

日本经典
技能系列丛书

机械零件常识

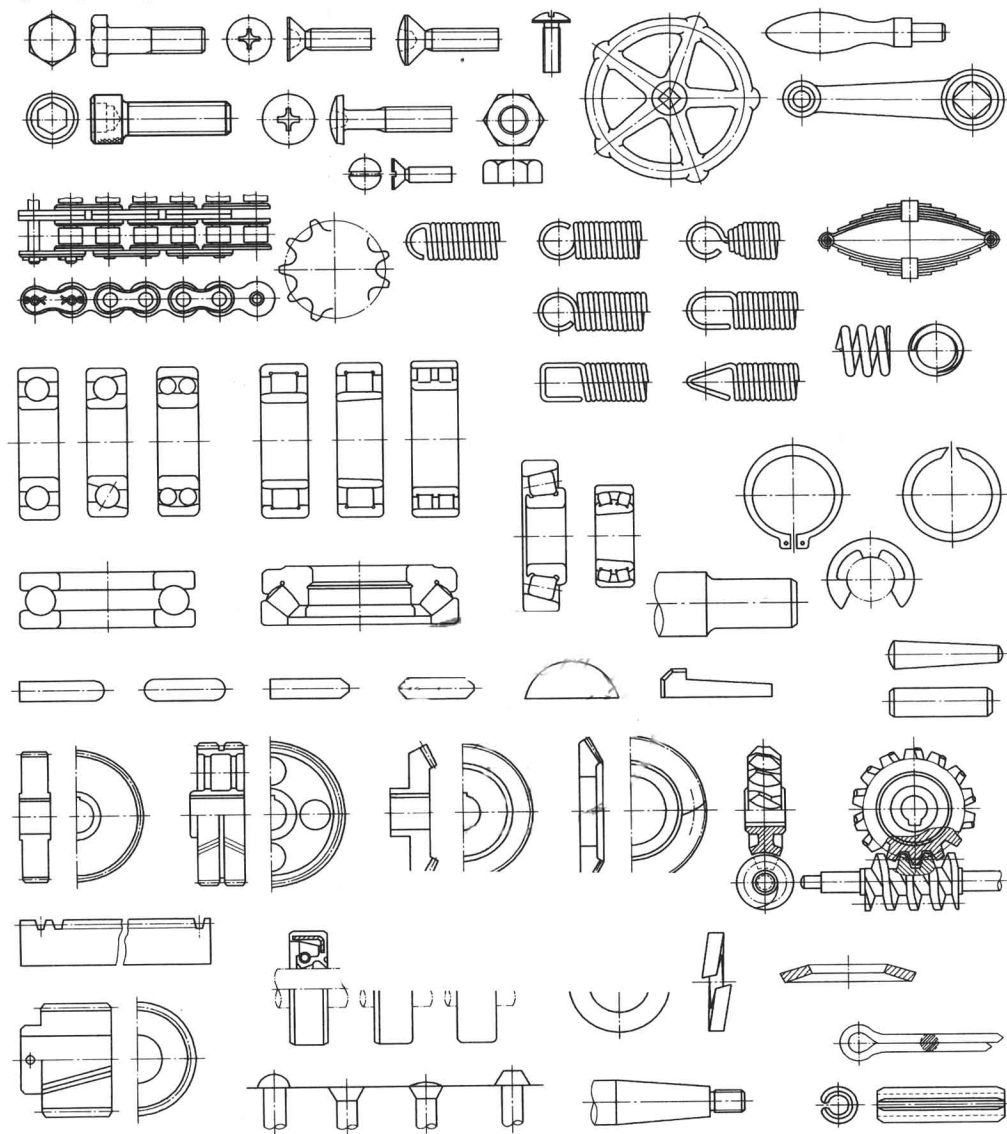
(日) 技能士の友編集部 编著
黄文 陆宏 译



机械零件常识

(日) 技能士の友編集部 编著

黄文陆宏 译



机械工业出版社

构成机械的基本元件叫做机械零件,如轴、轴承、螺钉、齿轮、带轮等。本书是一本关于机械零件常识的书,主要介绍常用的机械零件都有哪些、具有什么功能、具有哪些相关标准。主要内容包括:联接件、轴、轴承、传动件、其他零件及精度等。

本书可供机械加工工人入门培训使用,还可作为相关专业师生的参考用书。

“GINO BOOKS 17: KIKAI YOSO NO HANDBOOK”

written and compiled by GINOSHI NO TOMO HENSHUBU

Copyright © Taiga Shuppan, 1977

All rights reserved.

First published in Japan in 1977 by Taiga Shuppan, Tokyo

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

本书简体中文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:01-2007-2331

图书在版编目(CIP)数据

机械零件常识/日)技能士のな編集部编著;黄文,陆宏译. —北京:机械工业出版社,2013.9

(日本经典技能系列丛书)

ISBN 978-7-111-40918-2

I. ①机… II. ①技…②黄…③陆… III. ①机械元件 IV. ①TH13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 308524 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:王英杰 王晓洁 责任编辑:王晓洁

版式设计:霍永明 责任校对:刘 岚

封面设计:鞠 杨 责任印制:杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2014年1月第1版第1次印刷

182mm×206mm·6.833印张·216千字

0 001—4 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-40918-2

定价:29.80 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 教材网:<http://www.cmpedu.com>

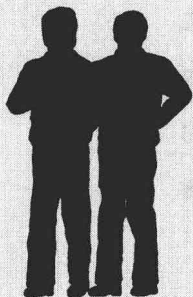
销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

联接件

- 6 螺纹联接件
- 8 螺纹联接件的力学性能
- 10 螺栓的种类
- 12 六角头螺栓
- 14 螺母的种类
- 16 小螺钉
- 18 紧定螺钉
- 20 螺栓通孔与沉头座直径
- 22 螺钉末端的形状
- 23 螺栓头部与螺母的扳手尺寸
- 24 不同的螺纹零件
- 26 螺纹零件与相关工具
- 28 垫圈
- 30 销
- 31 弹性圆柱销
- 32 开口销
- 33 铆钉
- 34 防松装置
- 36 扁销



轴

- 38 轴类零件
- 40 轴的直径
- 41 轴的中心高
- 42 轴头
- 44 花键与三角花键
- 46 固定式刚性联轴器
- 48 挠性联轴器
- 50 万向联轴器
- 52 十字滑块联轴器
- 54 普通平键与楔键
- 56 导向平键
- 57 半圆键
- 58 挡圈

轴承

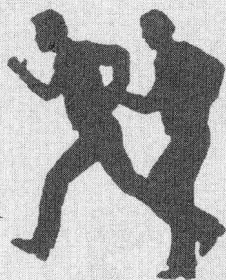
- 60 轴承的分类
- 62 滑动轴承
- 64 滑动轴承用轴瓦
- 65 粉末冶金含油轴承
- 66 滚动轴承
- 68 滚动轴承的种类
- 70 滚动轴承的主要尺寸
- 72 滚动轴承的代号
- 74 滚动轴承的零件、附属件
- 75 带座滚动轴承
- 76 动压轴承
- 78 静压轴承
- 80 空气轴承
- 82 顶尖轴承
- 84 预紧



目 录

传动零件

- 86 摩擦轮
- 88 齿轮—1
- 90 齿轮—2
- 92 平带的种类
- 94 平带轮
- 96 V带的种类
- 98 V带轮
- 100 V带与带轮的关系
- 102 其他传动带
- 104 链
- 106 链轮
- 108 离合器
- 109 电磁离合器
- 110 牙嵌离合器
- 112 摩擦离合器
- 114 制动器
- 116 凸轮

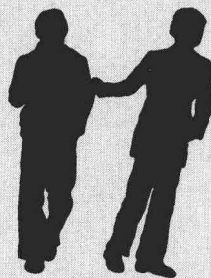


其他零件

- 118 T形槽
- 120 中心孔
- 122 手轮等操作件
- 124 滚花
- 125 起重用卸扣、绳索用套环、吊钩
- 126 弹簧
- 128 弹簧的形状
- 130 油封
- 132 O形橡胶密封圈
- 134 V形密封圈
- 135 密封垫
- 136 油杯
- 138 稀油油杯
- 139 油脂油杯
- 140 管道附件
- 142 电动机
- 144 机械工人与机械零件的关系

精度

- 150 1 标准值
- 152 2 尺寸公差与配合
- 154 3 一般公差
- 155 4 锥度
- 156 5 倒角、倒圆
- 158 6 表面粗糙度
- 160 7 形状与位置公差



目 录

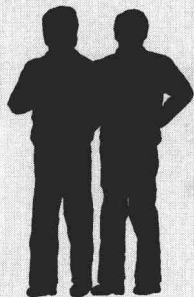


为了吸收发达国家职业技能培训在教学内容和方式上的成功经验，我们引进了日本大河出版社的这套“技能系列丛书”，共 17 本。

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、术语进行了解，以方便中国读者阅读、使用。

联接件

- 6 螺纹联接件
- 8 螺纹联接件的力学性能
- 10 螺栓的种类
- 12 六角头螺栓
- 14 螺母的种类
- 16 小螺钉
- 18 紧定螺钉
- 20 螺栓通孔与沉头座直径
- 22 螺钉末端的形状
- 23 螺栓头部与螺母的扳手尺寸
- 24 不同的螺纹零件
- 26 螺纹零件与相关工具
- 28 垫圈
- 30 销
- 31 弹性圆柱销
- 32 开口销
- 33 铆钉
- 34 防松装置
- 36 扁销



轴

- 38 轴类零件
- 40 轴的直径
- 41 轴的中心高
- 42 轴头
- 44 花键与三角花键
- 46 固定式刚性联轴器
- 48 挠性联轴器
- 50 万向联轴器
- 52 十字滑块联轴器
- 54 普通平键与楔键
- 56 导向平键
- 57 半圆键
- 58 挡圈

轴承

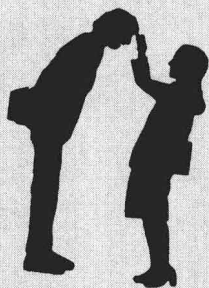
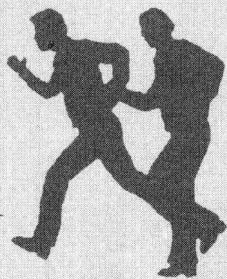
- 60 轴承的分类
- 62 滑动轴承
- 64 滑动轴承用轴瓦
- 65 粉末冶金含油轴承
- 66 滚动轴承
- 68 滚动轴承的种类
- 70 滚动轴承的主要尺寸
- 72 滚动轴承的代号
- 74 滚动轴承的零件、附属件
- 75 带座滚动轴承
- 76 动压轴承
- 78 静压轴承
- 80 空气轴承
- 82 顶尖轴承
- 84 预紧



目 录

传动零件

- 86 摩擦轮
- 88 齿轮—1
- 90 齿轮—2
- 92 平带的种类
- 94 平带轮
- 96 V带的种类
- 98 V带轮
- 100 V带与带轮的关系
- 102 其他传动带
- 104 链
- 106 链轮
- 108 离合器
- 109 电磁离合器
- 110 牙嵌离合器
- 112 摩擦离合器
- 114 制动器
- 116 凸轮



其他零件

- 118 T形槽
- 120 中心孔
- 122 手轮等操作件
- 124 滚花
- 125 起重用卸扣、绳索用套环、吊钩
- 126 弹簧
- 128 弹簧的形状
- 130 油封
- 132 O形橡胶密封圈
- 134 V形密封圈
- 135 密封垫
- 136 油杯
- 138 稀油油杯
- 139 油脂油杯
- 140 管道附件
- 142 电动机
- 144 机械工人与机械零件的关系

精度

- 150 1 标准值
- 152 2 尺寸公差与配合
- 154 3 一般公差
- 155 4 锥度
- 156 5 倒角、倒圆
- 158 6 表面粗糙度
- 160 7 形状与位置公差



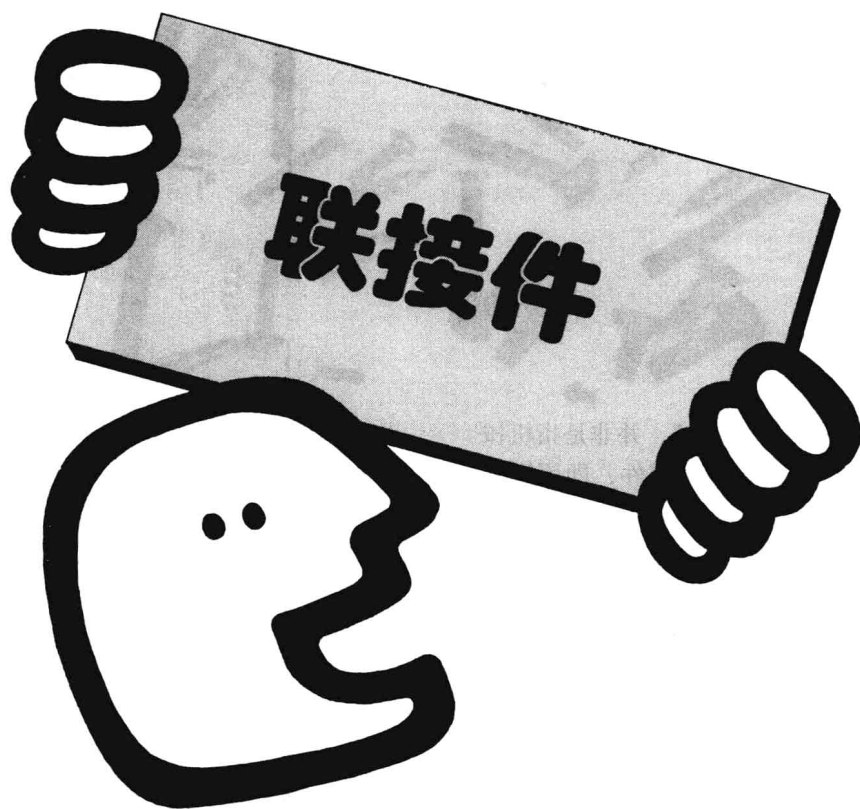
目 录

机械都是由各种各样的零件组成的。这些零件的作用各不相同：有的起着联接零件的作用；有的起着传递动力和运动的作用；有的起着支撑回转轴的作用等。具有这些功能的零件，称之为机械零件。大多数功能类似的零件，都已实现了标准化，设计者在设计中也会尽量多地采用标准零件。

组成机械的机械零件都有哪些呢？它们的工作原理是什么呢？这些答案都可以在本书中找到。



● 螺栓·螺母·螺钉·紧定螺钉·垫圈·销·铆钉·
防松装置·扁销



螺纹联接件



我们通常所说的“螺丝”，并非是指机械零件上的螺纹，而是指螺纹零件，即用来联接机械零件用的螺纹零件。

既然螺纹零件是用来联接的，那么必定要有外螺纹和内螺纹。螺栓、小螺钉、紧定螺钉上有外螺纹；螺母上有内螺纹，在有些机械、结构件主体上也有通过攻螺纹加工出的内螺纹。

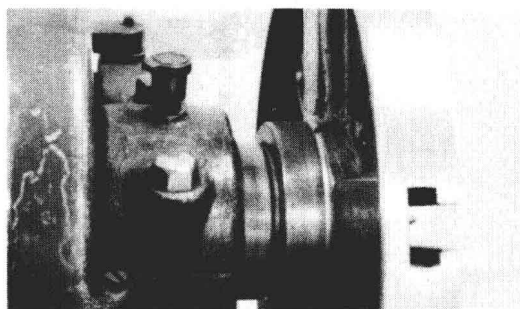
以上都统称为螺纹零件，它们都有作为螺纹零件的共同的特征和描术语。对于螺纹联接件，如它们配合的部分不对应，那么它们就起不到联接的作用，只能起一般“螺钉”的作用。另一方面，如果知道它们的共同的特征，那么就可以非常容易地找与它们相配合的零件。

首先要介绍的是螺纹的公称尺寸，准确地说是表示螺纹的形式以及螺纹直径大小的标记。

例如，有 M24、W3/4 这样的标记。这

里，M 表示米制螺纹，W 表示英制螺纹。W 表示的英制螺纹已经从 JIS[⊖]中消失了，但在一些特殊行业如船舶、铁路机车、建筑行业现在还在使用中。字母后面的数字表示螺纹的大径，M24 表示螺纹大径为 24mm，W3/4 表示螺纹大径为 3/4in。

只要是标准螺纹零件，对应于每个公称尺寸，其螺距也已经标准化，可以通用。



▲在机械主体上加工出的内螺纹的螺钉联接

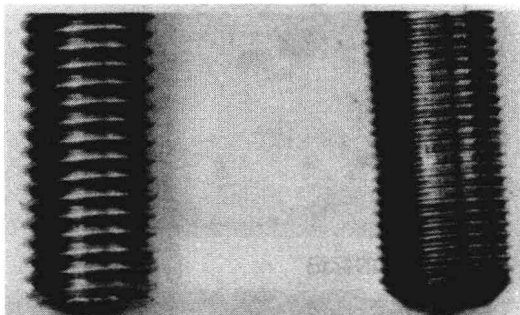
⊖ 日本工业标准。——译者注

M24 螺纹的螺距为 3mm，W3/4 螺纹的 1in 长度上有 10 个牙。事实上，除了极个别情况外，几乎所有的螺纹零件都是标准件。

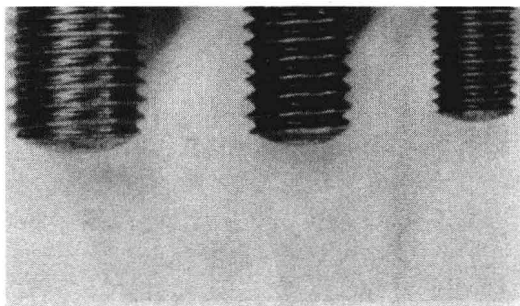
但是，在一些特殊的地方，有的不用标准粗牙螺纹，而是采用细牙螺纹；也有不用标准螺距的螺纹，而是采用特殊螺距的螺纹。

螺纹牙的形状有三角形、梯形、矩形、锯齿形等。螺纹联接件的螺纹牙型大部分都是三角形的。

此外，除在非常特殊的地方（例如，如果在转轴的轴端上使用右旋螺纹，工作时会自然松动处）使用左旋螺纹以外，几乎全部都使用右旋螺纹。

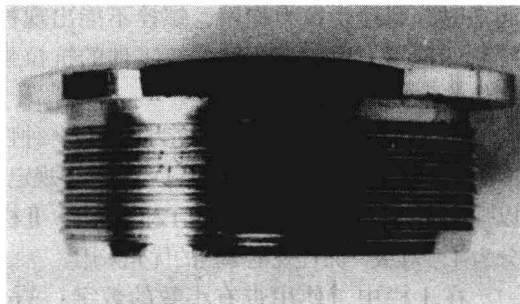


▲左：粗牙普通螺纹，右：细牙螺纹

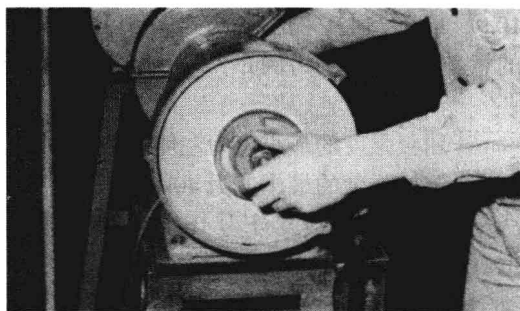


▲螺栓的螺纹大部分都是三角形螺纹

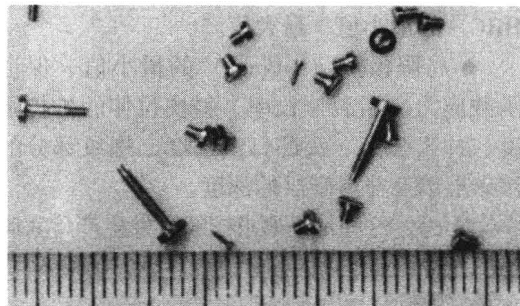
最后，介绍螺纹公差等级的问题。螺纹的公差等级分为 1~3 级。这个公差等级和螺纹牙的表面粗糙度、螺距、螺纹牙型的角度没有关系，仅仅表示外螺纹大径、外螺纹小径、内螺纹大径、中径、内螺纹小径的尺寸公差（152 页）。1 级的公差小，3 级的公差大。



▲左旋螺纹的零件



▲砂轮机的左侧的轴上使用左旋螺纹防止松动



▲还有这样小的螺钉

螺纹联接件的力学性能

螺纹联接件的作用是将两个以上的零件联接起来。对于螺纹联接件来说，最重要的是力学性能。当用螺栓把两个零件紧固联接起来时，螺栓受拉力作用，螺栓不能出现被拉断的现象。因此，螺纹联接零件的抗拉强度是非常重要的。

因此，在 JIS 中以抗拉强度为基准对各种强度的螺栓（包括螺钉、紧定螺钉）进行了规定。以强度为划分基准，I 栏分为 12 个等级，II 栏分为 4 个等级，而且规定 I 栏的优先采用。

在 I 栏中，使用带有小数的数字：3.6、4.6、4.8、5.6、5.8、6.6、6.8、6.9、8.8、10.9、12.9、14.9 来区分强度等级。这些数字的意义为（以 4.6 为例）：

4.6
..... 屈服强度的最小值为左侧数字的 60%
..... 抗拉强度的最小值为 40kgf/mm^2 ⊖

在按照抗拉强度分为 16 个等级的同时，也对下面较难理解的项目进行了规定。

- 抗拉强度 (kgf/mm^2) 的最小值、最大值。
- 硬度（布氏硬度 HB 或者洛氏硬度 HRB、HRC）的最小值、最大值。
- 屈服极限 (kgf/mm^2) 的最小值、保证承载应力、断裂伸长率、斜楔拉伸的抗拉强度、冲击强度、头部打击强度、螺纹部分的渗碳层以及非渗碳层的深度。

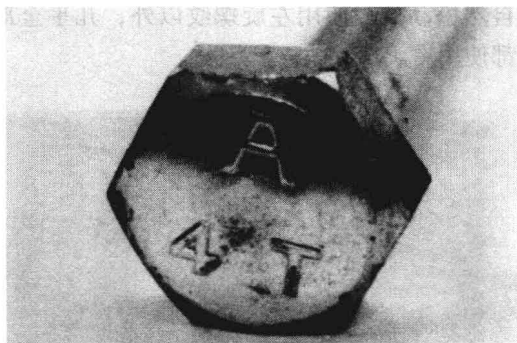
不过，这些都是要求螺纹零件生产厂家满足的条件，和本书的读者没有多少直接关系。

在 II 栏中，以 T4、T5、T6、T7 来区分，T 是抗拉强度的标记。数字 4~7 表示抗拉强度的最小值为 $40 \sim 70\text{kgf/mm}^2$ 。

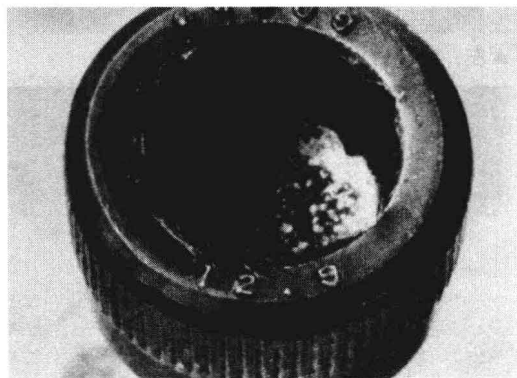
I 栏的标准是参考 ISO 标准来制定的，II 栏是 JIS 的旧标准。在修定 JIS 使其与 ISO 标准一致的同时，还保留了旧标准。

带有内螺纹的螺母的机械强度与螺栓不同。

螺母的强度分为 4、5、6、8、10、12、14 七个等级。螺栓与螺母拧紧联接时，疲劳破坏



▲4T 级强度的标记



▲12.9 级强度的内六角螺栓的标记

⊖ $1\text{kgf/mm}^2 = 10\text{MPa}$ 。——译者注

先在螺栓上出现，一般都是螺栓断裂失效。正因为如此，螺栓是以抗拉强度为基准的。螺母是与螺栓拧紧在一起的，对于螺母的机械强度的要求是，不允许出现因螺母变形而使螺纹失效的现象。

螺纹零件的强度大致可以根据其硬度来判断。因此，相应标准对保证承载应力 (kgf/mm^2) 和布氏硬度 (HB)、洛氏硬度 (HRC) 的最大值等都进行了规定。但这大都是对螺纹零件制造商的要求，本书的读者只要知道有这些标准就可以了。

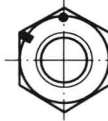
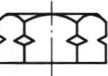
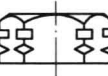
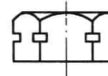
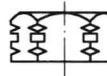
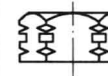
这些螺栓或者螺母的机械强度分别在规定的地方标记。对于六角头螺栓，在头部的上表面用阴文或者阳文，或者在头部的侧面通过阴文刻字来标识。

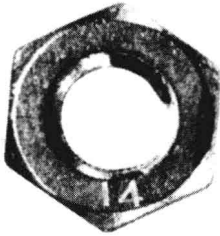
标准对于其他零件的规定与此类同，可对照理解。

螺母的强度用数字、点痕、六角棱上的切口的各种组合来标记。

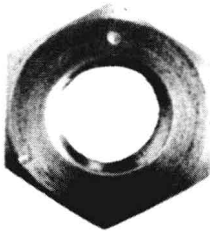
但是，这些强度的标记只限于强度大的零件，公称尺寸小的、一般的零件一般没有标记。

▼螺母的强度标记方法 (JIS B1052)

强度等级			4	5	6	8	10	12	14
印标记	数字式		4	5	6	8	10	12	14
	钟 表 式	A	—	—					
		B	—	—					
切口标记			—	—					



▲ 14 级强度



▲ 8 级强度的标记



▲ 用切口来标记 6 级强度

在 JIS 中对联接件中各种螺栓 (bolt) 的形状、尺寸等都做了规定。但对于有的螺栓只规定了形状, 或者只根据用途规定了相关术语。此外, 有的名称是根据其使用状态来命名的。

●六角头螺栓——见 12 页。

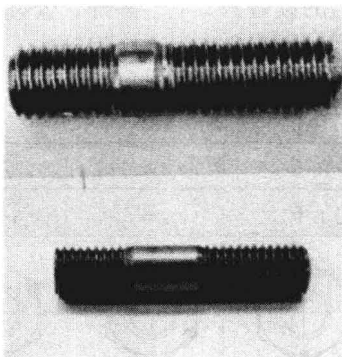
●双头螺柱——双头螺柱的英文是 stud bolt。它的两端有螺纹, 使用方法是拿住无螺纹的部分, 将其一端拧入被联接件, 另一端穿过另一被联接件上的通孔, 再用螺母拧紧。平头端 (22 页)、螺纹长度短的一端拧入被联接件; 球头端、螺纹长度长的一端 (22 页) 是拧螺母端。螺纹部分的长度由螺柱的公称直径确定, 无螺纹的光杆部分的长度决定了双头螺柱的长度。

双头螺柱按机械强度分为 4.8、8.8、10.9、4T 四种。

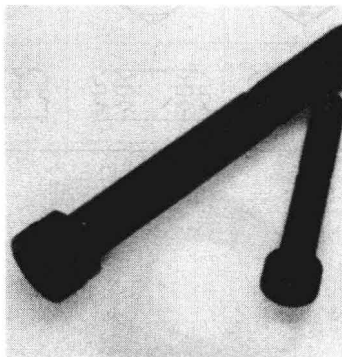
双头螺柱两端的螺纹仅从外观来看很难区分, 拧入被联接件部分的螺纹和与螺母配合拧紧部分的螺纹是不同的。将拧紧的螺母拆卸下来时, 是不允许螺柱从被联接件上松脱的。因此, 螺柱拧入被联接件端螺纹的有效直径的公差为正偏差, 而与之配合的被联接件上的内螺纹的公差等级应为 5H 或者为 1 级, 使其为有过盈配合。

但是, 实际情况如何呢?

螺栓的种类



▲双头螺柱。左端拧入被联接件, 平头端; 右端为拧螺母端, 球头端



▲内六角圆柱头螺栓。一般拧入到机器主体上与内螺纹联接

因为螺柱螺纹尾部有不完整螺纹, 在拧入被联接件时, 需要用力拧入, 经常以此来防止出现松脱现象。螺母是不会拧到螺柱的不完整螺纹部分的, 这样拆卸螺母时就不会出现螺柱松脱的情况。

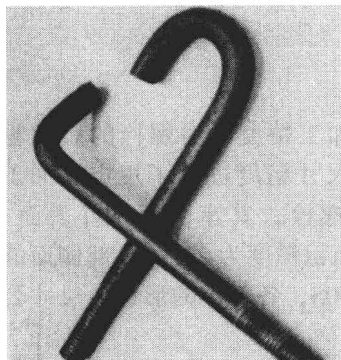
●内六角圆柱头螺栓——头部呈圆柱形, 表面滚花, 带内六角沉孔。钢制螺栓的力学性能 (8 页), 按照强度分为 10.9、12.9 两个等级。此外, 表面经过发黑处理, 呈黑色。

当不想露出螺栓头部, 或者为使结构全体紧凑不留扳手空间时, 可使用这种螺栓。紧固时需要使用内六角扳手。

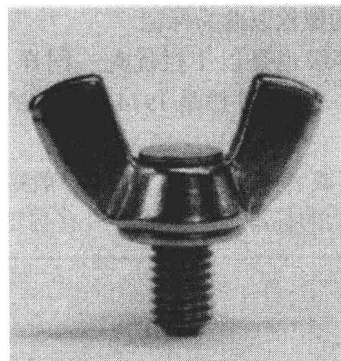
此外, 其头部直径约是公称直径的 1.5 倍, 高约等于公称直径。

●T 形槽螺栓——配合机械上的 T 形槽使用的螺栓。虽然其头部类似于方头螺栓, 但是倒角的方法不同。为了便于从 T 形槽的端部装入, 只对两个对向面中的一侧倒角。按照机械强度分为 6.8、8.8、6T 三种。

T 形槽是标准的 (118 页), 对应于 T 形槽的基本尺寸, T 形槽螺栓也是标准化的。其杆部的直径、头部的高度和宽度都分别比 T 形槽对应的部分小一点。



▲地脚螺栓。L形、J形部分埋入混凝土中



▲蝶形螺栓。英语名称为 wing bolt



▲吊环螺钉。为了能承受起吊重量，由锻造而成

在机械零件中，这些作为紧固件使用的螺栓，在 JIS 中都有标准化的规格。

●**地脚螺栓**——机械构件在混凝土基础上安装时，将这种螺栓的呈 J 形、L 形的一端埋入混凝土中使用。

●**蝶形螺栓**——形如其名，一目了然。根据头部形状，JIS 将其分为 1 类和 2 类。由于这是用手来拧紧的螺栓，其等级、形状等也规定得不太严格。

●**吊环螺钉**——英文称为眼形 (eye) 螺栓。这个眼是用来穿钢丝绳或者挂吊钩用的。为了使吊环螺钉能承受起吊重量，对其多种技术条件都作了规定，如制造技术要求为锻造后正火处理。

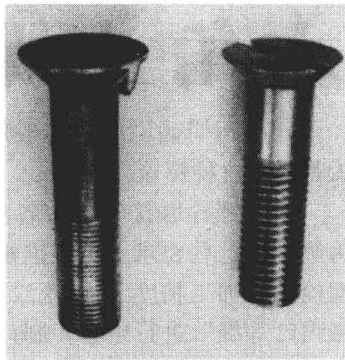
●**沉头螺栓**——可以认为是小螺钉 (16 页) 的放大。可在不想使头部露出表面、受力不大时使用。有的在头部有开槽，有的带有榫。

●**半圆头方颈螺栓**——形如其名。将头部的方形颈部嵌入被联接件的槽中，减小突出表面的高度，从反面将螺母拧紧。

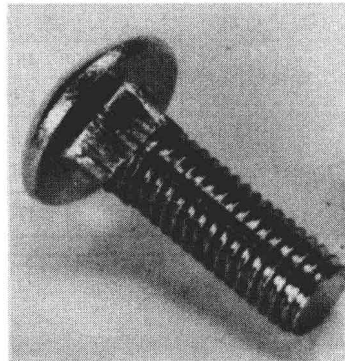
因为其多用在受力不大的地方，所以材料比较软，对其力学性能也没有规定。

●**方头螺栓**——不同于六角螺栓，头部呈四角形。适用于对力学性能没有要求的地方。

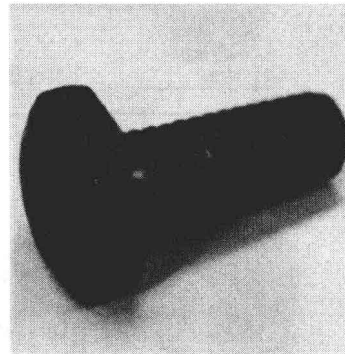
还有一种头部较大的大方头螺栓。



▲沉头螺栓。左侧的带榫，右侧的开槽



▲半圆头方颈螺栓。螺栓头的颈部呈方形



▲方头螺栓。机械行业中很少使用

六角头螺栓

如果不明确说明，一般所说的“螺栓”大都是指这种螺栓。

使用螺栓联接时，有各种各样的要求。为了满足这些要求，可根据螺栓的材料，对螺栓的“加工精度”、“螺纹的等级”、“机械强度等级”进行组合，制订出各种制造技术条件。以钢制螺栓（M39 以下）为例，有如下的组合。

加工精度	高、中、普通	
螺纹等级	I 栏	4h, 6g, 8g
	II 栏	1 级, 2 级, 3 级
机械强度等级	I 栏	4.6, 4.8, 5.6, 5.8 6.8, 8.8, 10.9, 12.9
	II 栏	4T, 5T, 6T, 7T

为了控制加工精度，对螺栓的表面粗糙度、形状、尺寸精度进行了规定。加工精度“高”的螺栓，其座面、螺杆表面、头部上面的表面粗糙度为 25S，头部侧面的表面粗糙度为 50S，各部分的形状、尺寸公差也较小。

螺纹的等级以 I 栏优先。这与 ISO 标准一致，下面将主要介绍此类。II 栏是 1974 年以前的 JIS，旧的螺栓以此为标记。

机械强度等级也是以 I 栏优先。同样，I 栏与 ISO 标准一致，II 栏是 1974 年以前的 JIS。

除了高精度或者特殊尺寸以外，一般螺栓都是使用外购的标准件。因此，没有必要

