厚度误差/mm	辊面允许最高温度/℃	用途
φ610×1730	三辊Γ型	5.4~54	1:1:1 1:1.5:1	125	0.2	±0.02	120	供幅面≤1450mm 擦胶和贴胶
	四辊Γ型	5.4~54	1:1.5:1.5:1	160	0.2	±0.02	120	
φ700×1800	三辊Γ型	6~60	1:1~1:1.5	200	0.2	±0.01	120	供幅面≤1500mm 擦胶和贴胶
	四辊S型	6~60	1:1~1:1.5	2×125	0.2	±0.01	120	

为了满足第一个特点要求,一般选用交流整流子电动机(小规格压延机采用)或直流变速电动机(大规格压延机采用)进行无级变速转动。直流变速电动机附有交直流电动发电机组供直流电,推荐用可控硅整流供电系统。

三辊压延机的传动系统如图 1-6 所示。图中具有两套速比齿轮组,使辊筒可在不同的速比下工作,速比齿轮 7、8、9、10 用离合器 12 与辊筒连接,这四个齿轮分组使用以便得到不同的速比。下列为离合器连接的四种情况:

- ① 离合器与齿轮 7、8 连接,与齿轮 9、10 脱离;
- ② 离合器与齿轮 7、10 连接,与齿轮 8、9 脱离;
- ③ 离合器与齿轮 9、8 连接,与齿轮 7、10 脱离;
- ④ 离合器与齿轮 9、10 连接,与齿轮 7、8 脱离。

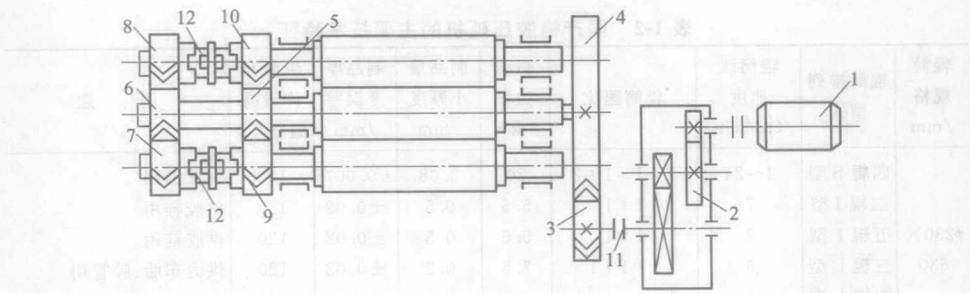


图 1-6 三辊压延机传动图

1—电动机; 2—减速机; 3,4—驱动齿轮; 5,6—主动齿轮;
7~10—从动齿轮; 11—联轴节; 12—离合器

四辊压延机的传动系统如图 1-7 所示。四辊压延机与三辊压延机相比,同样具有两组速比齿轮及 4 种组合形式,用键连接代替离合器连接。侧辊与上辊速比一定。

图 1-8 所示为 S 型四辊压延机的传动系统,由于采用了轴交叉装置和拉回装置,需使用独立的齿轮箱,通过万向联轴节由两个或一个电动机传动,或采用单独电动机传动,如图 1-9 所示。这种传动方式可以使辊筒之间的速比在一定范围

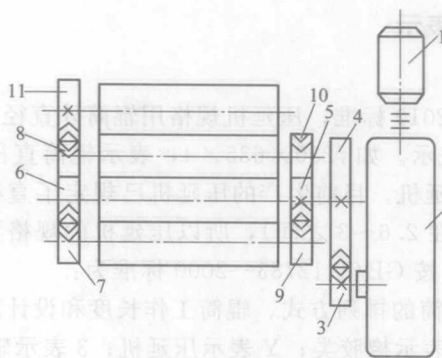


图 1-7 四辊压延机传动图

1—电动机；2—减速机；3,4—驱动齿轮；5,6—主动齿轮；7~11—速比齿轮

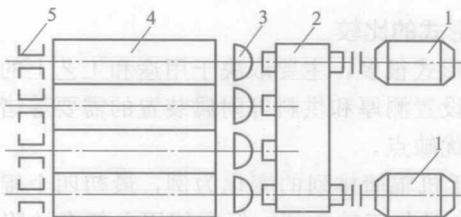


图 1-8 S 型四辊压延机传动图 (一)

1—电动机；2—变速箱；3—万向联轴节；4—辊筒；5—轴承

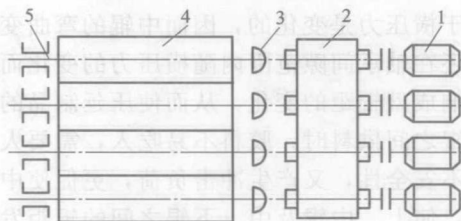


图 1-9 S 型四辊压延机传动图 (二)

1—电动机；2—变速箱；3—万向联轴节；4—辊筒；5—轴承

内 (从等速到高达 1:3) 任意调节, 从而可在 S 型四辊压延机上进行擦胶、贴胶、压延胶片以及薄层胶片复合等多种作业, 并可按照胶料配方和工艺的要求, 随意调节, 保证压延质量, 工作适应性好。

另外, 由于将驱动轮等均放在独立的减速箱内, 这就可以采用小模数斜齿与人字齿轮、圆弧齿轮及行星摆线针轮来转动, 并采用滚柱轴承, 建立润滑机构。但占地面积大、造价高。

1.1.4 压延机规格表示

1.1.4.1 压延机规格

按 GB/T 13578—2010 标准, 压延机规格用辊筒外直径 (mm)×辊筒工作面长度 (mm)×辊数来表示。如 $\phi 230 \times 635 \times 4$, 表示辊筒直径为 230mm, 辊筒长度为 635mm 的四辊压延机。目前生产的压延机已规定了直径和长度的比例关系 (即规定长度与直径比在 2.6~3 之间), 所以压延机的规格可以仅用辊筒长度表示。压延机的型号编制按 GB/T 12783—2000 标准为:

XY-辊筒数量、辊筒的排列方式、辊筒工作长度和设计序号。

如 XY-3I-630。X 表示橡胶类; Y 表示压延机; 3 表示辊筒数量为 3; I 表示辊筒的排列形式为 I 型; 630 表示辊筒长度为 630mm。又如 XY-4S-1800。X 表示橡胶类; Y 表示压延机; 4 表示辊筒数量为 4; S 表示辊筒的排列形式为 S 型; 1800 表示辊筒长度为 1800mm。

1.1.4.2 辊筒排列形式的比较

压延机辊筒排列形式很多, 主要取决于用途和工艺上的需要、压延精度的要求、操作方便程度、设置测厚和供料等附属装置的需要等诸因素。各种排列型式都有其适用的条件和优缺点。

以常用的四辊压延机辊筒排列的变化为例, 最初四个辊筒排列型式大都为 I 型及 L 型, 这种型式制造加工较方便, 但在使用上却有缺陷, 因为这种排列型式的上、中、下三个辊筒排列在垂直线上, 供料辊距与成型辊距在同一个垂直面内, 无论在上、中辊之间供料还是在中、下辊之间供料, 由于在中、下辊之间或上、中辊之间压延成型, 胶料对辊筒产生的横压力迫使中辊在垂直平面内产生向上或向下的弯曲变形。由于横压力是变化的, 因而中辊的弯曲变形也是变化的。

与此同时, 中辊还在轴承间隙范围内随横压力的变化而浮动。中辊弯曲的变化和中辊的浮动将影响成型辊距的变化, 从而使压延制品的横向和纵向厚度都受到影响。当在中、下辊之间供料时, 胶料不易吃入, 需要人工或导辊引入, 这样既增加了操作麻烦和不安全性, 又产生冲击负荷, 更促使中辊浮动。此外, 辊温的变化和辊距的调整, 使上、中辊及中、下辊之间的辊距发生相互影响, 也使厚度发生变化及增加操作上的困难, 产品质量难以控制。

如果将四个辊筒排列成 Z 型, 供料辊距与成型辊距不在同一个平面内, 上述相互之间的影响就大为减少。在进行双面贴胶时, 上供料辊距与下供料辊距不处在同一平面的水平位置上, 而成型辊距则在两者之间的垂直平面上, 由于辊筒的弯曲变形主要发生在水平方向, 对成型辊距的影响极小, 且辊筒亦不发生浮动, 压延制品精度得以提高。上、下供料辊都处在水平位置上, 便于实现机械化供料。

Z 型压延机的机器高度也较同规格 I 型或 L 型压延机的低, 方便操作和维修。但是 Z 型排列的形式也有缺点, 1 号辊筒和 2 号辊筒及 3 号辊筒及 4 号辊筒

均处于水平位置,如图 1-10 所示,因此,1号辊筒和3号辊筒及2号辊筒及4号辊筒之间的距离 H 较小,这对装设自动测厚装置、帘线整经辊及排气泡装置等附属装置十分不便。另外,2号和3号辊筒离操作人员的位置较远(图中的 L),操作不便,尤其是大规格压延机更为明显。同时,3号辊筒上的橡胶包角大于 180° ,易使胶料焦烧。为了克服上述缺点,又把辊筒排列型式变成斜 Z 型和 S 型,如图 1-11 所示。

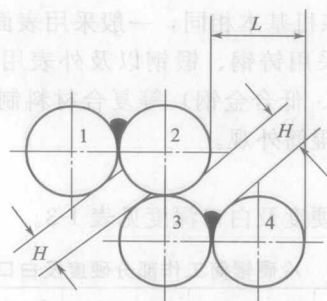


图 1-10 Z 型压延机辊筒排列

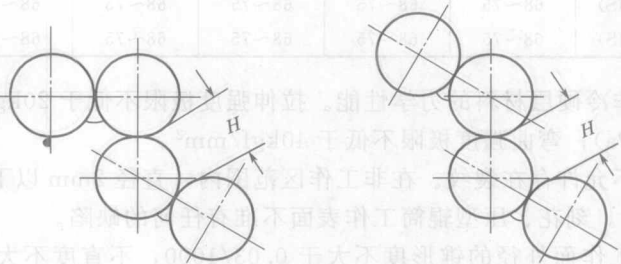


图 1-11 斜 Z 型与 S 型压延机辊筒排列

近十几年来,由于在双面贴胶或擦胶作业中,自动测厚装置的广泛采用,这两种辊筒排列型式的压延机发展很快。

虽然辊筒呈斜 Z 型或 S 型排列对改善辊筒受力情况,提高压延精度及扩大辊筒附近装设附属装置的空间等方面具有优越性,但也有不足之处,与辊筒呈 Γ 型和 L 型排列方式相比,机架承受作用力较大,机架放置轴承体的窗口加宽,因而导致机架体积庞大,加工困难,刚度差,重量大。为了扬长补短,目前在 Γ 型或 L 型压延机设计中,采用高精度间隙滚动轴承代替滑动轴承,解决中辊浮动问题,提高压延精度。

1.2 压延机主要零部件

橡胶压延机的主要零部件为:辊筒、辊筒轴承、机架、传动系统、辊距调节与指示装置、辊筒挠度补偿装置(如辊筒轴交叉、预负荷和反弯曲装置等)、辊