

机械工业出版社

MECHANICAL ENGINEERING HANDBOOK

第二版

机械工业出版社

机械工程手册(第二版)共有18卷152篇,分为基础、工程材料、设计、工艺及设备、电工电子和仪器仪表、通用机械产品、专用机械产品等部分。本卷为专用机械部分中的一卷,主要包括棉纺机械,毛麻丝纺机械,织造机械,染整机械,化学纤维机械,针织机械,服装机械,非织造布机械,器材等九篇。纺织仪器仪表已归入检测、控制与仪器仪表卷中。全卷重点介绍了纺织工业各大类方面的工艺流程,专用机械的应用和结构性能特点,使用中维护保养和发展趋势等方面的技术内容,是一部全面阐述纺织机械的综合性手册。

本手册主要供具有中等技术水平以上的广大机械工程技术人员在综合研究和处理本专业及相关专业的各种技术问题时,起备查、提示、启发的作用,也可供高等学校师生及其他有关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械工程手册:专用机械卷(五)/机械工程手册电机工程手册编辑委员会编. —2版. —北京:机械工业出版社,1997.9

ISBN 7-111-04518-1

I. 机… II. 机… III. ①机械工程-技术手册②机械,专用-技术手册
IV. TH-62

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第20680号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)

责任编辑:康振章 版式设计:徐玉蓉 责任校对:肖新民

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

机械工业出版社印刷厂印刷·新华书店总店北京发行所总代理发行

1997年9月第2版第3次印刷

787mm×1092mm^{1/16}·68.75印张·4插页·2041千字

75 001—79 500册

定价:156.00元

薈萃机电专业精华
為社会主义现代化
建設服務

江泽民
一九九三年十月十六日

1993年12月，江泽民同志看了《机械工程手册》、《电机工程手册》第二版工作汇报后，回信说：“世界科学技术日新月异，我国改革开放以来亦取得很大成绩，改版机械、电机工程两手册必有大益。”并于1993年12月16日欣然为两大手册题词：“荟萃机电专业精华，为社会主义现代化建设服务。”

第二版编辑委员会

名誉主任委员 沈 鸿 周子健 周建南 汪道涵

主任委员 何光远

副主任委员 (按姓氏笔划为序)

干志坚 包叙定 孙昌基 李守仁 吕福源 邵奇惠

沈烈初 张学东 张 维 张德邻 陆廷昌 陆燕荪

胡启立 赵明生 曾培炎 路甬祥

委 员 (按姓氏笔划为序)

丁舜年 干志坚 于成廷 马九荣 王守道 王 都

王希贤 王冀生 石定寰 史洪志 包叙定 冯子珮

冯文英 邢玉久 朱森第 江旅安 许连义 孙大涌

孙昌基 李守仁 李英林 李宣春 吕福源 邵奇惠

孟祥恩 汪建业 肖洪芳 吴关昌 吴曾评 何光远

沈烈初 沈重远 宋矩之 张小虞 张仁裕 张志英

张学东 张 维 张锡山 张德邻 陆廷昌 陆燕荪

陈元直 陈文全 陈永革 陈瑞藻 练元坚 柳丕彬

范宏才 罗命钧 周鹤良 庞志明 宗福珍 胡 亮

胡 楠 胡启立 酆大升 赵明生 姚洪朴 姚福生

贾成炳 徐秉金 奚家成 翁史烈 高景德 郭志坚

涂仲华 黄 浙 曹仿颐 鹿中民 隋永滨 蒋德明

曾培炎 雷天觉 路甬祥 路继广 魏立藩

总 编 辑 赵明生

第一副总编辑 朱森第

副 总 编 辑 练元坚 吴关昌 罗命钧

顾 问 冯子珮 高庆荣 鲁学平

编辑委员会编辑部

主 任 吴曾评

副主任 姚洪朴 刘思源 张斌如 康振章 王世刚

成 员 (按姓氏笔划为序)

王霄飞 牛新国 朱亚冠 刘文伯 齐福江 许仲枚 (特约)

李书全 李正民 李振标 何祚芝 张玉凤 张志红 (特约)

张树济 张 端 (特约) 陈国威 周 娟 秦起佑

贾 欣 徐家宗

参加规划和审查的学会

中国机械工程学会

中国电机工程学会

中国汽车工程学会

中国动力工程学会

中国电子学会

中国电工技术学会

中国仪器仪表学会

中国农业机械学会

中国内燃机学会

第一版编辑委员会

主任委员 沈 鸿
副主任委员 周建南 汪道涵 张 维 史洪志
委 员 (按姓氏笔划为序)
叶 铮 孙 琪 许力以 张 影 张大奇 陈文全
陈元直 寿尔康 金实莲 施泽均 俞宗瑞 陶亨咸
翁迪民 章洪深 曹维廉 程 光

《机械工程手册》(第一版) 特约编辑

(按姓氏笔划为序)

丁 淳	马恒昌	万定国	王万钧	王补宣	支少炎
史绍熙	匡 襄	朱广颐	朱景梓	刘庆和	刘晋春
孙珍宝	余 俊	李 策	李 嶽	李兴贵	李庆春
李华敏	陈力展	陈士梁	杜庆华	张作梅	张明之
张国良	张德庆	张鼎丞	杨绍侃	闵学熊	邱宣怀
吴敬业	沈增祚	孟少农	孟宪源	郑林庆	林宗棠
范景春	金福长	祝大年	胡茂弘	陶 炜	陶正耀
陶鼎文	徐 灏	高文彬	郭可谦	郭芷荣	凌业勤
袁裕生	曹 泛	黄明慎	程千亨	舒光翼	蔡习传
薛景瑄					

《机械工程手册》(第一版) 编辑及编辑组负责人

(按姓氏笔划为序)

王力中	王光大	王兴垣	王自新	王树勋	王崇云
王德维	冯子珮	叶克明	刘 镇	刘向亭	朱亚冠
许绍高	曲彩云	任赞黄	陈 湖	陈文全	陈元直
陈庚文	陈国威	张 端	张大奇	张劲华	张继铎
张斌如	陆元章	杨谷芬	余果慈	李荫成	李增佐
吴恕三	吴曾评	郑秉衡	施泽均	姚洪朴	钱寿福
徐佳瑞	黄克孚	崔克明	康振章	曹敬曾	谢 健
栗 滋	韩云岑	韩丙告	韩宗贵	蒋聚培	蔡德洪

专用机械卷（五）分编辑委员会

负 责 单 位 原纺织工业部技术装备司
纺织工业部纺织机械研究所

主 任 委 员 柳仁德

副主任委员 吴生林 王家禄 张锡山

委 员 （按姓氏笔划为序）

邓密臣 冯源堃 叶润德 朱彩珍 朱 惠 陆培林

李正民 郑慧琼 郑锡荣 张永年 罗兆恒 赵茂铮

高孝纲 徐妙祥 康振章 崔启东 虞德興 薛君璜

华钧乐 钱言信

主 编 张锡山

主 审 吴生林

主 任 编 辑 李正民

责 任 编 辑 康振章

第 二 版 序

《机械工程手册》和《电机工程手册》第二版正式和广大读者见面了。这两部大型综合性技术工具书是我国机电工业的一项重大基础性建设。

手册的第一版编写于70年代,得到了老一辈革命家的亲切关怀,周恩来总理生前曾指示要抓好这件事。在著名机械工程专家、中国科学院院士沈鸿等同志的领导下,组织了全国各有关方面的2300多位专家和学者,用了近10年的时间,编辑出版了这两部机电工程领域前所未有的巨著。出版以后,受到了社会各方面的重视和好评,曾荣获全国科学大会奖、全国优秀科技图书一等奖、国家图书奖等,是全国十大科技出版工程之一。先后发行10多万套,对机电工业的发展发挥了重要作用。

机电工业是国民经济的装备产业和先导产业。机电工业的发展水平,在很大程度上决定着一个国家的工业水平和科技水平。近十几年来,我国机电工业坚持改革开放,大力推进技术进步,整体素质和实力有所增强,产品的质量和水平有较大提高,产品门类和品种有较快发展,为我国社会主义现代化建设做出了应有的贡献。但是也应当看到,与国民经济蓬勃发展的需要和国际先进水平相比,我国机电工业还存在着一定差距。在我国社会主义市场经济体制逐步建立和完善的进程中,在世界范围新技术革命步伐加快的过程中,我国机电工业既有机遇,又有挑战。为此,机电工业必须真正转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来,下大力气掌握和追踪新技术,开发和应用新技术,改造传统工艺,发展新兴产业,不断增强机电工业在国内外两个市场的竞争能力。只有这样,我们才能更好地完成党和人民赋予我们的振兴机电工业的历史重任。正是为了适应这一新的形势,有必要对两部手册重新编写第二版。

这次第二版的编写工作,再次得到了党和国家领导的关心和重视。江泽民总书记亲笔题词,强调要“荟萃机电专业精华,为社会主义现代化建设服务”。这就为二版工作明确了指导方针和努力方向,有力地推动了二版工作的顺利进行。

“大道行于百年,权宜利于一时”。这两部手册是积累、扩充和传播知识的工具,是机电科技领域的一项宏远工程。这次重新编写后的第二

版，在第一版的基础上认真总结了十多年来的成就和经验，积极吸取了国外的先进科学技术，对一些内容作了修改或更新，增补了许多高新技术篇章，努力使机、电、仪有机结合，以更好地适应当前和今后发展的需要。第二版编写以“全、精、新、准”为特点，在整体上，强调“立足全局，勾划概貌，反映共性，突出重点”；在取材上，突出“基本、常用、关键、发展”；在内容上，具有“科学性、先进性和实用性”；在表达上，力求“简明扼要，深入浅出，直观易懂，归类便查”。总之，经过这次修订，使这两部手册内容更加丰富，结构更加合理，使用更加方便，综合水平、技术水平和编写水平都上了一个新台阶。

这两部手册，主要供从事技术工作的各类人员查阅使用，同时，也可供企业和机关从事管理工作的人员参考使用，从中了解有关专业的国内领先水平和国际先进水平，了解和把握新技术动向，以便能准确、科学地做出决策和规划长远，使我们的工作更具系统性、预见性和创造性，更好地为机电工业的持续、快速、健康的发展服务。

这一版的编委会由机械工业部会同 17 个有关部委和总公司等共同组成，来自全国 500 多个单位从事科研、生产、设计、教学等工作的有专长、有经验和有成就的 3000 多位专家和学者参与了编审工作。各单位十分重视和支持这两部手册的编写工作，做了很大贡献，编审人员付出了艰辛的劳动，保证了这项庞大工程高质量的顺利完成。在此，我谨代表编委会和机械工业部向以沈鸿同志为代表的第二版全体编审人员致以崇高的敬意，同时向支持本版工作的各部委及参加编审工作的全体工作人员表示衷心的感谢！

现在第二版虽已出版，但仍有一些不尽人意之处，殷切希望广大读者批评指正，以便在今后的工作中改进。

何 光 远
1995 年北京

第 一 版 序

期望已久的《机械工程手册》和《电机工程手册》终于分卷合订成册，正式出版了。这是对我国机电工程科学技术领域的一个贡献。两部手册的编写队伍，由国内有专长、有经验的学者、专家所组成。这两部手册扼要地总结了我国机电工程各主要方面的科学技术成就，同时也吸收了一些国外的成熟经验。聚沙成塔，集腋成裘。名为手册，实则巨著。

读书不易，写书颇难，写工具书更难，写综合性工具书可谓难中之难。为了编好两部“立足全局，勾划概貌，反映共性，突出重点”，而又全面的、完整的、彼此协调的手册，同志们做了很大努力，从无到有，诸事草创，困难重重，艰辛备尝。恰似唐朝韩愈所说的：“贪多务得，细大不捐。焚膏油以继晷，恒兀兀以穷年。”值此合订本出版之际，我谨向各主编单位、各编写单位和印刷出版单位，向数以千计的全体编审同志，向遍及全国的为两部手册提供资料和其他方便条件的单位和同志们，表示衷心的感谢。

两部手册的第一版，现在完成了。对编写者来说，已经有了成果。而对阅读手册的工厂、学校、院所、机关同志们来说，还只是两朵鲜花。在成千上万人的应用中使鲜花结成果实——发展机电工程科学技术事业，为现代化建设服务——才是更丰硕的成果。这才是我们的目的。

一般说来，工具书分两种类型：一种是综合性的，一种是专业性的。综合性的工具书从广度来说是较为全面的，从深度来说是不足的；而专业性的工具书则反之。二者各有所长，相辅相成。我们这两部手册是综合性的工具书，主要供从事技术工作的各类人员查阅使用。对于搞专业性技术工作的人员来说，还可从中猎取相邻专业和其他有关专业的知识，帮助他们从专业分工的局限性中开拓思路，从科学技术各个环节的相互联系上，综合地、全面地研究和解决技术问题。也唯有以渊博的科学技术知识作为基础，才能不断创新。在编写这两部手册时，考虑到专业手册还比较少，而且一时又出不了那么多，因此在内容的深度上也予以顾及，以适当满足专业工作的需要。所以，它的篇幅已经超过一般常见的综合性手册了。实践是检验真理的唯一标准。我们将严肃认真地听取广

大读者的反映和意见，作为评价和改进两部手册的主要依据。国外这类工具书已经有了几十年、甚至百余年的历史，而我们则刚刚开始。现在是从无到有，将来是精益求精。让我们在新的长征途中，戮力同心，再接再厉，去完成时代赋予我们的光荣使命。

沈 鸿

1982 年北京

第二版编辑说明

《机械工程手册》是一部系统概括机械工程各专业主要技术内容的大型综合性工具书，初版于70年代。二版修订是在一版的基础上，更新内容，完善不足，进一步突出综合手册“全、精、新、准”的特色，使之更好地适应科学技术发展的需要，为我国的社会主义现代化建设服务。

一、修订的重点

1. 充实和更新技术内容。在重点反映国内外机械工程领域的新技术、新材料、新工艺、新产品的同时，加强了自动化技术、微电子技术、计算机技术等机械工程中的应用。现代设计理论和方法、现代制造技术等都增设了新篇章。对于一些有发展前景的新技术，也作了相应介绍。

2. 加强基础理论，扩展技术基础知识。当代机械工程所需的基础知识涉及许多自然学科和多方面的综合技术。二版在基础理论方面增加了许多新内容，各学科的广度和深度都有所扩充和加强。为适应高新技术发展的需要，加强了与计算机应用、自动化技术等有关的现代理论基础。对各学科一些新崛起的分支也做了介绍。在加强基础理论的同时，还新增了综合技术与管理卷，为读者提供企业管理、市场营销、技术经济分析以及可靠性、节能、环保等方面的技术知识，以增强读者从技术与经济、技术与管理的结合上综合分析问题的能力。

3. 拓宽覆盖的技术领域，适应国民经济各部门对技术装备的需求。除重点介绍各种通用设备外，还增补了冶金、石油、化工、建筑、交通、轻工、纺织等行业的专用机械。同时，对基础、材料、设计、工艺等部分的技术内容也进行了相应扩展，以适应多方面的需要。

4. 进一步提高综合水平。对总体结构和内容设置做了较大的调整和增补，力求全面反映机械科技的知识体系。尽量处理好基础理论和应用技术、专业全貌和技术重点、当前需要和长远发展等各方面的关系，进一步加强各专业的内在联系，力求使全书结构合理，协调平衡，相互衔接，前后呼应，成为一个有机的整体。同时还加强了有关电工技术、电子技术和仪器仪表等方面的内容，力求使机、电、仪、电子能有机结合，更好地适应机械工业发展的需要。

二、内容和结构

二版主要包括基础、工程材料、设计、工艺及设备、电工、电子和仪器仪表，以及通用机械产品和专用机械产品等部分，共152篇，分为18卷。

1. 基础部分 包括基础理论和综合技术与管理两卷，共26篇。主要为手册各篇提供共性的基础理论和基本数据，以及与机械工程相关的综合技术和管理的基础知识。

2. 工程材料部分 共12篇，为1卷。以常用材料和新材料为主，重点介绍材料的性能特点、适用范围和应用技术，为正确选择和合理使用材料提供依据。

3. 设计部分 包括设计基础、零部件设计、传动设计3卷，共26篇。主要提供设计理论、设计计算和典型结构等，为各类机械产品的方案设计和通用零部件设计提供基础。同时还重点介绍了现代设计理论和方法，注意反映先进的技术和数据。

4. 工艺及设备部分 包括工艺技术和工艺设备，共15篇，分为两卷。从传统工艺到现代制造技术，重点介绍其工艺原理、工艺方法、工艺参数、主要工艺设备及关键技术等，并对不同的工艺路线进行经济合理性分析对比，目的在于确定合理的工艺方案，以便在保证产品质量的前提

下,提高效率,降低成本。

5. 电仪部分 包括电工、电子与自动控制卷和检测、控制与仪器仪表卷,共19篇。主要介绍与机械科技紧密相关的控制和检测的基础理论和技术,常用的仪器仪表、电工设备、电力传动、电子计算机应用与自动控制系统等内容,并分别从理论、技术到产品独立成卷,以适应机、电、仪一体化的发展趋势。

6. 通用机械和专用机械部分 机械产品种类繁多,手册二版本着既要照顾到面、又要突出重点的原则,将应用比较广的产品分别纳入动力设备、通用机械设备和物料搬运设备三个通用机械卷中;其他产品按行业将相近的组合在一起,成为五个专用机械卷,包括农林、冶金、建筑、石化、交通、轻工、纺织等行业的机械产品。各产品卷主要介绍产品的分类、工作原理、总体结构、基本性能参数、成套技术和选用匹配原则以及关键性的技术问题等。在动力设备和物料搬运设备卷中还介绍了工厂动力系统和物流系统,注意了各环节的联系,着眼于总体效益的提高。

三、编排与查阅

手册内容广泛,卷帙浩繁,各卷各篇的内容又相互渗透,互为补充,构成了一个纵横交错的知识体系。为了便于查阅,手册在编排上设有检索系统和参见系统。检索系统由目录和索引组成;参见系统由书内参见和参考文献组成。

1. 目录 每卷前后均印有全书的卷目和篇目,可以总览全书的结构体系,知道在哪卷哪篇能找到所需要的内容。每卷的目录列有篇、章、节(两级)四个层次,可从中了解全卷内容的内在联系和隶属关系。同时,还附有英文对照。

2. 索引 每卷后列有主题词索引,按汉语拼音字母顺序排列。可以将分布在不同篇章的相关内容联系在一起。如果从主题词入手查寻有关内容,索引是个有效的检索途径。

3. 书内参见 手册注意使用了“参见”的方法,以加强全书相关内容的协调和衔接,减少重复。通过“参见”可以从不同卷篇得到互为补充的相对完整的知识。

4. 参考文献 篇末的参考文献是推荐给读者的有参考价值的读物,按文中出现的先后顺序排列,并在文中相应处注有文献序号。参考文献是手册内容的延伸,为读者加深理解和进一步探讨手册内容提供线索。来源性参考文献则注于相应的页末或图、表下方,它的作用是向读者交代资料来源,便于读者对照参考。

四、其他

1. 全书所用的名词术语以全国自然科学名词审定委员会公布的自然科学名词和有关国家标准或行业标准规定的专业技术术语为准。尚无标准规定的,采用各学科和专业习惯使用的名词术语,并力求全书及各卷统一。

2. 全书有关量、单位和符号以GB 3100~3102—93《量和单位》和《中华人民共和国法定计量单位》为准。个别领域同时列出了法定和非法定计量单位,或给出了两者的换算关系,以方便对照和使用。

3. 全书中涉及的标准均为国家或行业现行标准,对于个别有必要的标准,还给出其与旧标准的对照。

4. 编者的署名采用单位和个人相结合的方式。各篇的主编单位、编写单位和主编、编写人、主审均按篇置于相应篇的前面。编写单位和编写人均按其编写内容的先后排序。

本手册已和广大读者见面了。但从总体编排和一些具体问题的处理上仍有许多不尽人意之处,欢迎广大读者批评指正。

本 卷 前 言

1991年下半年机械工业部在编辑出版《机械工程手册》和《电机工程手册》第二版时,考虑到纺织机械专用设备的特点,委托原纺织工业部技术装备司组织编写本卷——专用机械卷(五)。

本卷由原纺织工业部纺织机械研究所具体负责,组织了纺织机械行业的专家学者共100余人进行编写工作,历时近二年,编写了棉纺、毛麻丝、织造、针织、印染、化纤、非织造布、服装、纺织器材和专用仪器仪表共10篇。其中纺织专用仪器仪表篇为便于读者查阅,并入检测、控制、与仪器仪表卷第7篇第10章。

本手册在内容上着重介绍我国纺织机械和纺织器材的结构、特点、有关技术参数和使用维修需注意事项,可供从事纺织机械、器材专业工程技术人员和纺织工程技术人员参考查阅。

纺织工业是我国的传统支柱产业,40多年来,在满足人民生活需要,为社会主义建设积累资金和出口创汇作出了重要贡献。1991年我国纺织工业的棉纱、棉布、丝织品和针织品产量均居世界第1位,呢绒产量居第1位,化纤生产能力居第4位。纺织品是国家出口创汇大户之一。纺织品主要有三大类,即服装用纺织品、装饰用纺织品和工业用纺织品。目前我国服装用纺织品的比重约占总销售额的60%。随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,装饰用纺织品和工业用纺织品的比重将逐步上升,至21世纪初叶,后二者的总和将逐渐和服装用纺织品的销售额比例持平。

纺织机械是为纺织工业生产建设服务的行业,我国纺织工业发展的设备基础,从建国开始就明确立足于国内的原则,目前我国棉纺设备总量超过4千万锭,织机总量超过100万台,拥有量均居世界第1位,其中90%以上由国内自行制造提供。我国纺织机械工业经过40多年的努力,已能自己生产棉纺、毛纺、麻纺、丝绢、织造、染整、化纤、针织、非织造布、服装等纺织机械和纺织专用仪器、器材等15个行业1700多个品种的成套设备,形成了一定的能力规模和制造体系。但从总体上讲,我国纺织机械和国际先进水平相比,仍有着较大的差距,品种、质量和设备的成套水平,远远跟不上我国纺织工业发展的新形势,具体表现在低水平设备的生产能力有余,高水平设备的生产能力不足或还不能生产,需要改进提高。

(一)

纺织机械是纺织纤维加工的专用机械,各类纤维从原料处理、生产到制成在市场销售的纺织成品有着各自的加工特征和加工系统,具有工艺流程长、工艺技术复杂、机械设备成套性强,在长时间连续运转条件下,为保证纺织产品质量,设备必须具有高可靠性、稳定性和一致性以及三废防治要求高等特点。

(1) 工艺流程长、工艺技术复杂、设备成套性强。纺织产品的加工工艺基本原理是将纤维原料均匀喂入,进行开松、除杂、混和、梳理成条、混和并条、粗纺、精纺成为纱线;再将纱线经过络筒、整理、浆纱、穿筘、织造或针织成布,然后将布经炼漂、染色或印花、后整理加工制成服装用面料、衬里以及其他不同的用途。不仅工艺流程长,而且对不同原料、不同成品在生产过程中各道工序有着不同的工艺技术要求。由于纤维原料的多样性、纺织成品的多功能性,不同原料因纤维长度、线密度、结构、性能等各不相同,单一纤维纯纺和几种纤维混纺也有区别,因此

在纺、织、染、整理等工序需采用不同的加工工艺,使用不同的加工设备。即使是同类原料,在生产不同品种和规格的纺织品时,为适应纺织品的色泽、手感、丰满度、舒适性、耐磨性等不同性能的要求,所用的加工工艺和设备也不尽相同。需要开发种类繁多的纺织机械来满足各类纤维和不同产品加工的需要。

纺织工业不同原料的生产过程,每道工序设备的速度、产量、牵伸倍数、卷装大小和半制品的质量指标等技术条件必须前后衔接,合理配套。生产过程中任何一道工序出现问题,将会造成生产线的中断或产生废次品。除了前后道生产主机的成套性要求外,还需要有一系列辅机和检测仪器的配套,如整个流程的通风、吸尘、滤尘、落纱设备等等。为使一个纺织工厂能投入正常、稳定生产,所用设备必须前后、左右相互配套,衔接工艺要求。由于成套纺织机械品种多,关键零部件和专件多,批量大,不可能在一、二个企业中组织成套生产。所以纺织机械工业在开始创建时不仅重视成套设备的开发,又按成台机械、专配件进行专业化分工,在全国范围内采取协作成套的原则组织生产。与此同时,重视了纺织机械的标准化、通用化和系列化并形成系统,对实现专业分工、全国配套工作起着推动和促进作用。

(2) 可靠性、稳定性、一致性要求高。纺织工业生产特点之一是普遍采用日夜三班连续运转的方式,部分化纤设备要求年连续运转 8000h 不中断。纺织机械在长期连续运转条件下必须可靠、稳定。即机械的无故障率要高,运转要稳定。以染色机械为例,在同批坯布和染料条件下,须具有速度、压力、温度、液流等工艺参数的较高稳定性,以防止成品出现色差、掉色或染色不均匀等缺陷。

部分纺织机械的关键零部件或专件重复系数很大,如一台棉细纱机少则 400 多锭,多则 1000 多锭,一个纺纱生产车间就有几十台、上百台同样机型的机械,生产上对机械的锭与锭之间、台与台之间需有较好的一致性,使纱条通过牵伸、加捻、卷绕能实现条干偏差、强力偏差、捻度偏差和成形控制在要求的范围之内,避免影响后工序织造的效率 and 织物质量。

为达到上述三性要求,首先要从机械设计开始,结合纺织工业工艺和生产运转要求的实际,应用现代设计方法和手段,对关键零部件、配套件的结构、功能、材质等进行科学分析,确保整台机器的可靠性。

70 年代以来,国际纺织机械发展很快,发展目标是高速、高效,适应多品种、高附加值产品的生产,设备的自动化、智能化水平大幅度提高。自动络筒机、无梭织机、新型印染机械等纺织机械已广泛应用可编程序控制、交流变频调速和计算机监测监控等新技术。因此,现代纺织机械已不再是劳动密集的模式,正逐步发展成为自动化程度较高的专用机械。其精度要求不断提高,特种材料和特殊加工工艺技术的应用不断增加,如转速达 15000r/min 的化纤高速纺丝机卷绕轴,无梭织机的共轭凸轮等零部件,其精度、表面粗糙度和耐磨要求都比 50、60 年代的纺织机械要求提高一至二个级别。铸铁件在纺织机械零件中目前仍占有较大比重(纺机、织机一般达 40%~60%),铸件一般是壁薄、形状复杂、要求表面光洁,少沾纤维和便于清扫。为适应高速运转和耐磨要求,铸铁牌号一般为 HT200 和 HT250。如无梭织机机架,铸件面积近 1.5m²,最薄壁厚为 8mm,既不能出现白口,又要求有细的表面粗糙度,这是一项铸造技术难题。制造工艺水平是保证整台机械的稳定性和一致性的前提,现代纺织机械要通过整机装配和机械运转,验证其能否符合“三性”要求,从而保证出厂机械的质量。

(3) 工业卫生和三废防治要求高。在纺织工业生产过程中一般会产生粉尘和飞花(棉毛麻等短纤维),如不加以处理,会严重污染生产环境,损害操作人员的身体健康,影响产品质量,甚

至有可能发生粉尘燃爆事故,造成人身伤亡和财产损失。因此,纺织机械必须具备防尘、吸尘、吸落棉和空调滤尘等措施,以满足生产工艺及安全生产的要求。另外,现代纺织机械必须将单机噪声控制在 85dB(A) 以下,努力降低生产车间的总体噪声。在化纤和印染生产过程中会产生工业废水、废液,造成环境污染,要求纺织机械做到少排放、多回收利用。

(二)

随着纺织工业的发展,从 70 年代开始,国际纺织品由一般产品向优质、高档、高附加值产品的方向发展,从而推动各种优质、高效、自动化程度高、用人少的新型纺织机械的研究开发,进一步促进和加快纺织机械的技术进步。

现代纺织机械的发展趋势,一是继续向优质、高速、高效和连续化、自动化、智能化方向发展;二是向扩大品种适应性,提高变换品种的灵活性,提高机器的可靠性、易操作性和节能、降噪方向发展。使纺织厂应用现代纺织机械能实现生产的连续化和自动化,进一步提高纺织品质量,减少人为因素的影响和减少用人的目标。当前各大类纺织机械的发展趋势大体如下。

(1) 纺纱机械继续向优质、高产、高效和连续化、自动化方向发展。如棉纺机械普遍采用多包细抓、均匀混和、逐渐开松、多梳少打、杂质早落、少伤纤维的抓、清梳联合机,全过程采用计算机监测、监控,梳棉配置复合式自调匀整装置以保证生条的均匀度。并条、精梳、粗纱等机械普遍采用高速、大卷装、自动换筒和自动落纱,头道并条和精梳后的末道并条机配置自调匀整装置。细纱机已开始推广细纱-络筒联合机,采用高速小卷装,不仅提高劳动生产率,并能生产无结头纱。近几年,工业发达国家为实现纺纱行业由劳动密集型向技术密集型方向转变,纺纱机械的连续化、自动化得到迅速提高,如自动开棉包和连续抓棉、开清梳联合机和细纱-络筒联合机,筒子检验和筒子包装实现自动化连续生产;梳棉、精梳、并条、粗纱和细纱之间已实现了工序间无人运输车或吊挂装置将半成品送到下道工序的自动运输系统,初步满足了无人或少人纺纱车间的需要。此外,转杯纺纱机、平行纺纱机、摩擦纺纱机和喷气纺纱机等新型纺纱机械近年发展迅速,日趋成熟。

(2) 织造机械由于无梭织机具有入纬率高、优质、高效、品种适应性广、噪声低等优点,已成为世界各国采用的主要机型。以无梭织机替代有梭织机已是必然的发展趋势。为了用好无梭织机除要求提高纱线质量外,还要有高水平的整经、浆纱等织前准备设备进行配套,使经纱做到单纱和片纱张力均匀,浆膜完整,能适应宽幅大卷装和高密、稀薄织物织造的要求。此外,计算机辅助织造设计,电子多臂和电子提花装置的推广应用也是织造技术现代化的发展趋势。

针织机械随着针织品的发展,近年来在性能、速度和机电一体化水平方面有很大提高,微机控制织物花型已普遍采用。纬编、经编和电脑横机等针织机械,以其不同织物对象和特色,扩大纺织品领域,有着广阔的前景。

(3) 染整机械的发展趋势是在广泛应用电子技术基础上强化染整工艺条件的实现,在整个生产过程中加强在线检测,进一步自动控制生产工艺条件,向优质、高效、多功能、小浴比、节能和减少公害方向发展。前处理设备主要发展高效、短流程,如采用退、煮、漂一步法,采用高效助剂、逆流洗涤、溶液过滤回用等措施,力求节能和减少污水排放。染色机械间歇式和连续式、绳状和平幅均有新发展,已广泛应用工艺参数和工艺过程的微机控制系统。印花机械主要有圆网、平网、转移印花和电控台板印花等,并配置电子调色、计算机花型辅助设计、激光直接制网等配套新技术。整理机械主要是发挥化学整理和机械整理的特点,有时是相互交替,增添整理功