

美国英寸系列紧固件（IFI）第八版标准汇编解读

（第二部份 美制螺纹和检验）

—— 任赤兵

摘要

- ① IFI-8 版汇编的螺纹标准中新列出了 2A 级外螺纹的涂镀前、2A plated 涂镀后螺纹大径、中径和允许镀层最大厚度的相关数据。涂后的螺纹中径尺寸在 ASME B1.1 的原版标准是没有的。
- ② 明确 2A 外螺纹涂镀后用 3A 级 GO 通规检验，而止规用 2A 级 NOT GO 量规的检验规则。
- ③ 对损伤螺纹允许用 3A GO 螺纹环规并施加一定的扭矩值进行检验。这是螺纹检验上的一项突破性的检验规则。
- ④ 螺纹的检验规定提出了三种检验方式，即 21 体系、22 体系、23 体系。在 IFI-8 版对各种商品紧固件产品的螺纹检验体系中作了具体的规定。
- ⑤ 强调了高强度紧固件的螺纹齿型要求（UNR 或 UN 螺纹系列）。如内六角螺钉的螺纹在 $\leq 1''$ 规格的螺纹必须是 UNRC 或 UNRF 螺纹系列。

一、IFI-8 版标准中关于螺纹与检验的标准

IFI-8 版标准的“螺纹”章节汇编了三个螺纹标准，在“质量保证”章节中又收集了二个螺纹检验有关的标准。这些标准对美制商品紧固件的螺纹参数、技术条款和检验规则，尤其是对涂层螺纹的检验提出一些更加明确的规定，对表面有损伤的螺纹检验可否施加一定的扭矩，原来是不明确的，也是不允许，现在有了突破性的规则和调整。

表 1 螺纹与检验标准

标准名称	标准号
统一英寸制螺纹（UN 和 UNR 螺纹形式）	ASME B1.1-2003 (R2008)
统一英寸制螺纹的量规和测量	ASME B1.2-1983 (R2007)
用于英寸制和公制螺纹（UN、UNR、UNJ、M 和 MJ）合格性的螺纹测量方法	ASME B1.3-2007
损伤螺纹的验收规程	IFI-166 -2007
螺纹量规的校准程序	IFI-301 -2008

二、统一英寸制螺纹（UN 和 UNR 螺纹）

第二次世界大战中，由于盟军所使用的螺纹标准不统一，后勤补给困难给盟军造成了严重的经济损失和人员伤亡，二战刚结束，美国、英国和加拿大等盟国马上着手制定盟国间统一的螺纹标准。于1948年10月18日在美国华盛顿召开会议，提出统一螺纹——UN系列。统一螺纹代号“UN”的前一个字母“U”来源于盟国间的“统一”（UNIFIED）；后一个字母“N”来源于美国国家螺纹的代号“N”（NATIONAL）。后经几次修改审定，IFI—第八版在收集ASME B1.1——2003（R2008）《统一英寸制螺纹（UN和UNR螺纹形式）》等标准的基础上是有选择性的、补充了紧固件有关的螺纹内容，并不是全盘照搬。该螺纹标准与国际标准化组织的ISO 263《ISO一般用途时制螺纹——螺栓、螺钉和螺母选用尺寸》基本一致。

1、UN 系列螺纹特点

统一螺纹（UN/UNR）和它前身的美国国家螺纹实质上是同种螺纹，二者螺纹是有同样规格直径、

牙数，螺纹基本齿型是等边三角形，牙型角 60° ，牙顶牙底截短的轮廓，（与米制螺纹齿型相同），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。

螺纹标记符号为“UN”。统一螺纹与美国国家早期螺纹相比主要有三方面的不同：

- ① 外螺纹的间隙；
- ② 内螺纹公差的大小；
- ③ 特殊系列螺纹的公差计算公式。

统一螺纹为 2A 级外螺纹规定了间隙，而美国国家螺纹则没有为 2A 级外螺纹规定间隙；统一螺纹的内螺纹公差比外螺纹公差大 30%，而美国国家螺纹的内、外螺纹公差值则是相同的；统一螺纹的标准系列螺纹与特殊系列螺纹使用相同的公差计算公式，而美国国家螺纹则使用不同的公差计算公式。总之，两者间的主要差异在螺纹公差带方面。

美制统一螺纹基本齿型与尺寸，见图 1。

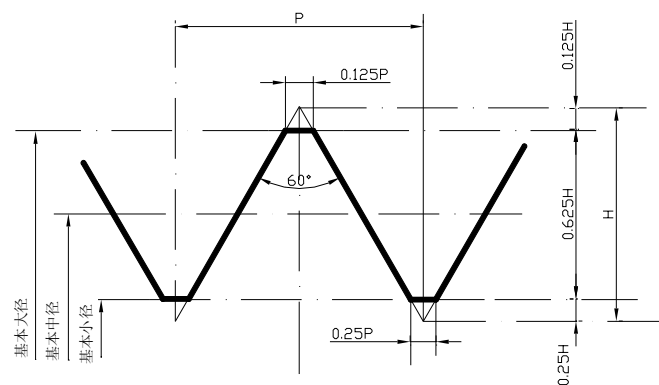


图 1 UN 统一螺纹基本齿型

- a. 螺纹大径 d 为公称直径；
- b. 螺纹小径 $d_1 = d - 2(5H/8)$ ；
- c. 螺纹中径 $d_2 = d - 2(3H/8)$ ；
- d. $H = 0.866P$ ；

其中： P —螺距（ $P = 25.4/n$ mm 或 $P = 1/n$ in； n —牙数/in）

美制商品紧固件常用 UN 和 UNR 二大系列螺纹。UN 螺纹规定了齿型根部平底轮廓，要求齿底宽度不少于 $0.125P$ ，UN 螺纹小径没有公差。UNR 螺纹齿型与 UN 基本相似，但齿底必须是圆弧状，圆弧半径不少于 $0.108P$ 。二个系列螺纹齿顶可以是平的或圆弧过渡轮廓。

UN 螺纹适用于内螺纹和外螺纹，而 UNR 螺纹仅仅适用于外螺纹。在没有其它规定情形下，UNR 螺纹可代替 UN 螺纹。美制高强度紧固件规定 $\leq 1''$ 必须是 UNR 螺纹。统一螺纹的外螺纹中径和内螺纹中径公差是不同的，由于这个原因，规定了字母“A”表示外螺纹符号，字母“B”表示内螺纹符号。

2、粗牙螺纹 UNC/UNRC

粗牙螺纹 UNC/UNRC 是适用于大批量生产的螺栓、螺母和螺钉，一般适用于低强度材料，该螺纹便于装配。因为粗牙螺纹有更高的抗剥牙性能，磨损小，应力小。因此美国紧固件协会 IFI 汇编标准中的商品紧固件较多地采纳粗牙系列螺纹。

3、细牙螺纹 UNF/UNRF

细牙螺纹 UNF/UNRF 一般用于高强度螺栓、螺母，细牙螺纹比粗牙螺纹齿型高度低些，小径大些，故拉力应力面积也大些。就外螺纹而言，在同样规格细牙螺纹比粗牙螺纹有更高的强度，在相同条件下，剥牙趋势要小些。细牙螺纹导程角小，因此也适用微调节装置。

4、等牙距系列螺纹

等牙距系列螺纹（UN/UNR）具有每寸有螺纹牙数 4、6、8、10、12、16、20、28 和 32 个，是为了有特殊要求的，普通 UNC 和 UNF 系列螺纹不能使用的场合要求，提供了范围较广的直径和螺距组合的系列螺纹。其中 8UN、12UN 和 16UN 系列螺纹是常用的。

8UN 螺纹系列：8UN 系列螺纹适用于大直径或介于粗牙和细牙螺纹之间的等牙距系列螺纹的组合。现广泛用来代替规格直径大于 1 寸的螺纹组合。ASTM A194 和 A193 配套的大于 1 寸规格优先采用 8UN 系列螺纹。

12UN 螺纹系列：12UN 系列螺纹适用于中等细牙螺距的大直径的等牙距系列螺纹配合。现广泛用来代替规格直径大于 1 1/2 寸的细牙螺纹组合。

16UN-螺纹系列：16UN 系列螺纹适用大直径的等牙距系列螺纹。它适用于调节衬套和制动螺母，同样也适用于规格直径大于 1 1/16 寸的细牙螺纹组合。

5、UNR 螺纹

UNR 螺纹齿顶是平的或圆弧连接，但齿型根部必须是圆弧状，其圆弧半径不小于 $0.108P$ 。

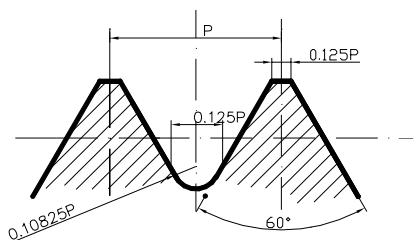


图 2 UNR 外螺纹圆弧型齿根

UNR 比 UN 螺纹具有更高的抗疲劳强度，能较好地适用于凹口灵敏材料，美国 IFI 标准也规定螺栓、螺钉强度等级大于等于 5 级，必须采用 UNR 螺纹。如：ASME B18.3-2003 (R2008)《内凹槽螺钉、轴肩螺钉和紧定螺钉（ASTM A574）》的在规格小于 1 寸的螺纹必须是 UNR 系列螺纹。

UNR 螺纹公差、等级与 UN 螺纹完全一致。

6、螺纹代号

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，如 4UN、6UN、8UN、12UN/4UNR、6UNR、8UNR、12UNR 等；

UNS——特殊系列的统一螺纹。

其中，商品紧固件常用粗牙和细牙（UNC/UNF、UNRC/UNRF）螺纹系列和 8UN、12UN 等恒定螺距系列螺纹。

7、螺纹公差等级与配合

螺纹等级是以公差和偏差值来区分的。规定了 3 个等级。1A、2A、3A 适用于外螺纹，1B、2B、3B 适用于内螺纹。标准仅对 1A 和 2A 规定了同样偏差。公差值以 2A 级为基础，随级别提高而减少。例如，3A 级公差比 2A 级少，2A 级比 1A 级少。米制螺纹公差等级表示的数值刚相反。

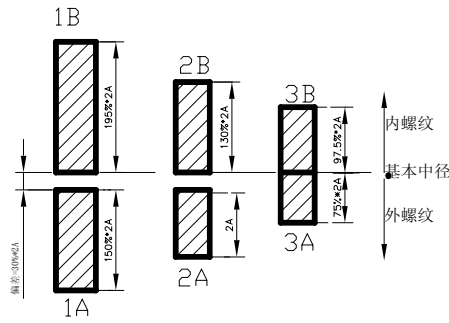


图3 美制螺纹中径和基本偏差大小关系及位置

① 1A 和 2A 规定了偏差，即有余量，意味着该二级是间隙配合。

② 3A 级没有规定偏差，意味着内外螺纹在最大实体状态配合时，没有间隙。

③ 1A 和 1B 配合时其公差范围比其它等级都大，有足够的间隙，甚至在螺纹有毛刺、损失或夹杂物情况下也能顺利地装配。

④ 3A 和 3B 配合时其公差最小，适用于紧密配合或螺纹精度要求较高的地方，由此对螺纹制造也较高。美制 A574 内六角螺钉的外螺纹公差是 3A 级。

⑤ 2A 和 2B 配合是广泛使用的螺纹等级。美国工程协会认为：2A/2B，因其公差和偏差最适用于商品紧固件，在 IFI-8 版标准中多数商品紧固件都采纳此配合。

2A 级螺纹的最大尺寸比基本螺纹尺寸少一个偏差值，因为有偏差装配时也较省力。该偏差值也留作涂层或电镀层余量用。在进行涂层之后，2A 级螺纹最大直径尺寸可以超过这个偏差值。换句话说讲，2A 级最大尺寸适用于无涂层或涂层之前螺纹，镀后用 3A 级通规检验。

无论有无涂层，2B 级螺纹最小尺寸即为基本中径，没有偏差。

表2 美制 UN 系列螺纹的配合

配合程度	螺纹精度等级	
	外螺纹	内螺纹
紧密配合	3A	3B
中等配合*	2A	2B
松级配合	1A	1B

表3 螺纹参数表

项目	美制	
齿型	60° UN—牙底平、UNR—牙底圆弧	
系列	UNC、UNRC、UNF、UNRF、4UN、6UN、8UN、12UN 等	
公差	外螺纹： 1A、2A、3A	内螺纹： 1B、2B、3B
单位	英寸制	
螺纹标准	ANSI. B1. 1 《统一英寸制螺纹（UN 和 UNR 螺纹形式）》	
量规标准	ANSI B1.2 《统一英寸制螺纹的量规和测量》	
螺纹检验	ANSI B1.3 《用于英寸制和公制螺纹（UN、UNR、UNJ、M 和 MJ）合格性的螺纹测量方法》	
	IFI-166 《损伤螺纹的验收规程》	
使用国别	美国、加拿大、非洲、中东、澳洲	

8、螺纹镀层

由于紧固件在工程上使用的需要,要求紧固件螺纹表面进行涂层处理,以提高防腐性能和外观装潢色彩,由于电镀涂层的厚度增大了螺纹尺寸,会引起螺纹配合和干涉的问题。

对 2A/2B 配合, 2A 级的偏差值以容纳镀层厚度。由于螺纹轮廓面上的镀层不均匀性,在齿顶附近镀层偏厚,在齿根偏薄。也由于螺纹几何形状镀层厚度与中径增量的三角函数关系诸原因。标准规定, 镀层厚度在六分之一偏差值之内,可用于 2A 级螺纹,这样 2A/2B 级配合时不会由此而引起镀层的干涉。

以 1/2-13UNC 螺纹为例,2A 偏差 0.0015 英吋(0.0381 μm), 而镀层厚度为 0.00025 英吋(6.25mm), 该值适用于镀锌、镉、镍金属防腐层。

镀锌厚度 0.00015 英吋, 防腐蚀性可达:

室内环境	20 年	一般大气	4 年
室外环境	2 年	工业气体	1 年

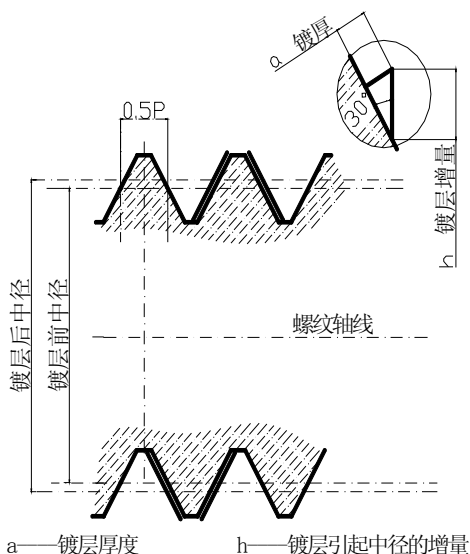


图 4 镀层厚度而引起的中径变化

9、电镀螺纹检验用量规

根据 ASME B1.1: 2003 (R2008) 标准中的第 7.2 节涂层螺纹极限尺寸规定: 涂前 2A 级外螺纹, 在涂层后允许用 3A 级螺纹通规 GO, 止规允许用 2A 级 NO GO 螺纹量检验螺纹的最大实体尺寸。

表 4 涂层后螺纹检验规则

螺纹	涂前螺纹	涂后螺纹		镀层厚度
		通规	止规	
外螺纹	2A GO	3A GO	2A NO GO	2A 偏差, $\leq 1/6 a$
内螺纹	2B GO	2B GO	2B NO GO	2A 偏差, $\leq 1/6 a$

表 5 美制外螺纹 (涂前和涂后) 极限尺寸 (部份) 单位: mm

规格	螺纹系列	螺纹等级	螺纹大径		螺纹中径		螺纹中径 (2A 级涂后*)		偏差	镀层厚 max
			max	min	max	min	max	min		
1/2-13	UNC	2A	12.662	12.385	11.392	11.2651	11.430	11.265	0.0381	0.001
5/8-11	UNC	2A	15.832	15.524	14.333	14.194	14.376	14.333	0.0381	0.001
3/4-10	UNC	2A	19.004	18.677	17.353	17.203	17.399	17.203	0.045725	0.0127
1-8	UNC	2A	25.349	24.968	23.287	23.117	23.338	23.117	0.0508	0.0127

* 螺纹中径 2A 级涂后的尺寸在 ASME B1.1 的原版标准是没有该数据的规定。但参照按 ASME B1.1 的第 7.2 节涂层螺纹极限尺寸规定, 在 IFI-8 版标准汇编中特意标注出, 以方便使用。上表已十分明确 2A 级涂后螺纹中径的最大尺寸即是 2A+偏差值, 即 3A 级的最大值, 最小值还是 2A 级的最小值。

二、 螺纹检验

由于螺纹检测领域存在许多认识误区、一定的风险和经济性的要求, 给螺纹产品验收带来许多

麻烦，给机械产品质量埋下许多隐患。在紧固件的出口贸易中，由于螺纹检验方法和要求的不同一性，由此带来了许多质量上的争议。在生产过程也经常发生螺纹量规的“打架”和螺纹检验方法的不统一性带来了许多检验上的争议。一直以来螺纹各要素的检验和测量，判定螺纹的合格性，争议是比较大的，各国标准都不统一，也不太明确。

为从根本上扭转这种被动局面，美国在螺纹检测方面进行了大量技术研究，完善了紧固件螺纹检测体系标准（ASME 标准）和螺纹量规测量的不确定度数据（ASME 技术报告）的基础上提出了 ASME B1. 2-1983(R2007)《统一英寸制螺纹的量规和测量》和 ASME B1. 3-2007《用于英寸制和公制螺纹(UN、UNR、UNJ、M 和 MJ)合格性的螺纹测量方法》二个标准。这在国际上是比较先进和完善的一套螺纹量规和测量、螺纹检验方法的标准。

美国的螺纹制造和检测技术居世界领先，应借鉴美国的经验，制定我们的螺纹检测体系标准，以提高螺纹的产品质量，同时避免螺纹检验中由于方法和认识上的差异而带的检验争议。

1、螺纹检验目的

美国 ASME B1. 3-2007《用于英寸制和公制螺纹(UN、UNR、UNJ、M 和 MJ)合格性的螺纹测量方法》标准中指出：

任何螺纹配合均存在二个问题。

- a. 内、外螺纹能否顺利装配在？（互换性或适配性）
- b. 装配后的螺纹能否承受一定负荷？（机械强度）

除以上二点之外，其它均是次要的。如果所用紧固件的内、外螺纹不能配合，就不能组装零件；如果装配后的螺纹不能承受一定负荷，或组装后早期就毁坏，就失去螺纹紧固的作用。所以螺纹的精度也确定了螺纹能否承载规定的强度。



图 6 螺纹检验

2、螺纹要素与检具的关系

用于检验、测量紧固件外螺纹和内螺纹的量规、仪器分别列入ASME B1.3标准表1（外螺纹产品的量规和仪器）和表2（内螺纹产品的量规和仪器），通过这两张表，可以对检验和测量螺纹所使用的检具有一个整体认识；可以指导正确地选择检验和测量螺纹某一要素所需的检具；掌握各种检具的特点和差异；掌握螺纹要素的种类和同类要素之间的微小差异。

商品紧固件的螺纹检验中还是以极限判定为主，所用的量规是环规（固定式和可调式）、塞规和千分尺量具，作合格性的定性判定。而指示量规在国外的是一个发展趋势，一方面作定性判定，另一方面可测出定量值的结论。

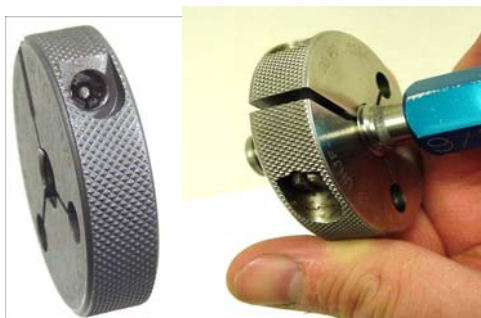


图 7 可调螺纹环规和校对规



图 8 螺纹指示读数量规

3、美国规定螺纹检验的三种方法

影响螺纹的装配，是由螺纹大径、中径、小径、牙侧角、导程角、螺距等各种螺纹参数相互的作用，直接反映到螺纹的作用中径上，即配合尺寸。

为规范统一螺纹的检验测试方法，美国在 1979 年首先颁布了 ANSI / ASME B1.3—1979（2001 年确认）《螺纹尺寸接收检验方法》标准（在 IFI-8 版（R2007）又重新确认），较好地解决统一了这个问题，该标准规定了螺纹三种测量方法，即“21”方法、“22”方法和“23”方法，具体内容是：

——方法“21”：为确保螺纹在规定的旋合长度范围内的互换性，通规检验螺纹的最大实体尺寸，止规 L0 或 HI 检查螺纹作用中径和螺纹大小径。

——方法“22”：为确保螺纹在规定的旋合长度范围内的互换性，通规检验螺纹的最大实体尺寸时，也要控制螺纹全长的最小实体尺寸，同时检验螺纹齿型，其它要素不检验。

——方法“23”：为确保螺纹在规定的旋合长度范围内的互换性，除用通规检验螺纹的最大实体尺寸，还要控制螺纹全长的最小实体尺寸和其它所有螺纹要素：如导程角、半角、椭圆度、锥度等。

螺纹检验体系从“21”体系至“23”体系，螺纹的质量保证水平和检测项目在逐渐地提高，检验的成本也随着增加。采用后面体系检验合格的螺纹产品，可以保证此产品也能满足前面体系的检验要求。“23”检验体系由于不适用于商品紧固件，估IFI-8版没有将其列入。

表 6 螺方检验体系的选择

螺纹检验体系	适用范围	
	外螺纹紧固件	内螺纹紧固件
21	UNC/UNF UN 等牙距系列螺纹	所有螺纹
22	UNRC/UNRF 系列螺纹	
23	不适用商品紧固件	

外螺纹检验标记方式：

1/4—20—UNC—2A——（21）

M6×1-6g ——（21）

即用 2A 螺纹环规 G0 通规综合检验 1/4—20—UNC 螺纹各个要素的最大实体尺寸；用 2A L0 止规检查螺纹作用中径，还检查螺纹大径，作出合格与否的定性判断。

内螺纹检验标记方式：

1/4—20—UNC—2B——（21）

M6×1-6H ——（21）

即用螺纹塞规的 2B G0 通规综合检验 1/4—20—UNC 内螺纹各个要素的最大实体尺寸；2B HI 止规检查螺纹作用中径，还检查螺纹小径，作出合格与否的定性判断。

4、螺纹接收

螺纹的接收检验需符合如下要求。

- ① 螺纹接收检验时，每个规定的项目经检验符合要求。
- ② 每个检验体系规定选用合适的量规进行检验。
- ③ 螺纹产品的表面缺陷凭肉眼检验如毛刺、伤痕、粗糙度等应符合 ASTM F788 和 F812 标准规定的要求。

④ 应符相应的测量系统要求：

产品螺纹经 23 体系检测合格，可代替 22、21 体系。

产品螺纹经 22 体系检测合格，可代替 21 体系。

表7 外螺纹检测体系与量规和量仪的对应关系

体系	检测的尺寸	使用的量规和量仪	
		极限式	指示式
21 体系	GO 通规最大实体尺寸	1.1、2.1、2.3、4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.3.2	4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.3.2
	NOT GO 作用中径尺寸	1.2、2.2、4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.3.2	4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.3.2、6
	大径尺寸	3.1、3.1、3.2、3.4、5.1、9、14	5.1、9、14、17、18
22 体系	GO 通规最大实体	1.1、2.1、2.3、4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.3.2	4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.3.2
	中径： 或螺纹齿勾直径	2.5、4.5.1、4.5.2、7、9 2.6、4.6.1、4.6.2、2、8	4.5.1、4.5.2、7、9、17、18 4.6.1、4.6.2、2、8、18
	或NOT GO 作用中径尺寸 控制导程和半角、齿角	1.2、2.2、2.4、4.11、4.1.2、4.3.1、4.3.2、6	4.11、4.1.2、4.3.1、4.3.2、6
	大径尺寸	3.1、3.1、3.2、3.4、5.1、9、14	5.1、9、14、17、18
	圆弧牙底的小径 (仅 UNJ)	3.3、3.5、5.2、9	5.2、9、14、17、18
	圆弧牙底的形状		9、10、18

表8 内螺纹检测体系与量规和量仪的对应关系

体系	检测的尺寸	使用的量规和量仪	
		极限式	指示式
21 体系	GO 通规最大实体尺寸	1.1、2.1、2.3、4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.3.2	4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.3.2
	NOT GO 作用中径尺寸	1.2、4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.3.2、6	4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.3.2、6
	小径尺寸	1.3、3.1、5.2	5.2、9、16、17
22 体系	GO 通规最大实体尺寸	1.1、2.1、2.3、4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.3.2	4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.3.2
	中径： 或螺纹齿勾直径	4.6、4.6.2、8 1.2、2.2、2.4、4.11、4.1.2、4.3.1、4.3.2、6	4.6、4.6.2、8 1.2、2.2、2.4、4.11、4.1.2、4.3.1、4.3.2、6
	或NOT GO 作用中径尺寸 控制导程	4.3.1、4.3.2、6	4.8、9、17
	半角、齿角	--	4.8、9、10、17
	小径 (UNJ)	1.3、3.1、5.2	5.2、9、16、17

三、美制量规的使用原则

1、工作量规和验收量规

在螺纹的日常检验中,经常出现对使用量规的争议。也就是说检验螺纹时,在用新量规和旧量规检验同一工件的螺纹所出现不同的检验结论。这在出厂检验和日常出口贸易中是经常发生的,

是争议最多的一项检验事件。

标准规定采用螺纹量规检验商品紧固件螺纹是唯一可最终判定验收与否的测量方法。即为定性判定螺纹的合格性。检查中使用螺纹量规和测量仪器时,如果紧固件的尺寸和性能均在规定的极限范围内,则不应决定拒收任何紧固件。如有争议,应使用直接测量。用螺纹量规检验螺纹的合格性是决定性的。

螺纹通规 GO (环规) 检查螺纹的最大实体尺寸, 止规 (HI 塞规) 或 (LO 环规) 检查螺纹的最小实体尺寸。

用光滑环规或光滑塞规检查, 也允许用指示量规 (千分尺) 检查内螺纹的小径和外螺纹的大径尺寸。

2、量规的使用要求

因为, 螺纹量规的设计公差方向都在产品螺纹的极限尺寸之内。为解决在实际使用中因采用的新旧不同程度的量规, 其量规螺纹实际极限 (新与旧的磨损) 不同而产生的争议, 在美国标准 ANSI B1. 2: 1983 (R2007) 《统一英寸制螺纹的量规和测量》标准中, 也提出量规分**工作量规**和**验收量规**的二种量规 (美制量规 X 正、W 负偏差方向)。在实际使用上, 推荐采用如下方法。

表 9 量规的适用性和方法

量规分类	适用范围	方法
工作量规	一般用于生产过程的螺纹检验的量规	即用新的或较新通规, 旧的或接近磨损极限的止规作为工作量规
验收量规	一般用于企业检验部门或用户代表判定螺纹是否合格的仲裁性的量规	即用旧的或接近磨损极限的通规, 新的或较新的止规作为验收量规

3、螺纹检验方法

- a、用通规检验螺纹时, 规定不借用任何工具, 用手不用过大的力, 将通规“GO”自由旋入螺纹全长。(用多大的力? 参阅第四点“损伤螺纹的验收”)
 - b、用止规检验螺纹时, 用手不用过大的力, 将止规“NO GO”或“HI”旋入螺纹并止住, 以退出螺纹考核。
- C、美制螺纹通、止规的检验标准据:

ANSI B1. 2: 1983 (R2007) 《统一英寸制螺纹的量规和测量》标准中规定螺纹止规允许进入的要求。

表 10 螺纹止规允许进入的要求

螺纹	要求	标准依据
外螺纹	LO 螺纹止规进入 ≤ 3 牙	在标准的第 5. 2. 1 “NOT GO (LO) 螺纹环规”节规定
内螺纹	HI 螺纹止规进入 ≤ 3 牙	在标准的第 4. 2. 1 “NOT GO (HI) 螺纹塞规”节规定

四、损伤螺纹的验收

在日常螺纹检验过程中, 由于热处理生产工艺的螺纹变形、表面磕碰伤和搬运过程中不可避免的会引起螺纹末端或表面的磕碰伤、毛刺等缺陷, 会引起螺纹通规不能自由通过, 这在螺纹检验中是比较多的一个现象。在表面涂镀层处理后, 如电镀、达克罗处理, 也会引螺纹不能通过。有时施

加一定的力环规能通过，这算合格吗？因此，要有一个正确的螺纹检验方法，来明确、指导、规范检验。检验时螺纹环规上可用多大的力？表面镀层后用什么量规？怎样检验才算合格？这是贸易双方、工检中争议最多的、也是需要统一的一个检验问题。

美国工业紧固件协会于 2007 年提出 IFI-166 《损伤螺纹的验收规程》标准，比较好的解决了这个问题。

1、适用范围

该标准适用于碳钢和合金钢，规格直径 10#~1 1/4" 的螺栓、螺钉和螺柱的美制 UNC、UNF 螺纹 2A、3A 和镀前 2A 级的螺纹，由于螺纹表面磕碰伤而引起的螺纹可接收性的检验及判定程序。也适用于较厚镀层后的螺纹检验。

规定对螺纹量规检验时施加允许的扭矩值。

2、定义

- ① 螺纹表面缺陷——由于螺纹齿顶、侧面的表面缺陷而引起螺纹的配合性能。
- ② 接收扭矩——作用在 3A G0 通端螺纹环规上对外螺纹紧固件的施加扭矩不超过规定的值。
- ③ 产品直径——一般紧固件的产品规格直径。
- ④ G0 通端螺纹环规——用来检验产品螺纹的环规是 3A G0*通端螺纹环规（固定式或可调式）。
*需要双方协商一致。

3、检验程序

在光身或有涂层紧固件的螺纹部位上涂上一层薄薄的润滑油，用 3A G0 通端螺纹环规拧入螺纹，并作用在螺纹环规上施加规定的扭矩值，能通过产品螺纹全长。

量规旋转的速度不大于 30 RPM。

检验示意图如下。



图 9 用扭力扳手施加环规上检验损伤的螺纹



图 10 检查作用在环规上的扭矩值

4、G0 通端螺纹环规允许最大扭矩值

表 11 作用在通端 G0 螺纹环规允许最大扭矩值

英寸	In. lb	公制*	N. m
1/4	2.5	M6	0.2
5/16	4.5	M8	0.5
3/8	7.5	M10	1.0
7/16	12.0	M12	1.7
1/2	18.0	M14	2.7
5/8	35.5	M16	4.1
1	145.0	M18	5.8
1 1/4	283.0	M30	27

*米制的扭矩值是引自于 DIN 267-19 标准。

完稿于连云港赣榆县
2012/2/6