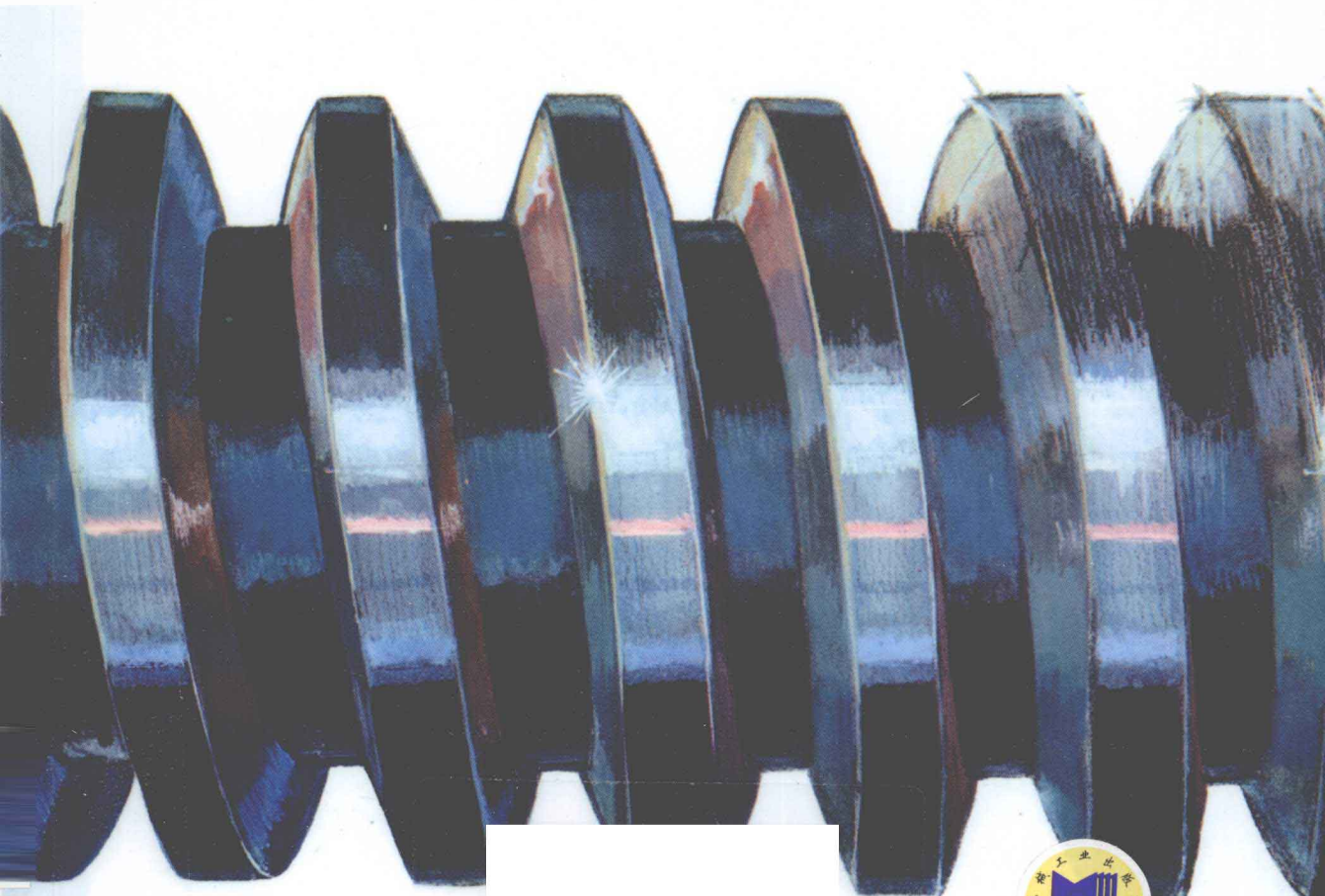


日本经典  
技能系列丛书

# 螺纹加工

(日) 技能士の友編集部 编著  
陈爱平 马亚琴 李棠 等译



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

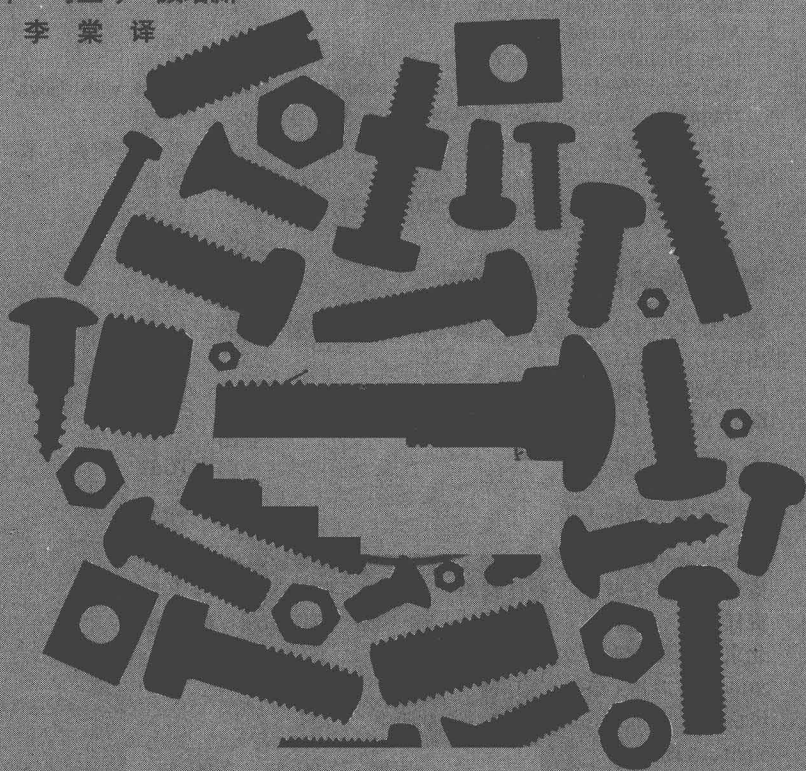
日本经典技能系列丛书

# 螺纹加工

(日)技能士の友編集部 编著

陈爱平 马亚琴 颜培渊

李 棠 译



机械工业出版社

螺纹加工在车削加工中是较难的操作之一。优秀的车床操作工都是螺纹加工的能手。本书主要内容有：螺纹的种类、螺纹切削标准车刀的形状和研磨方法、外螺纹、内螺纹的加工要点等。书中不仅介绍了使用丝锥、板牙加工等常用的螺纹加工方法，还对其他特殊的螺纹加工方法也进行了说明。

本书可供初级机械加工工人入门培训使用，还可作为技术人员及相关专业师生的参考用书。

“GINO BOOKS 5; NEJIKIRI NO MEIJIN”

written and compiled by GINOSHI NO TOMO HENSHUBU

Copyright © Taiga Shuppan, 1971

All rights reserved.

First published in Japan in 1971 by Taiga Shuppan, Tokyo

This Simplified Chinese edition is published by arrangement with Taiga Shuppan, Tokyo in care of Tuttle-Mori Agency, Inc., Tokyo

本书中文简体字版由机械工业出版社出版，未经出版者书面允许，本书的任何部分不得以任何方式复制或抄袭。版权所有，翻印必究。

本书版权登记号：图字：01-2007-2344号

## 图书在版编目 (CIP) 数据

螺纹加工/(日)技能士の友編集部编著;陈爱平等译. —北京:机械工业出版社, 2010.7

(日本经典技能系列丛书)

ISBN 978-7-111-31000-6

I. ①螺… II. ①日…②陈… III. ①螺纹加工 IV. ①TG62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 112201 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: 王晓洁 责任编辑: 王晓洁 版式设计: 霍永明

责任校对: 闫玥红 封面设计: 鞠 杨 责任印制: 杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2010 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

182mm × 206mm · 6.833 印张 · 200 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-31000-6

定价: 25.00 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

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

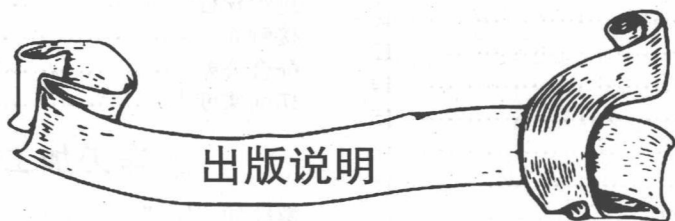
销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版



为了吸收发达国家职业技能培训在教学内容和方式上的成功经验，我们引进了日本大河出版社的这套“技能系列丛书”，共 17 本。

该丛书主要针对实际生产的需要和疑难问题，通过大量操作实例、正反对比形象地介绍了每个领域最重要的知识和技能。该丛书为日本机电类的长期畅销图书，也是工人入门培训的经典用书，适合初级工人自学和培训，从 20 世纪 70 年代出版以来，已经多次再版。在翻译成中文时，我们力求保持原版图书的精华和风格，图书版式基本与原版图书一致，将涉及日本技术标准的部分按照中国的标准及习惯进行了适当改造，并按照中国现行标准、术语进行了注解，以方便中国读者阅读、使用。



## 螺纹制品

语言与文字 .....	6
螺纹的历史 .....	8
螺栓 .....	10
螺母 .....	12
小螺钉 .....	14
紧定螺钉 .....	15
螺纹的用途 .....	16
螺纹牙型的种类 .....	18
右旋螺纹和左旋螺纹 .....	19
木螺钉 .....	20

## 螺纹的基本知识

术语① .....	22
术语② .....	24
普通螺纹的标准牙型和标准尺寸 .....	26
统一螺纹的标准牙型和标准尺寸 .....	28
极限尺寸和公差 .....	30
螺纹的标记方法 .....	32
制图 .....	34

## 螺纹的理论

导程和螺距 (螺纹升角和螺旋角) .....	38
自锁效果和导程 .....	39
中径 .....	40
旋合率 .....	41
螺纹强度 .....	42
螺纹牙数 .....	43
螺纹旋合长度 .....	44

定心度 .....	45
紧固力 .....	46
紧定 .....	47
“紧固”作用 .....	48
进给丝杠 .....	49
接触面 .....	50
配合公差 .....	51
切削速度 .....	52

## 车刀加工螺纹

螺纹加工原理 .....	54
米制和英制 .....	56
用米制丝杠加工米制螺纹 .....	58
用英制丝杠加工英制螺纹 .....	60
交换齿轮的安装 .....	61
127个齿的齿轮 .....	62
丝杠和要加工的螺纹不同时 .....	63
实际操作 .....	64
往复工作台的复位 .....	65
指示表的使用方法 .....	66
新型机床上的指示表 .....	68
指示表的制作方法 .....	69
车刀的安装 .....	70
进刀前 .....	71
车刀的进给方法 (1) .....	72
车刀的进给方法 (2) .....	74
车刀的进给方法 (3) .....	76
螺纹修牙顶 .....	78
螺纹车刀的刃尖 .....	80
车刀的研磨方法 .....	82
前角的修正 .....	84

# 目 录



矩形螺纹的加工方法 .....	86
梯形螺纹的加工方法 .....	88
多线螺纹的加工方法 .....	90
大导程螺纹的加工方法 .....	92
圆锥螺纹的加工方法 .....	94
螺纹和蜗杆的区别 .....	96
蜗杆的交换齿轮 .....	97
蜗杆的加工方法 .....	98
特殊刀具 .....	100

## 用丝锥、板牙加工螺纹

丝锥、板牙的种类 .....	102
丝锥、板牙的切削原理 .....	104
丝锥的垂直度 .....	106
丝锥的转动方法 .....	108
丝锥的拔出方法 .....	110
折断丝锥的拔出方法 .....	111
在车床上用丝锥加工螺纹 .....	112
在钻床上用丝锥加工螺纹 .....	113
有关丝锥的回忆 .....	114

## 特殊的螺纹加工方法

板牙头螺纹梳刀 .....	118
旋转螺纹加工法 .....	120
螺纹自动切削机床 .....	122
丝杠车床 .....	124
螺纹磨削 .....	126
螺纹铣床 .....	128
螺纹的滚压加工法 .....	130
组合车刀 .....	132

## 螺纹的测量

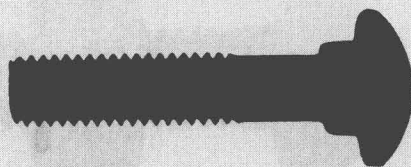
螺纹千分尺 .....	134
三针测量法 .....	136
螺纹量规 .....	138
各种测量仪器 .....	140

## 数据表

典型螺纹的各种加工方法 .....	142
对边宽度的尺寸 .....	143
螺纹的基本牙型 (1) .....	144
螺纹的基本牙型 (2) .....	145
底孔直径 (普通粗牙螺纹) .....	146
底孔直径 (统一粗牙螺纹) .....	147
螺纹的 JIS 标准 .....	148

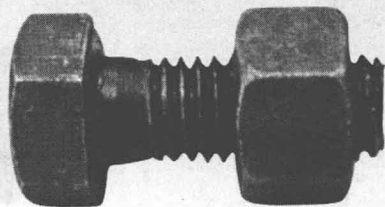
## 特殊螺纹

1 涡轮盘 .....	150
2 花键 .....	151
3 照相机用螺纹 .....	152
4 滚珠丝杠 .....	153
5 管螺纹 .....	154
6 电线管螺纹 .....	155
7 自行车专用螺纹 .....	156
8 缝纫机专用螺纹 .....	157
9 电灯泡的灯口螺纹 .....	158
10 压铸螺纹 .....	159
11 玻璃瓶的瓶口螺纹 .....	160
12 塑料盖螺纹 .....	161



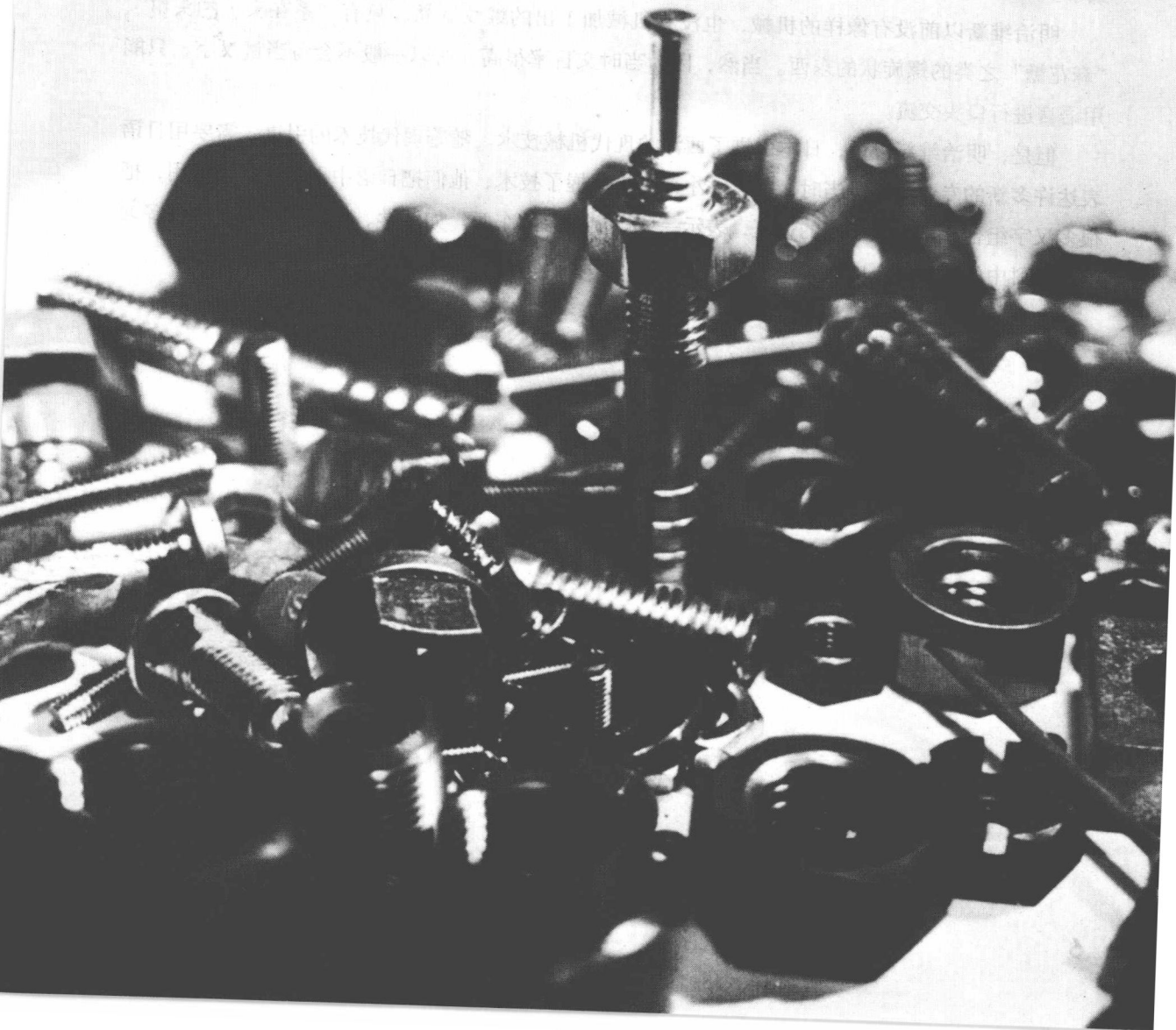


一般人们都认为，螺纹加工在车床加工中是较难的操作之一。如螺距、牙型角、加工面、车刀的角度计算等都是—般车床操作中很难掌握的技术。—般认为能加工出合格的螺纹是一名熟练的车床操作工的标志。因而，在车床上工作的人，都会为掌握螺纹加工的技能而不断地学习。这本书就是应此需求而编写的，学习这本书也是掌握螺纹加工技能的第一步。



# 螺纹制品

宁文世言雷





# 语言与文字

在机械行业中，常见的螺纹制品的日文写法主要有以下五种——ねじ、ネジ、捻子、振子、螺子。

明治维新以前没有像样的机械，也没有机械加工出的螺纹制品，只有“系在头上的头巾”、“麻花糖”之类的螺旋状的东西。当然，因为当时文盲率很高，所以一般不会写当量汉字，只能用语言进行口头交流。

但是，明治维新以后，日本引进了西洋的现代机械技术。随着现代技术的引进，需要用日语表达许多新的专业用语。当时，只有一小部分人掌握了技术，他们把日语中很多字拿来借用，把很多汉字组合起来创造了新的词汇，表示一些以前没有的东西。如医学、理科、工科中的许多词汇，工科中的机械类、电气类、土木类、建筑类的术语全部都是采用这种方法创造出来的。



系在头上的头巾

日本当时也没有螺纹制品，但有与螺纹形状类似的东西，就使用了相应的词来表示，最初还使用了很多借用字表示。这既不是个人创造出来的，也不是有组织地创造出来的，而应是当时人们自发地使用自己独创的词汇。

这里需要了解的一点是，和日语的“ネジ”（螺纹）相应的英语单词有“screw”和“thread”。在英语中，两者的用法有很明显的区别。可是对机械知识不太了解的人，在翻译时经常会出错。

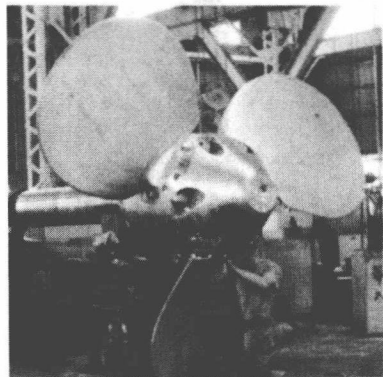
## Screw

screw 是指螺纹、螺纹零件、螺纹制品等。例如：read screw（丝杠），screw driver（螺钉旋具），screw press（螺旋压力机），screw propeler（船的推进器，也就是螺旋桨）等。

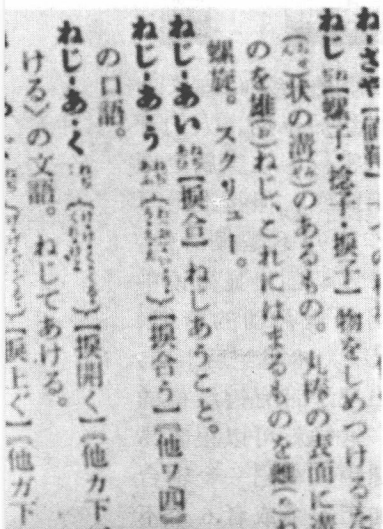
## Thread

thread 是指抽象的螺纹或者与螺纹类似的东西。三角形螺纹、矩形螺纹等词就要使用 thread 一词（见第 22 页）。

如有这样一个错误的翻译：矩形—angle，螺钉—screw，所以矩形螺纹就翻译成了 angle screw，这显然是不知道矩形螺纹实物的人翻译的。如果看了实物，就是知道——矩形 = 四方形的 =square，所以应该是 square thread，这样就容易懂了。



船的螺旋桨（Screw propeler）

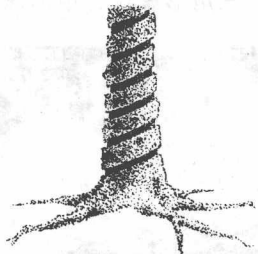


◀字典可以查到：捻子、扳子、螺子这三个词

# 螺纹的历史

## ● 螺纹的起源

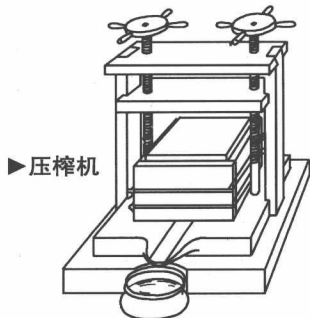
如果一棵树的外面缠绕着很粗壮的藤蔓，随着树的生长，树干被缠绕的部分会凹进去，没被缠绕的部分会凸出来。即使藤蔓枯萎凋零了，也会留下带着螺旋状沟槽的树干。据说以前的人们看到这样的树干，就会想到螺纹。



还有一种说法，是把粘土一边拉伸一边纵向旋转，就可以拧成螺旋状。因而，启发了人们制作出了螺钉等紧固件。

## ● 螺纹制品的应用

制造橄榄油的压榨机——



▶ 压榨机

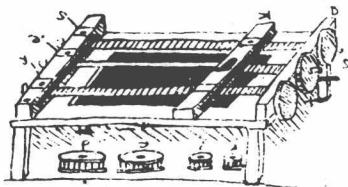
在压榨葡萄酒和橄榄油的机械中，早在公元前就已经开始使用螺旋状的零件。



▼ 扬水泵

螺旋抽水泵——据说由阿基米德发明的利用螺纹抽水的机械，可以把船底的积水向外抽出，或者用于矿山的排水以及灌溉作业等。

## ● 达·芬奇的螺纹加工机械



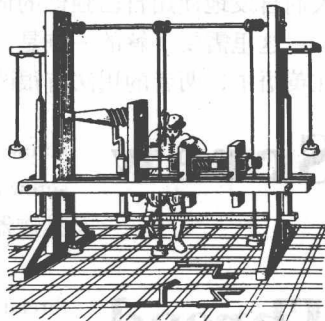
## ▲ 达·芬奇的螺纹加工机械

为了在木棍上刻出痕迹，可使木棒旋转起来，同时刀具紧贴木棒以一定的速度进行平移运动。随着刀具的正常移动，就会切削出一定螺距的螺纹。莱昂纳多·达·芬

奇的螺纹加工机械中已经采用了交换齿轮的方法。

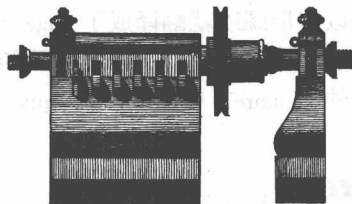
## ● 螺纹加工机械的发展

16世纪，出现了很多各种



## ▲ passon 螺纹加工车床

各式各样的螺纹加工车床。passon 螺纹加工车床就是其中之一。

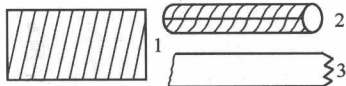


## ▲ 带有键结构的螺纹加工车床

18世纪后半期，人们开始利用精密仪器在金属的圆棒上加工螺纹，但是谁最早开始操作的并不是很清楚。用车床可以切削出显微镜中使用的可缓慢移动的精细、准确的螺纹。18世纪后半期，车床上出现了带有键结构的主轴台。这样就可以很容易地改变螺距，在同一个轴台上可以加工5个或者6个不

同螺距的螺纹。

加工精密丝杠时，首先在长方形的纸上画上横线。线的间隔和倾斜角要与待加工的螺纹对应，在待加工螺纹的圆棒外卷上纸，用锐利的锉刀沿着画上的线切削。

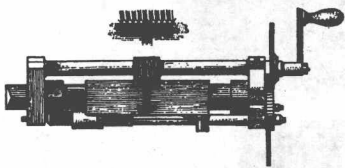


#### ▲使用锉刀加工螺纹的方法

开始先使用三角形的锉刀，然后再使用和螺距一样的钢制螺纹梳刀整修螺纹。

#### ●拉姆斯登的螺纹加工机械

英国的专家拉姆斯登在1770年发明了两种螺纹加工机床。第一种是把感应螺纹和要加工螺纹的圆棒互相平放在一起。丝杠上楔入带有螺纹的环，使刀具转动。刀具有加工钢质件的金刚石。

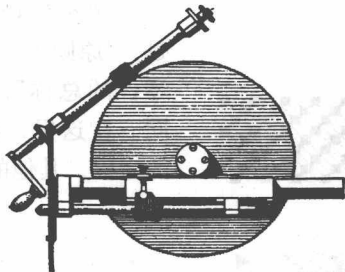


#### ▲拉姆斯登的螺纹加工机床

拉姆斯登设计的第二台螺纹加工机床结构更加复杂。

继拉姆斯登之后的10~15年，法国的技术员福尔延用自己的方法制造出了螺纹加工机床。但是，没有留下

任何资料。



#### ▲拉姆斯登的第二台螺纹加工机床

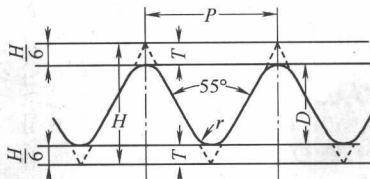
18世纪末，英国的工程师莫兹利按照想象设置出了加工螺纹用的螺纹加工机床。

#### ▼莫兹利的螺纹加工机床

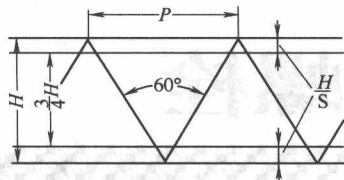


#### ●标准螺纹的构想

不同的人加工的螺纹的尺寸也不同，作为螺纹制品是机械上的常用零件，这样是非常不方便的。所以，1841年，英国的惠特沃思提出了标准的螺纹尺寸，螺纹生产者都使用同一个标准。发展至今，形成了现在的螺纹规格。



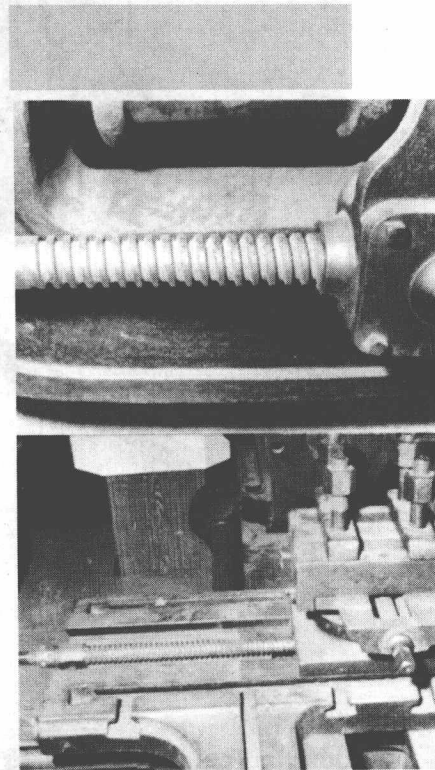
#### ▲惠特沃思的标准螺纹



#### ▲塞勒的标准螺纹

1864年，美国的塞勒也公布了标准螺纹，随之在美国普及推广。

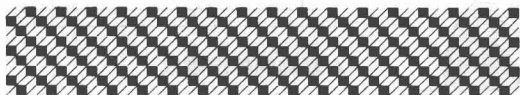
(上智大学教授 中山秀太郎)



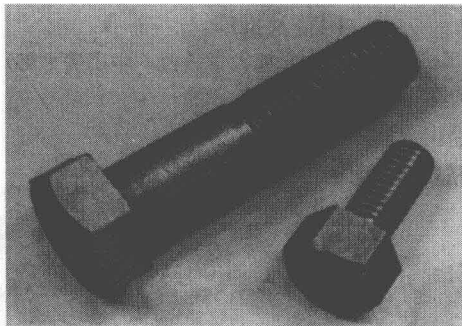
▲以上两幅图是日本产的第一个机床（池贝铁工所制造）中的丝杠和刀架的横向往进给螺纹。



# 螺栓



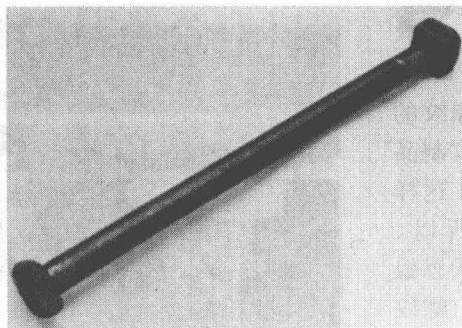
螺栓在 JIS 标准（日本工业标准）中的定义是：“原则上，螺栓是与螺母组合使用的外螺纹零件的总称”。螺栓有很多形状，用途各不相同。在这里，以照片形式介绍了其中几个主要的螺栓，其他的请参考 JIS 标准。



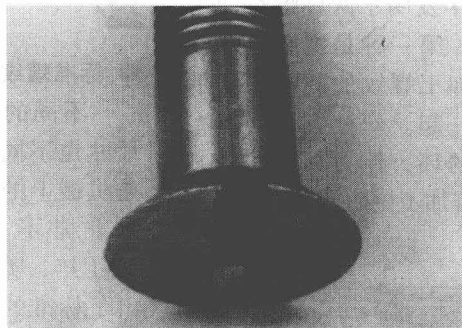
◀六角头螺栓



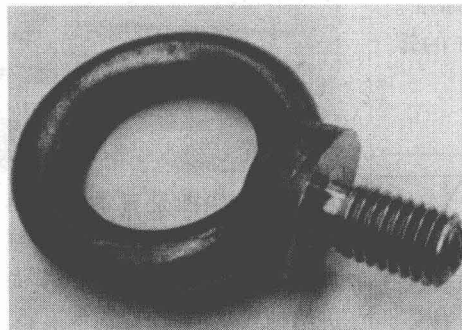
◀圆头方颈螺栓（A型）



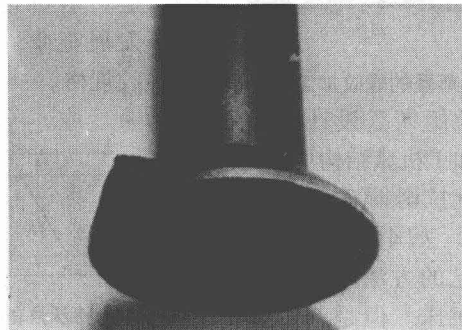
◀方头螺栓



◀沉头螺栓（带槽）

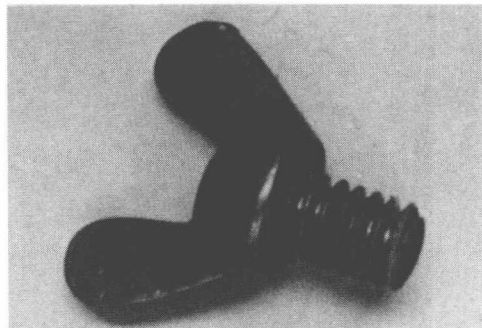


◀吊环螺栓

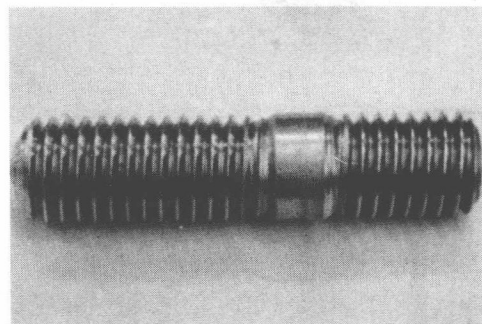


◀沉头螺栓（带榫）

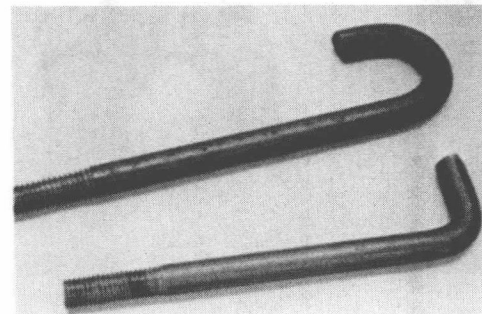
其他的如拉杆栓、摩擦夹连接用螺栓、密封螺栓、防松螺栓、方颈螺栓、半圆头方颈螺栓、轨道螺栓、双头螺柱、单头螺柱、长头（全）螺柱、锥形螺栓、锁销螺栓、棘（地脚）螺栓、钩头（地脚）螺栓、U形螺栓等术语。



◀ 蝶形螺栓



◀ 双头螺柱



◀ 地脚螺栓（J形和L形）

### ● 螺栓的 JIS (日本工业标准)

T形槽螺栓 JIS B 1166

吊环螺栓 JIS B 1168

半圆头方颈螺栓 JIS B 1171

双头螺柱 JIS B 1173

内六角螺栓 JIS B 1176

地脚螺栓 JIS B 1178

沉头螺栓 JIS B 1179

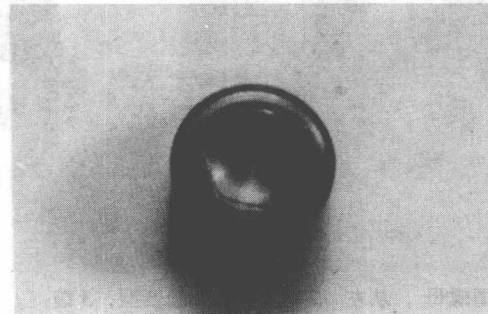
六角头螺栓 JIS B 1180

方头螺栓 JIS B 1182

蝶形螺栓 JIS B 1184

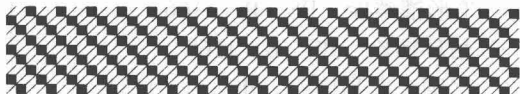


◀ 内六角螺栓



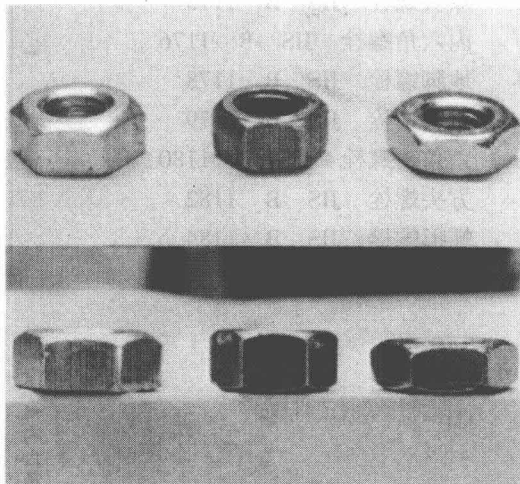
◀ 内六角螺栓头部

# 螺母

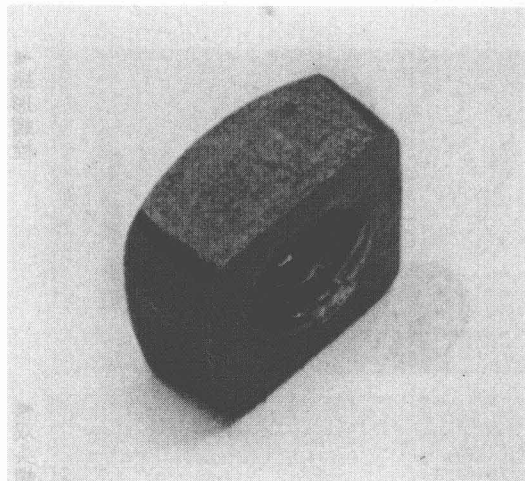


螺母在 JIS 标准的定义是“以内螺纹为轴心的零件的总称”。螺母 (nut) 也有很多类型。

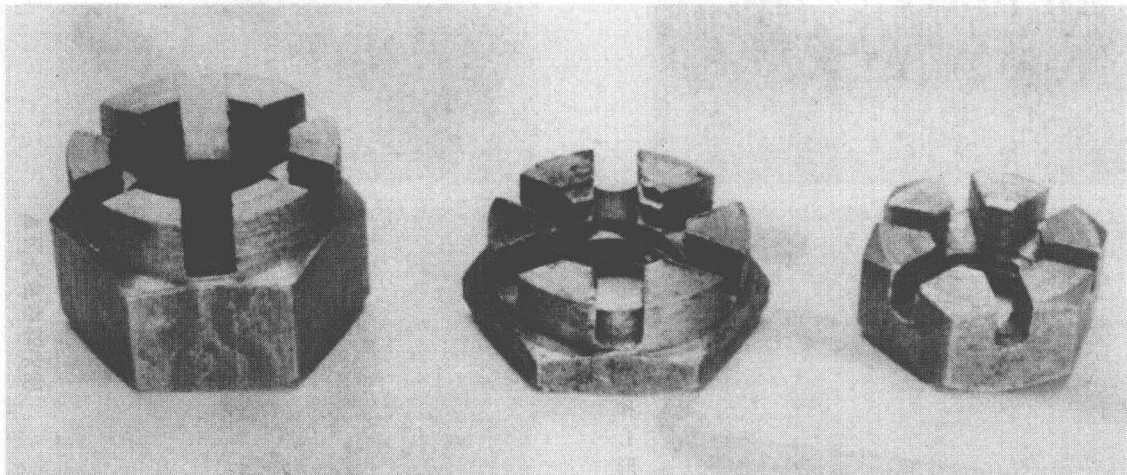
JIS 标准中关于螺母的规格，在此页已经做了介绍。螺纹零件的术语还有圆螺母、



▲六角螺母，从左 1 级，2 级，3 级

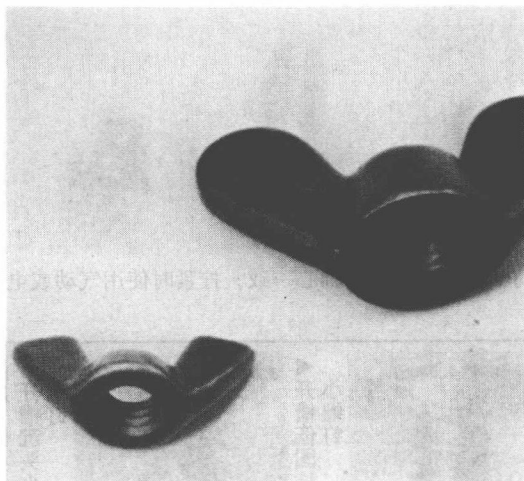


▲方螺母

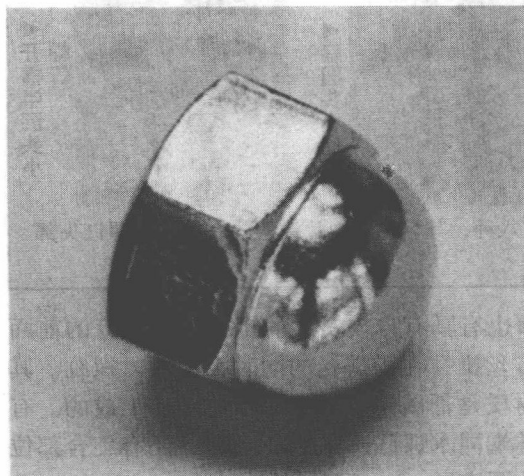


▲开槽螺母，从左 2 级高型，2 级低型，3 级

垫圈面六角螺母、板形螺母、焊接螺母、凸缘螺母、盖形螺母、薄螺母、防滑螺母、自锁螺母、蝶形螺母、滚花螺母、板簧螺母、套筒螺母、松紧螺旋扣等。



▲蝶形螺母



▲六角盖形螺母，3型2级

### ● 螺母的 JIS

方螺母 JIS B 1163

T形槽螺母 JIS B 1167

吊环螺母 JIS B 1169

开槽螺母 JIS B 1170

六角螺母 JIS B 1181

六角盖形螺母 JIS B 1183

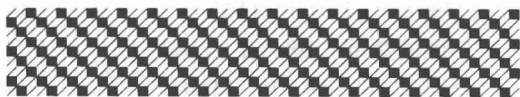
蝶形螺母 JIS B 1185



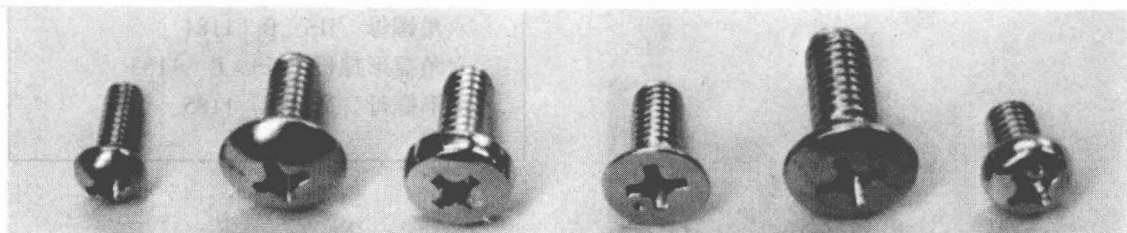
▲吊环螺母



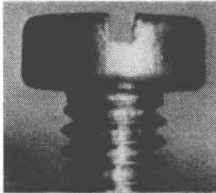
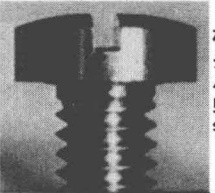
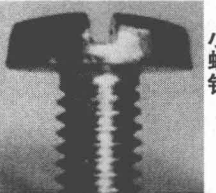
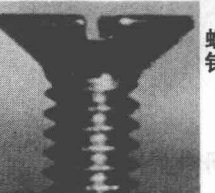
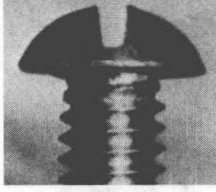
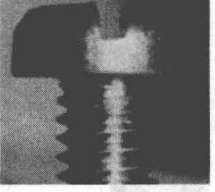
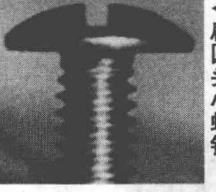
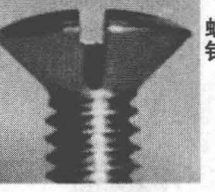
# 小螺钉



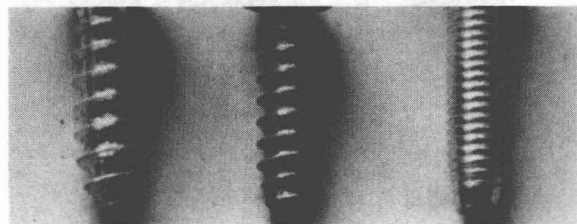
螺钉是有一定轴径带小头的零件，也有和螺母组合在一起使用的。作为机械上重要连接零件的“小螺钉”，一般都是使用螺钉旋具来拧紧的。拧紧时作用力需要作用在螺钉头上，所以螺钉头是很重要的组成部分。



▲十字槽小螺钉（使用十字交叉头的），为了使螺钉旋具的轴心和小螺钉的轴心一致，拧紧时使用气动或电动螺钉旋具等工具效率高。

	◀ 开槽圆柱头小螺钉		◀ 开槽球面大圆柱头小螺钉		◀ 开槽低圆柱头小螺钉		◀ 开槽沉头小螺钉
	◀ 开槽球面小螺钉		◀ 盘头小螺钉		◀ 扁圆头小螺钉		◀ 开槽半沉头小螺钉

▲小螺钉的头部形状很重要，其形状有很多种，以上有八种，其名称与图片注明的一样，与螺钉头部的形状一致。



◀也有具有自攻螺纹的螺钉。小螺钉的前面有丝锥，在拧进孔的同时自行攻内螺纹。其材质是低碳钢线材经过热处理加工成的。有前端同木螺钉一样的（1级），还有旋合部位为圆锥形（2、3级）的。