

〔日〕机械制造方法研究会 编

最新机械制造

庞 滔 乔有为 译

国防工业出版社

最新机械制造

〔日〕机械制造方法研究会 编

庞 滔 乔有为 译

国防工业出版社

内 容 简 介

本书自初版以来不断补充介绍机械制造技术日益惊人发展的技术成果,至1981年已发行了13版,成为日本机械制造领域的一本技术先进、内容全面丰富、通俗易懂的畅销科普读物,对提高生产工人、技术管理干部的生产技术知识起了一定作用。

本书内容包括:铸造;锻造;板金挤压加工;焊接;切削加工总论;划线;车床加工;六角车床及自动车床加工;立车加工;钻床加工;镗床加工;龙门刨床、牛头刨床及插床加工;拉床加工;铣床加工;机床的动向;磨床加工;磨料加工;特种加工作业;齿轮的制造;钳工加工;装配与测量;表面处理及夹具。共22章。

本书可供机械制造部门的生产工人、管理干部、工程技术人员、技校及大专院校师生参考。

最新机械製作
機械製作法研究会 編
株式会社養賢堂発行 1974年

最新机械制造
〔日〕机械制造方法研究会 編
鹿 酒 乔有为 译
责任编辑 张赞宏

国防工业出版社出版
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
国防工业出版社印刷厂印刷

850×1168 1/32 印张 16³/₈ 431千字
1988年6月第一版 1988年6月第一次印刷 印数: 0,001— 5,500册

ISBN 7-118-00178-3/TH11 定价: 6.25元

修 订 版 序

《机械制造》一书，于1960年开始以三卷发行，于1964年将其合为两卷，书名为《新编机械制造》，然后又于1968年重新修订为《修订新编机械制造》至今。内容虽经几次大幅度的修订，但从上次修订以后又经数年，在此期间，本技术领域发展实在惊人，因此，不得不再次进行修订。

《最新机械制造》一书经多次地反复修订之后，虽汇集了新的内容，但是，要把机械制造方法传授给年轻工作者的宗旨始终没变。

借本次修订之机，将上、下两册合成了一册。过去曾作为一章的“工业材料”，因转给其他专业书，故从本书中删去。

机械制造法研究会

(1974年2月)

执 笔 者

- | | |
|---------|----------|
| 会 田 俊 夫 | 京都大学教授 |
| 岡 田 実 | 大阪大学名誉教授 |
| 岡 村 健二郎 | 京都大学教授 |
| 奥 島 啓 武 | 京都大学教授 |
| 川 崎 元 雄 | 甲南大学教授 |
| 斉 藤 浩 一 | 大阪府立大学教授 |
| 佐々木 外喜雄 | 京都大学名誉教授 |
| 田 中 行 雄 | 関西大学教授 |
| 築 添 正 | 大阪大学教授 |
| 津 和 秀 夫 | 大阪大学教授 |
| 鳴 滝 良之助 | 神戸大学教授 |
| 横 山 武 人 | 大阪産業大学教授 |

序

过去十年来，我国机械工业的发展，实在可观。如经济增长率所显示的那样，进展之快为世界各国所少见。当然，这绝不是日本自己所取得的进步，其中也包括不少和外国的技术合作所引进的技术。可是同以往的技术相比，进步之悬殊是不可否认的。

另外，任何时代都是不断地追求以低廉的成本制造出高质量的产品。本着把基本的机械加工方法介绍给年青的技术工作者的宗旨，由十多名作者分别执笔编写此书。以前《机械制造》分为三卷发行，而《新编机械制造》作为大学的机械专业学生的教科书，将其改为上下两卷，当然也考虑到了作为机械工厂的技术工作者的参考书在使用上的方便。

然而又经过了四年，再加上新技术的涌现，这就必须对本书加以较大的修订。

为了避免本书篇幅太大，对毛坯的加工、合成树脂的成形及管理工程等进行了控制，作了删减。即使如此，还是从各种材料开始直到尺寸的测量，在机械制造的广泛领域中作了记述。

如果本书能对想学习机械制造的各位同学和从事本专业的各位技术工作者起到参考作用，笔者将感到非常高兴。

吉本源之助

目 录

绪论	1
第1章 铸造	2
1.1 模型	2
1.2 铸型用砂	12
1.3 砂处理使用的机械	20
1.4 造型	23
1.5 铸铁熔炼	41
1.6 铸造后的处理	55
1.7 非铸铁的铸造	61
1.8 铸造的缺陷及原因和设计铸件的注意事项	67
1.9 特种铸造	73
第2章 锻造	81
2.1 锻造用材料	81
2.2 材料的加热	83
2.3 锻造加工	88
2.4 锻造工具和机械	98
2.5 其他锻造加工	110
第3章 板金挤压加工	112
3.1 板金挤压(零件)加工的基本方法	112
3.2 下料工艺及加工工序举例	127
3.3 板金挤压用模具和润滑材料	130
3.4 挤压机械	142
3.5 自动化大批量生产方式和小批量生产方式	151
3.6 挤压加工精度的提高	157
3.7 高能加工法	159
第4章 焊接	162
4.1 气焊	162

4.2	电弧焊	164
4.3	电阻焊	168
4.4	钎焊	170
4.5	其他焊接方法	171
4.6	新焊接法	171
4.7	切割	173
4.8	焊接接头的种类及其选择	176
4.9	残留应力和变形	180
4.10	焊接区域的组织	181
4.11	各种金属的焊接	182
第5章 切削加工总论		185
5.1	机床的种类	185
5.2	切削加工的趋势	187
5.3	机床的精度	189
5.4	机床的效率	189
5.5	切削加工的注意事项	189
第6章 划线		191
6.1	划线用工具	191
6.2	划线操作	193
第7章 车床加工		195
7.1	普通车床	195
7.2	车床的构造	196
7.3	车床用工具	200
7.4	车床用附件	203
7.5	车床的操作	208
7.6	特殊车床	227
第8章 六角车床及自动车床加工		231
8.1	六角车床的种类	231
8.2	六角车床用工具	233
8.3	六角车床的操作	234
8.4	自动车床的种类	236
8.5	单轴自动车床	237
8.6	多轴自动车床	239

8.7 毛坯自动上料装置	242
第9章 立车加工	244
9.1 立车	244
9.2 立车的性能	245
9.3 立车使用的装置	246
9.4 工具	247
9.5 立式六角车床	248
9.6 立车的操作	248
第10章 钻床加工	250
10.1 钻床	250
10.2 钻床用工具	253
10.3 钻床的操作	263
10.4 特殊钻床	267
第11章 镗床加工	270
11.1 卧式镗床	270
11.2 卧式镗床用工具	272
11.3 镗床操作	273
11.4 精密镗床及其操作	275
11.5 坐标镗床	278
第12章 龙门刨床、牛头刨床及插床加工	284
12.1 龙门刨床加工	284
12.2 牛头刨床加工	290
12.3 插床加工	294
第13章 拉床加工	296
13.1 拉刀的分类	296
13.2 拉刀的结构	296
13.3 拉床	300
13.4 拉削加工	303
第14章 铣床加工	307
14.1 铣床	307
14.2 铣床用工具	310
14.3 铣床的操作	315
14.4 特殊铣床	323

14.5	锯床	326
第15章 机床的动向		330
15.1	自动控制机床	330
15.2	专用机床	333
15.3	单能机床	338
15.4	复合机床	339
第16章 磨床加工		340
16.1	外圆磨削	340
16.2	内圆磨削	345
16.3	平面磨削	349
16.4	无心磨削	354
16.5	工具磨削	358
16.6	砂轮	362
16.7	特殊磨床	370
第17章 磨料加工		376
17.1	珩磨加工	377
17.2	超精加工	382
17.3	研磨加工	390
17.4	砂纸、砂布加工	398
17.5	抛光加工	402
17.6	滚筒加工	406
17.7	喷射加工	410
第18章 特种加工作业		415
18.1	挤光加工	415
18.2	滚压加工	416
18.3	电解研磨	419
18.4	化学研磨	420
18.5	化学蚀刻法	421
18.6	电火花加工	422
18.7	电解加工	424
18.8	超声波加工	426
18.9	电子束加工	429
18.10	激光加工	430

18.11	等离子束加工	431
第19章	齿轮的制造	432
19.1	圆柱齿轮的切齿	433
19.2	圆锥齿轮的切齿	442
19.3	蜗轮副的切齿	449
19.4	齿轮的精加工方法	454
19.5	特殊齿形的切齿及其他	463
19.6	齿轮的非切削加工	465
19.7	齿轮的测量	467
第20章	钳工加工、装配与测量	474
20.1	錾子	474
20.2	锉刀	475
20.3	刮刀	476
20.4	其他手工加工及装配用工具	476
20.5	测量工作	480
20.6	角度的测量	485
20.7	面的测量	486
20.8	自动筛选与自动装配	487
第21章	表面处理	489
21.1	清洗	489
21.2	腐蚀	490
21.3	电镀	490
21.4	化学镀	493
21.5	热浸镀	494
21.6	真空镀膜、气相被膜	495
21.7	阳极氧化	495
21.8	化学处理、着色	496
21.9	涂漆	496
21.10	覆盖、涂层	497
21.11	扩散渗透	497
第22章	夹具	498
22.1	夹具的元件	499
22.2	夹具用标准零件	507
22.3	夹具的材料与制造	508
22.4	夹具的实例	509

绪 论

制造机械类产品时，希望能以低廉的价格在短时间内制造出优质的产品。为此，当今必须制造出具有世界水平的产品，在世界市场进行竞争。产品在天天进步，竞争时刻地激化。为了在竞争中取胜，必须具有优异的技术。

工程管理、加工技巧等制造管理方面，固然必须完善，而对所使用材料的研究也很重要。此外，优越的制造方法，也必不可少。从毛坯的制造到产品最终精加工和装配，都必须经常地给予特殊地考虑。

必须在短时期内，以最少的工序数制造出满足形状、尺寸、精度、表面粗糙度[●]及其他要求的最好产品来。为此，首先必须清楚地了解制造方法的原理、原则。并用心思考，以它作为基础去工作。

如前所述，技术在日新月异地进步，而对这种形势，希望总是要超过它一步。

另外，在不同场合下，要应用不同的技术，不一定都用同一种方法，例如，按制造数量考虑时，有单件、批量和大量等生产，要根据它们的数量多少使用适当的制造技术。即使是大量生产，也要考虑是用流水作业好还是用连续自动化或自动机床好。但是，不管怎样，它们的基础的制造技术，大多还是相同的。

在少量生产的情况下，也是一样。有的像修理那样，做一、二个和原物相同的零件即可。有的则是：既要数量少，也要互换性。

总之，应该根据产品的种类，结合本厂的情况应用下述的原理和原则，以取得卓著的成效。

● 按我国标准将表面光洁度译为表面粗糙度。——译者

第 1 章 铸 造

铸造,就是将加热熔化了了的金属注入所需形状模型中,使其冷却凝固而制成铸件的作业。可以铸造的金属有铸铁、铸钢、铜合金和铝及其合金等。铸造作业的一般程序是:首先制作与工件形状相同的模型(多数是木制的,称为木模),并将其埋入砂(称为型砂)中,经过捣实,将模型拔出而制成铸型。另一方面,用熔炼炉熔炼金属(流动状态的金属称为金属液),并将其注入铸型(将金属液注入铸型的操作称为浇注)。冷却凝固后,从型砂里取出铸件。所以铸造作业是由制作模型、制作铸型、熔炼金属、浇注及清理铸件等工序所组成。

1.1 模 型

1.1.1 模型的种类

模型有下列种类:

(1) **整体模型** 又称装填型,如图1.2B所示,是与所需铸件的形状相同的模型。可细分如下:

(a) **单体模型**,是和铸件形状完全一样的模型;

(b) **可分模型**,为了便于制作铸型,把模型分为两个或三个部分;

(c) **组合模型**,由于铸件形状比较复杂,不是把模型只分为2~3个,而是分成若干部分,将很多部分组合起来而形成组合模型。

(2) **车板模型** (sweeping pattern) 当铸件的形状为单轴旋转体时,按该旋转体断一半的形状制成刮板,使刮板以轴为中心旋转,从而在砂中制成铸型。如图1.40所示。

(3) **刮板模型** (strickling pattern) 由相当于铸件断面

外形的刮板和具有导轨的框架导板所组成（参看图1.39）。

（4）**骨架模型** 在铸造大件时，就要制成把平面和曲面的两端都连起来的、具有整体轮廓的骨架模型，如图1.1所示。

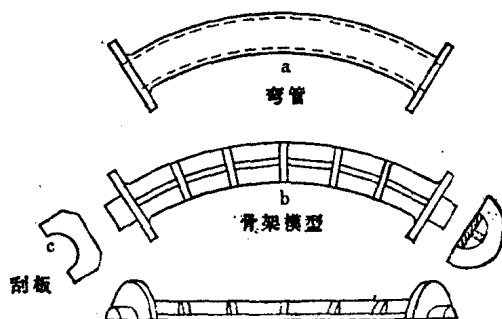


图1.1 骨架模型

（5）**型芯模型** 在制作如图1.2A所示的圆管时，要用B所示的模型在型砂中作出如C所示的空腔。将制成的相当于圆管内

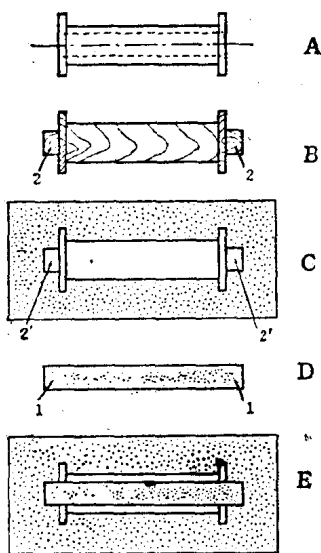


图1.2 型芯和型芯头

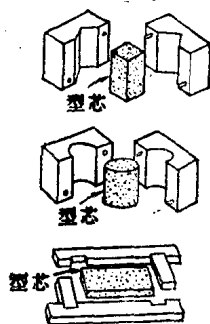


图1.3 型芯模型

孔的砂型D放入C的空腔中间，从而得到如E所示的铸型。此时，相当于模型的2部位在砂型中形成了如2'所示的凹陷，而D的1部位正好放在2'的位置。这样，铸型E的空腔便形成所需要的圆筒形状，将金属液注入此腔内便得到圆筒形铸件。砂型D称为型芯，1、2、2'等部位称为型芯头。型芯头是支持型芯和被型芯支持的部位。

制作这种型芯的模型称为型芯模型，最简单的型芯模型示于图1.3。

(6) **带有横浇道的模型** 将铸型所需的横浇道与模型做成一体，然后填砂制成铸型时，可以省去设置横浇道的麻烦，并且可以避免因横浇道所造成的不均匀性。此法在铸件的数量很多时，被有效地利用。有时也应用于浇口、直浇道及冒口。

(7) **对分型板** 一般是把模型的两半分别装在黄铜板、铝板或硬木板表里两面，并附加横浇道。图1.4所示是分成两半的一



图1.4 对分型板

对哑铃。分两半分别造型，然后把上下两半型合在一起成为一组砂型。此时模型多用黄铜、铝及白铜合金等金属。此法除在造型机上高效使用外，也常用于脱箱造型。

1.1.2 模型制作的注意事项

制作模型时，应注意下列的主要事项：

(a) **拔模斜度** 又称拔模斜率，为了易从型砂中拔出模型，采用如表1.1所列的斜度，这种斜度称为拔模斜度。

(b) **倒角** 用砂制作的铸型，其棱角部分容易脱落，所以应作成圆角。在木制模型上的角和棱角上应涂以少量的蜡，预先作成圆角。对于大型铸件的模型主体，则必须作成圆角。

表1.1 模型的拔模斜度

手工拔模	机械拔模	底座、轮毂等小凸起
1/20~1/30	1/50~1/100	30°

(c) **收缩余量** 金属凝固冷却时一般都要收缩。因此在制作模型时要注意这一点, 应采用按单位长度适当延伸的铸件尺寸, 其延伸率的例子列于表 1.2。

表1.2 铸件尺寸的延伸率 (mm/m)

铸 铁	8~10	铜 合 金	12~17
铸 钢	15~20	铝 合 金	15~20

(d) **加工余量** 铸件的表面(称为黑皮)凸凹不平而且粗糙, 尺寸也不太精确。当要求铸件具有精确的形状和尺寸时, 必须切去表层。为把切去的部分包括在内, 应按表 1.3 所列的加大

表1.3 加工余量 (mm)

粗加工	1~5	普通加工	3~5	大形铸件	5~10
-----	-----	------	-----	------	------

尺寸进行铸造。这种加大的部分称为加工余量。

(e) **补砂块** 铸件凝固时常发生变形, 因而难以达到所要求的形状, 此时为了预防这种情况的发生, 需制作连接筋, 并在铸造后除掉, 这种连接物称为补砂块。补砂块的例子示于图 1.5 A处。

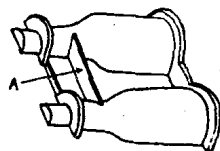


图1.5 补砂块

1.1.3 模型材料

制作模型的主要材料, 常用充分干燥的桧柏、杉木、枹树、

五须松、樱树等，但对于生产量大或反复使用的模型，则常用铜合金、铝及其合金、镁及其合金以及铸铁等，与上述木制模型相对应，特称为金属模型。此外，有时也采用石膏、合成树脂和蜡等。一般大量使用木材，所以下面着重介绍木型的制作。

首先，用于木型的木材要充分干燥，为此常用自然干燥和采用热风、蒸汽及高频等方法进行人工干燥。

1.1.4 制作模型用的木工机械

(1) 木工车床 如图1.6A所示，由机架支撑的基座上有主轴箱、尾座和刀架，安装在主轴上的花盘或顶尖（图1.7）支撑工

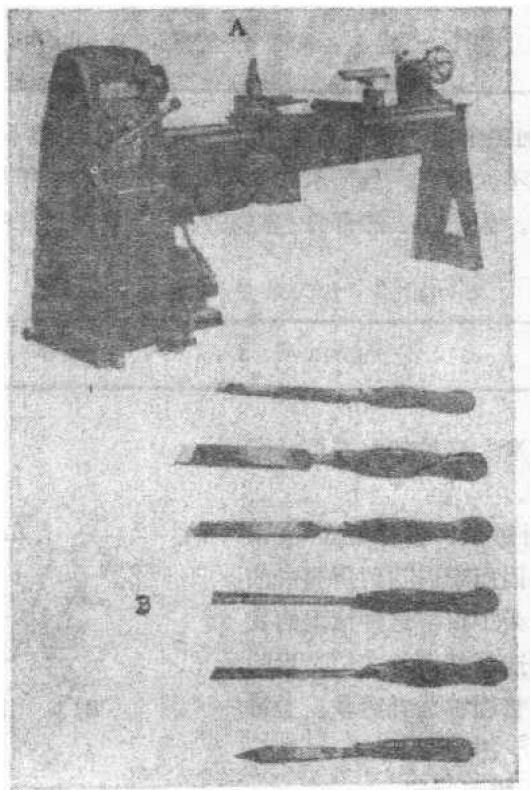


图1.6 木工车床