



# 中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 24637.2—2009/ISO/TS 17450-2:2002

---

## 产品几何技术规范(GPS) 通用概念 第2部分:基本原则、规范、 操作集和不确定度

Geometrical Product Specifications (GPS)—  
General concepts—  
Part 2: Basic tenets, specifications, operators and uncertainties  
(ISO/TS 17450-2:2002, IDT)

2009-11-15 发布

2010-09-01 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

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
3.1 通用术语 .....	1
3.2 与操作有关的术语 .....	1
3.3 与操作集有关的术语 .....	3
3.4 与不确定度有关的术语 .....	5
3.5 与规范有关的术语 .....	7
4 基本原则 .....	8
5 不确定度对基本原则的影响 .....	9
5.1 相关不确定度和规范不确定度的影响 .....	9
5.2 方法不确定度和测量仪器的测量不确定度的影响 .....	9
6 规范过程 .....	9
7 检验过程 .....	9
附录 A (资料性附录) 概念图 .....	11
附录 B (资料性附录) 图样标注 .....	12
附录 C (资料性附录) 在 GPS 矩阵模型中的位置 .....	13
参考文献 .....	14

## 前 言

GB/Z 24637《产品几何技术规范(GPS)通用概念》国家标准化指导性技术文件分为以下两部分：

- 第1部分：几何规范和验证的模式；
- 第2部分：基本原则、规范、操作集和不确定度。

本部分为 GB/Z 24637 的第2部分。

本部分等同采用国际标准技术规范 ISO/TS 17450-2:2002《产品几何技术规范(GPS) 通用概念 第2部分：基本原则、规范、操作集和不确定度》(英文版)。

本部分等同翻译国际标准 ISO/TS 17450-2:2002。

为了便于使用,本部分做了如下编辑性修改：

- “国际标准技术规范的本部分”一词改为“本部分”；
- 删除了国际标准技术规范的前言和引言；
- “JJF 1001—1998 通用计量术语及定义”与“VIM 1993 国际计量学通用基础术语”内容一致；
- “ISO 14405”不是正式国际标准,在不影响技术内容的情况下,删除 3.2.3 示例 1、3.2.4 示例 1 和 3.3.3 示例中的“见 ISO 14405”；
- 在技术内容和编写格式上与该国际标准技术规范一致。

本部分的附录 A、附录 B 和附录 C 均为资料性附录。

本部分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。

本部分起草单位：中机生产力促进中心、郑州大学、华中科技大学、西安交通大学、北京青云仪器厂、中国计量科学研究院、深圳市计量质量检测研究院。

本部分主要起草人：王欣玲、陈月祥、张琳娜、蒋向前、赵卓贤、赵凤霞、崔瑞志、张恒、邓高见、于冀平、陈秀娟。



# 产品几何技术规范(GPS)

## 通用概念 第2部分:基本原则、规范、 操作集和不确定度

### 1 范围

GB/Z 24637 的本部分给出了产品几何技术规范与 GPS 标准中使用的规范、操作集和不确定度有关的术语,提供了 GPS 体系的基本原则,同时讨论了不确定度在这些原则中的影响,分析了 GPS 应用中的规范和检验过程。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/Z 24637 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 18779.2 产品几何量技术规范(GPS) 工件与测量设备的测量检验 第2部分:测量设备校准和产品检验中 GPS 测量的不确定度评定指南(GB/T 18779.2—2004,ISO/TS 14253-2:1999,IDT)

GB/T 18780.1 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(GB/T 18780.1—2002,idt ISO 14660-1:1999)

GB/T 24634 产品几何技术规范(GPS) 测量设备通用概念和要求(GB/T 24634—2009,ISO 14978:2006,IDT)

GB/Z 24637.1 产品几何技术规范(GPS) 通用概念 第1部分:几何规范和验证的模式(GB/Z 24637.1—2009,ISO/TS 17450-1:2005, IDT)

测量不确定度表示指南(GUM),BIPM,IEC,IFCC,ISO,IUPAC,IUPAP,OIML 联合制定,1995

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

### 3 术语和定义

GB/T 18779.2、GB/T 18780.1、GB/T 24634、GB/Z 24637.1、GUM、JJF 1001—1998 确立的以及下列术语和定义适用于本部分。附录 A 中的 A.1 概念图表概述了这些术语之间的关系。

#### 3.1 通用术语

##### 3.1.1

**计量特性偏差 metrological characteristic deviation**

对理想计量特性值的偏差。

见 GB/Z 24637.1 (ISO/TS 17450-1)。

注:测量仪器的计量特性偏差包括由仪器的刻度、导轨、软件、放大倍数和无刚性等引起的偏差。

#### 3.2 与操作有关的术语

##### 3.2.1

**规范操作 specification operation**

仅用数学表达式、几何图形、算法或其综合来明确表达的操作。

注 1: 规范操作应用在机械工程的几何领域时,作为规范操作集(3.3.3)的一部分来规定产品的要求。

注 2: 规范操作是一个理论概念。

示例 1: 轴的直径规范中,采用最小外接圆柱拟合。

示例 2: 表面结构规范中,采用高斯滤波器滤波。

### 3.2.2

#### 缺省规范操作 default specification operation

由标准、规则要求的,在实际 GPS 规范(3.5.6)中采用不带修饰符的 ISO 基本 GPS 规范(3.5.4)的规范操作(3.2.1)。

注: 缺省规范操作可能是全球缺省(ISO 缺省)、企业缺省或图样的缺省规范操作。

示例 1: 在轴的直径规范中,采用缺省标注  $\phi 30 \pm 0.1$  的两点法直径评估。

示例 2: 在 GB/T 10610—2009 中表面粗糙度  $R_a$  由缺省规则给出了滤波操作中缺省截止波长的高斯滤波器(缺省滤波器)。

### 3.2.3

#### 特定规范操作 special specification operation

采用带有修饰符的 ISO 基本 GPS 规范(3.5.4)的规范操作(3.2.1),其优先级高于缺省规范操作(3.2.2)。

注: 一个特定的规范是一个非缺省的规范。

示例 1: 在轴的直径规范中,采用最小外接圆柱进行拟合操作,包容原则使用修饰符Ⓢ。

示例 2: 在表面粗糙度  $R_a$  规范中,采用特定截止波长为 2.5 mm 的高斯滤波器(缺省滤波器)滤波,使用适当的标记以区别于 GB/T 10610—2009 中的缺省规则。

### 3.2.4

#### 实际规范操作 actual specification operation

产品技术文件中直接或隐含标注的规范操作(3.2.1)。

注: 一个实际规范操作可能是:

- 由 ISO 基本 GPS 规范间接标注出(3.5.4);
- 由 GPS 规范单元直接标注出(3.5.1);
- 不被标注出。

示例 1: 当规范标注是  $\phi 30 \pm 0.1$  时,在实际规范操作中,用两点缺省直径来评价。

示例 2: 当规范标注是  $R_a 1.5$  且滤波器截止波长 2.5 mm 时,采用特殊的截止波长为 2.5 mm 的高斯滤波器(缺省滤波器)以及采用  $R_a$  算法来评价就是两个实际规范操作。

### 3.2.5

#### 检验操作 verification operation

实际规范操作所规定的测量过程和/或测量仪器的实施过程的操作(3.2.4)。

注: 在机械工程的几何领域,检验操作用于检验由规范操作规定的产品(3.2.1)。

示例 1: 用千分尺来检验规范的轴的两点直径。

示例 2: 作为表面粗糙度检验,提取数据点要采用公称探针半径为  $2 \mu\text{m}$ ,取样间隔  $0.5 \mu\text{m}$ 。

### 3.2.6

#### 理想检验操作 perfect verification operation

没有偏离实际规范操作(3.2.4)的检验操作(3.2.5)。

注 1: 理想检验操作唯一的测量不确定度(3.1.1)分量是由操作所用测量仪器的计量特性偏差引起的。

注 2: 校准的目的通常是获取由测量仪器产生的不确定度的值。

示例: 当规范规定的是一个提取操作时,在表面粗糙度检验中,用  $2 \mu\text{m}$  公称探针半径及  $0.5 \mu\text{m}$  采样间隔从表面提取数据点。

### 3.2.7

#### 简化检验操作 simplified verification operation

偏离实际规范操作(3.2.4)的检验操作(3.2.5)。

注：除了操作仪器的计量特性偏差(3.1.1)产生的测量不确定度外,设计偏差也产生测量不确定度。

示例：如轴的尺寸检验,采用对是千分尺作两点法直径测量,可规范规定的却是最小外接圆柱拟合方法。

### 3.2.8

#### 实际检验操作 **actual verification operation**

在实际测量过程中使用的检验操作(3.2.5)。

### 3.3 与操作集有关的术语

#### 3.3.1

##### 操作集 **operator**

##### 操作算子 **operator**

一组有序的操作。

见 GB/Z 24637.1 (ISO/TS 17450-1)。

#### 3.3.2

##### 功能操作集 **functional operator**

与工件/要素的预期功能理想关联的操作集(3.3.1)。

注1：在大多数情况下,功能操作集形式上不能描述一组完整的有序的操作,只是在概念上理解为一组真实表达工件功能需求的规范操作(3.2.1)或检验操作(3.2.5)。

注2：功能操作集只是用来做比较的一个理想化概念,它用来评估一个规范操作集(3.3.3)或检验操作集(3.3.9)与功能需求的吻合程度。

示例：一个孔中运行的轴,2 000 h 无泄漏的能力。

#### 3.3.3

##### 规范操作集 **specification operator**

一组有序的规范操作(3.2.1)。

注1：规范操作集是根据 GPS 标准,在产品技术文件中规定的 GPS 规范(3.5.3)的完整、综合描述。

注2：规范操作集可能是不完整的,在这种情况下,会导致规范不确定度(3.4.3)。

注3：例如规范操作集定义圆柱直径,它并不定义通用概念上的直径,而是定义特定的直径(两点直径、最小外接圆直径、最大内切圆直径、最小二乘圆直径等)。

注4：规范操作集与功能操作集(3.3.2)之间的差异会导致相关不确定度(3.4.4)。

示例：如果轴的规范是  $\phi 30\ h7$  的(见 GB/T 1800.1—2009),那么其上极限和下极限的规范操作集可能是：

- 非理想圆柱表面模型的分离；
- 采用最小二乘拟合准则的圆柱类型理想要素的拟合；
- 与拟合圆柱体轴线垂直且相交的一些径向直线的构建与拟合；
- 每条直线两点的提取；
- 两对应点间距离的评估,其中的最大距离与上极限比较,最小距离与下极限比较。

#### 3.3.4

##### 完整规范操作集 **complete specification operator**

一组有序的、充分的和具有明确定义的规范操作。

注：一个完整规范操作集是准确无误的,所以它不存在规范不确定度(3.4.3)。

示例1：局部直径的规范定义了哪两个点被提取、如何进行拟合操作(定义两点间距离)。

示例2：见 3.3.3 的示例。

#### 3.3.5

##### 不完整规范操作集 **incomplete specification operator**

缺失一个或多个规范操作(3.2.1)、不完整定义、无序的规范操作集(3.3.3)。

注1：一个不完整规范操作集在某些方面是不明确的,因此会导致规范不确定度(3.4.3)。

注2：当给定的是不完整规范操作集时,为了建立相应的理想检验操作集(3.3.10),有必要通过增加一些操作或在完整规范操作集里补充部分缺失的操作来选定完整规范操作集(3.3.4),参见方法不确定度(3.4.5)。

示例：台阶尺寸  $30 \pm 0.1$ ，规范未指定拟合方法。

### 3.3.6

#### 缺省规范操作集 default specification operator

按缺省顺序，只包含一组有序的缺省规范操作(3.2.2)。

注1：缺省规范操作集可以为：

- 一个由 ISO 标准指定的缺省的 ISO 规范操作集；
- 一个由国家标准指定的缺省国家标准；
- 一个由企业标准/文件指定的缺省企业标准；
- 一个对应于以上其中之一的图样标注中的缺省图样标准(参见附录 B)。

注2：一个缺省规范操作集既可能是一个完整规范操作集(3.3.4)，也可能是一个不完整规范操作集(3.3.5)。

示例：根据 GB 标准， $Ra1.5$  这个规范当中表明：

- 从非理想表面模型中分离；
- 在多个位置从非理想表面分离非理想线；
- 采用 GB/T 10610—2009 中的评定长度进行提取；
- 采用 GB/T 10610—2009 中规定的截止波长的高斯滤波器滤波，并且使用相应的探针半径和取样间隔；
- 按 GB/T 3505—2009 和 GB/T 10610—2009(16%规则)规定评定  $Ra$  值。

由于这些操作中的每一个都是缺省规范操作，并且在缺省的序列中运用，所以规范操作集(3.3.3)是缺省规范操作集。

### 3.3.7

#### 特定规范操作集 special specification operator

包含一个或多个特定规范操作(3.2.3)的规范操作集(3.3.3)。

注1：特定规范操作集由 GPS 规范规定(3.5.3)。

注2：一个特定规范操作集可能是完整规范操作集(3.3.4)，也可能是不完整规范操作集(3.3.5)。

示例1：轴  $\phi 30 \pm 0.1 \text{Ⓢ}$  的规范是一个特定规范操作集，因为规范操作(3.2.1)之一 —— 最小外接圆圆柱的拟合，不是缺省规范操作(3.2.2)。

示例2： $Ra1.5$  的规范采用 2.5 mm 表面滤波器是一个特定规范操作集，因为规范操作(3.2.1)之一 —— 滤波中使用了特定的 2.5 mm 截止波长，不是缺省规范操作(3.2.2)。

### 3.3.8

#### 实际规范操作集 actual specification operator

由实际的产品技术文件给出的实际规范得到的规范操作集(3.3.3)。

注1：标准或实际规范操作集解释时所依据的标准被直接或间接地规定。

注2：一个实际规范操作集可能是完整规范操作集(3.3.4)，也可能是不完整规范操作集(3.3.5)。

注3：一个实际规范操作集可能是特定规范操作集(3.3.7)，也可能是缺省规范操作集(3.3.6)。

### 3.3.9

#### 检验操作集 verification operator

一组有序的检验操作(3.2.5)。

注1：检验操作集(3.3.3)是规范操作集的计量仿真，是测量程序的基础。

注2：检验操作集可能不是给定规范操作集的理想模拟。在这种情况下，二者的差异会导致不确定度，其为测量不确定度的一部分(3.4.2)。

示例：采用两点直径拟合的方法检验轴直径的规范，例如测量轴，规定使用千分尺、测量次数、把测量结果与具有一组规定规则的规范相比较。

### 3.3.10

#### 理想检验操作集 perfect verification operator

按规定顺序组合的完整的一组理想检验操作(3.2.6)的检验操作集(3.3.9)。

注1：理想检验操作集唯一的测量不确定度(3.4.2)分量是由操作集所用测量仪器的计量特性偏差(3.1.1)引起的。

注2:校准的目的通常是获取由测量仪器产生的测量不确定度(3.4.2)的值。

示例:根据标准,规范  $Ra1.5$  的检验是:

- 从实际工件中分离要求的表面;
- 通过测量仪器的多位置物理定位分离非理想线;
- 用与 GB/T 6062—2009 相一致的测量仪器从表面提取数据,采用由 GB/T 10610—2009 给定的评定长度;
- 用带有按 GB/T 10610—2009 规定截止波长的高斯滤波器滤波;
- 按 GB/T 3505—2009 和 GB/T 10610—2009(16%规则)规定评定  $Ra$  值。

由于以上每一个操作都是理想的检验操作,并在规范中以规定顺序实施,所以这个检验操作集是理想检验操作集。

### 3.3.11

#### 简化检验操作集 **simplified verification operator**

包含一个或多个简化检验操作(3.2.7),或偏离预定的排列顺序,或皆而有之的检验操作集(3.3.9)。

注1:除了操作集执行中的测量仪器的计量特性偏差(3.1.1)会引起测量不确定度外,简化规范操作(3.2.7)、操作顺序的偏差或两者也要产生测量不确定度(3.4.2)分量。

注2:这些不确定度分量的数值与实际工件的几何特征(形状和角度的偏差)有关。

示例1:按标准,规范  $\phi 30 \pm 0.1 \text{E}$  的轴直径的上限检验,要采用两点直径包容,例如,用千分尺测量是一个简化检验操作集,这是因为规范规定的是轴的最小外接圆柱直径。

示例2:根据标准,对规范  $Ra1.5$  的简化检验操作集可以为:

- 从实际工件中分离要求的表面;
- 通过测量仪器的多位置物理定位分离非理想线;
- 使用带有导轨的测量仪器(测量仪器与 GB/T 6062—2009 规定不符)从表面提取数据,采用由 GB/T 10610—2009 给定的评定长度;
- 用带有按 GB/T 10610—2009 规定截止波长的高斯滤波器过滤数字,相应的触针针尖半径和相应的采样间隔,和;
- 按 GB/T 3505—2009 和 GB/T 10610—2009(16%规则)规定评定  $Ra$  值。

因为所有这些操作不是理想的检验操作(3.2.6),所以该检验操作集是简化检验操作集,其原因是带有导轨的表面结构测量仪器并不是规范中预先规定的提取操作。

### 3.3.12

#### 实际检验操作集 **actual verification operator**

一组有序的实际检验操作(3.2.8)。

注1:实际检验操作集可以选择为不同于所要求的理想检验操作集(3.3.10),所选择的实际检验操作集与理想检验操作集间(3.3.10)的偏离是测量不确定度(3.4.2)[方法不确定度(3.4.5)和测量仪器的测量不确定度(3.4.6)之和]见 3.4.5 的注1。

注2:当实际规范操作集为不完整时,见 3.3.5 注2和 3.4.5 注1。

## 3.4 与不确定度有关的术语

### 3.4.1

#### 不确定度 **uncertainty**

表征合理地赋予预定值或相关之值的分散性,与预定值或相关值相联系的参数。

注1:GPS领域的“预定值”可以是测量结果或规范限。

注2:GPS领域的“相关”通常是由对相同要素的两个不同操作集(3.3.1)所提供的值之间的不同,例如规范操作集(3.3.3)和实际检验操作集(3.3.12)。

注3:GPS领域的“相关”也可以是所提供的值之间的不同,例如规范操作集和与要素/要素的功能相关联的值[功能操作集(3.3.2)]。

注4:GPS领域确定的不确定度[测量不确定度(3.4.2)、规范不确定度(3.4.3)、相关不确定度(3.4.4)等]一般与 GB/T 18779.2 和 GUM 里的扩展不确定度相对应。

### 3.4.2

#### 测量不确定度 **measurement uncertainty**

表征合理地赋予被测量之值的分散性,与测量结果相联系的参数。

注:在 GB/Z 24637(ISO/TS 17450)的本部分里,测量不确定度等于方法不确定度(3.4.5)和测量仪器的测量不确

定度(3.4.6)之和。

示例：当用千分尺测量轴的方法检验轴规范  $\phi 30 \pm 0.1 \text{E}$  的上极限时，由千分尺的测量值(千分尺测量头的不理想，例如，测量头的两个测量面的平面度和相互平行度误差会导致的测量仪器的测量不确定度分量)与用理想仪器通过测量最小外接圆柱获得的值的不同产生该检验的测量不确定度(方法不确定度分量)。

### 3.4.3

#### 规范不确定度 specification uncertainty

用于实际要素/要素的实际规范操作集(3.3.8)内在的不确定度(3.4.1)。

注1：规范不确定度与测量不确定度(3.4.2)性质相同，它可能是不确定度概算的一部分。

注2：规范不确定度量化了规范操作集(3.3.3)的不确定性。

注3：本部分中规范不确定度被认为是符合不确定度(3.4.7)的一部分。

注4：规范不确定度是与实际规范操作集(3.3.8)有关的特性。

注5：规范不确定度的大小也取决于工件预期的或实际的几何特性偏差(形状或角度偏差)。

示例：尺寸  $30 \pm 0.1$  的规范不确定度源于采用不同的拟合规则而获得的不同值，因为规范中没有规定采用何种拟合规则。

### 3.4.4

#### 相关不确定度 correlation uncertainty

由实际规范操作集(3.3.8)和规定工件设计功能的功能操作集(3.3.2)之间的差异引起的不确定度(3.4.1)，用来表述实际规范操作集的术语和单位。

注1：相关不确定度尽可能的用数值和与给定规范一致的单位来表示。

注2：相关不确定度通常和单个 GPS 规范(3.5.3)没有关系。通常模拟一个功能要若干单个 GPS 规范(例如，工件同一要素的尺寸、形状、表面结构)。

示例：假如功能操作集(3.3.2)指的是一个轴，该轴能在孔中无泄漏连续旋转 2 000 h，其规范操作集(3.3.3)是轴的尺寸  $\phi 30 \text{h7}$ 、轴的表面结构  $Ra1.5$  采用 2.5 mm 滤波器，那么从这一规范规定得到的相关不确定度应保证：

——符合规范的轴无泄漏运转 2 000 h；且

——不符合规范的轴不能无泄漏运转 2 000 h。

### 3.4.5

#### 方法不确定度 method uncertainty

由一个实际规范操作集(3.3.8)和实际检验操作集(3.3.12)之间的差异产生的不确定度(3.4.1)，它忽略了实际检验操作集的计量特性偏差(3.1.1)。

注1：由一个不完整规范操作集(3.3.5)被指定作为实际规范操作集时，设计和选择一个完整规范操作集(3.3.4)是必要，通过在不完整规范操作集中增加操作或补充部分缺失的操作，以建立相应的理想检验操作集(3.3.10)。在理想检验操作集的基础上去选择实际检验操作集，所选择的实际检验操作集与理想检验操作集之间的一致性为测量不确定度(3.4.2)(方法不确定度和测量仪器的测量不确定度(3.4.6)之和)。

注2：方法不确定度值的大小反映出所选择的实际检验操作集(3.3.12)对理想检验操作集(3.3.10)的偏离程度。

注3：即便是使用理想的测量仪器，也不可能将测量不确定度(3.4.2)降低到方法不确定度之下。

示例：如果轴的规范表示为  $\phi 30 \pm 0.1 \text{E}$ ，并且采用理想的千分尺(没有刻度误差，两个测量面是理想的平面和相互平行)去检验规范的上极限(偏差)，然而由于千分尺测得的值与用理想仪器用最小外接圆柱直径评定得到的值之间的不同也会导致方法不确定度。

### 3.4.6

#### 测量仪器的测量不确定度 implementation uncertainty

由实际检验操作集(3.3.12)规定的测量仪器使用中的计量特性偏离理想检验操作集(3.3.10)规定的理想计量特性而产生的不确定度(3.4.1)。

注1：校准的目的通常是获取由测量仪器引起的测量不确定度(3.4.2)的分量(测量仪器的测量不确定度)。

注2：和测量仪器没有直接相关的其他因素(如环境)也可能导致测量仪器的测量不确定度。

示例：假如轴的标注规范表示为  $\phi 30 \pm 0.1 \text{E}$ ，规范的检验仪器为千分尺，那么无论其检验的是上偏差(即最小外接圆直径)还是下偏差(即两点最小直径)，测量仪器的测量不确定度仅由非理想的千分尺的测量头，以及千分尺的两个测

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/218050007121006071>