

主 编 陈善庆

塑料编织基础理论与实际操作

职业技能培训丛书

浙江省职业技能教学研究所 组织编写

Zhiye Jineng
Peixun
Congshu

浙江科学技术出版社

主 编 陈善庆

塑料编织基础理论与实际操作

职业技能培训丛书

浙江省职业技能教学研究所 组织编写

职业技能培训
书 章

Zhiye Jineng
Peixun
Congshu

浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

塑料编织基础理论与实际操作/陈善庆主编;浙江省职业技能教学研究所组织编写.—杭州:浙江科学技术出版社,2011.8

(职业技能培训丛书)

ISBN 978-7-5341-4256-7

I.①塑… II.①陈… ②浙… III.①塑料制品—编织—技术培训 IV.①TQ320.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 190013 号

丛 书 名	职业技能培训丛书
书 名	塑料编织基础理论与实际操作
组织编写	浙江省职业技能教学研究所
主 编	陈善庆

出版发行 浙江科学技术出版社

杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006

联系电话: 0571-85170300-61709

E-mail: ld@zkpress.com

排 版	杭州大漠照排印刷有限公司
印 刷	杭州大众美术印刷厂
经 销	全国各地新华书店

开 本	710×1000	1/16	印 张	7
字 数	118 000			
版 次	2011 年 8 月第 1 版	2011 年 8 月第 1 次印刷		
书 号	ISBN 978-7-5341-4256-7	定 价	17.00 元	

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

责任编辑 莫亚元 罗 瑾
责任校对 张 宁

封面设计 孙 菁
责任印务 崔文红

《职业技能培训丛书》编辑指导委员会

主	任	乐益民					
副	主	任	袁中伟	朱绍平	黄亚萍	傅 玮	钟关华
			张建明	傅七宝	宓小峰	仇贻泓	邵爱琴
委	员		(按姓氏笔画排列)				
			丁绍雄	王丁路	王伯安	叶照标	朱旭峰
			巫惠林	吴 钧	吴招明	余 青	沈建华
			张建华	陈小克	陈进达	陈沪生	金俊杰
			单 坚	洪在有	傅茂昌	鲍国荣	

《职业技能培训丛书》编辑工作组

组	长	叶照标					
副	组	长	巫惠林	王丽慧			
成	员		(按姓氏笔画排列)				
			王圣潮	方家友	卢红华	朱 静	刘建军
			许红平	李 平	李世存	何志良	陈一平
			陈忠庆	邵 阳	周 波	赵永军	洪惠明
			陶尧康	黄伟祥	程叶军		

本册主编	陈善庆	
编写人员	朱 松	陈善庆
主审人员	吴尚文	李甫洲

前言

QIANYAN

职业培训是提高劳动者技能水平和就业、创业能力的主要途径。大力加强职业培训,建立健全面向全体劳动者的职业培训制度,是实施扩大就业的发展战略,解决就业总量矛盾和结构性矛盾、促进就业和稳定就业的根本措施;是贯彻落实人才强国战略,加快技能人才队伍建设,建设人力资源强国的重要任务;是加快经济发展方式转变,促进产业结构调整,提高企业自主创新能力和核心竞争力的必然要求;也是推进城乡统筹发展,加快工业化和城镇化进程的有效手段。为切实贯彻落实全国、全省人才工作会议精神 and 《国务院关于加强职业培训促进就业的意见》《浙江省中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》,切实加快培养适应我省经济转型升级、产业结构优化要求的高技能人才,带动技能劳动者队伍素质的整体提高,浙江省人力资源和社会保障厅规划开展了职业技能培训系列教材的建设和开发,由浙江省职业技能教学研究所负责组织编写。该系列教材的第一批教材共20册,主要包括太阳能利用、机械制造、电工电子、计算机与网购以及伞、纽扣、龙井茶制作和农家乐经营管理等地方支柱产业、新兴产业以及特色产业方面的培训教材。该系列教材根据职业技能培训的目的要求,突出技能特点,便于各地开展农村劳动力转移技能培训、农村预备劳动力培训等就业和创业培训,以及企业职工及企业生产管理人员提升劳动力素质培训,也可以作为技工院校培养技能人才的教材。

《塑料编织基础理论与实际操作》一书介绍了塑料编织袋生产所用原辅材料和编织成形的全过程,着重阐明了塑料编织袋的工艺、设备及安全要素,并对实际生产中的故障排除、产品检验进行了重点表述。本书具有较强的针对性、实用性和可操作性,对初学者有较大的帮助。

全书分为八个单元,第一、第二、第三、第四单元由朱松编写,第五、第

六、第七、第八单元由陈善庆编写。

本书在编写过程中得到了温州华强包装厂、温州华正塑料集团有限公司等的大力支持,在此一并表示感谢!由于编者水平有限,本书难免存在疏漏之处,敬请批评指正。

浙江省职业技能教学研究所

2011年6月

目 录

C O N T E N T S

第一部分 基础理论

第一单元 塑料编织袋基础知识 / 1

- 课题一 塑料编织袋的概念 / 1
- 课题二 塑料编织袋发展概况 / 2
- 课题三 塑料编织袋生产流程 / 3

第二单元 塑料编织袋原辅材料知识 / 6

- 课题一 聚丙烯及其他原材料 / 6
- 课题二 填充母料 / 9
- 课题三 其他辅助材料 / 10

第三单元 塑料编织袋质量知识 / 13

- 课题一 产品质量概念 / 13
- 课题二 塑料编织袋质量检验 / 14

第四单元 塑料编织袋安全生产知识 / 21

- 课题一 安全生产法律法规 / 21
- 课题二 编织袋安全生产操作要求 / 23
- 课题三 塑料编织袋生产事故案例 / 26

第二部分 基本操作

第五单元 扁丝生产操作和工艺 / 28

- 课题一 挤出机、原辅材料准备 / 28
- 课题二 扁丝生产的操作 / 30
- 课题三 拉丝机组 / 33

- 课题四 平膜法扁丝工艺特点 / 36
- 课题五 冷却方式 / 37
- 课题六 加热方式 / 39
- 课题七 定型方式 / 41
- 课题八 牵引、牵伸、牵出方式 / 42
- 课题九 组合式传动卷绕、力矩电机卷绕、磁力矩卷绕方式 / 44

第六单元 扁丝生产工艺过程 / 46

- 课题一 配料混合工序 / 46
- 课题二 挤出工序 / 48
- 课题三 冷却工序和分丝工序 / 49
- 课题四 牵伸工艺 / 50
- 课题五 定型工序 / 52
- 课题六 卷绕工序 / 53
- 课题七 扁丝卷绕操作 / 53

第七单元 拉丝机设备的日常保养及常见故障排除 / 56

- 课题一 日常保养 / 56
- 课题二 常见故障排除 / 63

第八单元 编织操作及工艺 / 69

- 课题一 操作程序 / 72
- 课题二 更换编织布规格程序 / 75
- 课题三 穿丝作业 / 76
- 课题四 空载试车和编织试车 / 82
- 课题五 编织布质量要求 / 83
- 课题六 常见故障排除和保养 / 84
- 课题七 保养与维护 / 88
- 课题八 安全生产注意事项 / 93

附 录 / 96

- 附录一 经线数目 / 96
- 附录二 编织袋生产参考资料 / 97
- 附录三 纬线规格、密度、编织速度 / 99
- 附录四 编织布的标准及工艺数据 / 100

塑料编织袋基础知识

课题一

塑料编织袋的概念

以聚丙烯和聚酯等树脂为主要原料,经拉丝挤出、拉伸成扁丝,再经编织、制袋而成的用于包装粉状或粒状固体物料及柔性物品袋称为塑料编织袋,各种塑料编织袋如图 1-1 所示。其主要包括两大要素:其一,以塑料树脂为主要原材料;其二,需经编织而成形。



图 1-1 各种塑料编织袋

一、塑料编织袋的特性

- (1) 质量轻,密度小,通常情况下塑料编织袋比水轻。
- (2) 耐磨性好,塑料编织袋在塑料制品中的柔性、断裂强度较好,摩擦系数小。

(3) 耐化学腐蚀性好,塑料编织袋对无机、有机物及强碱、强酸有良好的耐蚀性。

(4) 耐环境性好,不受水分侵蚀,不易发生霉变。

(5) 抗老化能力低,普通塑料编织袋遇热、遇光易降解而引起老化现象。

二、塑料编织袋的分类

(1) 按塑料编织袋的材料构成分类,所用扁丝的主要构成材料有聚丙烯、聚乙烯和聚酯。同时,根据主要构成材料中的新料和再生料比例又可分为全新料袋、新料袋、再生料袋、全再生料袋。

(2) 按塑料编织袋的外观色彩分类,分为雾白袋、增白袋、颜色袋。

(3) 按塑料编织袋的构造分类,分为单层袋、多层袋。多层袋又可分为内衬袋、涂膜袋、复膜袋。

(4) 按塑料编织袋的接合分类,分为缝边袋、缝底袋、黏合袋及热气焊接袋。

(5) 按塑料编织袋的封口方式分类,分为敞口袋、插口袋、方底阀口袋。

(6) 按塑料编织袋的扁丝宽度分类,分为 14 扣编织袋、18 扣编织袋。

(7) 按塑料编织袋的特殊性能分类,塑料编织袋除了一般性能外,根据编织袋使用方的特殊性能要求可分为:有延长老化的抗老化时间要求的抗紫外线袋;有阻燃要求的阻燃袋;有食品卫生指标性能的食品包装袋等。

小贴士

编织袋与无纺布袋是两个不同的概念,编织袋一定要经扁丝编织而成,而无纺布袋是经辊筒压纹、不经过织造工序直接制成网状结构的制品。

课题二

塑料编织袋发展概况

我国于 20 世纪 60 年代中期,在江苏研制开发了扁丝编织袋,俗称蛇皮袋,到现在已经有 40 多年的历程。

我国石化工业的迅速发展为我国的塑料编织行业提供了充足的原料

来源。

塑料编织袋的应用范围非常广阔,应用于工业包装到农牧业、运输、工程建设、食品加工、日用品等各个领域。

目前,我国塑料编织企业已达2万多家,品种有较大的增加,已从单一普通编织袋发展到二合一、三合一、多复合、网眼袋等品种。随着各种膜的广泛应用,相继又出现了OPP、真空镀铝膜、珠光膜等复合袋,至今已基本上形成包装袋生产体系。

课题三

塑料编织袋生产流程

塑料编织的生产主要是指塑料编织物从原料到成品全过程的工艺流程。其主要流程分三步:一是从原料到挤压成型为扁丝,简称拉丝;二是从扁丝经织造成编织布,简称编织;三是从编织布经后续加工到成品,简称制袋。

一、拉丝

拉丝又称挤出成型过程,指聚丙烯等原料通过加热塑化挤出成平膜,用刀片切割成坯丝,再经高倍拉伸成扁丝。

根据成膜的方法不同,可把扁丝的生产分为平膜法和管膜法,目前国内多采用平膜法。其生产过程有原辅材料加热挤出、冷却、切割、拉伸、热定型等。

1. 挤出成膜

挤出成膜(挤出成型)是塑料编织袋生产的关键,指取聚丙烯等原材料在一定温度和一定压力条件下熔融塑化,并连续地通过一个型孔,成为特定断面形状的平膜。挤出成型加工的主要设备是挤出机。此外,还有三通、模子头、冷却定型、牵引、切割、卷取等附属设备。

聚丙烯等物料加入料斗后,与螺杆接触的那部分料缠绕在螺杆上,被螺杆咬住,随着螺杆的旋转被螺纹强制向机头方向推进。由于过滤网等的阻力,加之螺纹容量的逐渐减少,使聚丙烯等物料在前进过程中产生很大的压力,因此将物料压得极为密实,同时使物料之间的气体不断从加料口或特制的吸气口排出。物料一方面由外部热源加热,另一方面其本身在压缩、剪

切、搅动过程中,物料与机筒之间的外摩擦及物料分子间的内摩擦也产生大量的热能,使物料的温度不断上升,其物理状态逐渐由玻璃态转为高弹态,最后成为粘流态,这时物料达到完全塑化的阶段。

聚丙烯等物料塑化的均匀与快慢是影响产品质量和产量的关键。物料沿螺杆前移过程中经历温度、压力、粘度甚至化学结构等的变化,这种变化在螺杆的各段是不一样的,其流动情况比较复杂。根据物料变化情况,通常把螺杆工作部分分为3段:加料段、压缩段和均化段。

(1) 加料段。加料段又称供料段,其作用是把聚丙烯等物料输送到压缩段,这是一个机械输送过程,主要是受热前移。物料在加料段的运动可以分解为旋转运动和轴向移动,旋转运动是由于物料与螺杆之间摩擦力的作用,被螺杆带着一同转动;轴向运动是由于螺杆旋转时产生的轴向分力,把物料推向前进。

(2) 压缩段。压缩段又称塑化段,它把加料段送来的松散料压实、软化,把夹带进来的空气向加料段排出,使物料变得有适宜的粘度,以吸收剪切的能量,这样可以使全部物料均匀受热和混炼、塑化。物料在这一段中是由固体状态逐渐转变为熔融状态,成为连续的粘流体输送给均化段。

(3) 均化段。均化段又称挤出段,它把压缩段送来的熔融物料进一步均匀塑化,并使其定压、定量地从机头挤出。在这一段中螺杆推动物料向前移动,机头等阻力又使物料形成反压流动,这样使熔融物料充分混合,更加均衡地塑化,且在一定的压力下连续地挤出。

加料段、压缩段、均化段在实际生产中,由于螺杆是连续的,分段往往不十分明显,主要取决于物料的性质。

2. 冷却

挤出的平膜通常直接用水冷却,冷却水一般在 $25\sim 35^{\circ}\text{C}$,温度不宜过高,高于 45°C 时,平膜表面会出现麻点,引起拉伸困难、拉伸倍数降低、断头率增加;在温度稍低情况下骤冷,平膜结晶度低,有利于拉伸。

3. 切割

挤出平膜的切割一般采用同轴刀片切割法。刀片间用垫圈隔开,垫圈的厚度正好就是坯丝的宽度,根据坯丝的宽度不同,可准备多种间距规格的刀架。刀轴应能旋转,有利于操作。为了有效地进行切割,刀片应锋利,切割刀具的安装位置应处于平膜张力状态。

4. 拉伸及热定型

坯丝必须被加热到一定温度才能进行拉伸,目前塑料编织袋行业多采

用加热弓板予以加热拉伸。一般加热拉伸分 2 次进行,在拉伸的同时,还能起到定型作用,减少扁丝回缩的程度。

5. 收卷

扁丝经拉伸定型后,通过收丝机将扁丝缠绕在锭管上予以收卷,便完成扁丝的全生产过程,以进入编织工序。

二、编织

经拉丝制得的扁丝,在圆织机上予以经纬交错编织成布,然后收卷制成筒布。

编织过程首先是穿经、纬丝,在各项指标符合要求后,再进行编织。

三、制袋

编织筒布通过裁切、缝合等较简单工序即可成袋,如有需要,可增设彩印工序,将彩印膜通过涂膜料复合在筒布上,再进行裁切、缝合便可制得彩印复合袋。

思考题

1. 塑料编织袋有哪些特性?
2. 简述塑料编织袋的生产工艺流程。
3. 挤出过程中扁丝冷却温度如何控制?

第二单元

塑料编织袋原辅材料知识

课题一

聚丙烯及其他原材料

一、聚丙烯

聚丙烯(Polypropylene,PP),密度为 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$,是生产塑料编织袋的主要原料,占塑料编织制品用料的90%以上。聚丙烯是聚丙烯树脂的俗称,颗粒呈半透明状,为圆柱状颗粒,无毒,无味,具有良好的电性能和高频绝缘性能,不受湿度影响,常见的酸、碱有机溶剂对它几乎不起作用,可用于食具制造。但其耐低温冲击性差,低温时变脆,不耐磨,较易老化,可分别通过改性和添加抗氧剂等予以克服。

聚丙烯是由丙烯单体聚合而成的。中国聚丙烯的工业生产始于20世纪70年代,经过40年左右的发展,已经基本上形成溶剂法、本体法、气相法、间歇式液相本体法等多种生产工艺并举,大、中、小型生产规模共存的生产格局。现在我国大型聚丙烯生产装置以引进国外技术为主,中型和小型聚丙烯生产装置以国产化技术为主。

通常看到的聚丙烯有2种状态,粉体和颗粒,在价格上有所差别。常见的聚丙烯树脂都是颗粒状的,这是石油化工企业在PP树脂聚合出来后又加入必要的助剂,如抗氧剂、润滑剂,经熔融制粒而成的。粉料是由石化企业以液相本体法工艺和设备生产出来的,往往是炼油装置或小乙烯装置的副产品,也有可能是工艺过程中不可避免而出现的过渡料,其价格比颗粒料要便宜一些。但其存在一定的不足,产品质量不稳定,普通生产厂家都没有加

入防老化剂,如抗氧剂、抗紫外线剂等各种助剂,在储存过程中易降解。同时由于一般粉料生产厂家工艺设备相对简单,水分杂质较多,熔融指数极不稳定,甚至波动很大,给生产过程的工艺控制和操作带来一定的难度。

聚丙烯的分子结构为典型的主体规整结构,依据甲基—CH₃在PP分子链上的排布位置分为等规、间规和无规三种,甲基排列在分子主链的同一侧称等规聚丙烯;甲基无秩序地排列在分子主链的两侧称无规聚丙烯;当甲基交替排列在分子主链的两侧称间规聚丙烯。一般生产的聚丙烯树脂中,等规结构的含量占95%,其余为无规或间规聚丙烯。塑料编织袋用的聚丙烯主要为等规聚丙烯。

聚丙烯的熔融流动性优异,提高压力和温度都可增加其流动性。塑料编织袋生产企业利用聚丙烯的流动软化性能,通过加压、加温挤出成型,可将聚丙烯树脂加工成丝和薄膜等。塑料编织用的扁丝采用聚丙烯在250~295℃挤出,经冷却、牵伸、定型、收卷而成。

一般情况下,聚丙烯可简单分为:注塑级、拉丝级、管材级、薄膜级、阻燃级、透明级、耐高温级、吹塑级、食品级、医用级、通用级。

二、其他原材料

聚乙烯(Polyethylene,PE),是乙烯单体的聚合物,常用的品种有高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯。塑料编织袋所用聚乙烯基本上是高密度聚乙烯。

以聚乙烯为原料生产的编织袋具有高抗冲、耐腐蚀、不吸水、低温柔韧性好、抗老化能力比聚丙烯强的特点,但由于生产过程中牵伸比较大,生产出来的编织袋比较柔软,挺度性不强。将一定量的聚乙烯和聚丙烯混用,生产出的编织袋各项性能有所互补,效果明显。

回料是指在塑料编织袋生产加工过程中,因工艺、设备或操作原因产生的废丝、边角、料头等非预期产品经重新回收利用的材料。该回料是生产过程中的自身产物,其性能与新料相比有所差异,但仍有较大的使用价值,不同于某些再生料。

回料主要来自以下几方面:

- (1) 模头料。从拉丝机挤出到分割前一段产生的工艺废料。
- (2) 边丝。挤出薄膜分割后的两边废料。
- (3) 织尾丝。编织过程中锭管上残留的未织尽的尾丝。
- (4) 其他料。编织过程中产生的溜丝、破袋及切割的废布头。

在实际操作中的回料分为 2 种情况,一是未经拉伸的料,如模头料;二是已被拉伸的料,如废布头,在回收利用时应区别使用。

在生产过程中产生的回料再次回收利用时,因又一次被热降解和热氧老化,其机械物理性能将会受损,生产出的塑料编织袋拉伸负荷减弱,断裂伸长率下降,品质明显不如全新料。

再生料一般指使用过的废旧塑料编织袋和其他聚丙烯废料经重新造粒所得的一种可生产塑料编织袋材料。

废旧编织袋在日光照射下,其机械物理性能已全面下降,如果再一次经过造粒,又一次热氧老化,机械性能较差,影响扁丝质量,难以达到国家标准中规定的技术指标。在实际生产中将再生料和新料混合使用,可以适当降低生产成本。同时,废旧编织袋如果不重新利用,会对环境造成污染,再生料的运用有利于减少石油开采,有利于环保。

随着塑料编织袋行业的发展,人们对塑料编织袋原料的探索一直没有停止,一种名为聚酯的聚合物近年来逐渐进入研究视野。

由饱和二元酸和二元醇通过缩聚反应制成的线型聚合物称为聚酯,应用于塑料编织袋行业的聚酯为聚对苯二甲酸乙二醇酯(Polyethylene terephthalate, PET)。

PET 的玻璃化温度为 80°C ,晶相熔融温度为 265°C ,初期的 PET 只用于制作合成纤维,后大量应用于制作矿泉水和碳酸饮料的包装瓶。

PET 的耐老化性优异,在自然环境中不易老化,其力学物理性能指标保持良好,为制造塑料编织袋扁丝提供了可能。

聚酯编织袋的性能比聚丙烯编织袋性能优良,主要表现为聚酯的拉力强度大,是聚丙烯的 1.5 倍;透明度、光泽度好于聚丙烯;耐温性、耐老化性能都优于聚丙烯。

PET 来源丰富,如回收 PET 瓶经清洗破碎成瓶片,其价格较之聚丙烯相对低廉,且强度高,从而使单位面积塑料编织袋制品的成本相对于 PP 有竞争力。它的出现不仅为塑料编织袋行业的原料增添了新的品种,也为废弃的 PET 瓶找到了适宜的应用途径。

课题二

填充母料

在聚丙烯加工成型过程中加入有机或无机填料,可以改善聚丙烯某些性能。这些无机或有机填料称为母料。母料一般有 2 种作用:

- (1) 降低塑料成本,以填充剂作为增量剂用。
- (2) 改善塑料某些性能,如提高刚性、减少成型收缩率等。

母料通常可以分为填充母料和功能性母料。填充母料是由载体树脂、填料和各种助剂组成的。母料中助剂的限度或填料的含量比实际塑料制品中的需要量要高数倍至十几倍。在成型加工过程中,必须根据母料中有关组分的含量和实际制品中需要加入的量,调节母料与基体树脂的配比。填充母料的主要组分是填料,最多可达 90% 以上,主要用于聚烯烃(聚乙烯和聚丙烯)的加工成型,又称为聚烯烃填充母料。

常用的填充母料主要是碳酸钙类。碳酸钙类品种有轻质碳酸钙、重质碳酸钙等,能有效地降低产品成本。其次为云母粉、滑石粉、硅灰石粉等,可提高聚丙烯制品的刚度、尺寸稳定性和耐热性。任何无机填料的粒径和粒径分布是重要的技术指标。通常粒径越小、分布越窄,填充效果越好。此外,填充效果好坏还与分散性有关,粒径越小,分散越困难,价格也越高。纯度是无机填料的另一项重要技术指标,杂质含量越少,纯度越高。一般在选用重质碳酸钙时,其纯度尽可能要高些。

填充母料的使用性能和成本主要取决于载体树脂,通常根据母料的用途不同,载体树脂一般含量为 10% ~ 20%。聚烯烃填充母料所用载体树脂应当与所填充的塑料基体树脂具有良好的相容性。从这一方面考虑,一般载体树脂最好选用基体树脂。此外,选用填充母料载体时,还要考虑其熔点和熔体的流动性,载体树脂的熔点不得高于基体树脂。

用于聚丙烯制品的填充母料,其载体树脂最好选用粉状聚丙烯。因为它的价格低廉,本身又是粉状,极易与无机填料混合均匀,即使在加料斗中也不会分层。采用聚丙烯作载体,由于粉状聚丙烯热稳定不强,如能同时加入抗氧剂和润滑剂等,能极大地提高填充母料的性能。为了使只占树脂总量千分之几的助剂能均匀分布在树脂中,最好先将树脂与各种助剂混合均