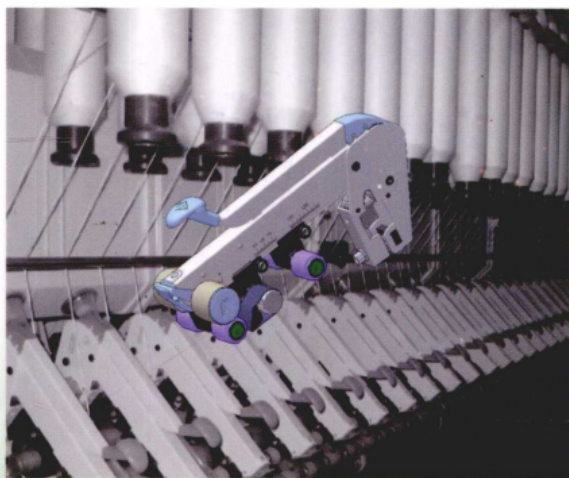


new
纺织新技术书库

QIANSHENJIA YAYAOJIA
DE JIEGOU FENXI
YU SHIYONG

牵伸加压摇架的 结构分析与使用

唐文辉 等 © 编著



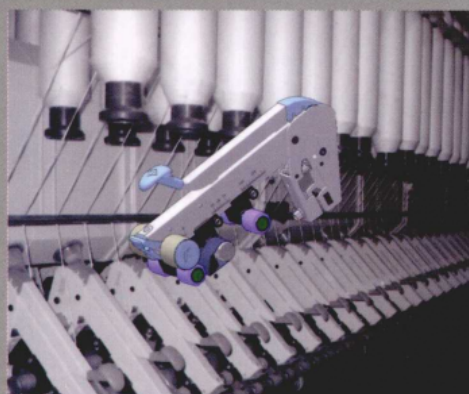
 中国纺织出版社

策划编辑: 崔俊芳 张福龙

责任编辑: 王雷鸣

封面设计:  首经贸出版照排

纺织新技术书库



牵伸加压摇架的 结构分析与使用

ISBN 978-7-5064-5797-2



9 787506 457972 >

定价: 35.00元

<http://www.c-textilep.com>

纺织新技术书库

qian shen jia ya

牵伸加压摇架的结构分析与使用

唐文辉 等编著



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了国内外圆柱螺旋弹簧加压摇架、板簧加压摇架、整体气囊杠杆式气加压摇架和独立气囊直压式气加压摇架的品种、系列、形式、规格和技术特征,并按压力源、加压元件、加压组件、锁紧组件、紧固机构和气路系统,对各种牵伸加压摇架进行结构性能分析。也介绍了牵伸加压摇架的检测、行业标准和各种牵伸加压摇架的安装、调整和使用。

本书可供纺织工程技术人员、纺织机械专业技术人员、科研设计人员及纺织院校师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

牵伸加压摇架的结构分析与使用/唐文辉等编著. —北京:中国纺织出版社,2009.12

(纺织新技术书库)

ISBN 978-7-5064-5797-2

I. 牵… II. 唐… III. ①牵伸—纺织机械—结构分析 ②牵伸—纺织机械—使用 IV. TS103 TS104.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 115818 号

策划编辑:崔俊芳 张福龙 责任编辑:王雷鸣
责任校对:楼旭红 责任设计:李 歆 责任印制:陈 涛

中国纺织出版社出版发行
地址:北京东直门南大街6号 邮政编码:100027
邮购电话:010—64168110 传真:010—64168231
<http://www.c-textilep.com>
E-mail: faxing@c-textilep.com
中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销
2009年12月第1版第1次印刷
开本:787×1092 1/16 印张:14.25
字数:221千字 定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

前 言

自 2000 年以来,我国棉纺织工业得到快速发展。到 2007 年,我国棉纺环锭细纱已达 9900 万锭,占世界首位,环锭细纱机量大面广,对我国纺织工业的发展起着重要作用。

我国不仅是棉纱生产大国,也是环锭细纱机制造大国。随着现代科学技术的迅速发展,我国环锭细纱机制造水平不断提高,作为环锭细纱机的关键专件——牵伸加压摇架,对环锭细纱机的质量水平起着决定性作用。加压摇架在现代纺织机械牵伸装置中得到广泛采用,现代纺织机械牵伸装置也以加压摇架为主要特征。

我国生产牵伸加压摇架起源于 20 世纪 60 年代中期,随着环锭细纱机生产量的迅速扩大,生产牵伸加压摇架的能力也相应迅速扩大,生产公司已多达二十多家。常德纺织机械有限公司是全国最大的纺纱牵伸加压摇架生产基地,也是当今世界最大的纺纱牵伸加压摇架生产基地。其生产的棉、毛、麻、绢等细纱机和粗纱机的各类牵伸加压摇架,品种和数量已超过国外生产牵伸加压摇架最早、最大的 oerlikon 集团(Texparts)。

为适应纺织机械牵伸装置现代化发展的需要,编著者在长期从事环锭细纱科学研究和生产实践的基础上,结合对国内外牵伸加压摇架资料的调研,编著了本书,期望对广大纺纱工作者有所裨益。

本书由唐文辉、徐平、苏馨逸和王台珍编著,李学成和杨宏君参加本书第七章部分内容的编写。在编著过程中,得到北京联合大学邢声远教授、湖南常德纺织机械有限公司、山东日照裕华纺织机械有限公司、江苏常州同和纺织机械有限公司、浙江台州恒生纺织机械有限公司、四川成发航空科技股份有限公司、江苏张家港双帆纺织机械有限公司、江苏张家港光大纺织机械有限公司、江苏昆山景丰机械有限公司、上海光望达数字仪器仪表有限公司、合肥鹏通电子科技有限公司、瑞士 Rieter 纺织机械有限公司、德国 Suessen 纺织机械有限公司和 oerlikon 纺织机械集团的大力支持与协助,在此表示诚挚的感谢。

由于编著者水平有限,书中可能存在缺点或错误,请广大读者批评指正。

编著者
2009 年 5 月

目 录

第一章 总述	1
第一节 加压机构概述	1
一、重力加压	1
二、磁性加压	1
三、弹簧加压	2
四、气加压	2
第二节 牵伸加压摇架的发展历程	3
一、国外牵伸加压摇架	3
二、国内牵伸加压摇架	3
第三节 牵伸加压摇架的要求与分类	4
一、牵伸加压摇架的基本要求	4
二、牵伸加压摇架的分类	4
第四节 牵伸加压摇架的结构分析	6
一、加压元件	6
二、加压组件	11
三、锁紧机构	14
四、摇架的紧固和高低调节	21
五、气路系统	23
第二章 圆柱螺旋弹簧加压摇架	24
第一节 杠杆式圆柱螺旋弹簧加压摇架	24
一、国产 YJ2 系列棉型细纱机用圆柱螺旋弹簧加压摇架	24
二、YJ2 系列棉型细纱机用圆柱螺旋弹簧加压摇架	30
三、PK 系列棉型细纱机用圆柱螺旋弹簧加压摇架	42
四、国产 YJ20 系列棉型细纱机用圆柱螺旋弹簧加压摇架	50
五、国产 YJ 系列棉型紧密纺细纱机用圆柱螺旋弹簧加压摇架	52
第二节 非杠杆式圆柱螺旋弹簧加压摇架	57
一、国产 YJ1 系列圆柱螺旋弹簧加压摇架	58

二、国产 YJ1 系列棉型纺纱机用圆柱螺旋弹簧加压摇架	61
三、国产 YJ4 系列棉型粗纱机用圆柱螺旋弹簧加压摇架	66
四、国产 YJ6 系列毛、麻、绢纺纺纱机用圆柱螺旋弹簧加压摇架	69
五、国产 YJ7 系列毛、麻、绢纺粗纱机用圆柱螺旋弹簧加压摇架	74
六、PK 系列棉型粗纱机用圆柱螺旋弹簧加压摇架	76
七、PK 系列毛型细纱机用圆柱螺旋弹簧加压摇架	82
八、国产并条机用圆柱螺旋弹簧加压摇架	85

第三章 板簧加压摇架 87

第一节 Suessen 板簧加压摇架的技术进步和发展 87

第二节 HP—A 系列板簧加压摇架 88

一、HP—A310/320 型棉型细纱机用板簧加压摇架 88

二、HP—A410 型棉型三罗拉粗纱机用板簧加压摇架 93

三、HP—A410 型棉型四罗拉粗纱机用板簧加压摇架 96

四、HP—A510 型毛型细纱机用板簧加压摇架 97

第三节 HP—GX 系列板簧加压摇架 99

一、HP—GX3010 型棉型细纱机用板簧加压摇架 99

二、HP—GX4010 型棉型三罗拉粗纱机用板簧加压摇架 102

三、HP—GX4010 型棉型四罗拉粗纱机用板簧加压摇架 104

四、HP—GX5010 型毛型细纱机用板簧加压摇架 106

五、HP—GX 系列板簧加压摇架的结构特点 109

第四节 国产棉型细纱机用板簧加压摇架 110

一、YJ3 系列棉型细纱机用板簧加压摇架 110

二、YJB 系列棉型细纱机用板簧加压摇架 113

第四章 独立气囊直压式气加压摇架 118

第一节 PK 系列独立气囊直压式气加压摇架 118

一、PK3000 系列棉型细纱机用独立气囊直压式气加压摇架 118

二、PK5000 系列棉型粗纱机用独立气囊直压式气加压摇架 125

三、PK6000 系列毛型细纱机用独立气囊直压式气加压摇架 130

第二节 国产独立气囊直压式气加压摇架 133

一、QYJ200—160 型棉型细纱机用独立气囊直压式气加压摇架 133

二、QYJ20—155 型棉型细纱机用独立气囊直压式气加压摇架 139

三、QYJ40—190 型棉型粗纱机用独立气囊直压式气加压摇架 142

四、QYJ40—190×4 型棉型四罗拉粗纱机用独立气囊直压式气加压摇架 143

五、QY190 × 4 型棉型四罗拉粗纱机用独立气囊直压式气加压摇架	144
第三节 国产气缸直压式气加压摇架	146
一、气缸直压式气加压摇架结构	146
二、加压原理	146
三、气路系统	146
四、输入气压压强与胶辊压力	148
第五章 整体气囊杠杆式气加压摇架	149
第一节 Rieter 整体气囊杠杆式气加压摇架	149
一、Rieter 细纱机用整体气囊杠杆式气加压摇架	149
二、Rieter 粗纱机用整体气囊杠杆式气加压摇架	155
第二节 INA—DA2122P 型整体气囊杠杆式气加压摇架	158
一、INA—V 型牵伸装置	158
二、INA—DA2122P 型整体气囊杠杆式气加压摇架	161
第三节 国产整体气囊杠杆式气加压摇架	162
一、QYJ30—125V 型棉型细纱机用整体气囊杠杆式气加压摇架	163
二、QYJ30—125VE 型棉型紧细纺细纱机用整体气囊杠杆式气加压摇架 ...	164
三、QYJ30—125VH 型棉型紧密纺细纱机用整体气囊杠杆式气加压摇架	165
四、QYJ30—145 型棉型细纱机用整体气囊杠杆式气加压摇架	166
五、QGV—145 型、QGVR—145 型棉型细纱机用整体气囊杠杆式气加压 摇架	167
六、QGP—132 型、QGPR—132 型棉型细纱机用整体气囊杠杆式气加压 摇架	168
七、SDDA2122PH 型棉型细纱机用整体气囊杠杆式气加压摇架	169
八、SDDA2122PLE 型棉型细纱机用整体气囊杠杆式气加压摇架	171
九、QYJV—148H 型棉型细纱机用整体气囊杠杆式气加压摇架	172
十、QYJ—135H 型棉型细纱机整体气囊杠杆式气加压摇架	173
十一、YJQ—145VB Ⅲ型、YJQ—128P Ⅱ型棉型细纱机用整体气囊杠杆式 气加压摇架	173
十二、QYJ—142G 型棉型细纱机用整体气囊杠杆式气加压摇架	174
十三、SDDA2183PL 型棉型粗纱机用整体气囊杠杆式气加压摇架	175
十四、SDDA2183PL × 4 型棉型粗纱机用整体气囊杠杆式气加压摇架	176
十五、国产整体气囊杠杆式气加压摇架的技术进步	177
第六章 牵伸加压摇架的检测与行业标准	179
第一节 牵伸加压摇架的检测	179

一、前胶辊轴线与前罗拉轴线的平行度	179
二、前胶辊轴线与中上罗拉轴线的平行度	179
三、摇架侧面对摇架支撑轴线的垂直度	180
四、摇架卸压力的测量	181
五、摇架体高度的测量	182
六、胶辊压力的测量	182
第二节 牵伸加压摇架的行业标准	186
一、弹簧加压摇架的行业标准	186
二、气加压摇架的行业标准	188
第七章 牵伸加压摇架的安装与调整	190
第一节 YJ2—142C 型、YJ2—142 型圆柱螺旋弹簧加压摇架的安装与调整	190
一、摇架的安装	190
二、摇架的调整	190
三、摇架的操作与使用	197
第二节 YJB—145 型板簧加压摇架的安装与调整	199
一、摇架的安装	199
二、摇架的调整	199
第三节 HP—GX 3010 型板簧加压摇架的安装与调整	202
一、摇架的安装	202
二、摇架的调整	202
第四节 QYJ200—160 型独立气囊直压式气加压摇架的安装与调整	205
一、摇架的安装	205
二、摇架的调整	205
三、摇架的操作与使用	208
第五节 整体气囊杠杆式气加压摇架的安装与调整	210
一、摇架的安装与调整	210
二、摇架载荷(压力)的调整	214
三、QYJ30 系列摇架载荷(压力)的调整	215
参考文献	217

第一章 总 述

第一节 加压机构概述

加压机构是牵伸装置的重要组成部分,它的基本作用是对牵伸罗拉施压,使罗拉钳口有效地握持纱条,保证牵伸过程顺利进行。加压机构质量的优劣,对在牵伸过程中能否有效地握持牵伸纱条,控制纤维进行牵伸,牵伸后纱条均匀度的好坏,以及保全、保养、设备维护工作都有密切关系。现代牵伸装置的发展是与加压机构采用新型加压元件、加压机构创新分不开的。生产上对加压机构的要求是加压可靠、稳定,并能按工艺要求调节;操作上要求加压、卸压简便,保养维修工作量少。

加压机构按压力源性质划分,有重力加压、磁性加压、弹簧加压和气加压四大类。

一、重力加压

在国产旧式纺纱机上,普遍采用重力加压,包括重锤自重加压与重锤杠杆加压等形式。重锤杠杆加压是利用杠杆来调节加压量的。重力加压的优点是机构简单,压力比较稳定,调整与维护方便;缺点是机构、机身笨重,体积大,耗费金属材料多,尤其是增压潜力低,给继续增大压力带来困难,不能满足现代牵伸工艺发展的要求。因此,在现代纺纱机牵伸装置中已不采用。

二、磁性加压

在国产旧式细纱机牵伸装置上,后上罗拉曾采用磁性加压(磁性大铁辊)。它的结构如图1-1所示,中间为钕铁氧化磁体,两边为铸铁极片,依靠硬铝双头螺栓(芯棒)连接,两端压有尼龙短轴。磁性加压是利用磁体产生的磁力线通过极片,在上、下罗拉间构成闭合磁回路,相互吸引产生压力,使上、下罗拉间起到加压的效果。磁力是一种内力,仅存在于每一对加压组件的内部,罗拉所承受的载荷仅仅是上罗拉的自重,这是磁性加压的独特优点。

磁性加压与其他加压形式利用外加负载截然不同。因此,其加压机构大大简化,罗拉、轴

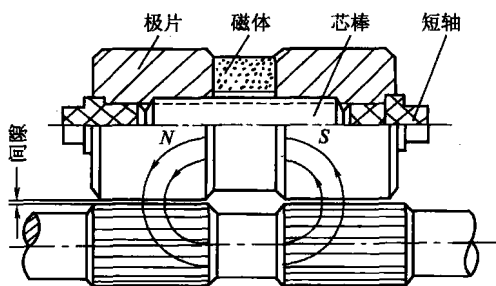


图 1-1 磁性大铁辊

承、机面等负荷大大减轻,从而可以避免重加压带来的磨损大、牵伸组件损耗大、动力有所增加、下罗拉易弯曲变形等问题。磁性加压最大的缺点是增大压力潜力小;罗拉工作压力随上、下罗拉间隙增大而急剧下降。罗拉间隙的大小主要是随握持纱条的定量而变化,握持纱条定量重,间隙大,工作压力相对减小。所以,随着生产上纱条“重定量”、“重加压、强控制”工艺的发展和化纤纺纱时重加压的需要,磁性加压产生压力将难以满足工艺发展的要求。在现代细纱机牵伸装置上,曾采用高级优质合金磁钢制造牵伸上罗拉轴芯,以增大压力,但终因压力不足而失败。

三、弹簧加压

弹簧加压是以弹簧变形产生压力来进行加压的。它具有结构轻巧、惯性小,有吸震作用,能产生较大的压力,工艺适应性强等优点。因此,弹簧摇架加压在现代牵伸装置中得到广泛采用。它包括简单的弹簧直接加压和目前广泛采用的弹簧摇架加压。

四、气加压

气加压是利用气体(一般为空气)的压能(静压)对牵伸罗拉进行加压,它的优点是加压着实、稳定、操作简便,并可以随意调节压力大小。增压潜力大,能满足牵伸工艺不断发展的要求。

加压、卸压方便,胶辊位置不移动、不抬起。因此,气加压在现代牵伸装置中得到广泛采用,但它需要有一套净化的压缩空气供气管路系统,投资费用较大。

以上四种加压形式的加压压力 P 与施压过程中产生的间隙 δ 关系曲线如图 1-2 所示。

(1) 重力加压和气加压的压力 P 与施压过程中产生的间隙 δ 大小无关。压力 P 不随上、下牵伸罗拉间握持的纱条粗细变化而变化。

(2) 弹簧加压和磁性加压的压力 P 与施压过程中产生的间隙 δ 大小有关,但两种压力的变化情况相反。弹簧加压的压力 P 随着纱条粗细变化产生的 δ 变化,两者正相关;而磁性加压的压力 P 随着纱条粗细变化产生的 δ 变化,两者负相关。

随着对纱线质量要求的日益提高,半制品定量加重和化学纤维、新型纤维大量使用和发展,“重加压、强控制”的大牵伸基本工艺路线广泛采用。早期采用的重力加压(包括重锤杠杆加压和大铁辊自重加压)和磁性加压已不能适应现代牵伸工艺发展的需求。

牵伸加压摇架具有结构紧凑,惯性小,机面负荷轻,吸震作用好,能产生较大压力以满足工艺发展要求,并且不受罗拉座倾斜角影响和工艺适应性强等优点。弹簧加压摇架、气加压摇架的出现,使其支撑简单、加压、卸压操作方便,有利牵伸装置系列化和通用化。因此,牵伸加压摇架在现代纺纱机械牵伸装置中得到广泛采用。

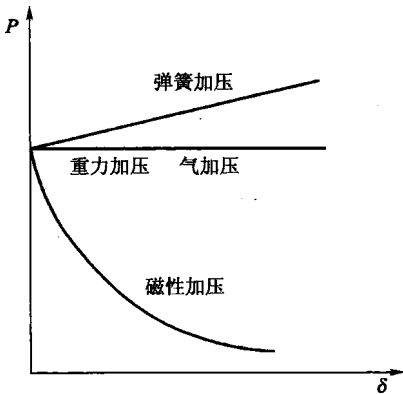


图 1-2 各种压力源的加压压力 P 与间隙 δ 关系

第二节 牵伸加压摇架的发展历程

一、国外牵伸加压摇架

德国 SKF 滚动轴承公司的纺织机械部件制造厂早在 20 世纪 50 年代初,率先设计生产第一代 PK211 系列圆形丝圆柱螺旋弹簧加压摇架,在 60 年代设计生产第二代 PK200 系列、PK400 系列、PK500 系列和 PK600 系列等各种型号圆柱螺旋弹簧加压摇架;在 80 年代,SKF 公司又生产出 PK1500 系列、PK1600 系列圆柱螺旋弹簧加压摇架,以适应棉纺、毛纺、绢纺、麻纺以及中长化纤纺等各种纤维及不同工序(细纱和粗纱)的需要。由于摇架加压机构的优越性,世界各国纺织机械公司纷纷对摇架加压进行研究,并出现了许多专利及产品。其中著名的有德国 Sues- sen 公司在 20 世纪 50 年代中后期,设计生产第一代 UT 系列(UT2、UT3)板簧加压摇架,60 年代设计生产 UTS 系列、UTZ 系列板簧加压摇架。之后,瑞士 Rieter 公司设计生产 FS160P3 型整体气囊杠杆式气加压摇架,德国 INA 公司设计生产 DA2022M 型圆柱螺旋弹簧加压摇架和 DA2122P 型整体气囊杠杆式气加压摇架。日本 WA、HOWA、NSK,英国 Casablancas 等公司也先后生产过各种弹簧加压摇架。随着纺织机械现代化的发展,自 20 世纪 80 年代后期发展至今, Oerlikon 集团(Texparts/SKF)设计生产出 PK2000 系列、PK2100 系列圆柱螺旋弹簧加压摇架和 PK3000 系列、PK5000 系列独立气囊直压式气加压摇架;Suessen 公司设计生产出新型 HP—A 系列、最新型高精度 HP—GX 系列板簧加压摇架;Rieter 公司生产出 P3—1 系列气加压摇架等,使牵伸加压摇架到达了近代高水平。

二、国内牵伸加压摇架

我国使用牵伸加压摇架起源于 1958 年,真正使用是从 20 世纪 60 年代中期开始。上海地区于 1964 年生产出圆柱螺旋弹簧加压摇架 SFA64—1 型(仿 PK211 型),1965 年生产出圆柱螺旋弹簧加压摇架 SFA65—1 型(仿 PK220 型)。北京、天津地区 1965 年生产出板簧加压摇架 PF65—1 型和 JF65—1 型(仿 UT600 型)。上海、常德地区 1966 年设计生产出 YJ—00 型圆柱螺旋弹簧加压摇架(配 A512 型细纱机),1967 年设计生产出 SFB67—1 型毛纺圆柱螺旋弹簧加压摇架,1971 年设计生产出 TF18 系列圆柱螺旋弹簧加压摇架(配 A513 系列细纱机),1978 年设计生产出 YJ1 系列圆柱螺旋弹簧加压摇架(配 A454 系列粗纱机等),并于 20 世纪 80 年代中后期开始生产 YJ2—142 型圆柱螺旋弹簧加压摇架(仿 PK225 型)和试制整体气囊 SYJQ1—160 型棉纺整体气囊杠杆式气加压摇架。国产 FA 系列和新 100、1000 系列细纱机的加压机构,多数采用 YJ2 系列圆柱螺旋弹簧加压摇架。经过几十年努力,随着环锭细纱机的发展,全国各地牵伸加压摇架制造企业多达 20 多家。其中以常德纺织机械有限公司为主的 YJ2 系列圆柱螺旋弹簧加压摇架主流产品,基本上覆盖了 Oerlikon 集团(Texparts/SKF)PK 系列摇架所有产品,并达到相应制造水平,如 YJ2—142 型对应 PK225 型;YJ2—142C 型对应 Texparts/SKF PK2025 型。20 世纪 90 年代后期起,各地设计制造的整体气囊气加压摇架大都配合 V 形牵伸形式。QYJ30 系

列、QGV—145 系列、SDD2122P 系列、QYJ—145V 系列、QYJV—145 系列等整体气囊气加压摇架的质量水平不断提高,不仅达到、甚至超过 INA 公司设计生产的 DA2122P 气加压摇架水平。近年来,常德纺织机械有限公司设计生产的 YJ3 系列板簧加压摇架、浙江恒生纺织机械有限公司设计生产的 YJB 系列板簧加压摇架、常州同和纺织机械有限公司设计生产的 BYJ 系列板簧加压摇架基本上对应 Suessen 公司生产的最新型 HP—GX 系列板簧加压摇架;常德纺织机械有限公司设计生产的 QYJ20 型、QYJ200 型独立气囊直压式气加压摇架,常州同和纺织机械有限公司设计生产的 QY155 型独立气囊直压式气加压摇架,日照裕华机械有限公司设计生产的 QNJ2—155 型独立气囊直压式气加压摇架等对应 Oerlikon 集团(Texparts/SKF)生产的最新型 PK3000 型独立气囊直压式气加压摇架。更加可喜的是常德纺织机械有限公司设计生产的 QYJ200 型独立气囊直压式气加压摇架在成纱质量水平上,基本上和 Oerlikon 集团(Texparts/SKF)PK3000 型独立气囊直压式气加压摇架水平相当,在使用上符合国情,性价比高,为我国环锭细纱机机械水平的提高,纺织企业的大面积生产做出积极贡献。

第三节 牵伸加压摇架的要求与分类

一、牵伸加压摇架的基本要求

加压摇架是牵伸装置中最重要的专件,也是牵伸装置中最基础的专件,加压摇架质量水平的高低,直接影响其他牵伸专件、器材性能的发挥。尤其是当前推广“粗纱重定量、细纱大牵伸”工艺条件下,深入探讨牵伸加压摇架的结构性能、发展方向,促进环锭纺纱技术的发展是十分有益的。

随着纺纱工艺流程的缩短和高速化发展,以及原料结构的多样化,对牵伸加压摇架的基本要求有如下几个方面。

(1)提供足够的加压力,使牵伸罗拉有足够握持力,以适应“重加压、强控制”大牵伸基本工艺不断发展的需要。

(2)上下、前后罗拉三线平行度好,确保牵伸零部件正常运行、牵伸工艺正确上机。

(3)加压可靠、正确、稳定、持久,锭间、台间差异小。

(4)对牵伸工艺、胶辊适应性强。

(5)调压、加压、卸压操作方便省力。遇到较长时间停车时,能方便地部分卸压。

(6)吸振性能好,使牵伸罗拉的振动较少地传递到机架上。

(7)摇架结构简洁,外形美观、管理、维修简便。

二、牵伸加压摇架的分类

牵伸加压摇架可按压力源、加压组件、加压方式和用途等不同进行分类,如图 1-3 所示。按压力源的不同,可分为弹簧加压摇架和气加压摇架两大类。弹簧加压摇架按加压元件的不同,可分为螺旋弹簧加压摇架和板簧加压摇架两类。螺旋弹簧加压摇架按弹簧截面又分圆形丝

弹簧摇架和矩形丝弹簧摇架两种。气体加压摇架按加压元件、加压方式的不同,可分为整体气囊杠杆式气加压摇架和独立气囊直压式气加压摇架两类。加压摇架按加压组件结构方式的不同,可分为杠杆分配加压式、非杠杆分配加压式和直接加压式三种。按锁紧组件的位置不同,可分为前锁紧摇架、中锁紧摇架、后锁紧摇架。按罗拉压力调整方式的不同,可分为有级调压、无级调压和固定加压三种。按摇架用途不同,可分为细纱机用、粗纱机用和并条机用三种摇架等。各种牵伸加压摇架的外形如图 1-4 所示。

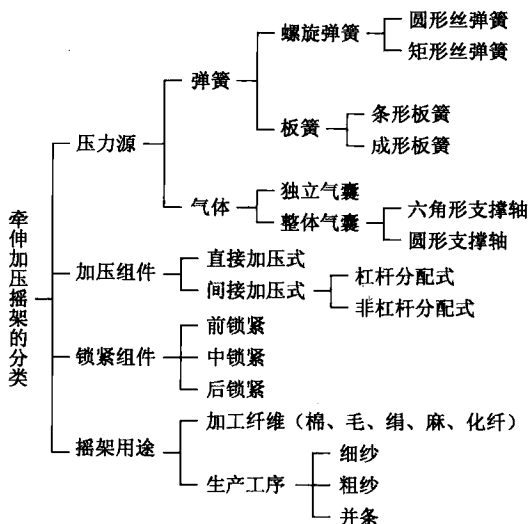


图 1-3 牵伸加压摇架分类图



图 1-4 各种牵伸加压摇架的外形示例

第四节 牵伸加压摇架的结构分析

牵伸装置加压摇架有两个基本作用,一是对上罗拉实施加压,二是对上罗拉、上销实施握持定位。弹簧加压摇架由加压元件、加压组件、锁紧组件和摇架的紧固机构组成;气加压摇架除加压元件、加压组件、锁紧组件、摇架的紧固机构外,还有一套气路系统。加压元件的质量、加压组件的形式、摇架的锁紧机构的性能、摇架的固定方式和气压系统的可靠性是实现弹簧加压摇架和气加压摇架所具有特性和功能的决定因素。

一、加压元件

加压元件是加压摇架中的关键性元件,也是整个加压摇架的核心元件。加压元件的质量决定了摇架的基本性能与类型。常用弹簧加压摇架的加压元件有圆柱螺旋弹簧和成形板簧两种。气加压摇架的加压元件是气囊与气缸,常用的气囊有独立小气囊和整体长气囊两种。摇架工作时,加压元件变形产生的压力,可对罗拉直接加压或通过加压杆传递给上罗拉,实施摇架对罗拉的加压作用。

作为弹簧加压摇架压力源的弹簧元件有圆钢丝圆柱螺旋弹簧、矩形丝圆柱螺旋弹簧、圆钢丝扭簧、扁平形板簧以及发条状板簧等。因为圆柱螺旋弹簧取材、制造加工和调整均较简便,所以国产的 YJ1 系列、YJ2 系列、YJ4 系列、YJ6 系列、YJ7 系列牵伸加压摇架和进口的 PK200 系列、PK1500 系列、PK1600 系列等牵伸加压摇架,大都采用圆柱螺旋弹簧(俗称圈簧)为加压元件。Suessen—HP 系列、国产 YJ3 系列、YJB 系列等牵伸加压摇架采用扁平形板簧为加压元件。

(一)圆柱螺旋弹簧

圆柱螺旋弹簧压缩变形压力的持久性、稳定性和可靠性,直接影响到加压效果。因此对圆柱螺旋弹簧材料的选择和加工工艺有较高的要求。

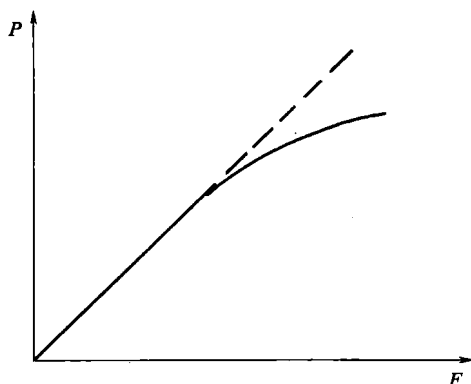


图 1-5 圆柱螺旋弹簧载荷 P 与变形量 F 的关系曲线

对圆柱螺旋弹簧而言,其载荷与变形的关系(弹簧特性曲线)如图 1-5 所示。加压的起始阶段到中部阶段是直线形的。变形量 F 达到一定值以后,载荷 P 再加大,弹簧特性曲线由直线形变成曲线渐减形。工作在曲线渐减段的弹簧,其刚度随载荷的增加而减小,因此圆柱螺旋弹簧的工作状态应该选择在直线段,以保持圆柱螺旋弹簧的刚度不变。

圆柱螺旋弹簧特性曲线中直线段的压力载荷 P 与变形量 F 关系式如下。

$$P = \frac{Gd^4 F}{8D_2^3 n} = P' F \quad (1-1)$$

$$F = \frac{8PD_2^3 n}{Gd^4} \quad (1-2)$$

式中: G ——弹簧材料的切变模量, N/mm^2 ;

d ——圆钢丝直径, mm ;

F ——弹簧总变形量(包括预压缩和工作压缩), mm ;

D_2 ——弹簧卷绕中径, mm ;

n ——弹簧工作圈数;

P' ——弹簧刚度, N/mm 。

由式(1-1)和式(1-2)可知,影响弹簧压力的参数很多,其中圆钢丝直径 d 和弹簧卷绕中径 D_2 对弹簧压力影响最大。弹簧压力简化为弹簧刚度 P' 与弹簧变形 F 的乘积。在一定的负荷 P 下,弹簧刚度 P' 越大,弹簧变形量 F 越小。

圆柱螺旋弹簧的实际压力与从公式中计算的压力往往不相等,原因是圆柱螺旋弹簧钢丝的质量和直径、弹簧卷绕中径、有效圈数、高度和节距均匀度及圆柱螺旋弹簧两端面对轴线的垂直度和圆柱螺旋弹簧的热处理质量等方面有差异,从而导致圆柱螺旋弹簧压力不一致。

圆柱螺旋弹簧不仅有压力差异问题,还存在疲劳衰退问题。圆柱螺旋弹簧使用几年后,会发生塑性变形,压力衰减,从而影响摇架加压的稳定性和可靠性。为此在设计上,圆柱螺旋弹簧应考虑以下几个方面。

(1)为缩小压力锭差,从设计上采取的主要措施是增大钢丝直径、选用切变模量大的弹簧材料和减少圆柱螺旋弹簧的工作圈数,以提高圆柱螺旋弹簧的刚度。但圆柱螺旋弹簧的工作圈数一般不应少于3圈,支撑圈以1/2圈较好。

(2)圆柱螺旋弹簧钢丝直径 d 与圆柱螺旋弹簧螺旋比 $C \left(C = \frac{D_2}{d} \right)$ 值相关,螺旋比 C 值越小,曲率越大,圆柱螺旋弹簧卷绕越困难。

(3)圆柱螺旋弹簧加压时,最大工作负荷与临界负荷之比应符合1:(2.0~2.5)的要求,否则压力过大,弹簧将可能失去稳定性,并出现塑性变形。

(4)圆柱螺旋弹簧原始高度尺寸与圆柱螺旋弹簧直径之比关系到加压后圆柱螺旋弹簧稳定性,圆柱螺旋弹簧高度与圆柱螺旋弹簧直径之比应不大于5.3。

(5)为提高圆柱螺旋弹簧的承载能力,延长圆柱螺旋弹簧的使用寿命,还应采取如下措施。

①设计圆柱螺旋弹簧后,应计算圆柱螺旋弹簧的工作应力。其计算公式如下。

$$\tau_0 = K \frac{8PD_2}{\pi d^3} \leq [\tau] \quad (1-3)$$

式中: τ_0 ——圆柱螺旋弹簧工作扭转应力, N/mm^2 ;

$[\tau]$ ——圆柱螺旋弹簧许用扭转应力, N/mm^2 ;

K ——圆柱螺旋弹簧的曲度系数,根据圆柱螺旋弹簧螺旋比 C 查表,也可从经验公式

$$\left(K = \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0.615}{C} \right) \text{中求得。}$$

由式(1-3)可知,在验算结果中,如果 $\tau_0 > [\tau]$,则说明设计不合理,应调整圆柱螺旋弹簧有关参数,并重新进行计算,直至 $\tau_0 \leq [\tau]$,并且尽可能使 τ_0 比 $[\tau]$ 小些,使圆柱螺旋弹簧在较小的应力作用下工作,以延长它的使用寿命。

②对圆柱螺旋弹簧进行强压处理,即将已低温回火的圆柱螺旋弹簧各圈钢丝并紧密贴,放置 24~48h。圆柱螺旋弹簧经强压处理后性能比较稳定,再经压缩时,不再有显著的塑性变形,从而可比较稳定圆柱螺旋弹簧的压力,缩小圆柱螺旋弹簧间的压力差异。强压处理还能延长圆柱螺旋弹簧的使用寿命,并能提高圆柱螺旋弹簧的承载能力(提高 20% 左右)。

③对圆钢丝圆柱螺旋弹簧材料的选择、绕制成形、热处理工艺、分选也有很高要求。加压摇架上的圆钢丝材料,原先采用 I 级碳素弹簧钢,现在大都选用优质合金弹簧钢丝(如国际名牌优质阀门钢丝),直径 2.5mm 左右。国内加工方法是圆钢丝在自动卷绕弹簧机上按设计冷绕成形,成形弹簧必须采用特殊热处理工艺,在热处理后还要进行 24h 以上并紧强压处理,以提高其持久承载能力,最后还要严格分选,使弹簧工作压力偏差控制在 $-0.04p \sim 0.04p$ (p 为加压弹簧工作压力力的设计名义值),以达到缩小、统一各锭的压力差异。

在使用圆柱螺旋压缩弹簧加压时,必须做到加压负荷与圆柱螺旋弹簧轴线同轴,以免使圆柱螺旋弹簧加压不到位。因为当圆柱螺旋弹簧轴向载荷达到一定值时,圆柱螺旋弹簧就会产生倾斜弯曲,影响圆柱螺旋弹簧加压的稳定性。为了避免不同轴的情况发生,减小同轴度公差,必须加大钢丝直径,增大圆柱螺旋弹簧的剪切弹性模数,并尽可能减少圆柱螺旋弹簧的工作圈数。因此,对弹簧钢丝材料的要求不仅高,而且应确保弹簧的工作高度,安装到位。此外,严格要求圆柱螺旋弹簧有效工作长度与圆柱螺旋弹簧直径之比不大于 5.3。

(二)成形板簧

作为板簧加压摇架压力源的弹簧元件有条形板簧、扁平形板簧以及发条状板簧等。Suessen 公司生产的 HP—GX 系列板簧加压摇架采用扁平梯形成形板簧,如图 1-6 所示。

成形板簧的载荷(P)—挠度(f)公式近似如下。

$$P = \frac{3EI_0}{k_1 L^3} f \quad (1-4)$$

$$f = \frac{PL^3}{3EI_0} k_1 \quad (1-5)$$

式中: P ——压力载荷, N;

L ——板簧的有效工作长度, mm;

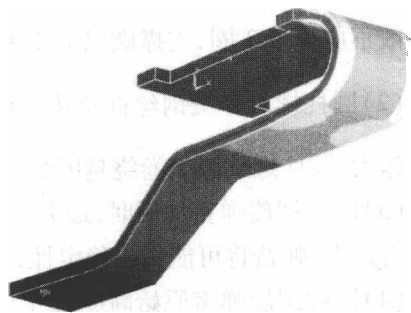


图 1-6 HP—GX 系列加压摇架的成形板簧