

尺寸与公差标注

袖珍手册



尺寸与公差标注

袖珍手册

出版说明

工程图样是进行技术交流的重要工具。了解和熟习国外的工程图样，对于我们阅读和掌握引进的产品、设备等图纸和技术文件是颇有益处的。为此，我们编辑了美国普朗特-惠特尼航空公司1979年出版的《尺寸与公差标注袖珍手册》。手册结合了航空产品的特点，对零件的尺寸、形状、位置等精度的控制作了比较详尽的规定和解释，内容丰富，概念清楚，是一本有助于学习和应用形位公差的参考书，可供我部及一般机械行业的设计、工艺、检验等技术人员借鉴。

本手册是由三〇一所王喜力同志翻译的，由于时间仓促，没有作详尽的校对，不妥和错误之处在所难免，请批评指正。

航空标准化编辑部

一九八〇年四月

目 录

第一章	(A)一般说明和要求.....	(1)
第二章	(B)形体的状态和尺寸极限.....	(11)
第三章	(C)形状和位置公差符号.....	(61)
第四章	(D)位置公差.....	(73)
第五章	(E)形状公差	(135)
第六章	(F)轴线、中心点和基准	(191)
第七章	(G)各种图样标注形式	(229)
第八章	(H)缩写和符号	(253)
第九章	(J)以前的尺寸标注形式	(271)
第十章	(K)按字母顺序的索引(略)	

A 1.0 承接：承包商收到订货单时，应在所有的报价单中提及本说明书*的编号。

A 2.0 目的：编制本说明书*的目的，是为解释 PWA(普朗特-惠特尼航空公司)图样上采用的术语和制图规定。对于本说明书中采用的术语以及 PWA 图样上规定的其它文件中采用的术语，这些解释也同样适用。当某些解释是针对 PWA 的其它文件中的特定对象时，这类解释通常不在本说明书中给出，而由有关文件提供。

A 2.1 有关解释问题：当需要对图样和质量保证要求作出解释，而在本说明书或图样上规定的其它文件中又找不到这种解释时，可直接向 PWA 的质量要求工程部请求解释。

A 3.0 参考文件：本说明书规定的图样的尺寸和公差标注，与美国国家标准 ANSI Y14.5—1973(工程制图——尺寸与公差标注)基本上一致。经出版者——美国机械工程协会的许可，本说明书从 ANSI Y14.5—1973 摘录了部份内容。虽然本说明书的解释与 ANSI Y14.5

* 本手册是依据 PWA 的图样说明书编制的，它实质上是一本工程制图和有关文件的说明书，因此，这里译为“说明书”而未取“手册”字样。

——译者

—1973 有些相似，但两者是不同的，本说明书提供的许多解释为 ANSI Y14.5—1973 所没有。

A 4.0 一般要求：符号 UOS(除另有规定)在本说明书的每一条款中都是不言而喻的。然而为了强调起见，某些条款可重复使用 UOS。在本说明书中用英文大写字母(如 DIA)表示的注解是实际图样的注解；而用英文小写字母(如 dia 或 Dia)表示的注释，仅仅是作解释的，而不是图样上采用的。

A 4.1 惯用的制图规定：图样应按一般公认的直角多视图投影规则——第三角投影以及与这种投影有关联的惯用的制图规定来解释。在给定的投影平面(视图)内，看上去彼此垂直或平行的线应解释为在该投影平面内相互垂直或平行；同样，看上去为规则棱体或标有(HEX OCTAGON——六方体)字样的形体应解释为一个具有相等的边长和相等角度的棱体。零件正是相对这样的隐含的轮廓外形按规定的公差变化。

A 4.2 术语“图样”包括规定的文件：除另有规定，在本说明书中，凡涉及到“图样”二字均应解释为包括图样上规定的任何文件。

A 4.2.1 优先要求：当制图要求与本说明书或图样上引用的其它文件有矛盾时，应优先考虑制图要求。

A 4.2.1.1 图样上间接规定的优先要求：当某些要求不是直接地在图样上规定的，而是间接地规定在图样上引用的文件中(如，PWA321、PWA331、PWA341或PWA-IM-1010等说明书中的分型线、分型面上的内浇口等等)时，该文件的要求应优先考虑。

A 4.3 适用于完工零件的要求：除图样上另有规定外，包括材料、材料状态、尺寸、公差、工艺过程以及质量等所有要求均适用于完工零件。

A 4.3.1 替代材料状态：要代替图样上规定的材料状态，可采用另一状态下的同一种合金进行热处理的办法来实现，只要该牌号的材料规定的所有要求在完工零件上均得到满足即可(如，AMS5662结合随后的快速热处理就能取代AMS5663)。

A 4.4 图样表达设计要求：图样是表达零件的设计要求的；任何给定的尺寸和规定的其它要求均不应解释为限制采用特定的加工方法、检验方法或检验设备，除非在图样上特殊注明(如，按AMS××××喷丸)或在有关的文件中规定。

A 4.5 产品质量：零件必须满足图样上规定的所有要求和PeWA质量保证要求。对这些要求的任何偏离都是不能接受的，除非它为PeWA的质量保证部特

许。

A 4.6 关于检验方法：本说明书中提及的任何一种检验方法或设备只能说是传递尺寸概念的一种手段，而不是必须采用这些方法或设备的一种要求或特殊规定。

A 4.7 零件号：除图样上另有规定，(a)零件号与表示该零件的图号是一样的，(b)零件号包括表示该零件的图号和一个尾标，中间用(一)分开。

A 4.8 术语“零件”包括“元件”、“装配件”等：在本说明书中，术语“零件”(part)应解释为包括“元件”(detail; item)和“装配件”(assembly)，还包括 A4.9 中的所有术语。

A 4.9 术语“装配件”包括“成件”、“组件”等：在本说明书中，术语“装配件”(assembly)应解释为包括“附件”(accessory)、“组件”(arrangement)、“成件”(assembly-of)、“构件”(component)、“配套件”(kit)、“微型组件”(module)、“部件”(set)及“分组件”(subassembly)。

A 4.10 工程原始文件的审批：除图样上另有要求外，在下述情况下，工程部还可以对零件、材料、材料的工艺原始文件提出控制要求：

(a) 原始文件的特殊技能和效用在于，只有按这样的文件才能生产出满足工程要求的零件。

(b) 零件的制造和材料的工艺过程太复杂，以致向原始文件传递信息资料的普通的方法已不适应要求。

A 5.0 尺寸标准：

A 5.1 尺寸：尺寸是一个以适当的测量单位在图样上用线、符号或注解表示的、用以确定零件特征的数值。对于本说明书来说，一个确定几何特征（长度、深度、直径、表面光洁度、直度等）的数值以及确定非几何特征（硬度、扭矩、弹簧的载荷等）的数值均应解释为一个尺寸。

A 5.1.1 公差：公差是限定尺寸变化范围的全值。公差可以不同的形式表示，包括以下几种：

(a) 极限形式：公差等于极限值之差，如尺寸 $1.200 - 1.203$ ，公差则为 $.003$ 。

(b) “正”“负”形式：公差等于“正”“负”标注形式的绝对值的总和，如尺寸 $30^\circ \pm 2^\circ$ ，公差为 4° （有时用 $\pm 2^\circ$ 来表示）。

(c) 公差带形式：公差表示一个区域的大小，如形状公差注解：“在 $.002$ 全值之内为平面”，该公差是一个宽 $.002$ 的区域（参阅 E1.2 节）。

A 5.1.1.1 对给定形体规定两项或两项以上的公差：当一个以上的公差被应用于某个给定形体时（例如位置度公差和垂直度公差同时应用于一个孔），每项公差是分别应用的，并且完全符合它本身的解释。对某项公差有进一步的要求或限制所带来的结果常常对其它公差产生影响。

A 5.1.2 极限：一个尺寸的极限是其允许的变动极值（最大和最小）。如尺寸 $30^\circ \pm 2^\circ$ ，其极限为 32° 和 28° （对于“极限尺寸”，参阅 A5.1.3 节）。

A 5.1.2.1 极限是绝对的：极限应理解为是绝对的，就是说，好像规定的极限后面带有一系列的零。例如：

尺寸 $\begin{matrix} 1.203 \\ 1.200 \end{matrix}$ 含义是 $\begin{matrix} 1.20300\cdots\cdots 0. \\ 1.20000\cdots\cdots 0. \end{matrix}$

高于绝对最大极限和低于绝对最小极限的任何变动量都是与图样规定不符的。

A 5.1.3 极限尺寸：在本说明书出现的术语“极限尺寸”只涉及到图样上以最大和最小极限的形式给定的尺寸（如 $1.234-1.236$ ）或以一个基本尺寸带有正负偏差的形式给定的尺寸（如 $1.235 \pm .001$ ）。

注：从上述情况看，基本尺寸同与它不相连的公差

(如轮廓度公差或位置度公差)一起采用时,这种尺寸形式不属于“极限尺寸”。

A 5.1.4 单一极限 ($\cdot \times \times \times \text{MAX}$ 或 $\cdot \times \times \times \text{MIN}$) : 当一个尺寸以单一极限的形式(如 $\cdot \times \times \times \text{MAX}$ 或 $\cdot \times \times \times \text{MIN}$)给定时,它表示规定的单一极限要求必须满足,而低于 $\cdot \times \times \times \text{MAX}$ 或高于 $\cdot \times \times \times \text{MIN}$ 的公差仅要求控制在由图样的其它要求所提供的限制范围之内。因此在很多情况下, $\cdot \times \times \times \text{MAX}$ 尺寸都有一个未注的最小极限——零。对于单一极限半径,可参阅 B5.4.1。

A 5.1.5 未注公差的尺寸

A 5.1.5.1 基本尺寸: 任何一个不带诸如 REF、MAX、MIN 等符号的未注公差的尺寸均为基本尺寸。基本尺寸可理解为用以表示被测形体或基准的理论正确形状、位置或大小的尺寸。基本尺寸是确定允许变动量的依据,而允许变动量则另由其它有关公差或有关注解、符号确定(不要求基本尺寸必须是个平均尺寸)。

A 5.1.5.2 参考(REF)尺寸: 标有 REF 的尺寸对零件不具有约束力,它只是为了方便才给定的,并不要求在零件上检查。

A 5.1.5.3 平均尺寸: 平均尺寸是图样上给定的

标注公差的尺寸极限平均值，如标注公差的尺寸为 1.200—1.203，其平均尺寸为 1.2015。

A 5.1.5.4 近似 (APPROX) 尺寸：标有 APPROX 的尺寸对本说明书的整个解释并无帮助，因此不推荐在图样上使用近似尺寸。

A 5.1.6 平均直径 (AVG DIA)：平均直径等于形体的实际圆周长除以 π (3.14159)。平均直径应用于圆形形体以表示不要求 MMC 状态下 (见 B2 节) 的理想形状 [参阅 B2.1(b)]。

A 5.1.7 尺寸单位：除另有规定，线性尺寸用英寸 (带有小数) 给定，如 1.203。线性尺寸是以等于 25.4 mm (准确的) 的标准英寸为依据的。角度尺寸则用度、分、秒给定 (如 $4^{\circ}15'11''$) 或用度和小数部分给定 (如 0.3035°)。

A 5.1.8 温度：除另有规定，尺寸是在零件处于 68°F (20°C) 的标准条件下应用的。

A 5.1.9 应用于自由状态的尺寸：除另有规定，所有尺寸都是在自由状态下应用的。当尺寸允许或要求应用于限制状态时，在图样上要予以规定，参阅 G5 节。

A 5.1.10 仅在某个“图样阶段”应用的尺寸：在某个“图样阶段” (如零件图阶段) 对给定形体规定的尺寸或

其它要求并不意味着在其它“阶段”(如装配图阶段)也必须遵守。这是因为“初级阶段”的图样规定的尺寸不会恰好满足“高级阶段”图样的要求,随后的“高级阶段”的工艺过程不可避免地要引起该形体的一些变化。然而对由于工艺不合理、操作粗心等原因在较高“阶段”造成形体变化十分明显的零件,必须遵守质量控制的规定,参阅A4.5节。

A 5.1.11 装配件的切削加工:只有在装配图上明确许可的情况下,才能从装配件上切除材料。

A 5.1.12 总注解的应用:当图样上包括一条限制形体的大小、形状或位置的总注解(如总注解:“倒棱.003—.015”,或总注解:“所有直径与主基准直径应在.×××内同轴”)时,总注解只应用于在该图上标注了尺寸的形体。例如,当上面提到的同轴度注解在装配图上出现时,它只与该图上注有尺寸的直径有关,除非另有规定。

A 6.0 报废:不符合本说明书或未经允许而更改的零件应予报废。

第二章

(B)

形体的状态和 尺寸极限

B 1.0 被测形体和基准的状态

B 1.1 MMC(最大实体状态): 该术语表示一个形体包含材料最多的状态, 如最大的销钉直径、最小的孔直径。当 MMC 与形状和位置公差一起应用时, 它意味着公差的给定值只适用于 MMC 状态, 若实际形体偏离 MMC, 则该公差可以增加一个“偏离的数值”, 如图 8 (D)和图 11(E)。

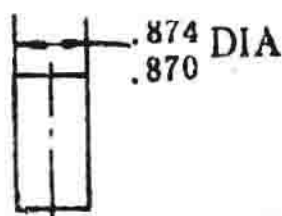
B 1.2 LMC(最小实体状态): 该术语表示一个形体包含材料最少的状态, 如最小的销钉直径、最大的孔直径。当 LMC 与形状和位置公差一起应用时, 它意味着公差的给定值只适用于 LMC 状态, 若实际形体偏离 LMC, 则该公差可以增加一个“偏离的数值”, 如图 16 (D)。

B 1.3 RFS(与形体尺寸无关): 该术语与形状和位置公差一起应用时, 则表示该公差与形体的尺寸无关, 不论是形体处在 MMC 状态、LMC 状态, 还是介于 MMC 和 LMC 两者之间, 公差的给定值均适用, 如图 21(D)和图 12(E)。

B 2.0 极限尺寸控制形体的大小及形状: 某些形体的极限尺寸既能控制形体的大小, 也能控制其形状; 这一点仅适用于圆柱形体〔见图 1(B)和图 2(B)〕及互相平

行的平表面形体(如厚度、宽度、长度或高度等,但不是B4中规定的“台阶”),见图3(B)、图4(B)和图6(B)。当极限尺寸在上述某一应用场合中被采用时,应按下述

图示



解释

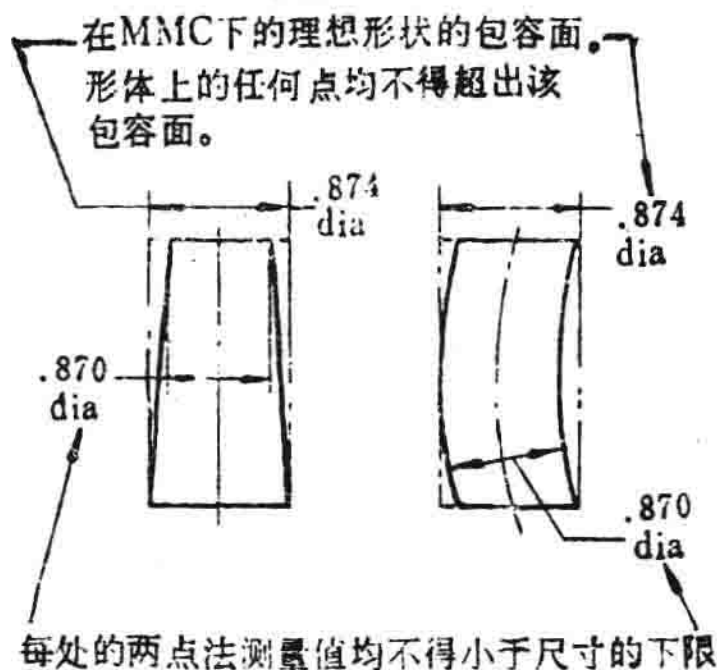
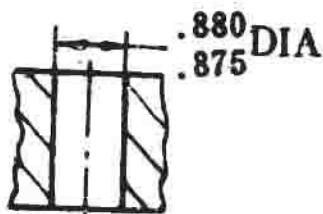


图 1(B) 包括形状控制的外圆柱形体的极限尺寸

规定解释:

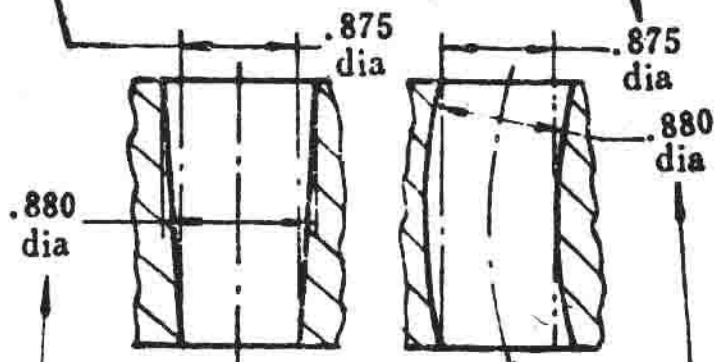
(a) 形体表面上任何一点均不得超出 MMC 下的理想形状的包容面〔见图 1(B)至图 4(B)〕;

图示



解释

在MMC下的理想形状的包容面。
形体上的任何点均不得处于该包容面之内。



每处的两点法测量值均不得大于尺寸的上限

图 2(B) 包括形状控制的内圆柱形体的极限尺寸