

# 泵制造工艺学

Д. Г. 別列茨基著

汪 泰 临 译

中国工业出版社

# 泵制造工艺学

Д.Г. 別列茨基著

汪 泰 临 译

陆 會 祐 校

中国工业出版社

本書闡述生产离心泵、軸流泵、渦流泵、螺桿泵、齒輪泵和流塞泵等的基本加工工艺問題。

本書三篇中順序地叙述：机器制造业和泵制造业工艺的一般問題、泵主要零件的机械加工工艺和泵装配及試驗工艺，以及大型泵的安装問題。

本書中利用并系統地綜合了泵制造厂、設計工艺研究院的資料、生产先进革新者的經驗和某些外国实践的資料。

本書在苏联是机械制造中等专业学校的教学用書，它可供中等技术学校泵制造专业的学生用，对高等技术学校相应专业的大学生、以及对工厂的工程技术人员也适用。

苏联 Д. Г. Белецкий 著 'Технология насосостроения'

(Машиноз 1956 年第一版)

## 泵 制 造 工 艺 学

汪 泰 临 譯

陆 曾 祐 校

机械工业图书編輯部(北京阜成門外百万庄)

中国工业出版社出版(北京佟府園路丙103號)

(北京市書刊出版事業許可證出字第110號)

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $15^{1/2}$ ·字数415,000

1962年3月北京第一版·1962年5月北京第一次印刷

印数0001—3,210·定价(10·7)2.40元

統一書号: K15165·962(一机-234)

# 目 次

前言 .....	6
----------	---

## 第一篇 泵制造工艺学的一般問題

第一章 机器制造工艺学的基本概念 .....	7
第1节 概論、机器生产的发展和机器制造工艺学的学說 .....	7
第2节 生产过程和工艺过程 .....	10
第3节 生产类型（組織形式） .....	14
第4节 机器制造业所用的加工方法 .....	16
第二章 零件的定位和机械加工用夹具 .....	22
第5节 零件的定位原理 .....	22
第6节 夹具和夹具元件的概念 .....	30
第7节 各种主要机床用的典型夹具 .....	40
第三章 机械加工精度和零件的表面质量 .....	49
第8节 加工精度的概念 .....	49
第9节 设备和工具不精度形成的誤差 .....	51
第10节 加工过程中的誤差 .....	53
第11节 誤差的总和与机械加工的經濟精度。統計檢查法 .....	60
第12节 零件的表面质量 .....	66
第四章 机械加工工艺規程設計原理 .....	76
第13节 原始資料，設計文件和設計順序 .....	76
第14节 机械加工用坯料的选择 .....	81
第15节 工序順序的作用，切削用量的选择 and 定額 .....	89
第16节 加工零件获得規定尺寸的方法 .....	93
第17节 工序的划分和集中 .....	98
第18节 提高机械加工生产率的方法 .....	101
第五章 泵生产的特点 .....	106
第19节 泵的种类和其典型零件 .....	106
第20节 泵制造中使用的材料和坯料 .....	113
第21节 泵生产的特点 .....	117
第六章 泵制造业推广先进工艺和生产潜力的利用的基本途徑 .....	119
第22节 利用内在生产潜力的任务 .....	119
第23节 加大生产的批量和泵结构的划一 .....	120
第24节 结构工艺性的改善 .....	123

第25节	工艺規程的典型化	130
第26节	生产的全面改进	133

## 第二篇 泵零件机械加工工艺学

第七章	軸的加工	142
第27节	軸的分类和制造技术条件	142
第28节	泵軸的典型加工工艺路綫	145
第29节	阶梯軸的加工特点	153
第30节	重型軸和空心軸的加工特点	169
第八章	衬套和螺母型零件的加工	181
第31节	带孔圓柱形零件的种类和其加工特点	181
第32节	用棒料制造衬套、环和螺母	189
第33节	用单件坯料制造衬套	195
第九章	泵皮带輪、联軸器和齿輪的加工	200
第34节	皮带輪的制造	200
第35节	联軸器的制造	205
第36节	齿輪的制造	210
第十章	离心泵和軸流泵工作輪的加工	224
第37节	工作輪的分类和其制造技术条件	224
第38节	离心泵整体工作輪的典型制造工艺規程	230
第39节	离心泵装配工作輪的制造	238
第40节	軸流泵工作輪叶片的加工	248
第41节	軸流泵衬套和整体工作輪的制造	264
第十一章	离心泵和軸流泵壳体零件的加工	267
第42节	壳体零件的种类和制造特点	267
第43节	悬臂式泵的螺旋体、泵盖和托架的典型加工工艺規程	271
第44节	水平对开泵和分段离心泵泵体、泵盖和泵段的加工	283
第45节	大型軸流泵和离心泵壳体零件的加工	298
第十二章	渦流泵和轉子泵主要零件的加工	314
第46节	零件的种类和其制造特点	314
第47节	渦流泵和齿輪泵壳体零件的制造	318
第48节	螺杆泵泵套的制造	324
第49节	轉子泵螺杆的制造	335
第十三章	活塞泵主要零件的加工	345
第50节	零件的种类和其制造特点	345
第51节	汽缸和液缸缸体的加工	349
第52节	滑閥部件和閥部件主要零件的加工	359

第53节	連杆、滑板和中間支柱的加工	363
第54节	曲柄軸和曲軸的加工	370
第十四章	軸承和密封零件的制造	377
第55节	泵的軸承和密封装置及其制造特点	377
第56节	軸承体和軸衬的加工	380
第57节	密封零件的制造	388

### 第三篇 泵的装配工艺学

第十五章	装配規程的設計基础	391
第58节	制品的装配元件	391
第59节	尺寸鏈的概念及其解算	393
第60节	装配工作的种类和其机械化	403
第61节	装配的組織形式和运输工具	412
第62节	装配規程的設計	417
第十六章	泵轉子的装配与平衡	420
第63节	对泵轉子装配的要求和其靜平衡与动平衡概念	420
第64节	泵的各个工作輪和单輪轉子的靜平衡	424
第65节	多輪轉子的装配和动平衡	434
第十七章	小型泵和中型泵的装配	441
第66节	小型泵和中型泵的装配規程特点	441
第67节	在小批生产条件下小型泵和中型泵的装配	443
第68节	小型泵和中型泵的流水装配	443
第69节	小型泵和中型泵的試驗和交貨	452
第十八章	大型泵的装配	456
第70节	大型泵装配規程的特点	456
第71节	大型离心泵和透平泵的装配	456
第72节	特大型軸流泵和离心泵的装配	468
第73节	大型泵在使用地点的安装和交貨試驗	476
附录	离心泵工作輪典型加工工艺規程卡片	481
参考文献		488

## 前 言

在国民經济的許多部門中都普遍地采用泵。石油工业、化学工业、采矿工业、煤炭工业和冶金工业、农业和公用事业、运河和电站等等都大量采用各种泵。

各部所属的很多工厂都在生产泵。泵的产量每年数以数万和数十万計。这些泵中，有由功率达5000仟瓦的电动机驱动、流量为10~15米<sup>3</sup>/秒的特大型泵机组和流量为每分鐘几升的小型泵。

以前，泵生产的特点是小批生产，工艺装备水平差，并且制造的劳动量很高。

近年来工艺研究院和工厂制定并推行了具有高度劳动生产率的制造泵的流水方法。

具有高度劳动生产率的专业化装备和零件的可变流水加工甚至在小批生产条件下都是发展泵制造工艺的基本方向，这不仅可以显著增加产量，而且降低泵的制造成本。

在教材中对許多专门問題未加以研究，例如，加工和检查螺杆泵螺杆用的工具的計算和制造，某些夹具和加工过程，以及在「切削」，「机床」，「技术定額」和「生产組織」教程中所闡述的問題。

本书系根据苏联重型机器制造部学校管理局批准的大纲写作的，可以作为中等技术学校的「泵制造」专业「泵制造工艺学」課程教材之用。

机器制造高等技术学校相应专业的大学生和教員，以及工艺研究院和泵制造工厂的工程技术人员可以利用本书作为参考資料。

78.64  
290

# 泵制造工艺学

Д.Г. 別列茨基著

汪 泰 临 译

陆 會 祐 校

中国工业出版社



本書闡述生产离心泵、軸流泵、渦流泵、螺桿泵、齒輪泵和流塞泵等的基本加工工艺問題。

本書三篇中順序地叙述：机器制造业和泵制造业工艺的一般問題、泵主要零件的机械加工工艺和泵装配及試驗工艺，以及大型泵的安装問題。

本書中利用并系統地綜合了泵制造厂、設計工艺研究院的資料、生产先进革新者的經驗和某些外国实践的資料。

本書在苏联是机械制造中等专业学校的教学用書，它可供中等技术学校泵制造专业的学生用，对高等技术学校相应专业的大学生、以及对工厂的工程技术人员也适用。

苏联 Д. Г. Белецкий 著 'Технология насосостроения'

(Машино 1956 年第一版)

## 泵 制 造 工 艺 学

汪泰临譯

陆曾祐校

机械工业图书編輯部(北京阜成門外百万庄)

中国工业出版社出版(北京佟府園路丙103號)

(北京市書刊出版事業許可證出字第110號)

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $15^{1/2}$ ·字数415,000

1962年3月北京第一版·1962年5月北京第一次印刷

印数0001—3,210·定价(10·7)2.40元

統一書号: K15165·962(一机-234)

# 目 次

前言 .....	6
----------	---

## 第一篇 泵制造工艺学的一般問題

第一章 机器制造工艺学的基本概念 .....	7
第1节 概論、机器生产的发展和机器制造工艺学的学說 .....	7
第2节 生产过程和工艺过程 .....	10
第3节 生产类型（組織形式） .....	14
第4节 机器制造业所用的加工方法 .....	16
第二章 零件的定位和机械加工用夹具 .....	22
第5节 零件的定位原理 .....	22
第6节 夹具和夹具元件的概念 .....	30
第7节 各种主要机床用的典型夹具 .....	40
第三章 机械加工精度和零件的表面质量 .....	49
第8节 加工精度的概念 .....	49
第9节 设备和工具不精度形成的誤差 .....	51
第10节 加工过程中的誤差 .....	53
第11节 誤差的总和与机械加工的經濟精度。統計檢查法 .....	60
第12节 零件的表面质量 .....	66
第四章 机械加工工艺規程設計原理 .....	76
第13节 原始資料，設計文件和設計順序 .....	76
第14节 机械加工用坯料的选择 .....	81
第15节 工序順序的作用，切削用量的选择 and 定額 .....	89
第16节 加工零件获得規定尺寸的方法 .....	93
第17节 工序的划分和集中 .....	98
第18节 提高机械加工生产率的方法 .....	101
第五章 泵生产的特点 .....	106
第19节 泵的种类和其典型零件 .....	106
第20节 泵制造中使用的材料和坯料 .....	113
第21节 泵生产的特点 .....	117
第六章 泵制造业推广先进工艺和生产潜力的利用的基本途徑 .....	119
第22节 利用内在生产潜力的任务 .....	119
第23节 加大生产的批量和泵结构的划一 .....	120
第24节 结构工艺性的改善 .....	123

第25节	工艺規程的典型化.....	130
第26节	生产的全面改进.....	133

## 第二篇 泵零件机械加工工艺学

<b>第七章</b>	<b>軸的加工.....</b>	<b>142</b>
第27节	軸的分类和制造技术条件.....	142
第28节	泵軸的典型加工工艺路綫.....	145
第29节	阶梯軸的加工特点.....	153
第30节	重型軸和空心軸的加工特点.....	169
<b>第八章</b>	<b>衬套和螺母型零件的加工.....</b>	<b>181</b>
第31节	带孔圓柱形零件的种类和其加工特点.....	181
第32节	用棒料制造衬套、环和螺母.....	189
第33节	用单件坯料制造衬套.....	195
<b>第九章</b>	<b>泵皮带輪、联軸器和齿輪的加工.....</b>	<b>200</b>
第34节	皮带輪的制造.....	200
第35节	联軸器的制造.....	205
第36节	齿輪的制造.....	210
<b>第十章</b>	<b>离心泵和軸流泵工作輪的加工.....</b>	<b>224</b>
第37节	工作輪的分类和其制造技术条件.....	224
第38节	离心泵整体工作輪的典型制造工艺規程.....	230
第39节	离心泵装配工作輪的制造.....	238
第40节	軸流泵工作輪叶片的加工.....	248
第41节	軸流泵衬套和整体工作輪的制造.....	264
<b>第十一章</b>	<b>离心泵和軸流泵壳体零件的加工.....</b>	<b>267</b>
第42节	壳体零件的种类和制造特点.....	267
第43节	悬臂式泵的螺旋体、泵盖和托架的典型制造工艺規程.....	271
第44节	水平对开泵和分段离心泵泵体、泵盖和泵段的加工.....	283
第45节	大型軸流泵和离心泵壳体零件的加工.....	298
<b>第十二章</b>	<b>渦流泵和轉子泵主要零件的加工.....</b>	<b>314</b>
第46节	零件的种类和其制造特点.....	314
第47节	渦流泵和齿輪泵壳体零件的制造.....	318
第48节	螺杆泵泵套的制造.....	324
第49节	轉子泵螺杆的制造.....	335
<b>第十三章</b>	<b>活塞泵主要零件的加工.....</b>	<b>345</b>
第50节	零件的种类和其制造特点.....	345
第51节	汽缸和液缸缸体的加工.....	349
第52节	滑閥部件和閥部件主要零件的加工.....	359

第53节	連杆、滑板和中間支柱的加工	363
第54节	曲柄軸和曲軸的加工	370
第十四章	軸承和密封零件的制造	377
第55节	泵的軸承和密封装置及其制造特点	377
第56节	軸承体和軸衬的加工	380
第57节	密封零件的制造	388

### 第三篇 泵的装配工艺学

第十五章	装配規程的設計基础	391
第58节	制品的装配元件	391
第59节	尺寸鏈的概念及其解算	393
第60节	装配工作的种类和其机械化	403
第61节	装配的組織形式和运输工具	412
第62节	装配規程的設計	417
第十六章	泵轉子的装配与平衡	420
第63节	对泵轉子装配的要求和其靜平衡与动平衡概念	420
第64节	泵的各个工作輪和单輪轉子的靜平衡	424
第65节	多輪轉子的装配和动平衡	434
第十七章	小型泵和中型泵的装配	441
第66节	小型泵和中型泵的装配規程特点	441
第67节	在小批生产条件下小型泵和中型泵的装配	443
第68节	小型泵和中型泵的流水装配	443
第69节	小型泵和中型泵的試驗和交貨	452
第十八章	大型泵的装配	456
第70节	大型泵装配規程的特点	456
第71节	大型离心泵和透平泵的装配	456
第72节	特大型軸流泵和离心泵的装配	468
第73节	大型泵在使用地点的安装和交貨試驗	476
附录	离心泵工作輪典型加工工艺規程卡片	481
参考文献		488

## 前 言

在国民經济的許多部門中都普遍地采用泵。石油工业、化学工业、采矿工业、煤炭工业和冶金工业、农业和公用事业、运河和电站等等都大量采用各种泵。

各部所属的很多工厂都在生产泵。泵的产量每年数以数万和数十万計。这些泵中，有由功率达5000仟瓦的电动机驱动、流量为10~15米<sup>3</sup>/秒的特大型泵机组和流量为每分鐘几升的小型泵。

以前，泵生产的特点是小批生产，工艺装备水平差，并且制造的劳动量很高。

近年来工艺研究院和工厂制定并推行了具有高度劳动生产率的制造泵的流水方法。

具有高度劳动生产率的专业化装备和零件的可变流水加工甚至在小批生产条件下都是发展泵制造工艺的基本方向，这不仅可以显著增加产量，而且降低泵的制造成本。

在教材中对許多专门問題未加以研究，例如，加工和检查螺杆泵螺杆用的工具的計算和制造，某些夹具和加工过程，以及在「切削」，「机床」，「技术定額」和「生产組織」教程中所闡述的問題。

本书系根据苏联重型机器制造部学校管理局批准的大纲写作的，可以作为中等技术学校的「泵制造」专业「泵制造工艺学」課程教材之用。

机器制造高等技术学校相应专业的大学生和教員，以及工艺研究院和泵制造工厂的工程技术人员可以利用本书作为参考資料。

# 第一篇 泵制造工艺学的一般問題

## 第一章 机器制造工艺学的基本概念

### 第1节 概論、机器生产的发展和机器

#### 制造工艺学的学說。

**机器制造工艺学的对象和任务** 工艺学是一門关于制造某种对象或将各种原料制成所需产品的方法的科学。机器制造工艺学是一門有关机器制造方式和方法的科学。这門科学綜合并且研究零件的机械加工、机器装配和試驗的最合理方法。

拟定任何零件的制造規程时，一般都要同时解决机器制造工艺学的三个主要任务：

a) 使加工过的零件获得一定的精度，借以保証零件装配和互换的可能性；

6) 使加工过的零件表面获得所需的质量，以便增加机器的耐磨性和耐久性；

B) 保証零件制造和机器装配时的高度生产率，并保証制造每一产品的最低的材料消耗量及金屬消耗量，借以降低机器的成本。

在材料机械性能、各式机床的精度和剛性、金屬切削問題、工具的结构和磨損、零件在机床上装夹时的基准等方面不具备一定的知識，上述每項任务是不可能解决的。

[机器制造工艺学] 这一課目的意义就在于：所有各个国民經济部門的技术水平的頗大的程度上要取决于机器制造业的水平。

机器制造工艺学的意义随着生产技术的发展而日益加大。由于制定了具有高度生产率的制造机器和日用品的方法，机器和日用品的大

量生产才成为可能。

只有在高度发展的机器制造业的基础上，才有可能使繁重工作机械化、全国和农业电气化、水电站和其他工程建筑的电气化，并能创造出珍贵的机器、极为强大的水力透平、水泵等等。

**俄国机器制造业的发展** 俄国机器生产的萌芽应为十八世纪初。

但是俄国机器制造业的发展一直被沙皇专制制度条件所窒息。

十月革命以后，由于施行工业化政策的结果，在我国建立了许多新的机器制造业部门：拖拉机制造业、汽车制造业、机床制造业、泵制造业和许多其他部门。在头几个五年计划期中建立了许多在技术和工艺上都是头等的工厂：斯大林格勒拖拉机厂、哈尔科夫拖拉机厂和齐良宾斯克拖拉机厂、斯大林汽车厂和高尔基汽车厂、[红色无产者]机床制造厂、奥尔忠尼启则机床制造厂和许多其他工厂。

掌握新机器的生产，特别是掌握汽车和拖拉机的大量生产就要求大大地改进工艺，建立新的加工方法和加工原则、新型的机床、夹具和工具。这种先进工艺的基本特点是普遍采用[流水作业]的方法，利用这种方法时加工零件顺序地沿着按照零件加工工序完成秩序配置的机床线或[链]通过。

除大量生产外，在成批生产的条件下（机床制造业、泵制造业和其他机器制造业）也愈来愈多地采用[流水作业]法。

机器制造工艺学的进一步发展的特征是零件装夹过程、加工过程和运输过程的机械化和自动化。自动流水的作业线、车间和工厂的建立就反映了这件事。

特别应当谈到的是泵生产的发展。

铸铁和铸钢作业的发展就促使带有手驱动装置的金屬泵的出現，这在俄国发生在十八世纪初。蒸汽机发明后，开始出现了蒸汽活塞泵，这种泵在十九世纪末获得了广泛的使用。这种泵可供唧送水和石油用。十九世纪末和二十世纪初，由于出现了由电动机带动的快速驱动装置的緣故，离心泵的生产开始发展，在俄国，矿山工程师薩勃路柯夫（Саблуковым）早在1838年就創制出第一批离心泵試样。

9

泵最初是由各个企业按本身需要以单件方式制造的。活塞泵的专业化生产最初是在前一世纪八十年代初在莫斯科的〔红色火炬〕工厂（从前的Г. 里斯特厂）组织的。这个工厂在非常简陋的条件下制造带手驱动装置的防火活塞泵。稍后这个工厂开始制造单级离心泵。九十年代初在莫斯科第二次重新修建的Г. 里斯特工厂中（现今的〔战士〕工厂）开始生产活塞泵。二十世纪的头十年中在里加的庇尔维茨工厂开始制造离心泵。不久就在彼得堡铁工厂组织了多级水泵的生产。

但是只有在苏维埃时代里苏联的泵制造业才得到重大的发展。1924~1925年代里在苏姆的伏龙芝工厂里开始生产泵，从1932到1933年就在各个部的几个工厂中生产泵了。

在一个很长的时间里泵都是少量生产的，并且在生产泵时不使用专用的机床、夹具和工具。

苏联的科学〔机器制造工艺学〕的萌芽和发展 在1883~1885年代里И. А. 季马教授的巨著〔机器制造原理〕问世了，当时在世界文献中尚无与此相类似的著作。这本书中研究了设备，也研究加工方法。

十九世纪末和二十世纪初出版了许多机械工艺学教程（А. А. 勃利克斯教授——1893年，А. Д. 噶特基克教授——1905年，Н. П. 萨文教授——1908年，А. П. 噶沃利连柯教授——1911年）。在这些著作中阐述了金属切削原理，以及机床、工具和加工方法。概括最全面的是А. П. 噶沃利连柯教授的教程〔金属工艺学〕，该教程的一篇是关于从获得价廉和精确产品观点阐述金属切削加工。这些著作反映了工艺科学发展的第一阶段，那时切削理论诸问题、设备的规格和零件的特殊加工方法都在一个教程中加以阐述。

苏联工艺科学的发展时期是与国家工业化、建立新工厂，特别是大量机器制造工厂有着密切的联系。在这些年代里，为了设计新工厂，以及为了组织生产和在重新修建和扩建的工厂中运用先进的工艺而建立了许多强大的设计工艺研究院〔国立机器制造厂设计院和金属组织研究所（Оргаметалл）〕。许多大工厂也进行了巨大的工艺工作。



由于綜合了大量的积累經驗，就建立了一个独立的科目〔机器制造工艺学〕，这就是工艺科学发展的第二阶段的特点。从三十年代起在工艺学校的学习計劃中，除〔机床〕、〔金屬切削〕等課程外，加入了一个新的科目。最初机器制造工艺学仍帶有叙述的性质。这时在許多部門的研究所中产生了特有的科目：〔机床制造工艺学、汽車拖拉机制造工艺学〕等等。

〔机器制造工艺学〕这一科目的发展第三阶段的特点是研究編制工艺規程的理論問題。第一項工作是1939年出版的B. M. 柯万教授和A. B. 雅兴教授著的〔机器制造工艺学的理論問題〕一书。

近年来許多苏联学者在自己的著作中都研究了机器制造工艺学的主要理論問題：加工精度、机床——工具——零件系統的剛性、机械加工裕量、表面质量、結構的工艺性。

这些工作的結果就出現了第一次在科学上有理論根据的現代的机器制造工艺学的著作。

## 第2节 生产过程和工艺过程

**基本概念** 現代的机器制造厂是一个由許多部分組成的复杂机构。其中最主要的是：1. 基本車間，加工零件和装配机器；2. 坯料車間，制造机械加工用的坯料——鑄件、鍛件、鋼材制的坯料等等；3. 輔助車間——工具車間、修理車間等等，这些車間以工具、夹具、修理等服务于基本車間和坯料車間；4. 輔助的服务——倉庫业务和运输业务，以及設計科、生产准备科、計劃科、供应科等等。

所有这些部門的业务活动旨在最合理最經濟地用送入工厂中的材料和半成品制造产品——机器。

生产过程系指将送入工厂的材料变成成品的动作总和而言。生产过程的基素是：材料、半成品、以及坯料和零件的取得、檢查、保存、运输，生产工具的准备和工作地的服务，坯料的生产，零件的机械加工和热处理，零件的檢查，机器的装配；試驗和塗漆。

由此可知，在生产过程的每一阶段中生产对象是不变的（保存、