

新编非标准设备设计手册

上册

岑军健 主编

国防工业出版社

新编非标准设备设计手册

上 册

岑军健 主编

国防工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

新编非标准设备设计手册 上册/岑军健主编. — 北京:
国防工业出版社,1999.1
ISBN 7-118-01634-9

I. 新… II. 岑… III. 工业-设备,非标准-设计-技术手册 IV. TB4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 10069 号

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 33 号)

(邮政编码 100044)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

开本 787×1092 1/16 印张 98 2300 千字
1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月北京第 1 次印刷
印数:1—3000 册 定价:150.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

新编非标准设备设计手册

编著委员会

主 编 岑军健

副主编 赵菊初 张妙杭 李永亨 黎庶慰

编 委 岑军健 赵菊初 张妙杭 李永亨

黎庶慰 冯心海 李祖鑫 麦宜佳

何健成 张起锋 季毓桁

ABF 4 6/06

前 言

非标准设备设计作为一门独立的专业技术,始于我国建国初期。由于高等学校没有设置相应的专业,非标准设备设计者所学的专业都不是直接与工作对口的。加上在本世纪80年代以前没有这门专业的设计工具书,使得非标准设备设计较标准设备设计所遇到的困难更多。设计者只能在工作中逐步摸索并积累经验。我国第一代非标准设计人员就是在这种条件下成长起来的。1980年国防工业出版社出版了由我主编的《非标准设备设计手册》,首次为非标准设备设计提供了一套适用的工具书。这套工具书曾受到广大读者普遍欢迎和好评,并纷纷要求再版。鉴于改革开放以来技术进步和市场经济的发展十分迅速,原手册的内容和编写方法已不能适应新形势发展的需要,于是我们及时地组织了在非标准设备设计方面卓有成果的老专家和新秀,以及在其他相关领域中学有所成的专家和教授,在总结原手册优缺点的基础上,经过近四年的努力,几经易稿,重新编写成这套《新编非标准设备设计手册》。

《新编非标准设备设计手册》的内容丰富、取材新颖、实用性强。它包容了截至1996年底以前国内外有关非标准设备设计的新技术、新产品、新标准和新材料;使原手册近90%的内容都得到更新,而且编入了“机电一体化设计”、“气垫技术及其应用”、“重要结构件的有限元分析”、“直线滚动部件及其应用”、“无键连接”、“环境保护技术”等在一般设计手册中难以找到的新内容。这对推动设计者采用新技术和重视设计中的环保问题都是十分有用的。

考虑到市场经济的特点和增加手册的实用性,我们改变了一般设计手册那种只编入设计标准而不编入相应的具体产品的传统写法。我们根据长期的工作经验筛选编入了对设计用处较大、使用频率较高的产品资料,并在许多章节中介绍了大量具有国际先进水平的引进产品和国外产品,而且列入了大部分外购产品生产厂家的联系资料,以便设计者直接采用或与生产厂联系。此外,还尽可能列出产品的参考价格,供设计者从经济角度衡量和选取。

随着市场经济的发展和社会分工的变化,非标准设备设计者的设计观念和 design 方法都会产生相应的改变。非标准设备所需采用的许多部件和元件,都可以直接采购而不必自行设计,所以我们不再花大量的篇幅去介绍其工作原理及有关知识,而只着重介绍如何选用的有关知识。为了引导设计者认识多采用外购部件和元件的重要性,我们介绍了组合设计的概念和方法,从非标准设备的经济性、可靠性、设计效率和制造周期来说明改变设计观念和 design 方法的重要意义。

本手册是根据市场经济发展的需要和非标准设备设计的特点而编写的。由于它的内容牵涉的技术面广,新的标准资料多、产品资料丰富和编写方式方法符合设计工作的实际需要,所以它的适用面广。它适用于在轻重工业领域,特别适用于机械、化工、食品、医药、建筑、兵器等工业企业以及设计研究单位和高等院校中从事非标准设备设计、技术革新、

引进消化创新的广大工程技术人员。我们相信,《新编非标准设备设计手册》的出版,将为广大设计者提供一套很有实用价值的工具书,并将为提高我国非标准设备设计水平起到积极的推动作用。限于我们的工作经验和知识水平,本手册难免有错漏和不足之处,恳请读者提出宝贵意见,以便再版时改正。

主编 岑军健

1996年12月于广州

内 容 简 介

本手册编入了大量实用的新技术、新材料、新产品、新标准和新设计方法。全手册分为上、中、下册出版。

上册有 14 章,内容包括非标准设备设计概论,一般数据资料,设计计算资料,重要结构件的有限元分析,工程材料,热处理及表面处理,公差配合及表面粗糙度,联接与紧固,弹簧,直线滚动部件及其应用,滚动轴承,滑动轴承,密封和仪表。中册有 14 章,内容包括带传动,链传动,齿轮传动,普通圆柱蜗杆传动,轴、联轴器、离合器及制动器,减速器,无级变速器,润滑与润滑器,常用机构,物料输送及其技术,起重搬运零件及操作件,减振与平衡,气垫技术及其应用,常用槽子及其加热与冷却。下册有 12 章,内容包括液压传动,液压泵及液压马达,液压元件及液压站,气动及其元件,管道联接件,阀门,电气原理,电气器件,电动机与变压器,机电一体化设计,泵与风机,环境保护技术。

本手册可供从事非标准设备设计、技术改造、引进消化创新工作的工程技术人员和技师使用和参考。

目 录

第一章 非标准设备设计概论	
一、非标准设备设计对工业企业发展的重要作用	1
(一) 推动新产品的开发与加快产品的更新换代	1
(二) 填补市场空隙与开拓国内外市场	2
(三) 促进企业技术改造	3
二、非标准设备设计的新趋势	3
(一) 效果和效益已成为衡量非标准设备设计成败的主要标准	3
(二) 尽量采用商品化的标准零部件	5
1. 提高非标设备的工作可靠性	5
2. 降低非标设备的制造成本	5
3. 提高设计效率与缩短制造周期	6
(三) 设计范围日益扩大与设计工作牵涉面广	6
(四) 应用新技术、采用新的设计方法和手段	7
1. 应用新技术	7
2. 采用新的设计方法和设计手段	8
三、非标准设备的设计步骤和方法	9
(一) 设计步骤	9
(二) 原始设计参数的确定	10
(三) 设计方案的拟定	13
1. 确定工作原理	13
2. 拟定设备的结构方案	14
(四) 零件的合理设计	16
1. 合理确定零件的结构形状和尺寸	16
2. 设计零件要有良好的加工工艺性和装配工艺性	18
3. 合理确定加工精度、配合种类及表面质量	18
4. 合理选择热处理及表面处理方法	22
第二章 一般数据资料	
一、常用字母和标准代号	24
(一) 汉语拼音字母	24
(二) 希腊字母	24
(三) 英文字母	25
(四) 俄文字母	25
(五) 罗马数字	26
(六) 国家、部、局(专业)标准代号	26
二、材料的物理性能及其它数据	27
(一) 常用材料密度	27
(二) 气体的密度	30
(三) 液体的密度	31
(四) 金属材料的熔点及比热容	32
(五) 膨胀系数	33
(六) 热导率	35
(七) 材料弹性模量及泊松比	37
(八) 材料的电阻率和电阻系数	38
(九) 摩擦系数	40
(十) 机械传动效率的概略数值	43
(十一) 各种硬度值对照	45
(十二) 材料熔点和沸点	47
三、环境物理数据	49
(一) 水的物理化学常数	49
(二) 空气	50
(三) 某些气体	51
(四) 热带电工产品使用环境条件	52
四、法定计量单位及其换算	53
(一) 国际单位制	53
(二) 国家选定的非国际单位制	

二、工程力学计算资料	192	(一)轴类零件载荷和载荷列阵	266
(一)运动学的一些基本公式	192	(二)计算公式	269
(二)静力学的一些定理与法则	194	(三)轴类结构算例	271
(三)动力学的一些基本公式	197	四、轮盘的有限元应力分析	275
(四)速度图和加速度图的作法	198	(一)概述	275
(五)截面的几何特性和力学特性	199	(二)轮盘主要受力分析	275
(六)材料力学的基本计算公式	205	(三)轴对称轮盘	275
(七)强度理论及其常用参数	209	(四)非轴对称轮盘	279
(八)材料力学的有关计算公式	211	五、离心叶轮的有限元应力分析	284
(九)受冲击载荷梁的计算公式	217	(一)受力分析	284
(十)等截面直杆扭转时惯性矩与 应力计算	218	(二)有关公式	284
(十一)平板弯曲计算	221	(三)离心叶轮算例	287
(十二)接触强度	226	六、叶片的有限元应力分析	293
(十三)厚壁圆筒	228	(一)受力分析	293
(十四)高速旋转圆盘计算	231	(二)有关公式	293
三、工程热力学主要计算公式	232	(三)叶片的计算程序	295
(一)工程热力学有关定律	232	(四)叶片应力计算实例	297
(二)常用热力过程计算	235	七、齿轮、花键的有限元应力分析	301
(三)主要热力循环热效率	237	(一)齿轮、花键接触问题的处理	301
四、传热学的基本计算	238	(二)位移、力的边界条件	301
(一)对流换热	238	(三)网格的划分	302
(二)导热	238	(四)齿轮的算例	302
第四章 重要结构件的有限元分析		八、机匣的有限元应力分析	308
一、有限元法的位移法的基本原理	242	(一)机匣工作条件与受力分析	308
(一)有限元法的概念	242	(二)机匣的算例	308
(二)位移模式和插值函数	243	第五章 工程材料	
(三)单元等效节点载荷和载荷 列阵	245	一、黑色金属	313
(四)单元的应变和应力	246	(一)钢铁材料中常用化学元素	313
(五)单元刚度矩阵及结构的总刚 度矩阵	246	(二)铸铁	313
二、等参数单元	257	1. 铸铁牌号的表示方法	313
(一)等参数单元的概念	257	2. 灰铸铁	314
(二)等参数单元的形态分析	257	3. 可锻铸铁	315
(三)雅可比矩阵及高斯积分	262	4. 球墨铸铁	316
(四)基本公式	265	5. 中锰抗磨球墨铸铁	317
三、轴的有限元应力分析	265	6. 耐磨铸铁	317
		7. 耐热铸铁	318
		8. 耐蚀铸铁	319
		(三)铸钢	319
		1. 铸钢牌号表示方法	319

2. 工程用铸造碳钢	320	(2) 优质碳素结构钢钢带	414
3. 合金铸钢	321	(3) 弹簧钢、工具钢钢带	414
4. 特殊性能高合金铸钢	322	(4) 不锈钢、耐热钢钢带	415
5. 不锈钢耐酸铸钢	322	4. 钢管	415
(四) 工业用钢	323	(1) 无缝钢管	415
1. 钢的牌号表示方法	324	(2) 专用钢管	424
2. 碳素结构钢	325	(3) 不锈钢及不锈钢耐酸钢无缝钢管	426
3. 优质碳素结构钢	327	5. 钢丝	430
4. 低合金结构钢	329	(1) 冷拉圆钢丝	430
5. 合金结构钢	332	(2) 一般用途低碳钢丝	432
6. 弹簧钢	341	(3) 一般用途热镀锌低碳钢丝	432
7. 滚动轴承钢	341	(4) 重要用途低碳钢丝	433
8. 易切削钢	343	(5) 优质碳素结构钢丝	434
9. 焊接结构用耐候钢	343	(6) 冷顶锻用钢丝	434
10. 船体用结构钢	344	(7) 弹簧钢丝	436
11. 桥梁用结构钢	345	(8) 合金结构钢丝	438
12. 碳素工具钢	346	(9) 不锈钢丝	440
13. 合金工具钢	347	二、有色金属材料	442
14. 高速工具钢	352	(一) 有色金属及其合金牌号表示	
15. 不锈钢	354	方法	442
16. 耐热钢	361	1. 有色金属及合金代号	442
17. 低温用钢	366	2. 加工产品状态、铸造及热处理方	
18. 高电阻电热合金	367	法代号	442
19. 国内外常用钢号对照	369	3. 牌号表示方法	443
(五) 钢材	378	(二) 铝及铝合金	444
1. 型钢	378	1. 铝及铝合金加工产品	444
(1) 热轧圆钢和方钢	378	(1) 化学成分	444
(2) 热轧六角钢和八角钢	379	(2) 机械性能及用途	449
(3) 冷拉圆钢、方钢、六角钢	381	2. 铸造铝合金	451
(4) 热轧等边角钢	382	(1) 牌号及化学成分	451
(5) 热轧不等边角钢	386	(2) 机械性能	451
(6) 热轧普通槽钢	389	(三) 铜及铜合金	453
(7) 热轧轻型槽钢	390	1. 加工铜及铜合金	453
(8) 热轧普通工字钢	391	(1) 牌号及化学成分	453
(9) 扁钢	393	(2) 机械性能	461
2. 钢板	395	2. 铸造铜合金	466
(1) 热轧钢板	395	(1) 牌号及化学成分	466
(2) 冷轧钢板	397	(2) 机械性能及用途	468
(3) 热镀锌、锌钢板	399	(四) 轴承合金	470
(4) 合金结构钢钢板	400	(五) 锌合金	471
(5) 不锈钢钢板	401	(六) 钛及钛合金	471
(6) 锅炉、容器用钢板	408	1. 牌号及化学成分	471
3. 钢带	412	2. 机械性能	473
(1) 普通碳素结构钢钢带	412	(七) 国内外有色金属牌号对照	476

(八)有色金属及合金型材	483	1. 常用橡胶的性能	542
1. 棒材	483	2. 橡胶制品	544
(1) 铝及铝合金棒材	483	(1) 橡胶板	544
(2) 铜及铜合金棒材	486	① 工业用硫化橡胶板	544
2. 板材	489	② 电绝缘橡胶板	546
(1) 铝及铝合金板材	489	③ 石棉橡胶板	546
(2) 铜及铜合金板材	495	④ 耐油橡胶板	547
① 纯铜板	495	(2) 橡胶管	548
② 黄铜板	497	① 工业用织物增强软管	548
③ 青铜板	499	② 普通全胶管	548
④ 白铜板	500	③ 空气、输水和吸水胶管	549
3. 管材	502	④ 氧气管	549
(1) 铝及铝合金管	502	⑤ 乙炔胶管	550
(2) 铜及铜合金管	505	⑥ 液化石油气胶管	550
4. 箔材	509	⑦ 液压胶管	551
(1) 铝箔	509	(三)其它非金属材料	552
(2) 铜箔	511	1. 石墨制品	552
三、非金属材料	513	(1) 石墨的性能及规格	552
(一)工程塑料	513	(2) 石墨电极	553
1. 常用工程塑料的性能及用途	513	2. 玻璃制品	554
(1) 物理机械性能	513	(1) 普通平板玻璃	554
(2) 特性及用途	517	(2) 玻璃马赛克	555
2. 塑料原料质量指标	519	(3) 钢化玻璃	556
(1) 低密度聚乙烯	519	(4) 石英玻璃及石英玻璃管	556
(2) 高密度聚乙烯	521	3. 保温材料	558
3. 塑料制品	526	(1) 常用保温材料	558
(1) 板材及棒材	526	(2) 硅酸铝纤维	559
① 硬聚氯乙烯板	526	4. 石棉及其制品	560
② 软聚氯乙烯板	527	(1) 石棉成分及性质	560
③ 聚四氟乙烯板、棒	527	(2) 石棉板	560
④ 酚醛层压布板	529	(3) 石棉绳	561
⑤ 热固性树脂层压棒	530	5. 工业用毛毡	561
⑥ 酚醛层压玻璃布板	531	(1) 工业用毛毡分类及编号	561
⑦ 环氧层压玻璃布板	532	(2) 平面毛毡	562
⑧ 改性聚丙烯层压板	532	6. 木材	564
⑨ 有机玻璃板、棒	534	(1) 胶合板	564
(2) 管材	534	(2) 普通锯材	564
① 热塑性塑料管规格系列	534	(3) 木材物理机械性能	565
② 化工用硬聚氯乙烯管	535	第六章 热处理及表面处理	
③ 软聚氯乙烯管	537	一、热处理	567
④ 聚四氟乙烯管材	537	(一)钢铁材料的热处理	567
⑤ 环氧层压玻璃布管	538	1. 铁碳合金相图与组织	567
(3) 泡沫塑料	539	2. 钢铁材料的热处理方法	569
(4) 塑料薄膜	541		
(二)橡胶	542		

(1)普通热处理	569
①退火与正火	569
②淬火、回火、时效及冷处理	572
③钢的淬透性	576
(2)表面热处理	578
①表面淬火	578
②化学热处理	580
3. 常用材料的热处理及机械性能	585
4. 热处理技术条件的标注	594
5. 机器零件材料及热处理方法的 选用	596
6. 热处理对零件设计的要求	604
(二)有色金属材料的热处理	610
二、表面处理	612
(一)电镀	612
(二)化学镀、热浸镀、真空镀膜及 塑料电镀	616
(三)铝及铝合金的氧化与着色	618
(四)金属的氧化、磷化和钝化	622
(五)喷丸及滚压处理	623
(六)金属的喷涂与喷焊	625
(七)塑料喷涂	634
(八)油漆	635

第七章 公差配合及表面粗糙度

一、公差与配合	642
(一)标注及查表索引	642
(二)公差等级与标准公差数值	643
(三)优先、常用和一般用途的轴、 孔公差带	645
1. 公差带的定位	645
2. 优先、常用和一般用途的轴、孔公 差带	645
(四)配合与基准制	666
(五)公差与配合的选用	673
1. 基准制的选择	673
2. 公差等级的选择	673
3. 优先、常用配合的选用(附新、旧国 标配合代号对照)	675
(六)大尺寸的公差与配合	679
1. 尺寸大于 500mm 至 3150mm 常用轴、	

孔极限偏差	679
2. 尺寸大于 3150mm 至 10000mm 的标准 公差和基本偏差	682
3. 大尺寸公差与配合选用特点(附配 制配合简介)	684
(七)小尺寸的公差与配合	685
(八)未注公差尺寸的极限偏差	693
(九)美国标准介绍	696
1. 配合类别与等级	697
2. 常用表格	700
二、形状和位置公差	701
(一)公差代号及其标注	701
(二)未注公差	709
(三)图样上注出公差值的规定	711
(四)位置度公差的计算	716
三、表面粗糙度	717
(一)代号及其注写	717
(二)主要参数及其数值	721
1. 高度参数	721
2. 间距参数	722
(三)表面粗糙度的选用	722
(四)国外标准简介	725
1. 美国标准与我国标准对比	725
2. 日本标准	725

第八章 联接与紧固

一、螺纹联接	727
(一)螺纹的种类、特点及应用	727
(二)普通螺纹	728
(三)梯形螺纹	745
(四)管螺纹	748
(五)粗牙、细牙螺纹的保证载荷	752
(六)螺栓、螺钉、螺柱和螺母的性 能等级及材料	754
(七)紧定和自攻螺钉的机械性能 和材料	757
(八)不锈钢螺栓、螺钉、螺柱和螺 母的性能标记和材料	758
(九)螺纹紧固件联接的强度计算	759
(十)紧固件的标记方法和紧固件	

产品标志方法.....	764	(二)螺旋弹簧常见失效形式与 主要预防措施.....	975
(十一)螺栓.....	767	(三)螺旋弹簧许用应力的确定.....	976
(十二)螺钉.....	794	(四)圆柱螺旋压缩弹簧的设计.....	978
(十三)螺母.....	812	1. 端部结构.....	978
(十四)垫圈及挡圈.....	830	2. 弹簧结构参数的选取.....	978
二、铆钉联接.....	860	3. 用查表法设计弹簧.....	979
(一)铆缝的形式.....	860	4. 用计算方法设计弹簧.....	991
(二)铆钉的距离.....	861	5. 组合弹簧设计.....	993
(三)钢结构铆缝的设计.....	861	6. 组合弹簧计算示例.....	994
(四)铆钉用通孔及长度的选择.....	863	7. 压缩弹簧工作图及技术要求.....	995
(五)铆钉.....	864	(五)圆柱螺旋拉伸弹簧的设计.....	995
三、销键联接.....	870	1. 拉伸弹簧端部结构.....	995
(一)销的类型、特点和应用.....	870	2. 拉伸弹簧设计的特点.....	996
(二)销的选择和联接的强度计算.....	873	3. 初拉力 P_0 的确定.....	997
(三)销标准元件.....	874	4. 工作圈数与钩环位置的关系.....	998
(四)键的类型、特点和应用.....	884	5. 圆柱拉伸弹簧的设计计算示例.....	998
(五)键的选择和联接的强度计算.....	885	6. 拉伸弹簧工作图及技术要求.....	999
(六)键联接的标准.....	888	(六)圆柱螺旋扭转弹簧的设计.....	1000
四、花键联接.....	898	1. 扭转弹簧的端部结构.....	1000
(一)花键联接的类型、特点和 应用.....	899	2. 扭转弹簧的结构及设计特点.....	1000
(二)花键联接的强度校核.....	899	3. 扭转弹簧设计计算示例.....	1002
(三)矩形花键.....	900	4. 扭转弹簧工作图及技术要求.....	1003
(四)渐开线花键.....	906	(七)圆柱螺旋弹簧制造精度.....	1003
五、无键联接.....	918	1. 圆柱螺旋弹簧制造精度与允许 偏差.....	1003
(一)无键联接的原理.....	918	2. 压缩及拉伸弹簧尺寸偏差对工作 性能的影响.....	1003
(二)无键联接的优点.....	919	二、碟形弹簧.....	1006
(三)无键联接的分类.....	919	(一)碟形弹簧的特点及分类.....	1006
(四)胀套.....	919	1. 碟形弹簧的特点.....	1006
(五)锁紧盘.....	935	2. 碟形弹簧的分类.....	1006
(六)无键联轴器.....	955	(二)碟形弹簧的材料、许用应力及 危险点的确定.....	1007
		(三)碟形弹簧的制造.....	1007
		(四)碟形弹簧的组合型式及特性.....	1008
		(五)组合碟形弹簧的设计应 注意事项.....	1008
		(六)标准碟形弹簧的选择及有关 计算.....	1010
		1. 碟形弹簧标准及选择注意事项.....	1010
第九章 弹 簧			
一、圆柱螺旋弹簧.....	965		
(一)螺旋弹簧材料.....	965		
1. 螺旋弹簧材料标准、规格及热 处理方法.....	965		
2. 螺旋弹簧常用材料物理机械性能.....	967		
3. 螺旋弹簧材料的选择.....	968		

