



机械工业标准应用问答丛书

形状和位置公差

汪恺 编著



中国标准出版社

机械工业标准应用问答丛书

形状和位置公差

汪恺 编著

中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

形状和位置公差/汪恺编著. —北京: 中国标准出版社,
1999. 8

(机械工业标准应用问答丛书)

ISBN 7-5066-1875-3

I. 形… II. 汪… III. 形位公差-国家标准-中国-学习
参考资料 IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 13776 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

电 话: 68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 850×1168 1/32 印张 8 $\frac{1}{8}$ 字数 222 千字

1999 年 12 月第一版 1999 年 12 月第一次印刷

*

印数 1—1 500 定价 28.00 元

*

标 目 375—01

出版说明

《机械工业标准应用问答丛书》是我社最新推出的机械工业标准丛书系列之一。本丛书贴近我国机械领域的科研和生产实际,针对广大科技人员、专职标准化人员和技术工人在日常工作中经常遇到的与标准有关的各种问题,尽可能以通俗、浅近的语言进行具体而详细的解答和指导,是一套对宣传和贯彻各项机械工业标准富有实用价值的参考读物。

《机械工业标准应用问答丛书 形状和位置公差》是我社预计出版的10余册《机械工业标准应用问答丛书》中最先推出的一本。本书内容翔实,通俗易懂;措词严谨,言简意赅;问题解答深入浅出,实用性强。

特约作者汪恺(教授级高级工程师)是我国形状和位置公差方面的老专家。她曾任全国形状和位置公差标准化技术委员会主任,又是ISO/TC10形状和位置公差国际标准工作组的专家成员和ISO/TC3-TC10-TC57联合工作组的专家成员。我们相信,本书的出版发行将会对我国形状和位置公差这一机械工业重要基础标准的贯彻实施和机械行业的发展起到积极作用。

1999年7月

前 言

1996年发布的四项形状和位置公差(以下简称形位公差)标准是在1980年标准的基础上制修订的重要基础标准,于1997年7月1日起在全国实施。

这套标准均等效采用国际标准并结合我国情况作了必要的修改和补充。系统地 and 较完整地规定了有关形位公差的通则、术语、符号、图样表示法、尺寸公差和形位公差之间所应遵循的原则和要求、未注公差和给出公差值等内容。实施和采用这四项标准必将对我国工业产品质量的提高和增强国际市场的竞争力有着重要的意义。

为宣传实施这四项新形位公差标准,作者根据本人亲自参与国际标准和国内标准制修订过程中所研讨的问题以及自1980年标准实施以来和近年在宣贯标准中经常被提到的重点问题,按照新发布的标准内容,编写了这本标准问答,以回答读者所关心的各方面的问题。

全书共分五部分,提出和回答了154个问题,包括了标准规定的各项内容,特别是新增内容的概念和特点、应用中应注意的问题、国内外统计资料及数据、应避免出现的错误、老标准中仍能继续采用的内容以及新老标准的对比,并辅以图例说明。

“形位公差标准化”主要提出和回答了我国形位公差标准化的进展情况,与ISO标准的关系,新老标准替代关系等4个问题。“通则、定义、符号和图样表示法”,从基

本概念、符号、代号与图样表示法、术语及其定义或含义、形位公差带等四个方面提出和回答了 75 个问题。“未注公差值”，从制订该标准的依据与条件、各项目未注公差值的规定及给出未注公差值的国内外统计资料和数据、新老标准的异同等三个方面共提出和回答了 26 个问题。“公差原则”，对各项公差原则及公差要求的规定、主要内容、应用示例及应注意的问题，归纳成 13 个问题作出回答。“最大实体要求、最小实体要求和可逆要求”，对上述三项要求所涉及的术语定义、新规定内容的含义、被测要素和基准要素采用上述规定的示例和应用场合及在实施中可能遇到的问题等，归纳成 36 个问题给予详尽的回答。

本书对在贯彻新标准中可能遇到的各种问题以问与答的形式全面系统地进行了介绍，重点突出，针对性强且便于查询。希望能成为贯彻实施新标准的一本有实用价值的参考书。全书由研究员级高级工程师舒森茂审校。

限于作者水平，错误与不当之处敬请指正。

汪 恺

1999 年 7 月

目 录

一、形位公差标准化

1. 我国已发布了哪些形位公差方面的标准? 它们之间的关系以及它们与 ISO 标准的关系如何?	1
2. 我国新发布了哪些形位公差方面的标准?	4
3. 原标准中的某些规定在新标准中没有列入,能否继续采用?	5
4. 形位公差标准适用于什么范围?	5

二、GB/T 1182—1996《形状和位置公差 通则、定义、符号和图样表示法》

5. 新标准中的“通则”与原标准中的“总则”有何不同?	6
6. GB/T 1182—1996 中规定了哪几种形式的公差带?	7
7. GB/T 1958—1980 中规定的最小条件为何列入 GB/T 1182 中,有什么新的规定?	8
8. 位置误差的评定是否应遵守最小条件? 如何遵守?	10
9. 图样中各形位公差、尺寸公差以及表面粗糙度之间的关系应遵循什么原则?	10
10. 形位公差的分类与原标准有何不同?	11
11. “公差特征项目符号”与原标准(GB 1182—80)中的“公差项目符号”的含义有何差别?	12
12. 什么是“附加符号”? GB/T 1182—1996 中规定了哪些附加符号?	13
13. 被测要素的表示方法与原标准比较增加了哪些内容? ...	14
14. 哪些被测要素的表示方法今后不能再使用? 为什么? ...	15

15. 基准要素的表示方法比原标准增加了哪些内容?	15
16. 哪些基准要素的表示方法今后不能再使用? 为什么? ...	15
17. 任选基准的符号及表示方法有什么变化?	17
18. GB/T 1182—1996 中如何表示被测要素和基准要素的局部范围? 与原标准的规定有何不同?	17
19. 为何改变多个要素具有相同公差带要求时的标注方法?	19
20. 给出被测要素任一部分公差值的表示方法是否有变化? 为什么?	19
21. 框格标注时,箭头的指向与公差带的关系是什么?	20
22. 能否解释 GB/T 1182 中第 7.3 条和第 7.4 条的规定? ...	21
23. 基准目标的标注有什么变化?	22
24. 我国为何不采用 ISO 1101 中规定的基准符号? 为何又将 该符号列入标准的条注中?	23
25. GB/T 1182—1996 中公差值后的附加符号是否与国际上 的规定一致?	24
26. 何谓全周符号? 如何使用?	24
27. 标注螺纹形位公差的方法是否改变了,为什么?	25
28. 齿轮和花键的标注方法如何规定?	25
29. GB 1182—80 第 20 条规定的在框格周围加注文字说明的 方法十分实用,GB/T 1182 中为何不作规定?	26
30. GB/T 1182—1996 允许哪些简化标注? GB 1182 关于简 化标注的方法还能否使用?	27
31. GB/T 1182—1996 为何不列入综合示例? 原标准综合示 例中的一些标注方法还能否采用?	30
32. 延伸公差带的含义是什么? 用于什么场合?	32
33. 延伸公差带在图样中如何标注?	33
34. 常见的延伸公差带有哪几种形式?	34
35. 何谓“自由状态条件”? 为何用Ⓜ表示?	35
36. 何谓“非刚性零件”? 哪些零件为非刚性零件?	35

37. 何谓“限制条件”?	36
38. “自由状态条件”和“限制条件”在图样中如何表示?	36
39. 形位公差术语方面的国际标准化情况如何?	38
40. 能否结合我国标准内容介绍“几何要素”术语方面的国际 标准内容?	39
41. 各要素定义的内在关系是什么?	40
42. 测得中心要素如何获得? 是否已有规定?	42
43. 有关局部实际尺寸如何测得? 是否已有规定?	44
44. 有关基准方面有哪些术语需统一理解?	45
45. GB 1183—80 中规定的形位公差术语及定义,其概念是否 仍能沿用?	47
46. 为什么形位公差标准要采用“公差带”的概念?	48
47. 给出形位公差带应考虑哪几方面的问题?	48
48. 在用公差带判断被测要素是否合格时,应考虑哪几个因 素?	49
49. GB/T 1182—1996 与 GB 1183—80 在公差带定义的规定 和表示方面有什么不同?	51
50. 在直线度公差带定义方面,新老标准有什么不同? 应用时 应注意哪些问题?	52
51. 平面度公差带在新老标准中有何不同? 应用时应注意哪 些问题?	56
52. 圆度和圆柱度公差带在使用时应注意哪些问题?	58
53. 线、面轮廓度公差带的特点是什么?	60
54. 线、面轮廓度公差带能否采用单向公差带?	62
55. 对轮廓表面的不同部位要求不同时,轮廓度公差带如何标 注? 其公差带形式如何?	63
56. 如何用面轮廓度公差带标注圆锥公差?	65
57. 平行度公差带的规定有什么变化? 应用时应注意哪些问 题?	67
58. 垂直度公差带的规定有什么变化? 应用时应注意哪些问	

题?	72
59. 倾斜度公差带的规定有什么变化? 应用时应注意哪些问题?	76
60. 位置度公差带的规定有什么变化? 应用时应注意哪些问题?	80
61. 什么是“几何图框”?	83
62. 位置度公差的特点是什么?	86
63. 复合位置度的公差带应如何理解?	89
64. 无基准要求的位置度公差用于何处? 能否说它属于形状公差?	91
65. 位置度公差与线性尺寸公差联合标注时,应如何理解它们之间的关系? 如加注基准,应如何理解?	93
66. 在位置度公差中采用三基面体系应注意哪些问题? 用两个基准时,为何也称之为三基面体系?	95
67. 同轴度公差带的规定有什么变化? 应用时应注意哪些问题?	96
68. 对称度公差带的规定有什么变化? 应用时应注意哪些问题?	98
69. 跳动公差的基本概念是什么?	101
70. 径向圆跳动的公差带如何定义? 应用时应注意哪些问题?	101
71. 端面圆跳动的公差带如何定义? 应用时应注意哪些问题?	104
72. 斜向圆跳动的公差带如何定义? 应用时应注意哪些问题?	106
73. 全跳动公差的基本概念是什么?	108
74. 径向全跳动的公差带如何定义? 其特点是什么?	109
75. 端面全跳动的公差带如何定义? 其特点是什么?	110
76. 标准中为何不规定斜向全跳动?	111
77. 14 项形位公差的特点及内在关系是什么?	111

78. 新老标准的主要不同点可总结归纳为哪些方面?	116
79. GB/T 1182—1996 中附录 A 的主要内容是什么?	121

三、GB/T 1184—1996《形状和位置公差 未注公差值》

80. GB/T 1184—1996 提出的依据是什么? 其基本概念是什么?	127
81. 工厂采用未注公差的先决条件是什么?	128
82. 在什么情况下才能标注大于未注公差值的要求?	129
83. 为什么对超出未注公差值的零件不一定拒收?	129
84. 采用未注公差值主要有哪些优点?	130
85. 直线度和平面度未注公差值如何规定和选用?	130
86. 圆度未注公差值如何规定? 应如何理解?	132
87. 圆柱度未注公差值如何规定? 应如何理解?	133
88. 线、面轮廓度是否存在形位的未注公差值?	134
89. 平行度未注公差值应考虑哪些因素?	135
90. 垂直度未注公差值如何规定和选用?	136
91. 应如何考虑倾斜度的未注公差值?	137
92. 位置度未注公差值应如何考虑?	137
93. 同轴度未注公差值如何规定? 应如何理解?	137
94. 对称度未注公差值如何规定? 应如何采用?	138
95. 圆跳动未注公差值如何规定? 应如何采用?	141
96. 全跳动未注公差值应如何考虑?	142
97. 是否能综合说明各项目未注公差值的规定及其相互关系?	142
98. 采用 GB/T 1184—1996 所规定的各项项目的未注公差值时应如何表示? 与原来的图样怎样区分?	144
99. 标准中的综合示例图 A6 应如何理解?	144
100. 为何将注出公差值列为附录而不放在正文中?	147
101. 注出公差值选用原则是什么?	148
102. 标准附录中给出了哪些项目的数系表? 具体数系是什	

么?	149
103. 不同的加工方法是否能达到一定的形位公差精度等级?	154
104. 各不同等级的形位公差值主要用于哪些零件要素? ...	157
105. 新老标准的主要不同点可归纳为哪些方面?	161

四、GB/T 4249—1996《公差原则》

106. 为什么要制订国家标准《公差原则》? 它的适用范围是什么?	164
107. 何谓独立原则? 为什么称“独立原则”为标注公差的基本原则?	165
108. 在《公差原则》中为什么规定线性尺寸公差和角度公差的定义? 应注意什么问题?	165
109. 独立原则的应用要点及应用场合是什么?	167
110. 能否举例说明独立原则的应用?	168
111. 何谓相关要求? 为何把“原则”改为“要求”?	173
112. 何谓包容要求?	174
113. 包容要求的应用要点和应用场合是什么?	176
114. 能否举例说明包容要求的应用?	177
115. GB/T 16671—1996 已对最大实体要求、最小实体要求和可逆要求作了规定,为何在 GB/T 4249 中又作规定? 是否重复?	179
116. 何谓零形位公差? 用于哪些情况?	179
117. 实施 GB/T 4249—1996 时,是否应在图样中说明? ...	180
118. GB/T 4249—1996 与 GB 4249—80 的主要区别是什么?	180

五、GB/T 16671—1996《形状和位置公差 最大实体要求、最小实体要求和可逆要求》

119. 何谓最大实体要求? 它的特点是什么?	182
-------------------------------	-----

120. 何谓边界? 给出最大实体要求时,实际轮廓为什么要受最大实体实效边界控制?	184
121. 何谓最大实体实效尺寸? 它与 GB 1183 中的实效尺寸有何不同?	184
122. 何谓最大实体实效状态?	185
123. 何谓体外作用尺寸? 它与 GB 1183 中的作用尺寸有何不同?	185
124. 最大实体要求应用于被测要素时有哪些规定?	186
125. 能否举例说明最大实体要求如何应用于被测要素? ...	187
126. 最大实体要求应用于基准要素时有哪些规定? 基准要素的偏离量能否直接补偿给被测要素?	190
127. 采用最大实体要求时,基准要素的控制边界如何确定?	192
128. 成组要素作为基准要素时,如不采用最大实体要求,应如何标注?	196
129. 能否举例说明最大实体要求如何应用于基准要素? ...	196
130. 成组要素采用最大实体要求时,应如何解释?	198
131. 成组要素位置度的基准采用最大实体要求时,应如何解释?	200
132. 公共基准能否采用最大实体要求?	202
133. 什么是采用最大实体要求的零形位公差?	203
134. GB/T 16671—1996 和 GB 1183—80 对于最大实体要求的规定主要差别是什么?	207
135. 何谓最小实体要求? 它的特点是什么?	209
136. 何谓最小实体实效边界?	210
137. 何谓最小实体实效状态和最小实体实效尺寸?	210
138. 何谓体内作用尺寸?	211
139. 最小实体要求应用于被测要素时有哪些规定?	212
140. 能否举例说明最小实体要求如何应用于被测要素? ...	212
141. 最小实体要求应用于基准要素时有哪些规定?	217

142. 采用最小实体要求时,基准要素的控制边界如何确定?	218
143. 能否举例说明最小实体要求如何应用于基准要素? ...	219
144. 什么是采用最小实体要求的零形位公差?	221
145. 何谓可逆要求? 它的特点是什么?	225
146. 为何将可逆要求放入附录而不列入正文?	226
147. 为什么可逆要求要遵守最大或最小实体实效边界? ...	226
148. 可逆要求如何与最大实体要求同时使用?	226
149. 可逆要求如何与最小实体要求同时使用?	229
150. 为什么说用 $0\textcircled{M}$ 或 $0\textcircled{L}$ 可达到与可逆要求相同的设计意 图?	231
151. 最大实体要求和最小实体要求可应用于哪些项目? ...	235
152. 为何在附录中规定各项尺寸的代号? 它的用处何在?	236
153. 能否举例比较各种公差要求的实际尺寸变化范围、允许 的形位误差值、控制边界及动态公差图?	237
154. 能否总结说明各项公差原则与要求的应用对象及场合, 所应遵守的规定及测量方法?	237
参考资料.....	243

一、形位公差标准化

1. 我国已发布了哪些形位公差方面的标准? 它们之间的关系以及它们与 ISO 标准的关系如何?

我国自 1980 年发布形状与位置公差国家标准以来,已先后制订和发布了 16 项标准,其中,GB/T 1182 是形位公差标准中的基础标准,其他各项标准是以此为基础并向纵深发展而成的。

过去,形位公差标准大都是参照 ISO 标准并结合我国情况制订的。为执行我国“积极采用国际标准”这一方针政策,自 1991 年后,制订或修订的形位公差标准均等效采用 ISO 标准。但即使是等效采用,我们也十分注意结合我国情况给予补充或作适当的修改,以利在国内贯彻实施。

我国已发布或即将制订的形位公差标准及其与 ISO 标准的关系和采用情况见表 1。

表 1

ISO 标 准	中 国 标 准	
	标 准 名 称	采用及实施情况
ISO 1101:1996 《技术制图 几何公差 形状、定向、定位和跳 动公差 通则、定义、符 号和图样表示法》	GB/T 1182—1996 《形状和位置公差 通 则、定义、符号和图样 表示法》	等效采用 1997 年 7 月 1 日起 实施
ISO/DIS 2692:1996 《技术制图 几何公差 最大实体要求、最小 实体要求和可逆要求》	GB/T 16671—1996 《形状和位置公差 最 大实体要求、最小实体 要求和可逆要求》	等效采用 1997 年 7 月 1 日起 实施

续表 1

ISO 标准	中国标准	
	标准名称	采用及实施情况
ISO 7083:1983 《技术制图 几何公差 符号 比例和尺寸》	GB/T 1182—1996 附录 A	等效采用 1997 年 7 月 1 日起 实施
ISO/TR 5460:1985 《技术制图 几何公差 形状、定向、定位和跳 动公差 检测原则和方 法 指南》	GB/T 1958—1980 《形状和位置公差 检 测规定》	参照采用 1981 年 7 月 1 日起 实施
ISO 8015:1985 《技术制图 公差标注 的基本原则》	GB/T 4249—1996 《公差原则》	等效采用 1997 年 7 月 1 日起 实施
ISO 5458:1987 《技术制图 几何公差 位置度公差注法》	GB/T 13319—1991 《形状和位置公差 位 置度公差》	参照采用 1992 年 10 月 1 日起 实施
ISO 3040:1990 《技术制图 尺寸和公 差表示法 圆锥》	GB/T 15754—1995 《技术制图 圆锥的尺 寸和公差注法》	等效采用 1996 年 7 月 1 日起 实施
ISO 2768-2:1989 《一般几何公差 第 2 部分：未注几何公差》	GB/T 1184—1996 《形状和位置公差 未 注公差值》	等效采用 1997 年 7 月 1 日起 实施
ISO 5459:1981 《技术制图 几何公差 几何公差的基准和基 准体系》	即将制订	将等效采用
ISO 1660:1987 《技术制图 轮廓度的 尺寸和公差注法》	即将制订	将等效或等同采用

续表 1

ISO 标准	中国标准	
	标准名称	采用及实施情况
ISO 10578:1992 《技术制图 定向、定位公差 延伸公差带》	GB/T 17773—1999 《形状和位置公差 延伸公差带及其表示法》	等效采用 1999年11月1日起实施
ISO 10579:1993 《技术制图 尺寸和公差表示法 非刚性零件》	GB/T 16892—1997 《形状和位置公差 非刚性零件注法》	等效采用 1998年1月1日起实施
ISO/DIS 14660-1 《产品的几何规范(GPS) 几何要素 第1部分:通用术语和定义》	将制订	将等效或等同采用
ISO/DIS 14660-2 《产品的几何规范(GPS) 几何要素 第2部分:圆柱体和圆锥体的测得轴线;测得中心面;测得局部尺寸和局部直径的定义》	将制订	将等效或等同采用
ISO 4292:1985 《圆度误差评定法 两点法和三点法测量》	GB/T 4380—1984 《确定圆度误差的方法 两点、三点法》	参照采用 1985年3月1日起实施
ISO 6318:1985 《圆度测量 圆度的术语、定义和参数》	GB/T 7234—1987 《圆度测量 术语、定义及参数》	等效采用 1988年1月1日起实施
ISO 4291:1985 《圆度误差评定法 半径变化量测量》	GB/T 7235—1987 《评定圆度误差的方法 半径变化量测量》	等效采用 1988年1月1日起实施