



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4249—2009  
代替 GB/T 4249—1996

## 产品几何技术规范(GPS) 公差原则

Geometrical Product Specifications(GPS)—  
Tolerancing principle

(ISO 8015:1985, Technical drawings—  
Fundamental tolerancing principle, MOD)

2009-03-16 发布

2009-11-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 前 言

本标准修改采用 ISO 8015:1985《机械制图 基本公差原则》，在文本结构上除了增加术语和定义外，与 ISO 8015:1985 完全对应，基本内容也与 ISO 8015:1985 一致。为与 ISO GPS 标准体系一致，进行了如下一些修改：

——标准名称增加引导要素：产品几何技术规范(GPS)；

——术语定义部分增加了现行 GPS 标准的新概念；

——增加了附录 A“在 GPS 矩阵模型中的位置”。

为便于使用，本标准对 ISO 8015:1985 还做了下列编辑性修改：

——“本国际标准”一词改为“本标准”；

——删除了 ISO 8015:1985 的前言。

本标准代替 GB/T 4249—1996《公差原则》，与 1996 版相比，除以上修改外，主要变化为：

——将“形状和位置公差”改为“几何公差”；

——增加了第 3 章术语和定义，给出最大实体边界、最小实体边界、包容要求的定义；

——第 4 章改为第 5 章，将其中有关叙述部分做了相应修改和补充；

——第 5 章改为第 6 章，简化了最大实体要求、最小实体要求和可逆要求的内容；

——删去了附录 A(提示的附录)“零形位公差”。

本标准的附录 A 为资料性附录。本标准在 GPS 体系中的位置在附录 A 中说明。

本标准由全国产品尺寸和几何技术规范标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中机生产力促进中心、西安交通大学、郑州大学、中原工学院。

本标准主要起草人：李晓沛、赵卓贤、张琳娜、赵则祥、景蔚萱、赵凤霞。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 4249—1984、GB/T 4249—1996。

# 产品几何技术规范(GPS)

## 公差原则

### 1 范围

本标准规定了确定尺寸(线性尺寸和角度尺寸)公差和几何公差之间相互关系的原则。

本标准适用于技术制图和有关文件中所标注的尺寸、尺寸公差和几何公差,以确定零件要素的大小、形状、方向和位置特征。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1800.1—2009 产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 第1部分:公差、偏差和配合的基础(ISO 286-1:1988,MOD)

GB/T 1182—2008 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注(ISO 1101:2004,IDT)

GB/T 16671—2009 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 最大实体要求、最小实体要求和可逆要求(ISO 2692:2006,MOD)

GB/T 18780.1—2002 产品几何量技术规范(GPS) 几何要素 第1部分:基本术语和定义(ISO 14660-1:1999,IDT)

GB/T 18780.2—2003 产品几何量技术规范(GPS) 几何要素 第2部分:圆柱面和圆锥面的提取中心线、平行平面的提取中心面、提取要素的局部尺寸(ISO 14660-2:1999,IDT)

GB/Z 20308—2006 产品几何技术规范(GPS) 总体规划(ISO/TR 14638:1995,MOD)

### 3 术语和定义

GB/T 1800.1—2009、GB/T 16671—2009、GB/T 18780.1—2002、GB/T 18780.2—2003 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**尺寸要素** feature of size

由一定大小的线性尺寸或角度尺寸确定的几何形状。

[GB/T 18780.1—2002 中 2.2]

#### 3.2

**实际(组成)要素** real(integral) feature

由接近实际(组成)要素所限定的工件实际表面的组成要素部分。

[GB/T 18780.1—2002 中 2.4.1]

#### 3.3

**提取组成要素** extracted integral feature

按规定方法,由实际(组成)要素提取优先数目的点所形成的实际(组成)要素的近似替代。

[GB/T 18780.1—2002 中 2.5]

3.4

**提取导出要素** extracted derived feature

由一个或几个提取组成要素得到的中心点、中心线或中心面。

[GB/T 18780.1—2002 中 2.5.1]

3.5

**拟合组成要素** extracted integral feature

按规定的方法由提取组成要素形成的并具有理想形状的组成要素。

[GB/T 18780.1—2002 中 2.6]

3.6

**提取组成要素的局部尺寸** local size of an extracted integral feature

一切提取组成要素上两对应点之间距离的统称。

注：为方便起见，可将提取组成要素的局部尺寸简称为提取要素的局部尺寸。

[GB/T 1800.1—2009 中 3.7.2]

3.6.1

**提取圆柱面的局部尺寸** local size of an extracted cylinder

**提取圆柱面的局部直径** local diameter of an extracted cylinder

要素上两对应点之间的距离，其中：

两对应点之间的连线通过拟合圆圆心；

横截面垂直于由提取表面得到的拟合圆柱面的轴线。

[GB/T 18780.2—2003 中 3.5]

3.6.2

**两平行提取表面的局部尺寸** local size of two parallel extracted surfaces

两平行对应提取表面上两对应点之间的距离，其中：

所有对应点的连线均垂直于拟合中心平面；

拟合中心平面是由两平行提取表面得到的两拟合平行平面的中心平面（两拟合平行平面之间的距离可能与公称距离不同）。

[GB/T 18780.2—2003 中 3.6]

3.7

**最大实体状态** maximum material condition(MMC)

假定提取组成要素的局部尺寸处处位于极限尺寸且使其具有实体最大时的状态。

[GB/T 16671—2009 中 3.9]

3.8

**最大实体尺寸** maximum material size(MMS)

确定要素最大实体状态的尺寸。即外尺寸要素的上极限尺寸，内尺寸要素的下极限尺寸。

[GB/T 16671—2009 中 3.10]

3.9

**最小实体状态** least material condition(LMC)

假定提取组成要素的局部尺寸处处位于极限尺寸且使其具有实体最小时的状态。

[GB/T 16671—2009 中 3.11]

3.10

**最小实体尺寸** least material size(LMS)

确定要素最小实体状态的尺寸。即外尺寸要素的下极限尺寸，内尺寸要素的上极限尺寸。

[GB/T 16671—2009 中 3.12]

## 3.11

**最大实体边界** maximum material boundary(MMB)

最大实体状态的理想形状的极限包容面。

## 3.12

**最小实体边界** least material boundary(LMB)

最小实体状态的理想形状的极限包容面。

## 3.13

**包容要求** envelope requirement

尺寸要素的非理想要素不得违反其最大实体边界(MMVB)的一种尺寸要素要求。

## 3.14

**最大实体要求** maximum material requirement(MMR)

尺寸要素的非理想要素不得违反其最大实体实效状态(MMVC)的一种尺寸要素要求,也即尺寸要素的非理想要素不得超越其最大实体实效边界(MMVB)的一种尺寸要素要求。

[GB/T 16671—2009 中 3.17]

## 3.15

**最小实体要求** least material requirement(LMR)

尺寸要素的非理想要素不得违反其最小实体实效状态(LMVC)的一种尺寸要素要求,也即尺寸要素的非理想要素不得超越其最小实体实效边界(LMVB)的一种尺寸要素要求。

[GB/T 16671—2009 中 3.18]

## 3.16

**可逆要求** reciprocity requirement(RPR)

最大实体要求(MMR)或最小实体要求(LMR)的附加要求,表示尺寸公差可以在实际几何误差小于几何公差之间的差值范围内增大。

[GB/T 16671—2009 中 3.19]

## 4 独立原则

图样上给定的每一个尺寸和几何(形状、方向或位置)要求均是独立的,应分别满足要求。如果对尺寸和几何(形状、方向或位置)要求之间的相互关系有特定要求,应在图样上规定。

## 5 公差

## 5.1 尺寸公差

## 5.1.1 线性尺寸公差

线性尺寸公差仅控制提取要素的局部尺寸,不控制提取圆柱面的奇数棱圆度误差以及由于提取导出要素形状误差引起的提取要素的形状误差(如提取中心线直线度误差引起的提取圆柱面的素线直线度误差或提取中心面平面度误差引起的两对应提取平面的平面度误差)。

形状误差应由单独标注的形状公差、一般几何公差或包容要求、最大实体要求、最小实体要求控制。

示例:图 1a)为一外圆柱面,仅标注了直径公差。此标注说明其提取圆柱面的局部直径必须位于 149.96 mm~150 mm 之间,线性尺寸公差(0.04 mm)不控制提取圆柱面的奇数棱圆度误差以及提取中心线直线度误差引起的提取圆柱面的素线直线度误差,如图 1b)所示。

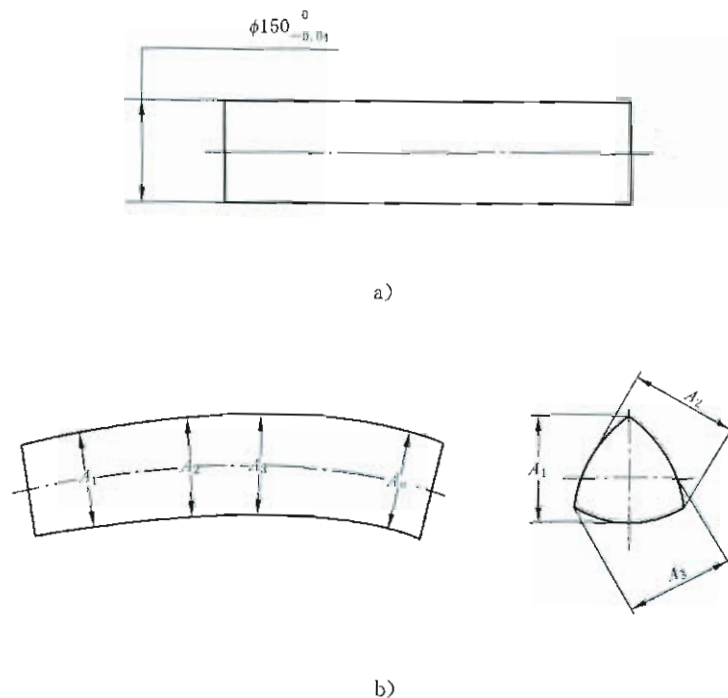


图 1

5.1.2 角度公差

以角度单位标注的角度公差只控制提取组成要素(提取线或提取表面素线)的总方向,不控制提取要素的形状误差。

总方向是指接触线的方向,接触线是与提取组成要素相接触的最大距离为最小的理想直线。

提取要素的形状误差应由单独标注的形状公差或一般形状公差控制。

示例:图 2 为 A、B 两要素之间注有  $45^{\circ} \pm 2^{\circ}$  的角度公差。此标注说明 A、B 两提取组成要素分别按最小条件确定其拟合组成要素(接触线),该两拟合组成要素间的夹角应在规定的两极限角度 ( $43^{\circ} \sim 47^{\circ}$ ) 之间,角度公差控制两提取组成要素的形状误差(见图 3)。

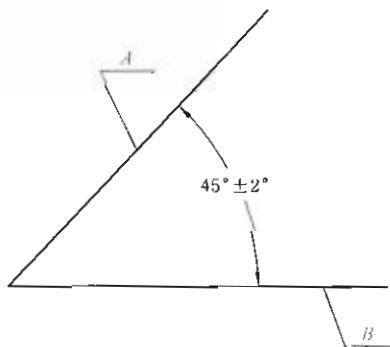


图 2

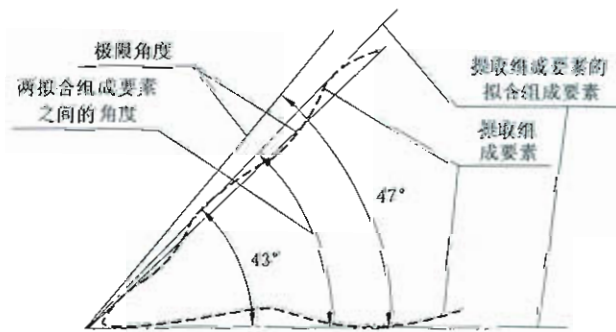


图 3

5.2 几何公差

不论注有公差要素的提取要素的局部尺寸如何,提取要素均应位于给定的几何公差带之内,并且其几何误差允许达到最大值。

示例:图 4 为一注有直径公差、素线直线度公差和圆度公差的外圆柱尺寸要素。此标注说明其提取圆柱面的局部尺寸应在上极限尺寸与下极限尺寸之间,其形状误差应在给定的相应形状公差之内。不论提取圆柱面的局部尺寸如何,其形状误差(素线直线度误差和圆度误差包括横截面奇数棱圆误差)均允许达到给定的最大值(见图 5)。

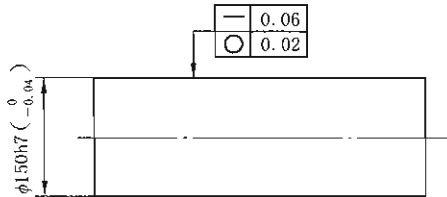
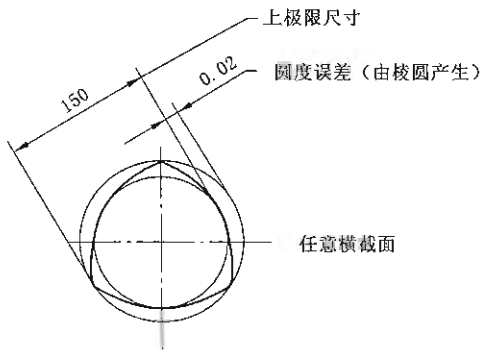
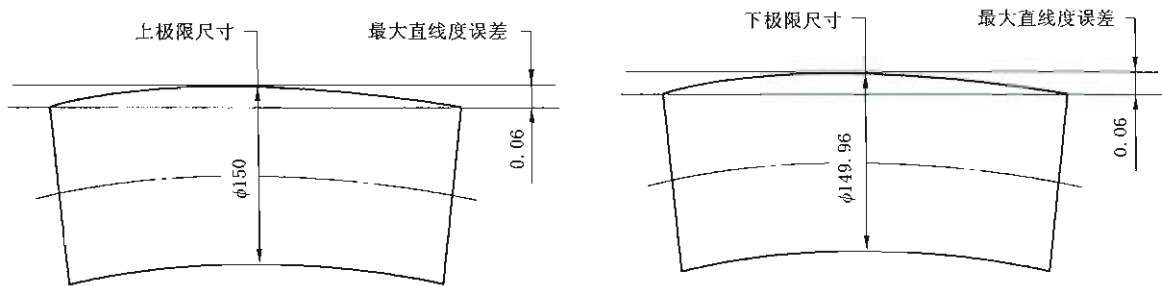


图 4



a)



b)

图 5

## 6 相关要求

图样上给定的尺寸公差和几何公差相互有关的公差要求,含包容要求、最大实体要求(MMR)[包括附加于最大实体要求的可逆要求(RPR)]和最小实体要求(LMR)[包括附加于最小实体要求的可逆要求(RPR)]。

### 6.1 包容要求

包容要求适用于圆柱表面或两平行对应面。

包容要求表示提取组成要素不得超越其最大实体边界(MMB),其局部尺寸不得超出最小实体尺寸(LMS)。

采用包容要求的尺寸要素应在其尺寸极限偏差或公差带代号之后加注符号Ⓜ(见 GB/T 1182—2008),示例如图 6 所示。

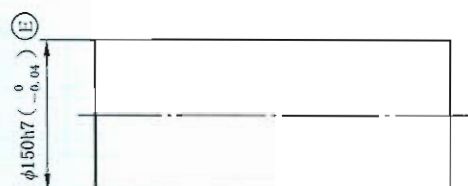


图 6

标注说明:提取圆柱面应在其最大实体边界(MMB)之内,该边界的尺寸为最大实体尺寸(MMS)φ150 mm。其局部尺寸不得小于 149.96 mm(见图 7)。

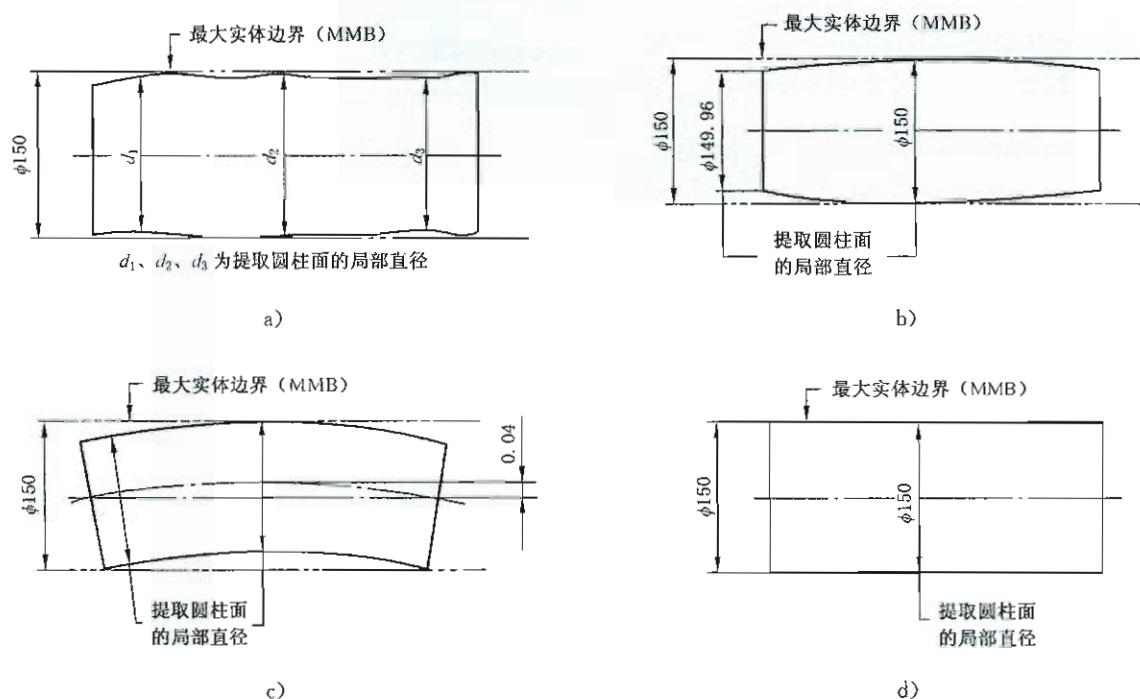


图 7

## 6.2 最大实体要求(MMR)[包括附加于最大实体要求的可逆要求(RPR)]和最小实体要求(LMR)[包括附加于最小实体要求的可逆要求(LMR)]

如果由于功能和经济原因,需要使要素的尺寸和几何公差相关,可以应用最大实体要求(MMR)[包括附加于最大实体要求的可逆要求(RPR)]和最小实体要求(LMR)[包括附加于最小实体要求的可逆要求(LMR)](见 GB/T 16671—2009)。

## 7 公差原则的图样标注

图样上或技术文件中采用本标准时,应注明:公差原则按 GB/T 4249。

附 录 A  
(资料性附录)  
在 GPS 矩阵模型中的位置

GPS 矩阵的全部详情参见 GB/Z 20308—2006。

#### A.1 本标准的信息及其应用

本标准规定了确定尺寸(线性尺寸和角度尺寸)公差和几何公差之间相互关系的原则。

#### A.2 在 GPS 矩阵模型中的位置

本标准属于 GPS 基础标准,是确定 GPS 基本原则的标准,如图 A.1 所示。

|                 |           |   |   |   |   |   |   |
|-----------------|-----------|---|---|---|---|---|---|
| GPS<br>基础<br>标准 | GPS 综合标准  |   |   |   |   |   |   |
|                 | GPS 通用标准  |   |   |   |   |   |   |
|                 | 链环号       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|                 | 尺寸        |   |   |   |   |   |   |
|                 | 距离        |   |   |   |   |   |   |
|                 | 半径        |   |   |   |   |   |   |
|                 | 角度        |   |   |   |   |   |   |
|                 | 与基准无关的线形状 |   |   |   |   |   |   |
|                 | 与基准相关的线形状 |   |   |   |   |   |   |
|                 | 与基准无关的面形状 |   |   |   |   |   |   |
|                 | 与基准相关的面形状 |   |   |   |   |   |   |
|                 | 方向        |   |   |   |   |   |   |
|                 | 位置        |   |   |   |   |   |   |
|                 | 圆跳动       |   |   |   |   |   |   |
|                 | 全跳动       |   |   |   |   |   |   |
|                 | 基准        |   |   |   |   |   |   |
|                 | 粗糙度轮廓     |   |   |   |   |   |   |
|                 | 波纹度轮廓     |   |   |   |   |   |   |
|                 | 原始轮廓      |   |   |   |   |   |   |
|                 | 表面缺陷      |   |   |   |   |   |   |
|                 | 棱边        |   |   |   |   |   |   |

图 A.1

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
产品几何技术规范(GPS)  
公 差 原 则  
GB/T 4249—2009

\*

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 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 千字  
2009年6月第一版 2009年6月第一次印刷

\*

书号:155066·1-37164 定价 16.00 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



GB/T 4249-2009