

# 欧美紧固件 技术要求

国家标准件产品质量监督检验中心 编  
浙江省标准件标准化技术委员会

 中国标准出版社



# 欧美紧固件技术要求

国家标准件产品质量监督检验中心  
浙江省标准件标准化技术委员会 编

中国标准出版社  
北京

2291025

**图书在版编目(CIP)数据**

欧美紧固件技术要求/国家标准件产品质量监督检验中心,浙江省标准件标准化技术委员会编. —北京:中国标准出版社,2010  
ISBN 978-7-5066-5676-4

I. ①欧… II. ①国… ②浙… III. ①紧固件-标准-欧洲②紧固件-标准-美洲 IV. ①TH131-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 116201 号

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街 16 号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 787×1092 1/16 印张 15.25 字数 353 千字  
2010 年 9 月第一版 2010 年 9 月第一次印刷

\*

定价 33.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533

编  
委  
会  
名  
单

主编：任赤兵

主审：姜招喜 张青春

编委：（按姓氏笔画排列）

王 平	王 蔚	尹 强	冯 梅
孙国峰	朱晓红	许国训	余兆新
吴华丰	吴彩芬	张 挺	李 伟
李伟峰	陆 勤	陈 莉	陈正良
陈伟峰	陈跃忠	陈琦峰	林仲岳
侯维明	徐云峰	徐晨辉	钱 波
樊玉龙	潘卫华		

# 前 言

20 世纪 70 年代世界上紧固件出口产地主要在日本,80 年代在日本和中国台湾地区,90 年代初开始转向中国大陆和中国台湾,90 年代中、末至今世界紧固件的生产基地主要在中国。据权威统计,2007 年我国紧固件产量已达到 520 万吨,同比增长 13.04%,销售收入 440 亿元,出口总量为 250 万吨,出口创汇达到 30.5 亿美元。紧固件生产规模持续以较快速度增长,出口量激增,产销量连续多年居世界各国之首,我国已成为名副其实的世界紧固件生产、制造大国。

我国生产的紧固件产品已涉及世界上所有的标准:美国(ANSI)、德国(DIN)、英国(BS)、澳大利亚(AS)、日本(JIS)、法国(NF)、国际(ISO)、欧共体(EN)和协会(ASME、ASTM、SAE、IFI)标准。产品品种包括:螺栓、螺柱、螺母、螺钉、木螺钉、自攻螺钉、垫圈、铆钉、销、挡圈、紧固件组合件及连接副,以及其他(如焊钉、异形钉)等 12 大类。机械性能等级已涉及标准中所有的等级:米制 4.8 级~12.9 级、美制的高强度螺栓 B7 级、高强度螺母 2H 级和钢结构紧固件 A325、A490 等。生产的产品已被国外广大客户,特别是来自发达国家客户的认可。所以要研究各国的标准规范要求,在出口紧固件的贸易中必须严格遵循和执行贸易规定的标准要求。

国际上的紧固件产品标准有米制标准和英制标准,是两套相对独立的标准体系。紧固件机械性能标准也是如此,有两大标准体系:米制标准即欧洲标准体系,以 ISO 标准、EN 标准和 DIN 标准为主;美制标准即美洲标准体系,以美国材料试验协会(ASTM)标准、汽车工程师协会(SAE)标准和美国紧固件技术协会(IFI)标准为主。紧固件机械性能标准是产品的基础技术标准,各国都对紧固件机械性能规定了详细的要求和条款,已形成十分完善的、系

列化的标准体系。在紧固件的出口贸易中这是一项主要的技术指标。

紧固件是世界上标准化程度最高的产品之一。一方面通过标准化以追求简化,另一方面又要追求技术进步,势必因更多的新技术、新产品、新标准的产生,而趋于复杂化。贸易双方都希望各国和国际的紧固件标准能统一和简化。但是,由于各国的历史和习惯等原因,标准和技术不能完全统一,又由于各国的产品标准与基础技术标准错综复杂的关系、标准套标准、产品标准和基础技术标准相互交叉、基础技术要求的不统一性,以及各国计量单位的不同,各国标准和国际标准包含了多行业、多方面的需求,给技术管理、生产和外贸销售带来了一定的难度。

两大标准体系间有什么内在联系?各类标准有什么实质性的、相同的或不同的要求?由于英制和公制的计量体系不同,现行两大标准体系间不能互换,尤其是基础技术条件和型式尺寸,给生产和贸易造成了不便。在贸易中标准规范收集不齐全,在合同条款中标准和技术规范规定不详细,都会引起质量异议。不同客商的贸易技术背景和习惯差异等,也会造成不必要的麻烦,带来经济损失。

从2003年开始有相当一部分国外标准在更新,新标准相继颁布。德国已相继在2005年、2008年颁发新版DIN标准,内容变化很大。一些常用标准如DIN 931、DIN 933、DIN 934等都已取消。德国有很多产品标准和基础技术条件标准都在极力贯彻、采纳ISO标准和EN标准,将德国标准转换为DIN EN ISO和DIN ISO标准。同时ISO和EN又以最快的速度更新标准,在2009年4月1日颁布了ISO 898-1:2009外螺纹紧固件机械性能标准,机械性能的技术指标参数、检验程序和试验方法较1999版有了很大的变更。

美国IFI紧固件标准汇编大约每十年修订一次,IFI于2003年也推出了新版标准,SAE、IFI(单行本)的标准一般是每隔一年就修订一次,目前最新的ASTM标准是2008年、2009年版。可以说近几年是国际上紧固件标准变化最大、最多的时期。这些技术标准的更新,提高了质量技术参数要求,部分改变了质量评定程序和检验要求,如不引起注意,很有可能会引起质量索赔,事实也

的确如此。

本书从最新的欧美紧固件标准中收集、整理了出口紧固件标准中有关型式尺寸、形位公差、螺纹检验、机械性能、测试方法、检验程序、表面缺陷、表面处理等技术、质量要求和标准间的相互关系,并在第7章详细地解读了ISO 898-1:2009《碳钢和合金钢紧固件机械性能 第1部分:螺栓、螺钉和螺柱》标准。推荐给从事紧固件生产、技术、检验、出口贸易、管理的同行参考。

编 者

2009年8月

---

---

# 目 录

---

---

<b>第 1 章 紧固件标准体系</b> .....	1
1.1 概述 .....	1
1.1.1 我国出口紧固件产品分类 .....	1
1.1.2 国外紧固件标准分类 .....	2
1.1.3 国外紧固件标准体系 .....	3
1.1.4 标准的更新 .....	7
1.2 德国紧固件标准现状与体系 .....	8
1.2.1 德国标准化协会(DIN) .....	9
1.2.2 德国标准的变化和更新 .....	9
1.2.3 德国新标准编制特点 .....	11
1.2.4 采用德制标准的原则 .....	11
1.3 美制紧固件标准现状与体系 .....	13
1.3.1 美制紧固件标准体系 .....	13
1.3.2 美制紧固件产品标准分类 .....	14
1.3.3 美制紧固件产品标准的变化 .....	15
1.3.4 美制紧固件的机械性能标准 .....	17
1.3.5 美国工业紧固件协会(IFI) .....	17
1.4 国际标准化组织(ISO) .....	17
1.5 欧共体协调标准(EN)(区域标准) .....	18
1.6 中国紧固件国家标准 .....	19
<b>第 2 章 欧美紧固件</b> .....	20
2.1 紧固件用螺纹与检验 .....	20
2.1.1 紧固螺纹 .....	20
2.1.2 三种螺纹的主要差异 .....	21



2.1.3	螺纹检验	26
2.2	美国紧固件产品标志	28
2.2.1	外螺纹紧固件标志	28
2.2.2	内螺纹紧固件标志	31
2.3	紧固件表面处理及检验	33
2.3.1	紧固件电镀层和热浸镀锌检验标准	33
2.3.2	螺纹镀层检验	33
2.3.3	热浸镀锌与检验	36
2.4	美国紧固件产品	41
2.4.1	方头和六角头螺栓、螺钉	41
2.4.2	半圆头螺栓	44
2.4.3	高强度钢结构螺栓	46
2.4.4	方螺母和六角螺母	49
2.4.5	螺钉	51
2.4.6	垫圈和销	54
<b>第3章</b>	<b>欧美紧固件机械性能</b>	<b>56</b>
3.1	机械性能标准体系	56
3.1.1	米制紧固件机械性能标准体系	56
3.1.2	美制紧固件机械性能标准体系	58
3.1.3	双轨制机械性能标准	58
3.1.4	紧固件型式尺寸和机械性能的关系	58
3.1.5	注意的要点	59
3.2	机械性能标准	59
3.2.1	ISO紧固件机械性能与等级	59
3.2.2	美制紧固件机械性能与等级	68
3.3	机械性能测试方法	85
3.3.1	机械性能测试方法标准和要求	86
3.3.2	螺栓机械性能测试方法和检验程序	86
3.3.3	螺母机械性能测试方法	93
3.3.4	欧美紧固件检测项目与标准对照	94
<b>第4章</b>	<b>钢结构高强度螺栓连接副</b>	<b>97</b>
4.1	各国钢结构高强度螺栓连接副标准	97

4.2	钢结构螺栓组件 .....	98
4.2.1	美制钢结构螺栓 .....	98
4.2.2	英国钢结构螺栓 .....	104
4.2.3	德国钢结构螺栓 .....	104
4.2.4	欧共体钢结构螺栓 .....	105
4.2.5	日本钢结构螺栓 .....	119
4.3	各国钢结构螺栓和扭剪型螺栓的扭矩和轴力参数 .....	119
<b>第5章</b>	<b>紧固件合格性质量评定 .....</b>	<b>123</b>
5.1	紧固件抽样检验概况 .....	123
5.2	各国紧固件抽样检验标准的特点 .....	123
5.2.1	德国紧固件抽样检验标准 .....	123
5.2.2	美国紧固件验收标准 .....	124
5.2.3	日本紧固件验收标准 .....	126
5.2.4	英国紧固件验收标准 .....	126
5.3	紧固件抽样检验标准 .....	127
5.4	ISO 3269:2000《紧固件 验收检查》标准 .....	127
5.4.1	适用范围 .....	127
5.4.2	定义 .....	128
5.4.3	验收基本规则 .....	129
5.4.4	验收检查程序 .....	131
5.5	美国紧固件验收方案 .....	136
5.5.1	IFI 第五版抽样检验方案 .....	136
5.5.2	IFI 第六、七版抽样检验方案 .....	137
5.5.3	ASME B18.18.1:2008《一般用途紧固件检验和质量保证》 .....	138
5.5.4	ASME B18.18.2:2009《高强度装配紧固件检验和质量保证》 .....	139
5.5.5	ASTM F1470:2002《紧固件机械性能和实施检验的抽样方案 指导规则》 .....	141
<b>第6章</b>	<b>紧固件表面缺陷及质量索赔 .....</b>	<b>147</b>
6.1	欧美紧固件表面缺陷 .....	147
6.1.1	概述 .....	147
6.1.2	历史经验 .....	147
6.1.3	表面缺陷常见种类和引起原因 .....	148

6.1.4	表面缺陷质量 .....	148
6.1.5	表面缺陷掌握尺度 .....	148
6.1.6	表面缺陷检验程序 .....	149
6.1.7	紧固件交货的外观状态和工艺方式 .....	150
6.2	处理紧固件质量索赔程序和注意事项 .....	150
6.2.1	质量索赔现状 .....	150
6.2.2	国际标准和美国标准对紧固件质量处理的论述要点 .....	151
6.2.3	处理质量异议程序和注意事项 .....	153
<b>第7章</b>	<b>ISO 898-1:2009《碳钢和合金钢紧固件机械性能 第1部分:螺栓、螺钉和螺柱》标准介绍</b> .....	<b>155</b>
7.1	关于标准制定过程和特点 .....	155
7.1.1	ISO 898-1:2009 制定过程 .....	155
7.1.2	ISO 898-1:2009 的特点 .....	156
7.2	标准解读 .....	158
7.2.1	范围 .....	158
7.2.2	引用标准 .....	159
7.2.3	术语和定义 .....	159
7.2.4	代号和单位 .....	160
7.2.5	性能等级的标记制度 .....	161
7.2.6	材料 .....	164
7.2.7	机械和物理性能 .....	166
7.2.8	试验方法的适用性 .....	174
7.2.9	试验方法 .....	181
附录一	美制紧固件质量问题解答 .....	203
附录二	美制紧固件参数表 .....	211
参考文献	.....	231

# 第 1 章

## 紧固件标准体系

### 1.1 概述

在我国进入 WTO 后,中国经济融入世界大市场。随着对外贸易的逐步完善,国内越来越多的紧固件产品远销美国、德国、英国、欧洲、日本、中东、澳洲及南美洲等国家和地区。据统计,2007 年中国紧固件产量已达到 525 万吨,增长 14%,销售收入 440 亿人民币,其中出口 257 万吨,创汇 32.5 亿美元。中国紧固件产量稳居全球第一,占世界紧固件总产量的四分之一。我国是紧固件生产和出口的大国,在国际紧固件市场上有举足轻重的地位。

#### 1.1.1 我国出口紧固件产品分类

我国出口紧固件有螺栓、螺柱、螺母、螺钉、木螺钉、自攻螺钉、垫圈、铆钉、销、挡圈、紧固件组合件及连接副,以及其他(如焊钉、异形钉)等 12 大类和其他螺纹、非螺纹的五金制品,分类如下:

##### (1) 按产品的计量单位分类

可分为米制(SI 计量单位)紧固件和英制(英寸、英磅计量单位)紧固件两类。其中,英制紧固件还可分为美国标准紧固件和英国标准紧固件两类。

##### (2) 按螺纹形式分类

可分为外螺纹紧固件、内螺纹紧固件和非螺纹紧固件三类。

① 外螺纹紧固件包括:螺栓、螺柱、螺钉、高强度紧固件连接副螺栓、木螺钉、自攻螺钉。

② 内螺纹紧固件包括:螺母、自锁螺母、高强度紧固件连接副螺母。

③ 非螺纹紧固件包括:垫圈、销、铆钉、挡圈、焊钉等。

##### (3) 按产品的机械性能分类

可分为低强度紧固件、中强度紧固件、高强度紧固件和特殊用途紧固件。

低强度紧固件规定最小抗拉强度为  $400 \text{ N/mm}^2 \sim 680 \text{ N/mm}^2$ ,一般选用低碳钢或中碳钢材料生产,不需要进行热处理。有的需要回火处理,目的主要是消除因冷镦加工或其他加工引起的应力。

中强度紧固件规定最小抗拉强度为  $800 \text{ N/mm}^2$ ,一般选用中碳钢或中碳合金钢材料生产,需要进行热处理。

高强度紧固件规定最小抗拉强度为  $1000 \text{ N/mm}^2$  以上,一般选中碳合金钢材料生产,需要进行热处理。

特殊用途紧固件主要有耐腐蚀、耐高温、耐低温用途紧固件,是根据产品的用途要求来选择不同的耐腐蚀材料、耐高温耐低温材料、不锈钢材料和适当的热处理方式来满足规定的要求。

### (4) 按紧固件选用材料分类

紧固件选用材料主要有低碳钢、中碳钢、低碳合金钢、中碳合金钢、不锈钢和耐腐蚀钢六种。产品标准一般并不规定具体的材料钢种,只规定机械性能等级所需的化学成分要求,但个别美国标准如 ASTM 标准也规定了具体的材料钢种。由于国内一般没有相对应的牌号钢种,给出口带来了一定的困难。但随着紧固件出口量的增大,国内许多钢厂都开发了国外紧固件标准规定的新钢种,如 B7(国内钢厂钢材牌号)、L7 和 304 等材料牌号,以适应紧固件出口的需要。

按欧美紧固件机械性能等级规定的化学成分要求,在紧固件生产选材上,国内都有相应的钢种和牌号,能满足现行出口标准规范的要求,并且已被国外客户和检测机构所认可和接收。

### (5) 按产品用途分类

可分为普通商品紧固件、工程用紧固件和耐腐蚀、耐高温、耐低温特殊用途专用紧固件。

商品紧固件是为制造者或销售者贮存而生产符合现行标准的紧固件。商品紧固件的材料、尺寸、表面处理和机械性能符合贸易双方所接收的质量水平。商品紧固件质量强调的是最终的产品质量。

工程用紧固件是满足工程特定需要,符合标准规范和特定工程规范要求的紧固件。如建筑用钢结构和风力发电用高强度紧固件。工程用紧固件的材料、尺寸、表面处理和机械性能符合贸易双方合同规定的和标准规定的质量水平要求。工程用紧固件质量强调的是过程质量控制和最终的产品质量。

进入流通领域销售的是商品紧固件,其价格与国际贸易接轨,价格的波动、企业的利润维持在一般或较低的水平上。

需求由工程的配套来决定的是工程用紧固件,一般价格由工程的性质、需求和国际贸易接轨,其价格的波动是很大的,同时也取决于对紧固件实物、生产过程、质量控制水平(PFC 质量控制)及质量许可证(CE 认证)等特殊状况条件。

最近几年随着我国出口紧固件贸易的扩大和产品质量水平的稳步提升,工程用紧固件的出口批量和品种正在增加,如预载荷摩擦连接副高强度紧固件和风力发电塔架、风叶紧固用高强度钢结构紧固件,这是一个可喜的发展。

### (6) 来图、来样品加工的特殊、非标准紧固件和五金制品

一般多数来图、来样品加工的特殊、非标准紧固件和五金制品的产品技术条件要求是采用 ISO、SAE 和 ASTM 标准的要求,仅是型式尺寸有它的特殊要求。

## 1.1.2 国外紧固件标准分类

国际标准化组织和欧共体尽可能通过标准来统一和协调一致性。目前,在米制紧固件标准体系上已经达到了统一,虽然各国产品标准不一致,但米制紧固件的基础技术标准都已基本贯彻了 ISO 系列标准。美制和英制紧固件的基础技术标准相对复杂些,分类在三个主要的 SAE、ASTM 和 BS 标准中,还根据使用条件的规范要求有所区分。

紧固件的产品、质量、基础技术标准主要有五大类：

- 紧固件外型尺寸标准；
- 紧固件普通螺纹标准；
- 紧固件基础技术标准；
- 紧固件紧固件机械性能、材料及试验方法标准；
- 紧固件表面金属覆盖层标准。

由于世界范围内地区的区域性，在贸易中较流行的美制紧固件和米制紧固件的标准是不能统一、不能互换、相对独立的。所以要研究各国的标准规范要求，在出口紧固件的贸易中必须严格遵循、执行贸易规定的标准要求。

#### (1) 国际或区域标准

国际标准：ISO；区域标准：EN(欧共体协调标准)；德国协调标准：DIN ISO 或 DIN EN ISO(实质上是“德国直接使用国际标准或欧共体协调标准”的一种认可的标准)；英国协调标准：BS ISO 或 BS EN ISO(实质上是“英国直接使用国际标准或欧共体协调标准”的一种认可的标准)。

#### (2) 国家标准

德国(DIN)、美国(ANSI)、英国(BS)、日本(JIS)、意大利(UNI)、法国(NF)、澳大利亚(AS)、中国(GB)等标准。

#### (3) 团体协会标准(也称之为准国家标准)

美国材料试验协会(ASTM)、美国机械工程师协会(ASME)、美国汽车工程师协会(SAE)、美国工业紧固件协会(IFI)、日本紧固件协会(FIJ)等标准。

### 1.1.3 国外紧固件标准体系

#### (1) 按计量单位分类

可分为米制计量单位(M制)标准和英制计量单位标准

米制计量单位标准主要有：DIN、NF、JIS、UNI、ISO、EN、ANSI(M)、BS(M)、GB标准。现行贸易订单合同中DIN标准最多，就目前的出口情况统计，DIN标准紧固件几乎占到一半以上，尤其是欧洲地区国家的紧固件贸易订单几乎都执行DIN标准。

然而发展的趋势正在变化之中，米制紧固件以ISO和EN标准为主体形式出现的机率在逐步增大，但这还需要一段时间，大量商品紧固件在近几年仍然采用老的DIN标准。同时要说明的是BS(M)、AS(M)、ASME(M)和ASTM(M)标准紧固件的贸易量也有一定的份额。

英制计量单位标准主要以ANSI、BS和AS(UNC和UNF、BSW和BSF)标准为主。IFI标准汇编的美制标准是权威性的。美国标准的英制紧固件在北美地区、中东地区贸易额还是比较大的。

美制紧固件标准体系、产品性能等级和ISO标准在型式上和内容上存在根本性的差异和区别，需要我们认真分析和理解。

#### (2) 按产品型式尺寸标准(对边扳拧尺寸、头部高度)分类

##### ① 米制标准

米制标准以DIN、ISO标准体系为主。DIN标准和ISO标准的产品型式尺寸是有一定

区别的,主要是 M8、M10、M12、M22 四种规格的紧固件的扳拧尺寸和头部高度的差异。紧固件的全螺纹螺栓和半螺纹螺钉在 DIN、ISO、EN 标准中,是按不同的标准号来区分的,螺母的 1 型(普通型)和 2 型(重型)也是按不同的标准区分的。这一点与美制紧固件标准在型式尺寸方面是不一样的,米制标准的分类清晰直观,好理解。

### ② 英制标准

英制标准以美制标准体系为主。美制紧固件的产品型式尺寸标准全部以 ANSI 和 ASME 标准的形式发布,而技术条件却以 ASTM、SAE、IFI 各协会标准的形式发布。美国工业紧固件协会收集了美国所有的紧固件标准,包括产品、机械性能、表面处理、紧固件质量检验、紧固件测量和相关技术条件标准,全部汇编成一本合订本,即 IFI 紧固件标准汇编。

### ③ 双轨制标准

英国和澳大利亚是执行双轨制标准体系的两个代表性国家。

英国标准中有 ISO(M)标准的系列成分,也有 IFI 标准的系列成分(即 UNC、UNF 统一螺纹),还有英国本土标准(BSW、BSF 惠氏螺纹)的系列标准成分。标准系列不一样则型式尺寸的要求和相关技术条件也就不一样,这些不同的标准系列是按不同的标准号来区分的。所以在接收英国标准合同的订单时,要格外注意。

澳大利亚和英国的做法基本一样,共有米制和英制两个不同的标准体系,但标准号不一样。

美国为了贯彻 ISO 标准的体系,从 1980 年开始推出了 M 系列的标准,各种产品标准和机械性能等级标准在原英制标准号不变的前提下,在原标准序列号后加注“M”。其产品型式尺寸和技术条件的内容是和 ISO 系列标准的要求基本一致,只有少量的变化。

如:ASTM A563 《碳钢和合金钢英寸制螺母》

ASTM A563M 《碳钢和合金钢米制螺母》

至今,IFI 米制紧固件标准汇编的最新版本是第三版,于 2003 年颁布,即 IFI-M 第三版。

### (3) 按螺纹型式分类

可分为紧固螺纹、管螺纹及传动螺纹三大类。其中,紧固螺纹包括普通螺纹、过渡配合与过盈配合螺纹、大间隙螺纹(如热浸锌镀前螺纹、高温高压用大间隙螺纹)及仪器用特种螺纹等。

目前出口贸易中商品紧固件的普通螺纹按计量单位和发明国分为米制、美制、英制三种螺纹。

#### ① 米制普通螺纹

米制螺纹基本牙型是等边三角形牙顶牙底截短的轮廓,牙型角  $60^\circ$ ,螺纹用字母 M(表示米制普通螺纹)标记,规格大小以公称直径和螺距表示,计量单位为毫米。

#### ② 美制普通螺纹

美制普通螺纹即“统一螺纹”,系第二次世界大战后,为统一“盟军”的紧固螺纹标准,由英国、美国及加拿大三国共同制定的标准。其螺纹基本牙型是等边三角形牙顶牙底截短的轮廓,牙型角  $60^\circ$ (与米制螺纹牙型相同),螺纹规格用公称直径和每英寸内的牙数标记,计量单位为英寸。

螺纹代号包括:UNC/UNRC(统一粗牙螺纹/外螺纹牙底为圆弧的粗牙螺纹);UNF/



UNRF(统一细牙螺纹/外螺纹牙底为圆弧的细牙螺纹);UNEF/UNREF(统一超细牙螺纹/外螺纹牙底为圆弧的超细牙螺纹);UN/UNR(统一恒定螺距螺纹/外螺纹牙底为圆弧的恒定螺距螺纹);UNS(特殊系列的统一螺纹)等。其中,商品紧固件常用粗牙和细牙(UNC/UNF、UNRC/UNRF)螺纹系列和4UN、6UN、8UN、12UN、28UN、32UN等恒定螺距螺纹系列。

### ③ 英制普通螺纹

英制螺纹基本牙型是等腰三角形牙顶和牙底圆弧过渡相切的轮廓,牙型角为 $55^\circ$ ,螺纹用公称直径和每英寸内的牙数标记,计量单位为英寸。

螺纹代号包括:BSW(惠氏粗牙螺纹)、BSF(惠氏细牙螺纹)、Whit(非标准系列惠氏螺纹)和Whit. S(选择系列的惠氏螺纹)。其中,商品紧固件常用BSW和BSF系列。

### (4) 按机械性能分类

国际上的紧固件机械性能标准有米制标准和英制标准,这是两套相对独立的标准体系。

米制紧固件机械性能标准的技术条款以ISO 898机械性能系列标准为主,目前采用米制计量单位国家的紧固件机械性能标准都已等同或等效采用ISO 898紧固件机械性能系列标准,我国的GB/T 3098.1~3098.4、GB/T 3098.13是等同采用ISO 898标准。米制紧固件主要销往欧洲、日本、中东等使用米制计量单位的国家和地区,也部分销往美国、英国、澳大利亚等有使用米制标准要求的国家。德国紧固件机械性能标准的技术条款从1995年开始已全部采用ISO标准,但是DIN 934螺母的机械性能还是按德国老的DIN 267-4标准执行,这是要格外注意的。

美国紧固件标准机械性能的技术条款以SAE、ASTM两类标准为主;英国紧固件机械性能标准的技术条款以BS标准为主,但在贸易中不太流行。要说明的是在使用英制计量单位的国家和地区也同时引用ISO 898米制机械性能和SAE、ASTM美制机械性能两种标准。但英制机械性能标准主要以美国标准为主,根据不同的使用要求规定了不同的标准和机械性能等级,外螺纹紧固件机械性能有100多个等级,内螺纹紧固件机械性能等级根据不同的需要规定了相应的等级,出口贸易中常用的只有30多个等级。美制紧固件主要销往北美和中东地区,少量也出口英国、澳大利亚和东南亚地区。

#### ① 米制紧固件机械性能标准多数已采纳ISO标准。

德国的紧固件基础技术标准已全部采纳ISO、EN的标准,如ISO 898、DIN EN ISO 20898。2003年已开始全面推行EN机械性能标准。

如:德国的机械性能标准DIN 267-3等已全部作废,有时在贸易中有的客户并不了解,还会提出,所以必须要申明,否则会引起质量异议。

根据WTO的TBT协议,贯彻、推行ISO系列标准是当今国际上标准发展的总趋势,国际上大多数采用米制紧固件体系的国家在紧固件机械性能标准方面,都已等同或等效采用了ISO 898的系列标准,作为本国紧固件产品的机械性能标准。有些国家的标准是等同、等效采用,有些国家的标准干脆是直接引用了ISO标准号作为紧固件的机械性能标准。

如:DIN、JIS、UNI、NF、ASME(米制)、BS(米制)、AS、ГОСТ、GB等标准已全部采用ISO或EN紧固件机械性能标准。

#### ② 英制紧固件机械性能标准以ASTM、SAE标准为主。



美国和英国按照各自的标准体系制定了系列标准,所有的机械性能内容、等级标志和测试方法都不一样,而且与 ISO、EN 标准也完全不一样。美国紧固件机械性能标准分别以 ASTM、SAE 和 IFI 标准发布(可视为国家标准)。各协会标准的内容相对独立、自成体系,又相互包容,内容十分丰富和完善。

IFI 第七版的 B 章已将 SAE、ASTM、IFI 有关紧固件的机械性能标准汇编在一起,共 28 个标准。其中,IFI 标准有 1 个,ASTM 标准有 26 个,SAE 标准有 1 个(实际常用的 SAE 标准有 2 个)。2005 年后又相继推出了一些新的 ASTM 标准,修订以后的机械性能基础标准有较大的更新和增加,相关技术条件内容也有较多的变化,每个标准的内容都有变化,有些技术条款要求提高了,有些内容更具体,可操作性更强了。

目前,美国最新的 ASTM 单行本标准多数是 2008 年版,个别的有 2009 年版,最新的 SAE 标准是 2007 年版。现将 IFI 第七版和最新版本的美制商品紧固件主要机械性能标准汇总在表 3-9 中(见第 3 章)。

虽然,美国是采用英寸制单位的国家,但为其商业利益,美国也在积极推行米制 ISO 标准。从 20 世纪 80 年代初期开始,ASME、ASTM 首先推出了米制标准及配套的机械性能标准,米制标准在相应标准编号后面加“M”以示区别。1999 年美国工业紧固件协会将所有的 ASME、ASTM、SAE、IFI 米制标准汇集于 IFI 米制标准汇编第二版中。这些米制标准的技术要求和内容与 ISO 的机械性能标准基本一致。

### ③ 个别国家采用双轨制机械性能标准体系。

即共有米制和英制两种机械性能标准。英国推行双轨制标准,其中英制包含有 BSW/BSF、UNC/UNF 两种机械性能标准,其实在英国三种机械性能标准系列,有米制 ISO 机械性能标准,又有英制机械性能标准或采用 ASTM、SAE 机械性能标准,还有英国自己独立的 BS 机械性能标准。

澳大利亚也是采用双轨制标准体系的国家,和英国标准一样有米制和英制的标准同时共存。

## (5) 紧固件型式尺寸和基础技术条件的相互关系

### ① 国际标准模式

产品的型式尺寸和机械性能等基础技术条件在标准中是分开的,紧固件的相关基础技术标准有独立的内容和标准序列号。主要以国际、欧共体区域标准,美国、德国、中国及俄罗斯的国家标准为代表。如:ISO 898-1、ISO 898-2、ASTM A563、ASTM A193。表 1-1 和表 1-2 为两个示例。

表 1-1 螺母技术条件对照表(例)

产品标准	DIN EN 24032《六角螺母》	
材料	钢	
一般要求	ISO 8992《紧固件螺栓、螺钉和螺母的一般要求》	
螺纹	等级	6H
	标准	ISO 724、ISO 965-1《螺纹》