

机械工人技术问答丛书

钳工装配问答

QIANGONG ZHUANGPEI WENDA

第2版

邱言龙 黄祥成 雷振国 编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

机械工人技术问答丛书

钳工装配问答

第2版

邱言龙 黄祥成 雷振国 编



机械工业出版社

本书针对钳工装配中遇到的常见问题,突出实用的特点,以问答题的形式系统地介绍了钳工装配基础理论,基本专业知识和基本操作技能、技巧。全书共五章,主要内容包括:机械装配基础知识,固定联接的装配与调整,传动机构的装配与调整,轴承和轴组的装配,卧式车床及其总装配工艺等。

本书适合装配钳工使用,也可供职业院校、技工学校学生和有关技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

钳工装配问答/邱言龙,黄祥成,雷振国编. —2版. —北京:机械工业出版社,2013.3

(机械工人技术问答丛书)

ISBN 978-7-111-41649-4

I. ①钳… II. ①邱…②黄…③雷… III. ①安装钳工-问题解答 IV. ①TG946

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第037959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:朱华 责任编辑:朱华 王晓洁 陈建平

版式设计:陈沛 责任校对:申春香

封面设计:路恩中 责任印制:张楠

北京交通印务实业公司印刷

2013年6月第2版·第1次印刷

130mm×184mm·8.625印张·191千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-41649-4

定价:25.00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

社服务中心:(010)88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书旨在用通俗的语言介绍钳工加工的基本操作技能，以满足机械加工行业中员工技术培训的需要。本书自 1992 年出版以来，重印刷 10 余次，市场反映良好，得到了广大读者的认可。在最近几年内，传统的机械加工行业已经发生了很大的变化，机械设备的更新换代速度加快，一批新技术标准被推出。为此，有必要对本书进行一次修订。本次修订参照了最新的国家及行业标准，以及新技术、新工艺、新材料和新设备，对原有的问题解答进行了修改和完善。

本次修订主要具有以下几个鲜明的特点：

1. 突出实用性和可操作性

针对实际生产中各种常见的典型性、普遍性问题，给出适当的预防方法及合理的解决措施。

2. 提炼出“技巧”与“注意事项”

总结钳工操作中的工作要求、加工方法、操作步骤以及技能、技巧，对“不宜做”、“不应做”、“禁止做”、“必须注意”和“不容忽视”的内容，加以说明。

3. 突出一个“新”字

本书从材料、工艺、设备及标准、名词术语、计量单位等各方面都贯穿一个“新”字，以便于读者与时俱进，更好地适应未来机械工业发展的需要。

本书由邱言龙、黄祥成、雷振国编写，全书由邱言龙统稿，赵明主审。

由于编者水平所限，加之时间仓促，书中难免有不足之处，望广大读者不吝赐教，以利提高！

编 者

目 录

前言

第一章 机械装配基础知识	1
1. 什么叫装配? 装配工艺规程的作用是什么?	1
2. 装配工艺过程一般由哪几个部分组成?	1
3. 装配工作的组织形式有哪些?	2
4. 什么叫互换装配法? 互换装配法有哪些特点?	3
5. 什么叫选配法? 选配法又可分为哪两种? 分组选配法 有哪些特点?	4
6. 什么叫调整装配法? 调整装配法有哪些特点?	4
7. 什么叫修配装配法? 修配装配法有哪些特点?	6
8. 装配工作的技术要点有哪些?	6
9. 机器零部件的清理和洗涤范围有哪些?	8
10. 清洗液的种类和使用特点有哪些?	9
11. 机器零部件的清洗方法与技巧有哪些?	10
12. 三种特殊零部件的清洗技巧有哪些?	12
13. 安装设备前清洗的注意事项有哪些?	13
14. 零件为什么要进行密封性试验? 密封性试验 有哪两种方法?	13
15. 旋转件不平衡的形式有哪些?	15
16. 旋转件的平衡方法与技巧有哪些?	16
17. 装配工艺规程的制订原则是什么? 所需的原始资料 有哪些?	18
18. 装配工艺规程的制订技巧有哪些?	18
19. 装配工艺规程的制订方法和步骤有哪些?	21
20. 静压导轨的作用、使用特点有哪些?	23
21. 静压导轨分哪几类?	24

22. 静压导轨的装配技术要求有哪些?	25
23. 静压导轨的调整技巧有哪些?	26
24. 静压导轨供油系统的装接技巧有哪些?	28
25. 滚动导轨的组成结构有何特点? 滚动导轨分哪几类?	28
26. 滚动导轨装配时的预紧有何作用?	30
27. 滚动导轨装配时的预紧方法有哪些?	31
28. 滚动导轨的装配、调试要点有哪些?	34
29. 滚珠丝杠螺母机构的传动有何特点?	34
30. 滚珠丝杠螺母机构的结构组成有何特点?	36
31. 滚珠丝杠螺母间隙的消除方法有哪些?	38
32. 滚珠丝杠螺母的装配工艺要点有哪些?	39
第二章 固定联接的装配与调整	41
1. 什么叫螺纹联接? 螺纹联接的种类有哪些?	41
2. 螺纹联接预紧的作用是什么? 螺纹联接拧紧力矩 如何确定?	42
3. 控制螺纹拧紧力矩的方法与技巧有哪些?	43
4. 螺纹联接的损坏形式和修理工艺有哪些?	43
5. 双头螺柱的装配技巧与注意事项有哪些?	44
6. 螺母和螺栓的装配技巧与注意事项有哪些?	46
7. 成组螺栓或螺母的装配技巧与注意事项有哪些?	47
8. 螺纹联接的防松装置、防松措施与技巧有哪些?	48
9. 什么叫键联结? 键联结的种类有哪些?	50
10. 键联结的损坏形式和修理工艺有哪些?	51
11. 平键联结的装配技巧与注意事项有哪些?	52
12. 半圆键联结的装配技巧与注意事项有哪些?	54
13. 楔键联结的装配技巧与注意事项有哪些?	56
14. 切向键联结的装配技巧与注意事项有哪些?	57
15. 花键联结的装配技巧与注意事项有哪些?	59
16. 什么叫销联接? 销联接的种类有哪些? 销联接的损坏	

形式和修理工艺有哪些?	61
17. 圆柱销联接的装配技巧与注意事项有哪些?	62
18. 圆锥销联接的装配技巧与注意事项有哪些?	63
19. 什么叫过盈联接? 过盈联接分哪几类?	65
20. 过盈联接的损坏形式和修理工艺有哪些?	66
21. 圆柱面过盈联接锤击装配技巧与注意事项有哪些?	67
22. 圆柱面过盈联接压合装配技巧与注意事项有哪些?	68
23. 圆柱面过盈联接温差法装配技巧与注意事项有哪些?	70
24. 圆锥面过盈联接的螺纹拉紧装配技巧与注意事项 有哪些?	71
25. 圆锥面过盈联接液压胀内孔的装配技巧与注意事项 有哪些?	72
26. 圆锥面过盈联接热胀法的装配技巧与注意事项有哪些?	74
27. 什么叫管道联接装配? 对管道联接的基本要求有哪些?	76
28. 管道联接分哪几类?	76
29. 管道联接的损坏形式和修理工艺有哪些?	79
30. 螺纹管接头联接的装配技巧与注意事项有哪些?	79
31. 法兰式管接头联接的装配技巧与注意事项有哪些?	80
32. 球形管接头联接的装配技巧与注意事项有哪些?	81
33. 卡箍式管接头联接的装配技巧与注意事项有哪些?	82
34. 扩口薄壁管接头联接的装配技巧与注意事项有哪些?	83
第三章 传动机构的装配与调整	85
1. 什么叫带传动? 带传动的种类有哪些?	85
2. V 带传动机构的装配要求有哪些?	85
3. 传动带张紧力的检查、调整技巧有哪些?	86
4. 带轮与轴的装配技巧有哪些?	89
5. 带传动机构的修理技巧有哪些?	90
6. V 带传动机构的装配要求有哪些?	91
7. V 带传动机构带轮与轴的装配技巧与注意事项有哪些?	92

8. V 带传动机构两带轮相对位置的调整技巧与注意事项 有哪些?	95
9. V 带的安装技巧与注意事项有哪些?	98
10. 传动带张紧力的调整技巧与注意事项有哪些?	100
11. 什么叫链传动? 常用传动链的种类有哪些?	102
12. 链传动机构的装配技术要求有哪些?	103
13. 链传动机构的装配技巧有哪些?	104
14. 链传动机构的拆卸技巧有哪些?	106
15. 链传动机构的修理技巧有哪些?	106
16. 链传动机构链轮与轴的装配技巧与注意事项有哪些?	107
17. 链传动机构两链轮相对位置的调整技巧与注意事项 有哪些?	110
18. 链传动机构链条的安装技巧与注意事项有哪些?	111
19. 链条张紧力的调整技巧与注意事项有哪些?	113
20. 什么叫齿轮传动? 齿轮传动机构的特点和种类有哪些? ...	114
21. 齿轮传动机构装配的技术要求有哪些?	116
22. 圆柱齿轮传动机构齿轮与轴的装配技巧有哪些?	116
23. 传动齿轮径向圆跳动和轴向圆跳动误差应如何检验?	117
24. 齿轮轴部件装配前对箱体进行检查的内容、方法和 技巧有哪些?	119
25. 齿轮的啮合质量检查项目及检验技巧有哪些?	121
26. 渐开线圆柱齿轮因安装造成接触不良的原因及 调整方法有哪些?	123
27. 锥齿轮传动机构装配时箱体的检验技巧有哪些?	124
28. 锥齿轮传动机构中两锥齿轮轴向位置的确定技巧 有哪些?	126
29. 锥齿轮啮合质量检验项目和检验技巧有哪些?	127
30. 直齿锥齿轮涂色检验时的各种误差产生的原因及 调整方法有哪些?	127
31. 什么叫蜗杆传动? 蜗杆传动机构装配的技术要求	

有哪些?	129
32. 蜗杆传动机构的装配顺序是什么?	129
33. 蜗杆传动机构啮合质量的检验技巧有哪些?	130
34. 什么叫螺旋传动? 螺旋传动机构装配的技术要求 有哪些?	131
35. 螺旋传动机构的装配要点与技巧有哪些?	131
36. 丝杠螺母传动机构装配技巧与注意事项有哪些?	133
37. 联轴器和离合器有什么作用? 分别适用于什么场合?	136
38. 联轴器的装配技术要求有哪些?	136
39. 凸缘式联轴器的装配技术要求有哪些? 其装配要点 有哪些?	137
40. 十字槽式联轴器的装配技术要求有哪些? 其装配要点 有哪些?	138
41. 离合器的装配技术要求有哪些? 圆锥式摩擦离合器的 装配技巧有哪些?	139
42. 片式摩擦离合器的装配技术要求有哪些? 装配技巧和 调整方法有哪些?	140
43. 牙嵌离合器的装配技术要求有哪些? 其装配要点 有哪些?	141
第四章 轴承和轴组的装配工艺	143
1. 什么是轴承? 轴承分类方法及类型有哪些?	143
2. 滑动轴承有何特点? 滑动轴承的结构形式有哪些?	143
3. 整体式滑动轴承的装配工艺有何特点?	144
4. 剖分式滑动轴承的装配工艺有何特点?	145
5. 内柱外锥式滑动轴承的装配工艺有何特点?	146
6. 整体式轴套的装配技巧与注意事项有哪些? 举例说明。	146
7. 剖分式滑动轴承的装配技巧与注意事项有哪些? 举例说明。	149
8. 外柱式滑动轴承的装配技巧与注意事项有哪些?	

举例说明。·····	152
9. 滚动轴承一般由哪几部分组成？滚动轴承有何特点？·····	154
10. 滚动轴承的装配技术要求有哪些？·····	154
11. 滚动轴承各装配工艺有何特点？·····	155
12. 什么叫滚动轴承的游隙？游隙分哪几类？·····	157
13. 滚动轴承游隙的调整技巧有哪些？·····	157
14. 滚动轴承损坏形式及修理技巧有哪些？·····	159
15. 滚动轴承的装配要求有哪些？·····	159
16. 深沟球轴承的装配技巧与注意事项有哪些？举例说明。···	161
17. 圆锥滚子轴承的装配技巧与注意事项有哪些？ 举例说明。·····	162
18. 角接触球轴承的装配技巧与注意事项有哪些？ 举例说明。·····	164
19. 推力轴承的装配技巧与注意事项有哪些？举例说明。·····	166
20. 滚动轴承拆卸的方法有哪些？各有何特点？·····	168
21. 使用轴承顶拔器拆卸轴承圈的注意事项有哪些？·····	168
22. 轴承拆卸的注意事项有哪些？·····	169
23. 轴承运转过程中故障及其排除方法和技巧有哪些？·····	170
24. 什么叫轴？什么叫轴组？轴组装配工作内容有哪些？·····	171
25. 轴承轴向固定方法与技巧有哪些？·····	172
26. 什么叫滚动轴承的预紧？预紧的作用有哪些？·····	173
27. 滚动轴承预紧的方法与技巧有哪些？·····	174
28. 滚动轴承预紧单件生产的测量技巧有哪些？·····	175
29. 滚动轴承成批生产轴承预紧测量技巧有哪些？·····	177
30. 弹簧装置测量轴承预紧时的错位量有何作用？·····	178
31. 感觉法检查轴承预紧有何特点？·····	179
32. 滚动轴承密封装置的种类有哪些？·····	180
33. 滚动轴承密封类型及适用场合有哪些？·····	181
第五章 卧式车床及其总装配工艺 ·····	183

X

1. 什么叫机床? 机床安装对地基的要求有哪些?	183
2. 机床安装基础的基本要求有哪些?	185
3. 机床在基础上的安装方法、调试技巧及注意事项 有哪些?	187
4. 机床安装调试的准备工作有哪些?	188
5. 机床安装调试前的基本要求有哪些?	189
6. 机床安装的组织形式有哪些? 各有何特点?	189
7. 机床安装调试的配合工作有哪些?	190
8. 数控设备安装调试的特殊要求有哪些?	191
9. 机床安装调试的组织工作有哪些?	192
10. 卧式车床的主要用途有哪些?	192
11. 卧式车床主要组成部分的名称及其作用有哪些?	193
12. 卧式车床传动链有何特点? 传动路线有何特点?	195
13. 什么叫传动系统图? 分析传动系统图的方法和步骤 有哪些?	197
14. 卧式车床总装配顺序应如何确定?	197
15. 卧式车床总装配单元系统有哪些?	199
16. CA6140 型卧式车床床身导轨的精度要求有哪些?	199
17. 床身的安装与水平调整技巧有哪些?	201
18. 导轨的刮研技巧有哪些?	201
19. 溜板配刮与床身装配工艺与技巧有哪些?	204
20. 溜板箱安装技巧有哪些?	209
21. 安装齿条技巧有哪些?	210
22. 安装进给箱和丝杠后托架的技巧有哪些?	211
23. 主轴箱的安装技巧有哪些?	212
24. 主轴部件调整方法与技巧有哪些?	213
25. 双向多片摩擦离合器结构调整技巧有哪些?	215
26. 制动器结构调整技巧有哪些?	218
27. 主轴变速操纵机构安装调整技巧有哪些?	221
28. 车床纵、横向机动进给操纵机构安装调整技巧有哪些? ...	223

29. 开合螺母机构安装调试技巧有哪些？	225
30. 尾座的安装技巧有哪些？	226
31. 尾座调试技巧有哪些？	228
32. 安装丝杠、光杠的技巧有哪些？	230
33. 安装刀架的技巧有哪些？	231
34. 床鞍的安装调整技巧有哪些？	231
35. 中滑板的安装调整技巧有哪些？	233
36. 中滑板丝杠与螺母间隙的调整技巧有哪些？	233
37. 方刀架的安装调整技巧有哪些？	234
38. 车床润滑装置安装、调试技巧有哪些？	236
39. 车床的精度包括哪些内容？	237
40. 车床床身导轨在纵向垂直平面内直线度如何检验？	238
41. 床身导轨在横向平面内平行度如何检验？	239
42. 溜板移动在水平面内直线度如何检验？	239
43. 尾座移动在垂直平面和水平面对溜板移动的平行度 如何检验？	239
44. 主轴轴向窜动量如何检验？	240
45. 主轴轴肩支承面圆跳动如何检验？	241
46. 主轴锥孔轴线径向圆跳动如何检验？	241
47. 主轴轴线对溜板移动平行度如何检验？	242
48. 中滑板横向移动对主轴轴线的垂直度如何检验？	243
49. 丝杠的轴向窜动如何检验？	243
50. 精车外圆的圆度、圆柱度如何检验？	244
51. 精车端面平面度如何检验？	244
52. 精车螺纹时螺距误差如何检验？	245
53. 车床车槽（切断）试验的目的是什么？	246
54. 车床工作精度试验规范有哪些？	246
55. 卧式车床精度对加工质量的影响有哪些？	248
56. 车床静态检查技巧有哪些？	252
57. 车床空运转试验技巧有哪些？	253

XII

58. 车床空运转试验的检验项目及验收要求有哪些?	254
59. 车床负荷试验项目要求、技巧有哪些?	256
60. 车床负荷试验规范有哪些? 举例说明。	257
61. 卧式车床常见故障排除方法与技巧有哪些?	259
参考文献	262

第一章 机械装配基础知识

1. 什么叫装配？装配工艺规程的作用是什么？

答：按照一定的精度标准和技术要求，将若干个零件组成部件或将若干个零件、部件组合成机构或机器的工艺过程，称为装配。

装配工艺规程是指规定装配部件和整个产品的工艺过程，以及在该过程中所使用的设备和工具、夹具、量具等的技术文件。

装配工艺规程是生产实践和科学实验的总结，是提高劳动生产率、保证产品质量的必要措施，是组织装配生产的重要依据。只有严格按工艺规程生产，才能保证装配工作的顺利进行，降低成本，增加经济效益。但装配工艺规程也应随生产力的发展而不断改进。

2. 装配工艺过程一般由哪几个部分组成？

答：装配工艺过程一般由以下四个部分组成：

(1) 装配前的准备工作

1) 研究装配图及工艺文件、技术资料，了解产品结构，熟悉各零件和部件的作用、相互关系及连接方法。

2) 确定装配方法、顺序，准备所需要的设备、工具及量具等。

3) 对装配的零件进行清理和清洗。

4) 检验零件加工质量，对有特殊要求的零件或部件应进行修配、平衡工作或压力试验。

(2) 装配工作分类

对比较复杂的产品，其装配工作分为部件装配和总装配。

1) 部件装配。凡是两个以上零件组合在一起或将零件与几个组件结合在一起，成为一个单元的装配工作，称为部件装配。

2) 总装配。将零件、部件结合成一台完整产品的装配工作，称为总装配。

(3) 调整、精度检验和试运转

1) 调整。调节零件或机构的相互位置、配合间隙、结合面松紧等，使机构或机器工作协调。

2) 精度检验。检验机构或机器的几何精度和工作精度。

3) 试运转。试验机构或机器运转的灵活性、振动情况、工作温度、噪声、转速、功率等性能参数是否达到要求。

(4) 喷漆、涂油、装箱

3. 装配工作的组织形式有哪些？

答：装配工作的组织形式随生产类型、产品复杂程度和技术要求不同而不同。机器制造中的生产类型及装配的组织形式如下。

(1) 单件生产时的装配组织形式 单件生产时，产品几乎不重复，装配工作常在固定地点由一个工人或一组工人完成。这种装配组织形式对工人的技术要求较高，装配周期较长，生产效率较低。

(2) 成批生产时的装配组织形式 成批生产时，装配工作通常分为部件装配和总装配。每个部件由一个工人或一

组工人在指定地点完成，然后进行总装配。

(3) 大量生产时的装配组织形式 大量生产时，为提高生产效率，会把产品的装配过程划分为部件、组件装配。每一个工序只由一个工人或一组工人来完成，只有当所有工人都按顺序完成自己负责的工序后，才能装配出产品。在大量生产中，其装配过程是有顺序地由一个或一组工人转移给另一个或一组工人。这种转移可以是装配对象的移动，也可以是工人的移动，通常把这种装配的组织形式叫做流水装配法。流水装配法由于广泛采用互换性原则，使装配工作工序化，因此装配质量好，生产效率高，是一种先进的装配组织形式。

4. 什么叫互换装配法？互换装配法有哪些特点？

答：为了保证机器的工作性能和精度，在装配中必须达到零部件相互配合的规定要求。根据产品的结构、生产条件 and 生产批量的不同，为达到规定的配合要求，一般可采用四种装配方法：互换装配法、选配法、调整装配法和修配装配法。

在装配时各配合零件不经修配、选择或调整即可达到装配精度的装配方法，称为互换装配法。按互换装配法进行装配时，装配精度由零件的制造精度保证。

互换装配法的特点是：

- 1) 装配操作简便，生产效率高。
- 2) 容易确定装配时间，便于组织流水线作业及自动化装配。
- 3) 便于采用协作方式组织专业化生产。
- 4) 零件磨损后，便于更换。

这种方法对零件的加工精度要求较高，制造费用将随之

增大。因此，这种装配方法适用于组成件数少、精度要求不高或大批量生产场合，例如自行车、汽车、电器设备等。

5. 什么叫选配法？选配法又可分为哪两种？分组选配法有哪些特点？

答：选配法是将零件的制造公差适当放宽，然后选取其中尺寸相当的零件进行装配，以达到配合要求。选配法又可分为直接选配法和分组选配法两种。

(1) 直接选配法 是指由装配工人直接从一批零件中选择合适的零件进行装配。这种方法比较简单，零件不必事先分组。但装配中挑选零件的时间长，装配质量取决于装配工人的技术水平，不宜用于节拍要求较严的大批量生产。

(2) 分组选配法 将一批零件逐一测量后、按实际尺寸的大小分成若干组，然后将尺寸大的包容件（如孔）与尺寸大的被包容件（如轴）相配合，将尺寸小的包容件与尺寸小的被包容件相配合。这种装配法的配合精度决定于分组数，增加分组数可以提高装配精度。

分组选配法的特点是：

- 1) 经分组选择后零件的配合精度高。
- 2) 因零件制造公差放大，所以加工成本降低。
- 3) 增加了对零件的测量分组工作量，并需要加强对零件的储存和运输的管理。同时，会造成半成品和零件的积压。

分组选配法常用于成批或大量生产，装配精度高、配合件的组成数少，又不便于采用调整装配的情况。如柴油机的活塞与缸套、活塞与活塞销，滚动轴承的内外圈及滚子等。

6. 什么叫调整装配法？调整装配法有哪些特点？

答：在装配时用改变产品中可调整零件的相对位置或选