

西德标准(DIN)译文

# 尺寸、形位公差



机械工业标准化技术服务部

## 出版说明

国务院在批转国家标准局关于加强标准化工作报告的通知中指出：“积极采用国际标准是我国重要的技术经济政策，也是技术引进的重要组成部分。”为满足各单位研究和采用国际标准和国外先进标准的需要，我们将西德标准化协会（DIN）发布的20个公差标准（包括公差与配合、形位公差、统计公差、圆锥公差与配合制，过盈配合计算等）翻译汇编成册，同时将西德长度与外形标准委员会技术主任汉斯一彼德·格罗德（Hans—Peter·Grode）最近发表的“形位公差国际与国内标准化工作的水平”一文附上，供参考、使用。

本译文集除署名者外，均为杨双振翻译，赵智修、杨列群、李晓沛校。

## 目 录

- 形位公差国际与国内标准化工作的水平……………西德 汉斯—彼得·格罗德 (1)
- DIN2300—1980.11 尺寸、形状和位置公差 公差标注原则…………… (6)
- DIN7150第1部分—1966.6 适用于1至500mm长度尺寸的ISO公差和配合; 总论  
…………… (8)
- DIN7150第2部分—1977.8 ISO公差和ISO配合; 工件要素的检验; 圆柱配合面  
和平行平面配合面的工件…………… (15)
- DIN7151—1964.11 适用于1至500mm长度尺寸的ISO标准公差…………… (26)
- DIN7152—1965.7 利用ISO基本偏差构成的公差带; 适用于1至500mm基本尺  
寸…………… (28)
- DIN7157—1966.1 配合选择; 公差带、偏差、配合公差…………… (36)
- DIN7168第1部分—1981.5 一般公差; 长度和角度…………… (42)
- DIN7168第2部分—1981.5 (试行标准) 一般公差; 形状和位置…………… (45)
- DIN7172第1部分—1965.6 (试行标准) 大于500至3150mm长度尺寸的ISO公  
差和偏差; 标准公差…………… (52)
- DIN7172第3部分—1966.8 (试行标准) 大于500至3150mm长度尺寸的ISO公  
差和偏差; 总论…………… (54)
- DIN7178第1部分—1974 锥度C从1:3至1:500、长度从6至630mm圆锥的圆锥  
公差与圆锥配合制; 圆锥公差制…………… (57)
- DIN7178第2部分—1976 (试行标准) 锥度1:3至1:500和长度从6至630mm圆  
锥的圆锥公差和圆锥配合制; 圆锥配合制…………… (67)
- DIN7178第3部分—1976 (试行标准) 锥度C1:3至1:500和长度从6至630mm  
圆锥的圆锥公差和圆锥配合制; 圆锥误差对圆锥配合的影响…………… (73)
- DIN7178第4部分—1976 (试行标准) 锥度1:3至1:500和长度从6至630mm  
圆锥的圆锥公差和圆锥配合制; 轴向位移尺寸的计算…………… (76)
- DIN7178第5部分—1976 锥度C1:3至1:500、长度从6至630mm圆锥的圆锥公  
差与圆锥配合制; 德、英、法、意、俄和西班牙语的名称…………… (80)
- DIN7182第3部分—1977.8 公差与配合; 过盈配合的概念…………… (88)
- DIN7184第1部分附页1—1973.2 形状和位置公差; 术语定义和图样标注; 简  
要汇总…………… (90)
- DIN7184第1部分附页3—1974.4 形状和位置公差; 术语定义和图样标注; 轮  
廓的尺寸标注和公差标注…………… (93)
- DIN7186第1部分—74 统计公差概念、应用原则及图样上的标注方法…………… (97)
- DIN7190—1981 公差与配合; 过盈配合的计算和应用…………… (102)

# 形位公差国际与国内标准化工作的水平

西德 汉斯—彼得·格罗德

## 1. ISO/R1101的修订

ISO/R1101于1969年发布。该标准对形位公差的基础原则作了规定。1972年5月，德国标准采用了ISO/R1101，将其纳入了DIN7184第1部分—72。为了使那些对形位公差还不太熟悉的人能尽快跨入这一技术领域，又发布了一个简要概括性标准，DIN7184第1部分附页1—73，作为对DIN7184第1部分—72的补充。

目前，ISO/R1101正在进行修订，并发表了新的ISO/DIS1101草案。在新的国际标准草案中包含了多年来应用ISO推荐标准的经验。该国际标准草案转正以后将代替ISO/R1101—1969及DIN7184第1部分—72，在德国将以DIN ISO1101第1部分的形式发布。

在新的国际标准草案中，符号、定义和图样标准原则没有变动，只是增加了延伸公差带和全跳动公差的符号和示例。与目前还有有效的DIN7184第1部分比较，新草案有如下变动：

a. 如只给出了尺寸公差，则尺寸公差同时限制形位公差的规定被取消了（参看DIN2300）。现行DIN7184第1部分的第4节对尺寸、形状和位置公差间的关系作了规定，而在新草案中则删去这一节的内容，因为它与最新的认识水平不完全一致。

b. ISO/TC10/SC5决定，公差带的图示要投影到一个平面上进行绘制。这样，相对于DIN7184第1部分—72就会出现一些变动，

并使得对应于图示的公差项目定义变得难以理解。所以，在即将发布的DIN ISO1101第1部分中加了一个前言，对个别定义和个别图示作出了有助于人们理解的解释，但不改变ISO标准的内容。

## 2. 最大实体原则

ISO1101第2部分对最大实体原则作了规定。在DIN7184第3部分—74（草案）中引用了ISO1101第2部分的内容。但是目前认识到，ISO1101第2部分并不是在所有方面都能令人满意。它难以理解，而且使人不能明确地认识到最大实体原则的优越性。

多年以来，ISO/TC10/SC5/WG3从事最大实体原则新标准的编制工作，并于1980年5月在科隆会议上完成了起草工作。当时认为，该草案会在ISO/TC10/SC5的全体成员会上通过。但ISO/TC10/SC5于1981年5月在巴黎举行的会议上未能通过上述草案。一些国家的代表认为，在新标准草案中，新公差原则（独立原则，包容条件）对最大实体原则的影响还未解释清楚。这样，WG3起草的标准草案还得在编辑上进行修订。

最大实体原则是适用于轴线或中心平面的一种公差原则。采用最大实体原则时要标注符号Ⓜ，以表明尺寸、定向和定位公差间的相互关系。如果被测要素偏离了它的最大实体尺寸，则最大实体原则允许形位公差超差。

零件的接合取决于组合件（参与配合的零件）形位误差和实际尺寸的共同影响。如

组合件中每一个零件都达到了最大实体尺寸（对于轴，是指最大尺寸，对于孔，是指最小尺寸），形位误差也达到了所允许的最大值，在这种情况下组合件间存在最小间隙。如组合件中的零件偏离最大实体极限，且形位误差未达到允许的最大值，则组合件间的间隙会随之增大。

这样，得出的结论是，如组合件中零件的实际尺寸没达到最大实体尺寸，形位公差可以超差，而不会影响配合性能和组合件的功能。

形位公差超差的极限，如果等于作用尺寸和最大实体尺寸之差，对配合是没有影响的。

按最大实体原则的超差不仅能应用于形状公差而且也能应用于位置公差。它可以避免把那些功能上适用的，能够配合的，但只是个别尺寸公差和（或）位置公差超差的零件判废。

如果最大实体原则将尺寸公差和位置公差联系在一起，那么对单一要素的实际尺寸进行单独测量就不再具有功能上的意义，而只有和其它相应要素共同检测才有功能上的意义。

结论是，任何单一要素的测量检验不能或仅在有条件的前提下才能反映出组合件的功能要求。所以，标有 $\textcircled{M}$ 的被测工件一定要采用功能量规进行检验。在公差要求、件数、量规制造成本和专门检验费用全处于合理关系的那些场合下，采用最大实体原则是有意义，而且是经济的。在单件加工中，如要保证功能要求很窄的公差带，而它又几乎不能或根本不能遵守的情况下，也能采用最大实体原则。

### 3. 位置度公差

位置度公差的符号和图样标注原则，在ISO/R1101和DIN7184第1部分中已标准化，但缺少一个确定位置度公差的基础。这样，使得位置度公差的合理和经济运

用变得困难了。目前ISO/TC10/SC5正在编制这一方面的标准。

利用位置度公差可以限制数个要素（一般是轴线和中心平面，也可以是面、线、点等）以一个或数个要素为基准的相对位置。在许多情况下它可以代替尺寸公差。位置度公差的标注以其它的原则和其它的图样标注数据为准。如果规定了要素的位置度公差，那么用以确定理论正确位置的尺寸可以不给定公差，但应置于矩形框内。图1是位置度公差的简单示例。

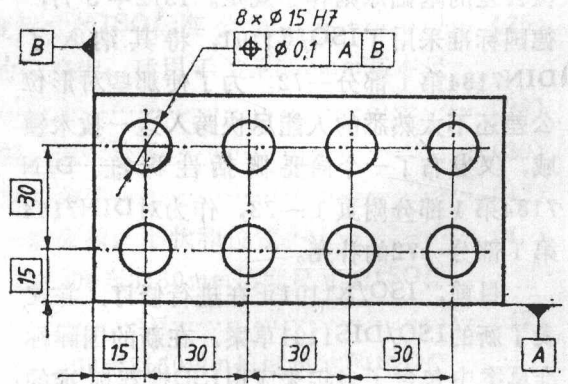


图1 确定位置度公差的示例

采用位置度公差的主要优点如下：

- a. 同时涉及到数个要素时，例如涉及到一个功能要素组时，可简化图样上的标注。
- b. 简化公差计算。
- c. 简化复杂工件的公差规定。
- d. 应用尺寸补偿的最简便的作法，特别是与最大实体原则联系在一起时，可以获得进一步的补偿公差。
- e. 由于应用了理论正确尺寸，在尺寸链中不会出现公差的累积。

位置度公差标准的起草工作目前尚未结束。

### 4. 新公差原则：尺寸、形状和位置公差间的关系

按DIN7182第1部分—71“公差与配合的术语定义”的规定，如对形状误差没作出

进一步的限制,那么它可充分占用整个尺寸公差。这一公差原则建立在泰勒原则的基础之上。根据泰勒原则,对参与配合的圆柱形轴与孔要采用极限量规进行检验。这个本来仅适用于单一要素的原则,在过去缺乏明确的图样标注方法,也扩展到了关联要素和位置误差。从制图技术的角度出发,此种公差原则是适用并且是正确的。但在某些情况下会提高不必要的加工与检验成本,而且存在着将合格工件判废的可能性。形状误差和某些位置误差必须位于尺寸公差之内的作法也不能满足下列要求,也就是在图样中明确阐述出每一零件或每一部件所有功能的要求,由于以前还不存在形状与位置一般公差的标准,所以也就不存在一般公差标注的可能性。

如果要所有的功能关系都阐述清楚,那么就必须在图样上一一标注按DIN7184第1部分的公差符号,而使图样变得很累赘。

在形位公差基础标准ISO 1101第1部分的修订过程中,提出了新的公差原则。上述公差原则应由新公差原则代替。新的公差原则纳入了DIN2300—80。新公差原则的内容是,所有的尺寸、形状和位置公差都是相互独立的。尺寸公差仅限定单一要素的实际尺寸,而不再限制它的形状误差(例如:如是圆柱面,则不限制圆度和直线度误差;如是平行平面,则不限制平面度误差)。形状与位置公差与各单一要素的实际尺寸是无关的,也就是,如果有关的被测要素处处全是最大实际尺寸时,也允许形位误差的存在。

参与配合的圆柱面和平行平面,除尺寸、形状和位置公差外,还得规定包容条件。这表明,有关的被测要素不允许有任何一点超越具有最大实体尺寸的理想包容面。包容条件的功能要求用标注在尺寸公差后的符号Ⓢ来表示。对要求遵循包容条件的要素,可采用按泰勒原则的过端量规进行检验。

因现有的图样是不可能转换到新公差原

则的,所以新的图样,即采用了新公差原则的图样应作出标记。以DIN2300新公差原则为准则的图样,应在标题栏内或标题栏附近注明“公差原则按DIN2300”。

本文第1节至第4节所介绍的国际标准和国际标准草案是以新公差原则为前提编制的,但是却缺少一个能明确阐述新公差原则的ISO标准。目前ISO/TC10/SC5准备编制以DIN2300为基础的国际标准。

为了有利于新的公差原则而放弃泰勒原则的普遍适用性,无论是国际标准化组织,还是国内标准化机构都很难下定决心。为此,曾进行过调查,以确定一下在图样上有包容条件功能要求的尺寸,也就是要参与配合的尺寸究竟占多大的比例。调查的结果是,根据不同的部门,仅有5%,在个别状态最大到50%的尺寸必须符合泰勒原则。将那些由于功能上的需要必须满足包容条件的被测要素和尺寸以符号Ⓢ作出标记,被认为是合理的作法。

有利于新公差原则的一个重要论据是,在工业实践中长期以来已经应用着新公差原则,这也许是无意识的。在理论上,以旧公差原则为基础,在许多情况下得应用按泰勒原则的极限量规,以适应包容条件的要求。实际上,近年来越来越向测量检验过渡,通过测量检验仅求出工件要素的实际尺寸。

工业企业要不要或何时贯彻按DIN2300的新公差原则,主要取决于对工件几何尺寸的精度要求。除此以外,企业内部还需要一定的培训和调整时间。由于新的公差原则一般仅适用于新设计,所以旧公差原则(形位公差位于尺寸公差之内)和按DIN2300新公差原则在一个不定期的过渡时间内还得并存。

## 5. 形状与位置的一般公差

没有形位误差的工件是不可能制造出来的。任何要素都存在着取决于工件功能的形位误差极限。如这个极限小于形状与位置的

一般公差，就不需要在图样上一一标注。这样可使图样一目了然，并可简化设计工作，降低加工成本。

DIN7184第1部分—72发表以后，有必要编制一个形状与位置一般公差的标准，以避免不必要的、数量众多的单独标注。DIN长度与外形标准委员会一般公差分委员会编制了DIN7168第2部分形状与位置的一般公差，该标准于1974年1月发布。DIN7168第2部分—74以旧公差原则为基础，也就是所有的形状误差都得位于尺寸公差之内。这样，也就不需要规定各形状误差（直线度、平面度、圆度、圆柱度）的一般公差值。而且在DIN7168第2部分—74中也不可能规定对称度、径向跳动和端面跳动的一般公差。

随着ISO/R1101第1部分和DIN7184第1部分的发表，可利用当时购置的成套绘图仪器，在图样上记述对零件几何尺寸的所有功能要求。只有在上述两个标准的基础上，才有可能将新公差原则（按DIN2300）标准化，以在工业中应用。

采用独立原则时，所有的尺寸、形状和位置公差是相互无关的。尺寸公差仅限制一个要素的实际尺寸，而不限制它的形状误差。在这种情况下，如要明确地记述所有的功能关系和对零件几何尺寸的要求，就得在图样上一一标注按DIN7184第1部分的公差符号，这样，图样就变得很累赘。所以，有必要在DIN7168第2部分中规定形状的一般公差。

所以对车间常用的形状误差，在工业部门进行了调查。根据调查的结果，在DIN7168第2部分的第2版标准中，即DIN7168第2部分—79中给出了一般公差的数值表，按照以往经验，工业部门不可能很快地过渡到新公差原则。所以，在一个不定期的过渡时期内，旧公差原则（即形状误差和某些位置误差必须位于尺寸公差内的原则）和按DIN2300新公差原则还得并存。根据上述情

况，有必要编制DIN7168第2部分的第3版标准。在第3版标准中将包括按旧公差原则和新公差原则的一般公差。前两版的内容将全部纳入第3版标准，但采用现行的符号与新公差原则相区别。DIN7168第2部分给出的公差值，其正确性和适用性还得进一步验证。由于德国工业部门在这方面经验尚少，所以DIN7168第2部分仅作为试行标准发表。

ISO/TC3公差与配合技术委员会成立了一个工作组，该工作组负责编制形状和位置一般公差标准。工作组的领导工作由西德承担。西德已经提交了DIN7168第2部分的英译本作为第一次讨论文件。工作组第一次会议于1980年5月在科隆举行，在会议上西德代表首先向各国专家们介绍了编制DIN7168第2部分的体会和经验。该项国际标准提案于1981年10月在伦敦举行的第二次工作会议上又继续讨论。

## 6. 基准和基准体系

ISO/TC10/SC5提出了一个新的国际标准草案ISO/DIS5459，作为ISO1101的补充。该草案被DIN标准采用，以DIN ISO标准的形式发布。

这一ISO标准对基准，基准体系，基准要素和基准目标的术语下了定义。这些术语在过去经常发生误解，并导致翻译上的困难。在该ISO标准中对三平面原理作了阐述。三平面原理参看图2。

如确定某一工件在三个相互垂直平面中的位置，不论对加工还是对检验都具有功能上的意义。在这种情况下要采用三平面原理。采用三平面原理时，基准平面的构成由标注的基准目标符号确定（参看图3）。

为能准确地确定位置，要把工件稳定地放置在第一基准平面上。在第二基准平面上要求两个基准点或两个基准面或线，在第三基准平面上要求一个基准点或一个基准面。图4是未来ISO标准的一个示例。

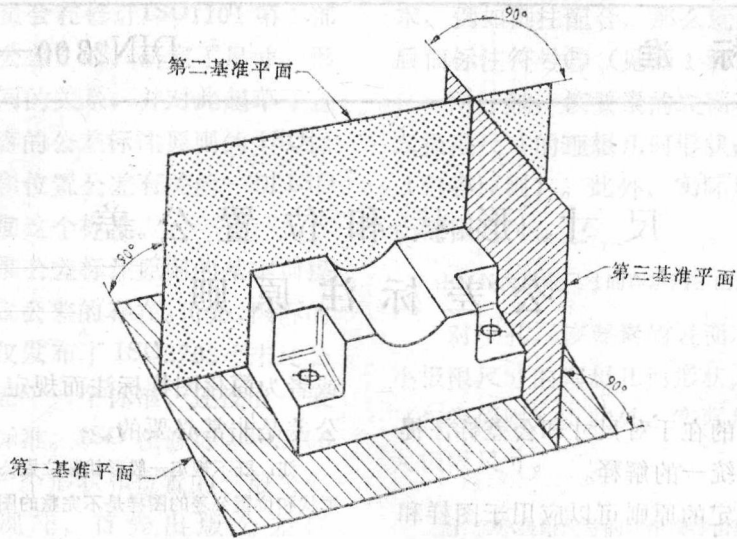


图2 三平面原理

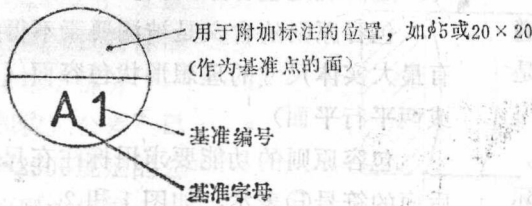


图3 基准目标符号

## 7. 形状和位置误差的测量原则

ISO/R1101 和 DIN7184 第 1 部分发布以来, 工业部门就期待着编制一个形状误差测量方法的国际或国家标准。多年以来, ISO/TC10/SC5 有一个工作组在从事这方面工作, 现在已经通过了一个标准草案。以未来的 ISO 标准为基础, DIN 长度与外形标准委员会所属长度测量柏林工作组也出版了一个出版物。其中介绍了形位误差的测量原则, 但是没有作为一个标准发布, 因为这样的文件具有情报报导性质。所以, 根据应用上的需要而作为一个手册发表。

注: 本文作者汉斯-彼得·格罗德(Hans-Jeter·Grode)系西德长度与外形标准委员会技术主任。

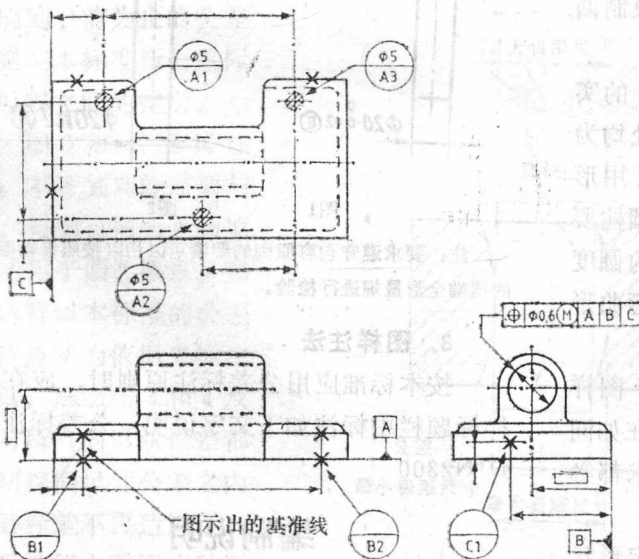


图4 基准目标标注示例



## 尺寸、形状和位置公差 公差标注原则

### 1. 目的

本标准的目的旨在对尺寸和公差标注提供明确的要求和统一的解释。

本标准所规定的原则可以应用于图样和技术文件中的线性尺寸及其公差，角度尺寸及其公差，形状和位置公差。

### 2. 公差标注原则

**2.1** 图样上注出的每项公差都必须遵守。所有的尺寸、形状和位置公差彼此都是独立应用的。

一般公差标准的规定也作为注出公差。

**2.2** 尺寸公差仅限制要素(注1)的实际尺寸，不限制其形状误差(例如，它不限制圆柱面的圆度和直线度误差，以及不限制两平行平面要素的平面度误差)。

**2.3** 形状和位置公差对单一要素的实际尺寸是独立应用的，即有关要素处处均为最大实体尺寸(注2)时，也完全可以应用形位公差。例如，具有最大实体尺寸的圆柱要素在任一横截面内允许产生等径形式的圆度误差，此外，在长度方向上允许产生弯曲形式的直线度误差。

**2.4** 2.1至2.4条所述原则适用于图样上的一切要求。因此，图样上已不存在如同泰勒原则那样的隐含要求了，每项要求都必须分别给定。

因为尺寸公差只限定尺寸而不规定形状要求，所以，注出所需的形状和位置公差，

或者为简化图样标注而规定一般形状和位置公差是非常必要的。

注：既不规定一般形状和位置公差，也不注出所需的形状和位置公差的图样是不完整的图样。

**2.5** 对于有配合要求的圆柱面和两平行平面，除了给定尺寸、形状和位置公差外。还需规定包容原则。

包容原则的含义是被测要素不得超越具有最大实体尺寸的理想形状包容面(圆柱面或两平行平面)。

包容原则的功能要求用标注在尺寸公差后面的符号 $\text{E}$ 表示，如图1和2。

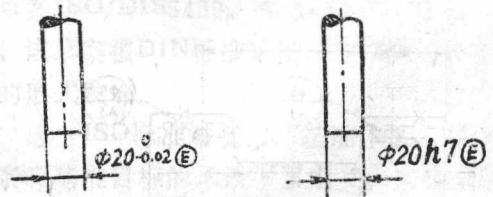


图1

图2

注：要求遵守包容原则的要素可以用以按照泰勒原则的通端全形量规进行检验。

### 3. 图样注法

按本标准应用公差标注原则时，应在图样标题栏中标注如下文字说明：公差标注按DIN2300

### 编制说明

ISO/TC10/SCS“技术制图；尺寸和公差

注：①在本标准中要素是指点、线、面和轴线。

②定义参看DIN7182第1部分。

标注”分技术委员会在修订ISO1101第1部分“形状和位置公差”时，研究了尺寸、形状和位置公差之间的关系，并对此起草了包含本试行标准内容的公差标注原则的ISO标准。将来与形状和位置公差有关的一切ISO标准都要考虑贯彻这个标准。

在工业中贯彻公差标注原则的基本前提是一般形状和位置公差的存在。可是，国际的标准化组织至今仅发布了ISO2768“未注公差尺寸的允许误差”一个标准，还没有一般形状和位置公差标准。ISO在修订ISO2768之后，也将起草一个形状和位置的一般公差标准。在这种情况下，首先出版公差标注原则的ISO标准，是有意义的。DIN公差与配合委员会决定发布DIN2300作为试行标准，因为试行标准DIN7168第2部分“一般形状和位置公差”已经以DIN2300规定的公差标注原则为依据。

可以用下面的示例说明到目前为止的公差原则与本标准新公差标注原则之间的差别。

图3和4及其注释；不管其功能需要与否，按到目前为止的原则适用于圆柱要素。如果图样以本标准的公差标注原则为依据来标注的话，那么图3和4及其对所有的形状误差都必须控制尺寸公差之内的解释就不再适用了。如果功能上需要这种要

求，例如圆柱配合，那么就必须在尺寸公差后面标注符号Ⓢ（见图1和2）

对于轴，该要素的表面不得超出具有最大极限尺寸的理想几何形状；即：理想圆柱（包容原则）。此外，实际尺寸不得小于最小极限尺寸。

注：最大极限尺寸的理想圆柱由通端环规体现。

对于孔，该要素的表面不得进入具有最小极限尺寸的理想几何形状；即：理想圆柱（包容原则）。此外，实际尺寸不得大于最大极限尺寸。

注：最小极限尺寸的理想圆柱由通端塞规体现。

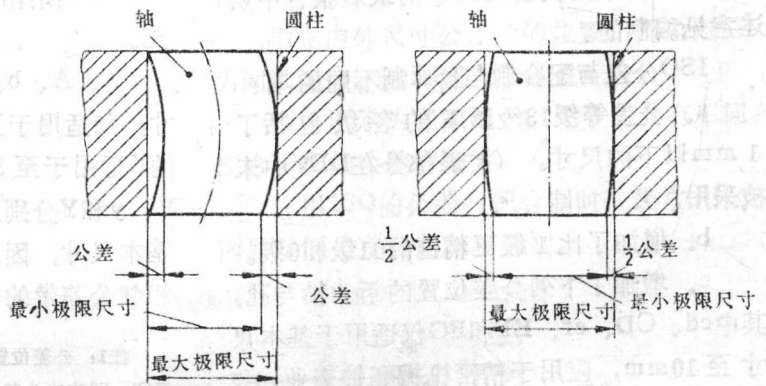


图3

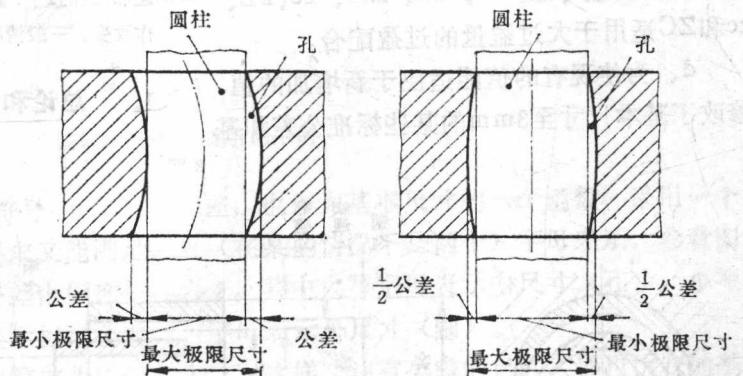


图4

## 适用于1至500mm长度尺寸 的ISO公差和配合；总论

本标准与ISO/R286-1962一致，参看编制说明。

ISO/R286第1部分“ISO公差与配合制；总论；公差与偏差”，是根据ISA公报25-1940发表的ISA公差与配合制以及ISA第3技术委员会1935年的最后报告中所述意见编制的。

ISO公差与配合制与ISA制不同的有：

a. 公差等级13级以下的各级包括了1mm以下的尺寸。（扩展部分在DIN中未被采用。）

b. 增加了比1级更精密的01级和0级。

c. 增加了下列公差位置的新的轴与孔，其中cd、CD、ef、EF和FG仅适用于基本尺寸至10mm，应用于精密机械和钟表业；js和JS呈对称偏差状，可应用于所有的基本尺寸分段和公差等级注1；za、ZA、zb、ZB、zc和ZC适用于大过盈量的过盈配合。

d. 为使现有的值能适应于新增加的值，修改了基本尺寸至3mm的某些标准公差和基

本尺寸3mm以上，但仅至公差等级3级的某些标准公差，并且修订了一部分偏差。

e. 增加了计算偏差（包括上偏差和下偏差）的规则，用于整个基本尺寸范围的任意公差带。

下列给出的公差位置，作为对c段的补充。

a、A、b、B适用于大于1mm的基本尺寸；j8适用于至3mm的基本尺寸；从9级起的K适用于至3mm的基本尺寸；t、T、v、V、y和Y分别适用于大于24、14和18mm的基本尺寸，因基本尺寸较小时，其偏差值与相邻公差带的偏差是一致的。

注1：公差位置j和J以前的偏差，在下列公差等级内保留，即这些公差等级中整个基本尺寸范围的偏差与零线呈对称分布。但改用js和JS标记。仅6级和7级的几个j偏差和7级的1个J偏差，尽管也能呈现对称分布，但标记未作改变。一般情况下，js和JS不用于配合。

### 1. 总论和符号

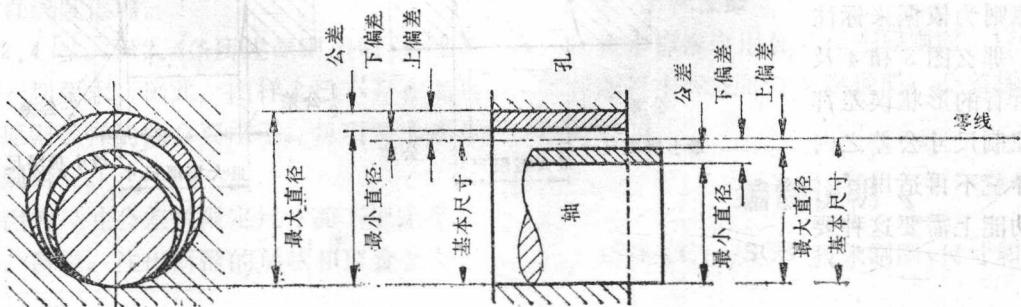


图1

### 1.1 ISO公差与配合制的适用范围

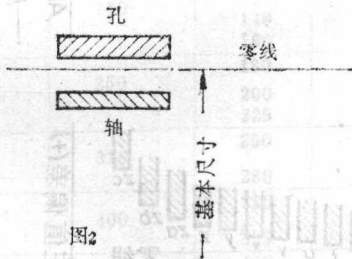
ISO公差与配合制以圆配合和平面配合零件的尺寸为基准。这些尺寸可以是直径、长度、宽度或高度。

### 1.2 基准温度

按ISO/R1的规定，工业测量的标准的基准温度为20℃，因而也适用于ISO制所规定的尺寸。

### 1.3 公差

一个工件不可能加工到一个绝对的尺寸。按照使用目的，只要实际尺寸能位于最大与最小尺寸之间就能满足功能上的要求。最大与最小尺寸间的差，即为公差。



为了方便起见，对于工件仅规定基本尺寸，两个极限尺寸中的每一个，通过它与基本尺寸的偏差而确定。偏差的大小与正负号，分别从极限尺寸中减去基本尺寸而获得。

图1对上述概念作了图示。但在实践中经常采用简易的图解法表示，如图2。这种表示方式不给出工件的轴线，它隐含在图解之中。

在所选取的示例中，轴的两个偏差为负值，孔的两个偏差为正值。

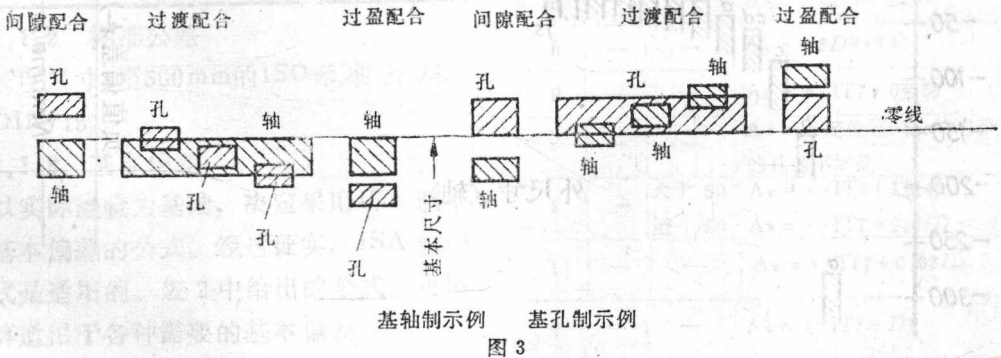
### 1.4 配合

如两个工件装配在一起，那么这两个工件在装配以前其尺寸差所形成的关系称为配合。

根据内外尺寸公差带的位置，配合划分为间隙配合、过渡配合和过盈配合。

图1所示为间隙配合。图3为具有不同配合特征的公差带图解。

应用ISO的公差与配合制时，最常用的两种基制是基孔制和基轴制。



### 1.5 公差、偏差和配合的符号

为了既能满足单个零件的要求又能满足配合的要求，每一基本尺寸的公差由标准公差和基本偏差构成。基本偏差表示标准公差相对于零线的位置，也就是基本偏差为零的那条线的位置。

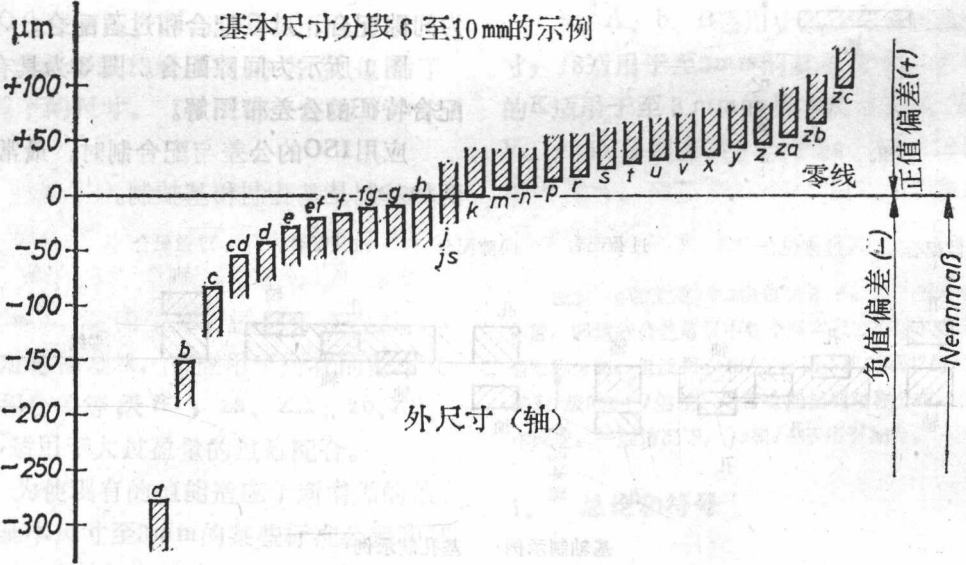
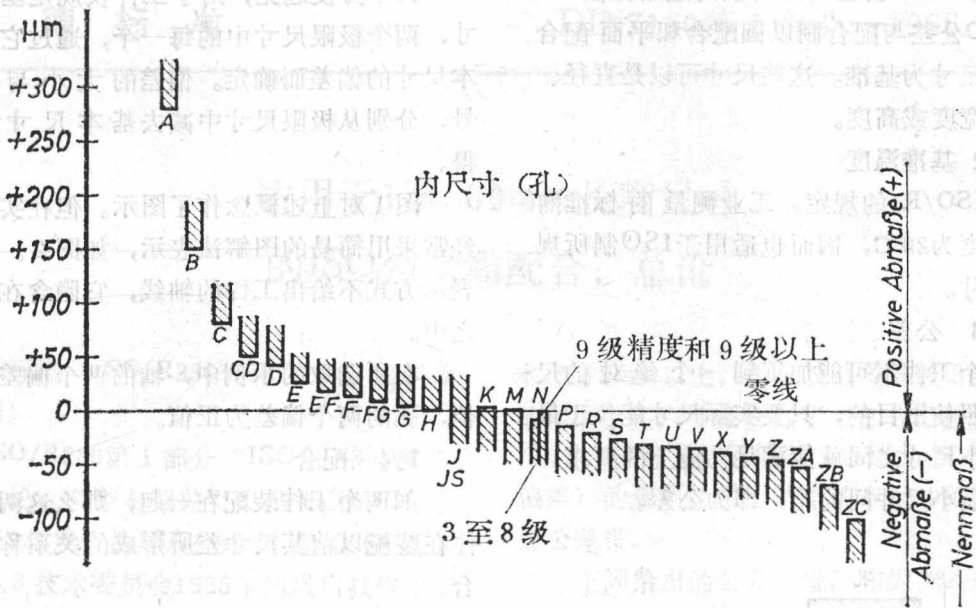
标准公差，作为基本尺寸的一个函数，采用数字（即公差等级）表示。

公差带相对于零线的位置，即基本偏

差，也作为基本尺寸的一个函数，采用一个（在某些情况下是两个）字母表示，参看图4。其中大写字母表示内尺寸（孔），小写字母表示外尺寸（轴）。

这样，注有公差的尺寸，即可由它的基本尺寸同一个符号明确表示。符号由一个或两个字母和一个数字组成，例如45g7。

一组配合，由基本尺寸和两个符号构成。参与配合的两个工件，其基本尺寸是相



图中文字:

Nennmaß 公称尺寸  
 Positive Abmaße 正值偏差  
 Negative Abmaße 负值偏差

同的, 两个符号中内尺寸 (孔) 的符号在前面, 例如  $45H8/g7$  或  $45 \frac{H8}{g7}$ 。

## 2. 公差和偏差

### 2.1 公式

#### 2.1.1 基本尺寸分段

为简化标准公差和基本偏差的计算, 对基本尺寸分段作了规定 (参看表 1)。每一尺寸分段中两个极限尺寸的几何平均值作为计算公差的基础, 所以, 计算的公差适用于该尺寸分段中的所有基本尺寸。

表1 基本尺寸分段 (mm)

主要分段		中间分段注2	
大于	至	大于	至
1*)	3		
3	6	—	—
6	10		
10	18	10	14
		14	18
18	30	18	24
		24	30
30	50	30	40
		40	50
50	80	50	65
		65	80
80	120	80	100
		100	120
120	180	120	140
		140	160
		160	180
180	250	180	200
		200	225
		225	250
250	315	250	280
		280	315
315	400	315	355
		355	400
400	500	400	450
		450	500

2.1.2 标准公差

长度尺寸1至500mm的ISO标准公差, 参看DIN7151。

2.1.3 基本偏差

以实际经验为基础, 决定采用ISA 制中确定基本偏差的公式。经过证实, ISA 制中的公式是适用的。表2中给出的公式, 可以用来计算适用于各种需要的基本偏差。

表2 确定外尺寸(轴)基本偏差的公式

公差位置	等级	基本尺寸分段mm	基本偏差
a	—	至 120	$A_0 = -(265 + 1.3D)$
		大于120	$A_0 = -3.5D$
b	—	至 160	$A_0 \approx -(140 + 0.85D)$
		大于 160	$A_0 \approx -1.8D$

c	—	至 40	$A_0 = -52D^{0.2}$
		大于 40	$A_0 = -(95 + 0.8D)$
cd	—	—	$A_0 =$ 公差位置c和d的两个上偏差的几何平均值
d	—	—	$A_0 = -16D^{0.44}$
e	—	—	$A_0 = -11D^{0.41}$
ef	—	—	$A_0 =$ 公差位置e和f的两个上偏差的几何平均值
f	—	—	$A_0 = -5.5D^{0.41}$
fg	—	—	$A_0 =$ 公差位置f和g的两个上偏差的几何平均值
g	—	—	$A_0 = -2.5D^{0.34}$
h	—	—	$A_0 = 0$
j	5至8	—	无公式
js	—	—	$A_0 = +\frac{IT}{2}, A_u = -\frac{IT}{2}$
K	至3 4至7 自8	—	$A_u = 0$
			$A_u = +0.6 \sqrt[3]{D}$
			$A_u = 0$
m	—	—	$A_u = +(IT7 - IT6)$
n	—	—	$A_u = +5D^{0.34}$
p	—	—	$A_u = +(IT7 + 0至5)$
r	—	—	$A_u =$ 公差位置p和s的两个下偏差的几何平均值
s	—	大于 50	$A_u = +(IT8 + 1至4)$
		至 50	$A_u = +(IT7 + 0.4D)$
t	—	—	$A_u = +(IT7 + 0.63D)$
u	—	—	$A_u = +(IT7 + D)$
v	—	—	$A_u = +(IT7 + 1.25D)$
x	—	—	$A_u = +(IT7 + 1.6D)$
y	—	—	$A_u = +(IT7 + 2D)$
z	—	—	$A_u = +(IT7 + 2.5D)$
za	—	—	$A_u = +(IT8 + 3.15D)$
zb	—	—	$A_u = +(IT9 + 4D)$
zc	—	—	$A_u = +(IT10 + 5D)$

表中符号含义:

$A_o$ —上偏差 ( $\mu\text{m}$ );

$A_u$ —下偏差 ( $\mu\text{m}$ );

IT—按DIN7151的标准公差;

$D$ —某一尺寸分段的几何平均值<sup>注3</sup> (mm)。

### 2.1.3.1 外尺寸(轴)的偏差

符号中所包括的表示公差位置的字母,它所代表的数值和正负号适用于两个偏差中的一个偏差。这个偏差,即是基本偏差(可能是上偏差 $A_o$ ,也可能是下偏差 $A_u$ ,参看图1),基本偏差根据表2给出的公式确定。另外一个偏差,利用基本偏差和标准公差IT按下代数式推导:

$$A_u = A_o - IT$$

$$A_o = A_u + IT$$

这里应注意,1. 除*j*和*js*以外,表中的偏差与所选取的公差等级无关(即使公式中含有IT一项,也是如此);2. 按表2的基本偏差总是相应于那个靠近零线的极限尺寸,也就是公差位置*a*至*h*的基本偏差为上偏差 $A_o$ ,公差位置*j*至*zc*的基本偏差为下偏差 $A_u$ 。

### 2.1.3.2 内尺寸(孔)的偏差

表示公差位置的字母,它所代表的数值和正负号,即是基本偏差(其中公差位置*A*至*H*的基本偏差为下偏差 $A_u$ ,*J*至*ZC*为上偏差 $A_o$ ),基本偏差根据相同字母的外尺寸基本偏差 $A_o$ 或 $A_u$ 按下列规则确定。

另一个偏差利用第一个偏差和标准公差IT按下代数式求出:

$$A_o = A_u + IT$$

$$A_u = A_o - IT$$

一般规则:

内尺寸偏差,以基本尺寸或零线为基准,与相同符号(包括字母和等级)的外尺寸偏差是准确对称的,但正负号相反。

这一原则,除下列的特殊情况外,适用于所有的公差位置。

大于3mm尺寸的特殊规则:

1.  $A_o = 0$ , 适用于从9级起的*N*;

2.  $A_o$ 等于与内尺寸的字母相同但公差等级高一级的外尺寸下偏差,加上内尺寸所选的标准公差与高一级标准公差的差(但正负号相反),也就是: $A_o \text{孔} = -A_u \text{轴} + \Delta$ ,它适用于至8级的*J*、*K*、*M*和*N*以及至7级的*P*至*ZC*。

第2条特殊规则的含义是,某一给定公差等级的孔与高一级的轴相配合时,无论采用基孔制还是基轴制都能获得相同的间隙和过盈。用于确定公差带位置的 $\Delta$ 值按公式 $\Delta = IT_{(n)} - IT_{(n-1)}$ 求出(参看图5)。相应的数值参看DIN7152。

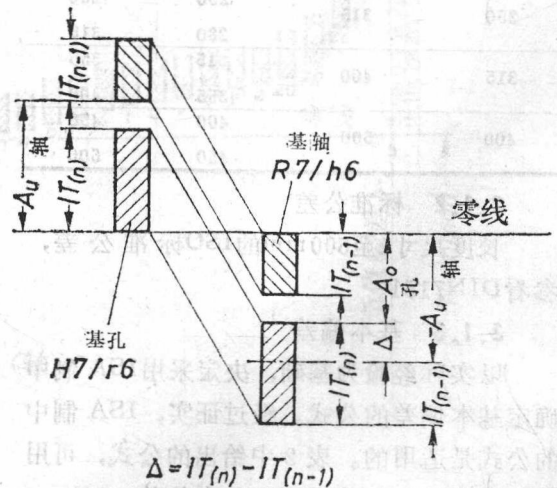


图5

### 2.1.4 圆整规则

按DIN7151中公式计算的适用于各基本尺寸分段的至11级的标准公差和按表2中公式计算的基本偏差,要按表3的圆整规则圆整。

表3 圆整值 ( $\mu\text{m}$ )

计算出的值		化整成下列值的倍数		
大于	至	标准公差 至IT11	基本偏差	
			$A_o$ a至g	$A_u$ h至zc
5	45	1	1	1
45	60	1	2	1
60	100	1	5	1
100	200	5	5	2
200	300	10	10	2
300	560	10	10	5
560	600	—	20	5
600	800	—	20	10
800	1000	—	20	20
1000	2000	—	50	50
2000	—	—	—	100

注a. 由两个圆整过的值相加或相减而得出的数值, 不作再次圆整。

注b. 公差位置Js的内尺寸偏差和js的外尺寸偏差, 按公式 $\pm IT/2$ 确定。在DIN标准中, 7至11级公差 的奇数IT值, 由最相近的较小值代替(DIN7160和DIN7161中未给出此种可能性)。

注c. 特别是较小的数值, 为了得出较好的数值分布, 没有采用圆整规则, 甚至与给出的公式有所差异。相应的数值在DIN7151“ISO标准公差”和DIN7152“ISO基本偏差”中作了规定。

## 2.2 数值

DIN7151和DIN7152给出了基本尺寸至500mm整个ISO公差制中涉及到了工件极限尺寸的最主要的数值。这些数值对ISO公差制的应用是有约束的, 使用时可不必考虑2.1中给出的规则和公式, 尽管数值是根据这些规则和公式计算的。

### 2.2.1 标准公差IT

DIN7151给出了01级、0级和1至18级的适用于各个基本尺寸分段的标准公差IT值。

### 2.2.2 外尺寸(轴)的基本偏差

DIN7152给出了适用于每一基本尺寸分

段的基本偏差的数值, 其中 $A_o$ 适用于公差位置a至h,  $A_u$ 适用于公差位置j至zc。

另一个偏差的计算, 是从基本偏差中减去或加上标准公差IT, 即DIN7151给出的相应于不同等级的标准公差。公差位置选取js的外尺寸不存在基本偏差。js的两个偏差仅由IT值直接计算。

### 2.2.3 内尺寸(孔)的基本偏差

如同2.1.3.2项规定, 内尺寸的基本偏差直接产生于外尺寸的基本偏差。为了简化符号的处理, 在DIN7152中给出了适用于每一基本尺寸分段的内尺寸的基本偏差。

另外一个偏差的计算, 是从基本偏差中减去或者加上标准公差, 即DIN7151中给出的相应于不同公差等级的标准公差。

注释:

a. 某些符号的基本偏差, 不能从表中直接选取。

b. 公差位置js的两个偏差, 得从IT值中直接计算。

DIN7152也是如此。

c. 至8级的J、K、M、N和至7级的P至ZC内尺寸基本偏差的计算, 参看本标准2.1.3.2项和DIN7152的规定。按上述规定, 基本偏差(上偏差)的固定值要加上一个 $\Delta$ 值。DIN7152给出了3至8级的 $\Delta$ 值。如同2.1.3.2项规定的特殊规则一样, 相应于 $IT(n) - IT(n-1)$ 之差。

## 2.3 内尺寸(孔)和外尺寸(轴)的常用偏差

DIN7160和DIN7161给出了按上述原则计算的包含内外尺寸的上下偏差表。这个偏差表不仅适用于至500mm直径范围的一般应用, 而且也用于某一给定范围的一些公差带。它所包含的内外尺寸的偏差, 是目前最常用的, 并且考虑到了现行的国家标准。

此外, 还包含了适用于精密机械和钟表工业的偏差。

## 编制说明

本标准是ISO/R286第1部分的节录。在本标准中, 只是采纳了ISO/R286第1部



分第1和第2节中的总论部分。

在ISO/R286—1962.12“ISO公差与配合制”中，第1节规定了总论、符号和概念；第2节规定了基本尺寸至500mm的公差和偏差。

ISO公差与配合的数值，在ISO/R286中以米制和吋制两种单位制给出，以适用于公制与英制国家的应用。

ISO公差制，能够保证具有相同符号的零件在配合时的完全可换性，而与这些零件属于哪个单位制无关。但为了减小从吋向毫米换算时的数值差，推荐采用其单位制与工件尺寸的单位制相同的量具，或建议制造者和订货者就验收时采用的单位制达成协议。如果未达成协议，如因单位制的选择而出现有争议时，以米制单位为准。

在少有的情况下，即某一基本尺寸属于其中一个单位制的某一尺寸分段，但却属于另一单位制的相邻尺寸分段，在这种情况下，也以米制为准。

在贯彻ISO推荐标准时，对现行的DIN标准重新作了分类。这样一来，ISO/R286第1部分的内容包括在下列DIN标准中：

DIN7150第1篇 适用于1至500mm基本尺寸的ISO公差和ISO配合制

DIN7151 1至500mm长度尺寸的ISO标准公差

DIN7152 适用于1至500mm基本尺寸的由ISO基本偏差而构成的公差带

DIN7160 适用于1至500mm基本尺寸的外尺寸（轴）的ISO偏差

DIN7161 适用于1至500mm基本尺寸的内尺寸（孔）的ISO偏差

DIN7172第1部分（试行标准） 长度

尺寸大于500至3150mm的ISO公差和ISO偏差；标准公差

DIN7172第2部分（试行标准）

——；偏差

DIN7172第3部分（试行标准）

——；总论；

DIN7182第1部分 公差与配合；尺寸公差术语定义

下列是现行的DIN配合标准：

DIN7154第1部分 ISO基孔制配合；公差带、偏差

DIN7154第2部分 ——；配合公差（间隙和过盈）

DIN7155第1部分 基轴制ISO配合；公差带、偏差

DIN7155第2部分 ——；配合公差（间隙和过盈）

DIN7157 配合选择、公差带、偏差；配合公差

DIN7182第2部分 间隙配合的术语定义和公式符号

DIN7182第3部分 圆柱体过盈配合的术语定义、名称和公式符号

DIN7182第4部分（试行标准） 公差与配合；形位误差的术语定义

DIN7185 选择配合

DIN7190 单一过盈配合的计算

DIN7190附页1 用于确定适用的ISO过盈配合图表

DIN58700第1部分 精密机械公差带选择；公差带、基本尺寸

DIN58700第2部分（目前尚为草案）  
——；推荐的配合（间隙和过盈）