

[法]弗雷德里克·沙彭蒂耶 (Frédéric Charpentier) 编

乔立红 鄒一帆 译


# 产品几何技术 规范手册 (ISO-GPS标准)

**Handbook for the geometrical  
specification of products**

The ISO-GPS Standards

全彩  
印刷

国际标准委员会专家编写  
多种语言版本已全球发行

 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



# 产品几何技术规范手册

## (ISO-GPS 标准)

[法] 弗雷德里克·沙彭蒂耶 (Frédéric Charpentier) 编  
乔立红 郟一帆 译



机械工业出版社

本手册采用产品几何技术规范 ISO 国际标准,以图文并茂的方式帮助读者理解和掌握规范,是产品设计、生产和测量中必备的几何公差工具书。本手册涵盖国际产品几何技术规范中的十九项标准,按照简明、实用的原则,通过6个部分讲解规范中的要点:第1部分概述 ISO-GPS 中的关键概念;第2~5部分为基础知识,包括几何规范、基准、公差带标注和测量规范;第6部分为计量学相关内容。各部分逻辑清晰,介绍了几何公差相关术语、原理、代号及标注等重要内容。

本手册详略适中、实用性强、直观形象且便携便查,可供机械工程技术人员、技术工人及各级技术管理人员和检测人员使用,也可作为工院校机械类专业师生学习掌握产品几何技术规范的参考书。

Mémento de spécification géométrique des produits: les normes ISO-GPS, Frédéric Charpentier, © Réseau Canopé, 2015.

北京市版权局著作权合同登记 图字:01-2016-5856 号。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

产品几何技术规范手册:ISO-GPS标准/(法)弗雷德里克·沙彭蒂耶编;乔立红,郗一帆译. —北京:机械工业出版社,2018.2

书名原文:Handbook for the geometrical specification of products

ISBN 978-7-111-59458-1

I. ①产… II. ①弗… ②乔… ③郗… III. ①工业产品-几何量-技术规范-技术手册 IV. ①TG8-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第054496号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:王晓洁 责任编辑:王晓洁

责任校对:刘秀芝 封面设计:路恩中

责任印制:孙 炜

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2018年6月第1版第1次印刷

148mm×210mm·5印张·146千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-59458-1

定价:45.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

读者购书热线:010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

# 目录

译者序	3
致谢	4
图识约定	6
前言	7
目录	8
简介	13
1 ISO-GPS 规范	19
GPS 是什么?	21
简介	21
规范与验证	22
合格	23
各类标准	24
术语与定义	25
ISO-GPS 尺寸标注的三个核心概念	25
独立原则	25
调用原则	26
要素原则	26
要素类型	27
组成要素	27
导出要素	28
理想要素	29
非理想要素	29
方位要素	29
模型及其概念	30
含义	30
操作	31
含义	31
分离	31
提取	31



滤波 .....	32
拟合 .....	32
组合 .....	33
构建 .....	33
<b>2 几何规范 .....</b>	<b>35</b>
几何是什么? .....	37
定义 .....	37
线性尺寸 .....	38
角度尺寸 .....	38
线性尺寸 .....	39
实际局部尺寸 .....	39
两点尺寸(LP) (局部尺寸) .....	40
球形尺寸(LS) (局部尺寸) .....	41
最小外接尺寸(GN) (综合尺寸) .....	42
最大内接尺寸(GX) (综合尺寸) .....	42
最小二乘法尺寸(GG) (综合尺寸) .....	43
圆周直径(CC) (计算尺寸) .....	44
面积直径(CA) (计算尺寸) .....	45
体积直径(CV) (计算尺寸) .....	46
排序尺寸(SX) (SM) (SA) (SD) (SN) (SR) .....	47
最小尺寸(SN) (排序尺寸) .....	48
最大尺寸(SX) (排序尺寸) .....	48
平均尺寸(SA) (排序尺寸) .....	49
中间尺寸(SM) (排序尺寸) .....	49
中值尺寸(SD) (排序尺寸) .....	50
尺寸范围(SR) (排序尺寸) .....	50
尺寸还是距离? .....	51
定义 .....	51
角度尺寸 .....	52
局部角度尺寸 .....	52

<b>3 基准</b> .....	53
基准体系是什么? .....	55
含义 .....	55
基准要素 .....	56
定义 .....	56
基准三角形 .....	57
基准 .....	58
定义 .....	58
如何从基准要素中建立基准? .....	60
拟合要素 .....	60
单一基准 .....	64
基准体系 .....	65
公共基准 .....	66
基准目标 .....	68
可移动基准目标 .....	69
基准附加符号 .....	70
<b>4 公差带标注</b> .....	77
公差带是什么? .....	79
定义 .....	79
体公差带 .....	81
面公差带 .....	83
箭头相关术语 .....	84
箭头指引方向 .....	85
公差带标注的组成 .....	86
公差框格 .....	86
公差框格附加标记 .....	86
附加符号 .....	88
Y ↔ Z 变量公差带 .....	92
约束公差带 .....	92
延伸公差带 .....	93
联合要素 (UF) .....	94

复合邻接要素 .....	94
符号标注 .....	95
约束公差带 .....	96
非约束公差带 .....	97
理论正确尺寸 (TED) .....	98
基准顺序 .....	99
内部规范与关联规范 .....	99
几何特征符号 .....	100
内部规范 .....	100
关联规范 .....	103
要素集合 .....	107
CZ (公共公差带) .....	107
“X” (重复) .....	111
为什么使用延伸要素 .....	112
螺纹联接 .....	112
什么是非刚性工件? .....	114
定义 .....	114
引用 .....	114
原则 .....	114
实例 .....	115
边规范 .....	116
定义 .....	116
实例 .....	117
转换 .....	118
<b>5 测量规范 .....</b>	<b>119</b>
什么是测量? .....	121
定义 .....	121
轴孔间隙 .....	123
工件与工件间的最小间隙 .....	123
工件与工件间的最小间隙 (总结) .....	127
功能轴承的最小间隙 .....	127

最小间隙 / 方向约束 “轴” .....	129
最大间隙 / 方向约束 “轴” .....	133
装配间隙 .....	135
图表 .....	140
动态公差图 .....	140
<b>6 计量学分支 .....</b>	<b>141</b>
什么是计量学? .....	143
定义 .....	143
CMM 测量技术 .....	144
坐标测量原则 .....	144
CMM 测量 .....	146
传统检测方法 .....	147
目标 .....	147
应用检验——实例 .....	147
体系选择 .....	148
<b>参考文献.....</b>	<b>151</b>
<b>后序.....</b>	<b>152</b>
标志雪铁龙 .....	152
施耐德电气 .....	153
<b>词汇表.....</b>	<b>154</b>
<b>索引.....</b>	<b>156</b>



# 产品几何技术规范手册

(ISO-GPS 标准)

[法] 弗雷德里克·沙彭蒂耶 (Frédéric Charpentier) 编  
乔立红 郟一帆 译



机械工业出版社

本手册采用产品几何技术规范 ISO 国际标准,以图文并茂的方式帮助读者理解和掌握规范,是产品设计、生产和测量中必备的几何公差工具书。本手册涵盖国际产品几何技术规范中的十九项标准,按照简明、实用的原则,通过6个部分讲解规范中的要点:第1部分概述 ISO-GPS 中的关键概念;第2~5部分为基础知识,包括几何规范、基准、公差带标注和测量规范;第6部分为计量学相关内容。各部分逻辑清晰,介绍了几何公差相关术语、原理、代号及标注等重要内容。

本手册详略适中、实用性强、直观形象且便携便查,可供机械工程技术人员、技术工人及各级技术管理人员和检测人员使用,也可作为工科院校机械类专业师生学习掌握产品几何技术规范的参考书。

Mémento de spécification géométrique des produits: les normes ISO-GPS, Frédéric Charpentier, © Réseau Canopé, 2015.

北京市版权局著作权合同登记 图字:01-2016-5856 号。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

产品几何技术规范手册:ISO-GPS标准/(法)弗雷德里克·沙彭蒂耶编;乔立红,郗一帆译. —北京:机械工业出版社,2018.2

书名原文:Handbook for the geometrical specification of products

ISBN 978-7-111-59458-1

I. ①产… II. ①弗… ②乔… ③郗… III. ①工业产品-几何量-技术规范-技术手册 IV. ①TG8-65

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第054496号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:王晓洁 责任编辑:王晓洁

责任校对:刘秀芝 封面设计:路恩中

责任印制:孙 炜

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2018年6月第1版第1次印刷

148mm×210mm·5印张·146千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-59458-1

定价:45.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

读者购书热线:010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

# 译者序

产品几何技术规范的运用是现代机械制造业的一项基础内容。它直接影响从设计、制造到质量保证、使用服务的产品全生命周期的每一个环节。随着测量技术、设计技术和制造技术的不断发展，机械产品自身的要求不断提高，已有的产品几何技术规范也在不断地发展和更新。新标准的贯彻实施，是提升制造业水平的一个重要方面，也是我国在 2016 年底正式发布的《智能制造发展规划（2016—2020 年）》中的一项重要任务。

ISO 1101—2016 是目前发布的产品几何技术规范（GPS）最新标准。我国现行的 GB/T 1182—2008 主要参考的还是 ISO 1101—2004。为增强我国制造业在国际上的竞争力，有必要推广普及产品几何技术规范的新标准。

在 ISO 1101—2016 颁布后，为帮助工程技术人员尽快学习和理解新标准的内容，本手册原作者编撰了本手册。本手册根据几何技术规范的特点，使用图示及多种标注比较的方式，简洁直观地讲解了新标准中关键概念的内在含义及容易产生错误的各项细则，是广大工程技术人员学习和掌握新几何技术规范的辅助手册。本手册已出版、发行多个语言版本，对在世界范围内推广与普及相关标准具有十分重要的意义。我们在与本手册作者的合作过程中，向其介绍了我国推广使用新标准的情况，也因此促成了本手册中文版在我国的出版。

译者在翻译本手册的例图时，综合考虑国家标准的表达，一方面为初次学习公差标准的人员提供认识、了解公差表达的契机，另一方面也为熟悉 ISO/GB 标准的设计人员提供进一步理解、掌握各项要求的深刻含义的途径。与此同时，译者对手册原文中的极少数笔误和疏漏之处进行了修正，并根据我国国家标准中的标准词汇进行描述和解释，力求中文版与法文原版和英文翻译版本一样体现出内容的实用性和易读性，使读者理解、受益。本书部分尺寸注法、公差表达依照英文原书，可能与我国标准不一致。

本手册的出版是多方面合作的结果。在此我们要感谢法国巴黎 - 萨克雷高等师范学校 Nabil Anwer 教授为我们协调本手册中文版发行事宜，感谢机械工业出版社的各位编辑对本手册的出版所做的各项工作。

译者水平有限，其中的错误和不妥之处在所难免，恳请各位专家同行批评指正，共同进步。

乔立红 鄒一帆

北京航空航天大学机械工程及自动化学院



# 致谢

本手册是在雷诺 (Renault) 公司进行 ISO-GPS (产品几何技术规范) 标准的培训方案<sup>[1]</sup>的基础之上进行大幅修改后出版的。

最初 ISO-GPS (产品几何技术规范) 标准培训直接使用标准作为教材。虽然此方法在培训之初效果明显, 但是当学习人员不断遇到与原始标准重复以及矛盾的问题时, 此方法也逐渐显露出其局限性。

新的 ISO-GPS 标准培训方案是一套新的系统。在此系统中, 学习的出发点是产品或工艺设计人员的各类需求, 每个需求又与满足需求所需的标准相对应。最初确定的八九个标准已经扩展为二十多个, 其中的一些已经获得批准, 另一些正处于终稿阶段, 最终目标是创建一套将知识与技能串联起来的体系<sup>[2]</sup>。将标准重新分成不同的等级, 并为设计人员研究、使用和认知规范提供了一种易于理解的方式, 这不仅局限于构建知识技能以及理解所使用的规范语言这两方面, 而且需要在多方面进行相应修改。因此, 所有的草案标准都急需获得批准。选择整合草案阶段的标准可以更早获得反馈信息, 并且及时积累与产品开发相关的重要知识和经验。

我十分感谢在编写这本手册时提供宝贵支持的各位朋友。他们专业的视野、批判性的校对、珍贵的建议都是无价的财富:

——Michel Comte, ISO 体系、IYIC 方向概念化及工业化 (SNECMA) 专家, UNM 委员会 08、AFNOR (法国) -ISO (国际) 专家协会技术委员会 213 (ISO-GPS) 以及 UNM 委员会 08 (规范) 主席;

——Brigitte Lorrière, SNECMA 计量实验室标准化顾问, UNM 委员会 08 以及 AFNOR (法国) -ISO (国际) 专家协会技术委员会 213 (ISO-GPS) 和 UNM 委员会 09 (检验) 专家;

——Catherine Lubineau, 法国标准化部机械工程办公室发展部主任及首席质量经理;

---

[1] Frédéric Charpentier, “Un langage de spécification univoque, formation aux normes ISO-GPS de tolérance, concepteurs produit/process”, Renault Training Programme, January 2009.

[2] Frédéric Charpentier, Jean-Marc Prenel, “Les normes ISO-GPS. Une fracture dans l'apprentissage (deuxième partie)”, Technology. Sciences and techniques industriels, NO.165, CNDP, Jan-Feb 2010.



——Alex Ballu, 波尔多第一大学机械物理实验室 (LMP) 机械与工程研究所 (I2M) 高级教师 (‘MCF’ [Maître de Conference], ‘HDR’ [Habilitation a Diriger la Recherche]), 公差研究部成员, AFNOR-ISO 专家协会技术委员会 213 (ISO-GPS) 及 UNM 委员会 08 (规范) 成员;

——Serge Farges, 设计工程、计量学领域, 标准化—规范—测量 (PSA Peugeot Citroën) 专家, AFNOR 专家协会 UNM 委员会 09 (测量) 专家;

——Nicolas Lerouge, 测量计量学部 (PSA Peugeot Citroën), AFNOR-ISO 专家协会技术委员会 213 (ISO-GPS) 及 UNM 委员会 08 (规范) 成员;

——Luc Mathieu, 巴黎第十一大学技术学院 (卡尚分校) 教授 (PU), 卡尚高等师范学院自动化生产研究实验室负责人, 公差研究部成员, AFNOR-ISO 专家协会技术委员会 213 (ISO-GPS) 及 UNM 委员会 09 (测量) 成员;

——Adnan Özöğütçü, ISO-GPS 标准培训顾问 (雷诺土耳其), 土耳其国家 ISO-GPS 标准顾问;

——Jean-Marc Prenel, 雷诺机械工程电动动力系统设计顾问, AFNOR-ISO 专家协会技术委员会 213 (ISO-GPS) 及 UNM 委员会 08 (规范) 成员;

——Alain van Hoecke, 施耐德电气电机工程专家, AFNOR-ISO 专家协会技术委员会 213 (ISO-GPS) 及 UNM 委员会 08 (规范) 成员。

同样感谢为本手册积极提供图片材料的各位: Catherine lubineau (UNM) 和 Christophe Lemoine (计量部)。

**作者 弗雷德里克·沙彭蒂耶博士 (PhD Frédéric Charpentier)**

巴黎东大 (UPEC) 克雷泰伊分校教师培训机械工程学院, 法国国立高等工程技术学校 (ENSAM) 及法国国立工艺学院工程系 (EiCnam) Agrégé 认证先进教师, 波尔多第一大学机械物理实验室 (LMP) 机械与工程研究所 (I2M) 研究助理, 公差研究部成员。

AFNOR-ISO 专家会议技术委员会 213 (ISO-GPS)、UNM 委员会 08 (规范) 及 09 (测量) 成员, AFNOR-CEN (欧洲) 专家协会技术委员会 279 (数值测量—功能分析) 成员。

# 图识约定

作者使用以下标识来突出文字或做出特别提示。

**特别注意**

要点



禁止出现或引用



禁止引用



引用有风险



推荐引用方案

[ISO 8015:2015]

5.1 调用原则

参考的 ISO 标准

# 前言

产品几何技术规范 (Geometrical Product Specifications, GPS) 反映了机械工程师使用工具的巨大变革。

为了满足新的技术和经济需求, 伴随着一系列规范的不断更新, 产品尺寸标注方法和机械加工件的要求经历了一场由上而下的变革, 促使工业竞争状态发生改变。

虽然由国际标准化委员会出版发行的相关规范合集还未得到官方认证, 但是法国国家教育部从一开始就已经深入调研, 并且准备了一套全面的培训方案。此方案最终落实成为介绍这些新标准的培训材料以及指导学术专家培训其他技术人员的培训方案。

从开始有发行本手册的想法, 到将其与官方部门资助的课程整合到一起至今已有 10 年, 这 10 年来法国国家教育部几乎一直是几何公差在工业领域特别是中小企业领域发展的主导力量。机械类专业学生通过培训, 可以理解尺寸标注的基本知识和要点, 能够清楚而正确地掌握从设计到制造再到检验的整个工程周期中使用的各类规范。由法国国家教育部领导的围绕此主题的教学研究重点在于工件或结构规范的技术语言。

因此, 本手册在法国国家教育部提出的培训方向基础上, 对相关概念进行了介绍, 同时将不断更新的公差标准的最新发展状况集合成为一本易于学习理解的袖珍手册。在此对作者、校对人员以及促使此手册成功出版的工作人员表达衷心的感谢。

多米尼克 - 塔华德 (Dominique Teraud)  
法国国家教育部工业科技部总监

# 目录

译者序	3
致谢	4
图识约定	6
前言	7
目录	8
简介	13
1 ISO-GPS 规范	19
GPS 是什么?	21
简介	21
规范与验证	22
合格	23
各类标准	24
术语与定义	25
ISO-GPS 尺寸标注的三个核心概念	25
独立原则	25
调用原则	26
要素原则	26
要素类型	27
组成要素	27
导出要素	28
理想要素	29
非理想要素	29
方位要素	29
模型及其概念	30
含义	30
操作	31
含义	31
分离	31
提取	31



滤波 .....	32
拟合 .....	32
组合 .....	33
构建 .....	33
<b>2 几何规范 .....</b>	<b>35</b>
几何是什么? .....	37
定义 .....	37
线性尺寸 .....	38
角度尺寸 .....	38
线性尺寸 .....	39
实际局部尺寸 .....	39
两点尺寸(LP) (局部尺寸) .....	40
球形尺寸(LS) (局部尺寸) .....	41
最小外接尺寸(GN) (综合尺寸) .....	42
最大内接尺寸(GX) (综合尺寸) .....	42
最小二乘法尺寸(GG) (综合尺寸) .....	43
圆周直径(CC) (计算尺寸) .....	44
面积直径(CA) (计算尺寸) .....	45
体积直径(CV) (计算尺寸) .....	46
排序尺寸(SX) (SM) (SA) (SD) (SN) (SR) .....	47
最小尺寸(SN) (排序尺寸) .....	48
最大尺寸(SX) (排序尺寸) .....	48
平均尺寸(SA) (排序尺寸) .....	49
中间尺寸(SM) (排序尺寸) .....	49
中值尺寸(SD) (排序尺寸) .....	50
尺寸范围(SR) (排序尺寸) .....	50
尺寸还是距离? .....	51
定义 .....	51
角度尺寸 .....	52
局部角度尺寸 .....	52