

未来机械设计

〔日〕伊藤 廣 编著
徐风燕 译
任永祥 校

人民交通出版社



未来机械设计

Weilai Jixie Sheji

〔日〕伊 藤 廣 编著

徐凤燕 译

任永祥 校

人民交通出版社

(京) 新登字091号

内 容 提 要

作者根据自己的科研和教学经验, 针对现代机械设计发展中所面临的一些课题, 包括设计的基本理论和方法, 以及设计的安全性、经济性、设计管理等广泛内容进行了论述。全书共分12章, 并附有习题和解答, 以及常用图表。

本书可供机械设计、制造方面的技术人员、学生和教师学习参考。

これからの

マシン・デザイン

〔日〕伊藤 廣 编著

森北出版株式会社

1989年7月20日第1版第1次

未来机械设计

徐风燕 译

任永祥 校

插图设计: 陈竞 正文设计: 乔文平 责任校对: 赵瑞琴

人民交通出版社出版发行

(100013北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

北京顺义小店印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 18.75 插页: /字数: 480千

1992年9月 第1版

1992年9月 第1版 第1次印刷

印数: 0001-4000 册 定价: 16.00元

ISBN 7-114-01479-1

TH·00009

中文版前言

日文版《未来机械设计》一书，于1989年7月由日本森北出版株式会社出版。全书共12章。该书针对现代机械设计发展中所面临的一些课题，包括设计的基本理论和方法以及设计的安全性、经济性、设计管理等广泛内容进行论述，可供我国从事机械工程方面，特别是起重机及工程机械方面的教学、科研、设计技术人员参考。

本书由伊藤 广、长谷川光彦、十河宏行、瀧口三千弘等先生执笔，由伊藤 广先生主编。

本书主编伊藤 广先生是工学博士、日本长冈技术科学大学机械系教授，1934年出生，1957年毕业于日本九州大学工学部机械工学科，同年进入日本株式会社神户制钢所，从事工程机械的设计工作。1976年以“移动式起重机的吊载动态特性”的研究论文在日本京都大学取得工学博士学位。1980年起就任日本长冈技术科学大学教授。该研究室主要进行以起重机及工程机械设计为中心的基础研究。伊藤 广教授除担任教学外，还曾担任过日本起重机协会移动式起重机委员会、移动式起重机箱形臂架强度分科会、ISO/TC96-SC6 分科会的委员长，日本建设机械化协会的北陆支部顾问，建设机械自动化安全对策委员会委员长等职。现在还担任劳动省建设机械等结构规范讨论委员会委员长等职。

伊藤 广教授是我国熟悉的学者，他先后于1981年、1984年、1986年来华，在我国大连理工大学、武汉水运工程学院、太原重型机械学院等院校讲学，并从1984年起担任太原重型机械学院的名誉教授。本书将作为伊藤 广教授今后来华讲学的主要教材。

本书所附的例题及习题，绝大部分系该研究所对硕士研究生的教学用习题。

本书由徐风燕、蒋明耀二同志翻译，其中第一章至第十章由徐风燕同志翻译，第十一、十二章、练习题、解答题、附图、附表等由蒋明耀同志翻译。全书由任永祥同志负责译校。

由于整个译、校过程时间仓促，译文中不妥之处，恳请广大读者批评指正。

工学博士 任永祥

1990年4月17日于日本东京

日文版前言

目前,机械设计技术的发展突飞猛进,过去没曾想到过的新技术、新工艺,接连不断地应用于工业各部门。电子计算机的飞速发展,各种新技术的开发,大大推进了世界技术革新的进程。一方面,国际政治、经济形势动荡,日元和美元的兑换关系处于难以预测的剧变中。另一方面,被称为“日本第一”的机械工业占据了先进工业国的地位,而由于贸易摩擦、技术摩擦等原因,面临着复杂的形势。由于制造生产有向亚洲发展中国家转移的倾向,迫使日本工业从一般地物质生产向更高层次的智能生产方面转变。

处在这样的时代,机械设计所具有的作用就显得越来越重要。这是因为以“工业立国”为目的的日本,要发展,要保住自己的领先地位,就不得不考虑机械设计技术的更快发展。由于现代机械设计综合了复杂的种种技术学科,形成了系列化,如果设计者仍然只限于过去的机械工程学领域,仅仅掌握一般要素设计的知识,显然是远远不够的,因此有必要提高把现代先进技术运用于工业生产的实践能力。

有关机械设计的教科书和参考书已出版很多,但这些书大多是以学校教学为目的和以生产技术人员为对象的技术参考书等。然而,作为机械设计,其本质应该是学校教育和工业生产两者的统一。

本书编著者在产业界有长达20多年的机械设计经验,同时还具有10多年在大学、研究生院从事机械设计研究和教学的经验。编著此书的目的,旨在为企业的科研技术人员以及研究生和大学生提供一本具有实用价值的《未来机械设计》。

本书不拘泥于过去的学校教科书和面向企业设计人员的参考书的形式,而是着重考虑作为有志于从事未来机械设计的各位读者,在充分掌握机械设计的基础技术的同时,如何去进行创造性设计,拓宽自己改进创新的思路。

本书编著者常常与研究生院和大学的学生以及产业界的设计人员接触,反复斟酌本书的内容,使得该书图文并茂。此外,作为大学生的教科书和高等专科学校的参考书。书后附有练习题及其解答。

本书的出版曾得到过许多单位和人员的大力支持。株式会社神户制钢所、株式会社小松制作所、住友重机械工业株式会社、日本建机株式会社等设计部门提供了宝贵的资料。此外,对森北出版社,特别是石田昇司先生,以及对本书编辑、校对做了大量工作的羽根川千代女士,在此表示深切地谢意。

著者

1989年4月

本书使用单位的表示方法

遵循JIS（日本工业标准）向国际单位制SI过渡的方针，本书所采用的单位，原则上采取SI优先，而把重力单位放在括号{ }内标明。即SI的表示方法基本上按下述原则进行。

（1）文字中，在SI单位及其数值的后面，将重力单位及相应数值放在括号{ }内。例如，拉力强度为 $400\text{N/mm}^2\{41\text{kgf/mm}^2\}$ 。

（2）图中，一般将SI单位放在纵坐标的左边或横坐标的下边，而把重力单位则相应地放在各自的对边或旁边。

（3）表中，在SI单位及其数值的后面，将重力单位及其相应数值放在括号{ }内。

（4）公式中，原则上在SI单位后面，将重力单位放在括号{ }内。

（5）在图表中，引用JIS等规范时，不管SI移行与否，均按原文抄录。

（6）量的符号和单位符号，原则上按照JIS Z 8202。

（7）对于应力单位，考虑到现行JIS的实际使用情况，原则上采用了 N/mm^2 ，但考虑到该行业的JIS规范、国际规范、产业动向等因素，也有一部分采用了Pa。

（8）对已习惯采用了的重力单位，仍然同过去一样。例如对于起重机的起重量单位，采用“10t”而不是采用“98kN”。

SI单位换算一览表

量	SI单位		各种单位		和SI单位的换算率
	名称	符号	名称	符号	
质 量	千克	kg	吨	t	10^3
			原子质量单位	u	$\approx 1.66057 \times 10^{-27}$
密度、浓度	千克每立方米	kg/m ³	千克每升	kg/L	10^3
力	牛 [顿]	N	达因	dyn	10^{-5}
			千克力	kgf, kgw	9.80665
			吨力	tf	9806.65
力 矩	牛 米	N · m	千克力米	kgf · m	9.80665
压 力	帕	Pa	巴	bar	10^5
			千克力每平方米	kgf/m ²	9.806 65
			米水柱	mH ₂ O	9806.65
			标准大气压	atm	101325
			米汞柱	mHg	101325/0.76
			托	Torr	101325/760
应 力	帕 牛顿每平方米	Pa N/m ²	千克力每平方米	kgf/m ²	9.80665
粘 度	帕 秒	Pa · s	泊 千克力秒每平方米	P kgf · s/m ²	10^{-1} 9.80665
[动力] 粘度	平方米每秒	m ² /s	斯 [托克斯]	St	10^{-4}
功、能	焦 [耳]	J	尔格	erg	10^{-7}
			千克力米	kgf · m	9.806 65
			IT卡	calIT	4 1868
			瓦小时	w · h	3600
			马力小时	PS · h	$\approx 2.64779 \times 10^6$
			升标准大气压	L · atm	101.325
			电子伏	eV	$\approx 1.60219 \times 10^{-19}$
功率、动力	瓦 [特]	W	千克力米每秒	kgf · m/s	9.80665
			尔格每秒	erg/s	10^{-7}
			IT卡每小时	calIT/h	1.163×10^{-2}
			马力	PS	≈ 735.499

续上表

量	SI单位		各种单位		和SI单位的换算率
	名称	符 号	名称	符 号	
质量流量	千克每秒	kg/s	千克每分	kg/min	1/60
			千克每时	kg/h	1/3600
			吨每秒	t/s	10 ³
			吨每分	t/min	10 ³ /60
			吨每小时	t/h	10 ³ /3600
流 量	立方米每秒	m ³ /s	立方米每分	m ³ /min	1/60
			立方米每小时	m ³ /h	1/3600
			升每秒	L/s	10 ⁻³
			升每分	L/min	10 ⁻³ /60
			升每小时	L/h	10 ⁻³ /3600

目 录

中文版前言

日文版前言

本书使用单位的表示方法

SI单位换算一览表

第一章 设计概论	(1)
§ 1.1 机械设计.....	(1)
§ 1.2 机械设计的发展.....	(10)
§ 1.3 机械设计须知.....	(12)
第二章 基本设计	(14)
§ 2.1 基本设计方法.....	(14)
§ 2.2 自主开发设计.....	(15)
§ 2.3 接受订货开发设计.....	(20)
§ 2.4 基本设计评价.....	(20)
§ 2.5 电子计算机辅助设计.....	(21)
§ 2.6 设计活动的思维	(24)
第三章 机械设计的基础	(25)
§ 3.1 机能设计	(25)
§ 3.2 典型模拟设计.....	(25)
§ 3.3 运动方程式.....	(27)
§ 3.4 数值计算.....	(32)
第四章 机能设计应用——起重机设计实例	(38)
§ 4.1 起重机设计的实例.....	(38)
§ 4.2 起升载荷.....	(42)
§ 4.3 臂架起伏.....	(47)
§ 4.4 臂架收缩.....	(50)
§ 4.5 旋转.....	(54)
§ 4.6 带载行走.....	(58)
§ 4.7 诸参数的确定.....	(61)

第五章 机械材料	(64)
§ 5.1 设计和材料.....	(64)
§ 5.2 工业材料.....	(64)
§ 5.3 材料的性质.....	(66)
§ 5.4 设计中选材应注意的问题.....	(71)
§ 5.5 材料及热处理.....	(75)
第六章 强度设计基础	(78)
§ 6.1 强度设计.....	(78)
§ 6.2 强度设计基础.....	(79)
§ 6.3 机械部件设计.....	(86)
§ 6.4 机械结构设计.....	(95)
第七章 强度设计的应用——有限元法	(105)
§ 7.1 有限元法概述.....	(105)
§ 7.2 二质点线性弹簧系统.....	(105)
§ 7.3 平面桁架.....	(107)
§ 7.4 单元刚度矩阵.....	(119)
第八章 疲劳设计	(124)
§ 8.1 疲劳设计概述.....	(124)
§ 8.2 材料的疲劳强度.....	(124)
§ 8.3 标准试验片的疲劳强度.....	(127)
§ 8.4 影响疲劳强度的因素.....	(131)
§ 8.5 变动载荷下的疲劳强度.....	(137)
第九章 安全设计	(141)
§ 9.1 安全性设计概述.....	(141)
§ 9.2 保全性和可靠性.....	(144)
§ 9.3 依据人机工程学的安全设计.....	(147)
第十章 加工工艺设计	(153)
§ 10.1 加工工艺选择.....	(153)
§ 10.2 加工工艺概述.....	(155)
§ 10.3 加工工艺设计中应注意事项.....	(162)
第十一章 经济设计	(170)
§ 11.1 设计与生产率.....	(170)
§ 11.2 设计与经济效益.....	(171)

§ 11.3 低成本设计.....	(174)
第十二章 设计管理.....	(177)
§ 12.1 设计业务管理.....	(177)
§ 12.2 CAD/CAM/CAE.....	(179)
§ 12.3 计算机与设计管理.....	(183)
§ 12.4 设计的标准化.....	(185)
§ 12.5 工业所有权.....	(188)
练习题.....	(197)
解答.....	(211)
附图 附表.....	(252)

第一章 设计概论

§ 1.1 机械设计

机械设计是为生产机械所必须进行的技术决策的活动。机械最初是以社会的需要相适应并作为对社会有用的工具而出现的。机械的能力虽然是由机械的性能来表现,但完成这些机能的机构和方式并不只局限于一种,应考虑多种方法。同样,在机械加工制造过程中,对于不同的机械构件,也有种种加工方法。在规定的使用期限内,机械必须发挥其应有的性能,并不发生损坏和断裂。此外,适当考虑机械的成本价格也是非常重要的。

因此,作为机械的设计者,很重要的是,首先应对机械的需求和用户的使用目的进行详细地调查研究。然后在此基础上确定最佳的机能。为达到最佳机能,就要综合地灵活地运用与机械工程学相关联的电气工程学、材料工程学等全部技术科学的基本知识,使工厂能生产出在机械性能、强度、价格等方面均能满足用户要求的产品。设计工程学是一门综合的技术科学,是基础工程学。图1.1展示了作为基础工程学的设计工程学的地位。根据设计活动决定的机械的样式、规格尺寸及各种要求,通过设计图表示出来,设计者的想法通过设计图作为技术情报通知给有关人员。关于设计图的种类,在日本工业规范JIS(Japanese Industrial Standards)中,JIS Z 8302制图通则可作为参考,一般以用途、内容、制图方式、图纸的型号进行分类。

设计者在制图时必须遵守规范的规定,一张设计图纸不仅仅是几何投影图,它还是工业的语言。机械加工图中,通过标注的公差,反映出需要加工的精度;通过加工符号,反映出需要的表面粗糙度。没有标出使用材料和加工法的图纸,只是一幅画。图纸集中反映了机械设计的成果,是设计者的技术情报和宝贵的财产。为看图的人画出清晰的图纸是设计者的义务。

另外,对于起重机和锅炉等机械,国家规定了结构的设计规范,而这些规范是国家的法令,如果违反,就要受到惩罚。这同为实现标准化所规定的规范有本质上的区别,应予以充分注意。

设计工程学是与许多技术领域相关连的基础工程学,是以广泛的技术领域为对象的多种学科渗透的综合性技术科学。而制图是设计者能正确传递技术情报唯一的手段。近年来,由于制图运用了电子计算机,实现了自动化。该制图法是CAD (Computer Aided Design),借助于电子计算机进行自动化制造方式是CAM (Computer Aided Manufacturing)。

CAD和CAM连接构成一个系统,这个系统就称为CAD/CAM系统。当今,由于知识工程学KE(Knowledge Engineering)中的人工智能AI(Artificial Intelligence)技术的发展进步,从单纯的CAD自动制图发展到具有由知觉进行思维判断机能的自动化设

计。把由电子计算机进行辅助设计的自动化系统称为CAE (Computer Aided Engineering)。现在, 由于CAE系统的开发, 为设计机械的各种专家智囊团正在发展。

机械设计的对象种类繁多, 目前设计制造的机械分类如表1.1所示。

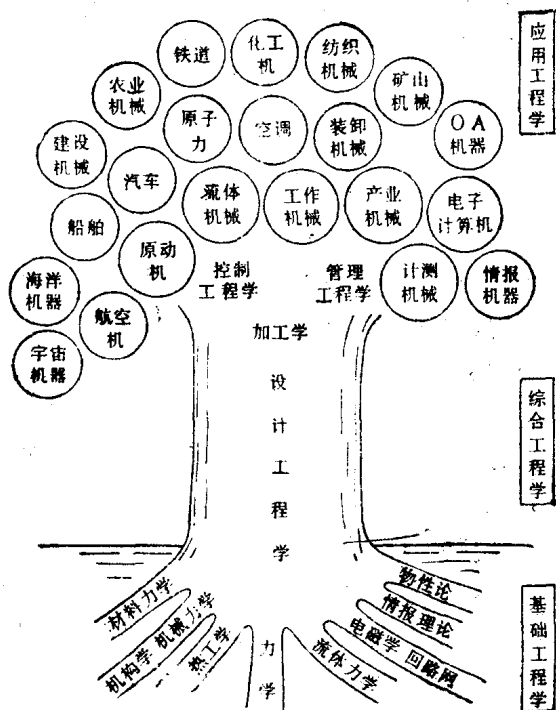


图 1.1 作为基础工程学的设计工程学

表1.1 主要机械分类

大分类	中分类	小分类	机械实例	主要性能	表示性能、特性的参量	备注
流体机械	水力机械	水泵	离心泵 斜推式泵	使水产生能量	流出量、扬程、水动力等	
		水轮机	轴向辐流式水轮机 卡普兰式水轮机	把水的能量转换为机械能	流量、落差、输出等	
		液体动力传送装置	流体接头 液压变矩器	以液体为媒介传递动力 吸收振动和冲击	传递扭矩、变速比等	
机械	风力机械	鼓风机 空气压缩机 真空泵	涡轮形轴流式鼓风机 容积形往复式式压缩机 往复式式真空泵	给气体予机械能, 以提高其速度、压力, 把容器抽成真空	空气动力 升压气体量达到压力排气量	
	液力、气力机械	油压泵 油压马达 油缸 油压控制阀 矿山机械 气力输送机 压缩空气工具 气压系统 气压控制阀	齿轮泵 叶轮马达 带缓冲的油缸 转换阀 钻岩机 气锤 气力输送机 气力管道装置、钻车 扭转卡盘气缸 液压元件	产生油压 做旋转运动 做直线或摇摆运动 控制动力油的压力、流量、方向 由鼓风机或压缩机得到的气压做功	油压、流量、流体动力 扭矩回转速度 力、速度 油压、流量、压力损失 冲击力 输送量 扭矩	无级变速、远距离操纵、防止超载、低转速等产业机械、矿山机械太分类项

大分类	中分类	小分类	机械实例	主要性能	表示性能、特性的参量	备注
热	蒸汽锅炉	锅 炉	圆管锅炉 水管锅炉	产生燃料燃烧所需要的蒸汽	蒸发量、热发生率、热效率	动力用热源、暖气用
	蒸汽机	蒸汽机 蒸汽轮机 凝汽机	冲动式汽轮机 反动式汽轮机 表面凝汽机	在蒸汽压力下做往复运动 由高速蒸汽喷流做回转运动 冷却排出的蒸汽,使其凝结	力、回转速度、轴动力、流量 压力、温度 排压真空度	
力 机 械	内燃机类	汽油机	四冲程汽油机	使汽油燃烧所产生的高温、高压汽体的热能转换为机械能	最大输出功率、最大扭矩、燃料消耗量、回转速度	
		柴油机	四冲程柴油机	压缩后的高温气体,使燃料自燃,把热能转换为机械能	同上	
		燃气轮机	单冲程燃气轮机	把燃烧气体的能量转换为机械能	同上	
		喷气式发动机	涡轮发动机 喷射发动机 火箭	高温高压的燃烧气体向大气中喷射得到反作用力	推力、燃料耗量	
	原子炉	研究炉 材料试验炉 动力炉	游泳式反应堆、加压水冷反应堆(PWR) 沸水反应堆(BWR) 液体金属燃料反应堆(LMFR)	研究用 核燃料试验用 发电 产生动力	输出密度、试验物容量、电气输出 热输出、输出密度	
机 械	冷冻机	蒸汽压缩式冷冻机 吸收式冷冻机	氨气冷冻机 水、溴化锂冷凝装置	吸收热量	冷冻吨	
	空气调节器		组合式空气调节器 单通道中央式空调装置	集尘、换气、调节温度、湿度	外气供给量、许可浓度、控制温度、控制湿态	舒适感曲线
加 工 机 械	轧钢机械	轧钢机 (塑性加工) 制管机 (塑性加工及焊接)	原板轧制机 热轧机 钢片轧制机 钢管轧制机 无缝钢管轧制机 挤压机 焊接钢管机 拉伸机	板材、型材、条材等的制作 制造管材	压延速度 压延最小厚度 管径、壁厚、管长、轧管速度	轨道、H型钢的制造
		铸造机	砂型、金属模型、石膏型 熔蜡法、壳型法 压力机械	把金属按一定形状铸出 把金属材料加压成型,改变其机械性能	精度、模具费、造型时间、铸型强度 锻造比、加热温度、尺寸精度、强度	
	挤压加工机械	机械式挤压 液力式挤压	单曲柄压力机 双曲柄压力机 压力机	加工成形	行程、压力、扭矩、功、能力	
	旋转式加工机械	辊轧锻钢机 滚压机 滚丝机 滚齿机	滚压磨磨机 赶形加工机 螺旋滚式加工机 滚丝机 滚齿机	形成线材、板材 形成丝、齿形	辗磨常数、加工速度 生产速度、质量	

续上表

大分类	中分类	小分类	机械实例	主要性能	表示性能、特性的参量	备注
加工机械	粉末成形机	模具成型 粉末锻造及烧结 锻造 通电烧结成形 热静水压挤压	模压成形机 挤压机械 HIP	把粉末加压成形, 把 烧结材料压缩成形 对导电性粉末通电产 生热量而成形 在热静水压中使粉末 成形	密度、精度 电气、温度、密度 温度、静水压、密度	
	焊接机	气焊 电弧焊 电阻焊	气焊装置 气割机 电弧焊机 点焊机	接合金属或非金属	焊缝厚度、焊接速 度、电压、电流	
	切削加工机械	车床 钻床 铣床	镗床 立式钻床 平铣床	对圆棒材机加工 加工孔 切削平面及任意形曲 面	镗杆的摆动, 夹具台 的摆动, 两中心间的最大 距离, 加工精度 最大孔径、锥度号、 最大安装尺寸 作业能率、加工精度	
	切削加工机械	平车床 研磨车床 珩磨车床 滚齿机	门形平车床 圆筒研磨车床 长孔珩磨车床 万能滚齿机	切削平面 研磨圆柱、平面 精密加工孔内表面 加工齿轮	切削精度、送刀量、 加工精度 加工精度、研磨速度 切削能力、加工精度 切削能力、加工精度	
	自动控制机 加工机械	数控机床(NC) 多工序自动数控 机床	数控(NG)车床 多工序自动数控机床	各种加工由数字控制 工件一次安装, 多工 序加工	加工精度、速度 加工精度、速度, 刀 具更换时非加工时间	
	特殊加工机械	磨粒加工机 放电加工机 (EDM) 电解加工机 (ECM) 电子束 激光加工机	研磨装置、液体研 磨、喷丸 放电研磨装置 电焊丝放电加工机 电解切削机 电解研磨机 电子束加工装置 激光加工装置	工作件的表面处理 工作件表面的硬化加工 绝缘加工液中, 由电 弧放电形成电极材料 电极间加进电解液, 解解出电极材料 由原料的溶解做精细 加工	处理精度 加工速度 加工速度、精度 电压、电流、加工速 度、加工精度 电子运动能 激光的功率密度	离子束加 工 等 离子体 加工, 液体 喷嘴加工
	表面处理机械	金属被覆层处理 机 非金属被覆层处 理机 化学生成处理机	电镀装置 非电解电镀装置 溶解电镀装置 真空度装置 阳极氧化处理装置 塑料被膜处理装置 钢铁用 铝金属用	提高耐磨性、耐腐蚀 性、耐热性、润滑性 同 上 使金属表面生成无机 盐、氧化物等的薄被覆 层	电镀液组成 阴极电流密度 温度、真空度 被覆层性能 被覆层的种类、厚 度、硬度	
	工程机械	挖掘机械	铲斗系列挖掘机 连续式挖掘机	挖掘土 连续挖掘	挖掘能力、斗容 轴压缩强度、挖掘能 力 斗容、斗宽	单斗挖掘 机壳式 斗轮 斗轮机 履带式行 走 轮胎 式行走
		堆积机械 堆土机 铲运机 搬运机械	拖铲挖掘机 轮式装载机 推土机 铲运机 翻斗车 机车车辆 振动打桩机	挖掘土后堆积 同上 挖土后搬运 挖土后搬运、卸土 在一般道路上运料 长距离运输 由振动打桩	输出功率、自重 搬运距离 锤的支撑力、锤重、 打入深度 孔径、深度 斗容 挖掘能力、掘进力	
		地基工程用机械 屏蔽掘进机 隧道掘进机 平地机械	钻土机 蛤壳式斗轮 屏蔽掘进机 岩石隧道掘进机 电动平地机	由斗轮的回转进行挖掘 挖掘砂石 地铁、上下水道的掘进 沿层挖掘、压缩挖掘 平整路面、修补砂、 水泥或沥青混合处理	刮板长度、混合室容 量	

大分类	中分类	小分类	机械类别	主要性能	表示性能、特性的参量	备注
产 业 机 械		压路机械	压路机 轮胎式压路机 轮轴式压路机 振动压路机 混凝土机械 混凝土机械设备 混凝土搅拌机 混凝土搬运机 沥青铺路机 混凝土铺路机	把碎石和沥青初步压平 铺设沥青后压路面 把土分层捣实 利用振动能压实土 混凝土设备系统 水泥、混凝土粒料混合 生混凝土边搅边运输 在公路上铺沥青 在公路上铺混凝土	重量 配重、压力 重量 容量 容量	
		修路机	路面清扫机 犁雪机 旋转式除雪机	清扫路面 由犁除雪 由旋转部和螺旋除雪	行走速度、犁的大小 旋转轮的大小、扫雪能力	
		工程船及海上平台	疏浚船 起重船 自行式海上平台	疏浚海底泥沙 搬运重物 海上建筑物的作业	泵的输出功率、斗轮容量 额定载荷 脚柱强度、海洋条件	
	纤维机械	纺线机械 纺织机械	合成纤维加工机 棉织机 毛织机 散毛用染色机 尼龙纤维装作机	合成纤维长丝纺制 竖丝横丝合成布 羊毛及化纤上色 把尼龙管融解后纺出线并卷缠 把塑料溶化挤压成形 漂白亚硫酸盐纸浆	股数、卷取数 梭重量、转数 作业速度 温度、压力、排出量 挤压量 反应滞留时间	
		染色后整布机械 化纤机械 塑料成形机 造纸机械	挤压成形机 漂白机械			
	化学机械	蒸发装置 干燥装置 分离装置	凝缩器 箱形干燥器 旋风分离器	将发生的蒸气凝缩 把水分气化蒸发 利用离心力将气体中的粒子分离	储热系数、管内流速、滞留时间 储热系数、加热时间 分离粒径 通过气体速度 容量、混合时间 容量、进料量 破碎功率	
		混合机械 造粒机械 碎粒机械	容器回转混合机 转动型造粒机 球磨机 管磨机	混合容器旋转 滚雪团式造粒 将钢球与原料掺在一起转动,使原料破碎		
	矿山机械	钻孔机械 挖掘机械 堆积机械 搬运机械 矿山用升降平台 选矿机械	旋转式挖掘装置 鉴岩机 拖铲 自装卸车 自行式 比重选矿机	由钻头的旋转进行切削 开爆破岩石用的孔 用斗轮破碎矿石并堆积 短距离中往返运输 备有水平移动用千斤顶 由比重差进行选矿	钻头旋转数、需要总动力 孔径、孔深、计算压力 斗容、堆积容量、重量 搬运容量 升降载荷、丝杠推力	
	农业机械	拖拉机 犁耕整地机 水稻用机械 蔬菜、草地用机械 果树用机械 畜牧用机械	牵引用汽车 犁及间隙 插秧机 收割机 摘收搬运机械 饲料加工机械	车辆牵引 翻土破碎 栽秧苗 挖出地面下的食用作物 用振动使果实落下 饲料切断调制	输出功率、变速级、重量 犁的面积 作业速度、插植条数 处理能力 载重量 碎断能力	
	水产机械	捕鱼机械 水产加工机械	收网机 鱼群探测器 鱼体处理机 罐肉机	将鱼网卷收进船内 搜索鱼群 分解鱼体 将鱼肉做成罐头	起升速度、起升载荷、卷筒直径、滚子直径 频率记录能力 处理能力	
	办公、事务机械	印刷机械 复印机 计算机 数据处理机械 其它	字码信息处理机 电子复印机 各种计算机 自动售货机	按键进行印字 输入、输出记忆 计算、控制 判定、选择	高速性、可靠性 作业速度 计算速度 存储容量	

续上表

大分类	中 分 类	小 分 类	机械实例	主要性能	表示性能、特性的参量	备注
装 卸 搬 运 机 械	起重机械	厂房桥式起重机 特殊厂房桥式起重机 臂架起重机	小车式桥式起重机 电葫芦式桥式起重机 同上	利用厂房建筑物的空 间所设置的吊车 同上	额定起重量、跨距、 起升高度	法规、 标准等
		桥式起重机 卸船机 集装箱起重机	塔式起重机 甲板桅杆起重机	载荷起升、下降 臂架能俯仰 散货的装卸 散货卸船 装卸集装箱船 使用峡谷中架桥，进 行水坝组装、运送圆木 等	额定起重量 工作半径 额定起重量 轨距、起升能力 额定起重量、作业半 径	
		缆索起重机 流动式起重机	汽车起重机 轮胎起重机 履带起重机 越野轮胎起重机	建筑、土木工程用 工地上可以移动	额定起重量 作业半径	
		起重机用机械装置	起重机固定装置 抓斗起升装置	防止起重机倾翻、滑走 操作抓斗 吊起各种机械 部件	额定载荷 抓取量	
		吊具	吊环 电磁盘 索具	抓取散货		
装 卸 搬 运 机 械	输送机械	皮带输送机		输送散货、批量件	搬运量、搬运速度、 机长、需要动力	
		链板输送机		同上	同上	
		螺旋输送机		由螺旋的回转输送粉 状物	同上	
		斗式提升机		由斗搬运粉状物	搬运量、速度、机 长、需要的动力	
		管道输送机		粉粒体与液体混合后 由管道输送	同 上	
装 卸 搬 运 机 械	散货装卸机械	振动输送机		输送散货及小件货	同 上	
		空气膜输送机		由空气膜之间轻摩擦 搬运货物	同 上	
		分选输送机		按物品种类分选输送	同 上	
		堆料机		将散货向堆场连续堆 积	搬运量、搬运速度	
		取料机		从堆场的货堆上连续 取货运出	同 上	
装 卸 搬 运 机 械	散货装卸机械	装船机	行走臂架起伏式装船 机	将散货装船	同 上	
			行走旋转式装船机		同 上	
		翻车机	旋转式装船机	将货车中的散货用翻 车的方式卸下	同 上	
	升降机等	电 梯		运送人及批量货	定员、搬运速度	
		自动扶梯		运送连续、大量的乘 客	额定起重量、搬运速 度	
装 卸 搬 运 机 械	升降机等	立体停车场		在狭窄的场地上充分 利用空间收容汽车	输送人员、速度	
		箕斗提升机	高炉用吊斗式装料设 备 土砂漏斗用箕斗式提 升机	沿倾斜面搬运散料	收容能力 起升高度、起升速度	
装 卸 搬 运 机 械	产业车辆	叉式起重车		装卸与搬运两用	起升高度、额定起重 量	
		场内搬运车	垂锤平衡车侧叉 手扶货车 高台货车	工地、仓库、铁路、 车站等用的搬运工具		