



易学易懂的理工科普丛书



图解 机械基础知识入门

「機械工学」のキホン

(日) 小峰龙男 著
汪栩 余洋 余长江 译

谁都想创造出
对生活有用的机器!

力学是机械的基础

传感器技术孕育出舒适的生活

越了解机械, 就会越觉得有趣

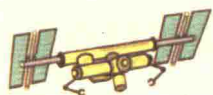


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

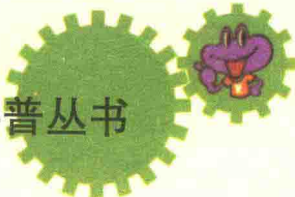


图文对应 独特构思 易学易懂





易学易懂的理工科普丛书



图解机械基础知识入门

[日] 小峰龙男 著
汪栩 余洋 余长江 译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

「機械工学」のキホン

“Kikai Kogaku” no Kihon

Copyright© 2010 Tatsuo Komine

Chinese translation rights in simplified characters arranged with SOFTBANK Creative Corp., Tokyo

through Japan UNI Agency, Inc., Tokyo and BARDON-Chinese Media Agency, Taipei.

本书由Soft Bank Creative 授权机械工业出版社在中国境内（不包括香港、澳门特别行政区及台湾地区）出版与发行。未经许可之出口，视为违反著作权法，将受法律之制裁。

北京市版权局著作权合同登记 图字：01-2016-7542号。

图书在版编目（CIP）数据

图解机械基础知识入门/（日）小峰龙男著；汪栩，余洋，余长江译.
—北京：机械工业出版社，2017.1

（易学易懂的理工科普丛书）

ISBN 978-7-111-55621-3

I. ①图… II. ①小…②汪…③余…④余… III. ①机械学—图解
IV. ①TH11-64

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第302721号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：张沪光

责任编辑：张沪光

责任校对：刘秀芝 刘怡丹 封面设计：陈 沛

责任印制：李 飞

北京铭成印刷有限公司印刷

2017年1月第1版第1次印刷

148mm×210mm·6.5印张·198千字

0001—4000册

标准书号：ISBN 978-7-111-55621-3

定价：39.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88361066

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-68326294

机工官博：weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网：www.cmpedu.com



前言	3
书中出现的卡通人物介绍	8

第1章 家庭中使用的机器

9

001	电热水瓶之一 翻倒后也能保证安全的阀门结构	10
002	电热水瓶之二 自动关闭阀门的结构	12
003	电热水瓶之三 泵和电动机	14
004	电热水瓶之四 泵的结构	16
005	电热水瓶之五 我们身边的控制	18
006	电热水瓶之六 微处理器和传感器	20
007	洗衣机之一 各种各样的传感器	22
008	洗衣机之二 测量水量的传感器	24
009	洗衣机之三 传感器与安全措施	26
010	洗衣机之四 驱动器	28
011	家庭安全系统之一 火灾警报器 热量监测	30
012	家庭安全系统之二 火灾警报器 烟雾监测	32
013	吸热的热泵之一 空调器与电冰箱的运行原理	34
014	吸热的热泵之二 空调器与电冰箱的结构	36

专栏 电器产品也属于机械工程范畴吗?

38

第2章 出行使用的机器

39

015	轻松上坡的电动自行车之一 等差作用的原理	40
016	轻松上坡的电动自行车之二 单向离合器与传感器	42
017	大厦自动门的安全装置结构 传感器与门自动开关装置	44
018	其他形式的自动门 电车和公交车	46
019	电力机车在长轨上平稳行驶 钢轨的焊接方法	48
020	线路、路面和自行车的倾斜 弯道与圆周运动	50
021	钢丝绳曳引式电梯的结构 曳引式与滑轮	52
022	液压式电梯的结构 液压传动装置	54

023	身边的小型水力发电厂 自动水龙头	56
024	从水深1000m处抽水的实际扬程 深层海水	58

专栏	日常生活中的机械	60
----	----------	----

第3章 机械做功的原理 61

025	自行车的运转原理 连杆机构	62
026	自行车制动装置的结构 各种各样的制动装置	64
027	用制动器减速的原理 能量转换	66
028	上坡与加速时站起来骑车的效果 转动与转矩	68
029	骑自行车所做的功 做功与动力	70
030	能够反映转动比的速度比 变速器	72
031	不易变形的三角结构 自行车的车架结构	74
032	图示: 车轴上的载荷之一 桁架上的反作用力	76
033	图示: 车轴上的载荷之二 桁架的支点反作用力	78
034	图示: 作用于车架上的力之一 桁架的内力(应力)	80
035	图示: 作用于车架上的力之二 桁架的内力(应力)	82
036	自行车是支撑起来的装置 辐条周边构件	84

专栏	自行车和机械	86
----	--------	----

第4章 小型摩托车的CVT(无级变速器)和摩托车的内部结构 87

037	小型摩托车的变速器之一 传动带式CVT(无级变速器)的简介	88
038	小型摩托车的变速器之二 主动轮的运转	90
039	小型摩托车的变速器之三 离合器和从动轮的运转	92
040	小型摩托车的发动机之一 破损的齿轮	94
041	小型摩托车的发动机之二 变速器	96
042	小型摩托车的发动机之三 多片摩擦离合器	98
043	小型摩托车的发动机之四 发动机的结构	100
044	小型摩托车的发动机之五 气门的开关机构	102
045	小型摩托车的发动机之六 气门的组成	104
046	小型摩托车的发动机之七 气缸的结构	106
047	小型摩托车的发动机之八 油泵	108

专栏	传动带式CVT(无级变速器)的实用化	110
----	--------------------	-----

048	让他人理解自己设计的关键是画出最直观的设计图 透视图	112
049	作图时不能依靠感觉要遵循原理 透视图法	114
050	表现光效果的阴影添加 投影法	116
051	机械图样的基础 第三角法投影图	118
052	画示意图的要点是画椭圆 圆的斜投影图	120
053	剖开物体 截断与剖面图	122
054	表现曲面组合的方法 相贯体	124
055	V形铁的制图之一 两视图	126
056	V形铁的制图之二 标题栏的信息	128
057	V形铁的制图之三 各种加工指示符号	130
058	小型千斤顶的制图之一 组装图和零件图	132
059	小型千斤顶的制图之二 图样和加工方法	134
060	小型千斤顶的制图之三 表示形状的规则	136

专栏 照片是减法、图样是加法

138

061	在电梯里感受体重的变化 力的构成	140
062	力的单位是牛顿 (N)、秤的单位是千克 (kg) 力的单位与表示符号	142
063	扳手长度与作用力的关系 扭矩和力矩	144
064	移动物体是机器做功 功与动力	146
065	物体从静止到运动 摩擦和斜面	148
066	将物体吊起来的装置 滑轮和功	150
067	即使是铁也会拉伸和扭曲 力与变形	152
068	材料也有应力 载荷与强度	154
069	把横向零件变纵向 形状与强度	156
070	金属也会怕冷和怕热 材料与热	158

专栏 机械是既坚硬又柔韧的东西

160

071	滚动制造的螺钉 轧制 (滚轧)	162
072	敲打出来的坚固零件 锻造	164

073	这个小小的凹陷是加工的痕迹 薄钢板的焊接	166
074	棒状零件的加工方法 车床	168
075	加工齿轮的方法 轮齿的切削方法(切齿法)	170
076	将金属熔化后铸造复杂形状的产品 铸造	172
077	用很薄的材料造出坚硬的型材 轧制、拉制、挤压	174
078	加工平滑表面的方法 磨削、超声波	176
079	能够不断改变自身性能的材料 精密陶瓷	178
080	家庭生活中经常用到的各种材料 不锈钢与防锈铝	180

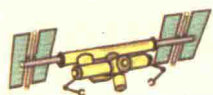
专栏	通过破坏性试验来检验机器强度 日本能否打破世界纪录	182
----	---------------------------	-----

第8章 动力机械的结构 183

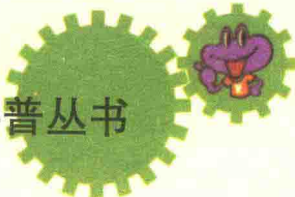
081	用简单的结构控制旋转 凸轮	184
082	并不只是用于紧固的零件 螺栓	186
083	传递旋转的必需品 齿轮	188
084	公转并自转的齿轮 行星齿轮	190
085	将动力传送到远处 传动带和链条	192
086	分离动力后仍然旋转 离合器	194
087	机械安全的守护者 制动器	196
088	平滑地改变转速的装置 CVT(无级变速器)	198
089	做往复运动的机械结构 连杆	200

专栏	机械是先进科技发展的基础	202
----	--------------	-----

参考文献	203
索引	204
发行词	207



易学易懂的理工科普丛书



图解机械基础知识入门

[日] 小峰龙男 著
汪栩 余洋 余长江 译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书以图解的形式，深入浅出地介绍了机械的基础知识。现代机械工程学是在以力学、材料、结构、运行原理、控制等为基础的原有机械工程学上，融合了电子技术、计算机技术、生命科学技术之后形成的新领域。本书内容包括家庭中使用的机器、出行使用的机器、机械做功的原理、小型摩托车无级变速器和摩托车的内部结构、关于机械的信息交流是从图样开始的、与机械有关的力、产品的制造方法与所用材料、动力机械的结构。本书并非教科书，而是让更多的人对机械产生关注和兴趣的读物。

本书作为科普读物，适合于非机械专业的大中专学生，以及中学以上文化对机械有兴趣的爱好者。

“机械工程学”这个名词，一般来说，都多多少少给人一种非常生硬的感觉。因为机械工程学所涉及的内容与我们的生活及安全息息相关，所以在机械工程学里一直是以“坚固耐用”为第一要素的。

在这里，我对即将要学习机械工程学的各位说说自己对学习机械工程学的看法。

以汽车轮胎上的气门芯为例，就可以说明“如果其中一个10元的零部件出了问题，即使是超过100万元的高级车也是跑不起来的”这个道理。这是机械行业的从业者必知的从业守则。一般来说，机械工程学是一个需要多面手的领域。换一种说法，要想学习机械工程学就必须学习各种各样的知识。

现代机械工程学是在以力学、材料、结构、运行原理、控制等为基础的原有机械工程学上，融合了电子技术、计算机技术、生命科学技术之后形成的新领域。

本书并非教科书，而是为了让更多的人对机械产生关注和兴趣的读物。

为了使本书简练易读，可能会引用一些专业名词术语。

由于本书是机械工程学的专业学者所著，语言叙述上可能会有一些不周全之处，敬请谅解。

由于篇幅有限，从可读性的角度考虑，前半部分主要从机械的视角来解释身边的一些机械现象，后半部分按照机械的种类与读者一起进行探索和研究。

最后，本书从创作到出版得到了SoftBank Creative科学书籍编辑部的中右文德先生的大力支持，在此深表感谢。

小峰龙男



前言	3
书中出现的卡通人物介绍	8

第1章 家庭中使用的机器

9

001	电热水瓶之一 翻倒后也能保证安全的阀门结构	10
002	电热水瓶之二 自动关闭阀门的结构	12
003	电热水瓶之三 泵和电动机	14
004	电热水瓶之四 泵的结构	16
005	电热水瓶之五 我们身边的控制	18
006	电热水瓶之六 微处理器和传感器	20
007	洗衣机之一 各种各样的传感器	22
008	洗衣机之二 测量水量的传感器	24
009	洗衣机之三 传感器与安全措施	26
010	洗衣机之四 驱动器	28
011	家庭安全系统之一 火灾警报器 热量监测	30
012	家庭安全系统之二 火灾警报器 烟雾监测	32
013	吸热的热泵之一 空调器与电冰箱的运行原理	34
014	吸热的热泵之二 空调器与电冰箱的结构	36

专栏 电器产品也属于机械工程学范畴吗?

38

第2章 出行使用的机器

39

015	轻松上坡的电动自行车之一 等差作用的原理	40
016	轻松上坡的电动自行车之二 单向离合器与传感器	42
017	大厦自动门的安全装置结构 传感器与门自动开关装置	44
018	其他形式的自动门 电车和公交车	46
019	电力机车在长轨上平稳行驶 钢轨的焊接方法	48
020	线路、路面和自行车的倾斜 弯道与圆周运动	50
021	钢丝绳曳引式电梯的结构 曳引式与滑轮	52
022	液压式电梯的结构 液压传动装置	54

023	身边的小型水力发电厂 自动水龙头	56
024	从水深1000m处抽水的实际扬程 深层海水	58

专栏	日常生活中的机械	60
----	----------	----

第3章 机械做功的原理 61

025	自行车的运转原理 连杆机构	62
026	自行车制动装置的结构 各种各样的制动装置	64
027	用制动器减速的原理 能量转换	66
028	上坡与加速时站起来骑车的效果 转动与转矩	68
029	骑自行车所做的功 做功与动力	70
030	能够反映转动比的速度比 变速器	72
031	不易变形的三角结构 自行车的车架结构	74
032	图示：车轴上的载荷之一 桁架上的反作用力	76
033	图示：车轴上的载荷之二 桁架的支点反作用力	78
034	图示：作用于车架上的力之一 桁架的内力（应力）	80
035	图示：作用于车架上的力之二 桁架的内力（应力）	82
036	自行车是支撑起来的装置 辐条周边构件	84

专栏	自行车和机械	86
----	--------	----

第4章 小型摩托车的CVT（无级变速器）和摩托车的内部结构 87

037	小型摩托车的变速器之一 传动带式CVT（无级变速器）的简介	88
038	小型摩托车的变速器之二 主动轮的运转	90
039	小型摩托车的变速器之三 离合器和从动轮的运转	92
040	小型摩托车的发动机之一 破损的齿轮	94
041	小型摩托车的发动机之二 变速器	96
042	小型摩托车的发动机之三 多片摩擦离合器	98
043	小型摩托车的发动机之四 发动机的结构	100
044	小型摩托车的发动机之五 气门的开关机构	102
045	小型摩托车的发动机之六 气门的组成	104
046	小型摩托车的发动机之七 气缸的结构	106
047	小型摩托车的发动机之八 油泵	108

专栏	传动带式CVT（无级变速器）的实用化	110
----	--------------------	-----

048	让他人理解自己设计的关键是画出最直观的设计图 透视图	112
049	作图时不能依靠感觉要遵循原理 透视图法	114
050	表现光效果的阴影添加 投影法	116
051	机械图样的基础 第三角法投影图	118
052	画示意图的要点是画椭圆 圆的斜投影图	120
053	剖开物体 截断与剖面图	122
054	表现曲面组合的方法 相贯体	124
055	V形铁的制图之一 两视图	126
056	V形铁的制图之二 标题栏的信息	128
057	V形铁的制图之三 各种加工指示符号	130
058	小型千斤顶的制图之一 组装图和零件图	132
059	小型千斤顶的制图之二 图样和加工方法	134
060	小型千斤顶的制图之三 表示形状的规则	136

专栏 照片是减法、图样是加法

138

061	在电梯里感受体重的变化 力的构成	140
062	力的单位是牛顿 (N)、秤的单位是千克 (kg) 力的单位与表示符号	142
063	扳手长度与作用力的关系 扭矩和力矩	144
064	移动物体是机器做功 功与动力	146
065	物体从静止到运动 摩擦和斜面	148
066	将物体吊起来的装置 滑轮和功	150
067	即使是铁也会拉伸和扭曲 力与变形	152
068	材料也有应力 载荷与强度	154
069	把横向零件变纵向 形状与强度	156
070	金属也会怕冷和怕热 材料与热	158

专栏 机械是既坚硬又柔韧的东西

160

071	滚动制造的螺钉 轧制 (滚轧)	162
072	敲打出来的坚固零件 锻造	164

073	这个小小的凹陷是加工的痕迹 薄钢板的焊接	166
074	棒状零件的加工方法 车床	168
075	加工齿轮的方法 轮齿的切削方法(切齿法)	170
076	将金属熔化后铸造复杂形状的产品 铸造	172
077	用很薄的材料造出坚硬的型材 轧制、拉制、挤压	174
078	加工平滑表面的方法 磨削、超声波	176
079	能够不断改变自身性能的材料 精密陶瓷	178
080	家庭生活中经常用到的各种材料 不锈钢与防锈铝	180

专栏	通过破坏性试验来检验机器强度 日本能否打破世界纪录	182
----	---------------------------	-----

第8章 动力机械的结构 183

081	用简单的结构控制旋转 凸轮	184
082	并不只是用于紧固的零件 螺栓	186
083	传递旋转的必需品 齿轮	188
084	公转并自转的齿轮 行星齿轮	190
085	将动力传送到远处 传动带和链条	192
086	分离动力后仍然旋转 离合器	194
087	机械安全的守护者 制动器	196
088	平滑地改变转速的装置 CVT(无级变速器)	198
089	做往复运动的机械结构 连杆	200

专栏	机械是先进科技发展的基础	202
----	--------------	-----

参考文献	203
索引	204
发行词	207

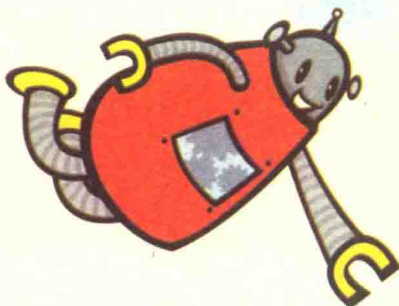
书中出现的卡通人物介绍

★导读



青蛙平太：本丛书的主要卡通人物。喜欢自己动手制作，对什么都感兴趣。希望有一天自己能制造出划时代的产品

★向导



机器人小藏：无论什么关于用力的事情都是他的强项。“有关机器方面的知识随便来问我”是他的口头禅，但是实际上，他根本说不清楚机械是以什么原理来工作的，喜欢短暂的在天空中漂浮



未来小姑娘：从未来坐时间机器来到我们的世界。对于新奇的机器很有兴趣。与她们时代的机器不同，她很喜欢我们的机器。喜欢吃苹果

第

1

章



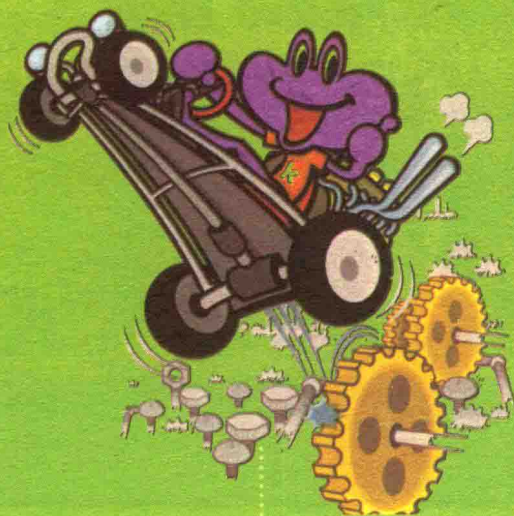
家庭中使用的机器

每个家庭都肯定有一些电器产品。

由于一般人在日常生活中都难以接触到大型机械，本章会以家用电器产品为例，将其中所含有的机械元素提取出来讲解。

机械并不单指像汽车一样能够运动的物体。

电器产品等的控制等，也属于现代机械的范畴。



几乎所有的家庭都有电热水瓶。因为是装热水的器具，所以防止热水瓶的翻倒是首要的事情。为了保证电热水瓶翻倒时热水不会洒出来，各种产品在安全方面的设计都下了很大工夫。到底是什么样的结构呢？可能会因为品种的不同会有少许差异，来看一看我们身边的电热水瓶吧。

如图1所示，通常热水的出水口只有一个。但是因为有一个和外界连通的水蒸气排出口，那么可能从这两个孔溢出水来。所以，当热水瓶翻倒时，不将这两个口堵住是不行的。热水与水蒸气称为“流体”，负责开闭流体流动的装置被称为“阀门”。

图1中所示的品种在出水口处使用了锥形和球形两个阀门。将电热水瓶的盖子移开，把水倒净，平稳地将热水瓶倾斜，在出水口处就会有东西在移动的声音。因为处于打开状态的阀门，会因为热水瓶的倾斜而移动，最后关闭。

另外，虽然在热水突然要洒出来时，阀门就会自动关闭，但在使用泵出水时，阀门关闭就困难了。所以当电热水瓶缓慢出水时，阀门处于打开状态。当热水瓶内的水过多时，加热可能使水溢出。为了防患于未然，热水瓶内刻有加水的上限标记，提醒使用者加水时不许超过该刻度。

轻轻摇动取下的瓶盖，会听到“哗啦哗啦”的声音。这是瓶盖里的阀门晃动的声音。图示品种在瓶盖里使用了两个球阀。另外，因制造商和品种差异，不同热水瓶采用了不同的安全措施和装置。由于无论水瓶向哪个方向侧倒，球阀就会很轻易地移动，以便堵住出水口，并且球面与凹面接触更加严密防水，许多品种都采用了这种设计方案。



要点
提示

●球体与凹面组合在一起时，密闭性很高