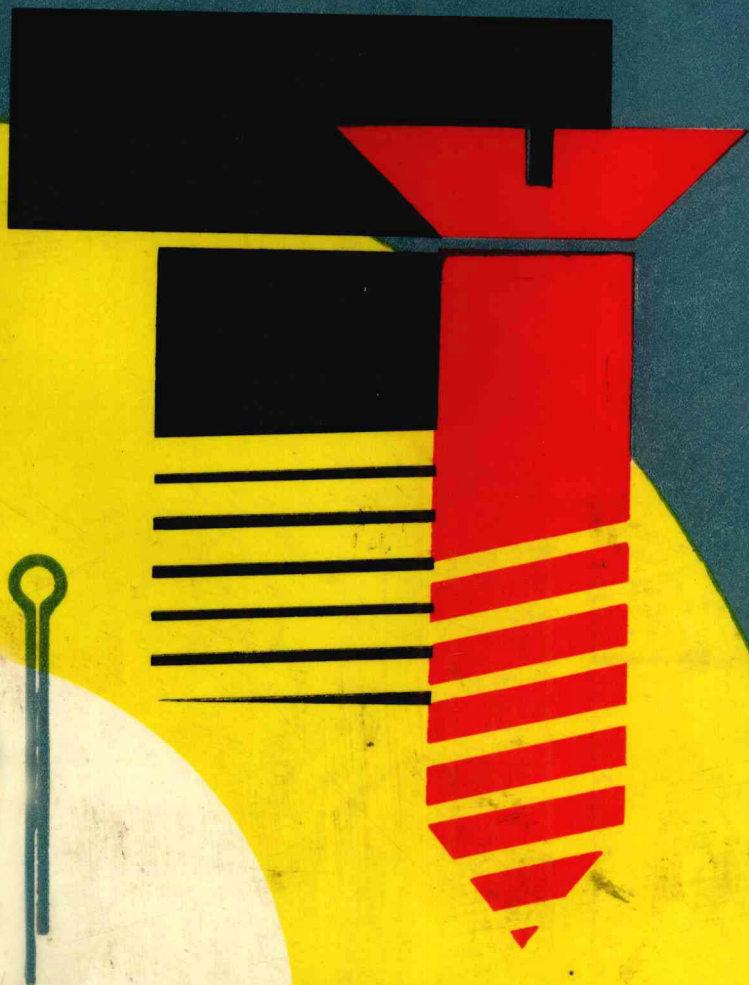


紧固件专业工人技术理论培训教材编审组 编

弹簧垫工工艺学



紧固件专业工人技术理论培训教材

弹 簧 垫 工 工 艺 学

紧固件专业工人技术理论培训教材编审组 编

机 械 工 业 出 版 社

(京) 新登字 054 号

本书是根据“机械工人技术理论培训计划 培训大纲”（机械专用部分·紧固件类工种）的要求而编写。全书分初级篇、中级篇、高级篇，分别适用于弹簧垫工初级工、中级工、高级工的技术理论培训。

初级篇主要叙述弹簧垫圈生产的标准、材料、工艺流程及基本操作知识；中级篇主要叙述弹簧垫圈加工工艺和设备、拉拔变形的理论、盘簧与冲切变形原理，以及工模具的设计和计算等基本知识；高级篇主要叙述弹簧垫圈生产及管理。

本书除作为弹簧垫工的技术理论培训教材外，也可作为技工学校和职业技术学校的教学用书。

参加本书编审的人员有刘杰、张善德、应志良、鲍明来。本书主编王瑞茂，主审张善德。

弹簧垫工工艺学

紧固件专业工人技术理论培训教材编审组 编

责任编辑：肖省吾 版式设计：霍永明

封面设计：姚毅 责任校对：肖新民

责任印制：路琳

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

邮政编码：100037

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

北京市房山区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ · 印张 $8^{7/8}$ · 字数 192 千字
1993年11月北京第1版·1993年11月北京第1次印刷

印数 0 001—3 770 · 定价：11.00 元

ISBN 7-111-03730-8/TG·818

紧固件专业工人技术理论培训教材 编审领导小组成员名单

(以姓氏笔划为序)

组 长： 成其伟

副组长： 陈秀焕 陆荣芳

成 员： 王瑞茂 张善德 周来根

杨晓毅 鲍明来 熊义论

袁利华

前 言

大力加强技术工人培训和职业技术培训，提高技术工人队伍的素质，对于提高职工队伍素质，提高企业整体素质，解决影响机电工业发展的素质性矛盾，从而实现机电工业的发展任务具有特殊的战略意义。

为适应机械电子工业部在技工培训方面加强行业管理和突出行业特点的需要，根据部颁《工人技术等级标准》，部教育司于1989年组织制定并颁布了《紧固件类工种工人技术理论培训计划、培训大纲(初、中、高级)》，并根据需要，增设了铣槽工部分(只含初、中级)。为便于组织教学，在该培训计划中规定：除各工种专门工艺学课程外，其余课程均采用部统编通用技术工种的培训教材。为此，我们委托部基础件行业劳动学会紧固件分会，根据部颁培训大纲，组织编写冷墩、攻螺纹、木螺钉、弹簧垫、开口销和铣槽等六个工种的初、中、高级专门工艺学教材。承担具体编写任务的有上海、沈阳等地的标准件公司、企业和研究所的工程技术人员、富有经验的老工人及长期从事职工教育的同志。他们在资料匮乏、无可借鉴和本职工作繁忙的困难情况下，通过广泛调查研究，积极探索和相互请教，历时两年多，才完成了这一艰巨任务：为紧固件行业广大技术工人编著出了第一代技术培训教材。

今年4月，在无锡召开了审定会议，由上海、天津、杭州等地标准件公司和企业以及第二汽车制造厂等单位的代表对

书稿进行了最后的审定工作。这套教材的编写，体现了国务院批转的《国家教育委员会关于改革和发展成人教育的决定》中对“技术工人要按岗位要求开展技术等级培训”的有关精神；在内容编排上，注意了从工人岗位生产技术的需要出发，突出了针对性和实用性，努力做到理论联系实际。在写作方法上，力求重点突出，简明扼要，通俗易懂，以便于在职工人学习、运用，达到提高业务能力和操作水平的培训目的。因此，这套教材既具有在职工人培训教材的特色，也可作为技工学校和职业学校相关工种的教材。尤其是将初、中、高级分为三篇合编在一册书中，起到了承上启下、三级之间合理衔接的作用，更便于组织教学内容和工人同志自学。

在这套教材行将出版之际，谨向为此付出艰辛劳动的全体编、审人员，特别是为编审出版作了大量组织和服务工作的上海标准件公司热衷技工培训事业的同志们致以深切的谢意！同时，也要感谢机械工业出版社的大力支持。所问世的这套教材，会存在一些不足之处，各书中的错误和疏漏也在所难免。恳切希望读者们提出宝贵意见，以便再版时修订，使之更臻完善和实用，更好地为振兴紧固件行业发挥作用。

机械电子工业部
技工培训教材编审组

1992年6月

本工种需学习下列课程

初级工 机械识图、金属材料及热处理、弹簧垫工工艺学（初级篇）

中级工 机械制图、钳工常识、电工常识、金属切削原理与刀具、弹簧垫工工艺学（中级篇）

高级工 数学、机械制造工艺学、机械零件与机构、机床电气控制、弹簧垫工工艺学（高级篇）

上述课程的教材与习题集，以及与之配套的教学录像片，已由原国家机械工业委员会统编、机械工业出版社出版发行。

目 录

前言

初 级 篇

第一章 弹簧垫圈概述	1
第一节 弹簧垫圈的作用和选用	1
第二节 弹簧垫圈的标准	4
第三节 弹簧垫圈的各国标准和转换标准	15
复习题	29
第二章 弹簧垫圈的材料	30
第一节 弹簧垫圈材料的牌号、性能	30
第二节 材料的简单鉴别方法	34
第三节 弹簧垫圈其它材料的牌号和性能	43
复习题	45
第三章 弹簧垫圈的工艺流程	47
第一节 弹簧垫圈的生产工艺流程	47
第二节 各道工序的简单生产过程	47
复习题	61
第四章 弹簧垫圈的盘簧与冲切	63
第一节 弹簧垫圈的盘簧与冲切	63
第二节 盘簧机与冲切机的结构及传动系统	68
第三节 盘簧机与冲切机的操作规程及保养	77
第四节 齿轮传动在盘冲机上的应用	79
第五节 自制工模具的材料、用途、精度及保养	80

第六节	专用量具的材料、用途、精度及保养	94
第七节	弹簧垫圈工艺计算	96
复习题	.....	97

中 级 篇

第一章	弹簧垫圈的发展史	99
复习题	.....	104
第二章	弹簧垫圈工艺流程及工艺规程	105
第一节	弹簧垫圈的生产工艺流程	105
第二节	各道工序的生产过程与工艺规程	105
复习题	.....	120
第三章	弹簧垫圈酸洗	121
第一节	酸洗过程	121
第二节	石灰浆的配制及使用	125
第三节	烘干炉的构造	126
第四节	弹簧垫圈酸洗工艺	127
复习题	.....	128
第四章	弹簧垫圈退火	129
第一节	退火的目的	129
第二节	退火炉设备和测温仪表	131
复习题	.....	139
第五章	梯形钢丝制作	140
第一节	圆丝的拉拔	140
第二节	梯形丝的拉拔	142
复习题	.....	150
第六章	弹簧垫圈盘簧	151
第一节	弹簧垫圈盘簧原理	151
第二节	主要工模具的设计、计算基本知识	158
第三节	盘簧时产生废品的原因及解决办法	171

目 录

复习题	175
第七章 弹簧垫圈冲切	176
第一节 弹簧垫圈冲切原理	176
第二节 主要工模具的设计、计算基本知识	182
第三节 冲切时产生废品的原因及解决办法	190
复习题	194
第八章 弹簧垫圈热处理与表面处理	195
第一节 热处理原理及设备	195
第二节 表面氧化原理及设备	203
第三节 弹簧垫圈其它表面处理	205
复习题	212

高级篇

第一章 弹簧垫圈的工艺流程	213
第一节 弹簧垫圈的工艺流程	213
第二节 制订工艺方法	218
复习题	226
第二章 弹簧垫圈生产设备及其原理	227
第一节 弹簧垫圈常用生产设备	227
第二节 拉拔与拉拔机	230
第三节 盘簧机与冲切机的原理及设计	232
第四节 酸洗设备	239
第五节 热处理与表面处理设备	242
复习题	247
第三章 国内及国外弹簧垫圈生产	248
第一节 国内的弹簧垫圈生产	248
第二节 国外的弹簧垫圈生产	250
复习题	255
第四章 产品质量检验的基础知识	256

第一节	质量管理基础知识	256
第二节	GB90—85标准及检验方法	262
	复习题	266
第五章	生产的科学管理基础	267
第一节	生产管理知识	267
第二节	弹簧垫圈的生产管理	269
	复习题	273

初 级 篇

第一章 弹簧垫圈概述

第一节 弹簧垫圈的作用和选用

一、弹簧垫圈的作用

弹簧垫圈是属于螺纹联接紧固防止松动的通用基础件，将弹簧垫圈套在螺钉或螺栓上，拧上螺母以其自身的弹力对螺纹联接紧固起到防松的作用，其防松能力是随着螺纹联接紧固时所付予的旋紧力的增大而增大的，其弹力大小直接影响着它的防松效果。

在静载荷的情况下，螺纹联接紧固有其自锁作用（螺旋角 $<$ 摩擦角），同时联接件之间的表面摩擦力也有着防松作用，但在变载荷、连续冲击或者振动载荷、或者温度变化情况之下，久而久之，一切螺纹联接紧固都有失去自锁作用的可能，不但螺钉螺母易松动，而且双头螺栓的旋入端也可能自动松出来，导致联接锁紧力降低，引起机器中个别组合件，甚至整个机器发生严重事故。因此，在设计任何一种螺纹联接时，必须考虑防止松动，保持紧固自锁的作用，此外，为了稳定螺纹联接装配后的预加锁紧力（有利于螺栓疲劳强度）也要考虑防松问题。

为了防止螺纹联接的松动，加强螺纹联接紧固件的自锁

作用，除了选用适当螺纹（如采用细牙螺纹）和提高螺纹的制造精度外，还要根据联接的具体情况采用适当的防松措施。

作为螺纹联接防松装置的种类很多，有的只适用于螺母的防松，有的对螺母、螺钉及其它螺纹零件都适用。总的说来，可分为靠摩擦力的、机械方法的和不可拆的三类防松装置。而弹簧垫圈是既靠自身的弹力又靠相互摩擦力的防松装置之一。其防松原理是：

1) 当拧紧螺母后，弹簧垫圈受压，由于弹性变形将螺母顶住，使螺柱产生附加轴向载荷（即产生纵向张紧压力），保持螺纹间的压紧力和摩擦力，使螺纹之间既有螺纹旋紧力矩，又有摩擦力矩的作用。

2) 当拧紧螺母后，弹簧垫圈切口的尖端抵住螺母的支承面和联接零件表面，有时甚至切入被联接件起到阻止螺母反转的作用。

3) 当拧紧螺母后，弹簧垫圈在被联接件与螺母之间形成较硬的或较大的支承面，使联接件上负荷分布趋于均匀。

二、弹簧垫圈的选用

随着科学技术的发展，弹簧垫圈的型式日益增多，以适应各方面的需求。

弹簧垫圈的型式分为：

1) 标准型和轻型弹簧垫圈，见图1.1-1 a 主要用于一般螺纹紧固联接。

2) 重型弹簧垫圈，见图1.1-1 b，主要用于发动机、重型汽车等机械设备中。

3) 高旋型弹簧垫圈，见图1.1-1 c，主要用于油泵内的内六角螺钉，起到防松作用。

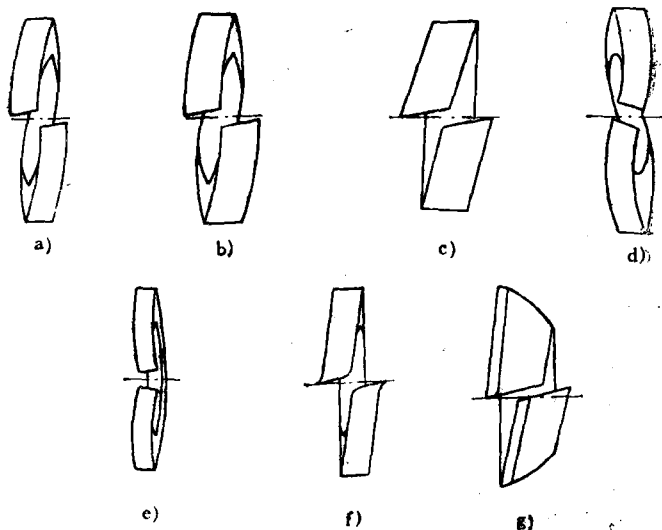


图1.1-1 弹簧垫圈的形式

- a) 标准型、轻型 b) 重型 c) 高扭矩型 d) 波形
e) 鞍形 f) 带嵌入角型 g) 球面形

4) 波形与鞍形弹簧垫圈，见图1.1-1d、e，主要用于组合螺钉配套等。

5) 带嵌入角弹簧垫圈，见图1.1-1f，主要用于振动大，要求绝对自锁的设备中。

6) 球面弹簧垫圈，见图1.1-1g，主要用于汽车底盘。

弹簧垫圈是靠摩擦与弹力来防止螺纹松动的装置，结构简单，使用方便，价格经济，适用于轻、中、重载荷或受冲击的设备中的螺纹紧固之用。其缺点是容易损坏联接件的基体表面层，一般弹簧垫圈如长期使用容易生锈。

弹簧垫圈在选用时，应注意以下事项：

1) 轻型弹簧垫圈的防松性能比较差，用于振动不大的场合，如电子、电器、仪表等产品。

2) 标准型弹簧垫圈的防松性能比较适中，多用于普通机械设备中，如机床、汽车、拖拉机等产品。

3) 重型弹簧垫圈的防松性能比较好，用于振动较大的场合，如发动机、中型和重型汽车等机械设备中。

4) 在同一设备中的不同部位，需根据其防松要求和振动大小来选用不同型式的弹簧垫圈，以提高其使用的效果。

5) 弹簧垫圈被拧紧时，其切口尖角会划伤支承表面，甚至会切入被联接的基体，所以对表面要求保持光滑或经常拆卸的场合，不宜用弹簧垫圈作防松装置。

6) 在既要保持支承面的光滑，又要保持螺纹紧固的锁紧场合，可以使用鞍形、波形弹簧垫圈。

第二节 弹簧垫圈的标准

我国早在1958年就制订了轻型和普通型弹簧垫圈的国家标准，即 GB859—58、GB93—58，后来于1967年、1976年、1987年先后三次进行修订，在型式、尺寸、技术要求、检验方法和验收规则等方面向ISO(国际通用标准)靠拢，并参考了德国、日本、美国以及前苏联等国的先进标准。现已修订的标准为轻型弹簧垫圈 GB859—87，标准型弹簧垫圈 GB93—87，新增加了重型弹簧垫圈 GB7244—87，鞍形弹簧垫圈 GB7245—87和波形弹簧垫圈 GB7246—87。

弹簧垫圈标准号中的 GB 表示中华人民共和国国家标准，G 表示国家的“国”汉语拼音字母第一个字母，B 表示标准的“标”汉语拼音字母第一个字母，87 表示标准修订（或制

订)的年份, 859、93、7244、7246为标准的编号顺序。

1. 弹簧垫圈的规格尺寸

(1) 轻型弹簧垫圈 GB859—87规格尺寸(图1.1-2, 表1.1-1) 其厚度 $S <$ 宽度 b , 截面呈矩形。

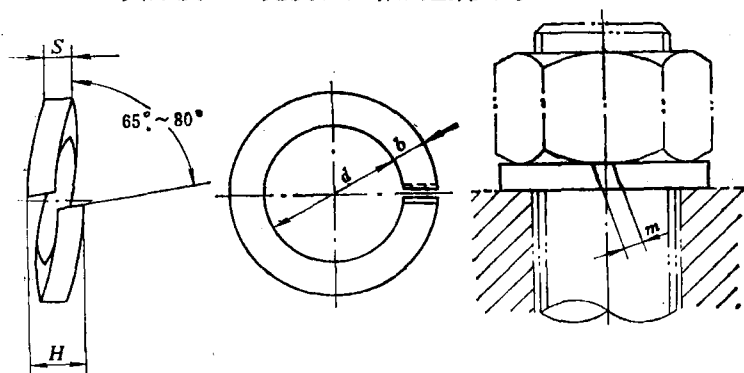


图1.1-2 轻型弹簧垫圈

(2) 标准型弹簧垫GB93—87规格尺寸(图1.1-3, 表1.1-2) 其厚度 $S =$ 宽度 b , 截面呈正方形。

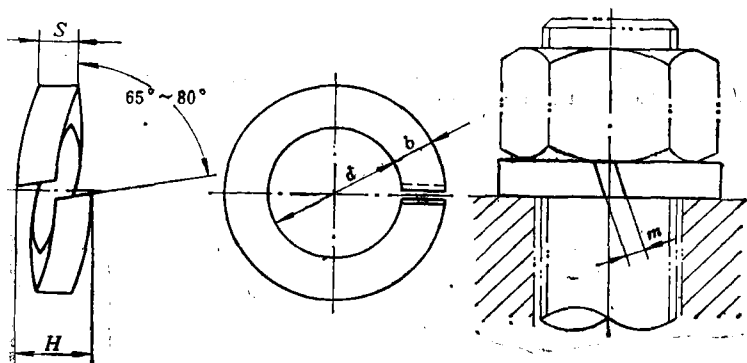


图1.1-3 标准型弹簧垫

表1.1-1 轻型弹簧结构

(mm)

规格 (螺纹大径)	d		S			b			H		m
	min	max	公称	min	max	公称	min	max	min	max	
3	3.1	3.4	0.6	0.52	0.68	1	0.9	1.1	1.2	1.5	0.3
4	4.1	4.4	0.8	0.7	0.9	1.2	1.1	1.3	1.6	2	0.4
5	5.1	5.4	1.1	1	1.2	1.5	1.4	1.6	2.2	2.75	0.55
6	6.1	6.68	1.3	1.2	1.4	2	1.9	2.1	2.6	3.25	0.66
8	8.1	8.68	1.6	1.5	1.7	2.5	2.35	2.65	3.2	4	0.8
10	10.2	10.9	2	1.9	2.1	3	2.85	3.15	4	5	1
12	12.2	12.9	2.5	2.35	2.65	3.5	3.3	3.7	5	6.25	1.25
(14)	14.2	14.9	3	2.85	3.15	4	3.8	4.2	6	7.5	1.5
16	16.2	16.9	3.2	3	3.4	4.5	4.3	4.7	6.4	8	1.6
(18)	18.2	19.04	3.6	3.4	3.8	5	4.8	5.2	7.2	9	1.8
20	20.2	21.04	4	3.8	4.2	5.5	5.3	5.7	8	10	2
(22)	22.5	23.34	4.5	4.3	4.7	6	5.8	6.2	9	11.25	2.25
24	24.5	25.5	5	4.8	5.2	7	6.7	7.3	10	12.5	2.5
(27)	27.5	28.5	5.5	5.3	5.7	8	7.7	8.3	11	13.75	2.75
30	30.5	31.5	6	5.8	6.2	9	8.7	9.3	12	15	3