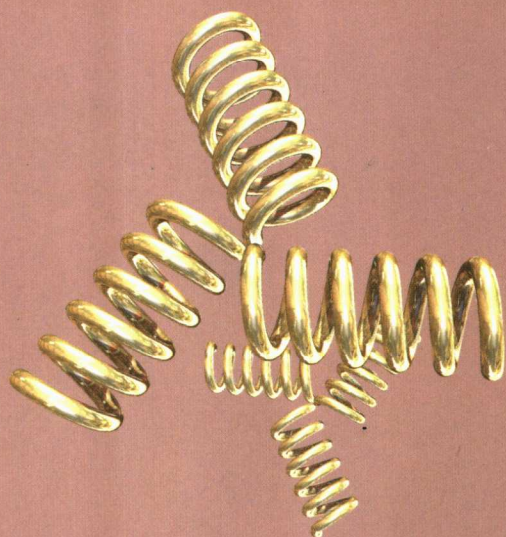


弹簧技术问答

翟文广 编著



国防工业出版社

<http://www.ndip.cn>

弹簧技术问答

翟文广 编著

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

弹簧技术问答/翟文广编著. —北京:国防工业出版社, 2005.3

ISBN 7-118-03770-2

I. 弹... II. 翟... III. 弹簧 - 问答
IV. TH135 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 003871 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京市李史山胶印厂印刷

新华书店经售

*

开本 889 × 1194 1/32 印张 4½ 98 千字

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:15.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

弹簧业是机械制造业中不可缺少的一部分。弹簧虽小,但作为通用基础件,量大面广,品种繁多,几乎涉及国民经济的各个领域。近几年,我国国民经济的迅速发展也拉动了我国弹簧业的快速增长,新的弹簧品种不断增加,制造弹簧的企业也在不断地扩大。本书的写作出版,正是为了使广大卷簧工人进一步掌握弹簧加工的基础知识。

本书作者是吉林汽车制器厂弹簧高级技师,从事卷簧工作30余年,积累了丰富的实践经验,书中的200多个问题均来自于生产第一线,具有典型的意义和突出的使用价值,以解决实际问题为目的,突出实用特点,针对每个问题的关键给以通俗易懂、简明扼要的回答。

本书从弹簧材料、弹簧设计计算、卷簧设备、弹簧制作工艺、弹簧热处理、卷簧中常见问题、卷簧常用辅具及橡胶与空气弹簧等多方面,系统地解答了制作弹簧中经常出现的问题以及卷簧工人应该掌握的技术知识,可作为卷簧工人技术培训的参考教材,也可供弹簧技师、高级技师及弹簧技术人员参考学习。

编 者

内 容 简 介

本书以问答的形式向广大读者解答了弹簧技术中的200余个难题。

内容涉及弹簧材料、弹簧设计计算、卷簧设备、弹簧制作工艺、弹簧热处理、弹簧检验、卷簧中常见问题、卷簧常用辅具及橡胶与空气弹簧等多方面及卷簧工人应该掌握的技术知识。

本书可作为卷簧工人技术培训的参考教材，也可供弹簧技师、高级技师及弹簧技术人员参考学习。

目 录

一、概述	1
1. 卷簧常用的计算公式有哪些?	2
2. 弹簧常用的符号与单位是什么?	3
二、弹簧的类型及应用	6
1. 什么是弹簧?	7
2. 弹簧的种类有哪些?	8
3. 弹簧的作用有哪几种?	9
4. 什么是螺旋弹簧?	9
5. 压缩弹簧、拉伸弹簧、扭转弹簧各有 什么特点?	9
6. 异形弹簧的特点有哪些?	10
7. 什么是热卷弹簧?	13
8. 制造热卷弹簧的主要设备有哪些?	13
9. 常用弹簧钢的卷簧加热温度是多少?	15
10. 大中型弹簧加热前为什么要把坯料加热?	15
11. 如何选择热卷弹簧的芯轴直径?	15
12. 热卷弹簧的缺陷有哪些? 如何预防?	16
13. 高温下工作的弹簧用什么材料制造?	17
14. 如何按弹簧的使用条件分类?	17
15. 弹簧在静载荷和动载荷条件下使用应注意	

哪些问题?	17
16. 按工作环境弹簧应如何分类?	17
17. 在腐蚀环境中工作的弹簧用什么材料制造?	18
18. 在高温环境中工作的弹簧用什么材料制造?	18
19. 精密测量仪器计时仪表用弹簧用什么 材料制造?	18
20. 在低温潮湿和具有导电性环境中工作的弹簧 用什么材料制造?	18
21. 旋绕比(弹簧指数)对弹簧有何影响?	19
22. 审核弹簧图纸应审核哪几项内容?	19
23. 制定弹簧工艺规程的必备资料有哪些?	19
24. 编制弹簧工艺规程的原则是什么?	20
25. 螺旋弹簧的刚度为什么比其他类型的弹簧小?	20
26. 螺旋弹簧的偏差包括哪两个方面?	20
27. 螺旋弹簧的特性是什么?	20
28. 去应力回火和强压处理两道工序对弹簧的几何 尺寸有何影响?	20
29. 手工卷簧的特点是什么?	21
30. 如何计算有芯卷簧的芯轴?	21

三、材料部分

1. 弹簧材料应有哪些要求?	23
2. 材料脱炭对弹簧有什么危害?	23
3. 弹簧材料按化学成分来分应分哪几类?	23
4. 弹簧材料按交货状态和材料截面来分可分为哪 几类?	24
5. 碳、硅、锰、铬、钒等合金元素在弹簧钢中的主要 作用是什么?	24
6. 弹簧钢和弹性材料的容许工作温度是多少?	25

7. 碳素弹簧钢丝、合金弹簧钢丝及热轧圆钢丝的 直径及允许偏差是多少？	26
8. 常用弹簧材料的推荐硬度范围是多少？	30
9. 什么是炭素弹簧钢丝、琴钢丝和不锈钢丝？ 各适合于卷制哪种弹簧？	31
10. 对弹簧材料的试验方法有几种？ 目的是什么？	32
11. 弹簧的材料应如何选择？	33
12. 制造弹簧铜合金的材料有哪几种？	33
13. 60Si2CrVA 中的含碳量及合金元素含量是 多少？	33
14. 例题	34
15. 铅淬冷拔弹簧钢丝有哪几种？ 它们的用途 是什么？	34
16. 铅淬冷拔弹簧钢丝的生产工艺过程是什么？	34
17. 合金弹簧钢可以分为几大类？	35
18. 50CrVA 和 60Si2MnA 相比较各有哪些优缺点？ 各适用于制造哪些弹簧？	35
19. 油淬火弹簧钢丝有何优点？ 有几种类型？	35
20. 油淬火弹簧钢丝和铅淬冷拔弹簧钢丝的生产 过程有何区别？	36
21. 怎样防止金属腐蚀？	36
22. 弹簧用不锈钢材料有哪几种？ 各有什么优缺点？	36
23. 铜合金材料有哪些牌号？ 它们的主要使用范围有哪些？	37
24. 拉伸、压缩弹簧的材料尺寸对弹簧 负荷的影响有多大？	37
25. 弹簧材料的技术验收内容包括哪几项？	37

四、弹簧的设计计算 39

1. 圆柱螺旋压缩弹簧典型工作图、螺旋拉伸弹簧典型
工作图、螺旋扭转弹簧典型工作图是什么? 40
2. 什么叫弹簧的特性线? 常见弹簧有哪几种特性线? ... 41
3. 例题 42

五、卷簧设备 48

1. 单顶杆卷簧机的工作原理是什么? 49
2. 双顶杆卷簧机的工作原理是什么? 49
3. 单顶杆和双顶杆自动卷簧机各有什么不同? 50
4. 自动卷簧机的传动系统包括哪几部分? 50
5. 自动卷簧机由几个基本机构组成? 50
6. 自动卷簧机送料机构的工作过程是什么? 比较
电磁式和扇形板式送料离合器的优缺点。
变径机构和节距变更机构的工作过程是什么? 51
7. 半自动卷簧车床与自动卷簧机相比有
什么优、缺点? 54
8. 半自动卷簧机适宜卷制哪些种类的弹簧? 54
9. 热卷弹簧机的工作顺序分哪几步? 54
10. 磨削弹簧端面的设备有哪些类型? 54
11. 弹簧喷丸用的丸粒分哪几种? 54
12. 弹簧倒角机的制作和使用方法是什么? 55
13. 弹簧用压缩设备是什么? 55

六、弹簧制造工艺 56

1. 制造弹簧企业的生产过程应如何编排? 57
2. 什么叫冷卷弹簧工艺?
一般可以加工多大钢丝直径? 57

3. 什么叫试验工艺、固定工艺?	58
4. 冷卷拉伸弹簧(或扭转)的工艺流程是什么?	58
5. 热卷螺旋弹簧的工艺流程是什么?	59
6. 在车床上卷簧芯轴如何计算?	59
7. 拉伸弹簧勾环的加工有什么要求?	59
8. 拉伸弹簧的热成型加工应注意什么?	59
9. 扭转弹簧的结构形式有哪几种?	60
10. 片弹簧的主要制造工序是什么?	60
11. 具有初拉力的拉簧的卷制方法是什么?	60
12. 单顶杆和双顶杆卷簧机成型各有何特点?	60
13. 在卷制大旋绕比,大节距弹簧时,要求端圈并紧 一圈或一圈以上,以保证磨削后达到垂直度 要求和磨面均匀应如何调整?	61
14. 减少端圈增大的控制方法有几种?	61
15. 什么叫长芯轴、圆芯轴、斜芯轴?	62
16. 高精度弹簧如何编制工艺?	63
17. 直尾簧机卷制直径不同的弹簧,在换件 调整钢丝送料方向时,送料滑件、切断 套筒、芯轴这三部分哪部分应调整?	63
18. 弹簧磨削的方式有几种?	63
19. 弹簧端面磨削的要求有哪些?	64
20. 磨削弹簧常用的砂轮有哪些要求?	64
21. 砂轮粘接的方法有几种?	64
22. 什么叫粗磨和精磨?	64
23. 磨簧砂轮应如何调整?	65
24. 磨簧机的拖板与砂轮的间隙应如何调整?	65
25. 半成品弹簧高度不一致,磨削时有何影响?	65
26. 如何防止弹簧磨削时端头产生的缝隙?	66
27. 磨削中影响弹簧质量的主要因素有哪些?	66

28. 调整弹簧圈数时,如何调整回弹圈数? 调整回弹圈数有何意义?(直尾卷簧机).....	66
29. 左右旋的弹簧有换件调整时要调整哪部分? (直尾卷簧机).....	67
30. 什么叫喷丸处理?	67
31. 喷丸常用的丸粒有哪几种?	68
32. 喷丸后的弹簧为什么要进行回火处理?	68
33. 什么叫应力喷丸?	68
34. 什么叫立定处理? 有何作用?	68
35. 什么叫强压(强拉、强扭)处理?	70
36. 预应力处理的机理是什么?	70
37. 什么叫预制高度? 什么样的情况下计算预制高度?	71
38. 弹簧常用的防锈处理有哪些方法?	71
39. 什么叫氧化处理? 其工艺流程是什么?	71
40. 氧化处理的常见故障及排除方法是什么?	71
41. 什么叫磷化处理? 工艺流程是什么?	72
42. 如何进行镀锌层的质量检查?	73
43. 浸漆规范及检查标准是什么?	73
44. 如何卷制大节距、大旋绕比的弹簧? 工艺中使用哪些卷制方法?	74
45. 多股螺旋弹簧的制造工艺是什么?	74
46. 碟形弹簧可分为哪两种?	75
47. 碟形弹簧的制造工艺流程及主要 工序内容是什么?	75
48. 热卷弹簧各种展开长度如何计算?	75
49. 常用的热卷簧机有哪几种?	76
50. 什么叫预制高度? 如何计算?	76

七、弹簧热处理	79
1. 什么叫热处理?	80
2. 什么叫淬火?	
弹簧淬火温度一般应如何确定?	80
3. 弹簧淬火加热保温时间和哪些因素有关?	80
4. 什么叫回火? 回火的目的是什么?	81
5. 什么叫等温淬火?	82
6. 拉伸弹簧和扭转弹簧弯形为什么要进行二次回火?	
回火温度和回火时间如何确定?	82
7. 回火处理对弹簧直径有什么影响?	82
8. 弹簧最佳的回火温度范围是多少?	83
9. 碳素弹簧钢卷制的弹簧热处理有什么优点?	83
10. 油淬火钢丝卷制的弹簧回火规范是什么?	83
11. 硅锰弹簧钢回火后的强度、硬度有什么变化?	83
12. 什么叫时效处理? 时效处理有几种方法?	84
13. 高强度弹簧钢的热处理规范是什么?	84
14. 不锈钢弹簧的热处理如何进行?	85
15. 常用弹簧热处理设备有哪些?	85
16. 弹簧热处理常用的溶盐配方有哪些?	86
17. 冷卷弹簧为什么要消除应力回火?	86
18. 如何确定弹簧回火温度和保温时间?	86
19. 常用的 SiMn 系弹簧钢有哪些牌号?	
常用的热处理规范是什么?	87
20. 油淬火弹簧钢丝的热处理工艺是什么?	87
21. 青铜合金弹簧的回火温度、保温时间及注意	
事项是什么?	88
22. 常见弹簧热处理的疵病有哪些? 如何预防?	88

八、弹簧检验 90

1. 弹簧检验有几项基本职能? 91
2. 什么叫全检和抽检? 适用范围是什么? 91
3. 常见原材料的表面有哪些缺陷? 92
4. 弹簧检验的技术依据有哪几种? 92
5. 怎样检验压缩弹簧的永久变形? 92
6. 怎样使用弹簧拉压试验机测量弹簧负荷? 93
7. 如何检验弹簧的垂直度? 93
8. 如何进行喷丸质量的检验? 94
9. 什么样的弹簧应退磁? 94
10. 磨簧机操作不当,影响弹簧磨削质量
 有哪些现象? 94
11. 正常弹簧回火和淬火应为什么组织? 95
12. 如何进行弹簧消除应力回火的检验? 95
13. 测量扭矩时应注意哪几点? 95
14. 如何进行发黑和磷化质量检验? 96
15. 经淬火的弹簧脱碳深度允许增加多少? 97

九、卷簧中常见问题的解决方法 98

1. 弹簧材料发生乱盘或甩大圈现象时应
 如何调整? 99
2. 进入顶杆的材料不直造成挤料时应如何调整? 99
3. 卷出的弹簧直径不规则呈多边形是什么原因? 99
4. 弹簧自由长度尺寸变化大时怎样调整? 99
5. 如何调整弹簧的垂直度? 100
6. 弹簧端圈扣头怎样控制? 101
7. 弹簧直径尺寸不一致是什么原因造成的? 101
8. 弹簧节距不均匀的原因是什么? 101

9. 弹簧端头毛刺(或硬棱)过大是如何产生的?	102
10. 弹簧两端圈缝隙不一致应做如何调整?	102
11. 弹簧内、外径有划伤的原因是什么,怎样解决? ...	102
12. 弹簧负荷不合格时应如何调整?	103
13. 影响弹簧磨削质量的主要因素有哪些?	103

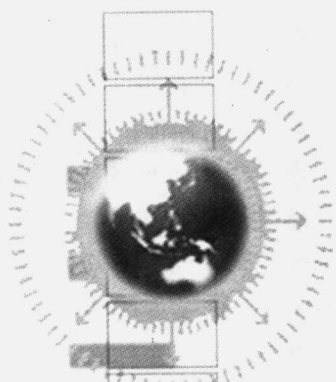
十、几种常用卷簧辅具 104

1. 送料导轮(滚轮).....	105
2. 导板.....	105
3. 芯轴外套.....	108
4. 直径调整具(顶杆).....	109
5. 卷簧芯轴(芯刀).....	109
6. 切断凸轮.....	112
7. 压簧工具.....	113
8. 切断刀.....	113
9. 定向板.....	116
10. 半自动卷簧机线板	117
11. 螺距调整具(节距爪、节距块).....	117
12. 拉伸弹簧耳环整形胎具	120
13. 螺距凸轮	121
14. 直径凸轮	122

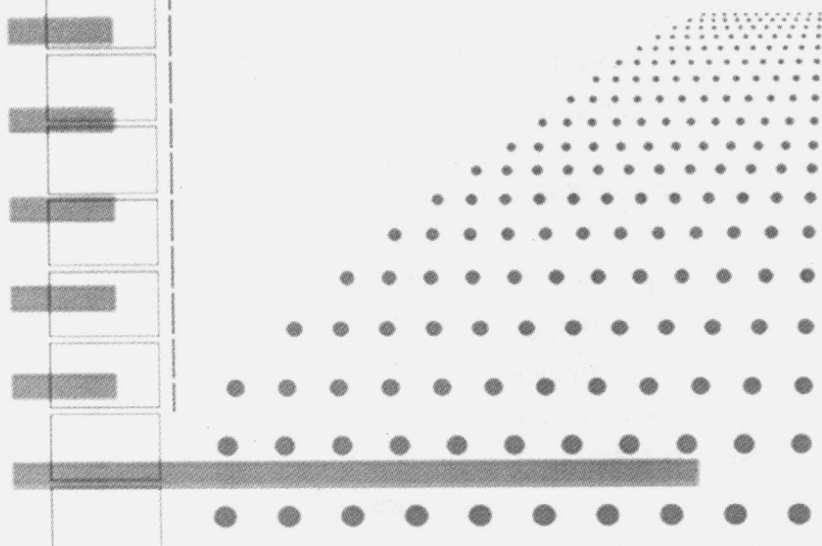
十一、橡胶弹簧与空气弹簧 124

1. 什么叫橡胶弹簧?	125
2. 橡胶弹簧的材料有哪几种?	125
3. 橡胶弹簧的类型有几种?	125
4. 橡胶弹簧的性能试验应注意的事项是什么?	126
5. 空气弹簧有什么特点?	126
6. 空气弹簧有什么优点?	126

- 7. 空气弹簧的类型有哪几类? 127
- 8. 空气弹簧的垂直刚度有什么特性? 127
- 9. 空气弹簧的质量检验有什么要求? 127



一、概述



机械弹簧是重要的机械零件之一，各种机械都离不开弹簧或弹性零件。天上飞的飞机、地下跑的火车汽车、军队用的火箭大炮、水中的轮船潜艇、地质矿山机械以及工厂的各种机器，家庭的各种电器、儿童玩具等等之所以都安全可靠地工作，就是因为有适当的弹簧在起作用。在高科技飞速发展的今天，弹簧的应用越来越广泛，弹簧技术的发展也越来越快，如果不从理论和实践上不断地充实自己，我们将跟不上时代发展的步伐。由于弹簧使用的场合不同，它所起的作用也不同。在什么场合使用什么样的弹簧，怎样去选择和制造弹簧，这就需要对弹簧的有关知识有一个全面、细致的了解。

1. 卷簧常用的计算公式有哪些

答：卷簧常用的计算公式如下。

(1) 旋绕比： C

$$C=D/d \quad C \text{ 一般取 } 4\sim 16, \text{ 最好取 } 6\sim 10.$$

(2) 高径比： b

$$b=H_0/D \quad b \text{ 取 } 5.3 \text{ 以下较为适宜.}$$

(3) 弹簧展开长度： L

$$L=\pi D n_1$$

(4) 弹簧单件质量： Q

$$Q=\pi d^2/4 \cdot L \cdot \rho$$

式中 ρ ——材料密度；

$$\rho_{\text{钢铁}}=7.85 \times 10^3 \text{ kg/m}^3;$$

$$\rho_{\text{不锈钢}}=7.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3;$$

$$\rho_{\text{铜合金}}=8.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3.$$

(5) 工作圈数： n

$$n=Gd^4/8P'D^3$$

(6) 刚度： P'