

噴氣織機引緯原理

· 张平国 编著 ·

# 噴氣織機引緯原理

紡織工業出版社

TS105.41/1216/3

# 喷气织机引纬原理

张平国 编著

纺织工业出版社

## 内 容 提 要

本书为研究喷气引纬的学术性著作。书中介绍了有关喷气引纬的基础理论，并由此进一步探讨了喷气引纬的原理。为了结合实际应用，书中对喷气引纬的工艺参数做了研究，并指出在喷气引纬工艺中值得探讨的问题和今后的发展趋势。

本书可供从事喷气引纬研究和实际工作的纺织技术人员阅读，也可作为纺织院校师生的参考读物。

责任编辑：姜明义

## 喷气织机引纬原理

张亚国 编著

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

北京纺织印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

•

787×1092毫米 1/32 印张：4 20/32 字数：100千字

1986年2月 第一版第一次印刷

印数：1—4,000 定价：1.05元

统一书号：15041·1413

## 序 言

由于传统织机存在着噪声高、机物料消耗大、生产效率低等严重缺点，多少年来，探索新型织造理论与设备的工作，曾引起人们广泛的兴趣和不断的努力。自本世纪四十年代中期以来，这种努力已取得了显著的成就。喷气引纬织机的出现，就是这种努力最突出的结果之一。

喷气织机上织机主要运动的发展是多方面的，利用喷射气流引纬的方式，更是一种根本不同于传统织机的新型引纬运动。由于这种引纬运动排除了笨重的投梭机构难以克服的惯性，使得织机的生产率得以大幅度地提高。机器运动过程中的噪声，更有明显的降低。因此，喷气织机在不断改进日益完善的发展过程中，受到了人们理所当然的欢迎。

张平国同志近年来对各种型式的喷气织机进行了广泛的研究。他在引用前人关于气流理论的基础上，为了探讨喷气引纬的机理，进行了大量试验分析，拟定了一些独特的实验方法和仪器，对于进一步揭示喷气引纬的规律，做了有益的工作。本书的编写与出版，就是长期以来他对于喷气引纬原理研究的一个总结，具有一定的理论意义和实践价值。

尽管喷气引纬问世以来已有三、四十年的历史，但是在揭示喷气引纬机理方面的系统著作还是十分缺乏的。因此，此书的编写与出版，仍然是有价值的。

当然，一项事业的成功，都是许多人共同努力创造的成果。许多有益的事物都是由低级到高级不断发展逐步形成

## 编写说明

党中央提出到本世纪末要实现全国工农业总产值翻两番的宏伟目标。针对我国机织行业的具体情况，要完成这一任务，非采用新型的织造设备不可。人所共知，喷气织机在设备生产率方面有很大提高，并且设备仍在继续完善中，它对纺织工业的现代化将会起到十分重要的作用。为了适应形势发展的需要，作者在多年教学工作和对喷气引纬研究的基础上编成此书，希望能起到总结经验，促进喷气引纬理论与实践发展的作用。

编写这样的一本书是个尝试。为了读者的方便，作者在介绍喷气引纬所涉及到的气体动力学理论基础的同时，揭示出喷气引纬的机理；在阐述喷气引纬现用工艺参数的同时，提出喷气引纬工艺中值得探讨和发展的问題。作者认为，这样作对于仍处在发展中的喷气引纬来讲，是恰当的。

本书的编写目的之一在于“抛砖引玉”。希望通过此书，能有更多的读者与作者一起共同来研讨解决喷气引纬中的问题，促使我国喷气引纬技术的进一步完善和发展。

作者希望高等院校机织专业的学生和广大从事喷气引纬研究工作的科技工作者，在阅读本书时，会从中得到启示。由于作者水平所限，书中定会有不少缺点和错误，热诚欢迎读者提出批评指正。

本书在编写过程中，曾得到一些纺织院校、研究机关、工厂企业和同志的支持和帮助，尤其得到了西北纺织工学院

机织教研组的大力支持。李辛凯教授特意为本书写了序言。兰锦华教授、赵自立副教授、张清武副教授也都对书稿进行了详细的审阅，并提出了不少宝贵的修改意见；于新安、张炎通、马俊业、申光琳等同志给予了长期的协助，并作了许多有益的工作。对此，作者表示衷心的感谢。

作者同样衷心地感谢那些为本书所引用的书刊文献和资料的作者。

作 者

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	( 1 )
第一节 历史的回顾.....	( 1 )
第二节 分类和水平.....	( 3 )
第三节 发展前景.....	( 7 )
<b>第二章 喷射气流的理论基础</b> .....	( 10 )
第一节 空气和压缩空气的性质.....	( 11 )
一、空气的性质.....	( 11 )
二、气体的状态方程.....	( 13 )
三、压缩空气的性质.....	( 14 )
四、热力学第一定律.....	( 15 )
五、气体绝热状态变化的特点.....	( 16 )
第二节 喷射气体动力学.....	( 18 )
一、射流的性质.....	( 18 )
二、管流的性质.....	( 28 )
三、管中紊流.....	( 38 )
<b>第三章 喷纬与吸纬原理</b> .....	( 45 )
第一节 喷纬原理.....	( 45 )
一、纱线在气流作用下的动力特性.....	( 45 )
二、纱线在气流作用下的飞行速度.....	( 49 )
三、纱线在气流作用下的飞行形状.....	( 51 )
第二节 喷纬装置.....	( 53 )
一、气源.....	( 55 )

二、主喷嘴和辅助喷嘴	( 65 )
三、管道片	( 72 )
四、定长与储纬装置	( 87 )
第三节 吸纬原理	( 91 )
第四节 纬纱准备	( 92 )
第四章 喷气引纬工艺	( 95 )
第一节 引纬参数的选择	( 95 )
一、纬纱飞行角度	( 95 )
二、脱纱时间	( 95 )
三、压纱时间	( 96 )
四、主气缸开始压缩时间	( 96 )
五、割纱时间	( 96 )
第二节 引纬参数的调节	( 97 )
一、脱纱时间的确定	( 97 )
二、纬纱名义飞行角的确定	( 99 )
三、提高纬纱飞行速度的途径	( 103 )
四、纬纱捻度的变化	( 104 )
第五章 喷气引纬测试技术	( 107 )
第一节 测量气流参数的探头	( 108 )
一、测压探头	( 109 )
二、方向探头	( 118 )
三、各种探头图例	( 122 )
第二节 压力测量系统	( 124 )
一、输送气流管路的匹配	( 124 )
二、压力计和压力传感器	( 126 )
三、测压断面上测点位置的确定	( 131 )
四、烟雾显示法	( 132 )



第三节 引纬过程纬纱的观测.....	(133)
一、纬纱形状的观测.....	(133)
二、纬纱飞行速度的测量.....	(133)
参考文献.....	(135)

# 第一章 绪 论

织机的产生和发展，已有悠久的历史。就拿投递纬纱所用的能源来讲，也由古老的人力手工投纬发展成为机械力、电磁力以及流体力投纬等。自动有梭织机就是利用机械力投纬的代表机型。自动有梭织机自1894年问世以来，至今在世界范围内仍然是数量最多的一种机型。不过，随着科学技术的不断发展，有梭织机所存在的诸如机器生产率低、机物料消耗大、运转操作困难以及噪声高等缺陷，越来越为人们所重视。为了改变有梭织机的这些缺陷，人们在实践中发明创造了各种不用梭子投递纬纱的无梭织机，喷气织机就是其中的一种。与有梭织机相比，喷气织机因不用梭子，所以具有机器生产率高、机物料消耗小、运转操作简便安全和噪声低等优点。这些显著的 and 独特的优点，是促使人们加速研制和发展喷气织机的原因所在。

## 第一节 历史的回顾

喷气织机是利用喷射气流对纬纱所产生的摩擦牵引力进行引纬的一种新型无梭织机。自本世纪三十年代起，喷气引纬的研究工作即已开始，直到1949年捷克斯洛伐克首先制成了P45型喷气织机。由于该机对气流的扩散未采取任何技术措施加以限制，所以不仅箱幅只有45厘米，而且引纬质量也很差。1952年，瑞典生产出马克斯博 (Maxbo) 型喷气织

机。这种织机虽然采用了挡风板来限制气流的扩散、采用吸纬装置来使纱尾伸直等技术措施，但终因挡风板防止气流扩散的作用有限，所以未能推广使用。直到1956年，由于捷克斯洛伐克成功地采用了组合式管道片来限制气流扩散之后，才使喷气引纬的发展进入一个新的阶段。但是，这种单喷嘴管道式的喷气织机，在进一步提高织机主轴转速和增加喷射距离方面所遇到的困难，又促使人们设想采用主喷嘴和辅助喷嘴相结合的引纬方案，以期达到进一步加大幅宽，使织机能在低速运转的条件下，达到高产的目的。这种叫做多喷嘴或接力喷的喷气织机，在六十年代中期就有所报导，目前日本、瑞士及捷克斯洛伐克等国都已有产品投入工业生产。

苏联对喷气织机的研究工作开始得较迟。为了更好地控制和利用气流，采用了独特的一对空心剑杆来代替管道片作为纬纱飞行的通道（即在送纬剑杆内吹风送纬，在接纬剑杆内吸气接纬）。这种叫做АТІІР型的喷气剑杆织机，自1967年展出以来，发展较快，目前已形成系列，成批生产。

我国从1958年起就开始研究喷气织机。由于采用了“低压力大流量”的技术方案，所以在织物产品的质量方面得到了改善和提高。但是，因为对新机的设计和研制工作进行得较迟，所以和一些国家相比，仍有着一定的差距。

不论是单喷嘴还是多喷嘴的喷气织机，其引纬系统一般都由纬纱的供给、导纱器及测长储纬装置、气源、喷射装置以及管道、边剪等装置所组成。现以图1-1所示的多喷嘴接力引纬的喷气织机的引纬系统为例，简述其引纬过程。

由图中可看出，纬纱从筒子1上退下后，经过多圈罗拉式测长装置2后，由气流引入U形储纬器3内。开始引纬之前，纬纱随主喷嘴5向机后摆动的同时，即可从压纱器4中

脱出。当引纬时，气流由主喷嘴喷出时便将纬纱引入槽形管道7上的凹槽内，在辅助喷嘴6的作用下，最终将纬纱引过梭口。

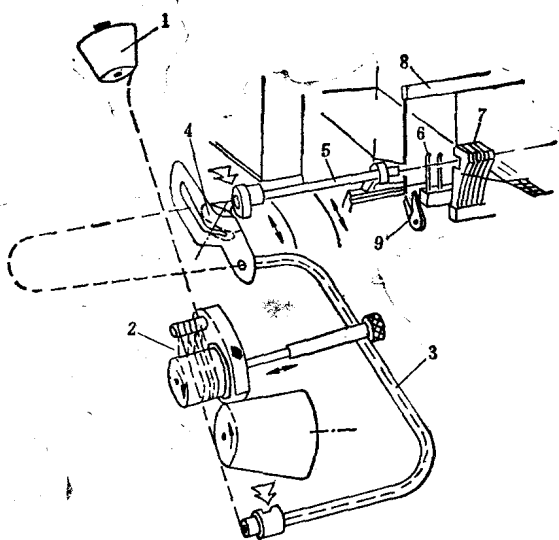


图1-1 喷气引纬过程

## 第二节 分类和水平

喷气织机按它所采用喷嘴的数目和控制气流的方式，可分为四种类型：

1. 单喷嘴引纬、管道片控制气流的喷气织机：如我国的GA701型喷气织机等。

2. 单喷嘴引纬、空心剑杆控制气流的喷气织机：如苏联的ATIP型喷气剑杆织机等。

表1-1 四种类型喷气织机性能表

机型名称	引纬机构	开口机构	打纬机构	箱幅 (cm)	转速 (r/min)	噪声 (dB)	布边型式	加工范围
中国 GA701型	单喷嘴, 管道片	曲柄连杆式	四连杆式	110	350~400	90~92	折入边	轻薄及中厚平纹、斜纹等棉织物
苏联 ATIP型	单喷嘴空心剑杆, 吹风送纬, 吸风接纬	凸轮式, 箱上量开口高度为30mm	凸轮式, 箱座动程为47mm	100~160	300~360	89	折入边或绞边	轻型及中厚平纹、斜纹等棉织物
捷克斯洛伐克 Jettiss 230SBV型	主喷嘴和每隔100~200mm有一空心管道的辅助喷嘴	凸轮式, 开口高度为50~110mm	凸轮式	230	350		绞边	棉、化纤、混纺织布等织物
瑞士 Rati L5000 型	主喷嘴和辅助喷嘴接力引纬, 异形箱	凸轮式或多臂开口, 开口高度为50~70mm	凸轮式, 箱座动程为102mm	140, 180, 220, 280	400~450	84	绞边	20~28号棉纱及长丝等织物

3. 多喷嘴接力引纬、管道片控制气流的喷气织机：如捷克斯洛伐克的杰迪斯 (Jettiss) 型喷气织机等。

4. 多喷嘴接力引纬、异形箱控制气流的喷气织机：如瑞士的吕蒂 (Rüti) L5000型和日本的津田驹ZA型喷气织机等。

上述四种类型喷气织机的机构特征及生产水平如表1-1所示。

喷气织机目前特别适合于棉型纬纱的织造。近几年来，无论是单喷嘴还是多喷嘴的喷气织机，都有很大的发展，在入纬率方面达到新的水平，如表1-2所示。

表1-2 喷气织机入纬率

项 目	单喷嘴	多喷嘴接力			
	管道片	管道片		异形箱	
	日产(日本)	丰田 (日本)	毕加诺 (比利时)	吕蒂 (瑞士)	津田驹 (日本)
箱幅(cm)	230	280	330	320	280
最高车速(r/min)	520	500	520	600	600
最大入纬率 (m/min)	1090	1120	1180	1380	1220
空气耗用量(g/纬)	—	1.5	2.97	2.9	1.9

我国喷气织机与1511M型有梭织机相比，其技术经济指标如表1-3所示。

我国喷气织机，采用电子计算机进行群控之后，生产效率得到进一步提高，如表1-4所示。

通过上述可以明显地看出，当喷气织机在生产其对路的织物产品时，具有高速高效的优点，它的技术经济指标已经

表 1-3 国产喷气织机与有梭织机对比表

机型	品 种	车速 (r/min)	效率 (%)	单产 (m/ 台·h)	喷气比有梭 单产台时增 加 (%)	下机一等 品率 (%)	入库一等品率 (%)
喷气	91.44, 28 × 28, 236.2 × 228.3市布	332	92.31	8.052	49.70	94.18	99.54
有梭	93.98, 28 × 28, 236.2 × 228.3市布	216	98.41	5.378			99.08
喷气	81.28, (14 × 2) × 28, 511.8 × 275.6 卡其	320	91.59	6.381	35.13		98.00
有梭	81.28, (14 × 2) × 28, 511.8 × 275.6 卡其	224.2	96.74	4.772		83.14	99.36

表1-4 喷气织机经电子计算机群控后的效率

品 种	车 速 (r/min)	效 率 (%)	单 产 (m/台·h)
富纤细布 96.52, 22.71×22.71, 263.8×252	340.56	96.384	7.82
蚊帐布 91.44, 28×28, 118.1×118.1	355.96	95.224	17.22

超过有梭织机的生产水平。

其他如在毛织、毛巾以及丝织等织造行业中，用喷气织机织造一些对路产品，同样有良好的经济效益。

### 第三节 发展 前 景

喷气织机经过半个世纪以来的研究和实践，已经发展成为当前世界上织造工业中一支潜在能力大、发展前景广阔的技术设备。尤其是接力喷气引纬织机，因它比其他类型的织机能够较好地解决阔幅和多幅织造的问题，所以更加引人注目。

储纬器的采用，使得引纬时的纬纱张力能够下降到所需要的最低数值，保证了纬纱退解的顺利。这是喷气引纬中纬纱飞行速度得以进一步提高的原因所在。此外，为了充分利用气流速度的作用，也有采取使纬纱头端加重或使纬纱预先加速的办法，来提高纬纱飞行速度，增加织机转速。纬纱飞行速度的提高（即纬纱飞行的时间所对应的主轴转角的减小），又为设计新机时，在织机主要运动之间的时间配合上提供了便利条件。



因为新型的无梭织机大都是单向引纬，所以也都存在着所谓布边问题。目前，喷气织机所使用的绞边或折入布边，从技术上来讲，普遍认为已不再成为主要问题，只是在使用上，人们习惯地认为它不如有梭织机的布边那样光洁和牢固。但是可以预见，随着无梭织机的幅宽不断增加、质量不断改善及品种适应性不断扩大等，人们对布边的要求和注意力，以及对布边纬纱尾用量的注意力，将会逐步降低，以至忽视。

喷气织机由于不用梭子，加上引纬速度又很快，所以又为采用小的开口高度和小的打纬动程创造了条件。这些都是降低高速织造过程中经纱张力和断头率的有效措施。

喷气织机生产的品种，除在采用折入式布边时对纬密有所要求外，其他并无什么严格的要求。国内的生产经验表明，在适合于喷气织机生产的数十个对路产品中，其产量、质量、效率及利润等都比有梭织机生产同类产品的相应指标有所提高，成本有所降低；国外，例如日本，在经过使用各种织机之后，根据生产实际所需要的设备投资、工资、维修、能耗以及生产管理费用等，在生产同一产品、同等数量的条件下，统计得出生产每米织物所需的成本费用，作为对

表1-5 各种织机运转台数和生产成本对比表

名 称 项 目	喷气织机	片梭织机	剑杆织机	车头卷纬织机	大纤库织机
相当运转台数(台)	50	55	110	135	135
每米织物织造成本比值	1	1.65	1.62	1.63	1.6