

高等院校教材

纺织机械设计原理

第一分册

设计总论

华东纺织工学院 编

中国财政经济出版社

高等院校教材
紡織机械設計原理
第一分冊
設計總論
华东紡織工学院編

*

中国財政經濟出版社出版
(北京永安路18号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第111号

中国財政經濟出版社印刷厂印刷

新华書店北京发行所发行

各地新华書店經售

*

850×1168毫米¹/₃₂•3⁴/₃₂印张•76千字

1962年12月第1版

1962年12月北京第1次印刷

印数: 1~1,000 定价: (10) 0.50元

統一书号: K15166•106

高等院校教材

紡織机械設計原理

第一分冊

設計總論

华东紡織工学院編

中国財政經濟出版社

1962年·北京

前 言

为了进一步贯彻党的教育方针，培养具有相当水准的紡織工业科学技术人才，紡織工业部于1959年5月召开了高等和中等专业学校的教材編写工作座談会，会后制訂了1959、1960两年的教材編写計劃，并即組織力量着手編写工作。由于各院校党委的积极领导，各地紡織厅局的重視和支持，許多教师和部分工程技术人員的努力，这一工作已取得了很大成績。已出版的教材經各院校使用后，一般反映較好。1961年3月紡織工业部为了贯彻中央指示，进一步解决教材的供应和提高教材質量，再次召开了教材工作座談会，并在过去的基础上繼續制訂了1961、1962年的教材編写計劃，目前正在組織力量逐步实现这个計劃。

有組織、有领导、有計劃地編写教材的工作，時間还不长，經驗还不多，难免有一些不够完善的地方，需要不断充实和提高。因此，希望教师和学生在学习的过程中，讀者在閱讀以后，能对教材的内容不断提出宝贵意見，使这一套紡織专业教材日臻完善，質量日益提高，以适应紡織建設事业不断发展的需要。

本書由华东紡織工学院編写，經紡織工业部复审定稿。

紡織工业部教材編审委员会

1962年4月

編 写 說 明

解放以来，我們在紡織机械設計专业及紡、織专业中開設了紡織机械設計的課程。过去由于缺乏紡織机械設計制造經驗，所以沒有一本較完备的結合国内情况的紡織机械設計教科書。随着祖国社会主义建設事业的发展，我国的紡織机械設計及制造业也突飞猛进。特别是1958年以来，全国人民在党的社会主义建設总路綫光輝照耀下，在工农业及科学文化事业的各个方面出現了一个飞跃前进的局面，我国紡織工业生产也取得了进一步的成就。在全国性的技术革新技术革命运动中，对原有老的机器設備进行了很大的革新，并且設計制造了一系列新的中国式的紡織机器。現在我国已經能自制全套的紡織机械設備。此外，在紡織机械方面的研究工作也取得了不少的成績。这些都为編写一本切合国内情况的紡織机械設計教科書提供了现实的基础。

本書的編写工作是从1958年开始的。我院紡織机械設計教研組的全体教师及1959年、1960年毕业的紡織机械設計专业的全体同学，在党的领导下，在“教育为无产階級政治服务，教育与生产劳动相結合”的方針指导下，分別在紡織机械制造厂及紡織科学研究院收集資料进行分析，并总结了解放以来所积累的教學經驗与成果，在1959年完成了本書初稿的編写工作。初稿經過两年的教學实践，又进一步作了修改，最后由紡織工业部审查定稿。

本書的內容主要是对棉紡及机織生产工艺中一些典型的、主要的机械，論述其机械結構应如何滿足紡織工艺的要求，并闡明其設計原理与計算方法。書中包括有对各种典型結構所进行的运动学及动力学分析，对一些典型零件所进行的力学分析、結構計算（包括設計計算及驗算工作）以及紡織机械零件結構和材料选

擇等問題。全書共分三冊：第一分冊是設計總論部分，闡述有關紡織機械設計中的一般問題；第二分冊是紡紗機械設計部分，包括開清梳機械設計與牽伸、加拈、卷繞機構設計兩篇；第三分冊是織造機械設計部分，包括織造準備機械設計與織機設計兩篇。

本書除供高等紡織院校各有關專業作教材使用外，也可供紡織機械設計人員和紡織廠技術人員參考。

本書雖經多次審查與修改，但限于水平，錯誤和缺點在所難免，希望各校師生及廣大讀者隨時提供寶貴意見，以便更正。

華東紡織工學院

1962年4月

目 录

緒 論	(7)
第一篇 設計总論	(9)
第一章 紡織机械設計要求及設計程序	(9)
第一节 紡織机械設計要求	(9)
第二节 紡織机械設計程序	(12)
第二章 紡織机械的传动和功率	(16)
第一节 紡織机械的传动	(16)
第二节 紡織机械的功率	(20)
第三章 紡織机械的磨損与潤滑	(30)
第一节 磨損概述	(30)
第二节 紡織机械的潤滑	(32)
第四章 紡織机械的强度与刚度	(52)
第一节 力的分析計算	(53)
第二节 强度計算	(56)
第三节 刚度計算	(59)
第四节 振动計算	(61)
第五章 紡織机械应用材料	(62)
第一节 鑄鉄	(63)
第二节 鋼	(67)
第三节 有色金属及合金	(71)
第四节 木材、竹材	(72)
第五节 塑料、皮革及其他材料	(73)
第六章 紡織机械的結構工艺性	(75)

第一节	结构的鑄造工艺性.....	(79)
第二节	结构的机械加工工艺性.....	(83)
第三节	结构的装配工艺性.....	(87)
第七章	紡織机械經濟分析.....	(91)
第一节	使用經濟性.....	(91)
第二节	基本建設經濟性.....	(94)

緒 論

我国自从解放以来，特別自1958年以来，在党和毛主席的英明领导下，在党的鼓足干劲、力争上游、多快好省地建設社会主义总路綫的光輝照耀下，广大人民群众发挥了冲天干劲，国民經济的各个方面都取得了空前伟大的胜利。我国的紡織机械設計和制造业在这些年代中也取得了很大的发展。

解放前，全国仅有棉紡錠500万錠左右，而且其中絕大部分的紡織机械設備都是从英、美、日等帝国主义国家輸入的。虽然我国在几千年前就发明創造了紡織工具，并在历史上很早就能設計制造人力和简单动力的紡織机器，但是解放前由于长期处在反动統治和帝国主义的压迫下，我国的紡織机械业只能修修配配，根本談不上設計和制造。解放后，在党的领导下，从仿造設計到根据我国具体情况設計制造出一系列的新式的紡織机器，取得了飞跃的发展。从解放初期到目前为止，我們的紡織机械有了很大的增长，如全国的棉紡錠增加了100%以上，布机增加了160%。这些所增添的紡織印染整套設備中几乎全部是国内自己所設計制造的，而且这些机器的質量都达到了相当高的水平。

在我国紡織机械业迅速发展的同时，我国紡織机械設計工作的水平也得到了相应的提高。特別是1958年以来，在党的社会主义建設总路綫、大跃进、人民公社的三面紅旗的光輝照耀下，随着技术革新和技术革命运动的蓬勃发展，在紡織机械方面出現了成套的新工艺和新技术，这标志着我国的紡織机械設計工作进入了新的阶段。例如我国在开清棉联合机的研究方面，在梳棉机提高产量的研究工作上，都已取得了一定的成就。我国生产的簡易式和綜合式大牵伸装置，也取得了较好的效果。我国已設計制造成功的热风噴咀式漿紗机，它的生产效率比老式的热风式漿紗机提高了50%以上。除了上面所述在簡化紡織生产工艺过程以及

提高产量方面的成就以外，其他如染整工艺連續化技术方面，以及在很多新技术的科学研究工作方面，也都取得了一定的成就。

我国的紡織机械設計工作所以能在解放后不太长的时期內取得这样多的成就，主要是由于党的正确領導，由于貫徹了党的社会主义建設总路綫和一整套“两条腿走路”的方針的結果，也是由于在党的領導下开展了全民性的技术革新和技术革命运动的必然結果。

搞好紡織机械的設計工作，使紡織机械产品質量得到提高，是关系到紡織工业建設的百年大計問題。为此設計工作者在全面地貫徹党的社会主义建設总路綫关于多、快、好、省的要求时，特別需要树立“質量第一”的思想，这是設計工作的根本原則。只有在工作中把关心产品質量与产量的提高和成本的降低有机地結合起来，才能使設計工作收到良好的效果。

設計人員在工作中應該重視總結經驗，学会掌握工作的規律，并遵守一定的工作程序，做好研究試驗、集中設計、試制、鉴定、小批及成批生产等各个阶段的圖紙設計工作和技术文件的制訂工作。任何新产品的設計工作必須要經過反复試驗和科学鉴定的过程。設計人員在工作中必須貫徹理論联系实际的精祌，深入实际，加强調查研究和科学分析工作，使設計工作落在可靠的基础上。設計人員在工作中还必须貫徹群众路綫的工作作风，重視工人群众的实际經驗，听取使用厂及試造厂各有关部門的意見，并积极地貫徹設計工作中的各項責任制度，合理地安排好設計工作的每一具体环节。这样做，也就是我們紡織設計人員貫徹党和毛泽东同志关于調查研究、实事求是、群众路綫的工作作风。

总之，紡織机械設計是一項复杂而細致的工作。为了很好地完成这项工作，設計人員必須大力提高政治思想覺悟，加强对馬列主义和毛泽东思想的学习，积极地以实际行动去全面貫徹党的社会主义建設总路綫，这样才能使設計工作得到不断的提高和發揮应有的作用。

第一篇 設計总論

第一章 紡織机械設計要求 及設計程序

第一节 紡織机械設計要求

合理設計紡織机械应考虑到多方面的問題，其中最基本的要求可归納为下列几方面：

1. 提高生产率，改善劳动条件

提高生产率是现代机械設計的主要发展趋势。提高生产率的方法有：提高机械的生产速度，工作自动化及工艺过程連續化。提高机械的速度能直接增加生产率，但是必須注意和解决因高速而产生的一些問題，例如，因断头率或废品率的增加对产品产質量的影响，机物料消耗是否經濟等問題。随着机械的高速生产，輔助時間也相应地要求縮短，例如，采用大卷装及自动落卷等。

目前紡織机械的工作自动化还未充分解决，为了提高生产率，縮短和簡化工艺过程、搞单机自动化及設計流水生产綫应是現代紡織机械的首要工作，而簡化工艺过程是提高劳动生产率更为有效的方法。

关于提高生产率的正确設計，例如精紡机的工作要完成这样几个工步：

- (1) 粗紗从筒管上退繞；
- (2) 粗紗牵伸成須条；
- (3) 須条加拈成紗；
- (4) 細紗卷繞到筒管上。

在走錠精紡机上这些工步是周期性地順次进行的，而在环錠精紡机上所有的工步是在同一時間內进行的。虽然前者机构已自动化了，但是生产率不如后者。由此可說明，各个工艺动作同时进行是提高生产率的正确的設計方向。

改善劳动条件，首先要使看管輕便，并达到最大程度的自动化。在新的机械上設計集中加油装置或是自动潤滑装置，可以大大減輕加油工作量。对在工作时容易产生飞花尘杂的机械，配置吸风装置，能有效地改善工作环境的卫生。最后尚应注意消灭机械的噪音。

2. 使用耐久性

机械应在一个持久時間內正常工作。表示机械耐久性的指标有：（1）机器在两次修理期間內的工作時間长短；或是（2）无故障、不失灵的工作時間长短。机械的使用耐久性与設計上正确地解决零件的强刚度、磨損，以及在某些情况下正确解决振动的稳定性等有关。絕大多數的紡織零件是因过分的磨損而失却工作性能的，因此提高这些零件的耐磨性是非常必要的。增强零件表面硬度，可以提高零件的耐磨性，为此应采用各种化学热处理方法，如渗炭、氰化、氮化等来提高零件的耐磨性。潤滑是减少摩擦面磨損的重要方法，因此必須使机械的运动副保持良好的潤滑状态。此外，正确的选择运动副的材料，如使用减磨巴氏合金、青銅、耐磨鑄鉄及塑料做軸衬，也是减少磨損的措施。在設計时，还可考虑适当增大零件的接触面积减少接触力来改善磨損情况。

3. 設計重量轻、占地面积小的机械

节省金属材料是机械設計应注意的問題。設計重量最輕的机械亦即最大限度的节省金属材料。在紡織机械成本中，材料成本差不多接近50%，节省金属材料也就能直接降低机械的成本。紡織机上的墙板、龙筋、車面等零件重量較大，在設計时应正确确定其厚度。此外在保証所需强刚度的条件下，而能減輕重量的方法也有很多，例如：（1）設計薄壁零件，适当地加筋补强；（2）

对于承受弯曲负荷的圆形零件，实心可改为空心设计；（3）在不妨碍工作性能要求下，将大件改小件设计；（4）合理地选择零件的安全系数。

在机械设计中，估计重量的经济性曾规定了各种指标。纺织机械制造工业上常采用的指标是：

$$\alpha = \frac{\text{机器的重量(公斤)}}{\text{每小时产量(公斤)}}$$

以浆纱机为例：

型 号	1491型	G142型	Hib'ert型
α	229	53	50

显然可见，G142型的设计比1491型是改进了。

纺织厂的基建费用中，厂房建筑约占一半，所以机械设计也应力求减少占地面积。在多机台排列的情况下，每台机械适当减狭一些尺寸，总的节省面积是很可观的。不仅如此，在机械设计时注意到减少占地面积，实际上也可减轻机械的重量。

4. 具有良好的结构工艺性

良好的结构工艺性，是指设计的机械结构，在制造和装配过程中耗费最低的劳动量而具有最大的经济性。在任何情况下，设计者在满足机械的性能要求下，应寻求零件数量最少、制造装配最简便的设计方案，正确地拟制零件的精度及加工表面的光洁度。初设计者往往认为机械设计得愈精密愈好、愈复杂愈好，这将造成大量的浪费，是不正确的概念。

机械的部件划分，主要是为了便于制造、装配和修理。最近几年来，机械设计的趋势是将机械划分若干个独立性的部件，便于以后能拆下某几个部分，换上另几个部分。

5. 机械的系列化及标准化

目前所使用的纺织机械达700种以上，新品种还在不断增加，

因而机械的系列化及标准化工作日益显得重要。标准化工作在机械工业生产活动中的范围很广，例如，图样管理制度的拟定，符号与术语统一，一般零件标准化，产品系列化，制造工艺与热处理规范及典型工艺等。在设计工作中的标准化的意义，也就是将种类繁多的零件、部件统一成为较少种类的零件与部件。其好处是减少材料消耗，减少制造的劳动量，缩短设计周期及生产周期等等。标准化的概念与规格化的概念是有联系的，所谓国家标准与工厂规格，只是应用范围不同，标准化是在全国范围内应用的。

产品系列化就是在基本型式相同的机器上，改变少量零件或部件，即可得到一系列的新机器。这样，便于整顿产品的品种和类型，减缩不必要的规格，扩大生产批量，同时又能满足使用者的要求，经济效果是显著的。例如，我国制造的棉织机是以1511型自动棉织机为基本型式，变型后得以下各种织机：

在箱幅系列化方面1511型自动棉织机有38"，42"，44"，50"，62"的。1515型自动棉织机有63"，75"的。

在品种系列化方面有1511S多梭箱织机（其中又可分 2×2 ， 4×1 ， 4×4 ），1511B毛巾织机和1515B毛巾织机等。

至于毛织机的系列化，是以H 212自动毛织机为基型；丝织机则以K212自动丝织机为基型。

此外，还应注意机械的外型美观及操作安全等。

总之，新设计试制的纺织机械必须符合多快好省的原则。它既要在符合我国资源及经济条件的基础上，能满足纺织生产工艺的要求有效地进行工作，同时也必须具有最大的经济性，它的技术经济指标应比原有的机器设备有一定程度的提高，使新机达到一定的技术水平。以上所述是现代纺织机械设计工作中的几项基本原则和主要前提。

第二节 纺织机械设计程序

新产品设计步骤，大致可以划分为下列几个阶段：

1. 擬訂產品設計技術任務書；
2. 初步設計；
3. 技術設計；
4. 工作圖設計及其他技術文件的制訂。

按照新產品具體設計性質及其重要性，上列四個階段可予以縮減，省略初步設計或合併初步設計與技術設計兩個階段。每一新產品需要的具體設計程序可在技術任務書內規定。

技術任務書包括下列幾項內容：

(1) 機械用途及使用範圍 說明機械用於什麼工藝過程，加工制品的規格，使用地區及工作條件等等。

(2) 設計依據 根據什麼樣機及那些科學研究工作、合理化建議進行設計。

(3) 技術經濟指標及經濟效果 列出新產品的一些效果。例如：產量增加、質量改善、減輕勞動、提高效率、節約材料以及成本降低、外形尺寸縮小等等的經濟指標。

(4) 工藝依據及技術特征 規定在運轉過程中的工藝數據，如牽伸倍數，拈度範圍等技術特征；也應說明產品主要技術規格，能表達產品生產能力的數據，如機器轉速、成形卷裝尺寸、機械外廓尺寸等。

(5) 機械的傳動 指出機械的傳動型式及布置，列出主要工作機件的轉速、馬達型號等。

(6) 特殊要求 指出機械個別部分結構的特點，材料選擇，安全保護等等特殊要求。

(7) 其他如系列化等的考慮。

技術任務書須附注有主要尺寸的全機簡圖，以及工藝方面和傳動方面的簡圖。如有可能，還應附有同類機械的照片，以資比較。

初步設計（或草圖設計）是設計的初始階段，通過初步繪圖及計算進行以下工作：

- (1) 選擇最合理的機械總體布置及各部件的位置安排。

(2) 选择整个机械及其部件的传动系统。

(3) 选择最有利的工作机构。

在设计复杂机械时，最好能提出二、三种不同方案的设计，进行分析比较。

初步设计并不是一定需要的，一般说来，只是当新机械与原有的完全不同或是新的创造，其基本机构的结构尚未明确时，才作初步设计；在其他情况，可不作初步设计，而与技术设计合并进行。

技术设计是设计的最重要阶段。技术设计的工作是最后确定机械的传动系统及总体布置，作出机械的全部总图及部件图，完成主要机构、主要零件的运动动力学计算，由此决定某些机构的相对位置及主要尺寸，作出必要的工艺计算与技术经济计算等。

技术设计的图纸应包括：(1) 完全表示出机器总体布置的机械结构总图；(2) 机器基本部件的结构图；(3) 机器的传动系统图；(4) 机器的电气原理图及控制图。

技术设计的说明书由下列部分组成：

(1) 产品结构设计的详细说明（如定型说明，相对位置的決定等）；

(2) 传动与电气控制的说明；

(3) 工程计算，例如传动计算、强刚度计算、空气管道或是烘房的计算；

(4) 精确的工艺计算；

(5) 技术经济计算。

在技术设计时，所考虑到的问题是很广泛的，设计者要善于综合运用已有的知识和经验。

机械的技术设计批准以后，就应着手进行机械的工作图设计。即：(1) 零件的设计与制图（零件图）；(2) 绘制部件装配图以及机器总图；(3) 编制机器使用说明书。

零件图除应正确的示出零件的形状及尺寸外，还须正确注出

制造时使用的材料，必要的公差与光洁度，及热处理等技术条件。繪制装配图的过程中，还可以检查零件設計是否正确。所有通用零件和标准零件应列在零件一覽表中，注明其标准及規格。一切繪好的图紙都应进行工艺检查、規格检查及技术校对。

編制机器使用說明書，对紡織厂正确有效地使用机械具有重要意义。使用說明書应包括下列几部分：（1）机械簡述；（2）机械的技术性能；（3）机械的工艺計算；（4）机械的传动和自动装置；（5）机械的安装和看管規程。

說明書应图文并具，扼要清晰。

应该指出，設計阶段的各项工作是彼此联系的，各个阶段是无法严格分开的，也可能后一阶段的工作表明还須部分地修改甚至推翻前一結果，这种情况在实际工作中是常常发生的，設計的各个阶段是一步步地使設計更加具体和合理。作为一个完整的設計过程，还必须包括在試造过程中一系列的修改图紙的工作。

新产品設計須經過样机的机械鉴定和生产鉴定才算完成。

机械鉴定是按照新产品的技术任务書的規定，检查样机的机械状态。机械鉴定由試造厂負責主持的。其主要內容是：（1）試造图紙的检查；（2）机械的規格检查；（3）机件及安装質量的检查；（4）空車運轉情况的检查；（5）电力消耗的測定；（6）小量負荷試驗。

生产鉴定是确定样机的机械設計及生产性能是否能符合技术任务書的要求的过程。生产鉴定一般是在所指定的紡織厂內进行。經過生产鉴定后，認為合格的机器才能投入生产。

为了使設計的質量能够提高，設計工作必須严格遵守以上的設計程序，同时設計者在設計图紙及編写技术文件时，必須充分地考虑到在制造、装配和使用过程中的一系列問題，这样才能使这些資料对生产上起到应有的指导作用，使設計符合于多快好省的原則。