

机器与机构装配原理

(增订本)

諾維柯夫著

第一机械工业部第三局译

江苏工业学院图书馆
藏书章



机械工业出版社

出版者的話

本書敘述了機器成組裝配和總裝配的原理，以及在各種生產類型條件下與裝配過程有關的工作。其中收集了很多的蘇聯有關的實際資料及技術文獻編纂而成。

本書適用於從事機器製造裝配工作中的工藝師參考，也可作該專業的教師和學生參考。

蘇聯 М. П. Новиков 著 Основы сборки машин и механизмов (Машгиз 1955 年第二版)

*

*

*

NO. 876

1959 年 7 月第一版 1959 年 7 月第一版第一次印刷
787×1092 1/25 字數 430 千字 印張 195/25 0,001—7,100 冊
機械工業出版社(北京阜成門外百萬莊)出版
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號 定價 (11) 3.00 元

目 录

原序	6
第一章 制品及其原件, 机器与机构的装配工艺学	9
机器和生产	9
装配工艺学的概念	11
装配过程的分解特性	13
装配工序的概念	22
机器和机构在装配中的結合分类	24
第二章 装配結合的精度	28
关于装配精度的概念	28
关于装配尺寸鏈的問題	31
装配中的測量	44
第三章 装配中所采用的夹具	46
装配时固定零件和部件用的夹具	47
坚固用万能夹具	47
坚固用專用夹具	50
第四章 零件装配前的准备工作。装配机器和机构中的鉗工 修理工作	55
修配工作在装配中的意义	55
修配用的机械化工具	56
銼削和打光	57
研磨	62
拋光	66
刮研	68
鑽孔	73
鉸孔	83
鉗端面与鉗錐形面	87
弯曲工作	90
零件的清潔和洗滌	92
第五章 可拆卸的固定結合的装配	101
螺紋結合的装配	101
螺柱的安装	104
螺絲結合和螺釘結合的装配	115
螺帽的安装	121

螺釘、襯套、絲堵的安裝	124
特殊螺紋結合的裝配	126
裝配螺紋結合所用的工具	127
開口扳手和套帽扳手	127
端面扳手	129
特殊扳手	130
螺絲刀	134
旋帽鑽	137
裝配螺紋結合時，機械化夾具的應用	142
裝配時保證螺紋結合均勻擰緊的方法	149
防止螺紋零件自動松脫的方法	159
鍵結合的裝配	163
花鍵結合的裝配	166
固定圓錐結合的裝配	168
第六章 不可拆卸的固定結合的裝配	174
用加熱包容件或冷卻被包容件的方法所實現的結合	175
用擴壓法結合	179
縱壓結合的裝配	183
壓合用的壓力機	192
壓合用的夾具	197
拆卸器	201
沖棒	203
小錘	204
焊接、鉚焊和粘合	205
鉚釘結合的裝配	209
第七章 具有可卸和不可卸活動結合的典型部件的裝配	
可卸的活動結合的裝配	221
組合軸及聯軸器的裝配	221
壳体中滑動軸承的裝配	231
軸承在軸上的裝配和軸在軸承內的安裝	248
樞軸和銷軸的裝配	261
滾動軸承部件的裝配	269
以平面為基面而結合的零件的裝配	296
作往復運動的圓柱體零件的裝配	304
燃料泵原件的裝配	314
活動圓錐體結合的裝配	317
齒輪傳動的裝配	322
正齒輪傳動的裝配	327

傘齒輪傳動的裝配	342
蝸輪傳動的裝配	350
鏈條傳動的裝配	354
零件與部件的平衡	359
飛輪及皮帶輪與軸的裝配	373
管道與密封件的裝配	377
彈簧的安裝	386
液壓和風動部件與管道的裝配	390
部件裝配後的液壓試驗	392
零件與部件的打印	397
第八章 不可拆卸活動結合的裝配	400
滾動軸承的裝配	405
第九章 機器及機構裝配工藝規程的編制	413
基本概念	413
裝配工作定額的制訂	427
裝配夾具的設計	434
機械結構的裝配工藝性	436
第十章 機械與機構的裝配組織形式	441
流水裝配	445
裝配車間設備	450
裝配工作地的組織	464
裝配質量的技術檢驗	468
裝配後的機器試驗	474
產品的保管和裝運準備工作	476
有關裝配過程自動化和典型化的問題	479

机器与机构装配原理

(增订本)

諾維柯夫著

第一机械工业部第三局译



机械工业出版社

出版者的話

本書敘述了機器成組裝配和總裝配的原理，以及在各種生產類型條件下與裝配過程有關的工作。其中收集了很多的蘇聯有關的實際資料及技術文獻編纂而成。

本書適用於從事機器製造裝配工作中的工藝師參考，也可作該專業的教師和學生參考。

蘇聯 М. П. Новиков 著 Основы сборки машин и механизмов (Машгиз 1955 年第二版)

* * *

NO. 876

1959 年 7 月第一版 1959 年 7 月第一版第一次印刷
787×1092 1/25 字數 430 千字 印張 195/25 0,001—7,100 冊
機械工業出版社(北京阜成門外百萬莊)出版
機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號 定價 (11) 3.00 元

目 录

原序	6
第一章 制品及其原件, 机器与机构的装配工艺学	9
机器和生产	9
装配工艺学的概念	11
装配过程的分解特性	13
装配工序的概念	22
机器和机构在装配中的結合分类	24
第二章 装配結合的精度	28
关于装配精度的概念	28
关于装配尺寸鏈的問題	31
装配中的測量	44
第三章 装配中所采用的夹具	46
装配时固定零件和部件用的夹具	47
坚固用万能夹具	47
坚固用專用夹具	50
第四章 零件装配前的准备工作。装配机器和机构中的鉗工 修理工作	55
修配工作在装配中的意义	55
修配用的机械化工具	56
銼削和打光	57
研磨	62
拋光	66
刮研	68
鑽孔	73
鉸孔	83
鉋端面与鉋錐形面	87
弯曲工作	90
零件的清潔和洗滌	92
第五章 可拆卸的固定結合的装配	101
螺紋結合的装配	101
螺柱的安装	104
螺絲結合和螺釘結合的装配	115
螺帽的安装	121

螺釘、襯套、絲堵的安裝	124
特殊螺紋結合的裝配	126
裝配螺紋結合所用的工具	127
開口扳手和套帽扳手	127
端面扳手	129
特殊扳手	130
螺絲刀	134
旋帽鑽	137
裝配螺紋結合時，機械化夾具的應用	142
裝配時保證螺紋結合均勻擰緊的方法	149
防止螺紋零件自動松脫的方法	159
鍵結合的裝配	163
花鍵結合的裝配	166
固定圓錐結合的裝配	168
第六章 不可拆卸的固定結合的裝配	174
用加熱包容件或冷卻被包容件的方法所實現的結合	175
用擴壓法結合	179
縱壓結合的裝配	183
壓合用的壓力機	192
壓合用的夾具	197
拆卸器	201
沖棒	203
小錘	204
焊接、鉚焊和粘合	205
鉚釘結合的裝配	209
第七章 具有可卸和不可卸活動結合的典型部件的裝配	
可卸的活動結合的裝配	221
組合軸及聯軸器的裝配	221
壳体中滑動軸承的裝配	231
軸承在軸上的裝配和軸在軸承內的安裝	248
樞軸和銷軸的裝配	261
滾動軸承部件的裝配	269
以平面為基面而結合的零件的裝配	296
作往復運動的圓柱體零件的裝配	304
燃料泵原件的裝配	314
活動圓錐體結合的裝配	317
齒輪傳動的裝配	322
正齒輪傳動的裝配	327

傘齒輪傳動的裝配	342
蝸輪傳動的裝配	350
鏈條傳動的裝配	354
零件與部件的平衡	359
飛輪及皮帶輪與軸的裝配	373
管道與密封件的裝配	377
彈簧的安裝	386
液壓和風動部件與管道的裝配	390
部件裝配後的液壓試驗	392
零件與部件的打印	397
第八章 不可拆卸活動結合的裝配	400
滾動軸承的裝配	405
第九章 機器及機構裝配工藝規程的編制	413
基本概念	413
裝配工作定額的制訂	427
裝配夾具的設計	434
機械結構的裝配工藝性	436
第十章 機械與機構的裝配組織形式	441
流水裝配	445
裝配車間設備	450
裝配工作地的組織	464
裝配質量的技術檢驗	468
裝配後的機器試驗	474
產品的保管和裝運準備工作	476
有關裝配過程自動化和典型化的問題	479

原 序

共产党和苏联政府异常关怀技术的进步。苏共中央七月全会在討論了工业进一步高涨、技术进步和改善生产組織等的任务問題以后，向我国（苏联）工业提出了新的巨大的任务。在不断巩固苏联国家实力的斗争中，进一步發展重工业是一項主要的任务。重大的任务已經摆在作为重工业心臟的机器制造业的面前了。

我国（苏联）的机器制造业每年都制造出大量的能減輕劳动并提高劳动生产率的高效率的新机器和机构。

但是，我們不应当因为技术进步的成就而忽視了制造和推广新机器与机构方面所存在着的严重缺点。苏共中央全会同时也指出了制定和掌握先进生产工艺中的缺点，这是完全与机器制造工艺有关的。在生产过程中，笨重工作的机械化水平往往还很低。在許多工段中，包括装配車間的工段在內，在很多場合下都只是个别工序实行机械化，而全部过程的整套机械化还没有实现。尽管装配自动化是根本改善装配工艺过程的最有前途的方向，但还是發展得非常緩慢。

我們党教导說——技术不能停滯不前，应当不断地改进，旧技术必須用新技术代替，新技术必須用更新的技术代替。

为了制造和掌握高效率的新机器和机构，必需有現代的生产方法和先进的工艺过程。因此，作为一門科学的机器制造工艺学应当不断地改善，以便能及时找出最經濟而質量最高的新机器和新机构的制造途徑。

目前，机器装配工艺学是机器制造工艺学的一个組成部分，机器的装配，作为一門独立的学科来講，还研究得不够。但是，由于工业企业的专业化和协作化这种經濟上最合理的生产組織形式的發展，装配問題就无疑地具有独立的意义。建立只把互相协作的专业化工厂供应的零件装配成机器的装配工厂，会給根本改善装配过程的組織、推行自动装配綫、縮減装配劳动量和装配成本，开辟出广闊的發展前途。

与此同时，还必须研究有完整生产周期的机器制造厂的装配車間和装配工段所适用的装配工艺問題。

由于所装配的机器結構不同，装配工艺过程各有其特点，但是在所有的装配机器的制造生产中，基本的工艺問題无疑是共同的。

这些問題的项目还没有为实践所确立，因而对于机器装配理論的内容尚缺乏統一的观点，因为「生活实践的观点应该是認識論的首要而基本的观点」[●]。

机器和机构的装配問題是与其設計問題紧密相关的。在設計机器时，設計師同时应当想到如何装配机器。实现装配工序也直接与部件的結構特点有关，可以毫不夸大地說，設計師拟定結構时，在总圖上就要預先决定出装配过程。最后，装配时所进行的大多数联接的配合性質也是由設計師确定的。

本書就反映了机器和机构的設計和装配問題的这种紧密联系。同时，我們認為「設計」的性質問題还可帮助大学生和見習装配工艺师更深入地理解本書中所叙述的机器和机构的装配工艺原理。

本書是对机器装配工艺学各項基本問題作有系統叙述的初次尝试。

本書叙述了机器成組装配与总装配的原理，以及在各种生产类型条件下与装配过程有关的工作。本書是作者以前發表过的关于机器装配工艺問題的著作的进一步的发展，同时也是作者現有关于这些問題的工厂資料及文献資料的綜合。

本書的第二版中，作者曾参照了第一版出版以后装配工艺方面的新成就，以及讀者对本書的某些意見和希望作了修改和补充。

● 見列宁全集第十四卷第四版第130頁。

第一章 制品及其原件，机器与 机构的装配工艺学

机器和生产

在生产發展史上，机器起着重大的作用。这种作用随着社会經濟結構的不同而改变，因为作为生产資料的机器，是被每一社会阶段的統治階級利用来实现自己的目的的。为了追求剩余价值，資本家由于利用了机器而在整个社会生产制度中实行了一次根本的变革。机器起着摧毁旧社会基础的革命力量的作用。但同时，在資本主义社会条件下，却产生了深刻的矛盾和使用机器的一定界限，工人不可避免地变成了机器的附屬品，尽管机器的利用使劳动的机械化程度增加了許多倍，但劳动人民的状况却恶化了，因为資本家榨取了工人的全部利益。在資本主义制度下，机器是慘酷剝削劳动人民的手段，因为在使用机器和劳动分工程度都有所提高的这一阶段里，劳动强度也提高了。在壟斷資本的統治时代里，剝削变得更为慘无人道了。

从技术意义上看，任何一台机器都是用来縮短工作時間的。但在資本主义社会里，由于采用机器而使工作時間縮短是与資本家的利益相矛盾的。馬克思教导說：「如果說机器是扩大劳动生产率，即縮短商品生产所必需的工作時間的最有力的手段，那末作为資本的体现物，它首先在直接为它所征服的各个工业部門中，使工作日延長到远远超过自然界限的最有力的手段」●。

在資本主义生产中，由于采用更完备的新的技术設備而使劳动生产率得到提高，只是給資本家带来了利益，并且「資本家的統治把所有这些工具都变成进一步压迫工人的武器」●。

在資本主义制度下，技术的發展是与生产的合理化不平衡的。目前，当資本主义国家的生产和財政資源都集中到壟斷資本家手中，而

● 馬克思：「資本論」第一卷，1953年第408頁。

● 列寧全集：第20卷第四版第134頁。

使資本主義腐朽過程更趨加劇的時候，這點就更加顯明了。當然，這並不是說在那些國家里所有工業部門的技術全部停頓。在個別部門中，尤其是軍事工業，技術的發展還頗為迅速，但整個說來，在資本主義生產的條件下，現代的科學技術成就遠沒有全部被利用。

壟斷資本把持這些成就，使之為其本身狹隘的私利服務的十分露骨的企圖，目的在於埋藏寶貴的發明和阻止它的傳播。在資本主義國家的機器製造業中，這方面顯得特別明顯。

但是，就機器本身的技術結構來講，機器應該幫助人類征服自然、縮短工作時間、減輕勞動和增加財富。很明顯，機器本身不能擔負在資本主義社會里給勞動人民帶來苦難的責任。

在社會主義國家里，機器的使命是要減輕蘇維埃人的勞動并使勞動發揮出更大的生產能力。

在我國，自由勞動是新技术空前飛躍發展的泉源，新技术給進一步大力提高勞動生產率打下了基礎。工人為自己的國家而工作的意識，是發展和改進我國工業的巨大動力。

這樣，在社會主義社會的條件下，機器就由壓迫勞動人民的武器變成減輕蘇維埃人的勞動、幫助蘇維埃人發揮最大勞動效率的工具。

同時，在工業中推廣現代的先進機器技術，是進一步增強我們社會主義國家實力事業中的一個強有力的杠杆。

然而，什麼是機器呢？既然下面要談到由各個分散部分——零件——構成機器的過程，就不能不講講這個概念的定義。馬克思在分析機器的發展進程時，提出了如下的概念：「簡單的工具；簡單工具的集合；複雜工具；用一個原動機——人的手——帶動的複雜工具；用自然力量帶動的複雜工具；機器；有一個原動機的組合機器；設有自動原動機的組合機器……」●。

由專門機構帶動完成某種工作的勞動工具是機器構成的基礎。正由於創造了這些代替手工勞動的工作機器，便發生了產業革命。因此，工作機器就是這樣一種機構，借助於適當運動而由它自己的工具去完成從前由工人用類似工具所完成的那些工序。

除去这类工作机器或执行机构外，在完全發达了的机器組成中，馬克思又分出两种机构：原动机构和傳动机构。

合理改变劳动对象的执行机构是机器的基础。其他机构是为了驅動执行机构而存在的。因此，实现机器的基本职能就与改变运动和傳遞动力有联系。当这些动力作用在机构各构件及其結合上时，可能改变和歪曲它們的形状，这就会使全部机构和机器的运动性質与規定性質發生偏差。表明机器的精度和完善性的这种偏差的或大或小的数值要看計算因素、工艺因素及使用因素而定。同时，最重要的工艺因素之一是机构装配时所允許的誤差，即由各个分散零件在組成机构的过程中所允許的誤差。在其他条件相同时，这些誤差愈小，所保証的机构和机器的工作效率愈高，并且技术特性也愈好。所以，机器的装配过程是生产过程中直接影响机器質量的極其重要的組成部分。

机器制造工艺学（包括机器和机构的装配工艺学在內）的作用，如同其他科学的作用一样，在現在由社会主义过渡到共产主义的时期，当需要創造大量更加完善的新机器来保証进一步提高我国生产力的时候，就更加壮大了。

装配工艺学的概念

在生产中制造社会上所需要的一定質量的产品时，应当在这一过程中最合理地利用自然力的条件下，用最少的、社会所必要的物化劳动和活劳动来实现。从事研究与这些过程有关的問題的科學叫做工艺学。

生产工艺学这門科学，是在大工业的社会生产过程的基础上产生的：〔大工业的原理是：不顧人的手，将各生产过程直接分解为它的构成要素，創造了完全近代的工艺学〕●。

俄国学者們和生产革新者們的成就对生产工艺学的發展起了巨大的作用。俄罗斯科学院士謝薇尔庚（В. М. Севергин）是研究〔工艺学——这門作为手工艺和工厂的科学〕原理的首創人；十九世紀的前

● 馬克思〔資本論〕第一卷594頁人民出版社，原文見1953年俄文版第491頁。

25年，他在科学院的〔工艺杂志〕（Технологический журнал）上发表过许多关于工艺学问题的文章●。

机器制造工艺学作为一门独立的关于机器制造的科学，是苏联学者在五年计划的年代中根据苏联工业的先进经验进行研究的基础上形成和发展起来的。

机器制造生产中的制品——机构或机器——是称为生产过程的一种复杂过程的产物。这种过程目的在把材料或半成品变成最后产品的动作的总和。工艺过程是生产过程的一部分；生产过程的特征是生产的产品状况逐次改变，并包括与实现这一过程密切相关的工人的所有操作。任何一台机器的装配工艺过程都是与逐次把零件结合成支组件、组件及制品有直接联系的生产过程的一部分。

因而，在机器制造企业中，装配过程就是按既定顺序把已加工好的零件连接起来的工序的总和，以期求得完全符合于规定技术要求的机构或机器。

在机器制造业中，制品的装配通常是在制造该种制品的零件的同一工厂内进行。只有在制品笨重时（例如：强力透平、重型压力机、轮转式印刷机、起重机等）才在用户那里就地装配。

但是，即使机器的最后装配要与其在地基上的安装同时进行，而整部机器或其个别部件的预装配，通常还是在制造厂内进行的。例如：轮转式印刷机尽管它很笨重，但初装和调整是在制造厂的车间内的临时基础上进行的。在这个装配过程中，要进行所有的基本修配工作；仔细检查零件及部件结合的正确性；最后，进行机器的总调整 and 运转检查；而有时还要把机器交给用户来检验它的生产能力和工作精度。

在许多情况下，机器的最后装配不在制造厂内进行，以保证产品由铁路运交用户时保持在规定的外形尺寸范围内，即所谓产品的可运输性（транспортабельность）。例如：联合收割机的割刀部分就要和打谷部分分开；飞机的机身要和机翼分开；特种汽车的车体要进行部分拆卸等。在这些情况下，机器的总装就要在用户那里进行，有时甚

● 科学院〔工艺杂志〕，1804～1822，科学院士谢薇尔庚的论文。