

机械设计制图手册

原书第10版

〔日〕大西 清 著
洪荣哲 黄廷合 译
杨晓辉 边宇枢 校



机械设计制图手册

(原书第 10 版)

〔日〕大西 清 著
洪荣哲 黄廷合 译
杨晓辉 边宇枢 校

科 学 出 版 社

北 京

图字: 01-2006-1511

内 容 简 介

本书的原书初版自 50 年前出版发行至今已累计改版重印有 10 版 122 次之多。在日本机械图书领域,甚至在理工科图书领域都堪称最畅销的工具书之一。

本书共由 20 章构成,内容大致可以分三部分。第一部分即第 1 章至第 7 章是基础部分,内容为与机械设计和制图密切相关的基本知识,如单位、数学、力学、材料力学、机械材料以及机械设计制图相关知识、制图基础等。第二部分即第 8 章至第 18 章是实用设计部分,内容涉及连接构件、轴、联轴器与离合器、轴承、传动零件、缓冲与制动零件、铆接与焊接、管件及密封装置、工模与夹具等设计以及制图相关的尺寸公差与配合、机械制图及 CAD 制图等。第三部分即第 19 章和第 20 章为辅助部分,介绍机械设计与制图有关的标准数值和各种数据及资料。

本书的特点是将设计与制图融为一体,尽量避免赘述枯燥理论,列举诸多实例,并以图表为辅助说明。可作为机械设计与机械制图相关领域技术人员的随身携带工具书,也可供大专院校师生参考学习。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计制图手册/(日)大西清著;洪荣哲,黄廷合译;杨晓辉,边宇枢校.——北京:科学出版社,2006.

ISBN 7-03-017199-3

I. 机… II. ①大…②洪…③黄…④杨…⑤边… III. 机械制图-技术手册 IV. TH126-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 043799 号

责任编辑:赵方青 崔炳哲 / 责任制作:魏 谨

责任印制:刘士平 / 封面设计:李 力

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 12 月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2006 年 12 月第一次印刷 印张:27

印数:1—5 000

字数:1 149 000

定 价:58.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(新欣))

JIS ni Motozuku Kikai Sekkei Seizu Binran, 10th Edition

Copyright © 2001 by Kiyoshi Ohnishi

Chinese translation rights in simplified characters arranged with

Rikogakusha Publishing Co., Ltd., Tokyo through Japan UNI Agency, Inc., Tokyo

JIS にもとづく

機械設計製図便覧 (第 10 版) 理工学社 2001

原书出版发行情况

1955. 5. 31 第 1 版第 1 次发行

1969. 2. 25 第 2 版第 1 次(累计 40 次)发行

1979. 2. 10 第 3 版第 1 次(累计 65 次)发行

1984. 9. 20 第 4 版第 1 次(累计 80 次)发行

1986. 8. 20 第 5 版第 1 次(累计 85 次)发行

1989. 2. 20 第 6 版第 1 次(累计 90 次)发行

1991. 12. 25 第 7 版第 1 次(累计 96 次)发行

1993. 11. 10 第 8 版第 1 次(累计 100 次)发行

1997. 1. 5 第 9 版第 1 次(累计 105 次)发行

2001. 1. 10 第 10 版第 1 次(累计 112 次)发行

2005. 9. 25 第 10 版第 11 次(累计 122 次)发行

科学出版社

科龙书友服务卡

亲爱的读者:

为了提高我们的图书质量以及选题策划水平,也使我们更好地为您服务,请您填写以下信息。我们会根据您的需要,定期地给您提供科龙图书目录。

姓 名: _____ 电 话: _____ 传 真: _____

电子信箱: _____

工作单位: _____ 邮 编: _____

地 址: _____

教育程度: 初中(中职)☐ 高中(高职)☐ 本科☐ 硕士☐ 博士☐

职 业: 技术人员☐ 科研人员☐ 教师☐ 学生☐

曾购买科龙图书书名(条码上方有标注“东方科龙”):

ISBN 7-03- _____

ISBN 7-03- _____

对本书评价: _____

期望和要求: _____

所从事专业领域: _____

非常感谢您购买科龙图书,若您发现书中有误,请您填写以下勘误表,以便再版时及时更正,进一步提高本书的质量。

勘 误 表

页 码	行 数	错 误	修 改

备注: 我公司承诺对于读者所填的信息给予保密,只用于我公司的图书质量改进和新书信息快递工作。已经购买我公司图书并回执本“科龙书友服务卡”的读者,我们将建立服务档案,并给予直接从我公司邮购图书 95 折免邮费的优惠。

回执地址: 北京市朝阳区华严北里 11 号楼 3 层

科学出版社东方科龙图文有限公司电工电子编辑部(收)

邮编: 100029



第十版前言

时光荏苒,本书自 1955 年 5 月初版发行至今,已历经了 45 年。

期间承蒙各工厂、学校广泛使用,本书得以一再再版重印,7 年前重印已达 100 次。取得如此骄人的成绩全蒙各位读者的关心和支持,作者深蒙其利,同时本人也感觉到责任重大。

在这几年中,发现技术、标准都有很大的变化。对于必要的部分,在每次重印时予以订正外,在过去 9 次修订时也做了全面的修正,尽可能使本书内容达到最新。

每次修订时都会有些新的想法产生。在第 7 版时,主要的修订工作是将单位全面改为 SI 制单位,因此几乎是每页都要修改,工作量非常大,但是改后深受读者的好评。该工作最令人难忘。

此次的修订改版中,把书名中的“制图”部分按照最新的标准全面修改。并且将单位、材料关系、各种机械要素也按照新标准修改,使得第 10 版在今后的长时间内能够无障碍地使用。

最后向自初版发行以来一直关心本书和不断提出宝贵意见的各位读者表示感谢,同时也向在本次修订改版中给予指导和帮助的理工学社编辑部天明友之先生表示深深的谢意。

大西 清

2000 年 12 月

序

曾执笔编著过《JIS 标准制图法》(原书名:JISにもとづく標準製図法)的大西清先生,今天又出版了本书。

像本书这样优秀的手册,无论是设计人员、制图人员,还是现场技术人员或者学生都非常渴望其能尽快出版。但出书谈何容易,是非常艰苦的工作。

《机械设计制图手册》必须以国家标准为基本,以设计及制图的基础理论为基础,叙述实用上、经验上所必要的内容,而且这些内容应该在现实中容易被应用。

这次大西清先生所著的本书,不仅包括了所有必要的日本工业标准(JIS),而且参考了很多国外的重要资料,丰富了图例,适当地把理论和经验统一分类,极大地提高了本书的使用价值。同时,本书内容不限于设计、制图领域,也涵盖了设计人员、制图人员及现场技术人员在实际工作中不可或缺的内容,实为难能可贵的佳作。

值本书发行之际,我对大西清先生的不断钻研精神表示钦佩和赞赏,并向广大读者推荐本书作为工作中的良师益友。

工学博士 津村利光

1955 年 5 月

初版前言

《JIS 标准制图法》出版之后,很多读者要求及时出版以设计、制图为整体化的实用手册。因此,本书可以说是各位读者不断要求与鼓励之下的成果。

在工业的生产过程中,所有的生产活动都离不开制图,同时制图也离不开设计,这是毋庸置疑的。如果没有设计,就不可能有制图;而且制图离开了设计,也无法发挥其真正的价值。

我在前著《JIS 标准制图法》中也曾强调制图一定要依据日本工业标准(JIS),同样设计也不可忽视日本工业标准中的规定,否则将是纸上谈兵,终无助于实际生产。这表明,设计和制图之间,如不以日本工业标准作为桥梁,则不能相互发挥各自的作用。

本书基于以上观点,将设计、制图融为一体,出版实用性手册作为编写宗旨。

在撰写本书时特别注意设计和制图之间的关系,尽量避免赘述枯燥的理论,而以许多实例作为基础,多列举图表帮助读者理解掌握书中的内容,增添了凡是与机械有关的必要的 JIS 标准和重要的资料作为辅助内容。

关于基础方面,增补了过去常被忽视的工作上必备的知识以充实本书的内容。但是,因为本人学识浅薄必有不当之处,恳请读者批评指正,以备再版时及时更正。

在本书出版发行之际,谨向曾给予指导和鼓励的恩师津村利光先生,以及在编写过程中所参考的国内外文献的作者表示感谢。除外,还向始终鼎力协助的理工学社社长中川乃信先生以及编辑部各位编辑表示感谢。

大西 清

1955 年 5 月

使用本书说明

1. 收录了机械设计、制图、制造有关的全部 JIS 标准,使日本各工业部门都能使用本手册。

2. 主要的金属材料表及重量表,是以 JIS 金属表作为基础。

3. 以图解详述一般机械工程基础理论。

4. 关于批量生产方式所必要的安装工具、夹具、冲压等设计、制图也作了解说。

5. 插入丰富的图、表,介绍理论的设计数值的求解方法及经验的设计数值,着眼于使本书成为现场实用性参考书。

6. 介绍日本及其他国家最新的机床,同时说明其作业上应掌握的知识及注意事项。

7. 听取日本全国主要工厂、学校等相关人员的意见以及参考日本国内外的主要文献和标准,以充实内容。

8. 文中使用了“以上”,“以下”,“超过”,“未满”等术语,这些均依据 JIS Z 8301 标准,规定如下:

(1) 以上——包括“以上”文字之前的数字在内,表示比其大的数值。

【例】10 以上——表示 10 或比 10 大。

(2) 以下——包括“以下”文字之前的数字在内,表示比其小的数值。

【例】5 以下——表示 5 或比 5 小。

(3) 超过——不包括“超过”文字之前的数字在内,表示比其大的数值。

【例】超过 10——表示比 10 大(不包括 10)。

(4) 未满——不包括“未满”文字之前的数字在内,表示比其小的数值。

【例】未满 5——表示比 5 小(不包括 5)。

9. 文中所采用的各项表格,都是基于 JIS 最新制作的表格。

10. 本书的图与表中长度单位除个别指定外均采用单位毫米(mm)。

目 录

第 1 章 单 位

1.1 单位制	2
1.2 国际单位制(SI)	2
1. SI 的特点	2
2. JIS 标准拟更改为 SI 的步骤	2
3. 改用 SI 后的单位换算公式	2
1.3 国际单位制(SI)及其使用方法	3
1. SI 的构成	3
基本单位(3)/SI 导出单位(3)/SI 单位的倍数单位(5)/SI 单位及其倍数 单位的用法(6)/单位符号的写法(6)/SI 单位及其与 10 的整数倍并用的 SI 以外单位(6)	
2. SI 所采用的各种单位	6

第 2 章 数 学

2.1 代 数	18
1. 恒等式	18
2. 二次方程的根	18
3. 二项式定理	18
4. 指数法则	18
5. 次方根	18
6. 对 数	18
7. 级数的和	18
2.2 三角函数	19
1. 三角函数的定义	19

2. 三角函数相互关系	19
3. 负角函数	19
4. 余角与补角的三角函数	19
5. 和与差的三角函数	19
6. 二倍角的三角函数	19
7. 三倍角的三角函数	20
8. 半角三角函数	20
9. 三角函数的和与差	20
10. 三角形的性质	20
2.3 平面曲线	20
1. 坐 标	20
直角坐标(20)/极坐标(21)/直角坐标与极坐标的关系(21)	
2. 直 线	21
3. 圆	21
4. 椭 圆	22
5. 双曲线	22
6. 抛物线	22
7. 正弦曲线	23
8. 螺旋线	23
阿基米德螺旋线(23)/对数螺旋线(23)	
9. 渐开线	23
10. 摆 线	24
摆线(24)/外摆线、内摆线(24)	

第 3 章 力 学

3.1 力 矩	26
1. 运动与静止	26
2. 力	26
3.2 力的合成、分解与平衡	26
1. 矢量与标量	26
2. 力的合成与分解	26

	具有相同作用点的两个力的合成(26)/具有相同作用点的多个力的合成(26)/具有不同作用点的两个力的合成(26)/方向相同且平行的两个力的合成(27)/方向相反且平行的两个力的合成(27)/力偶(27)	
3.	力的平衡和正弦定律	27
4.	刚体的平衡及运动	28
	力矩(28)/力偶与力矩(28)	
5.	结构体的作用力	28
	桁架的作用力(28)/同平面但作用点不同的多个作用力的合力(28)/三个平行作用力的合成(29)/梁架的反作用力(29)/房屋、铁塔等的作用力(29)/重力与重心(29)	
3.3	质点的运动	30
1.	质点的运动与位移	30
2.	速度与加速度	30
	等速运动(30)/等加速直线运动(30)/自由落体(30)/角速度与角加速度(31)	
3.	惯性	31
4.	质量与重量	31
5.	动量与冲量	31
	冲力(31)/冲撞(31)	
6.	向心力与离心力	32
7.	旋转体与惯性矩	32
3.4	功与能	32
1.	功率	33
2.	势能	33
3.	动能	33
3.5	摩擦	33
1.	摩擦力	33
2.	摩擦系数与摩擦角	33
3.	滑动摩擦与滚动摩擦	33
3.6	振动	34
1.	无阻尼自由振动	34
2.	阻尼自由振动	36

3. 强迫振动	36
---------------	----

无阻尼强迫振动(36)/黏性阻尼强迫振动(36)

第 4 章 材料力学

4.1 应 力	40
1. 拉应力与压缩应力	40
2. 剪应力	40
3. 载 荷	40
4. 应 变	40
5. 弹性与弹性极限	41
6. 弹性模量、剪切模量与体积弹性系数	41
7. 材料的极限强度、许用应力与安全系数	42
8. 泊松比	43
4.2 梁	44
1. 梁的种类	44
2. 梁的作用力与强度	44
反作用力(44)/剪力(45)/弯矩(45)/弯曲应力(45)/梁截面形状的选择(45)/悬臂梁的强度(46)/两端支持梁的强度(46)/两个载荷作用时的情况(46)/梁最大载荷的计算(48)/等强度梁(之一)(48)/等强度梁(之二)(48)	
4.3 扭 转	49
1. 扭 力	49
2. 受扭转与弯矩的轴	50
3. 承受扭矩的传动轴	51
4.4 薄壁圆筒与球	51
1. 受外压的薄壁圆筒	51
2. 承受内压的薄壁圆筒	51
3. 受内压的薄壁球	51
4.5 旋转轮与圆盘	52
1. 旋转轮	52
2. 圆周受均布载荷的圆盘	52
3. 圆周固定受均布载荷的圆盘	52

4. 圆周支撑且同心圆受均布载荷的圆盘	52
5. 圆周固定且同心圆受均布载荷的圆盘	53
4.6 弹 簧	53
4.7 压 曲	53
1. 短 柱	53
2. 长 柱	55
郎肯公式(55)/欧拉理论公式(55)/台特迈尔(Tetmajer)公式(56)	

第 5 章 机械材料

5.1 金属材料	58
1. 金属材料的性质	58
2. 金属相图	58
3. 钢的状态	59
4. 钢的热处理	60
正火(60)/退火(60)/淬火(61)/回火(61)/等温淬火(61)/分级淬火(61)/防止加工硬化(62)/钢的表面硬化法(62)	
5. 材料的识别法	64
目的(64)/试验的要领(64)/判定的要领(64)	
5.2 金属材料试验	64
1. 金属材料试验用试片	64
拉伸试杆(64)/冲击试件(71)/抗弯试杆(71)	
2. 金属材料试验法	72
拉伸试验法(72)/冲击试验法(73)/硬度试验法(73)/弯曲试验法(75)/埃里克森试验法(75)	
3. 其他材料试验	76
蠕变试验(76)/放射线透视试验(76)/荧光渗透探伤试验(77)/超声波探伤试验(77)	
5.3 各种金属材料的 JIS 规定	77
1. 金属符号的表示法	77
2. JIS 材料表注意事项	79
有关化学成分部分(79)/有关机械性质部分(79)	

5.4 钢 铁	79
1. 化学成分、机械性质	79
2. 形状、尺寸与重量	97
一般结构用钢(97)/合金钢(110)	
5.5 非铁金属	110
1. 种类、化学成分与机械性质	110
2. 尺 寸	122
5.6 非金属材料	124
1. 合成树脂	124
热固性树脂(124)/热塑性树脂(124)	
2. 橡 胶	124
3. 木 材	126
4. 水泥、混凝土	126
5. 涂 料	128
油漆(128)/清漆(128)/涂料油(128)	
6. 黏接剂	128

第 6 章 机械设计制图相关知识

6.1 机械制造工程	130
6.2 铸 造	130
1. 木模、铸模与铸造	130
实体模(131)/部分模(131)/刮板模(131)/骨架模(132)/芯盒(132)/刮板模(132)	
2. 收缩率与模样放大率	132
3. 拔模斜度	133
4. 加工余量	133
5. 铸造的种类、特性与生产费用	133
6. 木模用木材与铸件重量	133
桧木(133)/杉木(133)/朴木(133)/松木(133)	
7. 铸件的相关注意事项	134
冷却的缓和(134)/铸件的厚度(135)/圆角(135)/清砂孔(135)/铸件各部分壁厚允许变化与最小圆角(135)	

6.3 锻 造	136
1. 锻造加工原理	136
锻造变形(136)/锻造效应(136)	
2. 锻造机械	136
锻造机械的种类(136)/锻造机械的能力(137)	
3. 锻造材料与锻造温度	137
锻造材料(137)/锻造材料与锻造温度(137)/决定材料(137)	
4. 锻造作业	138
自由锻造(138)/锻接作业(138)/模锻(139)/锻粗(139)	
6.4 辊轧、拔线、挤压与制管	140
1. 辊 轧	140
2. 拔 丝	140
3. 挤 压	140
4. 制 管	140
6.5 冲压	141
1. 冲压工作	141
冲床种类(141)/冲压模具(142)	
2. 冲压加工注意事项	142
6.6 机械加工	143
1. 车床加工	143
2. 钻床作业	144
3. 铣削加工	147
4. 刨削	149
5. 镗销加工	150
6. 磨削加工	150
7. 齿形加工	152
8. 拉削加工(broaching)	153
9. 研磨、珩磨与超精加工	153
研磨加工(153)/珩磨加工(154)/超精密加工(154)	
10. 电火花加工	155
11. 螺纹滚轧	155
6.7 数控机床	155

1. 数 控	155
2. 数控机床	155
3. 数控系统	155
定位控制(155)/定位直线切削控制(155)/连续轮廓控制(156)	
4. 数控机床的种类与控制轴	156
5. 指令带	156
6.8 机械加工注意事项	157
1. 切削加工余量	157
2. 间 隙	159
退刀槽(159)/工件配合面间隙(159)	
3. 钻 孔	159
斜孔钻法(159)/靠近侧壁的钻法(159)	
4. 加工次数与加工面积的减少	159
5. 加工符号	159
6. 一般公差	159

第 7 章 制图基础

7.1 平面几何画法(平面图学)	166
1. 边或圆弧的等分法	166
2. 在已知直线的定点上画垂线的方法	166
3. 从直线外的定点画垂线的方法	166
4. 在已知直线的一端画垂线的方法	166
5. 角的等分法	166
6. 直角的三等分法	167
7. 过定点画定直线的平行线的方法	167
8. 画定距离平行线的方法	167
9. 直线的等分法	167
10. 圆心的求法	167
11. 过二定点画已知半径圆的方法	167
12. 过三定点画圆的方法	168
13. 过定点用已知半径 R 画与定直线相切的圆	168
14. 过定直线上的定点和直线外定点画圆的方法	168