

简明 检验工手册

JIANMING
JIANYANGONG SHOUC

《简明检验工手册》编写组 组编
尹建山 刘承启 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



简明检验工手册

《简明检验工手册》编写组 组编

主 编	尹建山	刘承启			
副主编	胡建英	闫太荣	赵行军	赵继红	
参 编	郑王平	李惠芳	段铨锵	张卫红	霍军伍
	陈恩光	王变红	左喜林	郭有屏	平瑞林
	赵涌德	钱晓平	温永春		



机械工业出版社

本手册重点介绍了生产实践中常用的检验基础知识和检验方法,并对新方法、新技术和精密测量仪器作了介绍。其内容包括检验基础知识,螺纹、齿轮、凸轮、切削刀具、滚动轴承的检验,抽样检验,表面粗糙度和几何误差的检验,铸造、锻造、焊接、铆接、表面处理、热处理的检验,装配与成品的检验。包括了从毛坯到零件加工、从总装到成品出厂的全部检验过程,是一本检验人员必备的综合性手册。

本手册适合机械行业广大检验人员使用,也可供从事检验工作的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

简明检验工手册/《简明检验工手册》编写组组编;尹建山,刘承启主编. —北京:机械工业出版社,2013.5
ISBN 978-7-111-41978-5

I. ①简… II. ①简…②尹…③刘… III. ①机械工业—工业产品—检验—技术手册 IV. ①TG8-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 062405 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:马晋 责任编辑:马晋 宋亚东

版式设计:霍永明 责任校对:张晓蓉

封面设计:鞠杨 责任印制:杨文曦

北京富生印刷厂印刷

2013 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

130mm×184mm·25.75 印张·864 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-41978-5

定价:59.80 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

社服务中心:(010)88361066

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

网络服务

教材网:<http://www.cmpedu.com>

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面防伪标均为盗版

前 言

在金融危机的影响下，市场竞争更加激烈，随着消费者对产品质量要求的提高，企业越来越重视产品的质量把关，对产品检验工的专业知识和技术水平也提出了新的要求。为了更好地提高质量检验人员的理论水平和技术水平，我们在总结机械行业产品检验方法和经验的基础上，编写了本手册。

本手册重点介绍了生产实践中常用的检验基础知识和检验方法，并对新方法、新技术和精密测量仪器作了介绍。为提高检验人员的质量意识，还介绍了质量管理方面的内容。本手册在编写过程中，坚持简明、实用、便查的原则，所引用的数据资料均取自最新的国家标准和行业标准。全书以公式图表为主，辅以必要的文字说明，力求简明扼要，通俗易懂。本手册适合机械行业广大检验人员使用，也可供从事检验工作的工程技术人员参考。

本手册由尹建山、刘承启主编，闫太荣、赵行军、赵继红、胡建英任副主编，参加编写的人员有：郑王平、李惠芳、段锒镛、张卫红、霍军伍、陈恩光、王变红、左喜林、郭有屏、平瑞林、赵涌德、钱晓平、温永春。

由于编者的水平有限，挂一漏万在所难免，恳切希望广大读者给予批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 检验基础知识	1
一、常用名词术语及定义	1
二、检验依据	20
1. 产品图样	21
2. 工艺文件	21
3. 法律法规	22
4. 合同和（或）技术协议书	25
5. 传递的合格证明文件（性能试验报告）	25
6. 样品（样件、色板）	25
三、检验计划和作业指导书	26
1. 检验计划	26
2. 检验作业指导书	27
四、检验的分类	29
1. 按生产过程的顺序分类	29
2. 按检验地点分类	31
3. 按检验数量分类	31
4. 按质量特性的数据性质分类	33
5. 按检验后样品的状况分类	33
6. 按检验目的分类	34
7. 按检验手段分类	34
8. 按检验人责任分类	34
9. 按检验周期或检验系统的组成分类	34
10. 按检验效果分类	35
五、质量管理简要内容	35
1. 质量管理的基础知识	35

2. 不合格品与不良品的概念	37
3. 不合格品的现场管理	37
4. 不合格品与不良品的分析	38
5. 不合格品管理	39
六、检验的一般程序	41
七、测量方法的选择	41
1. 测量方法的概念	41
2. 测量方法的分类	42
3. 测量方法的选择原则	43
八、计量器具的选择	43
1. 测量不确定度	43
2. 计量器具的选择因素	47
九、测量基面的选择	56
十、定位方式的选择	57
十一、温度规范的选择	57
十二、数值修约规则	58
1. 测量过程中读数和取数	58
2. 修约规则	59
3. 数值修约的原因	62
第二章 常用计量器具	63
一、长度标准 量块	63
1. 量块的定义	63
2. 量块的技术规格	63
3. 量块的用途	67
4. 使用时的注意事项	68
二、简单量具	68
1. 金属直尺	68
2. 钢卷尺	69
3. 塞尺	71
4. 半径样板	72
5. 对刀样板	73

6. 螺纹样板	74
7. π 尺	75
8. 检验棒	77
9. V 形架	85
三、游标量具	87
1. 游标、带表和数显卡尺	87
2. 游标、带表和数显深度卡尺	95
3. 游标、带表和数显高度卡尺	96
4. 游标、带表和数显齿厚卡尺	99
四、微分量具	101
1. 外径千分尺	101
2. 电子数显外径千分尺	103
3. 大千分尺	105
4. 两点内径千分尺	106
5. 三爪内径千分尺	108
6. 内测千分尺	110
7. 深度千分尺	112
8. 杠杆千分尺	113
9. 带表千分尺	115
10. 板厚千分尺	116
11. 壁厚千分尺	117
12. 尖头千分尺	118
13. 奇数沟千分尺	119
14. 螺纹千分尺	120
15. 公法线千分尺	122
五、指示式量具	123
1. 指示表	123
2. 内径指示表	126
3. 杠杆指示表	128
4. 杠杆齿轮比较仪	130
5. 扭簧比较仪	132

6. 光学扭簧测微计	133
六、角度量块	135
七、角度量具	138
1. 电子水平仪	138
2. 条式和框式水平仪	139
3. 合像水平仪	141
4. 光学倾斜仪	142
5. 正弦规	143
6. 游标、带表和数显万能角度尺	144
7. 直角尺	146
八、平直量具	149
1. 平面平晶	149
2. 刀口形直尺	151
3. 铸铁平尺	152
4. 铸铁平板	154
5. 岩石平板	155
九、表面粗糙度比较样块	156
1. 铸造表面粗糙度比较样块	156
2. 磨、车、镗、铣、插及刨加工表面粗糙度比较样块	156
3. 电火花、抛（喷）丸、喷砂、研磨、铰、抛光加工表面 粗糙度比较样块	158
十、其他量具	160
1. 游标类量具	160
2. 微分类量具	162
3. 指示式量具	162
第三章 精密测量仪器	164
一、光学测量仪器	164
1. 自准直仪	164
2. 光学计	167
3. 工具显微镜	170
4. 测长仪	174

5. 测长机	176
6. 投影仪	177
7. 光学分度头	179
8. 光切显微镜和干涉显微镜	180
二、气动测量仪器	182
1. 浮标式气动量仪	182
2. 指针式气动量仪	183
3. 气动量仪的应用及特点	183
三、电动测量仪器	184
1. 电感测微仪	185
2. 圆度仪和圆柱度仪	187
3. 电动轮廓仪	190
4. 数显测高仪	193
5. 影像测量仪	194
6. 三坐标测量机	197
第四章 轴与孔的检验	202
一、极限与配合	202
1. 极限与配合的术语与定义	202
2. 常用的标准公差和未注公差	207
二、检验光滑圆柱件的有关规定	210
三、光滑极限量规	211
1. 名词术语和解释	211
2. 量规的代号和使用规则	211
3. 量规的要求	211
4. 推荐的量规型式和应用尺寸范围	213
5. 使用时注意事项	213
6. 工件合格与不合格的判定	213
四、轴径的测量	214
1. 测量方法的分类	214
2. 车间常用的测量方法	215
五、孔径的测量	218

1. 测量方法的分类	218
2. 车间常用的测量方法	219
六、大尺寸的测量	220
1. 测量方法的分类	220
2. 弓高弦长法	220
3. 绕测法	222
4. 对滚法	223
5. 辅助基面法	223
6. 经纬仪法	224
七、小尺寸的测量	226
1. 小轴径的测量	226
2. 小孔径的测量	227
第五章 角度与锥度的检验	228
一、角度的术语及定义	228
二、角度的检验	229
三、圆锥的基本参数	232
1. 基本参数	232
2. 术语、定义及计算公式	232
3. 一般用途圆锥的锥度与锥角系列	232
4. 特定用途的圆锥	234
四、圆锥角度的检验	237
第六章 键与花键的检验	240
一、圆柱直齿渐开线花键的术语、代号和定义	240
二、键与键槽的检验	243
三、矩形花键的检验	245
四、渐开线花键的检验	248
第七章 螺纹的检验	255
一、基础知识	255
1. 普通螺纹的术语、代号及定义	255
2. 普通螺纹各部尺寸的计算	257
二、圆柱螺纹的综合检验	258

1. 螺纹量规的名称、代号及使用规则	258
2. 螺纹量规的校准及周期检定	259
3. 螺纹量规的使用和保养	261
三、圆柱外螺纹的单项测量	261
1. 小径的测量	261
2. 大径的测量	263
3. 中径的测量	265
4. 螺距的测量	287
5. 牙型角的测量	292
四、圆柱内螺纹的单项测量	295
1. 小径的测量	295
2. 中径的测量	295
3. 螺距和牙型角的测量	302
五、锥螺纹的综合检验	304
1. 锥螺纹量规	304
2. 内锥螺纹的检验	304
3. 外锥螺纹的检验	305
六、锥螺纹的单项测量	306
1. 中径的测量	306
2. 螺距的测量	313
七、丝杠的测量	313
1. 小径的测量	313
2. 大径的测量	313
3. 中径的测量	314
4. 牙型角的测量	314
5. 螺距和螺距累积误差的测量	314
6. 螺旋线误差的测量	316
第八章 齿轮的检验	318
一、齿轮的术语、定义、几何要素和偏差	318
1. 齿轮的术语与定义	318
2. 齿轮的几何要素	325

3. 圆柱齿轮轮齿同侧齿面偏差的定义和允许值	327
4. 径向综合偏差与径向圆跳动的定义和允许值	334
二、齿轮的精度等级与测量项目	336
1. 精度等级	336
2. 齿轮的测量项目和测量元件代号	336
三、圆柱齿轮的单项测量和综合测量	339
1. 齿距偏差的检验	340
2. 齿廓偏差的检验	345
3. 螺旋线偏差的检验	350
4. 切向综合偏差的检验	353
5. 径向综合偏差的检验	355
6. 径向圆跳动的检验	357
7. 公法线的检验	358
8. 基节偏差的检验	359
9. 接触线偏差的检验	361
10. 轴向齿距偏差的检验	363
11. 螺旋线波度偏差的检验	366
12. 齿厚的检验	370
13. 齿轮副接触斑点的检验	375
14. 齿轮副侧隙的检验	377
15. 测量基准的要求	379
四、锥齿轮的单项测量	379
1. 齿距的测量	379
2. 齿圈径向圆跳动的测量	381
3. 齿形的测量	383
4. 齿向的测量	384
5. 齿厚的测量	387
五、蜗轮和蜗杆的测量	390
1. 计量仪器	390
2. 蜗杆轴向齿距的测量	391
3. 蜗杆齿形的测量	391

4. 蜗杆压力角的测量	392
5. 蜗杆螺旋面径向圆跳动的测量	392
6. 蜗杆齿厚的测量	392
7. 蜗轮齿距的测量	395
8. 蜗轮齿圈径向圆跳动的测量	396
9. 蜗轮齿厚的测量	396
第九章 凸轮的检验	397
一、凸轮的主要被检参数	397
二、凸轮的检验内容	397
1. 圆盘凸轮的检验	397
2. 圆盘内凸轮的检验	401
3. 圆柱凸轮的检验	401
4. 圆锥凸轮的检验	402
5. 平板凸轮的检验	403
第十章 切削刀具的检验	404
一、钻头主要检验项目的测量	404
二、铰刀主要检验项目的测量	408
三、圆拉刀主要检验项目的测量	410
四、键槽拉刀主要检验项目的测量	411
五、矩形花键拉刀主要检验项目的测量	413
六、渐开线花键拉刀主要检验项目的测量	415
七、丝锥主要检验项目的测量	424
八、滚丝轮主要检验项目的测量	429
九、搓丝板主要检验项目的测量	431
十、立铣刀主要检验项目的测量	433
十一、三面刃铣刀主要检验项目的测量	434
十二、圆柱形铣刀主要检验项目的测量	435
十三、半圆铣刀主要检验项目的测量	436
十四、齿轮铣刀主要检验项目的测量	438
十五、齿轮滚刀主要检验项目的测量	444
十六、插齿刀主要检验项目的测量	452

十七、剃齿刀主要检验项目的测量	457
十八、圆板牙主要检验项目的测量	461
十九、可转位车刀主要检验项目的测量	462
第十一章 滚动轴承的检验	464
一、滚动轴承的分类	464
二、滚动轴承的结构	464
1. 内圈	464
2. 外圈	464
3. 滚动体	465
4. 保持架	465
三、滚动轴承向心轴承公差	465
1. 外形尺寸和旋转精度符号	465
2. 向心轴承（圆锥滚子轴承除外）公差值	467
3. 圆锥滚子轴承公差值	468
4. 向心轴承外圈凸缘	468
5. 圆锥孔	469
四、滚动轴承推力球轴承公差	471
1. 滚动轴承的符号及术语	471
2. 公差值	472
五、滚动轴承表面粗糙度公差	474
1. 表面粗糙度	475
2. 互换性	475
3. 测量方法	476
4. 检验规则	476
六、滚动轴承测量和检验的原则及方法	476
1. 滚动轴承检验的名词及定义	476
2. 测量和检验的符号	477
3. 测量和检验的一般条件	478
4. 测量和检验的原则及方法	480
5. 测量内径的原则	481
6. 测量外径的原则	486

7. 测量宽度和高度的原则	488
8. 测量套圈和垫圈倒角尺寸的原则	492
9. 测量滚道平行度的原则	493
10. 测量表面垂直度的原则	494
11. 测量厚度变动量的原则	497
12. 测量径向圆跳动的原则	499
13. 测量轴向圆跳动的原则	503
第十二章 抽样检验	506
一、抽样检验的分类	506
二、抽样检验与全数检验	507
1. 抽样检验	507
2. 全数检验	507
3. 抽样检验与全数检验的比较	507
三、抽样方案与抽样表	508
1. 抽样方案	508
2. 抽样表	508
四、抽样检验常用术语及定义	509
五、逐批检验计数抽样程序及表	514
1. GB/T 2828.1—2003 标准的特点	514
2. GB/T 2828.1—2003 标准的适用范围	514
3. GB/T 2828.1—2003 标准的使用方法	514
六、周期检验计数抽样程序及表	523
1. GB/T 2829—2002 标准的特点	523
2. GB/T 2829—2002 标准的适用范围	524
3. GB/T 2829—2002 标准的使用方法	524
七、计数序贯抽样检验程序及表	524
1. GB/T 8051—2008 标准的特点	524
2. GB/T 8051—2008 标准的适用范围	525
3. GB/T 8051—2008 标准的使用方法	525
八、单水平和多水平计数连续抽样检验程序及表	525
1. GB/T 8052—2002 标准的特点	525

2. GB/T 8052—2002 标准的适用范围	526
3. GB/T 8052—2002 标准的使用方法	526
九、计量标准型一次抽样检验程序及表	526
1. GB/T 8054—2008 标准的特点	526
2. GB/T 8054—2008 标准的适用范围	526
3. GB/T 8054—2008 标准的使用方法	526
十、计量抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL） 检索的单一质量特性和单个 AQL 的逐批检验的 一次抽样方案	527
1. GB/T 6378—2008 标准的特点	527
2. GB/T 6378—2008 标准的适用范围	527
3. GB/T 6378—2008 标准的使用方法	527
第十三章 表面粗糙度的检验	529
一、基础知识	529
1. 表面粗糙度的术语及定义	529
2. 表面粗糙度的标注方法	536
二、表面粗糙度的检验	543
1. 检验方法及所用计量器具	543
2. 表面粗糙度测量的基本原则	544
3. 比较法	544
4. 印模法	544
5. 针描法	545
6. 表面缺陷	546
7. 评定表面结构的规则和方法	552
第十四章 几何误差的检验	555
一、基础知识	555
1. 几何误差的术语及定义	555
2. 常用公差定义的图解	561
3. 各类几何公差之间的关系	564
4. 几何公差的几何特征、符号和附加符号	564
5. 未注几何公差的规定	567

6. 几何误差检验的一般规定	569
7. 检验方案	572
二、形状误差的检验	573
1. 直线度误差的检验	574
2. 平面度误差的检验	580
3. 圆度误差的检验	583
4. 圆柱度误差的检验	588
5. 线轮廓度误差的检验	590
6. 面轮廓度误差的检验	593
三、定向误差的检验	596
1. 平行度误差的检验	596
2. 垂直度误差的检验	608
3. 倾斜度误差的检验	622
四、定位误差的检验	629
1. 同轴度误差的检验	629
2. 对称度误差的检验	639
3. 位置度误差的检验	646
五、跳动误差的检验	654
1. 圆跳动误差的检验	654
2. 全跳动误差的检验	663
六、按规范检验合格或不合格的判定规则	665
1. 判定规则	665
2. 判定规则的应用	669
七、几何误差检验举例	670
1. 用水平仪法测量直线度误差	670
2. 用移动平尺检验平面度误差	675
3. 两平面交线与第三平面的平行度误差的检验	675
4. 旋转轴线与平面垂直度误差的检验	676
5. 主轴径向圆跳动的检验	676
第十五章 铸造的检验	677
一、铸造检验项目	677