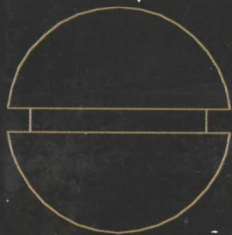


中国机械工程学会 范厚军 主编



紧固件手册

JINGUJIAN SHOUCHE



标准新
数据准
品种全

江西
科学技术
出版社

★通用技术资料 ★紧固件联接的设计与应用
★紧固件机械性能和技术条件 ★紧固件产品



中国机械工程学会

范厚军 主编

紧固件手册

江西科学技术出版社

标准新
数据准
品种全

该手册是一部紧固件专业工具书。全书共分4篇16章,内容包括通用技术资料、紧固件联接的设计与应用、紧固件机械性能和技术条件、紧固件产品、紧固件生产厂商等。结合与紧固件有关的最新标准,全面、科学、系统地总结了目前国内市场上常见的紧固件商品的品种、规格、性能、用途、选择计算、应用设计及最新技术资料等。

本手册可供从事轴承产品设计、选用、生产、销售、采购、咨询、管理和科研方面的人员使用,也可供大专院校有关理工专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

紧固件手册 / 中国机械工程学会, 范厚军主编. —南昌: 江西科学技术出版社, 2004.1

ISBN 7-5390-2404-6

I. 紧… II. ①中… ②范… III. 紧固件—手册

IV. TH131-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第126224号

江西科学技术出版社(南昌市新魏路17号 邮编 330002 电话(0791)8513294)

责任编辑:张旭初 李骏带

装帧设计:雷嘉琦

江西青年报社印刷厂印刷·江西科学技术出版社发行·各地新华书店经销
2004年1月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm 1/32·33.5印张·963千字

定价: 50.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,请与本社联系调换。

电话:(010)68315022或(0791)8516122

传真:(010)68315018

E-mail:cmdc2001bj@vip.sina.com

前 言

紧固件是广泛应用的机械基础件。随着我国 2001 年加入 WTO 并步入国际贸易大国的行列，我国紧固件产品大量出口到世界各国，世界各国的紧固件产品也不断涌入中国市场。紧固件作为我国进出口量较大的产品之一，实现与国际接轨，对推动中国紧固件企业走向世界，促进紧固件企业全面参与国际合作与竞争，都具有重要的现实意义和长远的战略意义。为确保我国紧固件产品的设计水平和创新能力及早与国际水平接轨，以应对加入 WTO 之后的国际合作与竞争局面，满足现代企业设计和选用紧固件的需要，中国机械工程学会聘请了众多从事紧固件科研、设计的专家，编撰了这部《紧固件手册》。

该手册共分 4 篇 16 章约 100 万字。内容包括通用技术资料、紧固件联接的设计与应用、紧固件机械性能和技术条件、紧固件产品、紧固件生产厂商等。结合与紧固件有关的最新标准，全面、科学、系统地总结了目前国内市场上常见的紧固件商品的品种、规格、性能、用途、选择计算、应用设计及最新技术资料等，供从事紧固件设计、选用、生产、销售、采购、咨询、管理和科研方面的人员使用，也可供大专院校有关理工专业的师生参考。

本手册在编写过程中，得到众多紧固件生产厂商和科研单位的大力支持，承蒙提供最新标准和技术资料，在此表示衷心的感谢。对于本书中所存在的阙漏之处，我们恳

切地希望广大读者给予批评指正。

中国机械工程学会
2004年1月

目 录

第 1 篇 通用技术资料

第 1 章 通用基础标准	3
1 紧固件用螺纹	3
1.1 普通螺纹 (GB/T 196—1981)	3
1.2 自攻螺钉用螺纹 (GB/T 5280—1985)	5
1.3 自攻锁紧螺钉的螺杆粗牙普通螺纹 (GB/T 6559—1986)	6
1.4 木螺钉用螺纹 (GB/T 922—1986)	7
1.5 商品紧固件普通螺纹选用系列 (JB/T 7912—1999)	8
2 紧固件公差	8
2.1 螺栓、螺钉和螺母的尺寸公差 (GB/T 3103.1—1982)	8
2.2 螺栓、螺钉和螺母的形位公差 (GB/T 3103.1—1982)	15
2.3 内六角圆柱头轴肩螺钉的形位公差 (GB/T 5281—1985)	23
2.4 平垫圈的公差和形位公差 (GB/T 3103.3—2000)	24
2.5 紧固件公差中采用的标准公差数值 (GB/T 1800.3—1988)	27
2.6 紧固件公差中采用的轴的公差带 (GB/T 1800.4—1999)	27
2.7 紧固件公差中采用的孔的公差带 (GB/T 1800.4—1999)	28

II

3	螺纹件结构要素	30
3.1	外螺纹件的末端 (GB/T 2—2001)	30
3.2	普通螺纹收尾、肩距、退刀槽和倒角 (GB/T 3—1997)	34
3.3	六角产品的对边宽度 (GB/T 3104—1982)	38
3.4	紧固件用六角花形 (GB/T 6188—2000、 GB/T 6189—1986)	39
3.5	螺钉用十字槽 (GB/T 944.1—1985)	45
3.6	螺杆带孔螺栓和螺柱的开口销孔 (GB/T 5278—1985)	47
3.7	头部带孔螺栓的金属丝孔 (GB/T 5278—1985)	48
3.8	普通螺栓的螺纹长度 (GB/T 3106—1982)	48
3.9	铆钉的杆径 (GB/T 18194—2000)	49
3.10	紧固件用通孔及沉孔尺寸 (GB/T 152.2~ 152.4—1988、GB/T 5277—1985)	50
3.11	铆钉用通孔 (GB/T 152.1—1988)	53
3.12	普通螺纹内、外螺纹余留长度、钻孔余留深度、 螺栓突出螺母末端长度 (JB/ZQ 4247—1997)	53
3.13	轴上固定螺钉用孔 (JB/ZQ 4251—1997)	54
3.14	地脚螺栓孔和凸缘 (JB/ZQ 4171—1997)	55
3.15	扳手空间 (JB/ZQ 4005—1997)	56
4	紧固件表面缺陷的要求	58
4.1	螺栓、螺钉和螺柱表面缺陷的一般要求 (GB/T 5779.1—2000)	58
4.2	螺母表面缺陷的一般要求 (GB/T 5779.2—2000)	64
4.3	螺栓、螺钉和螺柱表面缺陷的特殊要求 (GB/T 5779.3—2000)	70
5	紧固件电镀层 (GB/T 13911—1992)	76
6	紧固件验收检查、标志与包装 (GB/T 90—1985)	81

第 2 章 螺纹与螺纹紧固件的画法与标记	89
1 螺纹与螺纹紧固件的画法 (GB/T 4459.1—1995)	89
1.1 螺纹及螺纹紧固件画法	89
1.2 常用紧固件的简化画法	90
1.3 紧固件联接的画法	92
2 螺纹与螺纹紧固件的标记	92
2.1 紧固件的标记 (GB/T 1237—2000)	92
2.2 常用螺纹的标记	94
3 金属镀层与化学处理的标记方法 (GB/T 13911—1992)	97
第 3 章 紧固件标准	100
1 我国制定的紧固件标准	100
2 ISO 制定的紧固件标准	129
第 4 章 常用计量单位及其换算	143
1 法定计量单位	143
2 常用计量单位及其换算	147

第 2 篇 紧固件联接的设计与应用

第 1 章 螺纹紧固件联接的设计与应用	157
1 螺纹紧固件联接的基本类型及应用	157
2 螺柱组联接的设计	158
2.1 螺栓组联接的结构设计	158
2.2 螺栓组联接的受力分析	159
3 螺栓联接的强度计算	163
3.1 螺栓联接的主要失效形式	163
3.2 螺纹牙的强度校核	164
3.3 单个螺栓的强度计算	166
4 螺纹紧固件的选择	171
4.1 螺栓、螺钉头部形状的选择	171

4.2	螺栓、螺钉末端形状的选择	175
4.3	螺栓、螺钉和螺母产品等级的选择	177
4.4	螺纹紧固件表面处理的选择	177
4.5	螺纹紧固件材料的选择	178
5	扭剪型高强度螺栓联接的设计	180
6	螺栓联接的可靠性设计	183
7	螺纹联接的预紧	188
7.1	预紧力 F' 的确定与选取	188
7.2	预紧力与拧紧力矩的关系	190
7.3	预紧力的控制	191
7.3.1	力矩法	191
7.3.2	螺栓伸长法	192
7.3.3	螺母转角法	193
7.3.4	预紧力指示垫圈	193
7.3.5	用液压拉紧器控制预紧力	194
7.4	螺栓组联接的预紧	195
8	螺纹联接的防松	195
第 2 章 销联接和铆接的设计与应用		200
1	销联接的设计与应用	200
2	铆接的设计与应用	202
2.1	铆接的类型、特点和应用	202
2.2	铆缝的形式	202
2.3	铆接接头的结构设计与强度计算	203
2.3.1	铆钉	203
2.3.2	被铆件	204
2.3.3	钢结构件铆接的结构参数	204
2.3.4	有色金属或异种材料铆接的结构参数	207
2.3.5	铆缝的强度计算	207
2.3.6	结构设计注意事项	209

第3篇 紧固件机械性能和技术条件

第1章 紧固件机械性能	213
1 螺栓、螺钉和螺柱的机械性能 (GB/T 3098.1—2000)	213
1.1 标记制度	213
1.2 材料	214
1.3 机械和物理性能	216
1.4 粗牙螺纹的最小拉力载荷	218
1.5 粗牙螺纹的保证载荷	220
1.6 细牙螺纹的最小拉力载荷	221
1.7 细牙螺纹的保证载荷	222
1.8 机械性能的试验项目	223
1.9 性能等级的标志	225
2 非合金钢螺母的机械性能	226
2.1 公称高度 $\geq 0.8D$ 螺母的标记制度 (GB/T 3098.2、3098.4—2000)	226
2.2 公称高度 $\geq 0.5D$, 而 $< 0.8D$ 螺母的标记制度 (GB/T 3098.2、3098.4—2000)	228
2.3 材料 (GB/T 3098.2, 3098.4—2000)	228
2.4 粗牙螺母的机械性能 (GB/T 3098.2—2000)	228
2.5 细牙螺母的机械性能 (GB/T 3098.4—2000)	230
2.6 粗牙螺母的保证载荷 (GB/T 3098.2—2000)	232
2.7 细牙螺母的保证载荷 (GB/T 3098.4—2000)	234
2.8 公称高度 $\geq 0.8D$ 螺母的性能等级标志 (GB/T 3098.2、3098.4—2000)	236
2.9 公称高度 $\geq 0.5D$, 而 $< 0.8D$ 螺母的性能等级标志 (GB/T 3098.2、3098.4—2000)	236
2.10 螺母锥形保证载荷试验 (GB/T 3098.12—1996)	237
2.11 螺母扩孔试验 (GB/T 3098.14—2000)	238
3 有效力矩型钢六角锁紧螺母的机械性能	

	(GB/T 3098.9—1993)	239
4	紧定螺钉的机械性能 (GB/T 3098.3—2000)	242
4.1	标记制度	242
4.2	材料	242
4.3	机械性能	242
4.4	45H级内六角紧定螺钉的保证扭矩	243
5	自攻螺钉的机械性能 (GB/T 3098.5—2000)	244
6	自挤螺钉的机械性能 (GB/T 3098.7—2000)	245
7	自钻自攻螺钉的机械性能 (GB/T 3098.11—1995)	246
8	墙板自攻螺钉的机械性能 (GB/T 14210—1993)	247
9	吊环螺钉的机械性能 (GB/T 825—1988)	248
9.1	吊环螺钉的最大起吊重量	248
9.2	吊环螺钉的轴向最小断裂载荷	248
10	不锈钢螺栓、螺钉、螺柱和螺母的机械性能 (GB/T 3098.6、3098.15—2000)	249
10.1	标记制度	249
10.2	材料	249
10.3	奥氏体钢螺栓、螺钉、螺柱和螺母的机械性能	251
10.4	马氏体和铁素体钢螺栓、螺钉、螺柱和螺母的 机械性能	252
10.5	奥氏体钢粗牙螺栓和螺钉的破坏扭矩	253
10.6	机械性能的试验项目	254
10.7	性能等级的标志	254
10.8	不锈钢成分技术条件	256
10.9	冷镦和冷挤压用不锈钢	259
10.10	高温下的机械性能和低温下的适用性	261
11	不锈钢紧定螺钉的机械性能 (GB/T 3098.16—2000) ..	262
11.1	标记制度	262
11.2	材料	263
11.3	机械性能	264

12 非铁金属螺栓、螺钉、螺柱和螺母的机械性能 (GB/T 3098.10—1993)	264
12.1 标记制度	264
12.2 材料	265
12.3 机械性能	265
12.4 螺栓、螺钉和螺柱的最小拉力载荷或螺母的保证 载荷	267
12.5 最小破坏扭矩	269
13 平垫圈的机械性能	269
第 2 章 紧固件的技术条件	270
1 螺栓产品的技术条件	270
2 螺柱产品的技术条件	277
3 螺钉产品的技术条件	279
4 螺母产品的技术条件	287
5 自攻螺钉产品的技术条件	297
6 木螺钉的技术条件	299
6.1 木螺钉的技术条件 (GB/T 922—1986)	299
6.2 常见木螺钉产品的技术条件	301
7 垫圈的技术条件	303
7.1 弹簧垫圈的技术条件 (GB/T 94.1—1987)	303
7.2 齿形、锯齿锁紧垫圈的技术条件 (GB/T 94.2—1987)	304
7.3 鞍形、波形弹性垫圈的技术条件 (GB/T 94.3—1987)	305
7.4 常见垫圈产品的技术条件	306
8 挡圈的技术条件	311
8.1 弹性挡圈的技术条件 (GB/T 959.1—1986)	311
8.2 钢丝挡圈的技术条件 (GB/T 959.2—1986)	312
8.3 切制挡圈的技术条件 (GB/T 959.3—1986)	313
8.4 常见挡圈产品的技术条件	314

9	销的技术条件	315
9.1	销的技术条件 (GB/T 121—1986)	315
9.2	常见销产品的技术条件	316
10	铆钉的技术条件	322
10.1	铆钉的技术条件 (GB/T 116—1986)	322
10.2	管状铆钉的技术条件 (GB/T 975—1986)	326
10.3	抽芯铆钉的技术条件 (GB/T 12619—1990)	327
10.4	击芯铆钉的技术条件 (GB/T 15855.3—1995)	330
10.5	常见铆钉产品的技术条件	332
11	组合件和连接副的技术条件	335
11.1	钢结构用高强度大六角螺栓连接副技术条件 (GB/T 1231—1991)	335
11.2	钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副技术条件 (GB/T 3633—1995)	339
11.3	栓接结构用大六角头螺栓技术条件 (GB/T 18230.1、18230.2—2000)	342
11.4	栓接结构用大六角螺母技术条件 (GB/T 18230.3、18230.4—2000)	344
11.5	栓接结构用平垫圈技术条件 (GB/T 18230.5—2000)	345
11.6	栓接结构用 1 型、2 型六角螺母技术条件 (GB/T 18230.6、18230.7—2000)	346
11.7	常见组合件和连接副产品的技术条件	348

第 4 篇 紧固件产品

第 1 章	螺栓和螺柱	357
1	螺栓、螺柱的类型、规格、特点和用途	357
2	A 级和 B 级六角头螺栓 (GB/T 5782、5785—2000)	361
3	A 级和 B 级全螺纹六角头螺栓 (GB/T 5783、5786—2000)	364

4	B级细杆六角头螺栓 (GB/T 5784—1986)	368
5	C级六角头螺栓 (GB/T 5780、5781—2000)	370
6	B级六角法兰面螺栓 (GB/T 5789、5790—1986)	371
7	C级方头螺栓 (GB/T 8—1988)	375
8	沉头方颈螺栓 (GB/T 10—1988)	377
9	半圆头方颈螺栓 (GB/T 12—1988)	379
10	T型槽用螺栓 (GB/T 37—1988)	380
11	地脚螺栓 (GB/T 799—1988)	382
12	活节螺栓 (GB/T 798—1988)	384
13	螺杆带孔和头部带孔六角头螺栓 (GB/T 31.1、32.1—1988)	386
14	细牙螺杆带孔和细牙头部带孔六角头螺栓 (GB/T 31.3、32.3—1988)	391
15	六角头铰制孔用螺栓 (GB/T 27—1988)	395
16	六角头螺杆带孔铰制孔用螺栓 (GB/T 28—1988)	400
17	小系列六角法兰面螺栓 (GB/T 16674—1996)	404
18	A级和B级六角头头部带槽螺栓 (GB/T 29.1—1988)	405
19	十字槽凹穴六角头螺栓 (GB/T 29.2—1988)	407
20	螺杆带孔和头部带孔细杆六角头螺栓 (GB/T 31.2、32.2—1988)	408
21	钢网架球点用高强度螺栓 (GB/T 16939—1997)	411
22	B级六角头法兰面螺栓 (GB/T 5787—1986)	413
23	B级细杆六角头法兰面螺栓 (GB/T 5788—1986)	416
24	B级小方头螺栓 (GB/T 35—1988)	419
25	B级小半圆头低方颈螺栓 (GB/T 801—1988)	422
26	C级大半圆头方颈螺栓 (GB/T 14—1988)	424
27	加强半圆头方颈螺栓 (GB/T 794—1993)	426
28	半圆头带棒螺栓 (GB/T 13—1988)	427
29	大半圆头带棒螺栓 (GB/T 15—1988)	430

30	沉头带棒螺栓 (GB/T 11—1988)	432
31	沉头双棒螺栓 (GB/T 800—1988)	434
32	双头螺栓 (GB/T 897~900—1988)	436
33	B级等长双头螺柱 (GB/T 901—1988)	453
34	C级等长双头螺柱 (GB/T 953—1988)	459
35	手工焊用焊接螺柱 (GB/T 902.1—1989)	464
36	机动弧焊用焊接螺柱 (GB/T 902.2—1989)	467
37	储能焊用焊接螺柱 (GB/T 902.3—1989)	469
38	螺杆 (GB/T 15389—1994)	470
第2章 螺钉		472
1	螺钉的类型、规格、特点和用途	472
2	开槽圆柱头螺钉 (GB/T 65—2000)	477
3	开槽盘头螺钉 (GB/T 67—2000)	479
4	开槽沉头螺钉和开槽半沉头螺钉 (GB/T 68、69—2000)	482
5	十字槽盘头螺钉 (GB/T 818—2000)	486
6	十字槽沉头螺钉和十字槽半沉头螺钉 (GB/T 819、820—2000)	489
7	十字槽圆柱头螺钉 (GB/T 822—2000)	494
8	内六角圆柱头螺钉 (GB/T 70.1—2000)	496
9	内六角平圆头螺钉 (GB/T 70.2—2000)	501
10	内六角沉头螺钉 (GB/T 70.3—2000)	502
11	开槽紧定螺钉 (GB/T 71、73~75—1985)	503
12	内六角紧定螺钉 (GB/T 77~80—2000)	509
13	方头紧定螺钉 (GB/T 83~86、821—1988)	516
14	吊环螺钉 (GB/T 825—1988)	522
15	开槽带孔球面圆头螺钉 (GB/T 832—1988)	524
16	开槽大圆柱头螺钉和开槽球面大圆头螺钉 (GB/T 833、947—1988)	526
17	十字槽小盘头螺钉 (GB/T 823—1988)	528

18	精密机械用紧固件十字槽螺钉 (GB/T 13806.1—1992)	530
19	内六角圆柱头轴肩螺钉 (GB/T 5281—1985)	531
20	内六角花形盘头螺钉 (GB/T 2672—1986)	532
21	内六角花形沉头和半沉头螺钉 (GB/T 2673、2674—1986)	534
22	4.8 级内六角花形圆柱头螺钉 (GB/T 6190—1986)	537
23	8.8 和 10.9 级内六角花形圆柱头螺钉 (GB/T 6191—1986)	538
24	开槽锥端和开槽圆柱端定位螺钉 (GB/T 72、829—1988)	540
25	开槽盘头定位螺钉 (GB/T 828—1988)	543
26	开槽圆柱头和开槽球面圆柱头轴位螺钉 (GB/T 830、946—1988)	545
27	开槽无头轴位螺钉 (GB/T 831—1988)	548
28	开槽盘头不脱出螺钉 (GB/T 837—1988)	549
29	开槽沉头和半沉头不脱出螺钉 (GB/T 948、949—1988)	550
30	六角头不脱出螺钉 (GB/T 838—1988)	552
31	滚花头不脱出螺钉 (GB/T 839—1988)	554
32	滚花高头和平头螺钉 (GB/T 834、835—1988)	555
33	滚花小头螺钉 (GB/T 836—1988)	557
34	塑料滚花头螺钉 (GB/T 840—1988)	559
35	十字槽自攻螺钉 (GB/T 845~847—1985)	560
36	开槽自攻螺钉 (GB/T 5282~5284—1985)	565
37	六角头自攻螺钉 (GB/T 5285—1985、 GB/T 9456—1988)	569
38	自钻自攻螺钉 (GB/T 15856—1995)	572
39	六角头法兰面自钻自攻螺钉 (GB/T 15856.4—1995)	574
40	墙板自攻螺钉 (GB/T 14210—1993)	576
41	六角凸缘自攻螺钉 (GB/T 16824.1—1997)	577

42	六角法兰面自攻螺钉 (GB/T 16824.2—1997)	578
43	精密机械用紧固件十字槽自攻螺钉 (刮削端) (GB/T 13806.2—1992)	579
44	十字槽盘头、沉头和半沉头自攻锁紧螺钉 (GB/T 6560~6562—1986)	581
45	六角头自攻锁紧螺钉 (GB/T 6563—1986)	584
46	内六角花形圆柱头自攻锁紧螺钉 (GB/T 6564—1986)	586
第3章 螺母		588
1	螺母的类型、规格、特点和用途	588
2	C级六角螺母 (GB/T 41—2000)	591
3	粗牙和细牙1型六角螺母 (GB/T 6170、6171—2000)	593
4	粗牙和细牙2型六角螺母 (GB/T 6175、6176—2000)	595
5	粗牙和细牙六角薄螺母 (GB/T 6172.1、6173—2000)	597
6	B级无倒角六角薄螺母 (GB/T 6174—2000)	599
7	粗牙和细牙六角法兰面螺母 (GB/T 6177—2000)	599
8	六角厚螺母 (GB/T 56—1988)	600
9	球面六角螺母 (GB/T 804—1988)	601
10	小六角特扁细牙螺母 (GB/T 808—1988)	602
11	A级和B级粗牙和细牙1型六角开槽螺母 (GB/T 6178—1986、GB/T 9457—1988)	604
12	A级和B级粗牙和细牙2型六角开槽螺母 (GB/T 6180—1986、GB/T 9458—1988)	606
13	A级和B级粗牙和细牙六角开槽薄螺母 (GB/T 6181—1986、GB/T 9459—1988)	609
14	C级1型六角开槽螺母 (GB/T 6179—1986)	611
15	C级方螺母 (GB/T 39—1988)	613
16	A级和B级粗牙和细牙1型非金属嵌件六角锁紧螺母 (GB/T 889—2000)	614
17	非金属嵌件六角锁紧薄螺母 (GB/T 6172.2—2000)	615